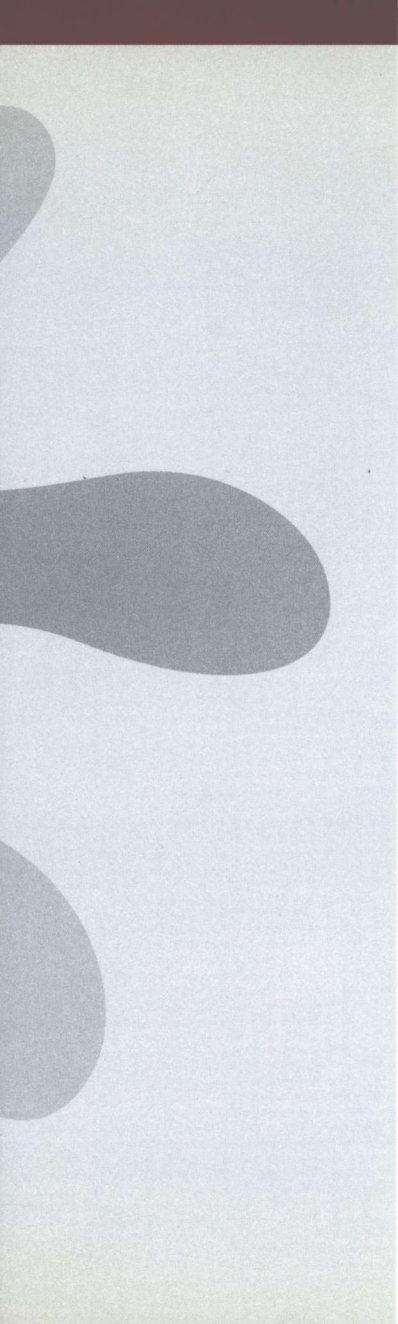


ΕΘΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΚΕΝΤΡΟ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ

ΙΣΤΟΡΙΑ ΚΑΙ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ
ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ
(17ος-19ος αί.)

ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ
επιστήμες





**ΙΣΤΟΡΙΑ ΚΑΙ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ
ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ
(17ος-19ος αι.)**

ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ

ε π ι σ τ ή μ ε ς

Κέντρο Νεοελληνικών Ερευνών / Έθνικό Ίδρυμα Έρευνών
Ίστορία και Φιλοσοφία των Έπιστημών στον Έλληνικό Χώρο (17ος-19ος αι.)

Πρώτη Έκδοση Οκτώβριος 2003

ΣΤΟΙΧΕΙΟΘΕΣΙΑ – ΣΕΛΙΔΟΠΟΙΗΣΗ Βάσω Άντωνίου
ΕΞΩΦΥΛΛΟ • ΦΙΛΑΜ • ΜΟΝΤΑΖ • ΕΚΤΥΠΩΣΗ • ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ **ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ**

Η Έκδοση αυτή πραγματοποιήθηκε με την οικονομική ένδραση
των ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΩΝ Α.Ε.

© 2003, Έκδόσεις **ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ**
και ΚΕΝΤΡΟ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ / ΕΙΕ

ISBN 960-375-614-8

ΒΟΗΘ. ΚΩΔ. ΜΗΧ.ΣΗΣ 3614

κ.ε.π. 599, κ.π. 342/03



Το παρόν έργο πνευματικής ιδιοκτησίας προστατεύεται κατά τις διατάξεις του Έλληνικού Νόμου (Ν. 2121/1993 όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα) και τις διεθνείς συμβάσεις περί πνευματικής ιδιοκτησίας. Άπαγορεύεται απολύτως ή άνευ γραπτής άδειας του εκδότη κατά όποιονδήποτε μέσο ή τρόπο αντίγραφή, φωτοανατύπωση και έν γενέει αναπαραγωγή, εκμίσθωση ή δανεισμός, μετάφραση, διασκευή, άνομητάδοση στο κοινό σε όποιονδήποτε μορφή (ηλεκτρονική, μηχανική ή άλλη) και ή έν γενέει εκμετάλλευση του συνόλου ή μέρους του έργου.

Έκδόσεις **ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ**

Βιβλιοπωλεία

1. Άσκληπιού 18, 106 80 Άθήνα
Τηλ.: 210 3647433, 210 3621274, Fax: 210 3610750
2. Στοά τοῦ βιβλίου, Πειραισῶγλου 5, 105 64 Άθήνα
Τηλ.: 210 3319195, Fax: 210 3319195

<http://www.metaximio.gr> • e-mail: metaximio@metaximio.gr

Την κεντρική διάθεση για τὰ βιβλιοπωλεία Έλλάδας και Κύπρου έχει ὁ ΑΠΟΛΛΩΝ Α.Ε. τηλ.: 210 5787677.

ΕΘΝΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΕΡΕΥΝΩΝ
ΚΕΝΤΡΟ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΕΡΕΥΝΩΝ, 80
Ίστορία και Φιλοσοφία τῶν Ἐπιστημῶν, 15ος-20ὸς αἰώνας

ΙΣΤΟΡΙΑ ΚΑΙ ΦΙΛΟΣΟΦΙΑ
ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ
(17ος-19ος αἰ.)

Συγγραφεῖς

Γιώργος Βλαχάκης – Δημ. Καραμπερόπουλος – Γιάννης Καρᾶς
Νίκος Καστάνης – Θεόδ. Κρητικός – Μιχ. Λάμπρου
Νίκος Μασσόπουλος – Εὐθ. Νικολαΐδης – Χρ. Ξανάκης
Ἄλ. Παπαδημητρίου – Μαρία Τερδῆμου

Συντονισμός, ἐπιστημονικὴ ἐπιμέλεια

Γιάννης Καρᾶς

Ίστορικός τῶν Ἐπιστημῶν, Ὁμ. Διευθυντής Ἐρευνῶν ΚΝΕ/ΕΙΕ

ΜΕΤΑΙΧΜΙΟ
επιστήμες



Οι συγγραφείς του τόμου:

Γ.Β.: Γιώργος Ν. Βλαχάκης, Φυσικός, Ίστορικός τῶν Ἐπιστημῶν, συνεργάτης ΚΝΕ/ΕΙΕ.

Γ.Κ.: Γιάννης Καρᾶς, Ίστορικός τῶν Ἐπιστημῶν, Ὁμ. Διευθυντὴς ἔρευνῶν ΚΝΕ/ΕΙΕ.

Δ.Κ.: Δημήτριος Καραμπερόπουλος, Ἴατρος, Ίστορικός τῆς Ἱατρικῆς.

Θ.Κ.: Θεόδωρος Κρητικός, Ίστορικός τῶν Ἐπιστημῶν.

Ν.Κ.: Νίκος Καστάνης, Ίστορικός τῶν Ἐπιστημῶν, Α.Π.Θ.

Μ.Λ.: Μιχάλης Λάμπρου, Μαθηματικός, Ἄν. Καθηγητὴς Πανεπιστημίου Κρήτης.

Ν.Μ.: Νίκος Ματσόπουλος, Ἀστρονόμος, Ἐθνικὸ Ἀστεροσκοπεῖο Ἀθηνῶν.

Ε.Ν.: Εὐθύμιος Νικολαΐδης, Ίστορικός τῶν Ἐπιστημῶν, Διευθυντὴς ἔρευνῶν ΚΝΕ/ΕΙΕ.

Χ.Ξ.: Χρῖστος Ξενάκης, Φυσικός, Ίστορικός τῶν Ἐπιστημῶν, European School τῶν Βρυξελλῶν.

Α.Π.: Ἀλέκος Παπαδημητρίου, Φυσικός, Διευθυντὴς Λυκείου.

Μ.Τ.: Μαρία Τερδῆμου, Μαθηματικός, Ίστορικός τῶν Ἐπιστημῶν.

Τὰ κείμενα ἐπιμελήθηκε τὸ μέλος τῆς συγγραφικῆς ὁμάδας
Γιώργος Ν. Βλαχάκης

Τὸ βιβλίο διάβασε ὁ φιλόλογος-ἱστορικός

Ἐμμανουὴλ Ν. Φραγκίσκος

Ὁμ. Διευθυντὴς Ἐρευνῶν ΚΝΕ/ΕΙΕ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Είσαγωγή.....	9
-Ή ιστορία τῶν ἐπιστημῶν στή χώρα μας	14
Οἱ ἐπιστῆμες στό Βυζάντιο. Ή ιστορική παράδοση τοῦ νεώτερου ἑλληνισμοῦ	26
Ή ἐπιστημονική σκέψη κατά τήν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης.....	45
ΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ.....	103
ΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ.....	285
ΙΑΤΡΙΚΗ.....	565
Ἔργα ἐγκυκλοπαιδικῆς ὕλης.....	637
Τά προεπαναστατικά περιοδικά.....	648
Ἀντί ἐπιλόγου. Ή ἐπιστημονική σκέψη μετὰ τήν Ἐπανάσταση.....	738
Συνομογραφίες.....	754
Πίνακες ὀνομάτων.....	755

Εισαγωγή

Ἡ Ἱστορία τῶν Ἐπιστημῶν στὴ χώρα μας κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεο-ελληνικῆς Ἀναγέννησης (=Νεοελληνικοῦ Διαφωτισμοῦ), περίοδο κατὰ τὴν ὁποία ἐντοπίζουμε τὶς ἀπαρχές τῆς νεοελληνικῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, ἀποτελεῖ ἀναμφίβολα ἕνα ἀναγκαῖο, ἀπαραίτητο ἐφόδιο γιὰ τὸν ἱστορικό, ἀλλὰ καὶ γιὰ τὸν καθηγητὴ τῆς Μέσης ἢ τῆς Ἀνώτερης καὶ Ἀνώτατης Ἐκπαίδευσης, τὸν ἐπιστήμονα πού ἐπιθυμεῖ νὰ ἐμβαθύνει στὴ μελέτη τοῦ κλάδου του, νὰ γνωρίσει τὴ συμβολὴ τῶν προγενεστέρων του καὶ ταυτόχρονα νὰ ἀνιλήσει στοιχεῖα ἀπὸ τὴ νεώτερη ἑλληνικὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη.

Παραφράζοντας τὸν μεγάλο Γερμανὸ στοχαστή, φιλόσοφο καὶ ποιητὴ J.W. Goethe, μπορούμε νὰ ποῦμε ὅτι ἡ Ἱστορία τῶν Ἐπιστημῶν, μᾶς βοηθεῖ νὰ κατανοήσουμε καλύτερα τὰ ἐπιτεύγματα τοῦ παρελθόντος καὶ νὰ βαδίσουμε μὲ σταθερότερα βήματα στὸ μέλλον, νὰ κατανοήσουμε καλύτερα τὸ ἐπίπεδο τῆς παιδείας, τῆς σκέψης μᾶς ἐποχῆς· ἀποτελεῖ, προσθέτουμε, ἕνα ὄπλο στὴ διά-θεση τῆς κοινωνίας στὴν προσπάθειά της νὰ ἐκσυγχρονιστεῖ, νὰ βαδίσει στὸ δρόμο τῆς ἀνάπτυξης, τῆς προόδου.

Ἡ Ἱστορία τῶν Ἐπιστημῶν, ἡ ἐπιστὴμὴ πού μελετᾷ τὴν ἐξέλιξη τῆς ἀνθρώπινης σκέψης μέσα στὸ ἱστορικό γίνεσθαι, μέσα σὲ δεδομένα ἱστορικά, πολιτισμικά καὶ κοινωνικοπολιτικά πλαίσια, εἶναι ἐπιστὴμὴ ἱστορικὴ· εἶναι κατὰ πρῶτο λόγο ἱστορία. Ὅχι ἀπαρίθμηση μεμονωμένων, ἀνεξάρτητων ἐπιτυγμάτων ἢ ἔστω στοιχείων, ἀλλὰ ἱστορία, ἱστορικὴ καὶ μὲ ἐπιστημονικὰ μέσα κατα-γραφή τοῦ λογικοῦ εἴρμου, τῆς ἱστορικῆς νομοτέλειας, τῆς βαθύτερης λογικῆς ὑπόστασης, τῆς ἐσωτερικῆς ἀλληλουχίας καὶ λειτουργικότητας, τῆς λογικῆς, τέλος, συνοχῆς τῶν ἐπιστημονικῶν ἰδεῶν μέσα στὸ ἱστορικό γίνεσθαι. Εἶναι τὸ ἐργαστήριό μας ἀπὸ τὸ ὁποῖο ξεπηδοῦν ἀλλὰ καὶ στὸ ὁποῖο ἐλέγχεται ἡ ἀκρίβεια τῶν διαφόρων θεωρητικῶν συλλήψεων τοῦ κάθε ἀτόμου, τῆς κάθε συλλογικῆς ὄντοτητας πού λειτουργεῖ μέσα στὸν κῶρο τῆς ἐπιστήμης. Γι' αὐτὸ καὶ ἔργο τοῦ ἱστορικοῦ τῆς ἐπιστήμης εἶναι «ἡ μελέτη τῆς διαδικασίας παρα-γωγῆς τῶν ἐννοιῶν πού συγκροτοῦν κάποιο ἐπιστημονικὸ ἐννοιολογικὸ δίκτυο»¹.

Μεταξὺ ἐπιστημονικῆς σκέψης καὶ ἱστορικοῦ γεγονότος, ὑπάρχει στενὴ, ἄν καὶ μονοσήμαντη συνάρτηση, μὲ τὴν ἔννοια ὅτι ἡ πρώτη βγαίνει μέσα ἀπὸ τὴ βαθύτερη μελέτη τοῦ δεύτερου, τῆς ἐνδότερης ὑπαρξιακῆς του λογικῆς, καὶ ὅχι τὸ ἀντίθετο. Οἱ ἐπιστημονικὲς ἔννοιες, ὡς διαλεκτικὴ ἀντανάκλαση στὸ γνω-ρίζον ὑποκείμενο τῆς ἀντικειμενικῆς πραγματικότητας, πού ὑπάρχει ἔξω καὶ

1. Ἀριστείδης Μπαλτᾶς, «Ἱστορία τῆς ἐπιστήμης ἐναντι ἱστορίας τῶν ἰδεῶν: μερικὲς μεθοδολογικὲς παρατηρήσεις», *Ἡ ἐπιστημονικὴ σκέψη στὴ Νοτιοανατολικὴ Εὐρώπη, 18ος-19ος αἰ.*, ΚΝΕ/ΕΙΕ, Ἀθήνα 1998, σ. 24.

ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὸ ὑποκείμενο, ἔχουν καὶ τὸ στοιχεῖο τῆς ἱστορικότητας, ἐκφράζουν τὴν ἱστορικὴ πορεία τῆς γνωστικῆς διαδικασίας καὶ συνεπῶς δὲν ἔχουν στατικὸ ἀλλὰ δυναμικὸ χαρακτῆρα, προσδιορίζονται μέσα ἀπὸ μιὰ συνεχὴ διαδικασία ἐπαναπροσδιορισμοῦ. Γι' αὐτὸ καὶ ὁ ἱστορικὸς τῆς ἐπιστήμης στὴν προσπάθειά του νὰ παρακολουθήσει τὴν ἐξελικτικὴ πορεία τοῦ ἐπιστημονικοῦ γίνεσθαι, νὰ ἐντοπίσει βαθύτερες δομὲς καὶ λογικὲς συνέχειες, νὰ μελετήσει τὸν τρόπο λειτουργίας τοῦ λόγου, ἢ τοῦ ἄ-λόγου μέσα στὴν ἱστορικὴ διάρκειά, “μέσα ἀπὸ” καὶ “μὲ βάση τὸ” ἱστορικὸ γεγονός, ὡς ἔκφραση ἐνὸς βαθύτερου ὀρθολογισμοῦ (G.W.F. Hegel: «μέσα στὴ ροὴ τῆς ἱστορίας ἐνυπάρχει πάντα μιὰ λογικὴ ροή, μιὰ λογικὴ ἐξέλιξη»²), δὲν ἐξετάζει, ἢ μᾶλλον δὲ μένει μόνο στὴν ἀποσπασματικὴ μελέτη τῆς τάδε ἢ τῆς δεῖνα ἐπιστημονικῆς ἰδέας, τῆς τάδε ἢ τῆς δεῖνα ἐπιστημονικῆς ἔκδοσης, ἀλλὰ μελετᾷ ταυτόχρονα καὶ στὸν ἴδιο βαθμὸ τὸν ἱστορικο-πνευματικὸ περίγυρο, τὸν περιρρέοντα κῶρο, μέσα στὸν ὁποῖο ἡ ἐπιστημονικὴ αὐτὴ ἰδέα ἢ ἔκδοσις ἔκανε τὴν παρουσίᾳ της, τὸ ἂν ἐξέφραζε, ἀλλὰ καὶ τὸ κατὰ πόσον ἐπέδρασε στὸ πνεῦμα τῆς ἐποχῆς. Σταθμίζει τὰ γεγονότα μέσα στὴν ἱστορικὴ ἀνέλιξη, προσπαθεῖ νὰ ἀνακαλύψει τὸ βαθύτερο “νόημά” τους, ν' ἀποκαταστήσει τὶς ἀρθρώσεις ἐκείνες πού δίνουν νόημα στὴ γνώση.

Ἐπὶ αὐτὴ τὴν ἔννοια ἡ Ἱστορία τῶν Ἐπιστημῶν, ὡς ἐνδελεχῆς ἐνέργεια καὶ ὡς συνεχῆς πράξη, ὡς κριτικὴ, ἀξιολογητικὴ θεώρησις τοῦ παρελθόντος, δὲν περιορίζεται στὴν ἀπλὴ καταγραφή ξηρῶν πληροφοριῶν γιὰ τὸ πότε καὶ ἀπὸ ποῖον ἔγινε μιὰ ἀνακάλυψη, ἀλλὰ προσπαθεῖ νὰ δείξει τι τὸ καινούριο, σὲ σύγκρισιν μὲ τὰ προηγούμενα, ἢ κάθε ἀνακάλυψη προσέφερε στὴν πρόοδο τῆς ἀνθρώπινης σκέψης, προσπαθεῖ νὰ σημασιολογήσει, νὰ ἀξιολογήσει κριτικὰ τὰ γεγονότα μέσα σὲ δεδομένα ἱστορικὰ πλαίσια, νὰ διερευνήσει τοὺς βαθύτερους κοινωνικοὺς κὶ ὡς ἕνα βαθμὸ ψυχολογικοὺς παράγοντες στοὺς ὁποίους ὀφείλεται τὸ ὑπὸ μελέτη ἱστορικὸ γεγονός, νὰ δείξει τὸ πῶς καὶ σὲ ποῖον βαθμὸ τὸ κάθε ἐπιστημονικὸ ἐπίτευγμα ἐντάχθηκε στὴν κοινωνικὴ διαδικασία, τὸ πῶς ἐπέδρασε στὸ κοινωνικὸ σύνολο, τι ἴχνη ἄφησε στὴν ἐξέλιξη τῆς ἀνθρώπινης σκέψης. Ἐπομένως σ' ἐπιστημονικὲς ἔννοιες, πού ἀνάλογα μὲ τὴν ἱστορικὴ περίοδο ἔχουν εὐρύτερο εἴτε στενότερο γνωστικὸ περιεχόμενο, τὴν ἀντίληψη (ἢ τὴ συνείδησι) τῆς κάθε ἱστορικῆς ἐποχῆς γιὰ τὸν ἴδιο της τὸν ἑαυτὸ, σὰν ἕνα κρίκο τῆς αὐτογνωσίας τῆς κάθε ἱστορικῆς ἐποχῆς, καὶ ταυτόχρονα προσπαθεῖ ν' ἀνιχνεύσει, νὰ ἐντοπίσει τὰ στοιχεῖα ἐκεῖνα πού ἢ κάθε ἱστορικὴ ἐποχὴ δανείζεται, στὴν ἀρχὴ ἀπὸ τὴν προηγούμενή της (μὲ τὴ μορφή τῆς “ἀρνήσεως”), γιὰ νὰ τοὺς δώσει στὴ συνέχειά, ἀφομοιώνοντάς τα, συναρθρώνοντάς τα καὶ ἐνοποιώντας τα μὲ τὰ νέα στοιχεῖα. δικῆς της διαστάσεις, σύμφωνα μὲ τὶς ἀπαιτήσεις τῆς νέας ἱστορικῆς ἐποχῆς, νὰ τοὺς δώσει, μέσα ἀπὸ μιὰ ὁλόκληρα νέα δομὴ, δική της ταυτότητα, νέα ποιότητα. Μελετᾷ τοὺς νόμους πού διέπουν τὰ φαινόμενα καὶ τὶς βαθύτερες αἰτίες

2. G. W. F. Hegel, *Vorlesungen über die Philosophie der Geschichte*, Στουτγάρδη 1939, Εἰσαγωγή Α', §§ 12-13.

πού τὰ προκαλοῦν, ἐπιδιώκει ν' ἀπαντήσει στὸ πῶς καὶ τὸ γιατί, νὰ ἐξικιναίσει τὸ ὄντολογικὸ νόημα τοῦ κόσμου. Μᾶς ὁδηγεῖ στὴν κατανόηση τοῦ πῶς καὶ γιὰ ποιὸν λόγο, μέσα σὲ ποιά ὄρια καὶ μὲ ποιὸ νόημα γνωρίζουμε αὐτὸ πού γνωρίζουμε.

Ἄπο τὴν ἄποψη αὐτὴ καὶ οἱ ἐργογραφίες/προσωπογραφίες ἐντάσσονται στὴν Ἱστορία τῆς Ἐπιστήμης, μὲ τὴν προϋπόθεση πάντα ὅτι τὸ ἔργο τοῦ ὑπὸ μελέπ ἀτόμου ἐξετάζεται συγκριτικὰ μὲ τὸ ἔργο τῶν προηγουμένων του, ἀλλὰ καὶ τῶν συγχρόνων του μέσα σὲ δεδομένο καὶ αὐστηρὰ καθορισμένο ἱστορικο-κοινωνικὸ χωρὸχρονο, ὅπως ἔτισης καὶ ἐν σχέσει μὲ τὶς προοπτικὲς πού δημιουργεῖ γιὰ τὴν περαιτέρω ἀνάπτυξη τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης. Τὸ ἀτομικὸ συνδέεται μὲ τὸ γενικὸ, περιλαμβάνεται, χωρὶς νὰ αἴρεται ἡ ἀτομικότητα καὶ ἰδιουτυπία του, στὸ γενικὸ μέσω τοῦ ὁποῖου ἐκδηλώνεται καὶ ἀποκτᾷ σημασία ὅταν ἐντάσσεται σ' ἓνα γενικότερο σύστημα σχέσεων. Ἡ κάθε θετικὴ γνώση στὸν κῶρο τοῦ ἀτομικοῦ, τῆς μονάδας, εἶναι ἓνα οὐσιαστικὸ σὺν στὸν κῶρο τοῦ γενικοῦ, τοῦ ἀφηρημένου. Ἡ στιγμή καὶ ἡ διάρκεια βρίσκονται σὲ στενὴ διαλεκτικὴ ἐνότητα.

Ἡ ἐπιστήμη – ἡ «ἀσφαλὴς καὶ ἀμετάπτωτος ὑπὸ λόγου κατάληψις», σύμφωνα μὲ τοὺς Στωϊκοὺς³, ἢ κατὰ τὸν Πλάτωνα, ἡ μόνη πού μπορεῖ νὰ μᾶς προσφέρει τὴν τέλεια γνώση, τὸν λόγο τῆς οὐσίας τοῦ κάθε πράγματος, πού ἐπιτυγχάνεται μὲ τὴ διαλεκτικὴ μέθοδο, κατὰ τὴν πορεία τῆς ὁποίας τὸ συνειδησιακὸ Ἐγὼ ἀπαλλάσσεται ἀπὸ τὰ δεσμὰ τοῦ σκότους καὶ ὁδηγεῖται στὴ θέα τῶν ὄντων («πρὸς τὴν ἐν τοῖς οὐσι θεάν»⁴), ἢ, τέλος, κατὰ τὸν Ἀριστοτέλη, γνώση ὀρθολογικὴ, «διανοητικὴ», «περὶ τῶν καθόλου» καὶ τῶν «ἀναγκαίων» αἰτιατῶν δεσμῶν⁵, ὡς «συστηματικὴ προσπάθεια κατανόησης τῶν φυσικῶν φαινομένων» (Gerald Feinberg) -, βρίσκειται μέσα στὴν Ἱστορία, συσπειροποιεῖ τὴν Ἱστορία, δίνει περιεχόμενο καὶ σταθμίζει ἱστορικά, ὀνοματίζει τὴν κάθε χρονικὴ στιγμή. Δημιουργεῖ Ἱστορία. Καὶ κάτι ἀκόμη, πού καὶ μὲ ἄλλη εὐκαιρία τὸ σημειώσαμε: ἡ σχέση τῆς ἐπιστήμης μὲ τὴ φιλοσοφία (ὄροι συνώνυμοι, γιὰ νὰ θυμηθοῦμε τὸν D' Alembert). Μιὰ ἀμφίδρομη σχέση ἀλληλεξάρτησης, ἀλληλεπίδρασης καὶ ἀλληλοδιείσδυσης φιλοσοφίας καὶ ἐπιστήμης, μιὰ «στενὴ σύνδεση», γιὰ νὰ ἐπαναλάβουμε τὰ λόγια τοῦ W.Heisenberg, «τῶν εἰδικῶν φυσικῶν-ἐπιστημονικῶν ἀνακαλύψεων μὲ τὰ φιλοσοφικὰ προβλήματα»⁶, μιὰ σχέση πού δὲν ἔχει στατικὸ, ἀλλὰ δυναμικὸ χαρακτῆρα, πού ὁδηγεῖ σὲ νέες συνθέσεις, ἐξοπλίζει καὶ προωθεῖ τὴν ἔρευνα μὲ τὰ νέα δεδομένα τῆς διεπιστημονικῆς γνώσης. Εἶναι ἐξ ἄλλου γνωστὸ καὶ δὲ χρειάζεται ἰδιαίτερα νὰ τὸ ὑπογραμμίσουμε, ὅτι ἡ ἐπιρροὴ τῶν φιλοσοφικῶν ἰδεῶν στὴν ἀνάπτυξη τῆς

3. Διογένης Λαέρτιος, VII, 1, 47.

4. Πλάτων, *Πολιτεία*, 511 B· 532 E· 533 E· 534 B.

5. Ἀριστοτέλης, *Μετὰ τὰ Φυσικά*, E, 1025 β, 6-7 καὶ *Ἀναλυτικὰ Ὑστερα*, A, 88β, 31-32. Θεόφιλος Κορυθαλεὺς: «Ἐπιστήμη δὲ ἐστὶν ἡ τῶν καθόλου ἄπταιστος γνώσις καὶ ἀμετακίνητος», ἐνῶ ὁ «τὴν αἰτίαν ἀγνοῶν» ἔχει «γνώσιν ἄλογον», *Εἰς ἅπασαν τὴν Λογικὴν τοῦ Ἀριστοτέλους ὑπομνήματα καὶ ζητήματα*, Βενετία 1729.

6. Werner Heisenberg, *Das Naturbild der heutigen Physik*, 1955.

επιστήμης είναι έξ ἴσου μεγάλη με αὐτὴν τῶν ἐπιστημονικῶν ἀντιλήψεων στὴν ἀνάπτυξη τῆς φιλοσοφίας.

Ἡ ἐπιστήμη, ὡς εἰδικὴ μορφή τῆς δραστηριότητος τοῦ ἀνθρώπου γιὰ τὴ γνώση τοῦ φυσικοῦ κόσμου, τὴν ἐρμηνεῖα τοῦ φυσικοῦ φαινομένου καὶ τὴν κυριαρχία πάνω στὴ φύση, ὡς συνεχῆς διαδοχὴ ἐμβαθύνσεων γιὰ τὸν προσδιορισμὸ τῶν ὁρίων τῆς ἀνθρώπινης γνώσης, ὡς συνεχῆς ἀναζήτηση τῶν ἀρχῶν – χωρὶς τὴν ὁποία «οὐ γὰρ ποιήσει ἐπιστήμην»⁷ – δὲ μπορεῖ νὰ προχωρήσει χωρὶς ἐκείνη τὴ διαδικασία τῆς σκέψης ποὺ ἱστορικὰ πῆρε τὴ μορφή τοῦ φιλοσοφικοῦ λογισμοῦ, τῆς φιλοσοφικῆς θεώρησης. Καὶ τὸ ἀντίστροφο. Ἡ ἐνασχόληση μετὰ τὰ προβλήματα τῆς φιλοσοφίας εἶναι ἀδύνατον χωρὶς τὴν παράλληλη μελέτη τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν.

Μετὰ τὴν ἀνάπτυξη τοῦ ἐπιστημονικοῦ λόγου τὰ περισσότερα φιλοσοφικὰ ἐρωτήματα γίνονται ἀντικείμενο ἐπιστημονικῆς ἔρευνας, περνοῦν στὴν περιοχὴ τῆς πειραματικῆς διαδικασίας, ἐνῶ παράλληλα οἱ ἐπιμέρους ἐπιστῆμες ἀποκοτοῦν μεγαλύτερη συνεχῶς φιλοσοφικὴ ἐμβέλεια. Ἡ ἐπιστημονικὴ καὶ ἡ φιλοσοφικὴ σκέψη ἐκπηγάζουν ἀπὸ τὴν ἴδια παρόρμηση – τὴ μελέτη τῆς φύσης, ἀλλὰ καὶ τῆς σκέψης, τοῦ ὄλκιου κόσμου σὲ ὅλες του τὶς ἐκφάνσεις· τὴ μελέτη τῶν γενικῶν ἀρχῶν ποὺ διέπουν τὰ ὄντα. Ἡ πλήρης γνώση τῆς φυσικῆς νομοτέλειας, ἦταν καὶ παραμένει στόχος τόσο τῆς ἐπιστήμης ὅσο καὶ τῆς φιλοσοφίας.

Ἡ φιλοσοφία – ὡς νοπηκὸς χώρος ποὺ μελετᾷ, κι ὡς ἓνα βαθμὸ γενικεύει τὰ στοιχεῖα ποὺ τῆς προσφέρουν, μέσα ἀπὸ λεπτομερειακὴ, ἐξαντλητικὴ διεργασία ἐπαγωγικῆς γενίκευσης, οἱ διάφορες ἐπιμέρους φιλοσοφίες / ἐπιστῆμες, οἱ ὁποῖες μελετοῦν ἐπιμέρους τομεῖς τοῦ ἐπιστητοῦ – σπηρίζεται στὶς γενικεύσεις τῆς καὶ ἐπαληθεύει τὰ συμπεράσματά της τόσο στὸν χώρο τῆς ὄντολογίας, ὅσο καὶ τῆς γνωσιολογίας, στὰ στοιχεῖα ἐκεῖνα ποὺ ἡ ἐπιστήμη τῆς προσφέρει. Καὶ γιὰ νὰ ἀναφερθοῦμε καὶ πάλι στὸν μεγάλο Σταγίριππ φιλόσοφο, κάθε φιλοσοφία εἶναι συγχρόνως καὶ ἐπιστήμη, χωρὶς νὰ συμβαίνει ὅμως καὶ τὸ ἀντίθετο.

Ἡ ἀνάπτυξη τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν ἐπιδρᾷ καθοριστικὰ στὴν ἀνάπτυξη τῆς φιλοσοφίας. Ἡ παρουσίαση λ.χ. τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς φυσικῆς μέσα σὲ μιὰ λογικὴ ἑνότητα ἀλληλεπιδρώντων φαινομένων, δὲν εἶναι φυσικὴ ἀλλὰ φιλοσοφία, εἰδικότερα φυσικὴ φιλοσοφία. Εἶναι ἀδύνατον λοιπὸν ἢ (σοβαρῆ) ἐνασχόληση μετὰ τὴ φιλοσοφία χωρὶς μιὰ προηγούμενη (σοβαρῆ) μελέτη τῆς ἀντικειμενικῆς φυσικῆς πραγματικότητας μετὰ τὰ ἐργαλεῖα ποὺ μᾶς προσφέρει ἡ ἐπιστήμη, ἡ ἐπιστημονικὴ γνώση, ἡ μόνη ποὺ ἀντανაკλᾷ σωστὰ τὴ φυσικὴ πραγματικότητα. Οἱ φυσικὲς ἐπιστῆμες εἶναι συνυφασμένες μετὰ τὴ φιλοσοφία καὶ γι' αὐτὸ κάθε ἀλλαγὴ στὴ φυσικὴ σκέψη μᾶς ἐποχῆς ἐπιφέρει καὶ ἀνάλογη ἀλλαγὴ στὴ φιλοσοφικὴ σκέψη τῆς ἴδιας αὐτῆς ἐποχῆς. Τὸ ἀντίστροφο ἐδῶ δὲν ἐπιβεβαιώνεται.

* * *

7. Ἄριστοτέλης, Ἐπιπένητα Ἔργα, Α, 71β, 25.

‘Η συγγραφή ενός βιβλίου ‘Ιστορίας τῶν Ἐπιστημῶν σ τ ὸ ν ἔ λ λ η ν - ν ι κ ὸ κ ῶ ρ ο , μὲ βάση πάντα τὰ παραπάνω, ἀποτελεῖ ἀναμφίβολα ἕνα δύσκολο ἐγχείρημα· ἕνα ἐγχείρημα τὸ ὁποῖο ἀναλάβαμε νὰ διεκπεραιώσουμε βλέποντας τὸ ἔντονο ἐνδιαφέρον πού παρατηρεῖται, ἰδιαίτερα σήμερα, γιὰ τὸν κλάδο αὐτὸν τῆς γνώσης.

‘Η συγγραφή τοῦ βιβλίου αὐτοῦ ἔρχεται, ἀφ’ ἑνὸς νὰ καλύψει ἕνα ὀρισμένο κενὸ καὶ ἀφ’ ἑτέρου νὰ ἀντικρούσει, καὶ αὐτὸ, μὲ βάση συγκεκριμένα στοιχεῖα, τελείως ἀβάσιμες, ἱστορικὰ λαθεμένες ἀπόψεις, πού συγκαλυμμένα ἢ μὴ διατυπώνονται κατὰ καιροῦς, ὅπως ἡ “ἀποψη” ὅτι ὅλα τὰ ἔργα, ὅλες οἱ ἰδέες, ἐπιστημονικὲς ἢ φιλοσοφικὲς, πού συναντοῦμε στὰ κείμενα, ἔντυπα ἢ χειρόγραφα, τὰ ὁποῖα διασώζονται ἀπὸ τὴν περίοδο ἐκείνη, ἀποτελοῦν ἀπλή μεταφορά τῆς εὐρωπαϊκῆς σκέψης. Ἄρα τίποτα τὸ δικό μας. Καὶ ὡς ἐκ τούτου δὲ χρειάζεται νὰ ἀσχοληθοῦμε μὲ τὰ ἀντίγραφα παρὰ μόνον μὲ τὰ πρωτότυπα· τὰ εὐρωπαϊκὰ!⁸ Πρόκειται ἀσφαλῶς γιὰ ἀντιλήψεις καὶ νοοτροπίες πού δὲν ἔχουν τίποτα τὸ κοινὸ ὄχι μόνον μὲ τὴν ἐπιστημονικὴ δεοντολογία, ἀλλὰ οὔτε μὲ τὴν ἴδια τὴν ἱστορικὴ πραγματικότητα καὶ προέρχονται ἀσφαλῶς ἀπὸ ἀνθρώπους πού δὲν ἔχουν μελετήσει σὲ βάθος τὸ πνευματικὸ ἐκείνου κίνημα πού προηγήθηκε τοῦ μεγάλου Ξεσκαμμοῦ, τῆς μεταμορφώσεως πού ὑπέστη, ἀλλὰ καὶ τὴν κατάληξή του.

Τὸ βιβλίο πού παρουσιάζουμε σήμερα στὸ ἀναγνωστικὸ κοινὸ τῆς χώρας μας, ἀποτελεῖ μιὰ λογικὰ δομημένη καὶ σὲ πλήρη συνοχή συλλογὴ μελετῶν πάνω σὲ ἐπιμέρους θέματα τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν κατὰ τὴν προαναφερθεῖσα περίοδο, μελετῶν τῆς ὁποῖες χαρακτηρίζει ἡ λογικὴ τῆς ἐπιστημονικῆς ἀναζήτησης, ἡ ἐνότητα σκέψης πού ἀπορρέει μὲσα ἀπὸ τὴν πολλαπλότητα καὶ τὴ διαφορετικότητα τῶν ἀποψεῶν τῶν συγγραφέων τους, μελετῶν γραμμένων ἀπὸ εἰδικούς ἐπιστήμονες ἀλλὰ καὶ ἱστορικούς τῶν ἐπιστημῶν, ἀπὸ τὰ μέλη ἑνὸς ἐρευνητικοῦ

8. “Ἡ παιδεία μας”, παρατρῆ πολλὴ εὐστοχα ὁ φιλόσοφος καὶ παιδαγωγὸς Εὐάγγελος Π. Παπανοῦτσος, «πάσχει ἀπὸ ἕνα εἶδος πρεσβυωπίας: στέκεται προσκλιμένη στὰ πολὺ μακρινὰ, στοὺς κλασσικοὺς χρόνους τῆς ἑλληνικῆς ἀρχαιότητος, καὶ τὰ κοντινὰ δὲν τὰ βλέπει, οὔτε τὰ λογαριάζει» καὶ ὅσο γιὰ τὴ Φιλοσοφία στὰ χρόνια τῆς τουρκοκρατίας, ὅταν «πλόθεται ὁ νέος Ἑλληνισμός, νομίζομε ὅτι δὲν μπορεῖ νὰ γίνῃ συζήτηση σοβαρῆ. Προσπαθοῦμε, μετὰ ἕναν διασκελισμὸ πολλῶν αἰῶνων, νὰ ζναβροῦμε τὸν μετὰ τὸ Εἰκοσιένα ἐλεύθερο αὐτὸ μας μέσα ἀπὸ τὴν ἰταλική, τὴν ἀγγλική, τὴ γαλλικὴ καὶ τὴ γερμανικὴ Ἐπιστῆμη καὶ Φιλοσοφία. Οἱ συνέπειες αὐτῆς τῆς πλάνης, αὐτοῦ τοῦ ἀκρωτισμοῦ τῆς πνευματικῆς μας ἱστορίας», συνεχίζει ὁ Εὐ. Π. Παπανοῦτσος, «εἶναι πολλῆς. Πρῶτα-πρῶτα ἀφαίρεσαμε ἀπὸ τὴν παιδεία τοῦ Ἑθνους τὴν ἰδέα τῆς διάρκειας, τῆς συνέχειας πού παρουσιάζει αὐτὸς ἐδῶ ὁ μικρὸς καὶ βασιανισμένος λαὸς στὴ μακρὰ καὶ γεμάτῃ ἀπὸ ῥοσιες σελίδες πνευματικῆ του ἱστορία. Ἡ ξενιτλασία στὴν περιοχὴ τοῦ πνεύματος», καταλήγει μὲ μιὰ πολὺ εὐστοχη, ἰδίως γιὰ μᾶς σήμερα παρατήρησι ὁ Εὐ. Π. Παπανοῦτσος, «εἶναι πάντοτε ἀπόδειξη κουφότητος καὶ μικρόνοιας· ἀλλὰ καὶ ἡ παραμέλησι τῶν ἐθνικῶν θησαυρῶν, ἀπὸ ἄγνοια ἢ κακὴν ἐκτίμησι τῆς ἀξίας τους καὶ ἀπὸ ὑπερήφανση τῶν ξένων, εἶναι ἴδιο τῶν λαῶν πού δὲν εἴβανται ἢ ἔπασαν νὰ πιστεύουν στὸν ἑαυτὸν τους», *Νεοελληνικὴ Φιλοσοφία Α΄*, Βασικὴ Βιβλιοθήκη 35, Ἀθήνα [1959], σσ. 7-9. Στῆς πολὺ σημαντικὲς αὐτῆς ἐπισημάνσεις τοῦ Εὐ. Π. Παπανοῦτσου, θὰ μπορούσαμε νὰ προσθέσουμε ὅτι, οἱ λαοὶ πού σπριζοῦν τὸν πολιτισμὸ τους μόνο σὲ ἐξωτερικὰ στοιχεῖα, οἱ λαοὶ αὐτοὶ παρακμάζουν, πεθαίνουν πνευματικά, πεθαίνουν ἱστορικά. Μόνον ὁ (πνευματικὸς) πολιτισμὸς πού ἔχει ἐγκώριες ριζες μπορεῖ νὰ ἐπιζήσει.

προγράμματος 'Ιστορίας και Φιλοσοφίας τῶν 'Επιστημῶν, τὶς βασικὲς ἀρχὲς καὶ στόχους τοῦ ὁποίου ὁ ἀναγνώστης μπορεῖ νὰ βρεῖ στὴ συνέχεια.

Οἱ συγγραφεῖς τῶν μελετῶν αὐτῶν, ἐπιχείρησαν - καὶ ἐν πολλοῖς πιστεύουμε ὅτι τὸ κατόρθωσαν - νὰ δώσουν μιὰ γενικὴ εἰκόνα, ἀπὸ τὴν ὁποία ὅμως νὰ μὴ λείπει ἡ οὐσιαστικὴ λεπτομέρεια, νὰ κωδικοποιήσουν ἀπόψεις στὶς ὁποῖες ἔχουν καταλήξει μετὰ ἀπὸ πολὺχρονη προσωπικὴ ἢ συλλογικὴ ἐρευνητικὴ ἐργασία, πολὺχρονη οὐσιαστικὴ ἐπαφὴ μὲ τὸ βιβλίον τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν - καὶ ὄχι μόνο -, νὰ παρουσιάσουν τὴν εξέλιξη τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης ὅσο τὸ δυνατόν πιὸ ἀντικειμενικὰ, παραμένοντας στὸ πνεῦμα τῆς ἐποχῆς καὶ ἀντλώντας τὰ συμπεράσματά τους⁹ μέσα ἀπὸ τὴν ἐμπεριστατωμένη μελέτη τῶν συγκεκριμένων ἱστορικῶν στοιχείων, καὶ ὄχι ἀπὸ θεωρητικὰ σχήματα δανεισμένα ἀπὸ εὐρωπαϊκὰ ἔγχειρίδια 'Ιστορίας τῶν 'Επιστημῶν ποὺ στηρίζονται σὲ ἄλλα δεδομένα, ποὺ ἀπκοῦν ἄλλες καταστάσεις, ἄλλα πολιτισμικὰ στοιχεῖα, ἄλλες πνευματικὲς συγκρούσεις.

Ἐνα ἔργο συλλογικόν, τοῦ ὁποίου τὸ κάθε ἐπὶ μέρους κεφάλαιο φέρει τὴν ὑπογραφή τοῦ συγγραφέα του¹⁰.

Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΣΤΗ ΧΩΡΑ ΜΑΣ ΕΝΑ ΠΡΩΤΟΠΟΡΙΑΚΟ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

Ἡ μελέτη τῆς ἱστορίας τῆς νεοελληνικῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, τῆς 'Ιστορίας τῶν 'Επιστημῶν στὸν τόπο μας, δὲν ἔχει νὰ παρουσιάσει μακρὰ διάρκεια μέσα στὸν χρόνο.

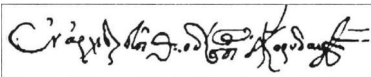
Ὁ ἄνθρωπος ποὺ ἔριξε τὸν σπόρο τῆς μελέτης τῆς ἱστορίας τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, τῆς 'Ιστορίας τῶν 'Επιστημῶν γενικότερα, στὴ νεώτερη Ἑλλάδα, «οὐχὶ ὡς τινος παρέργου ἐνασχολήσεως», ἀλλὰ «ὡς ἐπιστῆμης αὐθυποστάτου» τῆς ἑλληνικῆς ἱστορίας, συμπληρώνοντας μὲ μιὰ καθολικῆς ἰσχύος θέση «ὅτι δὲν δύναται ἡ ἱστορία ἐπιστημονικοῦ τινος κύκλου νὰ ἐξετασθῆ ἀνεξαρτήτως τῆς ἱστορίας ὄλων τῶν ἄλλων ἐπιστημονικῶν γεγονότων καὶ ἀνθρωπίνων πράξεων», ἦταν ὁ Μιχαὴλ Στεφανίδης μὲ τὴ μελέτη του *Αἱ Φιλοκαὶ 'Επιστήμαι ἐν Ἑλλάδι πρὸ τῆς Ἐπαναστάσεως, Ἡ Ἐκπαιδευτικὴ Ἐπανάστασις*, Ἀθήνα 1926¹¹. Ἦταν ὁ ἄνθρωπος ποὺ μελέτησε τὴν ἱστορία τῆς ἑλληνικῆς

9. Παράλληλα μὲ τὴν παρουσίαση τῶν συμπερασμάτων τους, οἱ συντάκτες τῶν κειμένων αὐτῶν κάνουν μιὰ προσπάθεια νὰ παρουσιάσουν ὀρισμένα ἔργα - ἀπὸ τὰ πλέον σημαντικὰ καὶ δυσεῦρετα σήμερα - θεωρώντας ὅτι παρέχεται ἔτσι μιὰ σημαντικὴ βοήθεια σὲ ὅλους ὅσοι ἐπιθυμοῦν νὰ μελετήσουν τὴ σκέψη τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης.

10. Οἱ συγγραφεῖς τοῦ βιβλίου αὐτοῦ αἰσθάνονται τὴν ἀνάγκη νὰ εὐχαριστήσουν καὶ ἀπὸ τὴ θέση αὐτὴ τὴν κ. Βάσω Ἀντωνίου γιὰ τὴν εὐσυνειδησία μὲ τὴν ὁποία σελιδοποίησε καὶ στοιχειοθέτησε ὁλόκληρο τὸν τόμο.

11. Ἡ σχετικὴ μελέτη ἐπανεκδόθηκε, μαζί μὲ ἄλλα ἔργα τοῦ ἴδιου καὶ μὲ δική μας ἐπιμέλεια, εἰσαγωγὴ, σχόλια, βιβλιογραφία καὶ εὐρετήρια, στὸν τόμο: *Ἐπιστημολογικὲς*

ἐπιστήμης ὡς μιὰ ἐνιαία, ἀδιάσπαστη ἐνότητα, ἀπὸ τὴν ἀρχαιότητα ἕως τὶς ἡμέρες μας¹², ἔχοντας ὁμῶς στραμμένη πάντα τὴν προσοχή του πρὸς τὴ νεώτερη κυρίως ἑλληνικὴ ἐπιστήμη, μέσα σὲ μιὰ γενικότερη προσπάθεια συγκερασμοῦ τῆς νεώτερης ἐπιστημονικῆς ἀλλὰ καὶ φιλοσοφικῆς σκέψης.



Ἵπογραφή Θεοφίλου Κοριδαλά

Δυστυχῶς ἡ προσπάθειά του αὐτὴ δὲ βρῆκε ἄμεσους συνεχιστές. Ἀκολούθησε μιὰ σιωπὴ 36 χρόνων¹³, ὡς τὸ 1962, ὅταν ὁ Νίκος Σωτηράκης δημοσίευσε τὴ μελέτη του *Συμβολὴ στὴν ἔρευνα τοῦ ἑλληνικοῦ διαφωτισμοῦ. Τὰ Μαθηματικά ἐπὶ τουρκοκρατίας*. Καὶ πάλι σιωπὴ.

Τὴ δεκαετία τοῦ 80 ξεκίνησε, στὰ πλαίσια τοῦ Κέντρου Νεοελληνικῶν Ἑρευνῶν τοῦ Ἑθνικοῦ Ἰδρύματος Ἑρευνῶν (ΚΝΕ/ΕΙΕ), καὶ τὰ τελευταία χρόνια γνωρίζει μεγαλύτερες συνεχῶς διαστάσεις, μιὰ σοβαρὴ προσπάθεια, ἕνα πρωτοποριακὸ γιὰ τὰ ἑλληνικὰ δεδομένα μεγάλης ἐμβέλειας ἐρευνητικὸ πρόγραμμα γιὰ τὴ μελέτη τῆς Ἱστορίας τῶν Ἑπιστημῶν στὸν τόπο μας· γιὰ τὴ μελέτη τῆς Ἱστορίας τῆς νεοελληνικῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, ὡς μέρος συστατικὸ τῆς νεώτερης ἑλληνικῆς ἱστορίας. Ἕνα πρόγραμμα ἀνοικτὸ πρὸς κάθε κατεύθυνση γόνιμης συνεργασίας. Τίτλος τοῦ προγράμματος αὐτοῦ: «Ἱστορία καὶ Φιλοσοφία τῶν Ἑπιστημῶν, 15ος-20ος αἰ. (νέος ἑλληνισμὸς, ὀθωμανικὴ αὐτοκρατορία, ἑλληνικὸ κράτος)».

Τὸ πρόγραμμά μας αὐτὸ στελεχώθηκε σύντομα μὲ εἰδικούς ἐπιστήμονες ἀπὸ ὄλο τὸ φάσμα τῶν φυσικῶν-θετικῶν Ἑπιστημῶν - φυσικούς, χημικούς, μαθηματικούς κ.ἄ. ἀπὸ διάφορα πανεπιστημιακὰ κέντρα τῆς χώρας μας, οἱ ὁποῖοι προτοῦ ἀσχοληθοῦν μὲ τὴν Ἱστορία τῶν Ἑπιστημῶν, μὲ τὴν ἱστορία γενικότερα τῶν ἰδεῶν στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο¹⁴, ἐνέκυσαν πρῶτα στὴ

προσεγγίσεις στὴ Νεοελληνικὴ Ἑπιστημονικὴ Σκέψη, ΚΝΕ/ΕΙΕ, Ἀθήνα 1995.

12. Παραφράζοντας τὴ ρήση τοῦ συγχρόνου του Γερμανοῦ φιλοσόφου Karl Jaspers, ὁ Μιχαὴλ Στεφανίδης θὰ μπορούσε νὰ πει: «Χρειαζόμαστε ὀλόκληρη τὴν ἱστορία τῆς ἑλληνικῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης γιὰ ν' ἀποκτήσουμε τὰ μέτρα μὲ τὰ ὁποῖα θὰ μετρήσουμε (κατανοήσουμε) τὸ νόημα τῶν ἐπιστημονικῶν κατακτήσεων τῶν ἡμερῶν μας», Karl Jaspers, *Vom Ursprung und Ziel der Geschichte*.

13. Οἱ διάφορες μονογραφίες, ἀλλὰ καὶ γενικότερης σημασίας ἔργα, στὰ ὁποῖα συναντοῦμε μιὰ ἀποσπασματικὴ, στατικὴ καταγραφή ἔργων χωρὶς μιὰ ἐσωτερικὴ σύνδεση καὶ ἀλληλογία ἐνοπιῶν καὶ ἀντιληψεῶν, ὅπως ἡ *Ἱστορία τῶν καθ' ἡμᾶς*, τοῦ Κ. Μέρμηγκα (Ἀθήνα 1940), ἡ ὁποία, σὲ σύνολο 537 σελίδων ἀφιερώνει 8 μόνον σελίδες, ὡς "Παράρτημα", στὴ Νεοελληνικὴ Ἑπιστήμη, καὶ αὐτὲς μὲ τὴ μορφή τῆς ἀπαρίθμησης κάποιων λογίων καὶ τῶν ὁποίων ἔργων τους, δὲ μπορούν νὰ θεωρηθοῦν ὡς ἰδιαίτερης σημασίας συμβολές στὴ γενικότερη μελέτη καὶ ἔρευνα τῆς νεοελληνικῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης.

14. Ἑλληνικὸς πνευματικὸς χῶρος. Ὁ χῶρος στὸν ὁποῖο τὸ ἑλληνικὸ στοιχεῖο, ἄν καὶ πολιτικὰ ὑποταγμένο, ἀσκήσε κατὰ τοὺς τελευταίους κρινοὺς αἰῶνες τῆς τουρκοκρατίας καὶ μέχρι τὴν Ἐπανάσταση τοῦ '21, πολὺ πέρα ἀπὸ τὰ αὐστηρὰ ἔθνικα τὸ ὅρια

μελέτη της ιστορίας του χώρου αυτού, μελέτησαν την παιδεία και γενικότερα τα όποια πνευματικά ρεύματα της περιόδου εκείνης μέσα από τα κείμενα, χειρόγραφα και έντυπα της εποχής· μελέτησαν την εποχή με όλες της τις εκφάνσεις.



Ἄδαμάντιος Κοραΐς
(1748-1835)

Μετέχουν επίσης έρευνητές, καθηγητές πανεπιστημίου κ.ά., από όλες σχεδόν τις βαλκανικές χώρες, με τους οποίους διατηρούμε καλή, μόνιμη συνεργασία¹⁵.

Σήμερα το πρόγραμμά μας καλύπτει την περίοδο που ξεκινά από τα μέσα του 17ου αιώνα και φθάνει μέχρι τη δημιουργία του πανεπιστημίου της Ἀθήνας, το 1837, με πρώτη φάση μέχρι το 1821. Καί εστιάζουμε την προσοχή μας ιδιαίτερα στην περίοδο εκείνη γιατί τότε εντοπίζουμε, όπως σημειώσαμε ήδη, τις άπαρχές της νεοελληνικής επιστημονικής σκέψης.

Δέ μπορούμε νά αντίληφθοῦμε, νά κατανοήσουμε σωστά τή θέση τῆς ἐπιστήμης στή σύγχρονη Ἑλλάδα, τῆς παλινοδίας πού ἐντοπίζουμε στόν τομέα τῆς παιδείας, μέ τήν εὐρύτερη ἔννοια τοῦ ὄρου, μετά τή δημιουργία τοῦ νέου ἑλληνικοῦ κράτους καί καθ' ὄλο τόν 19ο αἰώνα, ἂν δέν γνωρίζουμε σωστά τή διαμόρφωση τῆς νεώτερης ἑλληνικῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης κατά τήν περίοδο ἐκείνη.

Εἰδικότερα ὅσον ἀφορᾶ τίς ἀπαρχές τῆς περιόδου, τῆς γνωστῆς ὡς περίοδος τοῦ Νεοελληνικοῦ Διαφωτισμοῦ, ἢ γιά τὸ σωστότερο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, θεωροῦμε ὅτι ἐπιβάλλεται νά κάνουμε μιὰ οὐσιαστική, γιά τήν ἱστορία πάντα τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης στόν τόπο μας, ἐπανατοποθέτηση καί νά μεταφέρουμε τίς ἀπαρχές τῆς περιόδου αὐτῆς ἀρκετὰ πρὸς τὰ πίσω, στό πρῶτο μισό τοῦ 17ου αἰώνα καί νά θεωρήσουμε τόν Θεόφιλο Κορυδαλέα ὡς τόν διανοητὴ ἐκείνον ὁ ὁποῖος, μέ τὸ ἔργο του, ἔθεσε τὰ θεμέλια ἐνός νέου πνεύματος στήν νεοελληνικὴ σκέψη. Θέσπισε, μέ τὴ θεωρία τῆς διπλῆς ἀλήθειας, τὴν ἀνεξαρτησία τῆς φιλοσοφίας ἀπὸ τὴ θεολογία καί τὸν θρησκευτικὸ μυστικισμό στήριζόντας τὴν πάνω σὲ νέες ἐπιστημονικὲς βάσεις, εἰσήγαγε στόν νεοδημιουργούμενο ἑλληνικὸ πνευματικὸ ὄρω «τὰς νεώτερας φιλοσοφικὰς ἐρεῦνας»¹⁶, ἄνοιξε τὸν δρόμο πρὸς ἕνα νέο, διαλεκτικὸ τρόπο σκέψης, ἕνα νέο τρόπο θεώρησης τοῦ κόσμου, πιὸ κοντὰ στόν φιλοσοφικὸ ὕλισμὸ παρά στόν

καί μέσα σὲ γεωγραφικὰ πλαίσια πολυεθνικῶν συγκροτημάτων, πρωταρχικό, καθοριστικὸ ρόλο στόν τομέα τῶν γραμμάτων, τῆς παιδείας μέ τήν εὐρύτερη ἔννοια τοῦ ὄρου.

15. Τὸ Newsletter, ἀγγλόφωνη ἐκδοση τοῦ προγράμματός μας, ἔχει ἐξελιχθεῖ σὲ ἕνα πολὺ ἀποδοτικὸ μέσο ἐνίσχυσης τῶν δεσμῶν συνεργασίας μεταξὺ τῶν ὁμάδων αὐτῶν, ἀλλὰ καί γενικότερα μεταξὺ τῶν Ἱστορικῶν τῆς Ἐπιστήμης τῶν βαλκανικῶν χωρῶν, ὅπως ἐπίσης καί μεταξὺ τῆς δικῆς μας, τῆς διευρυμένης, τῆς διαβαλκανικῆς ὁμάδας Ἱστορίας τῶν Ἐπιστημῶν καί τῶν ἀντιστοιχῶν ὁμάδων ἄλλων εὐρωπαϊκῶν χωρῶν ὅπου τὸ Newsletter ἔχει βρεῖ θετικὴ ἀναπόκριση. Ἐντάσσεται στή γενικότερη προσπάθεια πού καταβάλλουμε γιά νά γίνουν τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἐρευνῶν μας κτήμα τῆς εὐρύτερης ἐπιστημονικῆς κοινότητος.

16. Κωνσταντῖνος Ν. Σάθας, *Νεοελληνικὴ Φιλολογία*, Ἀθήνα 1868, σ. 253.

φιλοσοφικό ιδεαλισμό, ενός κόσμου που βρίσκεται σε νομοτελειακή κίνηση και αλλαγή τόν δρόμο προς τα σύγχρονα ρεύματα της ευρωπαϊκής φιλοσοφίας, προς τη νέα ευρωπαϊκή φιλοσοφική αντίληψη των πραγμάτων. Θεμελίωσε την ανανέωση της νεοελληνικής επιστημονικής και φιλοσοφικής σκέψης, σηματοδοτώντας γενικότερα τις άπαρχές του νεοελληνικού στοχασμού¹⁷.

Ο Κορυδαλεύς ήταν αυτός που άνοιξε τόν δρόμο προς την ευρωπαϊκή παιδεία, προς «τά της Ευρώπης μουσεια και παιδευτήρια», όπως έλεγε ο ίδιος, προς τα σύγχρονα ρεύματα της σκέψης, προς τη νέα ευρωπαϊκή επιστημονικοφιλοσοφική αντίληψη των πραγμάτων, πολύ πριν τη “συσσωρευτική” μεταφορά της ευρωπαϊκής επιστημονικής γνώσης, που συντελείται στα τέλη του 18ου και στις αρχές του 19ου αιώνα¹⁸, ήταν ο άνθρωπος που ιδεαστηκε έναν πνευματικό κόσμο ευθυγραμμισμένο με τα ευρωπαϊκά πρότυπα, σηματοδοτώντας την άπαρχή του νεοελληνικού στοχασμού. Είναι ο εκφραστής και θεμελιωτής της Νεοελληνικής Αναγέννησης¹⁹.

Η παράφραση της αριστοτελικής φυσικής σκέψης από τόν Θεόφιλο Κορυδαλέα, μπορεί να θεωρηθεί ως ο πρώτος σταθμός στη διάδοση της (νέωτερης) φυσικής σκέψης στον ελληνικό πνευματικό χώρο. Αποτέλεσε, όπως τονίσουμε και με άλλη ευκαιρία, τό γόνιμο εκείνο έδαφος πάνω στο οποίο θα “βραδίσει” αργότερα η νεώτερη εξελικτική θεωρία για τη φύση, προσφέροντάς της και τό απαιτούμενο άλλοθι. Αποτέλεσε μιá από τις συντεταγμένες μέσα στις οποίες κινήθηκε η σκέψη κατά την περίοδο της οθωμανικής κυριαρχίας και προσδιόρισε τό στάδιο, αλλά και τη δυναμική της ανάπτυξης τών επιστημών στον ελληνικό πνευματικό χώρο²⁰.

17. «Κατά γενικήν όμολογίαν», γράφει ό Τάσος Γριτσόπουλος, άναφερόμενος γενικά στο έργο του Κορυδαλέα και ειδικότερα στον ρόλο του στην Πατριαρχική Σχολή, όπου δίδαξε επί 17 δλόκληρα χρόνια, «θά πρέπει να θεωρήσωμεν τήν εμφάνησιν του Κορυδαλέως ως αήγν νέας σαφούς κατειθύνσεως [...], να χαρακτηρίσωμεν τήν διέλευσιν του Κορυδαλέως ως τεματιισμόν τής θεολογικής τάσεως εις τήν θεωρήσιν τών του κόσμου» και τήν άπαρχή μιás προσπάθειας «να καλλιεργηθή ή έλευθερά σκέψις» πάνω σε νέες επιστημονικές βάσεις. Ο Θεόφιλος Κορυδαλεύς, συνεχίζει ό Τάσος Γριτσόπουλος, «ήνοιξεν όριζοντας πνευματικούς ευρυτάτους. Τά υψηλά όράματα και άλματα ό υπόδουλος - όπως και ό έλευθερος - έλληνας δέν θά ήτο δυνατόν ποτέ να έγγιση και να πραγματοποιηθή κάτω από τών εκκλησιαστικών συντηρητισμόν. Ο Κορυδαλεύς, άπέβη ένας λαμπρός έμβολιαστής του υπό δουλείαν και νάρκην τελούντος ελληνικού πνεύματος με τά εκ τής Δύσεως ερχόμενα δι' άνακυκλήσεως φιλοσοφικά ρεύματα», *Η Πατριαρχική Μεγάλη του Γένους Σχολή*, τόμ. Α', Αθήνα 1966, σσ.183-187. Και ό 'Απ. Ε. Βακαλόπουλος: «Ο Κορυδαλεύς ήταν ό άνθρωπος που εισήγαγε τό πνεύμα τών συγχρόνων φιλελεύθερων φιλοσοφικών αντίληψεων που έπικρατούσαν στη Δύση και κυρίως στην Πάδοβα», *Ιστορία του Νέου Έλληνισμού, Τουρκοκρατία*, 1453-1669, τόμ. Β', Θεσσαλονίκη 1976², σ. 322.

18. «Ο Κορυδαλεύς είναι ένας άρχηγός σχολής, που ή άκτινοβολία του ξεπερνά τήν εποχή του και φτάνει πολύ μακριά: επί δύο δλόκληρους αιώνας μπορεί να παρακολουθησει κανείς τήν επίδρασή του στην παιδεία του έθνους», Εύ.Π. Παπανούτσος, *δ.π.*, σ. 19.

19. Περισσότερα επί του θέματος αυτού, βλ. Γιάννης Καράς, «Η ελληνική σύνθεση. Οί άπαρχές του νεοελληνικού στοχασμού», στον τόμο: *Η ελληνική επιστήμη και ό βαλκανικός χώρος (18ος-19ος αιώνας)*, Αθήνα 2001, σσ. 20-36. Στον ίδιο τόμο και ή μελέτη «Νεοελληνικός Διφοτισμός ή Νεοελληνική Αναγέννηση;», σσ. 37-48.

20. Περισσότερα για τό θέμα, βλ. Γιάννης Καράς, *Οί θετικές επιστήμες στον ελληνικό χώρο (15ος-19ος αιώνας)*, Αθήνα 1991, κυρίως οι σσ. 73-87, 100-101, 183-184, 208-213.

Ἡ ἀναίρεση τοῦ παραδοσιακοῦ, τοῦ μεσαιωνικοῦ ἀριστοτελισμοῦ ἀπὸ τὸν Θεόφιλο Κορυδαλέα διάνοιξε τὸν δρόμο κι ἔπειξε σημαντικό ρόλο στὴ δημιουργία τοῦ κατάλλου ἐδάφους γιὰ τὴν οἰκονόμηση ἐνὸς ἐλευθέρου ἐπιστημονικοῦ πνεύματος ποῦ νὰ στηρίζεται στὰ νέα δεδομένα τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης. Οἱ νέοι προβληματισμοί, οἱ νεώτερες κατακτήσεις τῆς ἐπιστήμης, αὐτὸ ποῦ συνήθως ὀνομάζουμε «σκέψη τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ», βρῆκαν πρόσφορο κλίμα διαμορφωμένο πάνω στὸν κορμὸ τῆς κορυδαλικῆς (ἀριστοτελικῆς) φρονιτικῆς σκέψης²¹.

Ἐάν ἐπιχειρήσουμε νὰ ἐρευνήσουμε, μὲ τὰ ἐργαλεῖα τῆς ἐπιστημονικῆς-φιλοσοφικῆς ἐρευνας, τὸ φαινόμενο «Κορυδαλεὺς» καὶ νὰ τὸ ἐντάξουμε ὄχι στὶς ἀσυνέχειες, ἀλλὰ στὶς συνέχειες καὶ στὶς κανονικότητες, στὴ λογικὴ τῆς ἐξέλιξης τῆς ἐλληνικῆς ἐπιστημονικῆς καὶ φιλοσοφικῆς σκέψης, θὰ πρέπει νὰ ποῦμε ὅτι τὸ κορυδαλικὸ κείμενο ἀποτελεῖ τὸ πλαισίο αὐτὸ ἀκριβῶς τῆς συνέχειας, ποῦ ἐκφράζεται ἀπὸ τὴν ἀριστοτελικὴ σκέψη, τὸ γνωστικὸ αὐτὸ ὑπόβαθρο τῆς ἐλληνικῆς σκέψης καθ' ὅλη τὴν περίοδο τῆς ὀθωμανικῆς κυριαρχίας, καὶ ταυτόχρονα ἀποτελεῖ μιὰ τομῆ, μιὰ νέα ἀπαρχή, τὴν ἀπαρχὴ τοῦ ἐκσυγχρονισμένου τρόπου σκέψης ποῦ στηρίζεται στὸν ὀρθὸ λόγον καὶ στὸ πείραμα, στὴ σύνθεση τῆς ἐπαγωγικῆς καὶ ἀπαγωγικῆς μεθόδου ἐργασίας, μὲ βάση τὰ στοιχεῖα ποῦ ἡ πειραματικὴ γνώση προσφέρει.

Καὶ κατὰ ἀκόμη. Ὁ Κορυδαλεὺς εἶναι αὐτὸς ποῦ εἰσηγήθηκε στὴ νεοελληνικὴ σκέψη μιὰ νέα ἐπιστημονικὴ ἀντίληψη περὶ κόσμου, τὸν ὕλισμό, τὸν ὁποῖο, ὅπως τονίσαμε διεξοδικά μὲ ἄλλη εὐκαιρία²², θὰ συναντήσουμε ἔντονο, ἔστω καὶ ἕμισο (χωρὶς νὰ δηλωθεῖ ἀνοιχτά), πρὸς τὰ τέλη τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης. Εἶναι σωστὴ ἡ παρατήρηση τῶν Ph. Sherrard καὶ J. Campbell, ὅτι ἡ κορυδαλικὴ ἐρμηνεύει τῆς ἀριστοτελικῆς φιλοσοφίας, ποῦ «δὲν ἀπέχετο πολὺ ἀπὸ τοῦ νὰ εἶναι καθαρὰ ὕλιστικὴ ἢ τουλάχιστον καθαρὰ νατουραλιστικὴ, ὁδήγησε ἀργότερα μὲ μεγαλύτερη ἐμφαση στὴν πειραματικὴ σπουδὴ τῶν φυσικῶν φαινομένων καὶ συνέβαλε στὴ γέννηση τῶν ιδεῶν τῆς προόδου καὶ τῆς ἐξέλιξης. Ἡ ὀρθολογιστικὴ αὐτὴ δυτικὴ παιδεία», συνεχίζουν, «ἄρχισε βαθμιαία, κατὰ τὸν 17ο αἰῶνα νὰ δεσπόζει τὴν ἐλληνικὴ Ἀνατολή»²³.

Ἄς ἐπανέλθουμε ὅμως στὸ πρόγραμμά μας. Κύριος στόχος τοῦ προγράμματός μας αὐτοῦ, στὴ σημερινὴ φάση τῆς ἐρευνᾶς μας, εἶναι ἡ μελέτῃ τῆς ἐξελικτικῆς πορείας τῆς (νεο)ελληνικῆς σκέψης μέσα στὸν χρόνο, ἀπὸ τὴ στοιχειώδη, τὴν ἐμπειρικὴ, στὴν ἐπιστημονικὴ γνώση, μὲν ἐπιστημονικὸ λογικὸ τῶν τελευταίων προεπαναστατικῶν δεκαετιῶν, μὴν πορείας ποῦ δὲν ὑπῆρξε εὐθύγραμμη, πέρασε συχνὰ μέσα ἀπὸ συμπληγάδες, γνώρισε πολλὰ καὶ ποικίλα ἐμπόδια· ἡ παρακολούθηση (ἐντοπισμός) - μέσα στὸ ὄλο πλέγμα τῆς δημιουργίας τῆς νεώτερης ἐπιστημονικῆς σκέψης - τῶν ἐπιδράσεων, εἰδικότερα τῶν διαῦλων μέσω τῶν ὁποίων ἡ νεώτερη εὐρωπαϊκὴ ἐπιστημο-

21. Σύμφωνα μὲ μιὰ ἀποδεκτὴ ἀρχή, ἡ διάδοση ἐνὸς ἔργου ἀποτελεῖ δείκτη τοῦ κατὰ πόσον τὸ ἔργο αὐτὸ ἐκφράζει ζήτησεις τῶν ἀνθρώπων τῆς ἐποχῆς του, ἐπιταγῆς τῶν ἡμερῶν του. Ἄν ὑπ' αὐτὸ πρῶσιμα δοῦμε τὴν πρωτόγνωρη γιὰ τὴν ἐποχὴ τους διάδοση (σὲ μορφῇ χειρογράφου στὴν ἀρχὴ καὶ ἐντύπου πρὸς τὸ τέλος) τῶν ἔργων τοῦ Θεόφιλου Κορυδαλέα, ἰδίως ἐκείνων τῶν φρονιτικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, θὰ πρέπει νὰ δεχθῶμε ὅτι τὸ κορυδαλικὸ κείμενο δὲν ἔπεσε σὲ ἄγονο ἔδαφος. Ἀνταποκρίθηκε κι ἐξέφρασε πνευματικὰ αἰτήματα καὶ ζήτησεις τοῦ ἐλληνικοῦ.

22. Βλ. Γιάννης Κωρᾶς, *Ἡ ἔννοια τῆς ὕλης στὴ Νεοελληνικὴ Ἀναγέννηση*, Ἀθήνα 1997.

23. Ph. Sherrard, J. Campbell, «Ἡ ἱστορικὴ ἀνάδυση τοῦ νεοελληνικοῦ κράτους», *Σύντορο* 40 (1967), σ. 259.

νική σκέψη, ή σκέψη τών φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, ἤρθε σέ ἐπαφή, σέ ἐπικοινωνία μέ τήν εὐρύτερη ἑλληνική (βαλκανική) σκέψη καί παιδεία· ἡ μελέτη τῆς ἀκτίνας διάδοσης, τοῦ βαθμοῦ ἀφομοίωσης τῶν νέων γνώσεων, ἡ ἀνίχνευση τῆς νέας ποιότητας, τῆς νέας ταυτότητας, τῶν νέων πνευματικῶν συνθέσεων, πού ἡ ἐπαφή μέ τήν εὐρωπαϊκή ἐπιστημονική σκέψη δημιούργησε, ἀλλά, καί κυρίως, ἡ ἀποδοχή τῆς νέας ἐπιστημονικῆς σκέψης ἀπό εὐρύτερα κοινωνικά σύνολα, μέσα στό γενικότερο γνωστικό σχῆμα “παράδοση-ἀνανέωση”. Ἡ ἀναζήτηση, μέ βάση τήν ἀξιολόγηση καί ἐρμηνεία τῶν στοιχείων - μεγαλύτερης εἴτε μικρότερης διάρκειας -, πού ἡ ἱστορική μνήμη ἔχει διαφυλάξει, τῶν βαθύτερων διασυνδέσεων, τῆς ἐσωτερικῆς συνοχῆς τῶν ἐπιστημονικῶν γνώσεων, τῆς ἀλληλουχίας καί λειτουργικότητας τῶν γνώσεων αὐτῶν μέσα στήν ἱστορική ἀνέλιξη, ἡ δόμηση, τέλος, τήν περίοδο αὐτή, ἐνός νέου ἐπιστημονικοῦ λόγου, ἐντάσσονται ἐπίσης μεταξύ τῶν στόχων τοῦ προγράμματός μας.

Παρακολουθοῦμε τή μετατόπιση πού ὑφίστανται μέσα σ’ ἕναν ἱστορικό χρόνο, πυρήνα τῆς ἀνθρώπινης δραστηριότητας - πού ἔχει διαφορετική, ἀνάλογα μέ τήν περίπτωση, ταχύτητα καί ρυθμό - οἱ ἔννοιες, οἱ ἀντιλήψεις τοῦ παρελθόντος ὅταν ἐπιχειροῦμε νά σκεφθοῦμε μ’ αὐτές, νά τίς μελετήσουμε. Γι’ αὐτό καί μόνιμο μέλημά μας εἶναι νά δώσουμε ἀπαντήσεις σέ ἐρωτήματα πού τίθενται ὄχι στατικά μέσα στόν χρόνο ἀλλά διασχίζοντας τόν χρόνο, συμβαδίζοντας μέ τόν χρόνο. Ὅχι μέσα σ’ ἕναν μονοσήμαντο γραμμικό χρόνο (εἴμαστε ἀντίθετοι στή γραμμική ἀντίληψη τοῦ ἱστορικοῦ χρόνου), ἀλλά σέ πολλαπλοῦς χρόνους πού λειτουργοῦν μέσα στήν συγκεκριμένη ἱστορική περίοδο πού ἀποτελεῖ ἀντικείμενο τῆς ἔρευνάς μας.

Μελετοῦμε τὸ ἱστορικό παρελθόν ὄχι ὡς μιὰ ἐνιαία διαδικασία, ὡς μιὰ ἀπλή ἀφήγηση ἢ παράθεση, ὡς μιὰ διαδοχὴ διαφόρων μεμονωμένων γεγονότων ἢ φαινομένων τοῦ παρελθόντος, ἔτσι ὅπως αὐτὰ ἔκαναν τήν ἐμφάνισή τους στό προσκήνιο τῆς ἱστορίας, εἴτε ἀκόμη, θά μπορούσαμε νά ποῦμε, ὡς μιὰ περιληπτική συμπύκνωση ἀτομικῶν περιστατικῶν, ἀλλά ὡς μιὰ ροή μέ πολλές ὕψεις μέσα ἀπὸ τίς ὁποῖες ἀναζητοῦμε τὸν δεσμό, τήν ἀλληλουχία τῶν ἐπιμέρους γεγονότων, προσπαθοῦμε νά κατανοήσουμε τίς σκέψεις πού κρύβονται μέσα σέ αὐτὰ καί ἐκφράζονται μέ αὐτά²⁴, τὸν ἐσωτερικό τους ρυθμό, τὸν λογικὸ εἰσμό τῆς διαδοχῆς τους, βαθύτερες δομές καί αἰτίες, αἰτιακὲς ἐρμηνείες· νά δώσουμε συνεκτικὲς ἐπιστημονικὲς ἐρμηνείες τῶν φαινομένων, παραμένοντας πάντα μέσα στὰ συγκεκριμένα ἱστορικά πλαίσια.

Ἀναζητοῦμε τὴ λογική τῆς ἐξέλιξης τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης ὄχι ὡς συσσωρευτική διαδικασία, ὅπου νέα δεδομένα καί θεωρίες διευρύνουν τὸ πεδίο τῆς ἐπιστήμης ἀθροιστικά, ἀλλά ὡς ἀναζήτηση τῆς συνέχειας μέσα ἀπὸ τὴν ἀσυνέχεια, τὸ πῶς οἱ νέες γνώσεις δημιουργοῦν νέες συνθέσεις.

24. Collingwood, *The Idea of History*, Ὁξφόρδη 1956, σ. 214.

Στή βάση της ανάλυσης μαζικών δεδομένων, προσπαθούμε να σταθμίσουμε την ιστορική συνείδηση αλλά και την ιστορική ταυτότητα της περιόδου· να γνωρίσουμε τις πνευματικές διεργασίες, τον τρόπο σκέψης, τους προβληματισμούς της εποχής εκείνης, να δούμε το πώς τέθηκαν τα προβλήματα και πώς επιλύθηκαν, ή ποιά από αυτά επιλύθηκαν και τι λύσεις δόθηκαν. Να συλλάβουμε καταστάσεις, νοοτροπίες, μηχανισμούς και όχι εκδηλώσεις που έχουν, από την άποψη της ερμηνείας, έντονο υποκειμενικό χαρακτήρα. Δεν εδράζουμε, ως εκ τούτου, το έργο μας σε συναισθηματικές ή άλλου τύπου παρορμήσεις και ούτε προσπαθούμε να υποδείξουμε δικούς μας, υποκειμενικούς κανόνες ανάγνωσης γεγονότων του παρελθόντος.



Ευγένιος Βουλγάρις
(1716-1806)

Επιχειρούμε μιά συνθετική σύλληψη των τάσεων του επιστημονικού γίνεσθαι. Προσπαθούμε να γνωρίσουμε, να (ξανα)σκεφτούμε τη σκέψη τους μέσα από και με τη βοήθεια των δικών τους γνωστικών εργαλείων, μέσα από τον γραπτό λόγο, τον μοναδικό αυθεντικό μάρτυρα της σκέψης, του στοχασμού γενικότερα της εποχής εκείνης, μέσα από τα βιβλία²⁵, έντυπα ή χειρόγραφα, και μέσα από τα βιβλία να μελετήσουμε τις ιδέες που αυτά είναι φορείς και στη συνέχεια να κατανοήσουμε τους ανθρώπους - το άτομο όχι ως μονάδα αλλά ως μέρος ενός ευρύτερου πολιτισμικού συνόλου - των οποίων οι νοοτροπίες και οι αντιλήψεις - ως προϊόντα μιάς δεδομένης ιστορικής εποχής, δεδομένου οικονομικοπολιτικών συνθηκών - διαφέρουν από τις δικές μας. Μελετούμε το πώς οι νέες ιδέες εκφράστηκαν, τι μορφή πήραν, τι διαβάσεις υπέστησαν, σε τι αντιτάσεις προσέκρουσαν, το κατά πόσον οι νέες γνώσεις κλόνισαν παραδοσιακές αντιλήψεις και στάσεις· όχι το πώς ο τάδε ή ο δείνα λόγιος ένστερνίστηκε, υιοθέτησε, ερμήνευσε, μετάπλασε, τις διάφορες νέες επιστημονικές έννοιες, αλλά το πώς αυτές έγιναν - αν έγιναν - κτήρια ενός κοινωνικού συνόλου, το πώς αυτές εντάχθηκαν στην εξελικτική πορεία της ελληνικής (επιστημονικής) σκέψης, που είναι και το ζητούμενο. Να δούμε δηλαδή συγκεκριμένα, το τι οι άνθρωποι της περιόδου της Νεοελληνικής Άναγέννησης μās κληροδότησαν, αλλά και το τι έμεις οι μεταγενέστεροι κληρονομήσαμε από αυτούς.

Μέσα από μιά αυστηρή κριτική των πηγών, σημασιολογούμε τα γεγονότα, προσπαθούμε (όπως ήδη τονίσαμε και παραπάνω) να ξεχωρίσουμε, να έντοπίσουμε τα νέα, τα βιώσιμα στοιχεία, όχι τις διάφορες παραδοσιακές αντιλή-

25. Στο 'επιστημονικό βιβλίο', εντάσσουμε κάθε βιβλίο που μεταφέρει, που προωθεί, έστω και στοιχειωδώς, την επιστημονική γνώση. Ύπ' αυτήν την έννοια, εντάσσουμε στην κατηγορία αυτή το βιβλίο και το *Φυσικής Άπάνθισμα* του Ρήγα (εκλαϊκευτικό βιβλίο φυσιολογίας), αλλά και τα βιβλία εκείνα, γενικής παιδείας, όπως τις *Αποθήκες των παιδών* του Μιχαήλ Γεωργίου και το Νεόφυτου Δούκα, Βιέννη 1809 και 1814 αντίστοιχως, όπως και την *Ποικίλη διδασκαλία* του Πολυζώη Κοντού. Βιέννη 1818, που περιέχουν και κεφάλαια μαθηματικών, φυσικής, γεωγραφίας κ.λπ.

ψεις, όχι τις συνέχειες, αλλά τις α-συνέχειες, και πάλι όχι κάθε α-συνέχεια αλλά μόνον εκείνες που, έναρμονιζόμενες με το πνεύμα των καιρών, στη δική μας την περίπτωση με το νέο ευρωπαϊκό πνεύμα, το πνεύμα της σύγχρονης επιστημονικής σκέψης, και ως κριτική πάντα στάση, ως ενεργοποίηση μιιάς (νέας) στάσης, ως υπέρβαση ενός ορισμένου τρόπου σκέψης, δημιουργούν νέες συνέχειες.

Στό πολυποίκιλο ψηφιδωτό των ιστορικών γεγονότων και στοιχείων, συναντούμε - και δε θα ήταν δυνατόν να μη συναντήσουμε - και γνώσεις παλαιότερες, κατάλοιπα προηγούμενων περιόδων και νοητικών οικοδομημάτων. Μελετούμε κι αυτές τις γνώσεις, όχι μόνο για να υπογραμμίσουμε το θέμα της συνέχειας, αλλά και για να δούμε το πώς οι ιδέες αυτές "λειτουργούν" σε νέους (πνευματικούς) χώρους, σε άλλες περιόδους, σε άλλους χρόνους²⁶. Και τούτο γιατί επιδιώξιή μας, επιδίωξη του ιστορικού της επιστήμης, δεν είναι, όπως ήδη έχουμε τονίσει, απλώς η καταγραφή των όποιων στοιχείων, αλλά η επισήμανση, η υπογράμμιση των νέων στοιχείων, των στοιχείων εκείνων που εμπειρέχουν μιιά νέα δυναμική, που προαγγέλλουν μιιά νέα αντίληψη, μιιά νέα μορφή σκέψης γενικότερα²⁷.

Μέσα πάντα από τη μελέτη των κειμένων προσπαθούμε να σταθμίσουμε τη σημασία, τον ρόλο που έπαιξαν στη διαμόρφωση της νεοελληνικής επιστημονικής σκέψης, οι ξωγενείς αλλά και οι ένδογενείς παράγοντες, το παραδοσιακό και το νεωτεριστικό στοιχείο, να δώσουμε σαφή κι επιστημονικά θεμελιωμένη απάντηση στο πρόβλημα των επιδράσεων, των κάθետων (από την αρχαία Ελλάδα και το Βυζάντιο) και των οριζόντιων (από τη σύγχρονη Ευρώπη), σε μιιά χρονική περίοδο κατά την οποία τὰ σύνορα των "Φώτων" μεταφέρονται όλο και πιο ανατολικά· σε μιιά περίοδο έντονων προσπαθειών για τον εξευρωπαϊσμό του ελληνικού χώρου, ειδικότερα της ελληνικής σκέψης.

Η τοποθέτηση της σκέψης των ανθρώπων του πνεύματος της περιόδου της Νεοελληνικής Αναγέννησης μέσα στο συνολικό γίγνεσθαι της φιλοσοφικής και επιστημονικής σκέψης του καιρού τους, σημαίνει για μιάς σήμερα να δούμε όλες τις σχέσεις, όλες τις επιδράσεις που είναι δυνατόν να συν-

26. Συγκρατούμε τη διαπίστωση του Euler, ο οποίος, στην προσπάθειά του να υπολογίσει τους λογαριθμούς των τετραγωνικών ριζών των αρνητικών αριθμών, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι, οι κύκλοι που υπερτίθενται όταν γυρίζουμε τον διαβήτη για δεύτερη, τρίτη κ.ο.κ. φορά, δεν είναι οι ίδιοι· διαφέρει ο χρόνος, παρεμβαίνει ο χρόνος και έτσι έχουμε διαφορετικούς χρονικά κύκλους. 'Υπ' αυτή δηλαδή την έννοια αυτό που χαρακτηρίζει ένα ιστορικό γεγονός δεν είναι η ομοιότητά του με άλλα, αλλά η διαφορά του από αυτά.

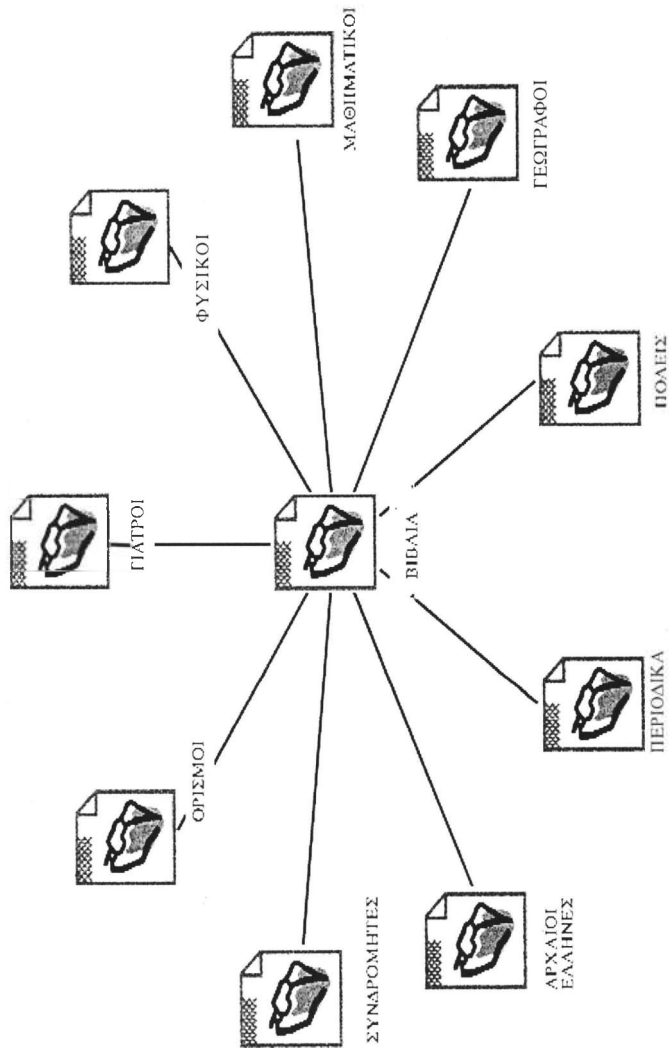
27. 'Από την 'Ιστορία παίρνουμε μόνον «τάς ιδέας και υποθέσεις και στοχασμούς», όσους «διά την εις το φιλοσοφείν επίδρασίν των είναι άξια να ιστορηθώσι», γράφει ο Γερμανός Wilhelm Gottlieb Tennemann στο έργο του *Σύνοψις της 'Ιστορίας της Φιλοσοφίας*, που μετέφρασε και εξέδωσε το 1818 ο Κ. Μ. Κούμας («εις χρῆσιν του φιλολογου του Σμύρνης Γυμνασίου») και επανεκδόθηκε το 1973 από το Κέντρον 'Ερευνής της 'Ελληνικής Φιλοσοφίας της 'Ακαδημίας 'Αθηνών, σ. 20.

δέουν τη δική τους τη σκέψη με τη σκέψη άλλων (σύγχρονων) γεωγραφικών και πολιτισμικών χώρων. Νά δοῦμε δηλαδή τὸ θέμα σὲ ἓνα τρισδιάστατο ἐπίπεδο: τῶν πραγματικῶν ἐπιδράσεων ποὺ ἡ σκέψη τους δέχθηκε ἀπὸ τὴ σύγχρονη εὐρωπαϊκὴ σκέψη (σχέση πομποῦ καὶ δέκτη), τῶν σκέψεων καὶ θεμάτων ποὺ ἦταν κοινὰ τόσο στὸν πομπὸ ὅσο καὶ στὸν δέκτη καὶ τέλος τῶν σχέσεων ποὺ ἡμεῖς ἐκ τῶν ὑπέρων διαπιστώνουμε καὶ τίς ὁποῖες αὐτοὶ ἀσύνειδα εἶχαν δεχθεῖ. Καὶ τοῦτο ὄχι γιὰ νὰ παραδοθῶμε στὴν ἱστοριοφανὴ μελέτη μᾶς σκέψης ποὺ ἀνήκει στὸ παρελθόν, ὅπως ἔλεγε, ἀλλὰ σὲ ἄλλο φυσικὰ νοητικὸ πλαίσιο ὁ Κ. Ἄξελος, ἀλλὰ στὴ σταθερὴ προσπάθειά μας νὰ μὴν προσπεράσουμε τὰ μεγάλα ἱστορικὰ στάδια, ἐκεῖνα δηλαδή ποὺ γίνονται θεμέλια Ἱστορίας, καὶ νὰ διατηρήσουμε ζωντανὴ τὴν ἔνταση τῆς σκέψης ποὺ τραβάει μπροστὰ καί, καθὼς ἔρχεται ἀπὸ μακρυνά, προετοιμάζει, μέσα στὴν καρδιά τοῦ παρόντος τὸ μέλλον.

Στὴν ἱστορία τῶν πολιτισμῶν, ἰδίως τῶν πνευματικῶν πολιτισμῶν, τὴν ἐνότητα τοῦ ἱστορικοῦ χρόνου τὴ συνθέτουν περίοδοι διάφορες, ἀλλὰ καὶ - φαινόμενο ποὺ τὸ συναντοῦμε συχνότερα μέσα στὴν ἱστορικὴ ἀνέλιξη - ἱστορικὲς τοιμές (ὄχι ἀτόμες ρήξεις, ἀλλὰ συσσωρευτικὲς βαθεῖς ποιοτικὲς ἀλλαγές, ὄχι ἄλλατα, ἀλλὰ ἐπιμονες καὶ μικροχρόνιες συνθετικὸν χωρικτῆρα διαδικασίες ποὺ διευρύνουν, μέσα ἀπὸ ἀναδιατάξεις καὶ ἀνασηματισμούς, τὸν χωρικτῆρα, ἀλλὰ καὶ τὸν ὀρίζοντα τῆς γνώσης), ποὺ συντελοῦνται μὲ τὴν ἀνάπτυξη, ὑπέρβαση καὶ τελικὰ ἐπικράτηση νέων στοιχείων, νέων συνθέσεων, εἴτε μέσα ἀπὸ τὸν ἴδιο τὸν πολιτισμικὸ ὄργανισμό, εἴτε ἀπὸ ἄλλους μὲ τοὺς ὁποῖους ὁ πρῶτος ἔρχεται σὲ ἔταφ. Στιγμὲς οἱ ὁποῖες ὄχι μόνο δὲ σπᾶνε τὴν ἱστορικὴ ἐνότητα, τὴ συνέχεια, ἀλλὰ ἀντιθέτως τὴν ἐνισχύουν. Εἶναι στιγμὲς ἀλλαγῆς τῆς συντάξης, στιγμὲς διαλόγου τῶν γενεῶν, ποὺ ἐξασφαλίζουν τὴ συνεχὴ πρόοδο τοῦ πολιτισμοῦ. Νέες γνώσεις, δανεισμένες ἀπὸ συγγενικοὺς πολιτισμικοὺς ὄργανισμούς, προστιθέμενες στὶς παλαιότερες ἀδράνειες, ὀδηγοῦν τελικὰ στὴν ἐπικράτηση νέων στοιχείων, νέων συνθέσεων, μᾶς νέας ποιότητας. Προηγούμενες γνώσεις καὶ γνωστικὰ οἰκοδομήματα, προκαθορίζουν, ὡς ε ν α β α θ μ ὀ, τὸν ὁρόμο τῆς σκέψης, τοὺς ρυθμοὺς τοῦ μηχανισμοῦ τῆς λειτουργικότητάς της.

Καὶ κάτι ἀκόμη ὅσον ἀφορᾷ πάντα τὸ ἐρευνητικὸ μας πρόγραμμα. Ἔχουμε συγκροτήσει μιὰ πλούσια Βάση Δεδομένων, στὴν ὁποία καταχωρίζουμε - τὸ ἔργο βρῖσκεται σὲ ἐξέλιξη - κάθε πολῦτιμη πληροφορία ποὺ ἀντλοῦμε μέσα ἀπὸ τὰ κείμενα τὰ ὁποῖα μελετοῦμε. Ὡς φυσικοὶ, χημικοὶ, μαθηματικοὶ, ἱστορικοὶ γενικότερα τῶν ἐπιστημῶν, ξεχωρίζουμε, ὁ κάθε ἓνας ἀπὸ μᾶς ἀνάλογα μὲ τὸν τομέα του, τὰ οὐσιαστικὰ γιὰ τὴν ἔρευνα στοιχεῖα (δὲ συσσωρεύουμε, δὲν ἀντιγράφουμε, δὲ μεταφέρουμε ἀπλῶς στοιχεῖα), τὰ ὁποῖα στὴ συνέχεια ἀξιοποιοῦμε γιὰ νὰ δείξουμε τὴν ἐξέλιξη, τὴ δυναμικὴ τῶν ἐπιστημονικῶν ἰδεῶν.

Στὸ ἴδιο πνεῦμα, καταρτίζουμε, μὲ τὴ χρῆση πάντα τοῦ Η/Υ, ἓνα ἀρχεῖο τῶν ἐπιστημονικῶν ὀργάνων ποὺ πρωτοεμφανίζονται στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χώρο κατὰ τὰ τέλη τοῦ 18ου καὶ κυρίως στὶς ἀρχές τοῦ 19ου αἰῶνα - ὅταν ἔχουμε καὶ τὰ πρῶτα στοιχειώδη ἐργαστήρια γιὰ πειραματικὴ διδασκαλία -, ἢ



Διαγράμματα της βάσης δεδομένων του προγράμματος 'Ιστορίας και Φιλοσοφίας των Επιστημών του ΚΝΕ/ΕΙΕ

αναφέρονται στα βιβλία των φυσικών επιστημών, και τὰ μελετούμε ως μιά ακόμη “ζωντανή” μαρτυρία του επιστημονικού, του πνευματικού γενικότερα κλίματος της περιόδου εκείνης²⁸. Τὰ πειραματικά όργανα, τὸ πείραμα αὐτὸ καθ’ ἑαυτὸ ὡς γνωστικὴ διαδικασία μὲ τὶς ποικίλες φιλοσοφικὲς του προεκτάσεις, ὁ ρόλος τῶν πειραμάτων καὶ τῶν παρατηρήσεων στὴν ἀπόκτηση τῆς νέας γνώσης, ἀποτελοῦν γιὰ μᾶς εἰδικὸ τομέα ἔρευνας καὶ μελέτης.

Καὶ τὸ ἐπόμενο βῆμα: μελετοῦμε τὸν ρόλο ποὺ ἡ ἑλληνικὴ πνευματικὴ διάνοηση ἔπαιξε στὸν εὐρύτερο βαλκανικὸ χῶρο, στὴν κίνηση γενικότερα τῶν ἰδεῶν στὸν χῶρο αὐτόν.

Εἶναι γνωστὸ ὅτι ἡ ἐπιστημονικοφιλοσοφικὴ σχέση τῆς κάθε ἱστορικῆς ἐποχῆς, ἄρα καὶ τῆς ἐποχῆς ποὺ ἀποτελεῖ ἀντικείμενο τῆς ἔρευνας μας, εἶναι προϊόν ἱστορικὸ ποὺ σὲ διαφορετικὲς περιόδους ἀλλὰ καὶ γεωγραφικοὺς χώρους γνωρίζει διαφορετικὲς μορφές καὶ συνεπῶς διαφορετικὸ περιεχόμενο, τὸ ὁποῖο πρέπει συγκεκριμένα νὰ μελετᾶται. Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν καὶ ἐμεῖς δὲ μελετοῦμε τὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο ὡς ἑνιαῖο χῶρο.

Καὶ ὄχι μόνον τόσο. Δὲ μελετοῦμε τὸν χῶρο αὐτόν ὡς περιφέρεια τῆς Εὐρώπης. Ἀντιθέτως, τὰ εὐρωπαϊκὰ κέντρα παραγωγῆς ἐπιστημονικῶν γνώσεων ἀποτελοῦν γιὰ μᾶς πηγές ἀντήλησης τῆς γνώσης, χῶρο ἀπὸ τὸν ὁποῖο οἱ πνευματικοὶ ἄνθρωποι τῶν χρόνων ἐκείνων ἀρῶνται τὶς νέες ἐπιστημονικὲς γνώσεις, οἱ ὁποῖες ἐν συνεχείᾳ μεταφέρονται στὸ “κέντρο ἐπεξεργασίας” τῆς νέας γνώσης: σ’ ἓνα νέο κέντρο, μικρότερης βεβαίως ἐμβέλειας, ποὺ ὁμως δὲν παύει ν’ ἀποτελεῖ ἓνα νέο κέντρο ἀπὸ τὸ ὁποῖο ἡ γνώση διαχέεται πρὸς ἄλλους χώρους – τὴ Ρουμανία²⁹, τὴ Σερβία-Κρο-

28. Τὰ ἐπιστημονικὰ ὄργανα ἀπέτελεσαν τὸ ἀντικείμενο μᾶς εἰδικῆς ἔκθεσης ποὺ πραγματοποιήσαμε - τῆς πρώτης στὸ εἶδος αὐτὸ ποὺ πραγματοποιήθηκε στὴν Ἑλλάδα - με τὴν ἐυκαιρία ἐνὸς Συνεδρίου Ἱστορίας τῶν Ἐπιστημῶν, ποὺ τὸ Πράγματι μᾶς ὀργάνωσε τὸ 1997.

29. Βλ. ἐνδεικτικὰ: Φλορίν Μαρινέσκου, «Ρουμανικὰ βιβλία μεταφρασμένα ἀπὸ τὰ ἑλληνικὰ μεταξὺ 1642-1830», *Μνημοσύνη* 12 (1985-1987), σσ. 205-224, ὅπου καταγράφονται 100 συνολικὰ τίτλοι ἔργων, Ἑλλήνων ἢ ξένων συγγραφέων, ποὺ μεταφράστηκαν στὰ ρουμανικὰ ἀπὸ τὰ ἑλληνικὰ, καὶ μεταξὺ αὐτῶν συγκαταλεῖται ἐνδεικτικὰ τὰ ἔργα: Νικόδημος Ἄγιορείτης, *Ἐγχειρίδιον ἀριθμητικόν*, Τεργέστη 1801· Δημήτριος Ν. Δάσβαρις, *Σοφίας Ἀπάνθισμα*, Βιέννη 1811· Νεόφυτος Βάμβας, *Στοιχεῖα τῆς Φιλοσοφικῆς Ἠθικῆς*, Βενετία 1818· Ἰω. Γοττλ. Ἀϊνέκκιος, *Στοιχεῖα τῆς Λογικῆς Φιλοσοφίας*, Βιέννη 1808. Προσθέτομε ὅτι στὸν κώδικα 1313 τῆς Βιβλιοθήκης τῆς Ρουμανικῆς Ἀκαδημίας, στὸ Βουκουρέστι, ἐντοπίσαμε μετάφραση τῆς *Λογαρισμικῆς* τοῦ Μανουῆλ Γλυζούνη στὴ ρουμανικὴ γλῶσσα, γραμμένη τὸ 1793, ἐνῶ σύμφωνα μὲ τὴ ρουμανίδα ἱστορικὴ τῶν Μαθηματικῶν Φλορίκα Τ. Καπιτάν, «τὰ (μαθηματικὰ) χειρόγραφα τοῦ Νικολάου Ζερζούλη καὶ ὄχι ἀπὸ τὸ πρωτότυπο κείμενο στὰ λατινικὰ τοῦ Wolf» («Manuscrisul de Aritmetica al lui Nicolae Cercel», *Analele Universitatii Al.I.Cuza*, τόμο 8 (1962), σ.577). Γενικότερα οἱ Ρουμῖνοι ἀναγνωρίζουν ὅτι ἦρθαν σ’ ἐπαφὴ μὲ τὴν εὐρωπαϊκὴ σχέση μέσω τῶν Ἑλλήνων λογίων καὶ τῶν ἔργων τους. Στὸ βιβλίο τῆς *Spiritual revolutionar francez si Voltaire in limba greacă si română* Βουκουρέστι 1946, ἡ Ariadna Camariano σημειώνει: «Πολλὰ εἶναι τὰ παραδείγματα δυτικοευρωπαϊκῶν ἐπιστη-

ατία³⁰, τή Βουλγαρία κ.λπ. Με αυτή την έννοια, θεωρούμε ότι θα πρέπει να επανεξετάσουμε τή χρήση του όρου “περιφέρεια τής Ευρώπης”, όσον αφορά τόν ελληνικό πνευματικό χώρο τουλάχιστον κατά τήν άμέσως προεπαναστατική περίοδο. Νά επανεξετάσουμε τήν ορθότητα του όρου αυτού ιδίως σήμερα όταν αρχίζει νά παίρνει σάρκα και όστά ό ένιαός ευρωπαϊκός επιστημονικός χώρος, νά συντελεστεί ή ένοποίηση του ευρωπαϊκού επιστημονικού χώρου.

Πρόκειται έτσι λοιπόν για μία διεπιστημονική έρευνητική πρόταση, για ένα πρόγραμμα στή βάση του έλληνοκεντρικό, χωρίς όμως αυτό νά μάς οδηγεί σέ έπάρσεις εθνικιστικές, σέ μιá πολιτισμική έστω έσωστρέφεια, ή όποια έμποδίζει τή σωστή και μέ επιστημονικά κριτήρια μελέτη και αξιολόγηση τών ιστορικών/επιστημονικών γεγονότων μέσα σέ εύρύτερα ύπερεθνικά πλαίσια, τήν κατανόηση τής ‘Ιστορίας ως πολλαπλότητας χωροχρονικών διεργασιών, αλλά και τή διαλεκτική διαδικασία τής αυτόγνωσίας.

‘Ως άπόρροια του προγράμματός μας αυτού, μπορούμε νά πούμε ότι έχουμε, έχουν όλοι όσοι έπιθυμούν ν’ ασχοληθούν, ή ασχολούνται μέ τήν ‘Ιστορία τών ‘Επιστημών στον τόπο μας, μιá άρκετά πλούσια, γύρω από τό θέμα αυτό, βιβλιογραφία³¹, μιá σοβαρή βάση, μιá γερή άφετηρία, για τήν ολοκλήρωση τής όποιας απαιτήθηκε πολλές μόχθος, σοβαρή και σέ μεγάλο βαθμό πρωτογενής έρευνητική εργασία σ’ ελληνικές και ξένες βιβλιοθήκες και μάλιστα, όρισμένες φορές, υπό τελείως αντίξοες συνθήκες.

‘Η μελέτη τής ‘Ιστορίας τών ‘Επιστημών στή χώρα μας έχει σήμερα νά έπιδείξει πλουσιότερα από κάθε άλλη περίοδο στοιχεία. Και τό ενδιαφέρον που έπιδεικνύουν σήμερα για τήν ‘Ιστορία τών ‘Επιστημών, έπιστήμονες διαφόρων κλάδων, τόσο τών άνθρωπιστικών (ιστορικών, φιλολογικών) όσο και τών θετικών επιστημών (μαθηματικών, φυσικών, χημικών, ιατρών κ.ά.), οι όποιοι μάλιστα εκφράζουν τήν έπιθυμία νά συμβάλουν στο πρόγραμμά μας, ή εργάζονται παράλληλα άξιοποιώντας δεδομένα τής έρευνάς μας, ένισχύουν τήν πεποίθησή μας ότι ό τομέας αυτός τής έρευνας θά δώσει και στο μέλλον θετικά άποτελέσματα.

Γ.Κ

μονικών, ιστορικών και λογοτεχνικών έργων, τά όποια μεταφράσθηκαν στα ρουμανικά από τά ελληνικά [...] οι νεώτερες κατακτήσεις του ευρωπαϊκού πνεύματος διαδόθηκαν στις παραδουναβίες ‘Ηγεμονίες μέσω τών ελληνικών κειμένων».

30. Βλ. Mirko Drazen Grmek, «Les débuts du livre scientifique en langue croate», *Les Croates et la civilisation du livre, Actes du 1er Symposium International d’ études sur l’aire culturelle croate*, P.U.F., σσ. 91-99.

31. Βλ. Γιάννης Καράς (έπιμ.), ‘Ιστορία τών ‘Επιστημών. *Νεοελληνική Βιβλιογραφία*, ‘Αθήνα 1997, όπου ή ιδιαίτερη συμβολή του προγράμματος ‘Ιστορίας τών ‘Επιστημών του ΚΝΕ/ΕΙΕ.

ΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΣΤΟ ΒΥΖΑΝΤΙΟ Η ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΠΑΡΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΝΕΩΤΕΡΟΥ ΕΛΛΗΝΙΣΜΟΥ

Αυτοκρατορία της Κίνας, 8ος αιώνας: ο νεστοριανός ιερωμένος Άδάμ, προσφέρει το 780 στον αυτοκράτορα Τάνγκ κάποια χειρόγραφα, μεταξύ των οποίων το *Σου-Μέν* (τέσσερα βιβλία) κάποιου Του-λι-γιου-σου. Πρόσφατα αποδείχθηκε ότι πρόκειται για την *Τετράβιβλο* του Πτολεμαίου, και ότι το όνομα του γνωστού αστρονόμου μεταφέρθηκε παραφθαρμένο στα κινέζικα.

Βαγδάτη, 9ος αιώνας: ο σοφός Τάμπιτ Μπ-Κούρα (Tabit b. Qurra) του λογιού κύζλου του Μπανού Μουσά υπήρξε πολυγραφότατος. Τού αποδίδονται πάνω από 30 αστρονομικά έργα. Τό περιεχόμενο των όσων σώζονται είναι: τὰ σχόλια στη *Μεγίστη* και στις *Υποθέσεις των πλανημένων* του Πτολεμαίου, μία επανεξέταση του προβλήματος της έκλειπτικής κίνησης, που τίθεται στο βιβλίο γ' της *Μεγίστης*, μία επανεξέταση των προβλημάτων της ήλιακής και της σεληνιακής κίνησης του βιβλίου δ', ή μελέτη του προβλήματος της ορατότητας της ημισελήνου, που δεν περιέχεται στην ελληνική πραγματεία αλλά για την επίλυση του όποιου χρησιμοποιεί πτολεμαϊκές μεθόδους, και τέλος μελέτες γνωμόνων στηριζόμενες κυρίως στα *Κωνικά* του Απολλωνίου.

Ιταλία, 15ος αιώνας: το χειρόγραφο Vaticanus gr. 211 περιέχει σχόλιο και σχέδιο ενός μαθηματικού έργαλείου, με την επωνυμία το "ξεύγος 'Αλ-Τουσί", το όποιο περιέγραψε ο ομώνυμος Πέρσης αστρονόμος και διευθυντής του αστροσκοπείου της Μάραγα τον 13ο αιώνα και το όποιο θά μπορούσε επίσης να συναχθεί από το σχόλιο του Πρόκλου στο πρώτο βιβλίο των *Στοιχείων* του Εύκλειδη. Το "ξεύγος 'Αλ-Τουσί" συμβαίνει να είναι βασικό μαθηματικό έργαλείο της πλανητικής θεωρίας του Κοπέρνικου, ο όποιος γνώριζε ελληνικά και είχε ταξιδέψει στην Ιταλία.

Οι τρεις αυτές φαινομενικά ασύνδετες πληροφορίες, που άφορούν την ιστορία των επιστημών σε διαφορετικές χώρες και περιόδους, έχουν έναν κοινό παρονομαστή: τον ρόλο του Βυζαντίου ως πολιτισμικού μεσοσβητή μεταξύ εποχών, χωρών και πολιτισμών. Η *Τετράβιβλος* έφθασε στην Κίνα με τους νεστοριανούς, όταν αυτοί, μετά την καταδίκη της Συνόδου του 431, έγκαταστάθηκαν στη Συρία και την Περσία και από εκεί προωθήθηκαν στις Ινδίες και ακόμη στη μακρινή Κίνα. Ο Τάμπιτ Μπ-Κούρα γεννήθηκε περίπου το 824 στο Χαρράν της Άνω Μεσοποταμίας, περιοχή υπό άμεση βυζαντινή επιρροή. Η μητρική του γλώσσα ήταν τὰ συριακά και είναι γνωστό ότι στα συριακά πρωτομεταφράστηκαν τὰ ελληνικά κείμενα και από αυτή τη γλώσσα αργότερα στα αραβικά. Ο κώδικας Vaticanus gr. 211 είναι κείμενο του Γρηγορίου (Γεωργίου) Χιονιάδη, προτόν των ταξιδιωτών που έκανε στην Περσία στα τέλη του 13ου και στις αρχές του 14ου αιώνα. Όσο για το κείμενο του Πρόκλου, όπως και σχε-

δόν όλα τα ελληνικά επιστημονικά κείμενα τα οποία σώζονται σήμερα, οι γνωρίζοντες τα ελληνικά ευρωπαίοι ούμανιστές, όπως ο Κοπέρνικος, μπορούσαν να τα διαβάσουν σε εξαιρετικές εκδόσεις από τους βυζαντινούς κώδικες που βρίσκονταν στην Ίταλία, όπως αυτούς που ο Βησσαρίων κληροδότησε στη Μαρκιανή βιβλιοθήκη της Βενετίας.

Παρ' όλο ότι μεγάλο μέρος των βυζαντινών επιστημονικών χειρογράφων δεν έχει εκδοθεί και μελετηθεί σε βάθος, μπορούμε με ασφάλεια να υποστηρίξουμε ότι αν εξαιρέσουμε τους πρώτους αιώνες, τον 5ο και 6ο όταν εξησαν ο Πρόκλος και ο Φιλόπονος, το Βυζάντιο δεν υπήρξε τόπος παραγωγής σημαντικών νέων επιστημονικών γνώσεων. Θα μπορούσαμε μάλιστα να χαρακτηρίσουμε τις βυζαντινές επιστήμες μετά τον 6ο αιώνα ως επιστήμες των σχολιαστών. Σχόλια κατ' αρχήν στους αρχαίους Έλληνες, των οποίων θεωρούν οι ίδιοι τον εαυτόν τους κληρονόμο. Σχόλια αργότερα στους Άραβες, στους Πέρσες, στους Έβραίους Καραΐτες, ακόμα και στους Λατίνους. Οι Βυζαντινοί διασώζουν και μελετούν τα ελληνικά κείμενα και προσπαθούν να τα συμπληρώσουν και να τα εμπλουτίσουν σύμφωνα με την επιστήμη των "νεωτέρων". Αυτή η μελέτη και αυτός ο εμπλουτισμός συνιστούν τη σημασία της βυζαντινής επιστήμης. Πάνω από μία χιλιετία η Αυτοκρατορία υπήρξε κόμβος μεταξύ εποχών και γεωγραφικών τόπων, δηλαδή μεταξύ πολιτισμών: διάδοση των ελληνικών επιστημών στη μεσαιωνική Δύση, στις Ινδίες, στην Άπω Ανατολή, στους Άραβες, στη Δύση της Αναγέννησης: υποδοχή και έπειτα διάδοση προς τη Δύση της περσικής επιστήμης, υποδοχή της εβραϊκής επιστήμης και της επιστήμης των Λατίνων. Η ελληνική γλώσσα έπαιξε σημαντικό ρόλο σε αυτές τις ανταλλαγές. Γλώσσα της οικουμένης στους πρωτοβυζαντινούς αιώνες, παρέμεινε μία γλώσσα με κύρος στους μεσαιωνικούς χρόνους και βεβαίως ξανάγινε ευρύτατα γνωστή στην ευρωπαϊκή Αναγέννηση. Οι ευρωπαίοι ούμανιστές μπορούσαν να διαβάσουν τα ελληνικά κείμενα στο πρωτότυπο από τους βυζαντινούς κώδικες.

Φυσικά το Βυζάντιο κληροδότησε σε κάποιο βαθμό τις επιστημονικές του γνώσεις στον έλληνοισμό της οθωμανικής αυτοκρατορίας. Τα χειρόγραφα και οι λίγοι λόγιοι που παρέμειναν, οι ανταλλαγές με την Ίταλία, η αίσθηση της κληρονομιάς, της συνέχειας, συντήρησαν ορισμένες από αυτές τις γνώσεις. Τη σκυτάλη όμως της βυζαντινής παλαιολόγιας αναγέννησης θα την πάρει η ευρωπαϊκή Αναγέννηση, οι γνώσεις που θα συντηρήσει ο έλληνοισμός θα αρκέσουν μόλις για την πολιτισμική του επιβίωση.

Η ιστορία των επιστημών στο Βυζάντιο, όντας συνυφασμένη με τη βυζαντινή πολιτική ιστορία και αποτελώντας μέρος της ιστορίας του βυζαντινού πολιτισμού, μπορεί να περιοδολογηθεί σε τρεις έντονης δραστηριότητας περιόδους, τις οποίες ακολουθήσαν φάσεις στασιμότητας. Αυτές οι περίοδοι, είναι: α'. Η πρώτη βυζαντινή περίοδος, η οποία μπορεί να χωριστεί σε δύο φάσεις, αυτή της συνέχειας της (αρχαιο)ελληνικής επιστήμης και συγχρό-

νας τῆς υἱοθέτησής της ἀπὸ τὸν χριστιανισμό ὑστερα ἀπὸ ἀμφίπλευρη προσαρμογή. Ἡ περίοδος αὐτὴ θὰ διαρκέσει ἕως τὴν κρίση τῆς εἰκονομαχίας τὸν 8^ο αἰώνα. Τὰ ἐπιστημονικὰ κέντρα τῆς οἰκουμένης, ἡ Ἀθήνα καὶ ἡ Ἀλεξάνδρεια, ἀνήκουν στὸ Βυζάντιο. Πρὸς τὸ τέλος αὐτῆς τῆς ἐποχῆς, ἡ Σχολὴ τῶν Ἀθηνῶν ἔχει παρακμάσει (σύμφωνα μὲ μιά παράδοση ἡ ὁποία σήμερα ἀμφισβητεῖται, ὁ αὐτοκράτωρ Ἰουστινιανὸς τὴν ἐκλείσει τὸ 529) καὶ ἡ Ἀλεξάνδρεια γίνεται ἀραβικὴ.

β'. Ἡ περίοδος τῶν “σκοτεινῶν” αἰώνων τῆς εἰκονομαχίας, περίοδος ἐπιστημονικῆς παρακμῆς. Σὲ αὐτὴ τὴν περίοδο ἔχουμε τὶς πρῶτες ἀραβικὲς ἐπιρροές.

γ'. Ὁ πρῶτος βυζαντινὸς οὐμανισμὸς, 9^{ος}-10^{ος} αἰῶνες - περίοδος ἀναγέννησης τῶν ἑλληνικῶν ἐπιστημῶν. Ὁ Λέων ὁ Μαθηματικὸς (καὶ ὁ κύκλος του) δεσπόζουν αὐτὴ τὴν περίοδο στὶς ἐπιστῆμες. Τὰ ἐπιστημονικὰ κέντρα τῆς οἰκουμένης, ἡ Βαγδάτη καὶ ἡ Δαμασκός, βρῖσκονται ἐκτὸς τῆς αὐτοκρατορίας καὶ οἱ ἀραβικὲς ἐπιρροές εἶναι σημαντικὲς.

δ'. 11^{ος} αἰώνας-1204, περίοδος στασιμότητας στὶς ἐπιστῆμες. Ὁ πλεόν γνωστὸς στὴ Δύση Βυζαντινὸς λόγιος, ὁ Μιχαὴλ Ψελλός, ζεῖ αὐτὴ τὴν περίοδο.

ε'. 1204 - 1453, περίοδος ἀναγέννησης. Τὸν 14^ο-15^ο αἰ., τὴν περίοδο τοῦ δευτέρου βυζαντινοῦ οὐμανισμοῦ, οἱ ἐπιστῆμες θὰ γνωρίσουν τὴ μεγαλύτερη τους ἀκμὴ. Στὴ διάρκεια αὐτῆς τῆς περιόδου ἤκμασε ἡ περσικὴ ἐπιστῆμη στὴν Ταυρίδα καὶ στὴ Μάρσαγα, ἰσπανοποιήθηκαν οἱ ἀραβικὲς ἐπιστῆμες μὲ τὴ συγκέντρωση μᾶς ἐπιστημονικῆς κοινότητας γύρω ἀπὸ τὸν βασιλιὰ Ἀλφόνσο, ἤκμασαν οἱ ἐπιστῆμες στὶς ἐβραϊκὲς κοινότητες τῆς Προβηγκίας καὶ ἡ Δύση προετοιμάστηκε γιὰ τὴν Ἀναγέννηση. Ὅλες αὐτὲς τὶς ἐπιστημονικὲς σχολές θὰ τὶς βροῦμε στοὺς παλαιολόγους Βυζαντινοὺς. Εἶναι ἡ περίοδος κατὰ τὴν ὁποία πολλαπλασιάζονται τὰ ἐπιστημονικὰ κέντρα τῆς οἰκουμένης καὶ ὅπου τὸ συρρικνωμένο Βυζάντιο ἀποτελεῖ ἓνα μεγάλο σταυροδρόμι ὄλων αὐτῶν τῶν ἐπιστημονικῶν πολιτισμῶν.

Ἡ πρωτοβυζαντινὴ περίοδος

Τὸ 378, στὴν καρδιὰ τῆς ἀνατολικῆς ρωμαϊκῆς αὐτοκρατορίας, στὴν Καππαδοκία τῆς Καισαρείας, ἓνας σπουδαῖος ἐπίσκοπος, γνωστὸς γιὰ τὸν ρόλο του στὴ διαμόρφωση τοῦ ὀρθοδόξου δόγματος, ὁ Βασίλειος, ἐξεφώνησε Ἐννέα ὁμιλίες περὶ τῆς *Ἑξαήμερου*, τὶς ὁποῖες καὶ ἐξέδωσε. Ὁ βασικὸς στόχος τοῦ Βασιλείου ἦταν ἡ παγίωση τοῦ δόγματος σὲ μίαν ἐποχὴ κατὰ τὴν ὁποία οἱ διαφορετικὲς τάσεις (“αἰρέσεις”) ὅπως ἀποκαλέσθηκαν ὅταν τὸ δόγμα παγιώθηκε ἦταν πολὺ ἰσχυρές, καθὼς καὶ ἡ καταπολέμηση τῶν ἑξωτερικῶν ἐχθρῶν τοῦ χριστιανισμοῦ, τῶν “ἐθνικῶν”. Γιὰ τοὺς λόγους αὐτοὺς τὸ κείμενό του καταφέρεται μὲ τὴν ἴδια δριμύτητα ἐναντίον

τῶν ἀριανιστῶν, τῶν μανιχαϊστῶν ἢ τῶν εἰδωλολατρῶν. Συγχρόνως, ὁ Βασίλειος προσπαθεῖ νὰ κωδικοποιήσῃ ἓνα βιβλίον, τὴ *Γένεση*, τὸ ὁποῖο εἶναι ξένο στὴν ἑλληνικὴ παράδοση καὶ νὰ τὸ προσαρμόσῃ στὴν τρέχουσα γιὰ τὴν ἐποχὴ του καὶ τὴν κοινωνικὴ του τάξη εἰκόνα τοῦ κόσμου. Τὸ κείμενο αὐτὸ, τὸ ὁποῖο εἶναι τὸ πρῶτον δλοκληρωμένον στὸ εἶδος του (προηγούμενες δλοκληρωμένες *Ἐξαήμεραι*, ὅπως αὐτὴ τοῦ Φίλωνος, εἶχαν ἰουδαϊκὴ ὀπτική) ἀποτελεῖ σημαντικὴ πηγὴ γιὰ τὴ μελέτη τῆς ἐπιστημονικῆς προβληματικῆς τῶν πρωτοβυζαντινῶν αἰῶνων, ἢ ὅποια συνίστατο στὴν ἐξεύρεση ἑνὸς *modus vivendi* μεταξὺ τῆς ἐρμηνεύσεως τῶν φυσικῶν φαινομένων ἀπὸ τὴν ἑλληνικὴ ἐπιστῆμη, καὶ τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας ἢ ὅποια ὑπονοεῖται σὲ μία *Βίβλον* ποῦ εἶναι ἐπηρεασμένη ἀπὸ τὴν συμβολικὴν ἰουδαϊκὴν κοσμολογίαν. Λαμβάνοντας ὑπ' ὄψιν τὴν μεγάλην διάδοσιν τῆς *Ἐξαήμερου* τοῦ Βασιλείου καθ' ὅλην τὴν βυζαντινὴν περίοδον (μόνον ὅσον ἀφορᾷ τὴν εὐθείαν παράδοσιν διασώζονται πλέον τῶν 120 χειρογράφων, γραμμένων ἀπὸ τὸν 9ο ἕως τὸν 16ο αἰῶνα) καθὼς καὶ τὴν ἐπιρροὴν ποῦ ἄσκησε στὸν δυτικὸν μεσαίωνα (μεταφράσθηκε στὰ λατινικά τὸ 400 καὶ τὸ 401· ὁ ἱερός Αὐγουστίνος γνώριζε τὴν μετάφρασιν), δὲν θὰ ἦταν ὑπερβολικὸν νὰ ἰσχυρισθῶμεν ὅτι τὸ κείμενον αὐτὸ εἶναι ἰδιαίτερα σημαντικὸν γιὰ τὴν κατανόησιν τῆς μεσαιωνικῆς ἐπιστήμης.

Ἡ *Ἐξαήμερος* τοῦ Βασιλείου θὰ μπορούσε νὰ εἶναι ἓνα κείμενον τῆς “Σχολῆς τῆς Ἀλεξανδρείας”: ἀνήκει ἰδεολογικῶς στὴ θεολογικὴν τάσιν ποῦ ἀναπτύχθη ἀπὸ τὸν Κλήμη καὶ τὸν Ὠριγένην, ἐπηρεάσθη ἀπὸ τὰ γραπτὰ τοῦ Φίλωνος καὶ διαφοροποιεῖται σαφῶς ἀπὸ τὴν *Ἐξαήμερον* τῆς “Σχολῆς τῆς Ἀντιοχείας”. Ὁ Φίλων Ἀλεξανδρείας θεωρεῖται ὁ πρῶτος συγγραφεὺς τῆς ἑλληνικῆς παράδοσης τοῦ σχολιασμοῦ τῆς *Γενέσεως*. Ὁ Φίλων ἐρμηνεύει τὴν ἰουδαϊκὴν κοσμολογίαν βασιζόμενος στὴν ἑλληνικὴν ἐπιστῆμιν. Ὁ ὄρος “Ἐξαήμερος” εἶναι δικός του, ἐπαναλήφθη ἀπὸ τὸν χριστιανὸν συγγραφέαν Θεόφιλον Ἀντιοχείας († μετὰ τὸ 181) καὶ καθιερώθη στὴ χριστιανικὴν γραμματείαν ἀπὸ τὸν Βασίλειον τῆς Καισαρείας. Ἡ βασικὴ διαφορὰ μεταξὺ τῶν *Ἐξαήμερων* τῆς Σχολῆς τῆς Ἀλεξανδρείας καὶ αὐτῶν τῆς Ἀντιοχείας εἶναι ἡ ἑξῆς: Οἱ πρῶτες ἐρμηνεύουν τὴν *Γένεσιν* μετὰ ἄλληγορικὸν τρόπον, γιὰ νὰ τὴν προσαρμόσουν στὸ κοσμολογικὸν σύστημα τοῦ ἑλληνορωμαϊκοῦ πολιτισμοῦ (γεωκεντρικὸς σφαιρικὸς κόσμος, σφαιρικὴ γῆ). Οἱ δευτέραι τὴν ἐρμηνεύουν κατὰ λέξιν, πρῶγμα ποῦ ταιριάζει μετὰ τὴν ἰουδαϊκὴν κοσμολογικὴν ἀντιλήψιν (κόσμος διαφόρων σχημάτων, ἐπίπεδον γῆ). Γνωστὸν κείμενον τῆς δευτέρας παράδοσης εἶναι ἡ *Χριστιανικὴ Τοπογραφία*, ποῦ ἔγραψε τὸν 6ο αἰῶνα ἓνας ὄπαδός τῶν νεστοριανῶν, ὁ Κοσμάς ὁ Ἰνδοκπλεύστης. Στὴν ἐποχὴ τοῦ Βασιλείου, ὁ Ἰωάννης ὁ Χρυσόστομος ὑποστήριξε μίαν κοσμολογίαν ἢ ὅποια ἐμπήκει στὴ Σχολὴ τῆς Ἀντιοχείας. Ἡ *Χριστιανικὴ Τοπογραφία* παρουσιάζει μίαν ἐπίπεδον γῆν ὅπου ὁ ἥλιος κρῦβεται τὴν νύκτα πίσω ἀπὸ τὰ βορρινὰ ὑψόμενα καὶ ἓναν κόσμον σὲ σχῆμα ναοῦ. Ὁ Ἰνδοκπλεύστης ἔχει συνολικὴν ἄποψιν γιὰ τὴν φυσικὴν λειτουργίαν αὐτοῦ τοῦ κόσμου, τὴν ὅποια ἀναπτύσσει σὲ δημόσιαις διαλέξεσι ποῦ ὀργα-

νώνει στην Άλεξάνδρεια έναντι στον εκπρόσωπο της ελληνικής επιστήμης Φιλόπονο, όπου “άποδεικνύει” πειραματικά ότι η κλασική γεωμετρική οπτική δεν είναι σωστή, μιάς και η σκιά μιάς μικρής σφαιράς δεν φαίνεται κωνική, παρ’ όλο ότι αυτή η σφαίρα είναι πολύ μικρότερη από τον ήλιο.

Ο Βασίλειος έφοιτησε στα είδωλολατρικά πανεπιστήμια του 4ου αιώνα και οι επιστήμες που διδάχτηκε εκεί σημάδεψαν όλο του το έργο. Γι’ αυτόν, ο κόσμος δεν μπορεί να είναι παρά σφαιρικός, η γη επίσης βρίσκεται στο κέντρο του κόσμου χωρίς την ανάγκη κάποιας στήριξης, για λόγους είτε συμμετρίας (Άναξίμανδρος) είτε της φυσικής ροπής των βαρέων στο κέντρο (Άριστοτέλης), οι ουράνιες κινήσεις είναι κυκλικές ομαλές, τα ύποσελήνια στοιχεία είναι τέσσερα, οι ιδιότητές τους επίσης. Είναι δύσκολο να ξεχωρίσει κανείς συγκεκριμένες πηγές στον Βασίλειο· οι γνώσεις του είναι οι τρέχουσες της εποχής του. Πιθανόν οι ιδέες του Ποσειδωνίου να έπαιξαν κάποιον σημαίνοντα ρόλο, μιά και συναντούμε κάποιες απόψεις του στον Βασίλειο, όπως αυτή όπου το πύρ καταναλώνει το ύδωρ. Εκεί όπου είναι απαραίτητο, ο Βασίλειος εναντιώνεται στην (άρχαιο)ελληνική επιστήμη: η άριστοτελική - και όχι μόνο - άποψη περί του αιδίου και αιώνιου ύπερσελήνιου κόσμου είναι γι’ αυτόν εσφαλμένη, διότι ύπονοει την ισότητα μεταξύ Θεού και ύλης (θέμα που θα άπασχολήσει τον Φιλόπονο τον 6ο αιώνα στην πολεμική του έναντι στη φιλοσοφία του είδωλολάτρη Πρόκλου). Για τον Βασίλειο, όπως και για όλους τους χριστιανούς λογίους, ο κόσμος έχει αρχή και τέλος. Έκει όπου η έρμηνεία της *Γένεσης* άδυνατεί να συμπίπτει με τις τρέχουσες επιστημονικές γνώσεις, συμπληρώνει την ελληνική επιστήμη με πρωτόγνωρα στοιχεία: η όγδοη σφαίρα ονομάζεται στερέωμα για να φέρει, στερεά όσα, τα διαχωρισθέντα ύδατα και προστίθεται ένατη σφαίρα για να διαχωρίσει την κτίση από τον θείο κόσμο. Αυτό ύνοιξε τον δρόμο στον μεσαιώνα - δυτικό και άραβικό - για την προσθήκη διαφόρων σφαιρών πέραν της όγδοης.

Η *Έξαήμερος* του Βασιλείου ξεκαθαρίζει όρισμένα θέματα, βασικά για τις επιστήμες στον Μεσαιώνα. Κατ’ αρχήν, καθιστά σύμφωνη με τις γραφές την άποδοχή του ελληνικού άστρονομικού μοντέλου, όπως αυτό περιγράφηκε μαθηματικά στη *Μεγίστη* του Πτολεμαίου. Έπειτα, καθορίζει τη θέση των θύραθεν γνώσεων σε σχέση με τη θεολογία. Το δεύτερο αυτό σημείο θα καθορίσει το είδος των επιστημών στην άνατολική ρωμαϊκή άυτοκρατορία όπου θα επικρατήσει το όρθόδοξο δόγμα. Οι Βυζαντινοί θα άσχοληθούν με τη μαθηματική άστρονομία, σχολιάζοντας τα μαθηματικά μοντέλα του Πτολεμαίου, των Άράβιων, των Περωών κ.ά, κατασκευάζοντας και προσαρμόζοντας άστρονομικούς πίνακες, ή κοσμολογία όμως θα μείνει εκτός της θύραθεν επιστήμης, καθώς άναπτύσσεται εντός μιάς άλλης παράδοσης, αυτής των *Έξαήμερων*. Ένώ τα άστρονομικά κείμενα του Πτολεμαίου, ή *Μεγίστη* και οι *Πρόχειροι Κανόνες* γνώρισαν μεγάλες δόξες στο Βυζάντιο, το κοσμολογικό του κείμενο οι *Υποθέσεις των πλανομένων*, δεν θα επιβιώσει στην

Βυζαντινή χειρόγραφη παράδοση. Μόνο τὸ μισό σώθηκε στὰ ἑλληνικά, τὸ ὑπόλοιπο τὸ γνωρίζουμε ἀπὸ τὴν ἀραβικὴ του μετάφραση.

Ἡ δεξιὴ ἀπὸ τὸ Βυζάντιο τῶν ἑλληνικῶν ἐπιστημῶν, ἔστω ἐκχριστιανομένων, δὲν ἔγινε πάντα ὀμαλά. Ἀνάμεσα στὸν Βασίλειο, ὁ ὁποῖος χρησιμοποιοῦν αὐτὲς τὶς ἐπιστῆμες στὰ θρησκευτικὰ του ἔργα καὶ στὸν Στέφανο Ἀλεξανδρείας, θεριμὸ ὄπαδὸ τῶν ἑλληνικῶν ἐπιστημῶν, τὸν ὁποῖο κάλεσε στὴν Κωνσταντινούπολη ὁ αὐτοκράτορας Ἡράκλειος (610-640) γιὰ νὰ ἀναδιοργανώσῃ τὸ πανεπιστήμιο, ἔχουμε τὴ δολοφονία τῆς Ὑπατίας τὸ 415 ἀπὸ φανατικοὺς χριστιανοὺς καὶ τὴ χριστιανικὴ στροφὴ τῆς Σχολῆς τῆς Ἀλεξανδρείας, ποὺ συντελέστηκε ἡ ἀποδοχὴ ἀπὸ τὴν ἐπίσημη ἐκκλησία τῶν ἐπιστημονικῶν γνώσεων τῶν “ἔθνικῶν” ἀφοῦ ξεκαθαρίστηκαν, κυρίως μὲ τὴν παράδοση τῶν *Ἐξαήμερων*, οἱ ἀντιφάσεις τῶν ἐπιστημῶν αὐτῶν μὲ τὸ δόγμα.

Οἱ σημαντικότερες προσωπικὲς συμβολές (ὅσο τοῦλάχιστον ἀφορᾷ τὴν ἐπιρροή τους στὸ Βυζάντιο) τῆς περιόδου ἐκείνης, ὑπῆρξαν αὐτὲς τοῦ Θέωνα Ἀλεξανδρείας (πατέρα τῆς Ὑπατίας, 4ος αἰ.), τοῦ ὁποῖου τὰ *Σχόλια* στὴ *Μεγίστη* καὶ στοὺς *Πρόχειρους Κανόνες* τοῦ Πτολεμαίου ὑπῆρξαν τὰ ἐγχειρίδια ποὺ διέειψαν τὴν πτολεμαϊκὴ παράδοση στὸ Βυζάντιο καὶ στοὺς Ἀραβες, τοῦ Πρόκλου (5ος αἰ.), σπουδαίου, μεταξὺ ἄλλων, σχολιαστῆ τοῦ Εὐκλείδη, καὶ τοῦ Ἰωάννη Φιλοπόπου (6ος αἰ.), μὲ πρωτότυπη προσφορὰ στὴ φιλοσοφία τῆς φύσης καὶ τοῦ ὁποῖου τὸ σύγγραμμα *Περὶ ἀστρολάβου* εἶναι τὸ πρῶτο μιὰς μακρᾶς οἰκουμενικῆς παράδοσης, ἡ ὁποία φθάνει μέχρι τὸν 18ο αἰῶνα.

Ἄς σημειώσουμε ἐδῶ, ὅτι σὲ ὅλη τὴ διάρκεια τοῦ Βυζαντίου ἐπιβιώνουν δύο ἐπίπεδα γνώσεων τοῦ φυσικοῦ κόσμου. Τὸ λόγιο, τῆς ἑλληνικῆς παράδοσης, τὸ ὁποῖο ἀποδέχεται ἡ θεολογικὴ παράδοση ποὺ ἀκολουθεῖ τὸν Μέγα Βασίλειο, καὶ τὸ λαϊκὸ, αὐτὸ τὸ ὁποῖο βρισκόμαστε σὲ κείμενα ὅπως αὐτὸ τοῦ Ἰνδικοπλεύστη, τὸ ὁποῖο ἀποδέχεται ἡ θεολογικὴ παράδοση ποὺ ἀκολουθεῖ τὸν Ἰωάννη τὸν Χρυσόστομο καὶ τὸ ὁποῖο διαιωνίζεται στὰ ἀπλοϊκὰ κείμενα τῶν “Βίων τῶν Ἁγίων”. Σὲ ὅλη τὴ διάρκεια τοῦ Βυζαντίου, ἀλλὰ καὶ στοὺς μετέπειτα αἰῶνες, συγγράφονται καὶ κυκλοφοροῦν τὰ βιβλία αὐτά, στὰ ὁποῖα μεταξὺ ἄλλων, βρισκόμαστε ἀπλοϊκὲς ἐξηγήσεις γιὰ τὰ διάφορα φυσικὰ φαινόμενα καὶ μία κοσμολογία ποὺ μοιάζει, μὲ ὁρισμένες παραλλαγές, μὲ αὐτὴ τοῦ Ἰνδικοπλεύστη.

Τὸ τέλος τῆς πρωτοβυζαντινῆς περιόδου σηματοδοτεῖ καὶ τὸ τέλος τῆς εὐθείας ἑλληνικῆς ἐπιστημονικῆς παράδοσης. Τὰ ἐπιστημονικὰ κέντρα τῆς ἀρχαιότητος δὲν ὑπάρχουν πιά: ἡ Σχολὴ τῶν Ἀθηνῶν ἔχει παρακμάσει, ἡ Ἀλεξανδρεία κατακτάται ἀπὸ τοὺς Ἀραβες στὰ μέσα τοῦ 7ου αἰῶνα. Τὸ ἐπιστημονικὸ κέντρο τῆς οἰκουμένης μεταφέρεται στὴν Κωνσταντινούπολη, ὅπου ὁ Στέφανος ὁ Ἀλεξανδρείας, ποὺ θεωρεῖται ὁ τελευταῖος βυζαντινὸς λόγιος ὁ ὁποῖος ἀνήκει στὴν εὐθεία ἑλληνικὴ ἐπιστημονικὴ παράδοση, ἔχει ἀναδιοργανώσῃ τὸ πανεπιστήμιο. Τὸ νέο αὐτὸ κέντρο θὰ παρακμάσει ὀμως

ταχύτητα, καθώς η αυτοκρατορία θα μπει σε μιὰ νέα εποχή, αὐτὴ τῆς εικονομαχίας. Τὴ σκυτάλη θὰ τὴν ἀναλάβουν οἱ νέες Σχολές τῆς Βαγδάτης καὶ τῆς Δαμασκοῦ, προϊόντα ἐνὸς ἄλλου πολιτισμοῦ.

Οἱ σκοτεινοὶ αἰῶνες

Ἐλάχιστα κείμενα, ποὺ ἀφοροῦν τὶς ἐπιστῆμες κατὰ τὴν περίοδο τῆς εικονομαχίας (μέσα 8^{ου} - ἀρχὲς 9^{ου} αἰ.) ἔχουν διασωθεῖ. Ἀπὸ τὸ περιεχόμενο αὐτῶν μποροῦμε νὰ συμπεράνουμε ὅτι τὸ ἐνδιαφέρον γιὰ τὶς ἐπιστῆμες γνωρίζει ὕφεση τὸ ἴδιο ἰσχύει καὶ γιὰ τὸ ἐπίπεδό τους. Ὡστόσο συντηροῦνται κάποιες γνώσεις τῆς πρωτοβυζαντινῆς περιόδου καὶ συγχρόνως κάνουν τὴν ἐμφάνισή τους οἱ πρῶτες ἐπιρροές τῶν “νεωτέρων”, δηλαδή τῶν Ἀράβων.

Ὁ Ἰωάννης ὁ Δαμασκηνὸς ἀσχολεῖται μὲ τὴν κοσμολογία καὶ τὴν ἀστρονομία. Ὅσον ἀφορᾷ τὴν πρώτη, ἐντάσσεται στὴν παράδοση τῆς *Ἑξαήμερου* τοῦ Βασιλείου. Εἶναι καλὸς γνώστης τῶν κειμένων καὶ ἱκανὸς νὰ συζητήσει καὶ νὰ ἀναπτύξει τὸ θέμα. Ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἀστρονομία, οἱ γνώσεις του φαίνεται νὰ μὴν φθάνουν στὸ ἐπίπεδο τῶν σχολικῶ ἐπιπέδου *Σχολίων* στοὺς *Πρόχειρους Κανόνες* τοῦ Θέωνα (τὰ *Σχόλια* αὐτὰ ἀποτελοῦσαν τὴν προφορικὴ διδασκαλία τοῦ Θέωνα γιὰ τὴν χρησιμοποίηση τῶν ἀστρονομικῶν πινάκων τοῦ Πτολεμαίου). Ὁ Δαμασκηνὸς κάνει λάθη ἀκόμη καὶ στὸ μῆκος τῶν ἐποχῶν τοῦ χρόνου. Τὸ κείμενό του φαίνεται ἀντιπροσωπευτικὸ τῶν ὑψηλότερων μαθηματικῶν γνώσεων τῆς ἐποχῆς· δὲν ἔχουν διασωθεῖ κείμενα μὲ σαφῆς ἀνώτερο ἐπίπεδο.

Ὁ Στέφανος ὁ φιλόσοφος (δὲν πρέπει νὰ συγγέεται μὲ τὸν ὀμώνυμό του, τὸν σύγχρονο τοῦ Ἡρακλείου), μᾶς εἶναι γνωστὸς μόνο ἀπὸ τὰ κείμενά του, ἀστρολογικῶ καὶ ἀστρονομικῶ περιεχομένου. Τὰ χρονολογοῦμε βάσει ἐνὸς ἀπὸ αὐτὰ, τὸ ὅποιο παρουσιάζει τὸ “θεμάτιο” (ἀστρολογικὸς οἶκος) τοῦ Ἰσλάμ, καὶ ὅπου οἱ προβλέψεις εἶναι ἀκριβεῖς μέχρι τὸ 775 (καὶ ἄρα τότε τὸ χρονολογοῦμε) καὶ λανθασμένες μετὰ. Ἐδῶ μᾶς ἐνδιαφέρει ἓνα δεῦτερο κείμενό του, στὸ ὁποῖο γιὰ πρώτη φορὰ στὸ Βυζάντιο γίνεται νύξη περὶ “νεωτέρων”. Παρουσιάζονται κάποιες γνώσεις τῆς ἀραβικῆς ἀστρονομίας (τὸ πλάτος ποὺ αὐτοὶ ἀποδίδουν στὴν Κωνσταντινούπολη) καὶ ὑπονοεῖται ὅτι χρησιμοποιήθηκαν ἀραβικοὶ ἀστρονομικοὶ πίνακες. Ὁ Στέφανος ἀναφέρεται καὶ ἀπὸ τὶς ἀραβικὲς πηγές (μεταξὺ ἄλλων ἀπὸ τὸν Ἀμποῦ Μάσαρ, 787-886) καὶ ἔχει ταξιδέψει στὴν Περσία. Τὴν ἴδια ἐποχὴ, γνωρίζουμε ὅτι ὁ Θεόφιλος Ἐδέσσης († 785) ἠπῆρξε ὁ πρῶτος ἀστρολόγος τοῦ χαλίφη Ἀλ-Μαχντί (775-785). Ἡ πληροφορία αὐτὴ καὶ οἱ ἀραβικὲς ἀναφορὲς σὲ Βυζαντινοὺς ἀστρονόμους, μετριάζουν τὴν ἐπιστημονικὰ φτωγὴ εἰκόνα ποὺ συνάγουμε ἀπὸ κείμενα ὅπως αὐτὸ τοῦ Δαμασκηνοῦ. Γνωρίζουμε ὅτι τὴν ἀμέσως ἐπόμενη περίοδο, αὐτὴ τοῦ Χαροῦν Ἀλ-Ρασίντ (786-809), ἡ Βαγδάτη εἶναι ἤδη σημαντικὸ μεταφορτικὸ κέντρο ἀπὸ τὰ ἑλληνικὰ στὰ ἀραβικὰ. Ἡ ὑψηλὴ θέση τοῦ Θεόφιλου ὑπονοεῖ τὴ διατήρηση κάποιων μαθηματικῶν γνώσεων ἀπὸ τοὺς Βυζαντινοὺς, τοῦλάχισ-

στον σέ δτι ἀφορᾶ τὴν κατανόηση τῶν ἀστρονομικῶν κανόνων (πινάκων).

Ὁ πρῶτος βυζαντινὸς οὐμανισμὸς

Ἡ περίοδος τοῦ πρώτου βυζαντινοῦ οὐμανισμοῦ συμπίπτει μὲ τὴν περίοδο τῆς ἀκμῆς τῶν ἀραβικῶν ἐπιστημῶν. Ὁ χαλίφης Ἄλ-Μαμουν (813-833) ἰδρύει στὴ Βαγδάτη τὴν περίφημη Βιβλιοθήκη (Σχολή-βιβλιοθήκη) καθὼς καὶ τὰ ἀστεροσκοπεῖα Σαμιασίγια, κοντὰ στὴν ἴδια πόλη καὶ Κασιγιούν, κοντὰ στὴ Δαμασκό, στὰ ὁποῖα ἐργάζονται ὁμάδες ἐπιστημόνων γιὰ τὴν ἀνανέωση τῶν ἑλληνικῶν μαθηματικῶν καὶ τῆς ἀστρονομίας. Τὸ ἐπιστημονικὸ κέντρο τῆς οἰκουμένης μεταφέρεται στὸν 9^ο καὶ 10^ο αἰῶνα στὴ Βαγδάτη καὶ στὴ Δαμασκό· ἐκεῖ συρρέουν λόγοι ἀπὸ ὅλη τὴν οἰκουμένη, πόσο μάλλον Βυζαντινοί, γνώστες τῆς ἑλληνικῆς γλώσσας καὶ ἐπιστημονικῆς παράδοσης. Βρισκόμαστε σὲ μιὰ ἐποχὴ, ὅπου λόγω πολέμων, ἢ λόγω συνθηκολογήσεων, τὸ Βυζάντιο ἔχει ἄμεση ἐπαφὴ μὲ τὸν ἀραβικὸ κόσμο.

Ἡ παράδοση λέει ὅτι ὁ Ἄλ-Μαμουν, μαθαίνοντας πὼς στὴν Κωνσταντινούπολη ζοῦσε ἓνας σπουδαῖος σοφός, ὁ Λέων ὁ Μαθηματικός (c. 790 - c. 869), τὸν κάλεσε, ἔναντι ἀδράς ἀμοιβῆς στὴ Βαγδάτη καὶ ὅτι ὁ αὐτοκράτορας μαθαίνοντας αὐτὸ τὸ ἐνδιαφέρον τοῦ χαλίφη, ἀναγνώρισε τὴ σπουδαιότητα τοῦ Λέοντα καὶ τὸν κράτησε μὲ τὸ ἴδιο δέλεαρ στὴν Πόλη. Ἡ ἱστορία πιστοποιεῖ ὅτι ὁ Λέων ὁ Μαθηματικός, περιστοιχισμένος ἀπὸ ἓναν κύκλο μαθητῶν-λογίων, ἀνέλαβε σπουδαῖο ἔργο, αὐτὸ τῆς ἐκδόσης τῶν ἐπιστημονικῶν βιβλίων τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων καὶ τῆς παράδοσής τους. Ἡ ἐκδοτικὴ προσπάθεια ἑλληνικῶν κειμένων, ἢ ὁποῖα σηματοδοτεῖ τὶς ἐπιστῆμες στὴν περίοδο τοῦ πρώτου βυζαντινοῦ οὐμανισμοῦ, χαρακτηρίζει ὅλο τὸν 9^ο αἰῶνα καὶ εἶναι συνυφασμένη μὲ ἄλλους δύο Λέοντες, ἐκτὸς τοῦ Μαθηματικοῦ. Ἐξαιρετικῆς ὁμορφιάς καὶ ἐπιστημονικῆς ἀριστείας κείμενα διασώζονται ἀπὸ τὴ βασιλεία τοῦ Λέοντα Ε΄ (813-820) ἕως καὶ αὐτὴ τοῦ Λέοντα Σ΄ τοῦ σοφοῦ (886-912). Τὰ ἔργα τῶν Εὐκλείδη, Διοφάντου, Ἀπολλωνίου, Πτολεμαίου, Ἀρχιμήδη, Θέωνα Ἀλεξανδρείας, Ἰσιδώρου καὶ πλείστων ἄλλων τῆς ἀρχαιοελληνικῆς ἐπιστημονικῆς πραγματείας γίνονται γνωστὰ ἀπὸ τὸ ἑλληνικὸ πρωτότυπο μὲσω τῶν ἐκκλησιαστικῆς ποιότητας βυζαντινῶν ἐκδόσεων τοῦ 9ου αἰῶνα.

Ἡ ἀναζωπύρωση τοῦ ἐνδιαφέροντος γιὰ τὶς ἐπιστῆμες στὸν 9ο αἰῶνα θὰ ὠφελήσῃ τὴ διάδοση τῆς ἑλληνικῆς ἐπιστημονικῆς παράδοσης, μὲ κύριο σκοπὸ τὴ συντήρησίν της. Δὲν παρατηροῦμε προσπάθειες ἀνανέωσης καὶ περαιτέρω ἐρευνας, οἱ ὁποῖοι θὰ μπορούσαν νὰ συγκριθοῦν μὲ ὅτι γινόταν τὴν ἴδια ἐκεῖνη ἐποχὴ στὸν ἀραβικὸ κόσμο. Κάποια δείγματα προσαρμογῶν ποὺ γνωρίζουμε, ὅπως ἓνας κατάλογος συντεταγμένων 30 ἀστέρων τοῦ Πτολεμαίου, ὁ ὁποῖος διορθώθηκε τὸ 854 λαμβάνοντας ὑπ' ὄψιν τὴ μετάπτωση τῶν ἡμερῶν (1^ο στὰ 100 χρόνια, ἢ τιμὴ δηλαδὴ ποὺ δίνει ὁ Πτολεμαῖος), δὲν εἶναι παρά πιστὲς ἐφαρμογὲς ἄπλων κανόνων τοῦ μεγάλου ἀστρονόμου.

Ἐλάχιστα ἐπιστημονικὰ κείμενα τοῦ 10^{ου} αἰῶνα ἔχουν διασωθεῖ. Ἀπὸ τὰ

κείμενα όμως των αρχών του 11^{ου}, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ο 10^{ος} αιώνας είναι ένας αιώνας ύποδοξης των νέων επιστημονικών γνώσεων. Όπως θα δούμε παρακάτω, η όρολογία των βυζαντινών κειμένων των αρχών του 11^{ου}, που προέρχονται από αραβικές πηγές είναι ήδη πλήρως εξελληνισμένη, πράγμα που προϋποθέτει μία προεργασία την οποία δεν γνωρίζουμε γιατί δεν έτυχε να διασωθούν τα σχετικά κείμενα.

Σε αντίθεση με τον 10^ο αιώνα, ο 11^{ος} μας κληροδότησε πολλά επιστημονικά κείμενα. Το παλαιότερο βυζαντινό πανεπιστημιακό έγχειρίδιο των επιστημών που έχει διασωθεί, είναι ένα ανώνυμο σύγγραμμα, γραμμένο το 1008, των “τεσσάρων μαθημάτων” (*Τετρακτίς* ή *Quadrivium* σύμφωνα με τη λατινική παράδοση) που διδάσκονταν στον μαθηματικό κλάδο της ανώτατης παιδείας: αριθμητική, γεωμετρία, μουσική και άστρονομία. Το σύγγραμμα εντάσσεται στην ελληνική επιστημονική και εκπαιδευτική παράδοση και είναι αρκετά χαμηλού επιπέδου, αν το συγκρίνουμε με το αντίστοιχο που έγραψε ο Γεώργιος Παχυμέρης γύρω στα 1300.

Από ένα ανώνυμο σχόλιο γραμμένο το 1032 σε χειρόγραφο της *Μεγίστης*, πληροφορούμεθα ότι εκείνη την εποχή χρησιμοποιούνται ήδη οι γνώσεις των “νεωτέρων”, δηλαδή των Αράβων και ότι στο Βυζάντιο κυκλοφορούν οι άστρονομικοί πίνακες του Ίμπν Άλ-Άλάμι († 985), τους οποίους θα συναντήσουμε και πάλι έναν αιώνα αργότερα. Το πρώτο ολοκληρωμένο βυζαντινό σύγγραμμα αραβικής άστρονομίας που σώζεται, οι *Μέθοδοι ψηφηφορίας διαφόρων υποθέσεων άστρονομικών*, γράφτηκε το 1060-1072. Οι αραβικές πηγές του χρονολογούνται από τον 9^ο αιώνα: Άλ-Κβαρίζμι και Χαμίτας Άλ-Χασίμλ.

Το πλήρως εξελληνισμένο λεξιλόγιό του (π.χ. “εύθεια ορθή” για ήμιτονο) δηλώνει μία ήδη μακριά παράδοση των αραβικών επιστημονικών γνώσεων στο Βυζάντιο. Της ίδιας εποχής είναι και ο μοναδικός βυζαντινός άστρολάβος που διασώζεται, αυτός του Civici Musei d'Arte e di Storia της Μπρέσια, ο οποίος είναι αραβικής επιρροής και κατασκευάστηκε το 1062 για τον Πέρση Σέργιο, που έφερε τους βυζαντινούς τίτλους “πρωτοσπαθάριος” και “ύπατος”.



Βυζαντινός άστρολάβος,
11^{ος} αιώνας

Η αλλη των Κομνηνών, από τον Ίσαάκ (1057-1059) ως τον Άλέξιο Α΄ (1081-1118) υπήρξε τόπος συνάντησης επιστημόνων. Έξ άλλου οι αυτοκράτορες συντηρούσαν άστρολόγους για να τους βοηθήσουν στη λήψη των αποφάσεών τους. Η Άννα Κομνηνή αναφέρει στην *Άλεξιάδα* ότι στην αλλη του πατέρα της Άλεξίου Α΄ υπήρχαν τέσσερις άστρολόγοι, δύο Αιγύπτιοι, ένας Άθηναίος και ο πολυμαθής Συμεών Σήθ, Ιατρός και μαθηματικός, ο οποίος είχε ταξιδέψει στην Περσία και στην Αίγυπτο. Ο Σήθ συνέγραψε περί το 1058 τη

Σύνοψιν φυσικῶν, συμπίλημα διαφόρων γνώσεων, ἑλληνικῶν, ἀραβικῶν καὶ περσικῶν, γνωρίζει τὴν ἀραβικὴ τιμὴ τῆς μετάπτωσης τῶν ἰσημεριῶν καὶ συμπληρῶνει ἕναν πίνακα τοῦ Ἄραβα Ἄμποῦ Μάσαρ (787-886).

Ὁ 11ος αἰώνας εἶναι αἰώνας ἐπιστημονικῆς ἀνανέωσης τοῦ Βυζαντίου μέσῳ κυρίως τῶν ἀραβικῶν ἐπιροῶν. Οἱ ἑλληνικῆς ἐπιστῆμης διδάσκονταὶ καὶ μελετῶνται, χωρὶς ὅμως νὰ ὑπάρξουν ἀξιοσημείωτες συμπληρώσεις. Ὁ Μιχαὴλ Ψελλός (1018-1078), ὁ ὁποῖος σημάδεψε αὐτὸν τὸν αἰῶνα μὲ τὸ ἔργο του, φαίνεται νὰ ἔχει μικρότερη ἐπιστημονικὴ ἐμβέλεια ἀπὸ ἀρχετοὺς λογίους τῶν παλαιολόγων χρόνων. Παρ' ὅλα αὐτὰ, ὁ γνωστότερος Βυζαντινὸς λόγιος ποῦ ἀσχολήθηκε μὲ τὶς ἐπιστῆμες παραμένει ὁ Ψελλός, ἀπὸ τὴ λατινικὴ ἀναγεννησιακὴ πραγματεία ἕως τὴ σημερινὴ βυζαντινὴ ἱστοριογραφία. Τὸ ἔργο του θὰ διδασχθεῖ, μαζί μὲ αὐτὸ τοῦ Βλεμμύδη, στὰ ἑλληνικὰ σχολεῖα ὡς τὸν 18ο αἰῶνα. Ὁ λόγος τῆς ἐπιτυχίας τῶν κειμένων τοῦ Ψελλοῦ δὲν βρίσκεται στὴν ποιότητα ἢ στὴν πρωτοτυπία, ἀλλὰ στὶς διδακτικῆς του ἀρετὲς καθὼς καὶ στὸ γεγονός ὅτι παρουσιάζει τὴν ἑλληνικὴ ἐπιστῆμη μέσα ἀπὸ μία συνεχὴ παράδοση. Γιὰ μᾶς σήμερα, ὁ Ψελλός εἶναι ἕνας ἐρμηνευτὴς τῶν ἀρχαίων ποῦ βρίσκεται πολὺ κοντὰ σὲ αὐτοὺς, καὶ μέσω τοῦ ὁποῖου μποροῦμε νὰ κατανοήσουμε ὀρισμένα θέματα ποῦ ἡ τεθλασμένη παράδοση τὰ ἔχει κάνει δυσνόητα.

Τὸν 12ο αἰῶνα, ἐποχὴ κατὰ τὴν ὁποία τὰ ἀραβικὰ ἐπιστημονικὰ κέντρα τῆς Βαγδάτης καὶ τῆς Δαμασκοῦ ἔχουν παρακμάσει, οἱ ἀραβικῆς ἐπιστῆμης ἐξακολουθοῦν νὰ ἐμπνέουν τοὺς Βυζαντινοὺς, οἱ ὁποῖοι ἀντλοῦν γνώσεις ἀπὸ πηγὲς τῶν παρελθόντων αἰώνων: Ἰμπν Γιουνούς († 1009), Κούσιαρ Ἰμπν Λαμπάν (c. 1009), Γιαχία Ζίμπν Ἄμπι Μανσοῦρ († 830). Συγχρόνως - καὶ κυρίως - συνεχίζεται ἡ μελέτὴ καὶ διδασκαλία τῶν (ἀρχαίω)ἑλληνικῶν ἐπιστημῶν, τὶς ὁποῖες οἱ Βυζαντινοὶ θεωροῦν “δικῆς τους” ἐπιστῆμες, σὲ ἀντιδιαστολὴ μὲ αὐτῆς τῶν διαφόρων “νεωτέρων”. Τὰ κείμενα αὐτῶν τῶν ἐπιστημῶν θὰ διαδωθοῦν τὸν 12ο αἰῶνα στὴ μεσαιωνικὴ Δύση, μέσω τοῦ μεταφραστικοῦ κύκλου τῆς Σικελίας.

Οἱ Νορμανδοὶ βασιλεῖς τῆς Σικελίας ἔδειξαν ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον γιὰ τὰ ἑλληνικὰ ἐπιστημονικὰ ἔργα καὶ χρηματοδότησαν μιὰ σειρά λατινικῶν μεταφράσεων αὐτῶν τῶν κειμένων. Οἱ πληροφορίες μας γι' αὐτῆς τὶς μεταφράσεις εἶναι λιγοστῆς, ἀλλὰ φαίνεται ὅτι σημαντικὸ ρόλο ἔπαιξαν τὰ ἑλληνικὰ χειρόγραφα ποῦ δώρισαν οἱ βυζαντινοὶ αυτοκράτορες στοὺς βασιλεῖς τῆς Σικελίας καθὼς καὶ τὰ ταξίδια Σικελῶν ἀξιωματοῦχων στὴν Κωνσταντινούπολη. Ὁ Ἐρρίκος Ἀρίστιπος ἀρχιδιάκων τῆς Κατάνης († 1162), μετέφρασε ἔργα τοῦ Ἀριστοτέλη, τὰ *Πνευματικά* τοῦ Ἡρώνα, καὶ συνέβαλε σὲ μεταφράσεις ἔργων τῶν Πτολεμαίου, Εὐκλείδη καὶ Πρόκλου, ἀπὸ χειρόγραφα ποῦ ἔλαβε ὁ βασιλιάς ὡς δῶρο ἀπὸ τὸν αυτοκράτορα. Γνωρίζουμε ἐπίσης ὅτι ὁ Βουργούνδιος τῆς Πίζας (1110-1193), ὁ ὁποῖος ὑπῆρξε διεργμῆνας στὴν Κωνσταντινούπολη ἀπὸ τὸ 1135 ἕως τὸ 1138, ἔπαιξε σημαντικὸ ρόλο σὲ αὐτὸν τὸν σικελικὸ κύκλο μεταφράσεων. Ἐχει ἐπισημανθεῖ, ὅτι οἱ μεταφράσεις αὐτῆς εἶναι κακῆς ποιό-

τητας, πολλές φορές μάλιστα τὸ ἑλληνικὸ κείμενο ἔχει μεταφραστεῖ κατὰ λέξη. Οἱ μεταφράσεις αὐτὲς προηγούνται ἐκείνων τοῦ ἰσπανικοῦ κύκλου (τέλος 12ου αἰ.), καὶ ἐνῶ οἱ δευτέρες εἶναι ἀκόμη χειρότερες μᾶς καὶ μεσολάβησε ἡ ἀραβικὴ καὶ συχνὰ ἄλλες γλώσσες (ἑλληνικά, συριακά, ἀραβικά, ἑβραϊκά, λατινικά), τὰ ἑλληνικά ἐπιστημονικά κείμενα πέρασαν στὸν δυτικὸ μεσαίωνα κυρίως ἀπὸ τὴν Ἰσπανία. Αὐτὸ ὀφείλεται στὴν ἀπουσία ἐνὸς κύκλου λογίων στὴ Σικελία οἱ ὅποιοι θὰ μπορούσαν νὰ τὰ χρησιμοποιήσουν καὶ στὴν παρουσία ἐνὸς τέτοιου κύκλου στὴν Ἰσπανία τοῦ τέλους τοῦ 12ου αἰώνα.

Στὶς ἀρχὲς τοῦ 13ου αἰώνα, ἐποχὴ κατὰ τὴν ὁποία ἡ βυζαντινὴ αὐτοκρατορία βρίσκεται συρρικνωμένη καὶ ἀνίσχυρη, οἱ Βυζαντινοὶ λόγιοι ἐξακολουθοῦν νὰ πιστεύουν ὅτι εἶναι οἱ θεματοφύλακες τῆς γνῶσης, ἡ ὁποία συνίσταται στὴν (ἀρχαία) ἑλληνικὴ ἐπιστῆμη καὶ στὸ σχολιασμό της ἀπὸ ἑλληνοφρονες λογίους. Ἀπὸ τοὺς Ἀραβες δανεῖζονται πρακτικὰ κυρίως μαθηματικές γνῶσεις καὶ ἀστρονομικοὺς πίνακες πού βασίζονται σὲ νέες παρατηρήσεις, τὶς ὁποῖες οἱ ἴδιοι δὲν εἶναι πρόθυμοι νὰ κάνουν. Ἔχει ἐπισημανθεῖ ὅτι οἱ Βυζαντινοὶ δὲν ἔκαναν κἄν τὸν κόπο νὰ παρατηρήσουν ἐκλείψεις τὶς ὁποῖες ὑπολόγισαν μὲ ζήλο. Γι' αὐτούς, τὸ σημαντικότερο ἦταν τὰ κείμενα· ὁ Πτολεμαῖος παρέμενε δικός τους ἀστρονόμος καὶ δὲν περίμεναν πολλὰ ἀπὸ τοὺς βαρβάρους. Οἱ ιδέες αὐτὲς βοήθησαν στὴ διαφύλαξη τῆς ἑλληνικῆς κληρονομίας καὶ συγχρόνως ἐμπόδισαν τὴν κριτικὴ προσέγγισή της ὑπὸ τὸ φῶς νέων παρατηρήσεων, πράγμα τὸ ὁποῖο ἔκανε ἡ ἀραβικὴ ἐπιστῆμη.

Τὸ ὕστερο Βυζάντιο καὶ ἡ παλαιολόγια ἀναγέννηση

Ὅταν, στὶς 12 Ἀπριλίου τοῦ 1204 οἱ Σταυροφόροι κατέλαβαν τὴν Κωνσταντινούπολη, τὸ ἐκπαιδευτικὸ σύστημα, τὸ ὁποῖο εἶχε ἐκείνη τὴν ἐποχὴ συγκεντρωτικὸ χαρακτῆρα, κατέρρευσε. Τὸ πανεπιστήμιο καὶ ἡ πατριαρχικὴ σχολὴ πού χρηματοδοτοῦνταν ἀπὸ τὸν αὐτοκράτορα καὶ τὸν Πατριάρχη ἔκλεισαν μὲ τὴ φυγὴ τῶν τελευταίων. Ἡ σπουδαία ἐπιστημονικὴ ὑποδομὴ πού συνιστοῦσαν οἱ ἐκδόσεις τῶν ἀρχαιοελληνικῶν κειμένων διαλύθηκε. Τὰ πανάκριβα χειρόγραφα ἐκλάπησαν ἀπὸ τοὺς Σταυροφόρους καὶ πωλήθηκαν στὴ Δύση. Συγκροτοῦν σήμερα τὸν πυρῆνα τῶν συλλογῶν τῶν σπουδαιοτέρων εὐρωπαϊκῶν βιβλιοθηκῶν.

Ὀνομάζοντας τὴ Νίκαια καὶ τὰ περὶχωρὰ της “αὐτοκρατορία”, ὁ Θεόδωρος Α΄ Λάσκαρις ἀποσκοποῦσε στὸ νὰ δηλώσει ὅτι τὸ κράτος του εἶναι ὁ κληρονόμος τῆς βυζαντινῆς αὐτοκρατορίας, ἐν ὄψει μᾶς μελλοντικῆς ἐπανάκτησης τῆς Πόλης. Ὁ Θεόδωρος Α΄ καὶ οἱ διάδοχοί του Βατάτζης καὶ Θεόδωρος Β΄, εἶχαν ἀντιληφθεῖ ὅτι ἓνα κράτος μὲ παρόμοιες ἐπιδιώξεις ὀφείλει νὰ ἔχει ἓναν κρατικὸ μηχανισμό πλαισιωμένο ἀπὸ μορφωμένους ἀξιωματούχους καὶ ὅτι μέρος τῆς νομιμοποίησής του ὡς κληρονόμου τοῦ Βυζαντίου θὰ μπορούσε νὰ προέλθει ἀπὸ τὴν πολιτισμικὴ του ἐμβέλεια. Ἡ αὐτοκρατορία τῆς Νίκαιας θὰ δώσει μεγάλη σημασία στὴν ἀνάπτυξη τοῦ

εκπαιδευτικού έργου και στην ανάκτηση των (άρχαιο)ελληνικῶν ἐπιστημῶν.

Ἡ ἐγγύτητα μὲ τὴν Πόλη βοήθησε στὴν ἐγκατάσταση στὴ Νίκαια τῶν περισσότερο κωνσταντινουπολιτῶν λογίων, χωρὶς τοὺς ὁποίους μὴ παρόμοια ἐπιδίωξη θὰ ἦταν ἀνέφικτη. Ἦδη τὸ 1204 (ἡ αὐτοκρατορία τῆς Νίκαιας ἰδρύθηκε τὸ 1205) ἐφθασε ὁ Νικήτας Χωνιάτης, λογοθέτης τοῦ Σεκρέτου τῆς παλαιᾶς αὐτοκρατορίας. Τὸ 1207 ἐφθασε ὁ Νικόλαος Μεσαρίτης, λόγιος καὶ κληρικός ὁ ὁποῖος στάλθηκε ἑπτὰ χρόνια ἀργότερα στὴν Κωνσταντινούπολη γιὰ νὰ διαπραγματευτεῖ μὲ τοὺς ἀπεσταλμένους τοῦ Πάπα τὴν ἔνωση τῶν Ἐκκλησιῶν. Στὴ Νίκαια ἐφθασε καὶ ὁ Θεόδωρος Εἰρηνικός, ὁ ὁποῖος ἐχρησθῆσθε “Ἵπατος τῶν φιλοσόφων” προτοῦ γίνει Πατριάρχης τὸ 1214.

Ἀπὸ τίς πρώτες φροντίδες τῆς νέας αὐτοκρατορίας ὑπῆρξε ἡ ἴδρυση ἀνωτάτων σχολῶν. Γνωρίζουμε ὅτι ὁ Νικηφόρος Βλεμμύδης ἔφυγε μὲ τοὺς γονεῖς του ἀπὸ τὴν Πόλη σὲ ἡλικία ἐπτὰ ἐτῶν καὶ σπούδασε ἱατρικὴ στὴ Νίκαια γύρω στὰ 1216-1223. Ἡ ἐκπαιδευτικὴ μέριμνα διαφοροποίησε τὴ Νίκαια ἀπὸ τὰ ἄλλα δύο βυζαντινὰ κράτη, τὴν αὐτοκρατορία τῆς Τραπεζούντας καὶ τὸ Δεσποτάτο τῆς Ἠπείρου. Ὁ μελλοντικὸς ἀξιωματούχος τῆς αὐτῆς τῶν Λασκάρεων ὤφειλε νὰ παρακολουθῆσει ὅλες τίς ἐκπαιδευτικὲς βαθμίδες: σὲ ἡλικία ἔξι-ἑπτὰ ἐτῶν ἀρχίζε ἡ ἐκπαίδευσή του στὰ ἱερά γράμματα, γιὰ νὰ μάθει γραφὴ καὶ ἀνάγνωση μὲ τὴ βοήθεια ἐκκλησιαστικῶν κειμένων. Τρία χρόνια ἀργότερα θὰ εἰσαχθεῖ στὴν ἐγκύκλιο παιδεία γιὰ νὰ μάθει γραμματικὴ, ποίηση, ρητορικὴ καὶ πρακτικὴ ἀριθμητικὴ, ἐνῶ στὴ συνέχεια περνοῦσε στὴν ἀνώτατη ἐκπαίδευση ὅπου διδασκόταν τὰ τρία φιλολογικὰ μαθήματα (*trivium*) καὶ τὰ τέσσερα μαθηματικά (*τετρακτὺς*).

Κληρονόμος τοῦ Βυζαντίου σημαίνει ἐπίσης, καὶ κυρίως, κληρονόμος τῆς βυζαντινῆς ἐπιστήμης, ποὺ μὲ τὴ σειρά τῆς σημαίνει κληρονόμος τῆς ἀρχαίας ἐλληνικῆς ἐπιστήμης. Γιὰ τὸν σκοπὸ αὐτόν, ἡ ἀπόκτηση τῶν κειμένων ἦταν ἀπαραίτητη, σὲ μὴ μάλιστα ἐποχὴ ὅπου οἱ πλουσίαι συλλογὲς εἶχαν ἐξαφανιστεῖ. Ἡ ἐπανασύσταση αὐτῶν τῶν συλλογῶν ἔγινε κύριος σκοπὸς τῶν λογίων τῆς Νίκαιας. Ὁ Βλεμμύδης ταξίδεψε τὸ 1239 καὶ τὸ 1240 στὸ Ἅγιον Ὅρος, στὴ Θεσσαλονίκη, στὴ Λάρισα καὶ στὴν Ὀχρίδα γιὰ νὰ συλλέξει χειρόγραφα, ἐν ὄψει τῆς προσπάθειας ἐπανέκδοσης τῶν ἀρχαίων κειμένων.

Νέα ἐκδοσὴ ἐνὸς κειμένου σημαίνει νέα ἀνάγνωσή του καὶ τὸ θεμιτὸ εἶναι μὴς μικρῆς αὐτοκρατορίας, ἡ ὁποία παλεῖ γιὰ τὴν ἐπιβίωσή της ἐβρισκόμενῃ ἀνάμεσα στὴν Εὐρώπη, τὴν Ἀσία καὶ τὴν Ἀφρική σὲ μὴ στιγμὴ ὅπου δίπλα, στὴν Περσία, συντελεῖται μὴ νέα ἀναγέννηση τῶν ἰσλαμικῶν ἐπιστημῶν, θὰ ἀποβεῖ ἐξαιρετικὰ γόνιμη. Ἡ νέα αὐτὴ ἀνάγνωση θὰ ὀδηγήσει στὴν πλουσιότερη πολιτισμικὰ περίοδο τοῦ Βυζαντίου, τὸν δεῦτερο βυζαντινὸ οὐμανισμό ἢ ἀλλιῶς τὴν παλαιολόγια ἀναγέννηση, στὴν ὁποία οἱ ἐπιστῆμες ἔπαιζαν σημαίνοντα ρόλο.

Τὴν τελευταία βυζαντινὴ περίοδο, ἀπὸ τότε ποὺ ἡ αὐτοκρατορία τῆς Νί-

καιας ξεκίνησε τὸν ἀγώνα γιὰ τὴν ἐπανάκτηση τῆς Κωνσταντινούπολης ἕως τὴν κατάκτηση τῆς Πόλης ἀπὸ τοὺς ὀθωμανοὺς, οἱ ἐπιστῆμες θὰ ἀποτελέσουν μίᾳ ἀπὸ τὶς ἀσχολίες τῶν ἀνθρώπων τῆς ἐξουσίας, λαϊκῆς εἴτε ἐκκλησιαστικῆς. Ὁ Θεόδωρος Β΄ Λάσκαρις, λαμπρὸς μαχητὴς παρὰ τὴν κλονισμένη του ὑγεία, ὑπῆρξε ἕνας πραγματικὸς ἡγεμῶν-φιλόσοφος. Μαθητὴς αὐτοῦ τοῦ Βλεμμύδη, ἐγραψε ἐπιστημονικὰ ἔργα, μεταξὺ τῶν ὁποίων σχολία στὰ *Φυσικά* τοῦ Ἀριστοτέλη. Διόρισε ἕναν μεγάλο λόγιο, τὸν Γεώργιο Ἀκροπολίτη, μαθητὴ ἐπίσης τοῦ Βλεμμύδη, λογοθέτη τοῦ γενικοῦ. Ὁ Ἀκροπολίτης θὰ ἐξελεχθεῖ σὲ Μέγα Λογοθέτη (τὸ ἀντίστοιχο τοῦ πρωθυπουργοῦ) καὶ τὴν ἐποχὴ τῆς ἐπανάκτησης τῆς Πόλης ἔπαιξε κείριον ρόλο στὴν ὀργάνωση τῆς παιδείας, ὄντας ὁ ἴδιος καθηγητὴς φιλοσοφίας, γεωμετρίας καὶ ῥητορικῆς.

Ὁ 13^{ος} αἰῶνας μᾶς κληρονόμησε δύο σημαντικὰ συγγράμματα, τὰ ὁποῖα στόχευαν κυρίως στὴ διδασκαλία, τὴ *Φυσικὴ* τοῦ Βλεμμύδη καὶ τὸ *Σύνταγμα τῶν τεσσάρων μαθημάτων* τοῦ Γεωργίου Παχυμέρη, ὁ ὁποῖος σπούδασε γύρω στὰ 1261-1267 κοντὰ στὸν Γεώργιο Κύπρου, στὴ σχολὴ τοῦ Γεωργίου Ἀκροπολίτη. Τὸ βιβλίον τοῦ Βλεμμύδη, τὸ ὁποῖο ἀποτελεῖ παρουσίαση τῆς *Φυσικῆς* κατ' Ἀριστοτέλη ἀντέξε στὸν χρόνο, μᾶς καὶ τυπώθηκε τὸν 18^ο αἰῶνα πρὸς χρῆση τῶν ἐλληνικῶν σχολειῶν τῆς ὀθωμανικῆς αὐτοκρατορίας. Τὸ ἔργο τοῦ Παχυμέρη, ἀποτελεῖ τὸ πρῶτο ὑψηλοῦ ἐπιπέδου *quadrivium* ἢ ἀκολουθήσει σειρά ἄλλων. Μελετήθηκε συχνὰ στὴ Δύση τὴν περίοδο τῆς Ἀναγέννησης.

Τὴν περίοδο τῆς Νίκαιας, οἱ Βυζαντινοὶ ἀσχολήθηκαν κυρίως μὲ τὴν ἐπανάκτηση τῆς ἀρχαίας ἐλληνικῆς ἐπιστημονικῆς κληρονομίας. Γιὰ τὸν λόγο αὐτόν, δὲν ἀσχολήθηκαν μὲ τὶς ἐπιστῆμες ἄλλων πολιτισμῶν. Μετὰ ὅμως τὴν ἐπανάκτηση τῆς Πόλης τὸ 1261, τὸ Βυζάντιο θὰ διακριθεῖ ἀπὸ ἕνα χωρὶς προηγουμένου ἀνοιγμα στὶς ξένες ἐπιστημονικὲς γνώσεις.

Τὴν ἐποχὴ πού οἱ Βυζαντινοὶ ξαναμελετοῦν τὶς ἐλληνικὲς ἐπιστῆμες, στὴ γειτονικὴ Περούσια τῶν Μογγόλων, συντελεῖται μιὰ μεγάλη ἀναγέννηση τῶν ἐπιστημῶν. Ὅπως οἱ χαλίφηδες τοῦ 9^{ου} αἰῶνα, ἔτσι καὶ οἱ Μογγόλοι πρίγκιπες τοῦ 13^{ου} ἴδρυσαν θεσμοὺς οἱ ὁποῖοι ἀνέδειξαν τὴν Ταυρίδα καὶ τὴ γειτονικὴ τῆς Μάραγα ἐπιστημονικὰ κέντρα τῆς οἰκουμένης. Πράγματι, μετὰ τὴν κατάληψη τῆς Βαγδάτης, ὁ Ἰλκχάν Χουλαγκοῦ, ἐγγονὸς τοῦ Τζεγκίς Χάν, ἐγκαθίσταται στὴ Μάραγα ὅπου ἰδρύει ἕνα ἀπὸ τὰ μεγαλύτερα ἀστεροσκοπεῖα τοῦ Ἰσλάμ. Τὰ σχέδια ἐκπονήθηκαν ἀπὸ τὸν ἀστρονόμο Νασίρ Ἀλ-Ντίν Ἀλ-Τουσί ὁ ὁποῖος στὴ συνέχεια ἐργάστηκε ἐκεῖ μὲ τὴν ἐπιστημονικὴ του ὁμάδα. Λίγο ἀργότερα, ὁ Γκαζάν Χάν ἴδρυσε δεῦτερο ἀστεροσκοπεῖο στὴν Ταυρίδα καὶ ἐπὶ τῆς βασιλείας του (1295-1304) ἡ πόλη αὐτὴ ἔγινε ὅ,τι ἡ Βαγδάτη στὰ χρόνια τοῦ Ἀλ-Μαμουν καὶ πιθανὸν ἀκόμη σπουδαιότερη, μᾶς καὶ ἀποκτᾷ διασυνδέσεις καὶ μὲ τὴν Ἄνω Ἀνατολή. Εἴκοσι χρόνια μετὰ τὴν ἰδρυση τοῦ ἀστεροσκοπεῖου τῆς Μάραγα, ἕνας ἄλλος ἐγγονὸς τοῦ Τζεγκίς Χάν, ὁ Κουμπλάι Χάν, ἴδρυσε στὴν Κίνα ἰσλαμικὸ ἀστεροσκοπεῖο. Οἱ νέοι δρόμοι πού ἀνοίξαν οἱ Μογγόλοι ἐπέτρεψαν ἐπιστημονικὲς ἀνταλ-

λαγές οι όποιοι εκτείνοντο από τη δυτική Ευρώπη έως την Κίνα. Ο λόγιος ό όποιοι επισκεπτόταν την Ταυρίδα τόν 14^ο αιώνα, είχε την ευκαιρία νά γνωρίσει φιλοσόφους και αστρονόμους από όλο τόν Ισλαμικό κόσμο, τή μακρινή Κίνα, και ακόμη τή δυτική Ευρώπη.

Είναι προφανές ότι τό γειτονικό Βυζάντιο δέν θά έμενε άπαθές στά επισημονικά θέληγτρα αυτής τής πόλης. Οι Βυζαντινοί θά παίξουν μάλιστα ρόλο κλειδί στη διάδοση τών περσικών επιστημονικών γνώσεων στόν δυτικό κόσμο. Ο κόμβος αυτής τής διάδοσης υπήρξε ή πόλη τής Τραπεζούντας.

Η μικροσκοπική αυτοκρατορία τής Τραπεζούντας, πού ίδρυσαν οι Μεγάλοι Κομνηνοί λίγο πριν τήν κατάκτηση τής Κωνσταντινούπολης από τους Σταυροφόρους, υπήρξε, στις αρχές του 14ου αιώνα, βασικός σταθμός του έμπορικού δρόμου ό όποιοι συνέδεε τήν ευρωπαϊκή Δύση με τήν αυτοκρατορία τών Μογγόλων. Τά γενοβέζικα καράβια έφταναν στην Τραπεζούντα από όπου ξεκινούσε τό καραβάκι για τήν Ταυρίδα, και από εκεί για τά βάθη τής Άσίας. Εκτός τών έμπορικών ανταλλαγών, οι Βυζαντινοί διατηρούσαν πολλές σχέσεις με τή γειτονική τους Περσία. Ο Άνδρόνικος Β΄ προσπάθησε νά συνάψει συμμαχία, προξενεύοντας στόν Γκαζάν Χάν τή νόθα κόρη του Ειρήνη για γάμο, και μετά τόν θάνατο του τελευταίου τό 1304, στόν διάδοχό του. Οι Βυζαντινοί αυτοκράτορες μπορούσαν νά στέλνουν επισκόπους στην Ταυρίδα για νά ήγηθούν του χριστιανικού ποιμνίου.

Ο Γεώργιος Χιονιάδης σπούδασε ιατρική στην Κωνσταντινούπολη. Μαθαίνοντας ότι ή Ταυρίδα ήταν τό ιδανικό μέρος για σπουδές αστρονομίας, πήγε στην Τραπεζούντα και με τή βοήθεια του εκεί αυτοκράτορα Άλεξίου Β΄ Κομνηνού (1297-1300) πήρε τό καραβάκι για τήν Ταυρίδα. Εκεί έμαθε τά περσικά και σπούδασε αστρονομία κοντά στόν Σάμψ Πουχάρης, όπως τόν αναφέρει, δηλαδή τόν Σάμς Άλ-Ντίν Άλ-Μπουχαρί (γεννήθηκε στη Μπουχάρα στις 11 Ιουνίου 1254). Κατέγραψε τήν προφορική διδασκαλία του Σάμψ και απέκτησε ορισμένα περσικά αστρονομικά βιβλία, πράγμα τό όποιο άπ΄ ότι φαίνεται δέν ήταν εύκολο, γιατί ή αστρονομική επιστήμη προοριζόταν κατ΄ αρχήν για τους μουσουλμάνους. Γύρισε στην Τραπεζούντα τό 1301, τό 1302 πήγε στην Κωνσταντινούπολη, όπου ονομάστηκε από τήν Έγρά Σύνοδο και τόν Άνδρόνικο Β΄ έπίσκοπος Ταυρίδος (τό κληρικό του όνομα ήταν Γρηγόριος) και στάλθηκε εκ νέου στην Περσία τήν εποχή πού ό Άνδρόνικος προσπαθούσε νά παντρέψει τήν Ειρήνη με τόν ήγεμόνα τής Περσίας. Είναι λοιπόν πιθανόν τις αστρονομικές του γνώσεις νά τις τελειοποίησε στά επόμενα ταξίδια του σέ αυτή τή χώρα.

Ο Χιονιάδης μετέφρασε στά έλληνικά και προσάρμοσε μία σειρά άραβικών και περσικών αστρονομικών κεμένων, από τά όποια γνωρίζουμε τά εξής: Τά αστρονομικά βιβλία (Ζιζ) τών Άλ-Φαχάντ (c.1176) και Άλ-Κχαζίνι (c.1135) όπως τά διδάχτηκε από τόν Σάμψ, διάφορους αστρονομικούς πίνακες, τά πρωτότυπα τών όποίων δέν έχουν ταυτιστεί, καθώς και μικρότερα

κείμενα και σχήματα, όπως τα διάσημα πλέον σχήματα του Vat. gr. 211, φφ. 115-121, σύμφωνα με το βιβλίο *Ταντχίρα* του Άλ-Τουσί, τα οποία πιθανόν ενέπνευσαν τον Κοπέρνικο, μία πραγματεία περί αστρολάβου, κατά πάσα πιθανότητα του Σάμψ, με αφιέρωση του Πέρση συγγραφέα στον αυτοκράτορα Άνδρόνικο (πάλι κατά πάσα πιθανότητα τον Β΄). Το περσικό πρωτότυπο αυτής της πραγματείας έχει χαθεί. Τέλος, και το σημαντικότερο, τους πίνακες του βιβλίου *Ζιζ Ι-Ίλχανί* του Άλ-Τουσί, οι οποίοι θα αποτελέσουν τον κύριο κορμό της βυζαντινής περσικής αστρονομικής σχολής.

Η εισαγωγή της περσικής αστρονομίας στο Βυζάντιο δεν έγινε χωρίς αντιδράσεις. Η βεβαιότητα ότι η μόνη σωστή γνώση είναι η ελληνική, συνάμα με την επιφύλαξη ενάντια σε ό,τι μουσουλμανικό, επέφεραν στην αρχή όρισμένες αντιδράσεις. Λόγω του ενδιαφέροντός του για την αστρολογία (παρ' όλο που οι αστρολόγοι ήταν καλοδεχούμενοι σε όλες τις βυζαντινές αιώρες) και των παρατεταμένων διαμιονών του στην Περσία, ο Χιονιάδης αναγκάστηκε να συντάξει μία όμολογία πίστωσης. Ένας άλλος Βυζαντινός λόγιος, ίσως μαθητής του Χιονιάδη, ο Μανουήλ Βρυένιος πάσχισε πολύ για να πείσει τον Άνδρόνικο Β΄ ότι η περσικές επιστήμες δεν ήταν λόγια τσαρλατάνων. Τελικά οι Βυζαντινοί θα δεχθούν την έγκυρότητα των νέων γνώσεων, οι οποίες μάλιστα θα αποτελέσουν πραγματική μόδα μετά το δεύτερο μισό του 14ου αί. Αυτό θα επιτευχθεί χάρη στον ιατρό Γεώργιο Χρυσοκόκη, για τον οποίο δυστυχώς δεν γνωρίζουμε σχεδόν τίποτε άλλο εκτός από το σύγγραμμά του.

Το corpus του Χιονιάδη βρέθηκε, άγνωστο πώς, στην κατοχή ενός ιερωμένου της Τραπεζούντας, ονόματι Μανουήλ, ο οποίος μάλιστα συντάξε κάποιες “αστρονομικές εφημερίδες” συνοδευόμενες από αστρολογικές προβλέψεις. Σώζονται οι *Εφημερίδες της Τραπεζούντας* για το έτος 1336. Ο Γεώργιος Χρυσοκόκης πήγε από την Κωνσταντινούπολη στην Τραπεζούντα να σπουδάσει αστρονομία κοντά στον Μανουήλ, για τον οποίο πιθανόν είχε μάθει ότι κατείχε τα κείμενα του Χιονιάδη. Ο Μανουήλ του υπέδειξε το καλύτερο, κατά τη γνώμη του βιβλίο, το *Ζιζ Ι-Ίλχανί* του Άλ-Τουσί, το οποίο ο Χρυσοκόκης επιχείρησε να προσαρμόσει ελληνικά. Φαίνεται όμως ότι ο Χιονιάδης είχε φέρει μόνο τους πίνακες αυτού του βιβλίου και ότι τα σχόλια τά άκουσε προφορικά από τον Σάμψ. Βασισμένος στη διδασκαλία του Μανουήλ, ο Χρυσοκόκης συνέγραψε, περί το 1347, την *Σύνταξιν εις την περσικήν αστρονομίαν*, στην οποία εξηγεί τη χρήση των προσαρμοσμένων για την Κωνσταντινούπολη αστρονομικών κανόνων του Άλ-Τουσί.

Το σύγγραμμα του Χρυσοκόκη είχε τεράστια επιτυχία. Σώζονται πλέον των 50 χειρογράφων, γεγονός πρωτοφανές για τέτοιου είδους έργο. Η επιτυχία αυτή δέ μπορεί να εξηγηθεί από την ακριβεία αυτών των νέων κανόνων και είναι μάλλον αποτέλεσμα της συγκυρίας. Πράγματι, καθώς ο Χρυσο-

κόχκης δὲ διέθετε τὸν σχολιασμό τῶν πινάκων τοῦ Τουσί, τὸ κείμενό του ἔχει λάθη μεθόδου. Χρησιμοποιεῖ λάθος γεωγραφικό πίνακα, δὲ γνωρίζει τὸν ἀρχικό μεσημβρινό (72° ἀνατολικά), τὸν ὁποῖο τοποθετεῖ σὲ μιὰ ἀνύπαρκτη πόλη ποῦ ὀνομάζει Τυβήνη, ἀνακατῶνει στὸν ὑπολογισμό τοῦ χρόνου τῆς πραγματικῆς καὶ μέσης συζυγίας τὸν πτολεμαϊκὸ καὶ τὸν περσικὸ τύπο, γεγονός ποῦ ὀδηγεῖ σὲ σφάλμα τὸ ὁποῖο φθάνει ὡς καὶ τὴ μισὴ ὥρα καὶ κάνει διάφορα ἄλλα σφάλματα στὴ χρήση τῶν πινάκων μὲ ἀποτέλεσμα, σὲ ὀρισμένες περιπτώσεις, οἱ πτολεμαϊκοὶ πίνακες νὰ εἶναι πιὸ ἀκριβεῖς.

Οἱ κανόνες τοῦ Χρυσσοκόκη κυκλοφοροῦν σὲ μιὰ ἐποχὴ κατὰ τὴν ὁποία ἐντείνεται ἡ κριτικὴ στοὺς πτολεμαϊκοὺς κανόνες. Ὁ ἴδιος ὁ Νικηφόρος Γρηγοράς, φανατικὸς ὀπαδὸς τοῦ Πτολεμαίου, ὑποδεικνύει, γύρω στὰ 1332, ὅτι οἱ κανόνες τοῦ μεγάλου ἀστρονόμου θὰ ἔπρεπε νὰ διορθωθοῦν. Λόγω τῶν σφαλμάτων ποῦ προαναφέρθηκαν, οἱ περσικοὶ κανόνες δὲν ἔλιναν μὲν τὸ πρόβλημα, ἦταν ὁμως κάτι νέο καὶ ἐπιπλέον ἦταν εὐκολότεροι στὴ χρήση. Τὸ τελευταῖο γεγονός φαίνεται ὅτι ἔπαιξε τὸν σημαντικότερο ρόλο στὴν μεγάλη τους ἐπιτυχία. Ὁ Χρυσσοκόκης δίνει τὸν τρόπο ὑπολογισμοῦ τῆς θέσης τῶν οὐρανίων σωμάτων (μῆκος καὶ πλάτος), τῶν σιζυγιῶν καὶ τῶν ἐκλείψεων, ὅ,τι δηλαδὴ εἶναι χρήσιμο γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν ἀστρονομικῶν ἐφημεριδῶν, τῶν ἀστρολογικῶν θεματιῶν καὶ τοῦ ὑπολογισμοῦ τοῦ Πάσχα. Ὁ σκοπὸς του εἶναι πρακτικὸς, καὶ ὅ,τι δὲ χρειάζεται γιὰ αὐτοὺς τοὺς ὑπολογισμοὺς, ὅπως οἱ τριγωνομετρικὲς συναρτήσεις, ἐξαλείφεται. Οἱ πίνακές του εἶναι ἐξαιρετικὰ χρήσιμοι γιὰ τοὺς ἀστρολόγους καὶ παρ' ὅλες τὶς ἐκκλησιαστικὲς καταδίξεις, ἡ ἐπιστῆμη αὐτὴ ἦταν πολὺ τῆς μόδας τὸν 14ο αἰῶνα, ἐποχὴ θανάσιμων κινδύνων γιὰ τὴν αὐτοκρατορία.

Ἡ καθιέρωση τῆς περσικῆς ἀστρονομίας στὴν αὐτὴ καὶ στὸ πανεπιστήμιο θὰ ἔρθει μερικὰ χρόνια ἀργότερα, ὅταν ἀνάμεσα στὰ 1360 καὶ 1368, ὁ Θεόδωρος Μελιτηνιώτης συνέγραψε τὴν *Ἀστρονομικὴ τριβιβλος*, σύγγραμμα ὀγκωδέστατο, τὸ ὁποῖο παρουσιάζει στὸν πρῶτο τόμο τὴν ἀριθμητικὴ καὶ τὸν ἀστρολάβο, στὸν δεῦτερο τὴν πτολεμαϊκὴ ἀστρονομία καὶ στὸν τρίτο τὴν περσικὴ. Ὁ Μελιτηνιώτης εἶχε ὑψηλότερη θέση στὸ ἐκπαιδευτικὸ σύστημα: μεταξὺ 1360 καὶ 1388 ἦταν “διδάσκαλος τῶν διδασκάλων” (ἡ σημασία αὐτοῦ τοῦ τίτλου δὲν ἔχει ἐξακριβωθεῖ, γιὰ ὀρισμένους σημαίνει πρῶτανης τῆς πατριαρχικῆς σχολῆς, γι' ἄλλους ἐκπρόσωπος τοῦ αὐτοκράτορα στὴ σχολὴ αὐτῆ). Ὁ Μελιτηνιώτης γνώριζε τὸ *corpus* τοῦ Χιονιάδη, καὶ οἱ πίνακες καθὼς καὶ ἡ μέθοδος τοῦ τρίτου τόμου του εἶναι οἱ ἴδιοι μὲ αὐτοὺς τοῦ Χρυσσοκόκη, μὲ ὀρισμένες μάλιστα διορθώσεις. Σκοπὸς του εἶναι νὰ προσφέρει στὸν ἀναγνώστη τὴ δυνατότητα σύγκρισης μεταξὺ πτολεμαϊκῆς καὶ περσικῆς ἀστρονομίας, γι' αὐτὸ διαλέγει τὰ ἴδια παραδείγματα καὶ στίς δύο περιπτώσεις. Βέβαια, λόγω τῶν σφαλμάτων ποῦ προαναφέραμε, ἡ ζυγαριὰ δὲν κλίνει πάντα πρὸς τὸ μέρος τῆς περσικῆς ἀστρονομίας. Παρ' ὅλα αὐτά, ἐνῶ ἡ *Τριβιβλος* γνώρισε περιορισμένη διάδοση (δέκα χειρόγραφα σώζονται ἐκ τῶν ὀ-

ποιών μόνο δύο περιέχουν το σύνολο του κειμένου), το τρίτο βιβλίο, αυτό της περσικής αστρονομίας, ανεξαρτοποιήθηκε από το σύνολο, και με τον τίτλο *Παράδοσις εις τοις περσικοις κανόνας* και παρουσιασμένο ως σύγγραμμα του 'Ισαάκ 'Αργυροῦ ἢ τοῦ Γεωργίου Χρυσοκόκη, σώζεται σέ περισσότερα ἀπό τριάντα ἀντίτυπα.

Μετά τή συγγραφή τῆς *Τριβίβλου* καί ὡς τήν πτώση τῆς αὐτοκρατορίας, τὸ κύριο ἔργο τῶν Βυζαντινῶν ἀστρονόμων ὑπῆρξε ἡ σύγκριση μεταξὺ τῶν κανόνων τοῦ Πτολεμαίου μὲ τοὺς νεώτερους κανόνες: περσικούς, κυρίως, ἀλλὰ καί διαφόρους ἄλλους προερχόμενους ἀπὸ τῆ Δύση, μεταξὺ τῶν ὁποίων ὀρισμένοι ἀραβικῆς παράδοσης (κανόνες τοῦ Τολέδο, 'Αλφονσιανοὶ κανόνες), ἢ ἑβραϊκῆς (κανόνες τῆς Προβηγκίας). Κύριο ἔργαλειο αὐτῆς τῆς σύγκρισης ὑπῆρξε ἡ πρόβλεψη τῶν ἐκλείψεων, ἡ ὁποία ἐξελίχθηκε σέ πραγματικὴ μὊδα γιὰ τοὺς Βυζαντινοὺς ἀστρονόμους τὸν 14ο αἰῶνα. Μάλιστα, οἱ ὑπολογισμοὶ αὐτοὶ χρησιμοποιοῦνται ἀπὸ Βυζαντινοὺς λογίους γιὰ ἄλλους λόγους καί ὄχι ἐπιστημονικοὺς. Ὁ Βαβλαάμ ὁ Καλαβρός καί ὁ Νικηφόρος Γρηγοράς εἶχαν καί οἱ δύο ἐμπλακεῖ στήν ἀντι-ἡσυχαστικὴ πλευρᾶ, διεκδικώντας ἡγετικὸ ρόλο. Στὴ δεκαετία τοῦ 1330, ἡ διαμάχη πέρασε στὸ πεδίο τῆς πρόβλεψης τῶν ἐκλείψεων, καυτηριάζοντας ὁ ἓνας τὰ ἀποτελέσματα τοῦ ἄλλου, ἀκόμη καί ὅταν τύχαινε νὰ εἶναι τὰ ἴδια μὲ τὰ δικὰ του! Ἡ χρῆση τῶν ἐπιστημῶν σέ πολιτικὲς διαμάχες δὲν ἦταν ἄλλωστε πρωτοφανῆς στοὺς παλαιολόγους χρόνους. Ἡ ταῦτιση τῶν λογίων μὲ τὴν ἄρχουσα τάξη, ἡ ὁποία ἄρχισε μὲ τὴν ἐκπαιδευτικὴ πολιτικὴ τῆς αὐτοκρατορίας τῆς Νίκαιας καί συνεχίστηκε στήν παλαιολόγια περίοδο, ἐπέτρεψε τέτοιου εἶδους παρεκτροπές. Ἡ γνωστότερη διαμάχη εἶναι αὐτὴ τῶν Θεοδώρου Μετοχίτη καί Νικηφόρου Χοῦμνου, οἱ ὁποιοὶ δέσποζαν στὸν χῶρο τῶν ἐπιστημῶν τῆ δευτέρη καί τρίτη δεκαετία τοῦ 14ου αἰῶνα. Ὅταν ἀπὸ φίλοι, οἱ δύο αὐτοὶ λόγιοι καί ἀξιωματοῦχοι ἐγίναν ἄσπονδοι ἐχθροὶ λόγω τῆς ἐπιδιώξης καί τῶν δύο νὰ ἀποκτήσουν τὸν τίτλο τοῦ *λογοθέτη τοῦ γενικοῦ*, ἡ διαμάχη τους μεταφέρθηκε σὲ μέχρι τότε βασικὸ πεδίο συνομιλίας τους, αὐτὸ τῶν ἐπιστημῶν. Ὁ Μετοχίτης, ἐπιδεξιότερος ἀπὸ τὸν Χοῦμνο στήν ἀστρονομία, κατάφερε νὰ παρσσύρει τὸν δεύτερο στὴ δύσκολη αὐτὴ ἐπιστῆμη. Κερδίζοντας τὴν ἐπιστημονικὴ διαμάχη, κέρδισε καί τὴν πολιτικὴ, μὲ ἀποτέλεσμα τὴν ἀπομάκρυνση τοῦ Χοῦμνου.

Ὁ τελευταῖος αἰῶνας τοῦ Βυζαντίου χαρακτηρίζεται ἀπὸ ἀνοιγμα στὶς ἐπιστημονικὲς γνώσεις τῶν ἄλλων πολιτισμῶν. Ἡ μικρὴ πλέον αὐτοκρατορία γίνεται ἓνα ἐπιστημονικὸ σταυροδρόμι, ὅπου συναντᾶται ἡ Δύση μὲ τὴν Ἄνατολή σὲ φόντο τῶν ἀρχαίων ἐλληνικῶν ἐπιστημονικῶν γνώσεων. Σὲ λατινοκρατούμενα μέρη ὅπως ἡ Κύπρος, μεταφράζονται καί προσαρμόζονται (ὄχι πάντα ἐπιτυχῶς) οἱ ἀραβικῆς προέλευσης ἀλλὰ προερχόμενοι ἀπὸ τῆ Δύση ἀστρονομικοὶ πίνακες τοῦ Τολέδου καί τὰ ἴδια προέλευσης συγγράμματα γιὰ τὸν ἀστρολάβο τῶν Μεσσαχάλα καί Μασλαμιά. Αὐτὰ διαδραματίζονται γύρω

στά 1340 στον κύκλο του λογίου και εὐγενοῦς Γεωργίου Λατίθου. Στόν ἴδιο κύκλο ὀφείλεται καί ἡ μεταφορά στά ἑλληνικά, μέ καθυστέρηση περίπου ἑνός αἰώνα, τῶν ἀστρονομικῶν κανόνων τοῦ βασιλέα τῆς Καστίλης Ἀλφόνσου Ι΄, οἱ ὁποῖοι κάλεσε στήν αὐλή του μουσουλμάνους, ἑβραίους καί χριστιανούς ἀστρονόμους γιά νά συγγράψουν τό μνημειῶδες αὐτό ἔργο καί νά τό παρουσιάσουν τήν ἡμέρα τῆς στέψης του, στίς 30 Μαΐου 1252. Στά τέλη τοῦ 14ου αἰώνα, οἱ κανόνες αὐτοῖ προσοαρομόστηκαν γιά τήν Κωνσταντινούπολη ἀπό τόν Βυζαντινὸ ἀξιωματοῦχο Δημήτριο Χρυσολωρά.

Τόν 13^ο καί 14^ο αἰώνα ἤκμασε ἐπιστημονικά στήν Προβηγκία ἡ ἑβραϊκή κοινότητα τῶν Καραϊτῶν, δόγμα τό ὁποῖο πρεσβεύει τήν ἐπιστροφή στήν ἀμεση μελέτη τῶν γραφῶν. Οἱ καραϊτικές κοινότητες, δεμένες μεταξύ τους, ἦταν διάσπαρτες σέ ὅλες τίς μεσογειακές ἀκτές, καί μεταξύ ἄλλων στή Θεσσαλονίκη καί στήν Κωνσταντινούπολη. Σέ αὐτό τό δίκτυο ὀφείλεται πιθανόν ἡ ἀνθιση τῆς ἑβραϊκῆς μαθηματικῆς σχολῆς στή Βασιλεύουσα τόν 14^ο καί 15^ο αἰώνα, καθὼς καί ἡ μεταφορά ἀπό τόν Μιχαήλ Χρυσοκόκη, τὸ 1435, τῶν ἀστρονομικῶν κανόνων τοῦ Ἑμμανουήλ Μπέν Γιακόμπ Μπονφίς ἀπό τήν Ταρσκόν, τὰ ὁποῖα εἶναι γνωστά ὡς *Ἰουδαϊκὸν ἑξαπτέριον*, λόγω τῆς παρουσίας τους σέ ἕξι κολώνες, οἱ ὁποῖες παραπέμπον στόν Ἰσαΐα.

Ἡ ἀμεση ἐπαφή μέ τὴ Δύση, στήν ὁποία ὀδήγησαν οἱ συνομιλίες γιά τήν ἔνωση τῶν Ἐκκλησιῶν, ἀποτέλεσε μιὰ ἐπιπλέον ἀφορμὴ γιά τὴ μεταφορά στά ἑλληνικά ἐπιστημονικῶν συγγραμμάτων γραμμένων στά λατινικά. Ὁ Μητροπολίτης Ἐφέσου, Μάρκος ὁ Εὐγενικός, ἀντίπαλος τῆς ἔνωσης, παρευρέθηκε στίς σχετικές συνομιλίες στήν Ἰταλία. Ἀπὸ τὸ ταξίδι του αὐτὸ ἔφερε καί μετέφρασε τὴ λατινικὴ ἔκδοχή τῶν κανόνων τοῦ Γιακόμπ Μπέν Δαυὶδ Γιὸμ Τόμπ.

Ἐπιστημονικὸ τέκνο τῆς τελευταίας βυζαντινῆς περιόδου, ὁ Πλήθων ὁ Γεμιστός, συνέταξε, περὶ τὸ 1433, ἓνα ἀστρονομικὸ σύγγραμμα, τό ὁποῖο ἀπεικονίζει τὴν ἰδιαιτερότητα τοῦ προσώπου: ἡμερολόγιο σεληνο-ἡλιακό, ἀρχὴ τοῦ ἔτους σὸ χειμερινὸ ἡλιοστάσιο, ἀφετηρία μήκους σὸ 0^ο τοῦ Αἰγόκερω, καί ἄλλα. Οἱ πηγές του ἀπεικονίζουν τὴν ποικιλία τῆς ἐποχῆς: ἑλληνικές, περσικές, λατινικές (οἱ ὁποῖες περιέχουν τὴν ἀραβικὴ καί ἑβραϊκὴ παράδοση).

Τὸ ἀνοιγμα τῶν Βυζαντινῶν στή Δύση τόν 15^ο αἰώνα, ἐμπεριέχει καί τὴν ἀντίθετη ροὴ τῶν ἐπιστημονικῶν γνώσεων, δηλαδή ἀπὸ τὸ Βυζάντιο στήν Ἰταλία.

Ἦδη ἀπὸ τόν 13^ο αἰώνα, τὸν καιρὸ τῆς ἀλώσης τῆς Πόλης ἀπὸ τοὺς Σταυροφόρους, ἓνα μέρος τῶν βυζαντινῶν ἐπιστημῶν ἄρχισε νά γίνεται γνωστὸ στοὺς Δυτικούς ἀπὸ τὰ χειρόγραφα τὰ ὁποῖα ἐγλάπησαν ἀπὸ τίς συλλογές



Ὁ καρδινάλιος Βησσαρίων
(1395-1472)

της αυτοκρατορίας και πουλήθηκαν στη δυτική Ευρώπη. Έκεινον τον καιρό όμως, ή άγνοια της ελληνικής από τους λογίους του δυτικού μεσαιώνα δέ βοήθησε στη διάδοση των γνώσεων αυτών. Η άναζωπύρωση του ενδιαφέροντος για την ελληνική γλώσσα κατά τον 14^ο αιώνα, που υποβοηθήθηκε από τις συχνές έπαφές των Βυζαντινών με τη Δύση, με περιπτώσεις όπως αυτή του Βαυλαάμ Καλαβρού ο οποίος, εκδιωχθής από το Βυζάντιο, δίδαξε την ελληνική γλώσσα στον Πετρόργη, θά επιτρέψει σιγά σιγά την πραγματική έπαφή των δυτικών λογίων με τα βυζαντινά χειρόγραφα. Το πιο γνωστό παράδειγμα είναι αυτό που άναφέραμε στην άρχή. Στο *De Revolutionibus*, ο Κοπέρνικος χρησιμοποιεί το θεώρημα του Άλ Τουσί για τη θεωρία της κίνησης του Έρμη, και το μαθηματικό αυτό μοντέλο θεωρείται από τους ιστορικούς βασικό στοιχείο της κοπερνίκειας πλανητικής θεωρίας. Στά τέλη του 15^{ου} αιώνα, ο Κοπέρνικος, γνώστης των ελληνικών, όπως πολλοί λόγιοι της εποχής του, ταξίδεψε στην Ιταλία, όπου έφυλάσσετο, στη βιβλιοθήκη του Βατικανού, το χειρόγραφο 211, πιθανότατα του Χιονιάδη, το οποίο περιείχε το *Περί σχημάτων των άστέρων* με διάφορα σχέδια, ένα εκ των οποίων (στο φύλλο 116) παρουσιάζει με μεγάλη σαφήνεια το θεώρημα του Άλ Τουσί.

Το παράδειγμα του Κοπέρνικου άναδεικνύει τον ρόλο του Βυζαντίου ως διαμεσολαβητή μεταξύ Άνατολής και Δύσης με φορέα την ελληνική γλώσσα. Ο κύριος όμως ρόλος ήταν αυτός της ευρείας διάδοσης των ελληνικών έπιστημών μέσω των Βυζαντινών λογίων οι οποίοι, με τα χειρόγρατά τους, πήραν τον δρόμο της Δύσης, λίγο πριν, κατά τη διάρκεια, και άμέσως μετά την Άλωση. Κοντά στον Βησσαρίωνα, ο οποίος σπούδασε με τον Πλήθωνα γύρω στα 1430 και βαπτίστηκε καρδινάλιος από τον Πάπα κατά την πρόσκαιρη ένωση των Έκκλησιών το 1439, μαθήτευσαν πολλοί λόγιοι στην Ιταλία, έπωφελούμενοι από τη βιβλιοθήκη του που περιείχε 900 κώδικες, μεταξύ των οποίων τά βασικά μαθηματικά των άρχαίων και των Βυζαντινών. Ο Βησσαρίων δώρισε τά χειρόγραφα αυτά στην πόλη της Βενετίας το 1468 και άπετέλεσαν, όπως ήδη άναφέραμε, τον κορμό της Μαρκιανής βιβλιοθήκης. Ο κύκλος του Βησσαρίωνα και οι άλλοι Βυζαντινοί λόγιοι που πήραν τον δρόμο της Ιταλίας, υπήρξαν βασικοί συντελεστές της ευρωπαϊκής Άναγέννησης.

E.N.



Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΣΚΕΨΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ ΤΗΣ ΝΕΟΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΝΑΓΕΝΝΗΣΗΣ*

Ἡ μελέτη τῆς Ἱστορίας τῶν Ἐπιστημῶν, καθ' ὅλη τὴν περίοδο τῆς ὀθωμανικῆς κυριαρχίας καὶ ὡς τὴ δημιουργία τοῦ νεοελληνικοῦ κράτους, ἐπιτάσσει ὀρισμένες οὐσιαστικές, στὸ πνεῦμα πάντα τῶν ὄσων ἀναφέραμε στὴν εἰσαγωγὴν, παρατηρήσεις. Καί πρῶτα μιὰ γενικότερη παρατήρηση, τὴν ὁποία ἔχουμε κάνει καὶ μὲ ἄλλη εὐκαιρία: ἀπὸ τὰ μέσα τοῦ 16ου αἰῶνα ἀρχίζουν νὰ διαμορφώνονται, καὶ πρὸς τὰ τέλη τοῦ 17ου αἰῶνα νὰ ἀποκρυσταλλώνονται, δύο ρεῦματα - ἓνα "λόγιο ρεῖμα", ποῦ τὸ ἐκπροσωποῦν ἐπώνυμοι λόγιοι, οἱ ὁποῖοι συνεχίζουν μιὰ παράδοση ποῦ συνδυάζεται, συνεχῶς περισσότερο, μὲ τὸ νέο εὐρωπαϊκὸ πνεῦμα, τὸ ὁποῖο ἐπιχειροῦν νὰ ἐκφράσουν, καὶ ἓνα δευτέρου "ρεῖμα", τὸ ρεῖμα τῆς κοινῆς παράδοσης, ποῦ τὸ ἐκπροσωποῦν κείμενα ἀνώνυμα, μὲ τὰ ὁποῖα οἱ ἀγνωστοὶ ἀκόμη σὲ μᾶς συγγραφεῖς τοὺς ἐπιχειροῦν νὰ δώσουν ἀπάντηση στὰ ἄμεσα προβλήματα ποῦ ἡ ζωὴ ἔθετε καθημερινὰ πρὸς ἐπίλυση. Δύο ρεῖματα, στὰ ὁποῖα συναντοῦμε ἐνδιαμέσως τὶς ἐξβολές διαφόρων καὶ ποικίλων ἐπιρροῶν, ποῦ συνεισφέρουν στὴν αὔξηση τοῦ γόνιμου, γονιμοποιοῦ ὄγκου τους, καὶ τὰ ὁποῖα προχωροῦν παράλληλα καὶ μιὰ τάση σύγκλισης (ὄχι ἐπικάλυψης ποῦ δὲν πραγματοποιήθηκε ποτέ), ἐντοπίζουμε κατὰ τὴν τελευταία προεπαναστατικὴ περίοδο, μὲ τὴν εὐρύτερη διάδοση τῶν ἐπιστημονικῶν ἀλλὰ καὶ φιλοσοφικῶν γνώσεων καὶ τὴν ἀνάπτυξη τοῦ ἐκπαιδευτικοῦ ἔργου - ὁ διαχωρισμὸς δὲν εἶναι ἀκόμη σαφές -, μὲ τὴν ἐνίσχυση τοῦ ἐνδιαφέροντος γιὰ τὴν πειραματικὴ μελέτη τῆς φύσης, τοῦ φυσικοῦ κόσμου, τὴν ἀναζήτησι τῶν φυσικῶν, σὲ βάρος τῶν μεταφυσικῶν αἰτιῶν, μὲ τὴν ἀποδοχὴν, ἀπὸ ἓναν συνεχῶς διευρυνόμενο κύκλο πνευματικῶν ἀνθρώπων, ὡς αὐτονομῆτος ἀλήθειας μόνων ὄσων ἢ ἐπιστημονικῆ σχέσης προσέφερε στὸν τόσο φορτισμένο ἀπὸ προκαταλήψεις καὶ δεισιδαιμονίες ἀνθρώπινο νοῦ.

Εἶναι γνωστὸ, ὅτι ἡ ἐπιστημονικὴ ἐξέλιξι δὲ μπορεῖ νὰ γίνῃ κατανοητὴ ὡς ἀπλὴ σωρευτικὴ διαδικασία ποῦ ἐξαντλεῖται ἀπὸ τὴν αὔξηση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἐπιστημονικῶν γεγονότων, ὅτι γιὰ τὴ διάδοση τῆς ἐπιστημονικῆς καὶ φιλοσοφικῆς γνώσης, γιὰ νὰ ὑπάρξῃ μιὰ ἐπιστημονικὴ κοινότητα ἀπαιτοῦνται¹ οἱ ἀνθρώποι, οἱ πνευματικοὶ ἄνθρωποι, οἱ ἐπιστήμονες, ποῦ θὰ πρωτοστατήσουν στὸ ἔργο αὐτὸ, ἀπαιτεῖται ἡ ὑπαρξὴ καὶ λειτουργία μιᾶς ὀρισμένης πνευματικῆς κοινότητος ποῦ θὰ στηρίξῃ αὐτὸ τὸ ἔργο, εἶναι ἀναγκαῖοι οἱ διαυλοὶ ἐπικοινωνίας τῶν μελῶν τῆς κοινότητος αὐτῆς μεταξὺ τους, ἀλλὰ καὶ μὲ τὴν κοινωνία (σχολεῖα, βιβλία, περιοδικὰ).

*. Τὸ κεφάλαιο αὐτὸ, μὲ ὀρισμένες ἀλλαγές, δημοσιεύθηκε αὐτοτελῶς μὲ τὸν τίτλο *Ἡ ἐξέλιξι τῆς νεοελληνικῆς ἐπιστήμης. Ἀπὸ τὴν παραδοσιακὴν στὴ νεώτερη ἐπιστημονικὴν σκέψιν*, ΚΝΕ/ΕΙΕ, Ἀθήνα 1999.

1. Βλ. καὶ Γιώργος Γκουνταροῦλης, «Φυσικὴ καὶ Φυσικοί. Ἡ γέννησι ἐνός νέου ἐπιστημονικοῦ κλάδου», *Νεῦσις* 4(1996), πρόλογος, σσ. 4-7.

Κατά την εποχή της Νεοελληνικής 'Αναγέννησης, την όποία, όπως σημειώσαμε και σε άλλες μελέτες μας, την τοποθετούμε χρονικά μεταξύ τών μέσων του 17ου αιώνα (Θεόφιλος Κορυδαλεύς) και της 'Επανάστασης, τη δημιουργία ιδιαίτερα του νεώτερου ελληνικού κράτους - περίοδο κατά την όποία, επαναλαμβάνουμε, έντοπίζουμε τις άπαρχές της νεοελληνικής επιστημονικής σκέψης -, τά στοιχεία αυτά τά συναντούμε σε έμβρυώδη ή και σε αναπτυγμένη μορφή, ανάλογα με τη χρονική στιγμή και τη γεωγραφική περιοχή, σε μιά συνεχή εξέλικτική πορεία μέσα στον χρόνο, αλλά και στον χώρο.

Οί φορείς του νέου πνεύματος

Όλη αυτή την περίοδο, πνευματικός άνθρωπος, επιστήμονας είναι κυρίως ό δάσκαλος και μέχρι την 'Επανάσταση, αλλά και αργότερα, τό επιστημονικό βιβλίο ταυτίζεται με τό σχολικό, ή για νά άκριβολογήσουμε, τό επιστημονικό βιβλίο, όπως τό γνωρίζουμε έμεις σήμερα, έπιτελεί κ α ή τό ρόλο του εκπαιδευτικού βιβλίου, άσκώντας δηλαδή και τις δύο άποστολές του: είναι και επιστημονικό και σχολικό.

Η προσπάθεια του Βασιλόπουλου Μπαλάνου νά δώσει, τό 1756², «διά μόνου του κανόνος και διαβήτου γεωμετρικώς», τη λύση του άρχαιου Δήλιου προβλήματος, λύση την όποία έστειλε μάλιστα σε διάφορες ευρωπαϊκές 'Ακαδημίες, και γύρω άπό την προτεινόμενη λύση διεξήχθη έντονος διάλογος μεταξύ τών 'Ελλήνων λογίων, στον όποιο μετείχαν «οί έν Βονονία Τρύφων και Νικόλαος Ζερζούλης, ό έν Βενετία Γεώργιος Ζεπελαβίτης», αλλά και «ό σχολαρχών έν τη 'Αθωνιάδι σχολή Εγγένιος Βούλγαρης», ό όποιος «σφοδρά τη όίμη ήνέχθη κατά [της προτεινόμενης λύσης] του προβλήματος», όπως γράφει ό γιος του Βασιλόπουλου Μπαλάνου Κοσμάς Μπαλάνος, ό όποιος και εξέδωσε τό 1816³ τά σχετικά διαβήματα του πατέρα του μαζί με τό σπάνιο για μάς σήμερα βιβλίο του 1756, άποτελεί μιά άπό τις λιγοστές του είδους αυτού έξαιρέσεις, που μιά οδηγεί σε έναν επιστημονικό διάλογο, που διεξάγεται έξω άπό τό σχολείο και τά καθαρά εκπαιδευτικά πλαίσια, σηματοδοτώντας τό γενικότερο πνευματικό κλίμα της έποχής.

Μόλις στις άρχές του 19ου αιώνα, με την αύξηση του αριθμού τών άποφύιτων σχολείων κυρίως του έξωτερικού, αλλά και τών σχολών που λειτουργούν στον ελληνικό πνευματικό χώρο, παρατηρείται ό διαχωρισμός, χωρίς όμως νά χάνει τό επιστημονικό βιβλίο (έντυπο ή χειρόγραφο) τόν άρχικό του χαρακτήρα, ένώ για μάς σήμερα άποτελεί την αυθεντικότερη μαρ-

2. Μέθοδος Γεωμετρικώς χωρούσα περί εύρέσεως τών δύο μέσων συνεχώς έξηξ άνάλογον γραμμών, έπινοηθείσα, και φιλοπονηθείσα παρά Μπαλάνου Βασιλοπούλου, Βενετία 1756.

3. 'Αντιτελάργησις ή Συλλογή τών σωζομένων έκ τών άρχαιοτέρων 'Ελλήνων τών έκπεπονηκότων διαφόρους Περί τό Αήλιον πρόβλημα εις εύρεσιν δύο μέσων άνάλογον γραμμών έν συνεχεί γεωμετρική άναλογία, και έκ τών νεοτέρων υπό του έν μακαρία τη ληξει γενομένου κυρίου Μπαλάνου Βασιλοπούλου ... εύφώνως γεωμετροηθέντων, εις την τούτων εύρεσιν, διά μόνου του κανόνος και διαβήτου γεωμετρικώς, Βιέννη 1816.

τυρία στην προσπάθειά μας να μελετήσουμε την εξέλιξη της σκέψης γενικότερα της εποχής.

Τό σχολείο⁴ αποτελεί τον κύριο, αν όχι τον αποκλειστικό χώρο μέσω του οποίου το σύγχρονο επιστημονικό βιβλίο, ειδικότερα το βιβλίο των φυσικών-θετικών επιστημών, όπως και τα επιστημονικά όργανα φυσικής και χημείας, κάνουν έντονότερη συνεχώς την παρουσία τους. Η επιστημονική γνώση περνάει μέσα από το σχολείο και το σχολείο αποτελεί τον χώρο έκφρασης, διαχέυσης της επιστημονικής γνώσης⁵.

Η επιστημονική σκέψη κάνει έντονα την παρουσία της στην εκπαίδευση, στα μεγάλα κυρίως σχολεία της εποχής, δημιουργώντας μιά νέα μορφή παιδείας, επιστημονικής στις βασικές της δομές.

Σημειώνουμε χαρακτηριστικά - αντλώντας την πληροφορία από τα σχολικά προγράμματα -, ότι οι φυσικές-θετικές επιστήμες διδάσκονται 6-8 ώρες την εβδομάδα στο Φιλολογικό Γυμνάσιο της Σμύρνης αλλά και στις Ήγεμονικές Ακαδημίες του Βουκουρεστίου και του Ιασιού. 5-6 ώρες την εβδομάδα στην Ακαδημία των Κυδωνιών και στην Καπλάνιο Σχολή των Ιωαννίνων, 3-4 ώρες στη Σχολή του Κουρτουσεμέ στην Κωνσταντινούπολη κ.ο.κ.

Οι δύο μεγάλοι κρουνοί, όπως θα έλεγε ο Μάρκος Ρενιέρης, μέσω των οποίων η ευρωπαϊκή επιστημονική σκέψη περνά στον ελληνικό πνευματικό χώρο και απ' αυτόν στον ευρύτερο χώρο της Νοτιοανατολικής Ευρώπης, είναι το βιβλίο και το σχολείο με ένοποιητικό στοιχείο τον πνευματικό άνθρωπο, τον δάσκαλο.

Στην προσπάθειά τους να μεταφέρουν, να διαδώσουν τις νέες επιστημονικές γνώσεις, οι πνευματικοί άνθρωποι της εποχής εκείνης - και όχι μόνον αυτοί -, αποτελώντας «άναπόσπαστον μέρος του ελληνικού λαού, μετά του οποίου εύρισκοντο εις ἄμμεσον ἐπαφήν και της καταστάσεως του οποίου ως ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἶχον σαφῆ ἀντίληψιν»⁶, ἐπιλέγουν ὡς τὸν πλέον πρόσφορο, πρὸς τὴν κατεύθυνση αὐτῆ χώρο, τὸν χώρο τῆς ἐκπαίδευσης, θεωρώντας ὅτι μέσω αὐτῆς εἶναι δυνατόν νὰ δημιουργηθοῦν οἱ ἀναγκαῖοι ἐκείνοι πνευματικοὶ πυρῆνες γιὰ τὴν περαιτέρω προώθηση τῆς σκέψης, τῆς ἐπιστήμης εἰδικότερα. Στους προλόγους τῶν ἐπιστημονικῶν περιεχομένων βιβλίων, οἱ συγγραφεῖς-μεταφραστὲς τους ὑπογραμμίζουν συχνὰ ὅτι προορίζουν τὰ ἔργα τους γιὰ σχολικὴ χρῆση ἐνῶ ὁ Κ. Μ. Κούμας (δὲν ἀποτελεῖ τὸ μοναδικὸ παράδειγμα)

4. Ἀναφερόμαστε στὰ σχολεῖα ποὺ λειτουργοῦσαν σὲ διάφορα κέντρα τοῦ ἑλληνικοῦ καὶ ὄχι βεβαίως στοὺς μύθους περὶ «κρυφοῦ σχολεῖου».

5. Τὴν περίοδο αὐτή, σημειώνει σ' ἐπιφυλλίδα του στὸ *Βῆμα* (16.11.1965) ὁ Εὐ. Π. Παπανούτσος, «ἡ παιδεία προσανατολίζεται σταθερὰ πρὸς τὸν δυτικὸ πολιτισμὸ· τὰ μαθηματικά καὶ οἱ φυσικὲς ἐπιστήμες μπαίνουν στὰ ἑλληνικὰ σχολεῖα· ἡ φιλοσοφικὴ σκέψη γίνεται κριτικὴ, θετικότερη· φιλελεύθερο πνεῦμα πνέει παντοῦ».

6. Ἀπ. Δασκαλάκης, «Οἱ Ἕλληνες λόγοι τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου», *Ἐπιστημονικὴ Ἐπετηρὶς τῆς Φιλοσοφικῆς Σχολῆς τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν*, 5(1954-1955), σσ. 190-191.

ἐξειδικεύει ἀκόμη περισσότερο καὶ γράφει τὴν *Σύνοψιν Φυσικῆς*, τὴ *Σύνοψιν τῶν Ἐπιστημῶν*, τὸ *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, ὅπως καὶ ἄλλα ἔργα του, εἰδικὰ «εἰς χρῆσιν τῶν μαθητῶν τοῦ Φιλολογικοῦ τῆς Σμύρνης Γυμνασίου». Ἀναφέρεται ἐπίσης ἡ περίπτωση ἐμπόρων, ὅπως λ.χ. τῶν Ζωσιμάδων, οἱ ὅποιοι χρηματοδοτοῦν τὴν ἐκδοσὴ βιβλίων τῆς κατηγορίας αὐτῆς, «εἴνα διανεμῶνται δωρεάν εἰς χρῆσιν τῶν ἑλληνικῶν φροντιστηρίων» (=σχολείων)⁷.

Οἱ συγγραφεῖς τοῦ βιβλίου τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, οἱ λόγιοι ἐκείνοι ποῦ ἔρχονται σὲ ἄμεση εἴτε ἔμμεση ἐπαφὴ μὲ τὴν εὐρωπαϊκὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη, ἀλλὰ καὶ μὲ τοὺς ἐκφραστὲς τῆς⁸, ἀντιλαμβάνονται, ἀνεξάρτητα τὶς περισσότερες φορὲς ὁ ἓνας ἀπὸ τὸν ἄλλο, τὶς ἐπιταγὲς τῶν καιρῶν, τὶς ἀνάγκες τοῦ ἀναγεννώμενου ἑλληνισμοῦ⁹, υἱοθετοῦν μιὰ νέα στάση ἀπέναντι στὰ κοινωνικὰ προβλήματα, ἀπέναντι στὴν κοινωνία γενικότερα καὶ μὴς ἄφησαν, χάρι στὴν ἀτομικὴ συμβολὴ τοῦ καθ' ἑνός, ἀλλὰ κι ὡς μέλη ἑνὸς συλλογικοῦ σώματος μὴς ὀρισμένης ἱστορικῆς ἐποχῆς, ἓνα ἔργο τὸ ὁποῖο

7. Ἡ τιμὴ τοῦ ἑντύπου βιβλίου καὶ κυρίως τοῦ ἐπιστημονικοῦ, ποῦ ἀποτελεῖ συνάρτηση τοῦ ἐπιπέδου ἀνάπτυξης τῆς τότε ἑλληνικῆς κοινωνίας, ἦταν ἀρκετὰ ὕψηλὴ. Τὸ ἐπιστημονικὸ βιβλίον δὲν εἶναι προσιτὸ στὰ μικρὰ καὶ μεσαία βαλάντια. Γι' αὐτὸ καὶ οἱ συγγραφεῖς/μεταφραστὲς καταφεύγουν στὸ σύστημα τῶν συνδρομητῶν, ποῦ ἀποτελεῖ, ὡς ἕναν βαθμῶ, ἕναν τρόπο σφηνομέτρησης τῆς ἀγορᾶς, ἀλλὰ καὶ, γιὰ μὴς σήμερα, ἕναν σοβαρὸ δείκτη τῆς κοινωνικῆς καὶ γεωγραφικῆς εἰσφοράς διάδοσης τοῦ τύπου αὐτοῦ τοῦ βιβλίου. Συγκρατοῦμε ἓνα μόνον παράδειγμα. Γιὰ τὴ μετάφραση τῆς *Χημείας* τοῦ Adet ἀπὸ τὸν Κούμα, γράφηκαν 260 συνδρομητὲς γιὰ 684 ἀντίτυπα, ἐκ τῶν ὁποίων 195 προορίζονταν γιὰ τὴ Βιέννη (ἔξ αὐτῶν 50 γιὰ τὴν ἴσιν Ἀμπελακίων χρησιμωτάτη Ἐταιρεία Σφραγῶν¹⁰, καὶ ἄλλα γιὰ τ' Ἀμπελάκια, τὴν Κίο, τὴ Θεσσαλονίκη, τὴν Πέστη καὶ μέρη τῆς Πελοποννήσου), 23 γιὰ τὴν Τεργέστη καὶ 430 γιὰ τὴν Κωνσταντινούπολη, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἡ Σχολὴ τῶν Κυθωνίων γιὰ 30 ἀντίτυπα, ἡ Σχολὴ τῆς Κίου γιὰ 3, ὅσα καὶ ἡ Σχολὴ τῆς Συλβηρίας καὶ τοῦ Νεοχωρίου (καὶ ἄλλα τόσα οἱ δάσκαλοι τῶν σχολῶν αὐτῶν), ἡ Σχολὴ τῆς Σίφνου γιὰ 5 ἀντίτυπα, ὅσα καὶ ἡ Σχολὴ τῆς Βλάχρας (καὶ ὁ δάσκαλός τῆς Κωνσταντίνος Πολυγρονιάδης γιὰ 3 ἀντίτυπα), 14 "πραγματεῦται Ἰωαννίται" γιὰ 27 ἀντίτυπα, 10 μαθητὲς γιὰ 10 ἀντίτυπα, ὅπως καὶ πολλοὶ λόγιοι, ὅπως ὁ Νικόλαος Δάρβαρις, ὁ Κήρυκος Χαυρῆτης, ὁ Σπυρίδων Ἀούνης κ.ἀ., ἀπὸ τὴν Τριζινὴ τῆς Θεσσαλίας, τὴ Σίφνο, τὴ Μολδαβία, τὸ Μέτσοβο, τὸ Ζαγόρι, τὴ Λέσβο, τὴ Θεσσαλονίκη, τὴ Βέροια, τὴν Κῶ, τὸ Πήλιο, τὴν Καλλιούπολη, τὴν Κοζάνη, τὴ Χίο, τὴ Μοσχόπολη, τὸν Τύρναβο, τὴν Ἄρτα, τὴ Φιλιππούπολη, τὸ Δελβίνο, τὴ Λαγκαδιά, τὴ Βυτίνα, τὴν Ἀδριτσαινα, τὴν Ραψάνη, τὴν Πάτρα, τὸ Ἀργυρόκαστρο, τὴν Καστοριά, τὴν Κόνιτσα, τὴν Κύπρο, τ' Ἀμπελάκια, τὴ Σμύρνη κ.ἀ. Ἐνας ἀκόμη δείκτης ποῦ μὴς βοηθεῖ νὰ σταθμίσομε τὸν χώρο διάδοσης τοῦ ἐπιστημονικοῦ βιβλίου, τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης γενικότερα.

8. Οἱ Ἕλληνες λόγιοι διατηροῦν φιλικὲς σχέσεις καὶ μὲ εὐρωπαίους λογίους. Στὴν «σενωτάτη φιλία» τοῦ Βούλγαρου «μετὰ τοῦ Σεγγέρου ἐν τῇ Σάξωνίᾳ» θεωρεῖ ὁ Μοισιόδαξ (*Ἀπολογία*, σσ. 42-43) ὅτι ὀφείλεται ἡ προσπάθεια τοῦ πρώτου νὰ μεταφράσει καὶ νὰ ἐκδώσει τὸ 1767 τὸ ἔργο τοῦ Segner, ἐνῶ ὁ Κ. Μ. Κούμας περιλαμβάνει στὴν ὀξιάτομη *Σειρὰ* του τὰ *Μαθηματικά* καὶ τὴ *Φυσικὴ* τοῦ καθηγητῆ στοῦ Τορίνο Jean-Claude Fontaine, *Cours Encyclopédique et élémentaire de Mathématique et de Physique* (Βιέννη 1800), μὲ προτροπὴ τοῦ καθηγητῆ τῶν μαθηματικῶν στοῦ Πανεπιστήμιου τῆς Βιέννης Δετλάου (*Ἱστορία*, σ. 588).

9. Ὁ λόγιος τῆς ἐποχῆς τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης μπορεῖ νὰ χαρακτηρισθεῖ ὡς ὁ κριτικὸς ματαξὺ ἀτομικότητας καὶ ὁμάδας, ἐκφραστὴς τῆς ἐλευθερίας καὶ τῆς ἀνάγκης, ἐνότητας καὶ ποικιλίας. Εἶναι ἐκφραστὴς τῆς ἐποχῆς του· εἶναι ἡ ἴδια ἡ ἐποχὴ, ὁ λαὸς στοῦ ἄτομο.

ἐμείς σήμερα ἀξιολογώντας το ἀντικειμενικά, τὸ θεωροῦμε ὡς τὴν ἀπαρχὴ τῆς νεοελληνικῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης.

Ἡ σκέψη τους δὲν εἶναι σκέψη ἑνὸς φυσικοῦ, χημικοῦ, μαθηματικοῦ ἢ ἄλλης εἰδικότητος ἐπιστήμονα, ὅπως ἐμείς σήμερα ἀντιλαμβανόμαστε τὸν ὄρο αὐτόν, ἀλλὰ, κατὰ κανόνα, ἑνὸς λογίου, ἑνὸς πνευματικοῦ ἀνθρώπου γενικῆς μόρφωσης - ἀναγεννησιακοῦ τύπου θὰ λέγαμε, μὲ κάποια πάντα ἐπιφύλαξη - ποῦ προσπαθεῖ νὰ κατανοήσῃ, ὄχι πειραματικά ἀλλὰ μέσα ἀπὸ σύγχρονα εὐρωπαϊκὰ βιβλία, τίς ἀρχές ποῦ διέπουν τὰ φυσικὰ φαινόμενα, νὰ δώσει μιὰ ὀρθολογικὴ ἐρμηνεῖα στὰ φαινόμενα, νὰ μελετήσῃ τίς λογικὲς διαδικασίες τῆς πειραματικῆς ἐρευνας, ποῦ ἀποτελεῖ τὸ κύριο γνῶρισμα τῆς νεώτερης ἐπιστήμης.

Στοχάζονται, ἔχουν ἀνησυχίες καὶ πάνω ἀπ' ὅλα εἶναι αὐτοὶ ποῦ θέλουν νὰ δώσουν συνειδητὰ - δὲ γενικεύουμε¹⁰ - μιὰ νέα κατεῖθληση στὴ σκέψη τῆς ἐποχῆς τους, εὐθυγραμμισμένη μὲ τὰ εὐρωπαϊκὰ πρότυπα τοῦ καιροῦ τους, ποῦ νὰ ἐξυπηρετεῖ ὁμως κατὰ βάσιν τίς ἐπιταγές τῆς ἐθνικῆς ἀπελευθέρωσης. Δὲν ἀσχολοῦνται, γι' αὐτὸν ἀκριβῶς τὸν λόγο, μὲ τίς διενέξεις γύρω ἀπὸ μεταφυσικὰ προβλήματα, ὅπως συνέβαινε σὲ παλαιότερες ἐποχές, ἀλλὰ μὲ θέματα τῆς ἐπικαιρότητας διατηρώντας τὰ συμπεράσματά τους ὅσο γίνεται πιὸ κοντὰ στὰ πράγματα ποῦ λέφτουν στὴν ἀντίληψή τους. Ἀσχολοῦνται μὲ τὴ δημιουργία νέων ὀργάνων, νέων μέσων γνώσης δίνοντας ἰδιαίτερη σημασία στὴν πλατιά διάδοση τῆς γνώσης, στὴν πνευματικὴ ἀφύπνιση, στὴν ἐνίσχυση τῆς πνευματικῆς καλλιέργειας τοῦ λαοῦ. Στὸ ἔργο τους συναντᾶμε μιὰ πλήρη συμμετρία μεταξὺ ἐρωτημάτων καὶ δυνατότητας ἀπαντήσεως, ἀλλὰ, θὰ προχωρούσαμε τὸν συλλογισμό μας, καὶ καταλήψεως ἀπὸ ἓνα ὅσο τὸ δυνατόν εὐρύτερο κοινό.

Ἐχουν ἐπίγνωση τῆς σημασίας τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης, ἀντιλαμβάνονται τὸν ρόλο ποῦ ἡ ἐπιστημονικὴ σκέψη μπορεῖ νὰ παίξει στὴν ἀφύπνιση τοῦ γένους, ἔχουν συναίσθηση τοῦ δικοῦ τους ρόλου, ὡς κοινωνοὶ τοῦ ἐπιστημονικοῦ λόγου καὶ μέσα ἀπὸ ἀπορρίψεις, ἀναθεωρήσεις, ἐπανεξετάσεις, ἐπαναδιατυπώσεις καὶ προσαρμογές, προσπαθοῦν νὰ ἀναμορφώσουν τὴν παιδεία καὶ νὰ ἀφυπνίσουν τὰ πνεύματα, νὰ ἀρθρώσουν τὸν δικό τους

10. Οἱ πνευματικοὶ ἄνθρωποι τῶν προεπαναστατικῶν χρόνων σηματοδοτοῦν μιὰ ἱστοριογεωγραφικὴ περιοχὴ μὲ ἐσωτερικὲς διαβαθμίσεις. Διαφορετικὰ ἀντιλαμβανόμαστε τὴν ἔννοια τοῦ πνευματικοῦ ἀνθρώπου, κατὰ τὴν ἴδια χρονικὴ περίοδο, στὰ Ἰωάννινα, στὴ Σμύρνη, στὶς Κυθωνίες, στὸ Βουκουρέστι, στὸ Ἰάσι, ἢ καὶ σὲ αὐτὴν ἀκόμη τὴ Θεσσαλία, καὶ διαφορετικὰ στὸν Μοριά, στὴ Ρούμελη. Εἶναι ἐξ ἄλλου γνωστὸ ὅτι ἀπόλυτα ὅμοια ἱστορικὰ φαινόμενα δὲν ὑπάρχουν. Ὑπάρχουν ἱστορικὰ φαινόμενα ποῦ παρουσιάζουν, παράλληλα μὲ τίς ὅποιες διαφορές, λιγότερες ἢ περισσότερες ὁμοιότητες, καθοριστικὲς ἢ δεσπόζουσες, ποῦ τὰ καθιστοῦν συγγενῆ, τοῦ ἰδίου ἐννοιολογικοῦ χώρου καὶ ἄρα δεκτικὰ μιᾶς κοινῆς ἱστορικῆς μελέτης, ὑποκειμένα γενικεύσεως, ἢ ὅποια δὲ μπορεῖ νὰ κάνει ἀφαίρεση τῶν ἐπιμέρους ἢ ἐφημέρων γεγονότων ποῦ φωτίζουν, τὸ καθὲ ἓνα μὲ τὴ δική του ἀκτινοβολία, εὐρύτερα σύνολα καὶ ἱστορικὲς περιοχές.

λογο, χρησιμοποιώντας τα γνωστικά έργα Εὐρώπης καὶ ἡ δημιουργικὴ ἀξιοποίηση τῆς προγονικῆς κληρονομιάς τοὺς προσφέρουν. Ὁ ὀρθολογικὸς στοχασμὸς, ὁ ὁποῖος ἐκδηλώνεται στὴ συστηματικὴ ἀναζήτηση τῆς ἀλήθειας, ἡ ὀρθολογικὴ διερεύνηση τῶν φυσικῶν φαινομένων, ἀποτελοῦν χαρακτηριστικὸ ἐνοποιητικὸ στοιχεῖο τῆς σκέψης τους. Μένουν σταθερὰ προσηλωμένοι στὴν πίστη γιὰ τὴν ἀναγκαιότητα τῆς ὀρθολογικῆς διερεύνησης τῶν προβλημάτων (Ἀναστάσιος Παπαβασιλόπουλος: «ἀναγκαῖον ἐστὶν ὀρθῶς τῶν πραγμάτων ἀντιλαμβάνεσθαι, ὀρθῶς κρίνειν, ὀρθῶς συλλογίζεσθαι, καὶ ὀρθῶς διατάττειν»), ἐνὸς ὀρθολογισμοῦ ποῦ δὲ συνίσταται σὲ α ῤιογὶ κανόνες ἀνεξάρτητους ἀπὸ τὰ πράγματα, ἀλλὰ στὴ λογικὴ τῶν πραγμάτων, καὶ θὰ μπορούσαμε σχηματικὰ νὰ θεωρήσουμε ὅτι τίς (φιλοσοφικῆς) πηγῆς τοῦ διαλογισμοῦ τους τίς ἀναζητοῦν στὸν (γαλλικὸ) ὀρθολογισμὸ καὶ στὸν (ἀγγλικὸ) ἐμπειρισμὸ.

Τὰ βασικὰ τους ἐπιχειρήματα εἶναι παρμένα ἀπὸ σύγχρονα εὐρωπαϊκὰ κείμενα, δίπλα στὰ ὅποια συναντοῦμε καὶ διαχρονικῆς ἐπιλογῆς, ἀπὸ τίς ὁποῖες δὲ λείπουν οἱ ἀναφορῆς στοὺς ἀρχαίους γιὰ τὴ στήριξη κάποιων νέων πάντα θεωρητικῶν συλλήψεων. Ὅχι ὁμως ὡς ἀπλὴ ἀντιγραφή, ὄχι ὡς ἀπλὴ ἀναπαραγωγὴ εὐρωπαϊκῶν προτύπων («χωρὶς νὰ χάσκωμεν ἀπειροκάλως ὅσα ἐρχονται ἀπὸ τὴν Εὐρώπην, ὡς εἰς οὐρανοκατέβητα πράγματα», Κ.Μ. Κούμας), ὄχι ὡς ἐμμονὴ σὲ παραδοσιακὰ πρότυπα, ἀλλὰ ὡς διαρκῆ κριτικὴ ἐνεργοποίηση μιᾶς στάσης, μὲ ἔντονο τὸ στοιχεῖο τῆς ἀνάλυσης καὶ δημιουργικῆς ἀφομοίωσης καὶ τὴν πρόθεση τῆς διατύπωσης μιᾶς συνεκτικῆς ἐναλλακτικῆς πρότασης. Ἡ σκέψη τους εἶναι δημιουργικὴ. Εἶναι συνεπῆς μὲ τὴν ἐπιστήμη, τὴ σκέψη τοῦ καιροῦ τους· κι αὐτὸ εἶναι ὅ,τι μπορεῖ καὶ πρέπει κανεὶς νὰ ζητάει ἀπὸ ἕναν στοχαστὴ καὶ μάλιστα μιᾶς ἐποχῆς συνεχοῦς ἀναζήτησης.

Μᾶς δίνουν νέες συνθέσεις¹¹ ποῦ, ἐν πολλοῖς, διαμόρφωσαν μιὰ νέα πνευματικὴ συνείδηση, μιὰ νέα ἐπιστημονικοφιλοσοφικὴ ἐνόραση τῶν φαινομένων, μὲ τὴν ἐνίσχυση τοῦ ἐνδιαφέροντος γιὰ τὰ προβλήματα τοῦ ὄντος καὶ τῆς γνώσης, τῆς μελέτης, ἀπὸ μιὰ νέα ὀπτικὴ γωνία, τοῦ ἀτόμου καὶ τῆς σχέσης του μὲ τὸ φυσικὸ καὶ κοινωνικὸ του περιβάλλον, τῆς μελέτης τοῦ ἀνθρώπου μέσα στὸν χῶρο καὶ στὸν χρόνο, ὡς ἕναν κρῖκο τῆς ἀτέλειμης ἀλυσίδας τοῦ εἶναι· τὴ θεμελίωση τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης στὸν Λόγο καὶ στὸ Πείραμα.

Οἱ πρωτοπόροι πνευματικοὶ ἄνθρωποι τῆς ἐποχῆς ἐκείνης ἐκδηλώνουν «προθυμίαν καὶ φιλοπονίαν εἰς συγγραφὴν ἢ μετάφρασιν καὶ ἔκδοσιν βιβλίων, χρησίμους ἐκ τῶν ἐπιστημῶν καὶ τῶν τεχνῶν μεταδιδόντων γνῶ-

11. Νέες συνθέσεις, ποῦ ὡς ἕνα βαθμὸ φέρουν τὴ σφραγίδα τῆς πρωτοτυπίας, ἡ σημασία τῶν ὁποίων ὑπογραμμίστηκε καὶ ἀπὸ εὐρωπαϊκὰ ἔντυπα τῆς ἐποχῆς. Περιορίζομαι νὰ ὑπενθυμίσω ἐδῶ μόνον τὸ σχόλιο τοῦ Clavier στὸ *Magasin Encyclopédique* τοῦ 1808 γιὰ τὴ *Σειρὰ στοιχειῶδη τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν* τοῦ Κ. Μ. Κούμα. Γιὰ περισσότερα στοιχεῖα (=μαρτυρίες), βλ. τὴ διατριβή: Georges Tolia, *La Grèce des Hellénistes: images de la Grèce moderne dans la presse litteraire parisienne sous la Directoire, le Consulat et l' Empire (1794-1815)*. Παρίσι 1991.

σεις εις τὸν διψῶντα τούτων λαόν»¹², ἐπιλέγουν, ἐραυρίζονται, συμπληρῶνουν, ἐκουγχρονίζουσι¹³, προσαρμύζουσι τὰ εὐρωπαϊκὰ κείμενα στὶς ἀνάγκες τῆς τότε ἐλληνικῆς κοινωνίας¹⁴. Ἀφομοιώνουν καὶ ἀνασυνθέτουν μὲ τὴν δύναμη, μὲ τὴν θέρη καὶ μὲ τέτοια δεξιότητα τὴν δανεικὴν γνῶσιν, ὥστε μποροῦμε νὰ τοὺς θεωρήσουμε ἀνανεωτὲς-ἀναδημιουργοὺς καὶ - μὲ ἓναν κάποιον βαθμὸν ὑπερβολῆς, ποὺ δὲ βρῖσκεται ὁμοῦ μακριὰ ἀπὸ τὴν πραγματικότητα - καινοτόμοις.

«Δὲν ἔκαμα ἄλλο πλὴν ἐκλογὴν τῶν χρησιμωτέρων, κατὰ τὴν κρίσιν μου, καὶ εὐληπτοτέρων εἰς τὴν ἐλληνικὴν νεολαίαν θεωρημάτων», γράφει, τὸ 1812, ὁ Κ. Μ. Κοΐμας στὸν πρόλογο τῆς *Φυσικῆς* του¹⁵ ἐνῶ στὸ *Σύνταγμα Φιλοσοφίας* εἶναι λεπτομερέστερος: «Ἦναγκάσθη», γράφει, «νὰ μεταποιήσω πολλὰ ἀναλόγως πρὸς τὴν χρείαν τῶν διδασκομένων τὴν Φιλοσοφίαν νέων μας [...] μετῆλαςα πολλὰ ἀναλόγως πρὸς τὴν παρούσαν μας χρείαν». Καὶ καταλήγει: «Διὰ τὴν περιληπτικὴν ἀπάνθισιν καὶ τὰς μεταβολάς, ἔργα ἀληθῶς ἰδικὰ μου, ἐτέργαμι τὰς ἐπιστημὰς ταύτας εἰς τ' ὄνομά μου»¹⁶.

Ἀπὸ τὸν ἴδιον ἐπίσης ἀντλούμε τὴν πληροφορία, ὅτι στὴ μετάφραση τῆς *Ἀλγεβρας* τοῦ La Caille ἀπὸ τὸν Σπ. Ἀσάνη, ὁ τελευταῖος «ἀνεπλήρωσε [τὸ κείμενον] μὲ πολλοτάτας ἐπιωφελεῖς γνώσεις τῆς ἀναλύσεως» καὶ οὕτως ἐφάνη διὰ τῶν τύπων (Βενετία 1797) τὸ πρῶτον ἀλγεβραϊκὸν σύγγραμμον εἰς τὸ γένος», ἐνῶ ὁ Ἄθ. Ψαλιδᾶς σημειώνει στὸν πρόλογο τῆς *Ἀριθμητικῆς* τοῦ Metzburg, ποὺ μετέφρασε καὶ ἐξέδωσε τὸ 1794, ὅτι «τὴν μὲν ἐπρόσθεσα τινὰ δὲ ἀφήρησα, τινῶν δὲ τὴν τάξιν ἐδῶ καὶ ἐκεῖ μετέβαλον διὰ νὰ γένων ἀκόμη εὐληπτότερα» (σσ. ιδ', ιε').

Ἔνα ἄλλο παράδειγμα, ποὺ συνηγορεῖ ὑπὲρ τῆς ἴδιας ἀποψῆς, ἀποτελεῖ ἡ γαλλικὴ *Ἑγκυκλοπαίδεια*. Ἔνα ἔργο, ἀπὸ τὰ σημαντικώτερα τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ, μὲσω τοῦ ὁποίου οἱ πνευματικοὶ ἄνθρωποι τῆς περιόδου ἐκείνης ἐπιχειροῦν νὰ ἀντλήσουν συνθετικὰ τὴ νέα γνῶσιν καὶ νὰ τὴ μεταφέρουν περνώντας τὴν μέσα ἀπὸ τὴν κρισάρα τῶν ἐνδιαφερόντων τῆς τότε ἐλληνικῆς κοινωνίας.

Οἱ ἐπανελημμένες ἐπίσης ζητήσεις συγκεκριμένων ἐπιστημονικῶν ὀργάνων καὶ βιβλίων, ποὺ συναντοῦμε στὶς ἐπιστολὰς τῶν λογίων¹⁷, γιὰτὶ ὄχι καὶ ἡ ἐπιλογή τῶν συγκεκριμένων βιβλίων γιὰ μετάφραση, οἱ ἐπιστημονικὲς μελέτες ποὺ δημοσιεύονται



Δίπλωμα τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Λειψίας ποὺ ἀπέμεινε στὸν Κ. Μ. Κοΐμα τὸν τίτλο τοῦ Διδάκτορα τῆς Φιλοσοφίας καὶ Διδασκάλου τῶν Ἑλευθερίων Τεχνῶν.

12. Μανουὴλ Ι. Γεδών, *Ἡ πνευματικὴ κίνησις τοῦ Γένους κατὰ τὸν ΙΗ' καὶ ΙΘ' αἰῶνα*, Ἀθήνα 1976, σ. 248.

13. Οἱ συμπληρώσεις, μὲ βάση τὶς νεώτερες κατακτήσεις τῆς εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, μὲ τὶς ὁποῖες οἱ Ἕλληνες συγγραφεῖς ἐκσυγχρονίζουσι τὰ βιβλία τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν ποὺ μεταφράζουσι ἢ ἐραυρίζονται, θὰ μποροῦσαν, αὐτὲς μόνες τους, ν' ἀποτελέσουν ἓνα ἰδιαίτερον βιβλίον τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν.

14. Δὲν μιλάει κανεὶς ὅταν δὲν ὑπάρχει κανένας νὰ τὸν ἀκούσει, καὶ δὲν γράφει, δὲν μεταφράζει, δὲν ἐκδίδει κάποιον βιβλίον ὅταν δὲν ὑπάρχει κανένας νὰ τὸ διαβάσει, ὅταν τὸ ἔργο του δὲν ἐξυπηρετεῖ κάποια κοινωνικὴ ἀνάγκη.

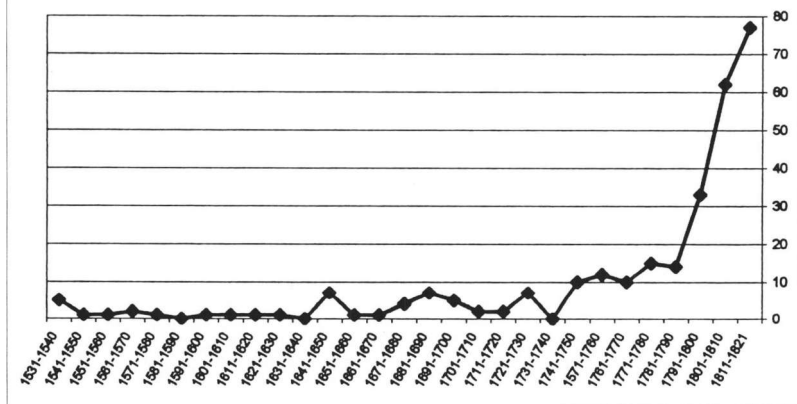
15. Κ. Μ. Κοΐμας, *Σύντομος Φυσικῆς*, Βιέννη 1812, σ. ιζ'.

16. Τοῦ ἰδίου, *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, τόμ. Α', Βιέννη 1818, σ. ζ'.

17. Βλ. Βαγγέλης Σκουρβάρης, «Σελίδες ἀπὸ τὴν Ἱστορία τῆς Μηλιώτικης Σχολῆς», *Ἠώς*, 92-97(1960), τὴν *Ἀλληλογραφίαν* τοῦ Ἀδ. Κοραῆ, ἐκδ. ΟΜΕΔ, 6 τόμοι, 1964, 1966, 1979, 1982, 1983 καὶ 1984, τὶς *Ἐπιστολὰς* τοῦ Νεόφυτου Δούκα, Αἴγινα 1835, τὴν *Νεοελληνικὴ Ἐπιστολογραφία*, ἐπιμ. Κ. Θ. Δημαροῦ, Ἀθήνα 1983 καὶ *Ἰωάννου Οἰκονόμου Λαρισαίου (1783-1842), Ἐπιστολαὶ διαφόρων*, Ἀθήνα 1964.

στά προεπαναστατικά περιοδικά και κυρίως στον *Λόγιο Έρμη* (βλέπε σχετικό κεφάλαιο), αποτελούν ένα ακόμη ενισχυτικό στοιχείο των παραπάνω. Ένώ τα διάφορα επιστημονικά έγχειρίδια των La Caille, Euler, Lalande, Brisson, Buffon, οι *Λογαριθμικοί Πίνακες* των Neper και Briggs, ή *Encyclopédie*, και άλλα, που στέλνονται στο πρωτότυπό τους σε διάφορα κέντρα του έλλησισμού, μαζί με πλουσιες συλλογές φυσικομαθηματικών οργάνων, οργάνων γεωγραφίας, ηλεκτρικών μηχανών και μικροσκοπίων, συλλογές ανατομίας «χάριν τής διδασκαλίας τής φυσικής» κ.ά., συνιστούν μιά ακόμη αδιάφραστη μαρτυρία του νέου αυτού κλίματος, μαρτυρούν μιά νέα αντίληψη που με τον χρόνο ενισχύεται και αποτελεί βασικό συστατικό στοιχείο τής νέας αυτής εποχής.

ΕΚΔΟΣΕΙΣ (ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΕΙΣ) ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
1530-1821



«Σχεδόν όλα τὰ καλλιώτερα συγγράμματα τὰ γαλλικά, γερμανικά, βρετανικά και ιταλικά μετεφράσθησαν εις τήν γραικικήν διάλεκτον [δηλαδή τήν όμιλουμένην], όπου τώρα συνηθίζεται», διαβάζουμε σε έντυπο που κυκλοφόρησε στη Μόσχα το 1809 και μεταφράσθηκε το 1810 στην Τεργέστη από τον Εϋθύμιο Φιλανδρο.

Ή σωστή ανάγνωση τής μαρτυρίας αυτής μās λείει με περίσσια σαφήνεια, πρώτον ότι τὰ "καλύτερα" (όρος που υποδηλώνει άσφαλώς αξιολογητική κρίση ανθρώπου με σύγχρονη παιδεία) ευρωπαϊκά έγχειρίδια, δηλαδή οι πλέον σύγχρονες ευρωπαϊκές επιστημονικές γνώσεις, γίνονται γνωστές στον έλλησικό χώρο ταυτόχρονα με τή Δύση και μάλιστα στην όμιλουμένη γλώσσα, στη γλώσσα των πολλών, στοιχείο όχι λιγότερο σημαντικό του προηγούμενου, από τήν άποψη τής διάδοσης τής νέας γνώσης.

Δέν πρόκειται, έτσι λοιπόν, για άκριτη μεταφορά, αλλά για συνειδητή

ἐπιλογή, συνειδητή ζήτηση που ἐκφράζει ἕναν προϋπάρχοντα προβληματισμό, ἀπαιτήσεις σαφείς και περιχαρακωμένες γιατί ἐκεῖνος που τις προκαλεῖ γνωρίζει τι τὸ σιλλογικό σῶμα τοῦ ἐπιβάλλει νὰ ζητήσει, ἐκφράζει μιὰ προϋπάρχουσα λανθάνουσα ἔστω γνώση, ἡ ὁποία μὲ τὸν χρόνο ἐνσωματώνεται μὲ τὰ νέα στοιχεῖα σὲ μιὰ ἐνιαία γνωστική ὄντοτητα μὲ δική της λειτουργικότητα μέσα στὸν χρόνο¹⁸.

Ἐπίσης οἱ διατυπώσεις "ἐκ τῶν νεωτέρων σοφῶν συνερανοσθέντα" ἢ "ἐκ πολλῶν συνερανοσθέντα" - διατυπώσεις που δὲ διαφέρουν μεταξύ τους ἐννοιολογικά - και τίς ὁποῖες συναντοῦμε στὰ περισσότερα ἐπιστημονικά βιβλία τῆς περιόδου, δείχνουν μιὰ τοιμὴ ἀλλὰ και μιὰ κατεῦθνηση. Δείχνουν και αὐτές ὅτι οἱ συγγραφεῖς τῶν νέων ἐπιστημονικῶν ἔργων εἶναι γνωστές ὄχι μόνον τῆς νεώτερης ἀλλὰ τοῦ συνόλου τῆς παραγωγῆς ἐπιστημονικοῦ βιβλίου στὴν εὐρωπαϊκὴ βιβλιαγορά. Ὅτι τὰ βιβλία που κυκλοφοροῦν στὴν ἑλληνικὴ ἀγορὰ τοῦ βιβλίου εἶναι ἐπιλογὲς ἀπὸ τὰ τελευταία ἐπιστημονικά ἔργα που κυκλοφοροῦσαν τότε γενικότερα στὴν Εὐρώπη, και ὄχι μόνον σὲ μιὰ χώρα¹⁹. Καὶ ὅταν ὁ Ἄνθιμος Γαζής ἀναφέρει, στὴν εἰσαγωγή του στὴ *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν* τοῦ Μαρτίνου, τὸ 1799, ὅτι «πρὸ δεκαπέντε ἡδὲ χρόνων ἤρξατο ἡ Φυσικὴ Ἱστορία νὰ αὐξάνη μὲ γιγαντιαία βήματα», μιλάει γιὰ τίς νέες ἐφευρέσεις και πῶς «ὄλα τὰ γένη τῆς Εὐρώπης εἶναι πεπλουτισμένα ἀπὸ φυσικὲς ἱστορίες», ἢ ὅταν νωρίτερα, τὸ 1780, ὁ Ἰώσηπος Μοισιοῦδᾶς σημειώνει ὅτι ἡ Εὐρώπη «πλημμυρεῖ ἀπὸ συγγράμματα» και ἰδρύματα ἐπιστημονικά, ὄλα αὐτὰ δὲ δείχνουν ὅτι ἔχουν σαφὴ γνώση τῶν νέων ἐπιτευγμάτων και προϋόντων, τῆς κίνησης τῶν ἰδεῶν σ' εὐρωπαϊκὴ κλίμακα:

«Ἐξεύρω πολλοὺς ὁπου ἐπιθυμοῦν ἐπιστημονικά βιβλία», μᾶς λέει ὁ Δανιὴλ Φιλιππίδης τὸ 1803 στὸν πρόλογο τῆς *Ἀστρονομίας* τοῦ J.J.Lalande, θέλοντας νὰ ὑπογραμμίσει και αὐτὸς τὴ ζήτηση που παρατηρεῖται τώρα γιὰ τὴ νέα ἐπιστημονικὴ γνώση.

Μόνον κατὰ τὸ 1812, ἐκδόθηκαν στὴ Βιέννη τρία βιβλία φυσικῆς: ἡ *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς* τοῦ Δημητρίου Ν. Δάφβαρη, ἡ *Σύντομη Φυσικῆς* τοῦ Κωνσταντίνου Μ. Κούμα και ἡ *Φυσικὴ Πειραματικὴ* τοῦ Κωνσταντίνου Βαρδαλάγου. Προσθέτουμε ὅτι, λίγο

18. «Κάθε ἀντιγραφή ἢ μίμηση», γράφει ὁ Κ. Θ. Δημαράς, «προϋποθέτει - χωρὶς ν' ἀποκλείουμε τὸ τυχαῖο - μιὰ ἐκλογή, ἐκφράζει μιὰ κλίση κι ἐνισχύει μιὰ λανθάνουσα ἀντίληψη, ἕναν προϋπάρχοντα προβληματισμό, μιὰ συνειδητὴ ἢ μὴ στάση τοῦ ὑποκειμένου νὰ στραφεῖ πρὸς τὴ μιὰ ἢ τὴν ἄλλη ἐπίδραση, που ἐκφράζει δικῆς του, συνειδητῆς ἢ μὴ, ζήτησεις [...] ἐνθαρρύνει τὴν ἐκδήλωση τάσεων οἱ ὁποῖες προϋπάρχουν σὸ μιοῦμενο ὑποκείμενο» («Οἱ συμπτώσεις στὴν ἱστορία τῶν γραμμῶν και στὴν ἱστορία τῶν ἰδεῶν», *Ἐποχές*, τχ. 21(1965), σσ. 21-25), «ἐκφράζει τὴν ἀνταπόκριση δύο κόσμων: μιὰ ζήτηση ἢ ὁποία ἐπιλέγει, ἀνάμεσα στὶς προσφορές, ἐκείνην που τῆς ταιριάζει» (Τοῦ ἰδίου, «Προσπελάσεις τοῦ ἑλληνικοῦ στοχασμοῦ στὸν χρόνο τῆς ἱστοριονομίας», *Δευκαλίον*, τχ.21(1978), σ.51).

19. Στὸ βιβλίο μας *Οἱ θετικὲς ἐπιστῆμες στὸν ἑλληνικὸ χρόνο (15ος-19ος αἰῶνα)*, ὅ.π., δίνουμε ἐπαρκῆ στοιχεῖα που δείχνουν τὴν παρουσία, μίσω τοῦ ἐπιστημονικοῦ βιβλίου τῆς ἐποχῆς, ἐντυπὸν ἢ χειρόγραφου, τῆς εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης (βλ. κυρίως

πρίν, τὸ 1802 καὶ ἕξι χρόνια μετὰ, τὸ 1808, ἐκδίδονται τὰ πρῶτα ἑλληνικὰ βιβλία χημείας²⁰, ἡ *Χημικὴ Φιλοσοφία*²¹ τοῦ A.F.Fourcroy, σὲ μετάφραση Θεοδοσίου Μ. Ἡλιάδη καὶ ἡ *Χημείας Ἐπιτομὴ*²² τοῦ Pierre-Auguste ADET, σὲ μετάφραση Κ. Μ. Κούμα (στὸν πρόλόγό του, ὁ Κούμας σημειώνει: «τὴν ἡμέραν χωρὶς τὴν θεωρίαν τῆς χημείας, εἶναι ἀτελής πᾶσα γνῶσις τῆς φυσικῆς ἐπιστήμης», σ.ξδ).

Τὴν ἴδια περίοδο, τὸ 1807, ὁ Κ. Μ. Κούμας ἐκίδει τὴν ὑπότιτλη *Σειρὰ στοιχειώδη τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν πραγματειῶν*, τὸ 1805, τὸ 1807 καὶ τὸ 1819 ἔχουσι τὴ *Σύνοψι ὁλῶν τῶν (τεχνῶν καὶ) ἐπιστημῶν* ἀπὸ τοὺς Θεόδωρο Ράκο, Βασίλειο Παπαευθυμίου καὶ Ἰωάννη Ταφρά, τὸ 1810 ὁ Ἀναστάσιος Γεωργιάδης μεταφράζει τὴν *Ἱατροφιλοσοφικὴ Ἀνθρωπολογία* τοῦ Johann D. Metzger, τὸ 1816 ὁ Μιχαὴλ Παν. Γοβδελάς μεταφράζει τὸ ἔργο *Αἱ τῆς Φύσεως ἔποχαι* τοῦ Georges-Louis Leclerc de Buffon, κ.λπ. κ.λπ.²³.

Συνόψεις τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν θὰ μποροῦσαν νὰ χαρακτηρισθοῦν - μὲ κάποια πάντα τάση γενίκευσης, ποὺ ὅμως δὲν ἀπέχει πολὺ ἀπὸ τὴ πραγματικότητα - καὶ πολλὰ ἄλλα ἔργα, γεγονόσ ποὺ ὑποδηλώνει τὸν ἐγκυκλοπαιδικὸ χαρακτήρα τὸν ὁποῖο ἐπιδιώκουν νὰ προσδώσουν στὰ ἔργα τους οἱ λόγιοι τῆς ἐποχῆς, μὲ ἄξονα τὶς φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστήμες. Ἔτσι, κεφάλαια φυσικῆς καὶ γεωγραφίας περιλαμβάνει ἡ *Ὀδὸς Μαθηματικῆς* τῶν Μεθοδίου Ἀνθρακίτη καὶ Μπαλιάνου Βασιλόπουλου, χημείας, μετεωρολογίας, γεωγραφίας καὶ ἀστρονομίας ἡ *Σύνοψις Φυσικῆς* τοῦ Κ. Μ. Κούμα, χημείας, μετεωρολογίας καὶ ἀστρονομίας ἡ *Φυσικὴ Πειραματικὴ* τοῦ Κ. Βαρδαλάχου, Γεωγραφία εἶναι ὁ τρίτος τόμος τῆς *Ἐπιτομῆς Φυσικῆς* τοῦ Δημ. Ν. Δάρβαρη, κ.ο.κ., γιὰ νὰ μὴ ἀναφέρουμε τὴν *Σειρὰ στοιχειώδη τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν* τοῦ Κ. Μ. Κούμα ἢ τὸ *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα* τοῦ Ρήγα.

Τὸν ἄνθρωπο «οὐδὲν ἄλλο κοσμεῖ καὶ εὐφραίνει, ὅσον ἡ γνῶσις τῶν ὄντων, ἡ ὁποία διὰ πολλῶν ἐπιστημῶν προσπορίζεται», γράφει ὁ Μελέτιος²⁴.

Πρόκειται γιὰ βιβλία τὰ ὁποῖα ἐντάσσονται, ὅπως καὶ γενικότερα τὰ ἐπιστημονικὰ βιβλία τῆς ἐποχῆς ἐκείνης, στὸν ἴδιο ἐπιστημονικὸ χῶρο, τὸν εὐρωπαϊκὸ ἐντάσσονται στὴ γενικότερη προβληματικὴ τῆς ἀνίχνευσης, τῆς (πειραματικῆς) μελέτης τοῦ φυσικοῦ φαινομένου, ἐνώνοντας «τὴν μεγάλην ὀρθό-

σφ.106 κ.έ., 177 κ.έ.).

20. Ἀναφορὲς σὲ θέματα χημείας συναντοῦμε καὶ προσομιμένως σὲ βιβλία φυσικῆς, ἐντυπα ἢ χειρόγραφα. Γιὰ μὲν τὸ πρόχειρο τὰ *Στοιχεῖα Φυσικῆς* τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη, Λειψία 1766/7· τὴ *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν, ἡ Σύντομος Ἀνάλυσις τῆς Πειραματικῆς Νεώτερας Φιλοσοφίας* τοῦ Benjamin Martin, Βιέννη 1799, στὴν ὁποία ὁ μεταφραστὴς, Ἀνθίμου Γαζῆς, κάνει μὴ σειρὰ προσθήκης - ποὺ φθάνουν συνολικὰ τὶς πενήντα περίπου σελίδες τοῦ βιβλίου -, σύμφωνα μὲ τοὺς "Νεωτέρους" καὶ τὶς κατακτήσεις τοῦ "νῦν αἰῶνος", ἀναφερόμενες, οἱ περισσότερες στὴ χημεία, ὅπως καὶ τὸ ἔργο *Φυσικὴ Φιλοσοφία*, τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰῶνα (Ἐθνικὴ Βιβλιοθήκη τῆς Ἑλλάδας, κώδ. ἀρ. 1324), τὸ ὁποῖο ἔχει εἰδικὴ παράγραφο "Περὶ τῶν ἄρχῶν τῶν χημικῶν" (φφ.10α-16β). Τέλος, τὸ πρῶτο μέρος (φφ.1α-35β) τοῦ κώδικα 1113 τῆς ἴδιας Βιβλιοθήκης τιτλοφορεῖται *Σύνοψις τῆς Χημείας*.

21. Τὸ γαλλικὸ πρωτότυπο: *Philosophie chimique, ou vérités fondamentales de la chimie moderne [...] par A. F. Fourcroy*. Τὸ ἔργο ἐκδόθηκε στὸ Παρίσι τὸ 1792 καὶ ἐπανεκδόθηκε τὸ 1795 καὶ τὸ 1806.

22. Τὸ γαλλικὸ πρωτότυπο: *Leçons élémentaires de chimie, à l'usage des lycées [...]* par Pierre-Auguste ADET. Τὸ ἔργο ἐκδόθηκε στὸ Παρίσι τὸ 1804.

23. Γιὰ τὸν πλήρη κατάλογο τῶν ἔργων τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν τῆς περιόδου αὐτῆς, βλ. Γιάννης Καρῆς, *Ἐπιστημολογικὲς προσεγγίσεις στὴ νεοελληνικὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη*, Ἀθήνα 1995, σσ.131-150.

24. *Γεωγραφία παλαιὰ καὶ νέα*, Βενετία 1728, ἀπὸ τὸ "τοῖς ἐντευξομένοις", χ.α.

τητα του συλλογισμού με την ακρίβειαν των πειραμάτων»²⁵, έργα στηριζόμενα στην παρατήρηση, «παρατήρησι διηνεκή και απαράτρεπτο [που] πείθει ημᾶς» ('Ιώσηπος Μοισιοδάξ), έργα στα όποια εξηγείται το «διατι» και πλουτίζουν τις γνώσεις μας «ἐπὶ τῆς ἀπειρότητας τοῦ παντός» (Παν. Κοδρικᾶς), ἐρμηνεύουν «τὰς ιδιότητας τῶν σωμάτων» και «τὰς αἰτίας» τῶν φαινομένων (*Δημιώδης Φυσική*), έργα τὰ όποια σηματοδοτοῦν τὴ στροφή που συντελεῖται στὸν ἑλληνικό χώρο πρὸς τὴ σύγχρονη εὐρωπαϊκὴ σκέψη. Ἡ πνευματικὴ ἐπικοινωνία με τὴν Εὐρώπη δλοένα και πυκνώνεται, κατασταίνοντας ἔτσι μικρότερο τὸ ἀνοιγμα ἀνάμεσα σὲ όσα πραγματοποιοῦνται στὴ Δύση, και σὲ όσα ἀπὸ αὐτὰ γίνονται γνωστὰ στὸν ἑλληνικό πνευματικό χώρο²⁶.

Ἡ νέα ἐπιστημονική γνώση κυκλοφορεῖ τώρα μεταξὺ εὐρύτερων κύκλων λογίων²⁷, διαμορφώνοντας μιὰ ἐπιστημονική κοινότητα μέσα ἀπὸ τὴ δόμηση ἐνός νέου ἐπιστημονικού λόγου.

Τὸ νέο ἐπιστημονικό πνεῦμα ἄνοιξε δρόμους δημιουργώντας θεσμούς, και ἡ Ἱστορία τῶν Ἐπιστημῶν στὸν ἑλληνικό χώρο ἔχει νὰ μᾶς παρουσιάσει λαμπρὰ δείγματα ἐπιστημονικού προβληματισμοῦ που ἐντυπωσιάζουν ἀκόμη και σήμερα. Ἐναφέρουμε ἐδῶ πρόχειρα τὶς θεωρίες τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου γιὰ τὸ "Πανταχόκηνητο" και τοῦ Θεόφιλου Καΐρη γιὰ τὸ "Ἐνυλο", θεωρίες τὶς όποίες ἐντάσσουμε στὶς γενικότερες προσπάθειες τῶν λογίων τῆς ἐποχῆς ἐκείνης νὰ ἐρμηνεύσουν - ἀκολουθώντας



Θεόφιλος Καΐρης
(1784-1853)

25. «Δοκίμιον περὶ τῆς θεωρίας τῶν χημικῶν ἀναλογιῶν και περὶ τῆς χημικῆς ἐπιθροῖας τῆς ηλεκτρικῆς ὑπὸ I.I. Βερζελίου...», σὲ μετάφραση ἀπὸ τὴ *Revue Encyclopedique* ἀπὸ τὸν Κωνσταντῖνο Ἐσιώτη. *Ἐρμῆς Ὁ Λόγιος*, τόμ. I' (1820), σ.155.

26. Τὸ γεγονός ότι ἡ *Χημική Φιλοσοφία* τοῦ Α. Φ. Φουγκερ, κυκλοφορεῖ σ' ἑλληνική μετάφραση, τὸ 1802, ἐπτά χρόνια μετὰ τὴ δεύτερη γαλλική ἐκδοσή (μιὰ τρίτη γαλλική ἐκδοσή τοῦ ἰδίου ἔργου κυκλοφορεῖ τὸ 1806, τέσσερα χρόνια μετὰ τὴν ἑλληνική ἐκδοσή), ἐνὼ ἡ *Χημείας Ἐπιτομή* τοῦ Pierre-Auguste Adet - ἔργο τὸ όποιο, σύμφωνα με τὸν Κ. Μ. Κοῦμα, «διδασκόταν [τότε] εἰς όλα τῆς ἀκμαζούσης Γαλλίας τὰ Λυκεία» - τέσσερα μόλις χρόνια, τὸ 1808, μετὰ τὴν πρώτη γαλλική ἐκδοσή (στὴ μετάφρασή του ὁ Κοῦμας ἐνσωμάτωσε τὴν ἀνακάλυψη τοῦ καλίου και τοῦ νάτριου ἀπὸ τὸν Davy, 1 μόνον χρόνο μετὰ τὴ σχετική ἀνακάλυψη ἀπὸ τὸν τελευταίο), μαρτυροῦν εὐγλωττα τὸ ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον και τὴ δεκτικότητα τῶν πνευματικῶν ἀνθρώπων τῆς ἐποχῆς γιὰ τὴ ν ἐ α, τ ὴ σ ὶ γ γ ρ ο ν ἡ ἐπιστημονική σκέψη, ἀλλὰ και τὸ ότι ἡ νέα ἐπιστημονική γνώση μεταφέρεται σχεδὸν ταυτόχρονα ἡ σὲ μικρὴ χρονική ἀπόσταση στὸν ἑλληνικό χώρο. «Οἱ ἡμέτεροι εἰδοποιοῦνται και λαμβάνομαι ἔγκαιρος εἰδῶν περὶ πάντων», μᾶς λέει ὁ Ἰωσ. Μοισιοδάξ, ἐνὼ ὁ Κ. Μ. Κοῦμας, γνώστης κι αὐτός καλὸς τῆς κατάστασης τῶν πνευμάτων στὸν ἑλληνικό πνευματικό χώρο, προσθέτει στὸ «ἐπίμετρο» τῆς *Συνόψεως τῆς Ἱστορίας τῆς Φιλοσοφίας* τοῦ W. G. Tennemann: «Περὶ αὐτῶν μεν παραλλήλων μετὰ τὴν Φιλοσοφίαν τῶν μεγαλοφυῶν τῆς Εὐρώπης ἀνδρῶν» (οἱ ὑπογραμμισοίς δικές μας).

27. Συγκρατῶ ἓνα παράδειγμα ἐνδεικτικό τοῦ νέου πνεύματος: Ὁ μπροπολιτὴς Τρίκκης Ἀμφρόσιος και ὁ Κωνσταντῖνος Ζαχαρόπουλος Νοσημαχος, ζητοῦν ἀπὸ τὸν Ἰωάννη Πεζαρο νὰ τοὺς ἐξηγήσει τὶς παραγράφους 182, 186 και 187 "περὶ ἀναλογιῶν" ἀπὸ τὸ βιβλίο τοῦ Εὐγένιου Βουίλαρνη (ὁ πρῶτος) και "τοὺς ἀριστοτελικούς ὁρισμούς

τήν αρχαιοελληνική φυσικοφιλοσοφική σκέψη και τη σκέψη των σύγχρονων Γάλλων υλιστών φιλοσόφων - τόν φυσικό κόσμο με στοιχεία υλικά και όχι υπερφυσικά· να υπεισεέλθουν, με τόν ὀρθό λόγο και τὸ πείρασμα, στοῦ ἐσωτερικό τοῦ φυσικοῦ κόσμου, νὰ γνωρίσουν τὰ 'μυστικά' τοῦ φυσικοῦ φαινομένου. Συγκρατοῦμε ἐπίσης τὴ θεωρία, ποὺ τὴ βρίσκουμε σὲ πολλὰ κείμενα, ἔντυπα ἢ χειρόγραφα, τῶν χρόνων ἐκείνων (Ίωσηπος Μοισιόδαξ, Βενιαμίν Λέσβιος, Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, Θεόφιλος Κάϊρης, Παναγιώτης Κοδρικᾶς κ.ἄ.) περὶ περισσοτέρων ἡλιακῶν συστημάτων, ἀλλὰ και τὴν ὑπόθεση ὅτι τὰ ἄπειρα ἡλιακὰ συστήματα ποὺ ὑπάρχουν «εἰς τὸ ἀπέραντον διάστημα τοῦ παντός» ἐνδέχεται «νὰ κατοικοῦνται, καθὼς ἡ ἡμετέρα γῆ, ὑπὸ λογικῶν πλασμάτων», τὰ ὅποια ὅμως, λόγω ἀκριβῶς τῆς ἀποστάσεως τῶν πλανητῶν αὐτῶν ἀπὸ τὸν ἥλιο και τὸ δικό μας ἡλιακὸ σύστημα, δὲν εἶναι ἀπολύτως ἀναγκαῖο νὰ μοιάζουν με ἡμᾶς τοὺς ἀνθρώπους²⁸.

Μὲ βάση τὴν ἀρχὴ τῆς ἀναλογίας, ὁ ἀγνωστος ἀκόμη σὲ μᾶς συγγραφέας τοῦ κειμένου, ποὺ με τοὺς ἀριθμοὺς 11-15 διαφυλάσσει τὴ Βιβλιοθήκη τῶν Μηλεῶν, καταλήγει στοῦ συμπεράσμα ὅτι τὰ ἴδια ζῶα και φυτὰ ποὺ συναντοῦμε στὴ γῆ, τὰ ἴδια πρέπει νὰ ὑπάρχουν και σὲ κάθε ἕναν πλανήτη τοῦ ἡλιακοῦ μας συστήματος. «Ἡ αὐτὴ ἀναλογία», προσθέτει, «ἀναγκάζει ἡμᾶς» νὰ διατάξουμε και τίς σχέσεις «συμπάντων τῶν κεντρικῶν σωμάτων ἐκάστου συστήματος», ποὺ ὀρίζονται ἀπὸ τὴν «πολυθρύλητον νευτωνικὴ προσέλεξιν», σύμφωνα με τὴν ὅποιαν κάθε οὐράνιο σῶμα «ἴστασθαι ὅπου ἔσται», διαγράφοντας «κύκλον ἢ ἔλλειψιν ἢ ὅποιον ἄλλον τι γύρον, κανονικὸν πάντως».

Συγκρατοῦμε και τὴν ὑπόθεση ὅτι οἱ ἄνθρωποι «θέλουν ὑπάγει καμμίαν ἡμέραν και ἔως τὴν Σελήνην», ποὺ συναντοῦμε στοῦ ἔργου *Ὀμιλία περὶ Πληθῆος Κόσμων* τοῦ Fontenelle, ἔργο τοῦ 1766, ποὺ μετέφρασε και ἐξέδωσε τὸ 1794 ὁ Παν. Κοδρικᾶς²⁹, ὁ ὅποιος μάλιστα σημειώνει, σὲ μιά πολὺ ρηζικέλευθο ἀποστροφή, ὅτι μπορεῖ κανεῖς «εὐλόγως νὰ ὑποθέσῃ τὸν Φοντενέλ προφήτην³⁰ βλέπωντας τὴν εἰς τὸν καθ' ἡμᾶς αἰῶνα πρόοδο τῶν ἀεροναυτῶν [...] τὴν

περὶ φωτός" (ὁ δεῦτερος). Βλ. Μιχαῆλις Λαφαζάνης, «Παρουσιάσεις ἐπιστολῶν ἐπισκόπων και λογίων πρὸς τὸν Ἰωάννη Πέζαρο», *Πρακτικά 3ου Συνεδρίου Λαρισιαῖκῶν Σπουδῶν*, Λάρισα 8-9 Ἀπριλίου 1995 (1997) και *Θεσσαλικὸ Ἡμερολόγιο*, 25(1994).

28. Δημ. Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Γ', Βιέννη 1813, σ. 67.

29. Ἡ πρώτη ἀναφορά, τὸ 1780, ἀπὸ τὸν Ἰωσηπο Μοισιόδαξα (στὴν *Ἀπολογία*) τοῦ ἔργου *Ὀμιλία περὶ Πληθῆος Κόσμων* τοῦ Fontenelle, ποὺ ὅπως εἶδαμε, μετέφρασε 14 χρόνια μετὰ ὁ Παν. Κοδρικᾶς, δείχνει ὅτι οἱ πρωτοπόροι πνευματικοὶ ἄνθρωποι τῆς ἐποχῆς, ἐκείνοι οἱ ὅποιοι ἀντιλαμβάνονται ὅτι πρέπει νὰ ξεπεραστεῖ τὸ σύνδρομο τῆς προσκόλλησης στὴν παράδοση και νὰ καταβληθεῖ σοβαρὴ προσπάθεια γιὰ τὴ μεταφορά τῆς σύγχρονης εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, ἐρχονται ἀρχετὰ νωρὸς σ' ἐπαφὴ με τὸ εὐρωπαϊκὸ κείμενο και μάλιστα στοῦ πρωτότυπο του, παρακολουθοῦν, με τὸν ἕναν ἢ τὸν ἄλλο τρόπο, τὴν ἐξέλιξη τῆς ἐπιστῆμης στοῦν εὐρωπαϊκὸ χώρο.

30. «Κανένα ἄλλο πρόβλημα δὲν πρέπει νὰ μᾶς ἐγγίξῃ τόσο», γράφει ὁ Fontenelle στοῦν πρόλογο (σ. ΧL) τοῦ ἔργου του, «ὅσον τὸ νὰ ἰσχυρωμεν πῶς εἶναι κατασκευασμένος ὁ κόσμος αὐτὸς ὅπου κατοικοῦμεν, ἂν εἶναι και ἄλλοι κόσμοι παρόμοιοι, και ἂν εἶναι και ἐκείνοι ἐπίσης κατοικημένοι».

τοσαύτην πρόοδον τῆς ἕρωναυτικῆς» (σσ. 157, 159)³¹.

Ἐποθέσεις πού ἔδωσαν ἕνα σοβαρό πλῆγμα, ἀπό θέσεις καθαρά ὑλιστικές, στίς γεωκεντρικές-ἀνθρωποκεντρικές, ἀλλά καί θεολογικο-μεταφυσικές ἀντιλήψεις, ἔθεσαν ἐρωτηματικά, δημιουργήσαν προβληματισμούς, κλόνησαν πεποιθήσεις, καί, τό κυριότερο, ἐνίσχυσαν τήν πίστη στίς ἀστείρευτες δυνάμεις τῆς φύσης, ὄχι μόνον στούς μετα-φορεῖς τῶν νέων αὐτῶν ἀντιλήψεων, ἀλλά γενικότερα στόν Ἕλληνα τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου. Ἐποθέσεις πού μαρτυροῦν, ὅπως σημειώσαμε ἤδη, ὅτι κατά τήν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης ἡ ἑλληνική λογιεὺση παρακολουθεῖ τήν εὐρωπαϊκή σκέψη, τήν ὁποία μεταφέρει στήν καθ' ἡμᾶς Ἀνατολή δημιουργικά καί ὄχι ὡς ἀντιγραφή, τίς περισσότερες φορές ὄχι ὡς ὑποθέσεις ἀλλά ὡς ἐπαγωγικές ἐπιστημονικές συνθέσεις, δημιουργώντας ἕναν δικό της ἐπιστημονικό καί φιλοσοφικό λόγο. Ἐποθέσεις, τέλος, πού ἐκφράζουν μιά νέα πνευματική κινητικότητα, πού συνοδεύεται ἀπό ἔντονες πνευματικές ἀναζητήσεις, ἅμεσα συνδεδεμένες μέ τὰ προβλήματα τῆς ἐποχῆς.

«Ἡμεῖς τώρα βλέπομεν πολλά πράγματα σαφῶς, πολλά πράγματα ὅπου ὁ Λογισμὸς ἐτοιμῶς ἀποδέχεται, τὰ ὅποια ὁμως ὁ κόσμος ἐν τῷ πρόσθεν χρόνῳ γενικῶς ἠγνόησε», διαβάζουμε σέ ἀνώνυμο κείμενο τοῦ 1796³².

Μιά συστηματική μεταβολή παρατηρεῖται τώρα στίς νοοτροπίες, στόν τρόπο σκέψης καί ἀντιμετώπισης τῶν πραγμάτων, στό εἶδος τῶν ἐρωτημάτων πού ὁ ἄνθρωπος, συνετεία ἀκριβῶς τῆς εὐρύτερης τώρα διάδοσης τῆς νέας γνώσης, ἔθετε.

Μιά νέα κατάσταση ἔχει ἀρχίσει τώρα νά δημιουργεῖται στόν ἑλληνικό πνευματικό χῶρο, ὅπως σωστά παρατηρεῖ ὁ Κ. Θ. Δημαρᾶς, ὁ ὁποῖος θά ἐξάρει τή «θέληση τοῦ στοχαστικοῦ λογίου νά παρουσιάσει τύπους ὄχι ἀντλημένους ἀπό μιά νεκρή κοινωνία, ἀλλά ἀπό τὸν γύρω κόσμο, νά συζητήσει θέματα ὄχι ἀντλημένα ἀπό παλιά βιβλία, ἀλλά πού ν' ἀνταποκρίνονται σέ ἀνησυχίες τοῦ σύγχρονου δυτικοῦ κόσμου [...] νά προσαρμόσει τήν περπατησιά του στό βᾶδισμα τοῦ δυτικοῦ κόσμου³³, χωρὶς τίς ἀναστολές τίς ὁποῖες προκαλεῖ ἡ διαφορά τῶν δογμάτων»³⁴, φέροντας σ' ἑπαφή τὸν

31. Σὲ "ὑποσημείωση" στήν "Γ' Βραδιά", ὁ Παν. Κοδριζᾶς περιγράφει λεπτομερῶς τὸ ταξίδι τῶν πρώτων «ἀνθρώπων τῆς Γῆς» στὴ Σελήνη μέ τὴ βοήθεια ἐνδιάμεσου σταθμοῦ, «ἑνὸς μικροῦ δορυφόρου» καί μᾶς μηχανῆς [μέ τὴν ὁποία] νά ἠμπορέσουν νά φθάσουν ἕως τὰ ὄρια τῆς Σελήνης» καθὼς καί τῶν πρώτων «ἀνθρώπων τῆς Σελήνης στὴ Γῆ» (ὁ.π., σ. 226)!

32. *Λόγοι δεκαεπτὰ παιδείας φυσικῆς θρησκείας, καί χριστιανικῆς ὑψηλῆς θεολογίας ἀνάμεστοι*, Βενετία 1796, σ. 86.

33. «Ἡ φιλοσοφικὴ παιδεία [τῶν τελευταίων προεπαναστατικῶν χρόνων] συντονίζει τὰ βήματά της μέ τὴν εὐρωπαϊκὴ καί συγχρονίζεται», *Εὐάγγελος Π. Παπανούτσος, Νεοελληνικὴ Φιλοσοφία Α'*, Βασικὴ Βιβλιοθήκη 35, Ἀθήνα [1959], σ.16.

34. Κ. Θ. Δημαρᾶς, «Τὰ "Φιλοθέου Πάρεργα"», στόν τόμο *Νεοελληνικὸς Διαφωτισμὸς*, Ἀθήνα 1993, σσ. 281-282. Ἐς θυμηθῶμε μέ τὴν εὐκαιρία αὐτὴ καί τὴν προτροπὴ τοῦ Δημητρίου Καταρτζῆ πρὸς τὸν πνευματικὸ ἄνθρωπο νά ζεῖ «στόν κόσμο καί στόν

έλληνισμό με το γενικότερο πνευματικό κλίμα, την κίνηση τῶν ιδεῶν στὴν Εὐρώπη, διευκολύνοντας τὴν ἐπαφή, τὴ γνωριμία τῶν δύο κόσμων³⁵.

Οἱ πρωτοπόροι πνευματικοὶ ἄνθρωποι τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, κάνουν ἐντονη τὴν παρουσία τους μέσα στὸν κόσμο πού τοὺς περιβάλλει καὶ ἡ παρουσία τους μέσα στὸν κόσμο εἶναι μιὰ παρουσία μέσα στὸν χρόνο, μέσα σ' ἓνα συνεχές παρὸν τοῦ ὁποῖου ἡ (διαλεκτικὴ) ἀρ- νηση γεννᾷ τὸ μέλλον.

Σὲ σύγκριση μὲ τοὺς προηγούμενους αἰῶνες - αἰῶνες ἀκινήσιας ἢ κινή- σης σὲ ρυθμοὺς σημειωτόν, ἄρα καὶ χρόνου πού κινεῖται μὲ τοὺς ἴδιους ρυθμοὺς - , ἔχουμε τώρα, τὴν ἐποχὴ τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, γρή- γορες καὶ ἐπιταχυνόμενες ἀλλαγές, ἄρα καὶ χρόνο πού κινεῖται μὲ τοὺς ἴδιους ρυθμοὺς.

Ὁ ἄνθρωπος ἰχνευτῆς τῆς φύσεως

Ὁ πνευματικὸς ἄνθρωπος τῆς περιόδου αὐτῆς ἀναζητᾷ τὸ κλειδί τῆς γνώ- σης στὴ μελέτῃ τῆς φύσης³⁶· δὲν ἀποτελεῖ, ὅπως στοὺς προηγούμενους αἰῶνες, παθητικὸ, ἀλλὰ ἐνεργητικὸ παράγοντα στὴ μελέτῃ τῶν μουσικῶν τῆς φύσης μὲ τρόπο ὀρθολογικὸ, μὲ βάση τὰ στοιχεῖα πού οἱ φυσικὲς-θετικὲς ἐπιστῆμες καὶ ἡ φιλοσοφία τοῦ προσφέρουν καὶ ὄχι μὲ μυστικιστικὲς ἢ ὑπερφυσικὲς παρεμ- βάσεις, μυθολασίες καὶ δεισιδαιμονίες. Αὐτοπροσδιορίζεται ὡς ἄτομο καὶ ὡς συνείδηση, κηρύσσει τὸν ἀκηδεμόνευτο χαρακτήρα τῆς γνώσης, τὴν ὁποία ἐπιχειρεῖ νὰ προσεγγίσει βαθμιαῖα μέσα ἀπὸ διαδοχικὲς προσεγγίσεις. Πιστεύει στὶς ἀνεξάντλητες δυνάμεις, στὴν ἐνότητα τῶν δυνάμεων τῆς φύσης· στὸν ἀντικειμενικὸ χαρακτήρα τῆς φύσης. Ἀρχίζει ν' ἀναζητᾷ «τὴν γνώσιν τῶν ὄντων εἰς τὴν φύσιν [...] νὰ σκέπτεται, νὰ φιλοσοφῇ ἐπάνω εἰς τὴν φύσιν [...] νὰ σπουδάζῃ τὴν φύσιν [...] νὰ ἀναζητᾷ τὰς ἀρχὰς καὶ τὰ στοιχεῖα τῶν φυσικῶν σωμάτων [...] τὰς ἀρχὰς καθενὸς ὄντος πού ὑποπίπτει εἰς τὰς αἰσθή- σεις του [...] νὰ ἀνησυχῇ εἰς τὴν θεωρίαν τῶν ὄντων»³⁷· προσπαθεῖ νὰ διεισ-

τόπο πού βρίσκεται, στὸν αἰῶνα καὶ στὸν καιρὸ πού ζῆ), τὴν ἀντίθεσὴ του πρὸς ὅλους ὅσοι «σπουδάζουν τὴν παιδεία τὴν ἑλληνικὴ χωρὶς καμμιά σχέσι μὲ τὸν αἰῶνα τους, μὲ τὸ ἔθνος τους, μὲ τὸν ἑαυτὸ τους», βλ. Δημήτριος Καταρτζῆς, *Τὰ Ἐθρῖσκομμένα*, ἐκδ. Κ. Θ. Δημαράς, Ἀθήνα 1970, σσ. 35, 48.

35. Βλ. Cl. Tsourcas, «Les premières influences occidentales dans l' Orient Orthodoxe», *Balkanica*, 6(1944), σ. 337.

36. Σύμφωνα μὲ τὸν Θεόφιλο Κορυθαλέα, οἱ ἀρχαῖοι «πρῶτοι φιλοσοφεῖν ἤρξαντο καὶ ἀνιχνεύσαι τὴν φύσιν τῶν ὄντων», *Περὶ γενέσεως καὶ φθορᾶς*, Βενετία 1780, σ. 53.

37. Δανιὴλ Φιλιππίδης, «Ἀρχή, πρόοδος, ἀκμὴ καὶ παρακμὴ τῶν ἐπιστημῶν ἐν γένει καὶ μερικῶς τῆς χημικῆς», πρόλογος στὴ μετάφραση, ἀπὸ τὸν ἴδιο, τοῦ ἔργου *Στοιχεῖα καὶ ἀρχαὶ φυσικοχημικαί*, τοῦ Μ. J. Brisson (Βιβλιοθήκη Μηλεῶν, κωδ. ἀρ. 10). Καὶ ὁ Κυριακὸς Κατετανάκης θὰ καλέσει τοὺς νέους ν' ἀκολουθήσουν «τὰ φωτισμένα γένη τῆς Εὐρώπης [τὰ ὁποῖα] ἐξιχνιάζουσι τὴν φύσιν, στολιάζουν τὸ πνεῦμα των μὲ τὰς γνώ- σεις τῶν ὄντων», ν' ἀσχολοῦνται μὲ «τὴν ἐρευναν τῆς ιδιότητος τῶν ὄντων» καὶ νὰ μὴν «καταπίνωσι τὸ ὄπιον τῶν ἐπτὰ φωνήντων καὶ τῶν ἑξ διφθγγων», νὰ μὴν «κοιμῶνται μέχρι θανάτου ὑπὸ τὸν τύφον τοῦ μακροῦ, τοῦ βραχεῦς καὶ τοῦ διχρόνου», τὰ ὁποῖα

δύσει «εις τὰ τῆς φύσεως μυστήρια»³⁸, στὸ ἑσωτερικὸ «τῆς ἀπεριορίστου φύσεως καὶ ἐκεῖ νὰ ἔρευνᾷ τι εἶναι τὸ ἀπειρον, τὶ τὸ ὑπερουσίον»³⁹ καὶ ταυτόχρονα μελετᾷ τὸ ἀνθρώπινο εἶναι μέσα ἀπὸ τὴν ἐμπειρία καὶ τὸν Λόγο, σὲ μιὰ σχέση ἀμεσης ἀλληλεξάρτησης τῆς ἀνθρώπινης ὑπαρξης ἀπὸ τὸν αἰσθητό-ὕλικό κόσμο. Ξεκινᾷ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια, ἀπὸ «τὰ πρῶτα πρὸς ἡμᾶς», γιὰ νὰ φθάσει στὰ «πρῶτα πρὸν τὴν φύσιν», ποῦ εἶναι τὰ «ἔσχατα πρὸς ἡμᾶς», γιὰ νὰ ἐπικαλεσθοῦμε μιὰ ἀριστοτελικὴ ρῆση. «Ἰχνηλατεῖ τὰς φύσεις τῶν πραγμάτων [...] τὰς τῶν πραγμάτων οὐσίας», στὴν προσπάθειά του νὰ κατανοήσῃ «ἐπιστημονικῶς τὰς τῶν πραγμάτων φύσεις»⁴⁰. Εἶναι «ἰχνευτῆς τῆς φύσεως» (Στέφανος Δούγκας)⁴¹.

Ἀντιλαμβάνεται, γιὰ νὰ χρησιμοποιήσουμε ἐδῶ τὰ λόγια τοῦ Spinoza, ὅτι «ἓνας καὶ μόνος τρόπος ὑπάρχει γιὰ τὴν κατανόηση τῶν πραγμάτων τῆς φύσης, ὅποιαδήποτε κι ἂν εἶναι αὐτὰ τὰ πράγματα, καὶ ὁ τρόπος αὐτὸς εἶναι ἡ κατανόηση τῆς φύσης μὲ τοὺς δικούς της καθολικοὺς νόμους», τοὺς «αἰώνιους νόμους καὶ κανόνες τῆς φύσης»⁴², μὲ βάση, ὅπως ἔλεγε ὁ Παμπλέκης, «γενικούς τινες νόμους, οἷς τὸ πᾶν διοικεῖται»⁴³, νόμους αἰώνιους, φυσικοὺς καὶ ἀμετάβλητους· ἀντιλαμβάνεται τὴ φύση στὴν ὁλότητα ἀλλὰ καὶ στὴν ἐνότητά της, σὲ πλήρη συνοχή κι ἐξέλιξη στὸν χρόνο καὶ στὸν χωρὸς⁴⁴, ὡς ἓνα κλειστὸ σύστημα ὄντων καὶ πραγμάτων, ποῦ ὑπάρχουν μέσα στὸν χωρὸς καὶ στὸν χρόνο καὶ τὸ ὅποιο λειτουργεῖ μὲ τοὺς δικούς του ἑσωτερικοὺς νόμους στὴ βάση τῆς ἐνοποιημένης νευτώνιας ἀντίληψης γιὰ τὸ Σύμπαν, μέσω τῆς ὁποίας θεωρεῖ δυνατὴ τὴν κατανόηση τοῦ συνόλου τῶν φυσικῶν φαινομένων.

«ὑπερασπιζώμεθα ἔτι ὡς ἓνα τι πατροπαράδοτον καὶ μέγα κειμήλιον», Ἄδამ Στεφάνου Γαοπάρεως, *Σχολαστικὴ Γεωγραφία*, «Πρὸς τοὺς φιλομαθεῖς ὁμογενεῖς», Βιέννη 1808, σσ. ε', ιζ-ιη'.

38. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, τόμ. Α', Βιέννη 1818, σ. ι' καὶ *Γεωμετρίας Εὐκλείδου Στοιχεῖα*, τόμ. Β', Βιέννη 1820, σ. 3.

39. Ἰωσήπος Μοισιούδαξ, *Ἀπολογία*, Βιέννη 1780 (ἐπιμ. ἐκδ. "Ἐρμῆς", Ἀθήνα 1976), σ. 94.

40. Ἀναστάσιος Παπαβασιλόπουλος, *Σύνοψις γενικὴ τῆς λογικῆς ἔξεως*, 1696 (κωδ. 112 τῆς Μονῆς Ἱβήρων), φφ.6α, 62α. Οἱ ἀναφορὲς ἀπὸ τὴ μελέτη τοῦ Κώστα Θ. Πέτσιου, «Ἀνθρωπολογία καὶ γνωσιολογία στὶς ἀπαρχές τοῦ 18ου αἰῶνος: Descartes καὶ νεοελληνικὴ σκέψη», *Ὁ Ἑραριστής*, 22(1999), σσ. 52, 53, 56. Νὰ ἀντιτοῦμε τὰ συμπεράσματά μας «ἀπὸ τὴν ἴδια τὴ φύση τῶν πραγμάτων», νὰ πλουτίζουμε τίς γνώσεις μας μὲ «νέες συνεχῶς παρατηρήσεις καὶ πειράματα πάνω στὴ φύση», ἦταν ἡ συνεχὴς προτροπὴ τοῦ Francis Bacon. *Novum Organum*, Α', LXXXIX καὶ Β', LI.

41. Γιὰ τὸν Στέφανο Δούγκα καὶ τὸ ἔργο του, βλ. Γιάννης Καράς, *Γερμανικὲς ἐπιδράσεις στὴ σκέψη τῶν χρόνων τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης*. Στέφανος Δούγκας ἡ περὶ Φυσικῆς Φιλοσοφίας, Ἀθήνα 1993.

42. *Ethica*, pars IV, propositio.50, schol (ἀπὸ τὴν ἑλλ. μτφρ. Ν. Κουντουριώτη, Ἀθήνα 1913), σ. 236.

43. Χριστόδουλος [Παμπλέκης], *Περὶ Φιλοσόφου, Φιλοσοφίας, Φυσικῶν, Μεταφυσικῶν, Πνευματικῶν καὶ Θεῶν Ἀρχῶν*, Βέννη 1786, σ. 42.

44. Νὰ θυμηθοῦμε ἐδῶ τὸν Ἡράκλειτο: «κόσμος δοδε, ὁ αὐτὸς ἀπάντων [...] ἦν αἰεὶ καὶ ἔστιν καὶ ἔσται» (*Προσωκρ.* Β', 30).

Στή σκέψη των φυσικών φιλοσόφων τῆς περιόδου ἐκεῖνης, ἡ φύση θεωρεῖται αὐθύπαρκτη, αὐτοεξελισσόμενη ὁμοιογενῆς «ὄντοτητα οἰουδηποτε πράγματος, εἴτ' ἐμφύχου, εἴτ' ἄψυχου [...], ἐνδογενῆς τοῦ πράγματος καὶ γόνιμος οὐσία»⁴⁵, ὡς ἡ ἀρχὴ «ἀπὸ τὴν ὁποῖαν ἐκπηγάζουσι τῶν σωμάτων αἱ ιδιότητες καὶ δυνάμεις καὶ μεταβολαί»⁴⁶, ὡς «ἐνεργοῦσα δύναμις [...] ἐνεργητικὴ τῶν ὄντων ἀρχή»⁴⁷, ὡς ἐνεργὸς καὶ ὄχι ὡς τελικὴ αἰτία, ποῦ περιέχει τὰ μέτρα τῶν ἴδιων τῆς τῶν μεταβολῶν καὶ πραγματοποιεῖ τοὺς σκοποὺς τῆς εἴτε μὲ τὴ θέληση εἴτε χωρὶς τὴ θέληση τῶν ἀτόμων. Γι' αὐτὸ καὶ ἡ μελέτη τῆς φύσης, στὴν ὁποία «οὐδὲν πειριττόν, οὐδὲ τυχαῖον ὑπάρχει», πρέπει ν' ἀποτελεῖ «σπουδὴ πρωτεύουσα» τῆς φιλοσοφίας, τῆς ὁποίας «ἐξέχον καὶ ἐξαίρετον ἑνασχόλημα πρέπει νὰ εἶναι ἡ σπουδὴ τῆς φύσεως», κι ὡς ἐκ τούτου «ἡ ἐπιτηδειότερα γλῶσσα εἰς τὴν φιλοσοφίαν» πρέπει νὰ εἶναι «ἀναμφιβόλως ἡ γλῶσσα τῆς φύσεως».

Ἐνας φιλοσοφικὸς ὑλιστικὸς μονισμὸς, ὅπου ἡ φύση καὶ ὁ ἄνθρωπος ἀποτελοῦν μιὰ ἐνιαία δυναμικὴ ὁλότητα, μιὰ διαλεκτικὴ ἐνότητα, ἡ οὐσία τῆς ὁποίας συνίσταται στὴν ὑλικότητά τῆς.

«Τι ἐστὶ φύσις, τὴν ὁποῖαν ὁ Δημόκριτος λέγει φύσις θεάζουσα;» διερωτᾶται ὁ συγγραφεὺς τοῦ κειμένου τῶν Μιλεῶν, ὑποβάλλοντας τὴ φύση στὴ διαδικασία τῆς «ἐρώτησις», καὶ πάλι ὁ ἴδιος ἀπαντᾷ: «Φύσις ἐστὶν [...] ἡ γεννήσασα τὰ πάντα, ἡ φύουσα καὶ γεννῶσα τὸ πᾶν, ἡ γενέτερα τῶν πάντων, ἡ ζωοῦσα τὸ πᾶν καὶ συντηροῦσα, ἡ τῶν πάντων προτέρα, ἡ ἀπειροδύναμος, ἥτις διέπει τὸ πᾶν, ζωοὶ καὶ συντηρεῖ καὶ τὸ πᾶν καθόλου καὶ ἕκαστον κατὰ μέρος, ἡ ποιοῦσα τὸ πᾶν κατὰ λόγον, ἡ ψυχὴ τοῦ παντός, ἥτις περιλαμβάνει πᾶν τὸ γερονός, τὸ γενόμενον, τὸ γενησόμενον, ἡ πρώτη αἰτία ἥτις οὐδέποτε σφάλει, ἡ αἰτία ὄλων τῶν ἐκτὸς τῶν αἰσθήσεων, τὸ πρῶτιστον ἀλλὰ καὶ ὑστατον αἴτιον, ὁ ὑστατος κῆριος, οὐδὲν γὰρ πρὸ αὐτῆς καὶ ὑπὲρ αὐτῆς» καὶ ἄρα «πέραν φύσεως βαδίζειν ἡμῖν ἀδύνατον», καθ' ὅσον «πέραν τῆς φύσεως, καὶ ἄνευ ταυτῆς, οὐδὲ ζωῆ, οὐδὲν, χάος: αὕτη ἐστὶ αἰτία παντός»⁴⁸.

Γιὰ τὸν πνευματικὸ ἄνθρωπο τῆς Νεοελληνικῆς Ἐναγέννησις ἡ γνώση τῆς φύσης δὲν ἀποτελεῖ αὐτοσκοπὸ, ἀλλὰ μέσο γιὰ τὴν ἀξιοποίηση τῶν δυνάμεων τῆς φύσης, γι' αὐτὸ καὶ ἐπιχειρεῖ νὰ σκιαγραφήσει τὴν εἰκόνα τῶν σχέσεων τοῦ μὲ τὴ φύση στὴ βάση τῆς κατανόησης τῶν νόμων τῆς φύσης· «προσπαθεῖ νὰ μάθῃ τὰ φαινόμενα καὶ νὰ τὰ ἐξηγῇ ὅλα φυσικῶς», χωρὶς νὰ ἀνατρέξει «εἰς

45. Ἀγνώστου συγγραφεύς, *Περὶ Φιλοσοφίας* (τμήμα δεύτερο, *Περὶ τῆς Φύσεως, ἢ τῆς Φυσικῆς Ἐπιστήμης*), Ε.Β.Ε., κωδ. 1113, φφ. 71α, 72α.

46. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὁ.π., σ.3· Πρβλ. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Α', Λευψία 1766, σ.18. Ἀθανάσιος Ψαλίδας: «ὄλα ὅσα ὑπάρχουν, ὑπὸ τῆς ἰδίας τῆς φύσεως ὑπάρχουν», *Ἀληθὴς Εὐδαμονία*, Βιέννη 1791, § 73.

47. Θεόφιλος Κεῖρης, *Φιλοσοφικὰ καὶ Φιλολογικὰ*, Πάτρα 1875, § ΤΟΒ'.

48. Ἀντίληψη ἡ ὁποία μᾶς φέρνει καὶ πάλι στὴ μνήμη τὸ ἀριστοτελικὸ κείμενο: «Φύσις», γράφει ὁ μεγάλος Σταγίριτης φιλόσοφος, «εἶναι τὸ ἄθροισμα ὄλων τῶν ὄντων [...], ἡ ἀρχὴ τῶν παντὸς πράγματος μεταβολῶν», *Μετὰ τὰ Φυσικὰ*, Γ2, 1003α, 33^ε Ε5. Εἶναι πάντα κατὰ τὸν ἴδιο, «ἡ πρώτη ὕλη ποῦ τίθεται ὡς ὑποκείμενο γιὰ κάθε συγκεκριμένο πράγμα ἀπὸ ἐκεῖνα ποῦ ἔχουν μέσα τους τὴν ἀρχὴ τῆς κίνησης καὶ τῆς μεταβολῆς», *Φυσικὴ*, Β1, 193, 28.

υπερφυσικήν αιτίαν»⁴⁹, μέσα σε μία γενικότερη προσπάθεια να συλλάβει την ένότητα αλλά και την αναγκαιότητα που διέπουν τη φύση, μέσα στη φύση⁵⁰.

Η άπορία μπροστά στα πράγματα του κόσμου αφυπνίζει το θεωρητικό πνεύμα, που μέσα από την ποικιλία τους συλλαμβάνει την ένότητά τους, ένότητα που τα περιέχει και τα συνέχει, χωρίς όμως να θυσιάσει, όπως θα τονίσουμε και στη συνέχεια, την εμπειρική πραγματικότητα στις υπαγορεύσεις του λογικού.

Αναζητά μέσα από την (υποκειμενική) ελευθερία, την (αντικειμενική) αναγκαιότητα, θεωρώντας ότι το πρόβλημα της φύσης ανάγεται στο πρόβλημα της γνώσης της φύσης⁵¹ και ότι γνώση της φύσης σημαίνει αναζήτηση «της έγκρυπτομένης αληθείας εκ των μυθών της φύσεως» (Ευφ.Βούλγαρις), σημαίνει κατάκτηση της φύσης· γι' αυτό όσο περισσότερο ο άνθρωπος γνωρίζει τους νόμους που διέπουν τη φύση τόσο περισσότερο καθίσταται ελεύθερος⁵².

Έγκαθιστά το ανθρώπινο υποκείμενο μέσα στη φύση, στον φυσικό κόσμο, καθιστώντας ταυτόχρονα τον φυσικό κόσμο υποκείμενο των νοητικών του συλλήψεων.

Το σύστημα των νοητικών του σχέσεων βρίσκεται μέσα στη φύση γι' αυτό και στα φιλοσοφικά κείμενα της εποχής, στην επιστημονικοφιλοσοφική γενικότερα σκέψη της περιόδου αυτής, συναντούμε όλο και συχνότερα αναφορές, όχι τόσο στη σφαίρα του υπερβατικού, στο Έκειθεν, όσο σ' εκείνη του αίσθητου κόσμου, της εμπειρικής γνώσης, στο Έντεϋθεν, στο μεγάλο βιβλίο της φύσης, στη φύση «τήν του παντός πρώτην αίτιαν».

Ο μιημένος στις νέες φιλοσοφικοεπιστημονικές γνώσεις της εποχής του λόγιος του προεπαναστατικού αιώνα προσπαθεί να ξεδιαλύνει, με γνωστικά εργαλεία τον ορθό λόγο και το πείραμα, τα μυστικά της Δημιουργίας, κόβον-

49. Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, τόμ. Α', Βιέννη 1818, σ. 59. Θυμίζει Δημόκριτο: «ή φύσις και ή διδαχή παραπλήσιόν έστι, και γάρ ή διδαχή μεταωριμεί τον άνθρωπον, μεταωριθυμούσα δέ φυσιοποιεί» (*Προσωκρα*, Β', 33).

50. «Μία από τάς πρώτας ένασχολήσεις του ανθρώπου, εστάθη εκείνη ή περί την φύσιν σπουδή [...] ο νοήσ εναρθεσείτο πάντοτε να έρευνά τα περίξ εύρισκόμενα Όντα [...] άρχην και βάσιν της γνώσεως, πηγή όλων των ανθρώπινων γνώσεων [άποτελεί] ή παρατήρησης της Φύσεως», Ιακώβου Όδοάρδου Σμιθ, *Λόγος εισαγωγικός ... Περί της Άρχης και Προόδου της Φυσικής Ιστορίας, ιδιαίτέρως δέ της Βοτανικής*, μτφρ. Δημήτριος Ποδύλος, Βενετία 1800 ή 1801, σσ. 1-3.

51. Και ο Βικέντιος Δαμοδός καλεί τον άνθρωπο ν' αναζητά τον σωστότερο τρόπο μέσω του οποίου «ή αλήθεια γινώσεται, και φανερώνεται», θεωρώντας ότι αυτός ο τρόπος είναι ή «διά του φυσικού λόγου» μέθοδος «του ειδέναι, και επίστασθαι», *Φυσιολογία αίτιολογική ... Μέρος τρίτον της Φυσιολογίας. Φυσιολογία μερική. Περί του έμψυχου σώματος*, Ε.Β.Ε., κώδ. άρ. 3061, σσ. 779, 850.

52. Ο Ίω. Ν. Θεοδορακόπουλος αναλύει αυτήν ακριβώς τη διάσταση: «Όταν λέμε ότι ο άνθρωπος μπορεί να φθάσει στην ελευθερία», γράφει, «δέν έννοούμε μ' αυτό ποτέ ότι μπορεί να ξεφύγει από τά δεσμά του φυσικού νόμου [...] αλλά έννοούμε ότι για να δημιουργήσει ο άνθρωπος ό,τι δημιουργεί [...] πρέπει να υπερβάλλει τον φυσικό νόμο χωρίς μ' αυτό να μπορεί να διασπάσει τον φυσικό νόμο», Ίω. Ν. Θεοδορακόπουλος, *Τό πρόβλημα της Φιλοσοφίας της Ιστορίας*, Αθήνα 1932, σ. 6.

τας έτσι τους δεσμούς με τη φιλοσοφία των όριων, που καλεί τον άνθρωπο να μη δοκιμάζει να ξεπεράσει την αρχική του κατάσταση, και ιδιαίτερα να μην υπερβάνει τα όρια που του έχουν επιβληθεί από μια υπερφυσική δύναμη στη γνωστική του δυνατότητα⁵³. «Ο άνθρωπος», παρατηρεί ο Κ. Θ. Δημαράς, «δεν επιδιώκει πλέον να εξασφαλίσει τα μετά θάνατον αγαθά που υπόσχεται η θρησκεία, αλλά ζητεί την ευδαιμονία, δηλαδή την ευτυχία που μπορεί να προσφέρει η επίγεια ζωή»⁵⁴, γι' αυτό και στρέφεται προς το επιστημονικό, το νεωτερικό βιβλίο⁵⁵, το βιβλίο που θα του ανακαλύψει τα μυστικά της φύσης, θα τον φέρει σε στενή επαφή με τη φύση.

Η αναφορά στο υπερβατικό και στη σύνδεσή του με τη φύση, τους φυσικούς νόμους, δεν έχει, στη σκέψη των πρωτοπόρων λογίων, την έννοια της παραγωγής των δευτέρων από το πρώτο, αλλά αντίθετως της ένταξης (με διαφοροποιήσεις και παραλλαγές από λόγοιο σε λόγοιο) του πρώτου στους δεύτερους.

Μιά νέα μεθοδολογία σκέψης παρατηρούμε τώρα, πιά ορθολογική πού, γιά να επαναλάβουμε εδώ τον Bachelard, κατέβασε τον έτεροπροσοδιορισμό από τον ουρανό στη γή.

Μπορούμε να πούμε, χωρίς τον κίνδυνο της υπερβολής, ότι ο πνευματικός άνθρωπος του προεπαναστατικού αιώνα, προσδίδει στην έννοια της φύσης θεϊκό χαρακτήρα χωρίς όμως ν' απορρίπτει και τον βιβλικό θεϊσμό - μιά από τις αντιφάσεις, αλλά και ασυνέπειες, θά μπορούσαμε να πούμε, της προεπαναστατικής σκέψης.

Η φύση, που άποτελεί τώρα ένα αυτοδύναμο, αυτόνομο Όλο, ένα σύνολο λογικά δομημένο και επιστημονικά, με μαθηματικά μέσα σταθμισίμο, πού γεννά και δέχεται τά πάντα στους κόλπους της, ταυτίζεται με την ιδέα ενός ένδοκοσμικού νοϋ, ενός ένδοκοσμικού θεοϋ, μιάς άπειρης θεϊότητας, διάχυτη μέσα στο Σύμπαν, και έκδηλούμενης μέσα από τά Ιδία τά πλάσματα, συνθέτοντας μιά διαφορετική από τό παρελθόν κοσμοθεωρητική στάση. Γι' αυτό και ο άνθρωπος της περιόδου αυτής αντιτίθεται σε κάθε τι πού «εναπιώνηται εις τάς δυνάμεις της φύσεως»⁵⁶, πού δέ μπορεί να γίνει γνωστό και να έρμηνευθεί με τά δεδομένα της επιστήμης, σε κάθε τι πού βρίσκεται έξω από

53. Την άποψη πού διατυπώνει ο Κ. Θ. Δημαράς, άναφερόμενος στη θρησκευτική θέση του Δημητρίου Καταρτζή, ότι «εκφράζει και αυτή μιά από τις άποψεις του Διαφωτισμού, χωρίζοντας την γνώση πού προέρχεται από άποκάλυψη, και δέν επιδέχεται έρευνα, από την επιστημονική γνώση στην όποία πρέπει να μίν μπαίνει κανέναν φραγμό» (Δημήτριος Καταρτζής, *Δοκίμια*, Έρημης [1974], σ.ι'), θεωρώ ότι θά μπορούσαμε να τη διευρύνουμε και να την ελαβώσουμε ως μιά από τις βασικές συνιστώσες της σκέψης γενικά της εποχής.

54. Κ. Θ. Δημαράς, «Οι πηγές της έμπνευσης του Κάλβου», *Νέα Έστία*, Χριστούγεννα 1946, τχ. 467, σ. 112.

55. Τό φαινόμενο έχει τις καταβολές του μέσα στον χρόνο. Σ' επιστολή του, με ημερομηνία 1 Ιουνίου 1578, προς τον Μαρτίνο Κρονούο, ό όποιος του είχε ζητήσει έργα άρχαίων Έλλήνων (Δημοσθένης, Θουκυδίδη κ.ά.), ό Θεοδόσιος Ζυγομαλάς του γράφει χαρακτηριστικά: «Ως γάρ ήμεις τά παλαιά ποθείτε, ούτω και ήμεις τά νέα, οπουδής ένεκα», Martinus Crusius, *Turcograecia*, Βασιλεία 1584, σ. 467.

56. *Φυσική Δημιώδης εις πάνσιν της δεισιδαιμονίας*, Βενετία 1810, σ. 14.

τόν αίτιατό δεσμό τῶν φυσικῶν αἰτίων καί αίτιατῶν· μελετᾶ τίς αἰτίες καί τοὺς λόγους σύμφωνα μέ τοὺς ὁποίους τά ὄντα ἔχουν τή δεδομένη ὑπόστασή τους («καθ' ἃς οὕτως εἰσίν»⁵⁷), πιστεύει ὅτι ἡ σχέση αίτιου καί αίτιατοῦ εἶναι νόμος φυσικός⁵⁸, θεωρώντας ὅτι «τότε μόνον ὀρθῶς ἐπίστασθαί τι δοκοῦμεν, ὅταν τά τούτου αίτια τά πρῶτα οἶδαμεν, καί τās ἀρχάς [...] ἀρίστη γάρ πασῶν ἡ μέθοδος τὸ ἐκζητεῖν ἐκ τῆς αίτίας τὸ πρᾶγμα»⁵⁹.

Ἡ παρατήρηση, ἡ μελέτη τοῦ λόγου καί τῆς ἀλληλεπίδρασης τῶν φαινομένων, ὀδηγεῖ τήν περίοδο αὐτή τῆ σκέψη, ἐπιστημονική καί γενικότερα φιλοσοφική, σ' ἓναν ἐμπειρικό ὀρθολογισμό, πού στηρίζεται σέ μιᾶ διαλεκτική σύλληψη τῶν φυσικῶν φαινομένων, στή σχέση τῆς αίτιότητας, στοιχείο μιᾶς καθολικῆς ἀλληλεξάρτησης, πού εἶναι ἀπολύτως ἀναγκαῖα γιά τή γνώση κάθε φαινομένου. Καί τοῦτο γιατί κάθε φαινόμενο θεωρεῖται ἀποτέλεσμα μιᾶς κάποιας αίτιας· κρίκος κάποιου αίτιατοῦ δεσμοῦ. Κατακτᾶ νέο συνεχῶς ἔδαφος ἡ ἀντίληψη ὅτι δέν πρέπει νά πιστεύουμε ἄλλο τίποτα «πέραν ἐκείνου ὅπου ὁ Λόγος μᾶς διδάσκει»⁶⁰, ὅτι στή φύση, ἡ ὁποία «τά πάντα κατὰ λόγον ποιεῖ»⁶¹, ὑπάρχουν κανονικότητες καί πῶς ὅ,τι δέ στηρίζεται καί δέν ἐρμηνεύεται μέ τά δεδομένα τῆς ἐπιστήμης, τοῦ ὀρθοῦ λόγου, σάν ἓνας κρίκος τῆς ἀτέρμονης ἀλυσίδας τοῦ αίτιατοῦ νόμου, ἀποτελεῖ, πρὸς τὸ παρόν, στοιχείο ἑνὸς ἄλλου ἐρμηνευτικοῦ συστήματος.

Ἄλλοῦ ἀμυδρᾶ κι ἄλλοῦ ἐντονότερα, διακρίνουμε τήν ἀντίληψη ὅτι ἡ ὑλική φύση περιλαμβάνει μέσα της καί τοὺς λόγους τῆς διαδικασίας της· τήν ἀντίληψη ὅτι οἱ λόγοι γιά τοὺς ὁποίους τά πράγματα ἐνεργοῦν ὅπως ἐνεργοῦν εἶναι δυνατόν ν' ἀνακαλυφθοῦν καί νά μελετηθοῦν μέχρι τῆς βαθύτερης φύσης τους, ξεκινώντας ἀπὸ τὴν ἀρχή, πού εἶχε διατυπώσει ὁ Νεύτωνας ἀπὸ τὸ 1687 στὰ *Principia*, ὅτι δέ θά πρέπει νά δεχόμαστε γιά τά φυσικά πράγματα περισσότερες αίτίες ἀπ' αὐτές πού εἶναι ἀληθεῖς καί ἐπαρκεῖς γιά νά ἐξηγήσουν τήν ἐμφάνιση αὐτῶν τῶν πραγμάτων.

«Ὁ ἀνθρώπινος νοῦς, ἄφ' οὗ θεωρήσῃ τά ὄντα [καί] ζητῶν νά εὕρῃ τήν φυσικὴν σχέσιν [...] ἐξετάζων τοὺς νόμους εἰς τοὺς ὁποίους ὑπόκεινται τά ὄντα, τās αίτίας εἰς τās ὁποίας τά ὄντα χρεωστοῦσι τήν ὑπαρξιν καί ὑπόστασίν των», διαπιστώνει, σύμφωνα μέ τόν Δημήτριο Παναγιώτου, μέ «οὐκ ὀλίγον θαυμασμόν» ὅτι «φύσις εἶναι ὄλα ἐκεῖνα τά ὁποία πίπτουσιν εἰς τās

57. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Λογική*, δ.π., σ. 120.

58. Ἄς θυμηθοῦμε καί πάλι ἐδῶ τοὺς ἀρχαίους, τόν Λεῦκιππο: «οὐδέν χοῖμα μάτην γίνεσθαι, ἀλλά πάντα ἐκ λόγου τε καί ὑπ' ἀνάγκης».

59. Ἄγνωστου συγγραφέως, *Ἀδεμάντης, ἡ περί φυσικῆς ἐπιστήμης* (ἀρχῶν 19ου αἰ.), Δημόσια Βιβλιοθήκη Σιάτιστας, κώδ. 17, φφ. 167α, 171β.

60. *Λόγοι δεκαεπτὰ*, δ.π., σ. 121. Σέ ἄλλο σημείο, θά μᾶς πεί ὅτι «ἡμεῖς δέν ἔχομεν οὐδένα λόγον νά πορευώμεθα ἀλλαχοῦ [...] ἐπειδὴ ὁ τρόπος τοῦ γινώσκειν ἐκεῖνο ὅπου ἡ Φύσις δύναται νά ποιῆ, εἶναι νά λαμβάνῃ τις τήν Φύσιν κατ' αὐτήν, καί νά δοκιμάζῃ τήν ἰσχὺν αὐτῆς μόνην», σ. 88.

61. Νέοφυτος Δούκας, *Μεταφυσική εἰς τέσσαρα Ὀντολογίαν, Ψυχολογίαν, Κοσμολογίαν, Θεολογίαν*, Αἴγινα 1834, σ. 230.

αίσθησεις μας», ακόμη και αυτά «τά όποια διά του νοός ιδεαζόμεθα» και ότι ή φύση είναι «ἀπόλυτος» με τήν έννοια ότι «περιέχει τήν αίτιάν τής υπάρξεως της εις τόν έαυτόν της»⁶². «Έν τῷ κόσμῳ οὐκ ἔστιν εἰμαριμένη, οὐδέ τύχη· διότι πάσα μεταβολή γίνεται ἕξ αίτίας τινος φυσικῆς [...], πᾶν γινόμενον ἔχει τήν αίτιάν του», μάς λέει και ὁ Κ. Μ. Κούμας.

Ὁ πνευματικός ἄνθρωπος τής περιόδου τής Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης ἀναζητᾷ τήν αίτιακή σχέση ὄχι ἀπλῶς ὡς σχέση χρονικῆς διαδοχῆς, ἀλλά ὡς ἔσωτερική και γενετική σχέση· ἐπιθυμεῖ νά γνωρίσει «τὴν φύσιν και τὰς ἀκολουθίας τῶν πραγμάτων»⁶³, νά ἐξηγήσει τὰ φυσικά φαινόμενα ὡς μία ἀλληλουχία, λιγότερο ἢ περισσότερο αἰσθητῆ στήν αἰτιότητα τῶν πραγμάτων, νά γνωρίσει «μετά πλείονος ἀκριβείας τὰ περι αὐτὸν ὄντα» και «τὰς αίτίας τῶν ὄντων διερευνᾷ τήν ἐν αὐτοῖς μετά λόγων ἐκτίτων ἀλήθειαν» καθ' ὅσον τότε μόνον ἔχει «τὰς ἐπιστημονικάς λεγομένας γνώσεις»⁶⁴.

Στὸ νῆμα αὐτὸ τής σκέψης συναντοῦμε και τὸν Βικέντιο Δαμοδό, ὁ ὁποῖος ὀρίζει τήν ἐπιστήμη ὡς τὸ ὄργανο ἐκεῖνο μέσω του ὁποῖου ὁ ἄνθρωπος «γνωρίζει βεβαίως και ἀσφαλῶς ἓνα πράγμα, γνωρίζοντας τήν αίτιάν, και τήν ἀρχὴν ὁποῦ ἔχει», μέ συνέπεια νά μὴν ἔχει «ὁ ἄνθρωπος ἐπιστήμη, τουτέστι γνῶσιν τελείαν, ὅταν δέν ἤξευρεῖ ἐνός πράγματος τήν αίτιάν». «Δέν γίνεται τελεία τῶν πραγμάτων γνώσις, δίχως νά γνωρίσωμεν ἐκείνων τὰ αίτια», συνεχίζει ὁ Βικέντιος Δαμοδός, ὁ ὁποῖος θεωρεῖ ὅτι χάρη στή φιλοσοφία «ὁ ἄνθρωπος γνωρίζει ὅλα τὰ πράγματα, θεία, και ἀνθρώπινα, ἀλλά και τὰ αίτια τῶν πραγμάτων»⁶⁵.

Ὁ πνευματικός ἄνθρωπος τής νέας αὐτῆς περιόδου μελετᾷ «τὴν αίτιάν τῶν κατὰ φύσιν» φαινομένων, στήν προσπάθειά του ν' ἀποκτήσει «μίαν ἐπιστημονικὴν εἰδησιν» και τοῦτο γιατί «καμμία πράξις δέν γίνεται χωρὶς ἀποχωρῶντα λόγον, τουτέστι χωρὶς τὸ ποιητικὸν αίτιον»⁶⁶, «ἕκαστον ἐνεκά του γίνεται, και οὐδέν μάτην»⁶⁷. ἀναζητᾷ «τὴ φυσικὴ αίτία, τὸν φυσικὸ λόγον»⁶⁸, «τὰς αίτίας τῶν συμβαινόντων κατὰ φύσιν»⁶⁹, ποῦ θεμελιώνουν τήν ἐνοποίηση τοῦ σύμπαντος, μικροκόσμου και μακροκόσμου. Πιστεῦει ὅτι οἱ μακροσκοπικῆς

62. Δημήτριος Παναγιώτου, *Συνοπτικὴ Φυσιολογία διαλαμβάνουσα και περὶ Μαγνητισμοῦ*, Πέστη 1822, σσ. III, 11-12.

63. *Λόγοι δεκαεπτὰ*, ὁ.π., σ. 5.

64. Θεόφλος Καϊρης, *Γνωστικὴ ἢ τῶν τοῦ ἀνθρώπου γνώσεων σύντομος ἔκθεσις*, Ἀθήνα 1849, § 14 και *Φιλοσοφικά και Φιλολογικά*, Πάτρα 1875, §§ Γ', Ν'.

65. Βικέντιος Δαμοδός, *Ἐπίτομος Λογικὴ κατ' Ἀριστοτέλην και Τέχνη Ῥητορικὴ*, Βενετία 1759 (ἡ σχετικὴ ἀναφορὰ ἀπὸ τὸ βιβλίο του Κώστα Θ. Πέτσιου, *Ἡ Λογικὴ στή νεότερη Ἑλλάδα*, τόμ. Β', Ἰωάννινα 1999, σσ. 116-118).

66. Ἀθανάσιος Ψαλίδας, *Ἀληθῆς εὐδαιμονία, ἥτοι βᾶσις πάσης θρησκείας*, Βιέννη 1791, § 186.

67. Μεθόδιος Ἀνθρακίτης-Βασιλόπουλος Μπαλάνος, *Ὁδὸς Μαθηματικῆς*, τόμ. Α', Βενετία 1749, «Προοίμιον πρὸς τοὺς φιλομαθεῖς», σσ. X-XI.

68. Ἰωσήπος Μοισιόδαξ, *Σημειώσεις Φυσιολογικά*, Βουκουρέστι 1784, σσ. 6-7.

69. *Φυσικὴ Δημιώδης*, ὁ.π., σ. 1.

διεργασίες υλοποιούνται μέσω της πραγμάτωσης μικροσκοπικών διεργασιών.

Ο φυσικός κόσμος, το Σύμπαν, ως αρμονικό όλον, ως τέλεια ενότητα μέσα στην οποία η πνευματική σκέψη της Νεοελληνικής 'Αναγέννησης είχε τοποθετήσει τον άνθρωπο σε προνομιούχο θέση, αρχίζει τώρα να μελετάται σε στενή συνάρτηση με τη μελέτη του "μικρόκοσμου", του ανθρώπινου οργανισμού⁷⁰, γεγονός το οποίο έχει ένα βαθύτερο όντολογικό, αλλά και φιλοσοφικό περιεχόμενο. Δείχνει επίσης - στοιχείο που έχει ιδιαίτερη σημασία - ότι τόσο τα φυσικά, όσο και τα ανθρώπινα φαινόμενα διέπονται, όπως απέδειξε ο Νεύτωνας, από τους ίδιους σταθερούς νόμους, που εκφράζουν αναγκαίες σχέσεις, σχέσεις που πηγάζουν από τη φύση των πραγμάτων και η λειτουργία τους εκτείνεται τόσο στη φύση όσο και στην κοινωνία, και των οποίων η γνώση επιτρέπει την πρόβλεψή τους.

Συγκρατούμε μία σημαντική επί του θέματος αυτού μαρτυρία εκείνης της περιόδου: «Ο άνθρωπος, ο δεύτερος κόσμος», διαβάζουμε στους παρεμφερείς κώδικες α.φ. 52 της Δημοτικής Βιβλιοθήκης της Κοζάνης και 523 της Βιβλιοθήκης της Ρουμανικής 'Ακαδημίας, «από τους σοφούς λέγεται μικρός κόσμος, διати έχει ομοιότητα με τον μέγαν τούτον κόσμον, η μάλλον έχει κοινήν έννοιαν [...] διати κρατεί εις κάποιον τρόπον όλα, όσα εις τό παν εύρίζονται [...], και έπειδή ο μικρός τοῦτος κόσμος, ο άνθρωπος, ομοιάζει με τον μέγαν κόσμον, αναγκαίον είναι να έχη συνεχή και άδιον κίνησιν όσαν τον μέγαν κόσμον». Και ο άγνωστος άκόμη σε μιά συγγραφείας άνακεφαλαίωσιν με τη διαπίστωση: «εις όλα, ως είπομεν, είναι παρόμοιος ο μικρός κόσμος με τον μέγαν»⁷¹.

Η συνάντηση του άτομου με τη φύση - που δεν έχει μόνον όντολογικό αλλά κυρίως γνωσιολογικό χαρακτήρα⁷², ή ιδέα, γενικότερα, ότι τόσοσν τά φυσικά όσον και τά ανθρώπινα φαινόμενα διέπονται από νόμους - νόμους φυσικούς, που έχουν όντολογικό αντίκρυσμα (και αυτοί οι νόμοι της νόησης ανάγονται στους νόμους του όντος), έκφραση μιās βαθύτερης ανάγκης, μιās έσωτερικής όντικής σχέσης που ένώνει τά φυσικά φαινόμενα και άποτελούν μεταγραφή, στην ανθρώπινη γλώσσα και στους μαθηματικούς φορμαλισμούς, άντικειμενικών σχέσεων, διεργασιών και όντοτήτων των οποίων η γνώση επιτρέπει την πρόβλεψή τους -, άποτελεί τη βάση, την άπαρχή της άποδέσμευσης του ανθρώπου από τη φύση, με την παράλληλη έξαντικειμενί-

70. «Περί μικρόκοσμου» τίτλοφορείται τό Α' κεφάλαιο του βιβλίου Έγχειρίδιον συμβουλευτικόν, του Νικολήμου Άγιορείτου (Βιέννη 1801).

71. Οι λειτουργίες του "μικρόκοσμου", του ανθρώπινου οργανισμού, ή άνατομική περιγραφή των διαφόρων όργάνων του ανθρώπινου σώματος, κατέχουν σημαντική θέση στα βιβλία, χειρόγραφα και έντυπα της εποχής· βλ. σχετικά: Γιάννης Καρας, Οι θετικές έπιστήμες στον έλληνικό χώρο (15ος-19ος αιώνας), ό.π., σσ. 266-269.

72. «Η παρατήρησις της φύσεως, ή περι την φύσιν σπουδή, ή έρευνα των πέριξ εύρισκομένων όντων [που είναι] μία από τās πρώτας ένασχολήσεις του ανθρώπου [άποτελεί] την αρχήν και βάση έκάστης τέχνης, και έπιστήμης, και κατ' έξοχην πηγή όλων των ανθρώπινων γνώσεων», Λόγος Έισαγωγικός ... Περί της Αρχής και Προόδου της Φυσικής Ιστορίας, Βενετία [1800 ή 1801], σ. 1-3.

ση τῆς φύσης, τὴν ἀφετηρία μᾶς νέας ἀντίληψης, μᾶς νέας θεώρησης γιὰ τὴ φύση. Μᾶς ἀντίληψης ποὺ συνελάγεται καὶ τὴ μεταβολὴ τῶν σχέσεων τοῦ ἀνθρώπου πρὸς τὴ φύση ἀλλὰ καὶ πρὸς τὸν ἴδιο τὸν ἄνθρωπο, τὸν “φυσικὸ ἄνθρωπο”, κάτοικο ἑνὸς συνεχῶς διευρυνόμενου φυσικοῦ περιβάλλοντος, ἑνὸς κοινοῦ καὶ ἀνεξιχνίαστου ἀκόμη γεωγραφικοῦ χώρου.

Ἔχει ἡ συνάντηση τοῦ ἀτόμου μὲ τὴ φύση, καὶ κοινωνικὸ περιεχόμενο, καὶ τοῦτο γιὰτί οἱ ἄνθρωποι, οἱ ὅποιοι εἶναι, κατὰ τὴ διαπίστωση τοῦ κειμένου τῶν Μηλεῶν, σὸ ὅποιο ἀναφερθῆκαμε παραπάνω, «φύσει αὐτεξούσιοι καὶ πάντῃ πάντως ἐλεύθεροι καὶ ἐπομένως φύσει κοινωνικοί», ὅσο πλησιέστερα βρισκονται στὴ φύση, ὅσο καλύτερα γνωρίζουν τοὺς νόμους ποὺ διέπουν τὴ φύση, ὅσο «φυσικώτεροι» εἶναι, τόσο περισσότερο καθίστανται ἐλεύθεροι, τόσο περισσότερο κοινωνικώτεροι γίνονται, «τοσοῦτον μᾶλλον ἐγγύτερον ἀλλήλων [ἴστανται]». Καὶ ἀντιθέτως, «οὐδεὶς ὀλεθριώτερος ἐν πόλει ἀνθρώπων ἢ ὁ τοῖς φυσικοῖς ἀντιφερόμενος».

Ἐπανεξετάζονται καὶ ἐπανατοποθετοῦνται, πάνω σὲ νέες, πιὸ στέρεες βάσεις, τὰ ὄρια τῆς ἀνθρώπινης νόησης· ὀριοθετεῖται ἡ ἐπιστημονικὴ ἀπὸ τὴ μὴ ἐπιστημονικὴ, τὴ μεταφυσικὴ γνῶση. Καὶ ἡ νέα στάση τοῦ ἀνθρώπου ἀπέναντι στὸν ὑλικὸ κόσμο, ποὺ συμπαρέσυρε γενικότερα τὶς φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστήμες, ὀλόκληρο τὸ οἰκοδόμημα τῆς γνῶσης, ἀποτελέσει τὸ κατάλληλο ἔδαφος γιὰ τὴν ἀνάπτυξη ἑνὸς νέου ἐπιστημονικοῦ προβληματισμοῦ, ἑνὸς νέου ἐπιστημονικοῦ πνεύματος. Μέσω τῆς φυσικῆς, τῆς χημείας, ἀλλὰ καὶ τῶν μαθηματικῶν, τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν γενικότερα, τὸ ἀνθρώπινο ὑποκείμενο ἐγκαθίσταται μέσα στὴ φύση, καθιστώντας συγχρόνως τὴ φύση νοητικὸ περιεχόμενο τῶν συνειδησιακῶν κέντρων τοῦ ἀνθρώπινου ὑποκειμένου.

Ἡ ἔρευνα τῆς φύσης ἔθεσε ἐπίσης παράλληλα τὰ στέρεα θεμέλια τοῦ ὀρθολογισμοῦ τῶν προεπαναστατικῶν χρόνων, ὀρθολογισμοῦ ὁ ὅποιος, ἐκτός τῶν ἄλλων, μᾶς ἔδωσε ἕνα κοσμοεἶδωλο θεμελιωμένο πάνω στὶς ἐπιστήμες τῆς φύσης, τὴ νευτώνεια ἰδιαίτερα φυσικὴ, ἕνα κοσμοεἶδωλο ἀπαλλαγμένο ἀπὸ τὶς προκαταλήψεις καὶ τὶς δεισιδαιμονίες τοῦ παρελθόντος.

Προβλήματα ποὺ ἀπασχολοῦν τὴ σημερινὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη, μποροῦμε νὰ ποῦμε ὅτι σὲ ἐμβρυακὴ μορφή τὰ συναντοῦμε καὶ στὸν προβληματισμὸ τῆς περιόδου ἐκείνης σηματοδοτώντας τὴν ἀπαρχὴ τοῦ ἐπιστημονικοῦ πνεύματος τῶν νεώτερων χρόνων.

Ἡ ὕλη, πρώτη ἀρχή, ἀδημιούργητη καὶ ἀφθαρτη

Ἐκφραση τοῦ νέου ἐπιστημονικοῦ πνεύματος, τῆς προσπάθειας τοῦ πρωτοπόρου ἀνθρώπου τῆς περιόδου ἐκείνης νὰ μελετήσει τὴ φύση, τὸν κόσμο, μὲ βάση τὰ νέα δεδομένα, τὰ στοιχεῖα, ποὺ ἡ ἐπαφὴ του μὲ τὴ σύγχρονη εὐρωπαϊκὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη τοῦ προσέφεραν, ἀποτελεῖ ἡ μελέτη τῆς ἔννοιας τῆς ὕλης, κάτω ἀπὸ ὅλες τῆς τὶς ἐκφάνσεις· ἡ μελέτη τῆς ὕλης ὡς ἔννοιας φιλοσοφικῆς καὶ ἐπιστημονικῆς· ἡ πεποιθήση γιὰ τὴν ὑπαρξὴ ἑνὸς

κόσμου ὕλικου, πού ὑπακούει σέ δικούς του φυσικούς καί ἀμετάβλητους νόμους, ἡ ἐνότητα τῆς γνώσης πάνω στήν κατανόηση τῶν ἐξελικτικῶν διαδικασιῶν καί ἡ δυνατότητα τῆς ἀνθρώπινης προόδου.

Μέσα στό πλῆθος καί τήν ἀτέρμονη πολυμορφία τῆς φύσης, τῶν φυσικῶν φαινομένων, οἱ πνευματικοί ἄνθρωποι τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης ἀναζητοῦν μιᾶ πρώτη ἀρχή, μιᾶ πρώτη οὐσία, μιᾶ πρώτη ὕλη⁷³, τήν ὁποία πιστεύουν, ὄλο καί περισσότερο, ὅτι μπορεῖ νά συλλάβει ὁ ἀνθρώπινος νοῦς.

Ἡ ὕλη, σύμφωνα πάντα μέ τά κείμενα τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, ἀποτελεῖ τήν πρώτη ἀρχή, τήν «ἀρχήν καί πρώτην αἰτίαν τῶν ἐν τῷ παντί γιγνομένων», εἶναι ἡ οὐσία ἀπό τήν ὁποία ὄλα τά σώματα εἶναι συνθεμένα, τὸ ὑποκείμενο τῶν ποιοτήτων καί τῶν δυνάμεων ὄλων τῶν ὄντων, ἡ οὐσία τῆς φύσης: ἀπόψεις, πού συναντοῦμε στήν ἀριστοτελική *Φυσική*, σύμφωνα μέ τήν ὁποία ἡ ὕλη «μόριον ἐστί τοῦ ὄλου», «τὸ πρῶτον ὑποκείμενον ἐκάστω, ἐξ οὗ γίνεται τι», ὅτι «ἄνευ ὕλης» εἶναι ἀδύνατον νά υπάρξουν τά πράγματα, ἡ ὅτι «ἡ ὕλη, πᾶσι τάξεως [ἀλλά καί] ἀρχή κινήσεως καί μεταβολῆς ἐστί» καί οἱ ὁποῖες ἐκτίθενται, μέ ιδιαίτερη σαφήνεια ἀπό τόν Θεόφιλο Κορυδαλέα στήν *Εἰσοδο Φυσικῆς Ἀκροάσεως* (Βενετία 1779), παράφραση τοῦ παραπάνω ἀριστοτελικοῦ ἔργου.

Ἐναν "ὄντολογικό" ὄρισμό τῆς ὕλης, μᾶς δίνει κι ὁ Φραγκίσκος Κ. Μαῦρος: «ὕλη ὀνομάζεται πᾶν ὄ,τι πληροῖ τόπον»⁷⁴, ἐνῶ ὁ Χριστόδουλος [Παμπλέκης] θά μᾶς δώσει, τὸ 1786, ἕναν "φιλοσοφικό", ὅπως ὁ ἴδιος σημειώνει, ὄρισμό τῆς ὕλης: «Ἡ ὕλη», γράφει, ἡ ὁποία «εἶναι μία καί μόνη», «δηλοῖ τήν ἐκάστου τῶν ὄντων οὐσίαν», εἶναι «ἡ οὐσία ἐξ ἧς ἅπαντα συντίθενται τά σώματα, ἡ οὐσία τῶν σωμάτων», ἀλλά καί «ἐκάστω τῶν ὄντων», «ἡ μία καί μόνη ἀρχή, ἡ πρώτη αἰτία καί ἀρχή πάντων». Γιὰ νά προσθέσει, στή συνέχεια, ὅτι μέ τόν ὄρο ὕλη ἐννοεῖ τήν «ὑπόστασιν, ἣν ὕλικήν ἐγὼ καλῶ»⁷⁵.

Στόν ὄρισμό αὐτόν, διακρίνουμε μιᾶ προσπάθεια νά τονιστεῖ ἡ ἐνότητα τοῦ φυσικοῦ-ὕλικου κόσμου, νά υπογραμμιστεῖ ὅτι ὑπόθεμα κάθε αἰσθητοῦ, κάθε φυσικοῦ ὄντος ἀποτελεῖ ἡ ὕλη, ἡ μόνη πού ἔχει πραγματική ὑπόσταση, «τὸ καθ' αὐτὸ ὑποκείμενον τῶν ποιοτήτων, τῶν δυνάμεων, τῆς καταστάσεως, τῶν σχέσεων καί τοῦ προσδιορισμοῦ, ᾧ τὴν ὄντος τινός καλου-

73. Ὅπως ἔλεγε ὁ Ἀριστοτέλης: «οἱ πλεῖστοι τὰς ἐν ὕλης εἶδει μόνας ᾤθησαν ἀρχὰς εἶναι πάντων», *Τὰ Μετὰ τὰ Φυσικά*, I, 983β, 9-10.

74. Φραγκίσκος Κ. Μαῦρος, «Περὶ τῶν συστημάτων Ἀτομολογικοῦ, καί Δυναμολογικοῦ...», *Ἐριθὺς ὁ Λόγιος*, τόμ. ΙΕ' (1818), σ. 385.

75. *Περὶ Φιλοσοφίας, Φιλοσοφίας, Φυσικῶν, Μεταφυσικῶν, Πνευματικῶν καί Θεῶν Ἀρχῶν ... Χριστοδούλου, τοῦ ἐξ ἀκαρνανίας ...*, Βιέννη 1786, σσ. 86, 95, 96, 108, 301, 302, 321. «Μία πάντων τῶν σωμάτων ἡ ὕλη ἐστίν [...] γῆς τε καί οὐρανοῦ, ὥστε καί τὰ ἐξ ὧν σύγκεται ἡ γῆ φθαρτὰ πάντως οὕτω καί τὰ ἐξ ὧν τὰ οὐράνια συνέστη σώματα φθαρτὰ πάντως ἔσται [...] ἅπαντα γάρ ἐκ τῆς ὕλης γίνονται», *Ἀδειμάντης, ἡ περὶ φυσικῆς ἐπιστήμης*, ὁ.π., φφ.176β, 181α, 191β. Παρόμοιος καί ὁ ὄρισμός στῆ *Δημιῶδη Φυσική*: «Ἡ ὕλη δηλοῖ ἐκάστω μόνιον, ἐξ ὧν συνίσταται τὸ σῶμα» (ὁ.π., σ. 57).

μείνην φύσιν συνίστησιν».

Στήν ίδια αντίληψη συναντούμε, 35 περίπου χρόνια μετά, έναν άλλο σημαντικό, από τους σημαντικότερους, αν και παραγκωνισμένο, εκπρόσωπο του πνευματικού προεπαναστατικού αιώνα, τόν Στέφανο Δούγκα - αναφερθήκαμε ήδη παραπάνω σ' αυτόν - σύμφωνα με τόν όποιο ή ύλη είναι αγέννητη, αδημιούργητη και άφθαρτη, αλλά και άπειρη στόν χρόνο· είναι ή πρώτη άρχή, εκ τής οποίας «πάντα τά φυσικά, πάντα τά ύπαρκτά, πάντα τά ύλικά, είτε δυνάμεις, είτε ενέργειαι, είτε τι όποιοονδν φυσικόν, όλαι αί διαφοραι και διακρίσεις τής φύσεως άρχονται [...], είναι ή πρώτη και άρχική θέσις τής φύσεως [...], τό είναι τής φύσεως [...], ή γενική μονάς όλων τών ύπάρξεων, ήτοι ή γενική ύπαρξις όλης τής φύσεως [...], τό πρώτον και άχώριστον ουσιώδες χαρακτηριστικόν τής φύσεως, άνευ τοϋ όποίου ή φύσις οϋ δύναται έχει ύπαρξιν», γι' αυτό και «όπου φύσις έχει και ύλη και άνάπαλιν, και φυσικόν άνευ ύλης οϋχ ύπάρχει», και από τήν όποία «άρχονται όλαι αί διαφοραι». «Οϋ γάρ ήμεις φύσιν καλοϋμεν τής ύλης εκτός, οϋτε ύλικόν μη είναι φυσικόν» γι' αυτό και «ή φύσις ύλική, ή ένυλος καλεϊται», γράφει ό Στέφανος Δούγκας, ό όποιος στό περίφημο έργο του *Έξέτασις τής Φύσεως*, διατυπώνει, έναν αιώνα πριν από τόν Einstein, όχι βέβαια με εξισώσεις και γεωμετρικούς τύπους, αλλά διαισθητικά - γεγονός όχι λιγότερης, γιά τήν έποχή εκείνη, σημασίας - τήν άρχή τής ένότητας ύλης, χώρου, χρόνου και κίνησης, θεωρώντας - στηριζόμενος στοϋς νεώτεροϋς φυσικοϋς και κυρίως στόν Νεύτωνα - τόν τόπο και τόν χρόνο⁷⁶, αλλά και τήν κίνηση, βασικές, άλληλοπροσδιοριζόμενες και άλληλένδετες κατηγορίες τής ύλης μέσα σ' ένα τρισδιάστατο χωρόχρονο, ένω τήν ίδια περίοδο, ένας άλλος δάσκαλος τής φυσικής και τών μαθηματικών, ό Βενιαμίν Λέσβιος, εισάγει τήν έννοια τοϋ πεδίου, τής βαρύτητας, τοϋ ηλεκτρικοϋ άλλα και τοϋ μαγνητικοϋ πεδίου.

«Είναι ένας από τοϋς πλέον άναμφιβόλους άφορισμοϋς όλης τής φυσικής, πώς εκ τοϋ μηδενός οϋδέν γίνεται· όθεν οί φιλόσοφοι έφαντάσθησαν μίαν πρώτην ύλην, από τήν όποίαν γίνονται όλα τά πράγματα», μιά λέει και ό άγνωστος άκόμη συγγραφέας τοϋ κειμένου «ή φυσική τοϋ ήγεμόνος»⁷⁷.

Ό Ευγένιος Βούλγαρις χαρακτηρίζει τήν ύλη ως τήν ψυχή τοϋ κόσμου, θεωρώντας ότι «ύλαρχικόν τι πνεϋμα διήκον δι' όλης τής ύλης» κινεί και σχηματίζει «πάντα τά έν τῷ κόσμῳ διά συμμεξεως και διαξεϋξεως»⁷⁸, ένω ό Θεόφιλος Καϊρης θά συμπληρώσει: «ύπάρχει οϋσία, ύλη όνομαζομένη ής τά μόρια άδρανή μέν καθ' έαυτά όντα, ενεργα ή δέ πρός άλλα συναλλόγντα, διά-

76. «'Αδύνατον είναι νά φαντασθώμεν πράγμα τι ύπάρχον, χωρίς νά φαντασθώμεν δι' αϋτοϋ τοϋτοϋ ότι ύπάρχει έν τινι στιγμή τοϋ χρόνου και έν τινι σημείῳ τοϋ τόπου. 'Εάν ήναι, είναι έν τινι τόπῳ και έν τινι χρόνῳ», θά γράψει, λίγα χρόνια μετά ό Πέτρος Βράϊλας 'Αρμένης (1812-1884), «Περί πρώτων ιδεών και άρχών», *Φιλοσοφικά Έργα*, τόμ. Α', Θεσσαλονίκη 1969, σ. 28.

77. *Η φυσική τοϋ ήγεμόνος*, Β.Ρ.Α., κώδ. 513, τέλη ΙΗ' αϊ., σ. 108.

78. Ευγένιος Βούλγαρις, *Τά Άρέσκοντα τοῖς Φιλοσόφοις*, δ.π., σ. 40.

φορα παρηγαγον σώματα, κινητά ἐν τόπῳ καὶ κινητικά· τούτων δὲ πάλιν συνελθόντων, διάφορα παρήχθησαν ὀλικά μόρια, ἐξ ὧν τὸ μέγα τοῦτο συμπληροῦται κοσμικὸν σύστημα». Καὶ ἀμέσως μετὰ: «ταῦτα πάντα συνερχόμενα [=τὰ ὑλικά σώματα], τοὺς ἀπειροπληθεῖς συντιθέασι κόσμους, ὧν ἡ ἐνωσις τὸ μέγα τοῦτο συγκροτεῖ κοσμικὸν συμπλήρωμα [...] καὶ συνέχονται, καὶ συντηροῦνται καὶ κυβερνῶνται»⁷⁹.

Ἐπὶ τοῦ ἀντικειμενικοῦ, ἐνιαίου χαρακτῆρα τῆς ὕλης (ἀλλὰ καὶ τῆς φύσης, ὅπως εἶδαμε παραπάνω) τάσσεται καὶ ὁ Δημήτριος Παναγιώτου. Σύμφωνα μὲ αὐτόν, «ὕλη ὀνομάζεται ὅλον ἐκεῖνο τὸ ὅποιον ὑπάρχει ἐν τόπῳ [...] καὶ τὸ ὅποιον διὰ τῶν αἰσθησέων ἀντιλαμβάνομεθα», προσθέτοντας ὅτι ἡ «ὕλη χρεώσεται τὴν ὑπαρξίν της εἰς τὴν ἰδίαν της ἐνέργειαν», σὲ μιά «ἐσωτερικὴ τῆς ὕλης ἐνέργεια, διὰ τῆς ὁποίας [αὐτὴ] ἐνεργεῖ καὶ εἶναι αἰτία ὄλων τῶν φαινομένων τῆς φύσεως»⁸⁰. Ὁ Ἀθανάσιος Ψαλίδας, τέλος, θὰ προχωρήσει ἀκόμη περισσότερο καὶ σ' ἓναν συνειρημὸ πολὺ πρωτοπόρο γιὰ τὴν ἐποχὴ του, καὶ ἰδιαίτερα γιὰ τὸν πνευματικὸ χῶρο στὸν ὁποῖο κινεῖται, σημειώνει ὅτι «ὁ ἀποχρῶν λόγος τῆς ὕλης» βρῖσκεται μέσα σ' αὐτὴν τὴν ἰδίαν τὴν ὕλη, ὅτι «δλαὶ αἱ μεταβολαὶ δὲν εἶναι ἄλλο τίποτε, παρὰ ἐνέργεια καὶ μορφαὶ τῆς ὕλης· μιὰ περὶ σκεπτόμενης ἔλλογης ὕλης - «τὸ νοεῖν» εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς ὕλης - καί, συνεπῶς, «δὲν ἤμποροῦμεν νὰ καταλάβωμεν ἄλλης οὐσίας ἰδέαν, εἰμὴ ὑλικῆς»⁸¹. Ὁ νοῦς, ἡ συνείδηση εἶναι κατὰ τὸν Ἀθανάσιο Ψαλίδα - καὶ ὄχι μόνον - ἀπόλυτα συνυφασμένη μὲ τὴν ὕλη.

Ἐνῶ ὁμως, ὑποκειμενον ὄλων τῶν μεταβολῶν, ποὺ συντελοῦνται στὴ φύση, εἶναι ἡ ὕλη, αἰτία τῶν μεταβολῶν αὐτῶν ἀποτελεῖ ἡ κίνηση. «Ἡ ὕλη μόνον διὰ κινήσεως ἔμπορεῖ νὰ μεταβληθῆ», σημειώνει ἐπιγραμματικά ὁ Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας⁸², ἐνῶ ὁ συγγραφέας τῆς «φυσικῆς τοῦ ἡγεμόνος», ἐκφράζει τὴν ἀποψη ὅτι θὰ πρέπει «νὰ θεωρήσωμεν τὴν κίνηση ὡς ἓνα ἀπὸ «τὰ κυριώτατα ἰδιώματα τῆς ὕλης», ὡς «ὑστατὴ καὶ οὐσιωδῶς ἀναγκαιωτάτη ἀρχὴ τῆς φυσικῆς γενέσεως»⁸³.

Ἡ κίνηση - ἡ ὁποία εἶναι, ὅπως ἐξ ἄλλου καὶ ἡ ὕλη, «ἀϊδιος [...], ἔμφυτος, ἦτοι φύσει δύνασθαι [ἢ ὕλη] κινεῖσθαι»⁸⁴, ἀπειρος στὸ χρόνον - «συνυπάρχει τῇ



Ἀθανάσιος Ψαλίδας
(1764-1829)

79. Θεόφιλος Καΐρης, *Φιλοσοφικά καὶ Φιλολογικά*, Πάτρα 1875, §§ ΥΚΘ', ΥΛΔ'.

80. Δημήτριος Παναγιώτου, *Σινοπτικὴ Φυσιολογία*, ὁ.π., σσ.13-14, 18.

81. Ἀθανάσιος Ψαλίδας, *Ἀληθῆς Εὐδαμονία ...* ὁ.π., §§ 67, 73, 163, 175. Συνεπῆς στὴν ὀλιστικὴ-ἐπιστημονικὴ αὐτὴ ἀντίληψη τῶν πραγμάτων, ὁ Ἀθανάσιος Ψαλίδας θὰ τονίσει, σὲ ἄλλο σημεῖο (§ 342) ὅτι «ἡ ἐκ τῆς ἀποκαλύψεως δὲ πηγὴ πόρθῳ τῆς φιλοσοφίας τυγχάνει οὐσα. Ἄρα ἡ ἀποκάλυψις πηγὴ δὲν ἤμπορεῖ νὰ λέγεται τῶν ἡμετέρων ἰδεῶν».

82. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, τόμ. Γ', Βιέννη 1819, σ. 94.

83. «Ἡ φυσικὴ τοῦ ἡγεμόνος», ὁ.π., σ.113.

84. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Ἡ Λογικὴ*, ὁ.π., σ. 501· τοῦ ἰδίου, *Τὰ Ἀρέσκοινα τοῖς Φιλο-*

ῦλη» και εἶναι μία ἀπὸ τὶς δυνάμεις τῆς ῦλης⁸⁵. Ἡ ῦλη «ἔχει τὴν κίνησιν ἀπὸ γένεσιν»⁸⁶, εἶναι δηλαδὴ ἡ κίνηση ἀρχέγονη ιδιότητα τῆς ῦλης - «συμφαίνει ἐν τόπῳ καὶ χρόνῳ», ἐνῶ τὸ συνεχές τῆς κίνησης ἀπορρέει ἀκριβῶς ἀπὸ «τὸ συνεχές τοῦ τόπου καὶ τοῦ χρόνου»⁸⁷. Ἡ κίνηση εἶναι «ἡ πρώτη αἰτία καὶ ἀρχὴ πάντων», καθ' ὅσον «πᾶσα ῦλη [μόνον] ἐν κινήσει ὑπάρχει», ἡ ὁποία εἶναι «οὐσιώδης τῇ ῦλη» καὶ «ἅπαντα τὰ ἐν τῷ παντὶ φαινόμενα παράγει»⁸⁸. Ἡ κίνηση ἀποτελεῖ «ιδιότητα γενικὴ, κοινὴ πάντων τῶν σωμάτων»⁸⁹, «ὄλα τὰ ἐν κόσμῳ, ἀπὸ μεγάλου ἕως μικροῦ, εἶναι εἰς κίνησιν [...] χωρὶς ταύτης τῆς κινήσεως ὅλος ὁ κόσμος [θὰ ἦτο] στερημένος ἀπὸ ζωῆν, δύναμιν, τελειότητα καὶ ὠραιότητα»⁹⁰. Κατὰ τὸν Παναγιώτη Κοδρικᾶ, ἡ κίνηση «ἐνυπάρχει εἰς ὄλα τὰ μόρια τῆς ῦλης, ὀφειλομένη εἰς τὴν ἰδίαν των ἐνεργειαν», ἀποτελεῖ «οὐσιώδη ιδιότητα, οὐσιώδες στοιχεῖον τῆς ῦλης», χωρὶς τὸ ὅποιο - κι αὐτὴ εἶναι «ἡ παρὰ τοῦ μεγάλου Νεῦτωνος ἀνακαλυφθεῖσα μεγίστη ἀλήθεια τῆς φύσεως»⁹¹-, «οὔτε δύναται νὰ ὑπάρχῃ ἀπολύτως ἡ ῦλη [...], ὥστε ἂν ἡ ῦλη ἔπαυεν ἕνα λεπτόν ἀπὸ τοῦ νὰ κινῆται, ἤθελε παύσῃ καὶ ἀπὸ τοῦ νὰ εἶναι ῦλη, καὶ τὸ πᾶν ἄθροον ἤθελεν ἐξαφανισθῆ. Ἐξ αἰτίας τῆς δυνάμεως αὐτῆς τῆς ἀρχῆς τῆς ἐνεργείας, τῶν ἀμετατρέπτων νόμων αὐτῆς τῆς κινήσεως, ὄλα τὰ σώματα συμπιγνυνται, ζωοποιῦνται, καὶ μεταμορφοῦνται»⁹². Ἡ ῦλη καὶ ἡ κίνηση ἀποτελοῦν τὴν ἀναγωγικὴ ἐξήγηση ὄλων τῶν φυσικῶν φαινομένων.

Σὲ ἄλλα κείμενα τῆς ἐποχῆς, ἡ κίνηση θεωρεῖται, σύμφωνα μὲ τὴν ἀριστοτελικὴ διατύπωση - ποὺ τὴ συναντοῦμε στὸν Νικηφόρο Θεοτόκη, στὸν Εὐγένιο

σόφοις, δ.π., σ. 112 καὶ Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν Πραγματικῶν*, τόμ. Α', δ.π., σ. 259.

85. Ἐθανάσιος Ψαλίδας, *Ἀληθῆς Εὐδαιμονία*, δ.π., §§ 67, 68, 70.

86. Κοσμάς ὁ 'Καλοζάγαθος', *Περὶ τῶν φυσικῶν ἀρχῶν καὶ αἰτίων* (Π.Β.Α., κῶδ. 79, φ. 34α). Στὴν ἀνέκδοτη *Φυσικὴ* του, ὁ Βενιαμὶν Λέσβιος ἐπαναλαμβάνει κι ἐκεῖ τὴν ιδέα ὅτι τὰ σώματα βρῖσκονται σὲ κίνηση, ὁμως προσθέτει ἀμέσως μετὰ: «ἀγνοῦ τὶς τὰ ἐκίνησε» (Ε.Β.Ε., κῶδ. 2967, §§ 36, 183).

87. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, τόμ. Γ', δ.π., σσ. 73, 76.

88. Χριστόδουλος [Παμπελῆκης], *Περὶ φιλοσόφου*, δ.π., σσ. 103, 108, 288, 292· *Παλασιᾶδος εἰς ὄλας τὰς ἐπιστήμας*, δ.π., φ. 182α καὶ Βενιαμὶν Λέσβιος, *Στοιχεῖα τῆς Μεταφυσικῆς*, Βιέννη 1820, σ. 443. Κ. Μ. Κούμας: «τάτε σώματα, καὶ ἡ ῦλη, εἰσὶ κινητὰ», «ἡ κίνησις ἔστιν αἰτία πάντων [...], ψυχῆ τῶν ἀπάντων», *Σειρὰ Στοιχειώδης*, τόμ. Α', δ.π., σσ. 231, 258 καὶ ὁ Παναγιώτης Κοδρικᾶς θὰ ἐπαναλάβει τὴν ῥῆση «δὸς μοι ῦλην καὶ κίνησιν, καὶ κόσμον δημιουργήσω» (δ.π., σ. 308).

89. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, δ.π., σσ. 5, 24· Δημήτριος Νικ. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Α', Βιέννη 1812, σ. 27 καὶ κείμενο τῶν Μηλεῶν.

90. *Φυσικὴ Δημιώδης*, δ.π., σ. 11. Ὁ ὄρισμός τῆς κίνησης εἶναι μηχανιστικός: «ἀλλαγὴ τοῦ τόπου, δι' οὗ ἕν σῶμα πλησιάζει εἰς τὸ ἄλλο, ἢ μεταβάσει τοῦ σώματος ἀπὸ τόπον εἰς τόπον».

91. Ὁ Παναγιώτης Κοδρικᾶς ἀναφέρεται ἐπανελημμένα στὸν «μεγάλου Νεῦτωνα», ὁ ὁποῖος κατόρθωσε νὰ εἰσελθεῖ «εἰς τὰ ἐνδότερα τῶν μυστηρίων τῆς φύσεως» καὶ τοῦ ὁποῖου ἡ θεωρία «ἐπιτρανοῦσα ὡς φῶς γλυκύτατον διέδρῆξε τὸ σκοτεινόν τῆς ἀγνοίας παραπέτασμα, εὐχαριστεῖ τὸν νοῦν, πείθει τὸ πνεῦμα, εὐφραίνει τὴν ψυχὴν», *Ὁμιλία*, δ.π., σ. 313.

92. *Ὁ.π.*, σσ. 218 - 220.

Βούλγαρη αλλά και σε άλλους λογίους της εποχής - «ένεργεια, πάθος» και, ως εκ τούτου, κάθε τι το οποίο «δέν πάσχει, οὐκ ενεργεί, οὐ κινείται». Ἡ κίνηση είναι «γένεσις και φθορά», οἱ ὅποιες «κατ' οὐσίαν μεταβολαί εἰσι ἐξ ἐναντίου εἰς ἐναντίον», ἐνῶ ὁ ἄγνωστος ἀκόμη συγγραφέας ἐνός κειμένου φυσικῆς φιλοσοφίας, πού διαφυλάσσεται στήν Ἑθνική Βιβλιοθήκη, προσθέτει ὅτι «ἡ κίνησις ἀρχὴ ἐστὶ ἐνεργητικῆ πάσης μεταβολῆς»⁹³ και τοῦτο γιατί, τῆ φορὰ αὐτὴ κατὰ τὸν Σέργιο Μακραιό, «πάσα μεταβολὴ κίνησις λέγεται, και πάσα κίνησις μεταβολή»⁹⁴ μεταβολὴ τὴν ὅποια ὁ δάσκαλος τοῦ Μακραιού, ὁ Εὐγένιος Βούλγαρις, προσδιορίζει ὡς «γένεσιν ἀπὸ τοῦ μὴ εἶναι ἐπὶ τὸ εἶναι», μεταβολὴ ἡ ὅποια πραγματοποιεῖται («ἐξανύεται») χάρη στήν κίνηση⁹⁵.

Και αὐτὴ ἡ ἴδια ἡ ζωὴ εἶναι, σύμφωνα με τὸν Κούμα, «γινόμενον ὑπὸ τοῦ εἰς πᾶν ὄργανικόν ὄν ἐνυπάρχοντος κινήτου», προσθέτοντας ὅτι «εἰς ὅλα τὰ ὄργανικά τῆς φύσεως ἔργα εὐρίσκεται ἀρχὴ τις καθ' ἑαυτὴν κινήτῃ, ἢ κινήτὸν τι στοιχεῖον [...] ὀνομάζομεν δὲ τοῦτο Ζωὴν»⁹⁶.

Ἡ κίνηση εἶναι, ἔτσι λοιπόν, ἀρχέγονη οὐσιαστικὴ ιδιότητα τῆς ὕλης, μιὰ μεταβολή, πού ὀφείλεται σὲ παράγοντες ἐσωτερικούς, στήν ἀλλαγὴ τῆς ἐσωτερικῆς κατάστασης τῆς ὕλης και ἐκφράζεται με τὴν αὐξηση και μείωση, τὴ γένεση και φθορὰ, γενικότερα με τὴν ἐξέλιξη και ἀνέλιξη, τὴν ἀλλοίωση τῆς ὕλης, ἀλλὰ ἔχει, ἡ κίνηση πάντα, και μιὰ δευτέρη ιδιότητα σὲ σχέση με τὴν ὕλη, λιγότερο οὐσιαστικὴ και καθαρὰ μηχανιστικὴ, πού ἀναφέρεται στήν ἐξωτερικὴ θέση τῆς ὕλης, στήν κατὰ τόπο μεταβολὴ τῶν ὕλικῶν ἀντικειμένων.

Κατὰ συνέπεια, ἓνα σῶμα σὲ κίνηση δὲ μεταβάλλεται μόνο σὲ σχέση με τὰ ἄλλα σῶματα ἀλλὰ, ταυτόχρονα, ὑποβάλλεται, και αὐτὸ τὸ ἴδιο, σὲ μιὰ διαδικασίαν συνεχοῦς ἀλλαγῆς. Με ἄλλα λόγια, ἡ ὕλη εἶναι ὡς ἓνα βαθμὸ προικισμένη με τὴν ιδιότητα τῆς αὐτοκίνησης και αὐτοανάπτυξης⁹⁷.

93. Ἄγνωστου συγγραφέως, κείμενο φυσικῆς φιλοσοφίας (Ε.Β.Ε., κῶδ. 1324, φ. 17α).

94. Σέργιος Μακραιός, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς Ἀκροάσεως*, ὅ.π., σ. 31 και *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν ... παρὰ ... Βενιαμίν Μαρτίνου ... ἐπαυξηθεῖσα παρὰ Ἀνθίμου Γαζῆ*, Βιέννη 1799, σ. 54.

95. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Τὰ ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, ὅ.π., σ. 22.

96. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, τόμ. Γ', ὅ.π., σσ. 60, 61, 101. Στὴν ἑλληνικὴ φιλοσοφικὴ σκέψη, ἡ ἀντίληψη αὐτὴ ἔχει ἀρχαῖες καταβολές. Τὴ συναντοῦμε στὸν Ἀριστοτέλη, ἀλλὰ και στὸν Πλάτωνα. «Ὅ,τι φαίνεται ὅτι ὑπάρχει και ὅτι γίνεταί, τὸ παρέχει εἰς ἡμᾶς ἡ κίνησις, ἐνῶ τὴν ἀνυπαρξίαν και τὴν ἐξαφάνισιν τῶν πραγμάτων παρέχει εἰς ἡμᾶς ἡ ἀκίνησις», μᾶς λέει ὁ Πλάτων διὰ στόματος Σωκράτη. Ὁ ἴδιος προσθέτει ὅτι «τὸ πᾶν εἶναι κίνησις και οὐδὲν ἄλλο παρὰ κίνησις», ὅτι «ὅλα γίνονται και ἀποκτοῦν τὰς παντός εἶδους ιδιότητάς των χάριν τῆς κινήσεως», ὅτι και αὐτὴ ἡ ζωὴ εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς κίνησης και πὼς «αἱ ποικίλαι μορφαί τῆς ἡσυχίας [=ἀκινήσεως] ἐπιφέρουν σῆμν και καταστροφὴν», ἐνῶ ἡ κίνηση, ἡ ὅποια ἀποτελεῖ «ἀγαθὸν κατὰ τε ψυχὴν και κατὰ σῶμα», διατηρεῖ τὴ ζωὴ. Τέλος, ἐξειδικεύοντας, παρατηρεῖ ὅτι και αὐτὴ ἡ μάθησις, ἡ ἀπόκτησις γενικῶν νέων γνώσεων, εἶναι στοιχεῖο τῆς κίνησης, ἐνῶ ἡ ἀμάθεια τὸ ἀντίθετο, τῆς ἀκινήσεως (Θεαίτητος, 153, 156, 157, μεταφ. Τάκης Δημόπουλος, ἐκδ. 'Πάπυρος' 1949).

97. Ἡ θέση ὅτι ἡ ὕλη εἶναι προικισμένη με τὴν ιδιότητα τῆς αὐτοκίνησης και αὐτοα-

Ἡ ἰδέα τῆς αὐτοκίνησης τῆς ὕλης, εἶναι μιά σημαντική ἰδέα τῆς περιόδου αὐτῆς, μέ σημαντικές φιλοσοφικές προεκτάσεις.

Ἡ ὕλη, ὡς ὑπόσταση, ὡς ἔνοποιός ἀρχή, ὡς *principium unitatis*, κέντρο, σημεῖο ἀναφορᾶς κάθε ὄντολογικῆς πραγματικότητας, πού «κυβερνᾶται ὑπὸ νόμων ἀναγκαίων»⁹⁸ καί θεμελιώνεται πάνω στή δυνατότητα νά εἶναι ὅ,τι εἶναι, ἀποτελεῖ τὸν πρωταρχικό ὄρο τῆς ὀργανικῆς καί ἀνόργανης φύσης, τῆς ὑπαρξῆς ὁλοκλήρου τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ἀποτελεῖ τὴν ὄντολογικὴ προτεραιότητα τόσο γιὰ τὴν ἐρμηνεία τῆς φύσης, ὅσο καὶ γιὰ τὴν ἀντίληψη πού ἔχουμε γιὰ τὸν ἄνθρωπο, γι' αὐτὸ εἶναι γνωσιολογικά καί ὄντολογικά αὐτόνομη.

Στὴ μελέτη τῆς ὕλης, ὁ πνευματικός ἄνθρωπος τῆς περιόδου αὐτῆς, ξεκινᾷ ἀπὸ τὸ συγκεκριμένο (ὕλικό) γεγονός, ἀπὸ τὴ μελέτη τῶν (ὕλικῶν) ἀντικειμένων τοῦ περιβάλλοντος ἐξωτερικοῦ κόσμου καί, γενικεύοντας, καταλήγει, μέσα ἀπὸ τὴν πολλαπλότητα τοῦ μοναδικοῦ, στὴ μοναδικότητα τῆς πολλαπλότητας, στὴν ἀφηρημένη, τὴ φιλοσοφικὴ ἔννοια τῆς ὕλης, πού ἐκφράζει τὴν ἐνότητα συγκεκριμένου καί ἀφηρημένου, εἰδικοῦ καί γενικοῦ - πού δὲ μπορεῖ νά εἶναι γενικό ἂν δὲν εἶναι, τὴν ἴδια στιγμή, εἰδικό.

Ἵπογραμμίζουμε: Στὴ σκέψη τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, ἡ ὕλη ἀποτελεῖ τὴν ἀμετάβλητη καί πάντα σταθερὴ οὐσία τῶν πραγμάτων, τῶν φυσικῶν ὄντων⁹⁹, τὸ τέλειον ἄθροισμα, τὸ σύστημα τοῦ παντός, τὴν πρώτη αἰτία, τὴν αἰτία ὄλων τῶν κινητικῶν δυνάμεων, κάθε τι πού βρῖσκεται σὲ συνεχὴ κίνηση, μέ δικές του ἐγγενεῖς κινησιογόνες δυνάμεις¹⁰⁰, τὴν ὑπόσταση ὄλων τῶν ὄντων¹⁰¹. ἀποτελεῖ τὴ μοναδικὴ σταθερά, πού προσδιορίζεται ἀπὸ τὸ συγκεκρι-

νάπτυξης, εἶναι παλαιότερη στὴ νεοελληνικὴ σκέψη. Γράφει ὁ Κωττιόνιος: «σὲ κάθε παθητικὴ δυνητικότητα (potentia) ἀντιστοιχεῖ μιά ἐνεργητικὴ δυνητικότητα. Κάθε ὕλη, ἔχοντας τὴ δυνητικότητα νά δέχεται κάποιον γένος μορφῶν, ἔχει καὶ κάτι ἐνεργητικό πού τὴν ὁδηγεῖ ἀπὸ τὴ δυνητικότητα στὴν ἐμπραγμάτωση» (στὴν «ἐνεργεία», ἐμπρακτικὴ κατάσταση), Ἰω.Κωττιόνιος, *De triplico statu animae rationalis*. Πάδοβα 1645, σ. 25.

98. Λόγοι δεκαεπτὰ, ὁ.π., σ. 212

99. «Ἡ ὕλη (ἡ οὐσία) μένει πάντοτε [ἀμετάβλητη], μεταβάλλεται δὲ τὸ εἶδος (τὰ ἐπουσιώδη)», Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, ὁ.π., σσ. 45, 59.

100. Κοσμάς ὁ Ἐκατοκράτης: «Φύσις ἐστὶν ἀρχὴ κινήσεως» (*Περὶ τῶν φυσικῶν ἀρχῶν καὶ αἰτίων*, ὁ.π., φ.31α) ἀγνωστοῦ συγγραφέως, *Παλασιάδος εἰς ὄλας τὰς ἐπιστήμας*, ὁ.π., φφ.163β, 179β καὶ ἐπίσης ἀγνωστοῦ συγγραφέως, *Ἡ φυσικὴ τοῦ ἡγεμόνος*, ὁ.π., σ. 113. Εὐγένιος Βούλγαρις: «πάσα κίνησις ἐστὶ κατὰ φύσιν, ἢ δὲ παρὰ φύσιν οὐδεμία [...] ἡ κίνησις τὸ κριωτάτον ἐν τῇ φύσει ὄργανόν ἐστὶ, ἀγνωσιμένης αὐτῆς ἀγνοεῖσθαι καὶ τὴν φύσιν», *Τὰ ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, Βιέννη 1805, σσ. 85, 92. Θεόφ. Κάτσης: «τὰ φαινόμενα τῆς φύσεως οὐδὲν ἄλλο εἶσιν, εἰμὴ φαινόμενα τῆς κινήσεως», *Στοιχειώδους Φυσικῆς τοῦ σοφωτάτου διδασκάλου ἡμῶν Θεοφίλου Ἀνδρίου*, Π.Β., κωδ. 359, φ. 89α.

Οἱ διατιπώσεως αὐτές, ὅπως καὶ πολλές ἄλλες τῆς ἴδιας ἐκείνης περιόδου, ὡς φέρωνον πίσω στὸν Ἀριστοτέλη. Γράφει ὁ μέγιστος αὐτὸς στοχαστής: «Ἡ φύσις ἐστὶν ἀρχὴ κινήσεως καὶ μεταβολῆς» (*Φυσικὴ Ἀκρόασις*, Γ, 1, 200β, 12) καὶ σὲ ἄλλα σημεῖα τοῦ ἴδιου αὐτοῦ ἔργου: «τὰ μὲν γὰρ φύσει ὄντα πάντα φαίνεται ἔχοντα ἐν ἑαυτοῖς ἀρχὴν κινήσεως [...] οὐδὲς τῆς φύσεως ἀρχῆς τινος καὶ αἰτίας τοῦ κινεῖσθαι [...] φύσις λέγεται, ἢ πρώτη ἐκάστῳ ὑποκειμένη ὕλη τῶν ἐχόντων ἐν αὐτοῖς ἀρχὴν κινήσεως καὶ μεταβολῆς» (B, 192β, 13-14, 23 καὶ 193α, 34-35).

101. Σημειώνει χαρακτηριστικὰ ὁ Χριστόδουλος [Παμπλέκης]: «τὸ τῆς φύσεως ὄνομα

μένο (ύλικό) γεγονός, τὸ ὁποῖο, σὲ μιὰ διαλεκτικὴ σχέση ἀλληλοπροσδιορισμοῦ, προσδιορίζεται ἀπὸ τὸ γενικό - τὴν ὕλη στὴν πλέον ἀφηρημένη της μορφή. Ἀποτελεῖ τὸ βῆθος, τὴν ὑποστατικὴ ἐκείνη δυνατότητα τῆς ὑπαρξῆς ὁλοκλήρου τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ποῦ λειτουργεῖ σύμφωνα μὲ τοὺς νευτώνειους νόμους τῆς κίνησης καὶ ὑπόκειται σὲ κανόνες οἱ ὁποῖοι ὑπονοοῦν ὡς ἀναγκαῖα τὴν ὑπαρξὴ τῆς ὕλης, ἐνῶ ἡ ἀναγνώριση τοῦ πρωτεύοντος καὶ οὐσιώδους χαρακτηριστῆρα τῆς ὕλης, εἶναι ἰσοδύναμη μὲ τὴν ἀρχὴ τῆς ὕλικῆς ἐνότητας τοῦ κόσμου.

Θὰ μπορούσαμε, μετὰ ὅλα τὰ παραπάνω, καὶ σὲ μιὰ προσπάθεια νὰ συνοψίσουμε τίς μέχρι τώρα ἀπόψεις, νὰ σημειώσουμε ὅτι ὁ κόσμος τοῦ (πρωτοπόρου πάντα) λογίου τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης ἀποτελεῖται ἀπὸ: α' τὴν ὕλη, ποῦ, ὅπως εἶδαμε, εἶναι ἡ πρώτη ἀρχή, ἀφθαρτος καὶ ἀγέννητος, τὸ ὑποκείμενο ὄλων τῶν φυσικῶν ὄντων, ἐπ' ἀπειρον διαιρετὴ σ' ἓναν ἀπειρο ἀριθμὸ μικρῶν σωματιδίων, τὰ ἄτομα· β' τὴν κίνηση, ποῦ εἶναι ἀίδιος, οὐσιώδης γενικὴ ἰδιότητα τῆς ὕλης, καὶ γ' τὸν χῶρο, ἀπειρο καὶ ὁμοιογενή, ἐνιαῖο, μέσα στὸν ὁποῖο τὰ ἄτομα κινοῦνται.

Ἐδῶ θὰ πρέπει, ἔστω καὶ ἐν συντομίᾳ, νὰ δοῦμε καὶ τὸ μέγα, ἀμφιλεγόμενο θέμα τοῦ ὕλισμοῦ ἢ μὴ στὴ σκέψη τῶν προεπαναστατικῶν χρόνων, θέμα τὸ ὁποῖο συναρτᾶται ἄμεσα μὲ τὴ διείσδυση καὶ διάδοση τῆς νεώτερης εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης στὸν εὐρύτερο ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο¹⁰².

Ἐπιγραμματικά καὶ μόνον σημειώνουμε ἐδῶ ὅτι οἱ λόγοι, ποῦ μὲ τὸν ἓναν ἢ τὸν ἄλλο τρόπο ἦρθαν, κατὰ τὴν περίοδο αὐτὴ, σ' ἐπαφὴ μὲ τὴν εὐρωπαϊκὴ ἐπιστημονικὴ καὶ φιλοσοφικὴ σκέψη, τὴ σκέψη τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ, δὲν ἀσολήθηκαν ἰδιαίτερα μὲ τὸ θέμα τοῦ ὕλισμοῦ ἢ τοῦ ἰδεαλισμοῦ, τῆς θεϊκῆς ἢ μὴ προέλευσης τοῦ κόσμου. Γιὰ διάφορους λόγους, ἐκ τῶν ὁποίων ὁ φόβος τῆς ρήξης μὲ τὴν Ἐκκλησίᾳ δὲν ἦταν ὁ ἐλάχιστων, οἱ πρωτοπόροι πνευματικοὶ ἀνθρώποι τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης δέχονται μὲν, ὅπως εἶδαμε, ὅτι ἡ ὕλη εἶναι ἀίδιος, πρώτη ἀρχὴ καὶ οὐσία τῶν πάντων, γενικὴ μονὰς ὄλων τῶν ὑπάρξεων· δέχονται ὅτι ὁ κόσμος εἶναι ἓνας καὶ ὕλικός, ὅτι

δηλοῖ τὸ τέλειον ἄθροισμα, ἅπαν τὸ μέγα τοῦτο ἐνδεχόμενον, τὸ σύστημα τοῦ κόσμου, ἢ τοῦ παντός, ἐν γενικωτάτῃ τινι σημασίᾳ, πᾶσι, μηδενὸς ἐξαιρουμένου, τοῖς οὖσι ἀρμόζουσιν, δηλοῖ πᾶσαν παρατηρούμενην πραγματικότητα, ὑπὸ ταύτῃ δὲ τοῦνομα τὸδε τῷ τῆς οὐσίας ἀντιστοιχεῖ, τὴν τῆς ὑποστάσεως σύνθεσιν, ἥτοι τὸ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ὄντος, ὁ πασῶν τῶν αὐτῆς ποιότητων καὶ δυνάμεων ἀρχή, ἄθροισμα δηλοῖ, τῷ τῆς οὐσίας ὀνόματι χρῆσθαι». Μὲ τὸ ὄνομα φύσις ἐννοοῦμε, πάντα κατὰ τὸν ἴδιο συγγραφέα, «τὴν τοῦ παντός πρώτην αἰτίαν», ἀλλὰ καὶ «τὴν ἀρχὴν τῆς αὐτοῦ ὑπάρξεως καὶ τοῦ τρόπου, ὃν τοῦθ' ὑπάρχει, τῶν κινητικῶν δυνάμεων, τῶν φυσικῶν καὶ ἠθικῶν, ἃς ἐν αὐτῷ παρατηροῦμεν, τῶν νόμων, καθ' οὓς αὐταὶ ἐνεργοῦσι, τῆς τῶν διαφορῶν ὄντων σχέσεως, τῶν ἐν τοῖσι τοῖσι ποικίλων ἰδιοτήτων», *Περὶ φιλοσόφου*, ὁ.π., σσ. 282, 283, 295, 296, 299, 300.

102. Περισσότερα γιὰ τὸ θέμα, βλ. Γιάννης Καρῶς, *Ἡ ἐννοια τῆς ὕλης στὴ Νεοελληνικὴ Ἀναγέννηση*, Τροχαλία 1997. Ἐπίσης τὴν ἀνακοίνωσή μας «Ἡ μελέτη τῆς ὕλης - κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης - ἐκφραση ἐνὸς νέου ἐπιστημονικοῦ πνεύματος», στὸ Συνέδριο «Νεοελληνικός Διαφωτισμός», Ἀπόπειρα μιᾶς νέας ἐρευνητικῆς συγκομιδῆς». Κοῦζιαν 8-10 Νοεμβρίου 1996 (*Πρακτικὰ* 1999, σσ. 181-205).

ή ενότητά του συνίσταται στην ύλικότητά του, ότι υπάρχει συνέχεια και ένότητα ανάμεσα στον ύλικό κόσμο και τον άνθρωπο, ότι ο άνθρωπος, από οντολογικής άποψης, είναι μέρος του ύλικου κόσμου, μεταλλαγή της αδημιούργητης και άφθαρτης ύλης, ότι τα νοητικά φαινόμενα μπορούν να εξηγηθούν με αναφορά στις φυσιολογικές λειτουργίες του εγκεφάλου, ως μορφή αυτοκίνησης της ύλης, αντιμετωπίζουν την ψυχή ως κάτι τὸ θνητό, ως φυσικό φαινόμενο που υπακούει σὲ αναλλοίωτους σταθερούς νόμους, όμως δὲ θέτουν (ἐντάσσεται και αυτό στην τακτική της αὐτοάμυνας) τὸ πρόβλημα της δημιουργίας της ύλης. Μάλιστα κατὰ τὸν Κωνσταντῖνο Μ. Κούμα «οὔτε νὰ προβληθῆ πρέπει ἐδῶ, οὔτε νὰ ἐπιλυθῆ δύναται τὸ πρόβλημα τοῦτο», τὸ ὅποιο «ὁ ἀνθρώπινος νοῦς νὰ ἐρμηνεύσῃ εἶναι ἀδύνατον. Θέτομεν μόνον τὴν ὕλην ἀναγκαιῶς ὑπάρχουσαν, ὁπότεν και ὅπως ἂν ὑπῆρξε [...]. Ἐντὶ λοιπόν», καταλήγει ὁ Κούμας, «νὰ ὀνειρευόμεθα μεταφυσικά ἐνύπνια, κάλλιον εἶναι νὰ ἐρευνῶμεν ὅσα δυνάμεθα νὰ μάθωμεν»¹⁰³. Τὸ ἐφικτὸ της γνώσης τίθεται σὲ πρώτη γραμμῆ.

Τὸ ἀναφέραμε και παραπάνω: ἡ Φιλοσοφία ἔχει περάσει τῶρα ἀπὸ τὴν ἀντίληψη της ἀλήθειας ὡς ἀντανάκλασης τοῦ Θεοῦ, σὴν ἀντίληψή της ὡς σχέσης τῶν πραγμάτων μεταξύ τους και με τὸν ἄνθρωπο, ἀφήνοντας σὴν θεολογία τὴ φροντίδα της σχέσης τους με τὸν Θεό. Γι' αὐτὸ και οἱ λόγιοι της περιόδου αὐτῆς, δὲν ἀσχολοῦνται - ὅπως ἐξ ἄλλου και σὴν ἀρχαιότητα ὁ Ἀριστοτέλης -, με τὴ γένεση, ἀλλὰ με τὴ σύσταση τοῦ κόσμου. Περιορίσαν τὴ δραστηριότητά τους στὰ προβλήματα της φύσης· παραμέρισαν (δὲν παραμέλησαν) τὰ μεταφυσικά προβλήματα· περιορίσαν τὴ θρησκεία σ' ἓνα σύστημα ἠθικῶν ἀρχῶν και κανόνων κοινωνικῆς συμπεριφορᾶς και, ὄντας αὐτοὶ οἱ ἴδιοι κοινωνοὶ ἐνὸς εὐρέος φάσματος γνώσεων, ποὺ ἀφοροῦσαν τὰ φυσικά φαινόμενα, ἐπικέντρωσαν τὴν προσοχή τους σὴν περαιτέρω και με βάση τὰ νέα ἐπιστημονικά δεδομένα μελέτη της φύσης, σὴν προσπάθεια ν' ἀπαλλάξουν τοὺς συγχρόνους τους ἀπὸ τὴ δεισιδαιμονία και τὴ μεταφυσική ἀβεβαιότητα, ἀπὸ τὶς προκαταλήψεις και δεισιδαιμονίες, ποὺ λόγω της ἀμάθειας κλήρου και λαϊκῶν, εἶχαν ἐνσωματωθεῖ σὴν χριστιανικὴ διδασκαλία ὁδηγώντας σὴν ἀλλοίωσή της (θύμα αὐτῆς της προσπάθειας δὲν ἔπεσε και ὁ Θεόφιλος Καΐρης;)¹⁰⁴.

Διατυπώνουν, ἔστω και ἔμμεσα, μιὰ ὀρθολογικὴ (εὐρωπαϊκῆς πάντα προέλευσης) προσέγγιση της θρησκείας καθὼς και μιὰ (ἔμμεση) κριτικὴ πρὸς τὴν κατεστημένη Ἐκκλησία (τὸ Πατριαρχεῖο), ἐνῶ παράλληλα διατυπώνουν τὸ αἷτημα της ἀνεξίθρησκείας (Εὐγ. Βούλγαρις).

103. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, τόμ. Γ', β.π., σσ. 73, 98. Ἡ ἄποψη θυμίζει La Mettrie, *L'homme machine*, σσ. 51 κ.έ., 76 κ.έ.

104. Οἱ κοινωνικὲς δυνάμεις ποὺ ἐπιθυμοῦσαν τὴ διάδοση τῶν γραμμάτων, της ἐπιστημονικῆς γνώσης, και γιὰ τὸν σκοπὸ αὐτὸ χρηματοδότησαν, ὅπως ἦδη σημειώσαμε παραπάνω, τὴν ἐκδοση βιβλίων και τὴ δημιουργία σχολείων (οἱ ἔμποροι), ἐπιθυμοῦσαν ἐπίσης τὴ στήριξη της χριστιανικῆς θρησκείας και της Ἐκκλησίας. Τὸ πρόβλημα λοιπόν ἦταν τόσο ἡ ἐξασφάλιση της ἀνεξαρτησίας της ἐπιστήμης ἀπὸ τὴ θρησκευτικὴ αὐθεντία, ὅσο και ἡ συμπύκνωση ἐπιστήμης και θρησκείας.

Τὸ πείραμα, πηγή ἐπιστημονικῆς γνώσης

Ἡ προσπάθεια ἐρμηνείας τῶν φυσικῶν φαινομένων, τοῦ ὕλικου κόσμου, ὡς ἀντικειμενικῆς πραγματικότητας προσεγγιζομένης στή νόηση μετὰ τὴν μεσολάβηση τῶν αἰσθητηριακῶν δεδομένων - ποὺ ἀπεικονίζουσι ἀντικειμενικὰ ὄντοτες καὶ διεργασίες -, καὶ τῶν ἐπιστημονικῶν ὀργάνων, μετὰ τὴν βοήθεια τοῦ πειράματος, ἀποτελεῖ, κατὰ τὴν προεπαναστατικὴ κυρίως περίοδο, βασικὸ στόχο τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης. Τὸ πείραμα ὡς πηγή ἐπιστημονικῆς γνώσης, ὡς περὶ ἐμβάση στὴ φύση, ἡ πειραματικὴ ἐρευνα τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ὁ πειραματικὸς λόγος, μετὰ ὅλες τὰς φιλοσοφικὰς προεκτάσεις αὐτοῦ, ἀποκοτῶν νέους συνεχῶς ὁδοὺς (ἀλλὰ καὶ ἀντιπάλους), ἀποτελοῦν συστατικὰ στοιχεῖα τῆς σκέψης τῆς ἐποχῆς ἐκείνης, ἀλλὰ καὶ ἓνα νέο τρόπο ζωῆς, ἀντίληψης γιὰ τὴν ζωὴν.

Μιὰ σειρά ἀπὸ νέες ἰδέες γιὰ τὸν ἐπαγωγικὸν λόγον, τὴν παρατήρηση καὶ τὸ πείραμα (πέρι πείραμα ἀκόμη ἐπίδειξης καὶ ὄχι γιὰ ἐρευνητικοὺς σκοποὺς), τὴ λογικὴν διαδικασίαν τῆς πειραματικῆς ἐρευνας¹⁰⁵, ἀλλὰ καὶ γιὰ τὸν ῥόλον τῶν μαθηματικῶν ἐν τῇ ἐξήγησιν τῶν φυσικῶν φαινομένων, ἰδέες ἐπιχρᾶσμένες σὲ μεγάλο βαθμὸ ἀπὸ τὴν εὐρωπαϊκὴν ἐπιστημονικὴν σκέψιν, κάνουν τώρα τὴν ἐμφάνισίν αὐτὰς ἐπιστημονικῶν περιεχομένου βιβλία, ἔντυπα ἢ χειρόγραφα.

Ἡ ἐμπειρικὴ μέθοδος, ἡ ἐπιστημονικὴ καὶ ἡ φιλοσοφικὴ γνώσις, θ' ἀποτελέσουν ἓνα τρισδιάστατον πεδίον μέσα σὸ ὁποῖον ὁ πρωτοπόρος πνευματικὸς ἀνθρώπος τῶν χρόνων τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, ὁ λόγιος ποῦ, μετὰ τὸν ἕνα ἢ τὸν ἄλλον τρόπον, ἄμεσα ἢ ἔμμεσα, ἤρθε σ' ἐπαφὴν μετὰ τὴν σύγχρονην εὐρωπαϊκὴν ἐπιστημονικὴν σκέψιν, θ' ἀναζητήσει ἀπαντήσεις σὲ ἐρωτήματα ποῦ μέχρι τότε εἴτε αὐτὸς εἶχε παραμελεῖ ἀναπάντητα, εἴτε δὲν αὐτὸς εἶχε κἀν τεθεῖ. Καὶ πρὸς τὴν κατείνθησιν αὐτὴν θὰ χρησιμοποιήσει τὰ γνωστικὰ ἐκεῖνα ἐργαλεῖα ποῦ θεωρεῖ ὡς ἀπολύτως ἀναγκαῖα γιὰ τὴν διασκέδαση τῆς σύγχυσης μεταξὺ ὀρθολογικοῦ-ἐμπειρικοῦ καὶ ὑπερβατικοῦ, μετὰ ἀποτέλεσμα ν' ἀντιστρέφονται σιγὰ σιγὰ οἱ ὅροι ὑπὲρ τοῦ πρώτου, ποῦ ἐρχεται νὰ καλύψῃ τὰ κενὰ ποῦ ἔθρεψαν, αἰῶνες ὀλοκλήρους, τὸ στοιχεῖον τῆς ὑπερβατικότητας: νὰ κλονίσει τὰ θεμέλια τῆς ὑπερβατικῆς ὑπεροψίας περιορίζοντάς τα συνεχῶς περιοσώτερον καὶ νὰ στεριώσῃ τὰ θεμέλια τῆς ἐμπειρικῆς, ἐπιστημονικῆς καὶ φιλοσοφικῆς γνώσης, διακαλώνοντάς τα μέσα σὲ νέους συνεχῶς χώρους τῆς σκέψης. Ἡ ἐπιστήμη ἀποκτὰ τώρα χαρακτῆρα ὀρθολογικόν, καὶ εἶναι ὀρθολογικὴ ἐπειδὴ στηρίζεται σὸ πείραμα καὶ στὸν ὀρθόν λόγον, ποῦ καὶ αὐτὸς ὑπόκειται στὴν ἴδιαν ἐμπειρικὴν διαδικασίαν ἐπαλήθευσης καὶ κριτικῆς ἐπιβεβαίωσης μετὰ

105. Σὲ χεῖρόγραφο κείμενον τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰῶνος, ποῦ διαφυλάσσεται στὴν βιβλιοθήκην τῆς μονῆς Ζωοδόχου Πηγῆς τῆς Σάμου, ὁ ἀγνωστος ἀκόμη σὲ μᾶς συγγραφέας σημειώνει: «δύω πρὸς πάσαις τὰς ἀνακαλύψεις οἱ σοφοὶ κέχρηται μέσοις, τὴν παρατήρησιν φημί καὶ τὴν πείραν [...] ἀκριβεῖς, καὶ ἀληθεῖς τῶν πραγμάτων γνώσεις, δυνάμει λαμβάνειν [μόνον] διὰ τῆς παρατηρήσεως καὶ τῆς πείρας», ὅτι «πάν ὄπερ φυσικῶς ἀποδεικνύεται παρὰ τοῖς φυσικοῖς ἀληθὲς ἐστίν, καὶ οὐ τὸ ἐναντίον», ἐνῶ σὲ ἄλλο σημεῖον διευκρινίζει ὅτι «τὸ ἔλλειμμα» τῶν γνώσεών αὐτῶν στὸν τομέα τῆς φυσικῆς, μισοῦμε νὰ τὸ καλύψομε «διὰ τοῖς τηλεσκοπίοις καὶ μικροσκοπίοις».

βάση τὰ στοιχεῖα τῆς ἐμπειρικῆς γνώσης.

Ἡ ἀριστοτελικὴ ἀντίληψη, ὅτι διὰ τῆς πείρας ὁ ἄνθρωπος ἀποκτᾶ τὴν ἐπιστημονικὴ γνώση, ὅτι ἡ γνώση ὄλων τῶν πραγμάτων ἀποκτᾶται διὰ τῆς πείρας¹⁰⁶, πού περνᾷ μέσα ἀπὸ τὸ κορυθαλικὸ κείμενο - τὸ ὅποιο, ὅπως τὸνίσαμε ἤδη, γνωρίζει τὴν περίοδο αὐτὴ μεγάλη διάδοση καὶ ἔχει εὐρὴ ἀναγνωστικὸ κοινὸ -, ἀποκτᾶ περισσότερους συνεχῶς ὁπαδούς.

Κάθε τι πού δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἐπαληθευτεῖ διὰ τῆς ἐμπειρίας, δὲ θεωρεῖται ἀξιόπιστο. «Ἡ τῶν ἐπιστημῶν γνώσις (ἢ ὅποια «ἐπικουρεῖ τῆ φύσει») ὑπὸ τῆς καθ' ἡμέραν ἐμπειρίας διορίζεται», μᾶς λέει ὁ Νικόλαος Μαυροκορδάτος, ὁ ὅποιος στὴ συνέχεια εἶναι κατηγορηματικός: «πείρας ἀπούσης [...] τοῦ παντὸς σφάλλῃσθαι»¹⁰⁷. «Τὴν ἀλάνθαστον ὁδηγίαν τῶν πειραμάτων», ἐπικαλεῖται ὁ ἄγνωστος συγγραφέας τοῦ ἔργου *Ἰδέα γενικὴ περὶ τινῶν ἰδιοτήτων τῶν σομάτων, καὶ περὶ τῆς φύσεως, καὶ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ θερμαντικοῦ* (Λιβόρνο 1806) καὶ ὁ Γεώργιος Σουγδουρῆς τεκμηριώνει τὶς διχῆς τὸν θέσεις μὲ τὴν ἐπίκληση τῆς πείρας¹⁰⁸, ἐνῶ ὁ Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας θὰ ἐξάρει τὴν ἐμφυτὴ ἐπιθυμία τοῦ ἀνθρώπου «νὰ μανθάνῃ ὄλων τῶν φαινομένων τοὺς λόγους», νὰ χρησιμοποιεῖ τὸν ὀρθὸν λόγον, πού στοχεύει στὸ «νὰ μᾶς ἐλευθερώσῃ ἀπὸ τὴν ἀπάτην», νὰ γνωρίσει «τὰς ὀρθὰς ἐξηγήσεις καὶ ἐρμηνείας τῶν πραγμάτων, τὴν τῶν ἀνθρωπίνων πραγμάτων ἀλληλουχίαν», στηριζόμενος στὴν πείρα, στὴν «καθημερινὴ πείρα», ὅπως θὰ μᾶς πεῖ στὸν πρόλογο τοῦ *Ἀγαθονα*, τὸν ὅποιο ξεκινᾷ μὲ τὴ βαθεῖα φιλοσοφικὴ σκέψη «δὲν ἐμπορῶ νὰ εἶπω τι [...] πρὶν μὲ διδάξῃ ἡ πείρα». «Ὅ,τι ἐννοοῦμεν, καὶ ὅ,τι προσλαμβάνομεν, καὶ ὅ,τι ἠμποροῦμεν νὰ ἐννοήσωμεν καὶ νὰ προσλάβωμεν, ἐξ αὐτῆς τῆς πείρας, ἢ ὅποια εἶναι θεμέλιον τῆς ἀνθρωπίνου γνώσεως γινώσκωμεν», γράφει καὶ ὁ Ἀθανάσιος Ψαλίδας στὸ ἔργο του *Ἀληθῆς εὐδαιμονία ἤτοι βάσις πάσης θρησκείας*, ὅπου τονίζει ὅτι «κάθε ιδέα πρέπει νὰ γένη διὰ τῆς πείρας» καὶ συνεπῶς «αἱ ιδεαὶ μᾶς πρέπει νὰ συμφωνοῦν μὲ αὐτὰ τὰ πράγματα». Καὶ ὁ Ἀναστάσιος Παπαβασιλόπουλος, ὁ ὅποιος ὑπογραμμίζει, καὶ μάλιστα μὲ ἐμφραση, ὅτι «ἡ λογικὴ [ἀποτελεῖ] ὄργανον ἐπιστημῆς», ζητᾷ ἀπὸ τοὺς ἀνθρώπους νὰ μὴν ἀποδέχονται ἄλλο τι παρὰ μόνον ὅσα «τῶν πραγμάτων ὀρθῶς, διὰ πάντων τῶν αἰσθήσεων καὶ ὡς ἡ πείρα δοκεῖ, ἀντιλαμβάνεσθαι» καὶ νὰ

106. «Ἡ ἐπιστῆμη ἀποβαίνει τοῖς ἀνθρώποις διὰ τῆς ἐμπειρίας», «ἡ ἐμπειρία τῶν καθ' ἑκάστων ἐστὶ γνώσις», *Μετὰ τὰ Φυσικά*, Α1, 981α, 2-3, 17.

107. Νικόλαος Μαυροκορδάτος, «Περὶ γραμμάτων σπουδῆς καὶ βιβλίων ἀναγνώσεως». Τὸ σχετικὸ χωρίο ἀπὸ τὸ Μίλτος Πεχλιβάνος, *Ἐκδοχῆς νεοτερικότητος στὴν κοινωνία τοῦ γένους: Νικόλαος Μαυροκορδάτος-Ἰώσηπος Μοισιόδαξ-Ἀδαμάντιος Κοραῆς*, Θεσσαλονίκη 1999, σ. 56

108. Γεώργιος Σουγδουρῆς, *Εἰς τὰ τοῦ Φιλοσόφου περὶ γενέσεως καὶ φθορᾶς*: «Τὴν θέσιν ἐπιδεικνυσὶν ἡ πείρα» (φ.44α), «ἡ θέσις ἐξ αὐτῆς διὴ τῆς πείρας ἐμφανεστάτοις παραδείγμασι φανεροῦνται» (φ.51α), «ἡ θέσις πιστοῦται προφανεστάτοις παραδείγμασι» (φ.59α), «δείκνυσιν γάρ ἡ πείρα» (φ.99α). Οἱ ἀναφορῆς ἀπὸ τὸ: Κώστας Θ. Πέτσιος, «Οἱ χειρόγραφοι διαλέξεις τοῦ Γεωργίου Σουγδουρῆ “Εἰς τὰ τοῦ Φιλοσόφου περὶ γενέσεως καὶ φθορᾶς” (1674)», *Ὁ Ἐρανιστής*, τόμ. 22(1999), σσ. 246-251.

κρίνουν «ὀρθῶς τὴν τῶν πραγμάτων ἀλήθειαν εὐφυῶς ἰχνηλατοῦντες τὰς τῶν πραγμάτων οὐσίας», ἀπορρίπτοντας ὅσα «οὐδεμιᾶς κρίσεως ἐν τῷ νῷ γινομένης»¹⁰⁹.

Κατὰ τὸν Θεόφιλο Καΐρη, «ὁ ἄνθρωπος, τὴν φύσιν τῶν ὄντων διερευνῶν [...] τοὺς νόμους καθ' οὓς, καὶ τοὺς λόγους δι' οὓς, τὰ περὶ αὐτὸν συμβαίνει φαινόμενα ἐξιχνιάζει, παντοίας τε λαμβάνει γνώσεις». 'Ἄλλὰ τί εἶναι γνώση; «Γνώσις ἐστὶν ἡ ἐναργὴς τῶν ὄντων κατάληψις. Καὶ μερικὴ μὲν, ἡ ἀτομικὴ, ἢ ἐκ μερικωτέρας παρατηρήσεως ἢ πείρας προκύπτουσα: ἐμπειρικὴ δέ, ἢ πολὺ πείρας καὶ παρατηρήσεως συμπεριλαμβανούσα: καὶ ἐπιστημονικὴ τέλος, ἢ καὶ τὸν λόγον τοῦ γινωσκομένου, καὶ μετὰ ἄλλων ἐπιστημονικῶν γνώσεων συνδεμένη οὐσα», μᾶς λέει ὁ Θεόφιλος Καΐρης¹¹⁰.

«Ὁ χρόνος, ἡ πείρα, ἢ διὰ τῶν αἰσθήσεων ἔρευνα, καὶ ἢ διὰ τοῦ νοῦς ἐπίκρισις», γράφει ὁ Παναγιώτης Κοδριτσᾶς, «ἀνακαλύπτει ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὴν ἀλήθειαν, ὥστε ὅταν ἐπιφανῆ τὸ φῶς τῆς ἀληθείας, τότε ὡς ὑπ' ἄλανθαστου ὁδηγοῦ ὁδηγοῦμενοι γνησιώτατα καὶ ἀσφαλέστατα ἐκ τῶν ὑστέρων τὰ πρῶτα κρίνομεν, καὶ ὀρθῶς φιλοσοφοῦμεν. Ἡ ἴγνις φιλοσοφία δεῖται λόγων ἀποδεικτικῶν», γράφει ὁ Παναγιώτης Κοδριτσᾶς καὶ συνεχίζει: «οἱ ἀληθεῖς φιλόσοφοι [...], ἐνασχολοῦνται νὰ συλλογίζωνται ὀρθῶς εἰς τὰ πράγματα. Δὲν δογματίζουν περὶ τῶν ὄντων ἀξιωματικῶς ἐκ τῶν προτέρων, ἀλλὰ κρίνουν σκεπτικῶς ἐκ τῶν ὑστέρων, δηλαδὴ ἐκ τῶν πραγμάτων»¹¹¹.

Στὴ *Λογικὴ* του, ὁ Εὐγένιος Βούλγαρις - ἐνθερμὸς ὁπαδὸς τῆς ἐμπειρικῆς μεθόδου στὴν ἔρευνα τοῦ φυσικοῦ κόσμου, τοῦ ὁποῦ «τὸ σύστημα καὶ ἡ μέθοδος εἶναι κατὰ τοὺς νεωτέρους», ὅπως ἀναγνωρίζει καὶ αὐτὸς ὁ πολέμιος του 'Ἀθ. Ψαλίδας¹¹² - ἐκφράζει τὴν ἐμπιστοσύνη του στὴν παρατήρηση καὶ στὸ πείραμα, δίνει παραδείγματα πειραματικῆς ἀπόδειξης διαφόρων θεωριῶν, προσθέτοντας μάλιστα ὅτι καὶ αὐτὸς ὁ ἴδιος «οὐχ ἅπαξ ἐθάψασε τὰς παρὰ τῶν φιλοσοφούντων καθ' ἡμᾶς γενομένας πείρας» (§ τλη') καὶ τονίζει ὅτι τὰ πειράματα πρέπει νὰ πραγματοποιοῦνται μὲ ἀκρίβεια καὶ πῶς, κατὰ τὴ διενεργειὰ τους, δὲ θὰ πρέπει νὰ ἀγόμεθα ἀπὸ δυσμένεια καὶ ἔχθος, οὐδ' ἄλλου τινὸς τῶν παθῶν» (§ τλε').

Στὸ ἔργο του *Ἐξέτασις τῆς φύσεως* - μιλήσαμε ἤδη παραπάνω γι' αὐτὸ -, ὁ Στέφανος Δούγκας, ἀρθρῶνει ὅλο τὸν εἰρημὸ τῆς σκέψης του πάνω στὴν πειραματικὴ γνώση, ἐνῶ οἱ παραπομπές του, ὄχι μόνον σὲ δικά του πειράματα, ἀλλὰ καὶ σὲ πειράματα «ἐμπείρων [εὐρωπαϊῶν] πειραματικῶν», «πειραματικῶν φυσικῶν», «ἐφευρετικῶν φυσικῶν, οἱ ὅποιοι διὰ πείρας δεικνύουσιν», βρῖθουν

109. Ἀναστάσιος Παπαβασιλόπουλος, «Σύνοψις γενικῆς λογικῆς ἔξεως», *Τὰ Νέα τοῦ Κ.Ε.Ν.Ε.Φ.* 4(1999), σσ. 26-33.

110. Θεόφιλος Καΐρης, *Γνωστικὴ*, ὁ.π., §§ 6, 35.

111. Παναγιώτης Κοδριτσᾶς, *Ὀμιλία*, ὁ.π., σσ. 310-311.

112. *Καλοκινήματα ἢτοι Ἐγχειρίδιον κατὰ φθόνου καὶ κατὰ τῆς Λογικῆς τοῦ Εὐγενίου*, Βιέννη 1795, σ. 10.

στο έργο του, και στα *Στοιχεία Φυσικής* του, ο Νικηφόρος Θεοτόκης θά υπογραμμίσει ότι και αυτά ακόμη πού σήμερα είναι «δύσληπτα και ακατανόητα», μπορούν, με τό πείραμα και τήν έρευνα, αλλά και τή βοήθεια του όρθου λόγου, ν' αποβούν «εϋληπτα». Για νά πετύχει τόν σκοπό πού ένταξε με τή συγγραφή του έργου του *Φυσικής* *Ήλάνθισμα*, τήν κατανόηση δηλαδή τών μυστικών «τής ακαταλύπτου φυσικής», ο Ρήγας Βελεστινλής περιγράφει έναν μεγάλο αριθμό πειραμάτων, άλλοτε απλών, απλοϊκών, αλλά πάντως πειστικών, και άλλοτε συνθετότερων, πού αναπαράγουν τήν έμπειρία και δέν τήν άναιρούν, ένω ταυτόχρονα μαρτυρούν μιά νέα αντίληψη για τή χρησιμοποίηση του πειράματος.

Μέ «τήν σπουδήν τών φυσικών επιστημών, και πρό πάντων τής πειραματικής φυσικής, πού άποτελεί τήν πρώτην και αναγκαιοτάτην σπουδήν τών μαθηματικών επιστημών, και μηχανικών τεχνών, γνωρίζομεν», σύμφωνα με τόν Ίωάννη Ραστή, «τήν άπειρον φύσιν [...] άποσπάται ή ψυχή μας άπό τόν ζωφηρόν τής άμαθείας λήθαργον». Στην άνάγκη τών πειραμάτων αναφέρονται ο Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος στήν *Πειραματική Φυσική* του και ο Δημήτριος Νικ. Δάρβαρις στήν *Ήπιτομή Φυσικής* του, όπου καλεί τόν νέο «νά μήν τυφλώτη εις τά φαινόμενα [άλλά] νά έχη όρθάς ιδέας περι τών πραγμάτων», θεωρώντας ότι «τούτο [ή κατάκτηση τής αλήθειας με τήν πειραματική όδό] είναι τω όντι φωτισμός». Άτελή χαρακτηρίζει ο Ίωάννης Πέζαρος τή διδασκαλία τής φυσικής, γενικότερα τών φυσικών επιστημών, όταν δέν συνοδεύονται με πειράματα, «στρατόπεδον χωρίς όπλα», χαρακτηρίζει και ο Λόγιος *Έρμη*ς σχολείο τό όποιο δέ διαθέτει «τά αναγκαία [φυσικομαθηματικά] όργανα», και ο Ίώσηπος Μοισιόδαξ ζητά τόν έξοπλισμό τών σχολείων με πειραματικά όργανα και τή διεξαγωγή πειραμάτων.

Δέ θά έπεκταθούμε περισσότερο. Άπλως προσεγγίσαμε άκροθιγώς τό θέμα¹¹³. Αυτό όμως πού θά θέλαμε έδώ ιδιαίτερα νά υπογραμμίσουμε είναι τό ότι ή γνώση τής φύσης με τή βοήθεια τής πειραματικής μεθόδου - «γνώσις πολλά ωφέλιμος», κατά τόν Λόγιο *Έρμη* -, τό πείραμα, ή πειραματική έρευνα του φυσικού κόσμου, ο πειραματικός λόγος, σε στενή συνάρτηση με τόν όρθό λόγο, ή περιέργεια, ή μελέτη, ή άναζήτηση, ένα πνεύμα γενικά έρευνητικό, πού μπορεί νά μη δίνει πάντα τά αναμενόμενα άποτελέσματα, λόγω τής έλλειψης γερής προπαίδειας, μεθόδου και άπαιτουμένων μέσων, είναι όμως διάχυτο μεταξύ τών λογίων, αναδεικνύονται τώρα, κατά τήν περίοδο τής Νεοελληνικής Άναγέννησης, σε κοινό τόπο τής σκέψης. Άποτελούν κύρια πηγή τής γνώσης, κοινό παρανομαστή όλων τών θεωρητικών συλλήψεων, του επιστημονικού προβληματισμού τών πρωτοπόρων λογίων τής προεπαναστατικής περιόδου, τών ανθρώπων εκείνων οι όποιοι, με όδηγό πάντα τά νεώτερα επιστημονικά επιτεύγματα, προσπαθουν νά αποκωδικοποιήσουν τά μυστικά τής φύσης μέσα

113. Άναλυτικότερα, αλλά και πολύ περισσότερα επί του θέματος, βλ. σσ. 514-555 όπου τό κεφάλαιο: «Τό πείραμα ως επιστημονική και φιλοσοφική μέθοδος γνώσης κατά τήν περίοδο τής Νεοελληνικής Άναγέννησης».

ἀπό τὰ ἴδια τὰ φυσικά τεκμήρια, στηριζόμενοι στὰ πειραματικά δεδομένα¹¹⁴. Εἶναι αὐτὴ ἀκριβῶς, ὅπως μᾶς εἶπε πολὺ ἀργότερα ὁ μεγάλος φυσικός Max Born, «ἡ θεμελιώδης ἀρχὴ ὅλης τῆς σύγχρονης ἐπιστήμης, αὐτὴ ποὺ τὴ διακρίνει ἀπὸ τὰ σχολαστικά καὶ δογματικά συστήματα φιλοσοφίας».

Καὶ κάτι ἀκόμη σχετικὸ μὲ τὰ παραπάνω. Μέσα ἀπὸ τὰ ἔργα τῆς περιόδου αὐτῆς, διακρίνουμε ἔντονη τὴν προσπάθεια τῶν πρωτοπόρων πνευματικῶν ἀνθρώπων νὰ δώσουν στὴ γνώση, στὴ νέα ἐπιστημονικὴ γνώση, πρακτικὸ χαρακτήρα, ἐπιδρώντας στὴν ἀνάπτυξη τῆς οἰκονομικῆς καὶ κοινωνικῆς ζωῆς, στὴν καθημερινὴ ζωὴ τοῦ ἀνθρώπου· στὴν ἀνάπτυξη τῆς κοινωνίας γενικότερα. Ἔχουν συνείδηση τοῦ γεγονότος, ὅτι ἓνα ἐπιστημονικὸ ἔργο καταγράφεται ὡς τέτοιο στὸν βαθμὸ ποὺ ἐπιδρᾷ στὸ κοινωνικὸ σύνολο, κρίνεται ἀνάλογα μὲ τὰ ἴχνη ποὺ ἀφήνει στὴν ἐξέλιξη τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης. «Ἡ ἐπιστημονικὴ σκέψη παρίσταται τώρα ὡς πρώτη κοινωνικὴ δύναμις καὶ ὅλα καθίστανται ἀμφίβολα καὶ προβληματικά ἐνώπιόν της» (Παναγιώτης Καλλιγιάς).

Ὁ Στέφανος Οἰκονόμου, συνοδεύει τὴ διδασκαλία τῆς φυσικῆς ἱστορίας καὶ τῆς χημείας στὸ Φιλολογικὸ Γυμνάσιο τῆς Σμύρνης, μὲ στοιχεία ποὺ ἀφοροῦν «τὴν ἐφαρμογὴν καὶ ὠφέλειαν τῶν ἐπιστημῶν τούτων εἰς τὸν κοινωνικὸν βίον» ἐνῶ ὁ Κων. Οἰκονόμος θὰ διατυπώσει τὴν ἄποψη (1814), ὅτι «σκοπὸς τῆς ἰγιοῦς διδασκαλίας εἶναι νὰ διδάξῃ τὸν ἀνθρώπον πῶς πρέπει νὰ ὠφελεῖται ἐκ τῆς μαθήσεως τῶν γραμμάτων καὶ ἐπιστημῶν εἰς τὴν ζωὴν, εἰς τὸ ἐπάγγελμά του». «Τὶ κέρδος εἶναι τῆς Λογικῆς, ὅταν στερομεθα πᾶσαν ἄλλην ἐπιστημονικὴν ὕλην διὰ νὰ ἐφαρμοσωμεν τοὺς κανόνας τῆς; Τὶ μᾶς ὠφελοῦσιν αἱ ἀφηρημένα ἔννοιαι τῆς Μαθηματικῆς, ὅπῃ δὲν τὰς μεταχειρίζομεθα εἰς ἔξενον τὸν σκοπὸν, ὅστις ἠνάγκασε τοὺς ἀνθρώπους νὰ γίνωσιν Ἀριθμητικοὶ καὶ Γεωμέτραι;» διερωτᾷται καὶ ὁ Κ. Μ. Κούμας στὸν πρόλογο τῆς *Χημείας* του (1808), ἐνῶ στὸν πρόλογο τῆς μετάφρασης τῆς *Συνόψεως τῆς Ἱστορίας τῆς Φιλοσοφίας* τοῦ W.G.Tennemann (1818), ἐκφράζει τὴν ἄποψη ὅτι παράλληλα μὲ τὴν Ἱστορία τῶν Ἐπιστημῶν καὶ ἡ Ἱστορία τῶν Τεχνῶν ἀποτελεῖ «ἀναγκαϊότατον μάθημα», καὶ στὴ *Σύνοψιν τῶν Ἐπιστημῶν* (1819) θὰ σημειώσει ἐπιγραμματικά: «Τὶ ὄφελος εἶναι εἰς τὸν ἀνθρώπον νὰ γνωρίζῃ ὅλων τῶν ἐπιστημῶν τὰ θεωρήματα ὅλα, καὶ τὰ πρακτικά θεωρήματα νὰ τοῦ εἶναι ὠφνηστά;», γι' αὐτὸ καὶ ζητᾷ ἀπὸ τὸν δάσκαλο νὰ μὴν «εὐχαριστῆται εἰς μόνον τὰ παραδείγματα τῶν βιβλίων, ἀλλὰ νὰ φέρῃ καὶ ἄλλα ἀπὸ τὰς συναλλαγὰς τοῦ κοινωνικοῦ βίου». «Ἄπ' τὴν ἀνάγνωσι τῶν βιβλίων», θεωρεῖ ὁ Δημήτριος Καταρτζῆς, ὅτι «ὁ νέος πρέπει νὰ πέρνῃ τῆς ιδέαις ποὺ τὸν χρησιμεύουν στὴν τέχνη του [...] νὰ ξέρῃ νὰ κυνηγᾷ πάντα τῆς ιδέαις ποὺ τὸν χρειάζονται καὶ νὰ παραβλέπῃ ἔξεναις ποὺ εἶναι σ' αὐτὸν περιτταῖς»¹¹⁵. «Μόνῃ ἡ πρακτικὴ σοφία προάγει τὴν ἀνθρωπίνην

114. «Ἡ ἐπιστὴμη μπορεῖ νὰ προχωρήσῃ μόνον ὅταν συγκεντρωθοῦν πολλὰ πειράματα τὰ ὁποῖα, αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ δὲν ἐξυπηρετοῦν σέ τίποτα, ἀλλὰ προσφέρουν πολυτιμώτατη συμβολὴ στὴν ἀνακάλυψη τῶν αἰτίων καὶ τῶν ἀρχῶν, στὴν ἀνακάλυψη τῶν αἰτίων, ἀλλὰ καὶ κυρίως, τῶν ἀποτελεσμάτων τῶν αἰτίων αὐτῶν», γράφει ὁ Francis Bacon στὸ *Novum Organum*, ἐνῶ πολὺ ὑστερότερα, ὁ Robert Bacon, θὰ πεῖ: «προτιμῶ ἀπὸ τὴ γνώση per argumentum, τὴ γνώση per experimentum». «Ἡ ἐμπειρία δὲ σφάλλει ποτέ», μᾶς λέει καὶ ὁ Leonardo da Vinci, ἐνῶ ὁ Voltaire θὰ συμπληρώσει: «Μόνον τὸ πείραμα εἶναι αὐτὸ ποὺ μπορεῖ νὰ μᾶς κάνει νὰ δοῦμε σωστὰ ποῦ εἶναι τὸ αἶτιο καὶ ποῦ τὸ αἰτιατό». Οἱ ἀπόψεις αὐτές, ποὺ διαφέρουν μεταξὺ τους μόνον φραστικά, μποροῦμε νὰ ποῦμε ὅτι ἀποτελοῦν τὴν ἱεροκοσμιὰ τῆς σκέψης τῶν πρωτοπόρων λογίων τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης.

115. Δημήτριος Καταρτζῆς, *Τὰ Εὐρισκόμενα*, ἐκδ. Κ. Θ. Δημαρᾶς, Ἀθήνα 1970, σ. 43.

ευδαιμονίαν», σημειώνει κι ο Δημήτριος Ν. Δάρβαρις¹¹⁶. Ἡ παρουσίαση, τέλος, στὸν *Λόγιο Ἐρμῆ* (1812), τῆς "ἐφευρέσεως" τοῦ Στέφανου Δούγκα, γιὰ τὴν «τριχοτομίαν τῆς γωνίας γραμμικῶς διὰ τῆς κοινῆς Μαθηματικῆς», συνοδεύεται μὲ τὸ σχόλιο: «διὰ ταύτης τῆς ἀπλῆς μεθόδου εὐκόλως δύναται πᾶς τεχνίτης νὰ τὴν μεταχειρισθῆ», διατύπωση ἡ ὁποία χρῆζει ἰδιαίτερης προσοχῆς.

Ἐπιστῆμες καὶ Φιλοσοφία

Ἐναφερόθηκαμ ἐπὶ τὴν ἀρχὴν τῆς στενῆς σχέσης φιλοσοφίας καὶ φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν. Σημειώσαμε ὅτι ἡ φιλοσοφία συνδέεται στενά μὲ τὶς φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστῆμες, μὲ τὶς μεθόδους καὶ τὰ γνωστικὰ ἐργαλεῖα τῶν ὁποίων μπορεῖ νὰ ἐπιτευχθῆ ἢ νὰ ἀνασκευασθῆ ἡ ἐνότητα τῆς γνώσης καὶ δὲ μποροῦμε, γι' αὐτὸν ἀκριβῶς τὸν λόγο, νὰ μιλοῦμε γιὰ τὴν ἀνάπτυξη τῆς φιλοσοφίας χωρὶς νὰ ὑπονοοῦμε τὴν παράλληλη ἀνάπτυξη τῶν ἐπιστημῶν αὐτῶν. Τῆ σχέσῃ αὐτῇ τῆ συναντοῦμε καὶ ἐπὶ τὴν σκέψη τῆς Νεοελληνικῆς Ἐναγέννησης, ἐπὶ τὴν νεώτερη ἑλληνικὴ σκέψη.

Κατὰ τὴν ἀμέσως προεπαναστατικὴν περίοδο, ἐπὶ τὴν ὁποία, ὅπως ἤδη τονίσαμε, πρέπει ν' ἀναζητήσουμε τὶς ἀπαρχῆς τῆς νεώτερης ἑλληνικῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, ἡ ἐπιστῆμη ἀποκτᾷ τὸν ρόλο τοῦ αὐθεντικοῦ ἐριμνευτικοῦ κριτηρίου καὶ ἐργαλεῖο τῆς πραγματικότητος· στρέφεται πρὸς τὴ διερεύνηση τῆς φύσης καὶ ἡ μελέτη τῆς φύσης εἶναι αὐτὴ ποὺ τροφοδοτεῖ τοὺς διάφορους τομεῖς τῆς γνώσης. Καὶ αὐτὴ ἡ ἴδια ἡ φιλοσοφία εἶναι ἐπιστῆμη τῆς φύσης, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἀνθρώπου ὡς μέρος ἀναπόσπαστο τῆς φύσης, τοῦ φυσικοῦ κόσμου· εἶναι - μὲ βάση πάντα τὰ στοιχεῖα ποὺ παραθέσαμε - φυσιοκρατικὴ καὶ ἐξελικτικὴ. Ἡ φυσιοκρατία ἔχει βάλει τὴ σφραγίδα της ἐπὶ τὴν πνευματικὴ κίνηση τῆς ἐποχῆς γενικότερα καὶ μποροῦμε νὰ ποῦμε ὅτι εἶναι αὐτὴ ποὺ δίνει τὶς κατευθύνσεις ἐπὶ τὴν σκέψη τῶν προεπαναστατικῶν χρόνων.

Ἡ φιλοσοφία «περὶ πάντα τὰ ὄντα ἐνασχολουμένη καὶ περὶ αὐτὰ ἐν γένει ἐκζητεῖ ἀλήθειαν», μᾶς λέει ὁ Θεόφιλος Καΐρης¹¹⁷, ὁ ὁποῖος προσθέτει ὅτι ἡ φιλοσοφία εἶναι «γνώσις ἔλλογος τῆς πρώτης τῶν ὄντων αἰτίας», γνώση τῆς φύσης καὶ ἐκφράζει τὴν συνεχῆ τάση τοῦ ἀνθρώπου νὰ γνωρίσει τὸν περιβάλλοντα φυσικὸν κόσμον. Καὶ ὁ Ἄδ. Κοραῆς ἐξαίρει τὸν ρόλο τῶν «ἐρευνητῶν τῆς φύσεως», τῶν ἀνθρώπων οἱ ὁποῖοι ἀσχολοῦνται μὲ «τὴν γνῶσιν τῶν ὄντων» καὶ ἀφιερώνουν τὶς ἐρευνῆς τοὺς «εἰς τὴν φιλοσοφίαν», ποῦ, ἢ, ἀλλιῶς ἐπὶ τὴν διετύπωση μιᾶς «ἐπιστημονικῆς θεωρίας τῆς φύσεως», ποῦ δὲν εἶναι ἄλλη ἀπὸ τὴν διετύπωση μιᾶς «ἀληθινῆς Φυσικῆς ἱστορίας»¹¹⁸.

116. Σοφίας Ἀπάνθια, Βιέννη 1811, σ. 107. Λίγα χρόνια ἀργότερα, ὁ "μεταφραστὴς" τῶν *Γνωμικῶν τῶν παλαιῶν φιλοσόφων*, ἐκ τῆς ἑλληνικῆς γλώσσης, Βενετία 1842, θὰ ἀποθησαυρίσει τὸ γνωμικόν: «Αἱ ἐπιστῆμαι, καὶ τὰ εὐμορφα μαθήματα χωρὶς τὴν πράξιν, εἶναι ὡσάν ἡ κηρίθρα, ὅπου δὲν ἔχει πλέον μέλι· ὡσάν ὁ λόγος, ὅπου δὲν ἀποτελεῖ τίποτε· καὶ ὡσάν δένδρον χωρὶς κλαδί, ὅπου δὲν εἶναι καλόν, παρὰ διὰ τὴν φωτίαν», σ. 72.

117. Θεόφιλος Καΐρης, *Γνωστικὴ*, ὁ.π., § 172.

118. Ἀδαμάντιος Κοραῆς, *Προλεγόμενα*, τόμ. Β', Μ.Ι.Ε.Τ., 1988, σ. 214. Πρβλ.

Ἡ στροφή τοῦ ὀπτικοῦ πεδίου πρὸς τὴ φύση, ὡς χῶρο ὄντολογικῆς ἀναφορᾶς, ἢ ἐνότητα τῶν ἐπιμέρους ἐπιστημῶν, ὡς γνωσιολογικὴ ἀπεικόνιση τῆς ἐνότητας τοῦ ὄντολογικοῦ φαινομένου, ὀδήγησε σὲ μιὰ νέα προσέγγιση τῆς φιλοσοφίας καὶ τῶν ἐπιστημῶν τῆς φύσης· ὅπως καὶ τὸ ἀντίθετο. Ἡ ἔρευνα τῆς φύσης, ἢ μᾶλλον τὸ πῶς πρέπει νὰ διερευνηθῶν τὰ μυστικά τῆς φύσης, ἢ προσπάθεια ἐξηγητικῆς τῶν ἐσωτερικῶν μηχανισμῶν τῶν φαινομένων, τῶν ἐσωτερικῶν γενετικῶν σχέσεων ποῦ καθορίζουν τὰ φαινόμενα, ὀδήγησε τοὺς πνευματικούς ἀνθρώπους τῆς προεπαναστατικῆς κυρίως περιόδου στὴ φιλοσοφία, πρὸς «τὴν ὄντως καλλιεργητέα Φιλοσοφία»¹¹⁹, τὴν ὁποία, γι' αὐτὸν ἀκριβῶς τὸ λόγο, δὲν τὴν ἀντιμετώπιζαν ὡς θεωρία, ἀλλὰ ὡς συγκεκριμένη πρακτικὴ δραστηριότητα γιὰ τὴν ἀνίχνευση καὶ μελέτη τῶν μυστικῶν τῆς φύσης, τὴν ἐξηγητικὴν τῶν φυσικῶν φαινομένων· ὡς φυσικὴ φιλοσοφία¹²⁰, ἢ μελέτη τῶν ἀρχῶν τῆς ὁποίας πρέπει, κατὰ τὸν Δανιὴλ Φιλιππίδη, ν' ἀποτελεῖ ἀντικείμενο φιλοσοφικῆς ἔρευνας.

Δὲν ἀναζητοῦν τὰ θεμέλια τῆς ἐπιστήμης στὴ φιλοσοφία, ἀλλὰ θεμελιώνουν τὴ φιλοσοφία πάνω στὴν ἐπιστήμη. Σύμφωνα πάντα μὲ τὰ γραπτὰ κείμενα τῆς περιόδου ἐκείνης, ἡ φιλοσοφία ἐμπεριέχεται μέσα στὶς ἐπιστήμες βοηθώντας μας νὰ συλλάβουμε τὸ οὐσιαστικόν, τοὺς νόμους, τίς βαθύτερες αἰτίες· συνδέεται μὲ «πᾶσαν ἐπιστήμην ἀνθρωπίνην» συνιστᾶ «μιὰ θεωρία ὀλική, ἥτις ἐρευνᾷ τὰς φύσεις τῶν πραγμάτων, τί εἶναι τὸ ἄπειρον, τί τὸ ὑπερούσιον [...], ἀπλοῦται εἰς πάντα τὰ ὄντα, αἶψα, ἔνυλα [...], πάντα τὰ δόγματα αὐτῆς φαίνονται ὀρθά, διότι πάντα φαίνονται σύμφωνα τῶ ἐἶναι τῶν πραγμάτων», καὶ ἡ ὁποία, γιὰ νὰ πετύχει τὸν σκοπὸν τῆς αὐτῶν, θεωροῦσε ἀπολύτως ἀναγκαία τὴ σύνδεσιν τῆς μὲ «πάντα τὰ εἶδη τῆς μαθησεως»¹²¹· ἀγκάλιαζε τίς φυσιογνωστικῆς ἐπιστήμες, τὰ μαθηματικά, τὴ φυσικὴ, τὴν ἰατρικὴν, γενικότερα τίς φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστήμες, ἀλλὰ καὶ ἄλλους τομεῖς τῆς σκέψης. Ἀποτελεῖ «τῶν ἐπιστημῶν τὸ ὀλικόν καὶ τέλειον σύστημα»¹²², «εἶναι ἡ ἐπιστήμη [ἢ ὁποία ἀσχολεῖται μὲ τὴ] σπουδὴ τῆς Φυσικῆς [...] θεμελιωμένη ἐπάνω εἰς τὸν λογαριασμόν»¹²³ καὶ «οἱ στοχασμοὶ τῆς [πρέπει] νὰ

¹¹⁹ Εμμ. Ν. Φραγκίσκος, «Ἡ ἔρευνα ὡς ἐπιστημονικὸς ὅρος στὸν Ἰαδαμάντιο Κοραῖ», Ὁ Ἐρανιστῆς, 22 (1999), σσ. 136-157.

¹¹⁹ Ἰωσήπος Μοισιοῦδαξ, Ἀπολογία, Βιέννη 1780 (ἔπαν. "Ἐρμῆς"), σ. 33.

¹²⁰ Σύμφωνα μὲ τὸν Γεράσιμο Βλάχο (1605/1607-1685), «ἡ θεσις ὅτι ἡ φυσικὴ φιλοσοφία ἐστὶν ἐπιστήμη, ἐστὶ τοῦ Φιλοσόφου [= Ἀριστοτέλη]», ὅπως καὶ «πάντων τῶν περιπατητικῶν» καὶ ἀναφέρεται «ἐν τῷ πρώτῳ περὶ ζώων μοριῶν ἐν κεφαλαίῳ πρώτῳ, ἐν τῷ δευτέρῳ τῆς μεταφυσικῆς ἐν κεφαλαίῳ τρίτῳ, καὶ ἐν τῷ τετάρτῳ, ἐν κεφαλαίῳ πέμπτῳ, ἐν τῷ τρίτῳ τῆς φυσικῆς ἐν κεφαλαίῳ τετάρτῳ, κατὰ τὸ ἴδον χωρίον, ἐν τῷ πρώτῳ περὶ οὐρανοῦ ἐν κεφαλαίῳ πρώτῳ. Ἀποδεικνύεται ἐπιστήμη ἐστὶν ἡ κατ' αἰτίαν γνῶσις τοῦ πράγματος, ἀλλὰ μὴν ἡ φυσικὴ φιλοσοφία ἐστὶ κατ' αἰτίαν γνῶσις τῶν φυσικῶν πραγμάτων. Ἄρα ἡ φυσικὴ φιλοσοφία ἐστὶν ἐπιστήμη, ἢ μείζων ἐστὶ τοῦ φιλοσόφου», καταλήγει ὁ Γεράσιμος Βλάχος (βλ. πρόχειρα Βιβλιοθήκη Ρουμανικῆς Ἀκαδημίας, κωδ. 448, φφ.30ῃ-31α).

¹²¹ Ἰωσήπος Μοισιοῦδαξ, Ἀπολογία, ὁ.π., σσ. 85, 94, 96.

¹²² Εὐγ. Βούλγαρις, Ἡ Λογικὴ, Λειψία 1766, σ.3.

¹²³ Παλαιὰ Ἱστορία ... συνθεθεῖσα μὲν εἰς τὴν γαλλικὴν διάλεκτον παρὰ κυρίου

είναι στηριγμένοι εις την πείραν καί την αναλυτικὴν παρατήρησιν [ποῦ ἀποτελοῦν] ἀναμφιβόλως τὴν πρώτην οἰκοδομὴν ἐκάστης ἐπιστήμης»¹²⁴. «Φιλοσοφία εἶναι ἡ σπουδὴ τῆς φύσεως»¹²⁵ καὶ γιὰ τοῦτο ἀπατάται ὁποῖος «νομίζει ὅτι μπορεῖ νὰ εἶναι ἀληθινὰ φιλόσοφος, χωρὶς τὴν σπουδὴν τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν»¹²⁶. «Τῆ φιλοσοφία δὲν τὴν συνθέτουσιν τῶρα πλέον ὑποθέσεις καὶ σοφίσματα [κάνοντας ἀντιδιαστολὴ μὲ τὴν ἀρχαία ἑλληνικὴ σκέψη], ἀλλὰ ἀλήθειαι γεωμετρικῶς ἀποδεδειγμένα»¹²⁷, ὅπως σημειώνει ὁ Γρηγόριος Κωνσταντᾶς, ἐνῶ ὁ Βενιαμὶν Λέσβιος, ἀποκαλεῖ τὸν Νεύτωνα - ὁ ὁποῖος μὲ τὴν κοσμολογία του μᾶς παρουσίασε ἕνα νέο πρότυπο ἐπιστημονικῆς φιλοσοφίας - «πατέρα τῆς νέας φιλοσοφίας»¹²⁸ καὶ θεωρεῖ ὅτι τὰ μαθηματικὰ ἀποτελοῦν τὴν κατ' ἐξοχὴν φιλοσοφικὴ ἐπιστήμη¹²⁹, καθ' ὅσον μὲ τὴ βοήθεια τοῦ πειράματος «ἄγουσι τὸ φῶς εἰς τὴν ἔρευαν τῶν μυστηρίων τῆς φύσεως [...] παρεisdύουν εἰς τὰ τῆς φύσεως μυστήρια»¹³⁰. Ὡς φιλόσοφος μιλάει ὁ Δανιὴλ Φιλίπιδης στὸν πρόλόγὸ του στὴ μετάφραση τῶν *Στοιχείων καὶ ἀρχῶν φυσικοχημικῶν* τοῦ M. J. Brisson, ὅταν λέει (ἔτσι ὅπως εἶδαμε καὶ παραπάνω), ὅτι ὁ ἄνθρωπος πρέπει ὄχι μόνον νὰ κατοικεῖ τὴ γῆ ἀλλὰ καὶ νὰ τὴν σπουδάζει «εἰς τὴν ἀγανὴ καὶ ἀμετρον ἔκτασιν τοῦ χρόνου καὶ τοῦ χώρου», ὅτι ὁ φιλόσοφος πρέπει νὰ σπουδάζει «τὴν φύσιν, νὰ μὴν καταφρονεῖ τὴν σπουδὴν τῆς φύσεως, νὰ σκέπτεται ἐπάνω εἰς τὴν φύσιν, ν' ἀναζητᾶ [μέσα ἀπὸ τὴν ἔρευνα τῆς φύσεως] τὰς ἀρχὰς καὶ τὰ στοιχεῖα τῶν

Ρολλὶν νὴν πρῶτον δὲ ... μεταφρασθεῖσα, καὶ μετ' ἐπιμελείας διορθωθεῖσα παρὰ κυρίου Ἀλεξάνδρου Καγγελαρίου, Τόμοι 16, Βενετία 1750, τόμ. Α', σ. 3.

124. Ἰωάννης Ραστῆς, [«Ἀποφθεῖ γιὰ τὴν πρόοδον τῶν ἐπιστημῶν καὶ τῆς φιλοσοφίας, τὸν τρόπο σπουδῆς τους, τὴν ἀναγκαιότητα τῆς "γραμματείας", τὴν ἐκφραστικὴ δύναμη τῆς ἑλληνικῆς γλώσσας»], *Ἐπιμὴς ὁ Λόγιος*, Β' (1812), σ. 276.

125. *Ἐπιτομὴ ὅλων τῶν ἐπιστημῶν*, Βιβλιοθήκη Ρουμανικῆς Ἀκαδημίας, κῶδ. ἀρ. 25, σ. 52.

126. J. Lalande, *Ἐπιτομὴ Ἀστρονομίας*, τόμ. Α', μτφρ. Δ. Δ. Φιλίπιδης, Βιέννη 1803, σ. XIV.

127. *Στοιχεῖα τῆς Λογικῆς, Μεταφυσικῆς καὶ Ἠθικῆς ... ὑπὸ Φραγκίσκου Σοαίου*, μτφρ. Γρηγόριος Κωνσταντᾶς, Βενετία 1804 (β' ἔκδοσις 1818), σ. 79.

128. Βενιαμὶν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Μεταφυσικῆς*, Βιέννη 1820, σ. 428. «Ἀνακαινιστὴ, ἡ μάλιστα θεμελιωτὴ τῆς ὄντως Φιλοσοφίας [...] ἡ δόξα τοῦ ὁποῖου ἄμαρξοι τὴν δόξαν παντὸς φιλοσόφου ἄλλου», χαρακτηρίζει τὸν Νεύτωνα ὁ Ἰώσ. Μοισιόδαξ ὁ ὁποῖος μάλιστα θὰ προσθέσει: «Ἀπορεῖ ὁ νοῦς τοῦ ἀνθρώπου, ὅταν παρατηρῇ τὴν ταχὺτάτην πρόοδον τὴν ὁποῖαν ἔλαβεν ἡ Φιλοσοφία ἐν διαστήματι ἑκατὸν καὶ τεσσαράκοντα χρόνων μόνων, πρὸς τὴν ὁποῖαν, ἀντιταρξεταζομένη ἡ πρόοδος τῆς Φιλοσοφίας ἡ πρὸ τοῦ Νεύτωνα, οὔτε κἂν ὡς τὸ ἐν δὲν καταντᾶ πρὸς τὰ μυρία» (*Ἀπολογία*, ὁ.π., σσ.24-25). Γιὰ τὴν ἀκτινοβολία τοῦ Νεύτωνα καὶ γενικότερα τῆς νεώτερης φυσικῆς, βλ. Γιάννης Καράς, «Εἰσηγητικὴ ὁμιλία: Ἡ νευτώνεια Φυσικὴ καὶ ἡ φυσικὴ σκέψη κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης», στὸ Διεθνὲς ἐπιστημονικὸ Συμπόσιο "Ἡ νευτώνεια Φυσικὴ καὶ ἡ διάδοσις τῆς στὸν εὐρύτερο βαλκανικὸ χῶρον", *Πρακτικά*, 1996, σσ.21-32, ὅπως ἐπίσης καὶ ὅλες τὶς ἀνακοινώσεις στὸ ἴδιο Συμπόσιο.

129. «Καμμία ἀνθρώπινη ἔρευνα δὲ μπορεῖ νὰ χαρακτηρηθεῖ ὡς ἀληθινὴ ἐπιστήμη, ἂν δὲν περνᾷ ἀπὸ τὴ μαθηματικὴ ἀπόδειξη», εἶχε πεῖ πολὺ πρὶν ὁ Leonardo da Vinci.

130. Βενιαμὶν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, τόμ. Α', Βιέννη 1818, σ. ι'.

φυσικῶν σωμάτων». «Κατὰ τοὺς Νεωτέρους, ἡ φιλοσοφία διάφορα σημερινόμενα ἐπιδέχεται [καί] συχνάκις ἐκλαμβάνεται διὰ τὸ βάσιμον, βέβαιον καὶ οὐσιώδες μέρος τῶν ἐπιστημῶν», διαβάζουμε σὲ ἄρθρο ποῦ δημοσιεύεται στὸν *Λόγιο Ἑρμῆ* καὶ στὸ ὅποιο προστίθεται: «ἡ φιλοσοφία, ἄλλο δὲν εἶναι εἰμὴ ἢ προσεκτικὴ παρατήρησις καὶ ἡ ἐξακριβωμένη ἐκτίμησις τῶν φυσικῶν φαινομένων, ὑπὸ τὴν ὁδηγίαν τῶν ὁποίων δυνάμεθα πάντοτε νὰ ἐξηγήσωμεν τοὺς νόμους τῆς φύσεως, νὰ μιμηθῶμεν τοὺς τρόπους τῆς, καὶ νὰ ἀναγεννήσωμεν τοὺς χαρακτῆρας τῆς μὲ τὰ ἰδικά μας ἔργα»¹³¹. Καὶ ὁ Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, τέλος, ὁ ὅποτος ἀρχίζει τὴ διδασκαλία τῆς φιλοσοφίας ὄχι ἀπὸ τὴ λογικὴ, ἀλλὰ ἀπὸ τὰ μαθηματικά, τὰ ὅποια θεωρεῖ «ἀσυγκρίτως ἀναγκαιότερα τῆς Λογικῆς», καταδικάζει ὅσους - μὲ ἰδιαίτερη μάλιστα ἀναφορὰ στὸν Πλάτωνα - δὲν ξεκινοῦν ἀπὸ τὰ δεδομένα τῆς φύσεως, τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ἀλλὰ ἀπὸ προκατειλημμένες γνώσεις. Γι' αὐτὸ καὶ θεωρεῖ τὴ φιλοσοφία τοῦ Πλάτωνα «ἰδεοπλαστικὴ καὶ παντελῶς ἀλλόκοτον»¹³². Νὰ προσθέσουμε ἐδῶ, ὅτι καὶ αὐτὴ ἡ *Λογικὴ* τοῦ Εὐγ. Βούλγαρη - ἔργο καθαρῆς φιλοσοφίας, στὸ ὅποιο ὁ συγγραφεὺς του μελετᾷ τὴ σχέση τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσεως μὲ τὶς γνωστικὲς δυνατότητες τοῦ ἀνθρώπου, μέσα στὸ ὅλο πλῆγμα τῆς γνώσεως-, ἀποτελεῖ στὴν οὐσία μᾶ εἰσαγωγὴ στὴ μεθοδολογία τῆς ἐπιστημονικῆς ἐρευνας, γι' αὐτὸ καὶ τὰ διάφορα παραδείγματα ποῦ δίνει ἀνήκουν σὲ τομεῖς κυρίως τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν.

Μὲ τὸν ὄρο φιλοσοφία, οἱ πνευματικοὶ ἄνθρωποι τῆς περιόδου ἐκείνης «ἐννοοῦσιν τὴν ἐπιστήμην ἧτοι τὴν γνῶσιν τῆς φύσεως, τῶν αἰτιῶν, τῶν ἰδιοτήτων, καὶ τῶν ἀποτελεσμάτων ὅλων τῶν ὄντων»¹³³. Μὲ τὴ βοήθεια τῆς φιλοσοφίας, «ἐξηγοῦμεν τὰ θεθέντα ὑπὸ τῆς ἀνθρωπείας φύσεως» (κώδ. Μηλεῶν). «Τὸ φιλοσοφεῖν ἐστὶ γνῶσις τῆς φύσεως, τὸ ἐξετάζειν καὶ πολυπραγμονεῖν τὴν φύσιν», σημειώνει καὶ ὁ Στέφανος Δούγκας στὴν ἀρχὴ (φ.20α) τοῦ Α' μέρους τοῦ ἔργου του *Ἐξέτασις τῆς φύσεως*, ποῦ τὸ τιτλοφορεῖ «Τῆς ὅλης φιλοσοφίας, ἧτοι περὶ ἐξετάσεως τῆς φύσεως, ἢ περὶ συστήματος φυσικοῦ», ἐνῶ τὸν ἀρχαιοελληνικὸ καὶ εἰδικότερα ἀριστοτελικὸ ὄρισμό, ὅτι «φιλοσοφία ἐστὶ γνῶσις τῶν ὄντων ἢ ὄντα, τουτέστι γνῶσις τῆς τῶν ὄντων φύσεως», ὄρισμό ποῦ ὑποδηλώνει τὴ σαφὴ προσπάθεια προσδιορισμοῦ τῆς βαθύτερης ὑπαρξιακῆς οὐσίας τῶν ὄντων, προσδιορισμοῦ δηλαδὴ τοῦ ὄντος στὴν ὄντικὴ ιδιότητα, τὸν συναντοῦμε συχνὰ σὲ κείμενα τῆς ἐποχῆς, ἔντυπα ἢ χειρόγρα-

131. Ἀπὸ τὸ «ἄρθρον τοῦ κυρίου Bricheteau εἰς τὸ λεξικὸν τῶν Ἰατρικῶν Ἐπιστημῶν», μτφρ. Κ. Ζωγράφος ἐκ Καλαβρυτῶν, *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Γ' (1820), σσ. 631-644.

132. Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, *Ἀπολογία*, ὅ.π., σσ.13, 15. Στὸ ἰδεοπλαστικὸ πλατωνικὸ σύστημα ἀντιτάχθηκε, πολὺ νωρὶς, ὁ Θεόφιλος Κορυδαλεὺς τασσόμενος ὑπὲρ τοῦ ὑλιστικοῦ δημοκριτείου συστήματος. «Ἡ τοῦ Δημοκριτοῦ δόξα», γράφει, «τῆ τοῦ Πλάτωνος θέσει παραβαλλομένη πιθανότερα δοκεῖ», *Περὶ Γενέσεως καὶ φθορᾶς*, ὅ.π., σ. 18.

133. *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν, ἢ Σύντομος Ἀνάληξις τῆς Πειραματικῆς Νεωτέρας Φιλοσοφίας κατ' ἐρωταπόκρισιν. Συγγραφεῖσα μὲν παρὰ τοῦ Ἀγγλοῦ Βενιαμίν Μαρτίνου, νῦν δὲ τὸ πρῶτον ἐκδοθεῖσα εἰς τὴν κοινὴν τῶν Ἑλλήνων διάλεκτον, καὶ μετὰ πλείστων σημειωμάτων ἐπαυξηθεῖσα παρὰ Ἀνθίμου Γαζῆ, Βιέννη 1799*, σσ. 1-2.

φρα¹³⁴. 'Ο Νεόφυτος Βάμβας θά τονίσει, με ιδιαίτερη μάλιστα έμφραση, ότι δέν είναι άληθινή ή φιλοσοφία εκείνη ή όποία άρνείται «τήν ύπαρξιν τών όντων [...] ή άντιμαχομένη, ή μή ήπειροδομένη εις πράγματα, ή εις έγνωσμένας και άληθείς άρχάς και σχέσεις πραγμάτων», αλλά μόνον εκείνη ή όποία «πιστά διερμηνεύει όσα ή φύσις λέγει διά τής πείρας και τών παρατηρήσεων. 'Αναβαίνει εις τάς αίτίας εκ τών άποτελεσμάτων, εισχωρεί εις τά άόρατα εκ τών όρωμένων' ύποδται εις γενικάς άρχάς εκ τών κατά μέρος. Συνάγει διά τής άναλογίας ύπό τήν αύτήν αίτιαν πλήθος φαινομένων, και άνακαλύπτει γενικούς τινας νόμους»¹³⁵. 'Η φιλοσοφία πρέπει νά στηρίζεται, κατά τόν Κυριακό Καπετανάκη, «εις τήν έρευναν τής ιδιότητος τών όντων [ή όποία άποτελεί] έμφυτον και άκαταδάμαστον κλίαιν του άνθρώπου», γι' αυτό και καλεί τούς 'Ελληνες ν' άκολουθήσουν τό παράδειγμα τών «φωτισμένων γενών τής Εύρώπης [τά όποία] έξιχνιάζουσι τήν φύσιν, και στολίζουν τό πνεύμα των με τάς γνώσεις τών όντων»¹³⁶.

Οί όροι «φιλοσοφική έπιστήμη», «φυσική φιλοσοφία», «άληθινή», «ύγιής»¹³⁷, «νέα», «νεωτερική» ή «πειραματική φιλοσοφία»¹³⁸ (τήν όποία ό Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος τήν προσδιορίζει ως ένα διαρκώς έξελισσόμενο σύστημα προσαρμοσμένο στις νέες θεωρίες και άνακαλύψεις¹³⁹) είναι, τήν περίοδο αύτή, συνώνυμοι τής έπιστήμης και μάλιστα τών φυσικών-θετικών έπιστημών, τής φυσικής· και ό φιλόσοφος, συνώνυμος με τόν έπιστήμονα, με τόν έρευνητή τών φαινομένων τής φύσης¹⁴⁰. Είναι φυσικός φιλόσοφος.

«Φιλόσοφο φυσικό», άποκαλεί ό Στέφανος Δούγκας τόν «νουεχή έρευνητή τών φυσικών φαινομένων»· «τήν πειραματικήν φιλοσοφίαν», ή όποία κάλυπτε «όλην τήν περιοχην τής άνθρωπίνης παιδεύσεως, ήγονν τήν θεωρίαν και πράξιν όλων όμοιων τών χρησίμων εις τόν άνθρώπινον βίον», θεωρεί ό 'Αδαμάντιος Κοραής ότι ό έλληνοισμός πρέπει νά έχει «εις τό έξής οδηγόν» εάν θέλει νά φθάσει στη «λαμπράν κατάστασιν, όπου εφθασαν πολλά τής

134. Τόν άριστοτελικό αυτόν όρισμό τόν συναντούμε και στην εκκλησιαστική φιλοσοφία. Γράφει ό 'Ιωάννης ό Δαμασκηνός: «Οδέν τής γνώσεως έστι τιμιώτερον [...] γνώσιν δε φημι τήν άληθή τών όντων γνώσιν». Και στη συνέχεια: «Φύσις έστιν ή τών πραγμάτων άληθεια. Φύσις και ουσία και μορφή έστιν ή τών όντων ουσία ποιότης» (*Διαλεκτικά*, έκδ. Παπαζήση, 1978, σσ. 40, 41, 192).

135. Νεόφυτος Βάμβας, *Όμιλία ύπέρ τής άληθοϋς Φιλοσοφίας κατά τήν έναρξιν τών μαθημάτων τής χειμερινής έξαμηνίας του 1842 εν τώ 'Οθωνίω Πανεπιστημίω*, σσ.3-4.

136. Κυριακό Καπετανάκη, πρόλογος, «Πρός τούς φιλομαθείς όμογενείς», στη μετάφραση τής *Σχολαστικής Γεωγραφίας* του Γάσπαρη, Βιέννη 1808, σσ. ε', ιη'.

137. «'Η ύγιής Φιλοσοφία είναι μία θεωρία όλική, ήτις έρευνά τάς φύσεις τών πραγμάτων», 'Ιώσηπος Μοιοιόδαξ, *Άπολογία*, ό.π. σ. 96.

138. Τόν όρο εισάγει ό 'Ανθίμος Γαζής τό 1799, με τή μετάφραση του έργου *Γραμματική τών Φιλοσοφικών Έπιστημών ή Σύντομος Άνάλυσις τής Πειραματικής Φιλοσοφίας*, του Benjamin Martin.

139. Κων. Βαρδαλάχος, *Φυσική Πειραματική*, Βιέννη 1812, σ. 5.

140. Βλ. ένδεικτικά, 'Ιδέα γενική περί ιδιοτήτων τών σωμάτων και περί θεομαντικού, Λιβόρνο 1806, σσ. 39, 41, 44, 45.

Ευρώπης ἔθνη»¹⁴¹, «Φυσικὴ Φιλοσοφία»¹⁴², τιτοφορεῖται τὸ κείμενο, ἀγνώστου συγγραφέα (ἢ μεταφραστῆ;) ποῦ διαφυλάσσεται στὸν κώδικα 1324 τῆς Ἑθνικῆς Βιβλιοθήκης τῆς Ἑλλάδος, ἐνῶ ὁ Κ.Μ.Κούμας θεωρεῖ ὅτι «οἱ παρῶν καιρὸς εἶναι καιρὸς τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας»¹⁴³. τοὺς «φυσικοὺς φιλόσοφους» ἀναφέρεται συχνὰ ὁ Ρήγας στὸ *Φυσικῆς Ἀπάνθιασμα*, ἐνῶ ὁ Δημήτριος Νίτσος προσδιορίζει ὡς ἀντικείμενο τῆς φιλοσοφικῆς χημείας ἢ χημικῆς φιλοσοφίας τὴν «ἔρευναν τῶν διαφόρων φαινομένων τῆς φύσεως, καὶ τὴν ἀνακάλυψιν τῶν κυβερνούντων αὐτὴν νόμων»¹⁴⁴.

Ἡ διάδοσις ἐπίσης κατὰ τὴν ἴδια αὐτὴν περίοδο - ἂν καὶ σ' ἓνα στενὸ ἀκόμη κύκλο ἀνθρώπων - τῆς νευτώνειας φυσικῆς, σύμφωνα μὲ τὴν ὁποία οἱ φυσικοὶ νόμοι ποῦ ἰσχύουν στὴν ἐπιφάνεια τῆς γῆς εἶναι οἱ ἴδιοι ποῦ ἰσχύουν σὲ ὁλόκληρο τὸ Σύμπαν, ὅτι ὅλα τὰ σώματα κυβερνῶνται ἀπὸ τοὺς ἴδιους (φυσικοὺς) νόμους, παρουσιάζοντάς μας τὴν εἰκόνα ἐνὸς συμπανοῦ πολλῶν κόσμων μέσα στὸν ἄπειρο χώρο, ἐνὸς συμπανοῦ ποῦ λειτουργεῖ ὡς μιά μεγάλη μηχανή, μὲ τοὺς δικoὺς του ἀναλλοίωτους νόμους, ἔδωσε ἓνα σοβαρὸ πλῆγμα στὶς μέχρι τότε πλατιά διαδεδομένες καὶ στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸν χώρο ἀντιλήψεις, ἀποδεσμεύοντας τὸ ἐπιστημονικὸ πνεῦμα ἀπὸ τὸν μεταφυσικὸ στοχασμὸ.

Τὸ εἶναι, στὸ ὁποῖο ἡ φιλοσοφία θέλει τώρα νὰ φθάσει, δὲν εἶναι τὸ ὑπερφυσικὸ, ἀλλὰ ἡ ἴδια ἡ φύση σὲ μιά ἀφαίρεση στὴν ὁποία ὀδηγεῖται μὲ βάση τὰ στοιχεῖα τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, τῶν δεδομένων τοῦ ὀρθοῦ λόγου.

Ἡ φιλοσοφία ἀποκτὰ τώρα μιά νέα διάσταση ἐπιχειρώντας νὰ ὑποδείξει - στηριζόμενη στὰ νέα δεδομένα τῆς ἐπιστήμης, ἐρχόμενη ἐπίκουρος τῆς ἐπιστήμης - λύσεις σὲ ἐρωτήματα ἐπὶ τῶν ὁποίων οἱ μέχρι τότε ἀπαντήσεις δὲν ἔπειθαν. Τὸ ἐπιστημονικὸ ὕλικὸ εἶναι αὐτὸ ποῦ ὀρίζει, σὲ μεγάλο βαθμῶ, τὴν κατεύθυνση τοῦ φιλοσοφικοῦ στοχασμοῦ.

Στὴ σκέψη τῆς ἐποχῆς διακρίνουμε μιά συμμετρία μεταξύ τῶν ἐπιστη-

141. Ἄδ. Κοραῆς, «Στοχασμοὶ αὐτοσχέδιοι περὶ τῆς ἑλληνικῆς παιδείας καὶ γλώσσης», μέρος Β', *Ἀπαντα τὰ πρωτότητα ἔργα*, ἐπιμ. Γ.Βαλέτας, τόμ.Α2, Ἀθήνα 1964, σ. 900.

142. Στὴ μετάφραση τῆς μελέτης τοῦ P. G. Van Ghert, «Ἐκθεσις περὶ τοῦ Ζωϊκοῦ Μαγνητισμοῦ», ποῦ δημοσίευσσε στὸν τόμο τοῦ 1818 τοῦ *Λόγιου Ἐρμῆ*, ὁ Ἄν. Πολυζωίδης τονίζει, σὲ ὑποσημείωση (σ.355), ὅτι καὶ οἱ Γερμανοὶ μὲ τὸν ὄρο φυσικὴ φιλοσοφία, δὲν ἔννοοῦν «ἄλλο τὴν κοινὴν Φυσικὴν» καὶ ὅτι «ταύτης [=τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας] πρῶτος εἰσηγητὴς ὀμολογεῖται ὁ περικληθὴς Κάντιος [Im.Kant], τὸν ὁποῖον ἠκολούθησαν μεταταῦτα Σχελίγγιος [Schelling], Βουτερβέκιος [Buterwek] καὶ ἄλλοι. Προσθέτουμε ἐδῶ ὅτι καὶ κατὰ τὸν Voltaire, ἡ ἱστορικὴ γνῶσις πρέπει νὰ στηρίζεται στὴ «φυσικὴ φιλοσοφία», ὅπως τὴν ἐκπροσωποῦν οἱ φυσικῆς ἐπιστήμης («Nouvelles Considerations sur l' Histoire», *Oeuvres Complètes*, τόμ. XVI, σ.138), ἐνῶ ἓνας σύγχρονός μας σταχαστῆς, ὁ Georg Santayana, εἶναι καὶ αὐτὸς κατηγορηματικὸς: «φιλοσοφία ἢ ὁποία δὲν περιγράφει τὴ φύση [...] στερεῖται ἐπιστημονικῆς ἀξίας» (*Atoms of Thought*, Νέα Ὑόρκη, 1950, σ.178).

143. Κων. Μ. Κούμας, *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, τόμ. Α', Βιέννη 1818, σ. 26.

144. Δημ. Νίτσος, «Πρὸς τοὺς ἀγαθέλους κυρίους Χριστόδουλον καὶ Ἀθανάσιον Νίτσους τοὺς φαρμακοπώλας Ἰωαννίνας», *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Θ' (1819), σ. 273.

μονικῶν-φιλοσοφικῶν προβλημάτων καὶ τῆς δυνατῆς ἀπαντήσεώς τους. Δὲν θέτουν προβλήματα στὰ ὅποια δὲν μποροῦν νὰ δώσουν ἀπαντήσεις ἢ στὰ ὅποια δὲν βρίσκουν ἀπαντήσεις στὰ κείμενα μὲ τὰ ὅποια ἐρχονται τώρα σ' ἐπαφή. Ἡ μεταφυσικὴ ἀποξενώνεται συνεχῶς περισσότερο ἀπὸ τὴ σκέψη τους, ἀπὸ τὸν τρόπο ἀντιμετώπισης τῶν προβλημάτων.

Στὴ βάση ἑνὸς γενικότερου φιλοσοφικοῦ προβληματισμοῦ, ἡ νέα ἐπιστημονικὴ σκέψη ἀρχίζει ν' ἀποκτὰ μεγαλύτερο συνεχῶς ρόλο στὴν προσπάθεια νὰ δοθεῖ ἀπάντηση στὰ προβλήματα, τόσο σ' ἐκεῖνα ποὺ ἀπασχολοῦσαν ἐπὶ δεκαετίες ὁλόκληρες τὸν ἑλληνισμό, ὅσο καὶ σ' ἐκεῖνα ποὺ ἡ ἐπαφή του μὲ τὴν Εὐρώπῃ καὶ τὴν εὐρωπαϊκὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη, ἡ διείσδυση στὸν ἑλληνικὸ χῶρο ἑνὸς νέου ἐπιστημονικοφιλοσοφικοῦ πνεύματος, δημιουργοῦσε.

Ἡ αὐξηση, κατὰ τίς τελευταῖες κυρίως προεπαναστατικὲς δεκαετίες, τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης, ἡ ἐκκοσμίκευση τῆς γνώσης αὐτῆς, συνοδεύτηκε ἀπὸ τὴν αὐτόνομη παρουσία ἐξειδικευμένων ἐπιστημονικῶν κλάδων, ποὺ τίς προηγούμενες δεκαετίες στεγάζονταν μέσα στὸν εὐρὸ χῶρο τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας, ὅπως εἶναι ἡ φυσικὴ, ἡ χημεία, ἡ βιολογία, κάθε μία ἀπὸ τίς ὁποῖες ἀπέκτησε δικὰ τῆς διακεκριμένα ὄρια, ἀντικείμενο, ἐννοιολογικὸ πλαίσιο, προσφέροντας νέες δυνατότητες στὸν πνευματικὸ ἄνθρωπο νὰ εἰσχωρήσει στὰ βαθύτερα μυστικὰ τῆς φύσης.

«Ἡ μελέτη τῶν μαθηματικῶν, τῆς φυσικῆς, τῆς χημείας κ.λπ. βρίσκονται στὴ βάση τοῦ νέου πνευματικοῦ προσανατολισμοῦ», γράφει ὁ Νίκος Σβορώνος, ὁ ὁποῖος προσθέτει ὅτι ἡ ἐξάπλωση τῶν ἐπιστημῶν αὐτῶν, ποὺ σηματοδοτεῖ τὴν τελευταία περίοδο τοῦ προεπαναστατικοῦ αἰῶνα, «συνέβαλε στὴ δημιουργία μιᾶς νέας ἀντίληψης γιὰ τὴ ζωὴ, φέρνοντας τοὺς "Ἕλληνες διανοούμενους σ' ἐπαφή μὲ τὴν ὀρθολογιστικὴ σκέψη τῆς ἐποχῆς»¹⁴⁵.

Λειτουργικότητα

Ἡ σκέψη τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, ἐντάσσεται στὸν ὀρθολογισμό τοῦ εὐρωπαϊκοῦ 18ου αἰῶνα, ποὺ ὑπῆρξε ὁ αἰῶνας τοῦ Λόγου· ὄχι τῆς καθαρᾶ ἐπιστημονικῆς ἢ ὀρθολογικῆς σκέψης, ἀλλὰ τοῦ Λόγου τοῦ ἐνσαρκωμένου στὴν Πράξη· ἑνὸς ὄντολογικοῦ ὀρθολογισμοῦ.

Ὁ κόσμος, τὸ Σύμπαν, παρουσιάζεται τώρα σὰν ἕνας τεράστιος ἔμβιος ὀργανισμὸς, μὴ μεγέθυνση τοῦ ἀνθρώπου. Ὅπως στὸν ἀνθρώπινο ὀργανισμό δὲν ὑπάρχουν κενὰ καὶ τὸ ἕνα ὄργανο ἐπηρεάζει τὸ ἄλλο σὲ μιὰ σχέση πλήρους ἀλληλεξάρτησης καὶ ἐνότητας, ἔτσι καὶ στὸ Σύμπαν δὲν ὑπάρχουν χάσματα καὶ τὸ ἕνα φυσικὸ ἀντικείμενο ἐπηρεάζει τὸ ἄλλο. Μιὰ ἐνότητα τοῦ φυσικοῦ κόσμου (Χριστόδουλος Παμπλέκης: «ἀπαντὰ εἰσι ξυνδεδεμένα ἐν τῇ φύσει», ἡ ὁποία «οἰοῖνε ἀλύσει ἀλλήλους συνέχεται»¹⁴⁶),

145. Νίκος Γ. Σβορώνος, *Ἐπισκόπηση τῆς Νεοελληνικῆς Ἱστορίας*, β' ἔκδοση, Θεμέλιο 1976, σ. 56.

146. *Περὶ Φιλοσόφου*, ὁ.π., σ. 42.

πού βρίσκει την άπεικόνισή της στις σχέσεις μεταξύ των επιστημών, στη διαλεκτική αλληλεξάρτηση όλων των επιστημών μέσα σ' ένα ενιαίο γνωστικό σύνολο, σέ μιιά ένιαία γνωστική ένότητα, την όποία τά έργα των φυσικών-θετικών επιστημών, όπως ήδη τονίσαμε παραπάνω, έκφράζουν, μιιά ένότητα πού θεμελιώνει τόν ένωτικό λόγο της διαλεκτικής και θεμελιώνεται στις ίδιες βασικές διαδικασίες: στην παρατήρηση, στόν έννοιολογικό διαστοχασμό και στην επαλήθευση. «Όλα συνέχονται τό έν διά τοῦ άλλου», σημειώνει ο Κυριακός Γεωργιάδης και προσθέτει: «Αί επιστήμαι είναι τοσοῦτον συνδεδεμένα πρός ἀλλήλας ὥστε χωρίς μιᾶς ἢ ἀλλῆς μένει ἀκατανόητος εἰς πολλά μέρη»¹⁴⁷. «Καμμιά ἐπιστήμη δέν εἶν' τόσο διακεκριμέν' ἀπ' ταῖς ἄλλαις [...], ὅλαις εἶναι συμπελεγμέναις κι ἀναμεμιγμέναις, κ' ἔχουν ἐν' ἀλλήλῃνδεν' ἀναμεταξύ τους», ἡ κάθε ἐπιστήμη «ἀπτεται ἀπαραιτήτως καί στῆς ἄλλαις», σημειώνει ο Δημήτριος Καταρτζῆς ὁ ὅποιος θεωρεῖ ὅτι, γι' αὐτόν ἀκριβῶς τόν λόγο, καμμιά ἐπιστήμη δέ μπορεῖ «νά μαθαίνεται χωρίς τῆς ἄλλαις»¹⁴⁸. «Αί ἐπιστήμαις ὅλαις», γράφει κι ὁ Δανιήλ Φιλίππιδης, «συνέχονται ἀναμεταξύ των καθὼς οἱ κρῖκοι μιᾶς ἀλυσίδας»¹⁴⁹, ἐνώ ὁ Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος θά προσθέσει ὅτι «ἅπασαι αἱ ἐπιστήμαι συγχέονται» καί πῶς εἶναι ἀδύνατον νά μιλήσει κανεῖς γιά τήν ἀνάπτυξη τῆς φυσικῆς, χωρίς νά τῆ συνδέσει μέ τῆ χημεία, τῆ βοτανική, τῆ φυσιολογία, τήν ἀστρονομία, τῆ γεωγραφία, μέ μιᾶ λέξη μέ ὅλες τίς ἐπιστήμες¹⁵⁰.

Στά ἐπιστημονικοῦ περιεχομένου ἔργα, πού κυκλοφοροῦν κατά τόν τελευταῖο κυρίως προεπαναστατικό αἰῶνα, συναντοῦμε ἐπίσης τήν ἀντίληψη, πού συνδέεται ἄμεσα μέ τήν προηγούμενη καί ἡ ὅποια ἀποτελεῖ μιᾶ ἀπό τίς συνιστώσες τῆς 'Ιστορίας τῶν 'Επιστημών, ὅτι ἡ κριτική στάση αὐτοῦ πού εἴμαστε πρῆπει νά συνοδεύεται ἀπό μιᾶ ἱστορική ἀνάλυση, ἐπανεξέταση τοῦ δρόμου πού ἔχουμε ἀκολουθήσει, ὅτι ἡ σχέση πρός τόν σύγχρονο κόσμο συνεπάγεται μιᾶ ἐπανεξέταση τῆς σχέσης μέ τόν ἑαυτόν μας, μέ τήν παράδοση (ὡς συνέχεια) ἀλλά καί πρός τόν σύγχρονο κόσμο (ὡς ἀ-συνέχεια)· ὅτι δέ μποροῦμε νά γνωρίσουμε σωστά μιᾶ ἐπιστήμη, ἐάν δέ γνωρίσουμε σωστά τήν ἱστορία της, ἐάν δέ σταθμίσομε σωστά τήν ἐσωτερική δυναμική τῆς ἐξέλιξης τῆς γνώσης μέσα στόν ἱστορικό χρόνο.

Οἱ (Ἕλληνες) συγγραφεῖς τῶν ἔργων αὐτῶν προσπαθοῦν νά στηρίξουν τήν ὀρθολογικότητα τῶν ἐπιστημονικῶν τους ἐπιλογῶν μέσα ἀπό ἕνα ἱστορικό σχῆμα, μιᾶ ἱστορική ἀναδρομή. Ἀντιλαμβάνονται τό παρὸν στάδιο τῆς ἐπιστήμης τους ὡς μιᾶ φάση τῆς ἐξέλιξης της μέσα στόν χρόνο, ὡς μιᾶ ἐν ἐξελίξει διαδικασία καί τόν ἴδιο τους τόν ἑαυτό ὡς φορεῖς αὐτῆς τῆς διαδικασίας,

147. «Ἐπιστολή Κυριακοῦ Γεωργιάδη πρός Κ. Ἰωαννίδη», *Μουσεῖον ἡ ἐφημερίς ἑλληνική, φιλολογική, ἐπιστημονική, καί τεχνική*, Παρίσι 1819, σσ. 20-21.

148. Δημήτριος Καταρτζῆς, *Τά Ἐνρυσκόμμενα*, ἐκδ. Κ. Θ. Δημαράς, Ἀθήνα 1970, σσ. 28, 95.

149. Ἐπιτομή τῶν Φιλίππικῶν τοῦ Πομπηίου Τρόγου, Λειψία 1817, «Ἐπιλεγόμενα» Δανιήλ Φιλίππιδης, σ. 17.

150. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσική Πειραματική*, Βιέννη 1812, σ. δ'.

χωρίς τούτο να σημαίνει ότι περιορίζονται στη χρονολογική-στατιστική καταγραφή των διαφόρων επιστημονικών ανακαλύψεων, αλλά προσπαθούν να διερευνήσουν και να κάνουν γνωστό, με λόγια απλά, εντάσσοντάς τον μέσα στην ιστορική πορεία της σκέψης, τόν μηχανισμό της γένεσης και ανάπτυξης της κάθε επίμερους επιστήμης, της επιστημονικής σκέψης γενικότερα. Γι' αυτό προτάσσουν συχνά στα έργα τους την "ιστορία" της αντίστοιχης επιστήμης¹⁵¹, με καταφανή την προσπάθεια θεμελίωσης ιστορικά κι επιστημονικά - άποηχως κι αυτή της επαφής με την ευρωπαϊκή σκέψη - μιας εξελικτικής, αλλά όχι γραμμικής θεωρίας για τη φύση και την κοινωνία, της θεωρίας της προόδου, τόσο στον τομέα της άνοργανης, όσο και της ένοργανης ύλης¹⁵².

Η παρουσίαση, στά επιστημονικού περιεχομένου έργα της περιόδου αυτής, της ιστορίας της κάθε επιστήμης, ένισχύει, συνηγορεί, άν και έμμεσα, υπέρ της σχετικής αυτονομίας της αντίστοιχης επιστήμης· και τούτο σέ μιá περίοδο άποδόμενης - στον έλληνικό πάντα χώρο - των επιστημών από τη φιλοσοφία, άνεξάρτητης διαμόρφωσης του άντικειμένου, αλλά και της κίνησης της κάθε επιστήμης, όπως όρίζονται από τη σχετικότητα της αυτονομίας της.

Οί πνευματικοί άνθρωποι της περιόδου της Νεοελληνικής 'Αναγέννησης άσχολούνται με τó ιστορικό παρελθόν στον βαθμό που ή ένασχόλησή τους αυτή ύπηρετεί τó παρόν, χωρίς αυτό να διακόπτει την επαφή τους με τó παρελθόν, τó όποιο προσπαθούν να έγκλωπώθουν, να έκουγχορονίσουν, να συνδυάσουν με τó ζωντανό παρόν ένισχύοντάς τους, όπως θά δούμε άναλυτικότερα στή συνέχεια, τó αίσθημα της συνέχειας, της ιστορικής, της έθνικής συνειδήσης. Τó αίσθημα της άυτογνωσίας.

Σύγχρονη σκέψη, άρχαία κληρονομιά

Ως εκπρόσωπος συνειδητός των νέων πνευματικών προσανατολισμών και

151. Μιά «Προοιμακή 'Ιστορία περί εύρέσεως, άρχαιότητος, αύξησεως, και της κατά τó τέλειον επιδόσεως της Μαθηματικής», προτάσσει ó Βασίλόπουλος Μπαλάνος στήν 'Οδό *Μαθηματικής*, τó 1749· με μιá «'Επίτομη ιστορία της μαθηματικής επιστήμης εκ τών τó σοφιστάτου Μπαλάνου έρανισθεσα προλογίζει ó Δημ. Ραζής τή μετάφραση της *Γεωμετρίας* τού Καμετιού, τó 1787· μιάν «'Αφήγησιν ιστορική περί άρχής και προόδου των Μαθηματικών 'Επιστημών», προτάσσει ó Εύγ. Βούλγαρις στή μετάφραση τών *Στοιχείων Γεωμετρίας* τού Ταρquet, τó 1805· έκτενή μελέτη «Περί άρχής και προόδου των 'Αριθμητικής», προτάσσει ó Δημ. Παν. Γοβδελάς στά *Στοιχεία 'Αλγεβρας*, τó 1806· τó ιστορικό τών μαθηματικών παρουσιάζει κι ó Κ. Μ. Κούμας, τó 1807, στή *Σειρά στοιχειώδη τών μαθηματικών και φυσικών πραγματειών*· τó ιστορικό της γεωμετρίας παρουσιάζει ó Βενιαμίν Λέσβιος στήν άρχή της *Γεωμετρίας* του, τó 1820· μιá έκτεταμένη ιστορία της γημείας παρουσιάζει ó Κ. Μ. Κούμας στήν άρχή της μετάφρασης της *Χημείας* τού Αdet, τó 1808· «'Ιστορία συνολτική. Περί άρχής και προόδου της 'Ιατρικής τέχνης», τιτλοφορείται τó πρώτο κεφάλαιο της *Διατητικής*, που εξέδωσε ó Κωνσταντίνος Μιχαήλ, τó 1794· μιá 'Επίτομη 'Ιστορία της 'Ιατρικής τέχνης, εξέδωσε ó Σέργιος 'Ιωάννου τó 1818 κ.ο.κ.

152. «'Η φιλοσοφία της επιστήμης, χωρίς τήν ιστορία της επιστήμης, είναι κενή, ή ιστορία της επιστήμης, χωρίς τη φιλοσοφία της επιστήμης είναι τυφλή», μίς λέει ó Imre Lacatos, «La storia della scienza e le sue ricostruzioni razionali», στή *AAVV Critica ecrescita della noscenza*, Milano 1993, σ.366.

κοινωνικών αιτημάτων των ανερχόμενων κοινωνικών ομάδων, σε μιά περίοδο κοινωνικών αναστρωματώσεων της ελληνικής κοινωνίας, ο στοχαστικός λόγιος των χρόνων εκείνων, ο «όπαδός της ύγιους Φιλοσοφίας», γιά νά θυμηθοῦμε καί πάλι τόν Μοισιόδακα, βγαίνει ἔξω ἀπό τά στενά πνευματικά-πολιτισμικά πλαίσια ὅπου ἡ ἱστορική συγκυρία τόν εἶχε τάξει ἀποκτᾶ μιά νέα δυναμική μέσα στά πλαίσια τῆς οἰκοδόμησης μιᾶς γενικότερης κοσμοαντίληψης πού τοποθετεῖ τόν ἄνθρωπο, τήν ἀνθρώπινη γνώση στό ἐπίκεντρο τῆς ἱστορίας. Ἔρχεται σ' ἐπαφή μέ τόν ἐλεύθερο (τόν ἐκτός ὀθωμανικῆς αὐτοκρατορίας) εὐρωπαϊκό χώρο - συνεχιστή τοῦ Βυζαντίου¹⁵³ καί κατ' ἐπέκταση τοῦ ἀρχαίου ἑλληνικοῦ κόσμου -, προσπαθεῖ νά ἐνταχθεῖ στό ρεῦμα τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ, ἐνστερνίζεται τίς νέες κατακτήσεις τοῦ εὐρωπαϊκοῦ πνεύματος, νιώθει πολίτης ἐνός εὐρύτερου γεωγραφικοῦ καί πολιτισμικοῦ χώρου, χωρίς ὅμως νά χάνει τήν ἐπαφή μέ τίς ρίζες του¹⁵⁴, τίς ὁποῖες θεωρεῖ μέρος ἀναπόσπαστο τῆς παγκοσμιότητας· ἀποκτᾶ συνείδηση τῆς παγκοσμιότητας. Δέ διαφοροποιεῖ τούς ἀρχαίους ἀπό τούς νεώτερους Ἕλληνες. Ἕλληνες εἶναι οἱ ἀρχαῖοι ἀλλά καί οἱ ἑσώτεροι, γλώσσα ἑλληνική ἢ σημερινή ἀλλά καί ἡ ἀρχαία, μιλᾷ γιά τὸ «πεπτωκὸς ἑλληνικὸν γένος». Καί οἱ ἀναφορές στήν ἀρχαία ἑλληνική σκέψη - Ἀριστοτέλη, Δημόκριτο, Ἰπποκράτη, Πλάτωνα, κ.ἄ. - πού συναπτᾶ στά εὐρωπαϊκά ἐγχειρίδια, μέσα ἀπό τά ὁποῖα (ξανα)γνωρίζει τούς προγόνους του, τοῦ ἐνισχύουν τήν ἀντίληψη τῆς πνευματικῆς συνέχειας, τῆς πνευματικῆς συγγένειας· τῆς ἐθνικῆς συνείδησης. Τῆς ἐθνικῆς συνείδησης πού ἐνισχύεται στόν βαθμῶ πού ἐντείνονται οἱ πάσης μορφῆς ἀντιστάσεις κι ἐξεγέρσεις κατὰ τοῦ ξένου, ἀλλόθρησκου δυνάστη. Καί ἀκριβῶς αὐτὴ ἡ «ἀρνητική» ἐθνικὴ συνείδηση¹⁵⁵ ἀποτέλεσε πρόσφορο ἔδαφος γιά τὴ διάδοση τῆς νέας ἐπιστημονικῆς γνώσης προερχομένης ἀπό τόν εὐρωπαϊκό χώρο, συνεχιστὴ κτλ., κτλ. Ἡ ἐπαφή, ἡ γνωριμία τῆς νέας ἐπιστημονικῆς σκέψης, δέν

153. Ἡ σχέση Ἀνατολῆ-Δύση, Βυζάντιο-Δύση, πού συναντοῦμε στήν πρό τῆς Ἀλώσεως περίοδο, ἀναβιώνει τώρα στή μεταβυζαντινὴ περίοδο (βλ. Nic. Iorga, *Τὸ Βυζάντιο μετὰ τὸ Βυζάντιο*, πρόλογος Νίκος Σβορώνος, μετάφρ. Γιάννης Καράς, Ἀθήνα 1985). Τὰ βυζαντινὰ χειρόγραφα δέ μποροῦ νά διαχωριστοῦν μέ μιά ἐκ τῶν ὑπὲρ τῶν αὐθαίρετη τομῆ ἀπὸ ἕκείνα τῆς τουρκοκρατίας. Λ.χ. μποροῦμε νά ἰσχυριστοῦμε ὅτι οἱ Ἕλληνες λόγιοι πού εἶχαν μεταβεῖ, κυρίως κατὰ τὸν προεπαναστατικὸ αἰῶνα, σὲ διάφορες εὐρωπαϊκὲς πόλεις, ὅπως στή Βενετία - τὸ quasi alterum Byzantium - δὲ διάβασαν τὰ χειρόγραφα (βυζαντινὰ) βιβλία τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν πού μετέφερε ἐκεῖ ὁ Βησσαρίων, ὅπως ἐπίσης καί τὰ τόσα ἄλλα βυζαντινὰ κείμενα πού ἔχουν κατακλύσει ἀπὸ τότε γενικότερα τίς εὐρωπαϊκὲς πόλεις ὅπου διαφινιάσσονται καί μέχρι σήμερα.

154. Ἕνας λαός, γράφει ὁ Ἰω. Ν. Θεοδορακόπουλος, δέ μπορεῖ νά δημιουργεῖ τὸν πνευματικὸ του πολιτισμὸ στηριζόμενος μόνο σὲ ἐξωτερικὲς ἐπιδράσεις. Αὐτὸ ἰσοδυναμεῖ ὄχι μέ πρόοδο ἀλλὰ μέ παρακμῆ. Ἐάν οἱ ἐξωτερικὲς ἐπιδράσεις, πού δέχεται ἕνας λαός, δὲ συνδυάζονται μέ στοιχεῖα τοῦ ἐθνικοῦ του πολιτισμοῦ, ὁ λαός αὐτός παρακμάζει, πεθαίνει «ὅπως ξεραίνεται ἡ φλοῦδα τοῦ δέντρου πού γέραςε, καί πεθαίνει [στὸ μέτρο πού] δέν τρέφεται ἀπὸ μέσα», *Τὸ πρόβλημα τῆς ἱστορίας*, ὅ.π., σ. 20.

155. Ἀρνητικὴ ἐθνικὴ συνείδηση. Ἀρνηση = ἀντίδραση, ἐπαναφορά στήν προηγούμενη κατάσταση, στή δική μας τὴν περίπτωση στήν πρό τῆς Ἀλώσεως κατάσταση πού εἶχε καταλύσει (= ἀρνηθεῖ· ἀρνηση, ἀρνηση τῆς ἀρνήσης) ὁ ὀθωμανὸς δυνάστης.

ἀναστέλλουν ἀλλὰ ἀντιθέτως ἐνισχύουν τὸ πνεῦμα τῆς ἐθνικῆς συνειδήσεως, ποῦ ἀποτελεῖ σταθερὴ μέρημα τῆς πνευματικῆς ζωῆς καθ' ὅλη τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης.

Δὲν ἔχουμε, κι αὐτὸ πρέπει ἰδιαίτερα νὰ τονιστεῖ, στείρα ἀρχαιολατρεία, νοσηρὴ παραδοσιαρχία, ἀλλὰ δημιουργικὴ ἱστορία. Γνώση τῆς παράδοσης¹⁵⁶, τῆς συνέχειας καὶ ταυτόχρονα, στὸν ἴδιο βαθμὸ, μελέτη τῶν νέων ἰδεῶν, τῶν νέων ρευμάτων ποῦ κυκλοφοροῦν στὴν Εὐρώπη¹⁵⁷, τῶν νέων ἐπιστημονικῶν καὶ φιλοσοφικῶν ἀντιλήψεων¹⁵⁸.

Μέσα ἀπὸ τὸν συγχρονισμό μὲ τὴν εὐρωπαϊκὴ σκέψη, ὁ πνευματικὸς ἀνθρώπος τῆς νέας αὐτῆς περιόδου, ἀναζητᾷ τὸ νῆμα τῆς ἱστορικῆς συνέχειας· ἐξετάζει τὸ παρελθὸν ὄχι ὡς μίμηση ἀλλὰ οὔτε καὶ ὡς ἀπόρριψη, ἀλλὰ σὲ μιὰ προσπάθεια αὐτοπροσδιορισμοῦ τῆς νέας, τῆς δικῆς του πνευματικῆς παραγωγῆς, σὲ μιὰ προσπάθεια νὰ κατανοήσῃ ἱστορικὰ τὸν ἑαυτόν του. Ἀντιμετωπίζει τὴ σύγχρονη πραγματικότητα στὴν ἱστορικὴ καὶ γεωγραφικὴ τῆς διάσταση. Ἐντάσσεται στὸν ἱστορικὸ χρόνο, ἐνῶ ὁ χρόνος ἀποδεσμεύεται ἀπὸ τὴν κλασικὴ του μεγαλοπρέπεια, χωρὶς νὰ χάνει (ἐπαναλαμβάνουμε) τὴν ἱστορικὴ του σημασία καὶ ἀποτελεῖ τώρα τὸν χρόνο τοῦ νέου ἑλληνισμοῦ.

Ἡ υἰοθέτηση ἐνός νέου τρόπου σκέψεως, τῶν νέων ἐπιστημονικῶν ἐπιτευγμάτων, συνοδεύεται, ὅπως ἦταν καὶ ἐπόμενο, ἀπὸ μιὰ ριζοσπαστικὴ κριτικὴ ἀναθεωρητικὴ στάση ἀπέναντι στὴν αὐθεντία τῶν ἀρχαίων, ἀπὸ μιὰ ρήξη μὲ τὸ παρελθόν, ποῦ ἐκφράζεται ἀπὸ τὸ αἴτημα τοῦ ἐξευρωπαϊσμοῦ τοῦ ἐλληνικοῦ πνευματικοῦ χώρου. «Αὐτὸ ἦταν, αὐτὸ εἶναι», κατὰ τὴν ἐκφραση τοῦ Δημητρίου Καταρτζῆ.

Ἄλλο λόγος μέσα στὸν χρόνο.

Ἀπὸ τὸ 1721-2 ἀκόμη στὴν Ἐπιτετιμημένη Ἐπαρτίση τοῦ Δημητρίου Προκοπίου, λόγιος παύει νὰ θεωρεῖται ὁ κάτοχος γενικά τῆς θύραθεν σοφίας, ἀλλὰ ὑπογραμμίζεται ἡ ἀνάγκη τῆς κατοχῆς τῆς σύγχρονης ἐπιστήμης καὶ φιλοσοφίας, «οὐ μόνον ὁ εἰδήμων τῆς παλαιᾶς ἀλλὰ καὶ τῆς τῶν νεωτέρων σοφίας», ὁ «ἐς τὰ ἐνδόμυχα τῆς τε παλαιᾶς, καὶ τῆς νέας φιλοσοφίας χωρῆ-

156. Ἡ ἐπίκληση τῶν ἀρχαίων, ποῦ ἀποτελεσε συχνὰ σημεῖο τριβῆς καὶ διένεξης μεταξὺ τῶν λογίων, θὰ μπορούσε νὰ ἐκληφθεῖ καὶ ὡς συγκαλυμμένη ἀντίθεση πρὸς τὸν ὀθωμανὸ κατακτητῆ.

157. «Οἱ λαοί, ὅπως κάθε ὄργανισμός», γράφει ὁ Κ. Θ. Δημαρᾶς, «ἀφομοιώνουν ὅσο εἶναι ζωντανοί, καὶ ἀφομοιώνουν τόσο περισσότερο καὶ τόσο καλύτερα, ὅσο πιὸ ζωντανοὶ εἶναι. Ἡ ἐλάττωσις τῆς ἀφομοίωσης ἐκφράζει βιολογικὴ πτώσις τοῦ ὄργανισμοῦ. Μόνο οἱ νεκροὶ ὄργανισμοὶ παύουν νὰ ἀφομοιώνουν. Ἡ πνευματικὴ αὐτάρχεια εἶναι ἕνας μύθος».

158. «Ὁ ἄνθρωπος ζεῖ συγχρόνως εἰς τὸ παρὸν, εἰς τὸ παρελθόν καὶ εἰς τὸ μέλλον [...] Τὸ παρὸν, ἡ ζωὴ ποῦ ζηταῖ ἐπίμονα τὴν ἱστορία τῆς, δὲν εἶναι δυνατόν νὰ νοηθῆ χωρὶς τὸ παρελθόν, χωρὶς δηλαδὴ τὴ ζωὴ ποῦ ἔχει ἤδη γράψῃ τὴν ἱστορία τῆς. Δὲν μπορεῖ τὸ παρὸν νὰ νοηθῆ χωρὶς τὴν ἀντίθεσίν του πρὸς τὸ παρελθόν. Τὸ παρὸν ὑπάρχει γιατί ἀντιμάχεται τὸ παρελθόν, γιατί δὲ θέλει νὰ μείνῃ ἐκεῖ ὅπου εἶναι τὸ παρελθόν», σημειώνει ὁ Ιω. Ν. Θεοδωρακόπουλος. Ἄπὸ τὸ Εὐ. Μουτσόπουλος, «Χρόνος καὶ Ἱστορία κατὰ τὸν Θεοδωρακόπουλον», *Φιλοσοφία*, τόμ. 21-22(1991-1992), σσ. 38-39.

σας»¹⁵⁹, προσθέτοντας, ως επίσης θετικό στοιχείο, το οποίο ιδιαίτερα τονίζεται, το αν "ήκροάσατο" ευρωπαίων διδασκάλων ή αν "περιηγήσατο" τη μία ή την άλλη ευρωπαϊκή χώρα ή ακόμη "πάσαν σχεδόν την Ευρώπην".

Στο πλαίσιο του γενικότερου διαλόγου ανάμεσα στην αρχαιότητα και τη νεωτερικότητα, ενός querelle, για να χρησιμοποιήσουμε την έννοια που εισήγαγε το 1856 ο Hippolyte Rigaut, οι περισσότεροι προοδευτικοί στοχαστές της εποχής, στηρίζουν τα έργα τους στις νέες κατακτήσεις της επιστήμης και της φιλοσοφίας, της «υγιούς φιλοσοφίας», κατά τον Μοισιόδακα, θεωρώντας ότι θα πρέπει να εμπιστευόμαστε «τά νεώτερα και βεβαιώτερα», να συμπορευόμαστε με τους ευρωπαίους και να μην έχουμε «τυφλόν και άλογον σέβας εις τά αρχαία», καθ' όσον, σύμφωνα πάντα με τον Μοισιόδακα, «ή Ευρώπη την σήμερον υπερβαίνει κατά την σοφίαν ως και την παλαιάν Ελλάδα», πράγμα που δείχνει μια αξιολογική κρίση και ο Ευγένιος Βούλγαρις καταδικάζει στη Λογική του, το 1766, την πρόληψη των αρχαίων και αναφέρεται στους δυτικούς φιλοσόφους των μετά την Αναγέννηση χρόνων, ενώ ο Νικόλαος Μανροκορδάτος, ένθερμος κι αυτός θαυμαστής των νεωτέρων - γνωστή ή έκφρασή του «μέμνησο έν όποίω αιώνι ζής» - φθάνει μέχρι το σημείο να θεωρεί ότι ακόμη κι αυτός ο Αριστοτέλης αν αναβίωνε θα γινόταν μαθητής των νεωτέρων, ιδέα που συναντούμε ωρτίτερα στον Γαλιλαίο. «Αριστοτέλης ή Νεύτων;» διερωτάται ο Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος, ό όποιος απαντά ότι ό δεύτερος, ό Νεύτωνας, ως νεώτερος υπερέχει του πρώτου.

«Δέν έχω τους αρχαίους δικούς μου», σημειώνει ό Δημήτριος Καταρτζής, ένώ ό Αθανάσιος Ψαλίδας καλεί τον αναγνώστη του να μην είναι ούτε πλατωνικός, ούτε αριστοτελικός, να μην ακολουθεί ούτε τον Leibniz, τον Wolf, ή τον Kant, αλλά ούτε και κανέναν άλλον, αρχαίο είτε νεώτερο, αλλά ν' ακολουθεί τον ίδιο του τον έαυτον και να στηρίζεται στις δικές του τις δυνάμεις, ή όπως γράφει ό Βενιαμίν Λέσβιος «να μην αποφασίζη με τάς αισθήσεις των τεθηκότων», ούτε «με τον έγκέφαλον των λοιπών, αλλά με εκείνον τον όποιον έχει μέσα εις την έαυτου κεφαλήν».

Ό άνθρωπος αποδεσμεύεται σιγά σιγά από τά δεσμά της παράδοσης, χωρίς να κόβει τους δεσμούς του με τό ιστορικό παρελθόν, αξιοποιεί την παράδοση, προσπαθεί να γνωρίσει τά επιτεύγματα της εποχής του, να καταλάβει τον κόσμο μέσα στον όποιο ζει, και ταυτόχρονα να δει τον ίδιο του τον έαυτον μέσα στον κόσμο που τον περιβάλλει, μέσα σ' ένα διαφορετικό από τό παρελθόν σύστημα αναφοράς.

Έδώ θα πρέπει να εντάξουμε, υπ' αυτό τό πρίσμα να δούμε και τη στάση όρισμένων λογίων στο θέμα της όμιλουμένης γλώσσας¹⁶⁰, ή όποία, τις περισσότερες φορές, συνοδεύει κι εκφράζει κείμενα της νεώτερης ευρωπαϊκής επι-

159. Ό πνευματικός άνθρωπος των χρόνων της Νεοελληνικής Αναγέννησης, μάς θυμίζει τον άνθρωπο του Όμηρου, ό όποιος «οίδε νοήσαι έμα πρόσω και όπίσω».

160. Οι περισσότεροι πνευματικοί άνθρωποι της περιόδου αυτής τάχθηκαν, με έλαχι-

στημονικής και φιλοσοφικής σκέψης.

Ο έντονος διάλογος μεταξύ παράδοσης και ανανέωσης, μεταξύ αρχαίων και νεωτέρων, μέσα σ' ένα γενικότερο κλίμα ανανέωσης και εκσυγχρονισμού της σκέψης, ξεκίνησε πολύ νωρίς και επεκτάθηκε σε όλη αυτή την περίοδο ενώ κατά τον τελευταίο κυρίως προεπαναστατικό αιώνα - όταν το αίτημα της πνευματικής προόδου, με βάση τα στοιχεία της νεώτερης ευρωπαϊκής επιστημονικής και φιλοσοφικής σκέψης, συνοδεύεται με έπιταγές εθνικής χειραφέτησης -, αλλά και αργότερα, η σκέψη αναπτύχθηκε πολλές φορές σε αντιπαράθεση, άλλοτε οξεία και άλλοτε σοβούσα, με το πνεύμα της αρχαιολατρικής¹⁶¹ και της προσκόλλησης στην παράδοση, στην αναχρονιστική επιβεβαίωση των νεωτέρων στους αρχαίους¹⁶², της μη δημιουργικής μελέτης της αρχαιότητας¹⁶³. Αναπτύχθηκε μέσα από μια κριτική αναθεώρηση παραδοσιακών αντιλήψεων, υποβάλλοντας σε κριτικό έλεγχο την αυθεντία της παράδοσης, θεωρώντας ότι πρέπει «να αποδιδωμεν τυφλόν σέβας εις όλα όσα οι παλαιοί συνέγραψαν [καθ' όσον] αν ακολουθούσαν, όλαί αι τέχναι, μόνον, μόνον τα αρχέγυατα δέν ήθελαν προχωρήσει τόσον»¹⁶⁴ και τούτο γιατί «ή φιλοσοφία αγαπά να όμιλει με ζων-

στες μόνον εξαιρέσεις, υπέρ της όμιλουμένης γλώσσας. «Είναι ανάγκη να συγγράψωμε τις επιστήμες και τις τέχνες ρωμαίικα για να προκόβουν οι νέοι μας πιο γρήγορα και με πιο θεμέλιο εις όλα», γράφει ο Δημ. Καταρτζής. «Νά μανθάνωμε [αρχαία] ελληνικά, και να γράφωμεν, όταν ή χρεια τό καλέση»· αλλά τὰ κοινωφελή ποιήματα και συγγράμματα να τὰ γράφωμεν εις τήν κοινήν ημών γλώσσαν, εις τήν όμιλουμένην γλώσσαν, ήτις είναι ή γλώσσα του έθνους, κτήμα αναφαίρετον και αναπόσπαστον αυτού, ήτις να βελτιωθή μόν είναι δυνάτον, όχι όμως και παντάπασι να μεταβληθή εις τήν αρχαίαν, ενώ είναι τόση ή μεταξύ τωνή και εκείνης διάστασις» γράφει ο Κων. Οικονόμος και ο Γρ. Κωνσταντάς θα προσθέσει: «Ένα έθνος ένόσω άμελεί και καταφρονεί τή φυσική του γλώσσα, άμελεί και καταφρονεί τόν άνθρωπισμόν του». Ένα από τὰ κυριότερα μέσα για τόν φωτισμό του λαού, ό «Αδ. Κοραής θεωρεί «τήν παράδοση των κοινών γραμμάτων με βιβλία γραμμένα εις τήν κοινήν γλώσσαν τήν όποιαν λαλεί ο λαός». Και συνεχίζει: «Όυτε τήν αρχαίαν γλώσσαν δυνάμεθα να λάβωμεν ως εθνικήν, διότι δέν άνίστανται οι νεκροί [...], τής Έλλάδος ή άνάστασις δέν στέκει εις τήν άνάγκησιν τής αρχαίας γλώσσας, άλλ' εις των τεχνών και επιστημών τήν άνάστασιν, ήτις δέν έμπορεί να γένη με γλώσσαν άσυνήθιστον».

161. Ο Δημ. Καταρτζής είναι κατηγορηματικός: «Στής επιστήμης και τέχνης», γράφει, «οι νεότεροι έπέρασαν πολλώ τώ μέτρω τους παλαιούς [...] κ' έμεις περνούμε τους παλαιούς· πράγμα που είναι μάλιστα παραπάνου τιμή μας, παρά τό να λέμε πως οι αρχαίοι περνούν τους νεωτέρους, κ' έμεις να μη ξέρουμε μητ' έκεινα 'που ίξευραν έκεινοι, μητ' αυτά 'που ίξερον αυτοί», *Τά Έθνισκόμμενα*, ό.π., σ. 191.

162. «Φυρίκιαση», χαρακτηρίζει ο Κ. Θ. Δημαράς τό «όταν γυρίζει ό ιστορικός άνθρωπος τό κεφάλι προς τὰ πίσω, και νιώθει ότι πέρα από κάθε βίωση είναι δεμένος με τή μαζρά σειρά των γενεών, ή όποια σε ένα ποσοστό τόν προσδιορίζει», *Προσπελάσεις*, ό.π., σ. 47.

163. «Καιρός είναι να έρευνήσωμεν τās έννοιας των προγόνων ημών, των όποιων έως τώρα δέν έρευνήσαμεν άλλο παρά τās λέξεις», σημειώνει ό 'Αδαμάντιος Κοραής, *Προλεγόμενα στους αρχαίους Έλληνες συγγραφείς και ή αυτοβιογραφία* του, Αθήνα, Μ.Ι.Ε.Τ., 1984, σ. 354, σημ.1.

164. Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος, *Ρητορική Τέχνη*, Βιέννη 1815, σσ.377-378. «Η Έλλάς αντί να λατρεύη, ως λέγεται, τυφλώ τώ ποδι τήν ύπόληψιν και τό όνομα ενός αρχαίου φιλοσόφου, αντί να αρχήται μόνον εις τὰ ίδια, μάλιστα ουτε εις τὰ ίδια, επειδή [...] τὰ περισσότερα συγγράμματα των αρχαίων τὰ ύστερεται, να μμηται τήν Εβρώτων.

τάνους ανθρώπους, και ὄχι με ἀποθιμμένων κόκκαλα»¹⁶⁵.

Με τὴ διορατικότητά που χαρακτηρίζει τοὺς ἀρχαίους Ἑλληνες φιλοσόφους, ὁ Πλάτων κληρονομᾷ τὴ στάση αὐτὴ καὶ καλεῖ τοὺς Ἑλληνες «νά μὴν καταχρῶνται καὶ νά μὴν ἑοδεύουν τὴ δόξα τῶν προγόνων τους, ἀντιλαμβάνόμενοι ὅτι δὲν ὑπάρχει τίποτα τὸ αἰσχρότερο γιὰ ἓναν ἄνθρωπο, ὁ ὁποῖος διεκδικεῖ μιὰ κάποια ἀξία γιὰ τὸν ἑαυτόν του, ἀπὸ τὸ νά ἐμφανίζεται τιμώμενος ὄχι γιὰ τὰ δικά του τὰ ἔργα, ἀλλὰ γιὰ τὰ ἔργα, τὴν ἀξία τῶν προγόνων του»¹⁶⁶.

Ἡ Νεοελληνικὴ Ἀναγέννηση συντελεῖται μέσα ἀπὸ μιὰ συνεχῆ πορεία, πού ἂν καὶ συνυφαίνεται διαλεκτικὰ μὲ τὸν εὐρωπαϊκὸ Διαφωτισμὸ¹⁶⁷ - μὲ τὸν ὁποῖο προσπαθεῖ νά συμβαδίσει, νά συνταιριαστεῖ -, ἐντάσσεται στὴν ἱστορικὴ ἐξέλιξη τοῦ ἑλληνισμοῦ χωρὶς ἀπότομες ρῆξεις καὶ παραδρομές, χωρὶς τὴ διακοπὴ τῆς πολιτισμικῆς καὶ πνευματικῆς του συνέχειας· ὁ ἓνας χῶρο, τὸν εὐρύτερο ἑλληνικό, ὁ ὁποῖος, χάριι στὴν ἀνάπτυξη τῆς οἰκονομικοεμπνευματικῆς κίνησης¹⁶⁸ - πού ὀδήγησε, πέραν ὅλων τῶν ἄλλων, στὴν ἀνάπτυξη τῆς πνευματικῆς καὶ γενικότερης πολιτισμικῆς ζωῆς -, γνωρίζει τώρα ἐντονότερη ἐσωτερικὴ ἐπαφὴ καὶ (ἐθνολογικὴ) συνοχὴ.

Μέσα ἀπὸ τὸν συγχρονισμό, τὴ συμπόρευση μὲ τὴν εὐρωπαϊκὴ ἐπιστῆμη καὶ σκέψη, ἀναζητᾷ τὸ νῆμα τῆς ἱστορικῆς συνέχειας. Ἐξετάζει τὸ παρελθὸν ὄχι ὡς μίμηση ἀλλὰ σὲ μιὰ προσπάθεια νά κατανοήσῃ ἱστορικὰ τὸν ἑαυτόν του.

¹⁶⁵ Ἐχει, ἔχει χρεῖαν ἡ Ἑλλάς ἀπὸ τὴν Εὐρώπην», γράφει καὶ ὁ Ἰωσήπος Μοισιοῦδᾶς τὸ 1761 στὸ «Προοίμιον» τῆς *Ἠθικῆς Φιλοσοφίας*.

¹⁶⁶ Δανιὴλ ἱερομονάχου καὶ Γρηγορίου ἱεροδιακόνου τῶν Δημητριάδων, *Γεωγραφία Νεωτερικὴ*, Βιέννη 1791, σ. 97. Καὶ παρακάτω, σ. 381: «Ἱερτεῖ νά ἡξέυρωμεν νά διακρίνωμεν τὸν πρὸς τοὺς παλαιούς δίκαιον θεμισμόν, ἀπὸ τὴν ἄτοπον καταφρόνησιν πρὸς τοὺς νεωτέρους, καὶ ἀπὸ τὸ τυφλὸν σέβας πρὸς ὅ, τι εἶναι γεγραμμένον εἰς τὸ ἑλληνικόν, ἢ λατινικόν».

¹⁶⁷ «Τῆ τῶν προγόνων δόξη μὴ καταχρηστέοι μὴδ' ἀναλώσαντες αὐτὴν, γνόντες ὅτι ἀνοχρῖ οἰόμενον τί εἶναι οὐχ ἔστιν αἴσιον οὐδὲν ἢ παρῆζειν ἑαυτὸν τιμώμενον μὴ δι' ἑαυτὸν ἀλλὰ διὰ δόξαν προγόνων», Πλάτων, *Μενέξενος*, ΧΙΧ, 247, Β.

¹⁶⁸ Σωστὰ παρατηρεῖ ὁ Παναγιώτης Κονδύλης, ὅτι ἡ ἀνάπτυξη τῆς νεώτερης φιλοσοφικῆς καὶ ἐπιστημονικῆς σκέψης δὲ θά μποροῦσε νά γίνει «μὲ τὴ βιβλιακὴ νεκρανάσταση τῆς ἀρχαιοελληνικῆς σκέψης [...] παρὰ μόνον μὲ τὴν νιοθέτηση τῆς σύγχρονης εὐρωπαϊκῆς φιλοσοφίας, ὅπως διαμορφώθηκε μέσα στὴς συνθήκες τῆς μετάπτωσης τῶν δικαιοσυριακαῶν κοινωνιῶν μετὰ τὴν Ἀναγέννηση [...], τὸ αἴτιμα τῆς εισαγωγῆς τῆς σύγχρονης φιλοσοφίας στὸν ἑλληνικὸ χῶρο συμπίπτει, λοιπὸν, μὲ τὸ αἴτιμα τοῦ γενικοῦ ἐξευρωπαϊσμοῦ τοῦ τελευταίου». *Ὁ Νεοελληνικὸς Διαφωτισμὸς. Οἱ φιλοσοφικῆς ιδέες*. Ἀθήνα, 1988, σ. 26.

¹⁶⁹ Ἰδιαίτερα μετὰ τὴ συνθήκη τοῦ Κάρλοφιτς (1699) καὶ τοῦ Πασάροφιτς (1718), τὴ συνθήκη τοῦ Κιουτσουκ-Καΐναρτζῆ (1770) καὶ τὴ Γαλλικὴ Ἐπανάσταση, τὸ ἑλληνικὸ ἐμπόριο καὶ γενικότερα ἡ οἰκονομικὴ ζωὴ γνώρισαν σημαντικὴ ἀνάπτυξη. Ἀναπτύσσεται ἡ ἀγροτικὴ παραγωγὴ πού ἀποζτὰ χαρακτηριστὰ ἐμπνευματικὰ - οἱ ἔμποροι ἄρχισαν νά παιζοῦν σημαντικὸ ρόλο στὴν οἰκονομικὴ ζωὴ καὶ γενικότερα στὴ διεύθυνση τῶν κοινῶν ὑποθέσεων -, ἐνῶ σύμφωνα μὲ στοιχεῖα τοῦ Γάλλου προξένου στὴ Θεσσαλονικὴ Φελίξ Μπωζοῦρ (*Ἡ εἰκόνα τοῦ ἐμπορίου τῆς Ἑλλάδος μετὰ τὸ 1787 καὶ 1798*, Παρίσι 1800, σ. 163), ἡ ἀξία τῶν εισαγωγῶν καὶ ἐξαγωγῶν κατὰ τὴν περίοδο αὐτὴ μὲ γαλλικῆς, ἀγγλικῆς, γερμανικῆς, ἰταλικῆς, ρωσικῆς καὶ ἀλλανδικῆς ἑταριῆς, ἐμφανίζον τὴν ἑξῆς εἰκόνα: ἐξαγωγές 4.821.320 πιάστρα καὶ εισαγωγές 8.821.320 πιάστρα. Ἰσοζύγιο ἐλλειμματικὸ πού

«Η ελληνική διάνοηση», γράφει ο Ν. Σβορώνος, «άναζητάει τις ελληνικές της ρίζες όπουδήποτε υπάρχουν: στην κλασική κληρονομιά και στον λαϊκό πολιτισμό, όπου η ελληνική ιδέα ζούσε έστω και σά μακρινή ανάμνηση»¹⁶⁹, αλλά, προσθέτουμε, και στην Εύρωπη μέσω της οποίας (έπανα)γνωρίζει τις αξίες της αρχαίας ελληνικής σκέψης.

Η αντίγραφη, κατά τους πρώτους κυρίως μετά την Άλωση αιώνες, άριστοτελικών κειμένων στο πρωτότυπο - ένεργεια που δε στόχευε σε καμμιά παιδευτική λειτουργία (ποιός μπορούσε τότε να τὰ διαβάσει;) -, αλλά και ή πρωτόγνωρη για την εποχή του διάδοση άργότερα (σε μορφή χειρογράφου στην αρχή και έντυπου προς τὸ τέλος) τῶν έργων του Θεόφιλου Κορυδαλέα, ιδίως εκείνων τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, αποτέλεσαν μιὰ ἀκόμη έκφραση αὐτοῦ πού ἐπισημώναμε και παραπάνω - τῆς ἐκκολλητῆς στην ἀρχή και έντονα ἐκδηλούμενης προς τὸ τέλος τῆς περιόδου ἐθνικῆς συνείδησης.

Και κάτι ἀκόμη σχετικό, πού και με ἄλλη εὐκαιρία ἔχουμε ὑπογραμμίσει: Ἡ σκέψη τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἐναγέννησης ἀναπτύχθηκε σὲ έντονη ἀντιπαράθεση εἰδικότερα με τὸν στείρο ἀριστοτελισμό¹⁷⁰, ἀλλὰ ὄχι με τὸν Ἄριστοτέλη¹⁷¹, ἀπὸ τὸν ὁποῖο δανείστηκε τὰ ἐργαλεῖα ἐρευνας και γνώσης στην προσπάθειά της νὰ φθάσει στην ἐπιστημονικοφιλοσοφική ἀλήθεια: νὰ ἐσυγχρονιστεῖ.

Τὸ τονίσαμε με ἰδιαίτερη ἔμφαση στην ἀρχή του κειμένου αὐτοῦ. Ἄς τὸ ἐπαναλάβουμε και πάλι. Ὁ Ἄριστοτέλης, αὐτὸς «ὁ τραγικὸς ἥρωας», ὅπως τὸν χαρακτηρίζει ὁ Α. C. Crombie, «πὺ διασχίζει τὴ σκηνή» τῆς νεοελληνικῆς ἐπιστημονικῆς, κι ὄχι μόνον, σκέψης, ἡ ἀπαλλαγμένη ἀπὸ τὶς παραποιήσεις τῶν σχολαστικῶν τοῦ Μεσαίωνα ἀριστοτελικῆ σκέψη, πὺ «δὲν ἀπέχετο πολὺ ἀπὸ τοῦ νὰ εἶναι καθαρὰ ὑλιστικὴ ἢ τουλάχιστον καθαρὰ νατουραλιστικὴ» (ἔτσι ὅπως παρουσιάζεται μέσα ἀπὸ τὸ κορυθαλικὸ ἔργο), ἀποτελεῖ τὸν ἀδιάρρηκτο συνδετικὸ κρίκο στὴ σχέση παραδοσῆ-ἀνανέωσῆ, ἐκφράζει τὴν παράδοση, ἀλλὰ και θεμελιώνει τὴν ἀνανέωση τῆς ελληνικῆς σκέψης, ἀνοίγοντας

δείχνει ὁμως τὴν αἴτηση τῆς ζήτησης, τὴν ἀναζωογόνηση τῆς ἐσωτερικῆς ἀγορᾶς.

169. Νίκος Γ. Σβορώνος, *Ἐπισκόπηση τῆς Νεοελληνικῆς Ἱστορίας*, ὅ.π., σ. 21.

170. Τὸν κίνδυνο εἶχε ἐπισημάνει σὲ παλαιότερες ἐποχές ὁ Γαλιλαῖος και τὰ λόγια του δὲν εἶναι ξένα ἀπὸ τὴ σκέψη τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἐναγέννησης: «Δὲν ἰσχυρίζομαι ὅτι δὲν πρέπει κανεῖς ν' ἀκούει τὸν Ἄριστοτέλη, μάλιστα ἐπαινώ ὄσους τὸν μελετοῦν σὲ βάθος και ἐπιμελῶς», λέει ὁ Σαλβιάτι στὸν γνωστὸ *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (*Διάλογος κατὰ τὸν ὁποῖον συζητοῦνται ἐν συνδιαλέξει τὰ δύο σημαντικότερα κοσμικὰ συστήματα*) τὸ 1630, και συνεχίζει: «Ψέγω μόνον ὄσους παραδίδονται σὸ ἔλεος ἢ στὴ δυσμένειά του κατὰ τρόπο ὡστε νὰ ὑπογράφουν τυφλὰ κάθε του λέξη [...], ὄσους ζητοῦν προστασία πίσω ἀπὸ τὴν ἀσπίδα ἐνὸς ἄλλου, πὺ δὲν κατεβαίνουν στὸν ἀγῶνα με ἕξοκελο πρόσωπο, τρέμουν και δὲν τολμοῦν νὰ ἀπομακρυνθοῦν ἀπ' αὐτὸν [τὸν Ἄριστοτέλη] οὔτε βῆμα».

171. Στὶς «Συμβουλές» του πρὸς τοὺς νέους, ὁ Δημ. Καταρτζῆς τοὺς καλεῖ νὰ ἔχουν «νὰ χεῖρας τὸν Ἄριστοτέλη, πὺ εἶναι σὰ μιὰ ἐγκυκλοπαιδεῖα, κ' ὅπου τ' ὄφελος αὐτουνοῦ μοναχοῦ ἴσως εἶναι τόσο, ὅσο εἶναι ὀλωνῶν τῶν ἄλλων παλαιῶν μαζι», *Τὰ Ἐυρισκόμενα*, ὅ.π., σ. 60.

τὸν δρόμο πρὸς τὸν σύγχρονο εὐρωπαϊκὸ ἐπιστημονικὸ καὶ φιλοσοφικὸ λογισμό ἀποτέλεσε ἐνισχυτικὸ καὶ ὄχι ἀνασταλτικὸ παράγοντα, ἀποτέλεσε παράγοντα ἐνίσχυσης τῆς θέλησης τοῦ "εἰδέναι", μὲ βάση τὸν ὀρθὸ λόγο καὶ τὸ πείραμα, μὲ τὰ στοιχεῖα ποῦ ἡ ἐπαφὴ μὲ τὴν Εὐρώπη καὶ τὴ σκέψη τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ, τὴν εὐρωπαϊκὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη τοῦ δημιουργήσαν.

Ἡ ἀριστοτελικὴ φυσικὴ, ποῦ ἔδωσε στὸν ἑλληνισμό τῆς περιόδου τῆς ὀθωμανικῆς κυριαρχίας τὶς πρῶτες ἀρχές τῆς ἐξελικτικῆς θεωρίας γιὰ τὴ φύση, τὴν ἰδέα τῆς κίνησης, στὴν πλατιὰ τῆς ἔννοια: γένεση, φθορὰ, αὐξηση, μείωση, ἀλλοίωση καὶ κατὰ τόπο μεταβολή, ἀποτέλεσε μιὰ ἀπὸ τὶς συντεταγμένες μέσα στὶς ὁποῖες κινήθηκε, σ' ὅλη αὐτὴ τὴν περίοδο ἡ σκέψη καὶ προσδιόρισε τὸ στάδιο, ἀλλὰ καὶ τὴ δυναμικὴ τῆς ἀνάπτυξης τῶν ἐπιστημῶν στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο. Ἀποτέλεσε ἕνα εἶδος εἰσαγωγῆς στὸ μεγάλο γενικότερα οἰκοδόμημα τῶν ἐπιστημῶν στὸ σύνολό τους.

Γι' αὐτὸ, μετὰ ὅλα τὰ παραπάνω, δὲν εἶναι καθόλου παράδοξο - ὅπως πιθανὸν νὰ θεωροῦν ἀκόμη ὅσοι δὲν ἔχουν ἐντυφίσει ἐπαρκῶς, δὲν ἔχουν ἐμβαθύνει στὴν ἑλληνικὴ σκέψη τοῦ 17ου-18ου αἰ. - τὸ γεγονός ὅτι ἡ ἀλλαγὴ ποῦ συντελεῖται τώρα, ἡ στροφὴ πρὸς τὰ σύγχρονα ρεύματα τῆς εὐρωπαϊκῆς φιλοσοφίας, πρὸς τὴ σύγχρονη εὐρωπαϊκὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη καὶ παιδεία, ἔχει, ὅπως ἦδη τονίσαμε, ὡς σκαπανέα, ὡς πρωτεργάτη, ἕναν ἐρμηνευτὴ - τὸν Θεόφιλο Κορυδαλέα - τῆς ἀριστοτελικῆς σκέψης¹⁷².

Ἄν δοῦμε τὸ φαινόμενο σφαιρικὰ, καὶ ἀπὸ τὴν ἀσφαλὴ ἀπόσταση τοῦ χρόνου, ποῦ δὲ σβῆνει ἀλλὰ ἀντιθέτως δημιουργεῖ στέρεες βάσεις γιὰ ἀντικειμενικὴ προσέγγιση τοῦ θέματος, διαπιστώνουμε ὅτι ὁ δρόμος ποῦ ἀκολουθήθηκε, τοῦ συνδυασμοῦ τῆς σύγχρονης ἐπιστημονικῆς σκέψης μὲ τὸ ἀριστοτελικὸ (=κορυδαλικὸ) κείμενο, ἦταν ὁ πλέον ἀποδοτικὸς. Ἀποφεύχθηκε ἔτσι, τουλάχιστον ἐν μέρει, ἡ ἀντίδραση τῆς πνευματικῆς ἡγεσίας τῆς ἐποχῆς (Οἰκουμενικὸ Πατριαρχεῖο).

Ἀντιστάσεις-ἀντιδράσεις

Εἶναι γνωστὸ ὅτι τὸ Οἰκουμενικὸ Πατριαρχεῖο, ὑπὸ τὴν ἀμεση ἐποπτεία καὶ ἔλεγχο τοῦ ὁποῖου βρισκόταν ὡς τὴ δημιουργία τοῦ νεοελληνικοῦ κράτους τὸ ἔργο τῆς παιδείας, ἀντιδρούσε σὲ κάθε τι ποῦ θεωροῦσε ὅτι ἀντικείμεται τοῖς παραδοσιακοῖς ἔθιμοις μᾶς κατὰ βάση παραδοσιακῆς κοινωνίας¹⁷³, δὲν ἐπιδεχόταν προβληματισμοὺς ποῦ βγαίνουν ἔξω ἀπὸ τὸ γράμμα

172. «Ἐγὼ δὲν μάχομαι μῆτε τῷ Ἀριστοτέλει μῆτε τοῖς Ἀριστοτελικοῖς», ἀλλὰ τὸν μεσαιωνικὸ ἀριστοτελισμὸ, ὁ ὁποῖος «ἄμικτος ἢ σύμμικτος μετὰ τοῦ πλατωνισμοῦ [εἶναι] ἔχθρὸς ἀσπονδὸς αἰεὶ τῆς ὑγιῶς φιλοσοφίας [προσπαθεῖ] νὰ ἐξώση τὴν ὄντως φιλοσοφίαν [καὶ ἀντιτίθεται σὲ ὅ,τι διδάσκουν] λόγος, πείρα, ἱστορία (νοεῖσθω ἢ Φυσική)», γράφει στὴν Ἀπολογία τοῦ Ὁ Ἰωσήφου Μοισιοῦδαξ (ὁ.π., σσ. 5,17). Ἐνας ἀπὸ τοὺς πλέον ἐνθερμους ἐπικριτὲς (μεταξὺ αὐτῶν καὶ ὁ Εὐγένιος Βούλγαρης) τῆς ἀριστης μεταφωρᾶς τοῦ ἀρχαίου λόγου, ἀντίπαλος τοῦ στεῖρου ἀριστοτελισμοῦ.

173. Τὸ Οἰκουμενικὸ Πατριαρχεῖο «κλείνοντας ἐπίμονα τὰ μάτια ἐμπρὸς στὴν πραγμα-

της παράδοσης¹⁷⁴, αντιδρούσε σε κάθε τι που έρχοταν από τη Δύση, θεωρώντας ότι υποκρύπτει έτεροδόξα στοιχεία, αντιδρούσε στην καλλιέργεια των έπιστημών¹⁷⁵.

«Έπεκράτησε παρά πᾶσι τοῖς ἡμετέροις νά φρονῆται κοινῶς πῶς οἱ πεπαιδευμένοι, καί κατ' ἔξοχην ὅσοι ἔρχονται ἀπό τῶν ἀκαδημιῶν τῆς Εὐρώπης, νά εἶναι ἀκατάστατοι», σημειώνει ὁ Ἰώσηπος Μοισιοῦδαξ, ἐνῶ σέ ἄλλο σημείο θά προσθέσει ὅτι «ὄσοι σπουδάζουσιν ἐν τῇ Φραγγίᾳ» [=Εὐρώπῃ], ἐθεωρεῖτο ὅτι «ἀθεῖζοι, καί μετὰ τὴν ἐπιστροφὴν αὐτῶν συναθεῖζουσιν καί ἑτέρους»¹⁷⁶, σκιαγραφώντας μας τὴν κοινωνικὴ ἀποδοχὴ τοῦ "πεπαιδευμένου", ὅπως αὐτὴ εἶχε διαμορφωθεῖ κάτω ἀπὸ τὴν ἐπίδραση τῶν συντηρητικῶν κύκλων τῆς τότε ἐλληνικῆς κοινωνίας¹⁷⁷.

«Ἡ ἐπιστημονικὴ παιδευσίς», θά γράψει ἀργότερα ὁ Δ.Θερεϊανός, «ἀπέ-

τικότητα, ἐξακολουθοῦσε νά συζητεῖ μὲ τὰ ἴδια ἐπιχειρήματα πού εἶχε τοὺς καιροὺς ὅπου τὴν πίστη [τῆς ἐλληνικῆς ὀρθοδοξίας] τὴν ἐνίσχυε καί τὴν ἐπέβαλε μὲ αὐτοκρατορία», Κ. Θ. Δημαράς, *Ἱστορία τῆς νεοελληνικῆς λογοτεχνίας*, ἐκδ.ἕβδομη [1985], Ἰαναρός, σ. 46.

174. Γράφει ὁ Δ. Θερεϊανός: «Ἐκ τῶν βυζαντινῶν παραδόσεων ἐνταί εἶναι παντελῶς ἔωλοι, διότι δὲν προσάδουσι πλέον πρὸς τὰς ἀλλοιωθεῖσας πολιτικὰς, κοινωνικὰς, ἠθικὰς καί ἄλλας χρεῖας. Πᾶσα παράδοσις χρῆζει ἀνακαινισμοῦ [...], ἡ εἰκὼν τῆς παραδόσεως, μὴ ἀνακαινιζομένη ἐκάστοτε, βαθμιδῶν ἀμειβοῦται. Ἡ παράδοσις χρῆζει ἀναπτύξεως, διότι ἀκριβῶς ἐν τῇ ἀναπτύξει ἐγκριεῖται ἡ ἀληθινὴ προόδος», *Ἀδαμάντιος Κοραῖς*, Τεργέστη 1889, σ. 34.

175. Στὴν "Προσφώνησι" τοῦ *Τρόπαιου ἐκ τῆς ἐλλαδικῆς ναυοπλίας κατὰ τῶν ὁπαδῶν τοῦ Κοπερνίκου ἐν τρισὶ διαλόγοις*, ὁ Σέργιος Μακρῆος, ἀνθρωπος τοῦ Πατριαρχείου, ἀναφέρεται στὴ θεωρία περὶ πληθῆος κόσμου, τὴν ὁποία χαρακτηρίζει «φρονὴν οὐκ εὐσιμον, γνῶμην ἀγενή, τόλμην ἀλόγιστον, καί ὄλιω ὑπότιφον μωρίαν, καί κενὸν θράσος», ἐνῶ παράλληλα ταυτίζει τὸ ἡλιοκεντρικὸ σύστημα μὲ τὴν καταστροφὴ τῆς ἱεραρχικῆς κοινωνίας, καί τὴν ἀνυπαρξία νόμων καί ἠθικῶν ἀξιών, δινόντάς μας τὴν ἰδεολογικὴ, πέραν ἐκείνης τῆς ἐπιστημονικῆς, διάστασι τοῦ θέματος. «Ποῦ οὖν ἐπιστήμη; ποῦ οὖν σύνεσις; ποῦ βίος ὀρθός; ποῦ νόμος καί τάξις, μίτη ἀρχῆς παρουσίας, ὑφ' ἧς, μίτη τέλος πρὸς ὃ ἀπαντα διῆθνεται;», διερωτᾶται τὸ 1797 ὁ Σέργιος Μακρῆος.

176. Ἰώσηπος Μοισιοῦδαξ, *Ἀπολογία*, ὁ.π., σσ. 81,166. Σέ ἄλλο σημείο τοῦ κεμένου του (σ.36), ὁ Μοισιοῦδαξ προσπαθώντας νά θεωρακίσει τὸν ἐπιστήμονα ἀπὸ τὶς παντὸς εἶδους ἐπικρίσει τῆς ἔκκλησίας, γράφει ὅτι «τὰ Μαθηματικά καί τὰ Φυσικά» δὲν ἔχουν «ἀναστροφὴν ἰδιαίτην πρὸς τὰς θρησκείας μίτη ἀνεπιτηγμένην μίτη συνεπιτηγμένην [καί] ἐπομένως ὁ φιλοσοφῶν δύναται νά φιλοσοφῇ ἐπὶ παρουσίᾳ τῶν κρατούντων περὶ αὐτῶν (περὶ πάντων τῶν φυσικῶν πραγμάτων)», ἐνῶ στὴ *Θεωρία τῆς Γεωγραφίας*, τὸ 1781, ἐπικαλοῦμενος μάρτυρα τοῦ ἄγιου Ἰερώνυμου, ἀμφισβητεῖ τὴν ἴδια τὴ δυνατότητα τῶν Ἰερῶν Γραφῶν νά παρέχουν ἐγκυρὴ ἐπιστημονικὴ γνώση. «Συνήθειαν ἔχουσιν αἱ Ἰεραὶ Γραφαί», σημειώνει, «νά λέγωσι πολλὰ πράγματα ἀπλῶς κατὰ τὴν ἰδέαν, τὴν ὁποίαν εἶχεν ὁ λαὸς ἐν τῷ καιρῷ ἐκείνῳ, οὐχὶ ὡς ἔχουσι τὰ πράγματα αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ, ἀλλὰ ἰδίως, ὡς οἱ ἄνθρωποι ὑπελάμβανον αὐτὰ». Λίγο ἀργότερα ὁ Δημ. Ν. Δάσβαρις θά μᾶς πει ὅτι «ἡ ἅγια γραφὴ δὲν μᾶς ἐδόθη ὑπὸ τοῦ Θεοῦ, διὰ νά μᾶς διδάξῃ φυσικὰς καί μαθηματικὰς ἐπιστήμας, τὰς ὁποίας δυνάμεθα ἡμεῖς διὰ τοῦ νοῦς νά μάθωμεν καί νά καταλάβωμεν» (*Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Γ', Βιέννη 1813, σ. 26).

177. Τὴν ἴδια περίπου περίοδο, ὁ ἄγνωστος συγγραφέας (μεταφραστής;) τῶν *Λόγων δεκαεπτὰ*, ὁ.π., ἐπαναλαμβάνει «μίαν ὑπέροχον σημείωσιν ἐνὸς συγγραφέως ἀγνωστοῦ [=Bacon], ὅτι ἡ "φιλοσοφία παρασκευάζει τὰς διανοίας τῶν ἀνθρώπων ἐπὶ τὸν ἀθεϊσμόν", ἀναφέρειται τὸ γεγονός ὅτι δεισιδαιμονίης «μυγνόνται» μὲ τὴν διδασκαλίαν τοῦ χριστιανισμοῦ «ἔπως καθιστῶσιν αὐτὸν γελοῖον», μιλᾶ περὶ «ἐμπαικτῶν τῆς θρησκείας»,

πνεε πάντοτε κακήν και δυσάνεκτον όσμήν άσεβείας. 'Ο όπωσοϋν πεπαιδευμέ-
νος ύπέκειτο έκάστοτε εις πολλούς και παντοίους κινδύνους, διότι ένομιζετο
ώς καθ' ύπόνοιαν άντιδοξών πρός τά νενομισμένα και άσπαζόμενος τών Λου-
θηροκαλβίνων τάς καινοτοποίας»¹⁷⁸.

Τό γεγονός ότι γύρω στά 1800, και πάντως μετά τή Γαλλική Έπανάσταση
- όταν συντελείται και στόν έλληνικό πνευματικό χώρο μιá έντονη έκπαιδευ-
τική ανάπτυξη, με βάση τό επιστημονικό βιβλίό και με σαφή προσανατολισμό
τις φυσικές-θετικές επιστήμες και τή νεώτερη επιστημονικοφιλοσοφική
σκέψη¹⁷⁹, και ή νέα γενιά ζητούσε, περισσότερο άπό κάθε άλλη φορά, «να ζή
έλευθέρα τών άπό τής θρησκείας δεσμών, να ζή ζωήν φυσικήν», σύμφωνα με
τόν φυσικό νόμο¹⁸⁰ - έχουμε μιá αύξηση τών κειμένων άνθρώπων τού πα-
τριарχειου, οι όποιοι «εργάζοντο να άποτρέψωσι τών λαόν άπό τής άποδοχής

προσπαθεί να αναλύσει τήν «αίτία τής άπιστίας έν τή παρούση ηλικία» και καταδικάζει
τούς «νεωτερισμούς». «Ένίοτε», προσθέτει, «συμβαίνει, ότι τό 'έθος' la moda τής ηλικίας,
διά να έγωσιν έν ήθος 'χαριέν' και να άποκτώσιν έναν χαρακτήρα 'άσειτότης' [όριόμε-
νοι] καταγελών πάσης θρησκείας» (σσ.53-60). "Ένα κείμενο τό όποιο, άσχετως άπό τή
στάση τού συγγραφέα, εκφράζει μιá αντίληψη και (γιατί όχι;) ένισχύει, άν και έμμεσα,
έναν διαφορετικό τρόπο σκέψης. Και μη ξεχνάμε τό έτος έκδοσης τού βιβλίου: 1796.

178. Δ. Θεοφιανός, ό.π., σ. 43. 'Ο πατριάρχης Γεράσιμος Σπαρταλιώτης ('Αλε-
ξανδρείας) δέν άφήνει κανένα περιθώριο: «Κρείττον γάρ μετ' εύσεβείας άμαθία [...] ή ή
επιστήμη μετά δυσσεβείας» (βλ. Γ. Μασσαράκης, *Συμβολή εις τήν ιστορίαν τής έν Αίγύπτω
όρθοδόξου Έκκλησίας*, 'Αλεξάνδρεια 1932, σ. 255). Τέλος, στην "Ποιμαντορική" του, τού
1819, ο Γρηγόριος ό Ε' είναι κατηγορηματικός όσον άφορά τόν χαρακτήρα τής παιδείας
πού ήθελε να επιβάλλει τό Οικουμενικό Πατριάρχειο: «ή άλγεβρα, οι κύβη και οι κυβοζύ-
βη, τά τρίγωνα και τά τριγωνοτετράγωνα, οι λογάριθμοι, οι συμβολικοί άριθμοί, τά
άτομα, οι δυνες, οι δυνάμεις, τού φωτός τά ιδιώματα, ή όπτική και ή ακουστική καθώς και
οί άλλες επιστημονικές θεωρίες δέ προσφέρουν καμμία όφέλεια στους νέους ένώ άντίθετα
φέρουν τήν άβεία!» Γι' αυτό «μαζράν ή πολύσχημος Γεωμετρία! μαζράν ή κενέματος
'Αλγεβρα! μαζράν κάθε άνθρώπινη επιστήμη και μάθησις!» Είναι ό ίδιος ό Γρηγόριος ό
Ε', ό όποιος - όπως και οι άλλοι οικουμενικοί πατριάρχες τής περιόδου τής έννευροσίας
- έξάπέλυε έγκυκλίους πρός τούς Έλληνες, με τις όποιες τούς ζητούσε ν' άποκηρύξουν
κάθε έπαναστατικό κίνημα, να καταθέσουν τά όπλα και να επέτελέσουν πιστά τά χρέη τού
«ραγιαλικίου» τους, διότι «πάς ό άντιπασσόμενος αυτή τή θεόθεν έφ' ήμιάς τεταμένην κρα-
ταιά Βασιλεία, τή τού Θεού διαταγή άνθέστηκεν». βλ. Δημήτριος Ζ. Σοφιανός, «Έγκύκλιοι
(Αύγ. 1821-Ίαν.1822) τού οικουμενικού πατριάρχη Εϋγενίου Β' περί δουλικής ύποταγής
των Έλλήνων στόν οθωμανό κατακτητή», *Δελτίο τού Κέντρου Έρείνης τής 'Ιστορίας τού
Νεωτέρου Έλληνισμού*, τής 'Ακαδημίας 'Αθηνών, τόμ. Β' (2000), σσ. 19-43.

179. 'Ο 'Αδ. Κοραής, ό όποιος θεωρεί τή Γαλλική Έπανάσταση (χάρη στην όποία «ή
φιλοσοφία, διά πρώτην φοράν ίσως άφ' ου ένγεν ο κόσμος, έδειξε έν όλην αυτήν τήν δύνα-
μιν»), ως έναν άπό τούς κύριους παράγοντες «του παρόντος όργανισμού των έν Έλλάδι πνευ-
μάτων», για «τήν βελτιώσιν των τυχόν τής Έλλάδος», σημειώνει: «Έν τοις δέκα έτεσι τής
Γαλλικής επανάστάσεως, τά όποια ήσαν και τά δέκα τελευταία τής παρελθούσης έκατον-
τατηριδίου, έδημοσιεύθησαν έν Έλλάδι περισσότερα διδακτικά συγγράμματα περί διαφό-
ρων γνώσεων, ή όσα έφάνησαν μετά τήν καθάρεισιν τής 'Ανατολικής αυτοκρατορίας».

180. Τήν αίτία τής άντίθεσης, πού έξεδήλωναν οι πνευματικοί άνθρωποι τής εποχής
στό συντηρητικό πνεύμα τής Έκκλησίας, ή *Θρησκευτική Φωνή* θεωρεί πως θά πρέπει να
τήν αναζητήσουμε στην ανάπτυξη των φυσικών επιστημών «αίτινες ζητούσι να έξηγήσω-
σι τά πάντα φυσικώς», στην πλατιά διάδοσή του υλισμού και τού κοινωνισμού, στο γε-
γονός ότι οι λειτουργοί τής Έκκλησίας θεωρούνται σύμμαχοι των άνωτέρων τάξεων χρη-

των διδασμάτων των γάλλων διδασκάλων και κηρύκων της ελευθερίας, συγγραφόντες, διδάσκοντες, κηρύττοντες, ἐγκυκλίους, ἐνίοτε βιαίας», με ἀποτελεσμα οἱ λόγοι νά βρίσκονται σέ διωγμό και «ὀ κατά των νέων ἐπιστημόνων και νεοφιλοσόφων πόλεμος» νά συνεχίζεται σφοδρότερος¹⁸¹, μαρτυρεῖ τήν ισχυρή ἐπίδραση πού οἱ ἀντιλήψεις τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ και ἰδιαίτερα οἱ νέες ἐπιστημονικές ἰδέες,



ἄσκησαν στὸν ἑλληνικό πνευματικό χῶρο. Μαρτυρεῖ ἐπίσης - στοιχεῖο ὄχι μόνον ἑλληνικό - ὅτι οἱ νέες ἐπιστημονικές ἀντιλήψεις και θεωρίες, ὅπως ἡ θεωρία περὶ τοῦ ἡλιοκεντρικοῦ συστήματος, πού θεωρήθηκε ἀσυμβίβαστη με τή διδακαλία τῆς Παλαιᾶς Διαθήκης, ὀδήγησαν ἀναπόφευκτα - ὅπως και στήν περίπτωση τοῦ πειράματος, στήν ὀποία ἀναφερθήκαμε παραπάνω - σέ γνωσιολογικές-φιλοσοφικές προεκτάσεις και ἰδεολογικά μορφώματα στα ὀποία, ἦταν και ἐπόμενο, οἱ συντηρητικοί

κύκλοι τῆς ἐποχῆς ἀντέδρασαν με διάφορα μέσα¹⁸².

Ὡς ἰστορικοί των ἐπιστημῶν καταγράφουμε και τῖς παντός εἶδους ἀντιστάσεις ἄλλα και ἀντιδράσεις πού οἱ νέες ἰδέες συνάντησαν, καταγράφουμε ἐπίσης τήν ἀναστολή τῆς ὀλης αὐτῆς ἐξελικτικῆς πορείας με τή δημιουργία τοῦ νεοελληνικοῦ κράτους, ὀταν «με ἕμμесες ἡ ἄμεσες ἔντονες γερμανικές ἐπιδράσεις και μιμήσεις, χωρίς καν συνεκτίμηση τῆς ἑλληνικῆς πραγματικότητας ἡ των σχετικῶν τάσεων πού εἶχαν διαγραφεί κατά τὸν Ἀγῶνα, νομοθετήθηκε τὸ ἐκπαιδευτικό σύστημα»¹⁸³.

Εἶναι γνωστόν ὀτι με τήν Ἐπανάσταση ἀνακόπεται ἡ παραγωγή τοῦ (ἐπιστημονικοῦ) βιβλίου και σταματᾶ ἡ ἐκδόση των περιοδικῶν ἐκείνων, ὀπως τοῦ *Λόγιου Ἐρημῆ*, μέσα ἀπὸ τᾶ ὀποία διεξαγόταν ὀ ἐπιστημονικοφιλοσοφικός διάλογος μεταξύ των λογίων τῆς ἐποχῆς, ἐνῶ με τή δημιουργία τοῦ νέου ἑλληνικοῦ κράτους, τήν ἰδρυση τοῦ πανεπιστημίου κ.λπ., κάνουν τήν ἐμφάνισή τους μιᾶ σειρά πνευματικοί και ἄλλοι παράγοντες, πού ἀλλοιώνουν τὸ κλίμα

σιμοποιούντες «τᾶς θρησκευτικές ἀρχάς πρὸς ὑπεράσπισιν των καθεστώτων», *Θρησκευτικῆ Φωνῆ*, 56(1882), σ. 90.

181. Μανουῆλ Ι. Γεδεῶν, ὀ.π., σσ. 93, 105, 116. Ἀργᾶ, τὸ 1820, ὀ Παναγιῶτης Κοδρικᾶς θᾶ κατηριᾶσει τὸ γεγονός ὀτι «ὀς τήν Κωνσταντινουπολιν ἔξασαν δημοσίως μιᾶ νεωστὶ ἐκδόθεισαν φυλλάδα» και ὀτι «οἱ πατάδες ἔλαβαν τὸσον θᾶρος ὀστε ἐτόλμησαν δημοσίως νά κάψουν σύγγραμμα φιλοσοφικόν, ἀποτεινόμενον εἰς τήν Παλιγγενεσίαν τοῦ Γένους».

182. Στῆ διδασκαλία των φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν δέν ἀντιδρῶν μόνον τὸ Πατριαρχεῖο και οἱ λόγοι πού τὸ ἐκφράζουν, ὀπως ὀ Νεόφυτος Πάριος. Ὀ κορυφαῖος των ἀρχαῖστων και ἀντιταλος τοῦ Ἀδ. Κοραῆ, Νεόφυτος Δούκας θεωρεῖ ὀτι ἡ φυσική (ἀναφέρεται κυρίως στῆ *Φυσική* τοῦ Κ. Μ. Κοῦμα) «δέν εἶναι ἔργον χρῆσιμον [...] γενικῶς εἰς τοὺς Ἐλληνας μαθητάς».

183. Ἀλέξης Δημαρᾶς, «Ἐκπαίδευση», *Ἰστορία τοῦ Ἐλληνικοῦ ἔθνους*, τόμ. ΙΓ', Ἀθήνα 1977, σ. 485.

και προσοδίδουν στο έργο της παιδείας μίαν άλλη κατεύθυνση. 'Ιδιαίτερα «στη φιλοσοφία γίνεται αισθητό το πνεύμα του επιγονισμού κ' ένα στένεμα του στοχασμού, περιορισμός στη διδακτική δραστηριότητα»¹⁸⁴, τη θέση του ελεύθερου στοχασμού καταλαμβάνει το πνεύμα της αρχαιολατρικής ή φιλοσοφία, παίρνει διαζύγιο από τις επιστήμες της φύσης, «γίνεται περισσότερο επαγγελματική, περισσότερο υπόθεση σπουδαστηρίου παρά ζωής, γερμανική κατά κύριο λόγο ως προς το ύφος και την έκφρασή της, της λείπει η γενική εκείνη ανταπόκριση στα πράγματα, που ένωνε και ζωογονούσε το έργο των περισσοτέρων από τους συγγραφείς» της άμέσως προηγούμενης περιόδου¹⁸⁵ και οι επιστήμες περιορίζονται στη διδακτική ένασχόληση. Οι φυσικές-θετικές επιστήμες και το πείραμα, που αποτελούσαν τη βάση της προόδου της παιδείας κατά την άμέσως προεπαναστατική περίοδο, περνούν σε δεύτερη μοίρα.

Οι πολιτικές σκοπιμότητες απονεύρωσαν ένα ρωμαλέο πνευματικό κίνημα ικανό να οδηγήσει - διέθεται τα απαιτούμενα εφόδια - σε νέες, υψηλότερες συνθέσεις. Μιά «έποχή κριτικής, επιστημονικής καλλιέργειας, ανανέωσης των ηθικών αξιών, με έκδηλη ροπή προς τη σύνθεση των ρευμάτων, μιά εποχή ακμής και δύναμης, κορυφώνεται και σπάζει με τον 'Αγώνα», γράφει ο Κ.Θ. Δημαράς¹⁸⁶, και ο Ν.Δ. Σωτηράκης σημειώνει επιγραμματικά ότι «ο κύκλος της προεπαναστατικής πνευματικής αναγέννησης με κέντρο τις επιστήμες έκλεισε τελειωτικά και όλες οι πρώτες προσπάθειες του ανεξάρτητου κράτους έγιναν και έμειναν δυστυχώς έξω από τον κύκλο αυτόν. Οι πρώτες εκπαιδευτικές κατευθύνσεις του ελεύθερου ελληνικού κράτους, που θα προσδιόριζαν την πνευματική αναγέννηση του έθνους», καταλήγει ο Ν.Δ. Σωτηράκης, «ήταν κατευθύνσεις αντιδραστικές»¹⁸⁷.

Δύο εκτιμήσεις που νοηματικά συμπίπτουν στην αντίληψη ότι κατά την μετεπαναστατική, την καποδιστριακή αλλά και την οθωνική περίοδο¹⁸⁸, από τα εκπαιδευτικά προγράμματα, την εκπαιδευτική πρακτική, «λείπει η γενική εκείνη ανταπόκριση στα πράγματα», λείπει ή στοχαστική εκείνη επαφή με τα προβλήματα, όχι μόνον τα μεγάλα, αλλά και τα καθημερινά που άσασχολούσαν την ανθρώπινη σκέψη αναζητώντας απάντηση μέσα από τον επιστημονικο-φιλοσοφικό λόγο, λείπει ή ζωντανή εκείνη προβληματική που, σε μεγάλο βαθμό, χαρακτήριζε, «ένωνε και ζωογονούσε το έργο των περισσοτέρων λο-

184. Ευάγγελος Π. Παπανούτσος, *Νεοελληνική Φιλοσοφία Α'*, Βασική Βιβλιοθήκη 35, 'Αθήνα [1959], σ.17.

185. G. P. Henderson, *Η αναβίωση του ελληνικού στοχασμού 1620-1830. Η ελληνική φιλοσοφία στα χρόνια της Τουρκοκρατίας* (μτφρ. Φ. Κ. Βώρος), 'Αθήνα 1977, σ. 290.

186. Κ. Θ. Δημαράς, *Ιστορία της Νεοελληνικής Λογοτεχνίας*, έκδ.7η, 'Ικαρος 1985, σ. 142.

187. Ν. Δ. Σωτηράκης, *Βενιαμίν Λέσβιος, Μέρος Α'*, Βιογραφία, Μυτιλήνη 1930, σ. 42.

188. Μεταξύ 1821 και 1828 κανένα νέο σχολείο δε λειτούργησε και όσα λειτούργησαν κατά την προεπαναστατική περίοδο σε κέντρα που εντάχθηκαν στο νέο ελληνικό κράτος αποδραστηρώθηκαν. Δεν υπήρχαν δάσκαλοι, δεν υπήρχαν σχολικά κτίρια και μόνον ελάχιστα βιβλία, από εκείνα που χρησιμοποιούνταν στα σχολεία τα όποια είχαν παραμείνει

γίων» τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου (G. P. Henderson).

Ἄνακεφαλαίωνοντας μποροῦμε νά ποῦμε, μέ ὑψηλό βαθμό βεβαιότητας, ὅτι ἡ περίοδος τῆς Νεοελληνικῆς Ἄναγέννησης, εἶναι ἡ περίοδος κατά τὴν ὁποία ἐντοπίζουμε τοὺς διανοητικούς ἐκείνους μετασχηματισμοὺς τοὺς ὁποῖους δὲν εἶναι ὑπερβολὴ νά θεωρήσουμε ὡς ἐπιστημονικὴ ἐπανάσταση καὶ πάντως ὡς τὶς ἀπαρχές τῆς νεοελληνικῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, ποὺ ἂν ἐξωγενεῖς, ἀλλὰ καὶ ἐνδογενεῖς παράγοντες δὲν ἀλλοίωσαν μετὰ τὴ δημιουργία τοῦ νέου ἑλληνικοῦ κράτους, ἴσως νά ὀδηγοῦσαν, διατηρώντας τὴν ἐπαφὴ

ἐκτὸς τῶν συνόρων τοῦ νέου ἑλληνικοῦ κράτους εἶχαν διασωθεῖ. Στὸ πολίτευμα τῆς Ἐπιδόρου δὲν ἀναφέρεται τίποτα γιὰ τὴν παιδεία καὶ φυσικά οὔτε λόγος περὶ ἐπιστημονικῆς παιδείας, ἐνῶ μετὰ τὸν ὁπῶ νεοδημιουργηθέντων ὑπουργείων δὲν περιλαμβάνεται ὑπουργεῖο παιδείας. Σύμφωνα μέ τὸ σχέδιο γιὰ τὴν ὀργάνωση τῆς παιδείας ποὺ καθήρτησε τὸ 1824 πενταμελὴς ἐπιτροπὴ ὑπὸ τὸν Ἄνθιμο Γαζῆ (τὸ σχέδιο αὐτό, ὅπως καὶ ἄλλα παρόμοια, παρέμεινε στὰ χαρτιά καὶ ἐμεῖς ἀπλῶς καταγράφουμε ἀνεπλήρωτες προθέσεις) στὸν πρῶτο, καὶ κυριότερο κύκλο μαθημάτων, «ὁ μαθητὴς ἔπρεπε νά διδάσκηται μόνον τὸ νά διαβάξῃ, γράφῃ καὶ λογαριάζῃ», στὸν δεύτερο «νά ἀκούσεται (μετὰ τῶν ἄλλων) στοιχειώδη μόνον μαθήματα ἐπιστημῶν καὶ φιλοσοφίας», ἐνῶ στὸν τρίτο θεολογία, φιλοσοφία, νομικὴ καὶ ἱατρικὴ. Πρώτιστο καθήκον τῶν σχολείων κατὰ τὴν μετεπαναστατικὴν περίοδο, ἦταν ἡ διδασκαλία τῶν στοιχειωδῶν μαθημάτων. Ἐνδεικτικὴ τῆς κατὰσχεσης ποὺ ἐπιχειρεῖται στὸν τομεῖα τῆς παιδείας, εἶναι ἡ ἔκθεση ποὺ ὑπέβαλε στὸν Καποδίστρια, τὸ 1830, ὁ «Ἐπὶ τῶν Ἐκκλησιαστικῶν κτλ. Γραμματεῖς Ν. Χρυσόγελος» καὶ στὴν ὁποία λέγεται ὅτι «οἱ περισσότεροὶ τῶν πατέρων ἅμα ἴδιοι τὰ τέχνα τῶν μολὶς ἀρχόμενα νά ἀναγινώσκουσιν, νά γράφουσιν καὶ νά ἀριθμῶσιν [...] ἀποσπῶσιν αὐτὰ ἀπὸ τὸ σχολεῖον [...] ἀλλὰ τὸ χειρότερον ἀπὸ ὅλα», συνεχίζει, «εἶναι ὅτι πολλοὶ ἄμβλιβοι γραμματοδιδασκαλοὶ καλοῦντο καὶ πατῆρες ἦνοιξαν σχολεῖα καὶ σύρουν πλησίον τῶν πολλοῦς παῖδας [...] δίδοντες εἰς χεῖρας αὐτῶν (ὡς μοναδικὰ σχολικὰ ἐγχειρίδια) τὴν Ὀκτώηχον καὶ τὸν Ψαλτήρα». Σύμφωνα ἐπίσης μέ τὸν Γάλλο νομοδιδασκαλοῦ Dutronc, στὸν ὁποῖο ὁ Καποδίστριας ἀνέθεσε τὴ σύνταξη μᾶς ἔκθεσης γιὰ τὴν κατὰσχεση τῆς παιδείας κατὰ τὰ πρώτα χρόνια τῆς διακυβέρνησης τῆς χώρας ἀπὸ τὸν ἴδιο, στὰ περισσότερα σχολεῖα ποὺ δημιουργήθηκαν μετὰ τὸ 1828, διδάσκονταν κυρίως γραφὴ καὶ ἀνάγνωση («τὸ ἀναγινώσκουσιν καὶ τὸ γράφουσιν», μέ κύρια βοηθήματα τὰ ἀβάζια) καὶ στοιχεῖα μόνον ἀριθμητικῆς καὶ γεωγραφίας («πρῶτα καὶ ἀμφοτέρω ὀδηγήτρια καὶ λίσσα τῶν ἐμπορῶν») καὶ σὲ πολὺ λιγότερα σχολεῖα στοιχεῖα γεωμετρίας, φυσικῆς καὶ χημείας («ἀλλὰ καὶ τὰ μαθήματα ταῦτα ἦσαν ἐπιπόλαια, καὶ ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ ὀλίγον συνηροσμένα μέ τὰς ὑπαρχούσας γνώσεις»). «Οἱ Ἕλληνες», μᾶς λέει ὁ Ἄδ. Κοραῆς τὸ 1831, «ἦσαν πλήρως θυμῶ καὶ ἀγανακτήσεως διὰ τὸν κατὰ τῶν φώτων καὶ κατὰ τῶν σχολείων γαιρημῶν καὶ λύσσαν τοῦ Καποδίστρια».

Ἡ ἴδια κατὰσχεση συνεχίζεται καὶ κατὰ τὴν ὀθωνικὴν περίοδο (μετὰ τὸν Καποδίστρια καὶ Ὅθωνα εἶχε σταματήσει κάθε σοβαρὴ ἐκπαιδευτικὴ προσπάθεια). Σ' ἐκθέσεις τοὺς πρὸς τὸν Ὅθωνα, τὸ 1856, 1857 καὶ 1863, οἱ διατελέσαντες τὴν περιοδὴ ἐπιτροπὸι ὑπουργοὶ παιδείας Χαρ. Χριστόπουλος, Ἐπαμ. Δεληγεώργης καὶ Ἀθ. Πετσαλῆς, ἐπιζυρίζουν τὸ γεγονός ὅτι «νέαι μέθοδοι οὐδόως εἰσηγήθησαν, ἡ δὲ ὑπάρχουσα οὔτε τὴν ἐν τῇ Ἐσπερίᾳ Εὐρώπῃ πρόδοσιν ἠκολοῦθησεν, οὔτε ἀριθμῶς ἐνηρησθήσθη [ἔξ ἄλλου] οὐδεμία μέθοδος εἰς τὰ πλεῖστα τῶν σχολείων ὑπάρχει, δι' ἑλλειψίν δὲ προτύπου ἢ πρακτικῆς διδασκαλίας δλοτελῶς ἡμελιθη», καὶ «οἱ παῖδες μόνον τὸ ἀναγινώσκουσιν, τὸ γράφουσιν καὶ τὸ ἀριθμῶσιν» γνωρίζουν, καὶ αὐτὰ ὄχι ἐπαρκῶς, ἐξεργόμενοι τῶν σχολείων ἀπὸ τὰ ὁποῖα «παρημελήθησαν τινὰ τῶν μάλλον ἀναγκαίων μαθημάτων, οἷον ἡ χημεία, ἡ φυσικὴ» καὶ ἐν γένει ἡ διδασκαλία «φυσικομαθηματικῶν γνώσεων» καὶ ἐκφράζουσιν τὴν ἀποψη ὅτι «εἶναι μυριάκις προτιμότερον νά γνωρίζῃ ὁ νέος τὴν στοιχειώδη χημείαν, ἐνηρησομένην εἰς τὰς καθημερινὰς τοῦ βίου ἀνάγκας» παρά «ἡ σπουδὴ τῶν ἀρχαίων γλωσσῶν, τῶν κλασσικῶν λεγομένων γνώσεων», οἱ ὁποῖες «οὐδόλως εἰσὶν ἀναγκαῖαι» σὲ ὅσους ἐπιθυμοῦν ν' ἀσχοληθοῦν μέ ἐπαγγέλματα ἀπὸ τὰ ὁποῖα

μέ τη σύγχρονη, τη ζωντανή ευρωπαϊκή σκέψη, σε καλύτερες για τις επόμενες γενιές καταστάσεις. Οι ιδεολογικές όμως προκειμένες επιδρούν συχνά στο επιστημονικό γίγνεσθαι. Ἡ ἐπιστημονική γνώση σημαδεύεται σχεδόν πάντα ἀπό τὰ χαρακτηριστικά και τις ἀντιθέσεις τῆς κοινωνίας στὴν ὁποία ἐντάσσεται. Μὴ ἐπιστημονικοὶ και κυρίως ιδεολογικοπολιτικοὶ παράγοντες εἶναι ἱκανοὶ νὰ ἀνακόψουν, και ἀνακόπτουν, τὴν πρόοδο τῆς ἐπιστήμης. Καὶ τὸ ἑλληνικὸ παράδειγμα δὲν εἶναι τὸ μοναδικὸ στὴν Ἱστορία τῶν Ἑπιστημῶν.

G.K.

ἐξαρτάται «κατὰ μέγα μέρος ἡ εὐημερία τῆς πατρίδος, τὴν Γεωργίαν, τὸ Ἐμπόριον, τὴν Ναυτιλίαν και τὰς Τέχνας» και προτείνουν, στὴ θέση τῶν σχολείων, τὰ ὅποια «εὐρίσκονται ὁμολογουμένως ἐν χειρίστη καταστάσει, τὴν σύστασιν τεχνολογικῶν σχολείων, ἐδικῶν γυμνασίων πρὸς τινα σκοπὸν πρακτικόν», στὰ ὅποια «οἱ προτιθέμενοι νὰ ἐπιδοθῶσιν εἰς τὸν πρακτικὸν βίον» νὰ διδάσκονται «τὰς ἀναγκαίας εἰς τὰ διάφορα ἐπαγγέλματα γνώσεις». Χαρακτηριστικὸ ἐπίσης τῆς κατάστασης τῆς ἐπιστημονικῆς παιδείας, τῆς παιδείας γενικότερα κατὰ τὴ μετεπαναστατικὴ περίοδο, εἶναι τὸ σχέδιο «Περὶ συστάσεως Λυκείου Ἑλληνοπαίδων ἐν Παρισίοις», ποῦ ὑπέβαλε τὸ 1830 στὸ "Ἑλληνικὸ Κομιτάτο" τῆς γαλλικῆς πρωτεύουσας ὁ κόμης Lasteyrie, ὁ ὁποῖος δικαιολογεῖ τὴν ἐνέργειά του αὐτὴ μὲ τὸ ὅτι «ἡ Ἑλλάς δὲν θέλει δυναθῆ εἰς πολλὰ ἔτη ἀπὸ τοῦδε νὰ συστήσῃ κατὰσθημα [=σχολεῖο] εἰς τὸ ὁποῖον νὰ εὐρίσκῃ ἡ νεολαία μέσα ἐπιστημονικῆς παιδείας» και προτείνει, στὸ ὑπὸ σύστασιν Λύκειο, νὰ διδάσκονται, μεταξὺ ἄλλων, μαθηματικά, φυσικὴ, χημεία, φυσικὴ ἱστορία και «ἀκριβεῖς τοῦλάχιστον εἰδήσεις τῆς Γεωγραφίας». Νὰ προσθέσουμε ἐδῶ και κάτι ἀκόμη ἐνδεικτικὸ. *Τὰ Ἀρχέγοντα τοῖς Φιλοσόφοις* τοῦ Βούλγαρη, ἔργο τοῦ 1805, εἶναι σὲ χρῆσιν ὁλόκληρο τὸν 19ο αἰῶνα. Ὁ *Προμηθεὺς* τοῦ 1891 (σ. 159) διαμαρτυρεῖται γιατί 50 και πλέον χρόνια μετὰ τὴν ἰδρυση τοῦ Πανεπιστημίου ἐξακολουθεῖ νὰ μελετᾶται τὸ ἔργο αὐτὸ τοῦ Βούλγαρη (ἡ μετεπαναστατικὴ πνευματικὴ ἡγεσία ἔχει διαρῆξει τοὺς δεσμούς της μὲ τὴ σύγχρονη, τὴν ευρωπαϊκὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη)!

Τὸ ἐπιστημονικὸ πνεῦμα, ποῦ συναντοῦμε στὰ μεγάλα σχολεῖα τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου - Ἰωάννινα, Κοζάνη, Σμύρνη, Κυδωνίες, Ἡγεμονικὲς Ἀκαδημίες Βουκουρεστίου και Ἰαίου - ἀνήκει πλέον στὸ παρελθόν· ἡ κατάσταση ὄχι μόνον δὲν ἔχει προοδεύσει, ἀλλὰ μᾶλλον παρατηροῦμε φαινόμενα πτωχολογίας.

ΒΙΒΛΙΟΝ

ΠΡΟΧΕΙΡΟΝ ΤΟΥΣ ΠΑΣΙ.

ΠΕΡΙΕΧΟΝ ΤΗΝ ΤΕ

ΠΡΑΚΤΙΚΗΝ ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗΝ,
Η' ΜΑΛΛΟΝ ΕΠΕΓΝ

ΤΗΝ ΛΟΓΑΡΙΑΣΤΙΚΗΝ.

Καὶ περὶ τῶ πῶς νὰ Δείσκη ἕκαστος τὸ ἅγιον Πάχα, καὶ τέλειον
Παχάλιον πάντοτε. Καὶ περὶ Δείσεως Σελῶης, ἐν
ταύτῃ ἡμέρᾳ γίνεται ἡ γυνὴ αὐτῆς.

ΦΙΛΟΠΟΝΗΘΕΝ ΠΑΡΑ
ΜΑΝΟΥΗΛ ΓΑΤΖΩΝΙΟΥ
ΤΟΥΤ' ΕΚ ΧΙΟΥ.

Νεωσὶ μετατυπωθὲν, καὶ ἐπιμελῶς διορθωθὲν παρὰ
ΓΕΩΡΓΙΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΕΞ ΓΩΑΝΝΙΝΩΝ.



ΕΝΕΤΙΗΣΙ, αψξέ 1765.

Παρὰ Δημητρίῳ Θεοδοσίῳ τῷ Ξ Γωαννίνων.

CON LICENZA DE' SUPERIORI.

ΤΑ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ

Είσαγωγή	105
– ‘Η μεταφορά τής ευρωπαϊκής μαθηματικής σκέψης ..	109
ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ	123
ΑΛΓΕΒΡΑ	144
ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ	196
Α’ Εὐκλείδιος Γεωμετρία	196
Β’ Κωνικές Τομές	216
ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑ	233
ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ	256
‘Επίλογος	281

Εισαγωγή

Τὴν πώση τοῦ Βυζαντίου ἀκολουθεῖ μιὰ περίοδος, χαρακτηριστικὸ γνώρισμα τῆς ὁποίας εἶναι ἡ κυριαρχία ἑνὸς στεῖρου σχολαστικισμοῦ καὶ ἡ ὑποβάθμιση τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν. Τὴν κατάσταση αὐτὴ συντηρεῖ ἀφ' ἑνὸς ἡ ἀπομόνωση, ἐπακόλουθο τῆς τουρκικῆς κυριαρχίας, καὶ ἀφ' ἑτέρου ἡ καλλιέργεια μιᾶς παραδοσιακῆς καὶ ἄκαμπτης ἰδεολογίας ἐκ μέρους τοῦ Οἴκουμενικοῦ Πατριαρχείου, ὑπὸ τὴν ἐποπτεία τοῦ ὁποίου βρίσκονται τὰ ἐκπαιδευτικὰ πράγματα τῶν Ἑλλήνων. Σ' ἕνα τέτοιο περιβάλλον τὸ ἐνδιαφέρον γιὰ τὰ μαθηματικὰ δὲν μπορεῖ παρὰ νὰ εἶναι ὑποτυπῶδες.

Κατὰ τοὺς πρώτους αἰῶνες ἡ μαθηματικὴ παιδεία τῶν Ἑλλήνων ἐξαντλεῖται στὴ μελέτη τῶν ἀπλῶν ἀριθμητικῶν ἐγχειριδίων, τοῦ Γλυζωνίου καὶ τῶν Λογαριαστικῶν τοῦ Βυζαντίου. Στὰ λίγα σχολεῖα μέσης ἐκπαίδευσης ποὺ λειτουργοῦν, κυρίως κατὰ τὸν 17ο αἰῶνα (Ἰωάννινα, περιοχή Ἰαγρᾶφων, Πατριαρχικὴ Ἀκαδημία), διδάσκονται μόνο στοιχεῖα ἀριθμητικῆς. Κάποια χειρόγραφα ἀρχαίων καὶ βυζαντινῶν ποὺ κυκλοφόρησαν, μελετήθηκαν κατ' ἴδιαν μόνον ἀπὸ μερικοὺς λογίους τῆς ἐποχῆς.

Μέσα ἀπὸ τὴν ἀναβίωση τῆς ἐπιστημονικῆς καὶ φιλοσοφικῆς σκέψης, ποὺ συντελεῖται κυρίως κατὰ τὸν προεπαναστατικὸ αἰῶνα, ἀναβαθμίζεται ὁ ρόλος γενικὰ τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν καὶ εἰδικότερα τῶν μαθηματικῶν, στὰ ὁποῖα προσδίδεται κυρίαρχη θέση. Οἱ λόγιοι θεωροῦν τώρα τὰ μαθηματικὰ ὡς «τὴν πρώτη ἀπασῶν τῶν ἐπιστημῶν», αὐτὰ ποὺ «ἐπιστήμην εἶναι ἀποφαίνεται καὶ τῷ τῆς ἐπιστήμης ὀνόματι καλεῖσθαι ἀξιοί»¹, «τὰ μόνον μεταξὺ τῶν ἀνθρώπινων μαθήσεων ἢ γνώσεων, τὰ ὁποῖα ἀντισταθμοῦνται μὲ τὸ βάρος ἢ ἔκτασιν τοῦ ὀνόματος τῶν ἐπιστημῶν»². Στὸ πλαίσιο μάλιστα τῆς γενικότερης ἀνίληψης περὶ μαθηματικοποίησης τῶν ἐπιστημῶν, τὰ μαθηματικὰ ἀντιμετωπίζονται ὡς τὸ θεμέλιο τῶν ὑπολοίπων, «ἀναγκαῖα τοῖς εἰς τὰ τῆς φύσεως ἄδυστα εἰσδύναι βουλομένοις»³, αὐτὰ ποὺ «μετὰ τῆς πείρας ἄγουσι τὸ φῶς εἰς τὴν ἔρευναν τῶν μυστηρίων τῆς φύσεως»⁴ καὶ

«Μόνα τὰ μαθηματικὰ τῶν ἀνθρώπινων μαθήσεων ἢ γνώσεων ἀντισταθμοῦνται μὲ τὸ βάρος ἢ ἔκτασιν τοῦ ὀνόματος τῶν ἐπιστημῶν [...] μόνον τὰ μαθηματικὰ μετὰ τῆς πείρας ἄγουσι τὸ φῶς εἰς τὴν ἔρευναν τῶν μυστηρίων τῆς φύσεως. Ἀφαιρέσουσι τὰ μαθηματικὰ ἀπὸ τῆς Γῆς, καὶ θέλεις ἰδεῖ τὸν ἀνθρώπον ἐρπύζοντα ἐπὶ τῆς Γῆς, χωρὶς νὰ δυνηθῆ νὰ ὑψωθῆ ἀπὸ τῆς γῆινης ἐπιφανείας, οὔτε νὰ ἐξέλθῃ ἐκ τῆς πατρίδος αὐτοῦ [ἀλλὰ οὔτε νὰ] παρεισδύσει εἰς τὰ τῆς φύσεως μυστήρια».

Βενιαμὴν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, τόμ. Α', Βιέννη 1818, σσ. 1' - 1α'.

1. Μεθόδιος Ἀνθρακίτης, *Ὁδὸς Μαθηματικῆς*, τόμ. Α', Βενετία 1749, σ. α'.

2. Βενιαμὴν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, Βιέννη 1818, σ. 1'.

3. Ζήσης Κάβρος, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, Ἰένα 1800, σ. α'.

4. Βενιαμὴν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, β.π.

ὅπως εὐστοχα σημειώνει ὁ Μοισιόδαξ «ἡ Ὑδραυλική, ἡ Ὑδροστατική, ἡ Μηχανική, ἡ Ὀπτική, ἡ Ἀστρονομία, ἡ Γεωγραφία, ἄλλαι πολλαί [...], πᾶσαι δεικνύονται διὰ τῆς Μαθηματικῆς»⁵.

Ἡ διδασκαλία τῶν μαθηματικῶν γίνεται εἴτε μὲ τὴ βοήθεια τῶν ἐντύπων, εἴτε, καὶ κυρίως, μὲ τὴ βοήθεια χειρογράφων-μαθηματιarίων. Ὁ μεγάλος ἀριθμὸς τῶν χειρογράφων κειμένων ἀπὸ ὄλους τοὺς μαθηματικοὺς κλάδους, πού ἔχουν καταγραφῆ μέχρι στιγμῆς - περίπου 150 ἐπάνωμα καὶ 94 ἀνώνωμα (ἀρκετὰ εἶναι τὰ ἴδια σὲ πολλαπλὰ ἀντίτυπα)⁶ - ἐπαληθεύει τὰ προηγούμενα.

Δύο βασικὲς τάσεις θὰ ἀναπτυχθοῦν κατὰ τὸν προεπαναστατικὸ αἰῶνα σὲ σχέση πάντα μὲ τὴ διδασκαλία καὶ τὴν ἐν γένει ἀντιμετώπιση τῶν μαθηματικῶν. Τὶς ὀνομάζουμε, σχηματικά, “παραδοσιακὴ” καὶ “νεωτερικὴ”. Ἡ πρώτη βασίζεται στὴν νεποίθηση, ὅτι μέσα ἀπὸ τὴ μελέτη τῶν ἀρχαίων θὰ συνειδητοποιήσουν οἱ Ἕλληνες τὸ ἀδιάσπαστον τῆς πνευματικῆς τους παράδοσης, ἐνῶ ἡ δευτέρα, στὴν ἀντίληψη ὅτι μόνο “τὰ φῶτα” τῆς Εὐρώπης θὰ μπορέσουν νὰ προαγάγουν τὴ γνώση καὶ κατὰ συνέπεια νὰ δημιουργήσουν τὴν ἀπαραίτητη αὐτογνωσία στὸν ὑπόδουλο ἑλληνισμό. Νὰ σημειώσουμε βέβαια, ὅτι οἱ διαφορὲς ἀνάμεσα στὶς δύο αὐτὲς τάσεις εἶναι πολὺ περισσότερο ἐμφανεῖς στὶς φυσικὲς ἐπιστῆμες καὶ λιγότερο στὰ μαθηματικά. Τὸ γεγονός ὀφείλεται στὴ φύση τῆς μαθηματικῆς ἐπιστήμης, ἡ ὁποία δὲν ἀποτελεῖ τὸ πλέον κατάλληλο πεδίο ἀντιπαράθεσης ἰδεῶν καὶ δὲν προσφέρεται γιὰ ἐκλαϊκευση ὅσο οἱ ὑπόλοιπες θετικὲς ἐπιστῆμες.

Ὁ Εὐγένιος Βουλγάρις εἶναι ὁ πρῶτος πού προωθεῖ τὶς μεταρρυθμιστικὲς ἀλλαγὲς στὸ περιεχόμενο τῆς παιδείας. Ὅμως πρῶτος οὐσιαστικὸς ἐκφραστὴς τῆς εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς μαθηματικῆς παιδείας εἶναι ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης, ὁ ὁποῖος ἀποπειράται μιὰ συναίρεση τῆς (ἀρχαίου)ἑλληνικῆς μὲ τὴ σύγχρονη εὐρωπαϊκὴ μαθηματικὴ σκέψη. Στὸ ἴδιο πνεῦμα ἐντάσσονται ὁ Κ. Μ. Κούμας, ὁ Στέφανος Δούγκας, ὁ Ἰώσηπος Μοισιόδαξ καὶ ὁ Βενιαμὶν Λέσβιος.

Ὁ ρόλος τῆς ἐπιστημονικῆς παιδείας γίνεται κυρίαρχος μὲ σκοπὸ τὴ διάδοση τῶν ἐπιστημονικῶν γνώσεων καὶ τὴν ἀνάπτυξη τῆς κριτικῆς σκέψης. Διπλαθὲ τὸ πρωταρχικὸ εἶναι ἡ ἀφομοίωση τοῦ νέου εὐρωπαϊκοῦ πνεύματος καὶ ἡ ἀναγνώριση ὅτι ὁ φωτισμὸς τοῦ Γένους, τοῦ ὁποῖου φορέας εἶναι κυρίως οἱ ἐπιστῆμες, ἀποτελεῖ τὸν ὕψιστο σκοπὸ τῆς παιδείας. Ἔτσι, μπορούμε νὰ ἰσχυρισθοῦμε ὅτι τὸ θεμελιωμένο στὶς θετικὲς ἐπιστῆμες κοσμοεἰδωλο πού διαμορφώνεται τὰ τελευταῖα πρὶν ἀπὸ τὴν Ἐπανάσταση χρόνια, στηρίχθηκε σὲ μιὰ παιδεία στὶς βασικὲς τῆς δομῆς ἐπιστημονικὴ, ἡ ὁποία τὸ χρονικὸ αὐτὸ διάστημα λειπούργησε ὡς σημαντικὸ μέσο πνευματικῆς καὶ ἐθνικῆς ἀφύπνισης.

Μέχρι τὰ μέσα περίπου τοῦ 18ου αἰῶνα τὰ μαθηματικά δὲν ἀντιμετωπίζονται πάντα ὡς ἐπιστῆμη θεωρητικὴ, ἀλλὰ ὡς γνωστικὸς τομέας ὁ ὁποῖος ἐξυπηρετεῖ τὶς καθημερινὲς ἀνάγκες καὶ συγχρόνως ὑποβοηθεῖ τὴν ἀνάπτυξη τοῦ ἐμπο-

5. Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, Ἄπολογία, Βιέννη 1780, σ. 50.

6. Βλ. Γιάννης Καρῶς, *Οἱ ἐπιστῆμες στὴν τουρκοκρατία. Χειρόγραφα καὶ ἔντυπα*. Τόμ. Α' *Τὰ Μαθηματικά*. Βιβλιοπωλεῖον τῆς “Ἐστίας”, 1922.

ρίου, τῆς τεχνικῆς καὶ τῆς ὕλικῆς παραγωγῆς. Ἡ ἀντίληψη αὐτὴ διαμορφώνεται κυρίως κατὰ τὶς τελευταῖες προεπαναστατικὲς δεκαετίες, ὅταν γίνεται συνείδηση ἡ ἄμεση σχέση πού ἔχει ἡ μαθηματικὴ ἐπιστήμη μὲ τὴν τεχνολογία καὶ τὸ ἐμπόριο. Οἱ ἀπλές λογαριαστικὲς δὲν εἶναι πλέον ἐπαρκεῖς γιὰ τὴν ἄσκηση τοῦ ἐμπορίου καὶ στὴν ἐπιτακτικὴ ἀνάγκη συγγραφῆς ἐμπορικῶν ἐντύπων ἢ ἀνταπόκριση τῶν λογίων εἶναι ἱκανοποιητικὴ. Μόνο κατὰ τὶς τρεῖς τελευταῖες προεπαναστατικὲς δεκαετίες ἐκδόθηκαν 14 νέα ἐμπορικὰ ἐγχειρίδια.

Τὸ σχῆμα “μαθηματικά-ἐμπόριο” λειτουργοῦσε ἀμφίπλευρα. Οἱ αὐξανόμενες ἐμπορικὲς συναλλαγές μὲ τὴ Δύση βοήθησαν στὴ μεταφορὰ καὶ διάδοση τῆς σύγχρονης μαθηματικῆς καὶ ἐν γένει ἐπιστημονικῆς γνώσης καὶ τὰ μαθηματικά, κυρίως ἡ ἀριθμητικὴ, βοήθησαν τὰ μέγιστα στὴν ἄσκηση τοῦ ἐμπορίου καὶ τὴν ἀξίωση τῆς τεχνικῆς γνώσης. Τελικὰ, ἡ νέα θεωρησιακὴ μαθηματικὴ γνώση δὲν ἀνέκοψε τὴν ἄμεση ἀμφίδρομη σχέση τῶν μαθηματικῶν μὲ τὶς ἀνάγκες τῆς καθημερινῆς ζωῆς.

Ὡς πρὸς τὴν τεχνολογία, γνωρίζουμε ὅτι ἡ Εὐρώπη ἔχει ἤδη δεχθεῖ τὴν ὀρθολογικὴ ἐπίδραση τῆς ἐπιστήμης καὶ ὁ ὑπότιτλος τῆς *Ἐγκυκλοπαιδείας* τοῦ Diderot, *Ἀναλυτικὸ λεξικὸ τῶν ἐπιστημῶν, τεχνῶν καὶ ἐπιτηδεύματων*, εἶναι ἐνδεικτικὸς τῆς προσπάθειας πού γίνεται νὰ ἀνασυρθοῦν τὰ πρακτικὰ ἐπαγγέλματα καὶ οἱ τέχνες ἀπὸ τὴν ἀμάθεια καὶ μέσα ἀπὸ τὴν ὀρθολογικὴ περιγραφή καὶ ταξινομήσι τους νὰ βροῦν τὴ θέση πού τοὺς ἀρμόζει στὴν ἐνότητα τῆς ἀνθρώπινης γνώσης. Ἡ ἀντίληψη αὐτὴ προφανῶς δὲν ἀφήνει ἀπροβλημάτιστους καὶ τοὺς Ἕλληνες λογίους, οἱ ὁποῖοι σταθμίζοντας τὸν ἐξελικτικὸ χαρακτῆρα τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης συνειδητοποιοῦν τὸν ρόλο πού αὐτὴ μπορεῖ νὰ παίξει στὴν πρόοδο τῆς ζωῆς τους καὶ ἀντιλαμβάνονται τὴν ἄμεση σύνδεση τῆς τεχνολογίας μὲ ὅλες τὶς ἐπιστῆμες καὶ κυρίως μὲ τὰ μαθηματικά.

Ἡ ἐκδοτικὴ παραγωγή ἐπιστημονικῶν ἔργων, ἰδιαίτερα μετὰ τὸ δεύτερο μισθὸ τοῦ 18ου αἰῶνα, εἶναι ἐντυπωσιακὴ, ἂν μάλιστα συγκριθεῖ μὲ τὴν ἀντίστοιχη τῶν προηγούμενων αἰώνων. Τὸ 86% τῆς ἔντυπης παραγωγῆς τῆς περιόδου τῆς τουρκοκρατίας στὸν τομέα τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν ἀνήκει στὴν ἐκδοτικὴ προσπάθεια τοῦ προεπαναστατικοῦ αἰῶνα. Στὰ μαθηματικά ἐκδίδονται 29 ἔργα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ 18, δηλαδὴ ἓνα ποσοστὸ 63%, κατὰ τὶς πρῶτες δύο δεκαετίες τοῦ 19ου αἰῶνα, χωρὶς νὰ ὑπολογισθοῦν τὰ ἐμπορικὰ ἔντυπα καὶ οἱ πίνακες ἰσοτιμιῶν.

Πρὸς τὸ τέλος τῆς περιόδου, πού ἐδῶ μελετᾶμε, ἐκδίδονται ἀπλὰ ἀριθμητικὰ ἐγχειρίδια μὲ ἀπώτερο στόχο νὰ γίνονται εὐκόλα κατανητὰ ἀπὸ τὸ εὐρὸ ἀναγνωστικὸ κοινὸ καὶ τῶν ὁποίων ἡ γλῶσσα εἶναι ἡ καθομιλουμένη.

Ὡς πρὸς τὸ ἐπίπεδο τῆς μαθηματικῆς γνώσης, αὐτὴ θὰ μείνει σὲ μεγάλο βαθμὸ προσκολλημένη στὴν ἀρχαιοελληνικὴ μαθηματικὴ παράδοση μέχρι καὶ τὶς τελευταῖες δεκαετίες τοῦ 18ου αἰῶνα, ὁπότε καὶ θὰ γίνουν οἱ πρῶτες ἀπόπειρες εἰσαγωγῆς τῶν νεώτερων μαθηματικῶν καὶ στὴ συνέχεια τὰ δύο θὰ βαδίσουν παράλληλα. Τὰ δυτικὰ μαθηματικά ἀπὸ πολλοὺς θὰ θεωρηθοῦν ὡς φυσιολογικὴ ἐξέλιξη τῶν ἀρχαίων, θὰ τύχουν μιᾶς ἐνιαίας διδακτικῆς ἀντιμετώπισης καὶ θὰ μελετ-

θοῦν ὄχι μόνον αὐτοτελῶς ἀλλὰ καὶ σὲ συνδυασμὸ μὲ τὶς ἄλλες ἐπιστῆμες.

Ἡ ἀριθμητικὴ παραμένει ὁ κυρίαρχος κλάδος τῆς μαθηματικῆς ἐπιστῆμης καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τῆς τουρκοκρατίας, σὲ ὅλο τὸν ἑλληνισμό, ἀκόμη καὶ ὅταν τὰ μαθηματικά ἀποκοτῶν ξανά ἕναν καθαρὰ θεωρητικὸν χαρακτήρα καὶ τύχουν μιᾶς ἐπιστημονικῆς ἀντιμετώπισης ἐκ μέρους τῶν λογίων. Θέματα ποῦ μελετῶνται στὰ περισσότερα ἀριθμητικὰ ἐγχειρίδια, ἐκτὸς ἀπὸ τὶς ἀριθμητικὰς πράξεις, εἶναι οἱ λόγοι καὶ οἱ ἀναλογίαι, οἱ μέθοδοι καὶ ἀρκετὰ συνοπτικὰ οἱ ρίζαι καὶ δυνάμεις καθὼς καὶ οἱ λογάριθμοι.

Στὸν τομέα τῆς γεωμετρίας, τὰ *Στοιχεῖα* τοῦ Εὐκλείδου παρουσιάζονται στὰ ἔργα τῶν Ἀνθρακίτη, Βούλγαρη, Θεοτόκη καὶ Βενιαμίν καὶ διδάσκονται στὰ περισσότερα μεγάλα σχολεῖα τῆς ἐποχῆς.

Σὲ τέσσερα συγγράμματα τῶν παραπάνω λογίων περιέχονται οἱ κωνικὲς τομῆς τοῦ Ἀπολλωνίου καὶ σὲ δύο τὰ ἀρχιμήδεια θεωρήματα. Ἡ ἀναλυτικὴ γεωμετρία, μολονότι ἔχει πρὸ πολλοῦ ἀναπτυχθεῖ στὴν Εὐρώπη, θὰ καθυστερήσει πολὺ νὰ εἰσαχθεῖ στὰ σχολεῖα τοῦ ἑλληνισμοῦ.

Στοιχεῖα ἀλγεβρας θὰ ἐμφανισθοῦν ἀρχικὰ μέσα ἀπὸ τὸ ἐγχειρίδιον τοῦ Segner σὲ μετάφραση Εὐγ. Βούλγαρη (1767), ἀλλὰ τὸ πρῶτον καθαρὰ ἀλγεβρικὸν σύγγραμμα εἶναι αὐτὸ τοῦ Lacaille ποῦ μετέφρασαν οἱ Ἀσάνης καὶ Σπαρμιώτης (1797). Ἡ ἀλγεβρα θὰ διδαχθεῖ σὲ ἀρκετὰ ἀπὸ τὰ σχολεῖα τῆς ἐποχῆς, ἰδιαίτερα κατὰ τὶς πρῶτες δεκαετίαι τοῦ 19ου αἰῶνα καὶ θὰ ἐδραιωθεῖ στὰ ἐκπαιδευτικὰ προγράμματα ἰσότιμα μὲ τὴν ἀριθμητικὴν καὶ τὴν γεωμετρίαν. Μελετῶνται οἱ ρίζαι καὶ δυνάμεις, οἱ λογάριθμοι, ἰδιαίτερος ἐκτενῶς οἱ ἐξισώσεις, οἱ πρόοδοι καὶ οἱ σειρῆς καὶ σὲ κάποια ἔντυπα συναντοῦμε καὶ στοιχεῖα συνδυαστικῆς.

Ἡ ἐμφάνισις τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ, δηλαδὴ τῶν σύγχρονων μαθηματικῶν στὰ ἐπιστημονικὰ πράγματα θὰ γίνῃ μὲ ἀρκετὴ καθυστέρησις σὲ σχέσιν μὲ τὴν Εὐρώπην, πρὸς τὸ τέλος τοῦ αἰῶνα, ἀρχικὰ ἀπὸ τὸν Νικηφόρο Θεοτόκην καὶ στὴ συνέχειαν ἀπὸ τὸν Κωνσταντῖνον Μ. Κούμα. Ἡ μοναδικὴ μαρτυρία περὶ διδασκαλίας τοῦ μαθήματος αὐτοῦ εἶναι τοῦ Κ. Μ. Κούμα στὸ Φιλολογικὸν Γυμνάσιον τῆς Σμύρνης.

Ὅσον ἀφορᾷ στὴν σχέσιν ἀνάμεσα στὰ μαθηματικά καὶ στὶς ὑπόλοιπαις θετικαῖς ἐπιστῆμαι, δηλαδὴ τὴ φυσικὴν, τὴ γεωγραφίαν καὶ τὴν ἀστρονομίαν, ὅπως αὐτὴ διαμορφώνεται στὴν ἀντίληψιν τῶν λογίων, διαπιστώνεται ὅτι πρόκειται γιὰ μιὰ σχέσιν ἐξάρτησις. Μέσα ἀπὸ τὸ πνεῦμα τῆς μαθηματικοποιήσεως τῶν ἐπιστημῶν, ποῦ ἔχει ὀριστικὰ πλεον ἐπικρατήσει τὸν 18ον αἰῶνα, ἡ παραπάνω σχέσις στηρίζεται στὴν πεποίθησιν ὅτι τὰ μαθηματικά ἀποτελοῦν τὴν “πρῶτην τῶν ἐπιστημῶν”, τὸ οὐσιαστικὸν καὶ ἀναντικατάστατον γνωστικὸν μέσον γιὰ τὴν μελέτην καὶ διερεύνησιν τοῦ φυσικοῦ κόσμου. Οἱ ἐπιστῆμαι μελετῶνται σὲ στενὴ ἀλληλεξάρτησιν καὶ ἀλληλεπίδρασιν καὶ ἡ σύνδεσις τῶν φυσικῶν μὲ τὴν μαθηματικὴν ἐπιστῆμην εἶναι συνέπεια καὶ συγχρόνως ἔρεισμα τῆς κοσμοθεωρητικῆς-ὄντολογικῆς ἀποκατάστασις τῆς φύσεως καὶ τοῦ αἰσθητοῦ κόσμου γενικὰ.

Η ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΚΕΨΗΣ ΜΕΣΩ ΤΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΩΝ

“Όπως είναι γνωστό, οί φυσικές έπιστήμες και τὰ μαθηματικά έπανέροχονται στόν έλληνικό πνευματικό χώρο από τή Δύση μέσω των λογίων οί όποιοι έχοντας σπουδάσει, οί περισσότεροι, σέ ευρωπαϊκά πανεπιστήμια, κυρίως τής 'Ιταλίας και κατά τīs τελευταίες προεπαναστατικές δεκαετίες σέ γαλλικά, γερμανικά ή γερμανόφωνα πανεπιστήμια, έρχονται σ' έπαφή μέ τή νεότερη έπιστημονική σκέψη, τήν όποία και μεταφέρουν κατά τήν έπιστροφή τους στόν έλλαδικό χώρο ή σέ περιοχές του παροικιακού έλληνισμού.

‘Η έκδοτική παραγωγή μαθηματικών έργων, ιδιαίτερα κατά τό δεύτερο μισό του 18ου αιώνα αλλά και αργότερα, είναι έντυπωσιακή, αν μάλιστα συγκριθεί μέ τήν αντίστοιχη των προηγουμένων αιώνων. Μέχρι τήν 'Επανάσταση εκδίδονται περίπου 30 τίτλοι, χωρίς νά υπολογισθούν τὰ έμπορικά έντυπα και οί πίνακες ίσοτιμών. Κατά τīs δύο έπόμενες δεκαετίες του 19ου αιώνα φτάνουν στο τυπογραφείο 25 άκόμη μαθηματικά έγχειρίδια. Τά έργα αυτά είναι κείμενα άριθμητικής, γεωμετρίας ή άλγεβρας. Κάποια περιέχουν άριθμητική και άλγεβρα από κοινού, ένω σέ άλλα, λιγυστά αυτά, υπάρχει και άπειροστικός λογισμός.

‘Αν εξετάσουμε πιο προσεκτικά τὰ βιβλία αυτά, θά διαπιστώσουμε ότι τὰ 11 από τήν πρώτη κατηγορία και τὰ 5 από τή δεύτερη είναι μεταφράσεις από δυτικοευρωπαϊκά έγχειρίδια και τὰ υπόλοιπα άποτελούν έρανίσματα, όπως ρητά αναγράφεται στόν τίτλο ή στόν πρόλογο των περισσότερων⁷. Έκτός από αυτά όμως και άρκετά άλλα έργα, τὰ όποία παρέμειναν σέ χειρόγραφη μορφή, είναι επίσης άποτέλεσμα συμπλημματικής ή μεταφραστικής εργασίας.

‘Η διαπίστωση αυτή βεβαίως ούτε περιέργεια ούτε έντύπωση πρέπει νά προξενεί. Σέ μία έποχή κατά τήν όποία γίνεται προσπάθεια νά αναβαθμισθεί ή παιδεία και νά αφυπνισθούν τὰ πνεύματα (άναφερόμαστε κυρίως στήν περίοδο πριν από τήν 'Επανάσταση), οί λόγοι συνειδητοποιούν ότι αυτό που προέχει δέν είναι μόνον και ούτε κυρίως ή παραγωγή πρωτότυπης συγγραφικής εργασίας, αλλά ή μεταφορά τής γνώσης, μέ τή μορφή μεταφράσεων ή έρανισμάτων από τήν Ευρώπη, χώρο στόν όποιο ή έπιστημονική και φιλοσοφική γνώση έχουν ήδη άναπτυχθεί. Γνωρίζουν ότι ή σύγχρονη ευρωπαϊκή σκέψη σέ συνδυασμό μέ τήν προγονική κληρονομία μπορούν νά άναμορφώσουν τό πνευματικό κλίμα που επί αιώνες επικρατούσε στόν υπόδουλο έλλη-

7. Τά περισσότερα από τὰ έργα τής περιόδου αυτής είναι «παραφράσεις, έπιτομές, άπανθήματα ή άπλως μεταφράσεις δυτικοευρωπαϊκών έργων, από όλους τους τομείς τής θεωρητικής και έπιστημονικής γνώσεως», G. P. Henderson, *‘Η άναβίωση του έλληνικού στοχασμού*, 'Αθήνα 1977, σ. 17.

νισμό. Ἐνδεικτικὸ παράδειγμα αὐτῆς τῆς συνειδήσης ἀποτελεῖ ὁ Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, ὁ ὅποιος στὸν πρόλογο τῆς μετάφρασης τῆς *Ἠθικῆς Φιλοσοφίας* τοῦ L. A. Mugaroti (1761), σημειώνει (σ.ιζ'): «Τὰ συγγράμματα τῶν νεωτέρων ἢ τὰ ἀγνοοῦμεν ἐντελῶς ἢ τὰ κρίνομεν ἐμπαθῶς», καὶ ἄλλου (σ.κ'): «Ἡ Εὐρώπη τὴν σήμερον [...] ὑπερβαίνει κατὰ τὴν σοφίαν ὡς καὶ τὴν Παλαιὰν Ἑλλάδα».

Ἄλλοτε ἄργα καὶ ἄλλοτε μὲ ρυθμοὺς ἐντονότερους, ὁ ἑλληνισμὸς προσπάθησε νὰ ἔρθει σὲ στενότερη ἐπαφὴ μὲ τὴν εὐρωπαϊκὴ ἐπιστῆμη καὶ σκέψη καὶ γιὰ τὴν ἐπίτευξη τοῦ στόχου αὐτοῦ ἢ μετάφραση-παράφραση τῶν κειμένων αὐτῶν θεωρήθηκε ὡς ὁ καταλληλότερος δρόμος. Αὐτὸ βεβαίως δὲν μειώνει στὸ ἐλάχιστο τὴν προσφορὰ καὶ τὸ ἔργο τῶν λογίων. Καὶ αὐτὸ, γιὰτὴν ἐπιλογὴ τοῦ ἀντικειμένου τῆς μετάφρασης προϋποθέτει γνώση, προβληματισμὸ καὶ ιδιαίτερη ἐνασχόληση μὲ τὸ ἀντικείμενο, χωρὶς προφανῶς νὰ ἀποκλείεται καὶ τὸ τυχαῖο. Τὰ κριτήρια ὁμως τῆς ἐπιλογῆς ποικίλλουν ἀνάμεσα στὰ πρόσωπα καὶ τὶς χρονικὲς περιόδους.

Ὁ σκοπὸς τῆς μετάφρασης εἶναι κοινὸς γιὰ ὅλους: ἡ ὠφέλεια τοῦ Γένους. «Τῆς τοῦ γένους ὠφελείας δεῦτερα ποιησάμενος, τήνδε τὴν βίβλον ἐκ τοῦ Γερμανικοῦ εἰς τὴν ἡμετέραν μεταφράσαι διάλεκτον οὐκ ἀπόκηνα» δηλώνει ὁ Ζήσης Κάβρας⁸, καὶ ὁ Ἀθανάσιος Ψαλίδας ἀποφαινεται: «Ἐγὼ δὲ βλέποντας τὴν χρῆσιν καὶ ὠφέλειαν τῶν μαθηματικῶν εἰς τὸ κοινὸν [...] ἠθέλησα νὰ μεταφράσω τὰ Μαθηματικὰ τοῦ διδασκάλου τῆς Μαθηματικῆς»⁹, λόγια μὲ τὰ ὁποῖα δικαιολογοῦν τὴν προσπάθεια μετάφρασης μαθηματικῶν ἔργων. Γιὰ τὴν μετάφραση μάλιστα τοῦ Ψαλίδα συνεπικουρεῖ καὶ ὁ Κ. Μ. Κούμας ὅταν γράφει: «Ὁ Ψαλίδας διὰ τῶν Μαθηματικῶν στοιχείων τοῦ Μετξβουργίου τὰ ὁποῖα μετέφρασε καὶ παρέδιδεν, ὠφέλησε πολὺ τοὺς συμπατριώτας του»¹⁰.

Ἀπὸ τὰ πρῶτα μαθηματικὰ ἐγχειρίδια ποὺ διδάχθηκαν στὰ σχολεῖα τῆς περιόδου αὐτῆς, ἡ *Εἰσαγωγή Μαθηματικῆς* (1695) τοῦ Παπαβασιλόπουλου εἶναι μετάφραση «ἐκ τῆς τῶν λατίνων φωνῆς». Τὸ ἴδιο ἰσχύει καὶ γιὰ τὸ πρῶτο μαθηματικὸ ἔντυπο ποὺ κυκλοφόρησε, τὴν *Ὀδό Μαθηματικῆς* (1749) τῶν Μεθοδίου Ἀνθρακίτη - Μπαλάνου Βασιλόπουλου. Δυστυχῶς γιὰ κανένα ἀπὸ τὰ δύο δὲν ἔχουμε μέχρι στιγμῆς ἐντοπίσει τὸ πρωτότυπο ἀπὸ τὸ ὁποῖο ἔγινε ἡ μετάφραση. Νὰ προσθέσουμε ἐδῶ ὅτι οὔτε γιὰ τὴ *Λογαριαστικὴ* (1568) τοῦ Γλυζωνίου, ἔργο τὸ ὁποῖο ἔκανε τὶς περισσότερες ἐκδόσεις γιὰ τρεῖς σχεδὸν αἰῶνες δὲν γνωρίζουμε τὸ πρωτότυπο, μολονότι εἴμαστε σχεδὸν οἴγουροι ὅτι πρόκειται γιὰ κάποια ἰταλικὴ πρακτικὴ ἀριθμητικὴ.

Ὁ ὅρος γεωμετρία ὑπονοεῖ, τὴν ἐποχὴ αὐτὴ, κατὰ κύριο λόγον τὴν Εὐκλεί-

8. Ζήσης Κάβρας, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, Ἰένα 1800, «Τῷ Ἐντευξομένῳ», σ. VII.

9. Ἀθανάσιος Ψαλίδας, *Ἀριθμητικὴ*, Βιέννη 1794, «Τῷ ἀναγινώσκοντι», σ. ιδ'.

10. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Ἱστορία τῶν ἀνθρωπίνων πράξεων*, τόμ. ΙΒ', Βιέννη 1832, σ. 575.

δειο. Ἐνα ἔργο γεωμετρίας πού χρησιμοποιήθηκε ἐκτενῶς ἀπὸ τοὺς λογίους εἶναι αὐτὸ τοῦ Andrea Tacquet (1612-1660) *Elementa geometriae planae et solidae, et selecta ex Archimede theorematata*, πού ἐκδόθηκε στὴν Ἀμβέρσα τὸ 1654, ἔκανε πολλὲς ἐπανεκδόσεις μέχρι τὸ 1810 καὶ μεταφράσθηκε στὰ ἑλληνικά, τὰ ἀγγλικά καὶ τὰ ἰταλικά¹¹. Στὰ ἑλληνικά τὸ μετέφρασε γιὰ πρώτη φορά ὁ Εὐγένιος Βούλγαρις (*Στοιχεῖα Γεωμετρίας*) κατὰ τὸ διάστημα 1753-59¹² (ἀπὸ τὴν ἔκδοση πού ἐγίνε στὴν Κανταβριγία τὸ 1710) καὶ σὲ ἐντυπὴ μορφή κυκλοφόρησε μόλις τὸ 1805.

Ἄλλος συγγραφέας, τοῦ ὁποῖου τὸ μαθηματικὸ ἔργο μεταφράσθηκε καὶ χρησιμοποιήθηκε στὴ διδασκαλία τοῦ μαθήματος αὐτοῦ σὲ σχολεῖα, εἶναι ὁ Nicolas-Louis de Laccaille (1713-1762), καθηγητὴς τῶν μαθηματικῶν στὸ κολέγιο τοῦ Mazarin. Ἡ πρώτη γαλλικὴ ἔκδοση τοῦ ἔργου μὲ τίτλο *Lecons élémentaires de Mathématiques, ou Éléments d'Algèbre et de Géométrie* ἐγίνε τὸ 1741. Ἐχοῦμε ἐπανεκδόσεις τὸ 1764, 1768, 1770 καὶ 1778 μὲ ἐπιμέλεια τοῦ Abbé Joseph-Francois Marie, ἐνῶ μεταφράσθηκε σὲ ἀρκετὲς γλώσσες¹³. Τὸ πρῶτο μέρος (σσ.1-133) τοῦ ἔργου αὐτοῦ μετέφρασε ὁ Σπυριδίων Ἀσάνης σὲ συνεργασία μὲ τὸν Ἰωάνη Σπαρμιώτη καὶ ἐκδόθηκε στὴ Βενετία τὸ 1797 μὲ τὸν τίτλο *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς τε καὶ Ἀλγέβρας*. Σύμφωνα μὲ τὸν Κ. Μ. Κούμα «ὁ Ἀσάνης τὴν ἀνεπλήρωσεν [τὴν μετάφραση] μὲ πολλοτάτας ἐπιωφελεῖς γνώσεις τῆς ἀναλύσεως καὶ οὕτως ἐφάνη διὰ τῶν τύπων τὸ πρῶτον Ἀλγεβραϊκὸν σύγγραμμα εἰς τὸ γένος»¹⁴.

Τὸ δεῦτερο μέρος τοῦ ἔργου τοῦ Laccaille, πού μετέφρασε ὁ Ἀσάνης καὶ περιλαμβάνει τὴν γεωμετρίαν, παρέμεινε σὲ χειρόγραφη μορφή¹⁵, ἐνῶ τὸ τρίτο μέρος, πού ἀποτελεῖται ἀπὸ τὰ κεφάλαια τῶν κωνικῶν τομῶν μεταφράσθηκε ἀπὸ τοὺς Ἀσάνη καὶ Κούμα καὶ τυπώθηκε στὴ Βιέννη τὸ 1803. Οἱ μεταφράσεις ἐγίναν ἀπὸ τὴ λατινικὴ ἔκδοση τοῦ ἔργου *Algebrae et Geometriae in latinum tractatae ad editionem Parisinam anni MDCCLIX...Anno MDCCLXII Viennae, Pragae et Tergesti*.

Τὴ μετάφραση τοῦ ἰδίου ἐγχειριδίου ἔκανε καὶ ὁ Μοισιόδαξ, ὅπως ὁ ἴδιος μᾶς πληροφοροεῖ¹⁶, ὅμως ἡ μετάφραση λανθάνει. Πάντα κατὰ τὸν Μοισιόδακα, πρόκειται γιὰ ἓνα ἔργο κατάλληλο γιὰ διδασκαλία, κάτι τὸ ὁποῖο ἐπιβεβαιώνεται καὶ ἀπὸ τὸν μεγάλο ἀριθμὸ τῶν ἐπανεκδόσεων πού πραγματοποιοῖσε στὴ Δύση.

Συνεχίζουμε τὴ σταχυολόγηση τῶν παραδειγμάτων:

11. C. C. Gillispie, *Dictionary of scientific biography*, Νέα Ὑόρκη, τόμ. XIII, σ. 235.

12. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Ἱστορία*, ὅ.π., σ. 562.

13. N. Nielsen, *Géometres Français du Dix-Huitième Siècle*, Gauthier-Villars, Παρίσι 1935, σ. 221. Περὶ Νίκος Καστάνης «Τὸ πρῶτο βιβλίον ἀλγεβρας στὴ νεοελληνικὴ παιδεία», πρακτικὰ ἡμερίδας *Οἱ Μαθηματικὲς Ἐπιστῆμες στὴν Τουρκοκρατία*, Ἀθήνα 1990, σσ. 30-31.

14. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Ἱστορία*, ὅ.π., σ. 575.

15. Βιβλιοθήκη Μηλεῶν, κώδ. ἀρ. 6.

16. Ἰωσήφ Μοισιόδαξ, *Ἀπολογία*, ἐπιμ. Ἰωάνη Ἀγγέλου, Ἀθήνα 1992, σσ. 44-45.

Ο Ίωνας Σπαρμιώτης μεταφράζει ένα μέρος από το έργο του Euler (1707-1783) *Éléments d'Algèbre* (Λυών 1774), γαλλική μετάφραση του *Vollständige Anleitung zur Algebra* (Πλήρης διδασκαλία της Άλγεβρας, Πετρούπολη 1770), το μέρος εκείνο που τιτλοφορείται «Περί των εσχηματισμένων αριθμών εκ του 425 παραγρ. της Άλγεβρας του Έουλέρου και Ξήης», το οποίο όμως παρέμεινε χειρόγραφο¹⁷. Σύμφωνα με τον Λόγιο Έρμη (1811, σ. 355) και το πρωτότυπο του εγχειριδίου που μετέφρασε ο Ζήσης Κάβρας από τα γερμανικά, με τίτλο *Στοιχεία της Αριθμητικής και Άλγεβρης* (Ένα 1800), ανήκει στον Euler. Πιστεύουμε ότι πρόκειται για μετάφραση του παραπάνω έργου, δηλαδή της *Πλήρους διδασκαλίας της Άλγεβρας*, το οποίο, κατά τον D. Stuijk, «υπήρξε υπόδειγμα για πολλά μεταγενέστερα κείμενα Άλγεβρας»¹⁸. Δεν γνωρίζουμε το γιατί δεν αναγράφεται ούτε στον πρόλογο ούτε στο εξώφυλλο του βιβλίου το όνομα του Κάβρα, αλλά απλώς μās παρέχεται η πληροφορία: «Έκ του Γερμανικού μεταφρασθέντα υπότινος φιλογενοῦς ὁμογενοῦς χάριν τῶν ὁμογενῶν». Ἡ παράλειψη του ὀνόματος του Euler δὲν ἐκπλήσσει, διότι κατὰ τὴν περίοδο ἐκείνη δὲν ἐθεωρεῖτο ἀπολύτως ἀπαραίτητη ἡ δῆλωση τῶν πηγῶν, ὅπου μορφή καὶ ἂν εἶχε αὐτή. Τὸ σύγγραμμα αὐτὸ τοῦ Κάβρα προτείνει καὶ ὁ Στέφανος Δούγκας (στὴν ἀρχὴ τοῦ πρώτου τόμου τοῦ μαθηματικῶ του ἔγχειριδίου) ὡς τὸ πλέον κατάλληλο γιὰ ἀρχαίους.

«Ἐγχειρίδιον περὶ διαφορικῶν καὶ ὀλοκληρωτικῶν ὑπολογισμοῦ ἀπεφάσισε νὰ γράψῃ ὁ Ἀσάνης καὶ μετέφρασε τὸ τοῦ Ἐυῦλέρου μέγα τοιοῦτο καὶ πολυμαθὲς σύγγραμμα». Τὴν πληροφορία, πού εἶναι καὶ ἡ μοναδικὴ γιὰ τὴν ἐν λόγω μετάφραση, ἡ ὁποία μέχρι στιγμῆς λανθάνει, ἀντλοῦμε ἀπὸ τὸν Μανουὴλ Γεδεῶν¹⁹.

Ἐργο τοῦ Metzburg ἐπιλέγουν οἱ Ψαλίδας καὶ Χρησταρῆς νὰ μεταφράσουν. «Ἰθὲλῆσα νὰ μεταφράσω τὰ Μαθηματικὰ τοῦ Διδασκάλου τῆς Μαθηματικῆς, ὅπου εἶναι ἐδῶ εἰς τὴν Ἀκαδημίαν [τῆς Βιέννης] 24 χρόνους διδάσκων, διὰ τὸ εὐληπτον αὐτῶν, εὐμέθοδον καὶ σύντομον [...] Εἰς ταῦτα, λοιπόν, τινὰ μὲν ἐπρόθεσα τινὰ δὲ ἀφήρεσα», δηλώνει ὁ Ψαλίδας στὸν πρόλογο (σεμ.) τῆς *Αριθμητικῆς* του (Βιέννη 1794), πού ἀποτελεῖ τὸν πρώτο τόμο τοῦ έργου. Τὸ πρωτότυπο φέρει τίτλο Gl. Georg Ignat L. B. de Metzburg, *Mathematicae in usum Tironum Conscriptae*. Tom. I. ed. IV, Βιέννη 1793, καὶ εἶναι ἡ λατινικὴ μετάφραση τοῦ γερμανικοῦ κειμένου. Ὁ δεῦτερος τόμος θὰ παραμείνει σὲ χειρόγραφη μορφή²⁰. Ὁλοκληρωμένη μετάφραση τοῦ έργου παρουσιάζει ὁ Μιχαὴλ Χρησταρῆς με τίτλο *Στοιχεία τῆς Αριθμητικῆς καὶ*

17. Βιβλιοθήκη Ὀλυμπιώτισσας κῶδ. ἀρ. 43. Πρβλ. Γιάννης Καρῆς, *Οἱ ἐπιστῆμες στὴν τουρκοκρατία*. ὁ.π., σ. 143.

18. Dirk J. Stuijk, *Συνοπτικὴ Ἱστορία τῶν Μαθηματικῶν*, σ. 198.

19. Μανουὴλ Γεδεῶν, *Ἡ πνευματικὴ κίνησις τοῦ Γένους*, Ἀθήνα 1976, σ. 181.

20. Τὸ ἔργο ἐντόπισε ὁ Γιάννης Καρῆς καὶ περιγράφει στὸ ἔργο του *Οἱ ἐπιστῆμες στὴν τουρκοκρατία*, ὁ.π., σ. 153.

Ἐπιπέδου (Πάδοβα 1804). Ἡ μετάφραση τοῦ τελευταίου ἔχει γίνει ἀπὸ τὴν γερμανικὴ ἔκδοση τοῦ ἔγχειριδίου τοῦ Metzburg, *Arithmetik und Algebra* (Βιέννη, 1788). Ὁ Χρηστωρὴς δὲν ἀναφέρει κάποιον ἰδιαιτερο ἄλλο λόγο γιὰ τὸν ὁποῖο ἐπέλεξε τὸ συγκεκριμένο σύγγραμμα. Ἡ τάση ὁμοίως γενικὰ τῶν Ἑλλήνων λογίων τῆς ἐποχῆς, ἰδιαιτέρως κατὰ τὶς τελευταῖες προεπαναστατικὲς δεκαετίες, εἶναι νὰ μεταφράζον ἐπίσης σύγχρονα συγγράμματα, κείμενα δηλαδὴ τὰ ὁποῖα βρισκόνταν στὶς προθήκες τῶν εὐρωπαϊκῶν βιβλιοπωλείων. Ἐκτὸς αὐτοῦ ὁμοίως ὁ Metzburg δίδαξε στὴν Ἀκαδημία τῆς Βιέννης ἐπὶ 24 χρόν²¹, καὶ ἄρα τὸ σύγγραμμά του ἦταν ἤδη δοκιμασμένο ὡς ἔγχειρίδιο διδασκαλίας καὶ μάλιστα ἔκανε καὶ πολλές ἐπιτυχέστερες ἐπὶ γαλλικῆς γλώσσας.

Ὁ Νικόλαος Ζερζούλης μετέφρασε τὸ ἔγχειρίδιο τοῦ Wolff, *Elementa matheseos universae* (Ἄλλη 1730), λατινικὴ μετάφραση τοῦ πρωτοτύπου γερμανικοῦ (Ἄλλη 1717), ποὺ περιλαμβάνει δύο τόμους, τὰ *Elementa arithmeticae* καὶ τὰ *Elementa geometricae*, ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὰ σωζόμενα χειρόγραφα του. Σὲ κάποιον μάλιστα ἀπὸ αὐτὰ ἀναφέρει ὅτι τὴν μετάφραση συμπλήρωσε «ταῖς ἀναγκαίαις προσθήκαις καὶ ἐξ ἄλλων [συγγραφέων]»²². Ὁ Θεοτόκης ἐπίσης βοήθηθηκε ἀσφαλῶς ἐπὶ τὴν συγγραφή τῆς Ἀριθμητικῆς του (πρῶτος τόμος τοῦ τρίτου ἐργου του) ἀπὸ τὸ ἔργο τοῦ Γερμανοῦ φιλοσόφου. Ἄλλωστε, οἱ δύο μοναδικὲς παραπομπές ποὺ κάνει σὲ ὅλο τὸ κείμενο ἀναφέρονται ἐπὶ τὴν Ἀριθμητικὴν τοῦ Wolff²³. Παραπομπές στὸν Wolff συναντοῦμε καὶ ἐπὶ τὴν Ἀλγεβρὰ τοῦ Θεοτόκη²⁴. Ἀλλὰ καὶ ὁ Δημήτριος Γοβδελάς κάνει ἐπὶ τὸ κείμενο τοῦ ἀλγεβρικοῦ τοῦ συγγράμματος ἀρκετὲς ἀναφορὰς ἐπὶ τὸν Wolff²⁵, ἐπὶ τὸ ἔργο τοῦ ὁποῖοι στερήθηκε²⁶ γιὰ τὴν συγγραφή τῶν δικῶν του ἔγχειριδίων.

Ἀπὸ τὸν Μοισιόδακα πληροφοροῦμεθα ὅτι ὁ Βούλγαρος δίδαξε ἐπὶ τὴν Ἀθωνιάδα ἀριθμητικὴ ἀπὸ τὸ σύγγραμμα τοῦ Wolff²⁷ καὶ ὁ Σάββας σημειώνει ἐπὶ τὸν κατάλογο τῶν μεταφράσεων ποὺ ἔκανε ὁ Βούλγαρος: «Ἀριθμητικὴ καὶ Γεωμετρία τοῦ Βολφίου»²⁸. Στὰ χειρόγραφα ἀριθμητικῆς τοῦ Βούλγαρου, ποὺ ἔχουν καταγραφῆ, δὲν ἀναφέρεται πούθεν τὸ ὄνομα τοῦ Wolff καὶ ἡ ἀντιπαραβολὴ μὲ τὰ ἀντίστοιχα τοῦ Ζερζούλη δὲν μᾶς ὁδηγεῖ σὲ συμπέρασμα ποὺ νὰ ἐπαληθεύει μὲ βεβαιότητα τὸν Μοισιόδακα. Ὑπάρχει βέβαια καὶ ἡ ἐκδοχὴ τὰ μαθηματικὰ αὐτὰ νὰ ἔχουν χαθεῖ ἢ νὰ μὴν ἔχουν ἀκόμη ἐντοπισθεῖ. Ὅμως, ἔχουμε καὶ τὴν πληροφορία ὅτι ὁ Βούλγαρος δίδαξε «τὰ νέα φιλοσοφίματα

21. Ἀθανάσιος Ψαλίδας, Ἀριθμητικὴ, ὁ.π., σ. 16'.

22. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστῆμες ἐπὶ τὴν τουρκοκρατία*, ὁ.π., σ. 81.

23. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, τόμ. Α', Μόσχα 1798, σσ. 260, 321.

24. Ὁ.π., τόμ. Γ', σσ. 191, 202, 246.

25. Δημήτριος Γοβδελάς, *Στοιχεῖα Ἀλγεβρας*, Ἄλλη 1806, σσ. 8, 422, 441, 510 καὶ σσ. XXXII, XXXIX τῶν προλόγου.

26. Ariadna Camariano-Cioran, *Les Académies Princières de Bucarest et de Jassy et leur professeurs*, Θεσσαλονίκη 1974, σ. 232.

27. Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, Ἀπολογία, ὁ.π., σ. 26.

28. Κωνσταντῖνος Σάββας, *Νεοελληνικὴ Φιλολογία*, Ἀθήνα 1868, σ. 571.

του Λωκίου, Λεϊβνιτίου καί Ουόλφριου»²⁹, και μάλιστα στη Λογική του οι παραπομπές στο φιλοσοφικό έργο του Wolff είναι άρκετά συχνές.

Το πεντάτομο έργο *Cursus mathematicus* (= 'Οδός Μαθηματικής) του Segner (1704-1777), που εκδόθηκε στην Άλλη (1758-1767), επέλεξε επίσης να μεταφράσει από τα λατινικά ο Βούλγαρις. Ή μετάφρασή του κυκλοφόρησε το 1767. Ο ίδιος, αιτιολογώντας την απόφασή του να μεταφράσει μέρος του εγχειριδίου αυτού, αναφέρει στον πρόλογο του ότι οι 'Ακαδημίες της Γερμανίας αλλά και όλης της Ευρώπης «ένέκριναν τά του άνδρος τούτου φιλοπονήματα»³⁰. Δέν έλειψαν όμως και οι κριτικές. Κατά τον Μοισιόδακα ή έπιλογή του Βούλγαρη υπήρξε λανθασμένη, διότι τό σύγγραμμα του Segner ήταν «άπό πάντων των νεωτερικών συγγραμμάτων τό μάλλον δυσκαταληπτότερον» και ότι στη «στενωπάτη φίλια» του Βούλγαρη «μετά του Σεγνερίου έν τη Σαξωνία» ίσως να όφείλεται ή προσπάθεια του πρώτου να προφεί στή μετάφραση αυτή³¹.

Ο Δημήτριος Ραζής μεταφράζει τή *Γεωμετρία* του Καμετίου³², διότι, όπως ο ίδιος αναφέρει, ο Camett έβαλε σέ νέα τάξη τά Εύκλειδεια Στοιχεία και έφηρμωσε πιό εύληπτη μέθοδο³³. Άλλά και ή *Γεωμετρία* αυτή, σύμφωνα με τον Μ. Γεδεών, «άπεδοκιμάζετο υπό των λογίων και διδασκάλων, έστω και φέρουσα επί της έπιγραφής "νέα τάξει τε και μεθόδω συντεθείσα"»³⁴.

Ο Σπυριδών Άσάνης και ο Ίωνάς Σπαρμιώτης έπιλέγουν να μεταφράσουν τίς *Κωνικές Τομές* του Grandi (1671-1742), καθηγητή μαθηματικών στο πανεπιστήμιο της Πίζας, έργο τό όποίο εκδόθηκε στην Φλωρεντία τό 1750, εμπλουτισμένο με προσθήκες και ύποσημειώσεις του Καμετίου³⁵, και με σκοπό την έπιαναφορά της αρχαίας μαθηματικής παιδείας προς όφελος του Γένους.

Τό έργο *Les éléments d' Euclide de M. Ozanam, démontrés d' une manière nouvelle et facile par M. Audriene*, χρησιμοποίησε ως βοηθητικό, εκτός των άλλων, ο Νικηφόρος Θεοτόκης στή συγγραφή της *Γεωμετρίας* του (πρώτος τόμος του μαθηματικού του εγχειριδίου). Ο Ozanam (1640-1717) υπήρξε μαθηματικός μάλλον ήσσονος σημασίας. Παρ' όλα αυτά έγραψε βιβλία, πολλά από τά όποια έγιναν πολύ δημοφιλή και πραγματοποιήσαν άρκετές εκδόσεις³⁶.

Στό κεφάλαιο που αναφέρεται στις κωνικές τομές ο Θεοτόκης έχει βοηθή τό έργο του Josepho Orlando, *Sectionum conicorum tractatus*, που τυπώθηκε

29. Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Ίστορία*, ό.π., σ. 560.

30. Ειγένιος Βούλγαρις, *Των μαθηματικών στοιχείων αι αρχαιόδεσται*, Λειψία 1767, "Τοίς Έντευξομένοις", σ. 10.

31. Ίώσηπος Μοισιόδαξ, *Άπολογία*, ό.π., σσ. 42, 43.

32. Τό πρωτότυπο πρέπει είναι μάλλον τό *Elementa geometricae*, που εκδόθηκε αρχικά στή Φλωρεντία τό 1755.

33. Δημήτριος Ραζής, *Γεωμετρία νέα τάξει τε και μεθόδω συντεθείσα*, Βενετία 1787, σ. 12.

34. Μανουήλ Γεδεών, *Η πνευματική κίνηση του Γένους*, ό.π., σ. 181.

35. Τό πρωτότυπο είναι τό *Sectionum Conicarum Synopsis clar. viri D. Guidonis Grandi et Schenatibus aucta Ad. Octaviano Cametti*.

36. C. C. Gillispie, *Dictionary of scientific biography*, Νέα Ύόρκη, τόμ. Χ, σσ. 263-265.

στή Νάπολη τῆς Ἰταλίας τὸ 1744³⁷.

Σὲ κείμενο μὲ τίτλο *Ἀριθμητικῆς καὶ Γεωγραφικῆς Ἐπιστήμης Στοιχεῖα*, τοῦ ἰδίου λογίου, ποῦ μᾶς ἔχει διασωθεῖ μόνο σὲ μορφή χειρογράφου, ἓνα τμήμα του ἀποτελεῖ ἡ «Ἐρμηνεῖα τοῦ Λογαριθμητικοῦ βιβλίου τοῦ Γαφέντου [Gafendi], ἐκ τῆς Γερμανικῆς, εἰς τὴν Ἑλλάδα μεταφρασθεῖσα φωνήν»³⁸, τὸ ὁποῖο ὁμως δὲν ἐμπεριέχεται στὸ ἔντυπο. Ἐνα ἀκόμη στοιχεῖο ἑνδεικτικὸ τῆς συμβολῆς τῶν Ἑλλήνων λογίων στὴ συγγραφή τῶν ἐπιστημονικῶν βιβλίων τῆς ἐποχῆς.

Ὁ Clairaut εἶναι ἓνας ἀπὸ τοὺς Γάλλους μαθηματικούς, οἱ ὅποιοι συνδέθηκαν μὲ τοὺς φιλοσόφους τοῦ Διαφωτισμοῦ. Ἀπόσπασμα ἀπὸ τὸ ἔργο του *Éléments de la Géométrie. De la mesure des figures et des solides* χρησιμοποιήσε ὁ Ἰωάννης Φουρνάιος γιὰ τὴ συγγραφή τῆς *Γεωμετρίας* του, ὅπως δηλώνει σὲ χειρόγραφη σημείωσή του: «Προσθῆκα ἐκ τῆς τοῦ κλαυρώτου Γεωμετρίας Περὶ μεταποιήσεως σχημάτων»³⁹. Τὸ ἔγχειριδιο αὐτὸ δὲν τυπώθηκε ποτέ.

Ὁ Φουρνάιος πάλι χρησιμοποιεῖ γιὰ τὴ συγγραφή τῆς *Τριγωνομετρίας* του τὸ ἔργο *Cursus Mathematicus sive Absoluta omnium Mathematicarum disciplinarum Encyclopedia in libros XXVIII* τοῦ Gaspar Scott, ὅπως ὁ ἴδιος γράφει σὲ σχετικὴ σημείωσή του⁴⁰. Νὰ σημειώσουμε ὅτι τὸ σύγγραμμα τοῦ Gaspar Scott χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὸν Μοισιόδακα ὡς «μία ἐκθεσις ψιλῆ τῆς Τριγωνομετρίας, καὶ αὐτὴ ἐνίστε κεκολοβωμένη»⁴¹.

Τὸ ὀκτάτομο ἔργο τοῦ Κ. Μ. Κούμα, ποῦ περιέχει μαθηματικὰ καὶ φυσικὰ, εἶναι, ὅπως ὁ ἴδιος ὁ συγγραφέας του μᾶς πληροφοροεῖ, μετάφραση ἀπὸ τὰ γαλλικὰ τοῦ συγγράμματος τοῦ Jean-Claude Fontaine (1715-1807), καθηγητῆ τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν ἐπιστημῶν στὸ Πανεπιστήμιο τοῦ Τορίνου. Τὴ μετάφραση ἔκανε μετὰ ἀπὸ προτροπὴ τοῦ καθηγητῆ τῶν μαθηματικῶν στὸ Πανεπιστήμιο τῆς Βιέννης, Δετλαίρου⁴². Πρόκειται γιὰ τὸ ἔγχειριδιο τοῦ Fontaine, *Cours Encyclopédique et élémentaire de Mathématique et de Physique*, ποῦ ἐκδόθηκε στὴ Βιέννη τὸ 1800 καὶ στὸ ὁποῖο ὁ Κ. Μ. Κούμας ἔκανε διαφορὰς ἐπεμβάσεις χρησιμοποιώντας καὶ ἄλλα συγγράμματα νεωτέρων, γραμμένα κυρίως στὴ γαλλικὴ γλῶσσα⁴³. Στὸν πρόλόγο του ὁ Κ. Μ. Κούμας ἀναφέρει ὅτι χρησιμοποίησε ὡς βοηθήματα ἔργα τῶν abbe Saury, E. Bezout καὶ S.F.Lacroix⁴⁴.

37. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ Ἐπιστήμες στὴν τουρκοκρατία*, ὀ.π., σ. 94.

38. Ὁ.π., σ. 95.

39. Βιβλιοθήκη Ρουμανικῆς Ἀκαδημίας, κώδ. ἀρ. 740· πρβλ. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ Ἐπιστήμες στὴν Τουρκοκρατία*, ὀ.π., σ. 148.

40. Βιβλιοθήκη Ρουμανικῆς Ἀκαδημίας, κώδ. ἀρ. 1369· πρβλ. Γιάννης Καρᾶς, ὀ.π., σ. 150.

41. Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, *Ἀπολογία*, ὀ.π., σ. 44.

42. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Ἱστορία*, ὀ.π., σ. 586.

43. Τοῦ ἰδίου, *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν*, Βιέννη 1807, «Τοῖς ἀναγινώσκουσι», σ.χβ'.

44. «Πραγματεῖα τοῦ λογιμοῦ τῆς εἰς ἀπειρὸν θεωρουμένης ποσότητος, εἰτ' οὖν τῶν ἀπειροστῶν καὶ τῶν δλοκλήρων, περὶ οὗ βραχέα μὲν πάνυ ἦν εἰρηκῶς ὁ Φονταίνος, ἐμοὶ δὲ τὰ πλείω συνείλεκται ἐκ τῶν τοῦ Βεζουτιοῦ καὶ Σαυρίου καὶ Λακροῦ συγ-

Μετάφραση από τὰ γερμανικά - όπως καὶ ἄλλα ἔργα του, ἐπιστημονικά ἢ φιλοσοφικά - εἶναι ἡ *Σύνοψις ἐπιστημῶν διὰ τοὺς πρωτοπείρους*, ὅπως ρητὰ δηλώνεται ἀπὸ τὸν ἴδιο τὸν Κούμα στὸν πρόλογο τοῦ συγγράμματος αὐτοῦ.

Σὲ χειρόγραφο τῆς *Σφαιρικῆς Γεωμετρίας*, ὁ Χριστόφορος Κουταλεὺς δηλώνει ὅτι «τὰς προτάσεις 46, 73, 75, 77, 89, 103, 114 τὰς ἀντέγραφα ἀπὸ τὴν γεωμετρία τοῦ Κοργάνοβ»⁴⁵, ὁ ὁποῖος ὑπῆρξε καθηγητὴς τῶν μαθηματικῶν σὲ ρωσικὸ σχολεῖο τῆς Πετρούπολης.

Στὸ «Προοίμιο» τῆς *Πρακτικῆς Ἀριθμητικῆς*, ποὺ ἐξέδωσε στὴ Βιέννη τὸ 1820, ὁ Κωνσταντῖνος Δούκας ἀναφέρει ρητὰ ὅτι τὸ συγγράμμα του αὐτὸ εἶναι ἀποτέλεσμα ἐρηνισμοῦ ἀπὸ τὸ ἀριθμητικὸ τρίτομο ἔργο τοῦ Σ. Γκούντζ, δασκάλου τῶν Μαθηματικῶν καὶ σχολάρχου στὴν Πράγα, μὲ δικές του προσθήκες⁴⁶.

Ἰδιαίτερη μνεία πρέπει, ἴσως, νὰ γίνει γιὰ τὸ ἔργο *Cours complet de Mathématiques pures* τοῦ Γάλλου Μαθηματικοῦ Francoeur, τοῦ ὁποῖου καμμία μετάφραση δὲν ἔχει διασωθεῖ, ἀρκετοὶ ὅμως Ἕλληνες λόγιοι σχεδίαζαν νὰ τὴν κάνουν (ἢ καὶ τὴν ἔκαναν). Οἱ Κύριλλος Λιβέριος, Στέφανος Κανέλος καὶ Ἄθανάσιος Βογορίδης μὲ ἐπιστολὴ τους στὸν Λόγιο Ἑρμῆ γνωστοποιοῦν ὅτι δὲν θὰ μεταφράσουν τελικὰ τὸ ἔργο αὐτὸ, ὅπως τὸ εἶχαν σκοπὸ, διότι τὴν ἴδια μετάφραση ἔχει ἀρχίσει ὁ Ἰωάννης Τσελεπής⁴⁷. Ὁ Κωνσταντῖνος Μηνᾶς (Μηνωΐδης) ἐπίσης, μέσα ἀπὸ τὸ ἴδιο περιοδικό, δηλώνει ὅτι ἔχει ἤδη τελειώσει τὴ μετάφραση τοῦ συγγράμματος τοῦ Francoeur⁴⁸. Παρ' ὅλα αὐτὰ οὔτε τοῦ Μηνωΐδη ἔχει διασωθεῖ κανένα χειρόγραφο.

Ὁ Δανιὴλ Φιλίππιδης μετέφρασε καὶ χρησιμοποίησε στὴ διδασκαλία του στὴν Ἀκαδημία τοῦ Ἰαίου τὰ ἐγχειρίδια τοῦ Mauduit, *Leçons de Géométrie théorique et pratique* (Παρίσι 1772) καὶ *Leçons élémentaires d'arithmétique ou principes d'analyse numerique* (Παρίσι 1780)⁴⁹. Οἱ μεταφράσεις αὐτὲς ἔμειναν ἀνέκδοτες καὶ τὰ σχετικὰ χειρόγραφα λανθάνουν.

Στὸ ἔργο του *Ἰδέα Γενική*, ὁ Γεώργιος Καλαρᾶς ἀναγγέλλει, τὸ 1806, τὴν μετάφραση ἀπὸ τὸν ἴδιο τῶν ἔργων *Traité élémentaire d'arithmétique* (Παρίσι 1797) τοῦ Jean Baptiste Biot, *Éléments de géométrie* (Παρίσι 1797) τοῦ A. M. Legendre καὶ τῆς *Ἀλγεβρας* τοῦ S. F. Lacroix. Σὲ ἐπιστολὴ του ὁμοῦ πρὸς τὸν

γράμματα», Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. κε'. Ἐννοεῖ μᾶλλον τὰ συγγράμματα: Abbé Saury, *Cours complet de mathématiques*, I-V Παρίσι 1774; E. Bezout, *Cours de mathématiques à l'usage des Gardes du Pavillon et de la Marine*, I-VI, Παρίσι 1764-69; S.F.Lacroix, *Traité du calcul différentiel et du calcul intégral*, Paris 1797-1800 καὶ *Traité élémentaire de calcul différentiel et de calcul intégral*, Παρίσι 1800.

45. Ἐθνικὴ Βιβλιοθήκη τῆς Ἑλλάδος, κώδ. ἀρ.1243· πρβλ. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστήμες στὴν τουρκοκρατία*, ὁ.π., σ. 115.

46. Κωνσταντῖνος Δούκας, *Πρακτικὴ Ἀριθμητικὴ*, Βιέννη 1820, σ. 1.

47. Ἑρμῆς ὁ Λόγιος, τόμ.ζ' (1816), σ. 222.

48. Ὁ.π., τόμ. I' (1820), σσ. 182-183.

49. Ariadna Camariano-Cioran, *Les Académies*, ὁ.π., σ. 231.

Γιάννη Βηλαρά, τὴν 1η Ἀπριλίου 1816, ἀναφέρει μόνον τὶς δύο πρῶτες μεταφράσεις, πράγμα πού σημαίνει ὅτι τὴν τρίτη μᾶλλον δὲν τὴν πραγματοποιήσε⁵⁰. Τὰ ἔργα του αὐτὰ δὲν τυπώθηκαν ποτὲ καὶ τὰ ἀντίστοιχα χειρόγραφα δὲν ἔχουν ἐντοπισθεῖ.

Νὰ ἀναφέρουμε, τέλος, καὶ τὴν περίπτωση τοῦ Φιλόθεου Βυζάντιου, τοῦ ὁποίου χειρόγραφο γεωμετρίας τοῦ 1748 φέρει τὸν τίτλο *Φιλοθέου Ἱεροδιακόνου Βυζαντίου ἐγχειρίδιον γεωμετρίας, κατὰ μετάφρασιν ἐκ τῆς περσικῆς*⁵¹.

Μιὰ πρώτη παρατήρηση πού πρέπει νὰ κάνουμε ἐδῶ, μετὰ τὴ σχετικὰ σύντομη καταγραφή τῶν μεταφράσεων τῶν μαθηματικῶν αὐτῶν ἐγχειριδίων, εἶναι ἡ ἐξῆς: Ἄν παραθέσουμε τὰ ὀνόματα τῶν εὐρωπαϊῶν συγγραφέων, τῶν ὁποίων τὰ ἔργα εἴτε μεταφράσθηκαν (αὐτὰ πού τυπώθηκαν καὶ αὐτὰ πού δὲν τυπώθηκαν καὶ παρέμειναν σὲ χειρόγραφη μορφή) εἴτε ἔπαιξαν βοηθητικὸ ρόλο στὴ συγγραφή συμπληρωματικῶν ἔργων ἀπὸ τοὺς Ἕλληνες λογίους κατὰ τὶς τελευταῖες προεπαναστατικὲς δεκαετίες, Legendre, Lacroix, Mauduit, Biot, Bezout, Abbé Saury, Francoeur, Clairaut, Ozanam, Euler, Metzberg, De Lacleille, Grandi, κ.ἄ, διαπιστώνουμε ὅτι στὴν πλειονότητα τους, ἂν ὄχι ὅλα, ἀνήκουν σὲ Γάλλους καὶ Γερμανοὺς ἐπιστήμονες. Τὸ γεγονός ἐξηγεῖται ἀπὸ τὴ στροφή πού παρατηρεῖται τὸ διάστημα αὐτὸ ἐκ μέρους τῶν Ἑλλήνων λογίων στὴν προτίμηση τοῦ τόπου σπουδῶν πού πλέον εἶναι τὰ γαλλικὰ καὶ γερμανικὰ καὶ ἐν γένει γερμανόφωνα πανεπιστήμια. Ἀπὸ τὰ τελευταῖα ἐννοοῦμε κυρίως αὐτὸ τῆς Βιέννης, πόλη ἡ ὁποία ἀπὸ τὰ τέλη τοῦ 18ου αἰῶνα εἶναι χῶρος διάδοσης τῶν διαφωτιστικῶν ἰδεῶν καὶ προώθησής τους στὴν Ἀνατολή⁵².

Ἡ γνωριμία τῶν λογίων μὲ τὴν εὐρωπαϊκὴ παιδεία μέσω τῆς διείσδυσης στὸν ἑλληνικὸ χῶρο τοῦ εὐρωπαϊκοῦ ἐπιστημονικοῦ βιβλίου δὲν ἐπιτυγχάνεται βεβαίως μόνον μετὰ τὶς μεταφράσεις καὶ τὰ συμπλήματα πού ἤδη ἀναφέραμε, ἀλλὰ καὶ μὲ τὴν ἀπ' εὐθείας ἐπαφή μὲ αὐτὸ, πράγμα τὸ ὁποῖο διαπιστώνουμε καὶ μέσα ἀπὸ τὴν ἀλληλογραφία πού διατηροῦσαν μεταξύ τους⁵³. Ἀπὸ τὴν ἀλληλογραφία αὐτὴ ἀντλοῦμε πληροφορίες γιὰ τὴν ἀποστολὴ πλῆθους ἐγχειριδίων σὲ διάφορα μέρη τοῦ ἑλληνικοῦ πνευματικοῦ χώρου. Συγκεκριμένα γιὰ τὰ μαθηματικὰ πληροφοροῦμαστε ὅτι: Ἡ *Γεωμετρία*, ἡ *Ἀριθμητικὴ* καὶ οἱ *Κωνικὲς Τομῆς* τοῦ Mauduit στέλνονται στὸ Ἰάσιο, ἡ *Εἰσαγωγή* στὸν Διαφορικὸ

50. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστήμες στὴν τουρκοκρατία*, ὅ.π., σ. 110.

51. Κώδικες Ἀδριανουπόλεως, ἀρ.83· πρβλ. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστήμες στὴν τουρκοκρατία*, ὅ.π., σ. 47.

52. Γιάννης Καρᾶς, *Γερμανικὲς ἐπιδράσεις στὴ σκέψη τῶν χρόνων τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης*, Ἀθήνα 1994, σσ. 37-39.

53. Βλ. *Νεοελληνικὴ Ἐπιστολογραφία*, ἐπιμ.Κ. Θ. Δημαρᾶς, Ἀθήνα 1983· Ἰωάννου-Οἰκονόμου Λαρισσαίου, *Ἐπιστολαὶ Διαφόρων*, Ἀθήνα 1964 καὶ Βασιλῆς Σκουβαρῶς, «Σελίδες ἀπὸ τὴν ἱστορία τῆς Μηλιώτικης Σχολῆς» (ἀλληλογραφία μεταξὺ Ἀνθίμου Ραζῆ καὶ Γρηγορίου Κωνσταντᾶ), περ. *Ἠώς*, 92-97(1966), σσ. 241-275.

Λογισμό του Euler στις Κυδωνίες, τὰ *Μαθηματικά* του Bezout στο Ίάσιο, οι *Λογαριθμικοί Πίνακες* του Lacleille στο Ίάσιο και στις Σέρρες, οι *Λογαριθμικοί Πίνακες* των Briggs και Neper στις Σέρρες, οι *Λογαριθμικοί Πίνακες* του La Hire στη Χίο, άλλα μαθηματικά συγγράμματα των “έν Ευρώπη σχολειών” στη Ζαγορά κ.ο.κ.

ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΒΙΒΛΙΟ			ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ ΒΙΒΛΙΟ		
ΟΝΟΜΑ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ	ΤΙΤΛΟΣ	ΕΤΟΣ ΕΚΔΟΣΗΣ	ΕΤΟΣ ΕΚΔΟΣΗΣ	ΟΝΟΜΑ ΣΥΓΓΡΑΦΕΑ	ΤΙΤΛΟΣ
Εύγ. Βούλγαρις	<i>Τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων αἱ πραγματεῖαι</i>	1767	1758-1767	J. Andreas Von Segner	<i>Umfanggrunde der Arithmetik Geometrie und der Geometrischen Berechnung</i>
Δημ. Ραζής	<i>Γεωμετρία νέα τάξει τε και μεθόδω</i>	1787	1772	Octav. Cammett	<i>Elementa geometricae Euclidis</i>
Ἀθ. Ψαλίδας	<i>Ἀριθμητικὴ</i>	1794	1793	Metzburg	<i>Mathematicae in usum Tironum Conscriptae. Tom. I ed. IV. *</i>
Σπ. Ἀσάνης-Γερμ. Σπαρμιώτης	<i>Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας</i>	1797	1741-1762 (λατιν. ἐκδ.)	Abbé de Lacleille	<i>Lésons élémentaires des Mathématiques ou Elements d'Algebre et de Geometrie (σσ.1-33)**</i>
Ζήσης Κάβρας	<i>Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας</i>	1800	1770	Leonard Euler	<i>Vollständige Anleitung zur Algebra</i>
Σπ. Ἀσάνης-Γερμ. Σπαρμιώτης	<i>Σύνοψις τῶν Κωνικῶν Τομῶν Γουιδωνος τοῦ Γρανδῆ</i>	1802	1750	Guidonis Grandi	<i>Sectionum conicarum Synopsis clar. Viri D. Guidonis Grandi et Schematibus aucta Ad. Octavi Cammetius</i>
Σπ. Ἀσάνης-Κ.Μ. Κούμας	<i>Τῶν Κωνικῶν Τομῶν Ἀναλυτικὴ Πραγματεῖα</i>	1803	1741-1762 (λατιν. ἐκδ.)	Abbé de Lacleille	<i>Algebrae et Geometriae in la num traductae ad. Editionem Parisinam (γ' μέρος) **</i>
Μιχ. Χρησταρής	<i>Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας</i>	1804	1788	Metzburg	<i>Des freyhern von Metzburg Arithmetik und Algebra *</i>
Εύγ. Βούλγαρις	<i>Στοιχεῖα Γεωμετρίας</i>	1805 (1753-59)	1710	Andrea Tacquet	<i>Elementa geometriae planae et solidae et selecta ex Archimede Theoremata ***</i>
Γ. Λασσάνης	<i>Ἡ διὰ φωνῆς Ἀριθμητικὴ</i>	1820		Johann Nep. Holzappel Tillich Ernst	/

* Πρόκειται γὰρ τὸ ἔργο τοῦ Metzburg. Ὁ Ψαλίδας ἔκανε τὴ μετάφραση ἀπὸ τὴ λατινικὴ ἔκδοση καὶ ὁ Χρησταρής ἀπὸ τὴ γερμανικὴ.

** Πρόκειται γὰρ τὸ ἔργο τοῦ Lacleille. Οἱ Ἀσάνης καὶ Κούμας ἔκαναν τὴν μετάφραση τοῦ γ' μέρους ἀπὸ τὴ λατινικὴ ἔκδοση τοῦ ἔγχειριδίου (1762), ὅποτε μποροῦμε νὰ υποθέσουμε ὅτι καὶ οἱ Ἀσάνης καὶ Σπαρμιώτης χρησιμοποίησαν ἐπίσης τὸ λατινικὸ κείμενο γὰρ νὰ μεταφράσουν τὸ πρῶτο μέρος τοῦ ἔργου.

*** Ἡ ἔκδοση τοῦ ἔγχειριδίου ἔγινε τὸ 1805, ὁ Βούλγαρις ὅμως τὸ εἶχε μεταφράσει 50 περίπου χρόνια νωρίτερα.

Στόν παραπάνω πίνακα θά πρέπει νά προσθέσουμε καί τὸ ὀκτάτομο ἔργο *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν* (1807) τοῦ Κ.Μ.Κούμα, τὸ ὁποῖο, ὅπως ὁ ἴδιος δηλώνει προτοῦ κάνει τὶς σχετικὲς διορθώσεις-προσθήκες, εἶναι μετάφραση τοῦ ἔργου τοῦ Jean-Claude Fontaine, *Cours Encyclopédique et élémentaire de Mathématique et de Physique* (1800).

Συγκρίνοντας τὶς ἡμερομηνίες ἐκδόσεως τῶν πρωτοτύπων συγγραμμάτων μὲ ἐκεῖνες τῶν μεταφράσεων καὶ λαμβάνοντας ὑπ' ὄψιν τὰ ὅσα γνωρίζουμε γιὰ τὸν χρόνον μετάφρασης καὶ ὄχι μόνον ἐκδόσεως, διαπιστώνουμε ὅτι πράγματι τὰ περισσότερα ἀπὸ τὰ εὐρωπαϊκὰ αὐτὰ μαθηματικὰ ἔγχειρίδια ἀποτελοῦν σύγχρονη βιβλιογραφία.

Κάνοντας τώρα μιὰ σύννοψη τῶν ὄσων παραπάνω παραθέσαμε μποροῦμε νά ποῦμε μὲ βεβαιότητα, ὅτι κύριο κριτήριο ἐπιλογῆς τῶν πρωτοτύπων ἐκ μέρους τῶν λογίων εἶναι τὸ ἔαν αὐτὰ ἀποτελοῦν μιὰ σύγχρονη πρόταση, ἔαν ἀνταποκρίνονται ὅσο τὸ δυνατόν περισσότερο στὴ δική τους ἀντίληψη περὶ ἐπιστήμης, ἔαν μποροῦν νά χρησιμοποιηθοῦν ὡς διδακτικὰ ἔγχειρίδια καὶ κάποιες φορές (αὐτὸ ἰσχύει κυρίως γιὰ τὰ ἀριθμητικὰ ἔγχειρίδια) ἔαν εἶναι τέτοια, ὥστε νά μποροῦν νά ἀπευθινθοῦν στὸ εὐρὺ κοινὸ καὶ νά λειτουργήσουν βοηθητικὰ στὴν ἐπίλυση καθημερινῶν ἐμπορικῶν προβλημάτων.

Σχέση τῶν ἐντύπων ἔγχειριδίων μὲ τὰ χειρόγραφα

Ἡ μελέτη τῶν διαφορῶν ἀνάμεσα στὴ χειρόγραφη καὶ ἐντυπη μορφή τῶν μαθηματικῶν ἔγχειριδίων, παρὰ τὸ γεγονὸς ὅτι οἱ περιπτώσεις πρὸς σύγκριση πού ἔχουμε στὴ διάθεσή μας δὲν εἶναι πολλές, θεωροῦμε ὅτι βοηθᾶ στὴν καλύτερη κατανόηση τῆς μαθηματικῆς σκέψης καὶ ἐκπαίδευσης τῆς περιόδου πού ἀποτελεῖ ἀντικείμενο μελέτης τοῦ τόμου αὐτοῦ.

Ἡ μελέτη τῶν ἐντύπων μαθηματικῶν συγγραμμάτων προφανῶς μᾶς βοηθᾶ νά ἀποκτήσουμε μιὰ πολὺ συγκεκριμένη ἀλλὰ ὄχι ὀλοκληρωμένη ἀποψη γύρω ἀπὸ τὴ μαθηματικὴ σκέψη τῆς ἐποχῆς, καὶ τοῦτο γιατί, τοῦλάχιστον στὸν τομέα τῆς ἐκπαίδευσης, πού εἶναι καὶ ὁ βασικότερος, ὑπάρχουν καὶ τὰ χειρόγραφα. Γνωρίζουμε ὅτι ἡ διδασκαλία στὰ σχολεῖα γίνεταν καὶ μὲ τὴ βοήθεια μαθηματῶν, δηλαδὴ σημειώσεων πού κρατοῦσαν οἱ μαθητὲς ἀλλὰ καὶ οἱ δάσκαλοι καὶ οἱ ὁποῖες πολλές φορές κυκλοφοροῦσαν ἐπὶ δόλοκληρης δεκαετίας πρὶν ἀποκτήσουν (ὅταν καὶ ὅσα ἀποκοῦσαν) ἐντυπη μορφή.

Ὁ ἀριθμὸς τῶν χειρογράφων μαθηματικῶν κειμένων τοῦ 18ου καὶ τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰῶνα, τὰ ὁποῖα μέχρι στιγμῆς ἔχουν καταγραφεῖ, 155 ἐπώνυμα καὶ 94 ἀνώνυμα, βεβαιώνει τοῦ λόγου τὸ ἀληθές.

Μιὰ πρώτη γενικὴ παρατήρηση πού μποροῦμε νά κάνουμε εἶναι ὅτι ἄλλοτε εἶναι θεματικὰ πλουσιότερο τὸ ἐντυπο, πού εἶναι καὶ ἡ πιὸ συνηθισμένη περίπτωσις, καὶ ἄλλοτε τὸ χειρόγραφο. Τὰ ἐντυπα, ἐκτὸς ἀπὸ τὴ διδακτικὴ τους ἀποστολή, ἀπευθύνονταν πολὺ συχνὰ καὶ σὲ λογίους, κάποιον

από τους οποίους ήταν δάσκαλοι, επομένως ο εμπλουτισμός τους με ύλη υψηλότερου επιπέδου ήταν δικαιολογημένος. Όταν το βιβλίο προοριζόταν για το ευρύ αναγνωστικό κοινό, φαινόμενο των τελευταίων δεκαετιών της προεπαναστατικής περιόδου, ο συγγραφέας περιοριζόταν σκόπιμα την ύλη, σε σχέση με τα χειρόγραφα, τα οποία χρησιμοποιούνταν μόνο για διδασκαλία. Η επισημάνση αυτή, που δεν αποτελεί γενικό κανόνα, ισχύει κυρίως για τα έγχειρίδια της αριθμητικής.

Συγκρατούμε εδώ τον κατάλογο επιστημονικών συγγραμμάτων γραμμένων στη γαλλική γλώσσα, που δημοσιεύεται στον *Λόγιο Έρμη*. Γράφει μεταξύ άλλων ο συντάκτης του καταλόγου αυτού απευθυνόμενος στον άγνωστο σε μας παραλήπτη-δάσκαλο: «έσημείωσα και μερικά όγκωδη και πολύτιμα, όχι ως ωφέλιμα να τα μεταχειρισθής εις παράδοσιν, ἀλλ' ως χρήσιμα διά να συμβουλευέται ένας δάσκαλος»⁵⁴. Μία σαφής διάκριση ανάμεσα στα έγχειρίδια τα βοηθητικά για τους δασκάλους και τα προς χρήση των μαθητών. Ένδιαφέρουσα και η υπόδειξη του Μοισιόδακα ότι διαθέτει δύο παραλλαγές του συγγράμματος του Καΐλλου, *Όδος Μαθηματικής*, «μία μὲν πρὸς χρῆσιν τῶν εὐγενῶν, μία δὲ πρὸς χρῆσιν τῶν σχολείων»⁵⁵. Μία υπόμνηση που περικλείει και μία άλλη παράμετρο, την κοινωνική διαστρωμάτωση της γνώσης.

Μία δυσκολία που συναντούμε στη σύγκριση χειρογράφου και έντυπου είναι ότι για πολλά από τα έντυπα που κυκλοφόρησαν δεν έχουν καταγραφεί αντίστοιχα χειρόγραφα. Υπάρχουν επίσης πολλά χειρόγραφα τα οποία δεν πήραν ποτέ έντυπη μορφή.

Κάνοντας τώρα μία σύγκριση της θεματικής ανάμεσα στο έντυπο μαθηματικό βιβλίο του Νικηφόρου Θεοτόκη και των χειρογράφων που έχουν διασωθεί από τον ίδιο συγγραφέα, διαπιστώνουμε ότι θέματα αλγεβρας δεν υπάρχουν σε κανένα από τα έννεα σωζόμενα χειρόγραφα, παρά μόνο στο έντυπο, ενώ τις κωνικές τομές και τα αρχιμήδεια θεωρήματα τις συναντούμε μόνο σε ένα από τα χειρόγραφα του. Σε όλα τα υπόλοιπα υπάρχει αριθμητική και ευκλείδειος γεωμετρία, των οποίων η ύλη είναι περίπου η ίδια με αυτή του έντυπου. Το γεγονός δεν φαίνεται να είναι τυχαίο. Μάλλον οφείλεται στο ότι η αριθμητική και η γεωμετρία είναι οι πλέον προσιτοί μαθηματικοί κλάδοι της εποχής που έχουν και άμεσες πρακτικές εφαρμογές, και όχι μόνο, έναντι της νεοφερμένης αλγεβρας και των αρχαιοελληνικών αλλά δυσκολονόητων αρχιμήδειων θεωρημάτων και κωνικών τομών. Βέβαια είναι κάτι που θα μπορούσε να φανεί περιεργό για ένα σχολείο του επιπέδου του Ίασιου. Μία πιθανή έρμηνεία της έλλειψης των θεμάτων αυτών από τα χειρόγραφα είναι η ότι υπήρχαν αλλά δεν έχουν διασωθεί η ότι ο Θεοτόκης τα θεώρησε αρκετά δύσκολα για διδασκαλία, γιατί δεν πρέπει να διαφεύγει την προσοχή μας το γεγονός ότι ο Θεοτόκης δίδαξε στην Ακαδημία του Ίασιου σε έποχές

54. *Έρμης ο Λόγιος*, τόμ.Η' (1818), σσ. 419-424.

55. Ίωσηπος Μοισιόδαξ, *Θεωρία της Γεωγραφίας*, Βιέννη 1781, σ. ΙΧ.

ἀρχετὰ πρῶτιμες. Ἐπειδὴ ὁμως εἴμαστε σχεδὸν σίγουροι ὅτι ὁ Θεοτόκης διδάξε ἀλγεβρα, ἡ ἔλλειψη τῶν μαθηματικῶν μπορεῖ καὶ νὰ σημαίνει ὅτι ἡ διδασκαλία τοῦ κλάδου αὐτοῦ ὑπῆρξε μᾶλλον ὑποτονικὴ ἐκ μέρους του καὶ τὴν ἀλγεβρα τὴν ἀντιμετώπισε, πιθανόν, μὲ κάποια διστακτικότητα. Παρ' ὅλα αὐτά, στὰ χρόνια ποὺ μεσολάβησαν μέχρι τὴν ἐκτύπωση τοῦ ἐγχειριδίου, ἡ ἔλλειψη μαθηματικοῦ βιβλίου μὲ στοιχεῖα ἀνωτέρας ἀλγεβρας καὶ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ εἶναι πλέον πασιφανῆς.

Ἐνα ἀκόμη χαρακτηριστικὸ παράδειγμα ἀποτελεῖ ἡ περίπτωση τοῦ Βενιαμὶν Λέσβιου. Ἐχουν καταγραφεῖ 16 ἀριθμητικὰ χειρόγραφα τοῦ ἔργου του, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦν σημειώσεις τοῦ ἰδίου τοῦ Βενιαμίν, μαθητῶν του, ἢ ἄλλων δασκάλων. Ἀπὸ αὐτά, τὸ χειρόγραφο 48 τῆς Γενναδείου Βιβλιοθήκης, τὸ ὁποῖο στὸ τέλος τοῦ ἀφιερωτικοῦ σημειώματος φέρει τὴ χρονολογία 1818, μποροῦμε νὰ εἰκάζουμε ὅτι εἶναι αὐτὸ ποὺ προοριζόταν γιὰ τὸ τυπογραφεῖο διότι, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, δὲν ἔχει καμμία διαφορὰ στὴ θεματικὴ ἀπὸ τὸ ἔντυπο. Τὸ περιεχόμενον ὄλων τῶν ἀριθμητικῶν χειρογράφων τοῦ Βενιαμίν δὲν ἀποκλίνει ἀπὸ αὐτὸ τοῦ ἐντύπου. Ἡ μόνη διαφορὰ εἶναι τὸ ὅτι σὲ ὅλα σχεδὸν τὰ χειρόγραφα (ἐκτὸς ἐκείνου ποὺ ἀναφέραμε παραπάνω καὶ τῶν κολοβῶν) ὑπάρχει στὸ τέλος τὸ κεφάλαιο τῶν λογαριθμῶν, ἐνῶ ἀπουσιάζει ἀπὸ τὸ ἔντυπο. Ὅμως ὁ Βενιαμίν μᾶς δίνει τὴν ἐρμηνεῖα αὐτῆς τῆς ἔλλειψης στὸ τέλος τοῦ κώδικα ἀρ. 29 τῆς Ζωσμοιαίας Σχολῆς τῶν Ἰωαννίνων (1813), ὅπου σημειώνει: «τὸ νὰ ἔκτανθῃ ὁμως τις ἔτι εἰς τὴν διδασκαλίαν τῶν λογαριθμῶν νομίζω ὅτι ἀνήκει εἰς τὴν ἀλγεβραν».

Τὰ γεωμετρικὰ τοῦ χειρόγραφου δὲν ἀποκλίνουν καὶ αὐτὰ καθόλου ἀπὸ τὴν ἐντυπὴ παραλλαγὴ τῆς *Γεωμετρίας* του. Ὅλα περιέχουν τὰ 6 πρῶτα, τὸ 11ο καὶ τὸ 12ο ἀπὸ τὰ “Βιβλία” τῶν *Στοιχείων*.

Σύζονται ἐπίσης 6 ἀλγεβρικὰ χειρόγραφα στὰ ὁποῖα περιέχεται τὸ κεφάλαιο τῶν λογαριθμῶν καθὼς καὶ 6 τριγωνομετρίας. Στὸ ἐρώτημα ἂν εἶχε σκοπὸ ὁ Βενιαμίν νὰ τὰ ἐκδώσει στὸ μέλλον, ἀλλὰ λόγω τῆς ἐναρξῆς τῆς Ἐπανάστασης δὲν πρόλαβε, προφανῶς δὲν μποροῦμε νὰ ἀπαντήσουμε μὲ βεβαιότητα. Ἀποτελεῖ ὁμως μιὰ ὑπόθεση ἐργασίας ποὺ ἔχει μεγάλες πιθανότητες νὰ εἶναι σωστή.

Ἐνα ἄλλο ἐρώτημα τὸ ὁποῖο γεννᾶται, εἶναι τὸ γιατί ὁ Βενιαμίν, σὲ μιὰ ἐποχὴ (δεύτερη δεκαετία τοῦ 19ου αἰῶνα) κατὰ τὴν ὁποία ἔχει ἐπικρατήσει τὸ διαφωτιστικὸ πνεῦμα καὶ οἱ λόγιοι ἐπιστήμονες στὸν τομέα τῶν μαθηματικῶν δίνουν ἐμφαση στὴν ἀλγεβρα, δίνει προτεραιότητα στὴν ἐκδοσὴ τῆς *Εὐκλείδειου Γεωμετρίας* (1820). Ἴσως τὴν ἀπάντηση νὰ ἀποτελοῦν τὰ δικὰ του λόγια: «ἐκδίδων εἰς φῶς τὰ στοιχεῖα τοῦ Εὐκλείδου, εἴτε τῆς γεωμετρίας, ἐγὼ ἐκδίδω τὸ οὐσιωδέστατον τῶν συγγραμμάτων πρὸς ἀγαγὴν τῆς νεολαίας»⁵⁶. Θὰ πρέπει ἐπίσης νὰ ἐπισημανθεῖ ὅτι σὲ πολλὰ σημεῖα τοῦ

56. Βενιαμίν Λέσβιος, *Γεωμετρίας Εὐκλείδου Στοιχεῖα*, Βιέννη 1820, σ. 20.

“Προοιμίου” τῆς *Γεωμετρίας* του ὁ Βενιαμίν φαίνεται νά ἀντιμετωπίζει μέ καχυποψία τὰ σύγχρονα μαθηματικά⁵⁷.

Τὸ μοναδικὸ ἀριθμητικὸ χειρόγραφο τοῦ Γοβδελά (τοῦ ἔτους 1809), τὸ ὁποῖο ἔχει καταγραφεῖ (ἀλγεβρικά χειρόγραφα του δὲν ἔχουν ἐντοπισθεῖ), εἶκολα διαπιστώνουμε ὅτι δὲν διαφέρει οὐσιαστικά ἀπὸ τὸ ἔντυπο (τοῦ 1818). Ἄπλως, ἡ σειρά κάποιων κεφαλαίων εἶναι διαφορετικὴ καὶ στὸ ἔντυπο ἔχουν γίνει λίγες προσθήκες.

Ἀπὸ τὸ μαθηματικὸ ἔργο τοῦ Στέφανου Δούγκα γνωρίζουμε ἓνα μόνο χειρόγραφο. Σὲ αὐτὸ ὑπάρχουν μέρη ἀπὸ τὰ κεφάλαια ποὺ περιέχονται στὸ ἔντυπο, ὄχι πάντα μέ τὴν ἴδια σειρά, καὶ ἐπίσης ἓνα τμήμα μέ τίτλο “Ἐισαγωγὴ Γεωμετρίας”, στὸ ὁποῖο ἀναφέρονται στοιχεῖα ἐπιπεδομετρίας καὶ στερεομετρίας. Στὸ ἔντυπο βιβλίου τοῦ Δούγκα ὑπάρχουν στοιχεῖα ἀριθμητικῆς καὶ ἀλγεβρας, ἐνῶ δὲν γίνεται καμμία νύξη σὲ γεωμετρικά θέματα. Εἰκάζουμε ὅτι ὁ Δούγκας δὲν τὰ συμπεριέλαβε στὸ ἔντυπο ἐγχειρίδιο του ἐναρμονιζόμενος μέ τὸ πνεῦμα τῆς ἐποχῆς (ἡ ἔκδοση γίνεται τὸ 1816), ὅταν, ὅπως ἤδη ἔχει ἐπισημανθεῖ, ἔμφαση δίνεται στὴν ἀριθμητικὴ καὶ στὴν ἀλγεβρα, ἡ ὁποία, ὡς μαθηματικὸς κλάδος ἔχει πλέον ἐδραιωθεῖ στὰ ἐκπαιδευτικὰ προγράμματα.

Γιὰ τὸν Βούλγαρη, αὐτὸ ποὺ διαπιστώνουμε συγκρίνοντας τὸ μεταφρασμένο ἀπ’ αὐτὸν ἔργο τοῦ Tacquet μέ τὰ χειρόγραφα γεωμετρίας ποὺ ἔχουν μέχρι τώρα ἐντοπισθεῖ, εἶναι ὅτι δὲν ὑπάρχει καμμία ἀπολύτως διαφορὰ. Χειρόγραφα ὁμως ποὺ νά περιέχουν τὴν ὕλη τοῦ ἐγχειριδίου τοῦ Segner, σὲ μετάφραση Εὐγ. Βούλγαρη, δὲν ἔχουν καταγραφεῖ καὶ τὸ σωζόμενο ἀριθμητικὸ χειρόγραφο ἀπὸ τὶς παραδόσεις του στὴν Ἀθωνιάδα⁵⁸ εἶναι, πιθανόν, μετάφραση τῆς *Ἀριθμητικῆς* τοῦ Christian Wolff.

Αὐτὲς εἶναι οἱ λιγοστὲς ἀλλὰ ἀρκετὰ ἐνδεικτικὲς περιπτώσεις σύγκρισης τῆς θεματικῆς ἀνάμεσα στὴν ἔντυπη καὶ τὴ χειρόγραφη μορφή τῶν μαθηματικῶν ἐγχειριδίων τῆς ἐποχῆς ποὺ ἔχουμε στὴ διάθεσή μας. Παραδείγματα ἐνδεικτικά, τὰ ὁποῖα πρὸς τὸ παρὸν μποροῦν νά ἐνισχύσουν κάποιες ὑποθέσεις, ἀλλὰ ὄχι καὶ ἐπαρκῆ γιὰ ἀσφαλῆ συμπεράσματα.

M.T.

57. Ὁ.π., σσ. 8, 10, 11, 12.

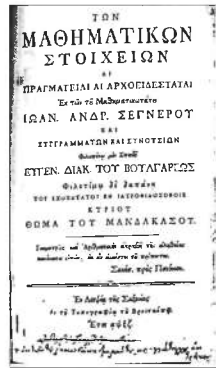
58. Σπουδασιῶν του Βυζαντινῆς καὶ Νεοελληνικῆς Φιλολογίας τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν, κώδ. ἀρ. 16.

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ

Ἡ ἀριθμητικὴ εἶναι ὁ πλέον διαδεδομένος κλάδος τῶν μαθηματικῶν σὲ ὅλο τὸν ἑλληνικὸ χῶρο κατὰ τὴν περίοδο τῆς τουρκοκρατίας. Ἐπιβεβαιώνεται ἀπὸ 20 ἐκδόσεις καὶ ἐπανεκδόσεις τῆς *Λογαριαστικῆς* τοῦ Γλυξωνίου ἕως τὸ 1818 (πρῶτη ἐκδοση: Βενετία 1568). Δὲν εἶναι ἐπίσης τυχαίον τὸ ὅτι τὰ μοναδικὰ χειρογράφα ἀρχαίων καὶ βυζαντινῶν συγγραφέων, ποὺ μέχρι στιγμῆς ἔχουν ἐντοπισθεῖ καὶ καταγραφεῖ σὲ ἑλληνικὲς βιβλιοθηκῆς - ἔξω τοῦ Νικητομάχου Γερασμοῦ (τρία τοῦ 17ου καὶ τρία τοῦ 18ου αἰῶνα), καὶ δύο τοῦ Μιχαὴλ Ψελλοῦ (16ου καὶ 18ου αἰῶνα), ἀναφέρονται μόνον σὲ θέματα ἀριθμητικῆς τὰ πρῶτα, καὶ σὲ θέματα ἀριθμητικῆς καὶ γεωμετρίας τὰ δευτέρα.

Ἀπὸ τὸ σύνολο ἐπίσης τῶν 155 καταγραμμένων ἐπισημασμένων χειρογράφων τοῦ 17ου (μόνον 1), τοῦ 18ου καὶ τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰῶνα, τῶν ὁποίων τὸ γνωστικὸ ἀντικείμενον εἶναι ἀριθμητικὴ, γεωμετρία, ἀλγεβρα, ἀρχιμήδεια θεωρήματα καὶ κωνικὲς τομῆς, τὰ 58 εἶναι καθαρὰ κείμενα ἀριθμητικῆς, ποσοστὸ περίπου 37,5%, ἐνῶ σὲ ἀναλογία τὰ περισσότερα, συγκεκριμένα τὰ 30, εἶναι τῆς κατηγορίας “Μαθηματικὰ ἐγχειρίδια” (τῶν ὁποίων τὸ μαθηματικὸ περιεχόμενον ἀπτεταί περισσότερων τοῦ ἐνὸς τομέων) καὶ περιέχουν, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, καὶ θέματα ἀριθμητικῆς. Ἀπὸ τὸ σύνολο ἐπίσης τῶν 94 καταγραμμένων πάντα ἀνωνύμων χειρογράφων τοῦ 15ου μέχρι καὶ τοῦ 19ου αἰῶνα, τὰ 38, δηλαδὴ ἓνα ποσοστὸ περίπου 40,5%, εἶναι καθαρὰ κείμενα ἀριθμητικῆς καὶ ἀπὸ τὴν κατηγορίαν τῶν “Μαθηματικῶν ἐγχειριδίων”, 12 τὸν ἀριθμὸν, περιέχουν καὶ ἀριθμητικὴ. Ὅσον ἀφορᾷ στὰ ἔντυπα, ἀπὸ τοὺς 28 συνολικὰ τίτλους ποὺ ἐκδόθησαν, ἐξαιρουμένης τῆς *Λογαριαστικῆς*, ἀπὸ τὰ μέσα τοῦ 18ου αἰῶνα καὶ ὡς τὴν Ἐπανάσταση, οἱ 11 ἀνήκουν σὲ καθαρὰ ἀριθμητικὰ ἐγχειρίδια, συμπεριλαμβανομένων καὶ ἐκείνων ποὺ περιέχουν καὶ στοιχεῖα ποὺ ἀφοροῦν στὸ ἐμπόριον. Πέντε ἀπὸ τὰ ἔντυπα περιέχουν ἀριθμητικὴ καὶ ἀλγεβρα, ἐνῶ μέρος τοῦ μαθηματικοῦ ἔργου τοῦ Κ. Μ. Κούμα, τοῦ Νικηφ. Θεοτόκη καὶ τοῦ Εὐγ. Βούλγαρη (μετάφραση τῶν *Μαθηματικῶν* τοῦ Segner) εἶναι ἐπίσης ἀφιερωμένον στὴν ἀριθμητικὴ. Κατὰ τὶς ἐπόμενες δύο δεκαετίες, ἀπὸ τοὺς 24 συνολικὰ τίτλους ποὺ ἐκδίδονται, οἱ 11 ἀνήκουν σὲ ἀριθμητικὰ ἐγχειρίδια.

Ἀξιοσημείωτο εἶναι ἐπίσης στὴν ποσοτικὴ αὐτὴ καταγραφή τὸ γεγονός ὅτι τὰ 12 ἀπὸ τὰ 21 προαναφερθέντα ἔντυπα καθὼς καὶ τὰ 25 ἀπὸ τὰ 58 ἐπάνωματα ἀριθμητικὰ χειρόγραφα καὶ τὰ 11 ἀπὸ τὰ 20 ἀνωνύματα εἶναι τῶν ἀρχῶν τοῦ



19ου αιώνα, χωρίς να υπολογίσουμε αυτά που εκδόθηκαν μετά την Έπανάσταση. Αυτό προφανώς σημαίνει ότι σε μιὰ εποχή κατά την οποία τὰ μαθηματικά έχουν αποκτήσει ξανά τὸν θεωρητικὸ τους χαρακτήρα, ἔχουν δηλαδή μιὰ ἀρκετὰ ἐπιστημονικὴ ἀντιμετώπιση ἐκ μέρους τῶν πνευματικῶν ἀνθρώπων, ἡ σχέση τους μετὰ τὴν καθημερινὴ πρακτικὴ ἐξακολουθεῖ νὰ ὑφίσταται καὶ ἡ ἀριθμητικὴ νὰ παραμένει ὁ κυρίαρχος μαθηματικὸς κλάδος. Μία ἀπὸ τὶς αἰτίες εἶναι βέβαια καὶ ἡ ἄμεση σχέση ποὺ ἔχει ἡ ἀριθμητικὴ μετὰ τὸ ἐμπόριο, τὸ ὁποῖο κατὰ τὶς τελευταῖες προεπαναστατικὲς δεκαετίες βρισκεται σὲ συνεχὴ ἀνάπτυξη. Θὰ πρέπει, ἐπίσης, νὰ λάβουμε ὑπ' ὄψιν μας καὶ τὴ γενικότερη τάση τοῦ κινήματος τοῦ Διαφωτισμοῦ γιὰ τὴν ὅσο τὸ δυνατόν μεγαλύτερη ἐκλαίκευση τῆς ἐπιστήμης, μετὰ ἀπώτερο σκοπὸ νὰ γίνεῖ αὐτὴ κατανοητὴ ἀπὸ τὸ εὐρὸ κοινὸ. Καὶ ὅσον ἀφορᾷ στὰ μαθηματικά, ἡ ἀριθμητικὴ εἶναι πάντα ὁ πλεόν προσιτὸς κλάδος. Νὰ συμπληρώσουμε ὅτι βασικὸ χαρακτηριστικὸ τῶν ἀριθμητικῶν ἐγχειριδίων αὐτῆς τῆς περιόδου εἶναι ἡ ἀπλὴ γλώσσα στὴν ὁποία εἶναι γραμμένα, ἕνα ἀπὸ τὰ κυρίαρχα αἰτήματα τοῦ Διαφωτισμοῦ, ὥστε νὰ ἔχουν τὴ μεγαλύτερη δυνατὴ πρόσβαση στοῦ ἀναγνωστικοῦ κοινού.

Τὸ ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον ποὺ δείχνουν οἱ λόγιοι γιὰ τὴν ἀριθμητικὴ καὶ ἡ πρωτεύουσα θέση, ἔναντι τῶν υπολοίπων μαθηματικῶν κλάδων, ποὺ τῆς ἀποδίδουν, χρονολογοῦνται ἀπὸ τὴν ἀρχαιότητα, συνεχίσθηκαν κατὰ τοὺς βυζαντινοὺς χρόνους καὶ ἐφθασαν μέχρι τὴν ἐποχὴ ποὺ μελετᾶμε. Ἀρχίζει ἀπὸ τὸν Πλάτωνα, ποὺ τὴ θεωρεῖ ὡς τὸ πρῶτο σὲ σπουδαιότητα μάθημα στοῦ ὁποῖο πρέπει νὰ ἐκπαιδεύονται οἱ ἄριστοι τῆς νόησης⁵⁹, καὶ φθάνει μέχρι τὸν Νικόμαχο Γερασινό, ποὺ τὴν ἀποκαλεῖ «πρῶτερα τῶν ἄλλων ἐπιστημῶν»⁶⁰, καὶ τὸν Μιχαὴλ Ψελλὸ ποὺ ἀποφαίνεται ὅτι «μέλλοντι μοὶ καὶ περὶ τῶν τεσσάρων μαθηματικῶν (ἐννοεῖ τὴν ἀριθμητικὴν, τὴ γεωμετρίαν, τὴν ἀστρονομίαν καὶ τὴ μουσικὴν) ἐν ἐπιτόμῳ τῷ λόγῳ διαλαβεῖν, ὁ περὶ ἀριθμητικῆς ἡγεῖσθω λόγος, ἐπειτογε καὶ τῶν ἄλλων αὐτῆς καθηγεμῶν, καὶ πρωταίτιος, ἅτε καὶ ἀπλουστερά καὶ στοιχειώδης καὶ ἐξεῖνος»⁶¹.

Προσεταιρούμενη τῶν ἄλλων ἐπιστημῶν γνώση θεωροῦν τὴν ἀριθμητικὴ καὶ οἱ λόγιοι τοῦ 18ου αἰώνα, καθ' ὅσον πιστεύουν ὅτι «ἡ Ἀριθμητικὴ εἶναι ἡ βᾶσις καὶ κλεις ἀπάντων τῶν Μαθηματικῶν [...] ἐπειδὴ καὶ αἱ ἀναφοραὶ

59. Πλάτων, *Πολιτεία*, Ζ 522 c, 526 c.

60. *Νικόμαχος Γερασινόυ, Ἀριθμητικῆς εἰς δύο τὸ σὸν ὄπερ ἐξηγεῖται ὁ φιλόσοφος Πρόκλος*, Ε. Β. Ε., κωδ. ὑρ. 1238. Ὁ Νικόμαχος θεωρεῖ τὴν ἀριθμητικὴν πρότερη τῆς γεωμετρίας, γιατί οἱ ἀριθμοὶ προηγοῦνται ὄντολογικὰ τῶν σχημάτων. Πρότερη τῆς μουσικῆς, γιατί ὁ ἀριθμὸς εἶναι πρότερος κάθε μορφώματος, τὸ ὁποῖο εἶναι ἀντικείμενο τῆς μουσικῆς, καὶ πρότερη τῆς ἀστρονομίας λόγω μεταβατικότητας ἀπὸ τὴ σχέση «ἡ Γεωμετρίαν πρότερη τῆς Ἀστρονομίας». Γιὰ τὸ θέμα βλέπε Ἄπ. Δέμη, «Μαθηματικά καὶ φιλοσοφία στὸν Νικόμαχο Γερασινό», *Νεῦσις*, 2(1995), σσ. 139-140.

61. Μιχαὴλ Ψελλός, *Σύνταγμα εὐνόμητον εἰς τὰς τεσσάρων μαθηματικῶν ἐπιστημῶν, Ἀριθμητικὴν, Μουσικὴν, Γεωμετρίαν καὶ Ἀστρονομίαν*, Βενετία 1532, σ. 1 τοῦ κυρίου κειμένου.

πάντων τῶν Μαθηματικῶν ἀνάγονται τέλος πάντων εἰς ἀριθμούς, δῆλον ὅτι ἢ τῆς ἀριθμητικῆς γνῶσις προαπαιτεῖται πρὸς τῆς τῶν λοιπῶν γνῶσεως»⁶². Ὁ Κοσμᾶς Μπαλάνος θεωρεῖ ὅτι «πρὸς πάσας γάρ (τάς ἐπιστήμας) ἢ κατ' αὐτὴν χρῆσις ἐκκέχεται, ἔτι δὲ καὶ πρωτίστη ἀπασῶν (ἢ ἀριθμητικῆ) δ' ὁ καὶ εἰς διδασκαλίαν προτίθεται»⁶³ καὶ ὁ πατέρας του, Μπαλάνος Βασιλόπουλος, ὅτι «ἔτι τοίνυν ἢ Ἀριθμητικὴ ἐπιστήμη, ἕξι τι διανοητικὴ [...] καὶ πασῶν τῶν ἄλλων μαθησῶν εἰς διδασκαλίαν προτίθεται»⁶⁴. Ἄλλοι, ὅπως ὁ Ζήσης Κάβρας, ἀποδίδουν τὴν καθηγεμονία στὴν ἀριθμητικὴ καὶ στὴν ἀλγεβρα ἀπὸ κοινοῦ: «Πασῶν δὲ ἡγεῖται τῶν μαθηματικῶν ἐπιστημῶν ἢ Ἀριθμητικὴ καὶ Ἀλγεβρα, ἢ μὲν ἐν εἶδει, ἢ δ' ἔτετρα ἐν γένει»⁶⁵.

Ἡ ἀριθμητικὴ δὲν χαρακτηρίζεται ἀπὸ τοὺς λογίους μόνον ὡς ἀπαραίτητη γνῶσις γιὰ τὴ μελέτη τῶν ἄλλων ἐπιστημῶν, ὅπως γιὰ παρὰδειγμα τῆς γεωμετρίας, ἀλλὰ συγχρόνως ἔτσι ὅπως πιστεῖται ὁ Κ. Μ. Κούμας, καὶ «διεγερτικὸν τῶν ψυχικῶν δυνάμεων»⁶⁶ καθὼς καὶ «ἀναγκαιοτάτη πρὸς παιδείαν τῆς νεολαίας καὶ πρὸς χρῆσιν τοῦ πολιτικοῦ βίου», ἀπαραίτητη καὶ γιὰ κάθε τέχνη, γιὰ κάθε ἐπάγγελμα, γιὰ κάθε πολίτευμα⁶⁷. Καὶ ἄς μὴν ξεχνᾶμε καὶ «τὴν μεγάλην ὠφέλειαν ποὺ προξενεῖ εἰς κάθε ἐπάγγελμα καὶ μάλιστα εἰς τὸ τῶν πραγματευτῶν»⁶⁸, δηλαδὴ τὴν ἀντιμετώπισή της ὡς «κρηπίδα» τοῦ ἐμπορίου.

Ὅπως ἀναφέραμε καὶ παραπάνω, ἐπὶ δύομιση περίπου αἰῶνες τὰ μόνον ἐντυπα ἀριθμητικῆς ποὺ κυκλοφοροῦσαν ἦταν ἡ *Λογαριαστικὴ* τοῦ Γλυζωνίου (τὸ γνωστὸ μας Γλυτζούνη) καὶ κάποιες *Πρακτικὲς τῶν Λογαριασμῶν*, καὶ τὸ 1769 ἔχουμε τὸ *Ἀριθμητικὸ Ἐγχειρίδιο* τοῦ Κων. Τζεχάνη. Πρόκειται γιὰ ἐγχειρίδια πρακτικῆς ἀριθμητικῆς μὲ ἀποκλειστικὸ σκοπὸ τὴν ἐξυπηρέτηση τῶν καθημερινῶν ἐμπορικῶν ἀναγκῶν. Ὁ τίτλος, οὔτως ἢ ἄλλως, εἶναι ἐνδεικτικὸς τοῦ ὅτι ἡ ἀριθμητικὴ ἀντιμετωπιζόταν ἀπλῶς καὶ μόνον ὡς ἐργαλεῖο γιὰ τοὺς καθημερινοὺς λογαριασμοὺς. Ἄλλωστε ὁ ὄρος «Λογιστικὴ», ποὺ χρησιμοποιοῦται καὶ ἀπὸ τὸν Πλάτωνα⁶⁹, συνώνυμο τοῦ «Λογαριαστικὴ», ἦταν



62. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, Βιέννη 1818, «Πρὸς τοὺς Φιλαναγνώστας», σ. ια'.

63. Κοσμᾶς Μπαλάνος, *Ἐκθεσις συνοπτικὴ Ἀριθμητικῆς, Ἀλγέβρας καὶ Χρονολογίας*, Βιέννη 1798, «Προοίμιον», σ. 3.

64. Μπαλάνος Βασιλόπουλος, *Ἐκθεσις Ἀκρβεστάτη τῆς Ἀριθμητικῆς*, Βενετία 1803, «Συνοπτικὴ Ἐρμηνεία», σ. 1.

65. Ζήσης Κάβρας, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, Ἰένα 1800, «Τῷ ἐντευξομένῳ», σ. 1.

66. Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Ἐπιστημῶν διὰ τοὺς πρωτοπέλους*, Βιέννη 1819, Πρόλογος, σσ. ια' , σ. 2.

67. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, δ.π., σσ. ια' , ιγ'.

68. Ἰωάννης Ἐμ. Καστοριανός, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, Βιέννη 1797, «Τῷ Ἀναγνώσαντι», σ. 1.

69. Πλάτων, *Χαρμίδης ἢ περὶ σωφροσύνης πειραστικός*, 165 E. Ὁ Πλάτων χρησιμοποιοεῖ

ιδιαίτερα διαδεδομένος κατά τους αρχαίους και βυζαντινούς χρόνους⁷⁰.

Στόν πρόλογο του έργου του *Στοιχεία Ἀριθμητικῆς*, τὸ ὁποῖο κυκλοφόρησε τὸ 1797 στὴ Βιέννη, ὁ Ἰω. Ἐμ. Καστοριανὸς σημειώνει: «ὄσα βιβλία ἔχομεν περὶ αὐτῆς, μᾶς διδάσκουσιν τὴν Ἀριθμητικὴν, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον πρακτικῶς μόνον, χωρὶς νὰ μᾶς εἰποῦν τὸν ἀποχρῶντα λόγον τῶν γενομένων [...] παρεκινήθην νὰ συγγράψω [...] αὐτὴν τὴν Ἀριθμητικὴν θεμελιωμένην εἰς γενικοῦς κανόνας»⁷¹. Τονίζεται, δηλαδή, ἡ ἀνάγκη συγγραφῆς καὶ ἔκδοσης βιβλίων ἀριθμητικῆς, τὰ ὁποῖα νὰ ξεπερνοῦν τὸ ἐπίπεδο τῶν τεσσάρων ἀριθμητικῶν πράξεων ἀνάμεσα σὲ ἀκεραίους καὶ κλάσματα καὶ τῶν γνωστῶν μεθόδων τῶν τριῶν, τῶν πέντε κ.λπ. καὶ νὰ ἀποκτήσουν ἓνα περισσότερο θεωρητικὸ ὑπόβαθρο. Στόν πρόλογο μάλιστα τῆς *Ἐπιτομῆς Ἀριθμητικῆς* τοῦ Ἀθ. Σταγειρίτη, μὴ σύντομη πρακτικὴ ἀριθμητικὴ, ποὺ ἐκδόθηκε στὴ Βιέννη τὸ 1810, διαβάζουμε: «Ὅταν ὁ μαθητὴς παραδοθῇ ἐν ὀλίγῳ, τὴν παροῦσαν σύντομον πραγματείαν, δὲν δυσκολεῖται ἀναμφιβόλως νὰ μελετήσῃ ἔπειτα ὅλας τὰς ἀριθμητικὰς τοῦ κόσμου, ἐκτὸς τῶν ἐπιστημονικῶν»⁷². Εἶναι εὐκρινέστατος πλέον ὁ διαχωρισμὸς ποὺ γίνεται ἀνάμεσα στὰ πρακτικὰ ἐγχειρίδια καὶ τὶς «ἐπιστημονικῆς» ἀριθμητικῆς, διαχωρισμὸς ὁ ὁποῖος τονίζεται ἰδιαίτερα ἀπὸ πολλοὺς λογίους. Ὁ Ἀθ. Ψαλίδας διακρίνει ρητὰ τὴν ἀριθμητικὴν σὲ θεωρητικὴ καὶ πρακτικὴ⁷³ καὶ ὁ Μπαλάνος Βασιλόπουλος δηλώνει: «διχῶς δὲ τῆς Ἀριθμητικῆς κοινότερον πᾶσι διαιρουμένης, εἰς τε τὸ θεωρητικὸν ταύτης μέρος καὶ πρακτικόν. Καλεῖται δὲ τοῦτο οὐ μόνον τῷ κοινῷ ὀνόματι, προστιθεμένου καὶ τοῦ ἰδιοῦ, ὡς ἐπιγράφεται Ἀριθμητικὴ δηλονότι πρακτικὴ, ἀλλ' ἔτι καὶ λογιστικὴ λέγεται [...] παρὰ δὲ τοῖς ἀρχαίοις καὶ ψηφιακὴ ἔκαλεῖτο». Ὁ ἴδιος προσθέτει ὅτι ἡ πρακτικὴ ἀριθμητικὴ ἀσχολεῖται μὲ τὴν «φύσιν, πάθη τε καὶ ἰδιώματα» τῶν ἀριθμῶν καὶ ἡ θεωρητικὴ διδάσκει τὴν χρῆσιν τους μέσω «κανόνων τινῶν καὶ παραγγελμάτων»⁷⁴. Ὁ Νικηφ. Θεοτόκης κάνει τὸν διαχωρισμὸ τῆς ἀριθμητικῆς εἰς «ἐπιστημὴν θεωρητικὴν μὲν, ὡς τοὺς αὐτῶν ἐπιθεωροῦσα λόγους καὶ τὰ πάθη, πρακτικὴ δέ, ὡς τὸ ὅπως διὰ τούτοις χρῆσθαι εἰσηγουμένη»⁷⁵ καὶ

καὶ τοὺς δύο ὄρους, «Λογιστικὴ» καὶ «Ἀριθμητικὴ». Μὲ τὸν πρῶτο ὄρο ἐννοεῖ τὴν ἐπιστὴμὴν τῶν μετρησίμων ποσοτήτων καὶ μὲ τὸν δεῦτερο τὴ θεωρίαν τῶν ἀριθμῶν. Μάλιστα σὲ ἓνα βυζαντινὸ χειρόγραφο τοῦ Χαριμῆ ἀναγράφεται, σὸ περιθώριον, ἡ διαφοροποίηση αὐτὴ ἀνάμεσα στοὺς δύο ὄρους (Scholium Plat. Cham. 165E, Arch. Opera Omnia).

70. Ὅπως εἶναι γνωστὸ, κατὰ τὴν ἀρχαιότητα κάποιοι ἀπὸ τοὺς μαθηματικούς, μετὰξὺ τῶν ὁποίων καὶ ὁ Εὐκλείδης, μελετοῦσαν μόνον τὰ «ἀριθμητικά», δηλαδή τὴν θεωρίαν τῶν ἀριθμῶν, ἀντιμετωπίζοντας μὲ περιφρόνηση ὀτιδήποτε εἶχε σχέση μὲ ὑπολογισμούς, ἐνῶ ἄλλοι, ὅπως ὁ Ἀρχιμήδης καὶ ὁ Ἡρώνας, περιελάμβαναν στὰ μαθηματικὰ τους ἐνδιαφέροντα καὶ τὴν πρακτικὴν ἀριθμητικὴν. Νὰ ὑπενθυμίσουμε ἐδῶ ὅτι ἓνα ἀπὸ τὰ πλέον γνωστὰ συγγράμματα τῆς βυζαντινῆς περιόδου ἦταν καὶ ἡ *Λογιστικὴ* τοῦ Βαρλαάμ τοῦ Καλαβροῦ.

71. Ἰωάννης Ἐμ. Καστοριανός, *Στοιχεία Ἀριθμητικῆς*, ὀ.π., σ. 1.

72. Ἀθανάσιος Σταγειρίτης, *Ἐπιτομὴ Ἀριθμητικῆς*, Βιέννη 1810, «Τοῖς Ἀναγιγνωσχοῦσι», σ. 2.

73. Ἀθανάσιος Ψαλίδας, *Ἀριθμητικὴ*, Βιέννη 1794, σ. 5.

74. Μπαλάνος Βασιλόπουλος, *Ἐκθεσις Ἀκριβεστάτης*, ὀ.π., σ. 1.

75. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Μαθηματικῶν*, Τόμ. Α', Μόσχα 1798, σ. 259.

ὁ Μιχ. Χρησταρῆς σχολιάζει: «Ἡ ἀριθμητικὴ θεωρεῖ τὰ πράγματα εἴτε ἀφηρημένως καὶ ἀοριστῶς, ὅτε καὶ ἀριθμητικὴ θεωρητικὴ καλεῖται, εἴτε συγκεκριμένως καὶ διορισμένως, ὅτε καὶ πρακτικὴ, ἢ, ὡς παρ' ἄλλοις, ἀλγόριθμος ὀνομάζεται ἐκ τοῦ εὗρετοῦ αὐτῆς, καθὼς λέγεται, φιλοσόφου τινός Ἄλγουν»⁷⁶. Τέλος, ἕνα ἀριθμητικὸ χειρόγραφο τοῦ Μπαλάνου Βασιλόπουλου, τοῦ 1738, εἶναι χωρισμένο στὸ «περὶ τοῦ πρακτικοῦ αὐτῆς μέρους» καὶ στὸ «περὶ τοῦ θεωρητικοῦ τῆς ἀριθμητικῆς μέρους»⁷⁷.

Ὅλοι, λοιπόν, ζητοῦν τὴν ἀναβάθμιση καὶ τὸν ἐμπλουτισμὸ τῆς διδασκαλίας καὶ τοῦ περιεχομένου τῆς ἀριθμητικῆς, χωρὶς ὅμως νὰ καταδικάζουν τὸ πρακτικὸ αὐτῆς μέρος, δηλαδὴ τὸ λογιστικὸ ποῦ θεωρεῖται ἀπαραιτήτο στὴν καθημερινὴ πρακτικὴ⁷⁸.

Ἄς δοῦμε ἐν συνεχείᾳ τὸ πᾶς οἱ λόγιοι τῆς ἐποχῆς ὀρίζουν καὶ μελετοῦν τὴν μαθηματικὴ ἐπιστῆμη καὶ ἰδιαίτερα τὴν ἀριθμητικὴ. «Ἡ μαθηματικὴ δὲν θεωρεῖ τὸ ὄν ὡς ὄν, καθὼς ἡ μεταφυσικὴ, ἀλλὰ μέρος τοῦ ὄντος ἐξετάζει, κατὰ τὸν Ἀριστοτέλη, ἦγουν τὸ ποσόν, καὶ πηλίκον», διαβάζουμε σχετικὰ στὸν *Λόγιο Ἐρμη*⁷⁹, ἐνῶ οἱ Ἀθ. Ψαλίδας καὶ Κ. Μ. Κούμας: «Μαθηματικὴ οὐδὲν ἄλλον ἐστίν, ἢ ἐπιστῆμη τῆς ποσότητος, ἢ τοῦ μεγέθους»⁸⁰, καὶ «ἡ τῶν ἰδιοτήτων αὐτῆς [τῆς ποσότητος] ἐξεταστικὴ»⁸¹. Τὸν ὄρισμὸ αὐτὸ τῶν μαθηματικῶν τὸν συναντοῦμε σὲ ὅλα σχεδὸν τὰ μαθηματικὰ ἐγχειρίδια, μὲ τὰ ἴδια ἢ κάπως παραπλήσια λόγια⁸². Τὰ μαθηματικά, δηλαδὴ, ἀντιμετωπίζονται ἀπ' ὄλους ὡς ἡ ἐπιστῆμη τῆς ποσότητος. Ποιὸν ὄρισμὸ ὅμως δίνουν στὴν ἔννοια τῆς ποσότητος; Ἡ ποσότητα εἶναι «τὸ οὐσιωδέστατον τῶν ἀνθρωπίνων γνώσεων [...] ἥσπερ ἀπουσίας αἱ λοιπαὶ τῶν γνώσεων ἤθελον εἶναι ἀνύπαρκτοι»⁸³. «ποσὸν ἢ μέγεθος ἢ πηλικότης ὀνομάζεται ἐκεῖνο, ποῦ εἶναι ἡ μορφεὶ νὰ νοηθῆ ὡς συντιθέμενον ἐκ μερῶν καὶ ἐπιδεχόμενον ἀυξήσεως ἢ μειώσεως, π.χ. ἀριθμὸς, γραμμὴ, ἐπιφάνεια, στερεὸν κ.λπ.»⁸⁴. Τὸ ποσὸν χωρίζεται, σὲ «πληθὺν καὶ διάστημα» ἢ «διωρισμένον καὶ ἀδιωριστον» ἢ «διακεκρωμένον καὶ συνεχές» (=ἐκτεταμένο). Διακεκρωμένο (τὸ ἀντικείμενο τῆς ἀριθμητικῆς)

76. Μιχαὴλ Χρησταρῆς, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, Πάδοβα 1804, σ. 10.

77. Ἡ ἀναφορὰ στὸν κώδ. ἀρ.9 τῆς Δημοτικῆς Βιβλιοθήκης Κοζάνης.

78. Κατὰ τὸν Πλάτωνα, χωρὶς τὴ γνώση τοῦ λογισμοῦ οὐδεὶς μορφεὶ νὰ γίνῃ «λογιστικός», ἰδιότῃ ἀπαραιτήτῃ γιὰ κάποιον ποῦ θέλει νὰ εἶναι φιλόσοφος. *Πολιτεία*, Z 525 E.

79. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Α' (1811), σ. 215.

80. Ἀθανάσιος Ψαλίδας, *Ἀριθμητικὴ*, ὁ.π., σ. 3.

81. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, Τόμ. Α', Βιέννη 1807, σ. 1.

82. Βλ. ἐνδεικτικὰ, Ἰω. Ἐμ. Καστοριανός, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., σ. 3· Κοσμάς Μπαλάνος, *Ἐκθεσις Συνοπτικὴ*, ὁ.π., σ. 1 καὶ Βενιαμὴν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., Κεφάλαιο Α'.

83. Βενιαμὴν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., σ. ι'. Ἐδῶ βλέπουμε ὅτι τὸ δεδηλωμένο ὑποκείμενο τῶν μαθηματικῶν, δηλαδὴ ἡ ποσότητα, θεωρεῖται «προσδιοριστικὸ» ὑπόβαθρο τῆς ἀνθρώπινης γνώσης, ἀφοῦ «τὸ πᾶν τῶν ἀνθρωπίνων γνώσεων κυρίως προσδιορίζεται εἰς οὐδὲν ἄλλον ἢ εἰς τὴν ποσότητα», ὁ.π.

84. Ὁ Θεόφιλος Καΐσης ὀρίζει τὴν ἔννοια τοῦ ποσοῦ ὡς ἄθροισμα ταυτιζομένων μερῶν ἢ μονάδων, Ε.Β.Ε., κώδ. ἀρ. 1234 (καίμενο τοῦ 1837), κεφ. Α'.

είναι αυτό τοῦ ὁποίου τὰ μέρη χωρίζονται μεταξύ τους, π.χ. στρατός, ἄμμος κ.λπ. καὶ συνεχῆς (τὸ ἀντικείμενο τῆς γεωμετρίας), ἐκεῖνο ποῦ ἔχει τὰ μέρη μεταξύ τους συνδεδεμένα π.χ. ράβδος, γραμμὴ, κύβος, κ.λπ.

Ὁ Ἄθαν. Ψαλίδας διευκρινίζει ὅτι οἱ τέσσερις παραπάνω ὄροι εἶναι, γιὰ τοὺς νεώτερους, ἰσοδύναμοι. Γιὰ τοὺς παλαιότερους ὁμως, τὸ ποσὸν ἢ ποσό-της σήμαινε καὶ τὸ διακεκριμένο καὶ τὸ συνεχῆς, ἐνῶ τὸ μέγεθος μόνον τὸ συνεχῆς καὶ ἡ πληκτικὴ μόνον τὸ διακεκριμένο⁸⁵. Εὐστοχα ὁ Στέφ. Δούγκας παρατηρεῖ, ὅτι «τὸ διάστημα εἶναι ποσὸν διωρισμένον, τοῦ ὁποίου τὰ μέρη εἶναι κατὰ συνέχειαν ἀδιόριστα, ἡ δὲ πληθὺς ποσὸν ἀδιόριστον, τοῦ ὁποίου τὰ μέρη εἶναι διωρισμένα»⁸⁶.

Ἄρα, κατὰ τὸν Βενιαμίν Λέσβιο, καὶ ὄχι μόνον, «ἡ μαθηματικὴ ἐδαιρεθῆ εἰς Ἀριθμητικὴν, ἐκεῖνην δηλ. ἥτις ἔχει τὰς μονάδας διακεκριμένας καὶ εἰς Γεωμετρίαν ἥτις ἔχει συνεχῆς τὰς μονάδας, τουτέστιν ἔχει δι' ὑποκείμενον τὴν ἔκτασιν»⁸⁷. Συγκρίνοντας τὶς μονάδες τῆς ἀριθμητικῆς μὲ αὐτῆς τῆς γεωμετρίας ὁ Βενιαμίν προσθέτει ὅτι οἱ πρῶτες εἶναι «ὄντα αὐθῦ-παρκα» προϊόντα «τῆς φύσεως ἢ τέχνης» καὶ «ἐξ ἑαυτῶν διωρισμένα»⁸⁸, ἐνῶ οἱ δευτέρες «εἶναι [προϊόντα] φανταστά», δηλαδή ἀποτέλεσμα τῆς ἀνθρώπινης φαντασίας καὶ «γεννῶνται διὰ τῆς ἀφαιρέσεως»⁸⁹, θυμίζοντάς μας ἐδῶ τὸν Ἀριστοτέλη. Δηλαδή, στὴν οὐσία, ἀποδίδει στὴν ἀριθμητικὴ βασικότερο ρόλο ἢ τὴν γεωμετρία, μιὰ καὶ τὰ δημιουργήματα τῆς φύσης καὶ τῆς τέχνης εἶναι οὐσιαστικότερα

ἢ τὰ τῆς φαντασίας, διότι, ὅπως μᾶς λέει ὁ Μεθ. Ἀνθρακίτης, «ἡ φαντασία μέσου χώραν νοὸς τε καὶ αἰσθήσεως ἔχει»⁹⁰. Τέλος, ὁ ἴδιος ὁ Ἀνθρακίτης θεωρεῖ ὅτι «ἡ Γεωμετρία μὴ περὶ τὰ νοητὰ ὡς ἴδια καταγίνεται ὑποκείμενα, μίτη γούν περὶ τὰ αἰσθητὰ», ἐνῶ «ὁ Γεωμέτρης τὰς ἀποδείξεις ἐν τῇ φαντασίᾳ ποιεῖται, τὴν γάρ τῶν σχημάτων ἀκριβεῖαν, καὶ πανθ' ὅσα αὐτοῖς παρέπεται, τὰ ἐν τῇ φαντασίᾳ μόνον διασώζειν δύναται»⁹¹.

Ἐπομένως, λοιπόν, ἐν γένει τῶν μαθηματικῶν εἶναι ἡ ποσότητα, ἀλλὰ συγχρόνως τὰ μαθηματικὰ σώματα «ἔχουσι τὴν ὑπαρξιν ἐν τῷ νοῖ καὶ οὐκ ἐν



85. Ἀθανάσιος. Ψαλίδας, *Ἀριθμητικὴ*, ὁ.π., σ. 2. Τὸ ἴδιο σχόλιο συναντοῦμε καὶ στὸν Ἰωσήφο Μοισιοδόξα, *Ἀπολογία*, Βιέννη 1780, σ. 50.

86. Στέφανος Δούγκας, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, Βιέννη 1816, σ. 7.

87. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., σ. 2.

88. Ὁ.π., κεφ. Α, "Περὶ Ἀριθμῶν": «αἱ μὲν τῆς ἀριθμητικῆς μονάδες εἶναι ὄντα αὐθῦ-παρκα [...] τινῶν ὁμοῦ ποσοτήτων αἱ μονάδες δὲν εἶναι τῆς προαιρέσεως εἶναι τῆς φύσεως ἢ τέχνης. Οὕτως ἓνα στρατεύμα, εἰς ἀστερισμὸς, μιὰ ἀγέλη προβάτων κ.λπ. ἔχουσι τὰς μονάδας ὄχι ἐκ τῆς προαιρέσεως τοῦ μετροῦντος, ἀλλ' ἐξ αὐτῆς τῆς φύσεως, ἢ τέχνης: δηλονότι, ἐξ ἑαυτῶν διωρισμένας: τουτέστιν ἄνθρωπον, ἄστρον, πρόβατον».

89. Τοῦ ἴδιου, *Εὐκλείδου Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, Βιέννη 1820, σσ. 7, 21, 37.

90. Μεθόδιος Ἀνθρακίτης, *Ὁδὸς Μαθηματικῆς*, τόμ. Β', Βενετία 1749, σσ. 7.

91. Ὁ.π., σ. 7.

τόπω παραστατά», γι' αὐτὸ καὶ «ἡ γένεσις τῶν [ἔστι] ἐλευθέρᾳ [...] ὡς προϋόντα τοῦ νοῦ τοῦ ἀνθρώπου, τοῦ μόνου ἐλευθέρου καὶ αὐτεξουσίου»⁹². Ἀφαιρέσεις τοῦ νοῦ θεωροῦνται οἱ μαθηματικοὶ ὄροι ὄχι μόνον ἀπὸ τὸν Στέφ. Δούγκα, ἀλλὰ, ὅπως θὰ δοῦμε παρακάτω, καὶ ἀπὸ ἄλλους.

Ἡ σημερινὴ ὄρολογία κάνει διάκριση ἀνάμεσα στὰ “καθαρὰ” καὶ στὰ “ἐφαρμοσμένα” μαθηματικά. Μὲ τὸν ὄρο “ἐφαρμοσμένα” ἐννοοῦμε τὶς δραστηριότητες στὶς ὁποῖες βρῖσκουν ἐφαρμογὴ τὰ μαθηματικὰ πέραν αὐτῶν καθ' ἑαυτῶν. Μιὰ παρεμφερὴς διάκριση, καὶ μάλιστα ρητῆ, γίνεται καὶ κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης. Ἀπὸ τὴ μιὰ εἶναι ἡ ἀπλὴ ἢ καθαρὰ θεωρητικὴ μαθηματικὴ καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη βρῖσκεται ἡ μικτὴ ἢ φυσικομαθηματικὴ. Στὸν *Λόγιο Ἐρμη* λ.χ. διαβάζουμε ὅτι ἡ ἀπλὴ «θεωρεῖ τὸ μέγεθος ἀπλῶς καὶ ἀφρημένως», ὅτι «θεμελιούται ἐπάνω εἰς τὰς πρώτας γνώσεις τῆς ποσότητος» καὶ περιέχει τὴν ἀριθμητικὴν, τὴν γεωμετρίαν, τὴν ἀνάλυσιν καὶ τὴν μικτὴν γεωμετρίαν, δηλαδὴ τὴν ἔνωση τῆς κοινῆς γεωμετρίας μὲ τὴν ἀνάλυσιν⁹³. Κατὰ τὸν Κ. Μ. Κούμα, τὴν καθαρὰ μαθηματικὴ ἀποτελοῦν «ἡ Ἀριθμητικὴ καὶ ἡ Γεωμετρία, πραγματευόμεναι τὸ ποσόν, ἢ τοιοῦτον, ἀπάσης ἀμέλει φυσικῆς ἄλλης γεγυωμένου ποιότητος»⁹⁴, ἐνῶ ὁ Δημ. Γοβδελάς καὶ ὁ Μεθ. Ἀνθρακίτης χρησιμοποιοῦν τὸν ὄρο θεωρητικὴ γι' αὐτὴν ποῦ θεωρεῖ τὸ «ποσὸν ἀφρημένως τε καὶ ἐν γένει»⁹⁵ ἢ ποῦ «τερεῖ τὰ κατὰ ἀφαίρεσιν ὄντα καταγίνονται», αὐτὰ δηλαδὴ ποῦ εἶναι «χωριστὰ τῆς ὕλης»⁹⁶. Καὶ ὁ Ἰώσ. Μοισιόδαξ ἀναφέρεται σὲ «κυρίως μαθηματικὰς ἐπιστήμας, ὅσαι θεωροῦν τὸ ποσὸν ἀφρημένως» καὶ οἱ ὅποιοι εἶναι ἡ ἀριθμητικὴ καὶ ἡ γεωμετρία, γιὰ νὰ τὶς διακρίνει ἀπὸ τὶς ἄλλες (ὀπτικὴ, ἀστρονομία, μηχανικὴ), ποῦ εἶναι «μέρη τῆς Φυσιολογίας καὶ ἐπομένως πρέπει νὰ καλῶνται ἐπιστήμαι φυσικαὶ καὶ ὄχι μαθηματικαί»⁹⁷. Γιὰ τὴ “μικτὴ Μαθηματικὴ” ὁ Κ. Μ. Κούμας σημειώνει: «Ἐάν διενθυμηθῇ τὶς τὴν ποσότητα, οἰονεὶ περιβεβλημένην καὶ διαφόρους ποιότητας, αἰσθητὰς τε καὶ φυσικάς, τῆς κινήσεως, τοῦ φωτός, τῆς βαρύτητος κ.λπ. ἐντεῦθεν προκύψει ἡ καλουμένη μικτὴ Μαθηματικὴ»⁹⁸, ἐνῶ γιὰ τὸν Γοβδελά, ποῦ χρησιμοποεῖ καὶ τὸν ὄρο “προσηρμοσμένη”, εἶναι αὐτὴ ποῦ καταγίνεται «μὲ τὸ ποσὸν συγκεκριμένως τε καὶ ἐν μέρει διακρινόμενον»⁹⁹. Τέλος, ὁ Ἀνθρακίτης στὸ “Προοίμιον” τῆς *Ὁδοῦ Μαθηματικῆς* γράφει: «εἰς τέσσαρα ἡ Μαθηματικὴ διαιρεῖται μέρη, Ἀριθμητικὴν φημί, Μουσικὴν, Γεωμετρίαν, καὶ Σφαιρικὴν, ταῦτὸν δ' εἶπεῖν Ἀστρονομίαν», καὶ μετὰ τὴν πυθαγόρεια αὐτὴ δι-

92. Στέφανος Δούγκας, *Ἐξέτασις τῆς φύσεως*, Μονὴ Βατοπεδίου, κώδ. ἀρ. 691, πρῶγ. 192, 194.

93. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Α' (1811), σ. 255.

94. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, τόμ. Α', ὀ.π., σ. 2.

95. Δημήτριος Γοβδελάς, *Στοιχεῖα Ἀλγέβρας*, Χάλλη 1806, σ. XXVI.

96. Μεθόδιος Ἀνθρακίτης, *Ὁδὸς Μαθηματικῆς*, ὀ.π., σ. 4.

97. Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, *Ἀπολογία*, ὀ.π., σ.50.

98. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὀ.π.

99. Δημ. Γοβδελάς, *Στοιχεῖα Ἀλγέβρας*, ὀ.π.

αίρεση γίνεται πιο συγκεκριμένος: «Άλλοι δ' αὖθις εἰς δύο τὴν Μαθηματικὴν διαιροῦντες οὐσίαν, εἰς τὰ νοητὰ φημί καὶ αἰσθητὰ, καλοῦντες μὲν νοητὰ ὅσα ἔκτος τῆς ὕλης θεωρεῖται, αἰσθητὰ δὲ τὰ μετὰ τῆς ὕλης [...] ὁ γὰρ περὶ τὰ νοητὰ πραγματεύεται εἰς Ἀριθμητικὴν καὶ Γεωμετρίαν τέμνουσι, τὸ δ' ἕτερον εἰς Μηχανικὴν, Ἀστρολογίαν, Ὀπτικὴν, Γεωδαισίαν, Κανονικὴν καὶ Λογικὴν»¹⁰⁰. Δηλαδή, ἡ βασικὴ διάκριση τῶν δύο τομῶν τῆς μαθηματικῆς ἐπιστήμης περιέχεται στὶς λέξεις “νοητὰ” καὶ “αἰσθητὰ”.

Συγκρατοῦμε καὶ μιὰ πολὺ ἐνδιαφέρουσα ἀποψη τοῦ Στέφ. Δούγκα γιὰ τὰ μαθηματικά: «ἄς σημειώσωμεν», γράφει, «ὅτι τοῦτο τὸ μέρος εἶναι τὸ ὑποκειμενον τῆς Μαθηματικῆς, δηλ. ὁ καθαρὸς χρόνος καὶ τόπος μετὰ τοῦ συνδέσμου αὐτῶν τῆς κινήσεως, διὸ καὶ διαιρεῖται ἀμέσως ἡ μαθηματικὴ εἰς ἀριθμητικὴν καὶ γεωμετρίαν, καὶ ἐκείνης ὑποκειμενον ὁ χρόνος [...] τῆς δὲ γεωμετρίας ὁ τόπος, οὐ μέρος τὸ διάστημα»¹⁰¹.

Ὁ ὀρισμὸς αὐτὸς τοῦ Στέφ. Δούγκα, μᾶς παραπέμπει εὐκολα στὸν Im. Kant καὶ στὶς ἀπόψεις του γιὰ τὸν χώρο καὶ τὸν χρόνο, ποὺ τὶς θεωρεῖ ἔμφυτες ιδιότητες τῆς ἀνθρώπινης νόησης καὶ ἀποτελοῦν, κατ' αὐτὸν πάντα, μιὰ “συνθετικὴ ἀ priori” γνῶσις¹⁰². Καὶ ἡ γνῶσις γιὰ τὸν χρόνο συστηματοποιεῖται στὴν ἀριθμητικὴ, βασιζόμενη στὴν ἐνόραση τῆς διαδοχῆς,

ἐνῶ ἡ γνῶσις γιὰ τὸν χώρο συστηματοποιεῖται στὴ γεωμετρία. Νὰ συμπληρώσουμε ὅτι καὶ στὸν πρόλογο τοῦ μαθηματικοῦ του ἐγχειριδίου ὁ Στέφ. Δούγκας διευκρινίζει ὅτι, γιὰ νὰ μιλήσει κανεὶς γιὰ τὴ μαθηματικὴ ἐπιστήμη, πρέπει πρῶτα νὰ ἀναπτύξει τὶς ιδέες ἀπὸ τὶς ὁποῖες αὐτὴ ἀπαρτίζεται. Ἄλλὰ γιὰ νὰ τὸ κάνει αὐτὸ, θὰ πρέπει νὰ ὀρίσει τὶς ἔννοιες χρόνος, τόπος, κίνηση, κἀτι



100. Μεθόδιος Ἀνθρακίτης, *Ὁδὸς Μαθηματικῆς*, δ.π., σ. 5.

101. Στέφανος Δούγκας, *Ἐξέτασις τῆς φύσεως*, δ.π., § 33.

102. Ὁ Kant, ἐνῶ ἀρχικὰ δέχεται τὴν ἀποψη τοῦ Leibniz, ὅτι οἱ μαθηματικὲς προτάσεις ἔχουν ἀπόλυτο κύρος, γιὰτὶ εἶναι κρίσεις ἀναλυτικῆς, δηλαδή περιλαμβάνουν μέσα τους τὴν ἀλήθεια τῆς ἀπόδειξής τους, στὴ συνέχεια ἀποφαίνεται ὅτι εἶναι συνθετικῆς (συνθετικῆς εἶναι οἱ κρίσεις, στὶς ὁποῖες μὲ τὸ κατηγορούμενο κἀτι νέο ἔρχεται νὰ προστεθεῖ στὴν ἔννοια τοῦ ὑποκειμένου, ἄρα δὲν εἶναι λογικὰ αὐτοτελεῖς ὅπως οἱ ἀναλυτικῆς). Ἐπειδὴ ὁμως καὶ αὐτὸς καὶ ὁ Hume πρὶν ἀπὸ αὐτὸν, ἔχουν συμπεράνει ὅτι οἱ συνθετικῆς κρίσεις ἔχουν ἐμπειρικὴ προέλευση (εἶναι κρίσεις *a posteriori*), ὁ Kant τίθεται μπροστὰ στὸ δίλημμα: ἡ δεχόμεσθε στὸν μαθηματικῆς προτάσεις ὡς ἀναλυτικῆς ἐξασφαλίζοντας ἔτσι τὴν ἀνευ ὄρων βεβαιότητά τους, ἀλλὰ συγχρόνως ἀναγνωρίζουμε ὅτι λέγουν τὸ ἴδιο πράγμα ἀλλὰ μὲ ἄλλα λόγια, ὁπότε κανένα κέρδος δὲν προκύπτει, ἢ ὡς συνθετικῆς ποὺ αὐξάνουν μὲν τὶς γνώσεις μας ἀλλὰ εἶναι μόνον πιθανῆς, ἀφοῦ ἡ ἀλήθεια τους ὑπόκειται στὸν ἔλεγχο τῆς ἐμπειρίας. Δηλαδή στὴν πρώτη περίπτωση ἐξασφαλίζεται ἡ ἀναγκαιότητα ἀλλὰ χάνεται ἡ γονιμότητά τους, στὴν δευτέρη τὸ ἀντίθετο. Ἡ λύση ποὺ προκρίνει γιὰ νὰ βγεῖ ἀπὸ τὸ ἀδιέξοδο εἶναι ἡ δημιουργία μιᾶς νέας τάξης κρίσεων, τῶν “*a priori* συνθετικῶν κρίσεων” καὶ ὡς τέτοιες θεωρεῖ τὶς μαθηματικῆς προτάσεις. Οὐσιαστικά, πρόκειται γιὰ μιὰ προσπάθεια τοῦ Kant νὰ ἐνοποιήσει κατὰ τὸ δυνατόν τὶς δύο

τὸ ὅποιο, ὁμως, ἀνήκει στὸν χώρο τῆς γενικῆς φιλοσοφίας¹⁰³.

Ὅρισμένες ὑπογραμμίσεις θεωροῦνται ἐδῶ ἀναγκαῖες ὅσον ἀφορᾶ τὶς βασικὲς ἔννοιες τῆς μονάδας καὶ τοῦ ἀριθμοῦ, ὅπως αὐτὲς δίνονται μέσα ἀπὸ τὰ κείμενα τῶν λογίων τῆς περιόδου αὐτῆς. Ἔτσι λοιπόν, κατὰ τὸν Κοσμᾶ Μπαλάνο, μονάδα εἶναι αὐτὸ ποῦ «καθ' ἦν ἕκαστον τῶν ὄντων ἐν λέγεται»¹⁰⁴ ἐνῶ κατὰ τὸν Μεθόδιο Ἀνθρακίτη ὁ καθαρὰ εὐκλείδειος αὐτὸς ὁρισμὸς συνεχίζεται μὲ τὰ λόγια: «μονὰς ἐστὶ, τὸ ἀμερὲς καὶ ἀπλοῦν, καθ' ὃ καὶ πᾶν ὄλον ὡς ἀδιαίρετον ἐννοούμενον, ἐν λέγεται, καὶ τουτί, ὃ μέρος μόν' ἑτέρου γίνεσθαι δύναται, αὐτὸ δὲ τοῦτο ἐκ μερῶν οὐ συνίσταται»¹⁰⁵. Ἐνδιαφέρουσα ἡ ἀποψη τοῦ Ζήση Κάβρα ὅτι «ὁ ὁρισμὸς τῆς μονάδος προξενεῖ περισσότεραν σύγχυσιν, παρὰ ἀνάπτυξιν τῆς ἐννοίας τῆς μονάδος, διότι ἡ ἔννοια αὐτῆς εἶναι γνωστὴ εἰς καθ' ἓνα καὶ χωρὶς τοῦ ὁρισμοῦ»¹⁰⁶. Ἀρκετὰ παραστατικῶς καὶ ὁ Κων. Δούκας, ὁ ὁποῖος σημειώνει ὅτι «ἐπειδὴ ἐν πρᾶγμα πρέπει νὰ ὑπάρχη τοῦλάχιστον ἅπαξ, ἢ πρέπει νὰ τὸ φαντασθῶμεν ὡς ὑπάρχον, διὰ νὰ δωθῇ αὐτῷ καὶ ἡ ὀνομασία, ἄρα ὑπὸ τὴν ἀπλὴν ὀνομασίαν ἐνὸς πράγματος ἐφανερώθη καὶ ἡ μονὰς αὐτοῦ»¹⁰⁷. Ἀπλὸς ὁ ὁρισμὸς τοῦ Ἰω. Καστοριανοῦ, ὅτι «ἡ μονὰς εἶναι μέτρο καὶ ἀρχὴ τῶν ἀριθμῶν»¹⁰⁸. Ὁ ἴδιος ὑπογραμμίζει τὴ διάκριση ποῦ πρέπει νὰ γίνεται ἀνάμεσα στὰ ρήματα ἀριθμῶ καὶ μετρῶ, τὸ πρῶτο γιὰ τὶς διακεκριμένες ποσότητες καὶ τὸ δεύτερο γιὰ τὶς συνεχεῖς¹⁰⁹. Ὁ Δημ. Δάρβαρις, τέλος, ὀνομάζει μονάδα «κάθε πρᾶγμα ὅπου θεωρεῖται καθ' ἑαυτὸ ὡς ἐν καὶ ἀδιαίρετον»¹¹⁰.

Βλέπουμε λοιπόν, μετὰ ὅλα τὰ παραπάνω, ὅτι ὁ ὁρισμὸς τῆς μονάδας στὰ μαθηματικὰ συγγράμματα τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης εἶναι καθαρὰ εὐκλείδειος. Ἀπὸ ὁρισμένους αὐτὸ ποῦ τονίζεται εἶναι τὸ ὅτι ἡ μονάδα δὲν ἀποτελεῖται ἀπὸ μέρη, δηλαδὴ δὲν μπορεῖ νὰ διαιρεθεῖ, καθ' ὅτι ἀποτελεῖ τὸ πρῶτο στοιχεῖο τοῦ ποσοῦ καὶ δὲν δέχεται περαιτέρω ἀνάλυση, ἐνῶ ἀπὸ ἄλλους ἡ μονάδα ἐκλαμβάνεται κυρίως ὡς μέτρο τῶν ἀριθμῶν.

Ἄν καὶ δὲν ἐντάσσεται πλήρως στὴν οἰκονομία τοῦ κεφαλαίου αὐτοῦ, ἀξίζει νὰ ἀναφέρουμε τὸ σχόλιο τοῦ Ζήση Κάβρα γιὰ τοὺς χαρακτῆρες 1 καὶ 0: «Τοὺς δύο τούτους χαρακτῆρας, 1 καὶ 0», γράφει, «τοὺς ἐπενόησεν ὁ περικλεῆς Λεῖβνίτιος εἰς ἔκφρασιν παντὸς ἀριθμοῦ, οἱ ὅποιοι ὀνομάζονται ἡ Δυσωδικὴ τοῦ Λεῖβνιτίου (ἦτοι ἀριθμοὶς) καὶ εἰς παράστασιν τῆς ἐκ τοῦ μηδενὸς παραγωγῆς τῆς κτίσεως μὲ τὸν σίχρον τὸν ἕξῃς: Εἰς τὰ ἅπαντα ἐκ

συγκρουόμενες παραδόσεις, αὐτὲς τοῦ ρασιοναλισμοῦ καὶ τοῦ ἐμπειρισμοῦ.

103. Στέφανος Δούκας, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ὁ.π., σ. 1.

104. Κοσμᾶς Μπαλάνος, *Ἐκθεσις Συναπτικῆ*, ὁ.π., σ. 3.

105. Μεθόδιος Ἀνθρακίτης, *Ὁδὸς Μαθηματικῆς*, τόμ. Α', ὁ.π., σ. 172.

106. Ζήσης Κάβρας, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ὁ.π., σσ. 1, 2.

107. Κωνσταντῖνος Δούκας, *Πρακτικὴ Ἀριθμητικὴ*, Βιέννη 1820, σ. 1.

108. Ἰωάννης Ἐμ. Καστοριανός, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., σσ. 5, 8.

109. Ὁ.π., σ. 7.

110. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Πρόχειρος Ἀριθμητικὴ*, Βιέννη 1803.

τοῦ μηδενός παραγαγεῖν ἀρκεῖ ἔν»¹¹¹.

«Ἡ ἰδέα ἑκάστου ἀριθμοῦ θεμελιούται εἰς τὴν ἔννοιαν τῆς Μονάδος», ἀποφαίνεται ὁ Κων. Δούγκας, καὶ συνεχίζει: «τεθείσης Μονάδος ἐπὶ ὁμοιεῖδε Μονάδι προκύπτει ἀριθμός»¹¹². Ἀριθμὸς εἶναι «τὸ πλῆθος τῶν μονάδων» γιὰ τὸν Ἰω.Καστοριανό¹¹³, «συνάθροισις πολλῶν ὁμοιεῶν μονάδων» γιὰ τὸν Ἄθ. Σταγειρίτη¹¹⁴, «τὸ ἐκ μονάδων συγκείμενον πλῆθος» γιὰ τὸν Κοσμά Μπαλάνο¹¹⁵. Μὲ τὰ ἴδια ἀκριβῶς λόγια δίνει τὸν ὄρισμό καὶ ὁ Ζήσης Κάβρας: «Πλείους ὁμοιεῖς μονάδες ἀποτελοῦσιν ἀριθμὸν»¹¹⁶, ἐνῶ ὁ Δημ. Δάρβαρις ἀποκαλεῖ τὸν ἀριθμὸ «σωρεία, ἥτοι πλῆθος μονάδων»¹¹⁷.

Γιὰ τὸν Κ. Μ. Κούμα καὶ τὸν Στέφ. Δούγκα, οἱ ὅποιοι εἶναι ἐπηρεασμένοι ἀπὸ τῆ γερμανικῆ ἰδεαλιστικῆ φιλοσοφία, οἱ ἀριθμοὶ εἶναι ἄθροισμα μονάδων, ἀλλὰ βρισκονται μόνο στὸ μυαλό μας, εἶναι δηλαδή ἔργο τοῦ νοῦ, ἐνῶ στὴν πραγματικότητα δὲν ὑπάρχουν. Λέει λοιπὸν ὁ Κούμας: «οἱ γὰρ ἀριθμοὶ ἐν μόνῳ τῷ ἡμετέρῳ νοῦ ὑπάρχουσι, πρακτικῶς μὴ ὑφιστάμενοι»¹¹⁸, καὶ ὁ Δούγκας: «Διὰ τοῦτο λοιπὸν καὶ ὅπου νοῦς δὲν εἶναι, μήτε Ἀριθμὸς, διὰ τοῦτο καὶ τὰ ἄλογα ζῶα δὲν ἀριθμοῦσι μήτε μετροῦσιν. Ὅθεν καὶ οἱ βλάκες εἰς τὸν Ἀριθμὸν ἀνεπιτήδειοι ὅτι ὁ Ἀριθμὸς ἔργον νοῦς»¹¹⁹. Συμπληρώνει, ὁμως, ὅτι «ὁ ἀριθμὸς εἶναι ἡ θέσις ἢ ἄρισις, ἡ ὑπαρξις ἢ λείψις κατὰ τὸν Διόφαντον, ἢ κατάφασις ἢ ἀπόφασις κατὰ τοὺς νεωτέρους»¹²⁰. Γιὰ τὸν Θεοτόκη, «ἀριθμὸς ἐστὶν ἢ κατ' ἀφαίρεσιν ἔννοια ἢ τὴν ἐνάδα ἢ τὸ πλῆθος ἢ τὰ μέρη δηλοῦσα τῶν πραγμάτων»¹²¹, δηλαδή καὶ γι' αὐτὸν ἔννοια ἀφηρημένη, προῖον τοῦ νοῦ. Τὴν ἴδια ἀκριβῶς ἀποψη γιὰ τὸν ἀριθμὸ συναντοῦμε καὶ στὸν Εὐγ. Βούλγαρη, ὁ ὁποῖος ἀποφαίνεται ὅτι «ἀριθμὸς δὲ ἐστὶν ἢ κατ' ἀφαίρεσιν ἔννοια τοῦ τρόπου καθ'

111. Ζήσης Κάβρας, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ὁ.π., σσ. 6, 7. Ὁ Κάβρας ἐδῶ ἀναφέρεται, οὐσιαστικά, στὴν ἀρχιτεκτονικὴ τοῦ ἔργου τοῦ Leibniz ποῦ ἔχει δοθεῖ μέσα ἀπὸ τὴ «Μοναδολογία». Κατ' αὐτόν, ἡ μονάδα εἶναι μιὰ ἀπλὴ ἐνότητα ποῦ δὲν εἶναι συντιθέμενη οὔτε διαιρέσιμη. Ὑπάρχει ἀπειρία μονάδων καὶ μέσα στὸν κόσμον ὑπάρχουν μόνο μονάδες. Ὁ ὄρισμὸς αὐτὸς παίζει διαρκῶς μὲ τὴν ἐνότητα καὶ τὴν πολλαπλότητα καὶ βαθύτερα ἀκόμη μὲ τὴν ταυτότητα ἀπὸ τὴν ὁποία γεννιέται ἡ πολλαπλότητα. Ἀπλάδι, γιὰ νὰ ποῦμε ἕνα, χρειάζονται τοὐλάχιστον δύο ὄροι, οἱ ὅποιοι ὁμως δὲν ἐκφράζουν παρὰ τὴν ἐνότητα καὶ ὀρακά εἶναι ἡ ἴδια ἡ ἐνότητα. Κατὰ τὸν Leibniz, ἡ ἀναζήτησις τοῦ θεμελίου, ποῦ εἶναι μιὰ στεῖρα ἀναζήτησις, ἀντικαθίσταται ἀπὸ τὴ ζήτησις τῶν ἐσχάτων αἰτουμένων στοιχείων, ἢ ὅποια δὲν καταλήγει σὲ μιὰ πρώτη βεβαιότητα ἀλλὰ σὲ ἕνα μὴ περατέρο ἀναγώγιμο ἀριθμὸ τοῦ τύπου 0.1. (R. Pividal, «Ὁ Leibniz ἢ ὁ ὀρθολογισμὸς σπρωγμένος ὡς τὸ παράλογο», *Ἡ Φιλοσοφία*, ἐπιμ. Fr. Chatelet, τόμ. Β, σσ. 179-180).

112. Κωνσταντῖνος Λούγκας, *Πρακτικὴ Ἀριθμητικὴ*, ὁ.π., σσ. 2, 3.

113. Ἰωάννης Ἐμ. Καστοριανός, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., σ. 7.

114. Ἀθανάσιος Σταγειρίτης, *Ἐπιτομὴ Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., σ. 5.

115. Κοσμάς Μπαλάνος, *Ἐκθεσις Συναπτικῆ*, ὁ.π., σ.3.

116. Ζήσης Κάβρας, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ὁ.π., σ. 2.

117. Δημήτριος Δάρβαρις, *Πρόχειρος Ἀριθμητικὴ*, ὁ.π., σ.2.

118. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, τόμ.Α', σ. 6.

119. Στέφανος Δούγκας, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ὁ.π., σ. 9.

120. Ὁ.π., σ.13.

121. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, τόμ.Α', ὁ.π., σ. 259.

δὲν τι μέγεθος τὸ Α, ἐκ μεγέθους ἑτέρου γίνεται τοῦ Β, ἢ τῶν τοῦ δὲ πληζικῶν μερῶν. Τὸ δὲ Β ταύτη γε καλεῖται Ἐν ἢ Ἐνάς ἢ Μονάς»¹²², δίνοντας ταυτοχρόνως καὶ τὸν ὄρισμό τῆς μονάδας, τὴν ὁποία θεωρεῖ μέτρο τῶν ἀριθμῶν.

Ὁ Βενιαμὶν Λέσβιος ἀντιμετωπίζει κι αὐτὸς τὸν ἀριθμὸ ὡς ἀποτέλεσμα νοητικῆς διεργασίας, δηλαδὴ ὡς ἰδέα: «Ὁ ἀριθμὸς», γράφει, «εἶναι ἀποτέλεσμα τοῦ νοός καὶ ὄχι ὅτι ὑπάρχουσι δύο ἢ τρία κ.τ.λ. εἰς τὴν φύσιν»¹²³, καὶ ἄλλοι: «ὁ ἀριθμὸς εἶναι ἔργον τοῦ νοός: τουτέστιν ἰδέα, ὅπερ ἰσοδυναμεῖ μὲ τὸ εἶναι ἀφηρημένον καὶ ἄνευ ὑποστηρίγματος»¹²⁴, ἐνῶ τὴν ἀντιστοιχία τῶν ἀριθμῶν στὴ φύση ἐκφράζει μὲ τὴν φράση: «Ἄλλ' εἶναι οἰκοθεν σαφές ὅτι οἱ ἀριθμοὶ δὲν ἐδημιουργήθησαν ἀπλῶς καὶ ἐπὶ ματαιῶν, ἀλλ' ἕνεκά τινος: τουτέστι πρὸς ἐφαρμογὴν ὄντων ἀθυπάρκτων»¹²⁵, καὶ τὴν πραγματικὴ φύση τοῦ ἀριθμοῦ ἀποκαλύπτει μὲ τὸν χαρακτηρισμὸ ὡς «διάκρισιν ἰδέας ἢ ἰδεῶν ἐκ τῶν λοιπῶν ἀνομοίων καὶ μάλιστα μετὰ γνώσεων τῶν μερῶν αὐτῆς»¹²⁶.

Τελικὰ ὁ Βενιαμὶν ταυτίζει τὴ μονάδα μὲ τὴν ἔννοια τοῦ ἀριθμοῦ. Γράφει: «συνάγεται λοιπὸν ὅτι ἡ μονάς εἶναι ἀριθμὸς: δηλονότι ἔν ὄν συγκείμενον ἐκ μιᾶς μόνης μονάδος»¹²⁷.

Σὲ ἀντίθεση μὲ τοὺς προηγούμενους, ὁ Κ. Μ. Κούμας θεωρεῖ ὅτι «μονάς δέ, κυρίως ἀριθμὸς οὐκ ἔστι, διὰ μὲν τοῦ λόγου εὐμάρειαν ἡμῖν κληθήσεται ἀριθμὸς καὶ αὕτη» καὶ εἶναι «ὄρος παραθέσεως πρὸς τὸ δοκοῦν λαμβανόμενος»¹²⁸. Δηλαδὴ καταχρηστικῶς καὶ μόνο γιὰ τὴν εὐχέρεια τοῦ λόγου ἡ μονάδα κατατάσσεται στοὺς ἀριθμοὺς. Τὴν ἴδια ἀκριβῶς ἀποψη ἐκφράζει καὶ ὁ Μοισιόδαξ, ὅταν γράφει ὅτι «ἡ μονάς ποτὲ δὲν εἶναι ληπτέα ὡς ἀριθμὸς, διότι ἡ μονάς, καθὼς μονάς ποτὲ δὲν εἶναι ἄθροισμα μονάδων [ἐννοεῖ ὅπως ὁ ἀριθμὸς], καὶ πρῶτος ἀριθμὸς εἶναι ἡ δυάς»¹²⁹. «Ἡ μονάς δὲν λέγεται ἀριθμὸς, ἀλλὰ μέτρον καὶ ἀρχὴ τῶν ἀριθμῶν»¹³⁰, «ὁ ἀριθμὸς ἤμπορεῖ νὰ θεωρηθεῖ ὡς ὅλον, καὶ ἡ μονάς ὡς μέρος. Καθὼς οὖν τὸ μέρος δὲν εἶναι ὅλον ἀλλὰ ἀρχὴ τοῦ ὁλου, οὕτως καὶ ἡ μονάς δὲν εἶναι ἀριθμὸς ἀλλὰ ἀρχὴ τοῦ ἀριθμοῦ», μᾶς λένε σὲ ταυτοσημίους περιῖπου ὄρισμοὺς ὁ Ἰω. Καστοριανὸς καὶ ὁ Δημ. Δάρβαρις¹³¹.

Ἄπὸ τὰ παραπάνω μποροῦμε νὰ συμπεράνουμε, ὅτι οἱ περισσότεροι ἀπὸ τοὺς λογίους τῆς περιόδου αὐτῆς υἱοθετοῦν πλήρως τὴν εὐκλείδεια θεώρηση

122. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων*, Λειψία 1767, τμῆμα Α'.

123. Βενιαμὶν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., κεφ. Α'.

124. Ὁ.π., κεφ. Β'.

125. Ὁ.π., «Περὶ σημείων».

126. Βλ. Ἄννα Πόταγα, «Ἡ σημασία τῶν Μαθηματικῶν στὴ Γνωσιολογία τοῦ Βενιαμὶν Λέσβιου», *Πρακτικὰ Πανελληνίου Συμποσίου "Βενιαμὶν Λέσβιος"*, Ἀθήνα 1985, σ. 236.

127. Βενιαμὶν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., κεφ. Α'.

128. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὁ.π., τόμ. Α', σσ. 6,7.

129. Ἰωσήπος Μοισιόδαξ, *Ἀπολογία*, ὁ.π., σ.56.

130. Ἰωάννης Ἐμ. Καστοριανός, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., σ. 8.

131. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Πρόχειρος Ἀριθμητικὴ*, Βιέννη 1803, σ. 2.

των έννοιων “μονάδα” και “άριθμός”. «Μονάς είναι καθ’ ήν Έκαστον των όντων έν λέγεται» και «Άριθμός δέ τό εκ μονάδων συγκείμενον πλήθος»¹³², σύμφωνα με την όποία, επειδή τό όν, όντας αυτό που είναι, είναι πρώτο, άρα άρχικά έπινοείται ή μονάδα και ό άριθμός άκολουθεί τη μονάδα, δηλαδή την έμφάνιση των ειδών.

Ό Νικηφ. Θεοτόκης, ό Εύγ. Βούλγαρις και ό Βενιαμίν Λέσβιος είναι αυτοί που άντιστρέφουν την παραπάνω διάταξη και θεωρούν τον άριθμό πρότερο της μονάδας, δηλαδή τον άριθμό νά γεννιέται μαζί με τά είδη και την μονάδα ως τον πρώτο από τους άριθμούς.

Άν τώρα, στο τέλος της πρώτης αυτής ένότητας, κάνουμε μιá σύντομη άνακεφαλαίωση με βάση πάντα τά ήδη γνωστά βιβλία μαθηματικών της περιόδου αυτής, διαπιστώνουμε ότι τά βιβλία των Δημ. Δάρβαρη, Κων. Δούκα, Ίω. Καστοριανού, Παν. Σπανόπουλου, Άθ. Σταγειρίτη, και Κων. Τζεχάνη είναι άπλά άριθμητικά έγχειρίδια, εκτός από εκείνο του Δάρβαρη που περιέχει και τίς άναλογίες. Νά υπενθυμίσουμε ότι τά έγχειρίδια των Δάρβαρη, Δούκα και Σπανόπουλου άφιερώνουν ένα σημαντικό μέρος της ύλης τους σε θέματα τά όποία άφορούν τό εμπόριο και περιέχουν και πίνακες νομισμάτων, ζυγίων, μετατροπών μονάδων, κ.λπ. Άνάλογους πίνακες περιλαμβάνει και τό άριθμητικό σύγγραμμα του Ίω. Καστοριανού, μολοντί ή ύλη του δέν μάς έπιτρέπει νά τό κατατάξουμε στις έμπορικές άριθμητικές.

Οί Ρίξες, οί Δυνάμεις και οί Λογάριθμοι είναι κεφάλαια, τά όποία οί περισότεροι από τους συγγραφείς, που έχουν συγγράψει και άλγεβρικό έγχειρίδιο, τά πραγματεύονται σε αυτό. Και τούτο, γιατί σε ένα άλγεβρικό σύγγραμμα τά παραπάνω θέματα μπορούν νά μελετηθούν όλοκληρωμένα, ένώ σε ένα άριθμητικό, εκ των πραγμάτων, ή μελέτη περιορίζεται στα στοιχειώδη.

Τό έγχειρίδιο του Άθ. Ψαλίδα παρουσιάζει ιδιαίτερο ένδιαφέρον. Και τούτο, γιατί ό συγγραφέας του, ό όποιος, όπως και ό Μιχαήλ Χρησταής, μεταφράζει τό έργο του G.I. Georg Ignat L.B. de Metzburg, *Arithmetik und Algebra*, έχει τυπώσει μόνον τό πρώτο μέρος, και συγκεκριμένα τά πρώτα έξι κεφάλαια, ένώ τό “κεφάλαιον Ζ’” καθώς και όλόκληρο τό β’ μέρος (ή άλγεβρα και τά στοιχεία γεωμετρίας) έχουν διασωθεί μόνο σε χειρόγραφο μορφή¹³³. Συγκρίνοντας τίς δύο μεταφράσεις, του Χρησταή και του Ψαλίδα, διαπιστώνουμε ότι διαφέρει μόνον ή παρουσίαση της ύλης, αλλά δέν πρέπει νά ξεχνούμε ότι ό Άθαν. Ψαλίδας έκανε τη μετάφραση από τη λατινική έκδοση του έργου, ένώ ό Μιχ. Χρησταής από τη γερμανική.

Νά σημειώσουμε επίσης ότι στο έγχειρίδιο του Ίω. Καστοριανού υπάρχει κεφάλαιο άφιερωμένο στις πρωτοβάθμιες έξισώσεις και συστήματα, ένώ άντίστοιχο κεφάλαιο δέν συναντάμε στα ύπόλοιπα άριθμητικά έγχειρίδια.

132. *Στοιχεία Εύκλειδου*, όρισμοί ζ’ κεφαλαίου.

133. Βλ. Γιάννης Καράς, *Οί Έπιστήμες στην Τουρκοκρατία, Χειρόγραφα και έντυπα, τόμ.Α’ Τά Μαθηματικά*, ό.π., σσ. 151-153.

Τὸν λόγο αὐτῆς τῆς “προσθήκης” μᾶς τὸν ἀναφέρει ὁ ἴδιος στὸν πρόλογο τοῦ ἐγχειριδίου του: «Πρὸς εὐκολωτέραν ὁμως κατάληψιν τῆς Ἀριθμητικῆς ἀπαιτοῦνται καὶ τινες γενικαὶ ἰδέαι τῆς Μαθηματικῆς [...] διὰ νὰ γίνῃ τρόπος τινὰ ἢ βιβλὸς χρήσιμος καὶ εἰς τοὺς ἐραστὰς τῆς Μαθηματικῆς [...] ἐπρόσθεσα δύο τύπους ἀλγεβραϊκοὺς καὶ τελευταῖον τὰς ἰσότητας»¹³⁴.

Περὶ Λόγων καὶ Ἀναλογιῶν

Τὸ θέμα αὐτὸ μελετᾶται σὲ ὅλα τὰ συγγράμματα, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ἔξι ἀπλὰ ἀριθμητικὰ ἐγχειρίδια στὰ ὁποῖα ἀναφερθήκαμε ἤδη παραπάνω. Ὁ Γοβδελάς τὸ μελετᾷ τόσο στὴν ἀριθμητικὴ ὅσο καὶ στὴν ἀλγεβρα. Ὁ Κούμας τὸ περιλαμβάνει στὸ τμήμα τοῦ συμβολικοῦ λογιμοῦ καὶ ὄχι στὴν ἀριθμητική, ὁ Θεοτόκης στὴν ἀριθμητική, ὁ Χρησταρῆς στὸ ἀλγεβρικό μέρος τοῦ ἐγχειριδίου του, ὁ Κοσμᾶς Μπαλάνος στὸ ἀριθμητικό. Στὰ ἐγχειρίδια τῶν Κάβρα καὶ Δούγκα ἢ ἀλγεβρα καὶ ἢ ἀριθμητική, ὅπως ἤδη ἔχουμε ἀναφέρει, ἀντιμετωπίζονται ἐνιαῖα.

Ὁ ἰσχύων ὁρισμὸς τοῦ Λόγου εἶναι παντοῦ σχεδὸν ὁ ἴδιος: «Λόγος εἶναι ἡ σχέσις ἢ μεταξὺ δύο ἀριθμῶν γινομένη» κατὰ τὸν Δούγκα, «τρόπος καθ’ ὃν ποσότης πρὸς ποσότητα θεωρεῖται» γιὰ τὸν Κούμα, «ἢ παραθέσις ἢ ἡ σχέσις τὴν ὁποίαν ἔχουσι πρὸς ἄλληλα δύο ὁμοειδῆ ποσά» γιὰ τὸν Κάβρα καὶ τὸν Χρησταρῆ, «δύο ἀριθμῶν σύγκρισις, εἴτουν σχέσις ὅπου ἔχει ἓνας πρὸς τὸν ἄλλον» γιὰ τὸν Δάβραρη κ.ο.κ. Ὁ Λόγος εἶναι ἀριθμητικός, δηλαδή «ἢ καθ’ ὑπεροχὴν σχέσις» (Θεοτόκης), εἶναι αὐτὸς ποὺ μᾶς δείχνει «πόσον ἕτερον ἐτέρου ποσοῦ ὑπερέχει ἢ ἐλλείπει» (Δούγκας), «ὃ τὴν μεταξὺ τῶν δύο ἀριθμῶν διαφορὰν παριστῶν ἀριθμὸς» (Κάβρας, Χρησταρῆς), «ἢ ὑπεροχή, ἢ ἡ διαφορὰ ἢ ποσὸν ποσοῦ διαφέρει, πρὸς αὐτὸ παραβαλλόμενοι, ἀφαιρέσει ἄρα γινώσκεται» (Κούμας, κ.ο.κ., ἢ γεωμετρικός, δηλαδή «ἢ κατὰ περιοχὴν σχέσις δύο ποσῶν» (Θεοτόκης), «τὸ ποσάκις ὁ ἕτερος εἰς τὸν ἕτερον περιέχεται» (Δούγκας), «τὸ πηλίκον, ὃ ἐμφαίνει ὡσάκις θάτερον θατέρω ποσῶ ἐμπεριέχεται, διαιρέσει ἄρα γινώσκεται» (Κούμας), «ὃ ἀριθμὸς ὡς ποσάκις ὁ ἕτερος τῷ ἐτέρω ἐμπεριέχεται» (Κάβρας), «ἄλλον δὲν εἶναι ἢ μὴ κλάσμα» (Βενιαμίν).

Ὅροι τοῦ Λόγου θεωροῦνται τὰ παραβαλλόμενα ποσά, καὶ εἶναι ὁ ἡγούμενος ἢ πρῶτος ὄρος (ὁ Καῖρης, στὸ ἀριθμητικό του χειρόγραφο τὸν ὀνομάζει καὶ προσφερόμενο) καὶ ὁ ἐπόμενος ἢ δεύτερος. Ὁ Καστοριανὸς ὀνομάζει καὶ “ἐκθετικό τοῦ λόγου” τὸν ἀριθμὸ ποὺ φανερῶνει «ποσάκις ἀριθμὸς τις τοῦ λόγου ἐμπεριέχεται εἰς τὸν ἄλλον».

Ὅρίζεται ὁ ὀρθὸς καὶ σύνθετος λόγος, ὁ ἀντίστροφος ἢ ἀντίθετος ἢ ἀντιπεπονθῶς, ὁ λογικὸς ἢ ρητὸς λόγος καὶ ἄλογος ἢ ἄρητος («ἄλογος αὐτὸς ποὺ λογικῶς μηδαμῶς ἔχων ἐκφέρεσθαι», Ζερζούλης). Ὁ Γοβδελάς στὸ ἀλγεβρικό καὶ ὄχι στὸ ἀριθμητικό του σύγγραμμα ἀναφέρει καὶ ὅλους τοὺς πυθαγόρειους

134. Ἰωάννης Ἐμ. Καστοριανός, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, ὅ.π., σσ. 2-3.

λόγους (“τεταγμένος”, “τεταραγμένος”, “ανάπαλιν”, “ἐπιμόριος”, “ὑπεπιμόριος”, “ἐπιμερής”, “ὑπεπιμερής”, “πολλαπλασιασιεπιμόριος”, κ.λπ.). Τὸ ἴδιο καὶ ὁ Ζερζούλης στὴ μετάφραση τῆς *Ἀριθμητικῆς* τοῦ Wolff.



Ὁρίζεται ἐπίσης ἡ ἰσότητα δύο λόγων: δύο λόγοι εἶναι ἴσοι, ἂν ἔχουν τὴν ἴδια διαφορὰ στὴν περίπτωσι τοῦ ἀριθμητικοῦ καὶ τὸ ἴδιο πηλίκον, ἢ τὸν ἴδιο ἐκθετικὸ ἀριθμὸ, γιὰ τὸν γεωμετρικόν.

Ἄναλογία εἶναι ἡ «παράθεσις δύο λόγων» (Κάβρας, Χρησταρῆς, Θεοτόκης), «ἢ δυοῖν λόγων ἰσότης» (Κούμας), «ἢ παραβολὴ λόγων» (Δούγκας), «ἀναλογία ἢ ἰσολογία», «ἢ ἰσότης δύο λόγων» (Καῖρης, Δάρβαρις, Καστοριανός). Καὶ ὅταν οἱ λόγοι εἶναι ἀριθμητικοί, πρόκειται περὶ ἀριθμητικῆς ἀναλογίας, ὅταν εἶναι λόγοι γεωμετρικοί, περὶ γεωμετρικῆς. Ὁ Κούμας στὸ ἀντίστοιχο κεφάλαιον τοῦ μαθηματικοῦ τοῦ ἐγχειριδίου γράφει:

«Ἐπεὶπερ ἡ γεωμετρικὴ ἀναλογία ἐν πλείονι χρῆσει γίνεται τοῖς Μαθηματικοῖς, διὰ ταῦτα, ὅταν ἀπλῶς λέγηται λόγος, ἀναλογία, λόγῳ τε καὶ ἀναλογίαν τὰ γεωμετρικὰ ἐννοοῦμεν, ἀναλογίαν δὲ ἀπλῶς λέγοντες, τὴν ὀρθὴν αἰεὶ ἐκλαμβάνομεν»¹³⁵. Τὴν ἴδια διατύπωσιν συναντοῦμε καὶ στὸν Καστοριανό: «Πραγματευόμεθα δὲ ἐνταῦθα μόνον περὶ γεωμετρικῶν λόγων ἐπειδὴ αὐτοὶ μόνοι μᾶς εἶναι ἀναγκαῖοι»¹³⁶.

Οἱ μόνοι ποὺ ἀναφέρουν καὶ τὴν ἀρμονικὴ ἀναλογία εἶναι ὁ Κοσμᾶς Μπαλάνος καὶ ὁ Στέφ. Δούγκας (ὁ ὁποῖος καὶ σχολιάζει: «αὐτὴν ἐχρῶντο οἱ ἀρχαιότεροι εἰς τὴν ἀρμονίαν τοῦ παντός, καὶ εἰς τὴν Μουσικὴν, ἐφ' ἧς ἐπινενόηται τὸ τετραχορδον καὶ ἀφ' οὗ παρήχθη καὶ ἡ ἡμετέρα Μουσικὴ»¹³⁷). Ὁρίζουν ὡς “συνεχῆ” τὴν ἀναλογία στὴν ὁποία οἱ μέσοι ὄροι εἶναι ἴδιοι καὶ ὡς “διακεκριμένη” ἢ “διεχῆ” (Γοβδελάς) ἢ “διωρισμένη” (Ζερζούλης, Βούλγαρις) ἢ “διεζευγμένη” (Κοσμᾶς Μπαλάνος) αὐτὴ ποὺ ἔχει μέσους ὄρους διαφορετικούς.

Ἀπὸ ἄλλους παρουσιάζονται οἱ ιδιότητες τῶν ἀναλογιῶν («ἄθροισμα ἢ γινόμενον μέσων ὄρων ἴσον μὲ αὐτὸ τῶν ἄκρων», «εὗρεσις μέσης ἀναλόγου ἢ τετάρτης ἀναλόγου», τὸ κατὰ «πῶς προκύπτει ἡ ἐναλλάξ ἢ ἀνάπαλιν ἀναλογία ἀπὸ τὴν ἀριθμητικὴν καὶ ἡ κατ' ἀντιστροφὴν ἀπὸ τὴν γεωμετρικὴν μὲ ἐναλλαγὴ μέσων καὶ ἄκρων ὄρων», κ.λπ.), ἐνῶ ὁ Γοβδελάς εἶναι ὁ μόνος ποὺ ἀναφέρεται στὴν εὕρεσιν ἀρμονικῆς ἀναλόγου.

Οἱ Κάβρας, Κούμας καὶ Δούγκας ἀφιερώνουν στὰ ἔργα τους ἀρκετὴ ἔκτασιν στὴ μελέτη τοῦ θέματος αὐτοῦ ἀπὸ ἀλγεβρικῆς σκοπιᾶς καὶ μάλιστα ἔξετάζουν χωριστὰ τὸν ἀριθμητικὸν λόγον καὶ τὴν ἀριθμητικὴν ἀναλογία ἀπὸ τὸν γεωμετρικόν. Ἐπίσης, ὁ Θεοτόκης καὶ ὁ Βούλγαρις δίνουν τὸν ὀρισμὸ

135. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, τόμ. Α', ὁ.π., σ. 265.

136. Ἰωάννης Ἐμ. Καστοριανός, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., σ. 172.

137. Στέφ. Δούγκας, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., τόμ. Γ', Βιβλίον Β', τμήμα Α', κεφ. Γ'.

τῆς προόδου ἢ σειρᾶς, τὸν ὁποῖο θὰ χρειασθοῦν γιὰ νὰ ὀρίσουν τὴν ἔννοια τοῦ λογαριθμοῦ, θέμα τὸ ὁποῖο περιέχεται στὰ ἀριθμητικά τους ἔγχειρίδια. (Ὁ Θεοτόκης ἀφιερώνει τὰ κεφάλαια ιζ΄ καὶ ιη΄ τῆς ἀλγεβρας στὰ «περὶ ἀριθμητικῶν καὶ γεωμετρικῶν σειρῶν»). Δὲν σχολιάζουμε τὸ ἀνάλογο γιὰ τοὺς ὑπολοίπους (Κούμας, Κάβρας, Χρησταρῆς, Δούγκας) καθ' ὅσον, οὕτως ἢ ἄλλως, τὸ θέμα τῶν ἀναλογιῶν βρίσκεται στὰ ἀλγεβρικά τους ἔργα. Γράφει σχετικὰ ὁ Νικηφ. Θεοτόκης: «Αἱ ἐκ πολλῶν ὄρων συνιστάμεναι ἀριθμητικαὶ (γεωμετρικαὶ) ἀναλογίαι Σειραὶ ἢ Πρόοδοι λέγονται ἀριθμητικαὶ (γεωμετρικαὶ)», καὶ ὁ Βούλγαρις δίνει τὸν ἑξῆς ὀρισμὸ: «Στίχος ἐστὶν ἀριθμῶν πληθὺς, κατὰ τινα κοινὸν νόμον ἀλλήλοις ἐφεπομένη. Λέγεται δὲ καὶ πρόοδος». Διακρίνεται δηλαδὴ ἡ πρόοδος σὲ αὐξοῦσα καὶ μειοῦμένη ἢ προϊοῦσα καὶ συνιοῦσα.

Στὰ ἀριθμητικά ἔγχειρίδια τὸ θέμα τῶν λόγων καὶ ἀναλογιῶν ἐντάσσεται στὸ κεφάλαιο περὶ μεθόδων, ἓνα ἀπὸ τὰ περισσότερο ἀναπτυγμένα σὲ ἔκταση καὶ ἀπὸ τὰ πιὸ σημαντικὰ ἀπὸ ἀποψη πρακτικῆς ἐφαρμογῆς κεφάλαια.

Περὶ μεθόδων

Οἱ μέθοδοι περιέχονται σὲ ὅλα τὰ ἔγχειρίδια πού μελετᾶμε, πλην αὐτοῦ τοῦ Βούλγαρη. Σὲ ὅσα ἀπὸ αὐτὰ συναντοῦμε τὸ περὶ «λόγων καὶ ἀναλογιῶν», τὸ κεφάλαιο τῶν μεθόδων ἀκολουθεῖ ἀμέσως μετὰ ὡς ἐφαρμογὴ τῆς θεωρίας τῶν ἀναλογιῶν.

Συγγράμματα ὅπως αὐτὰ τοῦ Κούμα ἢ τοῦ Δούκα, πού θεωροῦνται ἀπὸ τὰ πιὸ σύγχρονα τῆς ἐποχῆς, ἀφιερώνουν στίς μεθόδους 33 καὶ 73 σελίδες ἀντίστοιχα, πράγμα τὸ ὁποῖο φανερώνει τὴ σπουδαιότητα πού ἀποδίδουν στὸ κεφάλαιο αὐτὸ, μολοντὶ ἀνήκει στὸν χῶρο τῶν στοιχειωδῶν μαθηματικῶν. Καὶ τοῦτο γιατί, ὅπως σημειώνει ὁ Δούγκας, «αἱ ἀνωτέρω ἰδέαι εἰσι τὰ θεμέλια ὅλης τῆς ἀριθμητικῆς τέχνης, διὰ τοῦτο πρέπει νὰ δώσωμεν κάθε δυνατὴν προσοχήν»¹³⁸. Ὁ Καστοριανὸς μάλιστα ἐπιγράφει τὸ κεφάλαιο αὐτὸ «Περὶ τῆς Χρυσῆς Μεθόδου» καὶ δικαιολογεῖ τὸν τίτλο ὡς ἑξῆς: «λέγεται χρυσοῦ ἀπὸ τῆς μεταφορᾶς τοῦ χρυσοῦ διὰ τὴν μεγάλην αὐτῆς χρῆσιν καὶ ὠφέλειαν»¹³⁹.

Ὅλοι ξεκινοῦν μὲ τὴν μέθοδο τῶν τριῶν πού εἶναι «ὁ Κανὼν δι' οὗ τριῶν δοθέντων ὄρων τὴν ὁποιαδήποτε ἐμφαινόντων ποσότητα, ὁ τέταρτος ὁ γεωμετρικὸς ἀνάλογος εὐρίσκεται» (Θεοτόκης). Οἱ μέθοδοι πού συναντοῦμε στὰ μαθηματικὰ ἔγχειρίδια εἶναι κυρίως οἱ ἑξῆς:

1. Ἡ ἀπλή (ὀρθή) μέθοδος τῶν τριῶν, ὅταν τὰ ποσὰ εἶναι εὐθέως ἀνάλογα.
2. Ἡ ἀντίστροφη (πλαγία) μέθοδος τῶν τριῶν, ὅταν τὰ ποσὰ εἶναι ἀντίστροφως ἀνάλογα.
3. Ἡ σύνθετη μέθοδος τῶν τριῶν ἢ μέθοδος τῶν πέντε ἢ τῶν ἑπτὰ ἢ τῶν

138. Κωνσταντῖνος Δούγκας, *Πρακτικὴ Ἀριθμητικὴ*, ὁ.π., σ. 7.

139. Ἰωάννης Ἐμ. Καστοριανός, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς*, ὁ.π., σ. 179.

έννέα, όταν τὰ ποσὰ εἶναι πέντε ἢ ἑπτὰ ἢ έννέα αντίστοιχα.

4. Ἡ ἀντίστροφη σύνθετη μέθοδος.

5. Ἡ συνεξευγμένη μέθοδος, στήν περίπτωση πού τὰ ποσὰ (περισσότερα τῶν τριῶν) εἶναι νομίσματα ἢ σταθμὰ ἢ ἐκτάσεις, μέ σταθερὴ μεταξὺ τους σχέση (π.χ. 3 γρόσια ἰσοδυναμοῦν μέ 2 φιορίνια), ὁ κανόνας μέ τόν ὁποῖο βρῖσκεται ἡ σχέση μεταξὺ πρώτου καί τελευταίου ποσοῦ λέγεται συνεξευγμένη μέθοδος.

6. Ἡ μέθοδος τῆς ἑταιρείας (συντροφίας), δηλαδή ὁ κανόνας μέ τόν ὁποῖο βρῖσκεται τὸ κέρδος ἢ ἡ ζημία ὅσων μετέχουν σέ ἑταιρεία, ἀνάλογα μέ τὸ καταβαλλόμενο ἀπὸ αὐτοὺς μερίδιο.

7. Ἡ μέθοδος τῆς ψευδοῦς (ἡμαρτημένης) ὑποθέσεως (regula falsi), δηλαδή ἡ μέθοδος κατὰ τὴν ὁποία ἀντὶ τῶν ἀγνώστων καί ζητούμενων ἀριθμῶν παίρνουμε ἄλλους, ὑποθετικούς καί ἀνάλογους μέ τοὺς ζητούμενους, γιὰ νὰ πετύχουμε τὴν ἀληθὴ ἐπίλυση τοῦ προβαλλομένου.

8. Ἡ μέθοδος τῶν τόκων, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν εὕρεση τοῦ τόκου ἢ τοῦ κεφαλαίου.

9. Ἡ μέθοδος τῆς ἀφαιρέσεως, δηλαδή ὁ τρόπος μέ τόν ὁποῖο γίνεται προεξόφληση μέρους κεφαλαίου.

10. Ἡ μέθοδος τοῦ κολλύβου, δηλαδή ἡ μέθοδος πού χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴ λήψη, μέ κάποιο τόκο, μέρους κεφαλαίου σέ τόπο διαφορετικό ἀπὸ αὐτὸν στὸν ὁποῖο τὸ κεφάλαιο ἔχει κατατεθεῖ.

11. Ἡ μέθοδος τῆς συγκράσεως, ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν εὕρεση τῆς μέσης τιμῆς μίγματος πραγμάτων μέ διάφορες τιμές, ἢ τῆς ποσότητας τοῦ πράγματος πού μπαίνει στὸ μίγμα, κ.λπ.

12. Ἡ μέθοδος τῆς ἀλύσου (κατένας, ρεστανῆς), πρακτικὸς τρόπος μέ τόν ὁποῖο βρῖσκεται τὸ ἐξαγόμενο, μέ χρῆση τῶν μεθόδων τῶν τριῶν, πέντε, ἑπτὰ, κ.λπ. Σύμφωνα μέ τὸν Θωμᾶ Δημητρίου, τὴ μέθοδο αὐτὴν «τὴν ἐφεῦρε ἕνας Ὀλλανδέζος»¹⁴⁰.

Οἱ μέθοδοι μελετῶνται μέσα ἀπὸ λυμένα προβλήματα, ὅλα παρμένα ἀπὸ τὴν καθημερινὴ ζωὴ. Γιὰ παράδειγμα, μεγέθη πού ἐμφανίζονται στὰ προβλήματα αὐτὰ εἶναι οἱ ἐργάτες καί οἱ τετραγωνικὲς ὀργιές πού θὰ σκάσουν, τὰ μέτρα τοῦ ὑφάσματος καί τὸ ἀντίτιμό τους σέ γρόσια, τὰ ἐφόδια πλοίου καί οἱ ἡμέρες πλεύσης, τὸ κεφάλαιο σέ γρόσια ἢ παράδες καί ὁ τοκισμὸς τους, ἢ ποσότητα ψωμιοῦ καί τὸ χρηματικὸ τῆς ἀντίτιμο, οἱ κληρονόμοι καί τὸ ἀναλογοῦν ποσὸν ἀπὸ τὴν κληρονομιά κ.λπ.

Τὸ κεφάλαιο τῶν Μεθόδων εἶναι αὐτὸ πού δέν παραλείπεται ἀπὸ κανένα ἀριθμητικὸ ἐγχειρίδιο, ἔντυπο ἢ χειρόγραφο, οὔτε “θεωρητικό” οὔτε “πρακτικό”, ἀπὸ ὅλα ὅσα κυκλοφόρησαν καθ’ ὅλη τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης. Καί τοῦτο, γιὰτι ἀποτελεῖ ἕνα σύνολο γνώσεων, πού εἶχαν ἄμεση

140. Θωμᾶς Δημητρίου, *Χειραγωγὸς Ἑμπειρος εἰς τὰ τῆς πραγματείας*, Βιέννη 1793, σ. 71.

ἐφαρμογή στην καθημερινότητα τοῦ κόσμου, σὲ κάθε μορφῆς ἐμπορική καὶ οἰκονομική διαδικασία.

Περὶ δυνάμεων καὶ ριζῶν

Στὴν ἐνότητα αὐτὴ θὰ ἀναφεροῦμε στὸ θέμα τῶν δυνάμεων καὶ τῶν ριζῶν, ὅπως αὐτὸ εἰσάγεται ἀπὸ τοὺς Ἑλληνες λογίους (μαθηματικούς) μέσα ἀπὸ τὰ μαθηματικὰ ἐγχειρίδια κυρίως τῶν Θεοτόκη, Βούλγαρη καὶ Βενιαμὶν Λέσβιου.

«Ἐξ ἀριθμοῦ τινὸς ἐφ' ἑαυτὸν πολλαπλασιασθέντος ὁ γινόμενος, Τετράγωνος λέγεται, ὁ δὲ ληφθεὶς ἀριθμὸς, Πλευρὰ ἢ Ρίζα τετραγωνική» καὶ «ἐκ Τετραγώνου ἐπὶ τῆς ἑαυτοῦ ρίζης πολλαπλασιασθέντος ὁ γινόμενος Κύβος καλεῖται, τοῦ ἀπ' ἀρχῆς ληφθέντος, ὁ δὲ ἀπ' ἀρχῆς ληφθεὶς Κυβική Ρίζα»¹⁴¹. Τοὺς ὀρισμοὺς αὐτοὺς τοῦ Διόφαντου περὶ τετραγώνου καὶ κύβου ἑνὸς ἀριθμοῦ τοὺς συναντοῦμε στὴν ἀρχὴ τοῦ σχετικοῦ κεφαλαίου στὰ μαθηματικὰ κείμενα ὄλων τῶν προαναφερθέντων, πρὶν προχωρήσουν στὸν γενικὸ ὄρισμὸ τῆς δυνάμης. Νὰ σημειώσουμε ἐδῶ, ὅτι ὁ σημερινὸς συμβολισμὸς τοῦ ριζικοῦ ἀπουσιάζει παντελῶς καὶ ἡ διατύπωση τῶν ὄρων εἶναι λεκτικὴ.

Σὲ ἄλλα ἀλγεβρικά συγγράμματα ἀναφέρεται ὅτι ὁ ὄρος «τετράγωνος ἀριθμὸς» εἶναι παρμένος ἀπὸ τὴ γεωμετρία, ὅπου τὸ ἐμβαδὸν τοῦ τετραγώνου ἰσοδυναμεῖ μὲ τὸ γινόμενο τῶν δύο ἴσων πλευρῶν του· ὁ ὄρος «δύναμη» εἶχε ἀρχικὰ προταθεῖ ἀπὸ τὸν Διόφαντο καὶ χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τοὺς «παλαιούς Γεωμέτρους», ἐνῶ οἱ νεώτεροι προτιμοῦν τὴ λέξη βαθμὸς, μετάφραση ἀπὸ τὰ λατινικὰ τοῦ ὄρου «valor»¹⁴². Νὰ θυμηθοῦμε ἐδῶ τὸν Πλάτωνα ὁ ὁποῖος, μὲ τὸ στόμα τοῦ Θεαίτητου, ὀνομάζει δυνάμεις τὶς ρίζες τῶν ἀριθμῶν ποὺ δὲν εἶναι τέλεια τετράγωνα, ἐνῶ τὶς ρίζες τῶν τετραγώνων ἀριθμῶν τὶς ὀνομάζει μήκη¹⁴³.

Ὁ Θεοτόκης δίνει ἐπίσης τοὺς ὀρισμοὺς τῆς «δυναμοδύναμης», τοῦ «δυναμοκύβου» καὶ τοῦ «κυβοκύβου», ὄροι ποὺ ἐπίσης προέρχονται ἀπὸ τὸν Διόφαντο, γιὰ νὰ καταλήξει στὴν ἔννοια τοῦ «ἀλόγου ἀριθμοῦ», ὡς «τὸν μηδὲν τῶν ἰδιωμάτων τούτων κτησάμενον, ἔχοντα δὲ ἐν αὐτῷ πλῆθος μονάδων»¹⁴⁴. Ἐναν πληρέστερο ὄρισμὸ τοῦ ἄρρητου ἀριθμοῦ συναντοῦμε στὸ ἀλγεβρικὸ σύγγραμμα τοῦ Νικηφ. Θεοτόκη: «Ἀριθμὸς, ποσότης, μέγεθος ἄρρητον ἐστίν, ἢ ἄλογον», γράφει ὁ Θεοτόκης, «τὸ διὰ μηδενὸς τῶν τῆς ἀριθμητικῆς χαρακτηρισῶν ἐμφαινόμενον»¹⁴⁵. Καὶ ὁ Βενιαμὶν καταλήγει σὲ ἀνάλογο ὄρισμὸ ὀνομάζοντας ἄρρητο «πᾶσα ρίζα ἣτις δὲν εὐρίσκεται ἐξακριβωμένη». Τὴν ἐπεξεργασία τῶν ριζῶν τὴν κάνει μὲ ἀπλά ἀριθμητικὰ παραδείγματα, ἀλλὰ ἀναφέρει ρητὰ ὅτι ἀριθμοί, ὅπως π.χ. ἡ $\sqrt{7}$, εἶναι ἄρρητοι.

141. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, τόμ. Α', ὅ.π., σ. 294.

142. Ζήσης Κάβρας, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ὅ.π., σ. 156· Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, τόμ. Α', ὅ.π., σ. 204.

143. Πλάτων, *Θεαίτητος*, 148E.

144. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, τόμ. Α', ὅ.π., σ. 295.

145. Ὁ.π., τόμ. Γ', σ. 4.

Σημαντικό πρόβλημα θεωρείται αυτό της εύρεσης της δύναμης και κυρίως της ρίζας κάποιου αριθμού. Ο Θεοτόκης στο περί ριζών κεφάλαιο δίνει τόν τίτλο «Περί της μεθόδου τῶν ριζῶν ἔξαγωγῆς», θεωρώντας ὅτι «τοῦ δοθέντος ἀριθμοῦ μὴ τετραγώνου, ἀμήχανον τὴν ἐπ' ἀκριβῆς τετραγωνικὴν ρίζαν [ὅταν πρόκειται γι' αὐτὴν] προσσευεῖν»¹⁴⁶.

Μὲ τὴν ἐφαρμογὴ τῆς δ' πρότασης τοῦ Β' Βιβλίου τῶν *Στοιχείων* τοῦ Εὐκλείδη σὲ ἀριθμούς, οἱ συγγραφεῖς τῶν μαθηματικῶν κεμένων τῆς περιόδου αὐτῆς καταλήγουν στὸ γνωστὸ ἀνάπτυγμα τετραγώνου $(\alpha + \beta)^2 = \alpha^2 + 2\alpha\beta + \beta^2$. Τὸ ἀνάπτυγμα αὐτὸ πολλαπλασιαζόμενον μὲ τὸ $(\alpha + \beta)$ δίνει τὸ ἐπίσης γνωστὸ ἀνάπτυγμα κύβου: $(\alpha + \beta)^3 = \alpha^3 + 3\alpha^2\beta + 3\alpha\beta^2 + \beta^3$. Σὲ αὐτὲς τὶς δύο ταυτότητες βασιζόμενοι τὴν εὕρεση τῆς τετραγωνικῆς καὶ κυβικῆς ρίζας στὶς παρακάτω περιπτώσεις:

1. ἀριθμοῦ ἀκεραίου τετραγώνου ἢ κύβου ἀντίστοιχα,
2. ἀριθμοῦ κλασματικοῦ τετραγώνου ἢ κύβου,
3. ἀριθμοῦ δεκαδικοῦ μεγαλύτερου ἢ μικρότερου τῆς μονάδας τετραγώνου ἢ κύβου.

Τελευταία ἀφήνουν τὴν περίπτωση ἀριθμοῦ, ὁ ὁποῖος δὲν εἶναι τέλειος τετράγωνο ἢ τέλειος κύβος, τονίζοντας ὅτι τὸ ἀποτέλεσμα εἶναι πάντα κατὰ προσέγγιση. Ἡ μέθοδος εὕρεσης τετραγωνικῆς καὶ κυβικῆς ρίζας, ποὺ πρωτοεμφανίστηκε στὴν ἑλληνικὴ ἀρχαιότητα, στὰ *Μετρικά* τοῦ Ἡρόνου τοῦ Ἀλεξανδρέως, καὶ διδάσκεται καὶ σήμερα στοὺς μαθητὲς τοῦ Γυμνασίου, παραμένει, ἔτσι λοιπόν, ἡ ἴδια.

Ἡ ὅλη παρουσίαση τοῦ θέματος γίνεται μέσα ἀπὸ ἀριθμητικὰ παραδείγματα. Δὲν ἀναφέρεται καμμία ἀπὸ τὶς ιδιότητες τῶν ριζῶν ἢ τῶν δυνάμεων. Στὴν περίπτωση μόνου τοῦ κλασματικοῦ ἀριθμοῦ, στὴν οὐσία ἐφαρμόζεται ἡ ιδιότητα $\sqrt{a/b} = \sqrt{a}/\sqrt{b}$ χωρὶς ὁμως κανένα σχόλιο.

Περί Λογαρίθμων

Ἡ λογαριθμικὴ συνάρτηση ὀρίζεται σήμερα ὡς ἡ ἀντίστροφη τῆς ἐκθετικῆς, μελετᾶται στὸν διαφορικό καὶ ὀλοκληρωτικό λογισμό καὶ ἔχει πολὺς ἐφαρμογὲς στὴ μαθηματικὴ περιγραφὴ καταστάσεων τοῦ φυσικοῦ κόσμου. Αὐτὴ ἡ θεώρηση ἀπέχει πολὺ ἀπὸ τὴν ἔννοια τοῦ λογαρίθμου, ὅπως ἀρχικὰ ἐμφανίσθηκε.

Ἡ ἔννοια τοῦ λογαρίθμου ἐπινοήθηκε, ὡς γνωστόν, στὶς ἀρχὲς τοῦ 17ου αἰῶνα ἀπὸ τὸν J. Neper (1550-1670) καί, ἀνεξάρτητα ἀπ' αὐτόν, ἀπὸ τὸν J. Burgi (1552-1632), μὲ σκοπὸ τὴν ἀπλούστευση τῶν ὑπολογισμῶν. Οἱ πρῶτοι λογαριθμικοὶ πίνακες βοήθησαν τὰ μέγιστα τὴν ἐπιστὴμὴ τῆς ἐποχῆς. Ὁ ὅρος «λογάριθμος», ἡ δημιουργία τοῦ ὁποῖου ὀφείλεται στὸν ἴδιο τὸν J. Neper, προέρχεται, ὡς γνωστόν, ἀπὸ τὴ σύνθεση τῶν λέξεων «λόγος» καὶ «ἀριθμός» καὶ ἡ ἔννοιά του στηρίζεται σὲ ἀπλὴ μαθηματικὴ ἰδέα.

146. Νικηφόρος Θεοτόκης, ὀ.π., τόμ. Γ', σ. 302.

Οἱ λογάριθμοι, καί κυρίως ἡ ἐπεξήγησή τους γιά καθαρά παιδευτικούς σκοπούς, ἀπασχόλησε τοὺς Ἑλληνες λογίους τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης. «Λογάριθμός ἐστὶν ὁ ἀριθμὸς ὁ τοῦ διπλασίου, ἢ τριπλασίου, ἢ τετραπλασίου, ἢ ὅπως οὖν πολλαπλασίου λόγου ἐμφαντικός» γράφει ὁ Θεοτόκης καί στὴ συνέχεια, ἀφοῦ δώσει τὴν ἀντιστοιχία τῶν προόδων, ἀποφαίνεται: «οἱ ὄροι τῆς Ἀριθμητικῆς προόδου, οἱ ὑπὸ τοῦ τῆς Γεωμετρικῆς γραφόμενοι, οἱ τούτων λογάριθμοι εἰσιν»¹⁴⁷. Χρησιμοποιώντας καί τὴν ἀντιστοιχία ἀνάμεσα στὶς προόδους ἀναφέρεται στοὺς δεκαδικούς λογαρίθμους. Δὲν κάνει καμμία μνεῖα βεβαίως στὴν ἔννοια τῆς βάσης τοῦ λογαριθμικοῦ συστήματος. Γιὰ τὸν συμβολισμό χρησιμοποιεῖ τὸ γράμμα λ, εἴτε πρόκειται γιά δεκαδικούς λογαρίθμους εἴτε ὄχι. Ἀκριβῶς τὴν ἴδια διαδικασία ἀκολουθεῖ καί ὁ Βούλαρης.



Νιζκὸρος
Θεοτόκης
(1731-1800)

Σύμφωνα μὲ τὴν ἀποψη τῶν λογίων τῆς περιόδου αὐτῆς ἡ χρησιμότητα τῶν λογαρίθμων ὀριοθετεῖται ὡς ἑξῆς: «Εὐχρηστοὶ οἱ λογάριθμοι ἐν τοῖς τριγωνομετρικοῖς καὶ ἀστρονομικοῖς ἀναλογισμοῖς, ἐν οἷς ἐκ πολλῶν σύγκεινται οἱ ἀριθμοὶ χαρακτηρῶν, ἀντὶ γὰρ τοῦ πολλαπλασιάσαι συνάπτοιμεν, καὶ ἀντὶ τοῦ διαίρειν ἀφαιροῦμεν [...] ἀλλὰ καὶ τῆ τῶν Ἀλγεβρικῶν προβλημάτων λύσει χρήσιμοι οἱ Λογάριθμοι»¹⁴⁸, γράφει ὁ Θεοτόκης χωρὶς βέβαια νὰ ἀναφέρει τὰ περὶ ἀλγεβρικῶν προβλημάτων, ἀφοῦ πρόκειται γιά ἀριθμητικὸ σύγγραμμα. Ὁ Κ. Μ. Κούμας προχωρεῖ περισσότερο καὶ σημειώνει: «1. Δυνάμεθα δι' αὐτῶν τοὺς τε βαθμοὺς σχηματίζειν καὶ τὰς αὐτῶν ρίζας ἐξάγειν, 2. Διὰ τῶν λογαρίθμων, τὸν μὲν πολλαπλασιασμόν εἰς πρόσθεσιν, τὴν δὲ διαίρεσιν εἰς ἀφαίρεσιν τρέψαι δυνάμεθα κατὰ τὰδε, 3. Δυνάμεθα διὰ τῶν λογαρίθμων μετατρέψαι ἅσασαν γεωμετρικὴν τῶν τριῶν μέθοδον εἰς ἀριθμητικὴν». Σὲ σχετικὸ σχόλιο ὁ Κούμας ἀναφέρει: «φανήσεται ἐν τῇ Τριγωνομετρῷ, ὡς αὕτη ἢ τῆς γεωμετρικῆς ἐπὶ τὴν ἀριθμητικὴν μέθοδον τῶν τριῶν μεταβολὴ οὐκ ὀλίγον ἐπιτέμνει τὰς πράξεις». Καί, στὴ συνέχεια, παρουσιάζει μιὰ γενικὴ μέθοδο ἐξαγωγῆς ρίζας, τάξης μεγαλύτερης τῆς τρίτης¹⁴⁹. Ὁ Κάβρας σχολιάζει τὴν εὐχέρεια ποὺ παρέχει ἡ χρῆσι τῶν λογαρίθμων στὴν «περὶ τῶν ἀναλογιῶν, Προόδων, καὶ Ριζῶν ἐξαγωγῆς διδασκαλία»¹⁵⁰.

Ἄλλὰ καὶ στὰ ἀλγεβρικὰ συγγράμματα ὁ ὀρισμὸς τοῦ λογαρίθμου δίνεται μέσα ἀπὸ τὴν ἀντιστοιχία τῶν προόδων. Παραδείγματος χάριν, ὁ Κούμας ὀρίζει ὅτι λογάριθμοι εἶναι «ποσότητες ἐν ἀριθμητικῇ προόδῳ χωροῦσαι ἀντιστοίχως ἐτέραις, συνιστώσαι γεωμετρικὴν πρόοδον»¹⁵¹. Οἱ περισσότεροι χρη-

147. Ὁ.π., τόμ. Α', σ. 317.

148. Ὁ.π., σ. 325.

149. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὁ.π., σσ. 18-20.

150. Ζήσης Κάβρας, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ὁ.π., σ. 326.

151. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 1.

σιμοποιούν τὸν ὄρο “βάση” γιὰ τὸν λόγο τῆς γεωμετρικῆς προόδου καὶ τὸν ὄρο “χαρακτηριστικό” γιὰ νὰ δηλώσουν τὶς ἀκέραιες μονάδες τοῦ λογαριθμοῦ. Ἀναφέρουν καὶ ἀποδεικνύουν τὶς βασικὲς ιδιότητες, προχωροῦν στοὺς δεκαδικούς λογαριθμούς καὶ τονίζουν τὴν ἀδυναμία ὀρισμοῦ λογαριθμῶν ἀρνητικῶν ἀριθμῶν. Ὁ Κάρβρας μάλιστα τοὺς ὀνομάζει «ἀδυνάτους ποσότητας». Ὅπως καὶ ὁ Γοβδελάς ἔτσι κι αὐτὸς μιλάει γιὰ λογαριθμούς θετικούς καὶ ἀρνητικούς, ἀριθμῶν μεγαλύτερων καὶ μικροτέρων τῆς μονάδας. Ὁ Γοβδελάς, ὁ ὁποῖος ἀποκαλεῖ τοὺς λογαριθμούς «ποσοτήτων ἐκθέτας», σχολιάζει ἀκόμη καὶ τὰ ὄρια τῶν λογαριθμῶν $+&$ καὶ $--&$ (γιὰ τὸ ἄπειρο χρησιμοποιοῦμε τὸ σύμβολο $&$), ὅταν ὁ ἀριθμὸς τείνει στὸ $+&$ καὶ 0 ἀντίστοιχα. Παρουσιάζεται λεπτομερῶς ἡ χρῆση τῶν λογαριθμικῶν πινάκων καὶ δίνονται παραδείγματα εὗρεσης, μὲ μέθοδο γραμμικῆς παρεμβολῆς, λογαριθμῶν ἀριθμῶν ποῦ εἶναι ἐκτὸς πινάκων, καὶ ἀντίστροφα, εὗρεσης ἀριθμῶν ἀπὸ τοὺς λογαριθμούς τους, ὅταν αὐτοὶ δὲν βρίσκονται στοὺς πίνακες, εὗρεσης ἀριθμῶν ἀπὸ τὸ χαρακτηριστικό τῶν λογαριθμῶν τους κ.ο.κ. Πολὺ συχνές εἶναι οἱ ἀναφορές στοὺς Burzi, Nepier, Ἀνδριανὸ Φλάκκο καὶ Euler. Ὁ Θεοτόκης, μάλιστα, θεωρεῖ τὸν πίνακα ποῦ ἐξέδωσε ὁ Euler καλύτερο τῶν ἄλλων¹⁵².

Ὁ σκοπὸς γιὰ τὸν ὁποῖο οἱ συγγραφεῖς μαθηματικῶν κειμένων τῆς περιόδου αὐτῆς δίνουν ἀρκετὴ ἔκταση στὸ κεφάλαιο αὐτό, θεωροῦμε ὅτι εἶναι ἕνας: ἡ ἀπλοποίηση τῶν ἀριθμητικῶν ὑπολογισμῶν, πράγμα ποῦ τονίζουν καὶ μάλιστα μὲ ἔμφαση. Δηλαδή, ἡ ἀναγωγή τοῦ πολλαπλασιασμοῦ καὶ τῆς διαίρεσης σὲ πρόσθεση καὶ ἀφαίρεση ἀντίστοιχα, ἡ μετατροπὴ τῆς εἰς δύναμιν ὑψώσεως σὲ πολλαπλασιασμό καὶ τῆς ἐξαγωγῆς ριζῶν σὲ διαίρεση, μέσα ἀπὸ τὴ διαδικασία τῆς λογαριθμοποίησης, αὐτὴ εἶναι ἡ οὐσία καὶ τὸ ἀντικείμενο τῆς θεωρίας τῶν λογαριθμῶν.

Κατάλογος συνοπτικὸς τῶν μαθηματικῶν ἔγχειριδίων ποῦ κυκλοφόρησαν τὸ δεῦτερο μισὸ τοῦ 18ου αἰώνα, μέχρι τὸ 1821 καὶ ἀφοροῦν στὴν ἀριθμητικὴ¹⁵³

α'. Κείμενα ἀριθμητικῆς (κυρίως):

- Ἐγχειρίδιον Ἀριθμητικόν, Κωνσταντῖνος Τζεχάνης, Ἄλλη 1769.
- Ἀριθμητικὴ, Ἀθανάσιος Ψαλίδας, Βιέννη 1794.

152. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, ὀ.π., σ. 325.

153. Γιὰ τὸν πλῆθος κατάλογο τῶν ἔργων τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν τῆς περιόδου τῆς τουγκοκρατίας, βλ. Γιάννης Κορῆς (ἐπιμ.), *Ἐπιστημολογικὲς προσεγγίσεις στὴ νεοελληνικὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη*, Ἀθήνα 1995, σσ. 131-150.

- Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς, Ἰωάννης Ἐμ. Κασοτριανός, Βιέννη 1797.
- Πρόχειρος Ἀριθμητικῆ, Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, Βιέννη 1803.
- Ἐκθεσις ἀκριβεστάτη τῆς Ἀριθμητικῆς, Βασιλόπουλος Μπαλάνος, Βενετία 1803.
- Ἀριθμητικῆ Ἐμπορικῆ, Παναγιώτης Σπανόπουλος, Τεργέστη 1803.
- Ἐπιτομὴ Ἀριθμητικῆς, Ἀθανάσιος Σταγειρίτης, Βιέννη 1810.
- Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς, Δημήτριος Παν. Γοβδελάς, Ἰάσιο 1818.
- Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς, Βενιαμίν Λέσβιος, Βιέννη 1818.
- Πρακτικῆ Ἀριθμητικῆ, Κωνσταντῖνος Δούγκας, Βιέννη 1820.
- Στοιχειώδης Ἐγκυκλοπαίδεια. Ἀριθμητικῆ, Γεώργιος Λασσάνης, Μόσχα 1820.

β'. Μαθηματικά ἔγχειρίδια, στὰ ὁποῖα συνυπάρχει ἡ ἀριθμητικὴ μετὰ τὴν ἀλγεβρα, εἴτε ὡς δύο χωριστὰ κεφάλαια:

- Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς τε καὶ Ἀλγεβρας, Ἰωνᾶς Σπαρμιώτης, Βενετία 1797.
- Ἐκθεσις συνοπτικῆ Ἀριθμητικῆς, Ἀλγεβρας καὶ Χρονολογίας, Κοσμᾶς Μπαλάνος, Βιέννη 1798.
- Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας, Ζήσης Κάβρας, Ἴενα 1800.
- Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας, Μιχαὴλ Χρησταρής, Πάδοβα 1804.
- Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας, Στέφανος Δούγκας, Βιέννη 1816.

- γ' 1. Ἔργα, τὰ ὁποῖα περιέχουν χωριστὰ κεφάλαια ἀριθμητικῆς:
- Τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων αἱ πραγματεῖαι αἱ ἀρχοειδέσταται, Εὐγένιος Βούλγαρις, Λειψία 1767.
 - Στοιχεῖα Μαθηματικῶν, Νικηφόρος Θεοτόκης, 3 τόμοι, Μόσχα 1798/99.
 - Σειρὰ Στοιχειώδης τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν Πραγματειῶν, Κ. Μ. Κούμας, Βιέννη 1807.

Μ. Τ.

Μέχρι την πτώση της Κωνσταντινούπολης, στη μαθηματική παιδεία συμπεριλαμβανόταν, στόν ένα ή τόν άλλο βαθμό, τὰ πρωτο-άλγεβρικά στοιχεία τῶν *Ἀριθμητικῶν* τοῦ Διόφαντου καί τίποτε περισσότερο ἀπό τὸ σχετικό πεδίο τῶν μαθηματικῶν. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι δὲν διείσδυσαν στὴ βυζαντινὴ μαθηματικὴ παράδοση οἱ άλγεβρικές ἰδέες καί μέθοδοι τῶν ἀραβικῶν μαθηματικῶν, οὔτε οἱ άλγεβρικές τεχνικές ἐπίλυσης προβλημάτων τῶν Ἱταλῶν ἀβασιστῶν. Ὅταν ὁ κλάδος τῆς άλγεβρας ἀναπτύχθηκε στὴ Δύση κατὰ τὸν 16ο καί 17ο αἰῶνα, ἡ μαθηματικὴ παιδεία τοῦ ὑπόδουλου ἑλληνισμοῦ ἦταν σὲ πολὺ χαμηλὸ ἐπίπεδο καί δὲν ξεπερνοῦσε τὸ στοιχειῶδες πλάισιο τῆς ἀβασικῆς ἀριθμητικῆς. Ἀλλὰ ἀκόμη καί στίς ἀρχές τοῦ 18ου αἰ. οἱ άλγεβρικές γνώσεις ἐξακολουθοῦσαν νὰ ἀπουσιάζουν ἀπὸ τὴ νεοελληνικὴ μαθηματικὴ παιδεία. Μιὰ ἀπουσία τοῦ διατηρήθηκε μέχρι τὰ μέσα τοῦ 18ου αἰῶνα, παρ' ὅλη τὴν προοδευτικὴ ἀνάπτυξη ποὺ γνώρισε ἡ μαθηματικὴ παιδεία σὲ ὀρισμένες κοινότητες τοῦ ἑλληνισμοῦ.

Σύμφωνα μὲ μιὰ ἐκδοχὴ ὁ Μεθόδιος Ἀνθρακίτης (1660-1748) δίδαξε ἀλγεβρα κατὰ τὴν περίοδο τῆς ἐκπαιδευτικῆς του δραστηριότητος, ἀπὸ τὸ 1710 ὡς τὸ 1736¹⁵⁴. Ἀξίζει νὰ σημειώσουμε ὅτι ἂν ἡ ἄποψη αὐτὴ εἶναι ἀσπότη, τότε θὰ σηματοδοτεῖ, λόγω ἀπουσίας ἄλλης σχετικῆς ἐνδείξης, τὴν ἀπαρχὴ τοῦ μαθήματος τῆς άλγεβρας στὴ νεοελληνικὴ παιδεία. Ἡ ἐκδοχὴ ὁμοῦ αὐτὴ δὲν ἔχει ἱστορικὰ ἐρείσματα, γιατί δὲν ὑπάρχει καμμία ἄμεση ἢ ἔμμεση τεκμηρίωσή της¹⁵⁵. Ἄλλωστε στὴν *Ὁδὸ Μαθηματικῆς* τῶν Μεθοδίου Ἀνθρακίτη - Μπαλάνου Βασιλόπουλου δὲν συμπεριλαμβάνεται τὸ κεφάλαιο τῆς άλγεβρας.

Ἡ πρώτη ἀναμφισβήτητη νεοελληνικὴ ἀναφορὰ στὴν ἀλγεβρα γίνεται τὸ 1750 στόν 16ο τόμο τῆς *Παλαιᾶς Ἱστορίας* τοῦ Ρολλίν¹⁵⁶, ποὺ μετέφρασε ὁ Ἀλέξανδρος Καγκελλάριος. Πολὺ χαρακτηριστικὸ εἶναι τὸ ἀπόσπασμα ἀπὸ τὸ ἀντίστοιχο κεφάλαιο τοῦ συγκεκριμένου τόμου, ὅπου προσδιορίζονται τὰ χαρακτηριστικὰ τῆς ἀλγεβρας. «Ἡ Ἄλγεβρα, ὅπου λέγεται καί Ὁραία Ἀριθμητικὴ», διαβάζουμε στὸ σχετικὸ κεφάλαιο, «εἶναι ἓνα μέρος τῆς Μαθηματικῆς, τὸ ὁποῖον ἐπάνω εἰς τὰ πράγματα, ὅπου παρασταίνον-

154. Φάνης Μιχαλόπουλος, *Τὰ Γιάννενα καὶ ἡ νεοελληνικὴ ἀναγέννηση (1648-1820)*, Ἀθήνα 1930, σ. 37 καί Πασχάλης Κιτρομηλίδης, *Νεοελληνικός Διαφωτισμός*, Ἀθήνα 1996, σ. 45.

155. Βλ. Νίκος Καστάνης, «Τὸ πρῶτο βιβλίον Ἄλγεβρας στὴ νεοελληνικὴ παιδεία», *Πρακτικὰ Ἡμερίδας: Οἱ Μαθηματικὲς Ἐπιστῆμες στὴν Τουρκοκρατία*, Ἀθήνα 1990, σσ. 29-47.

156. Πρόκειται γιὰ τὸ δωδεκάτομο ἔργο τοῦ Charles Rollin (1661-1741) *Histoire ancienne des Egyptiens, des Carthaginois, des Assyriens, des Babyloñiens, des Mèdes et des Perses, des Macedoniens, des Grecs*, ποὺ πρωτοεκδόθηκε στὸ Παρίσι τὸ 1730.

ται γενικῶς μὲ τὰ γράμματα τῆς Ἀλφαβήτου, κάμνει ὅλους ἐκείνους τοὺς ἰδίους λογαριασμούς, ὅπου κάνει ἡ Ἀριθμητικὴ ἐπάνω εἰς τοὺς Ἀριθμούς. Τὰ ψηφία, ὅπου αὐτὴ μεταχειρίζεται, ἀγκαλιὰ καὶ νὰ μὴ σημαδεύουν τιποτες καθ' αὐτὰ, ἠμποροῦσιν ὅμως νὰ σημειώσουν κάθε λογῆς μέγεθος, ποσότητες, καὶ πράγμα· ἀπὸ τὸ ὅποσον λαμβάνει τούτη ἡ Ἐπιστῆμη μεγάλον ὄφελος. Ἐξω ἀπὸ αὐτὰ τὰ ψηφία μεταχειρίζεται περιπλέον κάποια σημεῖα, ὅπου κάμνουσι πλέον σύντομαις ταῖς πράξεῖς τῆς, καὶ πολλὰ σαφέστεραις. Διὰ μέσου τῆς Ἀλγεβρας ἠμποροῦν νὰ διαλυθοῦν τὰ περισσότερα Προβλήματα τῆς Μαθηματικῆς, μόνον νὰ μὴ εἶναι φυσικὰ ἀδιάλυτα. Αὐτὴ δὲν ἦτον παντελῶς ἄγνωστος εἰς τοὺς Παλαιούς. Εἶναι γνώμη, ὅτι νὰ εὐρέθη ἀπὸ τὸν Πλάτωνα. Καὶ ὁ Θέων εἰς τὸ Βιβλίον του περὶ Ἀριθμητικῆς τὴν ὀνομάζει Ἀνάλυσιν»¹⁵⁷.

Παράλληλα ὁ συγγραφέας ἐπισημαίνει τὴν προσφορά τοῦ «Κύρ Ρόλλε ἀπὸ τὴν Γαλλίαν» [δηλ. τοῦ Michel Rolle (1652-1719)] στὴν ἀνάπτυξη τοῦ κλάδου καὶ μᾶς πληροφορεῖ ὅτι πρὶν ἀπὸ μερικὰ χρόνια εἶχε ἐδραιωθεῖ ἡ ἐπιστῆμη αὐτὴ «εἰς τὴν κοινότητα τοῦ Παρισίου», ὅπου διδασκόταν «εἰς τὰ Σχολεῖα Φιλοσοφίας, ὡσάν Εἰσαγωγή τῆς Φυσικῆς»¹⁵⁸.

Λίγα χρόνια ἀργότερα ὁ Εὐγένιος Βούλγαρις (1716-1806) καὶ ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης (1731-1800), δίδαξαν ἄλγεβρα σὲ ἑλληνικὰ σχολεῖα. Σύμφωνα μὲ μίαν ἐγκυρη μαρτυρία¹⁵⁹ ὁ Θεοτόκης δίδαξε τὸ μάθημα αὐτὸ τὸ 1758 στὸ «Κοινὸ Φροντιστήριον», ἓνα ἑλληνικὸ σχολεῖο ποῦ ἴδρυσε καὶ διηύθυνε ὁ ἴδιος τὴν ἐποχὴ ἐκείνη στὴν Κέρκυρα¹⁶⁰. Σύμφωνα ἐπίσης μὲ ἓνα χειρόγραφο κείμενο τοῦ 1765 ἀπὸ τὶς παραδόσεις τοῦ Βούλγαρη, ποῦ φέρει τὸν τίτλο *Στοιχεῖα Ἀναλύσεως*¹⁶¹, διαπιστώνουμε ὅτι δίδαξε κι αὐτὸς τὸ συγκεκριμένον μάθημα, τὴν ἴδια ἐκείνη περίοδο. Ἀλλὰ καὶ ὁ Νικόλαος Ζερζούλης (περ. 1706-1772/3), ὁ ὁποῖος χρημάτισε σχολάρχης τῆς Ἡγεμονικῆς Ἀκαδημίας τοῦ Ἰασίου ἀπὸ τὸ 1766 μέχρι τὸν θάνατό του, φαίνεται ὅτι δίδαξε τὴν ἄλγεβρα ἀπὸ τὸ βιβλίο τοῦ Wolff, ὅπως προκύπτει ἀπὸ ἓνα μαθηματικὸν τοῦ 1801 ποῦ προέρχεται, μᾶλλον, ἀπὸ μεταγραφὴ προγενέστερου μαθητικῶν χειρογράφου¹⁶². Στὸ ἴδιο πλαίσιο θὰ πρέπει νὰ συμπεριλάβουμε καὶ τὸ βιβλίο *Τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων* (Λειψία 1767), ποῦ ἀποτελεῖ ἐπιλογή καὶ μετάφραση τοῦ Βούλγαρη ἀπὸ τὸ ἔργο *Cursus Mathematici* τοῦ Johann Andreas von Segner (1704-1777). Θὰ πρέπει νὰ σημειώσουμε ὅτι ἂν καὶ δὲν περιλαμβάνει τὰ περὶ ἐξισώσεων, τὸ κεφάλαιο

157. Ρολλίν, *Παλαιὰ Ἱστορία*, Βενετία 1750, τόμ. 16ος, σσ. 23-24.

158. Ὁ.π., σ. 25.

159. Πρόκειται γιὰ τὸν κώδικα τῆς Καθολικῆς Προπαγάνδας, *Archivio della Propaganda di Santa Fide S.C.Greci*.

160. Νίκος Καστάνης, «Τὸ πρῶτο βιβλίο», ὀ.π., σ. 29.

161. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ Ἐπιστῆμες στὴν τουρκοκρατία. Χειρόγραφα καὶ ἔντυπα, τόμος Α΄: Τὰ Μαθηματικά*, Ἀθήνα 1992, σσ. 62-63.

162. Ὁ.π., σσ. 79-81.

«Περὶ τῆς Καθόλου Λογιστικῆς» σηματοδοτεῖ μία προωθημένη εἰσαγωγὴ στὴν ἄλγεβρα.

Τὸ μαθηματάριο *Στοιχεῖα Ἀναλύσεως* ἀπὸ τὴ διδασκαλία τοῦ Εὐγ. Βουλγαρη, ὅπως καὶ τὸ σχετικὸ κεφάλαιο τοῦ βιβλίου *Τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων*, εἶναι οἱ μόνες ἱστορικές πηγές οἱ ὁποῖες μᾶς δίνουν μίαν εἰκόνα τοῦ περιεχομένου τῶν ἀλγεβρικῶν γνώσεων στὴ νεοελληνικὴ παιδεία μέχρι τὰ τέλη τοῦ 18ου αἰώνα. Γιὰ μιὰ ἐπαρκῆ λοιπὸν ἱστορικὴ κατανόηση τοῦ θέματος ὡς περιγράψουμε, σὲ ἄδρες ἔστω γραμμές, τὸ περιεχόμενον αὐτό.

Στὸ μαθηματάριο τοῦ 1765¹⁶³ ἡ εἰσαγωγὴ στὴν ἀνάλυση, δηλαδὴ στὴν ἄλγεβρα, γίνεται μ' ἓνα πρόβλημα ναυσιπλοΐας. Διατυπώνεται τὸ πρόβλημα καὶ ἀναπτύσσεται ἓνα σκεπτικὸ γύρω ἀπὸ τὰ δεδομένα του, ὅπου ἐπισημαίνονται οἱ βασικὲς τὸς σχέσεις. Αὐτὲς ἔχουν νὰ κάνουν μὲ ἀντίθετους προσανατολισμούς καὶ συμβολοποιεῖνται ὡς ἑξῆς:

Τὸ + ἐκφράζει τὴν κίνηση πρὸς ἀνατολὰς, ἐνῶ τὸ – τὴν κίνηση πρὸς τὴ δύση¹⁶⁴.

Παράλληλα δίνεται ἰδιαίτερη προσοχὴ στὴ γενικότερη σημασία καὶ λειτουργικὴ συμπεριφορὰ τοῦ + καὶ τοῦ –. Σ' αὐτὸ τὸ πλαίσιο διατυπώνεται καὶ ὁ ὀρισμός: «Ἐξίσωσις λέγεται, δήλωσις ἰσότητος, ἢ μεταξὺ δύο ποσῶν ἢ δύο συμπλοκῶν ἐκ ποσοτήτων, ὅλων τῶν προεκλεθέντων σημείων, ἢ ἄλλων ὁποιοῦν συνειπλεκομένων»¹⁶⁵.

Ἐπιπλέον γιὰ τὴ θεωρία ἐπίλυσης ἐξισώσεων προσθετο-ἀφαιρετικοῦ τύπου, ἐξετάζονται οἱ διαδικασίες μετασχηματισμῶν τῶν γενικῶν ἰσοτήτων τῆς μορφῆς: $\gamma + \delta - \epsilon = \alpha - \beta$.

Ἀνάλογα παρουσιάζονται οἱ ἐξισώσεις πολλαπλασιαστικο-διαιρητικοῦ τύπου. Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν διαμορφώθηκε τὸ θεωρητικὸ ὑπόβαθρο τῶν πρωτοβάθμιων ἐξισώσεων, γιὰ νὰ ἐφαρμοσθεῖ, στὴ συνέχεια, σὲ ἀριθμητικὰ καὶ γεωμετρικὰ προβλήματα.

Στὴν ἐπόμενη ἐνότητα ἐξετάζονται, γενικά, οἱ δυνάμεις καὶ οἱ ρίζες ὡς βάση γιὰ τὴ θεωρία τῶν δευτεροβάθμιων ἐξισώσεων. Οἱ ἀλγεβρικὲς διαδικασίες ἐπίλυσης τέτοιων ἐξισώσεων ἐφαρμόζονται σὲ μίαν σειρά προβλημάτων πολλὰ ἀπὸ τὰ ὁποῖα εἶναι γεωμετρικοῦ περιεχομένου, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ παρειαφρῶν ἀρκετὰ ζητήματα ἀναλυτικῆς γεωμετρίας, ὅπως οἱ ἐξισώσεις καμπυλῶν. Ἀξιοσημείωτη εἶναι ἡ περίπτωση τῆς ποσότητας $2\sqrt{5}$ ποὺ προέκυψε ὡς λύση μιᾶς ἐξίσωσης¹⁶⁶. Ἀρχικὰ χαρακτηρίστηκε ἡ λύση αὐτὴ ὡς ἀδύνατη, παρατηρεῖται ὁμως ὅτι αὐτοῦ τοῦ εἶδους οἱ ρίζες ἐξίσωσης ἱκανοποιεῖν τὶς γνωστὲς σχέσεις ριζῶν καὶ συντελεστῶν. Τὸ γεγονός αὐτὸ ἀποτέλεσε, ὅπως φαίνεται, κριτήριον νομιμοποίησής τους. Ὀνομάστηκαν

163. «Στοιχεῖα Ἀναλύσεως», κώδ. Ε.Β.Ε., ἀρ. 1242.

164. Ὁ.π., σ. 2.

165. Ὁ.π., σ. 7.

166. Ὁ.π., σ. 241.

λοιπὸν «φαντασιώδεις» ἀριθμοὶ καὶ ἐξετάστηκαν μὲ τὴ γενικὴ τους μορφή $A+B\sqrt{-1}$ 167

Μεταξὺ τῶν τελευταίων κεφαλαίων περιλαμβάνονται καὶ τὰ ἑξῆς: «Περὶ προβλημάτων ἀορίστων», «Περὶ κατασκευῆς τῶν Γεωμετρικῶν ἐξισώσεων», «Περὶ κατασκευῆς τῶν προβλημάτων τῶν διαβητικῶν»¹⁶⁸.

Στὸ πρῶτο ἀπ' αὐτὰ τὰ κεφάλαια, δηλαδὴ στὰ προβλήματα διοφαντικοῦ τύπου, περιλαμβάνεται καὶ «ἡ κατὰ Εὐλῆρον [Euler] ἐπίλυσις τοῦ O' προβλήματος: «δύο ἀριθμοὺς εὐρεῖν, ὧν ἅψ' ἑκατέρου τετραγωνισθέντος ἔαν τὸ ἕξ ἀμφοῖν ἀφαιρεθῆ, τὸ λοιπὸν εἶναι τετράγωνον»¹⁶⁹.

Ἐπίσης στὸ κεφάλαιο «Περὶ τῆς Καθόλου Λογιστικῆς» *Τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων* ὀρίζονται ἀρχικὰ οἱ ἀριθμητικῆς πράξεις γενικὰ, πάνω δηλαδὴ σὲ γράμματα ποὺ παριστάνουν ἀφηρημένες ποσότητες ἢ μεγέθη. Προκύπτει ἔτσι ἕνας ἀριθμητικὸς λογισμὸς γραμμάτων, ὅπου τὸ ἐνδιαφέρον ἐπικεντρώνεται στὴ συνθετικὴ λειτουργία τῶν συμβόλων: + καὶ -, ὅπως καὶ στὴ συμπεφορὰ τῶν δυνάμεων καὶ τῶν ριζῶν. Τὸ πρῶτο ζήτημα μεθοδεύεται ὡς ἑξῆς:

α) Ἐπισημαίνεται ἡ ἀποδοχὴ τῶν «ἀποφατικῶν» ποσοτήτων, δηλαδὴ τῶν ποσοτήτων μὲ τὸ πρόσημο - καὶ τῶν «καταφατικῶν» ποσοτήτων, δηλαδὴ αὐτῶν μὲ τὸ πρόσημο +¹⁷⁰.

β) Σχολιάζεται ὅτι γιὰ τὴν ἀφαίρεση δύο ποσοτήτων, προστίθενται στὴ μειωτέα ἡ ἀφαιρετέα μὲ ἀλλαγὴ προσήμου, «τοῦ μὲν + εἰς τὸ -, τοῦ δὲ - εἰς τὸ +»¹⁷¹.

γ) «Τοῖς αὐτοῖς, τοῦ παραγομένου, ἢ τοῦ πηλίκου σημείου ἔσται τὸ + ὑπὸ δὲ τοῖς ὑπεναντίως ἔχουσι, τὸ -»¹⁷². Ἡ «Δείξις» ποὺ ἀκολουθεῖ δὲν εἶναι καθόλου ἀποκαλυπτικὴ, ἀπλὰ περιορίζεται σὲ μιὰ ἐπίκληση «προφανῶν» περιπτώσεων. Σημειώνεται σχετικὰ: «φανερόν ὅτι,

$$+1 : + \alpha = +\beta : + \alpha\beta$$

$$+1 : +\alpha = -\beta : -\alpha\beta$$

$$+1 : -\alpha = +\beta : -\alpha\beta$$

$$+1 : -\alpha = -\beta : +\alpha\beta$$
¹⁷³.

Στὸ ἔκτενές ὁμως «Σχόλιον», ποὺ ἀκολουθεῖ, δίνεται μιὰ ἀρκετὰ ἐνδιαφέρουσα αἰτιολόγηση. Πρόκειται γιὰ μιὰ γεωμετρικὴ προσέγγιση τοῦ θέμα-



167. Ὁ.π., σ. 241-6.

168. Γιάννης Καρῆς, *Οἱ Ἐπιστήμες στὴν τουρκοκρατία*, ὅ.π., σ. 63.

169. Ὁ.π.

170. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων αἱ πραγματεῖαι αἱ ἀρχοειδέσται*, Λειψία 1767, σ. 263.

171. Ὁ.π., σ. 269.

172. Ὁ.π., σ. 279.

173. Ὁ.π.

τος, όπου κατασκευάζεται ή τετάρτη ανάλογος τριών προσημασμένων εύθυγράμμων τμημάτων. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται 4 περιπτώσεις με τη βοήθεια ενός ορθογωνίου συστήματος αξόνων, όπου ο δεξιός οριζόντιος ημίάξονας όπως και ο άνω κατακόρυφος εκφράζουν θετικά μεγέθη, ενώ ο άριστερός οριζόντιος και ο κάτω κατακόρυφος ημίάξονας εκφράζουν τά άποφατικά, δηλαδή τά άρνητικά, μεγέθη.

Όσον άφορά τις δυνάμεις, αναπτύσσεται ένας έκθετικός λογισμός πάνω σέ γράμματα, δηλαδή πάνω σέ άφηρημένες βάσεις, με την εισαγωγή άρνητικών και κλασματικών έκθετών και με την επέκταση των έκθετικών ιδιοτήτων. Στη συνέχεια παρουσιάζονται περιπτώσεις έκτέλεσης πολλαπλασιασμών και διαρέσεων πολυωνυμικών έκφράσεων, όπου δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στις δυνωνυμικές ταυτότητες και στο δυνώνυμο του Νεύτωνα. Άκολουθεί ή μελέτη των ριζών, όπου τό ενδιαφέρον εστιάζεται στις περιπτώσεις μη μοναδικής έκδοχής και σ' αυτές με άρνητικό ύπόρριζο. Συγκεκριμένα σημειώνεται ότι ή ρίζα $\sqrt[3]{A}$, όταν Α είναι θετικός άριθμός και τό σ άρτιος, έκφράζει ένα θετικό α όπως και τόν αντίθετό του, δηλαδή τόν άρνητικό $-α$. Με τις ίδιες προϋποθέσεις «έν $\sqrt[3]{-A}$, ύποδηλούν τό Α τεθη, τουτί τό Α ούτε θετικόν έσται, ούτ' άρ' άποφατικόν, πάντη δέ πάντως αδύνατον»¹⁷⁴. 'Επίσης σημειώνεται ότι, όταν τό σ είναι περιττός, τότε ή ρίζα $\sqrt[3]{A}$ «ποσότης ούδέν ηκιστα δηλωθείσεται αληθής και πραγματιώδης, κών άποφάσκον τό Α η»¹⁷⁵. Σημειώνονται μάλιστα κάποια παραδείγματα άρτιων ριζών που έκφράζουν περισσότερες από δύο ποσότητες. Λόγου χάρη ή τέταρτη ρίζα του 16 έκφράζει τό +2, τό -2, τό $+\sqrt[4]{-4}$ και τό $-\sqrt[4]{-4}$, εκ των οποίων ή πρώτη, δηλαδή ή θετική, «αληθής και πραγματιώδης» ονομάζεται «πρωτεύουσα», ενώ όποιαδήποτε άλλη «δευτερεύουσα»¹⁷⁶. Αναπτύσσεται στή συνέχεια ένας λογισμός των ριζών, με θετικά και με άρνητικά ύπόρριζα, όπως και των παραστάσεων της μορφής $\alpha \pm \beta \sqrt{\gamma}$ ή $\alpha \pm \beta \sqrt[3]{\gamma}$. Μέσα σ' αυτό τό πλαίσιο άποδεικνύεται ότι $[(+1+\sqrt{-3})/2]^3 = \alpha^3$, και σημειώνεται ότι ισχύει τό $[(+1-\sqrt{-3})/2]^3 = \alpha^3$.

Με βάση τά παραπάνω συμπεραίνεται ότι ή πρωτεύουσα κυβική ρίζα του α^3 είναι α, ενώ οι δευτερεύουσες είναι ή $\alpha(-1 + \sqrt{-3})/2$ και ή $\alpha(-1-\sqrt{-3})/2$. Στο σημείο μάλιστα αυτό έπισημαίνεται ότι: «έν τεθη α = 1, έσονται της καταφατικής μονάδος έπιφερόμεναι ρίζαι κυβικαί, 1, και $(-1 + \sqrt{-3})/2$, και $(-1 - \sqrt{-3})/2$ ών έν άν τά σημεία διαμειφθη κατά τό αντίστροφον γενήσονται της άποφατικής μονάδος ρίζαι κυβικαί αύται, -1, και $(-1-\sqrt{-3})/2$, και $(1+\sqrt{-3})/2$ »¹⁷⁷.

Θά πρέπει νά σημειώσουμε εδώ ότι τό θέμα των κυβικών ριζών της μονά-

174. Ό.π., σ. 314.

175. Ό.π.

176. Ό.π., σ. 318-319.

177. Ό.π., σ. 331-332.

δος ἦταν ἓνα πρωτοποριακὸ ζήτημα στὴν ἀλγεβρική σκέψη τῆς ἐποχῆς¹⁷⁸.

Στὶς τελευταῖες σελίδες τοῦ κεφαλαίου αὐτοῦ ἐπισημαίνεται τὸ διώνημο τοῦ Νεύτωνα, μὲ ἀρνητικούς ὁμως καὶ κλασματικούς ἐκθέτες. Χρησιμοποιεῖται ἐπίσης γιὰ προσεγγιστικούς ὑπολογισμούς ριζῶν.

Καὶ τὸ σχετικὸ κεφάλαιο κλείνει μὲ τὸ ἐξῆς «Σχόλιον καθόλου», πιθανότατα τοῦ ἴδιου τοῦ Εὐγ. Βούλγαρη: «Τῆς καθόλου τῆς δὲ Λογιστικῆς, ἦν καὶ Γραμματικὸν Ὑπολογισμὸν, καὶ Ἀλγόριθμον Εἰδικόν, ἢ Συμβολικὸν εἰώθησιν ἀποκαλεῖν, ἢ μονονουχί τὰ Στοιχεῖα πάντα ἐν τοῖς εἰς τὸδε ἡμῖν ἐκτεθεισὸν ἐπιτεριεῖληται, οὐκ ἂν ἔχοι τις εἰπεῖν ὅση ἢ συντέλεια ἐστὶ καὶ ἢ χρῆσις· οὐ μόνον δὲ ἐν ταῖς τῶν προβλημάτων Ἀναλύσεσιν, ἀλλὰ καὶ κατ' αὐτὰς οὐδὲν ἦττον τὰς Συνθέσεις, ἐνθα τίποτε ἄρα τὸ ἐκ δοθέντων τινῶν, ὧδε ἢ ὧδε συνημιμένων, ζητοῦμεν ἐπιφερόμενον. Ἀμέλειτοι γὰρ εἰάν $\alpha + \beta$ ἐπὶ $\alpha + \beta$ πολλαπλασιασθῆ, οἷον ποτὲ τὸ ἐντεῦθεν ἐστὶ τετράγωνον, $\alpha\alpha + 2\alpha\beta + \beta\beta$, ὅποια δ' ἅπτα τὰ μέρη ἐξ ὧν αὐτὸ συγκροτεῖται, αὐτίκα μάλα πάρεστι συνορᾶν. Ἐάν δὲ $\alpha - \beta$ διὰ $\alpha - \beta$, ὡς οὕτως ἂν ἔχον προκύψειεν $\alpha\alpha - 2\alpha\beta + \beta\beta$ ἔσεται τὸ γινόμενον· ὅπερ οὐδὲν ἄλλ' ἢ τῶν ἀπὸ α καὶ β τετραγώνων ἐστὶν ἢ διαφορὰ. Καὶ ἄλλα δ' ἐπὶ τούτοις Θεωρήματα συχνὰ ἀπαντᾷ ἢ προχείρως οὕτω, κἂν διὰ ψιλοῦ τοῦ πολλαπλασιασμοῦ διασαφειῖτο καὶ ἀναπτύσσοντο. Ἐν οἷς καὶ τὰ πλεῖστα φέρεται τῶν ἐν τῷ Β' τῶν παρ' Εὐκλείδη Στοιχείων, καθὰ δῆπου τοῖς τὰ Ἀλγεβραϊκὰ μειουσίαν ἐστὶ κατάδηλον»¹⁷⁹.

Μὲ τὴν ἀπεικόνιση αὐτῆ τῶν δύο ἀλγεβρικών κειμένων, ἀπὸ τὴν ἐκπαιδευτικὴ συνεισφορά τοῦ Εὐγ. Βούλγαρη, ἀναδεικνύονται τὰ χαρακτηριστικὰ τῶν πρώτων ἀλγεβρικών κειμένων τῆς νεοελληνικῆς παιδείας. Ἐτσι ἀπὸ θεματικὴ ἄποψη μπορεῖ νὰ διαπιστωθεῖ ἡ συμβατότητα τοῦ περιεχομένου τους μὲ τὸ γενικὸ πλαίσιο τῶν ἐγχειριδίων ἀλγεβρας, ποὺ ἐπικρατοῦσε στὰ μέσα τοῦ 18ου αἰῶνα. Δηλαδή τὸ συνολικὸ περιεχόμενό τους δὲν παρουσιάζει ἀποκλίσεις ἀπὸ τὸν βασικὸ θεματικὸ πυρῆνα τῶν ἀντίστοιχων βιβλίων τῆς ἐποχῆς¹⁸⁰. Οἱ ἰδιαιτερότητες ἐπίσης ποὺ ἐπισημάνθηκαν στὸ σχετικὸ κεφάλαιον *τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων*, δηλ. ὁ τριπλὸς δικαιολόγησις τοῦ γινομένου δύο προσημασμένων ποσοτήτων καὶ οἱ κυβικές ρίζες τῆς μονάδος, εἶναι μᾶλλον ἐπιστημολογικοῦ εἶδους παρὰ ζητήματα μαθηματικῆς θεματογραφίας. Καὶ ὅλα αὐτὰ ἔχουν νὰ κάνουν μὲ τὴν ἐπιλογὴ τοῦ Εὐγ. Βούλγαρη νὰ μεταφράσει ἓνα μέρος ἀπὸ τὸ μαθηματικὸ ἔργο τοῦ Segner, ὁ ὁποῖος δὲν

178. Βλ. M. Kline, *Mathematical Thought from Ancient to Modern Times*, Oxford Univ. Press, 1972, σ. 600 καὶ Novy, L.: *Origins of Modern Algebra*, Noordhoff Int. Publishing, 1973, σ. 22.

179. Εὐγένιος Βούλγαρης, *τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων*, ὁ.π., σ. 341.

180. Βλ. B. Meysirel, «Cours d'algebre de Bezout», στὸ *Graupe d'Histoire des Mathématiques de Creil*, I.R.E.M. de Pigardie, 1983, σσ. 20-37· L.G.Simons, *Bibliography of Early American Textbooks on Algebra*, Publ. by Scripta Mathematica, 1936, σσ. 6-17· Gr. Loria, *Ἱστορία τῶν Μαθηματικῶν*, Ἀθήνα 1974, τόμ. Γ', τχ. Α', σσ. 32-33· R.E. Rider, *Mathematics in the Enlightenment: A Study of Algebra, 1685-1800*, Ph. D., Univ. of California, 1980.

ήταν απλά ένας δάσκαλος τῶν μαθηματικῶν ἀλλὰ ἕνας ἐρευνητής τῆς ἀλγεβρας μὲ διασυνδέσεις καὶ ἐπιρροές ἀπὸ τὸν Euler¹⁸¹. Ἔτσι ἐξηγεῖται, κατὰ πᾶσα πιθανότητα, ἡ ἀναφορά τοῦ Εὐγ. Βούλγαρη, στὸ χειρόγραφο τοῦ 1765, σ' ἕνα πρόβλημα τοῦ Euler, δηλ. προέρχεται ἀπὸ τὸ μαθηματικὸ ἔργο τοῦ Segner καὶ ὄχι ἀπὸ τὸ ἔργο τοῦ ἴδιου τοῦ Euler. Κι αὐτὸ γιατί ἡ Ἄλγεβρα τοῦ Euler, ποῦ περιέχει τὸ πρόβλημα αὐτό¹⁸² ἐκδόθηκε γιὰ πρώτη φορά τὸ 1770 καὶ ἦταν ἀπίθανο ὁ Εὐγ. Βούλγαρις νὰ εἶχε ὑπ' ὄψη του νεώτερες σχετικές ἐργασίες τοῦ διαπρεπῆ αὐτοῦ μαθηματικοῦ¹⁸³.

Ἐδῶ θὰ πρέπει νὰ ἐπισημανθεῖ μὴ κοινὴ ἰδεολογικὴ στάση τῶν Εὐγ. Βούλγαρη, Νικηφ. Θεοτόκη καὶ Νικ. Ζερζούλη. Καὶ οἱ τρεῖς ἀντλήσαν τὸ περιεχόμενο τῶν μαθημάτων τους ἀπὸ τὰ μαθηματικὰ ἔργα τοῦ Christian Wolff καὶ τοῦ J. von Segner¹⁸⁴. Ἀπὸ τὸ 1775 ὅμως καὶ μετὰ ἡ κατάσταση τῆς νεοελληνικῆς παιδείας φαίνεται ὅτι ἄλλαξε. Μετὰ τοὺς ρωσοτουρκικοὺς πολέμους (1768-1774) ἀναδεικνύονται κάποιες μεταρρυθμιστικὲς τάσεις στὴ νεοελληνικὴ κοινωνία γενικὰ ἀλλὰ καὶ στὸν τομέα τῶν γραμμάτων εἰδικότερα. Οἱ φαναριῶτες ἡγεμόνες τῶν παραδουνάβιων περιοχῶν Ἄλέξανδρος Ὑψηλάντης καὶ Γρηγόριος Γκίκας ἐπεδίωκαν νὰ προωθήσουν τὴν εἰσαγωγὴ τῆς γαλλικῆς παιδείας στὸν νεοελληνικὸ πνευματικὸ χῶρο. Κι αὐτὸ γιατί ἦταν βαθιὰ ἐπηρεασμένοι ἀπὸ τὸν γαλλικὸ διαφωτισμὸ καὶ τοὺς Γάλλους ἐγκυκλοπαιδιστές. Μέσα σ' αὐτὸ τὸ κλίμα ἀνανέωσης τῆς νεοελληνικῆς πνευματικῆς ζωῆς ὁ Ἰωσήπος Μουσιῶδαξ (1730-1800), σχολάρχης τὸ 1776-1777 στὴν Ἀκαδημία τοῦ Ἰασίου, μετέφρασε καὶ δίδαξε τὴν Ἀριθμητικὴν τοῦ ἀββᾶ δελὰ Καϊλλέ [de La Caille (1712-1762)]. Μετὰ ἀπ' αὐτὸ τὸ ἐγχεῖρημα καὶ ἄλλοι λόγιοι τῆς ἴδιας ἐκείνης περιόδου προώθησαν τὴ μετάφραση βιβλίων τοῦ ἴδιου καὶ ἄλλων ἐπώνυμων συγγραφέων, ὅπως τῶν G. Schott (1608-1666), G.I.F. von Metzburg (1735-1789) καὶ O. Cametti (1711-1789). Μεταξὺ τῶν μεταφράσεων αὐτῶν ἦταν καὶ τὰ *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς τε καὶ Ἀλγέβρας* τοῦ ἀββᾶ de La Caille, ποῦ τυπώθηκε στὴ Βενετία τὸ 1797. Πρόκειται γιὰ τὸ πρῶτο ὀλοκληρωμένο βιβλίον ἀλγεβρας στὰ ἑλληνικά.

Τὸ αὐθεντικὸ ἔργο τοῦ de La Caille, ἀπ' ὅπου προῆλθε τὸ πρῶτο ἑλληνικὸ βιβλίον ἀλγεβρας, εἶναι τὸ *Lecons élémentaires de Mathématiques*, ποῦ πρωτοεκδόθηκε τὸ 1741 καὶ εἶχε πολλὲς ἐπανεκδόσεις καὶ μεταφράσεις

181. Βλ. B. Szénassy, *History of Mathematics in Hungary until the 20th Century*, Springer-Verlag, 1992, σσ. 94, 349-350· Youschkevitch, A.P./A.T. Grigorian: Segner-Janos-Andras, *Dictionary of Scientific Biographies*, ed. C.C. Gillispie, Charles Scribner's Sons, τόμ. 12, 1978, σ. 283.

182. Βλ. L. Euler, *Elements of Algebra*, Springe-Verlag, 1984, σ. 324.

183. Ὅπως π.χ. ἡ δημοσίευση τοῦ Euler, «Theorematum quorundam arithmeticoꝝ demonstrationes», στὸ *Commentarii Academiae Scientiarum Petropolitanae* 10 (1738, κυκλοφόρησε τὸ 1747), σσ. 125-146.

184. Νίκος Καστάνης, *Ὅψεις τῆς Νεοελληνικῆς Μαθηματικῆς Παιδείας*, 1998, σσ. 84-93.

μέχρι τὸ 1811 ἀλλὰ καὶ ἀργότερα. Ἡ ἑλληνικὴ μετάφραση ἔγινε ἀπὸ τὴ λατινικὴ ἀπόδοση τοῦ γαλλικοῦ κειμένου, ποὺ ἐκδόθηκε τὸ 1762 στὴ Βιέννη καὶ τὸ 1772 στὴ Βενετία. Μεταφραστὴς ἦταν ὁ ἱατροφιλόσοφος Σπυριδῶν Ἀσάνης (1749-1833)¹⁸⁵, ὁ ὁποῖος σπούδασε ἱατρικὴ στὴν Πάδοβα καὶ στὴ συνέχεια παρακολούθησε, λόγω τοῦ ἰδιαίτερου ἐνδιαφέροντός του, μαθήματα μαθηματικῶν καὶ φυσικῆς στὴ Βιέννη. Στὰ τέλη τοῦ 18ου αἰῶνα δίδαξε μαθηματικὰ στὰ Ἀμπελάκια, πιθανὸν καὶ στὴ Θεσσαλονίκη. Ὁ ἴδιος ἔκανε καὶ μιὰ δευτέρη μετάφραση μὲ θέμα τὶς κωνικὲς τομὲς ἀπὸ τὸ ἴδιο ἔργο τοῦ de La Caille. Τὴ γλωσσικὴ ἐπιμέλεια ἔκανε ὁ ἱερομόναχος Ἰωνᾶς Σπαρμιώτης (περ. 1750-1824/5).

Τὸ βιβλίο αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη, τὴν ἀριθμητικὴ, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται στὶς 50 πρώτες σελίδες καὶ τὴν ἄλγεβρα, ποὺ ἐκτείνεται στὶς ἐπόμενες 500 περὶπου σελίδες. Τὸ πρῶτο μέρος πραγματεῖται τὶς ἀριθμητικὲς πράξεις τῶν (θετικῶν) ἀκεραίων ἀριθμῶν, τῶν κλασμάτων, τῶν δεκαδικῶν ἀριθμῶν καὶ τῶν συμμιγῶν ἀριθμῶν. Στὸ δευτέρο καὶ ὀγκωδέστερο μέρος παρουσιάζεται ἡ ἄλγεβρα σὲ τρεῖς ἐνότητες. Ἡ πρώτη ἔχει νὰ κάνει μὲ τὸν συμβολικὸ λογισμό, ἡ δευτέρη μὲ τὶς ἑξισώσεις καὶ τὶς γεωμετρικο-κατασκευαστικὲς μεθόδους ἐπίλυσής τους καὶ ἡ τρίτη μὲ τὶς προόδους, τοὺς λογαρίθμους καὶ τὶς σειρές.

Ἡ θέση τοῦ βιβλίου γιὰ τὴ φύση τῆς ἀλγεβρικῆς γνώσης ἐκφράζεται ρητὰ καὶ ἀπερίφραστα στὴν ἀρχὴ τῆς εἰσαγωγῆς του στὸν ἀλγεβρικὸ λογισμό μὲ τὴ φράση: «Ἀριθμητικὴ διὰ γραμμάτων ἦτοι Ἀλγεβρὰ ἐστὶν Ἀριθμητικὴ τὶς καθόλου: ἦτοι Ἐπιστῆμη Ποσοτήτων γενικῶς: ὥσπερ καὶ ἡ ἀριθμητικὴ, ἐπιστῆμη Ἀριθμῶν»¹⁸⁶. Θέση ποὺ καθρεπτίζει τὸν Νεύτωνα καὶ τὸ βιβλίο του *Arithmetika Universalis*.

Εἶναι ἀλήθεια ὅτι οἱ ὁμοιότητες τῶν δύο βιβλίων στὸ περιεχόμενο καὶ τὸ ὕφος εἶναι ἀρκετὲς, χωρὶς αὐτὸ νὰ σημαίνει ὅτι ταυτίζονται. Ἐνα πολὺ χαρακτηριστικὸ στοιχεῖο καὶ τῶν δύο βιβλίων εἶναι ὁ περιπτωσιολογικὸς τρόπος παρουσίας τῶν ἀλγεβρικῶν θεμάτων τους, δηλ. ἡ μὴ συστηματοποίηση τους μὲ βάση τὴν ἀρχή: ἀπὸ τὸ γενικὸ εἶδος στὶς εἰδικὲς περιπτώσεις, ἢ ἀντίστροφα: ἀπὸ τὶς εἰδικὲς περιπτώσεις στὸν γενικὸ τύπο. Αὐτὸς ὁ τρόπος παρουσίας εἶναι διάχυτος καὶ ἰδιαίτερα ἐμφαντικὸς στὴν ἑλληνικὴ μετάφραση τῆς Ἀλγεβρας τοῦ de La Caille. Ἀρκετὰ ἐνδεικτικὴ, γιὰ παράδειγμα, εἶναι ἡ μεθόδευση τῆς γνώσης περὶ δευτεροβάθμιων ἑξισώσεων, ὅπου διακρίνουμε τὶς ἑξῆς διαφορετικὲς μορφές:

185. Στὴ σελίδα τίτλου τοῦ βιβλίου διαβάζουμε: «συγγραφέντα μὲν Γαλλιστὶ παρὰ τοῦ Ἀββᾶ δελά Καίλλε. Μετὰ δὲ (μεταφρασθέντα ταῦτα εἰς τὴν τῶν ρωμαίων διάλεκτον) ὁ ἐν ἱατροφιλοσόφους Σπυριδῶν Ἀσάνης Κεφαλῆν εἰς τὴν καθωμιλουμένην ἀπλοελληνικὴν μετνήγκατο».

186. *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς τε καὶ Ἀλγεβρας*, Βενετία 1797, σ. 50.

$$1. y^2 - 2\xi y - \pi = 0, \quad y = \xi \pm \sqrt{\xi^2 + \pi}$$

$$2. y^2 + 2\xi y - \pi = 0, \quad y = -\xi \pm \sqrt{\xi^2 + \pi}$$

$$3. y^2 + 2\xi y + \pi = 0, \quad y = -\xi \pm \sqrt{\xi^2 - \pi}$$

$$4. y^2 - 2\xi y + \pi = 0, \quad y = \xi \pm \sqrt{\xi^2 - \pi} \quad 187$$

Ἡ συμπεριφορὰ αὐτὴ δὲν ἀποτελεῖ ἔνδειξη ἀνικανότητας γιὰ γενίκευση, ἀλλὰ ὑποδηλώνει ἕνα ἐπιστημολογικὸ ἔμπόδιο, αὐτὸ τῶν ἀρνητικῶν ἀριθμῶν. Γεγονὸς ποὺ μπορεῖ νὰ διαπιστωθεῖ στὶς διαφορετικὲς μορφές τῆς δευτεροβάθμιας ἐξίσωσης, ἂν παρατηρηθεῖ ὅτι οἱ παράμετροι ξ καὶ π ἐκφράζουν θετικὸς ἀκέραιους ἀριθμούς κι ὄχι ὁποιοσδήποτε ἀριθμούς, ποὺ σημαίνει ὅτι τὰ σύμβολα $-$ καὶ $+$ μετροστὰ ἀπ' αὐτὲς ἀντιμετωπίζονται ὡς ἐπίκτητα κι ὄχι ὡς ἐμφυτὰ τους.

Οἱ ἀρνητικοὶ ἀριθμοὶ παρουσιάζονται στὴν ἄλγεβρα μὲ μιὰ ἐλλειπτικὴ σημασία. Μέσα ἀπὸ μιὰ τέτοια ὀπτικὴ γωνία ἡ θέση τους στὴ συγκεκριμένη ἀναπαράσταση τῆς ἀλγεβρικῆς γνώσης δὲν μπορεῖ παρὰ νὰ εἶναι περιστασιακὴ καὶ ὑποβαθμισμένη. Πράγματι οἱ ἀριθμοὶ αὐτοὶ δὲν εἰσάγονται μ' ἕναν συστηματικὸ τρόπο, ἀλλὰ ἐμφανίζονται σποραδικὰ καὶ μεμονωμένα. Συγκεκριμένα ὀρίζονται, στὴν ἀρχὴ τοῦ ἀλγεβρικοῦ λογισμοῦ, ὡς «ἀποφατικοὶ ὄροι πολυωνύμου» ἐκεῖνοι οἱ ὄροι τοῦ πολυωνύμου ποὺ συναπαρτίζονται μὲ τὸ $-$ («τὸ $-$ συνεχουν»), π.χ. στὴν ἀλγεβρικὴ παράσταση $+a - \beta + \gamma - \delta\delta$ οἱ ὄροι $-\beta$, $-\delta\delta$ εἶναι ἀποφατικοί¹⁸⁸. Γιὰ τὴ λειτουργικότητα αὐτῶν τῶν ὄρων δὲν ἀναπτύσσεται ὁ ἀντίστοιχος λογισμὸς. Ἄντ' αὐτοῦ ὁμως διατυπώνονται οἱ κανόνες τῶν προσήμων, δηλ.

$$\begin{array}{llll} + x + = +, & + x - = -, & - x + = -, & - x - = + \quad 189 \\ + : + = +, & - : - = +, & + : - = -, & - : + = - \quad 190 \end{array}$$

Ἐνδιαφέρων παρουσιάζει, στὴν προκειμένη περίπτωση, ἡ «Δεῖξις τοῦ δοθέντος περὶ σημείων κανόνος». Δεικτέον δεῖν γίνεσθαι ταύτη $+ x - = -$ καὶ $- x - = +$ ¹⁹¹. Γιὰ τὸ πρῶτο ζήτημα χρησιμοποιεῖται ὁ πολλαπλασιασμὸς τοῦ a ἐπὶ $\beta - \gamma$, ὅπου παρατηρεῖται ὅτι τὸ γινόμενο $a(\beta - \gamma)$ εἶναι μικρότερο τοῦ $a\beta$ καὶ μάλιστα a φορὲς τὴ μείωση ποὺ ὑφίσταται τὸ β , δηλαδή κατὰ $a\gamma$. Αὐτὸ σημαίνει ὅτι $a(\beta - \gamma) = a\beta - a\gamma$ κι ἔτσι ἀνακύπτει ὅτι τὸ $+a$ πολλαπλασιαζόμενον μὲ τὸ $-\gamma$ δίνει ὡς ἀποτέλεσμα τὸ $-a\gamma$, μ' ἄλλα λόγια $+x - = -$. Ἡ δευτέρη περίπτωση μεθοδεύεται μὲ τὸν πολλαπλασιασμὸ τῆς διαφορᾶς

187. Ὁ.π., σσ. 224-225.

188. Ὁ.π., σ. 51.

189. Ὁ.π., σ. 55.

190. Ὁ.π., σσ. 58-59.

191. Ὁ.π., σ. 57.

$\alpha - \beta$ ἐπὶ τὴ διαφορὰ $\gamma - \delta$, ὅπου παρατηρεῖται ὅτι τὸ γινόμενο τῆς $\alpha - \beta$ ἐπὶ γ , δηλ. $\alpha\gamma - \beta\gamma$, εἶναι μεγαλύτερο τοῦ $(\alpha - \beta)(\gamma - \delta)$ κατὰ δ φορές τὴ διαφορὰ $(\alpha - \beta)$, δηλ. $\alpha\delta - \beta\gamma$. Ὅποτε εἶναι: $(\alpha - \beta)(\gamma - \delta) = \alpha\gamma - \beta\gamma - (\alpha\delta - \beta\delta)$ καὶ ἐφαρμόζοντας τὸν κανόνα τῆς ἀφαίρεσης προσημασμένων ὄρων, πού προαναφέρεται στὸ κείμενο καὶ καθορίζει ὅτι «τῇ μειωτέᾳ ποσότητι, ἀλληλούχως ἐν τῇ αὐτῇ σειρᾷ, τῆς ἀφαιρετέας προσγραφείσης, καὶ τοῦ σημείου ταύτης μεταλλαγέντος τοῦ μὲν + εἰς - τοῦ δὲ - εἰς +»¹⁹² γίνεται:

$$(\alpha - \beta)(\gamma - \delta) = \alpha\gamma - \beta\gamma - (\alpha\delta - \beta\delta) = \alpha\gamma - \beta\gamma - \alpha\delta + \beta\delta.$$

Καὶ συμπερασματικά ἀναφέρεται: «εὐδὴλον οὖν ἐν τῷ τῆς $\alpha - \beta$, ἐπὶ $\gamma - \delta$, πολλαπλασιασμοῦ, τὸ ἀνακύπττον ἐκ τῆς $-\beta$, ἐπὶ $-\delta$, δεῖν εἶναι $+\beta\delta$ »¹⁹³. Θὰ πρέπει νὰ σημειωθεῖ ἐδῶ ὅτι ἡ ἀπόδειξις αὐτὴ εἶναι κυκλική, δηλαδή χρησιμοποιεῖται ἡ πρὸς ἀπόδειξιν ιδιότητα ὡς μέσον τῆς ἀποδεικτικῆς διαδικασίας. Συγκεκριμένα ὁ κανόνας ἀφαίρεσης προσημασμένων ὄρων ἐμπεριέχει τὸ $-x = +$, ὡστόσο χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴν ἀπόδειξιν αὐτῆς ἀκριβῶς τῆς ιδιότητος.

Οἱ «ἀποφατικοί» ὄροι εἶναι, κατὰ κανόνα, στοιχεῖα ἀλγεβρικῶν παραστάσεων κὶ ὡς τέτοια ἔχουν ἕναν ἐξαρτημένο ρόλο. Σὲ ἐλάχιστες περιπτώσεις παρουσιάζονται αὐτόνομα, ὅπως ὡς ἐκθέτες, π.χ. $a^n = 1/a^{-n}$ ¹⁹⁴ καὶ ὡς ρίζες ἐξισώσεων, π.χ. τῆς ἐξίσωσης $yy - 4y = 21$ μὲ ρίζες $y - 2 = \sqrt{21 + 4} = 5$, δηλ. $y = 7$ καὶ $-y + 2 = \sqrt{21 + 4} = 5$, δηλ. $y = -3$ ¹⁹⁵. Αὐτὴ ἡ περιθωριακὴ συμπεριφορὰ γιὰ τοὺς ἀρνητικούς ἀριθμούς ὄχι μόνον δὲν βοηθᾷ τὴ στήριξιν τῆς ἀλγεβρικῆς σχέψης σ' ἕνα γενικευμένο ὑπόβαθρο, ἀλλὰ ἐμποδίζει τὴ συστηματοποίησίν της.

Εἶναι ἀλήθεια ὅτι τὸ θεωρητικὸ καὶ κανονιστικὸ ὑπόβαθρο τῶν ἀρνητικῶν ἀριθμῶν δὲν ἦταν σαφῶς καθορισμένο μέχρι τὴς ἀρχῆς τοῦ 19ου αἰώνα. Παρουσίαζε μὴ ἐπιστημολογικὴ ἀνωριμότητα καὶ ἦταν ἕνα ἀμφιλεγόμενον θέμα, δηλ. δὲν ὑπῆρχε συναίνεσις γιὰ τὴ νομιμοποίησίν του. Ἦταν, χωρὶς ἀμφιβολία, ἕνα ἀκανθῶδες ζήτημα τῆς ἀλγεβρικῆς δραστηριότητος καὶ σπουδῆς τοῦ 17ου καὶ 18ου αἰώνα¹⁹⁶. Ἀκανθῶδες ὅμως ἦταν καὶ τὸ ζήτημα τῶν φανταστικῶν ἀριθμῶν. Καὶ οἱ ἀριθμοὶ αὐτοὶ ἦταν, μέχρι τὰ τέλη τοῦ 18ου αἰώνα, ἐννοιολογικὰ μετέωροι, κατὰ συνέπεια γνωστικὰ ἀσύνδετοι μὲ τὸ θεωρητικὸ πλαίσιο τῆς ἀλγεβρας. Ὁ ρόλος τους ἐπομένως ἦταν ἀκριετὰ περιορισμένος καὶ ἀποσπασματικὸς στὰ ἀλγεβρικὰ ἐγχειρίδια τῆς ἐποχῆς.

Ἡ ἑλληνικὴ μετάφρασις τῆς Ἐλγεβρας τοῦ de La Caille δὲν ἀποτελοῦσε ἐξαίρεσις στὸ ζήτημα τῶν φανταστικῶν ἀριθμῶν. Ἐδῶ οἱ περιπτώσεις αὐτῆς πρωτοεμφανίζονται μεταξὺ κάποιων προβλημάτων πού παρουσιάζονται ὡς ἐφαρμογῆς τῶν δευτεροβάθμιων ἐξισώσεων καὶ ὑστερα ἀπὸ κά-

192. Ὁ.π. σ. 54.

193. Ὁ.π. σ. 58.

194. Ὁ.π., σ. 68.

195. Ὁ.π., σ. 127.

196. Βλ. G. Glaeser, «Epistemologie des nombres relatifs», *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 2 (3) 1981, σσ. 303-346 καὶ Gand D./J.P. Guichard, *Aperçu historiques sur le nombres relatifs*, Repères-IREM, 2(1991), σσ. 94-123 καὶ E. Nayel, «Impossible

ποια νύξη για άοριστα προβλήματα. Συγκεκριμένα ως έμβόλιμη σημείωση αναφέρεται ότι: «Αί τών αδυνάτων δυνάμεων ρίζαι, ρίζαι καλούνται άνύπαρκτοι: οίον $\sqrt{-yy}$, έστι ρίζα άνύπαρκτος»¹⁹⁷.

Ακολουθως εξετάζονται οι πράξεις τών ριζών αυτών σε ειδικό κεφάλαιο με τίτλο «Περί εξισώσεων ρίζας έχουσών άνυπάρκτους»¹⁹⁸. Έδώ πραγματεύονται οι έξης πράξεις τών «άνυπάρκτων ριζών»:

$$1. \sqrt{-\alpha} \times \sqrt{-\alpha} = -\alpha$$

$$2. -\sqrt{-\alpha} \times -\sqrt{-\alpha} = -\alpha$$

$$3. +\sqrt{-\alpha} \times -\sqrt{-\alpha} = +\alpha$$

4. $\alpha\sqrt{-\alpha} \times -\sqrt{-\beta} = -\alpha\sqrt{-\alpha} \times \sqrt{-\beta}$ [και όχι $-\alpha\sqrt{\alpha\beta}$, όπως έπισημαίνεται],

$$5. \sqrt{-\beta} \times \sqrt{\beta} = \beta\sqrt{-1}$$

$$6. \frac{-\beta}{\sqrt{-\beta}} = \sqrt{-\beta}$$

$$7. (y - \alpha - \sqrt{-\beta}) \times (y - \alpha + \sqrt{-\beta}) = yy - 2\alpha y + \alpha\alpha + \beta.$$

Αμέσως μετά διατυπώνονται, χωρίς απόδειξη, τά έξης θεωρήματα:

1. Ο αριθμός τών «άνυπάρκτων ριζών» μιας εξίσωσης είναι άρτιος.
2. Αν μια εξίσωση έχει δύο «άνυπαρκτες ρίζες» με την ίδια «τηλικότητα» κάτω από τó ριζικό, τότε διαφέρουν μόνο στο + ή τó - πριν τά ριζικά. Δηλαδή, με τή σημερινή όρολογία, αν μια εξίσωση είχε δύο μιγαδικές ρίζες με τó αυτό φανταστικό μέρος, τότε αυτές θά είναι συζυγείς.

3. Κάθε εξίσωση περιττού βαθμού, έχει τουλάχιστον μια πραγματική ρίζα.

4. Κάθε εξίσωση άρτιου βαθμού με τόν σταθερό όρο άρνητικό έχει τουλάχιστον μια πραγματική ρίζα. Αυτό δικαιολογείται παρατηρώντας ότι τó γινόμενο «άνυπάρκτων ριζών» με αντίθετα πρόσημα πριν τά ριζικά (δηλ. συζυγών μιγαδικών αριθμών) είναι πάντοτε «πραγματιώδες»¹⁹⁹.

Numbers»: A Chapter in the History of Modern Logic», στο βιβλίο *Teleology Revisited*, Columbia Univ. Press, 1979, σσ.166-194.

197. *Στοιχεία Αριθμητικής τε και Άλγέβρας*, ό.π., σσ. 136-137.

198. *Ό.π.*, σ. 149.

199. *Ό.π.*, σ. 154.

Ἐκτὸς ἀπ' αὐτὴ τὴν ἀναφορὰ στὶς «ἀνύπαρκτες ρίζες», ἐλάχιστες εἶναι οἱ περιπτώσεις ὅπου καταγράφονται αὐτὲς ὡς λύσεις συγκεκριμένων ἐξισώσεων. Οἱ δευτεροβάθμιες ἐξισώσεις ἀναφέρονται δύο φορές, τὴν πρώτη σ' ἓνα σχόλιο, ὅπου σημειώνεται ὅτι ἡ ἐξίσωση $y^2 - 2y + 7 = 0$ ἔχει ὡς λύσεις τὶς «ἀνύπαρκτες ρίζες» $1 + \sqrt{-6}$, $1 - \sqrt{-6}$ ²⁰⁰, ἐνῶ ἡ δεύτερη ἀναφορὰ γίνεται κατὰ τὴν ἐφαρμογὴ τῶν γενικῶν τύπων ἐπίλυσης τῶν δευτεροβάθμιων ἐξισώσεων στὴν περίπτωση τῆς $y^2 + 4y + 6 = 0$, μὲ ἀποτέλεσμα $y = -2 + \sqrt{-2}$ καὶ $y = -2 - \sqrt{-2}$ ²⁰¹. Οἱ νύξεις τους ὡς λύσεις τριτοβάθμιων ἐξισώσεων εἶναι περισσότερες. Παρουσιάζονται, κύρια, στὸ πλαίσιο τοῦ προσδιορισμοῦ τοῦ εἶδους τῶν ριζῶν ἀπὸ τοὺς συντελεστὲς τῆς τριτοβάθμιας ἐξίσωσης. Γιὰ παράδειγμα ἐπισημαίνεται ὅτι ἡ ἐξίσωση $y^3 - \xi y + \pi = 0$ ἔχει δύο «κατ' ἐπίνοιαν ρίζας», δηλαδή δύο «ἀνυπάρχοντες ρίζας» ὅταν $1/27\xi^3 < 1/4 \pi^2$ ²⁰².

Ἐπίσης ἐμφανίζονται στὶς διαδικασίες εἴρεσης τῶν ριζῶν τριτοβάθμιας ἐξίσωσης, ὅπως π.χ. τῆς $y^3 + 27y - 28 = 0$ ὅπου προσδιορίζεται ἡ πραγματικὴ ρίζα $y = 1$ καὶ σημειώνεται ὅτι «τὰς ἀνυπαρχούσας ρίζας δεῖ ἐξευρεῖν καταβιβασθεῖσης τῆς ἐξισώσεως ἐπὶ βαθμὸν δεύτερον», δηλ. ἀπὸ τὴν ἐξίσωση $y^2 + 1y + 28/1 = 0$ (σύμφωνα μὲ τὴν προτεινόμενη τεχνικὴ) μὲ ρίζες

$$y = -\frac{1}{2} - \sqrt{\frac{1}{4} - 28}, \quad y = -\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} - 28} \quad 203$$

Μὲ τὴν εὐκαιρία αὐτὴ σχολιάζεται καὶ ἡ λύση τῆς ἐξίσωσης $y^3 \pm \pi = 0$, ἡ ὁποία ἔχει ὡς πραγματικὴ ρίζα τὴν $y = \sqrt[3]{\pm\pi}$ καὶ οἱ ἄλλες δύο προκύπτουν ὡς ρίζες τοῦ πολυωνύμου

$$y^2 \pm y\sqrt[3]{\pi} \pm \sqrt[3]{\pi^2}, \quad \text{ποὺ εἶναι τὸ πηλίκο τῆς διαίρεσης τοῦ } y^3 \pm \pi \text{ διὰ τοῦ } y \pm \sqrt[3]{\pi}.$$

Στὴν προκειμένη περίπτωση χρησιμοποιεῖται καὶ τὸ παράδειγμα τῆς ἐξίσωσης $y^3 - 1 = 0$, ὅποτε ἐκφράζονται «αἱ τρεῖς κυβικαὶ ρίζαι» τῆς μονάδος: 1 , $-1/2 + \sqrt{-3}/4$ καὶ $-1/2 - \sqrt{-3}/4$ ²⁰⁴.

Ἀξίζει νὰ σημειωθεῖ ὅτι οἱ κυβικὲς ρίζες τῆς μονάδος δὲν ἀξιοποιοῦνται στὴ διατύπωση τῶν γενικῶν τύπων τῶν ριζῶν τῆς τριτοβάθμιας ἐξίσωσης, τοὺς ὁποίους εἰσήγαγε ὁ Euler ἀπὸ τὸ 1732. Γι' αὐτὸ οἱ τύποι τῶν ριζῶν τριτοβάθμιων ἐξισώσεων παρουσιάζονται ὡς ἑξῆς:

200. Ὁ.π., σ. 181.

201. Ὁ.π., σσ 225-226.

202. Ὁ.π., σ. 255.

203. Ὁ.π., σ. 262.

204. Ὁ.π., σ. 264.

$$1. y^3 + \xi y + \pi = 0$$

$$y = \sqrt[3]{-\frac{1}{2}\pi + \sqrt{\frac{1}{4}\pi\pi + \frac{1}{27}\xi^3}} - \sqrt[3]{-\frac{1}{2}\pi + \sqrt{\frac{1}{4}\pi\pi + \frac{1}{27}\xi^3}}$$

$$2. y^3 - \xi y - \pi = 0$$

$$y = \sqrt[3]{\frac{1}{2}\pi + \sqrt{\frac{1}{4}\pi\pi - \frac{1}{27}\xi^3}} + \sqrt[3]{\frac{1}{2}\pi - \sqrt{\frac{1}{4}\pi\pi - \frac{1}{27}\xi^3}}$$

$$3. y^3 - \xi y + \pi = 0$$

$$y = \sqrt[3]{-\frac{1}{2}\pi + \sqrt{\frac{1}{4}\pi\pi - \frac{1}{27}\xi^3}} + \sqrt[3]{-\frac{1}{2}\pi - \sqrt{\frac{1}{4}\pi\pi - \frac{1}{27}\xi^3}}$$

$$4. y^3 + \xi y - \pi = 0$$

$$y = \sqrt[3]{\frac{1}{2}\pi + \sqrt{\frac{1}{4}\pi\pi + \frac{1}{27}\xi^3}} - \sqrt[3]{-\frac{1}{2}\pi + \sqrt{\frac{1}{4}\pi\pi + \frac{1}{27}\xi^3}}$$

205

Ἐφαρμόζοντας τὸν τύπο τῆς 2ης περίπτωσης στὴν ἐξίσωση $y^3 - 15y - 4 = 0$ προκύπτει ὅτι:

$y = \sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}}$, δηλ. μία ἀνύπαρκτη ρίζα. Εὐκόλα διαπιστώνεται ὅτι ἡ ἐξίσωση αὐτὴ ἔχει μιὰ προφανῆ ρίζα, τὴν $y = 4$. Κι αὐτὸ δημιουργεῖ τὴν αἰσθηση ὅτι ἡ ἀνύπαρκτη αὐτὴ ρίζα ἐκφράζει στὴν οὐσία πραγματικὸ ἀριθμὸ. Πρόκειται γιὰ ἓνα παράδοξο ποὺ ἀπασχόλησε τὸν Cardano καὶ τὸν Bombelli στὰ μέσα τοῦ 16ου αἰώνα, γιὰ τὸ ὅποιο ὁ δεύτερος ἔδωσε μιὰ ἐπαρκῆ ἐρμηνεία, ἀποδεικνύοντας ὅτι:

$$\sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}} = 2 + \sqrt{-1} \quad \text{καὶ} \quad \sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}} = 2 - \sqrt{-1}$$

Ἀξίζει νὰ σημειωθεῖ ὅτι αὐτὴ ἡ διευθέτηση τοῦ ἐν λόγω θέματος νομιμοποίησε, σὲ μεγάλο βαθμὸ, τὶς «ἀνύπαρκτες ρίζες»²⁰⁶. Ὅπως φαίνεται αὐτὴ ἡ ἀπόδειξη ἀξιοποιεῖται στὸ συγκεκριμένο παράδειγμα, μὲ ἀποτέλεσμα:

$$y = \sqrt[3]{2 + \sqrt{-121}} + \sqrt[3]{2 - \sqrt{-121}} = 2 + \sqrt{-1} + 2 - \sqrt{-1} = 4^{207}$$

205. Ὁ.π., σσ. 279-281.

206. Βλ. Γ. Θωμαΐδη, «Ἱστορικὴ ἀναδρομὴ στοὺς μιγαδικούς ἀριθμούς», *Μαθηματικὴ Ἐπιθεώρηση*, 21(1981), σσ. 95-110.

207. *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς τε καὶ Ἀλγέβρας*, ὀ.π., σ. 280.

Οι ανύπαρκτες ρίζες έπισημαίνονται άκόμη στά έξής παραδείγματα έξιτώσεων τετάρτου βαθμού:

1. Στην περίπτωση τής $y^4 + y^2 + 2y + 6 = 0$, ή όποια άνήκει στην κατηγορία τών “διτετραγώνων έξιτώσεων”, δηλαδή τών τεταρτοβάθμιων έξιτώσεων χωρίς τόν τριτοβάθμιο όρο. Σύμφωνα με τή γενική διαδικασία λύσης αϊτών τών περιπτώσεων άνάγεται στη λύση δύο δευτεροβάθμιων έξιτώσεων με τή μεσολάβηση μιός τριτοβάθμιας έξιώσης. Στη συγκεκριμένη περίπτωση διαμορφώνεται ή έξιώση $x^6 + 2x^4 - 2^3x^2 - 4 = 0$ με ρίζα $x=2$, όότε σχηματίζονται οι έξιώσεις $y^2 - 2y + 3 = 0$ και $y^2 + 2y + 2 = 0$ με ρίζες:

$$1 + \sqrt{-2}, 1 - \sqrt{-2}, -1 + \sqrt{-1}, -1 - \sqrt{-1},$$

πού είναι ρίζες τής άρχικής έξιώσης. Άνάλογα προσδιορίζονται οι ρίζες τής $y^4 + 70y^2 - 3744y + 27993 = 0$, πού είναι:

$$9 + \sqrt{-12}, 9 - \sqrt{-12}, -9 + \sqrt{-220}, -9 - \sqrt{-220}^{208}$$

$$2. \text{ Στην έξιώση } y^4 = -\pi, \text{ με } y^2 = \sqrt{-\pi} \text{ και } y = \sqrt{\sqrt{-\pi}}^{209}$$

Στά άλλα θέματα του βιβλίου, εκτός δηλ. από τις έξιώσεις πρώτου, δευτέρου, τρίτου και τετάρτου βαθμού, περιλαμβάνονται περιπτώσεις έπίλυσης έξιώσεων μεγαλύτερου του τετάρτου βαθμού, οι προσεγγιστικές μέθοδοι προσδιορισμού τών ριζών και μιá έκτεταμμένη παρουσίαση τών γεωμετρικο-κατασκευαστικών μεθόδων έπίλυσης έξιώσεων²¹⁰.

Έστιάζοντας τώρα στα γενικά χαρακτηριστικά του μπορούν νά έπισημανθούν τά έξής:

α) Η έπιστημονική του ύπόσταση άντιστοιχεί στα δεδομένα του κλάδου πού ίσχαν στο πρώτο μισό του 18ου αϊώνα.

β) Η έπιστημολογική του ύποδομή είναι διαποτισμένη από τó όντολογικό πνεύμα τής στοιχειώδους άριθμητικής σε συνδυασμό με Έναν μηχανιστικό συμβολικό λογισμό.

γ) Τó μορφωτικό του έπίπεδο άντιστοιχεί σ' ανώτερη βαθμίδα σπουδών και όχι τής μέσης εκπαίδευσης.

Η παρουσία αυτού του βιβλίου άλγεβρας στη νεοελληνική παιδεία επέφερε μιá δυναμική στόν τομέα αϊτόν. Γεγονός πού άντανακλάται στίς διαδοχικές έκδόσεις σχετικών έγχειριδίων. Κι αϊτό, όπως φαίνεται, σχετίζεται με τήν έδραίωση τά χρόνια εκείνα του άντίστοιχου μαθήματος στά έλληνικά σχολεία. Ένα χρόνο λοιπόν μετά τή νεοελληνική έκδοση τών Στοιχείων Άριθμητικής τε και Άλγεβρας του Άββá δελά Καϊλλέ, κυκλο-

208. Ό.π., σ. 308.

209. Ό.π., σ. 318.

210. Βλ. Νίκος Κασάνης, Όψεις τής Νεοελληνικής Μαθηματικής Παιδείας, ό.π., σσ. 122-128.

φρόσηε ή *Ἐκθεσις Συνοπτικὴ Ἀριθμητικῆς, Ἀλγεβρας καὶ Χρονολογίας* (1798) τοῦ Κοσμά Μπαλάνου (1731-1808), σχολάριχη τότε τῆς Μεγάλης Σχολῆς τῶν Ἰωαννίνων. Δὲν ἀποκλείεται μάλιστα ὁ Κοσμάς Μπαλάνος, ὁ ὁποῖος ἦταν ἀρκετὰ συντηρητικὸς καί, σύμφωνα μὲ κάποιες μαρτυρίες, εἶχε καταργήσει τὴ διδασκαλία τῶν μαθηματικῶν ἀπὸ τῆ Σχολῆς ὅπου σχολάρχουσε, νὰ ἐξέδωσε τὸ βιβλίον αὐτὸ, ποῦ ἦταν τὸ μοναδικὸ δικό του ἔντυπο ἔργο, ὡς ἀντίδραση στὶς ἐπιλογές καὶ τὴ διδακτικὴ ἀξιοποίηση ἄλλων μαθηματικῶν ἐγχειριδίων.

Στὸ βιβλίον αὐτὸ τοῦ Μπαλάνου, ἡ ἀλγεβρα ἀποτελεῖ τὸ δεῦτερον μέρος, ἀπὸ τὴ σελίδα 45 μέχρι τὴ σελίδα 210. Στὶς 165 αὐτὲς σελίδες ἡ ὕλη κατανέμεται ὡς ἑξῆς: 30 σελίδες περίπου γιὰ τὸν συμβολικὸ λογισμό, 40 σελίδες περίπου γιὰ τὰ ἀλγεβρικὰ καὶ ἀριθμητικὰ κλάσματα, 45 σελίδες περίπου γιὰ τὶς ἐξιώσεις καὶ τὰ προβλήματα α' βαθμοῦ, 25 σελίδες περίπου γιὰ τὴν ἐξαγωγή τετραγωνικῶν καὶ κυβικῶν ριζῶν, ἀλγεβρικὰ καὶ ἀριθμητικὰ καὶ 20 σελίδες γιὰ τὶς ἐξιώσεις καὶ τὰ προβλήματα β' βαθμοῦ. Ἀπὸ τὶς ποιοτικὲς τοῦ ἰδιαιτερότητες πολὺ χαρακτηριστικὴ εἶναι ἡ ὑποτονικὴ ἀντιμετώπιση τῶν ἀρνητικῶν καὶ φανταστικῶν ἀριθμῶν. Συγκεκριμένα στὴν πρώτη ἐνότητα, ὅπου ἀναπτύσσεται ὁ συμβολικὸς λογισμὸς, θίγεται ἡ περίπτωσις τῆς τετραγωνικῆς ρίζας τοῦ -8 ἡ ὁποία, ὅπως σημειώνεται, δὲν μπορεῖ νὰ ἐκφράξῃ κανέναν πραγματικὸ ἀριθμὸ καὶ δικαιολογεῖται ὡς ἑξῆς: «Εἰ γὰρ δυνατὸν, ἔστω ὁ τυχῶν ἀριθμὸς. Οὗτος πάντοτε, ἢ τὸ τῆς ὑπάρξεως σημαντικῶν συμβολῶν ἔξει αὐτῷ προσκειμένον, ἢ τὸ τῆς λείψεως. Ἐχέτω δὴ πρῶτον τὸ τῆς ὑπάρξεως, καὶ ἐπεὶ ὑπαρξίς ἐπὶ ὑπαρξίν ποιεῖ ὑπαρξίν [...] δῆλον ὡς ἐκ οὐκ ἂν γένοιτο ὑπ' αὐτοῦ ὁ -8 , ᾧ προσκεῖται τὸ τῆς λείψεως συμβολῶν. Ἐχέτω δεῦτερον τὸ τῆς λείψεως. Καὶ ἐπεὶ αὐθὶς λείψις ἐπὶ λείψιν ὑπαρξίν ποιεῖ, οὐ δ' οὕτως ἂν γένοιτο ὑπ' αὐτοῦ ὁ -8 »²¹¹.

Παρατηρεῖται ἀκόμη ὅτι: «τὸ δὲ $\sqrt{-12}$, σημαίνει τὴν τετραγώνου ρίζαν τοῦ -12 καὶ τὸ $\sqrt[4]{-12}$, τὴν τετάρτην ρίζαν τοῦ αὐτοῦ -12 , ἀλλερ οὐκ ἂν εἶεν τῆ ἀληθεία, εἰμὴ κατ' ἐπίνοιαν».

Στὶς ἐπόμενες σελίδες παρουσιάζεται τὸ ζήτημα τοῦ γινομένου ὁμόσημων συμβολικῶν στοιχείων. Τὸ σχετικὸ κείμενο ἔχει ὡς ἑξῆς: «Ταυτοσυμβόλων μὲν ὄντων τῶν στοιχείων τὸ $+$, ἑτεροσυμβόλων δέ, τὸ $-$, προσκείσεται τῷ ἕξ αὐτῶν γινομένῳ, ἔκτε γὰρ τοῦ $+αβ$, ἐπὶ τὸ γδ, καὶ ἐκ τοῦ $-αβ$, ἐπὶ τὸ $-γδ$, τὸ $+αβγδ$, γίνεται. Ἐὰν δὲ τῷ μὲν $αβ$, τὸ $+$ ἢ προσκείμενον, τῷ δὲ γδ, τὸ $-$, ἢ τοῦμπαλιν, τὸ $-αβγδ$, ἕξ αὐτῶν γενήσεται. Τοῦ δὲ χάριν οὕτωι τὰ σύμβολα τίθεται: ἐπὶ μὲν τῶν ἐχόντων τὸ $+$, δῆλον τὸ αἰτιον· ἐπεὶ γὰρ τοῦτο ὑπάρξεως ὄν σύμβολον, προσθήκην δηλοῖ, τὸ δὲ προσὸν τινὶ ὁσάκις ἂν προσληφθῇ, ὃ διὰ τῆς πολλαπλασιάσεως ἀποτελεῖται, τοσάκις ἐκείνῳ ὑπάρχειν προσήκει· διὰ τοῦτο τῷ γινομένῳ τὸ τῆς ὑπάρξεως

211. Κοσμάς Μπαλάνος, *Ἐκθεσις Συνοπτικὴ Ἀριθμητικῆς. Ἀλγεβρας καὶ Χρονολογίας*, Βιέννη 1798, σ. 59.

σύμβολον προσκειῖσθαι χρεών. Ἐπι δὲ τῶν ἐχόντων τὸ -, οὐχ οὕτω τὸ αἴτιον προφανές, γενήσεται δὲ γνώριμον σκεψαμένοις, ὅτι οὐδὲν ἄλλο ποιούμεν πολλαπλασιαζόντες πρὸς ἄλληλα τὰ τῆς λείψεως ἔχοντα σύμβολον, ἢ τὴν λείψιν τοσάκις ἢ τοσάκις λαμβάνομεν ἑλλειπτικῶς· ἢ δὲ τῆς λείψεως ἑλλειψις πάντως γε προσθήκην ἀποτελεῖ, καθὰ δὴ καὶ ἡ τῆς ἀποφάσεως ἀπόφασις κατάφασιν ἀπεργάζεται· διὸ τοῦ -α, ἐπὶ τὸ -β, πολλαπλασιαζομένου, τὸ +αβ, ἀναφέεται»²¹².

Στὴ συνέχεια ἐξετάζονται οἱ περιπτώσεις γινομένων ἑτεροσήμων, πού θεωροῦνται ὡς καταφανεῖς.

Ἐκτὸς ἀπ' αὐτὲς τὶς ἀναφορὲς οἱ ἀρνητικοὶ καὶ φανταστικοὶ ἀριθμοὶ δὲν ἔχουν κανένα ρόλο στὸ ἄλγεβρικό αὐτὸ κείμενο. Δὲν ἐμφανίζονται ὡς ρίζες ἐξιώσεων (ισώσεων, ὅπως ἀποκαλοῦνται ἐδῶ). Ἀρκετὰ ἐνδεικτικῆ εἶναι ἡ περίπτωση τῶν δευτεροβάθμιων ἐξιώσεων γιὰ τὶς ὅποιες ἡ διαδικασία ἐπίλυσής τους περιορίζεται σὲ μία μόνο λύση χωρὶς καμμία νύξη σὲ ἀρνητικὲς καὶ φανταστικὲς ρίζες. Οἱ ἐπισημάνσεις αὐτὲς ὑποδεικνύουν τὸ πολὺ στοιχειῶδες ἐπίπεδο τῆς ἀλγεβρικῆς ἐπισκόπησης στὸ βιβλίον τοῦ Κοσμῆ Μπαλάνου.

Τὸ 1798 κυκλοφόρησε ὁ πρῶτος τόμος καὶ τὸ 1799 ὁ δεῦτερος καὶ τρίτος τόμος τῶν *Στοιχείων Μαθηματικῶν* τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη. Ἡ μαθηματικὴ αὐτὴ ἐκδοσις ἀπετέλεσε ὁρόσημο στὴν εξέλιξη τῆς νεοελληνικῆς μαθηματικῆς παιδείας, γιὰτὶ ἀπηχοῦσε τὴν ἐμπνευσμένη καὶ πρωτοποριακὴ διδασκαλία ἑνὸς ἀπὸ τοὺς σημαντικότερους δασκάλους τοῦ γένους κατὰ τὸ δεύτερο μισὸ τοῦ 18ου αἰῶνα καὶ γιὰτὶ ἀποτελεσε ἔργο ἀναφορᾶς μεταγενέστερων δασκάλων τῶν μαθηματικῶν, ὅπως τοῦ Λαρόβιου Πρώϊου, τοῦ Κωνσταντίνου Κούμα καὶ τοῦ Στέφανου Δούγκα.

Ὁ τρίτος τόμος τῶν *Στοιχείων Μαθηματικῶν* τοῦ Θεοτόκη περιέχει τὴν ἄλγεβρα ἢ ἀνάλυση, ἡ ὁποία θεωρεῖται ὡς «μέθοδος τοῦ δοθέντων τινῶν, εὑρεῖν τὰ ζητούμενα»²¹³. Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη, τὴν ἀνάλυση πού ἔχει ὡς ἀντικείμενο τὰ «περὶ ὠρισμένων ποσοτήτων» καὶ καλεῖται «Ἀριθμητικὴ Καρτεσιανὴ ἢ Ἀριθμητικὴ Εἰδική»²¹⁴ καὶ αὐτὴν πού πραγματεύεται τὰ ἀπειροελάχιστα καὶ ὀνομάζεται «Ἐλγεβρα Νευτωνιανὴ ἢ Λογισμὸς ὁλοκληρωτικὸς ἢ Λογισμὸς Διαφορικὸς»²¹⁵.

Τὸ πρῶτο μέρος, πού ἀντιπροσωπεύει τὴν κυρίως ἄλγεβρα ἐκτείνεται σὲ 200 σελίδες καὶ περιλαμβάνει: τὸν συμβολικὸ λογισμό, τὶς ἐξιώσεις πρῶτου, δευτέρου, τρίτου καὶ τετάρτου βαθμοῦ, τὶς ρίζες τῆς μονάδος, τὶς ἀριθμητικὲς καὶ γεωμετρικὲς σειρὲς (δηλαδὴ προόδους), τὶς ἐφαρμογὲς τῆς

212. Ὁ.π., σσ. 67-68.

213. Βλ. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν ἐκ παλαιῶν καὶ νεωτέρων συναρανισθέντα*, Τόμ. Γ', Μόσχα 1799, σ. 3.

214. Ὁ.π.

215. Ὁ.π., σ. 4.

πλασιαστή είναι όπως ο λόγος του πολλαπλασιαστέου προς τὸ γινόμενο κι ἐπειδὴ ὁ πρῶτος λόγος εἶναι θετικός ὡς ἀποτελούμενος ἀπὸ θετικούς ὄρους θὰ πρέπει κι ὁ δεύτερος λόγος νὰ εἶναι θετικός καὶ λόγω τοῦ ὅτι ὁ ἕνας ὄρος του εἶναι θετικός τότε κι ὁ δεύτερος θὰ εἶναι θετικός, πού σημαίνει ὅτι $1 : +\beta : +\alpha : +\alpha\beta$. Μὲ ὅμοιο συλλογισμό γιὰ τὸ γινόμενο δύο ἀρνητικῶν ποσοτήτων προκύπτει ὅτι $1 : -\beta : -\alpha : +\alpha\beta$, δηλ. εἶναι θετικὴ ποσότητα. Ἀνάλογα “ἀποδεικνύεται” ὅτι $1 : -\beta : +\alpha : -\alpha\beta$, δηλ. ὅτι τὸ γινόμενο θετικῆς ἐπὶ ἀρνητικῆς ποσότητας εἶναι ἀρνητικὴ ποσότητα, ὅπως καὶ $1 : +\beta : -\alpha : -\alpha\beta$, πού σημαίνει ὅτι τὸ γινόμενο ἀρνητικῆς ἐπὶ θετικῆς ποσότητος εἶναι ἐπίσης ἀρνητικὴ ποσότητα²²¹.

Εἶναι φανερό ὅτι οἱ συλλογισμοὶ αὐτοὶ εἶναι κυκλικοί, γιατί στηρίζονται στὶς προϋποθέσεις ὅτι οἱ λόγοι ὁμοσήμων ὄρων εἶναι θετικοί, ἐνῶ τῶν ἐτεροσήμων ἀρνητικοί. Ὁ Θεοτόκης, ἴσως λόγω τῆς μὴ πειστικότητας τῆς προηγούμενης δικαιολόγησης, δίνει καὶ μιὰ δεύτερη “ἀπόδειξη” γιὰ τὴν περίπτωση τοῦ γινομένου δύο ἀρνητικῶν ποσοτήτων, πού εἶναι ἡ πιὸ ἀπροσδόκητη ἀπὸ τίς ἄλλες. Ἡ ἰδέα αὐτῆς τῆς ἀπόδειξης εἶναι ἴδια μὲ τὴν ἀντίστοιχη μεθόδευση τοῦ de La Caille, δηλαδή τὸ ζητούμενο προκύπτει ὡς συνέπεια τοῦ πολλαπλασιασμοῦ $(\alpha - \beta) \times (\gamma - \delta)$. Τὰ βήματα πού γίνονται ἐδῶ εἶναι τὰ ἑξῆς:

$$1) (\alpha - \beta) \times \gamma = \alpha\gamma - \beta\gamma,$$

2) παρατηρεῖται ὅτι αὐτὸ τὸ γινόμενο εἶναι μεγαλύτερο ἀπὸ τὸν ὑπὸ ἐξέταση πολλαπλασιασμό, γιατί ὁ πολλαπλασιαστής του εἶναι $\gamma - \delta$, δηλ. μικρότερος τοῦ γ ,

3) ἀφαιρεῖται τότε ἀπ’ αὐτὸ τὸ πρῶτο γινόμενο τὸ $\alpha\delta$ καὶ γίνεται $\alpha\gamma - \beta\gamma - \alpha\delta$,

4) ἐπισημαίνεται ὅμως ὅτι αὐτὴ ἡ μείωση εἶναι «πλέον τοῦ δέοντος», γιατί αὐτὸ πού πρέπει νὰ ἀφαιρεθῆ εἶναι τὸ $(\alpha - \beta)\delta$ κι ὄχι τὸ $\alpha\delta$, «τοσοῦτον δὲ πλέον τοῦ δέοντος ἀφήρηται, ὅσον μείζον τοῦ μηδενὸς τὸ γινόμενον ἐκ τῶν $-\beta$ καὶ $-\delta$ »²²²,

5) προστίθεται στὸ $\alpha\beta - \beta\gamma - \alpha\delta$ «τὸ γινόμενον ἐκ τῶν $-\beta$ καὶ $-\delta$, ὥστε εἶναι τὸ ὅλον καὶ δέον ζητούμενον τὸ $+\alpha\gamma - \beta\gamma - \alpha\delta + \beta\delta$. Ἐξ οὗ δῆλον, ὅτι τὸ ἐκ τῶν ἀποφατικῶν $-\beta$ καὶ $-\delta$ γινόμενον, καταφατικὸν ἐστίν, ἦτοι τὸ $+\beta\delta$ »²²³.

Ἔτσι διαμορφώθηκε ἡ συμπεριφορὰ τῶν θετικῶν κι ἀρνητικῶν ποσοτήτων ὡς πρὸς τὸν πολλαπλασιασμό. Μὲ τὸν ἴδιο τρόπο, δηλαδή μὲ τὴ μέθοδο τῶν λόγων, τεκμηριώνεται ἡ ἀνάλογη συμπεριφορὰ τους ὡς πρὸς τὴ διαίρεση²²⁴. Στὸ πλαίσιο αὐτὸ θίγονται καὶ οἱ ἰδιαίτερες περιπτώσεις τῶν δυνάμεων καὶ τῶν ριζῶν ἀρνητικῶν ποσοτήτων, ὅπου ἐπισημαίνεται ὅτι «καὶ ἀποφατικαὶ

221. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, ὁ.π., σ. 17.

222. Ὁ.π., σ. 18.

223. Ὁ.π.

224. Ὁ.π., σ. 19.

δυνάμεις, ὧν ἄριστος ὁ ἐκθέτης, ἀνύπαρκτοί εἰσι καὶ ἐπίπλαστοι, ὁμοίως καὶ αἱ αὐτῶν ῥίζαι»²²⁵. Μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν εἰσάγονται καὶ οἱ φανταστικές ποσότητες στὸ ἐν λόγῳ ἀλγεβρικό ἐγχειρίδιο τοῦ Θεοτόκη.

Σὲ ἀντίθεση μὲ τὴν Ἔλγεβρα τοῦ Κοσμᾶ Μπαλάνου, ἐδῶ τὰ νέα αὐτὰ εἶδη ποσοτήτων δὲν ἔμειναν ὑδρανοποιημένα, ἀλλὰ εἶχαν ἓναν γνωστικὸ ρόλο στὴ διαμόρφωση τῆς ἀλγεβρικῆς φυσιογνωμίας τοῦ ἐν λόγῳ βιβλίου. Γιὰ παράδειγμα ἐμφανίζονται ὡς ρίζες ἐξισώσεων. Ἐνδεικτικὰ θὰ ἀναφερθεῖ ὁ γενικός τρόπος ἐπίλυσης δευτεροβάθμιας ἐξίσωσης. Γιὰ τὸν σκοπὸ αὐτὸν δίνεται ἡ ἐξίσωση $X^2 \pm 2AX = \pm B^2$ στὴν ὁποία προστίθεται τὸ A^2 καὶ στὰ δύο μέλη τῆς καὶ γίνεται $X^2 \pm 2AX + A^2 = A^2 \pm B^2$, ὁπότε προκύπτει $(X \pm A)^2 = A^2 \pm B^2$, ἐπομένως

$$X \pm A = \pm \sqrt{A^2 \pm B^2} \quad \eta \quad X = \pm A \pm \sqrt{A^2 \pm B^2} \quad \text{δηλαδή}$$

$$X = \pm A \pm \sqrt{A^2 \pm B^2} \quad \text{καὶ} \quad X = \pm A - \sqrt{A^2 \pm B^2} \quad 226$$

Ἐφαρμόζοντας, στὴ συνέχεια, τὴ διαδικασία αὐτὴ στὴν ἐξίσωση $x^2+x=1$ προκύπτει $x^2+x+1/4 = 1/4+1=5/4$, καὶ ἔτσι $x+1/2 = \sqrt{5}/2$ δηλαδή:

$$X = -1/2 + \sqrt{5}/2 \quad \text{καὶ} \quad X = -1/2 - \sqrt{5}/2$$

Ἡ σημασία ὁμως τῶν ἀποφατικῶν καὶ πλασματικῶν ποσοτήτων στὸ ἔργο τοῦ Θεοτόκη ἀναδεικνύεται στὴν ἐξέταση τῶν ριζῶν τῆς μονάδας· ἓνα πρωτοποριακὸ θέμα γιὰ τὰ ἐγχειρίδια ἀλγεβρας τῆς ἐποχῆς. Ἀξίζει λοιπὸν νὰ ἐπισημανθοῦν τὰ κύρια σημεῖα τῆς παρουσίας αὐτῶν τῶν ιδεῶν στὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*.

Ἡ πρώτη νύξη οἱς ρίζες τῆς μονάδας γίνεται στὸ κεφάλαιο «Περὶ τῆς τῶν ριζῶν ἐξαγωγῆς», ὅπου ἀρχικὰ σημειώνεται ὅτι «αἱ τετραγωνικαὶ τῆς μονάδος ρίζαι» εἶναι +1 καὶ -1, «αἱ δὲ κυβικαὶ» +1, $-1/2 - 1/2\sqrt{-3}$ καὶ $-1/2 + 1/2\sqrt{-3}$, «αἱ δὲ τῆς τετάρτης δυνάμεως» +1, -1, $+ \sqrt{-1}$ καὶ $-\sqrt{-1}$ «αἱ δὲ τῆς πέμπτης»:

$$+1, \quad -\frac{1}{4} - \frac{1}{4}\sqrt{5} + \frac{1}{2}\sqrt{-\frac{5}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{5}} \quad -\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\sqrt{5} + \frac{1}{2}\sqrt{-\frac{5}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{5}}$$

$$-\frac{1}{4} - \frac{1}{4}\sqrt{5} - \frac{1}{2}\sqrt{-\frac{5}{2} + \frac{1}{2}\sqrt{5}} \quad \text{καὶ} \quad -\frac{1}{4} + \frac{1}{4}\sqrt{5} - \frac{1}{2}\sqrt{-\frac{5}{2} - \frac{1}{2}\sqrt{5}} \quad 227$$

225. Ὁ.π., σ. 18.

226. Ὁ.π., σ. 57.

227. Ὁ.π., σ. 39.

Γιὰ τὸν τρόπο εὕρεσής τους ὁ ἀναγνώστης παραπέμπεται σὲ ἐπόμενο κεφάλαιο. Ἡ ἀναφορὰ αὐτὴ στὶς ρίζες τῆς μονάδας συμπληρώνεται μὲ τὴν παρατήρηση ὅτι «πᾶσαν ρίζαν διὰ τῶν τῆς μονάδος ριζῶν πολλαπλασιάζειν χρῆ. Τὴν μὲν τετραγωνικὴν διὰ τῶν τετραγωνικῶν, τὴν δὲ κυβικὴν διὰ τῶν κυβικῶν, τὴν δὲ τῆς τετάρτης δυνάμεως διὰ τῶν τῆς τετάρτης, καὶ τὴν τῶν ἄλλων δυνάμεων ὁμοίως»²²⁸. Π.χ. τὸ ἀποτέλεσμα τῆς $\sqrt{a^2}$ προκύπτει ἀπὸ τὸ γινόμενο αὐτῆς μὲ τὶς τετραγωνικὰς ρίζες τῆς μονάδας, δηλαδή:

$$1 \times \sqrt{a^2} = +1x + a = a \quad \text{καὶ} \quad -1 \cdot \sqrt{a^2} = -1x + a = -a, \quad \text{ὁμοίως τῆς } \sqrt[3]{a^3} \text{ εἶναι:}$$

$$1\sqrt[3]{a^3}, \quad -\frac{1}{2}\sqrt[3]{a^3} - \frac{1}{2}\sqrt{-3}\sqrt[3]{a^3} \quad \text{καὶ} \quad -\frac{1}{2}\sqrt[3]{a^3} + \frac{1}{2}\sqrt{-3}\sqrt[3]{a^3}$$

Ἡ δευτέρα καταγραφή τοῦ θέματος γίνεται ἀμέσως μετὰ τὴν παρουσίαση τῶν μεθόδων ἐπίλυσης ἐξισώσεων πρώτου ἕως τετάρτου βαθμοῦ, σὲ εἰδικὸ κεφάλαιο μὲ τίτλο: «Περὶ τῆς τῶν μοναδικῶν ριζῶν εὐρέσεως». Ἐδῶ προσδιορίζονται οἱ ρίζες τῆς μονάδας δεύτερης, τρίτης..., ἕβδομης δυνάμεως καὶ μεθοδεύονται αὐτὲς τῆς ν-οστής δυνάμεως. Πρόκειται δηλ. γιὰ τὴν ἐπίλυση τῶν λεγόμενων κυκλοτομικῶν ἐξισώσεων. Στὴν περίπτωση τῶν κυβικῶν ριζῶν τῆς μονάδας, δηλ. τῆς ἐπίλυσης τῆς ἐξίσωσης $x^3 = 1$ προσδιορίζονται ὡς ἑξῆς: ἡ ρίζα $x = 1$ εἶναι προφανῆς καὶ οἱ ἄλλες δύο προκύπτουν ἀπὸ τὴν ἐξίσωση

$$\frac{x^3 - 1}{x - 1} = x^2 + x + 1 = 0 \quad \text{ποὺ εἶναι } x = -1/2 \pm 1/2 \sqrt{-3}.$$

Ὅσον ἀφορᾷ τὶς ρίζες τῆς ἐξίσωσης $x^5 = 1$, ἡ πρώτη ρίζα εἶναι $x = 1$ καὶ ἄλλες προκύπτουν ἀπὸ τὴν ἐξίσωση:

$$\frac{x^5 - 1}{x - 1} = x^4 + x^3 + x^2 + x + 1 = 0$$

Γιὰ τὴν εὕρεσὴ τῶρα τῶν ριζῶν αὐτῆς τῆς ἐξίσωσης ἀκολουθεῖται ἡ μέθοδος ἐπίλυσης τῶν τεταρτοβάθμιων ἐξισώσεων ποὺ εἶναι γνωστὴ ἀπὸ προηγούμενο κεφάλαιο. Σύμφωνα μ' αὐτὴ ἡ $x^4 + x^3 + x^2 + x + 1 = 0$ γράφεται ὡς ἑξῆς: $x^4 + x^3 + x^2 + x + 1 = (x^2 + \varphi x + 1)(x^2 + \kappa x + 1) = 0$

ἢ $x^4 + x^3 + x^2 + x + 1 = x^4 + (\varphi + \kappa)x^3 + (2 + \varphi\kappa)x^2 + (\varphi + \kappa)x + 1$,
ποὺ ἐξισώνοντας τοὺς συντελεστῆς τῶν ὁμοβαθμίων ὄρων προκύπτει:

$$\varphi + \kappa = 1 \quad \text{καὶ} \quad 2 + \varphi\kappa = 1$$

$$\text{ἢ } \varphi^2 - \varphi = 1 \quad \text{ἢ } \varphi^2 - \varphi + 1/4 = 5/4 \quad \text{ὁπότε } \varphi = 1/2 \pm 1/2\sqrt{5} \quad \text{καὶ } \kappa = 1/2 \pm 1/2\sqrt{5}$$

Ἔτσι οἱ ρίζες τῶν ἐξισώσεων $x^2 + (1/2 + 1/2\sqrt{5})x + 1 = 0$,

$x^2 + (1/2 - 1/2\sqrt{5})x + 1 = 0$ εἶναι οἱ ζητούμενες²²⁹.

228. Ὁ.π.

229. Ὁ.π., σσ. 68-69.

Ἐνάλογα προσδιορίζονται οἱ ρίζες τῶν ἄλλων περιπτώσεων. Ἄξιζε τώρα νά ἀναφερθεῖ ἡ μεθόδευση πού προτείνεται γιά τόν προσδιορισμό τῶν n -οσῶν ριζῶν τῆς μονάδας, λόγω τῆς γενικότητάς της. Τό ζητούμενο ἐδῶ εἶναι οἱ ρίζες τῆς ἐξίσωσης $x^n=1$ πού ἐκτός τῆς προφανοῦς $x=1$ οἱ ἄλλες προκύπτουν ἀπό τήν ἐξίσωση $(x^n-1)/(x-1)=0$.

Γιά τήν ἐπίλυση αὐτῆς τῆς ἐξίσωσης, πού εἶναι βαθμοῦ $n-1$, διακρίνονται δύο ἐκδοχές: ἡ πρώτη τῶ n νά εἶναι περιττός ἀριθμός, ὁπότε αὐτή ἀνάγεται στήν ἐπίλυση τῆς ἐξίσωσης διατηρώντας τά τυπογραφικά σφάλματα τῆς Θεοτόκη:

$$(x^2 + \varphi x + 1)(x^{n-3} + \alpha x^{n-4} + \beta^2 x^{n-5} + \alpha x^{n-6} + \dots + 1) = 0,$$

μέ τις παραμέτρους φ , α , β , ... νά προσδιορίζονται μέ τή διαδικασία τῆς ἐξίσωσης τῶν συντελεστῶν τῶν ὁμοβαθμίων ὄρων τοῦ πολυωνύμου τοῦ γινόμενου μέ τούς ἀντίστοιχους συντελεστές τοῦ πολυωνύμου τοῦ πηλίκου $(x^n-1)/(x-1)$, ἡ δευτέρη ἐκδοχή εἶναι ὅταν τὸ n ἐκφράζει ἄρτιο ἀριθμό, ὁπότε ἡ ἀναγωγή τῆς πρῆς ἐπίλυσης ἐξίσωσης γίνεται μέ τήν ἐξίσωση:

$$(x^2 + \varphi x + 1)(x^{n-2} + \alpha x^{n-3} + \gamma x^{n-4} + \alpha x^{n-5} + \dots + 1) = 0,$$

μέ ἀνάλογη διαδικασία γιά τόν προσδιορισμό τῶν παραμέτρων²³⁰. Αὐτὴ εἶναι ἡ γενική κατεύθυνση πού παρουσίασε ὁ Νικηφ. Θεοτόκης γιά τήν ἀντιμετώπιση τοῦ ἐν λόγω προβλήματος. Θά πρέπει νά σημειωθεῖ ὅτι ἡ προσέγγιση αὐτὴ ὑπολείπεται τῶν γενικῶν τριγωνομετρικῶν ἢ ἐκθετικῶν τύπων γιά τις n -οστές ρίζες τῆς μονάδας, πού ἐκείνη τὴν ἐποχὴ ἀνάδειξε ἡ μαθηματικὴ ἐρευνα²³¹. Αὐτὴ ὁμῶς ἡ νεοελληνικὴ ἐξέταση τῶν ριζῶν τῆς μονάδας καὶ τῆς συσχετισῆς τους μέ τις ρίζες ἐξισώσεων ἀποτελοῦσε μιὰ ἰδιαιτερότητα, μιὰ ἐξάιρεση, σὲ σχέση μέ τὰ ἐγχειρίδια ἀλγεβρας τοῦ 18ου αἰῶνα, στὰ ὁποῖα ἀπουσίαζε, κατὰ κανόνα, τὸ ἐν λόγω ζήτημα ἀπὸ τὴ θεματολογία τους. Στὸν κανόνα αὐτὸν περιλαμβάνεται ἀκόμη καὶ ἡ περιφραση Ἐπιπέδου τοῦ Euler, παρ' ὅλο πὸ ὁ ἴδιος συνέβαλε ἐρευνητικὰ στὴν ἀνάπτυξη τῶν ριζῶν τῆς μονάδας. Πολὺ πιθανόν ὁ Segner, πὸν συννεργαζόταν μέ τὸν Euler καὶ ἦταν ἐρευνητῆς ἀνάλογων θεμάτων, νά εἶχε συμπεριλάβει τὸ σχετικὸ ζήτημα στὰ διὰ του συγγράμματα καὶ ὁ Θεοτόκης νά προσοικειώθηκε ἀπ' αὐτὰ τὸ ἀντίστοιχο ὄλικὸ.

Τὸ σημαντικό αὐτὸ ἔργο τοῦ Θεοτόκη δέν σταμάτησε τὸ ἐκδοτικὸ ἐνδιαφέρον γιά ἐγχειρίδια ἀλγεβρας στὴ νεοελληνικὴ παιδεία. Κι αὐτὸ τὸ ἐνδιαφέρον ἀπηχοῦσε, ὅπως φαίνεται, τὴν ἐξάπλωση τῆς διδασκαλίας τοῦ συγκεκριμένου κλάδου σὲ ἑλληνικὰ σχολεῖα, στὰ τέλη τοῦ 18ου αἰῶνα. Γιά τὸν σκοπὸ αὐτὸν ἦταν ἤδη διαθέσιμα τὰ τρία βιβλία πὸν προαναφέρθηκαν. Ἐπίσης εἶναι γνωστὸ ὅτι ἦταν σὲ χρῆση μιὰ ἑλληνικὴ μετάφραση τοῦ βιβλίου Στοιχεῖα Ἀλγέβρας τοῦ Μετξμπουργ διδασκάλου τῶν μαθηματικῶν στὴ Βιέννη²³².

230. Ὁ.π., σ. 70. Οἱ τυπογραφικὲς διορθώσεις πὸν ἀπαιτοῦνται εἶναι προφανεῖς.

231. Βλ. J.-P. Tignol, *Galois theory of algebraic equations*, Longman, 1988, σσ. 97-113 καὶ R.E. Rider, «Mathematics in the Enlightenment», *A Study of Algebra, 1685-1800*, Ph. D., University of California, 1980, σσ. 81-82.

232. Γιάννης Καράς, *Οἱ Ἐπιστῆμες στὴν Τουρκοκρατία*, ὅ.π., σ. 25.

Μέσα σ' αὐτὸ τὸ εὐνοϊκὸ κλίμα κυκλοφόρησε τὸ 1800 ἓνα νέο βιβλίο, τὰ *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, πὺν μετέφρασε ἀπὸ τὰ γερμανικά ὁ Ζήσης Κάβρας. Πρόκειται γιὰ ἓνα καλοτυπωμένο βιβλίο, μὲ ἐκσυγχρονισμένο μαθηματικὸ συμβολισμό καὶ μὲ ἐμφανὴ ἀπόχρωση τῆς γερμανικῆς μαθηματικῆς παιδείας.

Ἡ ὕλη τοῦ βιβλίου αὐτοῦ ἐκτείνεται σὲ 500 σελίδες καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὶς ἐξῆς ἐνότητες: ἀριθμητικὴ τῶν (θετικῶν) ἀκεραίων ἀριθμῶν, λογισμὸς τῶν ἀλγεβραϊκῶν ἀριθμῶν, κλάσματα, λογισμὸς τῶν δυνάμεων, περὶ συνεχῶν κλασμάτων, ἀριθμητικὴ καὶ γεωμετρικὴ πρόοδος, περὶ τοῦ ἀπείρου, ἔξαγωγή τῶν ριζῶν, λογισμῶν τῶν ἀλόγων καὶ ἀδυνάτων ποσοτήτων, λογάριθμοι, περὶ συνδυασμῶν, περὶ ἐξισώσεων α', β' καὶ γ' βαθμοῦ.

Περιοριζόμεστε στίς ἐπισημολογικὰ εὐαίσθητες ἐννοιες τοῦ ἀρνητικοῦ καὶ τοῦ φανταστικοῦ ἀριθμοῦ.

Οἱ ἀρνητικοὶ λοιπὸν εἰσάγονται ὡς ἐξῆς: «Καταφατικαὶ καὶ ἀποφατικαὶ καλοῦνται αἱ ποσότητες, αἱ ἀμέσως ἀλλήλαις ἀντικείμεναι. Ὡς χρηματικὴ περιουσία, καὶ ὄφλημα· ἀριστερὰ ὁδὸς, καὶ δεξιὰ· ἄνω ὁδὸς, καὶ κάτω κ.τ.λ. ἐκ τῶν δύο ἐναντίως ἔχουσῶν ποσοτήτων καταφατικὴν ἔξεστι παραλαβεῖν, ἢ ἂν βουλώμεθα· ἢ δ' ἑτέρα ἔσται ἀείποτε ἀποφατικὴ π.χ. εἰ ἡ περιουσία καταφατικὴ ὑποτίθεται, τὸ ὄφλημα ἔσται ἀποφατικόν· ἢ τούτου καταφατικοῦ τεθέντος, ἐκείνην ἀποφατικὴν ἐκδεξόμεθα»²³³. Ἀναφορικὰ τῶρα μὲ τὸν λογισμὸ αὐτῶν τῶν ποσοτήτων ἐνδιαφέρον παρουσιάζουν οἱ πράξεις τῆς ἀφαίρεσης καὶ τοῦ πολλαπλασιασμοῦ. Γιὰ τὴν ἀφαίρεση διακρίνονται οἱ ἐξῆς περιπτώσεις:

1η: $+α-(+β) = +α-β$ πὺν δικαιολογεῖται σημειώνοντας: «καὶ γὰρ $+α-β$ τῶ $+β$ προστενῶσει $+α-β+β = +α$ »²³⁵

2η: $+α-(-β) = +α+β$ γιὰτι « $+α+β$ τῶ $-β$ προστεθὲν παρέξει $+α+β-β = +α$ »²³⁶.

3η: $-α(+β) = -α-β$ γιὰτι «τοῦ $-α-β$ τῶ προστεθέντος, ἔσται $-α-β+β = -α$ ».

4η: $-α(-β) = -α+β$ γιὰτι « $-α+β$ τῶ $-β$ προστεθὲν δώσει $-α+β-β = -α$ »²³⁷.

Ἀξιοποιώντας, στὴ συνέχεια, τὴν ἔτσι διαμορφωμένη ἀφαίρεση θετικῶν καὶ ἀρνητικῶν ποσοτήτων παρατηρεῖται ὅτι «ὁ ἀποφατικὸς ἀριθμὸς ἐστὶν ἐλάττων τοῦ μηδενός, καὶ τοσοῦτω ἐλάττων, ὅσω πλείους ἀποφατικὰς

233. *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ἴενα 1800, σ. 25.

234. Ὁ.π., σ. 36.

235. Ὁ.π.

236. Ὁ.π., σ. 37.

237. Ὁ.π.

μονάδας ἐν ἑαυτῷ περιέχει»²³⁸.

Σε σχόλια, ποῦ ἀκολουθοῦν, σημειώνονται τὰ ἑξῆς: «τὸ ἐλάττων τοῦ μηδενὸς λαμβάνεται σχετικῶς· διότι ἂν αἱ ἀποφατικαὶ ποσότητες δὲν ἀναφέρονται εἰς τὰς θετικὰς, εἶναι μείζους τοῦ μηδενὸς, καὶ τῷ ὄντι ποσότητες, ὡς καὶ αἱ θετικαί»²³⁹. «Κάθε μείζων ἀριθμὸς, καθ' ἑαυτὸν θεωρούμενος, ὑπερέχει τὸν ἐγγὺς ἐλάττονα· ὡς ὁ 5 τὸν 4, ὁ 4 τὸν 3, κ.τ.λ. ἀποβλέποντες ὁμοῦ εἰς τὸ πρὸ αὐτοῦ ἀποφατικὸν σημεῖον -, τόσον μικρότερον θέλομεν τὸν ὀνομάσει, ὅσῳ μεγαλύτερος εἶναι φυσικά· ὡς ὁ $-2 < -1$, $-5 < -4$ »²⁴⁰.

Ὅσον ἀφορᾷ τώρα τὸν πολλαπλασιασμὸ προσημασμένων ποσοτήτων τὰ βήματα ποῦ ἀκολουθοῦνται εἶναι τὰ ἑξῆς:

1) Ἀρχικὰ δίνεται ὁ γενικὸς ὀρισμὸς: «Πολλαπλασιασμὸς ἐστὶ τὸν ἀριθμὸν τινα τοσάκις λαμβάνειν, ἢ τοσάκις τῷ 0 προστιθέσθαι, ἢ ἑαυτῷ, ὅσάκις ἕτερος τις δεικνύει, ἢ ὅσάκις ἡ μονάδα περιέχεται ἐν τῷ ἐτέρῳ»²⁴¹.

2) Παρατηρεῖται ἡ κανονικότητα τῆς μεταβολῆς τοῦ γινομένου δύο θετικῶν παραγόντων ὅταν ὁ πολλαπλασιαστικὸς μειώνεται βαθμιαία μέχρι τοῦ μηδέν, π.χ. $3 \times 4 = 12$, $3 \times 3 = 9$, $3 \times 2 = 6$, $3 \times 1 = 3$, $3 \times 0 = 0$.

3) Ἐπισημαίνεται στὴ συνέχεια ὅτι «ἐὰν ὁ μεταβλητὸς παράγων ἐλαττωθῆ μονάδι τοῦ 0, ἢτοι -1 γένηται, ἀνάγκη πᾶσα καὶ τὸ παραγόμενον κατὰ 3 ἔλαττον τοῦ 0, ἢ -3 γενέσθαι· καὶ ἐκ τοῦ ἐπομένου ἔσται:

$$3 \times -1 = -3 \quad 3 \times -2 = -6 \quad 3 \times -3 = -9 \quad 3 \times -4 = -12$$
²⁴².

4) Σημειώνεται ἐπίσης ὅτι: $3 \times 4 = 12$, $2 \times 4 = 8$, $1 \times 4 = 4$, $0 \times 4 = 0$, $-1 \times 4 = -4$, $-2 \times 4 = -8$, $-3 \times 4 = -12$, $-4 \times 4 = -16$.

5) Συμπερασματικὰ προκύπτει: «Τῶν παραγόντων τοῦ μὲν καταφατικοῦ, τοῦ δ' ἀποφατικοῦ ὄντων, τὸ παραγόμενον αἰεὶ ἀποφατικὸν ἔσται»²⁴³.

6) Κατὰ συνέπεια θὰ ἰσχύει: $-4 \times 5 = -20$, $-4 \times 4 = -16$, $-4 \times 3 = -12$, $-4 \times 2 = -8$, $-4 \times 1 = -4$, $-4 \times 0 = 0$.

7) Παρεκτείνοντας τώρα τὴ μείωση τοῦ μεταβλητοῦ παράγοντα σημειώνεται ὅτι «εἰδ' οὗτος μονάδι ἐλάττων τοῦ 0 γένοιτο, ἢ -1 , τὸ παραγόμενον γενήσεται κατὰ 4 μείζον τοῦ 0, ἢ $+4$ ἐνθεντοί ἔσται: $-4 \times -1 = +4$, $-4 \times -2 = +8$, $-4 \times -3 = +12$, $-4 \times -4 = +16$, $-4 \times -5 = +20$, $-4 \times -6 = +24$ »²⁴⁴.

8) Καταλήγοντας δίνεται ὁ κανόνας: «Δύο ἀποφατικοὶ παράγοντες αἰεὶ καταφατικὸν παράγουσι παραγόμενον»²⁴⁵.

Τέλος, ἡ συμπεριφορὰ τῶν προσημασμένων ποσοτήτων ὡς πρὸς τὴ διαί-

238. Ὁ.π., σ. 40.

239. Ὁ.π., σ. 41.

240. Ὁ.π.

241. Ὁ.π., σ. 43.

242. Ὁ.π., σ. 56.

243. Ὁ.π., σ. 57.

244. Ὁ.π.

245. Ὁ.π., σ. 58.

ρηση διευθετείται ἀμέσως ἀπὸ τὸν ὄρισμό τῆς πράξης αὐτῆς σύμφωνα μὲ τὸν ὁποῖο: «Διαίρεσις ἐστὶν ἐκ τοῦ δοθέντος παραγομένου δύο παραγόντων καὶ τοῦ ἐτέρου τούτων τῶν παραγόντων, τὸν ἕτερον εὐρεῖν»²⁴⁶. Κι αὐτό, γιατί ἡ διαίρεση ἀνάγεται στὸν πολλαπλασιασμό. Ὅποτε σημειώνονται ὡς ἀπόρροια τοῦ ἐν λόγῳ ὁρισμοῦ, τὰ ἑξῆς: «+αβ:β=α· +αβ:-β=-α· -αβ:β = -α· -αβ:-β = +α, ἐντεῦθεν ἐπεται ὁ γενικὸς κανὼν. Τὸ πηλίκον ἔσται καταφατικόν, τοῦ διαριζήτου καὶ τοῦ διαριζήτου τὰ αὐτὰ σημεῖα ἐχόντων· (+ καὶ +, ἢ - καὶ -) ἀποφατικὸν δέ, τὰ ἐναντία (+ καὶ -, ἢ - καὶ +)»²⁴⁷.

Ἐκ τῆς ἐπισημάνσεως αὐτῆς διαφαίνεται ὅτι ἡ βάση τῆς ἐννοιολογικῆς καὶ λειτουργικῆς συγκρότησης τῶν ἀποφατικῶν ποσοτήτων ἔχει καθαρὰ ἀριθμητικὰ χαρακτηριστικά. Κι αὐτό, γιατί δὲν ἐμπλέκεται καθόλου ἡ γεωμετρικὴ ἐποπτεία καὶ ὄντολογία. Οὔτε παρουσιάζονται ὡς μία ἐπιπλασθη συγκόλληση τῶν ποσοτήτων μὲ τὸ σύμβολο τῆς ἀριθμητικῆς ἀφαίρεσης, σημασιολογικὰ ἀσαφῆς καὶ μὲ μόνη σκοπιμότητα τὴν ἀνάγκη γιὰ τεχνικὸ ἐξοπλισμὸ τοῦ ἐγγράμματος λογισμοῦ. Στὸ βιβλίον δίνεται μιὰ ἀριθμητικὴ ὑπόσταση στὴν ἐννοια αὐτὴ καὶ μιὰ ἀριθμητικὴ δικαιολόγηση τῶν πράξεων τῆς. Τὸ πρότυπο αὐτῆς τῆς στάσης εἶναι, ὅπως φαίνεται, ἡ περισπούδαστη Ἰαλγεβρα τοῦ Euler. Κατὰ συνέπεια ἡ συγκεκριμένη γερμανικὴ Ἰαλγεβρα, ποὺ μεταφράστηκε στὰ ἑλληνικά, ἀνήκει στὸ γενεαλογικὸ τύπο τῆς Ἰαλγεβρας τοῦ Euler, δὲν ταυτίζεται ὅμως μ' αὐτὴν, ὅπως εὐκόλα μπορεῖ νὰ διαπιστωθεῖ μὲ μιὰ συγκριτικὴ ἀντιπαράθεσή τους. Σ' αὐτὸ τὸν τύπο ἀνήκουν, σὲ μεγάλο ποσοστὸ, οἱ Ἰαλγεβρες τοῦ Segner καὶ τοῦ Θεοτόκη, ὅχι ὅμως αὐτῆς τοῦ de La Caille καὶ τοῦ Κοσμῆ Μπαλάνου. Ὅσον ἀφορᾷ τὸ πρόβλημα τῶν φανταστικῶν ποσοτήτων, ἡ ἑλληνικὴ αὐτὴ μετάφραση τῆς γερμανικῆς Ἰαλγεβρας τὸ πρωτοαναφέρει στὸ κεφάλαιο: «Πλατυτέρα θεωρία τῶν Ριζικῶν, Ἰαλόγων τε καὶ Ἰαδυνάτων Ποσοτήτων», ὀρίζοντας αὐτῆς ὡς ἑξῆς: Ἰαδύνατοι ποσότητες «καλοῦνται ῥίζαι, αἱ ἄρτιον ἐκθέτην ἔχουσαι, καὶ ἀποφατικῶν ποσοτήτων προσκείμεναι. Ὡς $\sqrt{4}$ ἢ $\sqrt{-8}$ ἢ καὶ $\sqrt[4]{-12}$ ἢ $\sqrt[4]{-16}$, κ.τ.λ.»²⁴⁸. Παρατηρεῖται ὅτι αὐτῆς οἱ ποσότητες δὲν μπορεῖ νὰ εἶναι οὔτε καταφατικῆς οὔτε ἀποφατικῆς καὶ σημειώνεται ὅτι: «Αἱ [...] ἀδύνατοι ποσότητες μῆτε καταφατικαί, μῆτε ἀποφατικαὶ οὔσαι, μέντοι τῷ μηδενὶ ἕξιουσιν. Εἰσὶ τοῦτ' αὐτό, ἦτοι ἀδύνατοι. Ἰαδύνατοι ἢ Ἰαπαρξίς πάντως ἐν τῇ φαντασίᾳ γοῦν χώρων ἔχειν δύναται. Φαντασθῆναι γάρ π.χ. δυνατόν δίδοσθαι ποσότητα, ἦτις μεθ' ἑαυτῆς πολλαπλασιασθεῖσα τὸν ἀποφατικὸν παράγει ἀριθμὸν, καίτοι ἄγνωστον οὔσαν. Ἐνθεντοι ἀκούουσι καὶ Φαντασιώδεις Ποσότητες»²⁴⁹. Ἡ ὀνομασία τῶν ἀδυνάτων ποσοτήτων καὶ ὡς φαντασιώδεις ποσότητες εἶναι ἓνα ἐπίσης κοινὸ στοιχεῖο μὲ

246. Ὁ.π., σ. 64.

247. Ὁ.π., σ. 81.

248. Ὁ.π., σ. 318.

249. Ὁ.π., σ. 319.

τὴν Ἰαλγεβρα τοῦ Euler²⁵⁰. Ὑπάρχουν ὁμως καὶ διαφοροποιήσεις μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν ἐγχειριδίων. Συγκεκριμένα στὸ ζήτημα τοῦ πολλαπλασιασμοῦ καὶ τῆς διαίρεσης τῶν ἀδυνάτων ποσοτήτων. Στὴν Ἰαλγεβρα τοῦ Euler ὑποστηρίζονται οἱ κανόνες: $\sqrt{\alpha} \cdot \sqrt{\beta} = \sqrt{\alpha \cdot \beta}$ καὶ $\sqrt{\alpha/\beta} = \sqrt{\alpha}/\sqrt{\beta}$ γιὰ ὅλους τοὺς συνδυασμοὺς καταφατικῶν καὶ ἀποφατικῶν ποσοτήτων α, β ,

$$\text{π.χ. } \sqrt{-2} \cdot \sqrt{-3} = \sqrt{6} \quad , \quad \sqrt{-3} \cdot \sqrt{+5} = \sqrt{-15}$$

$$\sqrt{\frac{-4}{-1}} = \sqrt{4} = 2 \quad \text{καὶ} \quad \sqrt{\frac{+3}{-3}} = \sqrt{\frac{+3}{-3}} = \sqrt{-1} \quad 251 .$$

Τὸ πρῶτο παράδειγμα εἶναι λάθος, γιὰτι

$$\sqrt{-2} \cdot \sqrt{-3} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{-1} \cdot \sqrt{3} \cdot \sqrt{-1} = (\sqrt{-1}) \cdot \sqrt{6} = -\sqrt{6} .$$

Κι αὐτὸ λόγω τοῦ ὅτι οἱ συγκεκριμένοι κανόνες ἢ ιδιότητες δὲν ἰσχύουν ὅταν α, β εἶναι ἀρνητικὲς ποσότητες. Στὴν ἑλληνικὴ μετάφραση τῆς γερμανικῆς Ἰαλγεβρας, οἱ ἴδιοι κανόνες παρουσιάζονται ὡς ἐξῆς: «Ἐὰν δύο ἴσαι ἀδύνατοι ποσότητες ἐπ' ἀλλήλας πολλαπλασιασθῶσιν, ἢ ἐκ τούτων προκύπτουσα ἀποφατικὴ τυγχάνει. Οἷον $\sqrt{-3} \cdot \sqrt{-3} = -3$...

Ἐν γένει, τὸ σημεῖον – τῶν ἀδυνάτων ποσοτήτων, τὸ μετὰ τὴν ῥίζαν, διὰ τοῦ πολλαπλασιασμοῦ οὐ μεταβάλλεται ἐπὶ τοῦ τοιοῦτου πολλαπλασιασμοῦ τῆς εἰς δυνάμεις ἐξάρσεως, καὶ ὁ κανὼν ὁ περὶ τῶν σημείων ἀρμόζει μόνον τοῖς σημείοις τοῖς πρὸ τοῦ $\sqrt{\quad}$ κειμένοις. Ἄλλ' ὅτε δύο διαφόρους ἀδυνάτους ποσότητας δι' ἀλλήλων πολλαπλασιάζειν δέοι, συμβαίνει ἕτερόν τι ἔνθα χρήσιμον πάνυ τὸ ταῦτας εἰς τοὺς αὐτῶν ἀπλοῦς παράγοντας διατέμνειν πρὸ τοῦ τούτων πολλαπλασιασμοῦ π.χ.

$$\sqrt{-3} \cdot \sqrt{-2} = -\sqrt{6} . \quad \text{Ἔστι γὰρ} \quad \sqrt{-3} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{-1} \quad \text{καὶ} \quad \sqrt{-2} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{-1} .$$

$$\text{Ἔστωτε} \quad \sqrt{-3} \cdot \sqrt{-2} = \sqrt{3} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{-1} \cdot \sqrt{-1} = \sqrt{6} / \sqrt{-1} = -\sqrt{6} .$$

Ἀδυνάτων δὲ ποσοτήτων μετὰ δυνατῶν πολλαπλασιαζομένων. Τὸ ἐκ τούτων παραγόμενον ἄξι ἀδύνατον $\sqrt{5} \sqrt{-2}$ δίδωσι $\sqrt{-10}$.

Τὸ γὰρ $\sqrt{5} \cdot \sqrt{-2} = \sqrt{5} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{-1} = \sqrt{10} \cdot \sqrt{-1} = \sqrt{-10}$. Εἰώθασι μέντοι συχνάκις μὴ ἐνεργεῖα πολλαπλασιάζειν, ἀλλὰ μόνον τὸν πολλαπλασιασμὸν τῶν ἀδυνάτων μετὰ τῶν δυνατῶν δεικνύναι, ἵν' εὐχερέστερον ἐν τῷ ὑπολογισμῷ ὁ πολλαπλασιασμοὸς γνωρίζηται.

Π.χ. $\sqrt{\alpha}$ πολλαπλ. μετὰ τοῦ $\sqrt{-\gamma}$, γράφεται μόνον $\sqrt{\alpha} \sqrt{-\gamma}$. Εἰ καὶ ἀντὶ τούτου καὶ τὸ ἄν θεθεῖη. Ὡσαύτως καὶ μένει πολλάκις ἄτρεπτον. Ἡ διαίρεσις

250. Βλ. L. Euler, *Elements of Algebra*, ὁ.π., σ. 43.

251. Ὁ.π. σσ. 43-44.

τῶν ἀδυνάτων ποσοτήτων δι' ἀλλήλων τελεῖται κατὰ τοὺς αὐτοὺς νόμους, ὡς καὶ ὁ τούτων πολλαπλασιασμός. Χρήσιμον δ' ἐπὶ τῶν δυσχερεστέρων παραδόσεων καὶ τοῖς πρωτοπείροις ῥῆον εἰς κατάληψιν, τὸ ταύτας, κατὰ τὸν ὑποδειχθέντα τρόπον, ἀναλύειν.

$$\text{Π.χ. } \frac{\sqrt{-4}}{\sqrt{-1}} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{-1}} \cdot \sqrt{-1} = \sqrt{4} = 2 \quad \text{καὶ} \quad \frac{\sqrt{-8}}{\sqrt{-4}} = \frac{\sqrt{8} \cdot \sqrt{-1}}{\sqrt{4} \cdot \sqrt{-1}} = \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{4}} = \sqrt{2}$$

Ἐνθα καὶ διὰ τῆς διαιρέσεως ἀδυνάτων δυναταὶ ἀνέλυσαν. Ἄλλ' ὡς τὰ πολλὰ δεικνύομεν μόνον τὴν διαίρεσιν, ταῖς ποσότησι τὸ τοῦ κλάσματος σχῆμα δίδοντες, ἐὰν μὴ ῥαδίως διαίρωνται. Ἄλλως γάρ εἰς τὸ βραχυτάτον αὐτὰς πειρατέον ἀνάγειν ὡς $\sqrt{-\alpha} : \sqrt{-\beta} = \sqrt{-\alpha/\beta}$ ²⁵².

Διαπιστώνεται λοιπὸν ὅτι στὴν Ἀλγεβρα αὐτὴ δὲν γίνεται τὸ λάθος ποῦ ἔκανε ὁ Euler στὸ γινόμενον καὶ τὸ πληζικο ἀδυνάτων ποσοτήτων. Καὶ τὸ γεγονός αὐτὸ εἶναι ἀξιοσημείωτο. Οἱ ἀποφατικές καὶ ἀδύνατες ποσότητες παρουσιάζονται στὸ ἐν λόγω ἔγχειρίδιο καὶ αὐτοτελῶς, ὡς ρίζες ἐξισώσεων, δηλαδὴ καὶ ἔξω ἀπὸ τὸ λειτουργικὸ πλαίσιο τοῦ συμβολικοῦ λογισμοῦ. Ἐνισχύεται ἔτσι ἡ μαθηματικὴ τους ὑπόστασις καὶ ἐγκυρότητα. Συγκεκριμένα ἐμφανίζονται ὡς ρίζες δευτεροβάθμιων καὶ κυβικῶν ἐξισώσεων. Γιά παράδειγμα στὴν ἐπίλυση τῆς ἐξίσωσης $x^2 + 12x = 220$ προκύπτουν οἱ λύσεις: $x = 10$, $x = -22$ ²⁵³, τῆς ἐξίσωσης $x^2 + 10x + 48 = 0$, οἱ λύσεις:

$$x = -5 + \sqrt{-23}, x = -5 - \sqrt{-23} \quad \text{καὶ τῆς ἐξίσωσης } x^3 = 64, \text{ οἱ λύσεις:}$$

$$x = 4, x = -2 + \sqrt{-12}, x = -2 - \sqrt{-12} \quad \text{ἔτι}$$

Στὶς ρίζες μάλιστα τῆς ἐξίσωσης $x^3 = 64$ γίνεται ἡ ἔξης ἀξιοσημείωτη παρατήρησις: «Ἐν αἱ δύο τελευταῖαι τιμαὶ τοῦ x ἀδύνατοι ποσότητες, ἄρα καὶ ἄχρηστοι. Ἄλλ' ἐὰν μία τούτων τρεῖς ἐφ' ἑαυτὴν πολλαπλασιασθῆ, ἀναγκαιῶς προκύψει καὶ ἡ ἐξίσωσις $x^3 = 64$ »²⁵⁴.

Αὐτὸ δείχνει ὅτι οἱ ἀδύνατες ποσότητες δὲν εἶχαν ἀκόμη ἀποκτήσει τὴν πλήρη ἀποδοχὴ τους στὰ πλαίσια τῆς γενικῆς μαθηματικῆς παιδείας. Κάτι ἀνάλογο διαφαίνεται καὶ γιὰ τὶς ἀποφατικές ποσότητες. Κι αὐτὸ γιὰ τὸ ἀποφεύγονται ὡς ρίζες πρωτοβάθμιων ἐξισώσεων.

Ἄξιζει νὰ ἐπισημανθῆ, ὅτι στὸ συγκεκριμένο ἔγχειρίδιο οἱ γενικὲς ἐξισώσεις δευτέρου καὶ τρίτου βαθμοῦ παριστάνονται ὡς ἔξης:

252. Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας, ὁ.π., σσ. 320-323.

253. Ὁ.π. σ. 439.

254. Ὁ.π., σ. 451.

255. Ὁ.π., σ. 459.

256. Ὁ.π.

$x^2 \pm px \pm q = 0$ ²⁵⁷ και $x^3 \pm px^2 \pm qx \pm \beta = 0$ ²⁵⁸, γεγονός που εκφράζει το υψηλό επίπεδο γενίκευσής τους σε σχέσεις με την κατάστασή τους στα προηγουμένα ελληνικά εγχειρίδια άλγεβρας. Υπολείπεται όμως του επιπέδου της πλήρους γενικευμένης αναπαράστασής τους.

Η εν λόγω ελληνική μετάφραση της γερμανικής *Άλγεβρας* αποτελεί μια σημαντική συμβολή στην ανάπτυξη της άλγεβρικής σκέψης στη νοελληνική παιδεία. Κι αυτό γιατί:

1) ήταν η πρώτη καλά συστηματοποιημένη παρουσίαση του συγκεκριμένου κλάδου στα ελληνικά και

2) έδωσε μια ισχυρή ώθηση στον εκσυγχρονισμό του επιστημολογικού της υπόβαθρου με έμφαση την αριθμητικοποίησή του. Για τον επιστημολογικό αυτόν προσανατολισμό, εκτός των σχετικών επιστημάνσεων που έγιναν, είναι άρκετά ενδεικτική η απάλειψη του κεφαλαίου εκείνου που συνδύαζε τις εξισώσεις με γεωμετρικο-κατασκευαστικά προβλήματα και δέσποζε στα εγχειρίδια άλγεβρας μέχρι το 1750²⁵⁹, όπως και στην ελληνική μετάφραση του αντίστοιχου βιβλίου του de La Caille και σ'αυτό του Θεοτόκη.

Στά τέλη του 18ου αιώνα άρχισε να χρησιμοποιείται και το αντίστοιχο εγχειρίδιο του Georg Ignat Freiherr von Metzburg (1735-1789)²⁶⁰, το οποίο εκδόθηκε στην Πάδοβα το 1804 με τίτλο: *Στοιχεία της Άριθμητικής και Άλγεβρας* σε μετάφραση Μιχαήλ Χρησταρή (1773-1851).

Το βιβλίο αποτελείται από δύο μέρη: την αριθμητική που εκτείνεται στις 100 πρώτες σελίδες και την άλγεβρα στις υπόλοιπες 250.

Το δεύτερο μέρος που πραγματεύεται την άλγεβρα έχει τὰ εξής κεφάλαια: «Γενικάί Άλγεβραϊκάί Ίδέαι», «Περί Άλγεβραϊκών λογισμών», «Περί Άλγεβραϊκών Κλασμάτων», «Περί Δυνάμεων», «Περί Λογισμού τών ριζικών Ποσών», «Περί Έξισώσεων», «Περί Λόγων», «Περί Άναλογίας», «Περί του Χρυσού Κανόνος, η Μεθόδου τών Τριών, και τών λοιπών», «Περί Προόδων», «Περί Συζυγίας, η Συνδιασμού» και «Περί Λογαριθμών».

Όσον αφορά τώρα τον γνωστικό του χαρακτήρα, θά πρέπει να αναφανούν οι έννοιολογικές ιδιαιτερότητές του και ο τρόπος αντιμετώπισης των άρνητικών και φανταστικών ποσοτήτων.

Στην προκειμένη περίπτωση η έννοια της αποφαιτικής ποσότητας εισάγεται στο πλαίσιο της παρουσίασης των πρώτων άλγεβρικών συμβόλων στην άρχη του άλγεβρικού μέρους του βιβλίου, π.χ. του + για την πρόσθεση και

257. Ό.π., σ. 434.

258. Ό.π., σ. 462.

259. Βλ. Νίκος Καστάνης, *Όψεις της Νεοελληνικής Μαθηματικής Παιδείας*, δ.π., σσ. 127-128.

260. Το πρωτότυπο του έργου: *Des freyherrn von Metzburg ... Arithmetik und Algebra*, Βιέννη 1788.

τοῦ – γιὰ τὴν ἀφαίρεση. Ὅποτε σὲ σχόλιο σημειώνεται: «Ἐπεκράτησε καὶ χρῆσις εἰς τοὺς Μαθηματικούς νὰ θεωρῶσιν ἐνίοτε τὰς Ποσότητες κατὰ τὸ παρ' αὐταῖς εὐρισκόμενον Σύμβολον. Ὅθεν ἡ ποσότης ἡ ἔχουσα τὸ Σύμβολον +, ὀνομάζεται Καταφατική, ἢ Θετική, τοῦτ' ἔστι μία Ποσότης τῶ ὄντι ὑπάρχουσα. Ἐκείνη δὲ ἣτις ἔχει τὸ Σημεῖον -, λέγεται Ἀποφατική, ἢ Στερητική τουτέστι Ποσότης ἀποῦσα, ἡ ἀφαιρετέα, π.χ. ἂν ὁ Πέτρος ἔχη 10 γρόσια, γράφομεν τὸ σημεῖον +, τὸ ὅποσον σημαίνει, ὅτι ὁ Πέτρος κέχτηται ἀληθῶς αὐτὰ τὰ γρόσια· ἂν ὁμοίως χρεωστῆ εἰς τὸν Παῦλον 10 γρόσια, τότε δὲν ἔχει τίποτε. Ἐπειδὴ χρεωστῆι τόσα, ὅσα ἔχει, καὶ ἀφ' οὗ ἀφαιρεθῶσι τὰ 10 ἀπὸ τῶν 10, τουτέστι 10–10, μένει =0. Ἄν δὲ χρεωστῆ 20 γρόσια τότε οὐχὶ μόνον δὲν ἔχει οὐδέν, ἀλλ' ἀκόμι ἐλλείπει (τουτέστι ἔχει ὀλιγώτερον) τοῦ μηδενός, τὸ ὅποσον δηλοῦται διὰ τοῦ Σημεῖου–, ἡ κατάστασις ἄρα τοῦ Πέτρου εἶναι –10, τὸ ὅποσον δεικνύει, ὅτι χρεωστῆι 10, ἂν δὲ ἀφαιρεθῶσι τὰ 10 ἀπὸ τῶν 20, μένουσι ἔτι 10 ἀφαιρετέα, ἦτοι 10–20, ὅπερ ποιεῖ –10. Τουτέστι τὸ χρέος εἶναι 10 γρόσια. Ἄφ' οὗ κατανοήσωμεν αὐτὴν τὴν ἰδέαν ἐντελῶς, δὲν θέλομεν δυσκολευθῆ εἰς τὰς μεταβολὰς τῶν ποσῶν, ὅπου θέλομεν ἐντύχη»²⁶¹.

Ὅπως φαίνεται ἡ διαμόρφωση τῶν δύο αὐτῶν ἐννοιῶν γίνεται μὲ συγκόλληση στὴν ἐννοια τῆς ποσότητος τοῦ συμβόλου + τῆς ἀριθμητικῆς πρόσθεσης, στὴ μία περίπτωση καὶ τοῦ συμβόλου – τῆς ἀφαίρεσης, στὴν ἄλλη. Παρουσιάζονται δηλαδὴ ὡς δύο τεχνικά παράγωγα τοῦ ἀλγεβρικοῦ λογισμοῦ, τὰ ὁποῖα «γεμίζονται» ἐκ τῶν ὑστέρων, μὲ τὰ συμβατικά περιεχόμενα: τοῦ κατεχόμενου ποσοῦ καὶ τοῦ χρεωστούμενου ποσοῦ ἀντίστοιχα. Ἡ στάση αὐτὴ ἔχει τὶς ἐνδείξεις ἐνὸς ἀξιωματικοῦ τρόπου παρουσίαισης τοῦ θέματος. Γεγονὸς ποῦ ἐπιβεβαιώνεται στὸν τρόπο ἀντιμετώπισης τῶν ἀλγεβρικῶν πράξεων τῶν ποσοτήτων αὐτῶν.

Συγκεκριμένα ἡ ἀφαίρεση παρουσιάζεται ὡς ἐξῆς:

«ΠΡΟΒΛΗΜΑ Γ'

Νὰ ἀφαιρῶμεν Ἀλγεβραϊκὰς Ποσότητας.

ΛΥΣΙΣ Η ΠΡΑΚΤΕΑ

Μεταβάλλομεν τὸ Σύμβολον τοῦ ἀφαιρετέου ποσοῦ εἰς τὸ ἐναντίον, δηλαδὴ ἂν μὲν τὸ ἀφαιρεθησόμενον ποσὸν τυγχάνῃ Καταφατικόν, ἔχον πρὸ ἑαυτοῦ κείμενον ἢ ὑποννοούμενον τὸ Σύμβολον +, μεταβάλλομεν αὐτὸ εἰς ἀποφατικόν διὰ τοῦ ἐναντίου Συμβόλου, τουτέστι διὰ τοῦ – ἂν δὲ ὑπάρχῃ ἀποφατικόν, τότε κάμνομεν αὐτὸ νὰ λάβῃ σημασίαν θετικὴν διὰ τοῦ Συμβόλου +, καὶ μετὰ τοῦτο γίνεται Πρόσθεσις καὶ Ἐπιτομή»²⁶².

Καὶ μετὰ τὴν παράθεση πέντε ἀπλῶν παραδειγμάτων ἀκολουθεῖ ἡ

«ΔΕΙΞΙΣ

261. Μιχαὴλ Χρησταρῆς, *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγεβρας*, Πάδοβα 1804, σ. 115. 262. Ὁ.π., σσ. 122-123.

Ἡ ἀφαίρεσις ἐνὸς ποσοῦ ἐκδηλοῦται διὰ τοῦ Συμβόλου –· λοιπὸν ὅταν πρόκειται νὰ ἀφαιρεθῇ τὸ Ποσὸν β ἀπὸ τοῦ Ποσοῦ α, πρέπει νὰ γράφομεν πρὸ τοῦ β τὸ Σύμβολον –, τουτέστι νὰ μεταβάλλωμεν τὸ + εἰς τὸ –. Ὅταν δὲ τὸ ἀφαιρετέον Ποσὸν ἔχη σύμβολον τὸ –, ὑπάρχει ἄρα τότε τὸ ἀφαιρετέον, καὶ ὡς τοιοῦτον πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ· ὅθεν πρέπει νὰ μεταβάλλωμεν τότε τὸ ἀποφατικὸν Σημεῖον – εἰς Καταφατικὸν + κατὰ τὸν γενικὸν ἐκείνον Κανόνα· ὅτι διὸ ἀποφάσεις ἀποτελοῦσι μίαν Κατάφασιν»²⁶³.

Διαπιστώνεται ἀμέσως ὅτι ἡ μόνη διαφορὰ αὐτῆς τῆς ἀπόδειξης ἀπὸ τὴν ἀρχικὴ ὁδηγία ἐκτέλεσης τῆς πράξης τῆς ἀφαίρεσης δύο ἀλγεβρικῶν ποσοτήτων εἶναι ἡ ἐπίκληση, κατὰ τὴν «δεξιὴν» τοῦ γενικοῦ κανόνα σύμφωνα με τὸν ὁποῖο δύο ἀρνήσεις κάνουν μίαν κατάφασιν. Τὸ γεγονός αὐτὸ ἀποτελεῖ, ἀναμφίβολα, ἀδυναμία τοῦ ἀποδεικτικοῦ συλλογισμοῦ. Καὶ ὅπως φαίνεται ὁ συγγραφέας τοῦ βιβλίου διαισθάνθηκε τὸ μειονέκτημα αὐτὸ καὶ ἐσπευσε νὰ προσθέσει τρία σχόλια μετὰ τὰ ὁποῖα φωτίζεται τὸ θέμα ἀπὸ διαφορετικὰς ὀπτικὰς γωνίας. Στὸ πρῶτο λοιπὸν σχόλιο προστίθεται τὰ ἑξῆς:

«Τοῦτο ἀποδεικνύεται καὶ διὰ τῆς Ἰδέας τοῦ ἀποφατικοῦ Ποσοῦ. Διότι, ἐπειδὴ τοῦτο εἶναι μία Ἑλλειψις, ἡ δύναται νὰ θεωρηθῇ ὡς ἓν χρέος, τὸ ὁποῖον πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ ἀπ' ἄλλης ὁποιασδήποτε Ποσότητος, διὰ τοῦτο τὸ νὰ ἀφαιρηθῇ μία Ἑλλειψις, ἢ ἓν χρέος, δὲν σημαίνει ἄλλο, παρὰ νὰ κάμωμεν, ὥστε νὰ μὴ ἔχη ὁ ἄλλος αὐτὴν τὴν Ἑλλειψιν, αὐτὸ τὸ χρέος. Τοῦτο ὁμως κατ' ἄλλον τρόπον δὲν δυνάμεθα νὰ ἀποτελέσωμεν, εἰ μὴ μεταποιῶντες διὰ τῶν Συμβόλων τὴν ἀποφατικὴν Ποσότητα εἰς Καταφατικὴν. Καθὼς ἐξ ἐναντίας τὸ νὰ προστίθεται μία Ἑλλειψις σημαίνει τὸ νὰ κάμωμεν νὰ ἔχη ὁ ἄλλος αὐτὴν τὴν Ἑλλειψιν. Ὅταν λοιπὸν ἔχωμεν νὰ προσθέσωμεν εἰς τὸ α τὸ ἦττον β, γράφομεν α–β. Ὅταν δὲ ἔχωμεν νὰ ἀφέλωμεν τὸ ἦττον β ἀπὸ τοῦ α, γράφομεν α+β. Καὶ πάλιν ἂν προσθέσωμεν εἰς τὸ 12 τὴν Ἑλλειψιν, ἢ τὸ χρέος 4, ἔχομεν 12–4, τουτέστι 8. Ἐάν δὲ ἀφέλωμεν ἀπὸ τῶν 8 τὴν Ἑλλειψιν 4, τότε ἔχομεν 8+4, τουτέστι 12».

Ἐδῶ ἡ ἀφαίρεση ἀποφατικοῦ ποσοῦ ἐμφανίζεται ὡς ἀφαίρεση ἐνὸς ἐλλειμματος ἢ χρέους ἀπὸ ἓνα κατεχόμενο (δηλ. καταφατικὸ) ποσό, ποῦ σημαίνει ὅτι τὸ ἀποτέλεσμα τῆς πράξης θὰ εἶναι ἐνίσχυση, αὔξησις τοῦ κατεχόμενου ποσοῦ τόσο ὅσο τὸ ποσό τοῦ ἐλλειμματος ποῦ ἀφαιρεῖται. Στὸ δεύτερο, τώρα, σχόλιο γίνεται ἡ ἐξῆς προσέγγισις στοῦ θέματος: «Ἐπειδὴ εἶναι ἀντίφασιν τὸ νὰ ὑπάρχη τῷ ὄντι μία ἀποφατικὴ Ποσότης ὡς τοιαύτη, διὰ τοῦτο πρέπει νὰ τὴν θεωρῶμεν πάντοτε ὡς μίαν ἀληθῶς ὑπάρχουσαν, ἥτις πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ, διὰ τοῦτο προϋποθέτει αὐτὴ πάντοτε μίαν ἄλλην Καταφατικὴν, ἀπὸ τῆς ὁποίας πρέπει νὰ ἀφαιρεθῇ, ἐκ τούτου πηγάζει ἔτι μία ἄλλη ἀπόδειξις διὰ ἓν τοιοῦτον Συμπεπλεγμένον Ποσόν. Π.χ. τὸ β–γ ἔστω ἀφαιρετέον ἀπὸ τοῦ α. Ἐάν οὖν ἀφέλωμεν τὸ β ἀπὸ τοῦ α, τουτέστι α–β, ἕκαστος

263. Ὁ.π., σ. 124.

εὐκόλως δύναται νά καταλάβῃ, ὅτι ἀφρηθῆ πλέον τοῦ δέοντος, ἐπειδὴ δὲν ἔπρεπε νά ἀφέλωμεν ὅλον τὸ Ποσὸν β, ἀλλὰ τὸ β ἐλαττούμενον κατὰ τὸ γ, μόνον δηλονότι τὴν διαφοράν καθ' ἣν τὸ β ὑπερέχει τὸ γ. Διὰ νά ἀναπληρώσωμεν λοιπὸν τὸ ἔλλειπον κατὰ τὸ δέον, πρέπει νά προσθέσωμεν πάλιν τόσον ὅσον ἀφρηθῆ πλέον τοῦ δέοντος, ἀλλὰ μὴν τοῦτο τὸ πλέον τοῦ δέοντος ἀφαιρεθὲν εἶναι τὸ γ, ἄρα τὸ γ αὐθις πρέπει νά προστεθῆ, καὶ τότε ἔχομεν $\alpha - \beta + \gamma$, τουτέστι τὰ σύμβολα μεταβάλλονται εἰς τὸ ἐνάντιον»²⁶⁴.

Μὲ τὴν πρώτη πρόταση τοῦ ἀποσπάσματος αὐτοῦ ἀποκαλύπτεται ἡ ἐπιφυλακτικότητα, ἂν ὄχι ἡ ἀδυναμία, τοῦ συγγραφέα νά ἀποδεχτῆ τις ἀποφατικῆς ποσότητος αὐτόνομα. Γεγονὸς ποῦ σηματοδοτεῖ τὴν ὑπαρξὴ ἐπιστημολογικοῦ ἐμποδίου στὴν ὑπέρβαση τῆς ἐννοιολογικῆς βάσης τῆς ἀριθμητικῆς γιὰ τὴ διαμόρφωση τοῦ νέου θεωρητικοῦ πεδίου τῆς ἀλγεβρικῆς σκέψης. Ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἀφαίρεση μὲ ἀφαιρετέο ἀποφατικῆ ποσότητα, αὐτὴ μεθοδεύεται μὲ τὴν ἀφαίρεση μίας «θετικῆς» διαφοράς $\beta - \gamma$ (δηλ. $\beta > \gamma$) ἀπὸ μιὰ καταφατικῆ ποσότητα α καὶ μὲ τὸ σκεπτικὸ ὅτι ἡ διαφορά $\alpha - \beta$ εἶναι μικρότερη ἀπὸ τὴ ζητούμενη, γιατί ὁ ἀφαιρετέος ἐδῶ εἶναι μεγαλύτερος κατὰ τὸ ποσὸ γ, ὁπότε γιὰ νά προκύβῃ ἀπ' αὐτὴν τὸ σωστὸ ἀποτελεσμα ἢ πρέπει νά προστεθῆ σ' αὐτὴν, δηλ. τὴν $\alpha - \beta$, τὸ γ καὶ ἔτσι $\alpha - (\beta - \gamma) = \alpha - \beta + \gamma$.

Τέλος, στὸ τρίτο σχόλιο χρησιμοποιεῖται ἡ ἀκολουθία ἀφαιρέσεων μὲ ἀφαιρετέο νά μειώνεται βαθμιαία ἀπὸ καταφατικὴ σὲ ἀποφατικὴ ποσότητα καὶ ἔτσι γίνεται φανερὴ ἡ μετάβαση τοῦ ἀποτελέσματος ἀπὸ ἐλάττωση τοῦ μειωτέου σὲ αὔξησίν του.

Τὸ σχετικὸ κείμενο εἶναι τὸ ἑξῆς: «Ὅσον ὀλιγώτερον ἀφαιρεῖται ἀπὸ τινος ἀριθμοῦ π.χ. ἀπὸ τοῦ 7, τόσον περισσότερον μένει, ἂν τοῖνον ἀφαιρεθῆ ἀπ' αὐτοῦ Μηδέν, ἢ 0, τότε μένει ὅλος ὁ ἀριθμὸς. Ἐάν δὲ ἀφαιρεθῆ ἀπ' αὐτοῦ ἔτι ὀλιγώτερον τοῦ Μηδενός, ἦτοι μίᾳ ἀποφατικῆ Ποσότης, τότε πρέπει νά μείνῃ πλέον τῶν 7. Π.χ. εἰάν ἀπὸ τῶν 7 ἀφέλωμεν 4, μένουσι 3, εἰάν δὲ ἀφέλωμεν 2, μένουσιν 5, εἰάν δὲ ἀπὸ τῶν 7 ἀφέλωμεν τὸ 0, μένουσιν ὁμοίως 7, ἄρα ἂν ἀπὸ τῶν 7 ἀφαιρεθῆ -2, τότε μένουσι 9»²⁶⁵.

Ἀνάλογη εἶναι καὶ ἡ ἀντιμετώπιση τοῦ πολλαπλασιασμοῦ ἀποφατικῶν ποσοτήτων.

Τὸ κείμενο στερεῖται ἀποδεικτικῆς σημασίας, γιατί δὲν δικαιολογεῖ καθόλου τὴν πρόσθεση τῆς ἀποφατικῆς ποσότητος τοῦ πολλαπλασιαστέου τόσες φορές ὅσες οἱ μονάδες ποῦ ἐκφράζει ὁ πολλαπλασιαστής. Ὁ συγγραφέας βέβαια ἐπανέρχεται στὸ ζήτημα αὐτό, ὄχι γιὰ νά καλύψῃ τὸ συγκεκριμένο ἀποδεικτικὸ κενό, ἀλλὰ γιατί πεποιθῆσθαι τοῦ εἶναι, ὅπως ἄλλωστε ἐπεσημάνει καὶ κατὰ τὴν ἐξέταση τῆς ἀφαίρεσης ἀλγεβρικῶν ποσοτήτων, ὅτι «μία ἀποφατικῆ Ποσότης δὲν ὑπάρχει ἀληθῶς», ὁπότε «εἶναι ἀδύνατον νά

264. Ὁ.π., σσ. 124-125.

265. Ὁ.π., σ. 125.

Πολλαπλασιασθή μετ' αὐτῆς ἄλλη τις ἀποφατική»²⁶⁶. Στὴν προσπάθειά του λοιπὸν νὰ παρακάμψει αὐτὸ τὸ ἔμπόδιο καὶ νὰ ἐπιληφθεῖ τοῦ θέματος ἀποδεικτικὰ ἐξέτασε, σὲ ἰδιαιτέρο σχόλιο, τὸ γινόμενο $(\alpha-\beta) \times (\gamma-\delta)$, ἐπιχειρηματολογώντας ὅπως ὁ de La Caille καὶ ὁ Θεοτόκης στὸ χειρισμὸ τοῦ ἴδιου γινομένου καὶ γιὰ τὸν ἴδιο σκοπὸ²⁶⁷.

Ἡ διαίρεση ἀλγεβρικών ποσοτήτων δὲν παρουσιάζει καμμιά δυσκολία γιὰτὴν ἀνάγεται στὸν πολλαπλασιασμό, ὁπότε ἡ συμπεριφορὰ τῶν καταφατικῶν καὶ ἀποφατικῶν ποσοτήτων κατὰ τὴ διαίρεση προκύπτει ἀπὸ τὴν ἀντίστοιχη συμπεριφορὰ τους στὸν πολλαπλασιασμό²⁶⁸. Διαμορφώθηκε ἔτσι τὸ πλαίσιο λογιμοῦ τῶν ἀλγεβρικών ποσοτήτων. Μέσα σ' αὐτὸ τὸ πλαίσιο ἐπισημάνθηκε ἡ ἐπιφυλακτικότητα τοῦ συγγραφέα στὴν ἀποδοχὴ τῆς ἔννοιας τοῦ ἀποφατικοῦ ποσοῦ, ἡ ὁποία λειτούργησε, ὅπως φαίνεται, ἀνασταλτικὰ στὴν εὐρύτερη χρησιμοποίησή της στὰ ἄλλα κεφάλαια τοῦ βιβλίου. Γιὰ τὴν ἐν λόγω ἐπιφυλακτικὴτητα, ἐνδεικτικὸς εἶναι ἐπίσης καὶ ὁ περιορισμένος ἀριθμὸς ἐμφάνισης ἀποφατικῶν ποσοτήτων αὐτόνομα. Συγκεκριμένα μόνον σὲ τρεῖς περιπτώσεις σημειώνονται αὐτοδύναμα ἀποφατικὲς ποσότητες, σὲ δύο παραδείγματα ἐξισώσεων²⁶⁹ καὶ σ' ἓνα τῶν λογαριθμῶν²⁷⁰. Φυσικὴ ἀπόρροια αὐτοῦ τοῦ ἐπιστημολογικοῦ ἔμποδιου εἶναι καὶ ἡ διαμόρφωση μιᾶς ἀκόμη πιὸ ἀπωθητικῆς στάσης στὶς φανταστικὲς ποσότητες. Σ' ὅλο τὸ βιβλίον δὲν ὑπάρχει παρὰ μία μόνον νύξη γιὰ τὶς ποσότητες αὐτές, ποὺ εἶναι ἡ ἐξῆς: «Ἐάν τὸ δοθὲν Ποσοῦν ὑπάρχη ἀληθοῦς Δύναμις, τότε γράφομεν ἀμέσως τὴν ῥίζαν αὐτοῦ, ἄνευ τοῦ ῥιζικοῦ Σημεῖου... ἐάν δὲ τὸ Ποσοῦν δὲν εἶναι ἀληθοῦς Δύναμις, τότε γράφομεν αὐτὸ μετὰ τοῦ Κλασματικοῦ Ἐκθέτου. Ἄλλ' ἐάν τὸ δοθὲν Ποσοῦν εἶναι ἐν τῶν ἀδυνάτων, ἢ τῶν κατ' ἐπίνοιαν λεγομένων Ποσῶν, ὡς ἡ ῥίζα τοῦ ἀποφατικοῦ τετραγώνου $\sqrt{-\alpha^2}$, τότε εἶναι καὶ ἡ ἐξαγωγή αὐτοῦ ἀδύνατος καὶ κατ' ἐπίνοιαν»²⁷¹.

Ἀπὸ τὸν τρόπο χειρισμοῦ τῶν ἀποφατικῶν ποσοτήτων γίνεται φανερὸ ὅτι ἀντιμετωπίζονται δογματικὰ, δηλαδὴ ρυθμίζεται ἡ λειτουργία τους μὲ προτασσόμενους κανόνες καὶ μὲ μιὰ μηχανιστικὴ συμπεριφορὰ. Αὐτὰ λοιπὸν τὰ χαρακτηριστικὰ υποδηλώνουν τὴ γνωστικὴ συγγένεια τοῦ βιβλίου αὐτοῦ μὲ τὸ ἀντίστοιχο ἔγχειρίδιον τοῦ de La Caille καὶ τὴν ἑτερογένειά του μὲ τὰ *Στοιχεῖα τῆς Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ποὺ μετέφρασε ἕκ τοῦ γερμανικοῦ» καὶ ἐξέδωσε τὸ 1800 ὁ Ζήσης Κάβρας.

Τὸ βιβλίον αὐτὸ τοῦ Metzburg διδάχτηκε, ὅπως φαίνεται, ἀπὸ τὸν

266. Ὁ.π., σ. 130.

267. Ὁ.π., σσ. 130-131.

268. Ὁ.π., σσ. 136-137.

269. Ὁ.π., σσ. 232-243.

270. Ὁ.π., σ. 350.

271. Ὁ.π., σ. 184.

*Αθανάσιο Ψαλλίδα (1767-1829) στην Καπλαναία Σχολή τῶν Ἰωαννίνων, πρὸς τὸ τέλος τοῦ 18ου αἰώνα, πρὶν δηλαδή ἀπὸ τὴν ἔκδοση τῆς ἑλληνικῆς μετάφρασης²⁷². Τότε στὸ γύρισμα τοῦ 18ου αἰώνα, δίδασκαν ἄλγεβρα καὶ ἄλλοι λόγιοι σὲ διάφορα ἐκπαιδευτικὰ κέντρα τοῦ ἑλληνισμοῦ, ὅπως ὁ Δωρόθεος Πρώτος (1765(-)-1821) στὸ Γυμνάσιο τῆς Χίου ἀρχικὰ καὶ στὴν Πατριαρχικὴ Ἀκαδημία στὴ συνέχεια²⁷³, ὁ Βενιαμὶν ὁ Λέσβιος (1762-1824) στὴν Ἀκαδημία τῶν Κυδωνιῶν²⁷⁴, ὁ Κωνσταντῖνος Κούμας (1777-1836) στὴ Σχολὴ τῆς Τσαρισάνης ἀρχικὰ καὶ στὸ Ἑλληνομουσεῖο τῶν Ἀμπελακίων στὴ συνέχεια²⁷⁵ κ.ἄ. Ὁ Δωρόθεος Πρώτος καὶ ὁ Βενιαμὶν Λέσβιος δὲν δημοσίευσαν τίποτα σχετικὸ γιὰ τὸ μάθημα τῆς ἄλγεβρας, ὕπαρχουν ὁμως ἀρκετὰ μαθηματάρια αὐτοῦ τοῦ μαθήματος ποῦ μαρτυροῦν τὴν ἀντίστοιχη διδασκαλία τους²⁷⁶. Ἀντίθετα ὁ Κ. Μ. Κούμας ἐξέδωσε λίγο ἀργότερα, τὸ 1807, τὸ πολυτόμο ἔργο του *Σειρὰ στοιχειῶδης τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν*, ὅπου, στὸν πρῶτο καὶ δεῦτερο τόμο περιλαμβάνεται ἡ ἄλγεβρα. Ἐνα χρόνο ὁμως πρὶν ἀπὸ τὴν κυκλοφορία τῆς μαθηματικῆς πραγματείας τοῦ Κούμα, δηλαδή τὸ 1806, ὁ Δημ. Παν. Γοβδελάς (1780-1831), νέος τότε διδάκτορας φιλοσοφίας τοῦ οὐγγρικοῦ πανεπιστημίου τῆς Πέστης, ἐξέδωσε στὴ Halle τὸ βιβλίο του *Στοιχεῖα Ἀλγέβρας*. Πρόκειται γιὰ τὸ πρῶτο αὐτοδύναμο ἔχειριδίον ἄλγεβρας ποῦ ἐκδόθηκε στὰ πλαίσια τῆς νεοελληνικῆς μαθηματικῆς παιδείας. Φυσιολογικὰ λοιπὸν τὰ ἔξωτερικὰ αὐτὰ στοιχεῖα τοῦ βιβλίου προκαλοῦν ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον γιὰ τὴ γνωστικὴ συμβολὴ του στὴν ἀνάπτυξη τῆς ἑλληνικῆς ἄλγεβρικῆς σκέψης στὶς ἀρχές τοῦ 19ου αἰώνα. Ἐνα ἐνδιαφέρον ποῦ μᾶς ὁδηγεῖ νὰ ἐγκύψουμε καὶ στὸ ἔσωτερικὸ τοῦ κειμένου του.

Ἡ πρῶτη ματιὰ στὴν *Ἀλγεβρα* τοῦ Γοβδελά δημιουργεῖ ἐντυπωσιακὴ εἰκόνα λόγῳ τοῦ ὄγκου τῆς. Συνολικὰ ξεπερνᾷ τὶς 800 σελίδες, γεγονός ποῦ καθιστᾷ τὸ βιβλίο αὐτὸ ὡς τὸ ὀγκωδέστερο στὰ μέχρι τότε μαθηματικὰ ἔχειριδία τῆς νεοελληνικῆς παιδείας. Ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ ἐπισκόπηση τῶν διαφοροτικῶν πλευρῶν τῆς μαθηματικῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς μορφολογίας τοῦ μαθηματικοῦ λόγου ποῦ δημοσιεύεται στὴν ἀρχὴ καθὼς καὶ ἡ «Ἐκθεσις ἀφηγηματικῆ τῶν κατὰ τὴν Ἀλγεβραν διασήμεων ἐποχῶν παρὰ τε τοῖς ἀρχαίοις καὶ νεωτέροις», δηλαδή μιὰ ἱστορικὴ ἀναδρομὴ στὴν πορεία τῆς ἄλγεβρας ἀπὸ τοὺς ἀρχαίους Ἕλληνες μέχρι τὰ

272. Βλ. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ Ἐπιστήμες στὴν Τουρκοκρατία*, ὅ.π., σσ. 151-152.

273. Βλ. Κωνσταντῖνος Ἀμανός, *Τὰ γράμματα εἰς τὴν Χίον κατὰ τὴν Τουρκοκρατίαν, 1566-1822*, Πειραιᾶς, 1946, σσ.206-216 καὶ Νίκος Σωτηράκης, *Μανουὴλ Γλυζώνιος καὶ Δωρόθεος Πρῶτος, Χιακὴ Ἐπιθεώρηση*, 33(1973), σσ. 183-198.

274. Βλ. Νίκος Σωτηράκης, *Βενιαμὶν Λέσβιος. Μέρος Α' Βιογραφία*. Ἀνατύπωση ἀπὸ τὸ περιοδικὸ *Πομπή*, Μυτιλήνη 1939.

275. Βλ. Γιάννης Καρᾶς, *Καίρης-Κούμας. Δύο πρωτοπόροι δάσκαλοι*, Ἀθήνα 1977, σσ. 119-120.

276. Βλ. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ Ἐπιστήμες στὴν Τουρκοκρατία*, ὅ.π., σσ. 50-54 καὶ 135-138.

μαθήματα του Laplace στην Ecole Normale και την απόδειξη του θεμελιώδους θεωρήματος της άλγεβρας από τον Gauss το 1799.

Στην εισαγωγή του βιβλίου διατυπώνονται και σχολιάζονται οι αρχικοί όρισμοί πάνω στους οποίους οικοδομείται η άλγεβρα, π.χ. ο όρισμός της ποσότητας, της ισότητας, της ανισότητας και του «άλγεβραϊκού χαρακτήρος». Στη συνέχεια ο συγγραφέας πραγματεύεται τον λογισμό των άκεραίων και κλασματικών «άλγεβραϊκών ποσοτήτων», τις άλγεβραϊκές δυνάμεις και ρίζες, τις πρωτοβάθμιες εξισώσεις, τα γραμμικά συστήματα και τις δευτεροβάθμιες εξισώσεις. Και το βιβλίο κλείνει με τα κεφάλαια «περι λόγων και αναλογιών», «περι προόδων και λογαρίθμων», «περι σειρών» και «περι διαδικιών κλασμάτων».

‘Από έννοιολογική άποψη η *‘Άλγεβρα* αυτή παρουσιάζει μία, θά μπορούσαμε να τη χαρακτηρίσουμε, συντηρητικότητα, γεγονός το οποίο διαπιστώνεται στον τρόπο αντιμετώπισης των άρνητικών και μιγαδικών αριθμών, που αποτελούσαν τότε τις πιο «εύαισθητες» έννοιες της άλγεβρικής σκέψης. Μία επιβεβαίωση της συντηρητικότητας αυτής αποτελεί η μη εμφάνισή τους ως ριζών εξισώσεων. ‘Ως έννοιες βέβαια δεν άγνοήθηκαν τελείως, αλλά εισήχθηκαν στον έν λόγω άλγεβρικό λόγο κατά την ανάπτυξη του λογισμού των «άλγεβραϊκών ποσοτήτων». Συγκεκριμένα στο εισαγωγικό κεφάλαιο του βιβλίου ορίζεται η έννοια της αποφαιτικής ποσότητας ως εξής: «Ποσότης ‘Αποφαιτική ή Στερητική έστιν, ή ελάττων του μηδενός»²⁷⁷.

Για να έδραιωθεί όμως το νόημά της στο διδακτικό πλαίσιο αναφοράς της, δεν περιορίζεται η κατανόσή της με τον άφρημένο αυτό όρισμό της, αλλά υποστασιοποιείται ως μία από τις δύο ποσοτικές εκφράσεις κάποιων δυικών έμπειριζών καταστάσεων, όπως η ζημία στο ζευγος κέρδος/ζημία, ή κάθοδος ή καθόδου και ή προς δυσμιάς άλλαγή σε προσανατολισμούς ανατολικής-δυτικής φοράς²⁷⁸. Παρ’ όλα αυτά ή γνωστική αξία της έννοιας είναι υποβαθμισμένη κι αυτό φαίνεται από την υποτιμητική στάση για τις ποσότητες αυτές που διατυπώνεται στο πόρισμα που ακολουθεί: «Γών ποσότητων, αί τῷ σημείῳ τούτῳ διακρινόμεναι, οὐ μόνον άρνητικαί καλοῦνται και άποφαιτικάί και στερητικάί, αλλά δη και έλλειπτικάί, ως τών θετικών και άληθών έλλειπουσαι· επομένως ψευδεῖς. ‘Οθεν τῷ συνάπτεσθαι τὸ στερητικόν, ήτοι τὸ έλλειπτικόν τῷ θετικῷ αὐτοῦ τούτου έστιν άφαιρεῖσθαι»²⁷⁹.

‘Οσον άφορᾷ τώρα τις πράξεις με άποφαιτικές ποσότητες παρατηρεῖται μία συνάφεια του τρόπου δικαιολόγησης της άφαίρεσης μ’ αυτόν που χρησιμοποιεῖται στην *‘Άλγεβρα* του Metzburger, ενώ για τον πολλαπλασιασμό παρουσιάζεται μία νέα έκδοχή παράλληλα με το κλασικό πρότυπο του

277. Δημήτριος Παν. Γοβδελάς, *Στοιχεῖα ‘Άλγεβρας*, ‘Άλλη 1806, σ. 16.

278. ‘Ο.π., σσ. 16-17.

279. ‘Ο.π., σσ. 17-18.

γινόμενου δύο διαφορών. Στην περίπτωση λοιπόν της ἀφαίρεσης ἀποφατικής ποσότητας, πού ἦταν τότε ἓνα ἀπὸ τὰ δύσκολα θέματα, γιατί δὲν προέκυπτε ὡς ἄμηση συνέλεια τῆς ὀντολογικῆς ἀντίληψης γιὰ τὴν ἀφαίρεση, ἡ μεθόδευση πού ἀκολουθεῖται εἶναι ἡ χρησιμοποίηση τῆς ἐπιχειρηματολογίας τῆς εἰς ἄτοπον ἀπαγωγῆς γιὰ τὴ δικαιολόγηση τοῦ κανόνα τῆς ἀλλαγῆς τοῦ προσήμου τοῦ ἀφαιρετέου κατὰ τὴν ἀφαίρεση προσημισμένων ποσοτήτων. Ἀξίζει νὰ ἐπισημανθεῖ ὅτι ἀπὸ μεθοδολογικὴ ἄποψη ὁ συλλογισμὸς αὐτὸς δὲν διαφέρει ἀπὸ τὸ ἀντίστοιχο σκεπτικὸ τῆς δικαιολόγησης τοῦ κανόνα «μείον ἐπὶ μείον κάνει σύν» μὲ τὴ βοήθεια τοῦ γινόμενου δύο διαφορῶν, πού παρουσιάζεται στὰ ἐγχειρίδια Ἀλγεβρας τοῦ de La Caille, τοῦ Θεοτόκη καὶ τοῦ Metzburg. Στὸ βιβλίο μάλιστα τοῦ Metzburg ὑπάρχει μιὰ ἀνάλογη μεθόδευση μ' αὐτὴ πού ἀξιοποίησε ὁ Γοβδελαῦς γιὰ τὴ δικαιολόγηση τοῦ κανόνα ἀφαίρεσης προσημισμένων ποσοτήτων.

Ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον παρουσιάζει τὸ ἀποδεικτικὸ ὑπόβαθρο τῶν κανόνων πολλαπλασιασμοῦ τῶν προσήμων. Συγκεκριμένα γιὰ τὴν αἰτιολόγηση τοῦ "κανόνα" « $-α \times +β = -αβ$ » χρησιμοποιεῖται τὸ γινόμενο $(α-α) \times β$, τὸ ὁποῖο ἀπὸ τὴ μιὰ ἰσοῦται μὲ 0, ὅπως ἔχει ἤδη ἐπισημανθεῖ στὸ κείμενο²⁸⁰, καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη ἐκφράζει δύο ὄρους, ὡς ἀποτέλεσμα τῆς ἐπιμεριστικῆς ιδιότητος ἡ ὁποία διαισθητικὰ θεωρεῖται ὅτι ἰσχύει, ὅπως φαίνεται καὶ ἀπὸ τὴν ἐξῆς προκειμένη νύξη τοῦ βιβλίου: «Ὡσαύτως ἐάν ἡ $αχ+βχ+δχ$, ἔσται τῆ πρὸς τοὺς παράγοντας διαλύσει, $(α+β+δ)χ$ »²⁸¹. Ἀπὸ τοὺς δύο αὐτοὺς ὄρους ὁ ἓνας εἶναι προφανῶς $αβ$ κι ὁ ἄλλος μπορεῖ νὰ εἶναι $+αβ$ ἢ $-αβ$. Καὶ ὁ συγγραφέας συμπληρώνει: «Ἐάν οὖν τὸ δεῦτερον τοῦ γινόμενου μέρος θετικὸν ἐκκύψη, τῆνικαῦτα οὐχ ἔσται μηδέν, ἀλλὰ τοῦ μηδενὸς πλεῖον ἦτοι $=2αβ$ ὅπως τοῖνον τὸ γινόμενον ἴσον τῷ μηδενί ἄποβῆ, δέον ἐν τῷ δευτέρῳ τοῦ γινομένου μέρος τεθῆναι $-αβ$ ἕρα $-αβ = -αβ$ »²⁸². Μὲ τὸ ἴδιο ἀκριβῶς πρότυπο συλλογισμοῦ αἰτιολογεῖται κι ὁ ἀπροσδόκητος "κανόνας", « $-α \times -β = +αβ$ »²⁸³

Αὐτὴ ἡ μεθοδολογικὴ βάση γιὰ τὴν ἀπόδειξη τῶν κανόνων τῶν προσήμων δὲν ἦταν δημιούργημα τοῦ Γοβδελαῦ. Τὴν πρωτοχρησιμοποίησε, ὅπως φαίνεται, ὁ Colin Maclaurin (1698-1746) στὸ βιβλίο του *Treatise of Algebra* πού ἐκδόθηκε τὸ 1746²⁸⁴. Τὰ ἴχνη αὐτῆς τῆς ιδέας μποροῦν νὰ ἐπισημανθοῦν καὶ στὸν πρῶτο τόμο τοῦ ἔργου *Cours complet de mathématiques* πού ἔγραψε ὁ Abbé Sauri καὶ κυκλοφόρησε τὸ 1774²⁸⁵. Ἀξιοποιήθηκε ἐπίσης ἀπὸ τὸν P.S. Laplace

280. Ὁ.π., σ. 44.

281. Ὁ.π., σ. 42.

282. Ὁ.π., σσ. 48-49.

283. Ὁ.π., σσ. 49-50.

284. Βλ. H. M. Pycior, «Symbols, Impossible Numbers and Geometric Entanglements». *British Algebra Through the Commentaries on Newton's Universal Arithmetick*, Cambridge Univ. Press. 1997, σ. 269.

285. Βλ. L. Muller, *Recherches sur la compréhension des règles algébriques chez l'enfant*, Delachaux & Niestlé S.A., 1956, σσ. 204-205.

(1749-1827) στὰ μαθηματὰ του στὴν *Ecole Normale* τὸ 1795 ποὺ δημοσιεύθηκαν στὰ *Ἀνάλεκτα* τῆς Σχολῆς τὸ 1800²⁸⁶. Ἀπὸ τίς ἐν λόγῳ δημοσιεύσεις ἡ μόνη ποὺ μπορεῖ κάπως νὰ συσχετισθεῖ μὲ τὴν Ἰαλγεβρα τοῦ Γοβδελά εἶναι ἐκείνη τῶν μαθημάτων τοῦ Laplace καὶ τοῦτο γιὰτὶ ὑπάρχει συγκεκριμένη παραπομπὴ σ' αὐτὰ στὴν ἱστορικὴ ἐπισκόπηση τῶν ἀλγεβρικῶν ἐπιτευγμάτων, ποὺ περιλαμβάνεται στὸ προοίμιο τοῦ βιβλίου²⁸⁷. Αὐτὴ ὁμως ἡ συσχέτιση εἶναι ἄρκετὰ ἀσθενής, γιὰτὶ στὸ μαθηματικὸ μέρος τοῦ βιβλίου δὲν γίνεται καμμιά νύξη στὰ μαθηματὰ τοῦ Laplace. Ὅπως μάλιστα φαίνεται, ὁ Γοβδελάς χρησιμοποίησε κυρίως γερμανικὴ βιβλιογραφία γιὰ τὴ διαμόρφωση τοῦ μαθηματικοῦ περιεχομένου τῆς Ἰαλγεβράς του. Ἀπὸ τὰ μαθηματικὰ βιβλία τοῦ 18ου αἰῶνα ποὺ ἐπικαλεῖται ὁ Ἕλληνας λόγιος διαπιστώνεται ὅτι τὸ μαθηματικὸ ἔργο τοῦ Ch. Wolff (1679-1754) ἔχει τὴ μεγαλύτερη προτίμησή του καὶ ἀκολουθοῦν τὸ *Mathematisches Wörterbuch* (1ος τόμος, Λειψία 1803) τοῦ Georg Simon Klügel (1739-1812), τὰ μαθηματικὰ ἐγχειρίδια τοῦ Abraham Gotthelf Kästner (1719-1800) καὶ τὸ *Elementa analyseos finitorum* (Halle 1758) τοῦ Johann Andreas von Segner.

Θὰ πρέπει ἐδῶ νὰ ἐπισημανθεῖ ὅτι ὁ τρόπος ἀπόδειξης τῶν κανόνων τῶν προσήμων μὲ βάση τὴν ἐπιμεριστικὴ ιδιότητα, ποὺ χρησιμοποίησε ὁ Γοβδελάς, ἐκφράζει μιὰ πρόδρομὴ μορφή "αὐτοαναφορικότητας" τῆς μαθηματικῆς ἐπιχειρηματολογίας, δηλαδὴ ἓνα εἶδος ἐνδογενοῦς τεκμηρίωσης, ποὺ σήμερα εἶναι γνωστὴ ὡς τυποκρατικὴ (ἢ φορμαλιστικὴ) λειτουργία καὶ θεώρηση τῶν μαθηματικῶν. Αὐτὸ σημαίνει μιὰ ἀποδέσμευση, ἔστω καὶ περιστασιακὴ, ἀπὸ τὸν ὄντολογικὸ τρόπο κατανόησης τῶν μαθηματικῶν. Εἶναι ἀλήθεια ὥστόσο ὅτι οἱ τυποκρατικὲς ἐκφάνσεις στὰ μαθηματικὰ τῆς ἐποχῆς ἦταν μάλλον αὐθόρητες. Εἶχαν δηλαδὴ ἓναν διαισθητικὸ χαρακτήρα καὶ ὄχι ἓνα ἀξιοματικὸ ὑπόβαθρο. Ἀπὸ τὰ τέλη ὁμως τοῦ 18ου αἰῶνα ἄρχισαν στὴ Γερμανία οἱ πρῶτες ἀπόπειρες ἀξιοματικοποίησης τῆς Ἰαλγεβράς²⁸⁸ στὴν προσπάθεια νὰ συγκροτηθεῖ μὲ συνέπεια ὁ τυποκρατικὸς λόγος τῆς. Ὁ Γοβδελάς φαίνεται ὅτι ἦταν ἐπηρεασμένος ἀπὸ τὴ γερμανικὴ αὐτὴ τάση γιὰ ἀξιοματικοποίηση τῆς Ἰαλγεβράς, γιὰτὶ περιέλαβε στὴ δική του ἀνάπτυξη τοῦ θέματος μερικὰ ἀξιώματα γιὰ τίς ποσοτικὲς σχέσεις. Ἀπὸ ἐπιστημολογικὴ ὁμως ἄποψη ἡ συστηματοποίηση αὐτὴ ἦταν ἄρκετὰ περιορισμένη καὶ ἀνεπαρκὴς γιὰ μιὰ ὀλοκληρωμένη τυποκρατικὴ θεμελίωση τῆς ἀλγεβρικῆς γνώσης. Κατὰ συνέπεια ἦταν φυσικὸ νὰ μὴν μπορεῖ νὰ διαμορφωθεῖ ἓνας συνεπὴς τυποκρατικὸς λόγος καὶ οἱ διάφορες φορμαλιστικὲς ἐκφάνσεις, ὅπως αὐτὴ τῆς ἀπόδειξης τῶν κανόνων τῶν προσήμων ἀπὸ τὴν ἐπιμεριστικὴ ιδιότητα, εἶχαν μιὰ τοπικὴ λειτουργικὸ-

286. Βλ. G. Glaeser, «Epistemologie des nombres relatifs», *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, 2 (3) 1981, σ. 333.

287. Δημήτριος Παν. Γοβδελάς, *Στοιχεῖα Ἰαλγεβράς*, ὁ.π., σ. XL.

288. Βλ. G. Martin, *Arithmetic and Combinatorics. Kant and his Contemporaries*, Southern Illinois Univ. Press, 1985, σελ. 35-50.

τητα και οί προκειμενες τους δεν ἦταν παρὰ διαισθητικὲς ἀποδοχὲς κάποιων ιδιοτήτων. Αὐτὸ ἀποτελεῖ, χωρὶς ἀμφιβολία, μιὰ ἀδυναμία τοῦ ἀποδεικτικοῦ συλλογισμοῦ. Μιὰ ἀδυναμία, πού σέ συνδυασμὸ μὲ τὴ μαθηματικὴ ἐσωστρέφεια τῶν ἐπιχειρημάτων, ἡ ὁποία ἀκυρῶνει τὰ ὄντολογικὰ ἐρείσματα, δημιουργεῖ ἓνα συναίσθημα ἀνασφάλειας, ἐλλειψης σιγουρίας. Σ' αὐτὴ τὴν κατάσταση βρέθηκε, ὅπως φαίνεται, καὶ ὁ Γοβδελάς, γιατί μετὰ τὴν «τυποκρατικοῦ» τύπου ἀπόδειξη τῶν κανόνων τῶν προσήμων ἔσπευσε νὰ προσθέσει καὶ τὴν «κλασικὴ» τεκμηρίωσή τους μὲ τὸ γινόμενο δύο διαφορῶν. Ἐδωσε μάλιστα ἰδιαίτερη ἔμφαση στὴ γεωμετρικὴ ἀναπαράσταση αὐτοῦ τοῦ γινομένου²⁸⁹, ἔτσι ὥστε νὰ κατοχυρωθεῖ ἡ ἐγκυρότητα τῆς ἀπόδειξης ἀπὸ τὴ γεωμετρικὴ ἐποπτεία, πού ἀπὸ τὴ φύση τῆς ἔχει ὄντολογικὸ χαρακτήρα.

Μετὰ τὴ διευθέτηση τῶν ἀποφατικῶν ποσοτήτων ὡς πρὸς τὸν πολλαπλασιασμὸ ἢ συμπεριφορὰ τους ὡς πρὸς τὴ διαίρεση προκύπτει ἀμέσως μὲ ἀναγωγή στοὺς κανόνες τοῦ πολλαπλασιασμοῦ²⁹⁰. Ἀπομένει ἄλλη μιὰ περίπτωση τοῦ συμβολικοῦ λογιμοῦ ὅπου ἐμπελέονται οἱ ἀποφατικὲς ποσότητες. Πρόκειται γιὰ τὴν ἀνάμειξή τους ὡς ὑπόριζων ποσοτήτων. Ὁ Γοβδελάς θίγει τὸ συγκεκριμένο ζήτημα μ' ἀφορμὴ τὸν ὀρισμὸ τῶν ἄρρητων ἢ ἄλογων ριζῶν, πού παρουσιάζει ὡς «αἱ δι' ἀριθμῶν ἥμισυ παρίστασθαι δυνάμενα»²⁹¹.

Οἱ περιπτώσεις λοιπὸν αὐτὲς δεν ἐκφράζουν ποσότητες, ρητὲς ἢ ἄρρητες, καὶ χαρακτηρίζονται ὡς ἀδύνατα ριζικά, πού σημαίνει ὅτι ἀντιμετωπίζονται ὡς ἓνα εἶδος συμβολικοῦ ἐπινοήματος. Κατὰ συνέπεια ἡ σημασία τους δεν ἔχει ὄντολογικὰ ἐρείσματα. Καὶ ὑπὸ τὸ πρίσμα μιᾶς ὄντολογικῆς νοοτροπίας, ἀπὸ τὴν ὁποία πιθανότατα διέπεται ὁ Γοβδελάς, ἐμποδίζεται ἡ ἔνσωμάτωσή τους μέσα στὴν ἀλγεβρικὴ θεωρία καὶ ἀδρανοποιεῖται ὁ ὀρὸς τους. Ἐτσι μπορεῖ νὰ ἐξηγηθεῖ ἡ πολὺ περιορισμένη παρουσία τους, ὅπως καὶ αὐτὴ τῶν ἀποφατικῶν ποσοτήτων, στὸ περιεχόμενο τοῦ βιβλίου. Ἀξιοσημείωτο εἶναι, στὴν προκειμένη περίπτωση, τὸ στένεμα τοῦ πλαισίου ἐξέτασης τῶν ἐξισώσεων, ὅπου ἀποφεύγονται οἱ ἀποφατικὲς ποσότητες καὶ τὰ «ἀδύνατα ριζικά» (ἢ «κατ' ἐπίνοιαν» ποσότητες) ὡς λύσεις τους. Μιὰ ἀποσόβηση πού δεν ἦταν μόνο ζήτημα κατάλληλων ἐπιλογῶν τῶν παραδειγμάτων, ἀλλὰ εἶχε νὰ κάνει καὶ μὲ τὴν καθήλωση τῆς διαδικασίας ἐπίλυσης τῶν δευτεροβάθμιων ἐξισώσεων σὲ μονοσήμαντη ἐκβάση. Αὐτὴ ἡ γνωστικὴ συμπεριφορὰ σηματοδοτεῖ τὴν ἐπιστημολογικὴ συντηρητικότητα τοῦ Γοβδελά στὰ *Στοιχεῖα Ἀλγεβρας* του.

Τὸ βιβλίο αὐτὸ, ὅπως φαίνεται, δεν δικαίωσε τίς προσδοκίες πού δημιουργήσαν οἱ πρῶτες ἐντυπώσεις, δηλαδή τὸ ὑψηλὸ καὶ εὐνόητο μορφωτικὸ ἐπίπεδο τοῦ συγγραφέα καὶ ἡ ἐντυπωσιακὴ ἱστορικὴ ἐπισκόπηση, ἡ ὁποία εἶναι διανθισμένη μὲ ἀναφορὲς σὲ πρωτοποριακὰ ἀλγεβρικὰ ἔργα

289. Δημήτριος Παν. Γοβδελάς, *Στοιχεῖα Ἀλγεβρας*, ὁ.π., σσ. 50-52.

290. Ὁ.π., σσ. 63-65.

291. Ὁ.π., σ. 184.

της εποχής. Ήταν κατώτερο των περιστάσεων και δέν υπερέβη ούτε την *Άλγεβρα* του Θεοτόκη ούτε τα *Στοιχεία* της *Άριθμητικής και Άλγεβρης*, που, όπως είδαμε, μετέφρασε από τα γερμανικά ο Ζήσης Κάβρας.

Η ελληνική βιβλιογραφία για την άλγεβρα εμπλουτίστηκε το 1807 από τον Κ. Μ. Κούμα ο οποίος εξέδωσε στη Βιέννη το δικό του συνθετικό έργο για τα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες. Στο δόκτατομο αυτό σύγγραμμά του που φέρει τον τίτλο *Σειρά στοιχειώδης των μαθηματικών και φυσικών πραγματειών εκ διαφόρων συγγραφέων συλλεχθεισών*, ο συγγραφέας του περιλαμβάνει και τους διάφορους κλάδους των μαθηματικών. Η άλγεβρα περιέχεται στο δεύτερο μισό του πρώτου τόμου και στο πρώτο μισό του δεύτερου.

Από τα περιεχόμενα του βιβλίου αυτού αξίζει να έπισημανθεί ό τίτλος του κεφαλαίου «Περί ποσών επιπλάστων», γιατί σηματοδοτεί μιά ιδιαίτερη έμφαση του συγγραφέα στις ποσότητες αυτές. Γεγονός που υποδηλώνει μιά διαφορετική στάση, στο έν λόγω ζήτημα, σέ σχέση μ' αυτή του Γοβδελά, που τό περιωροποίησε. Δημιουργείται έτσι ένα κίνητρο για νά ξεταστεί ό τρόπος εισαγωγής και ανάπτυξης των άρνητικών και φανταστικών ποσοτήτων στον συμβολικό λογισμό του Κούμα.

Στή συγκεκριμένη πραγματεία ή πρώτη νύξη σ' αυτού του είδους τις ποσότητες γίνεται μέ τά λόγια: «Έκ δέγε των συμβόλων ή ποσότης, άκούει μέν ύπαρκτική προκειμένου αυτής έν άριστερά του + έλλειπτική δέ, προταπτομένου του - · αλλά συμβόλου γάρ μη παρόντος μηδενός, έξυπακουστέον άει τό +, τής ποσότητος ηνικαύτα ύπαρκτικής έκλαμβανομένης, οίον +αβ, ή άβ· -α, δέ ποσότης λειπτική».

Πόριομα Α'. Έπειδή τό - σύμβολον άφαιρέσειν έμφαίνει, ή λειπτική ποσότης ούκ έστιν άπλώς άπουσία, είτ' ούν μηδέν, ώσπερ ή έξθεσις άμα φανελοια έμφαίνει· άλλ' έστι ποσότης, ην άφαιρείν χρή ποσότητος έτέρας, ύπαρκτικής όνομαζομένης, πρός ην άντιθέτως έχει αυτή»²⁹².

Γίνεται φανερό έδώ ότι ή “λειπτική” ποσότητα όρίζεται άφηρημένα ως μιά τεχνητή συγκόλληση του συμβόλου τής άριθμητικής άφαιρέσης στήν έμπειρική αντίληψη²⁹³ έννοια τής ποσότητας. Μ' αυτόν τον τρόπο γίνεται μιά μετάβαση από την έμπειρική έννοια τής ποσότητας στή θεωρητική έννοια τής “λειπτικής” ποσότητας, όπου καταλυτικό ρόλο παίζει ή αυτονόμηση του συμβόλου - από τό πλαίσιο τής άριθμητικής πράξης τής άφαιρέσης. Μιά αυτονόμηση που νομιμοποιείται στά νέα γνωστικά περιθώρια του συμβολικού λογισμού, όπου «ποικιλοειδείς πράξεις επί ποσοτήτων τρεπώνται και άγνώστων διαπερανούμεν»²⁹⁴.

292. Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σειρά στοιχειώδης των μαθηματικών και φυσικών πραγματειών*, Βιέννη 1807, Τόμ. Α', σ. 169.

293. Ό.π., σσ. 1-2.

294. Ό.π., σ. 166.

Ἡ ἀφηρημένη αὐτὴ μορφή τῆς ἔννοιας τῆς “λειπτικῆς” ποσότητας δὲν εἶναι λειτουργικὴ, γι’ αὐτὸ συμπληρωματικὰ ἀναφέρεται στὸ «Πόρισμα» ὅτι ἐκφράζει μιὰ ποσότητα ἀντίθετη μιᾶς ἀντίστοιχης “ὑπαρξικῆς” ποσότητας, καὶ κατὰ συνέπεια, ὅταν μιὰ “λειπτικὴ” ποσότητα συνδέεται μὲ “ὑπαρξικὴ” ποσότητα, τότε ἡ πρώτη ἀφαιρεῖται ἀπὸ τὴ δεύτερη. Ἐξακολουθεῖ ὁμως τὸ περιεχόμενο τῆς ἔννοιας νὰ εἶναι ἀσαφές, γιατί ὁ ὄρισμός της καὶ οἱ συμπληρωματικὲς ἀποσαφηνίσεις δὲν παρέχουν καμμιά πληροφορία γιὰ τὴν ἰδιαιτερότητα τῆς τιμῆς μιᾶς “λειπτικῆς” ποσότητας, ὅπως ὅτι εἶναι μικρότερη τοῦ μηδενός ἢ ὅτι ἡ τιμὴ μιᾶς “λειπτικῆς” ποσότητας εἶναι ἴση, σὲ ἀπόλυτους ἀριθμούς, μὲ τὴν τιμὴ τῆς ἀντίθετης “ὑπαρξικῆς” ποσότητας, δηλαδή $l-a = |a|$. Αὐτὴ ἡ στάση στὶς ἀρνητικὲς ποσότητες φαίνεται ὅτι δέσποζε στὴ γαλλικὴ μαθηματικὴ παιδεία τοῦ δευτέρου μισοῦ τοῦ 18ου αἰώνα²⁹⁵. Πολὺ χαρακτηριστικὴ μάλιστα εἶναι ἡ ὁμοιότητα τῆς σχετικῆς προσέγγισης τοῦ Κούμα μ’ αὐτὴ τοῦ ἀββᾶ J. Sauri (1741-1785), ποῦ στὸ ἔργο του *Institutions Mathématiques, servant d’Introduction à un Cours de Philosophie à l’usage des Universités de France* (1770) ἔγραφε: «Οἱ ποσότητες προσδιορισμένες ἀπὸ τὸ σημεῖο + ὀνομάζονται θετικὲς· αὐτὲς ποῦ προσδιορίζονται ἀπὸ τὸ σημεῖο – λέγονται ἀρνητικὲς, οἱ ὁποῖες δὲν εἶναι λιγότερο πραγματικὲς ἀπὸ τὶς θετικὲς, ἀλλὰ παίρνονται μὲ μιὰ ἀντίθετη ἔννοια»²⁹⁶.

Αὐτὴ ἡ ὁμοιότητα δὲν εἶναι συμπτωματικὴ ἀλλὰ ἀναμενόμενη, γιατί ὁ ἴδιος ὁ Κούμας, στὰ τέλη τῆς ἀλγεβρικῆς πραγματείας του, ἐπισήμανε ὅτι «ἐν τῇ ἀνά χειρὸς πραγματεία, τῶν περὶ ἐπιλύσεως τῶν ἑξισώσεων καθολικωτέρως ἀποροθιγῶς καθαπτόμενοι ἐν τῶν τοῦ Ἀββᾶ Σαυρίου (Sauri) παρατιθέμεθα ἐνταῦθα ἃ δὴ καὶ παρεθέμεθα»²⁹⁷, ποῦ σημαίνει ὅτι τὸ μαθηματικὸ ἔργο τοῦ Sauri ἦταν μιὰ κύρια πηγή γιὰ τὴ σύνθεση τοῦ Συμβολικοῦ του Λογισμοῦ.

Ὅσον ἀφορᾷ τῶρα τὴ συμπεριφορὰ τῶν “λειπτικῶν” ποσοτήτων αὐτὴ ριθμίζεται μὲ τοὺς κανόνες τῶν πράξεών τους. Ἔτσι γιὰ τὴν ἀφαίρεση σημειώνεται: «Ἴν’ ἀφαιρεθῇ ποσότης συμβολικὴ ἄφ’ ἑτέρας τοιαύτης, γεγράφθω πρῶτον ἡ ἄφ’ ἧς ἡ ἀφαίρεσις ἔσται ποσότης, σῶζουσα τὸ ἑαυτῆς σύμβολον· εἴτα ἡ ἀφαιρεθησομένη, τὸ ἑαυτῆς μεταβαλοῦσα»²⁹⁸.

Καὶ σὲ σχόλιο ποῦ ἀκολουθεῖ διευκρινίζονται, μεταξύ ἄλλων, τὰ ἑξῆς: «ἔστω ἂν $-β$ ἀφελῆν ἀπὸ $+α$ · γεγράφθω οὖν τὸ $α$, καὶ μεταβελήσθω τὸ πρὸ τοῦ $β$ - εἰς $+$, ὅθεν ἔσται $+β$ · εἰς δὲ τούτου τοῦ κανόνος κατάληψιν, ὑποθώμεθα ὅτι $+α$, ὡς ὑπαρξικὴ, ἐκδηλοῖ 10000 γρόσια κτήσεως, ἡ δὲ $-β$, ὡς λειπτικὴ 4000 γρόσια ὀφειλῆς· ἡ οὖν διαφορὰ τῆς 10000 ἀργυρίων περιουσίας

295. G. Schubring, *Ruptures dans le statut mathématique des nombres négatifs*, Petit x, 12, 1986, σσ. 5-32.

296. Ὁ.π.

297. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν*, Τόμ. Β', δ.π., σ. 129.

298. Ὁ.π., τόμος Α', σ. 174.

πρὸς τὴν 4000 ὀφειλὴν ἐστὶ 10000+4000, εἶτ οὖν 14000 ἀργύρια.

Ἴνα δὲ ἀφαιρεθῇ $+\beta-\gamma$ ἀπὸ α , γεγράφθω α , καὶ πρὸς δεξιάν αὐτοῦ β καὶ γ , ἐνηλλαγμένων τῶν πρὸ αὐτῶν συμβόλων, ὄθεν ἔσται $\alpha-\beta+\gamma$ · εἰς γὰρ μόνον τὸ $+\beta$ ἀφαιρεθῆ καὶ γραφῆ $-\beta$, ἡ ἀφαίρεσις τοῦ ζητουμένου γίνεται μείζων ὄλω τῷ γ · οὐ γὰρ ἄπαν τὸ β ἀφαιρεθῆναι προϋπέθεται, ἀλλὰ τὸ β ἠλαττωμένον τῷ γ ἐπάναγκες ἄρα πρὸς εὐρεσιν τῆς διαφορᾶς τοῦ α πρὸς $\beta-\gamma$ συνάπτειν ἐν δεξιᾷ τῆς $\alpha-\beta$ τὴν $+\gamma$ ποσότητα, τουτέστιν ἐν τῇ συμβολικῇ ἀφαιρέσει μετατρέπειν τῆς ἀφαιρουμένης ποσότητος τὰ σύμβολα»²⁹⁹.

Εὐκόλα μπορεῖ νὰ διαπιστωθῇ ἀπὸ τὸ ἀπόσπασμα αὐτὸ ὅτι ὁ ἀποδεικτικός συλλογισμὸς γιὰ τὸν κανόνα τῆς ἀφαίρεσης μιᾶς “λειπτικῆς” ποσότητος ἀπὸ μιᾶ “ὑπαρκτικῆς” ποσότητος εἶναι διαισθητικός καὶ ὄχι ἀπαγωγικός μὲ βάση τις ιδιότητες τῶν ποσοτήτων.

Παρόμοια ἀντιμετωπίζεται καὶ ὁ πολλαπλασιασμός. Συγκεκριμένα στὴν παράγραφο «Περὶ τοῦ πολλαπλασιασμοῦ τῶν Μονωνύμων» διατυπώνεται ὁ κανόνας: «Τῶν ὄρων, ὁμοίων μὲν ὄντων, τίθει τῷ προκύπτοντι τὸ +, ἀνομοίων δέ, τὸ -»³⁰⁰.

Καὶ στὴ «δεῖξις» τοῦ κανόνα, ποὺ ἐπαναδιατυπώνεται συμβολικὰ μὲ τὶς 4 ἐκδοχῆς του, δηλαδή: «α) $+x+ = +$. β) $-x+ = -$. γ) $+x- = -$. δ) $-x- = +$ »³⁰¹, γίνεται μιὰ ἀπόπειρα δικαιολόγησής του μὲ ἀριθμητικὰ παραδείγματα.

Φισιική συνέπεια τῆς ἐμπλοκῆς τῶν “λειπτικῶν” ποσοτήτων στὸν συμβολικὸ λογισμό εἶναι καὶ ἡ παρεΐσυσή τους στὸ προσκῆνιο τῶν ριζικῶν κι ἔτσι νὰ προσβάλλει τὸ νέο εἶδος ποσότητος, τῆς “ἐπιπλαστοῦ ἢ κατ’ ἐπίνοιαν”. Τὴν ἔννοια αὐτὴ εἰσάγει ὁ Κ. Μ. Κούμας στὴ *Σειρά* του ὡς ἑξῆς: «Ἐστω $\sqrt{-a^2}$ · αὕτη οὖν ἡ ῥίζα προφανῶς οὐκ ἔστιν οὔτε $+a$, οὔτε $-a$ · καὶ γὰρ $a \times a = a^2$, καὶ $-a \times -a = a^2$ · ἄρα $\sqrt{-a^2}$ κατ’ ἐπίνοιαν, ἢ ποσὸν ἐπίπλαστον· ἐν γένει δὲ ἡ παντός λειπτικῶν ποσοῦ ῥίζα, ἀρτιαριθμοῦ εὐμοιροῦσα ἐπισημίου, ἐστὶ ποσὸν ἐπίπλαστον· νοητέον δὲ ταῦτόν κατὰ πάσης ῥίζης, ἥς τὸ μὲν ἐπίσημιον ἔστιν ἄρτιον, ἡ δὲ ποσότης λειπτικῆ, ὁ δ’ ἐπ’ αὐτῆς δείκτης ὀστισοῦν· οὕτω $\sqrt{-a}$, ἢ $\sqrt[4]{-a}$ κτλ. εἰσι ποσότητες κατ’ ἐπίνοιαν· πολλὴ τις οὖν καὶ εὐαίσθητος ἡ διαφορὰ τῆς λειπτικῆς ποσότητος, τῆς τε ἀνυπάρχου καὶ τῆς ἀρρήτου, περὶ ἧς ὑπερον· ἡ μὲν γὰρ λειπτικῆ ποσότης $-a^2$ προδήλως ἐστὶν ἔχουσα δυνατῶς· ἔστω γὰρ $a=2$, $-a^2$ ἔσται $=-4$, κατάστασις ἀληθῆς τοῦ πρὸς τῷ μηδὲν ἔχειν καὶ 4 ὀφείλοντος· τῆς δ’ ἀρρήτου ποσότητος ἐπ’ ἀπειρον τῇ δυνάμει προσπελάζειν δυνάμεθα, ἐξευρίσκοντες τῇ τοῦ λογιμοῦ ἀκριβεῖα ἱκανώτατα αὐτῆς μέρη· τὰ γὰρ τοὶ ἐπίπλαστα ποσά, οἷον τὸ $\sqrt{-a^4}$, ἀδύνατά εἰσι πάντη, καὶ γέλωτ’ ἀντις ὀφλήσειεν, εἰ διὰ προσεγγίσεως τὴν τοιοῦδε ποσοῦ δύνάμιν ἀποπειρώτο ἐκτιμῆσαι· ἐκ τῶν τοιῶνδε μέντοι ἀνυπαρκτοῦτων ποσῶν διὰ τῶν τοῦ λογιμοῦ πράξεων πραγματικὰ ποσά,

299. Ὁ.π., σσ. 174-175.

300. Ὁ.π., σ. 177.

301. Ὁ.π., σ. 182.

τοῦτο δὴ τὸ Θαυμάσιον, ἀναφύονται, ὡς ἐν τοῖς ἐφεξῆς ὀφόμεθα»³⁰².

Ἡ ἔννοια λοιπὸν τῆς “ἐπίπλαστης” ποσότητας ἐμφανίζεται ὡς ἐπινόηση, μᾶλλον ἀφύσικη, χωρὶς ὄμως νὰ ἐξοβελίζεται. Κι αὐτὸ φαίνεται μὲ τὴν ἐκτεταμένη ἀναφορὰ στὴν ἀριθμητικὴ συμπεριφορὰ αὐτῶν τῶν ποσοτήτων. Ἐνδεικτικὰ νὰ σημειωθοῦν οἱ ἐξῆς περιπτώσεις:

$$\begin{aligned} \sqrt{-x} \sqrt{-a} &= -\alpha^{303}, \sqrt{-\beta} \times \sqrt{\beta} = \sqrt{-\beta\beta}^{304}, \sqrt{-3} \times \sqrt{-2} = \sqrt{6}^{305}, \\ \frac{\sqrt{-8}}{\sqrt{-4}} &= \frac{\sqrt{8} \cdot \sqrt{-1}}{\sqrt{4} \cdot \sqrt{-1}} = \frac{\sqrt{8}}{\sqrt{4}} = \frac{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2} \cdot \sqrt{2}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{2}} = \sqrt{2}^{306} \end{aligned}$$

Ἔτσι εἰσάγεται τὸ ἐννοιολογικὸ πλαίσιο κι ὁ λογιζμὸς τῶν “λειπτῶν” καὶ “ἐπίπλαστων” ποσοτήτων στὴν ἀλγεβρικὴ πραγματεία τοῦ Κ. Μ. Κούμα. Καὶ οἱ νέες αὐτές ποσότητες χρησιμοποιοῦνται, περιστασιακά, σὲ κάποια ἀπὸ τὰ θέματα τῆς ἀλγεβρικῆς ὕλης ποὺ περιλαμβάνεται στὴν ἐν λόγω *Σειρά*. Συγκεκριμένα οἱ “λειπτικές” ποσότητες παρουσιάζονται ὡς ἐκθέτες δυνάμεων³⁰⁷, ὡς λογάριθμοι μιᾶς ποσότητας³⁰⁸ καὶ ὡς ρίζες ἐξιῶσεων³⁰⁹, ἐνῶ οἱ “ἐπίπλαστες” ποσότητες ἐμφανίζονται κύρια ὡς ρίζες τριτοβάθμιων καὶ τεταρτοβάθμιων ἐξιῶσεων³¹⁰. Σηματοδοτεῖται ἔτσι ἡ ἀποδοχὴ αὐτῶν τῶν ποσοτήτων ὡς στοιχεῖα τῆς ἀλγεβρικῆς γνώσης.

Ἡ μέχρι τώρα εἰκόνα τοῦ συμβολικοῦ λογιζμοῦ τῆς *Σειρᾶς* θὰ πρέπει νὰ συμπληρωθεῖ καὶ μὲ τὰ στοιχεῖα ἐκεῖνα ποὺ φωτίζουν τὶς ἐπιλογές ποὺ ἔκανε ὁ Κ. Μ. Κούμας καὶ στίς ἐπιδράσεις ποὺ δέχθηκε στὴ διαμόρφωση τῆς πραγματείας του. Γιὰ τὸν σκοπὸ αὐτὸν ἀξίζει νὰ σημειωθοῦν οἱ ἀναφορές σὲ ἄλλους συγγραφείς ποὺ ὑπάρχουν στὸ κείμενο. Στὴν προκειμένη περίπτωση ἐκτός ἀπὸ τὴν ἐπισήμανση, ποὺ ἦδη ἔγινε, τῆς ἀπίχησης τοῦ ἄββα Saugī στὴν ἐννοιολογικὴ καὶ θεματικὴ ὑφὴ τοῦ ἀλγεβρικοῦ περιεχομένου τῆς *Σειρᾶς*, ἀξιοσημείωτη εἶναι ἡ παραπομπὴ στὸ μαθηματικὸ ἔργο τοῦ Νικηφ. Θεοτόκη, γιὰ τὴν παραπέρα μελέτη τῶν “μοναδιαίων ριζῶν”³¹¹, ποὺ δείχνει τὴν ἐκτίμησή τοῦ Κ. Μ. Κούμα στὸν Νικηφ. Θεοτόκη καὶ ταυτόχρονα ἀναδεικνύει τὴ συνέχεια στὴ νεοελληνικὴ μαθηματικὴ παιδεία. Χαρακτηριστικὴ εἶναι ἐπίσης ἡ ἐπικριτικὴ στάση τοῦ Κ. Μ. Κούμα στὸν Euler, σὲ σχόλιό του γιὰ τὶς σειρές, ὅπου σημειώνει τὰ ἐξῆς: «Μετ’ ἐπιστα-

302. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, Τόμ. Α΄, ὁ.π., σσ. 256-257.

303. Ὁ.π., σ. 258.

304. Ὁ.π., σ. 259.

305. Ὁ.π.

306. Ὁ.π., σ. 261.

307. Ὁ.π., σ. 243.

308. Ὁ.π., Τόμ. Β΄, σσ. 12-13.

309. Ὁ.π., σσ. 66, 83, 99.

310. Ὁ.π., σσ. 111-114, 128-129.

311. Ὁ.π., σ. 129.

σίας άνερευνήσασι την μέθοδον ταύτην, δήλον εϋθύς, ως ήκιστα δεί τοϋς πρώτους όρους τής σειράς ύπάρχειν = 0, μηδ' έξείναι άπολύτως αύτους τιθέναι πρός τό δοκοϋν, ώσπερ έοικε βούλεσθαι ό περιεκλής Ευίλέρος ό τής μεθόδου εύρετής»³¹².

Στό βιβλιογραφικό αυτό παρασκήνιο τής άλγεβρικής πραγματείας του Κ. Μ. Κούμα δέν θά πρέπει νά άγνοηθεί και τό έργο: *Cours encyclopédique et élémentaire de mathématiques et de physique* (Βιέννη, 1799-1800) του Jean Claude Fontaine (1715-1807)³¹³, τό όποιο άποτελέσε τό πρότυπο τής *Σειράς στοιχειώδους των μαθηματικών και φυσικών πραγματειών*³¹⁴.

Όλα λοιπόν δείχνουν ότι ό συμβολικός λογισμός του Κ. Μ. Κούμα προήλθε από την επίδραση Γάλλων μαθηματικών και ιδιαίτερα του άββά Sauri.

Μέ τον συμβολικό λογισμό του Κ. Μ. Κούμα κλείνει ή πρώτη δεκαετία έλληνικών έκδόσεων έγχειριδίων άλγεβρας. Καί χωρίς άμφιβολία ήταν μία δεκαετία έκδοτικής έξαρσης στον κλάδο αυτόν. Άκολούθησε μιá στασιμότητα στη δημοσίευση και κυκλοφορία νέων βιβλίων αυτού του είδους ως τό 1816 που έμφανίστηκε τό τετράτομο έργο *Στοιχεία Άριθμητικής και Άλγεβρας* του Στέφανου Δούγκα (περ. 1765-1830). Κι αυτή ή άλγεβρα είναι ή τελευταία, σε έντυπη μορφή, τής προεπαναστατικής ελληνικής περιόδου. Η έν λόγω έκδοση, όπως άλλωστε και οι προηγούμενες αυτού του είδους, ήταν συνυφασμένη με τη διδασκαλία του αντίστοιχου μαθήματος σε ελληνικά σχολεία τής έποχής. Συγκεκριμένα ό Δούγκας διδάξε μαθηματικά στην Πατριαρχική Σχολή τό 1809 και στην Άκαδημία του Ίασιού τό χρονικό διάστημα 1813-16³¹⁵.

Ό πρώτος τόμος του έργου αυτού περιέχει τις άριθμητικές πράξεις των άφηρημένων όλοσχερών (δηλαδή άκεραίων) άριθμών, τον έγγράμματο λογισμό, τά προβλήματα με πρωτοβάθμιες έξισώσεις και την άριθμητική των συμμιγών και κλασματικών άριθμών. Ό δεύτερος περιλαμβάνει τά δεκαδικά κλάσματα (δηλαδή τους δεκαδικούς άριθμούς), τά συνεχή κλάσματα, τά περι δυνάμεων και ριζών και τις έξισώσεις δευτέρου βαθμού. Ό τρίτος πραγματεύεται τά περι λόγων και άναλογιών, τή μέθοδο των τριών και τή σύνθετη μέθοδο, τις άριθμητικές και γεωμετρικές σειρές, τους συνδυασμούς και τις μεταθέσεις και τους λογαρίθμους, ένώ ό τέταρτος τόμος, περιλαμβάνει τον λογισμό του άπείρου, τά άναπτύγματα ποσοτήτων και συναρτήσεων σε άπειρες σειρές, τις έξισώσεις άνώτερου βαθμού, τις τριτοβάθμιες και τεταρτο-

312. Ό.π., σ. 168.

313. Βλ. Μ. Α. Stassinopoulou, *Weltgeschichte im Denken eines griechischen Aufklärers-Konstantinos Michail Koumas als Historiograph*, Studien zur Geschichte Südosteuropas, Band 9, Peter Lang, 1992, σ. 31, σημ. 115.

314. Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σειρά στοιχειώδης*, Τόμ. Α', ό.π., σσ. κα-κγ.

315. Βλ. Γιάννης Καράς, *Γερμανικές επίδρασεις στη σκέψη των χρόνων τής Νεοελληνικής Άναγέννησης. Στέφανος Δούγκας ή Περί Φυσικής Φιλοσοφίας*, Άθήνα, 1993, σσ. 64-80.

βάθμιες ἔξιωσεις καὶ τὶς ἀπροσδιόριστες ἔξιωσεις.

Ἀπὸ ἐπιστημολογικὴ ἄποψη ἡ πραγματεία αὐτὴ παρουσιάζει ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον ὅσον ἀφορᾷ τὴν παρουσίαση τῶν πρωταρχικῶν ἐννοιῶν τῆς ἀριθμητικῆς. Καὶ αὐτό, γιατί παρατηρεῖται ἕνας θεωρητικὸς ἀναπροσανατολισμὸς στὴν ἐννοια τοῦ ἀριθμοῦ, ποὺ εἰσάγεται ὡς ἑξῆς: «Ἡ Ἀριθμητικὴ καταγίνεται εἰς τὸ ποσόν, τοῦ ὁποίου τὰ μέρη εἶναι διακεκρυμένως ἀδιόριστα. Τοῦτο δὲ τὸ ποσόν πληθὺς εὐρέθη ἀπὸ τὰ πράγματα· ἀπὸ τοῦ νοῦς ὁμοῦ αὐτοῦ τοῦ καθόλου, καὶ ἐσωτερικοῦ, Ἀριθμὸς εἶναι καὶ λέγεται· διότι ὄν λόγον ἔχει ἡ πληθὺς πρὸς τὰ πράγματα, τὸν αὐτὸν καὶ ὁ Ἀριθμὸς πρὸς τὸν νοῦν· καὶ ὡς εἰς τὴν πληθὺν τὸ ποσόν ἀόριστον, καὶ τὰ μέρη αὐτοῦ διακεκρυμένα, οὕτω καὶ εἰς τὸν ἀριθμὸν τὸν καθόλου, καὶ μὴ διωρισμένον, τὸ ποσόν ἀόριστον καὶ τὰ μέρη διακεκρυμένα. Λαμβάνομεν δ' ἐνταῦθα τὸν Ἀριθμὸν γενικῶς, καὶ οὐχὶ μερικῶς· διότι ὁ Ἀριθμὸς 5, 100 κ.τ.λ. μερικὸς εἶναι, καὶ οὐχὶ καθόλου. Διὰ τοῦτο λοιπὸν καὶ ὅπου νοῦς δὲν εἶναι, μῆτε Ἀριθμὸς, διὰ τοῦτο καὶ τὰ ἄλογα ζῶα δὲν ἀριθμοῦσι, μῆτε μετροῦσιν. Ὅθεν καὶ οἱ βλάκες εἰς τὸν Ἀριθμὸν ἀνεπιτήδειοι κ.τ.λ. ὅτι ὁ Ἀριθμὸς ἔργου νοῦς, καὶ πλέον οὐ· Πῶς δὲ οὗτος γίνεται, ἐν τῇ Ψυχολογίᾳ δεῖξομεν. Ἄρα καὶ ὁ Ἀριθμὸς ἐσωτερικὸς, ὡς καὶ ἡ ἀνάλογος αὐτοῦ πληθὺς»³¹⁶.

Γίνεται φανερὴ ἐδῶ ἡ διαφοροποίηση τῆς ἐννοίας τοῦ ἀριθμοῦ ἀπὸ τὴν ἐννοια τοῦ πληθους. Στὴν προκειμένη περίπτωσι ὁ ἀριθμὸς δὲν προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐμπειρικὰ καθοριζόμενη ποσότητα. Κι αὐτὸ σ' ἀντίθεσι μὲ τὰ μέχρι τότε νεοελληνικὰ ἐγχειρίδια ἀριθμητικῆς καὶ ἄλγεβρας, ὅπου «τὸ ὑποκειμένον τῶν ἀριθμῶν συνιστάσι», κατὰ τὸν Κ. Μ. Κούμα, «τὰ τῆς ποσότητος μέρη, ὡς μὲν ἀλλήλων διακριδὸν θεωροῦμενα»³¹⁷ καὶ κατὰ τὸν Νικηφ. Θεοτόκη «ἀριθμὸς ἐστὶν ἡ κατ' ἀφαιρέσειν ἐννοια ἡ τὴν ἐνάδα, ἡ τὸ πλῆθος, ἡ τὰ μέρη δηλοῦσα τῶν πραγμάτων»³¹⁸. Ὁ Στέφ. Δούγκας λοιπὸν διαφοροποιεῖται ἀπὸ τὴν ἐμπειρικὴν θεώρησι τοῦ ἀριθμοῦ, ποὺ παρατηρεῖται στὴ νεοελληνικὴ μαθηματικὴ παιδεία μέχρι τὶς ἀρχὲς τοῦ 19ου αἰῶνα, καὶ θεωρεῖ τὸν ἀριθμὸ ὡς νοητικὴ δημιουργία, ὡς «ἔργον νοῦς». Γεγονὸς ποὺ δὲν ἀποτελεῖ μὰ ἰδιοτροπία τοῦ Ἑλλήνα λογιῶ. Καὶ αὐτό, γιατί κατὰ τὶς πρώτες δεκαετίες τοῦ 19ου αἰῶνα ἀναπτύχθηκε μία τέτοιου εἶδους ἐννοιολογικὴ ἀλλαγὴ τοῦ ἀριθμοῦ στὴ μαθηματικὴ παιδεία κάποιων προηγμένων εὐρωπαϊκῶν χωρῶν³¹⁹. Πολὺ χαρακτηριστικὴ, γιὰ τὴν περίπτωσι αὐτῇ, εἶναι ἡ θέση τοῦ διακεκρυμένου γερμανοῦ μαθηματικοῦ Carl Friedrich Gauss

316. Στέφανος Δούγκας, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, Βιέννη 1816, Τόμ. Α', σσ. 9-10.

317. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, Τόμ. Α', ὀ.π., σ. 1.

318. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, ὀ.π., Τόμ. Α', Μόσχα 1799, σ. 259.

319. H. N. Jahnke, *Numbers and Quantities: Historical, Philosophical and Pedagogical Remarks*. Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education, edited by M. Zweng et al., Birkhäuser, 1983, σσ. 444-447.

(1777-1855) σύμφωνα με την οποία ο αριθμός είναι προϊόν του μυαλού μας³²⁰.

Την αντίληψη αυτή για τον αριθμό πρόβαλε στη νεοελληνική μαθηματική παιδεία της δεύτερης δεκαετίας του 19ου αιώνα κι ο Βενιαμίν Λέσβιος (1762-1824), επισημαίνοντας στα *Στοιχεία Ἀριθμητικῆς* του, που εκδόθηκαν το 1818, ότι «ο αριθμός είναι ἔργον τοῦ νοός: τουτέστιν ἰδέα, ὅπερ ἰσοδυναμεί με τὸ, εἶναι ἀφηρημένον καὶ ἄνευ ὑποστηρίγματος»³²¹. Διαφαίνεται λοιπὸν ὅτι ὁ Στέφ. Δούγκας κι ὁ Βενιαμίν ὁ Λέσβιος εἶχαν μία κοινὴ στάση στὴν ἐννοιολογικὴ ἀλλαγὴ τοῦ ἀριθμοῦ, ποὺ ἀναπτυσσόταν τὴν ἐποχὴ ἐκείνη στὶς προηγουμένες μαθηματικὲς κοινότητες, ἂν καὶ προέρχονταν ἀπὸ διαφορετικὲς μορφωτικὲς ἀφετηρίες, τὴ γερμανικὴ ὁ πρώτος, τὴ γαλλικὴ ὁ δεύτερος.

Τὸ ἐπιστημολογικὸ αὐτὸ πλαίσιο δημιουργοῦσε ἕνα νέο ὑπόβαθρο γιὰ τὶς ἐννοιες τοῦ ἀρνητικοῦ καὶ τοῦ φανταστικοῦ ἀριθμοῦ. Ὅποτε ὁ τρόπος ἀντιμετώπισης αὐτῶν τῶν ἀριθμῶν στὴν *Ἀλγεβρα* τοῦ Δούγκα παρουσιάζει ἕνα ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον. Στὴν προκειμένη περίπτωση οἱ ἀποφατικοί, δηλαδὴ ἀρνητικοὶ ἀριθμοὶ εἰσάγονται ὡς ἐξῆς: «ἐπειδὴ ὁ Ἀριθμὸς ἐσωτερικός, καὶ τοῦ ἐσωτερικοῦ μόνον ἐν ἰδιῳμα ἔχωμεν· δηλαδὴ ἢ ἴσους εἶναι, ἢ ἄρσις, ἢ κατὰ τὸν Διόφαντον, ἢ ὑπάρξις εἶναι, ἢ λείψις· ἢ κατὰ τοὺς Νεωτέρους, ἢ κατὰφασις, ἢ ἀπόφασις· ἄρα καὶ ὁ Ἀριθμὸς ἢ καταφατικός εἶναι, ἢ ἀποφατικός»³²².

Καὶ λίγο παρακάτω σημειώνεται: «Ἡ ἐσχάτη διαίρεσις τοῦ ἀριθμοῦ εἰς καταφατικὸν καὶ ἀποφατικόν, θέλει ἀναπτυχθῆ κατωτέρω σαφέστατα· ἐδῶ μόνον λέγομεν ὅτι τὸ ἐν πάντῃ ἐναντίον εἶναι τοῦ ἄλλου, καὶ ὅ,τι τὸ ἐν θέτει, τοῦτο τὸ ἕτερον ἀναιρεῖ· ὅμοιον ὡς ὅταν τις κτίξῃ, καὶ ἅμα ξεκτίξῃ· ἐκεῖνο ὁποῦ θέτει εἰς τὸ κτίξιν, τοῦτο σηκώνει εἰς τὸ ξεκτίξιν, καὶ τοῦτο λέγεται θέσις, καὶ Ἄρσις.

Καὶ λοιπὸν καὶ ὁ ἀποφατικός καὶ ὁ καταφατικός παρίσταται ὁμοίως εἰς τὰς ἀνωτέρω περιόδους, εἰ μὴ ὁ εἰς πάντῃ ἐναντίος τοῦ ἄλλου, καὶ ὁ εἰς ἀναιρεῖ τὸν ἄλλον, καὶ ἐκεῖνο ὁποῦ θέτει ὁ εἰς, σηκώνει ὁ ἄλλος. Ἡ ταυτότης λοιπὸν τοῦ καταφατικοῦ καὶ ἀποφατικοῦ ἀριθμοῦ εἶναι τὸ Μηδέν, καθὼς εἰς τὴν ζυγαριάν ἢ ἰσοσταθμίαν, ἢ ταυτότητος τοῦ ἐνός καὶ τοῦ ἑτέρου βάρους, τοῦ ἀποφατικοῦ καὶ καταφατικοῦ· καὶ ὅταν τὸ ἐν πλεονάσῃ τὸ βᾶρος, χαλᾶ καὶ ἢ ταυτότης, καὶ ἅμα ἢ ἰσοσταθμία· οὕτω λέγομεν καὶ τὸν ἄνθρωπον, ὅτι μηδέν ἔχει, εἰ ἔχῃ δέκα γρόσια, καὶ χρεωστῆ ἄλλα δέκα· ὅθεν τὸ μηδέν ἐν τῷ Ἀριθμῷ γίνεται ἐκ τῆς ταυτότητος τοῦ καταφατικοῦ καὶ ἀποφατικοῦ. Τοῦτο τὸ μηδέν τὸ χαρακτηρίζουσιν οἱ Ἀριθμητικοὶ μετὸν χαρακτηρᾶ 0, ὃ μηδενικὸν Σημεῖον ὀνομάζουσι, καὶ τοῦτο οὔτε καταφατικὸν εἶναι, οὔτε ἀποφατικόν· ἄλλ' ἢ ταυτότης τοῦ καταφατικοῦ, καὶ

320. E. Cassirer, *The Problem of knowledge*, Yale Univ. Press, 1978, σ. 54.

321. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεία Ἀριθμητικῆς*, Βιέννη 1818, σ. 18.

322. Στέφανος Δούγκας, *Στοιχεία Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ὁ.π., σ. 13.

ἀποφατικοῦ, ἥτοι σημεῖον ἀμερές τῆς ἰσοσταθμίας, ἀφ' οὗ παρίστανται ὅλοι οἱ ἀριθμοί, καὶ εἶναι τὸ μεταίχιμον, καὶ μέσον, καὶ πηγὴ, καὶ ἀρχὴ τῶν καταφατικῶν καὶ ἀποφατικῶν ἀριθμῶν»³²³.

Ὅπως φαίνεται, ὁ Δούγκας προσεγγίζει τοὺς ἀποφατικούς ἀριθμούς μέσα ἀπὸ τὸ «δόγμα τῶν ἀντιθέτων», ποῦ ἀνέπτυξε ὁ Immanuel Kant (1724-1804)³²⁴ καὶ ἦταν ἀρετὰ διαδεδομένο στὸ γύρισμα τοῦ 18ου αἰῶνα στὴ γεωμανικὴ μαθηματικὴ παιδεία³²⁵. Εἶναι μάλιστα πολὺ χαρακτηριστικὴ ἡ ἰσχύς αὐτοῦ τοῦ δόγματος στὸ ἐννοιολογικὸ ὑπόβαθρο τῆς ἐν λόγῳ Ἀλγεβρας, ὅταν ὀρίζεται τὸ μηδὲν ὡς «ταύτιση», δηλαδὴ σύνθεση, ἐνὸς καταφατικοῦ ἀριθμοῦ μὲ τὸν ἀντίστοιχο ἀποφατικὸ ἀριθμὸ. Μιὰ θέση ποῦ ὑποστήριξε ὁ Κάντ³²⁶ καὶ ἀξιοποιήθηκε ἀπὸ καινοτόμους Γερμανοὺς μαθηματικούς τῆς ἐποχῆς, ὅπως ἀπὸ τὸν Martin Ohm (1792-1872) στὸ βιβλίο του *Kritischen Beleuchtungen der Mathematik überhaupt und der Euklidischen Geometrie insbesondere* (Βερολίνο 1819)³²⁷.

Τὸ θέμα τῶν ἀποφατικῶν ἀριθμῶν ἐπανέρχεται, μετὰ τὴν ἐννοιολογικὴ αὐτὴ θεμελίωσή τους, κατὰ τὴν ἐξέταση τῆς διαδοχικῆς ἀφαίρεσης τῆς μονάδας ἀπὸ ἀριθμὸ. Στὴν προκειμένη περίπτωσι σημειώνονται σχετικὰ τὰ ἐξῆς: «Ἐὰν δὲ ἀκόμη καὶ ἀπὸ τοῦ μηδενὸς μίαν μονάδα ἐκβάλωμεν, τί γίνεται; ἢ τί μένει; τοῦτο γράψωμεν οὕτω, 0-1. Ἐπειδὴ δὲ τὸ μηδενικὸν δὲν σημαίνει τίποτε, ἤμπορεῖ καὶ νὰ λείψῃ, καὶ μένει λοιπὸν -1, ἥτοι μονὰς ἀποφατικῆ· οὕτω καὶ ἐὰν δύο ἐκβάλωμεν, 0-2, μένουσι -2 ἀποφατικά· οὕτω καὶ ἐὰν τρία, οὕτω 0-3 = -3, καὶ 0-4 = -4, καὶ 0-5 = -5, καὶ 0-6 = -6, καὶ 0-7 = -7, καὶ 0-8 = -8, καὶ 0-9 = -9, καὶ 0-10 = -10, καὶ οὕτως ἔχομεν ἑτέραν περίοδον πρῶτη, πλὴν ἀποφατικῆν -1, -2, -3, -4, -5, -6, -7, -8, -9, -10... Ὅθεν ὁ Ἀριθμὸς ὅπου ἔχει τὸ σημεῖον + καλεῖται καταφατικός, ἐκεῖνος δὲ, ὅπου ἔχει τὸ -, καλεῖται ἀποφατικός· οὕτως ὁ μὲν +15, καταφατικός ὁ δὲ -23 ἀποφατικός· καὶ ἐπὶ τῶν λοιπῶν ὁ αὐτὸς νόμος τηρεῖται, πλὴν ὁ ἀριθμὸς, ὅπου δὲν ἔχει ἐν τῇ ἀρχῇ οὔτε τὸ σημεῖον +, οὔτε τὸ -, εἶναι ἀεὶ καταφατικός»³²⁸.

Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο γίνεται ἡ μετάβασι ἀπὸ τὴν ἐννοια τῶν ἀποφατικῶν ἀριθμῶν στὴ συμβολικὴ ἀναπαράστασή τους. Εἶναι ἄξιο παρατήρησης ἐδῶ τὸ γεγονὸς τῆς παράλειψις τῆς διάταξις τους, ἂν καὶ ἡ μεθόδουσι τους μὲ τὴ διαδοχικὴ κατασκευὴ τους ὑπονοεῖ τὴ διατακτικὴ ἀλληλοσυσχέτισή τους.

Τὸ ἐπόμενον σημαντικὸ ζήτημα γιὰ τοὺς ἀποφατικούς ἀριθμούς εἶναι ὁ χειρισμὸς τους στὶς ἀριθμητικὰ πράξεις καὶ ἰδιαίτερα στὴν ἀφαίρεσι καὶ τὸν πολλαπλασιασμό. Στὴν προκειμένη περίπτωσι γιὰ τὴν ἀφαίρεσι σημει-

323. Ὁ.π., σσ. 15-17.

324. G. Schubring, *Ruptures dans le statut mathématique*, ὁ.π., σ. 17.

325. Ὁ.π.

326. Ὁ.π.

327. Βλ. H. N. Jahnke, «Origins of School Mathematics in Early 19th Century Germany», *Journal of Curriculum Studies*, 18(1), 1986, σσ. 85-94, εἰδ. σσ. 91.

328. Στέφανος Δούγκας, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγεβρας*, ὁ.π., σσ. 24-25.

ώνονται τὰ ἑξῆς: «Ἐπειδὴ δὲ τὸ καταφατικὸν ἐναντίον τῷ ἀποφατικῷ, καὶ συναυροῦνται ἄρα εἰς τὴν ἀπαγωγήν εἰς τὸ ἀπλούστερον, ὅπου εἶναι ἴσοι ἀριθμοὶ μὲ ἐναντία σημεῖα, σβύνονται· ὡς $5 - 7 + 2 - 5 + 3 + 7$ · αὐτοῦ τὸ 5 καὶ τὸ -5 σβύνονται, ὁμοίως τὸ -7 καὶ τὸ $+7$ ὡς ἀριθμοὶ ἴσοι καὶ μὲ ἐναντία σημεῖα· καὶ εἶναι $5 - 7 + 2 - 5 + 3 + 7 = 2 + 3 = 5$, διότι $5 + 3 + 2 + 7 = 17$ καὶ $-7 - 5 = -12$ ἄρα $17 - 12 = 5$. Ἐπειδὴ μία ἐξίσωσις ἔχει τὰ δύο σκέλη ἴσα, ὡς $7 + 8 - 3 = 10 - 7 + 9$ ἢ καὶ διὰ παρενθέσεως $(7 + 8 - 3) = (10 - 7 + 9)$. Ἐπειδὴ δὲ ἡ παρενθεσις ὡς εἰς ἀριθμὸς νομίζεται, καὶ εἶναι αἱ δύο ἴσαι· ἄρα ἔαν τὴν μίαν ἀπὸ τὴν ἄλλην ἀφέλωμεν, μένει μηδέν, οὕτω $(7 + 8 - 3) - (10 - 7 + 9) = 0$ καὶ $(10 - 7 + 9) - (7 + 8 - 3) = 0$ καὶ τῆ ἀληθεία συναυροῦται, διότι $7 + 8 - 3 = 12$ καὶ $10 - 7 + 9 = 12$ · λοιπὸν $12 = 12$ · καὶ $0 = 12 - 12$.

Ἐκ τούτων γίνεται φανερόν, ὅτι ἔαν ὅλους τοὺς χαρακτηρὰς μετακομίσωμεν τοῦ ἑνὸς σκέλους τῆς ἐξισώσεως εἰς τὸ ἕτερον μὲ σημεῖα ἐναντία, ἢ ἐξίσωσις εἶναι ἴση τῷ μηδενί, ὡς $7+8-3=10-7+9$ · λοιπὸν ἡ ἐξίσωσις δὲν χαλὰ καὶ οὕτω $7 + 8 = 10 - 7 + 9 + 3$, καὶ οὕτω $7 = 10 - 7 - 8 + 9 + 3$ ἄρα καὶ οὕτω $0 = 10 - 7 - 8 + 9 + 3 - 7$, ἀλλ' αὕτη ἡ ἐξίσωσις $0 = 10 - 7 + 9 + 3 - 8 - 7$, εὐρηται μετὰ παρενθέσεως οὕτω $0 = (10 - 7 + 9) - (7 + 8 - 3)$ · λοιπὸν δύο κανόνας ἀπὸ τούτου εὐρίσκομεν:

α) Ἡ παρενθεσις, ὅπου ἀφαιρεῖται, ἔαν οἱ ἀριθμοὶ γένωσιν ἀφαιρετέοι χωρὶς παρενθέσεως, πρέπει νὰ λάβῃ ἐκτὸς τῆς παρενθέσεως ἕκαστος τὸ ἐναντίον σημεῖον ἀπὸ ἐκεῖνο, ὅπου ἔχει ἐντὸς τῆς παρενθέσεως, ὡς εἰς τὴν πρῶτην φαίνεται ἐξίσωσιν.

β) Ὁ μειωτέος ἔχει πάντοτε τὸ αὐτὸ σημεῖον, ἔαν τε καταφατικὸς ἢ, ἔαν τε ἀποφατικὸς. Ὁ δὲ ἀφαιρετέος λαμβάνει τὸ ἐναντίον σημεῖον, ὅπου ἔχει πρὶν τῆς ἀφαιρέσεως, δηλαδὴ ἔαν πρὶν τῆς ἀφαιρέσεως ἦν καταφατικὸς, εἰς τὴν ἀφαιρέσιν γίνεται ἀποφατικὸς, ἔαν δὲ πρὶν τῆς ἀφαιρέσεως ἀποφατικὸς, εἰς τὴν ἀφαιρέσιν γίνεται καταφατικὸς»³²⁹.

Εὐκόλα διαπιστώνεται ἐδῶ μία ἀνεπάρκεια στὴ δικαιολόγησι τῆς ἀλλαγῆς σημείων τῶν προσημασμένων ἀριθμῶν τοῦ ἀφαιρετέου κατὰ τὴν ἀφαίρεση ἀριθμητικῶν παραστάσεων. Συγκεκριμένα δὲν δικαιολογεῖται ἡ μετάβαση ἀπὸ τὴν ἰσότητα $7 + 8 - 3 = 10 - 7 + 9$ στὴν $7 + 8 = 10 - 7 + 9 + 3$. Πιθανότατα ὑπονοεῖται ἡ πρόσθεσις τοῦ $+3$ καὶ στὰ δύο μέλη τῆς ἀρχικῆς ἰσότητος. Κατὰ τ' ἄλλα γίνεται φανερὴ ἡ ἐπαγωγικὴ μεθόδευσις τοῦ θέματος, γεγονός ποῦ ὑποδεικνύει τὴν διδασκατικὴν ἐπιλογὴν τοῦ συγγραφέα.

Ἐναφορικὰ μὲ τὴν ἰδιότητα τῆς ἀφαιρέσεως προσημασμένων ἀριθμῶν ἀξιοσημείωτη εἶναι ἡ ἑξῆς: «Ἐάν ἀπὸ ἴσων ἄνισα ἀφέλῃς, ἢ ἀπὸ ἄνισων ἴσα, τὰ ἐγκαταλειπόμενα ἄνισα εἶναι· καὶ ἐπειδὴ ἡ ἀφαίρεσις ἐναντία τῆ προσθέσει, τὸ μέρος λοιπὸν ἀφ' οὗ ἀφαιρεῖται τὸ μείζον, γίνεται ἕλαττον, καὶ ἀνάπαλιν, δηλαδὴ:

329. Ὁ.π., σσ. 65-67.

$$7 + 5 = 12$$

$$\underline{-7 > -5}$$

$$7+5-7 < 12-5$$

καί

$$9 > 4$$

$$\underline{-(4 + 3) = -7}$$

$$-4-3+9 > -7+4 \gg 330.$$

Καί εἶναι ἐνδιαφέρον, γιατί πρόκειται γιά ἕνα θεωρητικό λάθος, τὸ ὁποῖο, ὅπως φαίνεται, δέν εἶναι ἐκ παραδρομῆς, ἀλλά λόγω τῆς ἐπιστημολογικῆς πλάνης τοῦ συγγραφέα ὅσον ἀφορᾷ τῆ δομῆ διάταξης τῶν ἀποφαιτικῶν ἀριθμῶν.

Σχετικά τώρα μέ τόν πολλαπλασιασμό προσημασμένων ἀριθμῶν, ἡ ἀντιμετώπισή του γίνεται ὡς ἑξῆς: «πρέπει νά μάθωμεν πῶς πολλαπλασιαζόμεν, ὅταν οἱ ἀριθμοὶ ἔχωσι καί σημεῖα + καί -. Διά νά γένωσιν οἱ κανόνες αὐτῶν εἰς ἡμᾶς φανεροί, πρέπει πάλιν τήν φύσιν τοῦ πολλαπλασιασμοῦ νά ἐξετάσωμεν. Ἦν δέ ἡ φύσις αὐτοῦ, ἴδιος ἀριθμὸς νά ἐπισωρευῆται πολλάκις ἐσωτερικῶς πρὸς ἑαυτόν, ὡς εἰς τὸ μηδέν καί σχεδόν διωρισμένος τοσαύτις, ὅσαις φοραῖς ἐπισωρευεῖται ἡ μονάς εἰς τόν πολλαπλασιαστήν· τὸ δὲ παραγόμενον εἶναι τοῦτο τὸ ἐπισώρευμα. Λοιπὸν ἐάν μία μονάς ἀφαιρεθῆ ἀπὸ τὸν ἕτερον παράγοντα, μίαν φορὰν ἀφαιρεῖται ὁ ἕτερος παράγων ἀπὸ τοῦ παραγομένου· ἔστωσαν οἱ παράγοντες $4 \cdot 5 = 20$. Ἀφελε μονάδα ἀφ' ἑνὸς παράγοντος, δηλαδὴ τοῦ 4, ἵνα μείνῃ 3, καί ἔσται τὸ παραγόμενον $3 \cdot 5 = 15$, λοιπὸν μία μονάς ἀφηρέθη ἀπὸ τοῦ 4, μίαν φορὰν ἀφηρέθη ὁ ἕτερος, ἦτοι ὁ 5 ἀπὸ τοῦ 20. Ἐάν δέ δύο μονάδες ἀφέλωμεν, δύο φοραῖς ἀφαιρεῖται καί ὁ 5 ἀπὸ τοῦ 20. Διότι $4-2 = 2$, καί $2 \cdot 5 = 10$... Ἐτι ἐάν 4 ἀφέλωμεν ἀπὸ 4, τέσσαρες φοραῖς ἀφαιρεῖται ὁ 5 ἀπὸ τοῦ 20. Διότι $4-4 = 0$ καί $0 \cdot 4 = 0$. Διότι τέσσαρασι φοραῖς ἀφαιρουμένου τοῦ 5 ἀπὸ τοῦ 20 μένει 0. Ἐάν δέ πέντε μονάδας ἀπὸ τοῦ 4 ἀφέλωμεν, πέντε φοραῖς καί ὁ 5 ἀπὸ τοῦ 20 ἀφαιρεῖται· πλὴν ἐπεὶ $4-5 = -1$, ἄρα $-1 \cdot 5 = -5$. Διότι ἐάν 5 φοραῖς ἀφέλωμεν ἀπὸ τοῦ 20 τὸ 5 μένουσι -5 κτλ. Ἐάν δέ οὕτω καί περαιτέρω ἐξακολουθήσωμεν, εὐρίσκομεν καί $4-6 = -2$ καί $-2 \cdot 5 = -10$ καί $4-7 = -3$, καί $-3 \cdot 5 = -15$ κ.τ.λ. Τὸ αὐτὸ γίνεται, καί ἐάν ἀπὸ τοῦ 5 μονάδα ἀφέλωμεν, ἔλλειπει ἀπὸ τοῦ παραγομένου ὅλος ὁ 4 μίαν φορὰν καί καθεξῆς ὡς ὁρᾶται.

$$4 \cdot 5 = 20$$

$$4 \cdot 4 = 16, \text{ διότι } 20-16 = 4$$

$$4 \cdot 3 = 12, \text{ διότι } 20-12 = 8 = 2 \cdot 4$$

$$4 \cdot 2 = 8, \text{ διότι } 20-8=12 = 3 \cdot 4$$

$$4 \cdot 1 = 4, \text{ διότι } 20-4=16 = 4 \cdot 4$$

$$4 \cdot 0 = 0, \text{ διότι } 20-0=20 = 5 \cdot 4$$

$$4 \cdot -1 = -4, \text{ διότι } 20+4=24 = 6 \cdot 4$$

$$4 \cdot -2 = -8, \text{ διότι } 20+8 = 28 = 7 \cdot 4 \text{ κ.τ.λ.}$$

Ἐπειδὴ λοιπὸν $-3 \cdot 5 = -15$, καί $5 \cdot -3 = -15$, γίνεται φανερός ὁ κανὼν.

‘Εάν τὰ σημεῖα τῶν παραγόντων ἀνόμοια εἶναι, τὸ παραγόμενον, ἐξέρεχεται ἀποφατικόν»³³¹.

Διαφαίνεται ὅτι οἱ συγκεκριμένοι ἀριθμητικοὶ χειρισμοὶ ἔχουν ὡς βάση τὴν ἐπιμεριστικὴ ἰδιότητα $(κ-λ) \cdot μ = κ \cdot μ - λ \cdot μ$, ποῦ σημαίνει ὅτι προσδίδεται σ’ αὐτὴν ἕνας καταστατικὸς ρόλος στὴν πράξη τοῦ πολλαπλασιασμοῦ. Ἡ θέσπισίς τῆς ὡς καθοριστικῆ προϋπόθεσις γιὰ τὴ δομικὴ συμπεριφορὰ τοῦ πολλαπλασιασμοῦ, στηρίζεται ἀρχικά, δηλαδή γιὰ $κ>λ$, στὸν ὀρισμὸ τοῦ πολλαπλασιασμοῦ, σύμφωνα μὲ τὸν ὁποῖο «δοθέντων δύο ἀριθμῶν» βρίσκεται ἕνας τρίτος «εἰς τὸν ὁποῖον τόσαις φοραῖς εὐρίσκεται ὁ ἕτερος τῶν δοθέντων, ὅσαις φοραῖς ἢ μονὰς εὐρίσκεται εἰς τὸν ἕτερον, δηλαδή $4 \cdot 5=20$, εἰς τὸν 20 εὐρίσκεται ὁ 5 τέσσαραις φοραῖς, καθὼς καὶ ἡ μονὰς εὐρίσκεται εἰς τὸν 4»³³². Σιωπηρὰ ὁμῶς ἐπεκτείνεται ἡ ἐγκυρότητά τῆς καὶ γιὰ τὶς περιπτώσεις μὲ $κ<λ$, ποῦ σημαίνει ὅτι ἡ συγκεκριμένη ἐπέκταση γίνεται συμβατικά. Γεγονὸς ποῦ προσδίδει στὴν ἰδιότητα αὐτὴ τὸν χαρακτηριστὴ ἐνὸς δομικοῦ ἀξιώματος. Κι αὐτὴ ἡ στάσις ἀπχούσε τὴ γερμανικὴ τάσι ἀνανέωσης τοῦ ἐπιστημολογικοῦ ὑπόβαθρου τῶν ἀριθμῶν στὶς ἀρχὲς τοῦ 19ου αἰῶνα, σύμφωνα μὲ τὴν ὁποία ἡ φύσις καὶ οἱ ἰδιότητες τῶν ἀριθμητικῶν πράξεων ἔπαιζαν πρωταρχικὸ ρόλο στὴ διαμόρφωσις τοῦ ἀριθμητικοῦ συστήματος³³³.

Ἀξίζει νὰ σημειωθεῖ ἐδῶ ἡ ἐξῆς παρατήρησις ποῦ ἔπεται τοῦ κανόνα πολλαπλασιασμοῦ ἐτεροσημῶν ἀριθμῶν: «ἐάν ὁ πολλαπλασιαστής ἀποφατικὸς, καὶ ὁ πολλαπλασιαστέος καταφατικὸς, ὡς $-9, 7$, ὁ -9 δεικνύει πόσαις φοραῖς πρέπει νὰ προστεθῇ αὐτὸς καθ’ ἑαυτὸς ὁ 7 μὲ σημεῖον ἐναντίον, ὁποῦ εἶχε πρότερον· διότι ὁ -9 σημαίνει ἐναντίον ἐπισφωρευμα τοῦ καταφατικοῦ ἐννεαπλασίον, ἐάν ἦν $+9$ · ἢ καὶ οὕτω $-7-7-7-7-7-7-7-7 = -63$. Ἐάν δὲ ὁ πολλαπλασιαστής καταφατικὸς, καὶ ὁ πολλαπλασιαστέος ἀποφατικὸς, ὡς ὁ $7 \cdot -6 = -42$, ὁ 7 δεικνύει ποσάκις ὁ -6 νὰ ἐπισφρευθῇ, ὡς ἔχει, ἢ πόσαις φοραῖς πρέπει νὰ προστεθῇ ὁ -6 μὲ τὸ σημεῖον, ὁποῦ ἔχει $-6-6-6-6-6-6 = -42$ »³³⁴.

Τὸ πρῶτο μέρος αὐτῆς τῆς παρατήρησις στηρίζεται, ὅπως φαίνεται, στὴν ἰδιότητα: $-9 \cdot 7 = 9 \cdot -7 = -(9 \cdot 7)$, ἢ ὁποία θίγεται μὲ μιὰ μᾶλλον ἀσαφῆ διατύπωση καὶ μ’ ἕναν καθαρὰ δαισθητικὸ τρόπο. Παρὰ τὶς γνωστικὲς αὐτὲς ἀδυναμίες καὶ τὴ μερικότητα τοῦ ἀποδεικτικοῦ συλλογισμοῦ, ἡ ἐν λόγω πρόταση θεωρεῖται ἐγκυρῆ γενικὰ καὶ ὡς τέτοια ἀξιοποιεῖται στὴ διαμόρφωσις τῆς πολλαπλασιαστικῆς συμπεριφορᾶς τῶν ἀποφατικῶν ἀριθμῶν ὡς ἐξῆς: «Ἐπειδὴ ὁ πολλαπλασιαστής, ἐάν ἦναι καταφατικὸς, δεικνύει νὰ προστεθῇ ὁ πολλαπλασιαστέος μὲ τὸ σημεῖον τοῦ τόσαις φοραῖς, ὅσαις μονάδας ἔχει ὁ πολ-

331. Ὁ.π., σσ. 96-97.

332. Ὁ.π., σσ. 79.

333. Βλ. G. Schubring, *Ruptures dans le statut mathématique*, ὁ.π., σσ. 19-20.

334. Στέφανος Δούγκας, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ὁ.π., σ. 97.

λαπλασιαστής· και ὅταν ἔχη ἀποφατικόν, δεικνύει νά προστεθῆ μὲ τὸ ἐναντίον σημεῖον, ὅπου ἔχει. Φανερόν ὅτι, ἐπειδὴ $-5 \cdot -6$ καὶ ὁ πολλαπλασιαστής ἀποφατικός, καὶ ὁ πολλαπλασιαστέος, δεικνύει ὁ -5 , νά ληφθῆ ὁ -6 πέντε φοραῖς μὲ τὸ ἐναντίον σημεῖον τὸ $+$ οὕτω $+6+6+6+6+6 = 30$, ἥτοι $-5 \cdot -6 = 30$. Ἔρα καὶ $-7 \cdot -8=56$ καὶ $-6 \cdot -7=42$. Ἔρα ὁ κανὼν»³³⁵.

Στοὺς φανταστικούς ἀριθμούς ὁ Στέφ. Δούγκας ἀφιερώνει τὸ κεφάλαιο «Περὶ τῶν ἀδυνάτων καὶ φανταστικῶν ποσοτήτων». Ἡ πρώτη ὁμῶς νύξη σ' αὐτοὺς τοὺς ἀριθμούς γίνεται στὸ πλαίσιο τῆς εἰσαγωγῆς καὶ ἀνάπτυξης τῶν ριζῶν, ὅπου σημειώνονται τὰ ἑξῆς: «Ἐάν δέ συμβῆ ἀπὸ ἀποφατικὴν ποσότητα ἄρτιαν ρίζαν ἐξαγαγεῖν, τότε ἀμνηστούμεν, πῶς νά εὐρωμεν μίαν ποσότητα, ἥτις καθ' ἑαυτὴν πολλαπλασιαζομένη δις ἢ τετράκις κτ: νά γίνῃ παραγόμενον ἀποφατικόν· ὡς

$\sqrt{-a}$, ἢ $\sqrt[4]{-a^4}$ ἢ $\sqrt{-4}$ ἢ $\sqrt[4]{-256}$ κτ: διὰ τοῦτο αἰτᾶς τὰς ποσότητας ἀδυνάτους καὶ φανταστικὰς καλοῦσι, πῶς ὁμῶς αὐτὰς μεταχειρίζομεθα, ὕστερα ἐροῦμεν, ὅσα χρειάζονται»³³⁶.

Ἐκεῖνο πού θά πρέπει νά ἐπισημανθεῖ ἐδῶ εἶναι ἡ χρησιμοποίηση τοῦ ὄρου ποσότητα ἀντὶ τοῦ ἀριθμοῦ. Καὶ αὐτὸ ὑποδεικνύει μιά παρέκκλιση στὴν ἔμφαση πού δίνεται, στὸ μεγαλύτερο μέρος τοῦ βιβλίου, στὸ μὴ ἐμπειρικό νόημα τῆς ἔννοιας τοῦ ἀριθμοῦ. Πρόκειται γιὰ μιά ἐπιστημολογικὴ μετάπτωση, πού ἴσως νά ὀφείλεται σὲ χρησιμοποίηση ἀπὸ τὸν συγγραφέα διαφορετικῆς πηγῆς ἀντλήσης πληροφοριῶν, χωρὶς ὁμῶς νά μεριμνήσει στὴν ἐννοιολογικὴ ὁμογενοποίησή τους μὲ τὴν προηγούμενη ὕλη τοῦ βιβλίου.

Στὸ σχετικὸ τώρα κεφάλαιο γίνεται, μετὰ τίς πρώτες ἀναφορὲς στὶς ποσότητες αὐτές, ἡ ἑξῆς παρατήρηση γιὰ τὴν ὑπόστασή τους: «Ἐάν ὁμῶς τῆ ἀληθεία οὗτοι οἱ ἀριθμοὶ εἶναι φανταστικοί, ἡμεῖς δὲν ἀποφασίζομεν· διότι βλέπομεν καὶ ἐκ τούτων ὅτι ἐνεργεῖα καὶ πραγματικά, καὶ δυνατὰ ἀποτελέσματα ἔπονται· τοῦτο δὲ οὐδέποτε· ἐγίνετο, ἀν τῶ ὄντι ἀδύνατοι καὶ φανταστικοὶ οἱ ἀριθμοὶ οὗτοι· ἐπειδὴ πάντες ἀπὸ παράγοντας ἐνεργεῖα παράγονται, καὶ ἅμα ἀπὸ τὴν ἀποφατικὴν μονάδα· οὕτω τὸ φανταστικὸν παρ' ἐξείνους τετράγωνον γίνεται $-a^2 = -a \cdot -a \cdot -1 = -a^2$ · διότι ἡ μονὰς λύεται εἰς ἀπίερους παράγοντας, καὶ ὅλοι ἅμα πολλαπλασιαζόμενοι μονάδα ἔχουσι τὸ παραγόμενον. Τὸ αὐτὸ λέγομεν καὶ διὰ τὰ ἄρτιοβάθμια ριζικά· διότι $\sqrt{a} = \sqrt{-1a}$ · ὅθεν τοῦτο $\sqrt{-a}$ τὸ τοῦτο $\sqrt[4]{-a}$ σημαίνει, ἡ ρίζα τοῦ a νά πολλαπλασιασθῆ μετὰ τῆς ἀποφατικῆς μονάδος, καὶ νά γένῃ ἀποφατικὴ»³³⁷.

Στὴ συνέχεια ὁ συγγραφέας πραγματεύεται τὸν λογιισμό τῶν ποσοτήτων αὐτῶν, ὑπογραμμίζοντας τὴν ὁμοιότητά του μ' αὐτὸν τῶν «ἀλόγων», δηλαδή ἀρρητῶν ποσοτήτων. Εἶναι ἀλήθεια ὅτι ὁ χειρισμὸς τοῦ θέματος δὲν

335. Ὁ.π., σσ. 97-98.

336. Ὁ.π., τόμ. Β', σ. 137.

337. Ὁ.π., σσ. 237-238.

είναι σ' όλες τις περιπτώσεις πετυχημένους. Ένα χαρακτηριστικό δείγμα αποτυπώνεται στο έξης απόσπασμα: «Ο δὲ Πολλαπλασιασμός γίνεται τὸν αὐτὸν τρόπον, ὡς καὶ εἰς τοὺς ἀλόγους ἀριθμούς, διαφέρει δὲ μόνον κατὰ τοῦτο, καθ' ὃ οἱ μετὰ τὸ σημεῖον ἀριθμοὶ ἀναγκαιῶς ἔχουσιν ἓνα παράγοντα ἀποφατικόν, ἢ τουλάχιστον τὴν ἀποφατικὴν μονάδα· καὶ ἔαν τὸ παράγομενον μετὰ τὸ ῥιζικὸν γένῃ καταφατικόν, ἀνάγκη τὸ σημεῖον τὸ πρὸ τοῦ ῥιζικοῦ νὰ μεταβληθῇ εἰς τὸ ἐναντίον, ὡς $\alpha\sqrt{-\beta} = \alpha\sqrt{\beta}$ καὶ $-\alpha\sqrt{-\beta} = +\alpha\sqrt{\beta}$ διότι $-\alpha\sqrt{-\beta} = -\alpha \cdot -\beta^{1/2} = \alpha\beta^{1/2} = \alpha\sqrt{\beta}$, ὅτι ἄει ἀποφατικὴν ῥίζαν δίδουσι τὰ ῥιζικά μετὰ ἀποφατικῶν ἀριθμῶν. Ἐπειδὴ ὅμως εἰς τὸ $\sqrt{(-a)^2} = -a$ εἶναι ἡ ἀποφατικὴ ῥίζα γνωστὴ, εἰς δὲ τὸ $\sqrt{-a}$ ἄγνωστος, πολλαπλασιάζουσι τὰ ἀδύνατα ῥιζικά μόνον διὰ τοῦ σημείου τοῦ πολλαπλασιασμοῦ ὡς ἐπὶ τὸ πλείστον· οὕτω $\sqrt{-a}\sqrt{-\beta}$ καὶ αἰ συνήθηκαὶ ἡ τοῦ προβλήματος ἢ ἄλλης τινὸς ἐργασίας δεικνύουσιν ὀρθῶς τὴν ῥίζαν, ὅπου πρέπει νὰ ληφθῇ.

Ὅταν δύνῃσαι ἀδύνατοι ποσότητες ἐπ' ἀλλήλας πολλαπλασιασθῶσι, τὸ τούτων γενόμενον ἀποφατικόν γίνεται, ὡς διὰ τοῦτο καὶ ἐλέγομεν ἡ ῥίζα τοῦ ἀδυνάτου ἄει ἀποφατικὴ καὶ φανερόν, ὅτι τὸ σημεῖον μετὰ τὸ ῥιζικὸν εἰς τὸν πολλαπλασιασμόν δὲν μεταβάλλεται, ἀλλὰ τὸ σημεῖον τὸ πρὸ τοῦ ῥιζικοῦ· ὅθεν ὁ κανὼν, ὅτι τὰ ὅμοια σημεῖα δίδουσι καταφατικόν, τὰ δ' ἀνόμοια ἀποφατικόν χώραν μετὰ τὸ σημεῖον δὲν ἔχει εἰς τὰς ἀδυνάτους ποσότητας, ὡς $\sqrt{-8}\sqrt{-8} = -8$ κττ, ὅταν ὁμοῦ αἰ ποσότητες διάφοροι ἕτερόν τι ἐξέρχεται, καὶ οὐχὶ ἡ αὐτὴ ποσότης· διὰ τοῦτο ἢ διὰ τοῦ σημείου μόνον πολλαπλασιάζομεν, ὡς $\sqrt{-8}\sqrt{-2} = 4$, ἢ πρὶν τοῦ ῥιζικοῦ τὸ ἐναντίον σημεῖον τίθεμεν, ὡς $\sqrt{-8}\sqrt{-2} = -\sqrt{16} = -4$, καὶ ἰδοὺ ἐξ ἀδυνάτων δυνατόν τι ἐπιφέρεται»³³⁸.

Ἡ θέση τῶν ἀποφατικῶν ἀριθμῶν καὶ τῶν ἀδυνάτων ἢ φανταστικῶν ποσοτήτων δὲν περιορίζεται μόνον στὴ θεωρητικὴ τους εἰσαγωγή· ἐμπλέκονται στὴ συνέχεια, ὡς ὀργανικά στοιχεῖα τοῦ ἀλγεβρικοῦ λόγου, σ' ὅλη τὴν ὕλη τῆς ἐν λόγω πραγματείας. Γιὰ παράδειγμα ἐμφράζουσι ῥίζες δευτεροβάθμιων ἐξισώσεων, ὅπως λόγου χάριν στὴν περίπτωσιν τῆς $x^2 + 12x = 220$ με ῥίζες $x = -22$ καὶ $x = 10$ ³³⁹ καὶ στὴν περίπτωσιν τῆς $xx - 6x = -10$ με ῥίζες $x = 3 + \sqrt{-1}$ καὶ $x = 3 - \sqrt{-1}$ ³⁴⁰.

Ἀξίζει νὰ σημειωθεῖ, με τὴν εὐκαιρία τῆς ἀναφορᾶς στὶς ἐξισώσεις, ὅτι στὴ συγκεκριμένη Ἀλγεβρα γίνονται κάποια ἀξιολογὰ βήματα γενίκευσης τῶν ἐξισώσεων. Ἔτσι ὁ γενικὸς τύπος δευτεροβάθμιας ἐξίσωσης παρουσιάζεται με τὴ μορφή $ax^2 \pm bx = \gamma$ ³⁴¹ καὶ ὅπως φαίνεται οἱ συντελεστὲς a, β, γ παριστάνουν καταφατικούς ἀριθμούς. Μάλιστα διατυπώνεται ὁ ἐξῆς γενικὸς τύπος ἐπίλυσης τῆς ἐξίσωσης $ax^2 - bx = \gamma$:

338. Ὁ.π., σσ. 239-240.

339. Ὁ.π., σ. 262.

340. Ὁ.π., σ. 294.

341. Ὁ.π., σ. 256.

$$x = \frac{\beta \pm \sqrt{\beta^2 + 4\alpha\gamma}}{2\alpha} \quad 342$$

Μία ανάλογη στάση παρατηρείται στις τριτοβάθμιες εξισώσεις. Συγκεκριμένα σημειώνεται η εξίσωση $x^3 + \alpha x^2 + \beta x + \gamma = 0$, ή όποια ανάγεται, με την αντικατάσταση $x = y - \alpha/3$, σε εξίσωση χωρίς τὸν δευτεροβάθμιο ὄρο³⁴³, δηλαδή τῆς μορφῆς $x^3 \pm \pi x \pm \varrho = 0$ καὶ ἐπιλύεται με τὴ μέθοδο τοῦ Cardan, σύμφωνα με τὴν ὁποία προκύπτει ὁ ἐξῆς τύπος γιὰ τὴ ρίζα τῆς εξίσωσης $x^3 = \pi x + \varrho$

$$x = \sqrt[3]{\frac{\varrho}{2} + \sqrt{\frac{\varrho^2}{4} - \frac{\pi^3}{27}}} + \sqrt[3]{\frac{\varrho}{2} - \sqrt{\frac{\varrho^2}{4} - \frac{\pi^3}{27}}} \quad 344$$

Ἐπίσης ἡ εξίσωση τετάρτου βαθμοῦ παρουσιάζεται με τὴ γενικὴ μορφή: $x^4 + \alpha x^3 + \beta x^2 + \gamma x + \delta = 0$ ³⁴⁵, ἡ ἐπίλυσή της ὁμως δὲν καταλήγει σ' ἕναν γενικὸ τύπο, ἂν καὶ ἀναφέρεται ἡ μέθοδος τοῦ Bombelli³⁴⁶. Γιὰ τὴ θεματικὴ αὐτὴ ἐνόητα τῶν εξισώσεων ἀνώτερου βαθμοῦ ἐνδιαφέρον παρουσιάζει καὶ ἡ τελευταία σημείωση ὅπου ὁ συγγραφέας δηλώνει ὅτι: «εἰς τὸ παρὸν ἡμεῖς ποσῶς δὲν ἐμβαίνομεν εἰς τὴν διδασκαλίαν τοῦ πῶς αἱ ἀνώτεροι εξισώσεις λύνονται διὰ τῶν μοναδικῶν ριζῶν, ἐπειδὴ καὶ ὀλίγην ἐλπίζομεν τὴν ἀπ' αὐτῆς ὠφέλειαν· περὶ τούτων τεμάχια εὗρισκει ὁ φιλομαθὴς ἀναγνώστης εἰς τὸ μαθηματικὸν τοῦ Θεοτόκη, πλατυτέρας δὲ διδασκαλίας εὗρισκει τις εἰς τὰς τῶν ἑτερογλώσσων μαθηματικῶν»³⁴⁷.

Κάνει ἐμφανῆς ἔτσι τὸν αὐτοπεριορισμὸ του στὸ συγκεκριμένο θέμα. Ταυτόχρονα δείχνει ὅτι καὶ αὐτός, ὅπως καὶ ὁ Κ. Μ. Κούμας πρὶν ἀπ' αὐτόν, θεωρεῖ τὰ *Μαθηματικά* τοῦ Νικηφ. Θεοτόκη ἄξια ἀναφορᾶς γιὰ τὴν περίπτωση αὐτήν, τουλάχιστον. Κι αὐτὴ ἡ ἐπισήμανση εἶναι ἀξιοσημείωτη γιατί, ὅπως φαίνεται, εἶναι ἡ μοναδικὴ παραπομπὴ πού γίνεται σὲ ἑλληνικὸ ἔγχειρίδιο ἀλγεβρας ἀπὸ Ἑλληνες σὲ Ἑλληνες συγγραφεῖς σχετικῶν βιβλίων. Μία παραπομπὴ πού ὑποδηλώνει τὴν ἐκτίμησιν καὶ τὴν ἀναγνώριση τοῦ μαθηματικοῦ ἔργου τοῦ Νικηφ. Θεοτόκη στὴ νεοελληνικὴ ἀλγεβρικὴ παιδεία.

Ἀποτιμώντας συνολικὰ τὴν Ἀλγεβρα τοῦ Στέφ. Δούγκα θὰ πρέπει νὰ ὑπογραμμιστεῖ ἡ συμβολὴ της στὴν ἐπιστημολογικὴ ἀνάπτυξη τοῦ ἐν λόγω κλάδου στὴ νεοελληνικὴ μαθηματικὴ παιδεία. Ἀποτέλεσε, παρὰ τὶς ἀτέλει-

342. Ὁ.π., σ. 267.

343. Ὁ.π., τόμος Δ', σσ. 172-173.

344. Ὁ.π., σσ. 209-210.

345. Ὁ.π., σ. 222.

346. Ὁ.π., σσ. 235-236.

347. Ὁ.π., σ. 248.

ές της, μιὰ πρόοδο στὴν προεπαναστατικὴ πορεία τῆς ἑλληνικῆς βιβλιογραφίας γιὰ τὴν ἀλγεβρα. Γεγονὸς ποὺ ἀποτυπώθηκε στὰ βήματα ποὺ ἔκανε γιὰ τὴν ἐννοιολογικὴ ἀποδέσμευση τῆς νεοελληνικῆς ἀλγεβρικῆς σκέψης ἀπὸ τὸ ἔμπειρικὸ πλαίσιο ἀναφορᾶς της. Μιὰ ἀνέλιξη, ποὺ σύμφωνα μὲ τίς γνωστικὲς ἐνδείξεις, ἀπηχοῦσε τὴν ἐπιστημολογικὴ δυναμικὴ καὶ τίς θεωρητικὲς ἀνακατατάξεις τοῦ κλάδου στὴ γερμανικὴ παιδεία κατὰ τίς πρῶτες δεκαετίες τοῦ 19ου αἰώνα. Ἡ ἐπίδραση αὐτὴ ἐπιβεβαιώνεται ἀπὸ τίς ἀναφορὲς τοῦ συγγραφέα στὸν Βόλφιο (Ch. Wolff)³⁴⁸ καὶ στὸν «Ἀυλέρου τὸν Γερμανό» (Euler)³⁴⁹, οἱ ὁποῖες εἶναι καὶ οἱ μόνες ἐπικλήσεις του σὲ σχετικὰ σύγχρονους τοῦ ξένου συγγραφέως. Ὑπάρχουν μάλιστα στοιχεῖα ποὺ μαρτυροῦν μιὰ εὐρύτερη ἐπιρροή τοῦ Euler στὴ συγκεκριμένη Ἐλγεβρα³⁵⁰. Ἀλλὰ καὶ οἱ σπουδὲς τοῦ Στέφ. Δούγκα στὴ Γερμανία συνηγοροῦν ὑπὲρ τῆς γερμανικῆς αὐτῆς ἀπίχησης στὸ ἐν λόγω βιβλίον του.

Δὲν θὰ πρέπει ὅμως νὰ ἀγνοηθεῖ καὶ ἡ συμβολὴ τῆς ἀλγεβρικῆς αὐτῆς πραγματείας στὸν ἐμπλουτισμὸ τῆς νεοελληνικῆς μαθηματικῆς γνώσης, ὅπως π.χ. μὲ τὰ κεφάλαια «Περὶ συζεύξεων καὶ μετατοπίσεων»³⁵¹ καὶ «Περὶ τῆς τοῦ Ἀλείρου ἐκτυλίσεως»³⁵².

Ἡ Ἐλγεβρα τοῦ Στέφ. Δούγκα εἶναι τὸ τελευταῖο ἑλληνικὸ βιβλίον τοῦ κλάδου ποὺ ἐκδόθηκε κατὰ τὴν περίοδο τῆς τουρκοκρατίας. Ἐνα βιβλίον μὲ εἰρήσιμα, ὅπως φαίνεται, στὴ γερμανικὴ μαθηματικὴ παιδεία.

Ἐνα ἄλλο ὅμως μεταγνωστικὸ παρασκήνιο ἔμεινε στὸ περιθώριον. Πρόκειται γιὰ τὸ νέο ἐπιστημονικὸ πνεῦμα ποὺ ἀναπτύχθηκε στὴ Γαλλία μετὰ τὴν ἐπανάσταση τοῦ 1789, τὸ ὁποῖο μεταλαμπάδευσε στὴν νεοελληνικὴ πραγματικότητά τοι Ἑλληνες σπουδαστὲς τῶν γαλλικῶν ἐκπαιδευτικῶν ἰδρυμάτων στὸ γύρισμα τοῦ 18ου αἰώνα. Ὁ Λωρόθεος Πρώϊος, ὁ Βενιαμὴν Λέσβιος καὶ ὁ Θεόφιλος Καΐρης ἀνήκουν σ' αὐτὴ τὴν κατηγορία καὶ ἔπαιξαν σημαντικὸ ρόλον στὴ νεοελληνικὴ μαθηματικὴ παιδεία, τίς πρῶτες δεκαετίες τοῦ 19ου αἰώνα. Μεταξὺ τῶν μαθημάτων ποὺ δίδαξαν ἦταν καὶ ἡ ἀλγεβρα. Γεγονὸς τὸ ὁποῖο μαρτυροῦν καὶ ὁ αὐξημένος ἀριθμὸς τῶν ἀντίστοιχων μαθηματάρων ποὺ διασώθηκαν³⁵³, ὑποδηλώνοντας ἔτσι καὶ τὸ μέγεθος τῆς ἀπίχησης ποὺ εἶχε ἡ συγκεκριμένη διδακτικὴ τους δραστηριότητα. Δυστυχῶς δὲν ἐκδόθηκε κανένα δικό τους ἐγχειρίδιον ἀλγεβρας, οὔτε κάποιον ἄλλον Ἑλληνα ποὺ σπούδασε στὴ μετεπαναστατικὴ Γαλλία. Κι αὐτὸ εἶχε ὡς ἀποτέλεσμα νὰ μὴν ἰσχυροποιηθεῖ καὶ νὰ μὴν καθιερωθεῖ

348. Ὁ.π., τόμ. Α', σ. 9.

349. Ὁ.π., τόμ. Δ', σ. 239.

350. Π.χ. τὸ τελευταῖον κεφάλαιον τοῦ Δ' τόμου, σσ. 277 κ.έ. ἀποτελεῖ κεφάλαιον καὶ τῆς Ἐλγεβρας τοῦ Euler.

351. Στέφανος Δούγκας, *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας*, ὅ.π., τόμ. Γ', σσ. 193-205.

352. Ὁ.π., τόμ. Δ', σσ. 4-150.

353. Βλ. Γιάννης Καραῖς, *Οἱ Ἐπιστῆμες στὴν τουρκοκρατία*, ὅ.π., σσ. 50-54, 106-107, 135-138.

στή νεοελληνική μαθηματική παιδεία. πρὶν ἀπὸ τὸ 1821, τὸ γαλλικὸ πρότυπο ἀλγεβρικοῦ λόγου.

Ὅσον ἀφορᾷ τῶρα τὸ γενικὸ ἐπίπεδο τῶν νεοελληνικῶν ἐγχειριδίων ἀλγεβρας διαπιστώνεται εὐκόλα, ἀπὸ τὴν προηγούμενη ἐξέταση τοῦ περιεχομένου τους, ὅτι ἦταν ἀρκετὰ ἀναπτυγμένο. Θεματικὰ δὲν ὑστεροῦσε ἀπὸ τὸ ἀντίστοιχο ἐπίπεδο τῶν ἐγχειριδίων ἄλλων χωρῶν, ἀκόμη καὶ αὐτῶν τῆς Γαλλίας καὶ τῆς Γερμανίας. Ὑπάρχουν μάλιστα περιπτώσεις ὅπου περιείχαν ἀρκετὰ προωθημένα, ἂν ὄχι πρωτοποριακά, ζητήματα, ὅπως π.χ. οἱ n -οστές ρίζες τῆς μονάδας στὸ βιβλίο τοῦ Νικηφ. Θεοτόκη. Θὰ ἦταν ὅμως λάθος νὰ ὑπερεκτιμηθεῖ ἡ θεματικὴ μεστότητα τῆς νεοελληνικῆς ἀλγεβρας. Στὴν πραγματικότητα πρόκειται γιὰ μιὰ πλούσια διδακτικὴ σύνθεση ἀλγεβρικῆς γνώσης, ποὺ ἐκφράζει τοὺς ὑψηλοὺς στόχους, τὶς μεγάλες προσδοκίες καὶ προσπάθειες γιὰ μόρφωση τοῦ ὑπόδουλου ἑλληνισμοῦ στὸν ἀλγεβρικό τρόπο σκέψης.

N.K.

ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

Α'. Εὐκλείδειος Γεωμετρία

«Όσα διὰ τῆς Γεωμετρίας μανθάνομεν, γινώσκομεν ὅτι ἐστὶ, καὶ οὕτως ἐστὶ, καὶ οὐκ ἐνδέχεται ἄλλως ἔχειν, οὐδεμία γὰρ ἄλλη ἐπιστήμη ἀναγκαιοτέρως τῆς Γεωμετρίας τὰς δειξίεις ἔχει, ἡ Γεωμετρία ἄρα ἐπιστήμη ἐστίν, καὶ ἐπιστημῶν πρωτίστη»³⁵⁴. Ἔτσι ἀποφαίνεται ὁ Νικηφ. Θεοτόκης γιὰ τὴ γεωμετρία, ἡ ὁποία, σύμφωνα πάντα μὲ τὴν ἄποψη τοῦ ἰδίου, δὲν εἶναι μόνον ἡ εὐκλείδειος, ποὺ οὕτως ἢ ἄλλως ἀποτελεῖ τὸ κλειδί γιὰ τὰ ὑψηλότερα μαθηματικά, ἀλλὰ καὶ ἡ τριγωνομετρία καὶ οἱ κωνικὲς τομῆς καὶ τὰ ἀρχιμήδεια θεωρήματα καὶ ἡ ἀνάλυση³⁵⁵.

Γιὰ τὴν ἐποχὴ, στὴν ὁποία ἐδῶ ἀναφερόμαστε, θὰ μπορούσαμε νὰ συμπληρώσουμε ὅτι μὲ τὸν ὄρο γεωμετρία ἐννοοῦμε κατὰ κύριο λόγο τὴν εὐκλείδειο καὶ δευτερευόντως θὰ προσθέταμε τὰ *Σφαιρικά* τῶν Θεοδοσίου καὶ Πρόκλου.

Ἡ ἐκτίμηση ποὺ τρέφουν οἱ λόγιοι τῆς ἐποχῆς γιὰ τὴ γεωμετρία ἐκφράζεται ποικιλοτρόπως στὰ μαθηματικά τους ἔγχειρίδια. «Αἱ ἀπλούστεραι καὶ στοιχειώδεις πασῶν τῶν ἄλλων ἐπιστημῶν, ἀριθμητικὴ καὶ γεωμετρία ὑπάρχουσιν»³⁵⁶, ἀναφέρει ὁ Κοσμᾶς Μπαλάνος καὶ τὸ ἴδιο ἀκριβῶς ἐννοεῖ καὶ ὁ Ἴωσ. Μοισιόδαξ, ὁ ὁποῖος ὑποστηρίζει μάλιστα ὅτι «ἡ Ἀριθμητικὴ καὶ ἡ Γεωμετρία ἐγκολποῦνται πᾶσαν ἐπιστήμην μαθηματικὴν»³⁵⁷. Ὁ Θεοτόκης θεωρεῖ ὅτι «διακριτικὸς προσέτι δι' αὐτῆς ὁ νοῦς γίνεται, διὰ τὸ εὐτακτον τῶν τε προτάσεων καὶ ἀποδείξεων [...] πρώτη καὶ μέγιστος ἐκ τῆς Γεωμετρίας ὠφέλειά ἐστίν, ἡ δξυτής καὶ διάκρισις, ἦν δι' αὐτῆς ὁ ἡμέτερος νοῦς κτᾶται»³⁵⁸. Εἶναι «μάθημα ἀναγκαιότατον εἰς πάντα πολίτην» καὶ «ἐὰν οἱ μαθηταὶ προχωρήσωσιν εἰς τὴν τελειότεραν ἀκρόασιν τῆς Γεωμετρίας, θέλουν βοηθηθῆν μεγάλως ἀπὸ ταύτην τὴν προάσκησιν. Ἐὰν δ' ἐκλέξωσι τὴν μερίδα τῶν ἄλλων τοῦ κοινωνικοῦ βίου ἀσχολιῶν, δὲν θέλουν παρατηρεῖν τὸν αἰσθητὸν τοῦτον κόσμον μὲ νοῦν παντάπασιν ἀγεωμέτητον»³⁵⁹. Μὲ αὐτὸν τὸν τρόπο ἐκθειάζει ὁ Κ. Μ. Κούμας τὴν γεωμετρία, ἐνῶ ὁ Βενιαμὴν Λέσβιος θὰ προχωρήσει ἀκόμη περισσότερο ἀποκαλώντας τὴν «χείρ δι' ἥσπερ ὁ κᾶτοικος τῆς γῆς συλλαμβάνει τὸν οὐρανόν»³⁶⁰, ὑπενθυμιζόντάς μας τὸν

354. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν* (χρ.φ.), Βιβλιοθήκη Ρομανικῆς Ἀκαδημίας, κώδ.396, "Πρόλογος", σ. 3.

355. Τοῦ ἰδίου, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν* (ἐντυπο), τόμ. Α', Μόσχα 1798, "Τοῖς Ἀναγινώσκουσι", σ. ιβ'.

356. Κοσμᾶς Μπαλάνος, *Ἐκθεσις Συνοπτικῆ Ἀριθμητικῆς, Ἀλγέβρας, καὶ Χρονολογίας*, Βιέννη 1798, "Προοίμιον", σ. 1.

357. Ἰωσήπος Μοισιόδαξ, *Ἀπολογία*, Βιέννη 1780, σ. 49.

358. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, ὁ.π., σ. 2.

359. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις ἐπιστημῶν διὰ τοὺς πρωτοπείρους*, Βιέννη 1819, "Πρόλογος", σ. ια'.

360. Βενιαμὴν Λέσβιος, *Γεωμετρίας Εὐκλείδου Στοιχεῖα*, Βιέννη 1820, "Πρὸς τοὺς Φιλαναγνώστας", σ. 2.

πλατωνικό όρισμό που θέλει τη γεωμετρία ως την «έπιστήμη του αιωνίου όντος»³⁶¹.

Ής δούμε όμως διεξοδικότερα τó πώς όρίζουν τη γεωμετρία οί λόγιοι της εποχής. «Μαθηματικήν ούδέν άλλον έστίν, ή έπιστήμη της ποσότητος ή του μεγέθους»³⁶². Τó ποσόν πάλι διακρίνεται σε «διάστημα και πληθύν» ή σε «συνεχές και διακεκριμένο». Ήρα αντίκειμενο της γεωμετρίας είναι τó διάστημα³⁶³ ή τó συνεχές ή έκτεταμένο ποσόν, όπως ó όρισμός άπαντάτα στα περισσότερα έγχειρίδια³⁶⁴. «Γεωμετρία έστι έπιστήμη γνωστική μεγεθών και σχημάτων, και τών έν τούτοις συνεχές ή έκτεταμένον ποσόν, περάτων, λόγων τε και παθών θεωρητική»³⁶⁵, σύμφωνα με τόν Μετ. Ήνθρακίτη, ένώ ó Θεόφ. Καΐρης την θεωρεί έπιστήμη τών καταμετρήσεων³⁶⁶, κάνοντας μιά σύντομη αναδρομή στόν τρόπο γέννησης της γεωμετρίας μέσα από την άνωρωπινή ανάγκη για καταμέτρηση του χώρου. Κατά τόν Κ. Μ. Κούμα «γεωμετρία έστιν έπιστήμη τών της έκτάσεως ιδιοτήτων έξεταστική»³⁶⁷.

Όλα τά παραπάνω σκιαγραφούν την εικόνα της γεωμετρίας ως έπιστήμης του χώρου. Όμως ή γεωμετρία, βασζόμενη στις παραδοχές του Εύκλειδη, έχει και μιάν άλλη όψη πολύ πιο ουσιαστική. Είναι έπιστήμη παραγωγική, ή όποια ξεκινά από ένα σύνολο στοιχειωδών ιδεών που θεωρούνται αυταπόδεικτες και χρησιμοποιώντας κάποιους μαθηματικούς κανόνες και λογικούς χειρισμούς οικοδομεί μιά κατασκευή από συμπεράσματα όλοένα και πιο πολύπλοκα. Αυτό που τονίζεται στη διδασκαλία της εύκλειδειου γεωμετρίας (μέχρι και τόν 19ο αιώνα οί όροι γεωμετρία και εύκλειδειος γεωμετρία ήταν ταυτόσημοι) είναι ή μεθοδολογία βάσει της όποίας από την ύπόθεση καταλήγουμε στό συμπέρασμα. Άποτελεί δηλαδή ή γεωμετρία τó πρώτο παράδειγμα ένός τυποποιημένου συστήματος έξακρίβωσης και τó μοντέλο για παρόμοιου είδους συστήματα. Μέχρι και τίς πρώτες δεκαετίες του 19ου αιώνα, ή γεωμετρία θεωρείται από όλους ως ó πιο σταθερός και αξιόπιστος κλάδος της γνώσης.

Άπό τά 28 συνολικά μαθηματικά έγχειρίδια που έκδόθηκαν τόν 18ο και τίς δύο πρώτες δεκαετίες του 19ου αιώνα, τά 7, δηλαδή ένα ποσοστό 25%, είναι καθαρά γεωμετρικά και σε δύο πολύτομα έργα, τών Θεοτόκη και Κούμα, ó ένας τόμος αφιερώνεται στη γεωμετρία. Ήπίσης στα δύο από τά τρία μέρη στα

361. Πλάτων, *Πολιτεία*, Ζ 527 e.

362. Άθανάσιος Ψαλίδας, *Άριθμητική*, Βιέννη 1794, σ. 1.

363. Στέφανος Δούγκας, *Στοιχεία Άριθμητικής και Άλγεβρης*, Βιέννη 1816, σ. 7.

364. Άθανάσιος Ψαλίδας, *Άριθμητική*, ό.π., σ. 3. Τόν ίδιο όρισμό δίνουν στα έγχειρίδια τους και οί Μιχαήλ Χρησταής, Βενιαμίν Λέοβιος, Ήωάννης Ήμ. Κασοτριανός και Κοσμάς Μπαλάνος.

365. Μεθόδιος Άνθρακίτης - Μπαλάνος Βασιλόπουλος, *Όδός Μαθηματικής*, τόμ. Β', Βενετία 1749, σ. 8.

366. Θεόφιλος Καΐρης, *Άριθμητική*, Έθνική Βιβλιοθήκη, κώδ. άρ. 1234, κεφ. Α'.

367. Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σειρά στοιχειώδης τών μαθηματικών και φυσικών πραγματειών*, τόμ. Β', Βιέννη 1807, σ. 169.

όποια χωρίζεται το έγχειρίδιο του Segner, *Τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων αἱ πραγματεΐαι*, πού μετέφρασε ὁ Βούλγαρις, δηλαδή στὰ *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς* καὶ στὰ *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, περιέχονται τὰ ἑννέα πρῶτα καθὼς καὶ τὸ 11^ο καὶ τὸ 12^ο ἀπὸ τὰ “Βιβλία” τοῦ Εὐκλείδη. Πιο συγκεκριμένα, τὰ “βιβλία” 2^ο, 5^ο, 7^ο, 8^ο, καὶ 9^ο βροῖσκονται στὸ ἀριθμητικὸ τμήμα τοῦ συγγράμματος, ἐνῶ τὰ “βιβλία” 1^ο, 3^ο, 4^ο, 6^ο, 11^ο καὶ 12^ο στὸ γεωμετρικό.

Ὅσον ἀφορᾷ στὰ χειρόγραφα: ἀπὸ τὰ 155 συνολικὰ ἐπώνυμα μαθηματικὰ χειρόγραφα τοῦ 17ου (μόνο ἓνα), τοῦ 18ου καὶ τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰώνα, τὰ ὁποῖα ἔχουν μέχρι στιγμῆς καταγραφῆ³⁶⁸, τὰ καθαρὰ γεωμετρικά εἶναι 38, ποσοστὸ περίπου 24%, ἐνῶ ἀπὸ αὐτὰ τὰ ὁποῖα ἐντάσσουμε στὴν κατηγορία “μαθηματικὰ ἐγχειρίδια”, δηλαδή τὰ κείμενα τῶν ὁποίων τὸ περιεχόμενο ἄπτεται περισσοτέρων τοῦ ἑνὸς μαθηματικῶν κλάδων (30 τὸν ἀριθμὸ), τὰ περισσότερα περιέχουν καὶ στοιχεῖα γεωμετρίας. Ἀπὸ τὰ 94 συνολικὰ ἀνώνυμα χειρόγραφα (15ου μέχρι καὶ 19ου αἰώνα) τὰ 30, ποσοστὸ 32%, ἀναφέρονται στὴ γεωμετρία.

Τὰ *Στοιχεῖα τοῦ Εὐκλείδη* ἢ ἔστω τὸ κύριο μέρος τους περιέχονται στὰ ἐγχειρίδια τῶν Ἀνθρακίτη, Θεοτόκη, Βούλγαρη καὶ Βενιαμίν Λέσβιου, οἱ “Κωνικὲς Τομιές” στὰ βιβλία τῶν Θεοτόκη, Κούμα, Ἀσάνη καὶ Κούμα, Ἀσάνη καὶ Σπαρμιώτη, τὰ “Ἀρχιμήδεια Θεωρήματα” στὸν Θεοτόκη, τὰ “Σφαιρικά” τοῦ Θεοδοσίου καὶ τοῦ Πρόκλου στὸν Ἀνθρακίτη. Τέλος, στὰ ἔργα τῶν Ραζή καὶ Κ.Μ. Κούμα ὑπάρχει καὶ γεωμετρία, ἡ ὁποία ὁμως ἀποκλίνει ἀρκετὰ ἀπὸ τὴ σειρά πού ἀκολουθεῖται στὰ *Στοιχεῖα* (βλ. “Συνοπτικὸ Κατάλογο” στὸ τέλος τοῦ κεφαλαίου αὐτοῦ).

Ἄξιοσημείωτο εἶναι καὶ τὸ γεγονός ὅτι κατὰ τὴ διάρκεια τῶν δύο προεπαναστατικῶν δεκαετιῶν ἀλλὰ καὶ τῶν δύο ἐπομένων, ἀπὸ τοὺς 43 συνολικὰ τίτλους (18 καὶ 25 ἀντίστοιχα) πού ἐκδίδονται, μόνον 8 συνολικὰ (5 καὶ 3 ἀντίστοιχα) ἀναφέρονται σὲ γεωμετρικά συγγράμματα καὶ σὲ αὐτὰ δὲν πρέπει νὰ συμπεριληφθεῖ τὸ ἔργο τοῦ Βούλγαρη, καθ’ ὅσον ἡ μετάφρασή του ἔγινε πολλὰ χρόνια πρὶν, ὅταν ὁ τελευταῖος ἦταν δάσκαλος στὴν Ἀθωνιάδα (1753-1759). Εἶναι ἡ ἐποχὴ κατὰ τὴν ὁποία ἔχει πλέον κυριαρχήσει τὸ πνεῦμα τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ μεταξὺ τῶν περισσοτέρων Ἑλλήνων λογίων καὶ ἔχει ἐπικρατήσει ἡ τάση συγγραφῆς ὅσο τὸ δυνατόν ἀπλουστερων ἐγχειριδίων, καὶ βέβαια ἡ ἀρχαία ἑλληνικὴ γεωμετρία δὲν ἔχει θέση ἀνάμεσα σ’ αὐτά.

Τὴν πρώτη ἀναλυτικὴ ἀλλὰ καὶ ταυτόχρονα πληρέστερη παρουσίαση τῶν “Στοιχείων τοῦ Εὐκλείδη” τὴ συναντοῦμε στὴ μνημειώδη *Ὁδὸ Μαθηματικῆς* τῶν Ἀνθρακίτη - Μπαλάνου, τὸ πρῶτο συστηματικὸ μαθηματικὸ ἔργο τῆς περιόδου τῆς Τουρκοκρατίας, ἓνα ἔργο ἀρχαίων ἑλληνικῶν μαθη-

368. Βλ. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστῆμες στὴν τουρκοκρατία. Χειρόγραφα καὶ ἐντυπα*. Τόμ. Α', Τὰ Μαθηματικά, Ἀθήνα 1992.

ματικῶν μὲ εὐρωπαϊκὲς ἐπιρροές, πού περιέχει τὰ 12 ἀπὸ τὰ 13 “Βιβλία”, καθὼς καὶ τὸ 14^ο καὶ τὸ 15^ο, τὰ ὅποια ἀναφέρονται ὡς ψευδοευκλείδεια καὶ ἀπὸ τοὺς μετέπειτα ἐρευνητὲς ἀποδίδονται στὸν Ὑψικλῆ καὶ τὸν Ἀνθέμιο ἀντιστοίχως³⁶⁹. Ἀξιοσημείωτο εἶναι τὸ ὅτι καὶ ἡ κατά τὴν ἐποχὴ πού ἐδῶ μελετάμε, τόσο ὁ Βουλγαρικὸς ὅσο καὶ ὁ Ἀθηναϊκὸς, συνδέουν τὰ δύο αὐτὰ βιβλία μὲ τὸ ὄνομα τοῦ Ὑψικλῆ³⁷⁰.

Ἡ ἐμμονὴ στὰ ἀρχαῖα ἑλληνικὰ μαθηματικά, τὴν ὁποία συναντοῦμε σὲ περισσότερους λογίους, θὰ ὠφελῆσει κυρίως τὴ γεωμετρία. Ὁ Εὐκλείδης θὰ μελετηθεῖ ἐκτενῶς κατὰ τὴ διάρκεια τοῦ 18ου αἰῶνα. Ὁ Βενιαμὴν θεωρεῖ τὰ *Στοιχεῖα* «σύνταγμα περιφημον ἐξ αὐτῆς τῆς γενέσεως καὶ μέχρι τῆς συντελείας τοῦ αἰῶνος» καὶ προσθέτει ὅτι «ἐκδίδωμ εἰς φῶς τὰ τοῦ Εὐκλείδους, ἐγὼ ἐκδίδωμ τὸ οὐσιωδέστατον τῶν συγγραμμάτων πρὸς αὐγαίην τῆς νεολαίας»³⁷¹. Ἀποψη τὴν ὁποία ἐνστερνίζονται, ἀπόλυτα δικαιολογημένα, ὅλοι οἱ λόγοι τῆς ἐποχῆς, μὰ καί, ὡς γνωστόν, τὴ δομὴ τῆς ἐπιστήμης, μὲ τὴν ἔννοια πού ἀποδίδουμε στὸν ὄρο αὐτὸν σήμερα, τὰ μαθηματικά τὴν ἀπέκτησαν κατὰ τὴν ἀρχαιότητα καὶ ἰδίως κατὰ τοὺς ἀλεξανδρινοὺς χρόνους κυρίως μέσω τῶν *Στοιχείων*, στὰ ὅποια συγκεντρώνεται ὅλη ἡ μέχρι τότε ὑπάρχουσα μαθηματικὴ γνώση καθιστώντας τὴν “Εὐκλείδειο Γεωμετρία” ὡς τὸ κλασικὸ πρότυπο τῆς ὀρθολογικῆς ἀντίληψης τῆς γνώσης. Τὰ *Στοιχεῖα* λειτούργησαν δηλαδὴ ὄχι μόνο ὡς πηγὴ γνώσης ἀλλὰ, τὸ σπουδαιότερο, ὅπως καὶ παραπάνω ἀναφέραμε, ὡς πρότυπο μαθηματικῆς σκέψης καὶ βοήθησαν τὰ μέγιστα στὴν ἐγκαθίδρυση τῆς ἀξιωματικῆς μεθόδου στὴ μαθηματικὴ μεθοδολογία.

Στὸ σημεῖο αὐτὸ θεωροῦμε σκόπιμο νὰ ἀναφερθοῦμε ἐν συντομία στὸ περιεχόμενο τῶν 13 “βιβλίων” τῶν *Στοιχείων*:

Στὸ 1^ο “βιβλίον” ὑπάρχουν 23 ὄροι (ὀρισμοί), 5 αἰτήματα, 9 κοινὲς ἐννοιες καὶ 48 προτάσεις. Οἱ προτάσεις αὐτὲς μποροῦν νὰ καταταγοῦν σὲ δύο κατηγορίες. Στὴν πρώτη κατηγορία τίθεται ἡ πρόταση καὶ ζητεῖται ἡ ἀπόδειξη τῆς ἀλήθειας, ἄρα πρόκειται περὶ θεωρήματος, ἐνῶ στὴ δευτέρη ζητεῖται κάποια κατασκευὴ· ἔχουμε δηλαδὴ τὴν περίπτωσι προβλήματος. Οἱ 26 πρώτες προτάσεις ἀφοροῦν γενικῶς τὰ τρίγωνα, οἱ ἐπόμενες 5 τὶς παράλληλες εὐθεῖες καὶ οἱ τελευταῖες 16 ἀποτελοῦν μελέτῃ τῶν τριγώνων, παραλληλογράμμων καὶ τετραγώνων σχετικὰ μὲ τὸ ἐμβαδόν τους, καὶ στὸ τέλος διατυπώνεται τὸ Πυθαγόρειο Θεώρημα.

Τὸ 2^ο “βιβλίον” ἀποτελεῖται ἀπὸ 2 ὀρισμούς καὶ 14 προτάσεις, οἱ ὁποῖες ἀναφέρονται σὲ κατασκευὲς τετραγώνου ἀπὸ ἄλλα τετράγωνα καὶ ὀρθογών-

369. Γιὰ τὸ θέμα βλέπε Heath, *Euclid. The Elements*, Νέα Ὑόρκη 1956· τοῦ ἴδιου, *History of Greek Mathematics*, Νέα Ὑόρκη 1981.

370. Εὐγένιος Βουλγαρικὸς, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, Βιέννη 1805, “Ἀφήγησις ἱστορικὴ”, σ. X· Μεθόδιος Ἀθηναϊκὸς, *Ὁδὸς Μαθηματικῆς*, τόμ. Α', ὁ.π., σ. 335.

371. Βενιαμὴν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σσ. 8, 20.

νια σέ διάφορους συνδυασμούς. Έδω έχουμε εφαρμογή τῆς γεωμετρίας στήν ἄλγεβρα, πού ἀποδίδεται κυρίως στους Πυθαγορείους, καί οἱ προτάσεις τοῦ “βιβλίου” αὐτοῦ ἀποτελοῦν χαρακτηριστικό παράδειγμα τῆς γεωμετρικῆς μορφῆς τήν ὁποία ἔχει πάρει στόν Εὐκλείδη ἡ ἄλγεβρική συλλογιστική.

Στό 3^ο “βιβλίο” ὑπάρχουν 11 ὁρισμοί καί 37 προτάσεις πού ἀφοροῦν στόν κύκλο, στήν τομῆ τῶν κύκλων καί στήν τομῆ κύκλου καί εὐθείας. Νά σημειώσουμε ὅτι ὁ κύκλος εἶναι ἡ μοναδική καμπύλη γραμμῆ πού ἀπαντᾶται στά *Στοιχεῖα*.

Στό 4^ο “βιβλίο” περιέχονται 7 ὁρισμοί καί 16 προτάσεις πού ἀναφέρονται σέ ἐγγραφή καί περιγραφή κανονικῶν πολυγώνων σέ κύκλο.

Τό 5^ο “βιβλίο” ἀποτελεῖται ἀπό 18 ὁρισμούς καί 25 προτάσεις πάνω στή θεωρία τῶν ἀναλογιῶν. Μελετᾶται τὸ θέμα τῆς ἰσότητος τῶν λόγων ἀνάμεσα σέ ὁμοειδή γεωμετρικά μεγέθη. Τό μαθηματικό ἀντικείμενο τῆς θεωρίας τῶν ἀναλογιῶν εἶναι ἡ ἔννοια “μέγεθος” καί ὄχι ἡ ἔννοια “ἀριθμός”.

Στό 6^ο “βιβλίο” ὑπάρχουν 5 ὁρισμοί καί 33 προτάσεις γιά τὰ ὅμοια γεωμετρικά σχήματα. Ἡ μελέτη τῆς ὁμοιότητας ἀποτελεῖ συνέχεια τοῦ προηγουμένου “βιβλίου” περὶ ἀναλογιῶν.

Τὰ ἐπόμενα τρία “βιβλία” εἶναι ἀφιερωμένα στή θεωρία τῶν ἀριθμῶν. Δέν περιέχουν θέματα ὑπολογιστικῆς τεχνικῆς ἀλλὰ πυθαγόρεια, ὅπως ἡ διαιρετότητα τῶν ἀκεραίων, ἡ ἀθροισμα γεωμετρικῆς σειράς καί ιδιότητες τῶν πρώτων ἀριθμῶν. Ἐκεῖ περιλαμβάνεται καί ὁ “εὐκλείδειος ἀλγόριθμος” γιά τήν εὑρεση τοῦ μέγιστου κοινοῦ διαιρέτη, καθὼς καί τὸ “θεώρημα τοῦ Εὐκλείδη” γιά τήν ὑπαρξη ἀπειράριθμων πρώτων ἀριθμῶν (9^ο “βιβλίο”, πρόταση κ’). Πιο συγκεκριμένα, στό 7^ο “βιβλίο”, τὸ ὁποῖο ἀποτελεῖται ἀπὸ 23 ὁρισμούς καί 39 προτάσεις, μελετῶνται οἱ σύνθετοι καί οἱ πρώτοι πρὸς ἀλλήλους ἀριθμοί καθὼς καί ἡ ἀριθμητικὴ ἀναλογία. Τό 8^ο “βιβλίο” μὲ 27 προτάσεις, χωρὶς ὁρισμούς, ἀναφέρεται καί αὐτὸ στήν ἀριθμητικὴ ἀναλογία. Στό 9^ο “βιβλίο”, στό ὁποῖο ἐπίσης δέν ὑπάρχουν ὁρισμοί ἀλλὰ μόνο 36 προτάσεις, συνεχίζεται ἡ μελέτη τῆς θεωρίας τῶν ἀριθμῶν.

Τό 10^ο “βιβλίο”, τὸ μεγαλύτερο ὄλων, ἀποτελεῖται ἀπὸ 4 ὁρισμούς καί 115 προτάσεις καί περιέχει τὴ θεωρία τῶν ἀσυμμέτρων. Παραλείπεται ἀπὸ ὅλους τοὺς συγγραφεῖς τῆς περιόδου πού μελετᾶμε.

Τὰ τρία τελευταῖα “βιβλία” ἔχουν ὡς θέμα τους τὴ στερεομετρία. Στό 11^ο μελετῶνται, μὲ τὴ βοήθεια 28 ὁρισμῶν καί 39 προτάσεων, οἱ ιδιότητες καί οἱ σχέσεις ἐπιπέδων καί εὐθειῶν καθὼς καί οἱ σχέσεις πρισματῶν καί παραλληλεπιπέδων.

Τό 12^ο “βιβλίο” ἀποτελεῖται ἀπὸ 18 προτάσεις, οἱ ὁποῖες ἀναφέρονται στὶς σχέσεις στερεῶν, ὅπως ἡ πυραμίδα, ἡ σφαῖρα, ὁ κύλινδρος καί ὁ κῶνος. Τέλος, τὸ 13^ο “βιβλίο” περιέχει 18 προτάσεις μὲ θέμα τὰ ἐγγράψιμα σέ κύκλο πολύεδρα.

Ὅπως καί παραπάνω ἀναφέραμε, τὰ *Στοιχεῖα* τοῦ Εὐκλείδη παρουσιάζον-

ται στα γεωμετρικά συγγράμματα τῶν Θεοτόκη, Βούλγαρη, Ἀνθρακίτη καὶ Βενιαμίν Λέσβιου. Τὰ τρία πρῶτα ἔχουν τὰ χαρακτηριστικά τῆς παράφρασης. Τῶν δύο πρώτων γνωρίζουμε τίς πηγές, ἐνῶ γιὰ τὸ σύγγραμμα τῶν Ἀνθρακίτη καὶ Μπαλάνου ξέρουμε μόνον ὅτι εἶναι μετάφραση ἀπὸ τὰ λατινικά. Ὁ μόνος ποῦ δὲν ἀναφέρει τίς πηγές ποῦ χρησιμοποίησε εἶναι ὁ Βενιαμίν. Δὲν παραφράζει τὸ κείμενο τοῦ Εὐκλείδη ἀλλὰ παρεμβάινει μὲ τὴν εἰσαγωγή καὶ τὴ χρήση συμβόλων. Ὅμως μόνον στὸ ἔργο τῶν Ἀνθρακίτη - Μπαλάνου ὑπάρχουν ὄλα τὰ “βιβλία”, πλὴν τοῦ 10ου. Στὰ ὑπόλοιπα συγγράμματα, ἀπουσιάζουν τὰ τρία “βιβλία” τῶν ἀριθμητικῶν (7^ο, 8^ο, 9^ο), τὸ 10^ο καὶ τὸ 13^ο. Ὁ Βούλγαρης, στὴν ἀρχὴ τοῦ 11ου “βιβλίου”, τοῦ ὁποίου τὴν ἀρίθμηση ἔχει ἀλλάξει, («ἡμῖν δὲ Ζ'») δηλώνει: «Τοῖς ἕξ προεκτεθεῖσι Βιβλίοις τρία ἔτι τὰ τῶν Ἀριθμῶν περιέχοντα, τὸ Ζ, καὶ Η, καὶ Θ, ὁ Εὐκλείδης παρασυνάπτει, προστιθεὶς καὶ Ι, ἐν ᾧ περὶ τῶν ἀσυμμέτρων αὐτῶ πληκτικῶν γίνεται λόγος [...] τὴν περὶ Ἀριθμῶν ἐν μέρει ἐνοησάμενοι πραγματείαν, ἐπεὶ καὶ τοῖς μαθητικῶσιν ᾠθήμεν εὐχερῆστέραν οὕτω τὴν τάξιν εἶσεσθαι τῆς διδασκαλίας»³⁷². Ἐδῶ σημειώνει μόνον τὴν ἀλλαγὴ τῆς σειρᾶς παρουσίας τῶν “βιβλίων” καὶ ὄχι τὴν παράλειψή τους. Ὁ Βενιαμίν ἐπίσης, πάλι στὴν ἀρχὴ τοῦ 11ου “βιβλίου”, ἀναφέρει ὅτι παραλείπει τὰ τρία ἀριθμητικά βιβλία, διότι αὐτὰ ὑπάρχουν στὸν πρῶτο τόμο τοῦ μαθηματικοῦ τοῦ ἔργου, δηλαδή στὴν ἀριθμητικὴ. Γιὰ τὸ 10ο “βιβλίο” γράφει ὅτι «ἀπτεται μελέτης τῶν παθῶν τῶν ἀσυμμέτρων μεγεθῶν», τὰ ὁποῖα ὁμως εἶναι θέματα τῆς ἀλγεβρας καὶ τῆς ἀνάλυσης, γι' αὐτὸ καὶ τὸ συγκεκριμένο “βιβλίο” ἀπουσιάζει ἀπὸ τὸ σύγγραμμά του. Καὶ ὁ Θεοτόκης στὸν πρόλογο τοῦ συγγράμματός του (σ. ιε') σημειώνει ὅτι ἀπὸ τὴν εὐκλείδειο γεωμετρία καὶ ἀπὸ τίς κωνικὲς τομῆς τοῦ Ἀπολλωνίου «τὰ ἀναγκαῖα συνελέξαμεν».

Ὑποθέτουμε ὅτι τὰ τρία ἀριθμητικά βιβλία παραλείπονται ἀπὸ τοὺς παραπάνω συγγραφεῖς, ἐπειδὴ πραγματικά ἀναφέρονται σὲ θέματα θεωρίας τῶν ἀριθμῶν καὶ ὄχι σὲ θέματα καθαρὰ γεωμετρικά. Συγκεκριμένα τὴ θεωρία τῶν ἀριθμῶν οἱ ἀρχαῖοι τὴ μελετοῦσαν μὲ βάση τὰ γεωμετρικά μεγέθη, ἐνῶ ἡ θεώρησή της κατὰ τὸν 18ο αἰῶνα ἔχει πλέον ἀποκτίσει ὡς βάση τοὺς ἀπόλυτους ἀριθμοὺς. Οὕτως ἢ ἄλλως, καὶ ὁ Θεοτόκης ἀφιερώνει ἓνα μέρος τοῦ τρίτου ἔργου τοῦ στὴν ἀριθμητικὴ καὶ ὁ Βενιαμίν ἐκδίδει χωριστὸ τόμο, τὰ *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς*. Στὸ ἐγχειρίδιο τοῦ Segner, ποῦ μεταφράζει ὁ Βούλγαρης, ὑπάρχουν τὰ τρία αὐτὰ “βιβλία”, ἔχουν ὁμως περιληφθεῖ στὸ τμήμα τοῦ συγγράμματος ποῦ ρητὰ δηλώνεται ὡς “Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς”. Ὅσον ἀφορᾷ τὸ 13^ο, στὸ ὁποῖο μελετῶνται τὰ κανονικὰ πολυέδρα, ὁ Πρόκλος ἀναφέρει ὅτι ἡ ὅλη συγγραφή τῶν *Στοιχείων* σκοπὸν εἶχε νὰ δημιουργήσῃ τὸ ὑπόβαθρο γιὰ τὴ μελέτη τοῦ “βιβλίου” αὐτοῦ³⁷³, διότι σύμφωνα μὲ

372. Εὐγένιος Βούλγαρης, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ἔκτ., σ. 261.

373. *Proclus a commentary on the first book of Euclid's Elements*, translated with Introduction and Notes by Glenn R. Morrow, Princeton University Press 1970, chapt. III “The Utility of Mathematics”.

τήν πλατωνική αντίληψη ή έρμηνεία τής φύσης γίνεται μέσω τών πλατωνικών στερεών. Υποθέτουμε ότι τὸ “βιβλίον” αὐτὸ δὲν συμπεριελήφθηκε στὰ ἔγχειρίδια στὰ ὁποῖα ἀναφερόμαστε, ἀφ’ ἑνὸς λόγῳ τῆς δυσκολίας τῆς ὕλης τὴν ὁποία παρουσιάζει καὶ ἀφ’ ἑτέρου λόγῳ τῆς διαφορητικῆς πλέον ἀντίληψης ποὺ ἐπικρατεῖ στὸ θέμα τῆς μελέτης τῆς φύσης.

Γιὰ τὴ μελέτη τοῦ περιεχομένου τῶν “βιβλίων”, ὅπως αὐτὰ παρουσιάζονται στὰ τέσσερα προαναφερθέντα συγγράμματα, ἀπαιτεῖται μιὰ σύντομη ἀναφορὰ στὶς βασικὲς γεωμετρικὲς ἔννοιες, οἱ ὁποῖες ἐμφανίζονται στὴν εὐκλείδειο γεωμετρία, δηλαδὴ σημεῖο, γραμμὴ, εὐθεΐα, ἐπιφάνεια καὶ στερεό, μὲ σκοπὸ νὰ διαπιστώσουμε ἂν αὐτὲς ὑπάρχουν στὰ ἔγχειρίδια μὲ τὴν εὐκλείδεια τους μορφή ἢ ἂν παρουσιάζουν ἀποκλίσεις ἀπὸ αὐτὴν.

“Σημεῖον ἐστὶν οὐ μέρος οὐδέν”. Τὸν εὐκλείδειο αὐτὸν ὄρισμὸ ἐνστερνίζονται ὁ Ἀνθρακίτης, ὁ Θεοτόκης καὶ ὁ Βενιαμὶν Λέσβιος. Γιὰ τὸν Βούλγαρη, σημεῖο εἶναι «τὸ ἐν μεγέθει ἀδιαίρετον, παντὸς μεγέθους ἀρχή, οἷα δὴ καὶ Μονὰς ἀριθμοῦ»³⁷⁴. Ὁ ὄρισμὸς τοῦ σημεῖου προηγεῖται, ἐνῶ τῆς γραμμῆς ἔπεται.

Ὁ Κούμας ξεκινᾷ ἀντίθετα. Ἔχοντας ὀρίσει τὴ γεωμετρία ὡς τὴν ἐπιστήμη «τῶν τῆς ἐκτάσεως ἰδιοτήτων ἐξεταστικῆ» καὶ τὴ γραμμὴ ὡς τὴν «κατὰ μῆκος ἔκτασιν», ὀνομάζει σημεῖο τὸ «μέρος ἀπειροστόν τῆς γραμμῆς», καὶ συνεχίζει λέγοντας ὅτι τὸ «σημεῖον οὐκ ἔστι ποσὸν ἀπόλυτον, ἀλλὰ ἀπλῶς μόνον ὄρος συγκρίσεως ἢ ἀναλογίας». Δηλαδή, τὸ σημεῖο ὡς ὄρος συγκρίσεως δὲν εἶναι παρὰ ὅπως ἡ μονάδα γιὰ τὸν ἀριθμὸ, σύμφωνα μὲ τὸν Βούλγαρη. Στὴ συνέχεια, ὁ Κούμας ἐκφράζει τὴν ἀντίθεσή του στὸν εὐκλείδειο ὄρισμὸ τοῦ σημεῖου, ὡς μέρους χωρὶς ἔκταση. Κατ’ αὐτὸν τὰ σημεῖα «εἰσὶ πάντων τῶν περὶ ἃ ἡ Γεωμετρία», διότι «τὸ μὲν στερεὸν ἐξ ἐπιφανειῶν, ἢ δ’ ἐπιφάνεια ἐκ γραμμῶν, γραμμὴ δὲ πᾶσα ἐκ σημείων ἔχει τὴν σύνεσιν»³⁷⁵. Ἄρα λοιπόν, ἂν θεωρηθεῖ τὸ σημεῖο ὡς μέρος ἀνέκτατον τῆς γραμμῆς, ὁλόκληρο τὸ οἰκοδόμημα τῆς γεωμετρίας καταρρέει. Κατὰ συνέπεια, «ἀποδοτέον ἄρα τῷ σημείῳ ἔκτασιν τινα ἐλαχίστην, καὶ ὅσον οὐ νοητὴν ἐπεὶ δ’ ἡμῖν ὠρισταὶ τὸ ἀπειροστόν εἶναι τῆς γραμμῆς, εἴτ’ οὐν ἐκτάσεως πεπερασμένης, ἔξει ἄρα ἔκτασιν ἀπειροστήν, ὅσην ἀπονεμητέαν σημείῳ κρίνομεν». Γιὰ τὸν ἴδιο λόγο πρέπει νὰ ἀποδώσουμε στὴ γραμμὴ πλάτος ἐλάχιστο, ἐνῶ στὴν ἐπιφάνεια βάθος ἐλάχιστο.

Γιὰ τὸν Βενιαμίν, τὸ γεωμετρικὸ σημεῖο, ὅπως ἡ γραμμὴ καὶ ἡ ἐπιφάνεια, εἶναι ἀποτελέσματα τῆς ἀνθρώπινης ἀφαιρετικῆς ἰκανότητος. Αἰτιολογεῖ τὴν ἀποψὴ του αὐτὴ μὲ τὸν ἰσχυρισμὸ ὅτι «εἶναι φανταστά καὶ γεννῶνται διὰ τῆς ἀφαρέσεως». Καὶ γι’ αὐτὸν εἶναι μονάδες ποὺ δὲν μποροῦν νὰ διακριθοῦν μεταξὺ τους, καθότι «συμπεφύκασι διὰ παντὸς εἰς πᾶν σῶμα ἐκ φύσεως καὶ εἶναι τῶν ἀδυνάτων νὰ διαιρεθῶσι πραγματικῶς ἀπ’ ἀλλήλων»³⁷⁶.

Καὶ γιὰ τοὺς τέσσερις ἡ γραμμὴ «ἐστὶ μῆκος, οὐ πλάτος καὶ βάθος οὐδέν.

374. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 1.

375. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, ὁ.π., σσ. 169-171.

376. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π.

Γραμμής δὲ πέρατα σημεία», ὅπως δηλαδή ὀρίζεται καὶ ἀπὸ τὸν Εὐκλείδη. Ὁ Βούλγαρις καὶ ὁ Θεοτόκης ἐπιπλέον ὀρίζουν τὴ γραμμὴ καὶ ὡς ἀποτέλεσμα κίνησης τοῦ σημείου: «Νοεῖται δὲ κατὰ Σημείου ροὴν ἀναφύεσθαι»³⁷⁷. Γιὰ τὸν Βενιαμίν, «ἡ ἰδέα τῆς γραμμῆς γεννᾶται ἀπὸ τὴν ἰδέα τῆς ἐπιφανείας», δι' ἀφαιρέσεως τοῦ πλάτους³⁷⁸.

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν εὐθεία γραμμὴ, ὁ Βούλγαρις καὶ ὁ Θεοτόκης, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν εὐκλείδειο ὄρισμό, «εὐθεία γραμμὴ ἔστιν ἥτις ἐξ ἴσου τοῖς ἐφ' ἑαυτῆς σημείοις κείται», ἀναφέρουν καὶ τοὺς ὁρισμοὺς τοῦ Ἀρχιμήδη, «ἡ τῶν ἔχουσῶν τὰ αὐτὰ πέρατα ἐλαχίστη» (ἡ πρόταση αὐτὴ δηλώνεται ἀπὸ τὸν Ἀρχιμήδη ὡς ἀξιωμα) καὶ τοῦ Πλάτωνα «ἥς τὰ ἄκρα ἐπιπροσθεῖ πᾶσα τοῖς μέσοις»³⁷⁹. Τὸν κινήτικο ὄρισμό τῆς γραμμῆς ὁ Θεοτόκης τὸν συμπληρώνει μὲ τὸν ὄρισμό τῆς εὐθείας, ὡς τῆς γραμμῆς τῆς ὁποίας τὰ σημεία κατὰ τὴν κίνηση διατηροῦν τὴν ἴδια φορᾶ. Καὶ γιὰ τὸν Κούμα εὐθεία γραμμὴ εἶναι αὐτὴ «ἥς ἅπαντα τὰ σημεία ἐπὶ τῆς αὐτῆς κείται φορᾶς», σὲ ἀντίθεση μὲ τὴν καμπύλη γραμμὴ, τῆς ὁποίας «ἅπαντα διηνεκῶς παρεκτρέπεται ἀπειροστώς τῆς ἐν ἀρχῇ ὁδοῦ»³⁸⁰.

Θὰ πρέπει νὰ σημειωθεῖ ὅτι τὸν ἴδιο ἀκριβῶς μὲ τὸν Κούμα ὄρισμό τῆς καμπύλης γραμμῆς δίνει μόνο ὁ Θεοτόκης. Στὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν* ἡ μόνη καμπύλη γραμμὴ ποὺ μελετᾶται εἶναι ὁ κύκλος, τοῦ ὁποίου ὁ ὄρισμός δίνεται αὐτοῦσιος.

«Ἡ κατὰ μῆκος καὶ πλάτος ἕκτασις» εἶναι ἡ ἐπιφάνεια κατὰ τὸν Κούμα, ἡ ὁποία «μόνον μῆκος καὶ πλάτος ἔχει» κατὰ τὸν Εὐκλείδη καὶ τοὺς ὑπολοίπους μεταγενέστερους συγγραφεῖς, ἐνῶ γιὰ τὸν Βενιαμίν ἡ ἰδέα τῆς ἐπιφανείας γεννᾶται ἀπὸ τὴν ἰδέα τοῦ στερεοῦ, ἀν ἀπὸ αὐτοῦ ἀφαιρεθεῖ τὸ βάθος, καὶ συγχρόνως εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς κίνησης μιᾶς γραμμῆς³⁸¹.

Ὁ ὄρισμός τοῦ στερεοῦ ἀποδίδεται μὲ τὸν ἴδιο τρόπο ἀπὸ ὅλους: «Στερεὸν ἐστὶ τὸ μῆκος καὶ πλάτος καὶ βάθος ἔχον», ὅπως στὸν Εὐκλείδη.

Συμπερασματικά, τὰ μαθηματικά ἐργα στὰ ὅποια ἀναφερόμαστε, υιοθετοῦν, κατὰ ἓνα μεγάλο ποσοστὸ, τὴν εὐκλείδεια θεώρηση τῶν παραπάνω ἐννοιῶν, ἐκτὸς ἀπὸ τὸν Κούμα, κατὰ ἓνα μεγάλο μέρος τὸν Βενιαμίν Λέσβιο καὶ ἐν μέρει τὸν Θεοτόκη. Οἱ ὄρισμοὶ ποὺ δίνει ὁ Κούμας βασίζονται στὴν ἐννοια τῆς κίνησης καὶ εἶναι προῖον τῆς σύγχρονης ἀντιμετώπισης τῆς γεωμετρίας ἀπὸ τοὺς Εὐρωπαϊοὺς ἐπιστήμονες κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς ἰταλικῆς

377. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὅ.π., σ. 1.

378. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὅ.π., σ. 46.

379. 1) Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, ὅ.π., τόμ. Α', σ. 1· 2) Ἀρχιμήδης, *Περὶ σφαιρᾶς καὶ κυλίνδρου*, ἀπὸ τὸ ἔργο τοῦ Εὐ. Σταμάτη Ἀρχιμήδου Ἄπαντα, Ἀθῆνα 1970, τόμ. Ι, μέρος Β', παρ. 6. Ἡ πρόταση περιέχεται στὰ "Λαμβανόμενα", λέξη ποὺ μεταφράζεται ὡς αἰτήματα ἢ ἀξιώματα. 3) Πλάτων, *Παρμενίδης* 137e.

380. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, ὅ.π., σ. 172.

381. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὅ.π., σσ. 50-51.

Ἀναγέννησης. Τὸ μαθηματικὸ σύγγραμμα τοῦ Κούμα ἄλλωστε εἶναι τὸ πρῶτο σύγχρονο τῆς ἐποχῆς τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, μὲ τὴν ἔννοια ὅτι περισσότερο ἀπὸ ὅποιοδήποτε ἄλλο συμπλέει μὲ τὰ ἐγχειρίδια ποὺ κυκλοφοροῦν τὴν περίοδο αὐτὴ στὴν Εὐρώπη.

Στὴ συνέχεια θὰ ἐπιχειρήσουμε νὰ ἐξετάσουμε τὸ περιεχόμενο τῶν τεσσάρων ἐγχειριδίων ποὺ σχολιάσαμε παραπάνω, δηλαδὴ τῶν Ἀνθρακίτη, Θεοτόκη, Βούλγαρη καὶ Βενιαμὶν Λέσβιου. Ἡ σύγκριση γίνεται μὲ βάση τὴν ἐκδοση τῶν *Στοιχείων* ποὺ ἔκανε ὁ Εὐάγγελος Σταμάτης τὸ 1952, στηριζόμενος στὴν ἐκδοση τοῦ Heiberg τοῦ 1883.

1^ο “Βιβλίον”: Σὲ ὅλα τὰ συγγράμματα, ἀπὸ τὰ 5 αἰτήματα ποὺ ὑπάρχουν στὰ *Στοιχεῖα*, ἀπουσιάζει τὸ 4^ο καὶ τὸ 5^ο, δηλαδὴ τὰ: «ὄλες οἱ ὀρθὲς γωνίες εἶναι μεταξὺ τους ἴσες» καὶ «ἐὰν εὐθεῖα τέμνει δύο ἄλλες καὶ οἱ σχηματιζόμενες ἐντὸς καὶ ἐπὶ τὰ αὐτὰ μέρη γωνίες ἔχουν ἄθροισμα μικρότερο τῶν 2 ὀρθῶν, τότε ἂν οἱ εὐθεῖες προεκταθοῦν ἐπ’ ἄπειρον, θὰ συμπέσουν πρὸς τὸ μέρος τοῦ ὁποῖο σχηματίζονται οἱ μικρότερες τῶν δύο ὀρθῶν γωνίες». Τὸ 5^ο αἶτημα, σὴ μορφή ποὺ ὑπάρχει στὰ *Στοιχεῖα*, ἀντικαθίσταται μὲ ἕνα ἰσοδύναμο ὄρισμὸ τῆς παραλληλίας δύο εὐθειῶν («παράλληλες εἶναι δύο εὐθεῖες ὅταν τὰ ἀποστήματα ἀπὸ τὴν μία στὴν ἄλλη εἶναι ἴσα», ὅταν δηλαδὴ «ἀπέχουσιν ἐξ ἴσου ἀλλήλων», ἐνῶ ὁ ἀντίστοιχος εὐκλείδειος ὄρισμὸς εἶναι: «δύο εὐθεῖες εἶναι παράλληλες ὅταν βρίσκονται στὸ ἴδιο ἐπίπεδο καὶ προεκβαλλόμενες στὸ ἄπειρον δὲν συμπιπτουν σὲ κανένα μέρος»). Στὴν ἀπόδειξη τῆς πρότασης κθ’, στὴν ὁποία ὁ Εὐκλείδης χρησιμοποιεῖ τὸ 5^ο αἶτημα, στὰ ἐγχειρίδια ποὺ μελετᾶμε αὐτὸ δὲν χρειάζεται λόγω τοῦ διαφοροποιημένου ὄρισμοῦ τῆς παραλληλίας.

Τὸ 5^ο αἶτημα εἶναι ἰσοδύναμο μὲ τὸ λεγόμενο “ἄξιωμα τῆς παραλληλίας”. Οἱ προσπάθειες γιὰ τὴν ἀναγωγή αὐτοῦ τοῦ ἀξιώματος σὲ θεώρημα ὀδήγησαν, κατὰ τὸν 19^ο αἰῶνα, ἄφ’ ἑνὸς στὴν ἐκτίμηση τῆς σχέψης τοῦ Εὐκλείδη νὰ τὸ ἐκλάβει ὡς ἀξιωμα καὶ ἄφ’ ἑτέρου στὴν ἀνακάλυψη τῶν μὴ εὐκλείδειων γεωμετριῶν.

Στὰ *Στοιχεῖα* ὑπάρχουν 9 “κοινὲς ἔννοιες”. Στὸν Θεοτόκη συναντοῦμε μὲ τὸν τίτλο “Κοινὰ ἔννοιαι ἢ Ἀξιώματα” 10, στὸν Ἀνθρακίτη 14, ὅσα καὶ στὸν Βούλγαρη, ἐνῶ στὸν Βενιαμὶν 12. Οἱ τρεῖς τελευταῖοι χρησιμοποιοῦν μόνον τὸν ὄρο “ἄξιωμα”. Τὰ ἐπιπλέον ὁμως ἀξιώματα εἶναι ἀπλῶς παρεπόμενα τῶν 9 εὐκλείδειων. Ἀπὸ τοὺς 23 ὁρισμοὺς στὸν Βενιαμὶν ὑπάρχουν μόνον 18, καὶ αὐτὸ γιατί ὁ 15ος ὁρισμὸς περιέχει ἀπὸ κοινοῦ τοὺς ὁρισμοὺς τοῦ τετραγώνου, τοῦ ῥόμβου, τοῦ ρομβοειδοῦς καὶ τοῦ τραπέζιου.

Σὲ ὅλα τὰ συγγράμματα ὑπάρχουν καὶ οἱ 48 πρότασεις μὲ τὴ σειρά ποὺ ἀκολουθεῖται στὰ *Στοιχεῖα* καὶ μάλιστα ἡ διατύπωση εἶναι ἀκριβῶς ἡ ἴδια. Μόνον ὁ Ἀνθρακίτης διαχωρίζει τὴν ἔννοια τῆς πρότασης σὲ θεώρημα καὶ πρόβλημα. Τὴ διατύπωση τῆς πρότασης ἀκολουθεῖ ἡ ἀπόδειξη ἢ ἡ κατασκευὴ καὶ ἡ ἀπόδειξη ἀντιστοίχως συχνὰ συνοδευόμενες ἀπὸ ἕνα ἢ περισσότερα πορίσματα. Στὸν Θεοτόκη ὑπάρχει ἀκριβῶς ἡ ἴδια δομὴ, ἀπλῶς τὰ

πορίσματα ονομάζονται συνέπειες. Το ίδιο ισχύει και για τόν Βενιαμίν, με τη διαφορά ότι απουσιάζει ο όρος απόδειξη. Στο “Προοίμιον” του έγγχειριδίου του ο Βενιαμίν σχολιάζει τις αντίρροφσεις κάποιων γεωμετρών στον η’ όρισμό (όρισμός παραλληλίας δύο εϋθειών), οι όποιοι πιστεύουν ότι αυτός χρειάζεται απόδειξη³⁸².

Στόν Βούλγαρη, μετά την έκφώνηση της πρότασης, ακολουθείται η απόδειξη (ό όρος απουσιάζει) και συχνά συνοδεύεται από λήμματα, θεωρήματα και προβλήματα. Κάποιες φορές υπάρχει και δεύτερη διατύπωση της ίδιας πρότασης που ακολουθεί τη λέξη: “άλλως”. Μετά την λα’ πρόταση («κατασκευή εϋθείας Ε που νά περνά από δοθέν σημείο Α και νά είναι παράλληλη προς δοθείσα εϋθεία Ε’») υπάρχει η “δειξις κατά Πτολεμαίον”, η “δειξις κατά Πρόκλον”, η “δειξις κατά Κλάβιον”, η “δειξις κατά Τακουέτιον” καθώς και δική του απόδειξη. ‘Επίσης τό β’ μέρος της λβ’ πρότασης («α’ . ή έξωτερική γωνία τριώνου ίσούται με τό άθροισμα των δύο άπέναντι έξωτερικών και β’ . τό άθροισμα των γωνιών τριώνου είναι 180 μοίρες») ακολουθείται από τό «έγω δέ και άλλως δείξω». ‘Η ποικιλία των παρουσιαζομένων απόδειξεων έμφανίζεται αρκετά συχνά στο σύγγραμμα του Βούλγαρη και βεβαίως είναι προσθήκες δικές του στη μετάφραση του έργου του Tacquet. ‘Ο Βούλγαρης είναι ό κατ’ έξοχην φιλόσοφος ό όποιος ένδιαφέρεται για τά μαθηματικά κυρίως ως κλάδο της φιλοσοφίας και της λογικής. Κατά συνέπεια θεωρεί σπουδαιότερη την άποδεικτική συλλογιστική από την ουσία του όποιου θεωρήματος. Είναι μάλιστα και ένα από άρνητικά στοιχεία της συλλογιστικής του για τά όποια τόν κατακρίνει ό Μοισιόδαξ³⁸³. Θά πρέπει νά σημειωθεί επίσης ότι για την κ’ πρόταση (“τριγωνική άνισότης”) και στα δύο συγγράμματα (του Tacquet και του Segner) καθώς και σέ αυτό του Βενιαμίν, άναφέρεται ότι ό ‘Αρχιμήδης την θεωρεί άξίωμα. ‘Αξιοσημείωτο στόν Βενιαμίν είναι τό ότι η λβ’ πρόταση, της όποίας εύρετη θεωρεί τόν Πυθαγόρα, ακολουθείται από πόρισμα που περιέχει 15 έπιμέρους προτάσεις· τό ίδιο παρατηρούμε και στόν Θεοτόκη ό όποιος χαρακτηρίζει την πρόταση αυτή «εύρωατάτη ής έν πάσαις των μαθηματικών έπιστήμιας ή χρήσις μεγίστη» και μνημονεύει και αυτός τόν Πυθαγόρα ως εύρετη καθώς και τόν ‘Αριστοτέλη, ό όποιος «πολλάκις αυτής μέμνηται»³⁸⁴.

Στό σύγγραμμα του Segner, που μετάφρασε ό Βούλγαρης, από τις προτάσεις παραλείπονται οι έξής: ή ζ’ ως περιττή, ή μγ’ ως άμεση άπόρροια της λδ’ και ή μη’ ως αντίστροφη της μζ’.

Είναι ένδιαφέρον τό πώς άντιμετωπίζεται και η μζ’, μία από τις σπουδαιότερες προτάσεις του Ιου “Βιβλίου”, τό γνωστό Πυθαγόρειο Θεώρημα. «‘Η ώραιότης και ή μεγάλη χρήση της προτάσεως είναι κήρυξ διαπύσιός

382. ‘Ο.π., “Προοίμιον”, σ. 9.

383. ‘Ιώσηπος Μοισιόδαξ, ‘Απολογία, ό.π., σ. 26.

384. Νικηφόρος Θεοτόκης, Στοιχεία Μαθηματικών, ό.π., τόμ. Α’, σ. 32.

του, ὅποῖος ὑπῆρξεν ὁ ταύτης εὐρετής: ὁ ἔστιν ὁ μέγιστος τῶν φιλοσόφων»³⁸⁵. Ἔτσι ἀποφαίνεται ὁ Βενιαμίν γιὰ τὴν πρόταση, ἐνῶ ὁ Βούλγαρις: «Ἔστι δὲ πυκνὴ τε, καὶ παντὸς μείζων ἢ τοῦ Θεωρήματος τούτου δι' ὅλης τῆς Μαθήσεως [ἐννοεῖ τὰ μαθηματικά] χρῆσις»³⁸⁶.

Καὶ οἱ δύο ἀναφέρουν ὅτι βάσει αὐτοῦ τοῦ θεωρήματος ὁ Εὐκλείδης ἀποδεικνύει τὰ περὶ ἀσυμμέτρου λόγου τῆς διαγωνίου πρὸς τὴν πλευρὰ τετραγώνου στὴν τελευταία πρόταση τοῦ 10ου «Βιβλίου», καθὼς καὶ τὴν ἀποψη τοῦ Πλάτωνα γιὰ τὸ θεώρημα σύμφωνα μὲ τὴν ὁποία, ὅποιοι δὲν τὸ γνωρίζει, δὲν μπορεῖ νὰ συγκαταλέγεται στὴν τάξη τῶν λογικῶν ὄντων³⁸⁷. Ὁ Βούλγαρις μάλιστα τὴν ἀπόρροια αὐτῆ τοῦ Πυθαγορείου θεωρήματος γιὰ ἀσύμμετρα μεγέθη τὴν ἀποκαλεῖ «τὸ μέγα τῆς Γεωμετρικῆς Φιλοσοφίας μυστήριον»³⁸⁸, ἀποδίδοντας ἔτσι μεγάλη σπουδαιότητα στὴν ἐν λόγω πρόταση. Θὰ πρέπει νὰ προστεθεῖ ἐπίσης ὅτι, ἀντιθέτως, ὁ Θεοτόκης παραθέτει τὴν πρόταση καὶ τὴν ἀπόδειξή της χωρὶς ὅποιοδήποτε σχόλιο. Ἡ λέξη ἀσύμμετρα δὲν ἐμφανίζεται καθόλου καὶ τοῦτο διότι, ὅπως θὰ δοῦμε καὶ στὸ 5^ο «Βιβλίον», στὸ ὅποιο παραλείπει τὸν 5^ο ὄρισμό περὶ ἀναλογίας μεγεθῶν τοῦ Εὐκλείδη, οὐσιαστικά θεωρεῖ λανθασμένα ὅτι ὅλα τὰ μεγέθη εἶναι σύμμετρα.

2^ο «Βιβλίον»: Στὴν ἀρχὴ αὐτοῦ τοῦ «Βιβλίου» καὶ ὁ Βενιαμίν ἀλλὰ καὶ ὁ Βούλγαρις²⁸⁹ ἀναφέρουν ὅτι ἀντικείμενο μελέτης εἶναι «τὰ πάθη» ἢ «οἱ δυνάμεις» τῆς εὐθείας, δηλαδή τὰ παραλληλόγραμμα, τὰ τετράγωνα καὶ τὰ ὀρθογώνια καὶ συγχρόνως σχολιάζουν τὴν τεράστια χρησιμότητά του, ἢ ὁποία εἶναι δυσανάλογη μὲ τὸν ὄγκο του τόσο στὴν ἄλγεβρα ὅσο καὶ στὴν τριγωνομετρία. Καὶ τοῦτο, γιατί μέσω τῶν προτάσεων τοῦ 2ου «Βιβλίου» τίθενται τὰ θεμέλια γιὰ τὶς ἀλγεβρικές πράξεις. Σημειώνουν μάλιστα καὶ οἱ δύο ὅτι ὅλες οἱ προτάσεις βασίζονται στὸ ἀξίωμα, ὅτι τὸ ὅλον ἰσοῦται μὲ τὸ σύνολο τῶν μερῶν.

Ἐκτὸς τῶν δύο ὀρισμῶν τῶν *Στοιχείων* (τοῦ ὀρθογωνίου καὶ τοῦ γνόμονα), στὰ συγγράμματα τῶν Θεοτόκη καὶ Βενιαμίν ὑπάρχει ἐπιπλέον ὁ ὀρισμὸς τοῦ ὕψους. Ὁ Θεοτόκης τὸν χρειάζεται προφανῶς γιὰ τὰ προβλήματα καταμέτρησης ἐμβαδοῦ ποῦ παραθέτει στὸ τέλος τοῦ «Βιβλίου». Ὁ Βενιαμίν ἔχοντας ὀρίζει τὴν ἐπιφάνεια ὡς προϊὸν κίνησης μιᾶς γραμμῆς, ἀναγκαστικά θεωρεῖ ὅτι τὸ ὕψος ἀποτελεῖ τὴν ποσότητα τῆς κίνησης³⁹⁰.

Οἱ 14 προτάσεις ἀποτελοῦν ἐφαρμογὲς τοῦ πυθαγορείου θεωρήματος καὶ

385. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 47.

386. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 61.

387. Ὁ.π., σ. 62· Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 49.

388. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 62.

389. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 50· Εὐγένιος Βούλγαρις, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 65.

390. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σσ. 50, 51. Σὲ σχόλιο ποῦ ἀκολουθεῖ τὴν πρόταση μὲς («τῆς δοθείσης εὐθείας νὰ ἀναγράψῃ τις τὸ τετράγωνον»), ὁ Βενιαμίν, ἀφοῦ ἀναφέρεται στὴν ἐννοια τῆς ἐπιφανείας, ἢ ὁποία γεννᾶται ἐκ τῆς ιδέας τοῦ σώματος διὰ τῆς ἀφαιρέσεως τοῦ βάθους, ὅπως καὶ ἡ ιδέα τῆς γραμμῆς ἐκ τῆς ιδέας τῆς ἐπιφανείας,

τις συναντούμε και στα τέσσερα έγχειρίδια που μελετάμε με τη σειρά μάλιστα των *Στοιχείων*. Αφορούν σε αλγεβρικές ταυτότητες (οι δέκα πρώτες), σε μετρικές σχέσεις στο τρίγωνο (ή 12η και ή 13η) και σε προβλήματα (χωρισμός εὐθυγράμμου τμήματος σε μέσο και ἄκρο λόγο, ή 11η, και κατασκευή τετραγώνου ἴσου πρὸς δοθὲν εὐθύγραμμο σχῆμα, ή 14η) και διατυπώνονται σε ὅλα τὰ ἔντυπα με τὴν εὐκλείδεια μορφή τους, δηλαδή τὴ γεωμετρική.

Στὸν Ἀνθρακίτη ἀναφέρονται οἱ 12 ἄπο αὐτὲς ὡς θεωρήματα και οἱ δύο, ή ια' και ή ιδ', ὡς προβλήματα. Ἀκολουθεῖ πάντα ή κατασκευή και ή ἀποδείξη, ὅπως ἀκριβῶς στὸν Θεοτόκη και στὸν Βενιαμίν Λέσβιο.

Στὸν Βούλγαρη οἱ ἀποδείξεις συνοδεύονται ἀπὸ ἔκτενή σχολία και πορίσματα και μετὰ τὸ πέρασ τῶν ἀποδείξεων ἀκολουθοῦν οἱ ἀριθμητικὲς ἐφαρμογές.

Ὁ Βενιαμίν σχολιάζοντας τὴν πρόταση ια' («να τμηθῆ δοθεῖσα εὐθεῖα, ὥστε τὸ ὀρθογώνιο τὸ ὑπὸ τῆς ὅλης εὐθείας και ἑνὸς τῶν τμημάτων τῆς να εἶναι ἴσο πρὸς τὸ τετράγωνο τοῦ λοιποῦ τμήματος») τονίζει ὅτι ή πρόταση αὐτὴ δὲν ἐκφράζεται ἀριθμητικῶς με ρητοὺς ἀριθμοὺς «διότι εἶναι ἀδύνατον να εὐρεθῆ ἀριθμὸς, ὥστε διαιρεθέντος εἰς δύο, τὸ γινόμενον ἐκ τοῦ ὅλου ἐπὶ τὸ ἐν μέρος να εἶναι ἴσον με τὸ τετράγωνον τοῦ ἑτέρου τμήματος, δι' ἄρρητων ὁμως ἀριθμῶν ἐκφράζεται. Καθότι, ἔστω ὁ ἀριθμὸς 2, και ἄς διαιρεθῆ εἰς δύο μέρη, εἰς τὸ μείζον $\sqrt{5-1}$ και εἰς τὸ ἔλασσον $3-\sqrt{5}$, τότε $2(3-\sqrt{5}) = (\sqrt{5-1})^2$ »³⁹¹.

Ὅπως και παραπάνω ἀναφέραμε, στὸ ἐγχειρίδιο τοῦ Θεοτόκη τὸ 2ο Βιβλίο τελειώνει με τέσσερα προβλήματα καταμέτρησης τοῦ ἐμβαδοῦ τῶν εὐθυγράμμων σχημάτων (ὀρθογώνιου, παραλληλογράμμου, τριγώνου και τυχαίου πολυγώνου), τὰ ὅποια δὲν ὑπάρχουν στὰ *Στοιχεῖα* οὔτε και στὰ τρία ἄλλα ἔντυπα στὰ ὅποια ἐδῶ ἀναφερόμαστε. Ἡ καταμέτρηση αὐτὴ τοῦ ἐμβαδοῦ ἀφορᾶ σε παραλληλόγραμμα κ.λπ. με βάση και ὕψος σύμμετρα μεγέθη, ἐνῶ ὑπάρχει σημείωση ὅτι γιὰ ἀσύμμετρα μεγέθη πρέπει να γίνουν ρητὲς προσεγγίσεις. Στὴν οὐσία, με τὰ ἐπιπλέον προβλήματα ἀγγίζει θέματα που συναντιῶνται στὸ 5ο «Βιβλίο», ἀλλὰ και ἐκεῖ ή θεώρησή του ἀποκλίνει ἀπὸ τὴν ὀρθὴ μελέτη τῶν ἀναλογιών, ὅπως αὐτὴ ἀναπτύχθηκε ἀπὸ τὸν Εὐδοξο.

Στὸ ἐγχειρίδιο τοῦ Segner οἱ 10 πρώτες προτάσεις (ἀλγεβρικές ταυτότητες) ὑπάγονται στὸ ἀριθμητικὸ μέρος τοῦ βιβλίου, ἐνῶ οἱ τέσσερις τελευταῖες (μετρικές σχέσεις στὸ τρίγωνο και προβλήματα) περιέχονται στὸ γεωμετρικὸ. Ὡς ἐνα μάλιστα ἀπὸ τὰ «κομψότατα γεωμετρικὰ προβλήματα» ἀναφέρει³⁹² τὴν ια' πρόταση, ή ὅποια εἶναι ή ἴδια με τὴν λ' τοῦ βου «Βιβλίου».

3ο «Βιβλίο»: Ἀπὸ τοὺς 11 ὁρισμοὺς τῶν *Στοιχείων* ὁ Θεοτόκης παραλείπει τὸν 5ο, ὁ ὅποιος ὁμως ἀποτελεῖ ἄμεση συνέπεια τοῦ 4ου. Στὸν Ἀν-

συμπληρώνει ὅτι «ἀπαξ ἀποκτῆσι τις τὴν ἰδέα τῆς γραμμῆς, ἅπαντὰ οὐδεμίαν δυσκολία, ὥστε διὰ τῆς κινήσεως τῶν γραμμῶν να ἐννοήση ὅτι γεννῶνται ἐπιφάνεια».

391. Ὁ.π., σ. 63.

392. Εὐγένιος Βούλγαρης, *Τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων αἱ πραγματεῖαι*, Λειψία 1767, σ. 11.

θρακίτη δὲν ὑπάρχει ὁ ὀρισμὸς τῆς χορδῆς, ἐνῶ στὸν Βενιαμὴν ὑπάρχει ἐπιπλέον ὁ ὀρισμὸς τῶν ἴσων τῶξων. Σὲ ὅλα τὰ ἔντυπα καταγράφονται καὶ οἱ 37 προτάσεις μὲ τὴ σειρά τῶν *Στοιχείων*. Ὁ Ἄνθρακίτης διαχωρίζει τὶς τέσσερις ἀπὸ αὐτὲς ὡς προβλήματα καὶ τὶς ὑπόλοιπες ὡς θεωρήματα. Στὴν προοιμιακὴ μάλιστα περιλήψη τοῦ “Βιβλίου” σημειώνει ὡς σπουδαιότερες ἀπὸ τὶς προτάσεις τὶς ις', κ', κα', κβ', λα', λβ', λε', καὶ λς'. Μετὰ ἀπὸ κάποιες ἀποδείξεις ἀκολουθοῦν ἕνα ἢ περισσότερα πορίσματα.

Στὴν πρόταση θ', ὁ Βούλγαρις παραθέτει δύο ἀποδείξεις κάτω ἀπὸ τὸν ἐνιαῖο τίτλο: «ὁ δὲ Εὐκλείδης οὕτω τοι δεικνυσι» καὶ «δεικνυσι δὲ καὶ ἄλλως». Ἐπίσης στὴν πρόταση ις', μίᾶ ἀπὸ τὶς σπουδαιότερες κατὰ τὸν Ἄνθρακίτη, ὁ Βούλγαρις παραλείπει τὸ γ' καὶ δ' μέρος καὶ μᾶς δίνει δύο σχόλια καὶ πορίσματα ποὺ καταλαμβάνουν ὀκτώ σελίδες μέσα στὶς ὁποῖες ἀναφέρεται καὶ στοὶς Ἀπολλώνιο, Κλάβιο, Πρόκλο, Πελετάριο, Καρνάνο, Βορόκιο, Μάριο Βεττίνο, κ.ἄ. Ὅπως καὶ ὁ Tacquet, θεωρεῖ τὰ δύο παραλειπόμενα μέρη ὡς «θέσεις παραδόξους»³⁹³, πράγμα τὸ ὁποῖο προσπαθεῖ νὰ ἀποδείξει στὶς ὀκτώ σελίδες ποὺ ἀκολουθοῦν.

Στὸ σύγγραμμα τοῦ Segner ὁ Βούλγαρις παραλείπει τὶς προτάσεις ια', ιβ', καὶ ιγ' ὡς περιττές.

4^ο “Βιβλίο”: Ἀπὸ τοὺς 7 ὀρισμοὺς τῶν *Στοιχείων* ὁ Βούλγαρις παραλείπει τοὺς δύο πρώτους ποὺ ἀναφέρονται στὴν ἐγγραφή καὶ περιγραφή εὐθυγράμμων σχημάτων σὲ εὐθύγραμμα σχήματα, καθὼς καὶ τὸν 7^ο ὀρισμὸ εὐθείας ποὺ ἐναρμονίζεται σὲ κύκλο καὶ αὐτὸ γιατί, ὅπως σημειώνει, γιὰ τὸν Tacquet αὐτοὶ θεωροῦνται περιττοί. Ἐπίσης συμπτύσσει τὸν 3^ο μὲ τὸν 6^ο ὀρισμὸ ὅπως καὶ τὸν 4^ο μὲ τὸν 5^ο. Ἐπιπλέον ὁμῶς δίνει καὶ τὸν ὀρισμὸ τῶν κανονικῶν σχημάτων, ὁ ὁποῖος δὲν βρίσκεται στὸ 4^ο “Βιβλίο” τῶν *Στοιχείων*, γιατί ὁ Εὐκλείδης μιλάει γιὰ ἰσογώνια καὶ ἰσόπλευρα σχήματα χωριστὰ χωρὶς νὰ δίνει τὸν ἐνιαῖο ὀρισμὸ τῶν κανονικῶν. Ὁ Θεοτόκης ἀκολουθεῖ κατὰ γράμμα τὸν Εὐκλείδη καὶ ὁ Βενιαμὴν ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς 7 ὀρισμοὺς ἔχει ἐπιπλέον αὐτὸν τῶν κανονικῶν σχημάτων, τὰ ὁποῖα μάλιστα ἀποκαλεῖ “τακτικά”.

Στὸ προοίμιο, τόσο ὁ Εὐγ. Βούλγαρις ὅσο καὶ ὁ Βενιαμὴν Λέσβιος ἀναφέρουν ὡς “προβληματῶδες” τὸ 4^ο “Βιβλίο”, «καθ' ὅτι ἀφοῦ ὁ Εὐκλείδης ἐξέθετο εἰς τὸ τρίτον βιβλίον τὰς ιδιότητες τοῦ κύκλου, εἰς τοῦτο ἔρχεται νὰ διδάξῃ τὴν παραβολὴν τοῦ κύκλου μετὰ τῶν λοιπῶν σχημάτων»³⁹⁴. Καὶ οἱ δύο μιλοῦν γιὰ τὴ χρησιμότητά του στὴν κατασκευὴ ὀχυρωμάτων, στὴ στρατιωτικὴ ἀρχιτεκτονικὴ καὶ στὴν ἀστρονομία, βρισκοντας ἔτσι τὴν εὐκαιρία νὰ ἐξιμνήσουν τὶς πρακτικὲς ἐφαρμογὲς τῆς μαθηματικῆς ἐπιστήμης.

Οἱ 16 προτάσεις τῶν *Στοιχείων* ὑπάρχουν σὲ ὅλα τὰ ἔντυπα καὶ μάλιστα ἀπὸ τὸν Ἄνθρακίτη ἀναγράφονται ὅλες ὡς προβλήματα. Τὴ διατύπωση ἀκολουθεῖ πάντα ἡ κατασκευὴ καὶ ἡ ἀπόδειξη καὶ μάλιστα στὸν Βούλγαρη

393. Τοῦ ἴδιου, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 103.

394. Βενιαμὴν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 100.

υπάρχουν, ως συνήθως, έκτενη σχόλια και πορίσματα. Πολύ συχνά, όταν παραθέτει περισσότερες από δύο αποδείξεις σε μία πρόταση, ο Εὐγένιος εκφράζει και την προσωπική του γνώμη για το ποιά από όλες είναι η καλύτερη. Έτσι, μετά την απόδειξη της ια' πρότασης (έγγραφή κανονικού πενταγώνου σε κύκλο) σχολιάζει: «Εὐμήχανος μὲν ἢ κατ' Εὐκλείδην [...] έγγραφή, προχειροτέρα δὲ πολλῶ ἢ κατὰ Πτολεμαίων ἐν πρώτῳ βιβλίῳ τοῦ Ἀλμαγέστου»³⁹⁵. Τὶς προτάσεις ιγ' και ιδ' (έγγραφή και περιγραφή κύκλου σε κανονικό πεντάγωνο) τὶς συμπτύσσει σε μία.

5^ο “Βιβλίο”: Στὸ “Βιβλίο” αὐτό, τὸ ὁποῖο θεωρεῖται εὖρημα τοῦ Εὐδόξου (τὸ σχολιάζει και ὁ Ἀνθρακίτης και ὁ Βενιαμίν), ὅπως προαναφέρθηκε, μελετώνται οἱ λόγοι και οἱ ἀναλογίες και ἡ στηριζόμενη σ' αὐτὲς ἰσότητα λόγων γεωμετρικῶν μεγεθῶν.

Ὁ Βούλγαρις στὸ προοίμιο τοῦ “Βιβλίου” αὐτοῦ σχολιάζει τὴ σπουδαιότητα τῶν ἀναλογιῶν στὴν ἀριθμητικὴ, τὴ γεωμετρία, τὴ μουσικὴ, τὴ ἀστρονομία, τὴ στατικὴ, κ.λπ.³⁹⁶ Ἀκριβῶς τὰ ἴδια σχόλια συναντοῦμε και στὸν Βενιαμίν, ὁ ὁποῖος θεωρεῖ ὅτι χωρὶς τὶς ἀναλογίες ἡ μαθηματικὴ ἐπιστὴμη εἶναι νεκρῆ³⁹⁷.

Στὰ τέσσερα ἐγχειρίδια πού ἐξετάζουμε, τὸ κεφάλαιο αὐτὸ δὲν παρουσιάζεται πάντα μὲ τὴ σειρά τῶν *Στοιχείων*.

Στὸν Θεοτόκη τοὺς ὁρισμούς, οἱ ὁποῖοι δὲν ἀντιστοιχοῦν πλήρως σὲ αὐτοὺς τῶν *Στοιχείων*, ἀκολουθοῦν ὁκτὼ ἀξιώματα συμπληρωματικὰ τῶν ὁρισμῶν και ἀπουσιάζει ὁ 5ος ὁρισμὸς τῆς ἀναλογίας τεσσάρων μερῶν. Στὸν Βενιαμίν ὑπάρχουν 19 ὁρισμοὶ και στὸν Ἀνθρακίτη 20.

Ὁ Βενιαμίν στὸ “Προοίμιον” τοῦ βιβλίου του³⁹⁸, ἀφοῦ σχολιάζει τὸ γεγονός ὅτι οἱ σύγχρονοι γεωμέτρεις, ὅπως ὁ Βούλγαρις, θεωροῦν προβληματικὸ ὄχι και ταυτολογία τὸν 5^ο ὁρισμὸ, συμπληρώνει ὅτι αὐτοὶ ἔχουν ἄδικο. Κατ' αὐτόν, τὸ μόνον μειονέκτημα τοῦ ὁρισμοῦ εἶναι ὅτι εἶναι ἐλλιπής, διότι ἀναφέρεται μόνον σὲ ρητὲς και ὄχι και σὲ ἄρρητες ποσότητες. Ὁ ἴδιος προσθέτει τοὺς ὁρισμοὺς τῶν συμμετρῶν-ἀσυμμετρῶν μεγεθῶν καθὼς και τοῦ ρητοῦ-ἄρρητου ἀριθμοῦ. Ὁ Βούλγαρις πάντα θεωρεῖ τὰ μεγέθη σύμμετρα και ἀσύμμετρα και ἀφιερώνει σὲ αὐτὰ τέσσερις σελίδες σχολιάζοντας τὸ πρόβλημα τὸ ὁποῖο δημιουργεῖ ὁ Εὐκλείδης μὲ τὸν ὁρισμὸ του.

Ὁ περίφημος 5^{ος} ὁρισμὸς ἰσότητας λόγων τοῦ Εὐδόξου θεωρεῖται ἀπ' ὄλους τοὺς συγγραφεῖς ὅτι δημιουργεῖ πρόβλημα. Ὁ Θεοτόκης, γιὰ παράδειγμα, τὸν παραλείπει ὀλοσχερῶς και ἔτσι ἡ θεώρησή του εἶναι ἐλλιπής: ἔμμεσα, ἀλλὰ χωρὶς νὰ τὸ δηλώνει, θεωρεῖ ὅτι τὰ μεγέθη εἶναι μεταξὺ τους σύμμετρα. Ἀλλὰ και σὲ ὄλους τοὺς μαθηματικούς τῆς ἐποχῆς ὑπῆρχαν

395. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 145.

396. Ὁ.π., σ. 157.

397. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 117.

398. Ὁ.π., σσ. 10-11.

ανάλογες δυσκολίες, οι οποίες διευθετήθηκαν πολύ αργότερα, μετά το 1870, από τους Dedekind και Cantor³⁹⁹.

Ἀξίζει νά σημειωθεί ἔτισης ὅτι στὸν 4^ο ὄρισμό τοῦ “Βιβλίου” αὐτοῦ («λόγον ἔχει πρὸς ἄλληλα μεγέθη λέγεται, ἃ δύναται πολλαπλασιαζόμενα ἀλλήλων ὑπερέχει»), ἔχουμε τὴν πρώτη ἐμφάνιση ἰδεῶν ποὺ ἄπτονται τοῦ ἀξιώματος τῆς συνέχειας⁴⁰⁰.

Γενικά ἡ σειρά τῶν προτάσεων σὲ ὅλους τοὺς συγγραφεῖς ἀπέχει ἀρκετὰ ἀπὸ αὐτῆ τῶν *Στοιχείων*.

Ὁ Βενιαμὴν πρὶν ἀπὸ τὴν παράθεση τῶν προτάσεων σχολιάζει: «Ὁ Εὐκλείδης μεταχειρίζεται τινὰς προτάσεις διὰ τῶν πολλαπλασίων πρὸς ἀποδείξιν ἄλλων [...] ἀλλ’ ἐπειδὴ αἱ τοιαῦται ἀποδείξεις ἐγκρίνονται περιτταί, τοῦτου ἔνεκεν ἔννοοῦμεν πολλὰς προτάσεις, φυλάττοντες ὁμῶς τὴν τάξιν αὐτῶν»⁴⁰¹.

Στὸν Ἀνθρακίτη καὶ οἱ 25 προτάσεις ἀναφέρονται ὡς θεωρήματα καὶ στὰ γεωμετρικά σχήματα τῶν ἀποδείξεων οἱ σημειούμενοι ἀριθμοὶ πάνω στὰ εὐθύγραμμα τμήματα εἶναι πάντα τέτοιοι, ὥστε νὰ ἐπαληθεύουν ἀριθμητικὰ τὶς ἀντίστοιχες προτάσεις.

Στὸ ἐγχειρίδιο τοῦ Νικηφ. Θεοτόκη δὲν ἀπουσιάζει καμμία ἀπὸ τὶς προτάσεις, βρῖσκονται ὁμῶς σὲ σειρά ὅπως δι’ ὅλου διαφορητικῆ ἀπὸ τὴν εὐκλείδεια⁴⁰², χωρὶς νὰ παρατίθεται κάποιο σχόλιο γιὰ τὴν αἰτία αὐτῆς τῆς ἀλλαγῆς. Θὰ πρέπει νὰ ἀναφερθεῖ μόνον, ὅτι στὸν πρόλογο τοῦ ἐγχειρίδιου τοῦ σημειώνει ἀπλῶς ὅτι κάνει κάποιες ἀλλαγές στὴν ὕλη: «Ἐν τῇ στοιχειῶδει δὲ Γεωμετρίᾳ καὶ ἐν ταῖς τοῦ Κώνου τομαῖς τῇ τοῦ Εὐκλείδου καὶ Ἀπολλωνίου τάξει (ἔξ ὧν τὰ ταῖς λοιπαῖς ἐπιστήμας ἀναγκαῖα συνελέξαμεν) ἀκολοθησάντες, τινὰς μὲν τῶν ἐν αὐτοῖς ἀποδείξειον συντομωτέρας, ἕνιαχοῦ δὲ καὶ ἄλλας ἀντ’ ἐκείνων, ἧτοι ἰδίᾳ μελέτῃ εὐρεθείσας»⁴⁰³. Στὸ τέλος, ὁ Θεοτόκης παραθέτει ἑπτὰ θεωρήματα τοῦ Πάππου ποὺ ἀφοροῦν κυρίως σὲ ἀνισότητες ἀνάμεσα σὲ λόγους καὶ τὰ ὁποῖα δὲν συναντοῦμε στὰ

399. R. Dedekind, *Stetigkeit und Irrationale Zahlen*, 1872. Πρβλ. D.Struik, *Συνοπτικὴ Ἱστορία τῶν Μαθηματικῶν*, σ. 265.

400. Βλ. Εὐ. Σταμάτης, *Στοιχεῖα Εὐκλείδου*, τόμ. Α’, Ἀθήνα 1975, σ. 29.

401. Βενιαμὴν Λέσβιος, ὁ.π., σ. 122. Ἡ παρουσίαση τῶν προτάσεων ἀπὸ τὸν Βενιαμὴν Λέσβιο εἶναι ἡ ἀκόλουθη: Οἱ α’ καὶ β’ ὡς μία πρόταση διότι προφανῶς ἐκφράζεται ἀκριβῶς ἡ ἴδια σχέση, μὲ δύο ἢ μὲ τρεῖς λόγους. Οἱ προτάσεις β’ καὶ κδ’, ἔτισης ὡς μία καθὼς ἔτισης ἐκφράζουν τὴν ἴδια σχέση. Ἀκολουθοῦν οἱ προτάσεις γ’ καὶ δ’ κανονικά διότι καὶ αὐτὲς στὴν οὐσία εἶναι ταυτόσημες. Στὴ συνέχεια κανονικά καὶ αὐτὲς οἱ ζ’, η’, θ’, ι’, ια’, ιβ’, ιγ’, ιδ’, ιε’, ις’ καὶ ιη’. Ἀπουσιάζει ἡ ιζ’, ἡ ὁποία ὁμως εἶναι ἡ ἀντίστροφη τῆς ιη’. Συνεχίζει μὲ τὶς κ’ καὶ κα’ σὲ μία. Ἡ μόνη διαφορὰ τῶν δύο αὐτῶν προτάσεων εἶναι ὅτι στὴν κα’ ἡ ἀναλογία εἶναι τετραγαμμένη. Ἀκολουθοῦν οἱ κβ’ καὶ κγ’ ἔτισης σὲ μία καὶ οἱ συνέχεια οἱ ε’ , ζ’ καὶ ιθ’ ἔτισης σὲ μία.

402. Ἡ παρουσίαση τῶν προτάσεων ἀπὸ τὸν Νικηφόρο Θεοτόκη εἶναι ἡ ἀκόλουθη: Ἐκινὰ μὲ τὴν ζ’ πρόταση καὶ ἀκολουθοῦν οἱ θ’, η’, ι’, ια’, ις’, ιε’, ιθ’ καὶ α’ σὲ μία (ὅπως καὶ στὸ σύγγραμμα τοῦ Βενιαμίν), ιη’, ιζ’, κβ’, κγ’, β’, γ’, δ’, ε’ καὶ ιθ’ σὲ μία (ὅπως στὸν Βενιαμίν), ς’, ιγ’, ιδ’, κ’, κα’, κδ’ καὶ κέ’.

403. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, ὁ.π., τόμ. Α’, σ. 1ε’.

Στοιχεία. Τὰ θεωρήματα αὐτὰ ἀντιστοιχοῦν σὲ εὐκλείδειες προτάσεις μετὰ τὴν σχέση τῆς ἀνισότητος στὴ θέση τῆς ἰσότητος. Ἐτοι, τὸ 1^ο Θεώρημα ἀντιστοιχεῖ στὴν ις' πρόταση, τὸ 2^ο στὴν ιη' , τὸ 3^ο στὴν ιζ' , τὸ 5^ο στὴν κβ' καὶ τὸ 6^ο στὴν κγ' .

Στὸν Βούλγαρο τὸ 5^ο “Βιβλίον” καταλαμβάνει ἕκταση πολὺ μεγαλύτερη ἀπὸ ὅ,τι στὰ τρία ἄλλα ἔγχειρίδια. Χωρίζει τὸ “Βιβλίον” σὲ μέρη Α, Β καὶ Γ. Στὸ Α μέρος οἱ τρεῖς ἐπιμέρους ἐνόητες ἔχουν τοὺς τίτλους «Ἡ τῶν λόγων ἰσότης καὶ ἀνισότης ἀναπτύσσεται», «Τὶ τὸ ἐν τῷ κατ' Εὐκλείδην Ὀρισμῷ τῶν ἴσων λόγων ἐλλείπει» καὶ «Γνώρισμα ἕτερον τῶν ἴσων λόγων, πρῶτον τε καὶ διάπαιστον ὑποτίθεται». Στὸ πρῶτο μέρος ἀναφέρει ὅτι ἀπὸ τῆς 25 προτάσεις τοῦ 5ου “Βιβλίου” «οἱ 10 ἐκ ἄλλης χρήσεως εἰσίν, ἢ ἐπὶ τῷ ἕξ αὐτῶν τὰς λοιπὰς τῶν Ἰσοπολλαπλασιῶν ἀποδειχθῆναι, διὸ ἐκεῖνας παραλείποντες, τὰς λοιπὰς 15 μόνας ὑποθήσομεν, τὴν παρ' Εὐκλείδην τάξιν τηρήσαντες»⁴⁰⁴.

Μετὰ τὸ πέρας τῶν εὐκλείδειων προτάσεων ἀκολουθοῦν ἐπιπλέον δέκα προτάσεις, οἱ περισσότερες ἀπὸ τῆς ὁποῦς ἀνήκουν στὰ θεωρήματα τοῦ Πάππου χωρὶς ὅμως νὰ ἀναφέρεται τὸ ὄνομά του. Πιὸ συγκεκριμένα, ἡ κς' εἶναι τὸ 4ο θεώρημα (σειρὰ τῶν θεωρημάτων ἐννοοῦμε αὐτὴν ποὺ χρησιμοποιεῖ ὁ Θεοτόκης), ἡ κη' τὸ 2^ο, ἡ κθ' τὸ 3^ο, ἡ λα' τὸ 5^ο, ἡ λβ' τὸ 6^ο, οἱ λγ' καὶ λδ' τὸ 7^ο. Δὲν ὑπάρχει τὸ 1^ο θεώρημα, ἐνῶ ὑπάρχουν τρεῖς ἐπιπλέον προτάσεις ποὺ ἀποτελοῦν ἄμεση συνέπεια τῶν Θεωρημάτων.

Στὸ Β' μέρος, ποὺ ἔχει τὸν τίτλο «Ὁ κατ' Εὐκλείδην διὰ τῶν πολλαπλασιῶν ὀρισμὸς τῶν ἴσων λόγων ἀποδείκνυται καὶ προτίθεται καὶ δεικνύται τὸ μᾶλλον ἄμεσον, καὶ εὐχερέστερον γνώρισμα τῆς τῶν λόγων ἰσότητος», ὑπάρχουν ἕξι θεωρήματα καὶ δύο λήμματα. Τὸ Γ' μέρος, τὸ «Περὶ τῶν κατὰ τοὺς λόγους παρανομαστῶν καὶ τοῦτον ἀλογισθῆναι καὶ Συνθέσεως», ὑπάρχουν 12 ἐπιμέρους ἐνόητες, στὶς ὁποῦς πραγματεύεται τὰ περὶ παρανομαστοῦ, λογικοῦ καὶ ἀλόγου λόγου καὶ τῆς 4 πράξεις μεταξὺ αὐτῶν καθὼς καὶ τὴ σύνθεση λόγων.

Στὸ ἔγχειρίδιο τοῦ Segner ὑπάρχουν κανονικὰ ὅλες οἱ προτάσεις τοῦ 5^{ου} “Βιβλίου”, τὸ ὁποῖο ὅμως περιέχεται στὸ ἀριθμητικὸ μέρος του.

Ἡ ἰδιαιτέρη ἕκταση ποὺ δίνεται τὴν περίοδο αὐτὴ στὸ 5^ο “Βιβλίον” δείχνει προφανῶς ὅτι τοῦ ἀποδίδουν βαρύνουσα σημασία, καὶ αὐτὸ γιὰτὶ «ἡ ἀναλογία προσιδιάζει ὄχι μόνον εἰς τὴν γεωμετρίαν, ἀλλὰ καὶ εἰς τὴν ἀριθμητικὴν καὶ εἰς τὴν ἄλγεβραν, καὶ εἰς τὴν τριγωνομετρίαν καὶ ἐν γένει εἰς πᾶσαν τὴν

404. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὅ.π., σ. 168. Οἱ 6 πρώτες προτάσεις παραλείπονται καθ' ὅσον «Ἐν τῇ καθ' ἡμᾶς μεθόδῳ περιτταὶ εἰσιν» καὶ μόνο ἡ δ' , ὡς «τὴν χρῆσιν πυνκνότερα» μπαίνει ὡς λῆμμα στὸ Β' μέρος. Οἱ ζ' , η' , θ' , ι' καὶ ια' παρατίθενται χωρὶς ἀπόδειξη, ὡς «φιλά 'Αξιώματα οὐσαι». Ὡς σχόλιο τῆς ια' πρότασης, παρουσιάζεται ἡ ιγ' καὶ ἀκολουθοῦν οἱ ιβ' , ιγ' , ιδ' , ιε' , ις' , ιη' καὶ ιθ' . Στὶς περισσότερες ἀπὸ αὐτὲς ὁ Εὐγένιος μᾶς δίνει μὴ δική του διατύπωση ἀλλὰ παραθέτει καὶ τὴν εὐκλείδεια διατύπωση. Οἱ προτάσεις κ' καὶ κα' θεωροῦνται περὶττες καὶ μπαίνουν ὡς λήμματα τῶν κβ' καὶ κγ' . Ἀκολουθοῦν κανονικὰ οἱ προτάσεις κδ' καὶ κε' .

ἀπλῆν μαθηματικὴν καὶ μεικτὴν καὶ εἰς αὐτὴν τὴν πολιτικὴν ζωὴν»⁴⁰⁵. Ἄλλωστε, ἡ σπουδαιότητα ποὺ ἀπέδιδαν στὸ “Βιβλίον” αὐτὸ χρονολογεῖται ἀπὸ παλιά. Ὁ Μοισιόδαξ στὴν Ἐπιτομή του ἀναφέρει ὅτι, ὅταν ὁ Γαλιλαῖος ρωτήθηκε ἀπὸ κάποιον μαθητὴ του, «ποῖα Λογικὴ νὰ μετέλθῃ», ἐκεῖνος τοῦ ἀπάντησε τὸ 5^ο “Βιβλίον” τοῦ Εὐκλείδη, ἐννοώντας βεβαίως καὶ τὴν ὑπόλοιπη Μαθηματικὴ⁴⁰⁶.

6^ο “Βιβλίον”: Τὸ “Βιβλίον” αὐτὸ πραγματεύεται τὰ ὅμοια σχήματα καί, ὅπως ἀναφέρει ὁ Βούλγαρις ἀλλὰ καὶ ὁ Βενιαμίν, ἀποτελεῖ ἐφαρμογὴ τοῦ προηγουμένου («ἐπιχειρεῖ δὲ τοῦτ' ὅτι τὸ 5^ο βιβλίον τὴν καλλίστην περὶ τῆς γεωμετρικῆς ἀναλογίας διδασκαλίαν»⁴⁰⁷).

Ἄπὸ τοὺς πέντε ὁρισμοὺς τῶν *Στοιχείων*, στὸν Βούλγαρη καὶ στὸν Ἀνθρακίτη ὑπάρχουν ὅλοι, στὸν Θεοτόκη οἱ τέσσερις - λείπει ὁ ὁρισμὸς τοῦ συγκεκριμένου (σύνθετου) λόγου, ποὺ ἔχει δοθεῖ στὸ 5^ο “Βιβλίον” - καὶ στὸν Βενιαμίν ἀπουσιάζει ὁ ὁρισμὸς τοῦ ὕψους, τὸν ὁποῖο ἔχει δώσει στὸ 2^ο “Βιβλίον”, ἐνῶ ὑπάρχει ἐπιπλέον ὁ ὁρισμὸς τῶν ὁμοίων τῶν («ὄσα ἔχουσι τὸν αὐτὸν λόγον πρὸς τὰς ἰδίας περιφερείας»). Ὁ Βενιαμίν χρησιμοποιοῖ ὅμοια τόξα στὶς ἀποδείξεις κάποιων πορισμάτων καὶ συγκεκριμένα στὴν ἀπόδειξη τοῦ πορίσματος β' τῆς πρότασης β', τοῦ πορίσματος ζ' τῆς πρότασης δ' καὶ τοῦ πορίσματος β' τῆς πρότασης ζ'.

Οἱ 33 προτάσεις σιναντῶνται καὶ στὰ τέσσερα ἔντυπα, ὅμως ὁ Ἀνθρακίτης διαχωρίζει τὶς 11 ἀπὸ αὐτές, τὶς ὁποῖες ἀποκαλεῖ προβλήματα.

Στὸν Βούλγαρη οἱ ἀποδείξεις ἀκολουθοῦνται πάντα ἀπὸ ἐκτενὴ σχόλια, πορίσματα ἢ λήμματα. Στὴν πρόταση ιγ' («εὐρεῖσι μέσση ἀναλόγου δύο εὐθύγραμμων τμημάτων») παρουσιάζει τὴ «μέθοδο κατὰ Πλάτωνα», τὴ «μέθοδο κατὰ Φίλωνα τὸν Βυζάντιο» καὶ τὴ «μέθοδο κατὰ Καρτέσιου» καὶ σημειώνει ὅτι «ἡ δὲ δὴ Μέθοδος αὕτη [κατὰ Καρτέσιον] καίτοι δι' ὄργανον περαινομένη, ὁ πολλῶ πλεον τοῦ Πλατωνικοῦ ἐκείνου ἐστὶ ἐργωδέστερον». Σὲ πόρισμα τῆς πρότασης ιη' («ἀπὸ τῆς δοθείσης εὐθείας νὰ ἀναγραφῆ πρὸς τὸ δοθὲν εὐθύγραμμον ὅμοιον καὶ ὁμοίως κείμενον εὐθύγραμμον») σχολιάζει: «Ἐντεῦθεν δὴ καὶ τοὺς Γεωγραφικοὺς καὶ Χωρογραφικοὺς καὶ Γεωδαιτικούς Πίνακας, καὶ τὰς τῶν ἀγρῶν καὶ χωρῶν καὶ οἰκοδομημάτων διαγράφειν μεθοδεύομεθα».

Τὰ ἴδια σχόλια κάνει καὶ ὁ Βενιαμίν γιὰ τὴ συγκεκριμένη πρόταση.

Νὰ σημειώσουμε ὅτι ἡ κζ' πρόταση («Πάντων τῶν παρὰ τὴν αὐτὴν εὐθεῖαν παραβαλλομένων παραλληλογράμμων καὶ ἑλλειπόντων εἶδει παραλληλογράμμους ὁμοίους τε καὶ ὁμοίως κείμενους τῷ ἀπὸ τῆς ἡμισείας ἀναγραφόμενῳ μέγιστόν ἐστι τὸ ἀπὸ τῆς ἡμισείας παραβαλλόμενον [παραλληλόγραμ-

405. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 117.

406. Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, *Ἐπιτομή*, ὁ.π., σσ. 28-29.

407. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 199· Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 138.

μον] ὁμοιον ἐν τῷ ἔλλειματι») περιέχει τὸ πρῶτο θεώρημα περὶ μεγίστου.

Στὸ σύγγραμμα τοῦ Segner ὑπάρχουν ὅλες οἱ προτάσεις τοῦ “Βιβλίου” καὶ μάλιστα στὸ γεωμετρικὸ μέρος, πλὴν τῆς κβ’ ἢ ὁποῖα βρίσκεται στὸ ἀριθμητικὸ. Στὸν πρόλογο τοῦ ἐγχειριδίου του⁴⁰⁸, χρησιμοποιώντας ἐκφραση τοῦ Πλουτάρχου, ἀποκαλεῖ «μουσικώτατον καὶ γλαφυρώτατον πρόβλημα» τὴν πρόταση κε’ («πρὸς δοθὲν εὐθύγραμμο νὰ κατασκευασθῇ ὁμοιο καὶ τὸ αὐτὸ νὰ εἶναι ἴσο πρὸς ἄλλο δοθὲν»).

“Ὅπως ἦδη ἀναφέραμε, τὰ τρία ἀριθμητικὰ “Βιβλία” (7^ο, 8^ο καὶ 9^ο) τῶν Στοιχείων παραλείπονται ἀπὸ ὅλους τοὺς συγγραφεῖς, πλὴν τοῦ Ἀνθρακίτη, ἐνῶ τὸ 10^ο “Βιβλίον” ἀπουσιάζει καὶ ἀπὸ τὰ τέσσερα συγγράμματα.

11^ο “Βιβλίον”: Ἀναφέρεται ἀπὸ ὅλους ὡς τὸ «Στερεῶν πρῶτον Βιβλίον» ἢ, κατὰ τὸν Βούλγαρι, τὸ «παρ’ ἡμῖν δὲ Ζ’ ».

Ὁ Ἀνθρακίτης δίνει ὅλους τοὺς ὁρισμοὺς τῶν Στοιχείων, ἐνῶ ὁ Θεοτόκης ἔχει 14 ἀπὸ τοὺς 28 (1^ο-11^ο, 13^ο καὶ ἐπιπλέον αὐτοὺς τοῦ παραλληλεπιπέδου καὶ τῆς ἰσότητος τῶν στερεῶν γωνιῶν) καὶ στὴ “συνέπεια” τῆς κα’ πρότασης («ἅπανα στερεὰ γωνία ὑπὸ ἐλασσόνων ἢ τεσσάρων ὀρθῶν γωνιῶν ἐπιπέδων περιέχεται»), δίνει τὸν ὁρισμὸ τῶν κανονικῶν στερεῶν (τριγωνικῆ πυραμίδα, κύβος, ὀκτάεδρο, δωδεκάεδρο, εἰκοσάεδρο).

Ὁ Βενιαμὴν καταγράφει τοὺς ἀκόλουθους ὁρισμοὺς: 1^ο-11^ο, 13^ο, 25^ο, 28^ο καθὼς καὶ αὐτὸν τοῦ τετραέδρου.

Ὁ Βούλγαρις καταγράφει καὶ τοὺς 15 εὐκλείδειους ὁρισμοὺς καὶ μάλιστα καταδικάζει τὴν ἀστοχὴ παράλειψη (ἀπὸ τὸν Tacquet) τοῦ 10^ο ὁρισμοῦ, μὲ ἀποτελεσμα τὴν ἔλλειψη ἀκρίβειας στὶς ἀποδείξεις τῶν προτάσεων κε’ καὶ κζ’⁴⁰⁹.

“Ὅσον ἀφορᾷ τὶς προτάσεις, καὶ τὰ τέσσερα ἐγχειρίδια ἔχουν μία παραπάνω. Ὁ Ἀνθρακίτης θεωρεῖ τὶς ἔξι ἀπὸ αὐτὲς προβλήματα καὶ τὶς ὑπόλοιπες θεωρήματα καὶ ἡ σειρά ποὺ ἀκολουθεῖ στὴν παρουσίαση τῶν προτάσεων εἶναι ἡ ἴδια μὲ αὐτὴν τοῦ Βενιαμὴν.

Στὸ σύγγραμμα τοῦ Segner παρουσιάζονται κανονικὰ ὅλες οἱ προτάσεις τοῦ 11^ο “Βιβλίου”.

12^ο “Βιβλίον”: Εἶναι τὸ «Στερεῶν Δεύτερον» ἢ «παρ’ ἡμῖν δὲ Η’ » κατὰ τὸν Βούλγαρι. «Ὁ Εὐκλείδης πραγματευόμενος ἐν τῷ ια’ βιβλίῳ περὶ τῶν στερεῶν τῶν παραλληλεπιπέδων, ἐνταῦθα ἐμφαίνει εἰς τὴν ἔρευναν ἐκείνην τῶν στερεῶν, ἅπερ περατοῦται ὑπὸ ἐπιφανειῶν κινητῶν: τοιτέστιν εἰς κώνους, κυλίνδρους καὶ σφαιρας, ἔτι δὲ καὶ εἰς πυραμίδας»⁴¹⁰ Ἡ εἰσαγωγή αὐτὴ τοῦ Βενιαμὴν στὸ 12^ο “Βιβλίον” εἶναι παρεμφερὴς μὲ ἐκείνη τοῦ Βούλγαρι⁴¹¹.

Στὸ 12^ο “Βιβλίον” δὲν ὑπάρχει κανεὶς ὁρισμὸς· ἔχουν ὅλοι δοθεῖ στὸ προη-

408. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων αἱ πραγματεῖαι*, ὁ.π., σ. 11.
409. Τοῦ ἴδιου, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 263.

410. Βενιαμὴν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 263.

411. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σ. 262.

γούμενο. Έκτὸς ἀπὸ τὸν Ἀνθρακίτη, ὁ ὁποῖος ἀκολουθεῖ ἐπακριβῶς τὴ σειρά τῶν *Στοιχείων*, οἱ ὑπόλοιποι συγγραφεῖς στὸ “Βιβλίον” αὐτὸ δίνουν τοὺς ὁρισμοὺς πού ἀπουσιάζουν ἀπὸ τὸ 11^ο, ὅπως τῆς κωνικῆς καὶ κυλινδρικής ἐπιφάνειας, τοῦ κώνου, τοῦ κυλίνδρου, τῆς σφαίρας, ὁμοιότητας κώνων καὶ κυλίνδρων, κ.λπ., δηλαδὴ τῶν στερεῶν τὰ ὁποῖα πραγματεύεται τὸ 12^ο “Βιβλίον”.

Οἱ 18 προτάσεις πού ἀναφέρονται σὲ σχέσεις μεταξὺ στερεῶν ὑπάρχουν ὅλες στὰ ἔγχειρίδια πού μελετᾶμε. Ὁ Ἀνθρακίτης θεωρεῖ τὶς δύο ἀπὸ αὐτὲς προβλήματα (ις' καὶ ιζ') καὶ τὶς ὑπόλοιπες θεωρήματα. Ὁ Βενιαμίν παρουσιάζει τὶς προτάσεις ια' καὶ ιδ' σὲ μία, ἀφοῦ ἡ ιδ' εἶναι ἡ ἀντίστροφη τῆς ια'. Ὁ Βούλγαρις κάνει τὸ ἴδιο γιὰ τὶς γ' καὶ δ' - καὶ αὐτὸ γιὰ τὴ δ' ἀποτελεῖ ἄμεση συνέπεια τῆς γ' - καθὼς καὶ γιὰ τὶς ις' καὶ ιζ', γιὰτὶ οὐσιαστικᾶ πρόκειται γιὰ τὴν ἴδια πρόταση, στὸ ἐπίπεδο (κύκλος, πολύγωνο) καὶ στὸν χώρο (σφαῖρα, πολυέδρο). Οὐσιαστικᾶ, καὶ οἱ δύο προσπαθοῦν νὰ παρουσιάσουν μιὰ πιὸ ἀπλοποιημένη μορφή τοῦ “Βιβλίου” αὐτοῦ. Νὰ προσθέσουμε ἐδῶ ὅτι ὁ Βούλγαρις παραθέτει στὸ ἔγχειρίδιό του Segner ὅλες τὶς προτάσεις τοῦ “Βιβλίου” αὐτοῦ.

Στὴ συνέχεια θὰ ἐπιχειρήσουμε μιὰ σύντομη παρουσίαση τῶν γεωμετρικῶν ἔγχειριδίων τῶν Δημ. Ραζῆ καὶ Κ. Μ. Κούμα, τὰ ὁποῖα ἐπίσης περιέχουν Εὐκλείδειο Γεωμετρία, πού ὁμως ἀποκλίνει πολὺ ἀπὸ τὴ σειρά τῶν *Στοιχείων*.

Τὸ ἔγχειρίδιό πού μετέφρασε ὁ Δημήτριος Ραζῆς εἶναι αὐτὸ τοῦ Ο. Cammetti *Γεωμετρία νέα τάξει τε καὶ μεθόδω*.

Τὸ ἔργο χωρίζεται σὲ τρία μέρη, τὰ ὁποῖα συνολικᾶ ἀντιστοιχοῦν στὰ ἔξι πρῶτα καὶ στὰ 11^ο καὶ 12^ο “Βιβλία” τῶν *Στοιχείων*. Τὸ πρῶτο μέρος ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσερα κεφάλαια. Στὸ πρῶτο ἀπὸ αὐτὰ δίνει 38 ὁρισμοὺς, τὰ τρία ἀπὸ τὰ πέντε εὐκλείδεια αἰτήματα καὶ 11 ἄξιώματα. Τὸ δεῦτερο μέρος περιλαμβάνει πέντε κεφάλαια. Συνολικᾶ τὰ δύο αὐτὰ μέρη καταγράφουν 52 ὁρισμοὺς καὶ 61 προτάσεις μὲ ἀποδείξεις, σχόλια καὶ πορίσματα καὶ μποροῦμε νὰ ποῦμε ὅτι περιέχουν ἓνα μέρος ἀπὸ τὰ ἔξι πρῶτα “Βιβλία” τῶν *Στοιχείων*. Τὸ τρίτο μέρος, πού περιέχει πέντε κεφάλαια, ἀναφέρεται στὴ στερεομετρία· καταγράφει συνολικᾶ 19 ὁρισμοὺς καὶ 33 προτάσεις καὶ περίπου ἀντιστοιχεῖ στὰ δύο “Βιβλία” τῶν *Στερεῶν* (11^ο καὶ 12^ο) τοῦ Εὐκλείδη.

Στὸν δεῦτερο τόμο τοῦ μαθηματικοῦ συγγράμματος τοῦ Κ. Μ. Κούμα ἀφιερώνονται 165 σελίδες στὴν εὐκλείδειο γεωμετρία. Τὸ κείμενο χωρίζεται σὲ τέσσερα μέρη: “Περὶ Μηκομετρίας”, “Περὶ Ἐπιπεδομετρίας”, “Περὶ Ἀναλογικῶν Εὐθειῶν” καὶ “Περὶ Στερεομετρίας”.

Νὰ προσθέσουμε ἐδῶ ὅτι ὁ Κούμας στὸν τρίτο τόμο τοῦ ἔργου του ἀφιερώνει περίπου σαράντα σελίδες (σσ. 65-107) στὸ “Γεωμετρίας τμήμα ἔβδομον”, κείμενο πού ἀναφέρεται στὴν πρακτικὴ γεωμετρία. Τὸ χωρίζει σὲ ἔξι

κεφάλαια: 1. “Περὶ χωροσταθμίσεως”, στὸ ὁποῖο ἐξετάζεται ὁ τρόπος εὕρεσης τῆς ἀπόστασης δύο τόπων ἀπὸ τὸ κέντρο τῆς γῆς, 2. “Περὶ πρακτικῆς Μηκομετρίας”, 3. “Περὶ Ἰχνογραφίας”, ποὺ ἀναφέρεται στὴν κατασκευὴ γεωγραφικῶν πινάκων, 4. “Σύνοψις τῆς Ὀχυροποιίας”, 5. “Περὶ Χωρομετρίας” καὶ 6. “Περὶ πρακτικῆς Στερομετρίας”.

Ὁλοκληρώνοντας τὴ σύντομη αὐτὴ παρουσίαση καὶ ἀνάλυση τῶν γεωμετρικῶν ἐγχειριδίων, κρίνεται σκόπιμο νὰ διατυπωθεῖ καὶ τὸ ἑξῆς σχόλιο: ὡς γνωστὸν ὅλοι οἱ λόγιοι τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης θεωροῦν τὰ *Στοιχεῖα* τοῦ Εὐκλείδη ὡς τὸ ἔργο μὲ τὸ ὁποῖο τὰ μαθηματικά οἰκοδομοῦν τὸ δικό τους σύστημα ἐπιστημονικῶν κανόνων, ἔργο διαχρονικὸ καὶ ἀκατάλυτο. Συγχρόνως ὁμως θεωροῦν τεράστια καὶ τὴν ἐπιστημονικὴ συνεισφορά τῶν Δυτικῶν στὸν τομέα τῶν μαθηματικῶν. Ἐκεῖνος ποὺ ὑπεραμύνεται, περισσότερο ἀπὸ κάθε ἄλλον, τοῦ Εὐκλείδη ἔναντι τῶν Εὐρωπαίων εἶναι ὁ Βενιαμὶν Λέσβιος. Σὲ πολλὰ σημεῖα τοῦ “Προομίου” τῆς *Γεωμετρίας* του τονίζει τὴν ὑπεροχὴ τῆς εὐκλείδειου γεωμετρίας. Πὰ παράδειγμα, ἀναφερόμενος στὴν ἀξιωματικὴ θεμελίωση τῶν *Στοιχείων*, σημειώνει ὅτι πολλοὶ ἐκ τῶν νεωτέρων γεωμετρῶν, μεταξὺ τῶν ὁποίων καὶ ὁ Wolff, ὁ ὁποῖος ὁμολογεῖ καὶ τὴν ἀποτυχία του, προσπάθησαν, “πλὴν εἰς μάτην”, νὰ «διατάξουν τὰς γεωμετρικὰς ἀληθείας εἰς μεθοδικωτέραν τάξιν», ἀλλὰ ὑπέπεσαν «εἰς ὑποθέσεις ἀναποδείκτων καὶ χαίνουσιν τῆς στερεότητος τῶν ἀποδείξεων». Ἄλλου σημειώνει ὅτι νὰ μὲν δὲν θεωροῦν σωστὸ τὸν ὄρισμό τῆς παραλληλίας δύο εὐθειῶν, ἀδυνατοῦν ὁμως νὰ προτείνουν ἄλλον σαφέστερο. Συνεχίζοντας, ἀνακαλύπτει πληθώρα ἐλλείψεων καὶ σφαλμάτων σὲ ὄρισμούς καὶ θεωρήματα, ὅπως αὐτὰ ἔχουν διατυπωθεῖ ἀπὸ τοὺς νεώτερους μαθηματικοὺς ἀμφισβητώντας, στὴν οὐσία, νεώτερες μαθηματικὲς ἀπόψεις καὶ θεωρίες⁴¹².

Συνοπτικὸς Κατάλογος τῶν γεωμετρικῶν ἐγχειριδίων τῆς περιόδου μέσα 18ου αἰ.-1821

- *Ὁδὸς Μαθηματικῆς*, Μεθόδιος Ἀνθρακίτης - Μπαλάνος Βασιλόπουλος, Βενετία 1749.
- *Μέθοδος γεωμετρικῶς χωροῦσα*, Μπαλάνος Βασιλόπουλος, Βενετία 1756.
- *Τῶν Μαθηματικῶν Στοιχείων αἱ πραγματεῖαι αἱ ἀρχοειδέσταται*, Εὐγένιος Βούλγαρις, Λειψία 1767.
- *Γεωμετρία νέα τάξει τε καὶ μεθόδω*, Δημήτριος Ραζῆς, Βενετία 1787.
- *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, Νικηφόρος Θεοτόκης, Μόσχα 1798/99.

412. Βενιαμὶν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Γεωμετρίας*, ὁ.π., σσ. 8-12.413. Γιὰ περισσότερες λεπτομέρειες βλέπε J. L. Coolidge, *A History of the Conic Sections and quadratic surfaces*, ἔκδ. Dover 1968 (ἀρχικὴ ἔκδοση 1945).

- *Σύνοψις τῶν Κωνικῶν Τομῶν Γουίδωνος τοῦ Γρανδῆ, Σπυριδῶν Ἀσάνης/Ἰωνᾶς Σπαριμώτης, Βιέννη 1802.*

- *Τῶν Κωνικῶν Τομῶν Ἀναλυτικὴ Πραγματεία, Σπυριδῶν Ἀσάνης/Κ.Μ. Κούμας, Βιέννη 1803.*

- *Στοιχεῖα Γεωμετρίας, Εὐγένιος Βούλγαρις, Βιέννη 1805.*

- *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν, Κ.Μ. Κούμας, Βιέννη 1807.*

- *Γεωμετρίας Εὐκλείδου Στοιχεῖα, Βενιαμίν Λέσβιος, Βιέννη 1820.*

M.T.

B' Κωνικὲς Τομὲς

Ἡ μελέτη τῶν κωνικῶν τομῶν στὴν Δύση ἦταν μέχρι τὰ τέλη τοῦ 18ου αἰῶνα ἓνα ἀπὸ τὰ πλέον ἐνδιαφέροντα θέματα τῆς ἀνώτερης μαθηματικῆς παιδείας. Ἡ ἀναβίωσή της μετὰ ἀπὸ στασιμότητα πολλῶν αἰῶνων ἀρχίζει ἀπὸ τὸ ἔργο τοῦ Georgius Valla *De expetendis et fugiendis rebus* (ἔκδ. Ἰλδου, 1501), τὸ ὁποῖο εἶναι ἓνα εἶδος ἐγκυκλοπαιδείας τῶν ἐπτὰ τεχνῶν. Στὸ βιβλίο XIII, κεφάλαιο III, μὲ τίτλο «De conica sectione» ὑπάρχει μία ἱστορική ἀναδρομὴ στὶς κωνικὲς τομὲς μὲ ἀναφορὲς στοὺς Εὐκλείδη, Ἀπολλώνιο καὶ Πάππο καθὼς καὶ στὸ πρόβλημα τοῦ διπλασιασμοῦ τοῦ κύβου, ποῦ λύνεται μὲ αὐτές. Εἴκοσι χρόνια ἀργότερα ἐμφανίζεται τὸ ἔργο τοῦ Johannes Werner, *Libellus Johanni Veneri Nuremburgensis super vigintiduoibus Elementis Conicis* (Νυρεμβέργη 1522), μὲ ἐκτενεῖς ἀναφορὲς στὴ μελέτη τοῦ προβλήματος τοῦ διπλασιασμοῦ τοῦ κύβου μὲ χροῖση κωνικῶν τομῶν ἀρχίζοντας ἀπὸ τὴ μέθοδο τοῦ Μενάχιμου. Κατόπιν ἀκολούθησαν σπουδαῖα ἔργα κωνικῶν, ὅπως ἡ λατινικὴ μετάφραση τῶν *Κωνικῶν* τοῦ Ἀπολλωνίου ἀπὸ τὸν Commandino (Bologna 1566) καθὼς καὶ μελέτες ποὺ ἔγιναν ἀπὸ τοὺς Desargues, Pascal, Mydorge, St. Vincent, Jan De Witt, de la Hire κ.ἄ.⁴¹³.

Στὶς ἀρχὲς ὁμοῦ τοῦ 19ου αἰῶνα ἡ δυναμικὴ παρουσία τῆς παραστατικῆς γεωμετρίας στὶς ἀνώτερες μαθηματικὲς σπουδὲς περιθωροποίησε τὴ διδασκαλία τῶν κωνικῶν τομῶν ὡς αὐτόνομο μάθημα. Ἡ ἀλλαγὴ αὐτὴ ὀφειλόταν στὴ διαπίστωση ὅτι τὰ θεωρήματα τῶν κωνικῶν χωρὶς μετρικὸ χαρακτήρα, ὅπως τὰ θεωρήματα τῶν Desargues καὶ Pascal, ἦσαν καὶ γενικότερα καὶ πιὸ ἐνδιαφέροντα⁴¹⁴.

Τὴν ἐποχὴ αὐτὴ ἀφυπνίστηκε καὶ τὸ νεοελληνικὸ ἐνδιαφέρον γιὰ τὶς κωνικὲς τομὲς. Ὅμως ἡ μελέτη τους περιορίστηκε στὴν παλαιότερη σοκολιὰ τῆς μετρικῆς θεώρησης, εἴτε ἀπὸ συνθετικὴ εἴτε ἀπὸ ἀναλυτικὴ ὀπτικὴ γωνία.

413. Γιὰ περισσότερες λεπτομέρειες βλεπε J. L. Coolidge, *A History of the Conic Sections and quadratic surfaces*, ἔκδ. Dover 1968 (ἀρχικὴ ἔκδοσις 1945).

414. Coolidge, ὁ.π., σσ. 45 κ.ε.

Ὁ πρῶτος πού εἰσήγαγε τὶς κωνικὲς τομὲς στὴ μεταβυζαντινὴ ἑλληνικὴ παιδεία, σύμφωνα μὲ τὶς ὑπάρχουσες ἱστορικὲς μαρτυρίες, εἶναι ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης (1731-1800). Συγκεκριμένα δίδαξε τὸν κλάδο αὐτὸν τῆς γεωμετρίας τὸ 1758-59 στὸ "Κοινὸν Φροντιστήριον" τῆς Κέρκυρας, καὶ τὸ 1764-65 καὶ 1774-75 στὴν Ἑγemonικὴ Ἀκαδημία τοῦ Ἰασίου⁴¹⁵. Ὁ ἴδιος ἀνέπτυξε, γιὰ πρώτη φορὰ κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, τὴ θεωρία τῶν κωνικῶν τομῶν στὸν δεῦτερο τόμο τοῦ ἔργου του *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν ἐκ παλαιῶν καὶ νεωτέρων συναρτισθέντα* (Μόσχα 1798-1799).

Ὅπως φαίνεται, ἡ σπορὰ τοῦ Θεοτόκη καρποφόρησε. Καὶ αὐτὸ, γιατί ὁ διάδοχός του στὴν Ἀκαδημία τοῦ Ἰασίου, Ἰώσηπος Μοισιόδαξ (1730-1800), προώθησε τὶς κωνικὲς τομὲς στὴ νεοελληνικὴ μαθηματικὴ παιδεία συνεχίζοντας τὴ διδασκαλία τους⁴¹⁶, καὶ ταυτοχρόνα ἐπιρρεάζοντας μεταγενέστερους λογίους πού δίδαξαν τὸ μάθημα αὐτὸ, π.χ. τὸν Σπυριδῶνα Ἀσάνη (1749-1833)⁴¹⁷.

Μιὰ πρώτη εἰκόνα τῶν μαθημάτων του γιὰ τὶς κωνικὲς τομὲς τὸ 1766 στὸ Ἰάσιο, μᾶς δίνει ὁ κώδικας MS GR 1513 τῆς Ρουμανικῆς Ἀκαδημίας πού τιτλοφορεῖται: «Ἰωσήπου τοῦ Μοισιόδακος παράφραση καὶ παραλλαγή τῆς Τακουετίου Γεωμετρίας». Συγκεκριμένα τὸ τελευταῖο μέρος τοῦ σχετικοῦ χειρογράφου (φφ. 115α-176β), πού ἐνδέχεται νὰ εἶναι ἰδιόγραφο κείμενο τοῦ Μοισιόδακα, πραγματεύεται τὸ *Sectionum Conicarum Synopsis, Περί Κωνικῶν Τομῶν*, καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ τέσσερα κεφάλαια: «Α' Ὀρισμοί», «Β' Περί τῶν κυριωτέρων ἰδιοτήτων τῆς παραβολῆς», «Γ' Περί τῶν κυριωτέρων ἰδιοτήτων τῆς ἐλλείψεως» [ὑπερβολῆς (στὸ περιθώριο)] καὶ «Δ' Περί τῶν κυριωτέρων ἰδιοτήτων τῆς ἐλλείψεως»⁴¹⁸. Ἡ λατινικὴ ἐπιγραφή στὸ τμήμα αὐτὸ τοῦ χειρογράφου ὑποδεικνύει, κατὰ πάσα πιθανότητα, τὸν τίτλο κάποιου ἐγχειριδίου πού χρησιμοποίησε ὡς βοήθημα ὁ Μοισιόδαξ. Καὶ αὐτὸ παραπέμπει στὸ βιβλίον τῶν G. Grandi καὶ O. Cametti, *Sectionum Conicarum Synopsis* (Φλωρεντία 1750), τὸ ὁποῖο μεταφράστηκε «εἰς τὴν καθ' ἡμᾶς ἀπλουστέραν διάλεκτον» ἀπὸ τὸν Σπυριδῶνα Ἀσάνη καὶ ἐκδόθηκε τὸ 1802 μὲ γλωσσικὴ ἐπιμέλεια Ἰωανᾶ Σπαριιώτη, ὁ ὁποῖος τὴ μετάφραση τοῦ Ἀσάνη «μετίνεγκται εἰς τὴν Ἑλληνικὴν»⁴¹⁹. Ὡστόσο τὸ περιεχόμενο τῶν θεματικῶν ἐνοτήτων καὶ ἡ διάταξή τους ἀντιστοιχοῦν μ' αὐτὲς τοῦ Νικηφ. Θεοτόκη. Αὐτὸ ὑποδη-

415. Βλ. Ζ. Μουρούτη-Γκενάκου, *Ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης (1731-1800) καὶ ἡ συμβολὴ αὐτοῦ εἰς τὴν Παιδείαν τοῦ Γένους*, Διδακτορικὴ Διατριβή, Ἀθήνα 1979, σ. 96 καὶ 122. Βλ. ἐπίσης Α. Camariano-Cioran, *Les Académies Princières de Bucarest et de Jassy et Leurs Professeurs*, Θεσσαλονικὴ 1974, σ. 561. Ἐνδεικτικὴ καὶ ἡ διδακτορικὴ διατριβὴ τοῦ Γεώργιου Βλαχάκη, *Ἡ φυσικὴ τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη σταθμῶς στὴν ἐπιστημονικὴ σκέψη τὸν 18ο αἰῶνα*, Ἀθήνα 1990.

416. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστῆμες στὴν Τουρκοκρατία. Χειρόγραφα καὶ ἐντυπα*. Τόμος Α' "Τὰ Μαθηματικά", Ἀθήνα 1992, σ. 120. Ἐπίσης Πασχάλης Μ. Κιτρομπλίδης, *Ἰώσηπος Μοισιόδαξ*, Ἀθήνα 1985, σσ. 249 (ὑποσ. 12), 148.

417. Πασχάλης Μ. Κιτρομπλίδης, *δ.π.*, σ. 148.

418. Γιάννης Καρᾶς, *δ.π.*, σ. 120.

419. Ὁ.π., σσ. 38-39 καὶ 144.

λώνει ένα βαθμό συμβατότητας των σχετικών μαθημάτων του Μοισιόδακα με αυτά του Θεοτόκη. Φαίνεται, λοιπόν, ότι ο νέος σχολάρχης της 'Ακαδημίας του 'Ιασιού ακολούθησε τη σειρά της διδασκαλίας των κωνικών τομών του προκατόχου του συνδυάζοντάς την με το αντίστοιχο εγχειρίδιο των Grandi / Cametti ή προσαρμόζοντάς την σ' αυτό.

'Αξίζει να επισημανθεί εδώ ότι ο Guido Grandi (1671-1742) ήταν καθολικός μοναχός του Τάγματος των Camaldolese και ο Ottaviano Cametti (1711-1789) ήταν βενεδικτίνος μοναχός, γεγονός που προσδίδει ένα θρησκευτικό-ιδεολογικό στίγμα στο βιβλίο τους.*Αν μάλιστα συσχετιστεί με τη μαρτυρία ότι το «1766, 'Ιαν. 15, ημέρα Πέμπτη, ο διδάσκαλος κυρ 'Ιώσηπος άρχισε να διδάσκη την Γεωμετρίαν εις Μολδαβίαν εις την εκκλησίαν των παπιστών»⁴²⁰, τότε αναδεικνύεται ο μεταγνωστικός χαρακτήρας του πλαισίου άναφοράς του. 'Αλλωστε ή "λατινοφροσύνη" του Μοισιόδακα στιγματίστηκε τότε από κάποιους θεματοφύλακες της ορθόδοξης παράδοσης⁴²¹.

Οί φιλοσοφικές-ιδεολογικές προστριβές που δημιούργησε ο Μοισιόδαξ είχαν ως άποτέλεσμα να μίν ανανεωθεί ή σχολαρχία του και έτσι διακόπηκε ή προσπάθειά του. 'Ανέλαβε όμως ξανά τη διεύθυνση την περίοδο 1776-77 με ένα πνεύμα αναθεώρησης της γεωμετρικής παιδείας παραμερίζοντας την καθαρά συνθετική μορφή της. Στην περίπτωση αυτή επέλεξε το έργο *Cours de mathématiques* του άββã de La Caille (1713-1762) στη θέση της ευκλείδειας γεωμετρίας του André Tacquet (1612-1660) και του *Sectionum Conicarum Synopsis* των G. Grandi και O. Cametti, που χρησιμοποίησε κατά την πρώτη σχολαρχία του στο 'Ιάσιο. Μετέφρασε το έργο του de La Caille το φθινόπωρο του 1776, πριν άρχισει τις παραδόσεις των μαθημάτων του. Δέν πρόλαβε όμως να το διδάξει όλο, λόγω του έξαναγκασμού του σέ παραίτηση, και περιορίστηκε στην 'Αριθμητική. 'Ενδιαφέρθηκε ώστόσο να εκδώσει την ελληνική αυτή άπόδοση της 'Οδοϋ *Μαθηματικής*, όπως την τιτλοφόρησε, του de La Caille αναζητώντας χορηγούς⁴²². Αυτό σημαίνει ότι ήταν ολοκληρωμένη ή μετάφρασή του, ή όποια δέν διασώθηκε, όποτε πιθανότατα να περιλάμβανε και το μέρος εκείνο των κωνικών⁴²³.

Δυστυχώς οι ανανεωτικές αυτές προσπάθειες του Μοισιόδακα συνάντησαν μεγάλη αντίδραση και ανακόπηκαν πρόωρα. 'Ετσι οι πρωτοβουλίες του στη μαθηματική παιδεία γενικά, και στις κωνικές τομές ειδικότερα, παρέμειναν μετέωρες. 'Ωστόσο δέν άπονεκρώθηκαν και είκοσι περίπου χρόνια άργότερα οί μαθηματικές του επιλογές αναζωπυρώθηκαν και εϋδοξίμησαν. Συγκεκριμένα ο ιατροφιλόσοφος Σπυριδών 'Ασάνης (1749-1833) τις επανέ-

420. Ζ. Μουρούτη-Γκενάκου, *δ.π.*, σ. 119, ίπσοσ. 120.

421. Πασχάλης Μ. Κυτρομηλίδης, *δ.π.*, σ. 90.

422. Γιάννης Καράς, *δ.π.*, σ. 121.

423. 'Ο.π., σ. 121 καθώς και την 'Απολογία του Μοισιόδακα, έπιμέλεια 'Αληκ 'Αγγέλου, εκδόσεις, «'Ερμής», σσ. 44-45.

φερε στην έπικαιρότητα και τις ανέδειξε μεταφράζοντας τὰ μαθηματικά βιβλία πού χρησιμοποίησε ὁ Μοισιόδαξ. Ἔτσι τὸ 1797 κυκλοφόρησαν τὰ *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας* τοῦ Ἀββᾶ δελὰ Καϊλλέ (de La Caille) μὲ γλωσσικὴ ἐπιμέλεια Ἰωνᾶ Σπαρμιώτη, τὸ 1802 ἡ *Σύνομις τῶν Κωνικῶν Τομῶν Γουίδωνος τοῦ Γρανδῆ, Μετὰ πλοσυσιωτάτων ὑποσημειώσεων καὶ προσθηκῶν Ὀκταβιανοῦ τοῦ Καμετίου*, μὲ γλωσσικὴ ἐπιμέλεια ἐπίσης Ἰωνᾶ Σπαρμιώτη, καὶ τὸ 1803 τὸ βιβλίο τῶν *Κωνικῶν Τομῶν* τοῦ Ἀββᾶ Καϊλλέ, μὲ γλωσσικὴ ἐπιμέλεια Κ. Μ. Κούμα. Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν μεταφραστικὴ αὐτὴ δραστηριότητα ὁ Ἀσάνης δίδαξε μαθηματικά στὰ Ἀμπελάκια τὴν περίοδο 1799-1804. Τὸ πρόγραμμα τῶν μαθημάτων του περιελάμβανε τὴν Ἀλγεβρα τοῦ Καϊλλέ (Caille), τὴν *Τριγωνομετρία* τοῦ Τοάλδου (G. Toaldo, 1719-1797) καὶ τὶς *Κωνικὲς Τομέες* τοῦ Γρανδῆ (Grandi). Μεταξὺ αὐτῶν πού παρακολούθησαν τὰ μαθήματά του ἦταν ὁ Κ. Μ. Κούμας (1777-1836), ὁ Γρηγ. Κωνσταντᾶς (περίπου 1750-1844), ὁ παπᾶ-Ἀργύρης τῶν Ἀμπελακίων καὶ οἱ ἄρχιερεῖς τῶν Τρικάλων, τοῦ Πλαταμᾶνος καὶ τῆς Δημητριάδος⁴²⁴.

Προκύπτει τὸ εὐλόγο ἐρώτημα γιατί μεταφράστηκαν δύο ἔργα μὲ τὸ ἴδιο ἀντικείμενο ἀπὸ τὸ ἴδιο ἄτομο καὶ μὲ διαφορὰ ἐνὸς μόνον χρόνου. Ἡ ἀπάντηση εἶναι ἀπλή. Τὸ πρῶτο ἔργο, οἱ *Κωνικὲς Τομέες* τοῦ Γουίδωνος τοῦ Γρανδῆ, εἶναι ἀπὸ τὴν σκοπιὰ τοῦ Ἀπολλωνίου, ὡς κλάδος τῆς τρισδιάστατης γεωμετρίας. Τὸ δεῦτερο, εἶναι μελέτη τῶν κωνικῶν τομῶν ἀπὸ τελείως ἄλλη σκοπιὰ, σύγχρονη τότε, αὐτὴν πού χρησιμοποιοῦν ἕνα ἀπὸ τὰ ἰσχυρὰ ἔργα τῶν μαθηματικῶν, τὴν ἀναλυτικὴ γεωμετρία.

Τὰ *Κωνικά* τοῦ Καϊλλέ εἶναι τὸ πρῶτο αὐτοτελές ἔργο ἀναλυτικῆς γεωμετρίας στὸν ἑλληνικὸ χῶρο (τὰ *Μαθηματικά* τοῦ Θεοτόκη περιέχουν ἐπίσης ἀναλυτικὴ γεωμετρία ἀλλὰ ὄχι ὡς αὐτοτελές ἔργο). Περιέχει ἐκτενὴ μελέτη τῆς ἔλλειψης, τῆς παραβολῆς καὶ τῆς ὑπερβολῆς τόσο ὡς πρὸς τὶς κλασικὲς τοὺς γεωμετρικὲς ἰδιότητες, ἀλλὰ καὶ αἰτῆς (ὅπως ἡ εὕρεση τῆς ἐφαπτομένης) ὅπως ἐπιπίπτουν στὴν ἀπειροστικὴ γεωμετρία. Ἀντιθέτως ἡ θεώρηση τοῦ Γρανδῆ εἶναι μόνον συνθετικὴ.

Οἱ ἀποδείξεις τῆς ἀπειροστικῆς γεωμετρίας ἔχουν ἐξαφανισθεῖ σήμερον ἀπὸ τὰ μαθηματικά, ἀφοῦ ἔχουν ἀντικατασταθεῖ ἀπὸ τὶς παραγώγους. Θὰ ἀναλύσουμε ὁμως ὀρισμένες χαρακτηριστικὲς ἀποδείξεις στὶς *Κωνικὲς* τοῦ Καϊλλέ, γιὰ νὰ μπορέσουμε νὰ δοῦμε τὸ πῶς μελετοῦσαν οἱ λόγιοι τῆς ἐποχῆς, ἰδίως οἱ ἐνασχολούμενοι μὲ σύγχρονα τότε μαθηματικά, τὴν ἀναλυτικὴ γεωμετρία. Οἱ ἀποδείξεις παραμένουν βασικὰ γεωμετρικὲς, ἀλλὰ ὅπου χρειάζεται ἡ λήψη ὀρίων, οἱ ἀποδείξεις εἶναι ἕνα μείγμα γεωμετρίας καὶ ἀπειροστών. Γιὰ νὰ μὴν ἐκτραποῦμε ἀπὸ τὸν κορμὸ τῆς παρούσας σύντομης ἱστορίας τῶν κωνικῶν τομῶν κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς τουρκοκρατίας, θὰ

424. Θ. Α. Νήμα, *Ἡ ἐκπαίδευση στὴν Δυτικὴ Θεσσαλία κατὰ τὴν περίοδο τῆς Τουρκοκρατίας. Συμβολὴ στὴν μελέτη τοῦ Θεσσαλικοῦ Διαφωτισμοῦ*. Διδακτορικὴ Διατριβή, 1995, σ. 262.

παραθέσουμε το μαθηματικό μέρος στο τέλος.

Ο Άσανης λοιπόν έφερε στο προσκήνιο τής νεοελληνικής μαθηματικής παιδείας τις κωνικές τομές και μάλιστα στην ίδια ακριβώς βάση που είχε έπιλέξει ο Μοισιόδαξ. Παράλληλα δημιούργησε μιá δυναμική στη διδασκαλία του θέματος με την εμφύσηση του σχετικού ενδιαφέροντος στους μαθητές και συνεργάτες του. Ο Κ. Μ. Κούμας, ο πιο αντιπροσωπευτικός αυτός εκπρόσωπος τής μεταλαμπαδέωσης του διδακτικού ενδιαφέροντος για τις κωνικές τομές, όχι μόνο συνεργάστηκε με τον Άσανη στην έκδοτική προετοιμασία τής *Αναλυτικής Πραγματείας τών Κωνικών Τομών* του Καϊλλέ, αλλά δίδαξε στη συνέχεια το αντίστοιχο μάθημα και επανέξεργάστηκε το θέμα αυτό, για να το συμπεριλάβει στον τρίτο τόμο του έργου του *Σειρά Στοιχειώδης τών Μαθηματικών και Φυσικών Πραγματειών* (1806).

Τόν απόλοχο τής συμβολής αυτής του Άσανη, σε συνδυασμό με την άκτινοβολία τών *Στοιχείων Μαθηματικών* του Θεοτόκη, που κυκλοφόρησαν το 1798/99 και τά όποια στον δεύτερο και τρίτο τόμο τους περιέχουν κωνικές τομές, φαίνεται ότι δέχθηκαν ο Λωρόθεος Πρώτος (περ. 1765-1821) και ο Βενιαμίν Λέσβιος (1762-1824), οί όποιοι δίδαξαν, όπως όλα δείχνουν⁴²⁵, το σχετικό μάθημα στις αρχές του 19ου αιώνα.

Σ' αυτό τον κύκλο τών λογίων που δίδαξαν κωνικές τομές, θά πρέπει να περιλάβουμε και τόν Θεόφιλο Καϊρη (1784-1853). Και αυτό, γιατί ύπάρχει ένδειξη ότι είχε εντάξει στο πρόγραμμα τών μαθημάτων του τόν κλάδο αυτό τής Γεωμετρίας⁴²⁶.

Αυτή είναι συνοπτικά ή θέση τών κωνικών τομών στη νεοελληνική μαθηματική παιδεία. Τι είδους όμως γνώση του συγκεκριμένου κλάδου τής γεωμετρίας διακινήθηκε στους κύκλους άνώτερης μαθηματικής μόρφωσης τών Έλλήνων τής προεπαναστατικής περιόδου; Για να απαντηθεί τó ερώτημα αυτό θά πρέπει να έπισημανθούν τά κύρια χαρακτηριστικά τών περιεχομένων τών αντίστοιχων βιβλίων, που εκδόθηκαν στα έλληνικά και να αναλυθούν οί όπτικές τους γωνίες.

Τó πρώτο νεοελληνικό βιβλίο που περιέχει τις κωνικές τομές ήταν του Νικηφ. Θεοτόκη. Συγκεκριμένα, ο δεύτερος τόμος τών *Στοιχείων* του πραγματεύεται στο μεγαλύτερο μέρος του τις κωνικές. Άπό τις 246 σελίδες του τόμου αυτού, οί 168 αφιερώνονται στην ανάπτυξη του έν λόγω θέματος, τó όποιο άρθρώνεται στις έξης ενότητες: "Κωνικών Τομών Συμπτώματα τά Κυριώτερα", "Περί τών τής Παραβολής συμπτωμάτων", "Περί τών τής Υπερβολής συμπτωμάτων" "Περί τών τής Έλλείψεως συμπτωμάτων". Άπό έπιστημολογική άποψη ή παρουσίαση αυτή χαρακτηρίζεται από τόν συνθετικό

425. Γιάννης Καράς, *δ.π.*, σσ. 140, 152.

426. Συγκεκριμένα σε χειρόγραφο τής Ποσοτικής του έμπεριέχεται και τó κεφάλαιο τών Κωνικών: Βλ. Γιάννης Καράς, *δ.π.*, σ. 106. Έπίσης Κώστας Μαυρομάτης, *Η Ποσοτική (Άλγεβρα) του Θεόφιλου Καϊρη*, 1ος τόμος, έκδοση 1ου Λυκείου Βόλου, 1994, σ. 8.

τρόπο θεώρησης και μεθόδευσης της σχετικής γεωμετρικής θεωρίας κατά τὸ ἀρχαῖο ἑλληνικὸ πρότυπο. Καὶ μάλιστα οἱ διάσπαρτες παραπομπές στὸ ἔργο τοῦ Ἀπολλωνίου προβάλλουν αὐτὴ τὴν ἀναγωγή. Δίνεται ἔτσι ἡ ἐντύπωση ὅτι ἡ συγγραφή αὐτὴ τοῦ Θεοτόκη εἶναι μιὰ ἐπιτομὴ ἢ μιὰ παραλλαγή τῶν *Κωνικῶν Τομῶν* τοῦ Ἀπολλωνίου. Μετὰ ὅμως μιὰ προσεκτικὴ σύγκριση τῶν δύο κειμένων διαπιστώνεται ὅτι ὑπάρχουν οἱ ἐξῆς σημαντικὲς διαφορές:

α) Ὁ Ἀπολλώνιος πραγματεύεται τὶς ιδιότητες τῶν κωνικῶν τομῶν ἑνιαία, ἐνῶ ὁ Θεοτόκης τὶς ἐξετάζει χωριστὰ γιὰ κάθε περίπτωση κωνικῆς καμπύλης.

β) Ὁ Ἀπολλώνιος δὲν χρησιμοποιεῖ συμβολισμό. Ἀντίθετα ὁ Θεοτόκης ἀξιοποιεῖ συμβολικοὺς τρόπους γραφῆς.

$$\text{π.χ. } \Phi\Gamma : \text{MK} :: \sqrt{\text{NI}} : \sqrt{\text{NK}} \quad \Delta\text{E}^2 : \text{EA}^2 > \text{HE}^2 : \text{EA}^2 \quad 427$$

Διαφορὲς ποὺ δείχνουν ὅτι ὁ λόγιος τῆς περιόδου αὐτῆς δὲν ἀγνόησε τὴ σχετικὴ βιβλιογραφία τῆς ἐποχῆς του, ἀλλὰ ὅτι συμβουλευτῆκε κάποιον ἢ κάποια ἐγχειρίδια κωνικῶν τομῶν. Ποιά ὅμως;

Ἀναζητώντας σχετικὰ ἐρείσματα διαπιστώνεται ὅτι σὲ τρεῖς μόνον ὑποσημειώσεις ἀναφέρονται νεώτεροι συγγραφεῖς. Αὐτὲς εἶναι:

α) «τὴν τοῦ Οὐόλφ. Ὀπτιζ.»⁴²⁸, δηλαδὴ τοῦ Christian Wolff (1679-1754), τὰ *Elementa Matheseos Universae* (1713-15).

β) «Εὐρέτης τούτου ὁ Ἰησοῦιτης Γρηγόριος· διαλαμβάνει δὲ περὶ αὐτοῦ ἐν τῷ ἑαυτοῦ πονήματι, τῷ καλουμένῳ *Opus Geometricum quadraturae circuli, et Sectionum Coni*, καὶ ἐκδοθέντι ἐν Ἀντουερπ. ἔτος 1674»⁴²⁹, δηλαδὴ τὸν Grégoire de St. Vincent (1584-1667).

γ) «Τούτου εὐρέτης ὁ ἐκ Φαέντζης Τορικέλλιος, ὁ τοῦ Γαλιλαίου ἀκροατῆς, ὁ κατὰ τὸ 1647 ἔτος τὸν βίον ἐκμετρήσας»⁴³⁰, δηλαδὴ τὸν Evangelista Torricelli (1608-1647) καὶ συγκεκριμένα τὸ ἔργο του *De solido hyperbolico acuto*, τὸ ὁποῖο βρῖσκεται στὸ *Opera Geometrica* (Φλωρεντία 1644).

Πρόκειται ὅμως γιὰ περιστασιακὲς νύξεις μ' ἀφορμὴ τὶς ἐφαρμογὲς τῶν κωνικῶν τομῶν καὶ τίποτε περισσότερο. Καμμία ἄλλη ἐνδειξὴ δὲν ὑπάρχει στὸ κείμενο γιὰ τὶς βιβλιογραφικὲς πηγὲς ποὺ χρησιμοποίησε ὁ Νικηφ. Θεοτόκης. Μόνο μιὰ ἐξωτερικὴ μαρτυρία διαφωτίζει κάπως τὴν κατάσταση. Συγκεκριμένα, σ' ἓνα χειρόγραφο ἀπὸ τὶς παραδόσεις του, ποὺ φυλάσσεται σήμερα στὴ Βιβλιοθήκη τῆς Ρουμανικῆς Ἀκαδημίας, σημειώνεται ὅτι ἀξιοποιήθηκε τὸ ἔργο *Sectionum Conicorum Tractatus* (Napoli 1744) τοῦ Giuseppe Orlando (1712-1776)⁴³¹. Μιὰ πληροφορία ποὺ ἀφ' ἧται νὰ διαφανεῖ ὅτι τὸ ἔργο αὐτὸ τοῦ Orlando ἀποτελέσει καὶ τὸ βιβλιογραφικὸ παρασκήνιο τῶν κωνικῶν τομῶν τοῦ δευτέρου τόμου τῶν *Στοιχείων* τοῦ Θεοτόκη.

427. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν ἐκ παλαιῶν καὶ νεωτέρων συνειγανισθέντα* Μόσχα 1799, τόμ. β', σσ. 90, 103.

428. Ὁ.π. σ. 126.

429. Ὁ.π. σ. 198.

430. Ὁ.π. σ. 208.

431. Βλ. Γιάννης Καρῆς, *δ.π.*, σ. 94.

Ἡ συνθετικὴ αὐτὴ παρουσίαση τῶν κωνικῶν τομῶν στὸν δευτέρου τόμο τῶν *Στοιχείων* ἀποτελεῖ τὴ μία πλευρὰ τοῦ συγγραφικοῦ αὐτοῦ ἔργου τοῦ Θεοτόκη. Σὲ ἀντιδιαστολή, ὁ τρίτος τόμος, μὲ ἀντικείμενο τὴν ἄλγεβρα, παρουσιάζει μὴ δευτέρου πλευρὰ τοῦ θέματος, αὐτὴ τῆς ἀναλυτικῆς θεώρησής του. Συγκεκριμένα τὸ κα' κεφάλαιο τοῦ τρίτου τόμου ἔχει τὸν ἑξῆς τίτλο: «Περὶ τῆς καλουμένης ὑψηλοτέρας Γεωμετρίας, καὶ πρῶτον περὶ τῶν ἑξισώσεων τῶν ἐμφαινουσῶν τὰς τοῦ Κώνου τομὰς»⁴³², ὅπου διαμορφώνονται οἱ ἑξισώσεις τοῦ κύκλου, τῆς παραβολῆς, τῆς ἔλλειψης καὶ τῆς ὑπερβολῆς μὲ τὴ βοήθεια ἐνσωματωμένων συστημάτων ἀναφορᾶς, καὶ συγκεκριμένα μία πρωταρχικὴ διάμετρο τους ἔχοντας ὡς ἀρχὴ τὸ σημεῖο τομῆς ἢ ἓνα ἀπὸ τὰ σημεῖα τομῆς αὐτῆς τῆς διαμέτρου μὲ τὴν ἐκάστοτε καμπύλη. Ἔπεται τὸ κεφάλαιο κβ' : «Περὶ τῶν ἐν ἐπιπέδῳ τῶν Κωνικῶν Τομῶν ἀναγραφῆς»⁴³³, ὅπου κατασκευάζονται οἱ κωνικῆς καμπύλες καὶ ὅπου ὁ Θεοτόκης περιγράφει τοὺς χειρισμοὺς ποὺ γίνονται μὲ τὴ βοήθεια νήματος, γνάμωνα καὶ περιστρεφόμενου κανόνα γύρω ἀπὸ ἓνα ἄκρο του. Ἀκολουθεῖ τὸ κεφάλαιο κγ' : «Περὶ τῆς μεθόδου τοῦ εὐθείαν ἐφαπτομένην ἄγειν ἀπὸ δοθέντος σημείου τῆς ὁποιασοῦν καμπύλης, ἧς δέδοται ἢ ἑξισώσεις»⁴³⁴, στὸ ὁποῖο προσδιορίζονται οἱ ἐφαπτόμενες τῶν κωνικῶν καμπυλῶν ἀπὸ τὶς ἑξισώσεις τους καὶ μὲ τὴ βοήθεια τῶν διαφορικῶν. Μὲ ἄλλα λόγια ἔχουμε σὲ αὐτὸ τὸ σημεῖο τὴν πρώτη χρῆση παραγῶγων σὲ μαθηματικὸ ἔντυπο τῆς ἐποχῆς τῆς Τουρκοκρατίας⁴³⁵. Οἱ κωνικῆς τομῆς ἀποτελοῦν ἐπίσης τὸ ἀντικείμενο καὶ τοῦ ἐπόμενου κεφαλαίου, ποὺ πραγματεῖται τὰ «Περὶ γεωμετρικῶν τόπων, καὶ τῶν δι' αὐτῶν ἐπιλυομένων ἀορίστων προβλημάτων»⁴³⁶.

Καὶ αὐτὸ τὸ κείμενο δὲν ἔχει βιβλιογραφικῆς ἀναφορᾶς, γεγονός ποὺ ἀποτελεῖ ἓνα ἐμπόδιο γιὰ τὴ συσχέτισή του μὲ τὴν τρέχουσα κατάσταση τοῦ γλάδου καὶ γιὰ τὴν ἐπισήμανση τῶν ἀντίστοιχων ἐπιλογῶν ποὺ ἔκανε ὁ Θεοτόκης. Διευρύνοντας λίγο τὸν ὀρίζοντα τῶν βιβλιογραφικῶν ἀναφορῶν σ' ὅλο τὸν τρίτο τόμο τῶν *Στοιχείων* του, οἱ ὁποῖες μποροῦν νὰ ὑποδείξουν μόνον περιφερειακῆς ἑνδείξεις, παρατηροῦμε τὶς ἑξῆς παραπομπές:

α) στὴν «Ἄλγεβρα τοῦ Οὐολφίου»⁴³⁷, δηλαδή στὸν τόμο τῆς *Ἄλγεβρας* τοῦ *Elementa Matheseos Universae* τοῦ Christian Wolff,

β) στὰ «Ἀναλυτικὰ, τόμ. 2 τῆς Μαρίας Γαητάνης Ἀγνέξης»⁴³⁸, δηλαδή στὸ *Istituzioni Analitiche ad uso della gioventu Italiana*, (Μιλάνο 1748), τῆς Maria Gaetana Agnesi (1718-1799),

432. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα*, ὁ.π., τόμ. Γ', σ. 126.

433. Ὁ.π., σ. 146.

434. Ὁ.π., σ. 151.

435. Μία προηγούμενη χρῆση παραγῶγων σὲ ἔντυπο βιβλίο τῆς περιόδου ἐκείνης εἶναι στὴν *Φυσικὴ* τοῦ ἴδιου τοῦ Θεοτόκη (παράγραφος 371, α' τόμος). Περισσότερα ἐπ' αὐτοῦ στὸ κεφάλαιο περὶ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ τοῦ παρόντος τόμου.

436. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα*, ὁ.π., τόμ. Γ', σ. 159.

437. Ὁ.π., σσ. 64, 192, 246.

438. Ὁ.π., σσ. 233, 237.

γ) στο «'Αλγεβραϊκὸν Σύνταγμα τοῦ Βικεντίου Ρικάτου»⁴³⁹, δηλαδή στο *Opuscula ad Res Physicas et Mathematicas pertinentia* (Bologna 1757-62) τοῦ Vincenzo Riccati (1707-1775),

δ) στο «Περὶ τοῦ τῆς ὀλοκληρώσεως ἀναλογισμοῦ, τόμ. 2, τοῦ Βερνούλιου»⁴⁴⁰, δηλαδή στο *Lectiones mathematicae de methodo integralium* τοῦ Johann Bernoulli (1667-1748)⁴⁴¹ καὶ

ε) στο «Περὶ μαθηματικῶν γυμνασμάτων τοῦ Ἱερωνύμου Ρινάλδου»⁴⁴², δηλαδή τοῦ Girolamo Rinaldi.

Τὸ δεύτερο βιβλίον κωνικῶν τομῶν τῆς περιόδου αὐτῆς εἶναι ἡ Σύνοψις τῶν *Κωνικῶν Τομῶν* τῶν G. Grandi καὶ O. Cametti, ποῦ μετέφρασε ὁ Σπ. Ἀσάνης καὶ ἐπιμελήθηκε γλωσσικὰ ὁ Ἰωνᾶς Σπαρμιώτης. Τὸ θέμα ἀναπτύσσεται σὲ 251 σελίδες χωρὶς νὰ χωρίζεται σὲ κεφάλαια ἢ ἐνότητες. Μ' ἕναν καθαρά συνθετικὸν τρόπο ἀναπτύσσονται συνολικὰ 54 προτάσεις, ποῦ κάθε μία συμπληρώνεται μὲ ἕναν ἀριθμὸ πορισμάτων. Τὸ μεγαλύτερον μέρος τους, ἀν ὄχι ὅλο, δὲν εἶναι παρὰ μιά ἐπιλογὴ ἀπὸ τὰ θεωρήματα τῶν τριῶν πρώτων βιβλίων τῶν Κωνικῶν τοῦ Ἀπολλωνίου. Καὶ μάλιστα ὁ λόγος του εἶναι καθαρά ἀπολλώνειος στὸ κύριον μέρος τοῦ ἔργου, ἐνῶ στὴν πληθώρα τῶν προσθηκῶν, μὲ τὴ μορφή ὑποσημειώσεων, τὸ ὕφος εἶναι ἐκσυγχρονισμένο καὶ χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὴ χρῆση συμβολικῶν ἐκφράσεων τοῦ εἶδους: $ΑΠ^2 = ΑΓ^2 + ΓΠ^2 - 2ΠΓΧΓ$ ⁴⁴³. Ὡστόσο ἀξιοσημειώτη εἶναι ἡ ἀπουσία ὁποιασδήποτε ὑπόμνησης ἢ νύξης στὸν Ἀπολλώνιον ἢ σ' ἄλλον ἀρχαῖον Ἕλληνα γεωμέτρην τόσο στὸ κείμενον τῆς μετάφρασης ὅσο καὶ στὰ ἑλληνικὰ προλεγόμενα.

Ἐς ἔρθουμε στὸ ἔργο *Τῶν Κωνικῶν Τομῶν Ἀναλυτικὴ Πραγματεία* (Βιέννη 1803). Πρόκειται γὰρ τὸ *Tractatus Analyticus de Sectionibus Conicis* τοῦ Nicolas Louis De La Caille (1713-1762), μέρος τοῦ ἔργου τοῦ *Lectiones elementares mathematicae* (Παρίσι 1759 ἢ γαλλικὴ ἐκδοσὴ καὶ Βιέννη, Πράγα καὶ Τεργέστη 1762 ἢ λατινικὴ ἐκδοσὴ ἀπὸ τὸν ἴδιον τὸν La Caille). Ἡ ἑλληνικὴ ἐκδοσὴ, ὅπως διαβάζουμε στὴ σελίδα τίτλου, «μεθρομνηυῆθη ἤδη παρὰ τοῦ Ἰατροφιλοσόφου Σπυριδωνος Ἀσάνου Κεφαλῆνης εἰς τὴν Ἀπλοελληνικὴν. Ἐκ δὲ ταύτης εἰς τὴν Ἑλληνίδα ἐπιδιορθωθεῖσα παρὰ Κωνσταντίνου Μιχαῆλ τοῦ ἐκ Λαρίσεως»⁴⁴⁴. Ἦδη ἐπισημάναμε ὅτι οἱ κωνικὲς τομὲς τοῦ Καὶλλέ ἐκδόθησαν μόλις ἕνα χρόνον μετὰ ἀπὸ τὶς ἀντιστοιχίες τοῦ Γρανδῆ σὲ μετάφραση Ἀσάνη. Ἀναμφίβολα αὐτὸ ὀφειλόταν στὸ ὅτι

439. Ὁ.π., σσ. 233, 237.

440. Ὁ.π., σ. 233.

441. Τὸ ἔργο αὐτὸ μπορεῖ νὰ τὸ βρεῖ κανεὶς καὶ στὰ Ἔπαντα τοῦ Bernoulli, *Opera*, 4 τόμοι, Γενεῆ 1742.

442. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα*, δ.π., τόμ. Γ', σ. 89.

443. Βλ. *Σύνοψις τῶν Κωνικῶν Τομῶν Γουϊδωνος τοῦ Γρανδῆ. Μετὰ πλουσιωτάτων ὑποσημειώσεων καὶ προσθηκῶν Ὀκταβιανοῦ τοῦ Καμειτίου*, Βιέννη 1802, σ. 12.

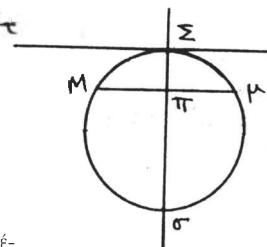
444. Συγκρατοῦμε τὸ σχόλιον τοῦ Διονυσίου Ζαγορίτη γὰρ τὸν Κ.Μ.Κούμα στὸν *Λόγιον Ἑρμῆ*, τόμ. Γ' (1820), σσ. 59-60: «δὲν δύναμαι νὰ μὴν θαυμάσω τὴν εἰς τοὺς κόπους

χες του Γρανδη σε μετάφραση 'Ασάνη. 'Αναμφίβολα αυτό ὀφειλόταν στο ὅτι διαπιστώθηκε ἡ τελείως ἄλλη σκιοπία, σαφῶς ἀνώτερη, του ἔργου του Καίλλε, ὁ ὁποῖος διαπραγματεύεται τὸ θέμα του με ἀναλυτικὴ γεωμετρία.

'Επειδὴ τὸ βιβλίον του Καίλλε ἀποτελεῖ σταθμὸν στὴν ἱστορία τῆς ἀναλυτικῆς γεωμετρίας στὴν Ἑλλάδα καὶ ἐπειδὴ οἱ μέθοδοί του εἶναι με τὶς πολὺ ἐνδιαφέρουσες ἀλλὰ ξεχασμένες σήμερα τεχνικῆς τῆς ἀπειροστικῆς γεωμετρίας, θὰ ἀναφερθοῦμε ἐκτενῶς στο περιεχόμενό του. Τὸ πρῶτο κεφάλαιο, «γνώσεις τῶν καμπύλων ἐν γένει καὶ ὅπως ἀναλυτικῶς ἐκτίθενται» δίνει τὸ στίγμα τῆς ὀπτικῆς του, ποῦ εἶναι με μεθόδους τῆς ἀναλυτικῆς γεωμετρίας σὲ ἀντίθεση με τὴ συνθετικὴ τῶν *Κωνικῶν* του Γρανδη.

'Αφοῦ ξεκινήσει με μία μεταβλητὴ, "ποσότητα" ὅπως τὴν ὀνομάζει, δίνει παραδείγματα παραστάσεων, ὅπως $\frac{1}{2} a$, a^2 , \sqrt{a} κ.λπ., τῆς a τὶς ὁποῖες ὀνομάζει "συνεχθεσεις". Εἰσάγει ἄξονες συντεταγμένων καὶ ὀρίζει τὶς τιμὲς στὸν θετικὸ ἄξονα ὡς "καταφατικῆς", ἐνῶ στὸν ἀρνητικὸ ὡς "ἀποφατικῆς". Γιὰ τὸ γράφημα μᾶς συνάρτησης σημειώνει: «Καμπύλη ὁποιαδήποτε ἐν ἐπιπέδῳ καταγεγραφομένη, ὡς σειρὰ θεωρεῖται τῶν ἐκ τῶν ἀκαριαίων προβάσεων ἰχνῶν ἄγε σημείον συνεχῶς κινούμενον ἐν ἐπιπέδῳ σημειοῖ διὰ τινος ἀπαρατρέπτου κανόνος»⁴⁴⁵.

'Η ἀρχὴ τῶν ἄξόνων ὀνομάζεται "'Αρχή", ὁ ἄξονας τῶν x εἶναι ἡ "Γραμμὴ τῶν Ἀποτετημένων" καὶ τῶν y ἡ "Γραμμὴ τῶν Τεταγμένων". Οἱ ἄξονές του εἶναι, ἐν γένει, πλάγιοι⁴⁴⁶. Δείχνει ὅτι μία εὐθεῖα ποῦ διέρχεται ἀπὸ τὴν ἀρχὴ τῶν ἄξόνων ἔχει σταθερὸ λόγον συντεταγμένων. Τὸ πρῶτο μὴ τετραμμένο παράδειγμα εἶναι ἡ ἐξίσωση κύκλου. Ὁ θετικὸς ἄξονας τῶν x λαμβάνεται ὡς ὁ $\Sigma\sigma$ καὶ ὁ θετικὸς ἄξονας τῶν y , ὡς ὁ $\Sigma\tau$ (δηλαδὴ ἀνάποδα ἀπὸ τὴν καθιερωμένη σήμερα πρακτικῆ). Θέτει $\Sigma\sigma = a$, $\Sigma\tau = x$, $MP = y$ καὶ ἀπὸ τὴν σχέση $MP^2 = \Sigma\Pi \cdot \Pi\sigma$ καταλήγει στὴν ἐξίσωση $y^2 = ax - xx$.



Σχολιάζει ὅτι ἡ ἐξίσωση αὐτὴ δὲν ἐπιδέχεται τιμὲς $x > a$ διότι, ὅπως γράφει, «ἔστω γὰρ $x > a$, ἔσται ἄρα καὶ $ax < xx$, εἴτ, οὖν τὸ δεῦτερον τῆς ἐξισώσεως μέλος ἀποφήσει, καὶ αἱ ρίζαι ἀνύπαρκτοι, καὶ ἀδύνατοι ἔσονται»⁴⁴⁷.

ὑπομονὴν τοῦ κυρίου Κοῦμα, ὅστις δὲν παύει πρὸ πολλοῦ νὰ μεταδίδῃ τὰ καλὰ τῆς παιδείας εἰς τοὺς ὁμογενεῖς, διότι ἔχομεν ἀπὸ τὰς χεῖρας του ἐκδεδομένα τὰ ἔξῃς a' . 'Αναλυτικὴν πραγματείαν τῶν *Κωνικῶν Τομῶν* τοῦ Καίλλου ἐξελληνισθεῖσάν ὑπ' αὐτοῦ 1803».

445. *Τῶν Κωνικῶν Τομῶν Ἀναλυτικὴ πραγματεία* τοῦ Ἀββᾶ Καίλλε, σ. 6.

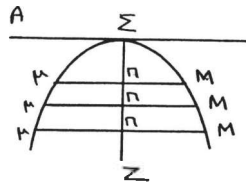
446. Ὁ.π., σ. 7.

447. Ὁ.π., σ. 11.

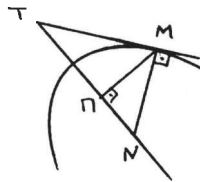
Ἐρμηνεύει γιὰ τὸν βαθμὸ ἐξίσωσης, τὸν ὁποῖο ὀνομάζει «γένος», ὅτι: «καὶ δὴ γραμμὴ μὲν πρώτου γένους ἐστὶ μόνη ἢ εὐθεῖα· δευτέρου δέ, μόναι αἱ τέτταρες κώνου τομαί, κύκλος ἀμέλει τοι, Παραβολή, Ὑπερβολή καὶ Ἑλλειψις· καὶ οἱ μὲν τοῦ τρίτου γένους γραμμαὶ δύο πρὸς τοῖς ἑβδομήκοντα ἀριθμοῦνται· αἱ δὲ τοῦ τετάρτου ἐτι πλείονες»⁴⁴⁸.

Με κάπως ἀσαφὴ διατύπωση γιὰ τὰ σημερινὰ δεδομένα προσδιορίζει τὶς "Ὑπερβατικὲς καμπύλες" ὡς ἐκείνες ποὺ «ἀδυνάτως ἔχουσι προσδιορισθῆναι γεωμετρικῶς [...] ἀλλὰ μηχανικῶς ἐξευρεθεῖσαι». Ἐπίσης, γιὰ τὶς τρισδιάστατες καμπύλες εἰσάγει τὸν ὄρο τῆς "διπλῆς καμπυλότητος", τὸν ὁποῖο ὁμως δὲν μελετᾶ στὰ ἐπόμενα.

Στὸ πρῶτο θεώρημα τοῦ βιβλίου (§ 11) εἰσάγεται ἡ ἔννοια τῆς ἐφαπτομένης καὶ ὡς ἐκ τούτου ὑπεισέρονται, γιὰ πρώτη φορὰ, οἱ ἔννοιες τῆς ἀπειροστικῆς γεωμετρίας. Συγκεκριμένα, δείχνει ὅτι, ἂν μία καμπύλη ἔχει ἄξονα συμμετρίας ΣΖ (τέτοιον ἄξονος ὀνομάζονται "διάμετροι") ἔτσι ὥστε τὰ μ καὶ Μ γιὰ τὶς διάφορες θέσεις τῶν μ καὶ Μ νὰ εἶναι ἀντίστοιχα συμμετρικὰ σημεῖα, τότε ἡ εὐθεῖα ΣΑ ποὺ διέρχεται ἀπὸ τὴν κορυφὴ Σ τῆς καμπύλης καὶ εἶναι παράλληλη τῶν μΜ, εἶναι ἐφαπτομένη: «τὴν εὐθεῖαν ΣΑ ἠγγμένην παραλλήλως ταῖς τεταγμέναις διὰ τοῦ Σ σημείου ἀρχῆς τῆς διαμέτρου, ἐπιφαύειν τῆς καμπύλης κατὰ τὸ σημεῖον Σ».



Ἄς δοῦμε τὴν ἀπόδειξη τῆς πρότασης αὐτῆς, ὅπου σημειώνει ὅτι καθὼς μειώνεται ἡ ΣΠ καὶ ἀπειράκις ἐλαχίστη τεθῆ ἢ Ἀποτετημημένη ΣΠ, ἔσται ὡσαύτως ἀπειράκις ἐλαχίστη καὶ ἡ διπλῆ τεταγμένη (δηλαδὴ ἡ μΜ ἐκατέρωθεν τῆς ΣΖ), εἴτ' οὖν τὰ πέρατα αὐτῆς Μ, μ συμπεσόνται τὸ τῆς καμπύλης σημείῳ Σ, ὡσαύτως δὴ καὶ τὸ μεσαίτατον αὐτῆς σημεῖον Π. Ἐὰν ἄρα ἡ ἀπειράκις ἐλαχίστη Μμ, εἴτ' οὖν τὸ σημεῖον Σ, ἐπ' εὐθείας προαχθῆ, παράλληλος μὲν ἔσται ταῖς λοιπαῖς τεταγμέναις Μμ, Μμ μόνον δὲ τὸ Σ σημεῖον ἔξει κοινὸν τῇ καμπύλῃ, εἴτ' οὖν ἐφάπεται αὐτῆς κατὰ τὸ Σ».



Ὅρίζει "Ὑφαπτομένην" τὴν ΜΤ καὶ "Ὑποκάθετο" τὴν ΝΠ ὅπου ΜΝ ⊥ ΜΤ καὶ ΜΠ ⊥ ΝΤ, ὅπου ΝΤ διάμετρος.

Σὲ αὐτὸ τὸ σημεῖο καταγράφει τὰ προβλήματα ποὺ ἀσασχολοῦν τὴν ἀναλυτικὴ γεωμετρία (τὴν ὁποία δὲν ὀνομάζει μὲ αὐτὸ τὸ ὄνομα) ὡς α) τὸ πρόβλημα τοῦ προσδιορι-

448. Ὁ.π., σ. 13. Ἄς προσθέσουμε ὅτι δὲν ἐρμηνεύει τὸ πῶς ἀπαρίθμησε τὶς τριτοβάθμιες καμπύλες ὥστε νὰ τὶς βγάλει 72 τὸν ἀριθμὸ.

σμού της εξίσωσης καμπύλης από τὸν γεωμετρικὸ τόπο καὶ ἀντίστροφα, β) τὸ πρόβλημα τῆς ἐφαπτομένης, γ) τὸ πρόβλημα τῆς καμπυλότητας καὶ τέλος δ) τὸ πρόβλημα τοῦ ἔμβαδου.

Ἐννοεῖται ὅτι τὰ τρία τελευταῖα ἀπαιτοῦν ἀπειροστικές μεθόδους, ἀπὸ τίς ὁποῖες βρῖθαι τὸ κείμενο καὶ τοῦ προσοδίδουν ἐξέχουσα θέση στὴν ἱστορία τῆς ἀναλυτικῆς γεωμετρίας στὸν ἑλληνικὸ χῶρο. Ἄς δοῦμε τὴ φρασεολογία τοῦ γιὰ τὰ παραπάνω προβλήματα⁴⁴⁹, τὴν ὁποία θὰ σχολιάσουμε ἀμέσως μετὰ:

«Α) Δοθείσης τῆς ἐπὶ τῆς Καμπύλης ἐξισώσεως, εὐρεῖν τὴν μέθοδον ταύτην καταγράφειν καὶ ἀνάπαλιν, τῆς καμπύλης δοθείσης, τὴν ἐπ' αὐτῆς ἐξισώσιν προσευρεῖν.

Β) Ἐφ' ὁποιονοῦν σημείον αὐτῆς δοθῆν Ἐφαπτομένην ἀγαγεῖν, εἴτ' οὖν εὐρεῖν τὴν θέσιν, ἣν ἔχει ἡ ἀπειράκις ἐλαχίστη πλευρὰ ἐνθα δεοὶ τὴν Ἐφαπτομένην ἀγαγεῖν, ἡ προσδιορισθῆναι δηλονότι τὴν διεύθυνσιν, ἣν τὸ ρέον σημείον διειθύνηται ἐν τῷ καταγράφειν ἀκαριαίως τὴν ἀπειράκις ἐλαχίστην ἐκείνην πλευρὰν. Αὐταὶ οὖν αἱ τρισσαὶ ἐκφράσεις καίτοι ταῖς λέξεσι διαφέρουσαι, ταῖς ἐννοίαις μέντοι ἀλλήλας συμπτέουσιν, ὅτι γε ἡ μὲν διεύθυνσις τῆς πλευρᾶς παρίσθησι τῆς αὐτῆς θέσιν, ἡ δ' αὐτῆς θέσεως προσδιορίζει τὴν τῆς Ἐφαπτομένης στάσιν. Ἐπεὶ γὰρ δέδεικται τὴν Ἐφαπτομένην καμπύλης οἰασοῦν μηδὲν ἄλλ' ἢ προαγωγῆν εἶναι πεπερασμένην πλευρᾶς ἀπειράκις ἐλαχίστης ὃ ἔστι, τὴν ἀπειράκις ἐλαχίστην πλευρὰν, καίτοι ἀπειροστικὴν, μίαν τινὰ θέσιν φυλάττειν (ὥσπερ δὴ καὶ πεπερασμένην πᾶσα εὐθεῖα τὴν ἑαυτῆς θέσιν προσδιορισμένην κατέχει).

Γ) Ζητεῖται ἡ καμπυλότης ἐν ἐλαχίστῳ δοθέντι τόξῳ. Εἰς παρασκευὴν δὲ ταύτης τῆς ἐπιλύσεως ὑποτίθεται διὰ τριῶν πλησίον ἀλλήλων κειμένων σημείων ἐλαχίστου τόξου τῆς καμπύλης διέρχεσθαι κύκλου περιφέρειαν. Ἐπεὶ οὖν ἐλάχιστον ὑποτίθεται τὸ τῆς καμπύλης τόξον, ὡσαύτως δὲ καὶ τοῦ κύκλου, ἀλλήλοις δῆπουθεν συμπεσοῦνται, καὶ διὴ ἡ τοῦ κύκλου καμπυλότης καταμετρήσει τὴν τῆς καμπύλης. Ἄλλὰ μὴν ἡ τοῦ κύκλου λόγον ἔχει ἀντίστροφον πρὸς τὴν αὐτοῦ ἀκτίνα.[...]. Ἡ δὲ τοιοῦδε τόξου ἀκτὶς πολλῶν εὐπορεῖ ὀνομάτων: Ἄκτις τῆς καμπυλότητος, Ἄκτις τοῦ συμπίπτοντος τόξου, Ἄκτις τῆς συμπτώσεως, Ἄκτις τῆς ἐκτετελιγμένης κ.λπ.

Δ) Ἐξετάζεται ὅς τις ἔστιν ὁ τῆς Καμπύλης τετραγωνισμός, εἴτ' οὖν ὅσόν ἐστι τὸ ἔμβαδόν».

Μερικὰ σχόλια ἐδῶ εἶναι ἀπαραίτητα. Οἱ μαθηματικοὶ θεωροῦσαν τότε τίς καμπύλες ὡς «τεθλασμένες γραμμὲς μὲ ἄπειρο πλῆθος ἀπειροελαχίστων πλευρῶν». Παραδείγματος χάριν ὁ κύκλος ἦταν «κανονικὸ πολύγωνο μὲ ἄπειρο πλῆθος πλευρῶν». Ἡ ἐφαπτομένη εἶναι ἡ ἐκατέρωθεν προέκτασις μᾶς τέτοιας πλευρᾶς. Γιὰ τὴν εὐρεσὴ τῆς, λοιπόν, θεωροῦσαν ἐγγεγραμμένη πολυγωνικὴ γραμμὴ καὶ στὸ τελευταῖο βῆμα ἐπαιρναν (γιὰ νὰ χρησιμοποιήσουμε σύγχρονη

449. Ὁ.π., σ. 20.

ὄρολογία) τὸ ὄριο.

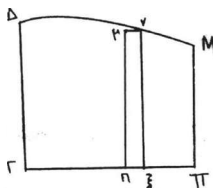
Γιὰ τὴν εὕρεση τοῦ κύκλου καμπυλότητας σὲ ἓνα σημεῖο M τῆς καμπύλης θεωροῦσαν δύο "γειτονικά" σημεῖα μ καὶ m ἐκατέρωθεν τὰ ὁποῖα ἰσαπέχουν τοῦ M .

Αὐτὸ τὸ τελευταῖο δὲν φαίνεται στὸν ὀρισμὸ, χρησιμοποιεῖται ὅμως στὶς ἀποδείξεις: Παραδείγματος χάριν στὴν § 147, σ. 135 τοῦ κειμένου, ὁ συγγραφέας ἐπιχειρηματολογεῖ ὅτι $\mu M = mM$ λέγοντας «ἴσαι ἀλλήλοις ὡς ἀπειράκις ἐλάχισται οὐσαι»⁴⁵⁰. Ἀπὸ ἐκεῖ καὶ πέρα ἡ μέθοδος οὐσιαστικά ἐγκτεται στὸ νὰ ἐξετάσει τὸν κύκλο ποὺ διέρχεται ἀπὸ τὰ μ , M , m καὶ κατόπιν (μὲ δική μας ὄρολογία καὶ μεθοδολογία) νὰ πάρει ὄριο καθὼς τὰ μ καὶ m τείνουν στὸ M .



Γιὰ τὸ τέταρτο πρόβλημα, τῆς εὕρεσης τοῦ ἐμβαδοῦ, οὐσιαστικά βρῖσκει (μὲ δική μας ὄρολογία) τὴν τιμὴ κατάλληλου ὀλοκληρώματος, ὄχι ὡς ἀντιπαράγωγου, ἀλλὰ μὲ ἄθροιση ἄπειρου πλῆθους "στενόμακρων" παραλληλογράμμων. Μιὰ διαδικασία ποὺ δὲν εἶναι ἀπολύτως αὐστηρὴ ἀλλὰ ἀργότερα, μὲ τὴν τακτοποίηση τῶν ἀσαφειῶν ἀπὸ τὸν Riemann, δίνει τὸ σωστὸ ἀποτέλεσμα. Δὲν θὰ ἀναπτύξουμε ἐδῶ τίς λεπτομέρειες τῶν διαδικασιῶν, γιατί δὲν ἀνήκουν στὴ γεωμετρία, ἀλλὰ στὴν ἀνάλυση. Παραπέμπουμε ὅμως στὸν παρόντα τόμο καὶ στὸ κεφάλαιο περὶ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ. Ἐδῶ θὰ ἀρκεστοῦμε μόνο νὰ ἀναφεροῦμε ἐπιγραμματικά τὴ φρασεολογία του:

«Εἰς προπαρασκευὴν δὲ ταύτης τῆς ἐπιλύσεως [δηλαδὴ τῆς εὕρεσης ἐμβαδοῦ χωρίου] ὑποτίθεται τοσαῦτα παραλληλόγραμμα πξνμ ἔνθεν μὲν περατούμενα πρὸς τὴ καμπύλη, ἔνθεν δὲ πρὸς τὴ τῶν ἀποτετμημένων γραμμῆ, τὰς δὲ λοιπὰς τῶν πλευρῶν ἔχοντα παραλλήλως ταῖς τεταγμέναις $\Gamma\Delta$, $M\Pi$, ὅσα μεταξὺ τοῦ Γ καὶ τοῦ Π ὑπάρχουσι τὰ σημεῖα.



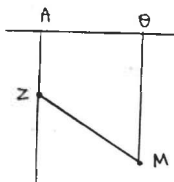
Ταῦτα οὖν τὰ παραλληλόγραμμα ἀπειράριθμά τε, καὶ οὕτως ἐλάχιστά εἰσιν, ὥστε τὰς αὐτῶν πλευρᾶς πμ, ξν τὰς ἀπειράκις ἀλλήλων ἔγγιστα λαμβάνεσθαι ἔχειν ἀντὶ τῶν ἐπὶ τῆς διαμέτρου $\Pi\Pi$ τεταγμένων. Ἐπεὶ οὖν ἡ $\Gamma\Pi$ ἐστὶν ἡ ἐσχάτη X , ἅπασαι αἱ ἐκ τοῦ Γ ἀρχόμεναι, καὶ συστοιχοῦσαι ἐκάστη τῶν τεταγμένων μεταξὺ τῆς $\Gamma\Lambda$, καὶ τῆς $M\Pi$ αὐξήσονται ἐν ἀριθμητικῇ προόδῳ τοιαῦδε $1x/\infty$, $2x/\infty$, $3x/\infty$, $4x/\infty$, $5X/\infty$, ..., $\infty x/\infty = x$.

Στὸ δεῦτερο κεφάλαιο μιλά «Περὶ φύσεως τῶν Κωνικῶν τομῶν ἤδη ἐν

450. Μὲ ἄλλα λόγια, δὲν θὰ μποροῦσε νὰ εἶναι π.χ. ἡ μM μικρότερη τῆς mM , ἀφοῦ ἡ δευτέρα εἶναι «ἀπειράκις ἐλάχιστη» καὶ δὲν μπορεῖ ἡ μM νὰ εἶναι ἀκόμη πιὸ μικρὴ!

ἐπιπέδῳ καταγραφεισῶν, καὶ περὶ τῶν τὰς Διαμέτρους αὐτῶν ἀρχοειδεστέ-
ρων ιδιωμάτων».

Ὅριζει τὶς κωνικὲς ὄχι ὅπως οἱ ἀρχαῖοι ἀλλὰ βάσει τῆς διευθετούσας ΑΘ καὶ τῆς ἑστίας Ζ, ὡς τὶς καμπύλες ποὺ διαγράφονται ἀπὸ τὰ σημεῖα Μ μὲ ΜΘ:ΜΖ σταθερό. Συγκεκριμένα λέει: «ἐν ἐκάστῳ σχήματι τὸν λόγον ΜΘ:ΜΖ αἰεὶ ὑπάρχειν ὅστισοῦν ἄλλος ΜΘ:ΜΖ». Εἰδικὰ ἡ καμπύλη ὀνομάζεται "ἔλλειψις" ἂν ἰσχύει $MΘ > MΖ$, "ὑπερβολή" ἂν $MΘ < MΖ$ (ποῦ ἀπὸ τυπογραφικὸ σφάλμα, ἐδῶ, γράφει $MΘ > MΖ$) καὶ "παραβολή" ἂν $MΘ = MΖ$ ⁴⁵¹. Μὲ ἄλλα λόγια ἔχει τὴ γνωστὴ ἐνιαία θεώρηση τῶν κωνικῶν, ποῦ πλεονεκτεῖ τοῦ ἰσοδύναμου ἀλλὰ κερματισμένου τρόπου τῶν σύγχρονων ἐλληνικῶν σχολικῶν ἐγχειριδίων.



ὀνομάζειν».

Τὸ πρῶτο πρόβλημα ποῦ λύνει εἶναι ἡ εὕρεση τῆς ἐφαπτομένης στὴν ἔλλειψη καὶ τὴν ὑπερβολή⁴⁵². Οὐσιαστικά, χωρὶς ὁμως νὰ τὸ δηλώνει, ἡ μέθοδος τοῦ ἰσοδυναμεῖ μὲ τὴν ιδιότητα τῆς "διπλῆς ρίζας" στὸ σημεῖο τομῆς τῆς ἐφαπτομένης μὲ τὴν κωνικὴ. Λόγου χάριν, γιὰ τὴν ἔλλειψη γράφει ὅτι ἡ ζητούμενη ἐφαπτομένη εἶναι ἡ διχοτόμος τῆς γωνίας ΖΜμ, ὅπου μ στὴν προέκταση τῆς ΖΜ καὶ Ζ, ζ οἱ ἑστίες. Πράγματι, ἂν πάρουμε $Mμ = MΖ$, τότε γιὰ τυχαῖο σημεῖο Α τῆς διχοτόμου (Α διαφορετικὸ ἀπὸ τὸ Μ) ἔχουμε: $ζα + AZ = ζα + Αμ > ζμ = ζΜ + MΖ =$ σταθερό, ἄρα τὸ Α δὲν εἶναι στὴν ἔλλειψη⁴⁵³. Ἡ πρώτη φορὰ ποῦ ἔχουμε καθαρὴ ἀναλυτικὴ γεωμετρία εἶναι στὴν § 49 ὅπου ζητᾶ τὴν «συνέκθεσιν τῶν τεταγμένων πρὸς τὴν τῶν ὑπ' αὐτῶν Ἀποτετημένων», δηλαδὴ τὴν εὕρεση τῆς ἐξίσωσης τῶν κωνικῶν.

Πρὶν δοῦμε τὴ μέθοδο του, ἀξίζει νὰ κάνουμε μιὰ παρέμβαση.

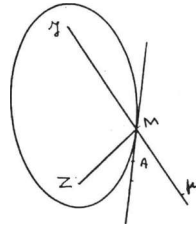
Γιὰ τὴν ἀπόδειξη τῆς ἐξίσωσης χρειάζεται μιὰ τριγωνομετρικὴ ταυτότητα. Ὁ μεταφραστὴς σχολιάζει ὅτι στὸ πρωτότυπο κείμενο τοῦ Καλλιέ γίνεται παραπομπὴ στὴν (ἀμετάφραστη στὰ ἑλληνικά) τριγωνομετρία τοῦ ἴδιου. Ὅμως, συμπληρώνει, ὅτι οἱ ἐλληνικὲς τριγωνομετρικὲς δὲν ἔχουν τὴν ἀπαιτούμενη ταυτότητα. Ἀναγκάζεται λοιπὸν νὰ παρέμβει στὸ κείμενο καὶ νὰ διατυπώσῃ μὲ σαφήνεια τὸ σχετικὸ ζήτημα: «Ἐστὶ δ' ἐκεῖ ἡ τοῦ θεωρήματος

451. *Τῶν Κωνικῶν Τομῶν Ἀναλυτικὴ πραγματεία* τοῦ Ἀββᾶ Καλλιέ, σ. 26.

452. Ὁ.π., σ. 46.

453. Μὲ ἄλλα λόγια ἡ διχοτόμος δὲν τέμνει ἐκ νέου τὴν ἔλλειψη, ὅπως οἱ ὑπόλοιπες διὰ τοῦ Μ. Μὲ σύγχρονη ὀρολογία, τὸ Μ εἶναι διπλὴ ρίζα.

ἔκφρασις (ἔπει ἐν ταῖς Ἑλληνιστὶ ἐκδεδομέναις Τριγωνομετρίας τῇ αὐτῇ οὐκ ἐνέτυχον) τοιάδε: Παντὸς τριγώνου ἢ μείζων πλευρὰ πρὸς τὸ κεφάλιον (=ἄθροισμα) τῶν λοιπῶν πλευρῶν ἔχει, ὄν ἢ αὐτῶν διαφορὰ πρὸς τὴν διαφορὰν τῶν τμημάτων τῆς μείζονος πλευρᾶς τμηθείσης ὑπὸ τῆς καθέτου τῆς καταθείσης ἀπὸ τῆς μείζονος γωνίας πρὸς τὴν μείζω πλευρᾶν»⁴⁵⁴.



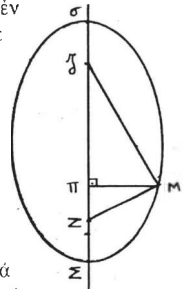
Πρόκειται δηλαδή, στὸ σχῆμα του, γιὰ τὴ σχέση

$$\frac{\zeta M + MZ}{Z\zeta} = \frac{\zeta \Pi - \Pi Z}{\zeta M - MZ}$$

(πού δὲν εἶναι ἄλλη ἀπὸ τὴν $\frac{\gamma + \beta}{\alpha} = \frac{\gamma \sigma \nu B - \beta \sigma \nu I}{\gamma - \beta}$)

μὲ σύγχρονα σύμβολα, πού ἀποδεικνύεται εὐκόλα ἀπὸ τὸν νόμο τῶν συνημιτόνων).

Διαφεύγει ὁμως τὴν προσοχὴ τοῦ μεταφραστῆ ὅτι ἡ ἐν λόγω πρόταση ὑπάρχει στὴν Ὁδὸ *Μαθηματικῆς* τοῦ Ἀνθρακίτη (Βενετία 1749), στὸ κεφάλαιο τῆς τριγωνομετρίας⁴⁵⁵. Ἡ ἐπισήμανση αὐτὴ εἶναι μίᾳ ἀκόμη ἐνδειξη πού ἐνισχύει τὴν ἀποψη ὅτι ἡ Ὁδὸς τοῦ Ἀνθρακίτη δὲν διαβάστηκε εὐρέως στὴν ἐποχὴ τῆς. Ἄς ἐπανέλθουμε ὁμως στὸ κυρίως θέμα.



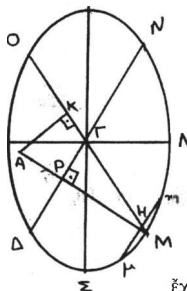
Μὲ ἀρχὴ τῶν ἀξόνων τὴν κορυφὴ Σ καὶ ἄξονα τῶν x τὴν Σσ, θέτει Σσ=2α, ΣΖ=σζ=γ, ΣΠ=x, ΜΠ=ψ, ὥστε ζΜ+ΜΖ=Σσ=2α. Ἀπὸ τὴν ἀναφερθεῖσα σχέση στὸ τρίγωνο ΖΜζ εὐκόλα βρισκουμε: 2α/(2α-2γ)=(2α-x-γ)-(x-γ)/(ζΜ-ΜΖ) καὶ ἄρα ζΜ-ΜΖ = 2α-2γ-2x+2γx/α. Ἔχουμε ὁμως καὶ ζΜ+ΜΖ=2α. Λύνοντας τὸ σύστημα ὡς πρὸς ζΜ, ΜΖ βρισκουμε ΜΖ=x+γ-γx/α. Ἀλλὰ ἀπὸ τὸ Πυθαγόρειο θεώρημα στὸ τρίγωνο ΠΜΖ εἶναι (μὲ δικὰ του σύμβολα) ψ²=ΠΜ²=ΜΖ²-ΠΖ². Μετὰ ἀπὸ τὶς ἀναγωγές καὶ θέτοντας γγ=2αγ-ββ καταλήγει στὴν ζητούμενη ἐξίσωση ψ²=2ββx/αα-ββx²/αα. Παρόμοια εἶναι ἡ διαδικασία γιὰ τὴν ὑπερβολή. Ἢ εὕρεση τῆς ἐξίσωσης τῆς παραβολῆς εἶναι περιέργη γιὰ τὰ σημερινὰ δεδομένα. Ἀφοῦ σχολιάσει ὅτι ὁ ἀξονάς τῆς εἶναι στὸ ἄπειρο, θέτει α=∞ στὴν προηγούμενη, γιὰ νὰ καταλήξει, μετὰ ἀπὸ ἀναγωγές, στὴ (σωστὴ) σχέση:

454. *Τῶν Κωνικῶν Τομῶν Ἀναλυτικὴ πραγματεία* τοῦ Ἀββᾶ Καλλιέ, σ. 50.

455. Μεθόδιος Ἀνθρακίτης, *Ὁδὸς Μαθηματικῆς*, τόμ. β', σσ. 467-8. Ἀργότερα ὁ Κούμης μερίμνησε νὰ συμπεριληφθεῖ ἡ παραπάνω πρόταση στὸ δικό του βιβλίο, στὴ *Σειρὰ στοιχειώδη*, τόμος Γ', § 500.

456. Μπορεῖ κανεῖς, μὲ πολὺ μικρὲς παραλλαγές στὴ διατύπωση, νὰ κάνει αὐστηρὸ τὸν συλλογισμό στὴν ἐν λόγω ἀπόδειξη, πρὶν πάρει τὸ ὄριο καθὼς τὸ α τείνει στὸ ἄπειρο.

$$\psi\psi=4\gamma\chi^{456}.$$



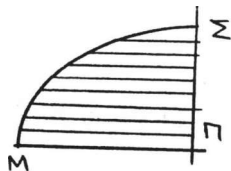
Μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι εγκαταλελειμμένες σήμερα τεχνικές του Καΐλλέ για την εύρεση της ακτίνας καμπυλότητας με χρήση άπειροστικής γεωμετρίας. Έστω, λοιπόν, σημείο Μ επί κωνικής τομής και έστω μ, m σημεία «άπειράκις έγγιστα κειμένων» του Μ. Αν ή η μ, Μ, m τέμνει την διάμετρο ΜΟ στο Κ και ή μm την τέμνει στο Η θά είναι (όπως ήδη έχουμε έπισημάνει) $\mu H = Hm$, αφού «ίσα γάρ τοίς άλλήλαις αί μΗ, mH ώς άπειράκις ελάχισται ούσαι». Από την σχέση $\mu H \cdot Hm = MH \cdot HK$ λόγω τεμνομένων χορδών σε κύκλο έχουμε $\mu H^2 = MH \cdot HK$.

Από ιδιότητα της έλλειψης για συζυγείς διαμέτρους που έχει αποδείξει στην § 61 είναι $\mu H^2 / MH \cdot HO = \Gamma \Delta^2 / \Gamma M^2$, όποτε $HK : HO = \Gamma \Delta^2 : \Gamma M^2$. Αφού όμως το Η είναι άπειράκις κοντά στο Μ, έχουμε $HO = MO (= 2\Gamma M)$ και άρα $MK = 2\Gamma \Delta^2 / \Gamma M$.

Το ζητούμενο όμως είναι ή ΜΑ, ή διάμετρος δηλαδή του έν λόγω κύκλου. Όστόσο έχουμε $\angle AKM = 90^\circ$ και ότι ή μm είναι κάθετος στην διάμετρο ΜΑ (από άπειροστά, πάλι) και άρα παράλληλη στην εφαπτομένη στο Μ. Θα είναι λοιπόν ή ΜΑ κάθετος στην συζυγή διάμετρο ΔΝ. Από την όμοιότητα τώρα των όρθογωνίων τριγώνων ΑΚΜ, ΜΓΡ λαμβάνουμε τή σχέση άκτις καμπυλότητας $= \frac{1}{2}MA = \Gamma \Delta^2 / MP$.

Επίσης, από την § 123 βλέπουμε ότι $MP = \Gamma \Delta^2 / \Gamma \Lambda \cdot \Gamma \Sigma$, όποτε έχουμε τή ζητούμενη σχέση: άκτις καμπυλότητας $= \Gamma \Delta^3 / \Gamma \Lambda \cdot \Gamma \Sigma$.

Τά ανωτέρω τά εφαρμόζει στην παραβολή $\psi^2 = px$, για να βρει σε αναλυτική μορφή την ακτίνα καμπυλότητας ώς $(4px + \pi\pi) \cdot \sqrt{4px + px/2\pi\pi}$ και σχολιάζει ότι για τις άλλες δύο κωνικές οί τύποι «έτι μάλλον σύνθετοι γενήσονται».



Το τελευταίο θέμα που απασχολεί τον Καΐλλέ είναι «Τάς Κωνικάς τομάς τετραγωνίζειν», που αναφέρεται ώς "Πρόβλημα Ε" ⁴⁵⁷.

Γιά τήν παραβολή $\psi = \sqrt{x}$ το πρόβλημα ανάγεται «όπως άν άποληφθεί τή άθροισμα μεταξύ Σ, και ΠΜ τεταγμένων, συναπτέον τήν σειράν

$1^{1/2}, 2^{1/2}, 3^{1/2}, \dots, x^{1/2}$ ». Παρατέμπει στην άλγεβρά του (§ 575) όπου το άθροισμα δίνεται ώς $2/3x^{3/2}$, που είναι και ή ζητούμενη απάντηση.

Πιο δύσκολη είναι ή άθροιση τής σειράς για τήν έλλειψη:

Η έξίσωση $\psi = \beta/\alpha \sqrt{a-x-x^2}$ έλλειψης, από το ανάπτυγμα του διωνύ-

μου (παραπομπή στην § 560 της Ἐλγεβράς του), γράφεται:

$$\psi = \beta - \beta x x / 2\alpha - \beta x^4 / 8\alpha^4 - \beta x^6 / 16\alpha^6 - 5\beta x^8 / 128\alpha^8$$

Γιὰ τὸ ἔμβαδὸν χρειάζεται «ἀπασῶν τῶν τεταγμένων ἄθροισμα ληφθῆσαι». Ἀθροίζει κατὰ στήλες, ἀφοῦ «ἀντί πασῶν τῶν Ἀποτετημένων τεθῆ ἡ ἄπειρος σειρὰ 1, 2, 3, 4, 5, 6, ..., x, ...». Ἡ πρώτη στήλη δίνει βx (λόγω τυπογραφικοῦ σφάλματος τὸ γράφει ὡς βxx). Πιὸ ἐνδιαφέρουσα εἶναι ἡ δευτέρα στήλη ἢ ὁποῖα, μαζί με τὴν πολλαπλασιαστικὴ σταθερά, δίνει «-β/2α πολλαπλασιασθέντι ἐπὶ τὸ ἄθροισμα πάντων τῶν τετραγῶνων τῶν ἀπὸ τῶν ὄρων τῆς ἀπείρου σειρᾶς 1, 2, 3, 4, 5, 6, ..., x, ὅπερ ἐστὶν (Ἐλγ. § 574) ἴσον $x^3/3$ »⁴⁵⁸. Ὁμοίᾳ ἢ τρίτῃ στήλῃ ἀπαιτεῖ τὸ ἄθροισμα τῶν τετάρτων δυνάμεων τῶν 1, 2, 3, ..., x, ποὺ εἶναι (Ἐλγ. § 575) $x^5/5$, κ.ο.κ. Μὲ παρόμοιους συλλογισμοὺς καταλήγει ὅτι τὸ δοθὲν χωρὶο ἔχει ἔμβαδὸν

$$\beta x - \beta x^3 / 6\alpha^2 - \beta x^5 / 40\alpha^4 - \beta x^7 / 112\alpha^6 - 5\beta^9 / 1152\alpha^8 - 7\beta x^{11} / 2816\alpha^{10} - 21\beta x^{13} / 13312\alpha^{12}$$

Χρειάζεται ὁμως κλειστὴ μορφή. Λέει ἐπ' αὐτοῦ: «ἐπεὶ μέχρι καὶ νῦν ἐν πεπερασμένοις ὄροις οὐχ εὑρηται, ταῦτη δὴ ὁ κατὰ τὴν Ἐλλειψιν τετραγωνισμὸς εἰσέτι οὐκ ἔγνωσται».

Σὲ αὐτὸ τὸ σημεῖο, λοιπόν, ὁ Καῖλλέ ἔχει ἓνα σοβαρὸ κενό. Ἄλλωστε ἡ μέθοδος ποὺ ἀκολούθησε δὲν τοῦ ἔδωσε τὴν τελικὴ ἀπάντηση. Στὸ βιβλίο τοῦ Κούμα, *Σειρὰ Στοιχειώδης* ποὺ ἐκδόθηκε λίγα χρόνια μετὰ ἀπὸ τὴν ἐπιμέλεια τοῦ βιβλίου τοῦ Καῖλλέ, τὰ πράγματα εἶναι καὶ πληρέστερα καὶ ἀπλούστερα. Συγκεκριμένα, στὸ Πρόβλημα Α, § 262 τοῦ 4ου τόμου γιὰ τὴν εὑρεση τοῦ ὀλοκληρώματος τῆς $\sqrt{a^2 - x^2}$ ἀνάγεται στὸ ἔμβαδὸν τοῦ κύκλου, γιὰ νὰ καταλήξει στὸν σωστὸ καὶ ἀπλὸ τύπο $E = \pi a b$ τῆς ἑλλείψεως.

Μετὰ τὸ ἔμβαδὸν τῆς ἑλλείψεως ὁ Καῖλλέ ἀσχολεῖται μετὰ τὴν ὑπερβολή. Μὲ ἐξέταση τῶν προκωπτοσῶν σειρῶν καταλήγει σωστὰ ὅτι γιὰ τὸ ἔμβαδὸν μετὰξὺ ὑπερβολῆς καὶ τῆς ἀσυμπτώτου τῆς ἰσχύει «ἴσα ἀλλήλοις τὰ ὑπερβολικὰ ἔμβαδά, ὧν αἱ βάσεις εἰσὶ διαφοραὶ τῶν ἐν προόδῳ γεωμετρικῇ ληφθεισῶν Ἀποτετημένων». Συμπεραίνει ὅτι τὰ ἔμβαδά «εἰσὶν πρὸς ἀλλήλα [...] ὡς οἱ Λογάριθμοι τῶν αὐτῶν»⁴⁵⁹.

Στὸ τέλος ἀποδεικνύει αὐτὸ ποὺ ἔλειπε ἀπὸ ὅλο τὸ βιβλίο, ὅτι δηλαδή οἱ κωνικὲς τομές, σύμφωνα μετὰ τὸν ἀρχαῖο, τρισδιάστατο, ὀρισμὸ εἶναι ἡ ἴδια οἰκογένεια καμπυλῶν μετὰ αὐτῆς ποὺ μελέτησε στὸ δικό του. Οἱ ἀποδείξεις εἶναι γεωμετρικῆς⁴⁶⁰.

Τὸ τελευταῖο ἔργο ποὺ θὰ ἀναφερθοῦμε εἶναι τὸ τμήμα τῶν κωνικῶν τομῶν τοῦ κεφαλαίου «Υψηλοτέρας Γεωμετρίας ἢ περὶ καμπυλῶν γραμμῶν» στὸν τρίτο τόμο τῆς *Σειρᾶς Στοιχειώδους τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν* τοῦ Κ.Μ. Κούμα (8 τόμοι, Βιέννη 1807).

458. Μὲ ἄλλα λόγια βρῖσκει, μετὰ σύγχρονη ὀρολογία καὶ μεθοδολογία, τὸ ὄριο $(1^2 + 2^2 + \dots + n^2) / n^3$, γνωστὸ στὸν Ἀρχιμήδη, ὡς $1/3$.

459. *Ἰσὺν Κωνικῶν Τομῶν Ἀναλυτικῆς Πραγματείας* τοῦ Ἀββᾶ Καῖλλέ, σ. 150.

460. Ὁ.π., § 168 καὶ ἐξῆς.

Τὸ ἔργο αὐτὸ εἶναι σαφῶς τὸ πληρέστερο, σημαντικότερο καὶ πιὸ σύγχρονο ἀπὸ ὅλα τὰ προηγούμενα καὶ ἀποτελεῖ σταθμὸν στὴν ἑλληνικὴ βιβλιογραφία. Θὰ εἴμαστε ὁμῶς μόνον ἐπιγραμματικοί, γιατί οἱ τεχνικές του εἶναι πλησιέστερα πρὸς τὶς δικές μας καὶ ἄρα γνώριμες. Πάντως δὲν ἀμελεῖ καὶ τὶς συνθετικές μεθόδους ποῦ ἦταν συνήθειες τότε. Ὁ ὁρισμὸς τῶν κωνικῶν γίνεται μὲ τρισδιάστατες τομές, κατὰ τὸ ἀρχαῖο πρότυπο τοῦ Ἀπολλωνίου. Ἐπίσης, οἱ βασικὲς ιδιότητες ἀποδεικνύονται, ὅπως στὸν Ἀπολλώνιο, μὲ χρῆση στερεομετρίας. Εἰδικὰ ἀποδεικνύει τὴν ιδιότητα τοῦ σταθεροῦ λόγου ἀποστάσεων τυχαίου σημείου τῶν κωνικῶν τομῶν ἀπὸ τὴν ἐστία καὶ τὴν διευθετούσα. Ἀπὸ ἐκεῖ ἔχει τὴ δυνατότητα νὰ ἐξάγει τὶς ἐξισώσεις καὶ τὶς ιδιότητές τους σὲ ἀρχετὸ βάθος καὶ πλάτος.

N.K. - M.A.

ΤΡΙΓΩΝΟΜΕΤΡΙΑ

Είσαγωγή

Ἡ τριγωνομετρία τῶν κλασικῶν μαθηματικῶν εἶναι ὡς γνωστὸν ὁ κλάδος ἐκεῖνος τῶν μαθηματικῶν ποῦ ἀσχολεῖται μὲ προβλήματα μέτρησης καὶ ὑπολογισμοῦ γεωμετρικῶν μεγεθῶν, ἐνῶ τὸ θεωρητικὸ ὑπόβαθρο τῶν μεθόδων τῆς βασιζέται στὰ θεωρήματα τῆς γεωμετρίας.

Ἡ τριγωνομετρία ἐγίνε ἐργαλεῖο πρακτικῶν ἐφαρμογῶν σὲ τομεῖς ὅπως ἡ τοπογραφία, ἡ γεωδαισία καὶ ἡ ἀστρονομία. Ἡ καθιέρωσή της σὲ πρακτικὲς ἐφαρμογὲς ἀκολούθησε ἀκριβῶς τὴν ἐξέλιξη ποῦ προδιέγραψε ὁ Κλαύδιος Πτολεμαῖος (100 μ.Χ.–170 μ.Χ.) στὴν πρώτη κίόλας γραμμὴ τοῦ πρώτου βιβλίου τοῦ ἀρχαιότερου σήμερα σωζόμενου ἔργου ποῦ περιέχει τὴν τριγωνομετρία. Πρόκειται γιὰ τὸ περίφημο ἀστρονομικὸ ἔργο *Μεγίστη Σύνταξις* (Ἄλμαγέστη), ὅπου ὁ συγγραφέας του σημειώνει στὴν ἀφιέρωση πρὸς τὸν ἀδελφὸ του: «Οἱ γνησίως φιλοσοφήσαντες, ὡ Σῦρε, δοκοῦσι μοι κεχωρικῆναι τὸ θεωρητικὸν τῆς φιλοσοφίας ἀπὸ τοῦ πρακτικοῦ»⁴⁶¹.

Ἡ θεώρηση αὐτὴ εἶναι πρὸδηλὴ στὰ μαθηματικὰ κείμενα τῆς ἐποχῆς τῆς τουρκοκρατίας ποῦ ἀσχολοῦνται μὲ τὴν τριγωνομετρία. Θεωροῦμε ὅτι γιὰ τὴν καλύτερη κατανόηση τῆς περιγραφῆς αὐτῶν τῶν ἔργων στὰ ὁποῖα θὰ ἀναφεροῦμε στὴ συνέχεια ὁ ἀναγνώστης γνωρίζει τὴν ἱστορία τῆς τριγωνομετρίας γενικῶς⁴⁶². Πάντως, σὲ ἀδρές γραμμές, πρόκειται γιὰ μίαν διαδρομὴ ἀπὸ τὴν ἀρχαία Ἑλλάδα καὶ Ἰνδία στοὺς Ἄραβες καὶ ἀπὸ αὐτοὺς στὴ Δυτικὴ Εὐρώπη. Οἱ τριγωνομετρίες τῆς ἐποχῆς τῆς τουρκοκρατίας βασιζοῦνται στὶς ἀντίστοιχες τῆς Δύσης.

Ἡ ἔλλειψη καλοῦ ἀριθμητικοῦ συμβολισμοῦ στὰ πρῶτα στάδια τῆς ἀνάπτυξης τῆς τριγωνομετρίας εἶχε ὡς συνέπεια ἡ περιγραφή τῶν ἀποτελεσμάτων της νὰ γίνεται μὲ ὄρους τῆς γεωμετρίας. Ἐπίσης, αὐτὸ ποῦ σήμερα γράφεται μὲ ἕναν ἀπλὸ τριγωνομετρικὸ τύπο, τότε ἦταν διατυπωμένο λόγια. Παραδείγματος χάρις ἡ ἐξῆς διατύπωση εἶναι χαρακτηριστικὴ σὲ ὅλο τὸ *De Triangulis Omnimodis* τοῦ Regiomontanus (1436-1476), ποῦ εἶναι ἕνα ἀπὸ τὰ πρῶτα ἔργα τριγωνομετρίας καὶ πρότυπο γιὰ δεκάδες ἄλλα, στὴ Δύση.

«Si alterum ex duobus notis lateribus trianguli, angulo obtuso dato opponatur, & latus & angulos reliquos non ignorabit Geometra»⁴⁶³ (Ἐάν μίαν ἀπὸ δύο γνω-

461. *Μεγίστη Σύνταξις*, ἔκδ. J. L. Heiberg, Λειψία 1898-1907, βιβλ. α, 1.

462. Μία συνοπτικὴ ἱστορία ὑπάρχει στὸ Κεφάλαιο 8 τοῦ β' τόμου τοῦ D.E. Smith, *A History of Mathematics*, ἔκδ. Dover 1954. Ἐκτενεῖς καὶ ἐμβριθεῖς μελέτες ἐπὶ τοῦ θέματος: *The Development of Trigonometry from Regiomontanus to Pitiscus*, Διδακτορικὴ Διατριβή, Michigan 1946 τῆς μοναχῆς Sister Mary Claudia Zeller, καὶ *Geschichte der Trigonometrie*, σὲ δύο τόμους (1900, 1903) τοῦ A. Braunmu.

463. Regiomontanus (Johann Müller), *De Triangulis Omnimodis*, ἔργο τοῦ 1464 ποῦ ἐκδόθηκε ὁμως γιὰ πρώτη φορὰ τὸ 1533 στὴ Νυρεμβέργη.

στές πλευρές είναι απέναντι από μία δοθείσα άμβλεια γωνία, τότε και η άλλη πλευρά και οι υπόλοιπες γωνίες μπορούν να προσδιοριστούν γεωμετρικά).

Στά ελληνικά κείμενα τριγωνομετρίας της εποχής της τουρκοκρατίας οι διατυπώσεις είναι στο ίδιο ύφος, ενώ οι αποδείξεις, όπως και στο *De Triangulis Omnimodis*, είναι στο ύφος των *Στοιχείων* του Ευκλείδη.

Ένα δεύτερο χαρακτηριστικό στοιχείο στα πρώτα κείμενα τριγωνομετρίας είναι η έλλειψη αρνητικών αριθμών, που η συστηματική τους χρήση στη Δύση καθιερώθηκε μόλις τον 17ο αιώνα. Η έλλειψη αυτή είχε ως αποτέλεσμα να γίνεται μελέτη περισσότερων περιπτώσεων τριγώνων εκεί που θα άρκοιζε μία ένοποιημένη θεώρηση. Η μεγαλύτερη όμως δυσκολία των κειμένων αυτών τριγωνομετρίας οφείλεται στο γεγονός ότι δεν είχε καθιερωθεί η χρήση δεκαδικών αριθμών, οι όποιοι εισήχθησαν συστηματικά στους υπολογισμούς τον 16ο αιώνα⁴⁶⁴. Έτσι, για την γραφή κατάλληλων προσεγγίσεων των αρρήτων αριθμών, επιλέχθηκε να γίνεται μελέτη της τριγωνομετρίας σε κύκλο τόσο μεγάλης ακτίνας, ώστε η στρογγύλευση των υπολογισμών στον πλησιέστερο ακέραιο να δίνει την απαιτούμενη ακρίβεια. Παραδείγματος χάρη, στη *Μεγίστη Σύνταξη* ο Πτολεμαίος επιλέγει ακτίνα 60 μονάδων⁴⁶⁵. Ο Βιεννέζος αστρονόμος Peurbach επέλεξε ακτίνα 60.000 μονάδων⁴⁶⁶, ενώ ο μαθητής του Regiomontanus αύξησε την ακρίβεια επιλέγοντας ακτίνα 6.000.000 μονάδων.

Αυτό μας φέρνει στο μείζον πρόβλημα της τότε τριγωνομετρίας, που είναι η καταρτίση πινάκων, μιας διαδικασίας ιδιαίτερα επίπονης.

Ο παλαιότερος σωζόμενος τριγωνομετρικός πίνακας είναι στο α' βιβλίο της *Μεγίστης Σύνταξης*, ο οποίος βασίζεται σε προγενέστερο του Ίπάρχου. Εκεί αναπτύσσεται η θεωρία και καταρτίζεται πίνακας που δίνει το μήκος χορδής τόξων από 1/2 της μοίρας έως 180°, ανά μισή μοίρα. Έπειδή προφανώς χορδή(θ)=2ημ(θ/2), ο πίνακας στην *Μεγίστη Σύνταξη* είναι ουσιαστικά πίνακας ημιτόνων από 1/4 της μοίρας έως 90°, ανά ένα τέταρτο της μοίρας.

Οι Άραβες κατήρτισαν πίνακες μεγάλης ακριβείας⁴⁶⁷, αλλά θα αναφερθούμε μόνο στους αντίστοιχους Δυτικούς, από τους οποίους ερανίστηκαν τα κείμενά τους οι λόγιοι της τουρκοκρατίας. Η βελτίωση των αστρονο-

464. Η άρχη έγινε από το τευχίδιο του Simon Stevin, *De Thiende* (ή Δεκάτη), που τυπώθηκε στην Ολλανδία το 1585 και ξανά το 1626 και 1630. Η πρώτη γαλλική του μετάφραση, με τίτλο *La Disme*, εκδόθηκε το 1585, ενώ δύο αγγλικές μεταφράσεις του εκδόθηκαν το 1608 και το 1619.

465. *Μεγίστη Σύνταξις*, δ.π., κεφ. α'.

466. *Tractatus Georgii Purbachii super Propositiones Ptolemaei des sinus et chordis*, Νυρεμβέργη 1541.

467. Για την τριγωνομετρία των Άράβων μπορεί να ανατρέξει κανείς στις προαναφερθείσες γενικές ιστορίες των μαθηματικών. Καλή γενική πηγή για τους Άραβες είναι και ο G. Loria, *Ιστορία των Μαθηματικών*, 3 τόμοι, μτφρ. Μ. Κωβαίου.

μικρών ὀργάνων ἔκανε ἀναγκαία τὴν κατάρτιση πυκνότερων καὶ ἀκριβέστερων πινάκων ἀπὸ αὐτοὺς τοῦ Πτολεμαίου. Τέτοιοι εἶναι οἱ Πίνακες τοῦ Viète (1540-1603) στὸ ἔργο του *Canon Mathematicus seu ad Triangula cum appendici* τὸ 1579⁴⁶⁸. Ἐκεῖ ὑπάρχει πίνακας ἡμιτόνων ἀνὰ 1' (ἓνα πρῶτο λεπτό) καὶ με ἀκρίβεια 13 δεκαδικῶν ψηφίων. Οἱ πίνακες στὰ κείμενα τῆς τουρκοκρατίας, ποὺ θὰ ἀναπτύξουμε στὴ συνέχεια, εἶναι ἐπίσης ἀνὰ 1' καὶ ἡ διαδικασία κατάρτισής τους παρόμοια. Ὅποτε συμπεραίνουμε ὅτι, ἄμεσα ἢ ἔμμεσα, βασίστηκαν στὸν Viète.

Τὰ κυριότερα ἔργα τῆς ἐποχῆς τῆς τουρκοκρατίας ποὺ ἀσχολοῦνται με τριγωνομετρία, εἶναι τὰ ἑξῆς:

α) Μεθοδίου Ἀνθρακίτη - Μπαλάνου Βασιλόπουλου, *Ὁδὸς Μαθηματικῆς*, τρεῖς τόμοι, Βενετία 1749.

β) Νικηφόρου Θεοτόκη, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, τρεῖς τόμοι, Μόσχα 1798/99.

γ) Κωνσταντίνου Μ. Κούμα, *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν*, 8 τόμοι, Βιέννη 1807.

Καὶ τὰ τρία αὐτὰ ἔργα εἶναι ὑψηλῆς στάθμης. Ἐπειδὴ ἔχουν τελείως διαφορετικὴ σκοπιὰ, τόσο στὴν τριγωνομετρία ὅσο καὶ στὰ ὑπόλοιπα θέματα ποὺ πραγματεύονται, θεωροῦμε ὅτι ἀπαιτοῦν μιὰ ἀναλυτικότερη παρουσίαση. Καὶ πρῶτα ἡ *Ὁδὸς Μαθηματικῆς*.

Τὸ ἔργο αὐτό, ποὺ εἶναι τὸ πρῶτο ἔργο μὴ στοιχειωδῶν μαθηματικῶν κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, μπορεῖ νὰ χαρακτηρισθεῖ μνημειώδες. Ὁ ἰωαννῆτις λόγιος Μεθόδιος Ἀνθρακίτης (1660-1749⁴⁶⁹) ἦταν ἀρχικὰ μαθητὴς τοῦ Σουγδουρῆ. Ἀργότερα πῆγε στὴν Ἰταλία γιὰ σπουδές. Σπούδασε μαθηματικά, μηχανικὴ, ἀστρονομία καὶ φιλοσοφία, καὶ ἦταν αὐτὸς ποὺ μετέφερε πρῶτος στὴν Ἑλλάδα τὰ ἀγνωστα τότε προχωρημένα μαθηματικά. Ὅπως γράφουν οἱ Ζωσιμάδες «ὁ αἰοίδητος ἐκεῖνος τῶν Μαθηματικῶν διδάσκαλος, ὁ Μεθόδιος, ὡσπερ ναὺς τις μεγαλέμπορος ἀπὸ τὰς δυτικὰς ἐπιστρέψας χώρας, τοὺς Εὐκλείδης καὶ Ἀρχιμήδης καὶ Ἀπολλωνίους καὶ Διοφάντους ἐπὶ τὴν Ἑλλάδα ἐπαναγαγών, εἰς τὴν τῶν Ἰωαννίνων Σχολὴν εἰσήγαγεν» καὶ ὁ Κ. Μ. Κούμας συμπληρώνει: «οὗτος ὁ θαυμάσιος ἀνὴρ μετεκόμισε εἰς τὰ Ἰωάννινα τὰς Γεωμετρικὰς γνώσεις, αἱ ὁποῖα ἔλειπαν πρὸ χρόνων»⁴⁷⁰.

Ἡ *Ὁδὸς Μαθηματικῆς* ἐκδόθηκε τὸ 1749 (δηλαδὴ τὸ ἔτος θανάτου τοῦ συγγραφέα). Τὴν ἔκδοση «ἀναπτυχθεῖσα τε καὶ καλυνθεῖσα» τὴν ἐπιμελήθη-

468. Δυστυχῶς τὸ ἔργο εἶναι δυσεῦρετο σήμερα, γιατί δὲν συμπεριελήφθηκε στὴν ἔκδοση τῶν Ἀπάντων τοῦ Viète, τὸ 1646, ἀπὸ τὸν van Schooten.

469. Στὸ ἐπιμετρο τοῦ ἔργου *Σύνοψις τῆς Ἱστορίας τῆς Φιλοσοφίας* τοῦ Tenneman, μετάφραση Κ. Μ. Κούμα, Βιέννη 1818, ἐπανέκδοση τῆς Ἀκαδημίας Ἀθηνῶν (1973), ἀναφέρεται ἐσφαλμένα ἡ χρονολογία 1730.

470. Στὸν πρόλογο τῆς *Ὁδοῦ* καὶ στὸν Κ. Μ. Κούμα, *Ἱστορία τῶν Ἀνθρακίτινων Πράξεων*, τόμος IB', σ. 558, ἀντίστοιχα.

κε ό μαθητής του και σχολάρχης τότε (από τό 1723 έως τό 1760) στη Σχολή του Γκιούμα, Μπαλάνος Βασιλόπουλος.

Τό έργο, τό περιεχόμενο του όποιου είναι ιδιαίτερα έμβριθές, άποτελείται από τρεις τόμους. Ό πρώτος περιλαμβάνει τά *Στοιχεία* του Εύκλειδη και τά *Σφαιρικά* του Θεοδοσίου. Ό δεύτερος περιέχει θεωρητική και πρακτική γεωμετρία καθώς και την τριγωνμετρία, που θά μάς άπασχολήσει παρακάτω, ενώ ό τρίτος τόμος έχει την *Σφαίρα* του Πρόκλου, τά *Περί Χρήσεως τών Σφαιρών* και *Άστρολάβιον* του Γορδάτου καθώς και *Γεωγραφία* και *Όπτική*⁴⁷¹. Η τριγωνμετρία στην *Όδό* έξετάζεται έκτενώς. Η μόν έπίπεδη άναπτύσσεται στις σελίδες 391-499 του β' τόμου (μέ παρεμβολή περί λογαρίθμων στις σσ. 428 έως 460), ή δέ σφαιρική τις σελίδες 500-547.

Στό προοίμιο του κεφαλαίου αυτού άναφέρεται ή θέση της τριγωνμετρίας στά μαθηματικά, μία θέση που δέν διαφέρει από όσα σημείωσαμε στην εισαγωγή και έχει τις ρίζες της στον Πτολεμαίο. Γράφει: «Είς δύο της Γεωμετρίας τά όλοσχερότερα αυτής μέρη, τό Στοιχειώδες φημί, είτ' ούν θεωρητικόν, και ταύτης Πρακτικόν. Ότι γε ή Τριγωνμετρία τῷ μόν όφείλει έπεσθαι, του δέ προηγείσθαι, και μέσον τινα τούτων έσχηκε χώραν, έντευθεν δήλον· ώσπερ γάρ έν πολλοίς τών παρ' αυτή θεωρημάτων τε και προβλημάτων τάς άρχάς παρά του Στοιχειώδους της Γεωμετρίας έρανίζε-ται μέρους, και πολλῶ μάλλον τών του Εύκλειδου Στοιχείων, δι' ών και τάς άποδείξεις Γεωμετρικώς κατασκευάζουσα έμπεδοῦται»⁴⁷².

Προοδιορίζει την τριγωνμετρία ως τον κλάδο εκείνον της γεωμετρίας που άσχολεται μόνον μέ τά τρίγωνα: «άλλ' έπει πάλιν [...] εκείνη [δηλαδή ή Γεωμετρία] μόν περί παντός είδους σχημάτων, έπιπέδιων τε και στερεών πολυπραμονεί, αυτή δέ περί μόνων τών τριγώνων την διάσκεψιν ποιείται»⁴⁷³.

Άφου άναφέρει ότι ή τριγωνμετρία διαίρεται σε δύο «καθά και ή Γεωμετρία», δηλαδή σε θεωρητικό και πρακτικό μέρος, όρίζει τους στόχους και μεθόδους της ως εξής: «Έστι δέ Τριγωνμετρία έξεις τις διανοητική δι' άποδεικτικής μεθόδου προς την τών τριγώνων συμβάλλουσα γνώσιν, και την τών έμβαδών αυτών εύρεσιν, καθ' ήν τινών έγνωσμένων, ή γοῦν ύποτιθεμένων, τά λοιπά ζητείται».

Η όρολογία του είναι όμοια μέ την σημερινή εκτός από έλάχιστες έξαιρέσεις. Παραδείγματος χάρη ή «χορδή» όνομάζεται «ύποτεινουσα τόξου»: «εύθυγράμμου γωνίας, ύποτεινουσα τόξου έστί ή τά πέρατα του τόξου έπιευγνύουσα εύθεια»⁴⁷⁴.

471. Για περισσότερες πληροφορίες βλ. Μιχάλης Λάμπρου, «Τά μη Στοιχειώδη Μαθηματικά κατά την εποχή της Τουρκοκρατίας (Η περίπτωση του Νικηφόρου Θεοτόκη)», στά Πρακτικά της Ήμερίδας, *Οί μαθηματικές επιστήμες στην Τουρκοκρατία*, ΚΝΕ/ΕΙΕ, Άθήνα 1990, έπιμέλεια Θύμιος Νικολαΐδης.

472. *Όδός Μαθηματικής*, τόμος Β', σ. 391.

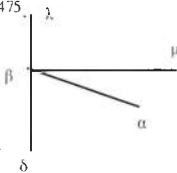
473. *Ό.π.*, σ. 392.

474. *Ό.π.*, σ. 393.

Μεγαλύτερη διαφορά έχει ο όρος για την "συμπληρωματική" μιὰς γωνίας, ή όποια όνομάζεται "παραπληρωματική", ενώ ο όρος "παραπληρωματική" (με τη σημερινή έννοια) δέν άπαντάται. Άλλά και πάλι, κάθε γωνία έχει δύο παραπληρωματικές (με τη δική του έννοια): «παραπλήρωμα

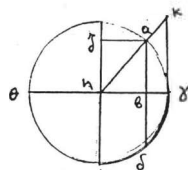
έστι τόξου ύπεροχή καθ' ήν ύπερέχει το τόξον υπό

του τεταρτημορίου ή ύπερέχει το τεταρτημόριον»⁴⁷⁵. Δηλαδή, όπως έρμηνεύει το σχήμα του, ή αβμ είναι παραπλήρωμα και της αβδ και της αβλ. Οί παραπληρωματικές γωνίες (με την δική μας έννοια) είναι αυτές που έχουν "κοινόν παραπλήρωμα"- «κοινόν παραπλήρωμα γωνίαί έχουν λέγονται, ότε δύο όρθάς άμφω ποιούσιν ως αί δβα και αβλ»⁴⁷⁶.



Στήν Όδό εισάγεται για πρώτη φορά στην έλληνική βιβλιογραφία ο όρος "ήμίτονο" ως μετάφραση του λατινικού "sinus". Ό νεολογισμός αυτός του Άνθρακίτη είναι άκρως ενδιαφέρων, γιατί άποδίδει τόν όρο σωστά χωρίς νά ύποπίπτει στο σφάλμα τών Δυτικών. Συγκεκριμένα, ο άρχικός όρος, στην άρχαία Ίνδια, ήταν jiva, που σημαίνει "μισή χορδή". Ό όρος μεταφέρθηκε στους Άραβες ως jiba. Στα άραβικά όμως, όπου στή γραφή τά φωνήεντα παραλείπονται, ύπάρχει ή όμόνηχη λέξη jaib, που σημαίνει "κόλπος". Ό πρώτος δυτικός που μετέφρασε την λέξη jiba ήταν ο Robert of Chester (1140 μ.Χ.), ο όποιος την έξέλαβε ως jaib και την άπέδωσε με το λατινικό αντίστοιχο sinus (κόλπος)⁴⁷⁷. Ό Άνθρακίτης μετέφερε το sinus άκριβώς με την όρθή του άρχική έννοια: «Ημίτονον έστιν ή ήμισεία ύποτείνουσης διπλασίον τόξου, ως ή αβ, Ημίτονον λέγεται τοῦ αγ τόξου, ότι ήμίσειά έστι της αδ, ύποτείνουσης τοῦ αγδ τόξου διπλασίον τοῦ αγ»⁴⁷⁸.

Ειδικότερα, γράφει: «Όρθόν Ημίτονόν έστιν εὐθεία γραμμή ελάττων της ήμιδιαμέτρου του κύκλου, προς όρθάς από τινος σημείου της του κύκλου περιφερείας επί της διά του κέντρου άγομένη, ως ή αβ», και αντίδιαστέλλει προς τόν (έξαφανισμένο σήμερα) όρο του Ίλαγίου 'Ημιτόνου': «Πλάγιον ήμίτονον εὐθεία τις γραμμή έναπολαμβανομένη μεταξύ του όρθου Ημιτόνου, και της του κύκλου περιφερείας, ως ή βγ καλείται δέ το πλάγιον Ημίτονον και όυστός»⁴⁷⁹.



475. Ό.π.,

476. Ό.π., σ. 394.

477. C. B. Boyer, *A History of Mathematics*, Princeton University Press, 1985, σ. 278. Έπίσης Ί. Θωμαΐδη, Ν. Κασάνη, «Η εισαγωγή του όρου "ήμίτονο" στην νεοελληνική μαθηματική όρολογία», Όμιλος για την Ίστορία τών Μαθηματικών, 10(1989), σσ. 10-14.

478. Όδός Μαθηματικής, Β' τόμος, σ. 394.

479. Ό.π., σ. 394.

Ὁ ὄρος διῆτος (βέλος) εἶναι ἀπόδοσις τοῦ sagitta (σαῖτα), ἐνῶ τὸ ὄρθο ἡμίτονον τοῦ sinus rectus, καὶ τὸ πλάγιον τοῦ sinus versus.

Ἐπειδὴ τὸ ὄρθο ἡμίτονον ἔχει ὀριστεῖ ὡς μικρότερον τῆς ἀκτίνας, συμπληρώνει: «Ὀλικὸν Ἡμίτονόν ἐστιν ὄρθόν Ἡμίτονον τεταρτημορίου, αὐτὴ δηλαδὴ ἡ ἡμιδιάμετρος»⁴⁸⁰.

Στὴ συνέχεια ὀρίζει ὡς ἡμίτονον ἀμβλείας γωνίας, ὅπως τῆς αθθ, τὸ αβ. Δηλαδὴ ἐξ ὀρισμοῦ θέτει $\eta\mu = \eta\mu(180-x)$, ἀλλὰ δὲν ἀσχολεῖται μὲ γωνίες ἄνω τῶν 180°. Ὁ ὄρος "συνῆμιτονον" δὲν ὑπάρχει στὴν Ὅδο (ὁ πρῶτος ποῦ εἰσάγει τὸν ὄρο εἶναι Νικηφ. ὁ Θεοτόκης στὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, τὸ 1799) καὶ στὴν θέση του ἔχουμε: «Παραπληρώματος Ἡμίτονον, ὃ καὶ δεῦτερον Ἡμίτονον λέγεται, ὄρθόν ἡμίτονον παραπληρώματος τόξου, ὡς τὸ αζ»⁴⁸¹.

Συμπληρώνει ὅτι τὸ αζ εἶναι τὸ παραπλήρωμα ἡμιτόνου καὶ τοῦ τόξου αγ ἀλλὰ καὶ τοῦ αεθ. Μὲ ἄλλα λόγια, καὶ σύγχρονη ὄρολογία, ἔχει θέσει $\text{συν}\chi = \text{συν}(180-x)$, ἐνῶ σήμερα θέτουμε $\text{συν}\chi = -\text{συν}(180-x)$. Συνακόλουθα αὐτῆς τῆς ἐπιλογῆς εἶναι ὅτι ὀρισμένοι τριγωνομετρικοὶ τύποι πρέπει νὰ διατυπωθοῦν χωριστὰ γιὰ ἀμβλείες καὶ χωριστὰ γιὰ ὀξείες γωνίες, πράγμα σὺνήθες τότε.

Τέλος εἰσάγει τοὺς νεολογισμοὺς "ἀπτομένη" (ἡ σημερινὴ ἐφαπτομένη), "ἀπτομένη παραπληρώματος" (ἡ σημερινὴ συνεφαπτομένη), "τέμνουσα" (μὲ τὴν σημερινὴ ἔννοια) καὶ "τέμνουσα παραπληρώματος" (συντέμνουσα σήμερα). Στὸ σχῆμα του ἡ μὲν ἀπτομένη εἶναι ἴση μὲ τὴν γχ, ἡ δὲ τέμνουσα μὲ τὴν ηκ.

Δὲ σχολιάσαμε τὴ διαφορὰ μεταξὺ τοῦ ὀρισμοῦ τῶν τριγωνομετρικῶν ἀριθμῶν ἑνὸς τόξου στὸν Ἀνθρακίτη (καὶ γενικότερα σὲ ὅλα τὰ κείμενα ἐκείνης τῆς ἐποχῆς) καὶ τῆς σημερινῆς πρακτικῆς: Στὰ σύγχρονα μαθηματικά οἱ τριγωνομετρικοὶ ἀριθμοὶ ὀρίζονται σὲ "μοναδιαῖο κύκλο", ἐνῶ στὸν Ἀνθρακίτη δὲν γίνεται λόγος γιὰ τὸ μῆκος τῆς ἀκτίνας. Εἶναι σαφές ὅτι ἡ ἀριθμητικὴ τιμὴ τῶν τριγωνομετρικῶν ἀριθμῶν ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἀκτίνα. Ἀπὸ μαθηματικῆς ὁμως πλευρᾶς τὸ θέμα ἀποδεικνύεται δευτερεῦον, διότι τὰ τριγωνομετρικὰ μεγέθη τυχαίνει νὰ εἶναι εὐθέως ἀνάλογα τῆς ἀκτίνας. Ἀκριβῶς τὸ ἐπόμενο θεώρημα τῆς Ὀδοῦ, ἀπλὸ στὴν ἀπόδειξί του λόγῳ ὁμοιότητος τριγῶνων, διασαφηνίζει τὴν κατάστασι: «Ἐν πᾶσι τοῖς κύκλοις ὁ αὐτὸς ἐστὶ λόγος τοῦ ὀλικοῦ ἡμιτόνου πρὸς τε τὸ ὄρθον ἡμίτονον, καὶ παραπληρώματος ἡμιτόνου, καὶ τὸ πλάγιον ἡμίτονον, καὶ ὑποτείνουσας, καὶ ἀπτομένην καὶ τέμνουσας τῶν ὁμοίων τόξων»⁴⁸².

Ἄς ἐλθοῦμε σὲ αὐτὰ καθ' ἑαυτὰ τὰ μαθηματικὰ τῆς Ὀδοῦ. Θὰ παραθέσουμε ὀρισμένες χαρακτηριστικὰς προτάσεις καί, κυρίως, τὶς ἀποδείξεις τους, ὥστε νὰ κατανοῆσει ὁ ἀναγνώστης τὸ πνεῦμα τῆς Ὀδοῦ ἀλλὰ καὶ τῆς ἐποχῆς γενικότερα. Ἡ μόνη ἀβάρια ποῦ θὰ κάνουμε εἶναι ὅτι θὰ δίνουμε

480. Ὁ.π.

481. Ὁ.π., σ. 395.

482. Ὁ.π., σ. 396.

τήν οὐσία τῶν ἀποδείξεων ἀντί νά παραθέτουμε ὁλόκληρη τήν φρασεολογία γιατί, μέ τά σημερινά μέτρα, εἶναι σχοινοτενής.

Ἡ πρώτη μὴ τετριμμένη πρόταση εἶναι ἡ "Πρότασις Γ'", ἡ ὁποία ἰσοδυναμεῖ, μέ σύγχρονο συμβολισμό, μέ τὸν τύπο τῆς διπλασίας γωνίας $\eta\mu 2\theta = 2\eta\mu\theta\sigma\upsilon\nu\theta$. Ἡ διατύπωσή του εἶναι:

«Πρότασις Γ'. Ὡς τὸ ὀλικὸν ἡμίτονον πρὸς τὸ ἡμίτονον τοῦ παραπληρώματος τινὸς τόξου, οὕτω ἡ ὑποτείνουσα τοῦ διπλασίου τόξου πρὸς τὸ ἡμίτονον τοῦ αὐτοῦ»⁴⁸³.

Μέ ἄλλα λόγια, ἂν β τὸ μέσον τοῦ $\alpha\epsilon$ τότε $\alpha\delta/\beta\gamma = \alpha\epsilon/\epsilon\zeta$

(στὴν οὐσία ἡ ἀπόδειξη βασίζεται στὴν ὁμοιότητα τῶν τριγώνων $\alpha\gamma\delta$ καὶ $\alpha\epsilon\zeta$). Μέ σύγχρονα σύμβολα, ἔχουμε: $R/R\sigma\upsilon\nu\theta = 2R\eta\mu\theta/R\eta\mu 2\theta$.

«Πρότασις Δ'. Τὸ ἡμίτονον τοῦ ἡμίσεως τόξου τινὸς μέσον ἐστὶν ἀνάλογον τοῦ τε ἡμίσεως τοῦ ὀλικοῦ ἡμιτόνου καὶ τοῦ πλαγίου ἡμιτόνου τοῦ ὅλου τόξου»⁴⁸⁴.

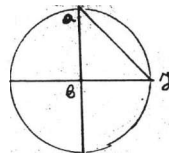
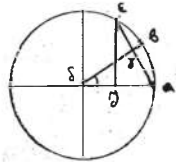
Ἡ προνοούμενη πρόταση ὑπάρχει, μέ ἄλλη διατύπωση καὶ ἄλλη ἀπόδειξη (ἐπίσης γεωμετρική), στὴ *Μεγίστη Σύνταξη* τοῦ Πτολεμαίου⁴⁸⁵. Ἡ χρήση τῆς, τόσο στὴν *Μεγίστη Σύνταξη* ὅσο καὶ στὴν *Ὁδός*, εἶναι ἡ ἴδια: Γιά κατάρτιση πίνακα χορδῶν (ἰσοδύναμα ἡμιτόνων) μέ χρήση ὑποδιπλασιασμοῦ (βλ. παρακάτω). Γιά τὸν πίνακα αὐτὸν ἀπαιτοῦνται οἱ τριγωνομετρικοὶ ἀριθμοὶ χαρακτηριστικῶν γωνιῶν, ὥστε νά ξεκινήσει ἡ διαδικασία. Ἡ ἀπλούστερη περίπτωση χορδῆς εἶναι γιά γωνία 60° , ποῦ ἰσοδυναμεῖ μέ τὴν εὑρεση ἡμιτόνου γωνίας 30° . Ἡ ἀπάντηση περιέχεται στὴν ἐπόμενη πρόταση:

«Πρότασις Ε'. Ὑποτείνουσα τόξου μοιρῶν ξ , ἴση ἐστὶ τῇ ἡμιδιαμέτρῳ τοῦ αὐτοῦ κύκλου»⁴⁸⁶.

Ἐπενθυμιζοῦμε ὅτι μέ τὸ ἰωνικὸ σύστημα γραφῆς ἀριθμῶν, τὸ ξ συμβολίζει τὸ 60 . Ἐτοί ἡ "Πρότασις Ε'" λέει ὅτι $\text{χορδῆ}(60^\circ) = \text{ἄκτινα}$ ἢ $2R\eta\mu 30^\circ = R$, δηλαδή $\eta\mu 30^\circ = 1/2$. Ὅμοια γιά τὴν χορδὴ τόξου 90° , ποῦ στὸ ἰωνικὸ σύστημα γράφεται ὡς ζ (κόπτα) εἶναι:

«Πρότασις ζ'. Ὑποτείνουσα τόξου μοιρῶν ζ δυνάμει διπλασία ἐστὶ τῆς ἐκ τοῦ κέντρου τοῦ αὐτοῦ κύκλου»⁴⁸⁷. Ἡ ἀπόδειξη ἐγκτεται, ἀπὸ τὸ Πυθαγόρειο θεώρημα, στὴν σχέση $\alpha\gamma^2 = 2\beta\gamma^2$, ποῦ ἀνάγεται στὴν $\eta\mu 45^\circ = \sqrt{2}/2$.

Ἡ σύνδεση ἡμιτόνου, συνημιτόνου καὶ ἐφαπτομένης, στὴν μορφή $\sigma\upsilon\nu\theta/\eta\mu\theta = 1/\epsilon\phi\theta$ διατυπώνεται ὡς:



483. Ὁ.π.

484. Ὁ.π., σ. 398.

485. Πτολεμαίου, *Μεγίστη Σύνταξις*, ὁ.π., βιβλίον Α'.

486. Ὁδός *Μαθηματικῆς*, ὁ.π., Β' τόμος, σ. 398.

487. Ὁ.π.

«Πρότασις Η' . Ὁς τὸ ἡμίτονον τοῦ παραπληρώματος τόξου τινὸς πρὸς τὸ ὀρθὸν ἡμίτονον τοῦ αὐτοῦ τόξου, οὕτω τὸ ὀλικὸν ἡμίτονον πρὸς τὴν ἀπτομένην τοῦ τόξου»⁴⁸⁸.

Ἡ ἀπόδειξη παρουσιάζεται με ἀπλή ὁμοιότητα τριγώνων. Ἡ ἀμεση ἐφαρμογή εἶναι, ἰσοδύναμα, τὸ ὅτι ἡ ἐφαπτομένη καὶ ἡ συνεφαπτομένη μίας γωνίας εἶναι ἀντίστροφες ἢ μία τῆς ἄλλης:

«Πρότασις ΙΑ' . Ἀπτόμεναι τόξων ἀπτομένας παραπληρωμάτων τῶν αὐτῶν τόξων ἀντιπεπονηθῶς εἰσιν ἀνάλογον»⁴⁸⁹.

Δηλαδή $\epsilon\phi\theta/\epsilon\phi\phi = \sigma\phi\phi/\sigma\phi\theta$. Ἀπὸ ἐκεῖ ἀποδεικνύει διάφορες ἀπλές ταυτότητες ὅπως $1/\eta\mu\theta = \tau\epsilon\mu\theta$ κ.λπ. Εἰδικά στὴν "Πρόταση ΙΔ'" δείχνει γεωμετρικὰ ἰσοδύναμες σχέσεις πρὸς τὶς $2\sigma\phi 2\theta = \sigma\phi\theta - \epsilon\phi\theta$, $\sigma\upsilon\nu^2\theta = 1 - \eta\mu^2\theta$. Ἔτσι, με χρήση τῆς "Πρότασις Δ'" μπορεῖ νὰ προσδιοριστῆ τὸ ἡμίτονο γωνίας 2θ , καθὼς καὶ τῆς $\theta/2$, ἂν εἶναι γνωστὸ τὸ $\eta\mu\theta$. Ἡ διατύπωσή του εἶναι:

«Πρότασις ΙΖ' . Ὄρθου ἡμίτονου τόξου τινὸς δοθέντος ὀρθὸν ἡμίτονον διπλασίου τοῦ δοθέντος, εὑρεῖν, καὶ τοῦ ἡμίσεος τοῦ αὐτοῦ»⁴⁹⁰.

Σὲ αὐτὸ τὸ στάδιο ἔχει ὀλοκληρωθεῖ ἡ περισσότερη προετοιμασία, γιὰ νὰ καταρισθῆ ὁ πίνακας τῶν ἡμιτόνων, ἀλλὰ χρειάζεται ἀκόμη ἡ μέθοδος εὑρεσης τῶν τριγωνομετρικῶν ἀριθμῶν τοῦ ἀθροίσματος καὶ τῆς διαφορᾶς γωνιῶν ἀπὸ τοὺς ἀντίστοιχους τῶν ἴδιων τῶν γωνιῶν. Αὐτὰ ὑπάρχουν μέσα στὶς ἀποδείξεις τῶν Προτάσεων "ΙΖ'", "ΙΗ'", ὅπου ἀποδεικνύονται σὲ γεωμετρικὴ γλώσσα τὰ ἀντίστοιχα, με σύγχρονα σύμβολα, τῶν ταυτοτήτων: $\eta\mu(\alpha+\beta) = \eta\mu\alpha\sigma\upsilon\nu\beta + \sigma\upsilon\nu\alpha\eta\mu\beta$, $\eta\mu(\alpha-\beta) = \eta\mu\alpha\sigma\upsilon\nu\beta - \sigma\upsilon\nu\alpha\eta\mu\beta$.

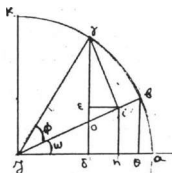
Παραδείγματος χάρι στὴν πρόταση ΙΖ' ἔχουμε:

«Πρότασις ΙΖ' . Ἡμιτόνων δύο ἀνίσων τόξων δοθέντων ἀπολειπομένων τοῦ τεταρτημορίου, τὸ ἡμίτονον εὑρεῖν τοῦ ἐκ τῶν δοθέντων δύο τόξων συγκεκλιμένου»⁴⁹¹.

Ἔχει δύο ἀποδείξεις, καὶ οἱ δύο γεωμετρικές, τῆς πρότασις αὐτῆς. Ἀξίζει νὰ τις δοῦμε καὶ νὰ τις σχολιάσουμε. Τὰ οὐσιαστικὰ βήματα τῆς πρώτης ἀπόδειξης εἶναι τὰ ἐξῆς: Φέρουμε $\gamma\iota\perp\zeta\beta$, $\eta\mu\lambda\alpha\zeta$ καὶ $\gamma\delta\perp\alpha\zeta$. Τότε τὰ τρίγωνα $\zeta\theta\beta$, οἱ εἶναι ὁμοια διότι καὶ τὰ δύο εἶναι ὁμοια τοῦ οἴδ.

Ἄρα εἶναι: $\beta\zeta/\zeta\theta = \gamma\iota/\gamma\epsilon$ ὁπότε τὸ $\gamma\epsilon$ προσδιορίζεται. Ἐπίσης ἀπὸ τὶς παραλλήλιες τοῦ σχήματος ἔχουμε: $\beta\zeta/\zeta\iota = \beta\theta/\iota\eta$ ὁπότε καὶ τὸ $\iota\eta$, ποῦ ἰσοῦται με τὸ $\delta\epsilon$, ἐπίσης προσδιορίζεται. Ἔτσι προσδιορίζεται καὶ τὸ $\gamma\delta = \gamma\epsilon + \delta\epsilon$.

Πρὶν παραθέσουμε τὴν δευτέρα ἀπόδειξη, ἅς σχολιάσουμε τὸ ἀποδειχθέν $\gamma\delta = \gamma\epsilon + \delta\epsilon$.



488. Ὁ.π., σ. 400.

489. Ὁ.π., σ. 402.

490. Ὁ.π., σ. 406.

491. Ὁ.π., σ. 408.

Αν θέσουμε $\beta\zeta=R$, $\langle\beta\zeta\theta=\omega$, $\langle\beta\zeta\omega=\varphi$ τότε $\zeta\theta=\sigma\upsilon\nu\omega$, $\gamma\iota=\eta\mu\varphi$, $\xi\iota=\sigma\upsilon\nu\varphi$, $\beta\theta=\eta\mu\omega$, $\delta\acute{\omicron}$ πότε ή $\gamma\delta=\gamma\epsilon+\delta\epsilon$ γίνεται ό γνώριμος τύπος:

$$\eta\mu(\omega+\varphi)=\eta\mu\omega\sigma\upsilon\nu\varphi+\sigma\upsilon\nu\omega\eta\mu\varphi.$$

Η δεύτερη "ἀπόδειξη" γίνεται με αριθμητικό παράδειγμα (εύκολα γενικεύσιμο). Το ενδιαφέρον είναι ότι ό δεύτερος αυτός τρόπος είναι ό ίδιος με αυτόν που έχει ό Πτολεμαίος στη *Μεγίστη Σύνταξη*, για τόν ίδιο σκοπό⁴⁹².

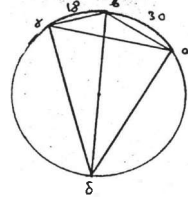
Στήν Όδό ή διαδικασία εκτυλίσσεται με τό παράδειγμα τόξου $\alpha\beta=30^\circ$ καί τόξου $\beta\gamma=18^\circ$, $\delta\acute{\omicron}$ ταν ζητείται τό $\eta\mu 48^\circ$.

Η ἀπόδειξη γίνεται (όπως καί στήν *Μεγίστη Σύνταξη*) με τή χρήση του λεγόμενου σήμερα θεωρήματος του Πτολεμαίου, που στήν Όδό έχει ἀποδειχθεί στήν σελίδα 99 του β' τόμου. Συγκεκριμένα ισχύει:

$$\alpha\beta\cdot\gamma\delta + \beta\gamma\cdot\alpha\delta = \beta\delta\cdot\alpha\gamma.$$

Ειδικά τώρα, αν τό δ είναι αντιδιαμετρικό του β , τότε τά $\beta\gamma$, $\alpha\beta$, $\alpha\gamma$ είναι χορδές εγγεγραμμένων γωνιών 18° , 30° καί 48° αντίστοιχα. Έτσι προσδιορίζεται τό $\alpha\gamma=2R\eta\mu 48^\circ$ από τά υπόλοιπα μεγέθη $\alpha\beta=2R\eta\mu 30^\circ$, $\beta\gamma=2R\eta\mu 18^\circ$, $\alpha\delta=2R\sigma\upsilon\nu 30^\circ$, $\gamma\delta=2R\sigma\upsilon\nu 18^\circ$ καί $\beta\delta=2R$.

Με τά παραπάνω φθάνουμε στον πρώτο μεγάλο σταθμό του κεφαλαίου, που είναι ή κατάρτιση, με τή χρήση των παραπάνω, ενός "Πίνακα Ημιτόνων".



«Πρότασις 10'. Της του δλιζου ημιτόνου διαιρέσεως δοθείσης τά ημίτονα έκάστου τόξου εύρειν»⁴⁹³.

Σέ αυτό τό στάδιο πρέπει νά καθοριστει ή ακτίνα του κύκλου όπου γίνεται ή μελέτη. Η επιλογή του είναι $R=10^7$. Από τό $\eta\mu 30^\circ=1/2R$ (Πρότασις Ε') καί τόν τύπο για ύποδιπλασιασμό (Πρότασις 15') βρίσκει διαδοχικά τήν αριθμητική τιμή των ημιτόνων των γωνιών 15° , $7^\circ 30'$ καί $3^\circ 45'$. Τis παραπάνω πράξεις τις κάνει σχολαστικά (χρειάζεται ή εξαγωγή τετραγωνικής ρίζας καί εύρεση των αντίστοιχων συνημιτόνων)⁴⁹⁴. Κάνοντας ύποδιπλασιασμό 12 φορές συνολικά λέει (άλλά δέν δείχνει τις πράξεις) ότι καταλήγουμε στο $\delta\acute{\omicron}$ τι τό ημίτονο τόξου νβ' μδ' γ' μ' (δηλαδή $52^\circ 44' 3'' 45''$ με άλλα λόγια 60/212) είναι 2556.

Θά παρατηρήσει ό αναγνώστης $\delta\acute{\omicron}$ τι τό τόξο $52^\circ 44' 3'' 45''$ στο $\delta\acute{\omicron}$ ποιο μās οδηγεί ή μέθοδος του ύποδιπλασιασμού, είναι κοντά στο τόξο $1^\circ (=60')$ που μās ενδιαφέρει. Έδώ χρησιμοποιεί απλή μέθοδο των τριών καί στρογγύλευση, για νά καταλήξει στο $\delta\acute{\omicron}$ τι:

$$60' / 52^\circ 44' = 2048/1800$$

492. Πτολεμαίου, *Μεγίστη Σύνταξις*, $\delta\acute{\omicron}$ π., βιβλίον Α'.

493. Όδός *Μαθηματικής*, τόμ. Β', σ. 411.

494. Η διαδικασία αυτή είναι αρχαία (ύπάρχει στήν *Μεγίστη Σύνταξη*). Σημειώνουμε $\delta\acute{\omicron}$ τι στήν ίδια γωνία $3^\circ 45'$ σταματά καί μεσαιωνικό ινδικό κείμενο που μεταφράστηκε στα $\delta\acute{\omicron}$ ραβικά τόν 8ο αιώνα (βλ. *Encyclopaedia Britannica*, λήμμα Trigonometry, έκδοση 1961).

και ἄρα, ισχυρίζεται, ότι $\eta\mu 60' / \eta\mu 52' 44'' = 2048/1800$.

Συγκεκριμένα γράφει (ἀσχολιάστα) ότι τὸ ἡμίτονο τόξου $52' 44'' 3''' 45''''$ και τὸ ἡμίτονο τόξου ἑνὸς ἐξηκοστοῦ, «ἔχουσι πρὸς ἄλληλα ὡς τὰ ἴδια τὰ τόξα, ἦτοι ὡς $52' 44'' 3''' 45''''$ πρὸς $1'$ »⁴⁹⁵.

Μὲ ἄλλα λόγια γράφει: $\eta\mu\theta/\eta\mu\varphi = \theta/\varphi$

Ἡ ἰσότητα αὐτὴ εἶναι φυσικὰ ἐσφαλμένη και ὁ ἴδιος ὁ Ἀνθρακίτης τὸ γνωρίζει! Πράγματι 300 σελίδες ναυρίτερα ὑπάρχει ἡ ἐξῆς πρόταση ποῦ εἶναι παρμένη λέξι πρὸς λέξι ἀπὸ τὴν *Μεγίστη Σύνταξι*⁴⁹⁶:

«Πρότασις IB'. Ἐὰν ἐν κύκλῳ δύο ἄνισοι διαχθῶσιν εὐθεταί, ἡ μείζων πρὸς τὴν ἐλάττονα, ἐλάττονα λόγον ἔχει, ἥπερ ἡ ἐπὶ τῆς μείζονος εὐθείας περιφέρεια πρὸς τὴν ἐπὶ τῆς ἐλάττονος»⁴⁹⁷.

Δηλαδή ἰσχύει: $\eta\mu\theta/\eta\mu\varphi < \theta/\varphi$ ἂν $\varphi < \theta$ (ἡ ἀπόδειξι στὴν Ὁδὸ εἶναι ἡ ἴδια μὲ τὴν ἀρχαία). Γιατί λοιπὸν ὁ Ἀνθρακίτης θέτει και μάλιστα χωρὶς νὰ τὸ σχολιάσει;

Ἡ ἀπάντησι εἶναι ὅτι για πολὺ μικρὲς γωνίες, ὅπως εἶναι τοῦ $1'$, τὸ σφάλμα τῆς προσέγγισι τοῦ $\eta\mu\theta/\eta\mu\varphi$ με το θ/φ εἶναι πρακτικὰ ἀμελητέο.

Πράγματι ἀπὸ τὴν σχέση $\lim \eta\mu x/x = 1$ προκύπτει ὅτι $\eta\mu x \approx x$ για μικρὰ x . Ἔτσι τὸ σφάλμα στὸν Ἀνθρακίτη εἶναι πολὺ μικρὸ, ἐνῶ στὸ ἐπόμενο βῆμα βελτιώνει τὴν ἀβαρία αὐτὴ καθὼς και τὴν στρογγύλευσι $52' 44''$ τοῦ τόξου $52' 44'' 3''' 45''''$. Συγκεκριμένα, ἔχουμε:

$$\eta\mu 1' = 2048/1800\eta\mu(52'' 44''') = (2048/1800) \cdot 2556 = 2908,$$

(ἡ σωστὴ τιμὴ εἶναι 2908,18), και συμπληρώνει «εἶπε δὲ ἑναπολείπεται τι ἐπὶ τῆς πράξεως, λαμβάνουσιν οἱ περὶ τὰ τοιαῦτα ἑνασχολούμενοι ἡμίτονο τόξου ἑνὸς ἐξηκοστοῦ τὸν 2909 ἀριθμὸν»⁴⁹⁸.

Ἀναφέραμε ὅτι ὁ Ἀνθρακίτης δείχνει τὶς λεπτομέρειες τῶν πράξεων μέχρι και τὴ γωνία $3' 45''$. Για τὶς ὑπόλοιπες τιμές, ποῦ δὲν ἔχει τὴν παράθεσι τῶν πράξεων, δίνει τὴν τελικὴ ἀπάντησι τόσο για τὸ ἡμίτονο ὅσο και για τὸ ἀντίστοιχο συνημίτονο. Για παράδειγμα γράφει:

$$\eta\mu (1' 52' 30'') = 327187$$

(φυσικὰ τὰ σφάλματα στρογγύλευσι συσσωρεύονται, ἀλλὰ εἶναι ἀξιοσημείωτη ἡ ἀκρίβειά του. Συγκρίνοντας με τὶς πράξεις σύγχρονου ὑπολογιστῆ βρίσκουμε τὸ ἡμίτονο τῆς γωνίας αὐτῆς ὡς 0,032719082. Δηλαδή ὁ Ἀνθρακίτης ἔχει ἀκρίβεια 10^{-6}). Τέλος, ἀπὸ τὸ $\eta\mu 1'$ και κτίζοντας πρὸς τὰ πάνω με χῆσι τῆς Πρότασις IZ', μποροῦμε νὰ βροῦμε τὰ ἡμίτονα γωνιῶν ἀνὰ $1'$.

Στὴν Ὁδὸ ὑπάρχει και δευτέρη μέθοδος, πὸ γεωμετρικὴ, για ἐκ νέου κατάρτιση πίνακα τριγωνομετρικῶν ἀριθμῶν⁴⁹⁹.

495. Ὁδὸς *Μαθηματικῆς*, ὁ.π., τόμ. Β', σσ. 412-413.

496. Πτολεμαίου, *Μεγίστη Σύνταξις*, βιβλίον Α'.

497. Ὁδὸς *Μαθηματικῆς*, ὁ.π., τόμ. Β', σ. 101.

498. Ὁ.π., σ. 413.

499. Ὁ.π., σσ. 414 κ.ε.

Ἀπὸ τὶς πλευρὲς τετραγώνου, κανονικοῦ δεκαγώνου καὶ κανονικοῦ πενταγώνου ποὺ ὑπάρχουν στὰ Στοιχεῖα, προσδιορίζει τὰ $\eta\mu 30^\circ$, $\eta\mu 45^\circ$, $\eta\mu 18^\circ$ καὶ $\eta\mu 36^\circ$. Τὰ συμπληρώματα αὐτῶν δίνουν τὰ $\eta\mu 72^\circ$ καὶ $\eta\mu 54^\circ$. Μὲ χρῆση μισῶν γωνιῶν, γράφει ὅτι προσδιορίζονται ἀκόμη τὰ ἡμίτονα τῶν 15° , 24° , 9° , 27° .

(Ἄς προσθέσουμε ἐδῶ ὅτι κάνει λάθος γιὰ τὶς 24° . Ἡ γωνία αὐτὴ δὲν προσδιορίζεται ἀπὸ τὶς παραπάνω. Μᾶλλον πρόκειται γιὰ τυπογραφικὸ λάθος, ἀφοῦ δὲν χρησιμοποιεῖ τὴ γωνία 24° στὰ ἀμέσως ἐπόμενα).

Μὲ χρῆση ἄθροισμάτων γωνιῶν προσδιορίζονται ἀκόμη τὰ ἡμίτονα τῶν 75° , 48° , 66° , 84° , 39° , 57° , 63° , 69° , 78° , 33° , 42° καὶ 51° , ἐνῶ μὲ διαφορὲς ὁ κατάλογος αὐξάνει ὥστε νὰ συμπεριληφθοῦν καὶ οἱ γωνίες, ὅπως ἰσχυρίζεται 12° , 6° , 24° , 5° , 21° , 3° καὶ 9° .

(Ἐδῶ δίνει, σωστὰ αὐτὴ τὴ φορά, τὴ γωνία 24° . Κάνει λάθος ὁμως γιὰ τὴν 5° , ποὺ δὲν ἔπρεπε νὰ βρισκεται σ' αὐτὸν τὸν κατάλογο. Ἐπίσης παραλείπει ἐκ παραδρομῆς τὶς γωνίες 81° καὶ 87° ποὺ ἔπρεπε νὰ ἦσαν ἐκεῖ).

Μὲ ὑποδιπλασιασμὸ ἀπὸ τὶς 3° μεταβαίνει στὴν $1^\circ 30'$ καὶ ἀπὸ ἐκεῖ στὰ $45'$. Συγκεκριμένα δίνει $\eta\mu 45' = 130896$ (ποὺ εἶναι σωστὸ μὲ ἀκρίβεια 10^{-6}). Κατόπιν λέει: «εὐρεθέντος δὲ τούτου εἰρήσθω, εἴ τόξον ἐξηκοστῶν 45 (δηλαδὴ $45'$) δίδωσι ἡμίτονον 130896, τὸ ἐνὸς ἐξηκοστοῦ τόξου (δηλαδὴ $1'$) τί δώσει;»

Γιὰ τὸν προσδιορισμὸ τοῦ χρησιμοποιεῖ ἀπλὴ μέθοδο τῶν τριῶν. Ὅπως καὶ στὴν περίπτωση τῆς πρώτης μεθόδου, ὁ συλλογισμὸς αὐτὸς δὲν εἶναι ἀπολύτως σωστὸς ἀλλὰ, ὅπως προαναφέραμε, τὸ σφάλμα εἶναι ἀμελητέο γιὰ μικρὲς γωνίες. Τέλος, κτίζοντας πρὸς τὰ πάνω ἀπὸ τοὺς τύπους τοῦ ἄθροισματος γωνιῶν μπορεῖ νὰ προσδιορίσει ὅλα τὰ ἡμίτονα ἀνὰ $1'$.

Στὸ δεύτερο βιβλίο τῆς τριγωνομετρίας περιλαμβάνει τὴ μελέτη τῶν λογαρίθμων. Ἄν καὶ ἐκ πρώτης ὄψεως αὐτὴ δὲν σχετίζεται μὲ τὴν τριγωνομετρία, ὁ στόχος εἶναι νὰ καταρτισθοῦν πίνακες λογαρίθμων, ἰδίως λογαρίθμων τριγωνομετρικῶν συναρτήσεων. Παραδείγματος χάρις ἔχει:

«Πρότασις ΙΕ'. Τῶν ἡμιτόνων ἐκάστου τόξου δοθέντων τοὺς λογαρίθμους αὐτῶν εὐρεῖν καὶ τὰ κανόνια αὐτῶν κατασκευάσαι.»⁵⁰⁰

Ἡ διαδικασία εἶναι βέβαια ἐπίπονος, ἀλλὰ ἐπειδὴ ἀνήκει στὴν ἀλγεβρα, δὲν θὰ τὴν περιγράψουμε. Πάντως ἀκολουθεῖ τὰ ἴδια βήματα μὲ τὸν Napier (1550-1617) στὸ *Marifici Logarithmorum Canonis Descriptio* (Ἐδιμβούργο 1614), μὲ παρεμβολὴ ὄρων σὲ γεωμετρικὲς καὶ ἀριθμητικὲς προόδους.

Ἐννοεῖται ὅτι, ὅλα ὅσα ἔχει κατορθώσει μέχρι τώρα, εἶναι γιὰ νὰ χρησιμοποιηθοῦν στὴν ἐπίλυση ("διάλυση" ὅπως τὴν ὀνομάζει) τριγώνων. Τὸ θέμα αὐτὸ ἀναπτύσσεται ἐκτενῶς στὸ δεύτερο μέρος τῆς τριγωνομετρίας⁵⁰¹. Ὁ

500. Ὁ.π., σ. 441.

501. Ἀπὸ τυπογραφικὴ ἀβλεψία τὸ δεύτερο μέρος ὀνομάζεται στὴν ἀρχὴ τοῦ κεφαλαίου (σ. 461) πάλι «πρῶτο». Στὸν πίνακα περιεχομένων τοῦ βιβλίου δηλώνεται ὁμοίως σωστά.

όρισμός της επίλυσης τριγώνων είναι περιεκτικός: «Όρισμός. Διάλυσις τριγώνων ἐστίν ἔφοδος ἀποδεικτική πρὸς εὐρεσιν ὅτι μάλιστα συντελοῦσα τῶν πλευρῶν παντὸς τριγώνου καὶ τῶν γωνιῶν, καὶ αὐτοῦ ἔτι τοῦ ἐμβαδοῦ διὰ τινων ἐγνωσμένων, ἢ γοῦν δεδομένων ἐν αὐτοῖς πρὸς γνώσιν τῶν λοιπῶν ἡμᾶς ἄγουσα»⁵⁰².

Τὸ πρῶτο θεώρημα εἶναι ὁ νόμος τῶν ἡμιτόνων.

«Πρότασις Α΄. Παντὸς εὐθυγράμμου τριγώνου αἱ πλευραὶ ἀναλογόν εἰσι τοῖς τῶν ἀπεναντίων γωνιῶν ἡμιτόνοις»⁵⁰³.

Ἡ ἀπόδειξη γίνεται χωριστὰ γιὰ ὀξυγώνια, ὀρθογώνια ἢ ἀμβλυγώνια τρίγωνα (ποῦ ἀπὸ τυπογραφικὴ ἀβλεψία τὰ ὀξυγώνια ὀνομάζονται ἰσοσκελεῆ).

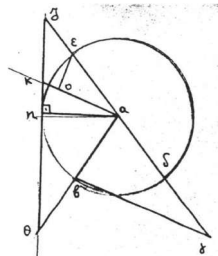
Ἄς δοῦμε τὴν ἀπόδειξη γιὰ τὰ ὀξυγώνια. Γιὰ τὰ ἀμβλυγώνια ἡ μέθοδος εἶναι μιζρὴ παραλλαγή αὐτῆς. Ἄν οἱ μεσοζάθετοι τῶν $\alpha\beta$, $\beta\gamma$ τέμνονται στὸ ζ , τότε $\beta\gamma=2\beta\epsilon$, καὶ γιὰ γωνίες εἶναι $\beta\alpha\gamma=\frac{1}{2}\beta\zeta\gamma=\beta\zeta\epsilon$. Ὅμοια $\beta\alpha=2\beta\delta$, $\beta\gamma\alpha=\frac{1}{2}\beta\zeta\alpha=\beta\zeta\delta$. Ὅμοιος $\eta\mu(\beta\zeta\delta)=\beta\delta/\beta\zeta$, $\eta\mu(\beta\zeta\epsilon)=\beta\epsilon/\beta\zeta$, ἀπὸ ὅπου εὐκόλα ἐπεται τὸ ζητούμενο.

Ἡ ἐπόμενη πρόταση εἶναι λιγότερο γνώριμη.

«Πρότασις Δ΄. Ἐπὶ παντὸς εὐθυγράμμου τριγώνου ὡς ἢ ἐκ τῶν δύο συγκεκριμένη πλευρῶν τῶν περὶ τὴν δοθείσαν γωνίαν εὐθεῖα πρὸς τὴν αὐτῶν διαφορὰ, οὕτως ἢ ἀπτομένη τοῦ ἡμίσεος τῶν λοιπῶν δύο ἀγνώστων γωνιῶν πρὸς τὴν ἀπτομένην τῆς ἡμιδιαφορᾶς αὐτῶν»⁵⁰⁴.

Μὲ ἄλλα λόγια πρόκειται, μὲ σύγχρονα σύμβολα, γιὰ τὸν περίφημο τύπο τοῦ Viète⁵⁰⁵

$$\frac{\beta+\gamma}{\beta-\gamma} = \frac{\epsilon\varphi \frac{B+\Gamma}{2}}{\epsilon\varphi \frac{B-\Gamma}{2}}$$



Ἡ ἀπόδειξη εἶναι μεγάλη, ἀλλὰ τὰ κύρια βήματά της εἶναι τὰ ἑξῆς: Ἄν $\alpha\beta\gamma$ τὸ ἀρχικὸ τρίγωνο, γράψουμε κύκλο κέντρον α καὶ ἀκτίνας $\alpha\beta$, ποῦ τέμνει τὴν $\alpha\gamma$ στὰ δ καὶ ϵ . Φέρουμε τὴν διχοτόμο $\alpha\eta$ τῆς γωνίας $\zeta\alpha\beta$, φέρουμε $\alpha\kappa$, παράλληλη τῆς $\beta\gamma$ καὶ $\eta\zeta$ ἐφαπτομένη τοῦ κύκλου. Εὐκόλα ἀποδεικνύεται ὅτι $\gamma\epsilon=\alpha\gamma+\alpha\beta$, $\gamma\delta=\alpha\gamma-\alpha\beta$, ὁπότε τὸ ἀριστερὸ μέλος εἶναι $\gamma\epsilon:\gamma\delta$.

Ἐπίσης γιὰ τίς γωνίες εἶναι $\zeta\alpha\eta=\eta\alpha\beta=\frac{1}{2}(\beta+\gamma)$, $\eta\alpha\kappa=\frac{1}{2}(\beta-\gamma)$, ἄρα ὡς πρὸς τὸν δοθέντα κύκλο εἶναι $\epsilon\varphi(\zeta\alpha\eta)=\eta\zeta$, $\epsilon\varphi(\eta\alpha\kappa)=\eta\kappa$ ⁵⁰⁶.

502. Ὁδὸς Μαθηματικῆς, Β΄ τόμ., σ. 461.

503. Ὁ.π., σ. 461.

504. Ὁ.π., σ. 463.

505. Ὑτάχτει μὲ τὴν ἴδια διατύπωση στὸ ἔργο του. Βλ. *Opera*. ἔκδ. Schooten, σ. 402. Νωρίτερα ὁμοίως ὁ Fincke στὸ *Geometria Rotundi*, Βασιλεία 1583, εἶχε ἀποδείξει ἰσοδύναμο τύπο.

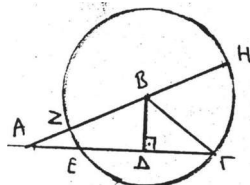
506. Ἄς προσέξει ὁ ἀναγνώστης ὅτι οἱ τριγωνομετρικοὶ ἀριθμοὶ ὀρίζονται γιὰ δοθέντα

Όποτε το δεξι μέλος της αποδεικτέας γίνεται ης:ηκ. Το ζητούμενο τώρα δέν είναι δύσκολο νά αποδειχθεί, με χρήση του νόμου των ημιτόνων.

Η επόμενη πρόταση, ή "Πρότασις Ε'", έχει γεωμετρική διατύπωση ενός θεωρήματος που με σύγχρονα σύμβολα ισοδυναμεί με την ισότητα

$$\frac{\beta}{\alpha + \gamma} = \frac{\gamma - \alpha}{\gamma \sigma \nu \alpha - \alpha \sigma \nu \Gamma},$$

Η απόδειξη είναι απλή: Φέρουμε τόν κύκλο κέντρου Β και ακτίνας ΒΓ (<ΑΒ), και την προβολή Δ του Β στην ΑΓ. Είναι ΑΖ=ΑΒ-ΒΓ=γ-α, ΑΗ=γ+α, ΑΕ=ΑΔ-ΔΕ= ΑΛ-ΓΛ=γσινα-ασινΓ.



Η αποδεικτέα τώρα είναι άμεση συνέπεια της δύναμης του σημείου Α ως προς τόν κύκλο. (Σημειώνουμε ότι αν αντί για ΑΕ=ΑΔ-ΔΕ γράφουμε ΑΕ=ΑΓ-2ΓΔ=β-2ασινΓ, ή πρόταση αυτή γίνεται ο νόμος των συνημιτόνων).

Ένδιαφέρονσα είναι και ή επόμενη πρόταση⁵⁰⁷, ή ζ', ή οποία έχει τελείως άλλο ύφος από τις προηγούμενες. Διατυπώνεται και αποδεικνύεται γεωμετρικά ότι από τήν υπόθεση εφΛ/εφΒ=ημΓ/ημΔ για τέσσερις γωνίες Α, Β, Γ, Δ έπεται ή ισότητα:

$$\frac{\eta \mu (A + B)}{\eta \mu (A - B)} = \frac{\epsilon \varphi \frac{\Gamma + \Delta}{2}}{\epsilon \varphi \frac{\Gamma - \Delta}{2}}$$

Αναφέραμε στην εισαγωγή ότι στις τριγωνομετρίες της εποχής μιá σχέση που σήμερα γράφεται με έναν απλό τύπο συχνά απαιτούσε μεγάλη διατύπωση. Τέτοιο είναι το επόμενο παράδειγμα που εκφράζει έναν σημαντικό τύπο:

«Πρότασις Ζ' . 'Επί παντός ευθυγράμμου τριγώνου ως τó ολικόν ήμιτονον προς τó ήμίτονον του παραπληρώματος εκάστης γωνίας, ούτω τó δις υπό των τήν γωνίαν περιεχουσών πλευρών περιεχόμενον ορθογώνιον προς τήν ύπεροχήν των τετραγώνων των αυτών πλευρών, καθ' ήν ύπερέχει του από τής ύποτείνουσής τήν αυτήν γωνίαν τετραγώνου ή γούν ύπερέχεται υπ' εκείνου»⁵⁰⁸.

Δηλαδή διατυπώνεται ή ταυτότητα $1/\sigma \nu \alpha = 2\beta / ((\beta^2 + \gamma^2 - \alpha^2))$ που δέν είναι τίποτα άλλο από τόν νόμο των συνημιτόνων⁵⁰⁹.

κύκλο. Σήμερα θά γράφαμε τήν επόμενη σχέση ως $\epsilon \varphi(\zeta \alpha \eta) = \eta \zeta / R$, αλλά και στην 'Οδό είναι ασστό λόγω τής παραλλαγής του όρισμού τής εφαπτομένης που υιοθετεί.

507. 'Οδός Μαθηματικής, τόμ. Β', σ. 468.

508. 'Ο.π.,

509. Η γνώριμη μορφή $a^2 = \beta^2 + \gamma^2 - 2\beta\gamma \sigma \nu \alpha$ ύπάρχει ουσιαστικά στά Στοιχεία του Ευκλείδη (11, 12 και 13). Στά πρώτα δυτικά έντυπα παίρνει τήν παραπάνω μορφή, στον Viète τó

Οι επόμενες τέσσερις προτάσεις εισάγουν σχέσεις του έμβιαδου ως προς τα άλλα στοιχεία του τριγώνου. Το σημαντικό είναι ότι όλες είναι λογιστές διά των λογαρίθμων. Η πρώτη λέει:

«Πρότασις Θ´. Έπι παντός τριγώνου το δλικόν ημίτονον προς το ημίτονον τινός γωνίας, ούτω το υπό των περι την αυτήν γωνίαν πλευρών περιεχόμενον ορθογώνιον προς το διπλοῦν έμβιαδόν του τριγώνου».

Η διατύπωση αυτή λέει: $1/\eta\mu A = \beta\gamma/2E$ που είναι ισοδύναμο με τον γνώριμο τύπο $E = 1/2\beta\gamma\eta\mu A$. Οι προτάσεις I´ και IA´ γράφονται ισοδύναμα, και με σύγχρονα σύμβολα, ως $E = 1/2\rho\tau$ και $E = 1/2\tau(\tau-\alpha)\epsilon\phi A/2$, όπου τ ή ημπεριμέτρος και ρ ή ακτίνα του έγγεγραμμένου κύκλου. Τέλος ή IA´ διατυπώνεται ισοδύναμα ως $\tau(\tau-\alpha)/E = E/(\tau-\beta)(\tau-\gamma)$, που δεν είναι τίποτα άλλο από τον τύπο του Ήρωνα $E = \sqrt{\tau(\tau-\alpha)(\tau-\beta)(\tau-\gamma)}$. Η απόδειξη στην Όδο είναι ή ίδια με την αντίστοιχη αρχαία στα *Μετρικά*⁵¹⁰.

Το επόμενο τμήμα της Όδοῦ είναι ή επίλυση τριγώνων όπου δίνονται συγκεκριμένα αριθμητικά δεδομένα. Στις μεθόδους γίνεται έκτεταμένη χρήση τριγωνομετρικών και λογαριθμικών πινάκων. Συγκεκριμένα, για ορθογώνια τρίγωνα προσδιορίζονται τα υπόλοιπα στοιχεία, αν δίδονται α) ή υποτεινούσα και μία κάθετος, β) μία κάθετος και μία οξεία γωνία, γ) ή υποτεινούσα και μία οξεία γωνία ή δ) δύο κάθετες.

Σε γενικά τρίγωνα επιλύονται οι περιπτώσεις που δίδονται α) δύο πλευρές και μία από τις δύο γωνίες που δεν είναι ή περιεχόμενη⁵¹¹, β) δύο πλευρές και ή περιεχόμενη γωνία, γ) μία πλευρά και οι προσκειμενες γωνίες ή δ) τρεις πλευρές.

Στο τέλος του κεφαλαίου υπάρχει ή πρόταση:

«Πρότασις ΚΗ´. Παντός τριγώνου των πλευρών δοθεισών το έμβιαδόν αυτού εύρειν»⁵¹².

Λύνει το πρόβλημα με τρεις τρόπους:

α) Προσδιορίζει από τον νόμο των συνημιτόνων τη γωνία A και μετά, με τριγωνομετρικούς πίνακες, την $\epsilon\phi A/2$. Από εκεί έχουμε $E = 1/2\tau(\tau-\alpha)\epsilon\phi A/2$.

β) Προσδιορίζει τη γωνία B και από εκεί το ύψος $\Delta\Delta$, που ισούται με $AB\eta\mu B$. Από εκεί έχουμε $E = 1/2B\Gamma\cdot\Delta\Delta$.

γ) Με χρήση του τύπου του Ήρωνα.

Έδώ κλείνει το κεφάλαιο.

Συμπερασματικά μέχρι εδώ μπορούμε να πούμε ότι ή Όδος μās δίνει μία έκτενη και εις βάθος μελέτη της κλασικής τριγωνομετρίας σε όλο της το

1593, ενώ στον Snell το 1627 έχει την έξης ισοδύναμη μορφή: $1/(1-\sigma\eta A) = 2\beta\gamma/(\alpha^2 - (\beta-\gamma)^2)$.

510. Ήρωνος, *Μετρικά* I, 8.

511. Το πρόβλημα εν γενει έχει δύο λύσεις, όπου μία γωνία μπορεί να είναι ή παραπληρωματική της μās περίπτωσης. Γι' αυτό στην Όδο διακρίνονται δύο περιπτώσεις, ανάλογα αν ή ζητούμενη γωνία είναι οξεία ή άμβλια.

512. Όδος *Μαθηματικής*, δ.π., σ. 497.

φάσμα. Ειδικά, υπάρχει ένα κεφάλαιο στον Β' τόμο, όπου γίνεται λεπτομερής περιγραφή γεωμετρικών οργάνων (δηλαδή σχεδιασμός, διαβάθμιση και λειτουργία τους), όπως αναλογικών διαβητών⁵¹³, γωνιομέτρων, τοπογραφικών οργάνων κ.λπ. Επίσης υπάρχει ένα δεύτερο κεφάλαιο, όπου λύνονται πρακτικά προβλήματα με χρήση οργάνων, όπως η εύρεση του ύψους ενός πύργου και διοπτρέσεις.

Με άλλα λόγια, η τριγωνομετρία στην Όδο μελετάται τόσο για τις εφαρμογές της μέσα στα μαθηματικά, όσο και για τον πρακτικό βίο. Βιβλία της ποιότητας της Όδοϋ είναι ελάχιστα, ακόμα και με τα σημερινά κριτήρια.

Ας έρθουμε στο δεύτερο βιβλίο εκείνης της εποχής που περιέχει και τριγωνομετρία. Πρόκειται για τα *Στοιχεία Μαθηματικών* του Θεοτόκη, που εκδόθηκε το 1798-99, αλλά που κυκλοφορούσε σε χειρόγραφη μορφή τουλάχιστον από το 1764.

Το τρίτομο αυτό έργο διαπιστώνουμε ότι ήταν γνωστό μεταξύ των πνευματικών ανθρώπων της εποχής. Παραδείγματος χάριν, σε επιστολή του αρχιεπισκόπου Έλασσώνος Δομενίκου Ίωαννικίου προς τους Ζωσιμάδες στις 15.5.1802 ο επιστολογράφος παραπονείται ότι δεν έφθασαν σε αυτούς και στη Σχολή της Τσαρίτσανης τα *Μαθηματικά* του Θεοτόκη. Παρακαλεί λοιπόν «νά επιτάξητε ίνα σταλθώσιν ήμιν εκ τε των Θεοτοκείων μαθηματικών μερικά σώματα»⁵¹⁴. Επίσης σε επιστολή του από τις Μηλιές προς τον Κ. Μ. Κούμα στην Τσαρίτσανη στις 22.2.1803, ο Άνθιμος Γάζης του γράφει: «μέ τον άγωγιάτην σοι στέλνω τα Μαθηματικά του Θεοτόκη»⁵¹⁵. Λίγες μέρες αργότερα, στις 5.3.1803, ο Κούμας έγραφε στον Ίωανή Σπαρμιώτη να του στείλει και άλλα αντίτυπα των *Μαθηματικών* του Θεοτόκη, άλλ' αυτός απαντά ότι του στέλνει «το Μπαλάνειον Μαθηματικόν»⁵¹⁶, επειδή τα Θεοτόκεια εξέλιπον διανεμηθέντα»⁵¹⁷. Τέλος σώζονται επιστολές του Δωρόθεου Πρώτου προς τους Ζωσιμάδες και προς τον Βενιαμίν Λέσβιο και αντίστοιχα, όπου αναφέρεται ότι 41 αντίτυπα των *Μαθηματικών* του Νικηφ. Θεοτόκη έστάλησαν στην Σχολή του Κουρουτζεσμέ στην Κωνσταντινούπολη, και 8 στις Κυδωνιές⁵¹⁸.

Σε αντίδιαστολή με την Όδο του Άνθρακίτη, όπου μελετώνται μόνο τα κλασικά μαθηματικά, στα *Στοιχεία Μαθηματικών* του Θεοτόκη η έμφαση δίνεται στα σύγχρονα μαθηματικά. Ειδικότερα είναι το πρώτο βιβλίο που περιέχει

513. Θα πρέπει να προσθέσουμε εδώ ότι ο Άνθρακίτης ήταν καλός γνώστης αυτών των οργάνων. Ο Ζαβίρας, στο *Θέατρον Έλληνικόν*, γράφει ότι στην Ίταλία σπούδασε μαθηματικά «και όσα διά του αναλογικου διαβητου πολυτροπως άμα και ευμεθόδως θηρεύεται».

514. Ίωάννου Οικονόμου Λαρισαίου, *Επιστολαί Διαφόρων 1759-1824* (Έκδ. Γ. Άντωνιάδη και Ν. Μ. Παπαϊωάννου, Άθήνα 1964), Έπιστολή άρθμ. 62.

515. Ό.π., Έπιστολή άρθμ. 69.

516. Δηλαδή την Όδο του Άνθρακίτη (σε έπιμέλεια Μπαλάνου Βασιλόπουλου).

517. Ίωάννου Οικονόμου, ό.π., Έπιστολή άρθμ. 86.

518. Βλ. Κωνσταντίνος Θ. Δημαράς, *Νεοελληνική Έπιστολογραφία*, Βασική Βιβλιοθήκη, τόμ. 43.

άπειροστικό λογισμό⁵¹⁹.

Στό βιβλίο αυτό του Θεοτόκη ή τριγωνομετρία, ως στοιχειώδης κλάδος, δέν αναπτύσσεται σε βάθος. Ἡ ὄλη ἐκτασή της φθάνει τις 32 μόλις σελίδες. Ἀναφέρονται μόνον τά τελείως ἀπαραίτητα, αὐτά πού εἶναι ἀναγκαῖα γιά τοὺς ἄλλους μαθηματικούς κλάδους. Ὅπως γράφει ὁ ἴδιος στόν πρόλογό του «ἐν τῇ στοιχειώδει δέ Γεωμετρίᾳ καί ἐν ταῖς τοῦ κώνου τομαῖς, τῇ τοῦ Εὐκλείδου καί Ἀπολλωνίου τάξει, ἐξ ὧν τά ταῖς λοιπαῖς ἐπιστημαῖς ἀναγκαῖα συνελέξαμεν»⁵²⁰. (Προσθέτουμε ὅτι στόν ὄρο "Γεωμετρία" περιλαμβάνεται καί ἡ τριγωνομετρία, ἀφοῦ, ὅπως γράφει, «Γεωμετρία δέ λέγοντες, οὐ μόνον τά τοῦ Εὐκλείδου νοοῦμεν στοιχεῖα, ταῦτα γάρ ἡ κλεις μόνον ἐστὶ τῶν ὑψηλοτέρων μαθηματικῶν ἐπιστημῶν θύρας, ἀλλά καί Ἀριθμητικήν, καί Τριγωνομετρίαν»)⁵²¹.

Ἡ τριγωνομετρία τῶν *Στοιχείων Μαθηματικῶν* ἀναπτύσσεται στίς σελίδες 46 ἕως 77 τοῦ β' τόμου. Ἡ θεώρηση εἶναι γεωμετρική καί ἀρκετά κλασική μέ ἐξαίρεση δύο σημεῖα, ὅπου ὑπηρεσοῦνται ἐννοιες τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ. Θά σταθοῦμε μόνο σε αὐτά τά σημεῖα, ἐνῶ γιά τά ὑπόλοιπα θά κάνουμε μία περίληψη.

Ἡ ἀρχή γίνεται μέ ὀρισμούς: «Τριγωνομετρία ἐπιπέδος ἐστὶν ἐπιστημονική μέθοδος τοῦ τὸ μέτρον τῶν πλευρῶν καί τῶν γωνιῶν τῶν εὐθυγράμμων εὐρίσκειν τριγῶνων»⁵²².

Ἀκολουθοῦν οἱ ἐννοιες τοῦ ὀρθοῦ ἡμιτόνου, ὀλόκληρου ἡμιτόνου, πλαγίου ἡμιτόνου (τὸ ὁποῖο ὀνομάζεται καί παρημίτονον) καί τέμνουσας, μέ ὀρισμοὺς παρόμοιους μέ ἐκείνους τῆς Ὀδοῦ τοῦ Ἀνθρακίτη. Ὑπάρχουν ὅμως καί νεολογισμοί: Ἡ ἑλληνική μαθηματική ὀρολογία τοῦ ὀφείλει τὴν ὀνομασία τοῦ "συνημιτόνου", πού εἰσάγεται ἐδῶ γιά πρώτη φορά. Τοῦ ὀφείλει ἐπίσης τοὺς ὄρους "ἐφαπτομένη" καί "συνεφαπτομένη" πού ἀντικαθιστοῦν τοὺς ἀντίστοιχους τῆς "ἀπτομένης" καί "συναπτομένης" τῆς Ὀδοῦ. Ὡστόσο ὁ ὄρος "συνδιατέμνουσα" γιά τὴν συντέμνουσα δέν καθιερώθηκε⁵²³.

Ὁ πρῶτος στόχος τοῦ Θεοτόκη στό κεφάλαιο τῆς τριγωνομετρίας εἶναι ἡ κατάρτιση πινάκων τριγωνομετρικῶν ἀριθμῶν, γιατί «τὸ εἰδέναι τῷ τρόπῳ εὐρηται, πάνυγε χρήσιμον. Λιτὸ δὴ τά ἐξῆς προκείσθω θεωρηματά τε

519. Παραπέτουμε στό κεφάλαιο τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ γιά περισσότερες λεπτομέρειες, ὅπως καί στό: Μιχάλης Λάμπρου, «Τά μη στοιχειώδη μαθηματικά κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς Τουρκοκρατίας (Ἡ περίπτωση τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη)», Πρακτικά Ἡμερίδας, Ἐπιμ. Θύμιος Νικολαΐδης, Κέντρο Νεοελληνικῶν Ἐρευνῶν/ΕΙΕ, 1990. Σχετικά μέ τὴν σέψη καί τὸ ἔργο τοῦ Θεοτόκη πολὺ κατατοπιστική ἡ διατριβὴ τοῦ Γιώργου Βλαχάκη: *Ἡ "Φυσική" τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη σταθμὸς στὴν ἐπιστημονικὴ σέψη τὸν 18ο αἰῶνα*. Ἀθῆνα 1990.

520. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, Πρόλογος, σ. ιε'.

521. Ὁ.π., σ. ιβ'.

522. Ὁ.π., τόμος Β', σ. 46.

523. Οἱ ὄροι ἀπτομένη (τοῦ Ἀνθρακίτη), συνεφαπτομένη, συνδιατέμνουσα, παρημίτονον (τοῦ Θεοτόκη), ἀν καί νεολογισμοί, δέν ὑπάρχουν στὴ *Συναγωγή Νέων Λέξεων* τοῦ Σ. Κουμανοῦδη.

καί προβλήματα»⁵²⁴.

Προσδιορίζει τα $\eta\mu 45^\circ$, $\eta\mu 60^\circ$ με τούς γνωστούς άπλους τρόπους, και τó $\eta\mu 36^\circ$ από την πλευρά κανονικού πενταγώνου, την οποία βρίσκει στα *Στοιχεία* του Εὐκλείδη. Κατόπιν, με γεωμετρική κατασκευή, βρίσκει τó $\eta\mu\theta/2$ από τó $\eta\mu\theta$. Με σύγχρονα σύμβολα, ή κατασκευή του ανάγεται στον τύπο $4\eta\mu^2\theta/2=(1-\sigma\upsilon\upsilon\eta\theta)^2+\eta\mu^2\theta$ ⁵²⁵.

Ό τελευταίος είναι και ó μόνος γενικός τύπος στην διαδικασία κατάρτισης πίνακα ήμιτόνων στον Θεοτόκη. Από κεί και πέρα εργάζεται αποκλειστικά με αριθμητικά παραδείγματα, γεγονός που προκαλεί έντύπωση για ένα κατά τά άλλα τόσο θεωρητικό βιβλίο. Παραδείγματος χάρη ή εύρεση της τιμής του $\eta\mu 12^\circ$ που ακολουθεί, με χρήση της ισότητας $12=1/2(60-36)$, γίνεται γι' αὐτήν την ειδική περίπτωση αντί νά αποδειχθεί ó γενικός τύπος για τó ανάπτυγμα του $\eta\mu(\theta-\varphi)$. Έν πάση περιπτώσει, ή (γεωμετρική) απόδειξη που παραθέτει βασίζεται στην ταυτότητα $4\eta\mu^2 1/2(\theta-\varphi)=(\eta\mu\theta-\eta\mu\varphi)^2+(\sigma\upsilon\upsilon\eta\varphi-\eta\mu\theta)^2$ αλλά εφαρμοσμένη στην ειδική περίπτωση $\theta=60$, $\varphi=36$. Άς παρατηρήσουμε ακόμη ότι για $\varphi=0$ έχουμε εκ νέου τόν μόνο γενικό τύπο του κεφαλαίου, όποτε θά ύπηρεζε ένας ακόμη λόγος νά ερραστεί με τή γενική περίπτωση.

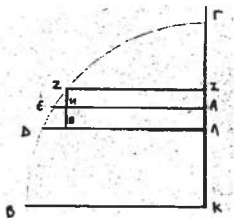
Περιγράφει επίσης (πουθενά δέν γίνονται πράξεις) τή διαδικασία κατάρτισης πίνακα ήμιτόνων κάνοντας ύποδιπλασιασμό και λαμβάνοντας συμπληρώματα. Παραδείγματος χάρη, λέει ότι από τή γωνία 45° προσδιορίζονται τά ήμίτονα τών $22^\circ 30'$, $11^\circ 15'$ και τά παραπληρώματά τους $67^\circ 30'$, $78^\circ 45'$ όποτε και της $33^\circ 45'$. Όμοια, ύποδιπλασιασμοί και συμπληρώματα τών 60° , 36° και 12° προσδιορίζουν τά ήμίτονα όλων τών γωνιών, 120 τó πλήθος, από $45'$ και άνα $45'$.

Ύπενθυμίζουμε ότι στην Όδό του Άνθρακίτη τά ήμίτονα προσδιορίζονται άνα $1'$, αλλά εκεί ύπηρεζε ένα κενό στην απόδειξη σχετικά με τίς μικρές γωνίες. Ό Θεοτόκης υπερβαίνει τίς προκύπτουσες δυσκολίες, για νά καταλήξει σέ πίνακες άνα $1'$.

Λύνει πρώτα τó:

«Πρόβλημα Ζ'. Δοθέντων τών ήμιτόνων ΔΛ, ΖΙ τών τόξων ΔΓ, ΖΓ, τών διαφερόντων άλληλούς λεπτά $45'$, τόξον τινός μέσου, όλον του ΕΓ, τó ήμίτονον ΕΑ εύρειν»⁵²⁷.

Τó πρόβλημα είναι νά βρεθεί τó $EA=EH+ZI$, όποτε ανάγεται στην εύρεση του ΕΗ, από τά γνωστά ή προσδιοριστέα ΔΘ, ΖΘ. Γνωστά είναι επίσης τά τόξα (όχι οί χορδές)



524. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Μαθηματικών*, δ.π., τόμος Β', σ. 49.

525. Ό.π., σ. 57.

526. Ό.π., σ. 58.

527. Ό.π.

ΔΓ, ΖΓ (μέ ΔΓ-ΖΓ=45') και ΕΓ.

Γράφει λοιπόν ο Θεοτόκης - και εδώ είναι η ουσία της υπέρβασης της προκύπτουσας δυσκολίας - ότι «ως ευθείαι λογίζονται διά την τούτων σμικρότητα τὰ τόξα ΖΔ, ΖΕ»⁵²⁸.

Μέ άλλα λόγια χρησιμοποιεί ουσιαστικά όρους του άπειροστικού λογιισμού, για να γράφει ότι τὸ μήκος μικροῦ τόξου ίσοῦται μέ τὸ μήκος τῆς χορδῆς του, δηλαδή μέ τὴν ποσότητα $\sqrt{(dx)^2+(dy)^2}$.

Σέ αὐτὰ τὰ θέματα ὁ Θεοτόκης εἶναι ἄριστος γνώστης. Ὅχι μόνο εἶναι τὸ κύριο θέμα τοῦ τρίτου τόμου τῶν *Στοιχείων Μαθηματικῶν*, ἀλλά ἤδη στήν *Φυσική*⁵²⁹ του, στό κεφάλαιο περί ἐκκρεμοῦς (§ 371 και ἐξῆς τοῦ α' τόμου), βρίσκει τὸ μήκος τόξου κυκλοειδοῦς ἰσχυριζόμενος ὅτι «εάν οὖν ληφθῇ τὸ γραμματίδιον $\sqrt{dx^2+dy^2}$ τὸ ἐμφαίνον τὸ στοιχείον πάσης καμπύλης...».

Γιὰ νὰ ἐπανεέλθουμε λοιπόν στήν ἀπόδειξή του, ἀφοῦ ταυτίσει τὰ τόξα ΖΔ, ΖΕ μέ τίς χορδές τους «διά τὴν τούτων σμικρότητα», καταλήγει ἀπὸ ὁμοιότητα τριγῶνων ὅτι ΖΔ:ΖΕ=ΔΘ:ΕΗ, ἀπὸ ὅπου προσδιορίζεται τὸ ζητούμενο ΕΗ.

Μέ ἐπανάληψη τοῦ βήματος αὐτοῦ, ἀπὸ τὴν γωνία 45' στήν 15' και ἀπὸ ἐκεῖ στήν 5', λέει (χωρὶς νὰ κάνει καμμία πράξη) ὅτι μπορεί νὰ βρεθεῖ τὸ ἥμιτόνο τὸ ὁποῖο «ἐν τοῖς τῶν ἡμιτόνων πίναξι» δίνεται ὡς 2909⁵³⁰.

Γιὰ τὴν εὕρεση τόξου μικρότερου τοῦ 1' ἐργάζεται μέ βάση τὴν ἀπλή μέθοδο τῶν τριῶν κάνοντας γιὰ δεύτερη φορά τὸν συλλογισμό ἀντικατάστασης τοῦ μήκους μικροῦ τόξου μέ τὴν χορδή του λέγοντας «ὡς εὐθειῶν τῶν ΔΒ, ΓΒ τόξων διά τὴν τούτων σμικρότητα λογισθέντων»⁵³¹.

Ἀκολουθεῖ ὁ νόμος τῶν ἡμιτόνων μέ γεωμετρικὴ ἀπόδειξη, ὁ ὁποῖος εἶναι τὸ μόνο γενικὸ θεώρημα πάνω στὰ τρίγωνα ποῦ παραθέτει στήν τριγωνομετρία του. Μέ άλλα λόγια παραλείπει σημαντικὰ θεωρήματα, ὅπως παραδείγματα χάρη τὸν νόμο τῶν συνημιτόνων.

Ἡ θεωρία του ἐφαρμόζεται μέ ἀριθμητικὰ παραδείγματα σέ ἐπίλυση ὀρθογωνίων ἢ ὀξυγωνίων τριγῶνων (ποτέ ἀμβλυγωνίων), καθὼς και σέ πέντε παραδείγματα τοῦ πρακτικοῦ βίου, ὅπως «τοῦ προσιτοῦ πύργου ΒΓ τὸ ὕψος εὐρεῖν» ἢ «τοῦ ἀπροσιτοῦ πύργου ΑΒ τὸ ὕψος εὐρεῖν». Καταλήγει μέ τὴν φράση «ὁμοίαις μεθόδοις και ἄλλα τοιαῦται, και αὐτὰ δὴ τὰ ἀστρονομικά, ἐπιλύεται προβλήματα»⁵³².

Συμπερασματικά και ἐδῶ σημειώνουμε ὅτι τὸ τμήμα τῆς τριγωνομετρίας στὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν* τοῦ Θεοτόκη εἶναι σύντομο ἀλλά σέ ὁρισμένα σημεία

528. Ὁ.π., σ. 59.

529. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς ἐκ νεωτέρων συνερανισθέντα*, Λειψία 1766/7.

530. Τοῦ ἴδιου, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, ὁ.π., τόμος Β', σ. 60.

531. Ὁ.π., σ. 60, πρόβλημα Η'.

532. Ὁ.π., σσ. 66-77.

περιεκτικό. Ἄντανακλά τὴν ἀποψη τοῦ βιογράφου του Στουρτζα πού γράφει γι' αὐτὸν διὰ «ὁ Νικηφόρος καὶ λέγων καὶ γράφων ἔτεινε πάντοτε καὶ ὑπὲρ πᾶν ἄλλο εἰς τὸ εὐληπτον καὶ ἀκριβές, δι' ὃ ὅλα του τὰ συγγράμματα ὁμολογοῦνται παρὰ πάντων ὡς ὑπόδειγμα τῶν δύο τούτων ἀρετῶν τοῦ λόγου καὶ ὡς ἀμίμητα διὰ τὸ διανγές τῆς φράσεως καὶ τὸ ἔντονον τοῦ συλλογισμοῦ»⁵³³.

Τὸ γεγονός ὅτι παραλείπονται σημαντικοὶ καὶ γενικοὶ τύποι τῆς τριγωνομετρίας, δείχνει ὅτι ὁ συγγραφέας τῶν *Στοιχείων Μαθηματικῶν* δὲν εἶχε στόχο τὴν ἀνάπτυξη αὐτοῦ τοῦ κλάδου τῶν μαθηματικῶν. Ἀρκεῖται στὸ ἐλάχιστο τῶν χρήσιμων πρακτικῶν τριγωνομετρικῶν γνώσεων, ἐνῶ ἡ ὅλη ἔμφαση στὸ βιβλίον του εἶναι τὰ ὑψηλότερα μαθηματικά.

Τὸ τρίτον βιβλίον τριγωνομετρίας στὸ ὁποῖο θὰ θέλαμε ἐδῶ ν' ἀναφερθοῦμε εἶναι ἡ *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν πραγματειῶν* τοῦ Κ. Μ. Κούμα, 8 τόμοι, Βιέννη 1807, καὶ κυρίως ὁ τρίτος τόμος τοῦ ἔργου αὐτοῦ.

Ὁ Κούμας (1777–1836)⁵³⁴ γνῶριζε πολὺ καλά τὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν* τοῦ Θεοτόκη⁵³⁵, τὰ ὁποῖα χρησιμοποίησε ὅταν ἦταν δάσκαλος στὴν Τσαρίτσανη⁵³⁶. Ὡστόσο τὸ 1807, μετὰ τὴν ἐπιστροφή του ἀπὸ τὶς σπουδές του στὴ Βιέννη, ἐξέδωσε τὸ σημαντικό ὀκτάτομο ἔργο του, ἀπὸ τοὺς ὁποίους οἱ πρῶτοι τρεῖς καὶ ὁ μισὸς τέταρτος ἀσχολοῦνται μὲ τὰ μαθηματικά. Πρόκειται γιὰ ἰδιαίτερα ὑψηλοῦ ἐπιπέδου μαθηματικὸ κείμενο πού ξεπερνᾷ κάθε προηγούμενὸ του ἑλληνικὸ ἔργο⁵³⁷. Περιέχει ὅλα ὅσα βρῖσκονται στὴν Ὀδό τοῦ Ἀνθρακίτη καὶ στὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν* τοῦ Θεοτόκη καὶ ὡς πρὸς τὸ θεωρητικὸ μέρος ἀλλὰ καὶ ὡς πρὸς τὶς ἐφαρμογές (ὅπως στὴν κατασκευὴ μαθηματικῶν ὀργάνων). Περιέχει ἀκόμη περισσότερα σύγχρονα μαθηματικά ἀπὸ τὰ δύο προηγούμενα, ἐνῶ ἡ ἀριστη ἐνημέρωση τοῦ συγγραφέα στὴν τελευταία λέξη τῶν μαθηματικῶν εἶναι ἐμφανής. Παραδείγματος χάρις στὸ κεφάλαιον «Περὶ Σειρῶν» παραλέμπει στὸν Euler καὶ σημειώνει: «παρὰ γὰρ τὴν καινοφανῆ τοῦ Ἐυλέρου εἰσι καὶ ἄλλαι μέθοδοι παντοῖαι, ἅς εὕρησι ὁ βουλόμενος



Κων. Μ.Κούμας
(1777-1836)

533. Α. Στουρτζα, *Ἀναμνήσεις καὶ Εἰκόνες*, μτφρ. Σούτσος, Ἀθήνα 1858. Ἐπίσης Ἄναστασίος Γούδας, *Βίοι Παράλληλοι*, Ἀθήνα 1870, τόμος Β', σ. 78.

534. Βιογραφικὰ στοιχεῖα καὶ θεώρηση τοῦ ἔργου τοῦ Κούμα στὸ: Γιάννης Καραῖς, *Καὶρὸς-Κούμας, Δύο πρωτοπόροι δάσκαλοι*, Ἀθήνα 1977. Ἐπίσης στὸ Ἄναστασίος Γούδας, ὁ.π. σσ. 255-284. Αὐτοβιογραφικὰ στοιχεῖα στοῦ ἴδιου τοῦ Κούμα, *Ἱστορία τῶν Ἀνθρωπίνων πράξεων*, Βιέννη 1832, 12ος τόμος, σσ. 583-599.

535. Στὴ *Σειρὰ* γίνονται πολλὲς παραπομπές στὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν* τοῦ Θεοτόκη. Π.χ. στὸν β' τόμο, σ. 129 διαβάζουμε: «καὶ δὴ τῷ ἀειμνήστῳ Νικηφόρῳ Θεοτόκῃ τόμῳ Γ' τοῦ ἀρτίως ἐκδοθέντος αὐτοῦ Μαθηματικοῦ συγγράμματος παρ. 136-142». Ἄλλες παραπομπές π.χ. στὸν γ' τόμο σ. 262 καὶ στὸν δ' τόμο 4, σ. 136.

536. Βλέπε Ἰωάννου Οἰκονόμου Λαρισαίου, *Ἐπιστολαὶ Διαφόρων*, ὁ.π., τὴν ἀνταλλαγὴ ἐπιστολῶν μεταξὺ Κούμα, Ἀνθίμου Γαζή καὶ Ἰωάν. Σπαρμιώτη.

537. Βλέπε Α. Πούλος, «Τὸ Μαθηματικὸ Ἔργο τοῦ Κωνσταντίνου Κούμα», *Οἱ Μαθηματικὲς Ἐπιστῆμες στὴν Τουρκοκρατία, Πρακτικὰ Ἡμερίδας*, ἐπιμ. Θύμιος Νικολαΐδης, Ἀθήνα 1990, σ. 49-68.

μετιῶν τοὺς κατὰ πλάτος περὶ τούτου εἰπόντας»⁵³⁸.

Ἡ *Σειρά* μπορεί νὰ χαρακτηρισθεῖ ὡς πανεπιστημιακοῦ ἐπιπέδου σύγγραμμα, ἂν καὶ ὑπάρχει ἐπιστολὴ τῆς 5ης Μαΐου 1816 ἐνὸς ἐμπόρου τῆς Σμύρνης, ὁ ὁποῖος μᾶς πληροφορεῖ ὅτι ὁ Κούμας τὸ δίδασκει στὸ Γυμνάσιο τῆς Σμύρνης γιὰ τοὺς μαθητὲς τοῦ ὁποῖου ἐξ ἄλλου τὸ ἔγραψε. «Ἀνέλαβεν ὁ ἀκούρατος οὗτος διδάσκαλος [δηλαδὴ ὁ Κούμας] τὴν ἀρχιδιδασκαλίαν τοῦ Γυμνασίου, καὶ τὴν παράδοσιν τῶν ἐπιστημονικῶν μαθημάτων, καὶ ἀπὸ α' Σεπτεμβρίου ἕως τὴν σήμερον παρέδωκε τὴν Τριγωνομετρίαν, τὰς Κώνου Τομάς, τὰ χρεωδέστερα τοῦ Λογισμοῦ τῶν Ἀπειροστών», διαβάζουμε, μεταξὺ ἄλλων στὴν ἐπιστολὴ αὐτῆς⁵³⁹.

Παρατηροῦμε ὅτι τὰ κεφάλαια ποὺ ἀπαριθμεῖ ὁ ἐπιστολογράφος εἶναι ἀκριβῶς τὰ κεφάλαια τοῦ τρίτου τόμου τῆς *Σειράς*, συμπεριλαμβανομένης καὶ τῆς τριγωνομετρίας.

Ἄλλὰ καὶ στὸν *Λόγιο Ἐρμη* συναντοῦμε ἀναφορὲς στὸ ὅτι ἡ *Σειρά* διδασκόταν στὸ Γυμνάσιο τῆς Σμύρνης⁵⁴⁰. Ἡ *Σειρά* εἶναι ἔργο ἐξαιρετικῆς ποιότητος καὶ ὡς τέτοιον τὸ ἐξέλαβαν οἱ λόγιοι τῆς ἐποχῆς, ἂν χρῆνουμε ἀπὸ τὴ βιβλιοκριτικὴ του στὸν *Λόγιο Ἐρμη*⁵⁴¹.

Ἄς δοῦμε τὰ κυριότερα σημεῖα τῆς τριγωνομετρίας τοῦ Κούμα, στὸν τρίτο τόμο τῆς *Σειράς*.

Ἡ τριγωνομετρία ὀρίζεται ὡς «ἡ τὸ πρόβλημα τὸδε ἐπιλύουσα ἐπιστήμη παντός τριγώνου τρεῖς πλευρᾶς καὶ τρεῖς γωνίας ἀναγκαιῶς περιέχοντος, ἐάν τρία τούτων τῶν ἐξ δοθῶσιν, ἐν οἷς ὑπάρχοι καὶ μία τῶν πλευρῶν, εὔρεῖν τ' ἄλλα τρία»⁵⁴².

Οἱ τριγωνομετρικοὶ ἀριθμοὶ ὀρίζονται ὅπως στοὺς Ἀθηναίκοι καὶ Θεοτόκοι, ἀλλὰ ἡ ὀρολογία του (ἡμίτονο, συνημίτονο, ἀπτομένη, συναπτομένη καὶ συνδιατέμνουσα) εἶναι μεταξὺ τῶν δύο. Ὁ βασικὸς κύκλος ἔχει ἀθάλητη ἀκτίνα: «1 σὺν ὀσοιδήποτε μηδενικοῖς, φερ' εἰπεῖν δέκα, τουτέστιν ὑποτίθηται = 10000000000»

Σὲ ἀντίθεση μὲ τοὺς δύο προγενεστέρους, ὁ Κούμας δίνει σύμβολο γιὰ τὴν ἀκτίνα (τὸ γράμμα η). Ἔτσι, παραδείγματος χάριν, μὲ δικὰ του σύμβολα, ἰσχύει (ὅπως δείχνει) $\text{Συνημ}τ = \eta^2 - \eta\mu^2$.

Ἐδῶ ἀκριβῶς ἔγκειται καὶ ἡ οὐσιαστικὴ διαφορὰ τῆς *Σειράς* ἀπὸ τὴν Ὀδὸ καὶ τὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*: ἡ τριγωνομετρία τῆς *Σειράς* ἐκφράζε-

538. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρά Στοιχειώδης*, Β' τόμος, ὁ.π., σ. 168.

539. Ἡ ἐπιστολὴ δημοσιεύεται στὸν *Λόγιο Ἐρμη* τόμ. ζ' (1816), σ. 205, μὲ τὰ ἀρχικά "Α.Μ." καὶ ἀπευθύνεται στὸν Κ. Κοκκινάκη.

540. Βλ. *Λόγιος Ἐρμη*ς τόμ. Α' (1811), σσ. 389-390· τόμ. Β' (1812) σ. 130 καὶ ἄλλοι. Τὰ χωρία εἶναι συγκεντρωμένα στὴ διδακτορικὴ διατριβὴ τῆς Μ. Τερδῆμου, *Μαθηματικά καὶ Φιλοσοφία στὴν Ἑλληνικὴ Σκέψη κατὰ τὴν περίοδο τῆς Τουρκοκρατίας*. Πανεπιστήμιον Ἰωαννίνων, 1998.

541. *Λόγιος Ἐρμη*ς, τόμ. Γ' (1820), σσ. 58-60, ὅπου δημοσιεύεται βιβλιοκριτικὴ τοῦ Διονυσίου Ζαγορητι.

542. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σειρά Στοιχειώδης*, ὁ.π., τόμος Γ', § 480.

ται με τύπους. Οί αποδείξεις είναι μὲν γεωμετρικὲς καὶ οί διατυπώσεις τῶν θεωρημάτων ρητορικές, ὅμως οί τύποι τῆς τριγωνομετρίας ἀναγράφονται ὅπως καὶ σήμερα.

Τὸ πρῶτο θεώρημα ποὺ ἀποδεικνύει γεωμετρικά, ὅπως ἀναφέραμε, εἶναι ὁ νόμος τῶν ἡμιτόνων⁵⁴³. Ἀκολουθεῖ ὁ τύπος τοῦ Viète σὲ γεωμετρικοὺς ὅρους: «Θεώρημα Δ'. Τριγώνου ἰσοσκελοῦς, ἢ σκαληνοῦ, τὸ ἄθροισμα δυοῖν πλευρῶν ἀνίσων πρὸς τὴν αὐτῶν διαφορὰν λόγον ἔχει, ὄν ἡ ἀπτομένη τοῦ ἡμιαθροίσματος τῶν δύο γωνιῶν, ἅς ὑποτείνουσιν οἱ ῥηθεῖσαι πλευρὰι, πρὸς τὴν ἀπτομένην τῆς αὐτῶν ἡμδιαφορᾶς»⁵⁴⁴.

Παρατηροῦμε δηλαδὴ ὅτι τὸ θεώρημα αὐτὸ εἶναι ἴδιο μὲ τὴν Πρόταση Δ' τῆς Ὀδοῦ. Ἡ ἀπόδειξη στὴν Σειρὰ μοιάζει μὲ τῆς Ὀδοῦ, ἀλλὰ εἶναι κάπως εὐκολότερη. Ὁμοῖα τὸ Θεώρημα Ε' ποὺ ἀκολουθεῖ εἶναι ἴδιο μὲ τὴν Πρόταση Ε' τῆς Ὀδοῦ, ὅπως εἶναι καὶ ἡ ἀπόδειξη του (τὴν ὁποία παραθέσαμε ἄνωτέρω). Γιὰ σύγκριση ξεσηκώσαμε τὴ διατύπωση ποὺ χρησιμοποιεῖ ὁ Κούμας γιὰ νὰ ἀποδώσει τὴ σημαντικὴ αὐτὴ πρόταση, ποὺ δὲν εἶναι ἄλλη παρὰ ὁ νόμος τῶν συνημιτόνων σὲ ἰσοδύναμη μορφή.

«Θεώρημα Ε'. Παντὸς σκαληνοῦ τριγώνου ἡ μείζων πλευρὰ πρὸς τὸ ἄθροισμα τῶν δύο λοιπῶν ἐστίν, ὡς ἡ διαφορὰ τῶν δύο λοιπῶν πρὸς τὴν διαφορὰν τῶν τμημάτων, ἃ τέμνονται ὑπὸ καθέτου τῇ μείζονι πλευρᾷ καθιεμένης ἀπὸ τῆς ἥν αὕτη ὑποτείνει, γωνίας»⁵⁴⁵.

Ὁ τύπος γιὰ τὸ ἡμίτονο διπλασίου τόξου δίνεται μέσα στὴν ἀπόδειξη τοῦ προβλήματος ποὺ διατυπώνει «Πρόβλημα Α'. Δοθέντος τοῦ ἡμιτόνου ΑΖ τοῦ τόξου ΑΜ εὕρεῖν τὸ ἡμίτονον τόξου διπλασίου, τοῦ ΑΜΒ»⁵⁴⁶.

Ἡ ἀπόδειξη αὐτοῦ εἶναι ὁμοία μὲ τὴν ἀντίστοιχη τῆς Ὀδοῦ (Πρότασις Γ'). Ἀκολουθοῦν γεωμετρικὲς ἀποδείξεις τριγωνομετρικῶν τύπων ἀλλὰ, ἐδῶ εἶναι ἡ καινοτομία στὸν ἑλληνικὸ χῶρο, οἱ ἰδιότητες ἐκφράζονται μὲ σχέσεις, ὅπως (μὲ δικὰ του σύμβολα):

$$\eta\mu(\alpha + \beta) = \frac{\eta\mu\alpha\sigma\upsilon\eta\eta\mu\beta + \eta\mu\beta\sigma\upsilon\eta\alpha}{\eta}$$

ἢ τὸν ἀντίστοιχο γιὰ τὴ διαφορὰ καὶ ὁμοίως γιὰ τὸ συνημίτονο. Ἡ καινοτομία του εἶναι ἐμφανεστερὴ ὅταν ἐπαναδιατυπώνει τὸ θεώρημα τῆς § 499 μὲ μορφή τύπου:

543. Ὁ.π., § 496.

544. Ὁ.π., § 499.

545. Ὁ.π., § 500.

546. Ὁ.π., § 501.

$$\frac{\eta\mu\alpha + \eta\mu\beta}{\eta\mu\alpha - \eta\mu\beta} = \frac{\alpha\pi\left(\frac{\alpha + \beta}{2}\right)}{\alpha\pi\left(\frac{\alpha - \beta}{2}\right)}$$

(ἐδῶ «απ.» συμβολίζει τὴν (ἐφ)απτομένη). Κατόπιν ἔχει τὸν ἀνάλογο τύπο τοῦ συνημιτόνου συναρτήσει τῆς συνεφαπτομένης καθὼς καὶ τὸν τύπο:

$$\frac{\eta\mu.\alpha}{\eta + \sigma\upsilon\eta\eta\mu.\alpha} = \frac{\alpha\pi\tau.\frac{\alpha}{2}}{\eta}$$

ἀντίστοιχο τοῦ σύγχρονου $\epsilon\phi\theta/2 = \eta\mu\theta/(1 + \sigma\upsilon\eta\theta)$, ὅπου $\eta = 1$).

Ἐχοντας τώρα ὅλα τὰ ἀπαιτούμενα ἐργαλεῖα, μπορεῖ νὰ ἐρθεῖ στὴν κατάρτιση πινάκων. Ξεκινᾷ ἀπὸ τὸ $\eta\mu 30^\circ = 1/2$ καὶ μετὰ ἀπὸ 12 ὑποδιπλασιασμούς καταλήγει, ἀκριβῶς ὅπως ὁ Ἀνθρακίτης (ἢ ἀκριβέστερα ἡ πηγὴ του), στὸ $\eta\mu 52^\circ 44' 3'' = 3/4$. Ὅμως, ὅπως καὶ ὁ Θεοτόκης, δὲν ἔχει στὸ σημεῖο αὐτὸ τὸ κενὸ τοῦ Ἀνθρακίτη γιὰ ἀντικατάσταση τῶν μικρῶν τόξων μὲ τὶς χορδές τους. Γράφει σωστά: «ἐπεὶ δὲ τὰ βραχυτάτων τόξων ἡμίτονα αὐτοῖς τοῖς τόξοις συμπίπτουσι», ὁπότε μπορεῖ νὰ ἐργαστεῖ μὲ βάση τὴν ἀπλὴ μέθοδο τῶν τριῶν: «καὶ εἰσὶν αὐτοῖς ἀνάλογα κατὰ τὸ ἀκόλουθον, εὑρεθήσεται τὸ γωνίας = 1' ἐκ τῆς ἀναλογίας, ὥσπερ γωνία $52^\circ 44' 3'' = 3/4$ πρὸς τὸ ἡμίτονον αὐτῆς, οὕτω γωνία = 1' πρὸς τὸ ζητούμενον αὐτῆς ἡμίτονον»⁵⁴⁷.

Ἔτσι καταλήγουμε, γράφει, στὴν τιμὴ τοῦ $\eta\mu 1'$ (δὲν δίνει τιμὴ) ἀπὸ ὅπου προσδιορίζονται τὰ $\eta\mu 2'$, $\eta\mu 3'$, ... κ.λπ. καὶ ἀπὸ ἐκεῖ τὰ ἀντίστοιχα συνημίτονα καὶ ἐφαπτόμενες.

Στὸ δεῦτερο κεφάλαιο τῆς τριγωνομετρίας ἀσχολεῖται μὲ τὴν ἐπίλυση τριγώνων, ὅπως ὅταν δίνονται α) δύο γωνίες καὶ ἡ περιεχόμενη πλευρὰ (Πρόβλημα Α'), β) ὁμοίως, ἀλλὰ τώρα ἡ μία γωνία εἶναι 90° (Πρόβλημα Β'), γ) δύο πλευρές καὶ τὴν περιεχόμενη γωνία (Πρόβλημα Γ'), δ) δύο πλευρές καὶ μία γωνία (Πρόβλημα Δ'). Στὸ τελευταῖο πρόβλημα, ὅπου προκύπτουν δύο περιπτώσεις στὴν εὑρεση τῆς γωνίας Ζ τριγώνου ΟΖΑ, ὅταν δίνονται οἱ ΟΑ, ΟΖ καὶ ἡ Α, γράφει σωστά: «ἐπάναγκες οὖν εἰδέναι τὴν Ζ, εἰ ἔστιν ὀξεία, ἢ ἀμβλεία ἵνα δυνηθῶμεν συναγαγεῖν τὴν τῆς Ο δύναμιν»⁵⁴⁸.

547. Ὁ.π., § 514 κ. ἐ.

548. Ὁ.π., Κεφάλαιο Β', «Τριγωνομετρία».

Θὰ ἦταν ὁμως παράλειψη νὰ μὴν μνημονεύσουμε τὸ ἑβδομο Τμήμα τῆς Γεωμετρίας, ὅπου ἀσχολεῖται μὲ Πρακτικὴ Γεωμετρία. Εἰδικὰ στὸ δεύτερο κεφάλαιο ἔχει «Περὶ Πρακτικῆς Μηκομετρίας»⁵⁴⁹. Συγκεκριμένα λύνει τὰ ἑξῆς προβλήματα:

«Πρόβλημα Α΄. Διάστημά τι μετῆσαι, καθ' ἓν μόνον πέρασ προσβάσιμον, ποταμοῦ φέρε, ἢ λίμνης, ἢ τοῦ τοιοῦτου τὸ πλάτος».

(Ἐὰν Δ τὸ ἀπρόσιτο σημεῖο καὶ Γ τὸ προσιτό, ἢ μέθοδος του εἶναι νὰ λάβουμε δεύτερο προσιτό σημεῖο Π καὶ νὰ μετρήσουμε μὲ ὄργανα τὴν ἀπόσταση $\Gamma\Delta$ καὶ τὶς γωνίες $\Delta\Pi\Gamma$, $\Delta\Pi\Delta$. Κατόπιν μὲ χρῆση τριγωνομετρίας (ὅπως περιγράφηκε) νὰ βρεθῆ ἡ $\Gamma\Delta$).

«Πρόβλημα Β΄. Γραμμὴν εὐθείαν, ἢ τὸ AB διάστημα, τὸ καθ' ἑκάτερον τῶν περάτων ἀπροσπέλαστον, καταμετῆσαι».

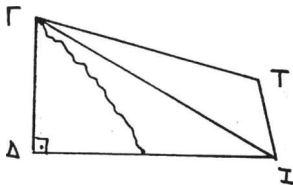
(Ἡ μέθοδος του εἶναι νὰ λάβουμε δύο προσιτὰ σημεῖα E , Π καὶ νὰ μετρήσουμε μὲ ὄργανα τὴν ἀπόσταση $E\Pi$ καὶ τὶς γωνίες $BE\Pi$, $AE\Pi$, APB , BPE . Μετὰ, ἀπὸ τὸ τρίγωνο $BE\Pi$ προσδιορίζουμε τὴν $B\Pi$, ἀπὸ τὸ APB τὴν AP καὶ τέλος ἀπὸ τὸ $AB\Pi$, τὸ ζητούμενο AB).

«Πρόβλημα Γ΄. Προσιτὸν εὐρεῖν ὕψος».

«Πρόβλημα Δ΄. Εὐρεῖν τὸ ἀπρόσιτον ὕψος τοῦ $\Gamma\Delta$ ὄρους».

(Ἀπὸ δύο προσιτὰ σημεῖα I , Γ , ὅπου τὸ I εἶναι στὸ ἴδιο ἐπίπεδο μὲ τὴν βάση Δ τοῦ βουνοῦ, μετῶμε τὶς γωνίες $\Gamma\Gamma I$, $\Gamma\Gamma\Delta$ ὅποτε προσδιορίζεται τριγωνομετρικὰ τὸ ΓI . Τὸ ζητούμενο $\Gamma\Delta$ προσδιορίζεται τώρα εὐκολὰ ἀπὸ τὸ τρίγωνο $\Gamma\Delta I$).

Ἀνάλογα εἶναι καὶ τὰ ὑπόλοιπα προβλήματα.



Συμπερασματικά καὶ ἐδῶ σημειώνουμε:

Ἡ τριγωνομετρία τῆς *Σειρᾶς* εἶναι πιὸ σύγχρονη ἀπὸ τὴν ἀντίστοιχη τῆς Ὀδοῦ τοῦ Ἀνθακίτη καὶ τῶν *Στοιχείων Μαθηματικῶν* τοῦ Θεοτόκη. Γιὰ πρώτη φορὰ στὴν ἑλληνικὴ πραγματικότητα οἱ ιδιότητες τῶν τριγῶνων δὲν ἐκφράζονται μόνον ρητορικὰ ἀλλὰ καὶ μὲ τύπους. Οἱ ἀποδείξεις εἶναι, ὅπως στὰ δύο προηγούμενα ἔργα, γεωμετρικές, σύμφωνα μὲ τὸ πνεῦμα τῆς ἐποχῆς. Πάντως ἡ *Σειρά* ἔχει θεώρηση ὅλου τοῦ φάσματος τῆς τριγωνομετρίας, θεωρητικῆς καὶ πρακτικῆς. Τὸ κεφάλαιο εἶναι γραμμένο μὲ σαφήνεια, ὅπως εἶναι ἄλλωστε ὅλη ἡ *Σειρά*.

Μ.Λ.

Ο ΑΠΕΙΡΟΣΤΙΚΟΣ ΛΟΓΙΣΜΟΣ

Μία από τις πρώτες νύξεις, αν όχι η πρώτη, για τον άπειροστικό λογισμό στη νεοελληνική παιδεία γίνεται σε επιστολή του Νικηφόρου Θεοτόκη προς τον Μπαλάνο Βασιλόπουλο το 1756. Το έναυσμα της επιστολής ήταν η (έσφαλαμένη) λύση του “Δηλίου” προβλήματος από τον δεύτερο, που την δημοσίευσε στο έργο του *Μέθοδος Γεωμετρικώς χωρούσα περι εύρέσεως των δύο μέσων συνεχώς έξης ανάλογον γραμμών* (Βενετία, 1756). Η επιστολή σώζεται στην *Αντιπελάργηση* (Βιέννη 1816) που εξέδωσε ο γιός του Μπαλάνου Βασιλόπουλου, Κοσμάς, ο όποιος συνέλεξε όλο το ιστορικό της διαμάχης που προέκυψε από τη “λύση” του προβλήματος αυτού από τον πατέρα του⁵⁵⁰. Στην επιστολή αυτή διαβάζουμε και τη φράση: «Προσέτι λύονται τη δυνάμει της αναλύσεως και του λογισμού της ολοκληρίας κάποια προβλήματα, τα όποια μόνη τη δυνάμει της συνθέσεως αδύνατον, η δυσκολώτατον είναι να λυθώσιν».

Ίσως η πρώτη νύξη για τον άπειροστικό λογισμό σε καθαρά μαθηματικό κείμενο κατά την εποχή της τουρκοκρατίας, γίνεται σε μία χειρόγραφη μετάφραση του 1760 από τον Νικόλαο Ζερζούλη (1706/1710-1772/3) του έργου του Musschenbroek *Elementa Physicae*, στον πρόλογο της όποιας γίνεται μιá πολύ συνοπτική υπόμνηση στην άπειροστική μέθοδο του Νεύτωνα⁵⁵¹. Το πρώτο όμως σημαντικό βήμα εντοπίζουμε λίγο αργότερα, το 1766, όταν εκδόθηκε ο πρώτος τόμος των *Στοιχείων Φυσικής* του Νικηφόρου Θεοτόκη (1731-1800). Έδώ γίνεται χρήση των άπειροστικών εννοιών και τεχνικών. Συγκεκριμένα στο κεφάλαιο «περί εκκρεμοῦς» αποδεικνύονται κάποιοι ιδιότητες της κυκλοειδούς καμπύλης με τη χρήση διαφορικών και ολοκληρωμάτων⁵⁵². Αξίζει όμως να σταθούμε λίγο στην *Φυσική* του Θεοτόκη, μόνο σε ό,τι αφορά τον άπειροστικό λογισμό.

Το έργο αυτό δεν είναι δυνατόν να μελετηθεί χωρίς βαθιά γνώση σύγχρονων για την εποχή εκείνη και αρκετά προχωρημένων μαθηματικών. Για τον λόγο αυτόν μπορούμε να ισχυρισθούμε ότι πράγματι ο χαρακτηρισμός

550. Βλ. Μιχ. Λάμπρου, «Μία προσπάθεια διπλασιασμού του κύβου την εποχή της Τουρκοκρατίας και το κείμενο της *Αντιπελάργησης*», *Ευκλείδης Γ*, Έλληνική Μαθηματική Έταιρεία, Αθήνα 1993.

551. Την πληροφορία όφειλουμε στον Λίνο Μπενάκη. Βλ. Κώστας Πέτσιος, *Η περί φύσεως συζήτηση στη νεοελληνική σκέψη. Όψεις της φιλοσοφικής διενερέυνης από τον 15^ο ως τον 19^ο αιώνα*, Ιωάννινα 2002.

552. Βλ. Μιχάλης Λάμπρου, «Τά μη στοιχειώδη μαθηματικά κατά την εποχή της τουρκοκρατίας (Η περίπτωση του Νικηφόρου Θεοτόκη)», στα Πρακτικά ημερίδας με θέμα: *Οί Μαθηματικές Έπιστήμες στην Τουρκοκρατία*, έπιμ. Όνημος Νικολαΐδης, Έλληνική Έταιρεία Ιστορίας Έπιστημών και Τεχνολογίας, Κέντρο Νεοελληνικών Έρευνών/ΕΙΕ, σσ. 9-27. Βλέπε επίσης Γιώργος Βλαχάκης, *Η Φυσική του Νικηφόρου Θεοτόκη σταθμός στην επιστημονική σκέψη του 18ου αιώνα*, διδακτορική διατριβή ΕΜΠ, 1990.

τῆς *Φυσικῆς* τοῦ Θεοτόκη ὡς «ἐφημεροσμένης Μαθηματικῆς» ἀπὸ τὸν Κούμα⁵⁵³ εἶναι ἐπιτυχής. Ἡ μελέτη τῆς προϋποθέτει γνώσεις ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ, τὸν ὁποῖο ὁ συγγραφέας χρησιμοποιεῖ, θεωρώντας ὅτι ὁ ἀναγνώστης ὡς ἓνα βαθμὸ τὸν κατέχει, χωρὶς ὁμῶς νὰ ὑπάρχει τὴν ἐποχὴ ἐκείνη ἐντυπο ἑλληνικὸ βιβλίον πού νὰ παραδίδει κάποια ἔστω στοιχεῖα ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ. Παραδείγματος χάριν, χρησιμοποιεῖ τὸν τύπο τῆς ὑφαπτομένης (βλέπε στὴ συνέχεια), τὸν ὁποῖο ἀναγράφει σωστὰ ὡς dy/dx , ἀλλὰ χωρὶς νὰ παραπέμπει σὲ κάποιο κείμενο γιὰ λεπτομερέστερη μελέτη. Βέβαια ἡ σωστὴ διδασκαλία τῆς *Φυσικῆς* τοῦ Θεοτόκη χωρὶς τὸ κατάλληλον μαθηματικὸ ὑπόβαθρον ἦταν, ὅπως ὀρθότερα, προβληματικὴ. Ἄλλωστε, αὐτὸ τὸ παραδέχεται καὶ ὁ Ἰωάννης Πέζαρος ὅταν λέει ὅτι ἡ διδασκαλία του σὲ θέματα φυσικῆς «εἶναι ἀτελής ἐπειδὴ τοῦ ἔλειπον τὰ πειράματα, ἡ γνώσις τελειωτέρας Ἄλγεβρας, ἡ τῶν Κωνικῶν τομῶν, καὶ ἡ τοῦ Λογισμοῦ τῆς ὡς ἀπειρον θεωρουμένης ποσότητος»⁵⁵⁴.

Γιὰ νὰ γίνουμε πιὸ συγκεκριμένοι, ἄς δοῦμε τὴ φρασεολογία τοῦ Θεοτόκη τὴν πρώτη φορά πού στὸ βιβλίον του ἐμφανίζεται ἡ ἀνάγκη παραγωγῆς⁵⁵⁵. Ἀμέσως μετὰ τὴν (γεωμετρικὴ) ἀπόδειξη μιᾶς σχέσης τῆς μορφῆς $by=ax$, σημειώνει: «ληφθέντων τῶν ἀπειράκις ἐλαχίστων μερῶν τῆς ἐξιῶσεως ἔσεται $bdy=adx$ » καὶ συνεχίζει «ἐὰν οὖν ἐν τῷ γραμματιδίῳ τῷ ydx/dy τῷ ἐμφαίνοντι τὴν ὑφαπτομένην⁵⁵⁶ πάσης καμπύλης ἀντὶ τοῦ dx τεθῆ τὸ (ἴσον του) bdy/dx .[...]». Τὴν ἀπόδειξη τοῦ τύπου τῆς ὑφαπτομένης πού χρησιμοποιήθηκε χωρὶς παρατομτὴ ὁ Θεοτόκης τὴν παραθέτει τελικὰ στὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν* πού κυκλοφοροῦσαν γιὰ πολλὰ χρόνια ὡς χειρόγραφα καὶ τυπώθηκαν 32 χρόνια μετὰ τὴ *Φυσικὴ* του. Ἔτσι ἐξηγεῖται σὲ ἓνα μεγάλο βαθμὸ τὸ γεγονός ὅτι ὁ Θεοτόκης δίδασκε φυσικὴ προϋποθέτοντας τίς γνώσεις πού ἀποκοῦσαν οἱ μαθητὲς του ἀπὸ τὴν παράλληλη διδασκαλία τῶν μαθηματικῶν, ὅπου περιλαμβάνονταν προχωρημένα μαθηματικά, ὅπως π.χ. κωνικὲς τομῆς καὶ ἄλγεβρα⁵⁵⁷. Ὄταν τὸ 1798 καὶ 1799 ἐκδόθηκε τὸ τρίτομον ἔργου του *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, ὁ ἀπειροστικός λογισμὸς ἀποτελοῦσε ἓνα μέρος τοῦ περιεχομένου τῆς ἄλγεβρας.

Γιὰ νὰ τεκμηριώσουμε τὴν ὑπόθεσίν μας αὐτὴ εἶναι ἰδιαίτερα σημαντικὸ νὰ παραθέσουμε, ἔστω ἐπιγραμματικά, τὰ βήματα τοῦ Θεοτόκη (στὴ *Φυσικὴ* του)

553. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Ἱστορία τῶν ἀνθρωπίνων πράξεων*, τόμ. ἴβ' , σ. 564.

554. Ὁ.π., σ. 570.

555. Πρόκειται γιὰ τὸ κεφάλαιο τοῦ ἐκκεντροῦς, παράγγρ. 371 καὶ ἐξῆς τοῦ α' τόμου τῆς *Φυσικῆς* του, ἐκδ. Λειψίας 1766-67. Σὲ ἐκεῖνο τὸ σημεῖο ἀποδεικνύει ὁρισμένες ιδιότητες τῆς κυκλοειδοῦς καμπύλης μὲ χρῆση παραγῶγων καὶ ὀλοκληρωμάτων.

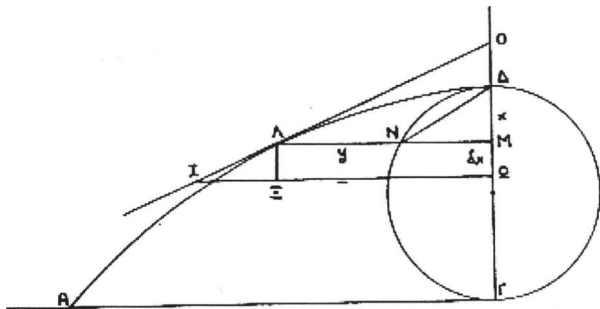
556. Ἡ ὑφαπτομένη δὲν χρησιμοποιεῖται σήμερα, ἀλλὰ συγγενεῖν μὲ τὴν ἔφαπτομένη. Ὡς γνωστὸν ἡ ἔφαπτομένη μιᾶς λείας καμπύλης ἔχει κλίση dy/dx . Ἡ ὑφαπτομένη εἶναι τὸ μήκος MO τοῦ Σχ. 1, τὸ ὁποῖο εἶναι ἴσο μὲ ydx/dy .

557. Βλ. Μουρούτη-Γκενάκου, Ζ., *Ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης καὶ ἡ συμβολὴ αὐτοῦ εἰς τὴν παιδείαν τοῦ γένους*, διδακτορικὴ διατριβὴ Φιλοσοφικὴ Σχολή, Πανεπιστήμιον Ἀθηνῶν, 1979, σ. 96.

για την απόδειξη μιάς ιδιότητας της κυκλοειδούς. Πρόκειται για την πρώτη απόδειξη σε ελληνικό κείμενο που χρησιμοποιεί Άπειροστικό Λογισμό (εδώ παραγώγους, ολοκληρώματα, ακόμα και τον τύπο για το μήκος καμπύλης).

Βρισκόμαστε στο σημείο δλου, αν ονομάσουμε ΑΙΛΔ την κυκλοειδή που προκύπτει από την κύλιση του εικονιζόμενου κύκλου (Σχ. 1), θέλουμε να βρεθεί το μήκος του τόξου ΛΔ της κυκλοειδούς, το όποιο αποδεικνύεται διπλάσιο της χορδής ΝΔ.

Αν θέσουμε $\Delta M = x$, $M\Lambda = y$, $\Gamma\Delta = a$ τότε, λέει ο Θεοτόκης, έστω «μικρή»



Σχήμα 1

μεταφορά του Μ στο Ω με $M\Omega = dx$ και έστω $I\Xi = dy$ ή αντίστοιχη μικρή μεταφορά του y . Έστω ότι τα τρίγωνα ΛΜΟ και ΙΛΞ είναι όμοια (προσοχή όμως: το Ι δεν βρίσκεται επί της καμπύλης, αλλά η διαφορά από το μήκος $I\Xi$ είναι, με σύγχρονη φρασεολογία, άμελητέα). Από την άλλη, σε κάποιο προηγούμενο βήμα έχει δείξει (έννοείται με χρήση παραγώγων) ότι η ΛΟ είναι παράλληλη της ΝΔ, οπότε το τρίγωνο ΛΜΟ είναι όμοιο με το ΝΜΔ, που με την σειρά του είναι όμοιο με το ΝΜΓ. Άρα $I\Xi/\Xi\Lambda = \Gamma M/MN$. Το πρώτο κλάσμα όμως είναι το dy/dx , ενώ τα ΓΜ, ΜΝ εύκολα υπολογίζονται ως $a-x$ και $\sqrt{a^2-x^2}$ αντίστοιχα. Εύκολα λοιπόν καταλήγουμε στην σχέση $(dy)^2 = ((a-x)/x) \cdot (dx)^2$

Σε αυτό το σημείο ο Θεοτόκης έχει κάνει την προεργασία για να υπολογίσει το μήκος του τόξου ΛΔ της καμπύλης. Χρησιμοποιεί, με σύγχρονα σύμβολα⁵⁵⁸, τον τύπο:

$$\int \sqrt{1 + (dy/dx)^2} dx \quad \text{ή, όπως καμμιά φορά γράφεται}^{559}, \int \sqrt{(dx)^2 + (dy)^2} .$$

558. Ο Θεοτόκης δεν χρησιμοποιεί καθόλου το σύμβολο του ολοκληρώματος, αν και εκείνη την εποχή είχε καθιερωθεί. Για τα ολοκληρώματα στα *Στοιχεία Μαθηματικών* του βλ. παρακάτω.

559. Η κακή αυτή για τα σημειντά δεδομένα γραφή ήταν τότε συχνή.

Ἡ φρασεολογία του στό σημείο αὐτό είναι: «ἐάν οὖν ληφθῆ τὸ γραμματιδίον $\sqrt{dx^2+dy^2}$ τὸ ἐμφαίνον τὸ στοιχεῖον πάσης καμπύλης [...], δηλαδή ἐκφράζει τὸ στοιχειῶδες μῆκος σωστά, πρὶν τὴν ὀλοκλήρωση. Ἀντικαθιστώντας τώρα τὸ $(dy)^2$ ποὺ βρῆκε παραπάνω μὲ τὸ ἴσο του, καταλήγει (μὲ σύγχρονα σύμβολα) στὸ $\int \sqrt{a}/x \, dx$, τὸ ὁποῖο δηλώνει (χωρὶς αἰτιολογία) σωστά ὡς $2\sqrt{ax}$. Κατέληξε λοιπὸν στὸ ὅτι $\Delta d=2\sqrt{ax}$. Ἀπὸ τὴν ἄλλη, μὲ χρῆση τοῦ Πυθαγορείου θεωρήματος καὶ ἀπλῆς κλασικῆς γεωμετρίας, εἶναι $\Delta d=\sqrt{ax}$ ἀπὸ ὅπου προκύπτει τελικὰ τὸ ζητούμενο. Σὲ συνδυασμὸ τώρα μὲ τοὺς νόμους τῆς φυσικῆς καταλήγει, ἀφοῦ καταστρώσει καὶ λύσει τὴ διαφορική ἐξίσωση ποὺ διέπει τὴν κίνηση ἐκκρεμοῦς ποὺ ταλαντεύεται μεταξὺ δύο κυκλοειδῶν, στὴν ιδιότητα τοῦ ταυτοχρόνου: «ἴσοις ἄρα χρόνοις τὰ ἄνισα τῆς κυκλοειδοῦς τόξα διέρχεται. Τοιγαροῦν τὰ ἐκκρεμῆ καταγράφοντα τόξα κυκλοειδοῦς διὰ τῆς ἑαυτῶν κινήσεως, ἰσοχρόνους ἔχουσι τὰς ἑαυτῶν περιαγωγάς».

Ἀντιλαμβάνεται ἐπομένως κανεὶς τὸ ὑψηλὸ ἐπίπεδο τῶν μαθηματικῶν στὴ *Φυσικὴ* τοῦ Θεοτόκη. Παρακάτω θὰ ἐξετάσουμε καὶ τὸ μαθηματικὸ του ἔργο. Πρὶν ἀπὸ τὴν ἔκδοση τοῦ τελευταίου ὑπάρχουν τουλάχιστον δύο περιστασιακῆς ἀλλὰ σημαντικῆς ἀναφορῆς στὸν ἀπειροστικὸ λογισμό. Ἡ πρώτη εἶναι τὸ 1780 ἀπὸ τὸν Ἰώσηπο Μοισιόδακα στὴν *Ἀπολογία*⁵⁶⁰ του, ὁ ὁποῖος γράφει ὅτι γιὰ τὸν μαθηματικὸ καὶ τὸν φυσικὸ φιλόσοφο χρειάζονται «αἱ ἀναλυτικαὶ ἐξισώσεις καὶ αἱ σειραὶ τῶν ἀπειροστῶν, τῶν ὀλικῶν (δηλαδή τῶν ὀλοκληρωμάτων), τῶν διαφορικῶν καὶ αἱ θεωρίαι τῶν ὑπερβολῶν τῶν ἐλλείψεων, τῶν παραβολῶν [...]».

Ἡ δευτέρα ἀναφορὰ στὸν ἀπειροστικὸ λογισμό συναντᾶται στὸν πρόλογο τοῦ Ἑλλῆνα μεταφραστῆ, Σπυρίδωνα Ἀσάνη, τῶν *Στοιχείων Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας* τοῦ Ἀββά δελὰ Καϊλλέ, ποὺ ἐκδόθηκε τὸ 1797 καὶ πιὸ συγκεκριμένα σὲ μιὰ ἱστορικὴ ἀνασκόπηση τῶν μαθηματικῶν ποὺ παραθέτει ὁ Ἀσάνης. Στὸ σημεῖο αὐτὸ γίνεται μιὰ ἐπισήμανση στὴν «καινοφανὴ θεωρία» ποὺ λέγεται νέα ἄλγεβρα καὶ ἔχει νὰ κάνει μὲ «τὸν ὑπολογισμό τῶν ἀπειράκις ἐλαχίστων», «ὑπολογισμόν παρ' αὐτοῦ (τοῦ Νηϊτώνου), μὲν καλούμενον, τῶν ρεύσεων καὶ ρεόντων παρὰ δὲ Λεϊβνιτίου ὑπολογισμόν, τῶν ἀπειροστῶν καὶ ὀλοσχερετικῶν»⁵⁶¹.

Τὸ 1799 ἀποτελεῖ ἕναν ἀπὸ τοὺς σημαντικότερους σταθμοὺς στὴν πορεία τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ στὴ νεοελληνικὴ μαθηματικὴ παιδεία. Κι αὐτὸ γιὰ τὴ χρονιά αὐτὴ κυκλοφόρησε ὁ τρίτος τόμος τῶν *Στοιχείων Μαθηματικῶν* τοῦ Θεοτόκη, ποὺ διαπραγματεύεται «τὰ περὶ τὴν Ἀλγέβραν» σὲ δύο μέρη, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ δεύτερο ἔχει γιὰ ἀντικείμενο τὴν «καλουμένην μέθοδον τῶν ἀπειρῶν».

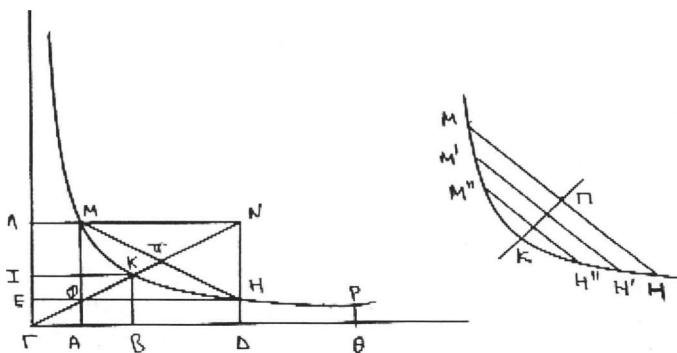
560. Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, *Ἀπολογία*, Βιέννη 1780. Ἐπανεκδόση μὲ ἐπιμέλεια Ἀλχη Ἀγγέλου, ἐκδ. «Ἐρμῆς», Ἀθήνα 1976, σ. 25.

561. Βλ. *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς τε καὶ Ἀλγέβρας...* τοῦ Ἀββά Δελα-Καϊλλέ, Βενετία 1797, σ. ν'.

Ἐδῶ γιὰ πρώτη φορά παρουσιάζεται στὰ ἑλληνικὰ ἡ θεωρία καὶ ἡ μέθοδος τοῦ ἀπειροστικοῦ λογιμοῦ καὶ ἐπίσης ἐμφανίζονται θεωρήματα ποὺ ἦσαν ἄγνωστα στοὺς ἀρχαίους Ἕλληνες. Ἡ ἀρχὴ γίνεται στὸν β' τόμο, σελίδες 196-197, ὅπου ἀποδεικνύεται ἡ ιδιότητα τῆς ὀρθογώνιας ὑπερβολῆς $xy=1$ σύμφωνα μὲ τὴν ὁποία περικλείεται ἀπειρο ἔμβασδὸν μεταξὺ τοῦ γραφήματός της καὶ τῶν ἀσυμπτῶτων της. Τὴν ιδιότητα αὐτὴ τὴν ἀποδίδει σωστὰ στὸν «Ἰησοῦιτη Γρηγόριου»⁵⁶². Λίγο πρὶν ἐντάσσει τὴν σημαντικὴ ιδιότητα τῆς ὑπερβολῆς αὐτῆς σύμφωνα μὲ τὴν ὁποία τὰ κατ' ἀποκοπὴν ἔμβασδὰ εἶναι (μὲ σύγχρονα σύμβολα) « $\log b - \log a$ ». Ὁ συλλογισμὸς του εἶναι ὁ ἑξῆς:

Ἐστω ἡ ὀρθογώνια ὑπερβολὴ ΜΚΗ τοῦ Σχ. 2(α) καὶ ἔστω ὅτι τὰ σημεῖα Γ, Α, Β, Δ βρισκονται σὲ συνεχὴ ἀναλογία, δηλαδὴ

$\Gamma\Lambda/\Gamma\text{B}=\Gamma\text{B}/\Gamma\Delta=\Gamma\Delta/\Gamma\Theta$... (μὲ σύγχρονα σύμβολα, ἂν θέσουμε $\Gamma\Lambda=\alpha$,



Σχῆμα 2

$\Gamma\text{B}=\alpha t$, θά εἶναι $\Gamma\Delta=\alpha t^2$, $\Gamma\Theta=\alpha t^3$, κ.λπ.).

Ἄν οἱ ΜΑ, ΚΒ, ΝΔ εἶναι κάθετες στὴν ΓΘ καὶ οἱ ΗΕ, ΚΙ, ΝΛ στὴν ΓΛ, ἀποδεικνύεται εὐκολὰ ὅτι τὰ σημεῖα Φ, Κ, Ν εἶναι ἐπὶ εὐθείας καὶ μάλιστα ἐπὶ τῆς διαγωνίου ΓΝ τοῦ παραλληλογράμμου ΓΔΝΑ. Ἐπίσης ἀποδεικνύεται ὅτι ἡ ΓΝ διχοτομεῖ τὴν ΜΗ ἀλλὰ καὶ ὁποιαδήποτε ἄλλη παράλληλὴ της μὲ ἄκρα στὴν ὑπερβολὴ (ὅπως τῆς ΜΗ, Μ'Η', Μ''Η" στὸ σχ. 2 (β)). Ἀφοῦ ὅλες οἱ ἐγκάρσιες τομῆς ΜΗ, Μ'Η', Μ''Η" διχοτομοῦνται ἀπὸ τὴν ΚΠ, ἡ ἀρχὴ τοῦ Cavalieri δείχνει ὅτι τὸ μεικτόγραμμο σχῆμα ΜΚΠ εἶναι ἰσοεμβαδικὸ τοῦ ΚΠΗ. Ἀλλὰ καὶ τὰ ΓΜΠ, ΠΠΗ εἶναι ἰσοεμβαδικὰ, ὅποτε καὶ τὰ

562. Ἐννοεῖ τὸν Gregory St. Vincent (1584-1667). Τὸ σχετικὸ του ἔργο εἶναι τὸ *Opus Geometricum*, 1647, κεφ. 2, σσ. 583-603.

μεικτόγραμμα σχήματα ΓΜΚ, ΓΚΗ είναι ισεμβαδικά. Τέλος, από την συνεχή αναλογία είναι απλό να δοῦμε ότι τὰ ΓΚΒ, ΓΗΔ είναι επίσης ισεμβαδικά, ὁπότε προκύπτει ἡ ἰσότητα τῶν μεικτόγραμμων ἐμβαδῶν ΜΑΒΚ, ΚΒΔΗ (μὲ σύγχρονα σύμβολα, τὸ πρῶτο ἔχει ἐμβαδὸν $\log at - \log a = \log a$ καὶ τὸ δεύτερο ἐπίσης $\log at^2 - \log at = \log t$). Ἐπαναλαμβάνοντας τὴ διαδικασία βρίσκουμε ἴσα τὰ ἐμβαδὰ τῶν ΜΑΒΚ, ΚΒΔΗ, ΗΑΘΡ, ... Συννοήζοντας, ἂν τὰ μῆκη ΓΑ, ΓΒ, ΓΔ, ΓΘ εἶναι σὲ συνεχή αναλογία, τότε τὰ ἐμβαδὰ πάνω τους ἀλλὰ κάτω ἀπὸ τὴν καμπύλη εἶναι σὲ ἀριθμητικὴ πρόοδος. Μὲ ἄλλα λόγια ἀποδείχθηκε ἡ βασικὴ ἰδιότητα τῶν λογαρίθμων, χωρὶς ὁμως νὰ ἀναφέρεται ἡ λέξη λογάριθμος.

Ὁ λόγος ποῦ ἀναφέραμε τὰ παραπάνω εἶναι διττός. Πρῶτον γιὰ νὰ δοῦμε ἓνα ἔστω δείγμα ἀπὸ μαθηματικὰ στὸ ἔργο τοῦ Θεοτόκη καὶ δεύτερον γιὰτι προκύπτει ἓνα παράδοξο ποῦ ἐντυπωσίασε τὸν συγγραφέα τῶν *Στοιχείων Μαθηματικῶν*.

Στὴ σελίδα 206 τοῦ β' τόμου, ὁ Θεοτόκης μᾶς δίνει τὸν ὑπολογισμὸ τοῦ ὄγκου ἐκ περιστροφῆς τῆς ἐν λόγω καμπύλης, ὁ ὁποῖος ὡς γνωστὸν εἶναι πεπερασμένος (ἀνάγεται στὸ ὀλοκλήρωμα τοῦ $1/x^2$ ποῦ συγκλίνει, ἐνῶ τὸ ἀντίστοιχο ὀλοκλήρωμα τοῦ ἐμβαδοῦ, δηλαδὴ τοῦ $1/x$ ἀποκλίνει). Ἐδῶ ὁ Θεοτόκης χρησιμοποιεῖ ἔμμεσα, χωρὶς νὰ τὸ δηλώνει γιὰ μίαν ἀκόμη φορὰ, ὅτι κάνει ὀλοκλήρωση, τὴν λεγόμενη «μέθοδος τῶν κελύφων» γιὰ τὴν εὔρεση τοῦ ὄγκου⁵⁶³.

Στὴ σημείωση ποῦ ἀκολουθεῖ, ὁ Θεοτόκης γράφει: «ὄντως θαυμαστὸν τοῦτο τῆς ὑπερβολῆς τὸ ἰδίωμα», ἀφοῦ ἀπειρὴ ἐπιφάνεια ἔχει πεπερασμένο ὄγκο ἐκ περιστροφῆς, καὶ συνεχίζει: «καὶ ἄλλας διὰ τοῦ καλουμένου τῆς Ὀλοκληρίας Λογισμοῦ, εὔρον οἱ Γεωμέτραι καμπύλας, ἐν αἷς τὸ μεταξὺ αὐτῶν τε καὶ τῶν Ἀσυμπτῶτων περιεχόμενον ἐπ' ἀπειρον ἐκτεινόμενον χωρίον, ἴσον ἐστὶ χωρίῳ πεπερασμένῳ⁵⁶⁴, καὶ τὸ ἐκ τοῦ τοιοῦτου ἀπειρῶν στερεὸν ἴσον στερεῷ πεπερασμένῳ⁵⁶⁵».

Τὸ κύριο μέρος τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ στὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν* τοῦ Θεοτόκη βρῖσκεται στὸν γ' τόμο. Τὸ θέμα ἀναπτύσσεται σὲ 11 κεφάλαια, στὴν οὐσία ὁμως ἀρθρώνεται σὲ δύο ἐνότητες: στὴν πρώτη παρουσιάζονται οἱ ἀρχικοὶ ὀρισμοὶ καὶ ὁ ἀλγοριθμικὸς μηχανισμὸς καὶ στὴ δεύτερη ἐφαρμόζεται ἡ ἀπειροστικὴ μέθοδος στὴν ἐπίλυση διαφορῶν προβλημάτων

563. Ἡ εὔρεση τοῦ ζητούμενου ὄγκου ἔγινε πρῶτα (μὲ τὴν ἴδια μέθοδο) ἀπὸ τὸν Torricelli τὸ 1644 στὸ *De solido hyperbolico acuto*.

564. Τὸ «πεπερασμένῳ» πρέπει νὰ διορθωθεῖ ὡς τυπογραφικὴ ἄβλεψία σὲ «ἀπειρῶν». Αὐτὸ τεκμαίρεται τόσο ἀπὸ τὰ συμφραζόμενα καὶ τὰ ἀποδειχθέντα ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὴν λέξη «ἀπειρῶν» ἔξι λέξεις μετὰ.

565. Καὶ δὲν ἦταν μόνον ὁ Θεοτόκης ποῦ ἀπόρησε μὲ τὸ παραπάνω παράδοξο. Στὴ Δύση ἐπίσης ξεσηκώθηκαν θύελλες συζητήσεων ἐπὶ τοῦ θέματος. Πολὺ ἐνδιαφέρουσα ἡ μελέτη τῶν P. Manoscú καὶ E. Vailati «Torricelli's infinitely long solid and its Philosophical reception in the seventeenth century», *Isis* 82(1991), σσ. 50-70.

πού αναφέρονται σέ γεωμετρικές καμπύλες. Ἐς σταθοῦμε λοιπὸν ἐδῶ γιὰ νὰ δοῦμε τίς δύο βασικὲς ἔννοιες τῆς πρώτης ἐνόητας, οἱ ὅποιοι ὀρίζονται ὡς ἑξῆς: «Παντὸς μεγέθους μέρος τι ἐλάχιστον, ὅπερ τῷ ὅλῳ προστιθέμενον ἢ ἀφαιρούμενον, οὐδεμίαν αὐτῷ αἰσθητὴν αὔξησιν ἐπιφέρει ἢ μείωσιν, αὐτῷ τε τῷ ὅλῳ προβαλλόμενον ὡς οὐδὲν ἔστιν, οἱ μὲν [δηλ. ὁ Λεῖβνίτιος καὶ Οὐόλφιος] Διαφορικόν, οἱ δὲ [δηλ. ὁ Νεύτων] Ροῆν, πολλοὶ δὲ Ἄπειροστημόριον ἢ Ἄπειροστόν καλοῦσι»⁵⁶⁶.

«Ρέοντα ἢ ὀλόκληρα μεγέθη λέγεται τὰ τῶν ἀπειροστών ὄλα»⁵⁶⁷.

Πρόκειται γιὰ τίς ἔννοιες πού σήμερα ὀνομάζονται διαφορικὸ καὶ ὀλόκληρωμα. Γίνεται φανερό ὅτι ὁ Θεοτόκης παίρνει ἴσες ἀποστάσεις ἀπέναντι στὸν Leibniz καὶ τὸν Νεύτωνα στὸ ζήτημα τῆς ὀρολογίας τῶν δύο αὐτῶν ἔννοιων χρησιμοποιώντας τοὺς ὄρους «ἀπειροστό» γιὰ τὴν πρώτη καὶ «ὀλόκληρο» γιὰ τὴ δεύτερη.

Στὴ συνέχεια ὀρίζονται τὰ ἀπειροστά ἀνώτερης τάξης καὶ δίνεται ὁ ἑξῆς συμβολισμός:

δx ἢ $\delta^1 x$	γιὰ τὸ ἀπειροστό πρώτης τάξης τοῦ x ,
$\delta^2 x, \delta^3 x, \dots$	γιὰ τὰ ἀπειροστά δευτέρας, τρίτης κ.τ.λ. τάξης τοῦ x
$\delta^{-1} x$	γιὰ τὸ ὀλόκληρο (δηλ. τὸ ὀλοκλήρωμα) τοῦ x
$\delta^{-2} x, \delta^{-3} x, \dots$	γιὰ τὸ ὀλόκληρο ἀντίστοιχα τοῦ $\delta^{-1} x, \delta^{-2} x$ κ.λπ.

Σημειώνεται ἐπίσης ὅτι, σύμφωνα μὲ τὸν ὀρισμὸ τῶν δυνάμεων, μπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθεῖ τὸ σύμβολο $\delta^0 x$ ὡς ὑποκατάστατο τοῦ x .

Ἔτσι διαμορφώνεται ἡ ἑξῆς ἀκολουθία συμβόλων:

$\delta^{-5} x, \delta^{-4} x, \delta^{-3} x, \delta^{-2} x, \delta^{-1} x, \delta^0 x, \delta^1 x, \delta^2 x, \delta^3 x, \delta^4 x, \delta^5 x,$

μὲ τὸ ἑξῆς νόημα: τὸ ἀνέβασμα κατὰ μίαν δύναμη ἐκφράζει τὸ ἀπειροστό τῆς προηγούμενης καὶ τὸ κατέβασμα κατὰ μίαν δύναμη τὸ ὀλόκληρο τῆς ἀρχικῆς. Νὰ σημειώσουμε ὅτι ἡ ἀντιστοίχιση τοῦ συμβόλου δ^{-1} μὲ τὸ σύμβολο τοῦ ὀλοκληρώματος ἐπισημάνθηκε ἀπὸ τὸν Leibniz τὸ 1695, δὲν φαίνεται ὁμως νὰ εἶχε κάποια συνέχεια⁵⁶⁸. Ἀξιοπαρατήρητο εἶναι τὸ γεγονός ὅτι παρόμοια συμβολικὴ ἀκολουθία μ' αὐτὴ τοῦ Θεοτόκη ἐντοπίζεται στὸ βιβλίο *Du calcul des derivations*, πού ἐκδόθηκε τὸ 1800, δηλαδή πρόκειται γιὰ βιβλίο ἐκδοτικὰ σύγχρονο μὲ τὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν* τοῦ Θεοτόκη, τοῦ Γάλλου μαθηματικοῦ Louis-Francois-Antoine Arbogast (1759-1803), ὁ ὅποιος θεωρεῖται ἀπὸ τοὺς πρωτοπόρους τοῦ συμβολικοῦ λογισμοῦ⁵⁶⁹.

Ὁ λειτουργικὸς μηχανισμὸς τοῦ συμβόλου δ διαμορφώνεται μὲ μίαν σειρά κανόνων. Ἀρχικὰ παρουσιάζονται, χωρὶς καμιά διευκρίνιση, οἱ τύποι:

566. Βλ. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν ἐκ Παλαιῶν καὶ Νεωτέρων Συγγραμμάτων*, Τόμος Γ', Μόσχα, 1799, σ. 202.

567. Ὁ.π., σ. 203.

568. Βλ. Cajon F., *A History of Mathematical Notations*, Vol. 2, The Open Court Publ. Company 1952, σ. 205.

569. Ὁ.π., σσ. 209-210.

$$\delta(\alpha+x+y+\Omega)=\delta x+\delta y+\delta\Omega=x+y+\Omega \text{ και}$$

$$\delta(\beta+\alpha x+z-\Omega)=\alpha\delta x+\delta z-\delta\Omega.$$

Στή συνέχεια αποδεικνύεται ότι $\delta(xy)=x\delta y+y\delta x$ και $\delta(x/y)=(y\delta x-x\delta y)/y^2$ απ' όπου προκύπτουν τὰ ἑξῆς:

$$\delta(x^2)=2x\delta x, \delta(y^3)=3y^2\delta y, \quad \delta\left(\frac{\alpha}{\beta}y^4\right)=\frac{4\alpha}{\beta}y^3\delta y$$

και γενικεύοντας αἰθαίρετα αὐτὲς τὶς περιπτώσεις, ὁ Θεοτόκης παραθέτει διαφοροὺς τύπους διαφορίσης δυνάμεων ὅπως π.χ.

$$\delta(ax^{\frac{\nu}{\mu}}) = \frac{\nu}{\mu} ax^{\frac{\nu}{\mu}-1} \delta x$$

$$\delta[(\alpha+x)^{\frac{\nu}{\mu}}] = \frac{\nu}{\mu} (\alpha+x)^{\frac{\nu}{\mu}-1} \delta x,$$

$$\delta[(\alpha^{\nu} + y^{\nu})^{\frac{\mu}{\nu}}] = \frac{\mu}{\nu} (\alpha^{\nu} + y^{\nu})^{\frac{\mu}{\nu}-1} \nu y^{\nu-1} \delta y \quad 570$$

Νὰ σημειώσουμε ἔδῳ ὅτι μὲ παρόμοιο τρόπο ἀντιμετωπίζεται τὸ συγκεκριμένο ζήτημα στὸ πρῶτο βιβλίο τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ, ποὺ εἶναι τὸ *Analyse des infiniment petis* (1696) τοῦ G.F.A. de L'Hospital, τὸ ὁποῖο ἀντιπροσώπευε τὴν παράδοση τοῦ Leibniz⁵⁷¹. Μὲ τὴν ἀφορμὴ αὐτὴ νὰ παρατηρήσουμε ὅτι ὁ συμβολισμὸς καὶ ὁ χειρισμὸς τοῦ διαφορικοῦ στὸ ἑλληνικὸ βιβλίο ὑποδηλώνει τὴν πλήρη συμβατότητα μὲ τὸ πρότυπο τοῦ Leibniz καὶ τῶν ὁπαδῶν του καὶ ὄχι μ' αὐτὸ τοῦ Νεύτωνα. Ἀπὸ τὴν ἄλλη παρατηροῦμε σημάδια νευτώνειας ἀπόχρωσης, π.χ. ἡ ἀπόδειξις τῆς ιδιότητος $\delta(xy)=x\delta y+y\delta x$ στηρίζεται στὴν ἀπειροστικὴ μεγέθυνση τῶν πλευρῶν ἑνὸς ὀρθογωνίου παραλληλογράμμου μὲ πλευρὲς x καὶ y , ὅπου ἡ ἀπάλειψη τοῦ $\delta x\delta y$ αἰτιολογεῖται μὲ τὴ μεσολάβησι τῆς ἀναλογίας $1:\delta y::\delta x:\delta x\delta y$, ἀπὸ τὴν ὁποία συμπεραίνεται ὅτι τὸ $\delta x\delta y$ εἶναι ἀπειροστὸ ὡς πρὸς τὸ δx κι ἔτσι ἀμελητέο⁵⁷².

Ἡ χρῆσις καὶ τῶν δύο σχολῶν γιὰ τὸν Λογισμὸ ἔξηγεῖται ἀπὸ τὸ γεγονός ὅτι ὁ Θεοτόκης ἐπηρεάστηκε ἀπὸ τοὺς δασκάλους του. Σπούδασε θετικὲς ἐπιστῆμες στὰ μέσα τοῦ 18ου αἰῶνα στὴν Padova καὶ τὴν Bologna τῆς Ἰταλίας,

570. Βλ. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, ὅ.π., σσ. 206-210.

571. Βλ. Coolidge, J.L., *The mathematics of great amateurs*, Dover, Publ. 1963, σ. 154, Boyer, C.B.: *The first calculus textbooks*, *The Mathematics Teacher*, 39, 1946, σσ. 159-167 καὶ Bos, H.J.M., *The calculus in the eighteenth century, I.: Foundations*, The Open Univ. Press 1974, σσ. 10-13.

572. Βλ. Boyer, C.B., *The History of Calculus and its conceptual development*, Dover Publ. 1949, σ. 198 καὶ Bos, H.J.M., *Differentials, Higher-Order Differentials and the Derivative in the Leibnizian Calculus*, *Arch. Hist. Exact Sci.* 14, 1974, σσ. 1-90.

όπου ανάμεσα στους διαπρεπείς μαθηματικούς την εποχή εκείνη στίς αντίστοιχες επιστημονικές κοινότητες αυτών των πόλεων ήταν ο Jacopo Riccati (1676-1754) και ο γιός του Vincenzo Riccati (1707-1775) στην πρώτη και η Maria G. Agnezi (1718-1799) στη δεύτερη. Στο βιβλίο της *Instituzioni analitiche ad uso della gioventu italiana* (1748) η Agnezi προσπάθησε να κάνει μιὰ σύνθεση των δύο τάσεων του άπειροστικού λογισμού, χρησιμοποιώντας τον συμβολισμό και τη μεθόδευση του Leibniz και των όπαδών του και ένα μέρος από το θεωρητικό υπόβαθρο του Νεύτωνα⁵⁷³. Κάτι ανάλογο έγινε από τους Riccati – οι δάσκαλοί του άσκησαν, όπως φαίνεται, ισχυρή επίδραση στον Θεοτόκη – έφ' όσον οι μοναδικές σχετικές παραπομπές που υπάρχουν στο κείμενό του για τον άπειροστικό λογισμό ήταν στο «περί του της ολοκλήρωσεως αναλογισμού του Βερνούλιου», στα «Αναλυτικά της Μαρίας Άγνέζης» και στο «Άλγεβρικό Σύνταγμα των Ίακώβου Ρικατού και Βικεντίου Ρικατού»⁵⁷⁴.

Η αντιμετώπιση τώρα της ολοκλήρωσης γίνεται στη βάση της αντιδιαφόρισης, με τον ίδιο δηλαδή τρόπο που χειρίζονταν το θέμα ο Νεύτωνας και ο Johann Bernoulli και όχι όπως ο Leibniz που θεωρούσε το ολοκλήρωμα ως άθροισμα άπειροστά μικρών ποσοτήτων⁵⁷⁵. Να σημειώσουμε ότι η διαπραγμάτευση της ολοκλήρωσης ως αντιδιαφόρισης ήταν καθιερωμένη αντίληψη μέχρι τον Cauchy⁵⁷⁶. Ο Θεοτόκης άρχικά προσδιορίζει το «ολόκληρο» του dx χρησιμοποιώντας τη συμβολική λειτουργία του δ , σύμφωνα με την όποια, για να βρούμε το «ολόκληρο» ενός διαφορικού κατεβάζουμε κατά μιὰ μονάδα τον εκθέτη του δ , που στην προκειμένη περίπτωση γίνεται $\delta^{-1}x = \delta^0 x = x$. Άκολουθεί η ολοκλήρωση της παράστασης $x^n dx$, που γίνεται υποθέτοντας ότι το άποτέλεσμα θα είναι της μορφής Ax^k , ή όποια διαφορίζεται και εξισώνονται ο συντελεστής και ο εκθέτης αυτού του διαφορικού με τὰ αντίστοιχα της άρχικης παράστασης για να βρεθεί ότι η παράσταση $x^{n+1}/(n+1)$ είναι το ζητούμενο. Αντιμετωπίζονται στη συνέχεια διάφορες ειδικές περιπτώσεις ολοκλήρωσης σύνθετων παραστάσεων, σε μερικές από τις όποιες χρησιμοποιείται ή μέθοδος της αντικατάστασης. Δύο τέτοια παραδείγματα είναι τὰ εξής:

1^ο, Δίνεται η παράσταση $(ax+x^2)dx \sqrt{a+x}$. Για να βρεθεί το «ολόκληρο» της γίνεται η αντικατάσταση $\sqrt{a+x} = y^2$ ή $x = y^2 - a$ και κατά συνέπεια $dx = 2y dy$. Όποτε η άρχική παράσταση παίρνει τη μορφή: $2y^6 dy - 2ay^5 dy$, το ολοκλήρωμα της όποιας είναι: $2y^7/7 - 2ay^5/5$. Αντικαθιστώντας τώρα το y με την άρχική μεταβλητή x βρίσκειται το ζητούμενο:

$$2/7 (a+x)^3 \sqrt{a+x} - 2/5 a(a+x)^2 \sqrt{a+x} \quad 577.$$

573. Βλ. Pepe, L., «Leibniz et l'analyse infinitesimale en Italie», στο βιβλίο: *The Leibniz renaissance*, Florence 1989, σσ. 223-233.

574. Βλ. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Μαθηματικών*, δ.π., σ. 233.

575. Βλ. Bos, H.J.M., «Newton, Leibniz and the Leibnizian Tradition», στο βιβλίο: Grattan-Guinness, I. (ed.): *From the Calculus to Set Theory, 1630-1910*, Duckworth 1980, σσ. 42-93.

576. *Ό.π.*, σ. 15.

577. Βλ. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Μαθηματικών*, δ.π., σσ. 214-5.

Νά σημειώσουμε ὅτι τὸ παράδειγμα αὐτό, ὅπως καὶ ἄλλα πού ἀκολουθοῦν, ὑπάρχουν αὐτοῦσια στὸ βιβλίο: *Lectiones mathematicae de methodo integralium*, τοῦ Johann Bernoulli, πού γράφτηκε τὸ 1691 καὶ πρωτοεκδόθηκε τὸ 1742⁵⁷⁸.

2^ο, Στὴν περίπτωση τῆς παράστασης $(x dx + 3a dx) / 4a(x^2 + 2ax - a^2)$ ἢ ὁλοκλήρωση γίνεται ὡς ἑξῆς: ἀντικαθίσταται τὸ x μὲ τὸ $y - a$ δηλ. $x = y - a$, ὁπότε $dx = dy$ καὶ

$$\frac{x dx + 3a dx}{4a(x^2 + 2ax - a^2)} = \frac{y dy + 2a dy}{4a(y^2 - 2a^2)} = \frac{y dy}{4a(y^2 - 2a^2)} + \frac{dy}{2(y^2 - 2a^2)}$$

Τὸ ὁλοκλήρωμά της $y dy / 4a(y^2 - 2a^2)$ εἶναι, $(1/4a) \lambda \sqrt{y^2 - 2a^2}$, ὅπου λ συμβολίζει τὸ λογάριθμο. Ἡ παράσταση $dy / 2(y^2 - 2a^2)$ τώρα ἀναλύεται σὲ ἄθροισμα δύο κλασμάτων,

$$\frac{dy}{2(y^2 - 2a^2)} = \frac{A dy}{2(y - a\sqrt{2})} - \frac{B dy}{2(y + a\sqrt{2})}$$

ὅπου προσδιορίζεται ὅτι $A = -B = 1/2\sqrt{2}a$.

$$\text{Ἔτσι: } \frac{dy}{2(y^2 - 2a^2)} = \frac{dy}{4\sqrt{2}a(y - a\sqrt{2})} - \frac{dy}{4\sqrt{2}a(y + a\sqrt{2})}$$

πού ἔχει ὡς ὁλοκλήρωμα τὴν παράσταση:

$$\frac{1}{2\sqrt{2}a} \lambda \sqrt{y - a\sqrt{2}} - \frac{1}{2\sqrt{2}a} \lambda \sqrt{y + a\sqrt{2}}$$

Ἔτσι, ἐπαναφέροντας τώρα τὴν ἀρχικὴ μεταβλητὴ προκύπτει τὸ ζητούμενο ὁλοκλήρωμα, πού εἶναι:

$$\frac{1}{4a} \lambda \sqrt{x^2 + 2ax - a^2} + \frac{1}{2\sqrt{2}a} \lambda \sqrt{x + a - a\sqrt{2}} - \frac{1}{2\sqrt{2}a} \lambda \sqrt{x + a + a\sqrt{2}} \quad 579$$

Τὸ παράδειγμα αὐτὸ μᾶς δίνει τὴν ἀφορμὴ νὰ παρατηρήσουμε ὅτι ὁ Θεοτόκης δὲν ἀναφέρεται ρητὰ στὸ διαφορικό τοῦ λογάριθμου μᾶς μεταβλητῆς x , ὅπως καὶ ὁ L'Hopital στὸ βιβλίο του *Analyse des infiniment petits*⁵⁸⁰, ἀναφέρεται ὁμως στὸ ὁλοκλήρωμα τῆς παράστασης dx/x , πού

578. Βλ. Bos, H. J. M., *The calculus*, ὁ.π., σ. 74.

579. Βλ. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*, ὁ.π., σσ. 220-221.

580. Βλ. Coolidge, J. L., *The mathematics of great amateurs*, ὁ.π., σ. 154.

είναι ο λογάριθμος του x . Η ολοκλήρωση αυτή μεθοδεύεται μ' έναν γεωμετρικό τρόπο, καθώς αξιοποιεί τη λογαριθμική ιδιότητα του τετραγωνισμού ορθογώνιας ύπερβολής⁵⁸¹. Η στάση αυτή, είναι αλήθεια, χαρακτηρίζει το λογισμό των λογαρίθμων μέχρι τα μέσα του 18ου αιώνα.

Ανάμεσα στις τεχνικές ολοκλήρωσης ο Θεοτόκης χρησιμοποίησε κι αυτή της ολοκλήρωσης κατά παράγοντες. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι η τεχνική αυτή εμφανίζεται περιστασιακά, κατά τη διαδικασία ολοκλήρωσης συγκεκριμένων παραστάσεων και όχι ως μία ειδική μέθοδος. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι η ολοκλήρωση της παράστασης $ax^{\pi}dx\lambda x^{\mu}$ [δηλ. της $ax^{\pi}dx(\log x)^{\mu}$], όπου ακολουθείται η εξής διαδικασία:

1^ο, γίνεται η υπόθεση ότι το αποτέλεσμα θα είναι της μορφής $fx^m\lambda x^e$ [δηλ. $fx^m(\log x)^e$],

2^ο, διαφορίζεται αυτό το υποθετικό αποτέλεσμα της ζητούμενης ολοκλήρωσης και προκύπτει ότι

$$\delta(fx^m\lambda x^e) = mfx^{m-1} dx \lambda x^e + efx^m dx/x \lambda x^{e-1} (*),$$

όπου εφαρμόζεται η ιδιότητα της διαφορίσης γινομένου, η ιδιότητα διαφορίσης σύνθετης έκφρασης, δηλ. συνάρτησης και το διαφορικό λογαρίθμου (χωρίς πουθενά να έχει όριστεί αυτό),

3^ο, εξισώνονται οι συντελεστές και οι εκθέτες των παραστάσεων $ax^{\pi}dx\lambda x^{\mu}$ και $mfx^{m-1}dx\lambda x^e$

$a=mf$, $\pi=m-1$ και $e=\mu$ ή $m=\pi+1$, $f=a/(\pi+1)$, $e=\mu$,
μ' αποτέλεσμα ή (*) να γίνει:

$$\delta\left(\frac{a}{\pi+1} x^{\pi+1}\lambda x^{\mu}\right) = ax^{\pi}dx\lambda x^{\mu} + \frac{a\mu}{\pi+1} x^{\pi}dx\lambda x^{\mu-1} (**)$$

4^ο, ολοκληρώνεται η (**) και γίνεται

$$\frac{a}{\pi+1} x^{\pi+1}\lambda x^{\mu} = Oax^{\pi}dx\lambda x^{\mu} + O\frac{a\mu}{\pi+1} x^{\pi}dx\lambda x^{\mu-1} \quad \eta$$

$$Oax^{\pi}dx\lambda x^{\mu} = \frac{a}{\pi+1} x^{\pi+1}\lambda x^{\mu} - O\frac{a\mu}{\pi+1} x^{\pi}dx\lambda x^{\mu-1}$$

όπου O συμβολίζει το ολοκλήρωμα,

5^ο, σημειώνεται ο αναγωγικός χαρακτήρας της σχέσης αυτής και προ-

581. Βλ. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Μαθηματικῶν*, δ.π., σσ. 216-218.

τινεται ἢ ἐπανάληψη τῆς ἴδιας διαδικασίας τόσες φορές, μέχρι πού ὁ ἐκθέτης τοῦ λογαρίθμου γίνει μηδέν⁵⁸².

Κάτι ἀκόμη πού δὲν πρέπει νὰ διαφύγει τῆς προσοχῆς μας εἶναι ἡ παρουσία διαφορικῶν ἐξισώσεων στό ἔργο τοῦ Θεοτόκη. Συγκεκριμένα στό «Δ΄ κεφάλαιο» τοῦ Β΄ βιβλίου τοῦ Γ΄ τόμου μὲ τίτλο: «Περὶ τῶν Μεθόδων τοῦ τὰ συμμεμειγμένα ἀπειροστά τῶν δοθεισῶν ἐκθέσεων διαζευγνύειν, καὶ μετὰ τὴν διάζευξιν ὀλοκληρῶν», παρουσιάζονται δύο εἶδη διαφορικῶν ἐξισώσεων πρώτης τάξης: αὐτὲς πού ἀντιμετωπίζονται ἄμεσα μὲ ἀναγωγή σὲ γνωστοὺς τύπους διαφορίσεως καὶ αὐτὲς πού λύνονται μὲ ἀντικαταστάσεις. Ἐνα παράδειγμα τοῦ πρώτου εἶδους εἶναι τὸ ἐξῆς: δίνεται ἡ ἐξίσωση $ydx - xdy = y^3dy + y^2dy$, πού γιὰ τὴ λύση τῆς μετασχηματίζεται στὴν

$$\frac{ydx - xdy}{y^2} = ydy + dy \quad \text{ἀπὸ τὴν ὁποία συνεπάγεται ὅτι} \quad \frac{x}{y} = \frac{1}{2}y^2 + y \quad 583.$$

Ἀπὸ τὸ δεύτερο εἶδος τώρα, ἓνα ἀντιπροσωπευτικὸ παράδειγμα εἶναι ἡ ἐξίσωση $x^2dy = y^2dx + xydx$, ἡ ὁποία λύνεται μὲ τὴ βοήθεια τῆς ἀντικατάστασης $ay = xz$. Ἐδῶ ἀπὸ τὴν ἀρχικὴ προκύπτει ἡ $dy = (x dz + z dx) / a$ πού ἡ ὀλοκληρώσῃ τῆς μὲ τὴν ἐπαναφορὰ τῶν ἀρχικῶν μεταβλητῶν δίνει:

$$-\frac{x}{y} = lx \quad \text{τὴ λύση τῆς ἐξίσωσης} \quad 584.$$

Ὅσα ἀναφέραμε μέχρι τώρα μᾶς δίνουν μιὰ εἰκόνα τοῦ εἶδους τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ πού ἐκθέτει ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης στό βιβλίο του *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν*. Καὶ ὅλα συνηγοροῦν ὅτι αὐτὴ ἡ εἰκόνα ἔχει τὰ ἴδια χαρακτηριστικὰ μὲ τὴν εἰκόνα τοῦ κλάδου στὴν πρώτη του φάση, αὐτὴ δηλαδή πού ἐκτείνεται ἀπὸ τὶς τελευταῖες δεκαετίες τοῦ 17ου αἰῶνα μέχρι τὰ μέσα τοῦ 18ου αἰῶνα.

Ὅκτω χρόνια ἀργότερα, τὸ 1807, ἐκδόθηκε τὸ ὀκτάτομο ἔργο τοῦ Κωνσταντίνου Κούμα (1777-1836) *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν*, ὅπου ὁ ἀπειροστικὸς λογισμὸς κατέχει μιὰ ἀρκετὰ ἐκτεταμένη θέση.

Αὐτὸ γίνεται φανερὸ ἂν συγκριθεῖ ἡ ἔκτασή του μὲ τὴν ἀντίστοιχη ἔκταση πού ἔχει τὸ θέμα αὐτὸ στό βιβλίο τοῦ Θεοτόκη. Σὲ ἀριθμὸ σελίδων εἶναι τρεῖς φορές μεγαλύτερη.

Τὸ περιεχόμενο τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ στὴ *Σειρὰ* τοῦ Κούμα ἀναπτύσσεται στό τελευταῖο τμῆμα τοῦ Γ΄ τόμου καὶ στό πρώτο μέρος τοῦ Δ΄ τόμου. Ὁ διαφορικὸς λογισμὸς κατανέμεται σὲ 11 κεφάλαια, ὁ ὀλοκληρωτικὸς σὲ 15 καὶ δύο κεφάλαια στό τέλος διαπραγματεύονται διαφορικὲς ἐξισώσεις.

582. Ὁ.π., σσ. 223-226.

583. Ὁ.π., σ. 234.

584. Ὁ.π., σ. 235.

Ἄλλο ἐννοιολογικὸς τοῦ πυρήνα συγροτεῖται γύρω ἀπὸ τὶς ἔννοιες:

- ποσότητα καὶ μεταβλητὴ ποσότητα,
- ἀπειροστὸ μᾶς μεταβλητῆς ποσότητας, ποὺ συμβολίζεται μὲ δx καὶ
- ὁλόκληρο μᾶς ἀπειροστῆς ποσότητας, ποὺ συμβολίζεται μὲ O .

Διαπιστώνουμε τὴ διατήρηση τῆς ὁρολογίας καὶ τοῦ συμβολισμοῦ τῶν δύο τελευταίων ἐννοιῶν μὲ τὶς ἀντίστοιχες ἔννοιες ποὺ χρησιμοποίησε ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης. Ἄπὸ τὴν ἄλλη, ἡ ἔννοια τῆς ποσότητας ἀντικαθιστᾷ τὴν ἔννοια τοῦ μεγέθους τοῦ Θεοτόκη, γεγονός ποὺ προδιαγράφει μὴ γνωστικὴ ἀναβάθμιση τοῦ θέματος. Ἡ ἀντικατάσταση αὐτὴ ἀκολουθεῖ ἕνα σημεῖο καμπῆς στὴν ἱστορία τῶν μαθηματικῶν: τὴν ἀπογεωμετρικοποίηση, στὰ μέσα τοῦ 18ου αἰώνα τῆς ἀλγεβρας καὶ τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ, μὲ πρωταγωνιστὴ τὸν Leonhard Euler (1707-1783)⁵⁸⁵.

Θεματολογικὰ καὶ ἀπὸ ἀποψη μεθόδευσης, ἡ σχετικὴ διαπραγμάτευση τοῦ Κ. Μ. Κούμα εἶναι σὲ ἀνώτερο ἐπίπεδο ἀπ' αὐτὸ τοῦ Θεοτόκη στὸ ἀντίστοιχο ζήτημα. Γιὰ νὰ φανεῖ αὐτὴ ἡ ἀναβάθμιση ἄς ἐστιᾶσουμε τὴν προσοχὴ μας στὴ διαμόρφωση τῆς λειτουργικῆς συμπεριφορᾶς τῶν ἀπειροστικῶν διαδικασιῶν στὸ ἔργο τοῦ Κούμα.

Στὴν περίπτωση τοῦ διαφορικοῦ λογισμοῦ ἡ μεθόδευση γίνεται ὡς ἑξῆς: στὴν ἀρχὴ «ἀποδεικνύεται» ὅτι $\delta(\pi x) = \pi \delta x$ καὶ $\delta(x^n) = nx^{n-1} \delta x$, ἡ ὁποία γενικεύεται, διαισθητικὰ, γιὰ κλασματικὲς δυνάμεις. Οἱ ἀποδείξεις βέβαια εἶναι ἀτελεῖς, γιατί στηρίζονται σ' ἕναν ἀπλοϊκὸ ἐπαγωγικὸ συλλογισμό. Γιὰ παράδειγμα: στὴν ἀπόδειξη τοῦ διαφορικοῦ τῆς δυνάμεις x^2 ἀκολουθοῦνται τὰ ἑξῆς βήματα:

1^ο. Ἡ x^2 μετὰ τὴν ἀπειροστὴ αὔξηση τοῦ x γίνεται:

$$x + \delta x \cdot x + \delta x = (x + \delta x) \cdot (x + \delta x) = x^2 + 2x\delta x + \delta x^2 = [x^2 + 2x\delta x] + (\delta x)^2,$$

ὁπότε παραλείποντας τὸ δx^2 ὡς ἀπειροστὸ «δευτερογενές» προκύπτει ὅτι τὸ ἀπειροστὸ τῆς x^2 εἶναι $2x\delta x$, δηλ. $2x^2 \cdot 1\delta x$.

2^ο. Ὁμοίως μετὰ τὴν ἀπειροστὴ αὔξηση τοῦ x καὶ τὴν παράλειψη τῶν ἀπειροστῶν ἀνώτερης τάξης προκύπτει ὅτι τὸ ἀπειροστὸ τῆς x^3 εἶναι $3x^2\delta x = 3x^3 \cdot 1\delta x$,

3^ο. «Συναχθήσεται δὲ ὡσαύτως, ἀπειροστὸν μὲν τῆς x^4 τὸ $4x^4 \cdot 1\delta x = 4x^3\delta x$, ἐν γένει δὲ τῆς x^n , τὸ $\pi x^{n-1} \delta x$ »⁵⁸⁶.

Στὴ συνέχεια ἀποδεικνύονται οἱ τύποι τῶν διαφορικῶν γινομένων καὶ κλάσματος δύο μεταβλητῶν ποσοτήτων, μ' ἕναν καθαρὰ ἀλγεβρικὸ τρόπο⁵⁸⁷. Καὶ ὡς ἐπέκταση αὐτῶν τῶν τύπων ἀντιμετωπίζονται οἱ ἑξῆς περιπτώσεις σύνθετων ποσοτήτων:

585. Βλ. Novy, L., «Origins of Modern Algebra», *Noordhoff Int. Publ.* 1973, σ. 15 καὶ Bos, H.J.M., «Newton, Leibniz and the Leibnizian Tradition», ὁ.π., σ. 68.

586. Βλ. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματιῶν*, τόμ. Γ', Βιέννη 1807, σ. 293.

587. Ὁ.π., σσ. 294-295.

$$1^{\text{η}} \delta(\alpha+\beta x+\gamma x^2)^5=5(\alpha+\beta x+\gamma x^2)^4\delta(\alpha+\beta x+\gamma x^2)=5(\alpha+\beta x+\gamma x^2)^4(\beta\delta x+2\gamma x\delta x),$$

$$\begin{aligned} 2^{\text{η}} \delta\left(\frac{\chi+\alpha}{\chi+\beta}\right)^3 &= \delta((\chi+\alpha)^3(\chi+\beta)^{-2}) = (\chi+\alpha)^3\delta(\chi+\beta)^{-2} + (\chi+\beta)^{-2}\delta(\chi+\alpha)^3 = \\ &= -2(\chi+\alpha)^3(\chi+\beta)^{-3}\delta\chi + 3(\chi+\beta)^{-2}(\chi+\alpha)^2\delta\chi = \\ &= -\frac{2(\chi+\alpha)^3\delta\chi}{(\chi+\beta)^3} + \frac{3(\chi+\alpha)^2\delta\chi}{(\chi+\beta)^2} = \frac{(\chi+3\beta-2\alpha)(\chi+\alpha)^2\delta\chi}{(\chi+\beta)^3}, \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3^{\text{η}} \delta(x^{\mu}\sqrt{\alpha+\beta x^{\nu}}) &= \delta(x^{\mu}(\alpha+\beta x^{\nu})^{\frac{1}{2}}) = x^{\mu}\delta(\alpha+\beta x^{\nu})^{\frac{1}{2}} + (\alpha+\beta x^{\nu})^{\frac{1}{2}}\delta(x^{\mu}) = \\ &= \frac{\pi\nu\beta}{x}\chi^{\mu+\nu-1}(\alpha+\beta x)^{\frac{\pi}{2}-1}\delta\chi + \mu x^{\mu-1}(\alpha+\beta x^{\nu})^{\frac{\pi}{2}}\delta\chi \quad 588 \end{aligned}$$

Σ' ἕνα ἐπόμενο βήμα βρίσκονται τὰ διαφορικά τῶν τριγωνομετρικῶν ποσοτήτων: ἡμιτόνου, συνημιτόνου, ἀπτομένης (δηλ. ἐφαπτομένης) καὶ συναπτομένης (δηλ. συνεφαπτομένης) μιᾶς γωνίας ἢ ἐνός τόξου. Γιὰ παράδειγμα τὸ διαφορικό τοῦ ἡμιτόνου μᾶλλον γωνίας γ βρίσκεται ὡς ἑξῆς:

$$\delta(\eta\mu\gamma) = \eta\mu(\gamma+\delta\gamma) - \eta\mu\gamma = \eta\mu\gamma \cdot \text{συν}\eta\mu\delta\gamma + \eta\mu\delta\gamma \cdot \text{συν}\eta\mu\gamma - \eta\mu\gamma =$$

$$\eta\mu\gamma \times 1 + \delta\gamma \times \text{συν}\eta\mu\gamma - \eta\mu\gamma = \text{συν}\eta\mu\gamma\delta\gamma,$$

θεωρώντας ὅτι $\eta\mu\delta\gamma = \delta\gamma$ καὶ $\text{συν}\eta\mu\delta\gamma = 1$ ⁵⁸⁹. Ἐδῶ θὰ πρέπει νὰ σημειώσουμε ὅτι στὴν ἱστορική ἐξέλιξη τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ, οἱ τριγωνομετρικὲς ποσότητες ἀποτελέσαν ἀντικείμενο διαπραγματεύσεως ἀπὸ τὰ μέσα τοῦ 18ου αἰῶνα, γεγονός πού ὀφείλεται στὸν L. Euler⁵⁹⁰.

Ἡ ἐπόμενη παράγραφος ἔχει νὰ κάνει μὲ τοὺς λογαριθμούς. Ὁ τρόπος προσέγγισης τοῦ θέματος παρουσιάζει ἕνα ἰδιαίτερο ἱστορικό ἐνδιαφέρον γιατί ἀντανανῶν μᾶλλον ἀπὸ τίς πρωταρχικὲς μορφές ὑπολογισμοῦ τοῦ διαφορικοῦ λογαριθμοῦ. Ἡ κύρια ἰδέα εἶναι ἡ ἀντιστοιχία μεταξὺ μιᾶς γεωμετρικῆς καὶ μιᾶς ἀριθμητικῆς πρόδοδος, ὥστε νὰ διαμορφωθεῖ μᾶλλον σχέση τοῦ ἀπειροστοῦ μὲ τὸ ἀπείροστο τοῦ ἀντίστοιχου λογαριθμοῦ της. Γιὰ τὸν σκοπὸ αὐτὸν θεωρεῖται μᾶλλον γεωμετρικὴ πρόοδος μὲ α , α' τοὺς δύο πρώτους ὄρους της καὶ μὲ ν , ν' δύο τυχαίους διαδοχικοὺς ὄρους της. Ἐπίσης θεωρεῖται ἡ (λογαριθμικὰ) ἀντίστοιχη ἀριθμητικὴ πρόοδος μὲ β , β' τοὺς δύο πρώτους ὄρους της καὶ μὲ x , x' τοὺς ὄρους της πού ἀντιστοιχοῦν ὡς πρὸς τὴν τάξη μὲ τοὺς ν , ν' . Τότε ἰσχύει:

$$\frac{\alpha(\nu' - \nu)}{\nu} = \alpha' - \alpha \quad \text{ἢ ὅποια γίνεται}$$

$$\frac{\mu\alpha(\nu' - \nu)}{\nu} = x' - x,$$

588. Ὁ.π., σσ. 297-298.

589. Ὁ.π., σ. 303.

590. Bl. Katz, V.J., «The Calculus of the Trigonometric Functions», *Historia Mathematica*, 14(4), 1987, σσ. 311-324.

Όταν $\mu(\alpha' - \alpha) = \beta' - \beta$. Υποθέτοντας στη συνέχεια ότι το u' είναι άπειροστά κοντά στο u , ή διαφορά $u' - u$ γίνεται du και $\lambda x' - x = \delta x$.

Όπότε η προηγούμενη σχέση παίρνει τη μορφή:

$$\frac{\mu \delta u}{u} = \delta x.$$

Επιλέγοντας στη συνέχεια το $\alpha = 1$ και το $\mu = 1$ γίνεται:

$$\frac{du}{u} = \delta x = \delta(\lambda u),$$

μά και το x ορίστηκε ως ο λογάριθμος του u , δηλ. $x = \lambda u$ σύμφωνα με το συμβολισμό του Κούμα (και του Θεοτόκη)⁵⁹¹. Έδω θα πρέπει να σημειώσουμε ότι το σύμβολο λ χρησιμοποιείται αδιακρίτως, είτε πρόκειται για δεκαδικούς λογαρίθμους, είτε δx . Κι αυτό δημιουργεί μιιά σύγχυση, γιατί κατά τη διαφορίση λογαριθμικής ποσότητας ή προϋπόθεση $\mu = 1$ που χρησιμοποιήθηκε, αποκλείει τους δεκαδικούς λογαρίθμους, κάτι που έπισήμανε κι ο ίδιος ο Κούμας⁵⁹². Έτσι στον τύπο $\delta(\lambda u) = du/u$, το λu δέν παριστά δεκαδικό λογάριθμο, ούτε γενικά τόν λογάριθμο, αλλά εκείνον για τόν όποιο ισχύει $\mu = 1$.

Ως συνέχεια τών λογαριθμικών άπειροστών αντιμετωπίζονται οί περιπτώσεις διαφορίσης τών εκθετικών ποσοτήτων της μορφής γ^x και x^y ⁵⁹³. Και με τήν παράγραφο αυτή ολοκληρώνεται τó θεωρητικό μέρος του διαφορικού λογισμού, τó όποιο εφαρμόζεται άμέσως μετά σέ παράδειγμα προσδιορισμού χαρακτηριστικών στοιχείων τών καμπυλών στα πλαίσια της αναλυτικής θεώρησης και διαπραγμάτευσής τους.

Η δεύτερη πλευρά του άπειροστικού λογισμού, αυτή της ολοκλήρωσης, οργανώνεται με βάση τήν έννοια της αντιδιαφορίσης. Έτσι χωρίς δυσκολία δίνεται τó ολοκλήρωμα:

$$Oax^{\mu} \delta x = \frac{ax^{\mu+1}}{\mu+1},$$

πού εύκολα επαληθεύεται με τή διαφορίση του δεύτερου μέλους. Έπισημούνται έπίσης ή ισχύς αυτού του τύπου για μ θετικό, άρνητικό και κλασματικό, εκτός για $\mu = -1$, πού σ' αυτή τήν περίπτωση επικαλείται ó τύπος του διαφορικού λογαρίθμου, όπότε

$$Oax^{-1} \delta x = O \alpha \delta x / x = \alpha \lambda x = \lambda x^{\alpha 594}.$$

Άκολουθεί ένα σχόλιο για προσθήκη σταθερού όρου στο αποτέλεσμα της ολοκλήρωσης⁵⁹⁵.

Η έπόμενη κατηγορία άπειροστικών ποσοτήτων πού αντιμετωπίζονται κατά τή μεθόδευση του ολοκληρωτικού λογισμού αποτελείται από τίς ποσότητες της μορφής:

591. Βλ. Κ. Μ. Κούμα, *Σειρά στοιχειώδης*, δ.π., παρ. [44], σσ. 306-308.

592. *Ό.π.*, σ. 309.

593. *Ό.π.*, σσ. 311-312.

594. *Ό.π.*, τόμ. Δ', Βιέννη 1807, σσ. 101-102.

595. *Ό.π.*, σσ. 102-103.

$\theta\delta x(\alpha+\beta x)^\pi$ και $x^\mu\delta x(\alpha+\beta x)^\pi$.

Στήν πρώτη περίπτωση, ἂν και γίνεται ἡ παρατήρηση ὅτι ἡ $\theta\delta x$ μετατρέπεται στή $(0/\beta)$ $\delta(\alpha+\beta x)$, παρ' ὅλα αὐτὰ ἀκολουθεῖται ὁ ἐξῆς ἰδιόμορφος (καί ἀνεξήγητος) τρόπος στήν παρουσίαση τῆς σχετικῆς ὀλοκλήρωσης:

$$\begin{aligned} \theta\delta x(\alpha+\beta x)^\pi &= \theta\delta x(\alpha+\beta x)^{\pi+1} / (\pi+1) \delta(\alpha+\beta x) + \Gamma = \\ &= \theta\delta x(\alpha+\beta x)^{\pi+1} / (\pi+1) \beta\delta x + \Gamma = \theta(\alpha+\beta x)^{\pi+1} / (\pi+1) \beta + \Gamma \quad 596. \end{aligned}$$

Ἡ δευτέρα περίπτωση μεθοδεύεται μέ τήν ἐξέταση τῶν ἐξῆς εἰδικότερων κατηγοριῶν:

α. Ὄταν τὸ π εἶναι ἀκέραιος καὶ μ , ν μὴ ἀρνητικοὶ ἀριθμοὶ, τότε ἀναπτύσσεται τὸ δυνάμιον $(\alpha+\beta x^\nu)^\pi$, ὁπότε διαμορφώνεται ἕνα πολυώνυμο τοῦ x , ἡ ὀλοκλήρωση τοῦ ὁποῖου εἶναι ἀπλὴ ἐφαρμογὴ τοῦ ὀλοκληρώματος δυνάμης.

β. Ὄταν $\mu=\nu-1$, τότε ἡ ποσότητα $\theta x^{\nu-1}\delta x$ εἶναι ἴση μέ τῆ $(\theta/\nu\beta)$ $\delta(\alpha+\beta x^\nu)$ ὁπότε τὸ ζητούμενο ἀνάγεται στήν ὀλοκλήρωση ἀπλῆς δυνάμης σύνθετης ποσότητας.

γ. Ὄταν τὸ ν διαίρει τὸ $\mu+1$, δηλ. $\mu+1=k\nu$, τότε προτείνεται ἡ ἀντικατάσταση $\alpha+\beta x^\nu=y$ ποὺ συνεπάγεται ὅτι

$$x^{\mu+1} = 1/\beta^k (y-\alpha)^k \text{ καὶ } x^\mu\delta x = k/\beta^k(\mu+1) (y-\alpha)^{k-1} 1\delta y,$$

ὁπότε ἡ ἀπειροστὴ ποσότητα $\theta x^\mu\delta x(\alpha+\beta x^\nu)^\pi$ μετασχηματίζεται στήν

$$y^\pi (\theta k/\beta^k(\mu+1)) (y-\alpha)^{k-1} \delta y \text{ ἡ ὀλοκλήρωση τῆς ὁποίας ἀνάγεται στήν}$$

πρῶτη κατηγορία. Βέβαια, ἡ μεθόδευση αὐτὴ δὲν παρουσιάζεται μέ τὴ γενικὴ τῆς μορφῆς ὅπως ἐδῶ, ἀλλὰ μέ τὰ ἐξῆς παραδείγματα:

$$\theta x^3\delta x(\alpha+\beta x^2)^{4/5} \text{ καὶ } \theta x^8\delta x(\alpha+\beta x^3)^{-2/3}.$$

δ. Στήν ἐνότητα αὐτὴ περιλαμβάνονται ἐκείνες οἱ ἀπειροστές ποσότητες ποὺ μέ κάποια «προπαρασκευῆ» μποροῦν νὰ ἀναχθοῦν στήν προηγούμενη κατηγορία, π.χ.

$$\text{ἡ } \alpha a\delta x(\alpha + \beta x)^{\frac{3}{2}} = \alpha a\delta x(x^2)^{\frac{3}{2}} (\alpha a x^{-2} + 1)^{\frac{3}{2}} = \alpha a x^{-3} \delta x(\alpha a x^{-2} + 1)^{\frac{3}{2}},$$

ὅπου τὸ $\nu=-2$ διαίρει τὸ $\mu+1=-3+1=-2$,

$$\text{ὁμοια ἡ } \frac{\alpha a\delta x}{x\sqrt{\alpha x + \beta x}} = \alpha a x^{-1} \delta x(\alpha x + \beta x)^{-\frac{1}{2}} = \alpha a x^{-1} \delta x(x^2)^{-\frac{1}{2}} (\alpha x^{-1} + 1)^{-\frac{1}{2}},$$

ὅπου τὸ $\nu-1$ διαίρει τὸ $\mu+1=-2-1=-1$ ⁵⁹⁷

Συμπερασματικὰ σημειώνεται ὅτι αὐτοὶ εἶναι οἱ μόνοι τρόποι «γεωμετρικῆς» ὀλοκλήρωσης, δηλαδή ὀλοκλήρωσης μέ ἐφαρμογὴ μόνο ἄλγεβρικῶν πράξεων καὶ ὄχι ὑπερβατικῶν, ὅπως π.χ. τῶν λογαρίθμων ἢ προ-

596. Ὁ.π., σ. 105.

597. Ὁ.π., σσ. 106-112.

$$\begin{aligned} O \frac{1}{2} x^{-\frac{1}{2}} \delta x (1-x)^{-\frac{1}{2}} &= O \frac{1}{2} x^{-\frac{1}{2}} \delta x \left(1 + \frac{1}{2}x + \frac{3}{8}x^2 + \frac{5}{16}x^3 + \dots\right) = \\ &= O \left(\frac{1}{2}x^{-\frac{1}{2}} \delta x + \frac{1}{4}x^{\frac{1}{2}} \delta x + \frac{3}{16}x^{\frac{3}{2}} \delta x + \frac{5}{32}x^{\frac{5}{2}} \delta x + \dots\right) = \\ &= x^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{6}x^{\frac{3}{2}} + \frac{3}{40}x^{\frac{5}{2}} + \frac{5}{112}x^{\frac{7}{2}} \end{aligned}$$

Στὴν προκειμένη περίπτωση οἱ τέσσερις πρώτοι ὄροι

$$x^{\frac{1}{2}} + \frac{1}{6}x^{\frac{3}{2}} + \frac{3}{40}x^{\frac{5}{2}} + \frac{5}{112}x^{\frac{7}{2}}$$

θεωροῦνται ὡς μία κατὰ προσέγγιση ὁλοκλήρωση τῆς ἀπειροστικῆς ποσότητας

$$\frac{\frac{1}{2} \delta x}{\sqrt{x-xx}} \quad 600$$

Σ' ἓνα ἐπόμενο βῆμα ὁ Θεοτόκης ἐπαναφέρει τὸ θέμα τῆς ὁλοκλήρωσης τῶν δυνωμικῶν ποσοτήτων, προτείνοντας μιὰ τεχνικὴ ἀναγωγῆς μιᾶς τέτοιας περιπτώσεως σ' ἓνα γνωστό «ὁλόκληρο». Συγκεκριμένα προτείνεται ὁ ἔξης μετασχηματισμός:

μέ $\rho < \mu$, $(\mu - \rho) / \nu$ ἀκέραιο θετικὸ ἀριθμὸ καὶ μέ A, B, Γ, \dots, Ξ ποὺ προσδιορίζονται διαφορίζοντας τὴ σχέση αὐτὴ καὶ ἐξισώνοντας τοὺς συντελεστῆς τῶν ὁμοβαθμίων ὄρων. Αὐτὴ ἡ γενικὴ «συνταγὴ» ἐφαρμόζεται γιὰ τὴν ἀναγωγὴ τοῦ «ὁλόκληρου»

στὸ $Oax^{\mu} \delta x (\beta + \gamma x^{\nu})^{\pi} + (Ax^{\mu-\nu+1} + Bx^{\mu-2\nu+1} + \Gamma x^{\mu-3\nu+1} + \dots + \Xi) \cdot Oex^{\theta} \delta x (\beta + \gamma x^{\nu})^{\pi}$

$$O \frac{x^6}{\alpha^5} \delta x (\alpha\alpha - xx)^{\frac{1}{2}} \quad O \alpha \delta x (\alpha\alpha - xx)^{\frac{1}{2}}$$

τὸ ὁποῖο, ὅπως ἀναφέρεται, εἶναι τόξο κύκλου μέ ἀκτῖνα α , x ἡ τετμημένη ὡς πρὸς κέντρο καὶ «εὐτετῶς εὐρίσκεται»⁶⁰¹. Ἐδῶ ὅμως ὑπάρχει ἓνα θεωρητικὸ κενό τὸ ὁποῖο μάλιστα ἔχει μιὰ ιδιαίτερη ἱστορικὴ σημασία. Πρόκειται γιὰ τὴν ἀπουσία τῶν ἀντίστροφων τριγωνομετρικῶν συναρτή-

600. Ὁ.π., σσ. 141-142.

601. Ὁ.π., σσ. 172-175.

σεων από την ύλη της *Σειράς* του Κ. Μ. Κούμα, γεγονός που δεν επιτρέπει τον υπολογισμό του «όλοκληρου» αυτού, μιά και όπως είναι γνωστό, για τον σκοπό αυτόν απαιτείται η γνώση των αντίστροφων τριγωνομετρικών συναρτήσεων.

Το άμεσως επόμενο θέμα διαπραγμάτευσης είναι η ολοκλήρωση «λογικών κλασμάτων», δηλαδή η ολοκλήρωση ρητών συναρτήσεων. Οί άπειροστές ποσότητες αυτού του είδους αντιμετωπίζονται, όπως και σήμερα, με τη διάσπαση του αρχικού κλάσματος σε άθροισμα κλασμάτων. Από τις πολλές περιπτώσεις που υπάρχουν θα σχολιάσουμε μόνο την περίπτωση που ο παρονομαστής είναι το τριώνυμο $x^2+ax+\beta$. Η αντικατάσταση $x+\frac{1}{2}a' = \psi$ ανάγει το αρχικό κλάσμα στην μορφή:

$$\frac{\Gamma\psi\delta\psi+\Delta\delta\psi}{\psi\psi+\xi\xi}$$

το ολοκλήρωμα του οποίου είναι ένας λογάριθμος και ένα τόξο κύκλου με ακτίνα ξ και «άπτομένη» (δηλ. εφαπτομένη) ψ . Μπορούμε να παρατηρήσουμε εδώ ότι αυτό το «τόξο κύκλου» είναι στην πραγματικότητα η αντίστροφη συνάρτηση της εφαπτομένης της γωνίας ψ/ξ , δηλ. το $\xi\text{arctan}\psi/\xi$. Διαπιστώνουμε λοιπόν για άλλη μία φορά το θεωρητικό κενό που υπάρχει σχετικά με τις αντίστροφες τριγωνομετρικές συναρτήσεις. Από την άλλη μεριά όμως η απλή και μόνο ρητορική νύξη των αποτελεσμάτων της ολοκλήρωσης των ειδικών αυτών περιπτώσεων υποδηλώνει ότι ο συγγραφέας της *Πραγματείας* δεν ήταν τελείως άσχετος με το θέμα.

Ής σημειωθεί ότι, όταν ο παρονομαστής είναι ένας συνδυασμός περιπτώσεων που έχει εξετάσει, για παράδειγμα η άπειροστή ποσότητα

$$\frac{x^4 + 5ax^3 + 4a^3x}{(aa + ax + xx)(x^3 - a^3)} dx = \frac{x^4 + 5ax^3 + 4a^3x}{(aa + ax + xx)^2(x - a)} dx$$

η ολοκλήρωσή της γίνεται συνδυάζοντας τεχνικές που ανέπτυξε⁶⁰². Η αντιμετώπιση, στη συνέχεια, της ολοκλήρωσης κάποιων άπειροστών ποσοτήτων με ριζικά και κάποιων έκθετικών ποσοτήτων αποτελεί το αντικείμενο των δύο επόμενων παραγράφων. Στην πρώτη κατηγορία εξετάζονται μόνο τα εξής δύο παραδείγματα:

$$1^{\circ}, \quad \frac{\delta x \sqrt{x + \alpha \delta x}}{3\sqrt{x^2} + \sqrt{x}}$$

602. *Ό.π.*, σσ. 179-191.

ὅπου προτείνεται ἡ ἀντικατάσταση $x^{1/6}=\psi$,

$$2^{\circ} \frac{dx}{\sqrt{(xx - \alpha\alpha)}} \text{ πού προτείνεται ἡ } \sqrt{(xx - \alpha\alpha)} = x - \psi^{603}.$$

Ὅσο γιὰ τὴν ὁλοκλήρωση τῶν ἐκθετικῶν ποσοτήτων, διατυπώνεται ἀρχικὰ ἕνας κανόνας σύμφωνα μὲ τὸν ὁποῖο «ἀναλυτέον αὐτὰς εἰς δύο ποιητάς, ὧν ἕτερος εἶη τὸ ἀπειροστόν τοῦ κατὰ τὸν ἕτερον λογαρίθμου, ἢ μέρος αὐτοῦ ἀμετάβλητον, καὶ διαιρετέον διὰ τοῦ ἀπειροστοῦ τοῦ κατὰ τὸν δευτέρον ποιητὴν λογαρίθμου»⁶⁰⁴. Παρατηροῦμε ἀμέσως ὅτι, ἔτσι ὅπως ἔχει διατυπωθεῖ, ὁ κανόνας αὐτὸς εἶναι δυσνόητος. Τὸ θέμα ὁμως ἀποσαφηνίζεται μ' ἕνα συγκεκριμένο παράδειγμα λίγο παρακάτω ὡς ἑξῆς: «Κατὰ τὸν αὐτὸν κανόνα τὸ $dx e^{ax}$ ἐστὶν ὁλοκληρώσιμον, εἶγε dx ἐστὶ τὸ ἀπειροστόν τοῦ λογαρίθμου τοῦ eax , διαιρεθέντος δι' ἀτρέπτου ποσότητος ἄρα

$$\text{Ὁδξε}^{ax} = \frac{dx e^{ax}}{\alpha dx e} = \frac{e^{ax}}{\alpha e} \gg 605$$

Σύμφωνα λοιπὸν μὲ τὸν κανόνα αὐτὸν, ἂν σὲ μία ἀπειροστὴ ἐκθετικὴ ποσότητα, ἢ ἀπειροστὴ ποσότητα ἐκτὸς τῆς δυνάμεις μπορεῖ νὰ μετασχηματισθεῖ σὲ ἀπειροστό τοῦ λογαρίθμου τῆς δυνάμεις, τότε αὐτὴ εἶναι ὁλοκληρώσιμη καὶ τὸ «ὁλόκληρό» τῆς εἶναι ἡ ἀρχικὴ ποσότητα διὰ τοῦ ἀπειροστοῦ τοῦ λογαρίθμου τῆς δυνάμεις τῆς.

Στὸ ἴδιο πλαίσιο παρουσιάζεται καὶ ἕνα παράδειγμα ἀπειροστής ἐκθετικῆς ποσότητος⁶⁰⁶.

Στὴν κατηγορία αὐτὴ τῶν ἐκθετικῶν ποσοτήτων παρουσιάζεται μιὰ ἀκόμη τεχνικὴ ὁλοκλήρωση ἀπειροστῶν ποσοτήτων τῆς μορφῆς $x^m dx e^{ax}$, ὅταν $\lambda e=1$ καὶ m ἀκέραιος θετικὸς ἀριθμὸς. Σύμφωνα μ' αὐτὴ $\text{Ο}x^m dx e^{ax} = e^{ax}(Ax^{m+1} + Bx^m - 1 + Ex^{m-2} + \dots + K)$, ὅπου τὰ A, B, E, \dots, K προσδιορίζονται παίρνοντας τὰ ἀπειροστά καὶ τῶν δύο μελῶν τῆς σχέσης αὐτῆς καὶ ἐξισώνοντας τοὺς συντελεστῆς τῶν ὁμοβαθμίων ὄρων τους. Μὲ τὴν τεχνικὴ αὐτὴ βρῖσκεται ὅτι $\text{Ο}x^2 dx e^{ax} = e^{ax}(x^2/\alpha - 2x/\alpha^2 + 2/\alpha^3) + \Gamma$ ⁶⁰⁷.

Τὸ τελευταῖο θέμα τοῦ ὁλοκληρωτικοῦ λογισμοῦ στὴ *Σειρά* τοῦ Κούμα εἶναι ἡ ὁλοκλήρωση ἀπειροστῶν ποσοτήτων περισσοτέρων μεταβλητῶν. Δὲν πρόκειται βέβαια γιὰ πολλαπλὴ ὁλοκλήρωση, ἀλλὰ γιὰ ἀπλὴ ὁλοκλήρωση ἀπειροστῶν ποσοτήτων πού μποροῦν νὰ μετατραποῦν σὲ ὁλικά ἀπει-

603. Ὁ.π., σσ. 192-193.

604. Ὁ.π., σ. 195.

605. Ὁ.π., σ. 196.

606. Ὁ.π., σσ. 195-196.

607. Ὁ.π., σ. 196.

ροστά (δηλ. διαφορικά). Δύο χαρακτηριστικά παραδείγματα στην προκειμένη περίπτωση είναι τα εξής:

1^ο. Ἄν ἡ ὑπὸ ὀλοκλήρωση ποσότητα εἶναι ἡ
 $x^3\delta u + 3x^2u\delta x + x^2\delta\psi + 2x\psi\delta x + x\delta x + u^2\delta u$,

τότε λαμβάνονται οἱ ὄροι πού ἔχουν τὸ δx καὶ βρίζεται τὸ "ὀλόκληρό" τους, θεωρώντας ὅτι οἱ μεταβλητές u, ψ εἶναι σταθερές. Στὴ συνέχεια παίρνεται τὸ ἀπειροστό αὐτῆς τῆς ποσότητας, πού εἶναι $3x^2u\delta x + x^3\delta u + 2x\psi\delta x + x^2\delta\psi + x\delta x$.

Ἐπειδὴ τώρα ἡ ποσότητα αὐτὴ ὑπολείπεται τῆς ἀρχικῆς κατὰ τὸν ὄρο $u^2\delta u$ συμπληρώνεται, διορθωτικά, στὸ πρῶτο ἀποτέλεσμα τὸ "ὀλόκληρό" του, δηλ. τὸ $u^3/3$, ὡς ἕνας ἐπὶ πλέον ὄρος, τὸ ὁποῖο γίνεται $x^3u + x^2\psi + x^2/2 + u^3/3$.

Ἡ ποσότητα αὐτὴ σὺν τὴν σταθερὰ Γ εἶναι τὸ τελικὸ ἀποτέλεσμα⁶⁰⁸.

Εἶναι φανερό ὅτι τὸ παράδειγμα αὐτὸ εἶναι μιὰ πολὺ εἰδικὴ περίπτωση, θὰ λέγαμε προκατασκευασμένη, πού ὑπὸ μεθοδολογικὴ ἄποψη ὁ τρόπος ἀντιμετώπισῆς του δὲν ἔχει τὴν ἰσχύ μιᾶς γενικῆς τεχνικῆς ὀλοκλήρωσης ποσοτήτων αὐτοῦ τοῦ εἶδους.

2^ο. Στὴν περίπτωση τῆς ποσότητας $1/3 u^3 \delta x + xu^2\delta u$, διαπιστώνεται ὅτι $\delta(1/3u^3) / \delta u = \delta(xu^2)/\delta x$ ὁπότε αὐτὴ ἀποτελεῖ, σύμφωνα μὲ τὴ θεωρητικὴ διαπραγμάτευση πού προηγεῖται τοῦ συγκεκριμένου παραδείγματος, ἕνα «ἀπειροστόν πλήρες», δηλ. ἕνα ὀλικὸ διαφορικὸ κι ἔτσι ἡ ὀλοκλήρωσή της προκύπτει ἄμεσα ἀπ' αὐτὸ⁶⁰⁹. Νὰ σημειώσουμε ὅτι τὸ σύμβολο $\delta A/\delta x$ (ὅπως καὶ $\delta A/\delta u$), πού χρησιμοποιεῖται ἐδῶ, ἔχει τὸ νόημα τοῦ ἀπειροστοῦ ὡς πρὸς x (ἀντίστοιχα ὡς πρὸς u) τῆς ποσότητας A , πού εἶναι δύο μεταβλητῶν x καὶ u . Εἶναι δηλαδή ἡ μερικὴ παράγωγος τῆς A ὡς πρὸς x .

Ἡ παρουσίαση τοῦ ἀπειροστοῦ λογιζομένου στὴ *Σειρά* τοῦ Κ. Μ. Κούμα ὀλοκληρώνεται μὲ δύο παραγράφους γιὰ τὶς ἀπειροστές (=διαφορικές) ἐξισώσεις. Στὴν πρώτη παράγραφο θίγονται κάποιες διαφορικές ἐξισώσεις χωριζόμενων μεταβλητῶν (π.χ. $\alpha x^m \nu^\gamma \delta x = \beta \nu^\alpha x^\epsilon \delta u$, δηλ. $\alpha x^m \delta x = \beta \nu^\alpha \delta u$), ὁμογενῶν (π.χ. $u^3 \delta x + u^2 x \delta u + \beta x^3 \delta u$, ὅπου προτείνεται ἡ ἀντικατάσταση $u/x = \psi$) καὶ πλήρων ἢ μετασχηματιζόμενων σὲ πλήρεις μὲ τὴ βοήθεια ὀλοκληρωτικῶν παραγόντων (π.χ. ὅπου προσδιορίζεται ὁ ὀλοκληρωτικὸς παράγοντας $\Pi = x^a$). Στὴ δευτέρη παράγραφο γίνεται μιὰ γενικὴ ἀναφορὰ στὸν ὑποβιβασμὸ τῆς τάξης μιᾶς ἀπειροστῆς ἐξίσωσης ἀνώτερης τάξης καὶ ἐξετάζονται κάποιες περιπτώσεις ἀπειροστῶν ἐξισώσεων, οἱ ὁποῖες ἀνάγονται σὲ πλήρεις μὲ τὴ βοήθεια ὀλοκληρωτικῶν παραγόντων.

Θὰ πρέπει νὰ παρατηρήσουμε ἐδῶ ὅτι στὰ πλαίσια τῆς διαπραγμάτευσης τῶν ἀπειροστῶν ἐξισώσεων ἀποδεικνύονται οἱ γνωστοὶ τύποι τοῦ Euler:

608. Ὁ.π., σ. 198.

609. Ὁ.π., σ. 200.

$$\eta\mu x = \frac{\varepsilon^{x\sqrt{(-1)}} - \varepsilon^{-x\sqrt{(-1)}}}{2\sqrt{(-1)}} \quad \sigma\eta\eta\eta\mu x = \frac{\varepsilon^{x\sqrt{(-1)}} + \varepsilon^{-x\sqrt{(-1)}}}{2}^{610}$$

καὶ εἰσάγεται γιὰ πρώτη φορά στὴν ἑλληνικὴ βιβλιογραφία ἡ ἔννοια τῆς συνάρτησης μὲ τὸ ὄνομα "συνέκθεσις" ἢ ὁποῖα, ἂν καὶ δὲν ὀρίζεται ρητὰ, θεωρεῖται ὡς κάτι τὸ «σύνθετον ἐκ x καὶ y καὶ ἀμετατρέπτων ποσοτήτων»⁶¹¹.

Μετὰ τὴν ἀναλυτικὴ αὐτὴ παρουσίαση τοῦ ἀπειροστοῦ λογιμοῦ στὴ Σειρὰ τοῦ Κούμα γίνονται φανερὰ τὰ ποιοτικὰ του χαρακτηριστικὰ, δηλ. ἡ συστηματικότητα, ἡ θεματικὴ διεύρυνση καὶ ἡ γνωστικὴ ἀναβάθμιση τοῦ περιεχομένου του, τὰ ὁποῖα ἤδη ἐπισημάναμε κατὰ τὴν προκαταρκτικὴ στάθμισή του σὲ σχέση μὲ τὴν ἀντίστοιχη διαπραγμάτευση τοῦ Θεοτόκη.

Γιὰ τὸ ζήτημα τῆς ἱστορικῆς ἐπικαιρότητας τοῦ συγκεκριμένου ἔργου τοῦ Κούμα ὑπάρχει ἡ ἄμεση μαρτυρία τοῦ ἰδίου, τόσο στὴ γενικὴ εἰσαγωγὴ τῆς Σειρὰς ὅσο καὶ στὸ κλείσιμο τῆς ἐνότητας τῶν μαθηματικῶν. Σύμφωνα μ' αὐτὴ τὴ μαρτυρία ἡ διαπραγμάτευση τοῦ ἀπειροστικοῦ λογιμοῦ ἔγινε μὲ ἔρανισμό ἀπὸ τὰ βιβλία τοῦ Abbé Saury, τοῦ E. Bezout καὶ τοῦ S. Lacroix⁶¹². Συγκεκριμένα ὁ Κούμας μᾶς λέει ὅτι «ὁ θῆλαν ἑαυτὸν ἀπαρτίσαι ἔντε τῶ τῶν ἀπειροστῶν, καὶ τῶ τῶν ὀλοκλήρων λογιμῶ, μετιέτω τοὺς τὲ εἰρημένους, καὶ τὸν Εὐλερον [=Euler], τὸν Ἀλέμβερτον, [=D'Alembert] καὶ ἄλλους»⁶¹³. Ἄν τώρα ἐξετάσουμε τὰ προαναφερθέντα ἔργα, γίνεται φανερὸ ὅτι τὰ ἔργα τοῦ Abbé Saury καὶ τοῦ E. Bezout πρέπει νὰ ἀποτελέσαν τὰ βασικὰ βοηθήματά του, ἐνῶ τὸ ἔργο τοῦ Lacroix μᾶλλον συμπληρωματικὰ χρησιμοποιήθηκε. Ἔτσι ὁδηγοῦμαστε στὸ συμπέρασμα ὅτι ὁ ἀπειροστικὸς λογιμὸς τοῦ Κούμα ἀπηχεῖ τὴν κατάστασι τοῦ κλάδου γύρω στὸ 1770, τὴν ἐποχὴ δηλαδὴ τῆς πρώτης ἐκδόσεως τῶν ἔργων τῶν Abbé Saury καὶ E. Bezout.

Ἐνα ἐρώτημα ποὺ δημιουργεῖται φυσιολογικὰ εἶναι τὸ κατὰ πόσο τὰ κείμενα τοῦ Θεοτόκη καὶ τοῦ Κούμα γιὰ τὸν ἀπειροστὸ λογιμὸ εἶχαν μόνον ἐγκυκλοπαιδικὸ ρόλο ἢ ἀποτελέσαν καὶ διδακτικὰ βοηθήματα.

Καὶ στὶς δύο περιπτώσεις ἡ ἀπάντησι εἶναι ὅτι ἦταν ἔργα ποὺ μελετήθηκαν. Γιὰ τὸν Θεοτόκη πρῶτα ἀπ' ὅλα, ἂν λάβουμε ὑπ' ὄψιν ὅτι ὁ ἴδιος

610. Ὁ.π., σσ. 207-8.

611. Ὁ.π., σ. 209.

612. Πρὸκειται, ἀσφαλῶς, γιὰ τὰ ἔργα: 1) Abbé Saury: *Cours complet de mathématiques*, I-V, Paris 1774. 2) E. Bezout: *Cours de mathématiques à l'usage des Gardes du Pavillon et de la Marine*, I-VI, Paris 1764-1769. 3) S. F. Lacroix: *Traité du calcul différentiel et du calcul integral*, I-III, Paris 1797-1800, καὶ: *Traité élémentaire de calcul différentiel et de calcul integral*, Paris 1800.

613. Βλ. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 225.

δίδαξε ἄλγεβρα καὶ ὅτι στὰ *Στοιχεῖα* τοῦ ὀ ἀπειροστικὸς λογισμὸς ἐντάσσεται στὴν ἄλγεβρα, μποροῦμε νὰ ὑποθέσουμε ὅτι δίδαξε τὰ σχετικὰ μαθήματα στὰ πλαίσια μιᾶς προωθημένης ἄλγεβρας.

Ἄλλα ὑπάρχουν καὶ ἀνεξάρτητες, ἔξωτερικὲς μαρτυρίες ποὺ δείχνουν ὅτι τὰ *Στοιχεῖα Μαθηματικῶν* εἶχαν ζήτηση μεταξὺ τῶν λογίων. Παραδείγματος χάριν ὑπάρχει ἐπιστολὴ τοῦ ἀρχιεπισκόπου Ἐλασσάνος Δομένικου Ἰωαννίκιου, πρὸς τοὺς Ζωσιμάδες στὶς 15/5/1802 ποὺ παραπονεῖται ὅτι δὲν ἔφτασαν σ' αὐτοὺς καὶ στὴ Σχολὴ τῆς Τσαρίτσανης τὰ *Μαθηματικά* τοῦ Θεοτόκη. Γράφει λοιπὸν «... νὰ ἐπιτάξῃτε ἵνα σταλθῶσιν ἡμῖν ἐκ τε τῶν Θεοτοκείων μαθηματικῶν μερικὰ σῶματα...»⁶¹⁴. Ἐπίσης σ' ἐπιστολὴ τοῦ πρὸς τὸν Κ. Μ. Κούμα, ἀπὸ τὶς Μηλιῆς στὴν Τσαρίτσανη στὶς 22/2/1803 ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς γράφει: «μὲ τὸν ἀγωγιάτην σοι στέλνω [...] τὰ *Μαθηματικά* τοῦ Θεοτόκη»⁶¹⁵. Λίγες μέρες ἀργότερα, στὶς 5/3/1803, ὁ Κούμας ἔγραψε στὸν Ἰωάνη Σπαρμιώτη νὰ τοῦ στείλει καὶ ἄλλα ἀντίτυπα τῶν *Μαθηματικῶν* τοῦ Θεοτόκη, ἀλλ' αὐτὸς ἀπαντᾷ ὅτι τοῦ στέλνει «... τὸ Μπαλάνιον Μαθηματικόν, ἐπειδὴ τὰ Θεοτόκεια ἔξελιπον διανεμηθέντα»⁶¹⁶. Τέλος, σώζονται ἐπιστολὲς τοῦ Δωρόθεου Πρώτου πρὸς τοὺς Ζωσιμάδες καὶ ἀντίστροφα, τοῦ Πρώτου πρὸς τὸν Βενιαμῖν Λέσβιο καὶ ἀντίστροφα, ποὺ μνημονεύουν ὅτι 49 ἀντίτυπα τῶν *Μαθηματικῶν* τοῦ Θεοτόκη ἐστάλησαν στὴ Σχολὴ τοῦ Κουρουτζεσιμὲ τῆς Κωνσταντινουπόλεως, 8 ἀπὸ τὰ ὁποῖα πῆγαν στὶς Κυδωνίες⁶¹⁷.

Γιὰ τὸν Κ. Μ. Κούμα, ἔχουμε σαφεῖς μαρτυρίες ὅτι δίδαξε ἀπειροστικὸ λογισμὸ. Συγκεκριμένα ὁ *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος* μᾶς πληροφορεῖ ὅτι στὶς ἐξετάσεις τοῦ Φιλολογικοῦ Γυμνασίου τῆς Σμύρνης, ποὺ ἔγιναν στὸ δίμηνο Ἰανουάριος-Φεβρουάριος 1812, οἱ μαθητὲς τοῦ Κ. Μ. Κούμα καὶ τοῦ Σ. Οἰκονόμου ἐξετάστηκαν ἀνάμεσα στὰ ἄλλα μαθήματα καὶ στὸν ἀπειροστικὸ καὶ ὀλοκληρωτικὸ λογισμὸ⁶¹⁸. Ἐπίσης ἀπὸ μιὰ ἐπιστολὴ μὲ ἡμερομηνία 5/5/1816, ποὺ δημοσιεύτηκε στὸν ἔκτο τόμο τοῦ ἴδιου περιοδικοῦ, ἀναφέρεται ὅτι στὸ Γυμνάσιο Σμύρνης ὁ ἀρχιδιδάσκαλος Κ. Μ. Κούμας δίδασκε κυρίως τὰ ἐπιστημονικὰ μαθήματα μεταξὺ τῶν ὁποίων καὶ τὸν ἀπειροστικὸ λογισμὸ⁶¹⁹.

Εἶναι ἀλήθεια ὅτι τὰ ἔργα τοῦ Θεοτόκη καὶ τοῦ Κούμα εἶχαν μιὰ ἐπιβλητικὴ θέση μέσα στὴ νεοελληνικὴ παιδεία κι αὐτὸ ἔχει σὰν ἀποτέλεσμα ἢ συμβολὴ τους στὴ διαπραγμάτευση καὶ διδασκαλία τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ ν' ἀντιπροσωπεύει, σὲ μεγάλο βαθμὸ, τὸν ἑλληνικὸ ἀπόηχο τοῦ μαθηματι-

614. Ἰωάννου Οἰκονόμου Λαρισαίου, *Ἐπιστολαὶ διαφόρων 1759-1824*. Ἐπανέκδοση Γ. Ἀντωνιάδη καὶ Ν. Μ. Παπαϊωάννου, Ἀθήνα 1964, ἐπιστολὴ ἀρθ. 6.

615. Ὁ.π., ἐπιστολὴ 69.

616. Ὁ.π., ἐπιστολὴ 86.

617. Κ. Θ. Δημαγᾶς, *Νεοελληνικὴ Ἐπιστολογραφία*, Βασικὴ Βιβλιοθήκη, τόμ. 43, σσ. 113-125.

618. Βλ. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Β' (1812), σ. 129.

619. Βλ. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. ζ' (1816), σ. 205.

κοῦ αὐτοῦ κλάδου κατὰ τὴν προεπαναστατικὴν περίοδο τοῦ 19ου αἰώνα. Δὲν θὰ πρέπει ὁμως, γιὰ τὸν λόγο αὐτόν, νὰ παραβλέψουμε καὶ νὰ ἀποσιωπήσουμε τίς ὁποιοσδήποτε ἄλλες προσπάθειες ποὺ ἔγιναν στὸν τομέα αὐτόν. Μιά τέτοια περίπτωση εἶναι ἡ Ποσοτικὴ τοῦ Θεόφιλου Καΐρη (1784-1853), ὁ ὁποῖος δίδαξε ἐπιστημονικὰ μαθήματα καὶ φιλοσοφία στὶς Κυδωνίες προεπαναστατικὰ καὶ στὴν Ἄνδρο τὴν περίοδο 1836-1839.

Ἐνάντια στα μαθηματικά χειρόγραφα τοῦ ποὺ σώθηκαν ὑπάρχουν δύο ἀχρονολόγητα μὲ τίτλο *Περὶ Ποσοτικῆς* τὸ ἓνα καὶ *Ποσοτικὴ Ἄλγεβρα* τὸ ἄλλο⁶²⁰. Ἀπὸ τίς σχετικὲς περιγραφές ποὺ ἔχουμε στὴ διάθεσή μας διαπιστώνουμε ὅτι τὸ δεύτερο μέρος αὐτῶν τῶν χειρογράφων ἔχει ὡς περιεχόμενο τὸν ἀπειροστικὸ λογισμὸ. Συγκεκριμένα ἡ διαπραγμάτευση τοῦ θέματος γίνεται σὲ 2 ἐνόητες μὲ τίς ἐξῆς παραγράφους ἡ κάθε μία: «Περὶ ἀπειροστῶν εἶτε περὶ διαφορικῶν ὑπολογισμοῦ, περὶ ὑπερέτερων διαφορίσεως, περὶ τῆς τῶν ὑπερβατῶν συμμεταβλητῶν διαφορίσεως, περὶ τῆς τῶν ἐξισώσεων ἐν γένει διαφορίσεως, περὶ μεγίστων καὶ ἐλαχίστων ἰσοτιμίων, περὶ τῶν μερικῶν λεγομένων διαφορικῶν, τοῦ διαφορικῶν ὑπολογισμοῦ ἐφαρμογὴ εἰς τὴν θεωρίαν τῶν καμπυλῶν, ἡ πρώτη ἐνόητη καὶ περὶ ὀλοκληρωτικῶν ὑπολογισμοῦ, περὶ τῆς τῶν ἀρρητῶν ἐκθέσεως ὀλοκληρώσεως, περὶ τῆς τῶν διαφορικῶν δινομιῶν ἐν γένει ὀλοκληρώσεως, ἡ δευτέρα». Νὰ σημειώσουμε ἐπίσης δύο στοιχεῖα τῆς ἐν λόγω διαπραγμάτευσης τὰ ὁποῖα φωτίζουν λίγο τὸ γνωσιολογικὸ χαρακτῆρα τῆς. Τὸ πρῶτο ἔχει νὰ κάνει μὲ τὴν χρησιμοποίησιν τῶν συμβόλων φ' , φ'' , φ''' , ... στὴν ἀνάπτυξιν τῆς $\varphi = A + Bx + Cx^2 + Dx^3 + \dots$ σὲ σειρὰ Taylor, γεγονός ποὺ ὑποδηλώνει τὴν παρουσία τῆς ἔννοιας τῆς παραγώγου στὸ κείμενο. Αὐτὸ ἀποτελεῖ μίαν καλὴ ἐνδείξιν γιὰ τὴν ἱστορικο-ἐπιστημολογικὴ κατάταξιν τοῦ στὴν ἐπιπέδου-Lagrange φάσιν τῆς ἐξέλιξιν τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ. Τὸ δεύτερο στοιχεῖο εἶναι τὸ σύμβολο O καὶ ὁ ὅρος "ὀλόκληρο" ποὺ χρησιμοποιοῦνται γιὰ τὸ ὀλοκλήρωμα. Κι αὐτὸ ἐπισημαίνει τὴν συγγένειαν τῆς ἐν λόγω πραγματείας μὲ τὰ ἀντίστοιχα ἔργα τοῦ Θεοτόκη καὶ τοῦ Κούμα. Θὰ πρέπει νὰ σημειώσουμε ἐδῶ ὅτι ἡ Ποσοτικὴ ὡς μάθημα ἄλγεβρας ἀναφέρεται, τὸ 1829, στὸ πρῶτο πρόγραμμα σπουδῶν τῆς Στρατιωτικῆς Κεντρικῆς Σχολῆς⁶²¹ καὶ ὅτι ἡ ἰδιόμορφη αὐτὴ ὀνομασία τῆς ἄλγεβρας ἀποτελεῖ μίαν πρωτοτυπία (καὶ κατὰ πᾶσα πιθανότητα παγκόσμια) τοῦ Θεόφιλου Καΐρη.

Συμπερασματικὰ θὰ μπορούσαμε νὰ ποῦμε ὅτι ἡ συμβολὴ αὐτὴ τοῦ Θεόφιλου Καΐρη ἀποτελεῖ μίαν ἐξέλιξιν τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ στὴ νεοελληνικὴ πραγματικότητα καὶ παράλληλα ἡ συνύφανσή τῆς μὲ τίς προγενέστερες ἑλληνικὲς πραγματείες τοῦ θέματος ὑποδεικνύει τὸν ἐνιαῖο χαρα-

620. Βλ. Πάννης Καρᾶς, *Οἱ Ἐπιστῆμες στὴν Τουρκοκρατία. Χειρόγραφα καὶ Ἐντυπα. Τόμος Α', Τὰ Μαθηματικά*, 1992, σσ. 106-107 καὶ Κ. Μαυρομάτη, «Ἐνα χειρόγραφο διδακτικὸ βιβλίον τοῦ 1836. Ἡ "Ποσοτικὴ" τοῦ Θεόφιλου Καΐρη», στὰ *Πρακτικὰ τοῦ Γ' Πανελληνίου Συνεδρίου Μαθηματικῆς Παιδείας*, ΕΜΕ 1986, σσ. 41-75.

621. Βλ. *Διάταγμα περὶ ὀργανισμοῦ Στρατιωτικῆς Κεντρικῆς Σχολῆς*, Αἴγινα, 1829, σ. 18.

κτήρα τῆς νεοελληνικῆς προσέγγισης στὸν κλάδο αὐτόν.

Αὐτὴ εἶναι ἡ εἰκόνα τῆς κατάστασης τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ στὴ νεοελληνικὴ μαθηματικὴ παιδεία κατὰ τὴν προεπαναστατικὴ περίοδο, ὅπως διαμορφώνεται ἀπὸ τὶς ἄμεσες μαρτυρίες. Ὑπάρχει ὁμως καὶ μιὰ ἀκόμη πλευρὰ πού μπορεῖ νὰ φωτίσει μιὰν ἄλλη διάσταση τοῦ θέματος. Πρόκειται γιὰ τὴν «περιορθεύσα ἀτμόσφαιρα», πιὸ συγκεκριμένα γιὰ τὶς διάφορες μορφές ἐκδήλωσης ἐνδιαφέροντος γύρω ἀπὸ τὸν κλάδο αὐτόν στὴν πρὶν ἀπὸ τὸ 1821 νεοελληνικὴ παιδεία. Δύο τέτοιες περιπτώσεις, πού δίνουν τὴ δική τους ἀπόχρωση, εἶναι ἡ παρουσία τοῦ βιβλίου: *Εἰσαγωγή στὸν Διαφορικό Λογισμό* τοῦ Euler στὴν Ἀκαδημία τῶν Κυδωνιῶν⁶²² καὶ ἡ μεταφραστικὴ πρωτοβουλία γιὰ τὸ ἴδιο βιβλίο τοῦ γνωστοῦ λόγιου, ἀπὸ ἄλλες μαθηματικὲς μεταφράσεις του, Σπυρίδωνα Ἀσάνη⁶²³. Ἡ προσέγγιση αὐτὴ, ἂν καὶ πολὺ ἐνδιαφέρουσα γιὰ τὸν ζήτημα τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ, εἶναι ἔξω ἀπὸ τὰ πλαίσια αὐτῆς τῆς πρώτης ἱστορικῆς διέσδυσης στοῦ θέματος.

Συνοψίζοντας τώρα τὰ ἱστορικὰ στοιχεῖα πού παραθέσαμε μποροῦμε νὰ ἐπισημάνουμε τὰ ἑξῆς:

1^ο. Κατὰ τὴν πρώτη περίοδο τῆς πρόσληψης τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ στὴ νεοελληνικὴ παιδεία, δηλ. στὸ δεύτερο μισό τοῦ 18ου αἰώνα, ἡ στάση τῶν Ἑλλήνων λογίων, πού ἀναφέρθηκαν σ' αὐτόν, χαρακτηρίζεται ὡς ἀμφίπλευρη σὲ σχέση μὲ τὶς δύο παραδόσεις τοῦ κλάδου, τὴ νευτώνεια καὶ αὐτὴ τοῦ Leibniz. Ἡ περίπτωση τοῦ Θεοτόκη εἶναι ἀρχετὰ ἐνδεικτικὴ, γιὰτὶ ἐνοσωματώνει καὶ τὶς δύο, μὲ μιὰ βέβαια ὑπεροχὴ τῆς δεύτερης. Στὶς πρώτες δύο ὁμως δεκαετίες τοῦ 19ου αἰώνα ἡ παράδοση τοῦ Leibniz κυριάρχησε καὶ ἡ νευτώνεια ἐκμηδενίστηκε.

2^ο. Ἡ ἱστορικὴ πορεία τοῦ κλάδου στὴ νεοελληνικὴ πραγματικότητα ἦταν ἑτεροχρονισμένη σὲ σχέση μὲ τὶς ἱστορικὲς φάσεις τῆς πρωτοπορίας τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ.

3^ο. Ἡ ὑπαρξὴ στοιχείων ὁμοιομορφίας στὶς νεοελληνικὲς διαπραγματεύσεις τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ ὑποδηλώνει μιὰ συναίνεση τῶν συγγραφέων τους καὶ αὐτὸ δείχνει τὴν παρουσία ἑνὸς νεοελληνικοῦ λόγου στὸν συγκεκριμένο τομέα.

Ὁ ἀπειροστικὸς λογισμὸς στὴ νεοελληνικὴ μαθηματικὴ παιδεία σίγουρα δὲν ἦταν στὴν «ἐμπροσθοφυλακὴ» τῆς ἐξέλιξης τοῦ κλάδου. Ἦταν ὁμως σ' ἓνα ἐπίπεδο, πού ἂν πάροουμε ὑπ' ὄψιν μας τὴν κατάσταση τῆς νεοελληνικῆς παιδείας, θὰ τὸ σταθμίσαμε ὡς κάτι παραπάνω ἀπὸ τὸν «μέσο ὄρο».

N.K.-M.A.

622. Βλ. Γιάννης Καρῆς, *Οἱ θετικὲς ἐπιστῆμες στὸν ἑλληνικὸ χώρο (15ος-19ος αἰώνας)*, Δαίδαλος - Ι. Ζαχαρόπουλος, 1991, σ. 129.

623. Βλ. Νίκος Καστάνης, *Τὸ πρῶτο βιβλίο ἀλγεβρας στὴ νεοελληνικὴ μαθηματικὴ παιδεία*, ὁ.π., σ. 32.

Ἐπίλογος

Στις μελέτες πού προηγήθηκαν προσπαθήσαμε νά παρακολουθήσουμε τήν ἐξέλιξη τῆς μαθηματικῆς σκέψης στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο, κυρίως κατὰ τὸ διάστημα τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης. Νά μελετήσουμε δηλαδή τοὺς διαύλους εἰσαγωγῆς καὶ διάδοσης τῆς μαθηματικῆς σκέψης, στὸν εὐρύτερο ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο, νά παρουσιάσουμε τὸ σύνολο τῆς μαθηματικῆς γνώσης καὶ νά ἐπισημάνουμε ποιά ἀπὸ τὰ μαθηματικὰ ἔγχειρίδια καὶ ποιοὶ ἀπὸ τοὺς λογίους συνέβαλαν στὸν ἐμπλουτισμὸ τῶν μαθηματικῶν μὲ τὸ σημερινὸ ἔννοιολογικὸ τους περιεχόμενο καὶ τὴ χρησιμοποίηση σύγχρονου φορμαλισμοῦ.

Ἔγινε μιὰ προσπάθεια νά παρουσιασθεῖ ἡ μαθηματικὴ γνώση μέσα ἀπὸ τὰ ἔντυπα μαθηματικὰ συγγράμματα πού κυκλοφόρησαν τὴν περίοδο αὐτὴ κατὰ κλάδο: ἀριθμητικὴ, ἀλγεβρα, γεωμετρία (εὐκλείδειο καὶ κωνικὲς τομῆς), τριγωνομετρία καὶ ἀπειροστικός λογισμὸς, μὲ τὴ λεπτομερῆ καταγραφή καὶ μελέτη τῶν ἐπιμέρους θεμάτων πού ὁ κάθε κλάδος περιέχει.

Οἱ μελέτες μας στηρίχθηκαν κυρίως στὰ ἔντυπα βιβλία, τὰ ὁποῖα εἶναι πιὸ εἰκόλα προσβάσιμα ἀπὸ τὸν ἔρευνητὴ καὶ συνήθως καλύπτουν, σὲ ἐπίπεδο ὕλης, τὰ ἀντίστοιχα χειρόγραφα. Ἀπὸ τὰ χειρόγραφα, πού μέχρι στιγμῆς ἔχουν καταγραφεῖ, μελετήσαμε ὅσα, κατὰ τὴ γνώμη μας, θὰ βοηθοῦσαν στὴν ὀλοκληρωμένη παρουσίαση τοῦ ἀντικειμένου μας.

Ἀρκετὰ συνοπτικά, λοιπόν, θὰ σημειώσουμε (ἀνακεφαλαιωτικά) τὰ παρακάτω:

Κατὰ τοὺς πρώτους μετὰ τὴν Ἔλωση αἰῶνες ἡ μαθηματικὴ παιδεία περιορίζεται στὴ μελέτη τῶν ἀπλῶν ἀριθμητικῶν ἔγχειριδίων, τοῦ Γλυζωνίου καὶ τῶν λογαριαστικῶν τοῦ Βυζαντίου. Ἡ ἐπιστημονικὴ ἐπανάσταση, πού συντελεῖται τὸν 16ο καὶ 17ο αἰῶνα καὶ ἀλλάζει ἐκ βάθρων τὸ κοσμοθεωρητικὸ πλαίσιο στὴν Εὐρώπη, δὲν θὰ φθάσει ἢ δὲν θὰ φθάσει ἔγκαιρα στὸν κυρίως ἑλληνισμὸ. Ἡ κατάσταση στὰ πνευματικὰ πράγματα θὰ ἀρχίσει νά διαφοροποιεῖται κυρίως ἀπὸ τὰ μέσα τοῦ 18ου αἰ., ὅταν ἡ ἀνάπτυξη τοῦ ἐμπορίου καὶ ἡ ἐπάνοδος τῶν Ἑλλήνων λογίων πού ἔχουν σπουδάσει σὲ πανεπιστήμια τῆς Εὐρώπης θὰ λειτουργήσουν ὡς διαῦλοι γιὰ τὴ βαθμιαία εἰσαγωγή τῶν ἐπιστημῶν στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο.

Ὅπως καὶ ἄλλοῦ ἔχοιμε ἀναφέρει, τὰ μαθηματικὰ ἔγχειρίδια πού κυκλοφοροῦσαν κατὰ τὴν περίοδο αὐτὴ εἶναι κυρίως μεταφράσεις ἢ συμπιλήματα εὐρωπαϊκῶν ἔργων ἀπὸ Ἑλληνες λογίους, οἱ ὁποῖοι συνειδητοποιοῦν ὅτι αὐτὸ πού προέχει γιὰ τὴν ἀναβάθμιση τῆς παιδείας καὶ τὴν ἀφύπνιση τῶν πνευματικῶν εἶναι ἡ διάδοση τῆς νέας εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς γνώσεως καὶ ὄχι ἀπαραιτήτα ἡ συγγραφὴ πρωτότυπης ἐργασίας.

Ὅπως σημειώσαμε καὶ στὴν Εἰσαγωγή, καθ' ὅλη τὴ διάρκεια τῆς περιόδου πού μελετᾶμε, ἡ διδασκαλία τῶν μαθηματικῶν γίνεται εἴτε μὲ τὴ βοήθεια τῶν

ἐντύπων, εἶτε, καί κυρίως, μέ τή βοήθεια χειρογράφων - μαθηματῶν, δηλαδή σημειώσεων πού κρατοῦσαν οἱ δάσκαλοι ἢ οἱ μαθητές καί τὰ ὅποια, πολλές φορές, κυκλοφοροῦσαν ἐπὶ πολλά χρόνια μέ τή μορφή αὐτῆ προτοῦ καταλιξοῦν στό τυπογραφεῖο. Ὁ μέγας ἀριθμός χειρογράφων ἀπό ὅλους τοὺς μαθηματικούς κλάδους, πού ἔχουν καταγραφεῖ μέχρι στιγμῆς, περίπου 155 ἐπώνυμα καί 95 ἀνώνυμα, ἐπαληθεύει τὰ λεγόμενά μας⁶²⁴.

Ὡς πρὸς τὸ ἐπίπεδο τῆς μαθηματικῆς γνώσης, αὐτὴ θά μείνει προσκολλημένη στήν ἀρχαιοελληνική μαθηματικὴ παράδοση μέχρι καί τὰ μέσα τοῦ 18ου αἰώνα, ὁπότε καί θά γίνουν οἱ πρῶτες ἀπόπειρες εἰσαγωγῆς τῶν νεότερων μαθηματικῶν καί στή συνέχεια τὰ δύο θά βαδίσουν παράλληλα. Τὰ δυτικὰ μαθηματικά ἀπὸ πολλοὺς θά θεωρηθοῦν ὡς φυσιολογικὴ ἐξέλιξη τῶν ἀρχαίων, θά τύχουν μᾶς ἐνιαίας διδακτικῆς ἀντιμετώπισης καί θά μελετηθοῦν ὄχι μόνον αὐτοτελῶς ἀλλὰ καί σὲ συνδυασμὸ μέ τίς ἄλλες ἐπιστῆμες.

Ἡ ἀριθμητικὴ παραμένει ὁ κυρίαρχος κλάδος τῆς μαθηματικῆς ἐπιστήμης καθ' ὅλη τὴ διάρκεια τῆς τουρκοκρατίας, σὲ ὅλον τὸν ἑλληνισμό, ἀκόμη καί ὅταν τὰ μαθηματικά ἀποκοτῶν ἔναν καθαρὰ θεωρητικὴ χαρακτηριστὴ καί ἔχουν μιά ἐπιστημονικὴ ἀντιμετώπιση ἐκ μέρους τῶν πνευματικῶν ἀνθρώπων τῆς περιόδου αὐτῆς. Θέματα πού μελετῶνται στὰ περισσότερα ἀριθμητικὰ ἐγχειρίδια, ἐκτὸς ἀπὸ τίς ἀπλῆς ἀριθμητικῆς πράξεις, εἶναι οἱ λόγοι καί οἱ ἀναλογίες, οἱ μέθοδοι, καί ἀκριβῆ συνοπτικὰ οἱ ρίζες καί οἱ δυνάμεις, καθὼς καί οἱ λογάριθμοι.

Στὸν τομέα τῆς γεωμετρίας, τὰ *Στοιχεῖα* τοῦ Εὐκλείδη παρουσιάζονται στὰ ἔργα τῶν Ἀνθρακίτη, Βούλγαρη, Θεοτόκη καί Βενιαμίν καί διδάσκονται στὰ περισσότερα σχολεῖα τῆς ἐποχῆς.

Σὲ τέσσερα συγγράμματα περιέχονται οἱ *Κωνικὲς Τομῆς* τοῦ Ἀπολλωνίου καί σὲ δύο τὰ ἀρχιμήδεια θεωρήματα. Ἡ ἀναλυτικὴ γεωμετρία, μολονότι ἔχει πρό πολλοῦ ἀναπτυχθεῖ στήν Εὐρώπη, θά καθυστερήσει πολὺ νὰ εἰσαχθεῖ στὰ σχολεῖα τοῦ κυρίως ἑλληνισμοῦ.

Στοιχεῖα ἀλγεβρας θά ἐμφανισθοῦν ἀρχικὰ μέσα ἀπὸ τὸ ἐντυπο τοῦ Segner σὲ μετάφραση Εὐγένιου Βούλγαρη (1767), ἀλλὰ τὸ πρῶτο καθαρὰ ἀλγεβρικό σύγγραμμα θά εἶναι αὐτὸ τοῦ La Caille, πού μετέφρασαν οἱ Σπυριδῶν Ἀσάνης καί Ἰωνᾶς Σπαρμιώτης (1797). Ἡ ἀλγεβρα θά διδασθεῖ σὲ

624. Οἱ ἀδράνεις μέσα στήν ιστορία: Σύμφωνα μέ τὸν τακτικὸ καθηγητὴ τῶν μαθηματικῶν καί πρῶην πρύτανι τοῦ πανεπιστημίου Ἀθηνῶν Ἰωάννη Ν. Χατζιδάκη, «ἡ περίοδος ἀπὸ τῆς ἰδρύσεως τοῦ πανεπιστημίου καί μέχρι τὸ 1880 μπορεῖ νὰ θεωρηθεῖ ὡς εἰσαγωγικὴ στὸν τομέα τῶν μαθηματικῶν σπουδῶν. Μέχρι τῆς ἐποχῆς ἐκείνης», συνεχίζει ὁ Ἰω. Ν. Χατζιδάκης, «δὲν ὑπῆρχον πανεπιστημιακὰ βιβλία, οἱ δὲ φοιτητὰ ἦσαν ὑποχρεωμένοι νὰ μελετοῦν τὰ Μαθηματικά ἀπὸ τὰς χειρογράφους σημειώσεις των, τὰς ὁποίας ἔγραφον κατὰ τὰς παραδόσεις τῶν καθηγητῶν», ἀπὸ τὸ ἄρθρο τοῦ Νεῖλου Σακελλαρίου, τακτικοῦ καθηγητῆ τῶν μαθηματικῶν στὸ πανεπιστήμιον Ἀθηνῶν, «Περὶ τῆς ἐξελίξεως τῶν Μαθηματικῶν ἐν Ἑλλάδι ἀπὸ τῆς ἰδρύσεως τοῦ Ἐθνικοῦ Πανεπιστημίου», *Πανελληνιον Λεῦκωμα Ἑθνικῆς Ἐκατονταετηρίδος 1821-1921*, Τόμ. Γ' "Ἐπιστήμια", Ἀθήνα 1925, σ. 216.

ἀρκετά σχολεία τοῦ ἑλληνικοῦ πνευματικοῦ χώρου, ἰδιαίτερα κατὰ τὶς πρῶτες δεκαετίες τοῦ 19ου αἰώνα, καὶ θὰ ἐδραιωθεῖ στὰ ἐκπαιδευτικά προγράμματα, ὡς ἰσότιμο μέλος, μαζί μὲ τὴν ἀριθμητικὴ καὶ τὴ γεωμετρία. Μελετῶνται οἱ ρίζες καὶ οἱ δυνάμεις, οἱ λογάριθμοι, ἰδιαίτερος ἐκτενῶς οἱ ἔξιώσεις, οἱ πρόοδοι καὶ οἱ σειρές καὶ σὲ κάποια ἔντυπα ὑπάρχουν καὶ στοιχεῖα συνδυαστικῆς.

Ἡ ἐμφάνιση τοῦ ἀπειροστικοῦ λογισμοῦ, δηλαδή τῶν σύγχρονων μαθηματικῶν, στὰ ἐπιστημονικὰ πράγματα θὰ γίνῃ μὲ ἀρκετὴ καθυστέρηση σὲ σχέση μὲ τὴν Εὐρώπη, πρὸς τὸ τέλος τοῦ 18ου αἰώνα, ἀρχικὰ ἀπὸ τὸν Νικηφόρο Θεοτόκη καὶ στὴ συνέχεια ἀπὸ τὸν Κωνσταντῖνο Μ. Κούμα. Παρουσιάζονται στοιχεῖα τόσο ἀπὸ τὴ νεωτέρη παράδοση ὅσο καὶ ἀπὸ αὐτὴ τοῦ Leibniz καὶ θὰ ἀποτελέσει ἕνα σημαντικό βῆμα πρὸς τὸν ἐκσυγχρονισμό στὸν ἄνθρωπο τῶν ἐπιστημῶν. Ἡ μοναδικὴ ὁμως μαρτυρία περὶ διδασκαλίας τοῦ μαθήματος αὐτοῦ εἶναι τοῦ Κωνσταντίνου Μ. Κούμα στὸ Φιλολογικὸ Γυμνάσιο τῆς Σμύρνης.

Καταλήγοντας στὴ σύντομη αὐτὴ ἀνασκόπηση νὰ τονίσουμε, ὅτι τὸ βιβλίον, γενικὰ καὶ ὄχι μόνον τὸ μαθηματικόν, ὁ κύριος αὐτὸς φορέας τῆς γνώσης, τῆς νέας, τῆς σύγχρονης ἐπιστημονικῆς γνώσης - , εἶναι τὸ ἴδιο βιβλίον ποὺ κυκλοφοροῦσε τὴν ἐποχὴ ἐκείνη στὴν εὐρωπαϊκὴ ἀγορὰ τοῦ βιβλίου, μὲ πλούσιες ἀπὸ τοὺς Ἑλλήνες ἐκδότες ὑποσελίδιες σημειώσεις ἢ ἀκόμη καὶ μὲ παντὸς εἶδους παρεμβάσεις (προσθήκες / διορθώσεις / συμπληρώσεις/προσαρμογές), μέσα στὸ κείμενο καὶ πάντα μὲ βάση τὰ τελευταῖα δεδομένα τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, τὰ σύγχρονα εὐρωπαϊκὰ ἐγχειρίδια, γεγονός τὸ ὁποῖο ἀποτελεῖ ἕνα στοιχεῖο καθοριστικῆς σημασίας γιὰ τὴν ὀριοθέτηση τοῦ νέου προσανατολισμοῦ ποὺ προσπαθοῦν νὰ δώσουν συνειδητὰ οἱ πρωτοπόροι πνευματικοὶ ἄνθρωποι τῆς ἐποχῆς τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης.

Ὑπογραμμίζοντας τὸν ρόλο εἰδικότερα ἐκείνων οἱ ὅποιοι συνέβαλαν στὴ διάδοση τῆς μαθηματικῆς παιδείας καὶ σκέψης στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ ἄνθρωπο κατὰ τὴν παραπάνω περίοδο, ὁ γνωστός καὶ πέραν τοῦ ἑλληνικοῦ χώρου μαθηματικὸς Ἰωάννης Καρανδίνος σημειώνει χαρακτηριστικὰ, τὸ 1828, στὸν πρόλογο τῶν *Στοιχείων Ἀριθμητικῆς* τοῦ Bourdon, τοῦ ὁ ἴδιος μετέφρασε: «ἀναφέρομαι στοὺς ἐνδόξους συμπολίτας μου, τῶν ὁποίων τὴν σοφίαν καὶ ἐπαινώ, καὶ θαυμάζω, καὶ οἱ ὅποιοι εἶναι τὸ καύχημα τῶν Ἑλλήνων, ὡς οἱ περικλεέστατοι εἰς τὴν παιδείαν Εὐγένιος ὁ Βούλγαρις, καὶ Νικηφόρος ὁ Θεοτόκης, ὁ πολυμαθὴς καὶ εἰς ἄκρον φιλόπονος Κούμας, ὁ Βενιαμὴν Λέσβιος ...».

Δὲ νομίζουμε ὅτι θὰ μπορούσαμε ἡμεῖς σήμερα νὰ προσθέσουμε τίποτα περισσότερο στὴν εὐστοχὴ αὐτὴ κρίση ἐνὸς μεγάλου μαθηματικοῦ.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΕΚ

ΝΕΩΤΕΡΩΝ ΣΤΗΝΕΡΑΝΙΣΘΕΝΤΑ
ΤΠΟ
ΝΙΚΗΦΟΡΟΥ ΙΕΡΟΜΟΝΑΧΟΥ
ΤΟΥ ΘΕΟΤΟΚΟΥ.

Ἐπιδόματα

*Σπυδῆτε καὶ Φιλοτίμω δαπάνῃ τῆ Ἐλθουμιωτάτῃ,
καὶ Ἐσχωτάτῃ αἰ Ἱατροφιλοσόφοις*

ΘΩΜΑ ΜΑΝΔΑΚΑΣΟΥ,
ΤΟΥ ΕΚ ΚΑΣΤΟΡΙΑΣ.

Διεθεωθέντα δὲ ὑπὸ

*Ἀμβροσίῃ Ἱερομονάχῃ,
τῆ Παμπέρεως.*

ΤΟΜΟΣ Α.



*Ἐν Λαψία τῆς Σαξονίας
Ἐν τῇ Τυπογραφίᾳ τῆ Βρεϊτκόπφ
ἔται αψξς.*

ΟΙ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ ΤΗΣ ΦΥΣΗΣ

Εισαγωγή.....	287
ΦΥΣΙΚΗ.....	291
ΜΗΧΑΝΙΚΗ.....	291
ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ.....	312
Α΄ Περί πυρός και θερμιόγουνου.....	312
Β΄ Ή μέτρηση τής θερμιότητος.....	323
ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ-ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ.....	334
ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ.....	343
ΟΠΤΙΚΗ.....	357
ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ.....	373
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ.....	380
ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ.....	395
ΧΗΜΕΙΑ.....	407
ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ-ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ.....	431
Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ.....	477
ΤΟ ΘΑΛΑΣΣΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ.....	496
ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ.....	514
ΤΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ.....	556
Συμπερασματικά.....	563

Εἰσαγωγή

Τὰ κείμενα τῆς ἐνότιας αὐτῆς - ἔντυπα ἢ χειρόγραφα - πέραν τοῦ ὅτι εἶναι αὐτὰ πού ἐκφράζουν κατὰ τὸν πιστότερο τρόπο τὸ πνεῦμα τῆς ἐποχῆς, σκιαγραφοῦν καὶ τὴν ἐξέλιξη τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, ἀλλὰ καὶ τὴ στροφή πού συντελεῖται στὴν ἑλληνικὴ παιδεία, στὴν ἑλληνικὴ σκέψη γενικότερα κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, κάρη στὴ στενότερη τῶρα ἐπαφῇ μὲ τὴν Εὐρώπη καὶ τὸ πνεῦμα τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ. Σκιαγραφοῦν τὶς συντεταγμένες τοῦ πνευματικοῦ γενικότερα ἐπιπέδου τῆς ἐποχῆς, ἀποδεικνύουν, κατὰ τὸν πλέον εὐγλωττο τρόπο, τὴν ἰδιαίτερη σημασία πού δίνει ὁ ἄνθρωπος στὴ σχέση του μὲ τὸ φυσικὸ του περιβάλλον, τὴν προσπάθειά του νὰ ἐρμηνεύσει μὲ βάση τοὺς φυσικοὺς νόμους τὰ φυσικὰ φαινόμενα καὶ τὶς αἰτίες πού τὰ προκαλοῦν, νὰ μελετήσει τὴ βαθύτερη οὐσία τῶν ὄντων.

Τὰ κείμενα πού ἀκολουθοῦν μᾶς δείχνουν τὸ πῶς μὲ τὴν παιδεία, μὲ τὴ διάδοση τῶν ἐπιστημῶν, τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, ὁ ἄνθρωπος τῆς νέας αὐτῆς περιόδου προσπαθεῖ ν' ἀποδευμευτεῖ ἀπὸ τὶς διάφορες μεταφυσικὲς κατασκευὲς πού παραμορφώνουν τὴ γνώση γιὰ τὸν μικρόκοσμο καὶ τὸν μακρόσκοσμο καὶ ν' ἀναπτύξει μιὰν ἐλεύθερη ἀπὸ προκαταλήψεις σκέψη, νὰ δημιουργήσει μιὰν ἄλλη σχέση μὲ τὸ φυσικὸ του περιβάλλον, νὰ καλλιεργήσει μιὰν ἄλλη ἀντίληψη τῶν πραγμάτων, νὰ καταλάβει τὸν κόσμο μέσα στὸν ὁποῖο ζεῖ ἔτσι ὅπως εἶναι καὶ νὰ διαμορφώσει μιὰ δική του φυσιογνωμία ἀξιοποιώντας δημιουργικὰ τὴν πλοῦσια ἱστορικὴ του παράδοση καὶ τὰ νέα δεδομένα τῆς ἐπιστήμης τοῦ καιροῦ του. Καὶ σ' αὐτὴν του τὴν προσπάθεια κύρια μεθοδολογικὰ ἐργαλεῖα δὲν ἀποτελοῦν πλέον τὰ διάφορα παραδοσιακὰ φιλοσοφικὰ ἐπιχειρήματα ἀλλὰ ὁ ὀρθὸς λόγος καὶ κυρίως τὸ πείραμα. Οἱ ἐπιστῆμες τῆς φύσης καὶ ἰδιαίτερα ἡ φυσικὴ δὲν ἀποτελοῦν πλέον συναγωγή ἐμπειρικῶν δεδομένων ἀλλὰ κυριαρχοῦνται ἀπὸ αὐστηρὰ καθορισμένους μεθοδολογικοὺς κανόνες πού διατυπώθηκαν ἐπιστημονικὰ ἀπὸ τὸν Νεύτωνα καὶ υἱοθετοῦνται ἀπὸ περισσότερους συνεχῶς ἐκπροσώπους τῆς ἑλληνικῆς ἐπιστημονικῆς κοινότητας τῆς ἐποχῆς.

Ἀπὸ τὴν ἀποψη τῶν ἐπιστημῶν τῆς φύσης θὰ μπορούσαμε νὰ χαρακτηρίσουμε τὴν περίοδο αὐτὴ ὡς περίοδο κατὰ τὴν ὁποία ἡ φυσικὴ σκέψη ἄρχισε νὰ

«Τὸ ὄνομα φυσική, δηλοῖ τὴν ἐπιστήμην τῶν φυσικῶν πραγμάτων, ἢ ὅλον ἐκεῖνο ὁποῦ γίνεται εἰς τὴν φύσιν. [δηλοῖ] τὸ πᾶν, ὁποῦ θέλει νὰ εἰπῇ ὅλον, διότι ἡ φύσις περιλαμβάνει ὅλα τὰ πράγματα, πρέπει ὁμοίως νὰ στοχασθῶμεν πῶς τοῦτο τὸ ὄνομα, φύσις, παρὰ τοῖς φιλοσόφοις μεταχειρίζεται κυρίως διὰ νὰ φανερώσῃ τὸ αἶτιον τῆς φύσεως, ἢ τὸν κόσμον, καὶ ὅλον ἐκεῖνο, ὁποῦ περιέχεται εἰς αὐτόν, τὸ ὁποῖα εἶναι ὑποκείμενα ἐκείνης τῆς ἐπιστήμης, ὁποῦ ὀνομάζεται φυσική».

*Ἡ φυσική τοῦ ἡγεμόνος, Β.Ρ.Α., κωδ.513,
τέλη ΙΗ' αἰ., σ.105.*

πεννὰ ἀπὸ τὴν “καταγραφή-ἐρμηνεία” στὴν “ἐρμηνεία-μελέτη” τῶν φυσικῶν φαινομένων, στὴ μελέτῃ τῆς φύσης μὲ τὸ λογικὸ καὶ τὸ πείραμα, στὴν ἀναζήτησι τῆς «ἐγκρυπτομένης ἀληθείας ἐκ τῶν μυκῶν τῆς φύσεως» (Εὐγ. Βουλγαρις). Τὸ πρόβλημα τῆς φύσης ἀνάγεται σὲ πρόβλημα μελέτης, γνώσης τῆς φύσης, καὶ γνώση τῆς φύσης σημαίνει κατὰκτηση τῆς φύσης.

Ὁ ἄνθρωπος, θὰ γράψει στὶς ἀρχὲς τοῦ 19ου αἰῶνα ὁ Στέφανος Δούγκας, δὲν εἶναι τώρα πλέον «δεδεμένος ἐν τῇ φύσει, ἀλλ’ ἐλεύθερος [...] ἐνεργὸς καὶ δραστήριος [...] δημιουργὸς κατὰ λόγον». Χάρη ἀκριβῶς σὲ αὐτὴ τὴν ἀνεξαρ-



τησία του ἀπέναντι στὴ φύση, ὁ ἄνθρωπος, πάντα κατὰ τὸν Στέφανο Δούγκα, «καὶ ἔστι καὶ οὐκ ἔστι φύσις· γινώσκειται ὡς φύσις καὶ γινώσκει τὰ ἐκτὸς αὐτοῦ καὶ ἑατὸν ὡς μὴ φύσις. Νοεῖ, γινώσκει, δημιουργεῖ κατὰ λόγον καὶ γίνεται ἐλεύθερος»¹. Μιὰ τοποθεσίη, μιὰ ἀντιλήψη ποῦ μπορούμε νὰ ποῦμε μὲ βεβαιότητα ὅτι ἀπεικονίζει τὴ φυσικὴ σκέψη γενικότερα τῆς νέας αὐτῆς περιόδου, ἐκφράζει τὶς νοοτροπίες καὶ ἀντιλήψεις μιᾶς ὁλόκληρης ἐποχῆς, τὸ “ἐπαναστατικὸ ἄλμα” ποῦ συντελεῖται τώρα ἀργὰ καὶ βασανιστικὰ καὶ τὸ ὅποιο διαφοροποιεῖ τὴν περίοδο αὐτὴ ἀπὸ τὶς προηγούμενες ὅταν τὴ σφραγίδα τοὺς εἶχαν βάλει οἱ παντὸς εἶδους προλήψεις καὶ δεισιδαιμονίες².

Ἡ ἀριστοτελικὴ ρῆσι ὅτι «ἡ περὶ φύσεως ἐπιστήμη, κυρίως καὶ ἀληθῶς ἐστὶν ἐπιστήμη», ποῦ ἐπαναλαμβάνει ὁ Θεόφιλος Κορυθαλεύς³, μπορεῖ νὰ θεωρηθεῖ ὅτι ἀποτελεῖ τὸ ἐπιστημολογικὸ ὑπόβαθρο τῆς φυσικῆς σκέψης τῆς νέας αὐτῆς περιόδου.

Τὸ τονίσαμε καὶ στὴν ἀρχή. Ἡ ἀριστοτελικὴ φυσικὴ σκέψη ἀπέτελεσε τὸ νόμιμο ἐκεῖνο ἔδαφος πάνω στὸ ὅποιο θὰ “βαδίσει” ἡ σύγχρονη ἐξελικτικὴ θεωρία γιὰ τὴ φύση, προσφέροντάς της καὶ τὸ ἀπαιτούμενο ἄλλοθι. Οἱ νέοι προβληματισμοί, οἱ νέες κατακτήσεις τῆς ἐπιστήμης, βρίσκουν πρόσφορο κλίμα διαμορφωμένο πάνω στὸν καμβὰ τῆς ἀριστοτελικῆς σκέψης. Ὅπως συνέβηκε σὲ προηγούμενους αἰῶνες στὴν Εὐρώπη, ἔτσι καὶ τώρα στὸν ἑλληνικὸ πνευ-

1. Στέφανος Δούγκας, *Ἐξέτασις τῆς φύσεως*, Μονὴ Βασιλοπιδίου, κῶδ. 691, τόμ. Α', φφ. 11α, 12α, 13α.

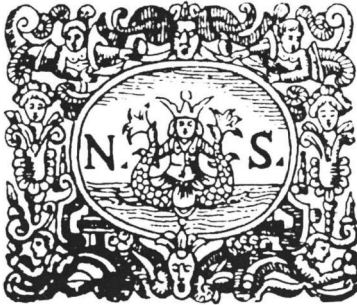
2. «Ὁ ἄνθρωπος», γράφει ὁ Κ. Μ. Κούμας θέλοντας νὰ ἐρμηνεύσει τὶς καταστάσεις αὐτῆς πνευμάτων ποῦ δὲν εἶχαν ἐξαληφθεῖ οὔτε μέχρι τὸ τέλος τῆς περιόδου, «στερούμενος τὴν ὄρθην καὶ ἀληθινὴν ἐξήγησιν τῶν ὄντων καὶ φαινομένων, ἀποδέχεται ὅσα πλάττει ἡ ἀμάθεια καὶ ἡ βαρβαρότης μυρὰ καὶ ἀνύπαρκτα. Ὅταν ἐλλείψωσιν αἱ ὀρθαὶ ἐξηγήσεις καὶ ἐρμηνεῖαι τῶν πραγμάτων, ἀναπληρῶνουν τὴν ἑλλείψιν τῶν μύθῳ γραῶδεις, βλαβερότεροι [...] ἐκφυλίζοντες καὶ κατακρημνίζοντες τὸν ἡγεμόνα νοῦν τοῦ ἀνθρώπου εἰς πολλὰ κατώτερον βαθμὸν παρὰ τὸν ὅποιον κατέχουσι τὰ ἀνόπια κτήνη», *Σύνοψις Φυσικῆς*, Βιέννη 1812, σσ. ζ'-π'.

3. *Εἰσοδος Φυσικῆς Ἀκροάσεως κατ' Ἀριστοτέλην*, τόμ. Α', Βενετία 1779, σσ. 42 κ.ε. Τὴν ἰδέα συναντοῦμε καὶ στὸν Βικέντιο Δαμοδό.

ματικό κῶρο, γιὰ καταφανείς σκοπούς ἄμυνας, ἢ σκέψη τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, ἢ σύγχρονη ἐπιστημονικὴ σκέψη θ' ἀνοίξει δρόμους σὲ συνδυασμὸ μὲ τὴν ἀρχαία καὶ κυρίως τὴν ἀριστοτελικὴ φυσιογνωσία. Μιὰ συμβίωση ἀναγεννησιακοῦ τύπου τῶν γόνιμων στοιχείων τῆς ἀρχαιοελληνικῆς φυσικῆς σκέψης, ἐπὶ τοῦ προκειμένου τῆς ἀριστοτελικῆς κληρονομιάς, μὲ τὰ νεώτερα στοιχεία τῆς εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, μέσα σὲ μιὰ εὐρύτερη ἐπιδίωξη γιὰ τὴν ἀνάπτυξη τοῦ ἐλεύθερου στοχασμοῦ.

Ὁ ἄνθρωπος ἀποκτᾷ τώρα μιὰ νέα διάσταση μέσα στὸν φυσικὸ κόσμο, δὲν ἀποτελεῖ πλέον ὑποκείμενο ἀλλὰ ἀντικείμενο ἔρευνας καὶ γνώσης, ὄχι παθητικὸ ἀλλὰ ἐνεργητικὸ παράγοντα στὴ μελέτη τῶν μυστικῶν τῆς φύσης μὲ βάση πάντα τὰ στοιχεία ποὺ οἱ ἐπιστῆμες τῆς φύσης τοῦ προσφέρουν.

Γ.Β. - Γ.Κ.



ΦΥΣΙΚΗ

ΜΗΧΑΝΙΚΗ

Α'. Βαρύτητα - Νόμος παγκόσμιας Έλξης

α'. Εισαγωγικά

Στόν ευρωπαϊκό χώρο ο 18ος αιώνας ήταν ο αιώνας της ανάπτυξης των επιστημονικών ιδεών, παλαιότερων και νεωτέρων, καθώς και της συνειδητοποίησης των συνεπειών από την αποδοχή της νευτώνειας μηχανικής και γενικότερα του νευτώνειου κοσμολογίου.

Στά πλαίσια της ανάπτυξης και της εκλέπτυνσης των ιδεών του Νεύτωνα, ιδιαίτερα στόν τομέα της ουράνιας μηχανικής, οι Γάλλοι Lagrange (1736-1813) και Laplace (1749-1827) συνέβαλαν σημαντικά με τα έργα τους, *Mécanique Analytique* ο πρώτος και *Exposition du Système du Monde* ο δεύτερος, στη βαθύτερη κατανόηση και εφαρμογή της νευτώνειας φυσικής στη δομή και ευστάθεια του σύμπαντος. Με τα έργα τους η φυσική μαθηματοποιήθηκε σε μεγάλο βαθμό και ο αφηρημένος φορμαλισμός της αναλυτικής δυναμικής του Lagrange κατέστη στους κύκλους των έλεγγεματιών φυσικών ισχυρό έρευνητικό εργαλείο.

Στόν ευρωπαϊκό πάντα χώρο η μηχανοκρατική ή δυναμική θεώρηση της φύσης, σύμφωνα με την όποια η όντολογία κινουμένων υλικών σωματιδίων αποτελεί τó υπόστρωμα της φυσικής πραγματικότητας, κυριάρχησε στην κατασκευή των φυσικών θεωριών.

Οι φυσικοί της εποχής χρησιμοποιούσαν τη μηχανοκρατική εξήγηση με τρεις τρόπους⁴: ο πρώτος προσέφευγε στην ανάπτυξη θεωριών για τη διάταξη και την κίνηση των σωματιδίων της ύλης. Έξηγοῦσε δηλαδή τὰ φυσικά φαινόμενα διά μέσου της κατανομής των υλικών σωματιδίων και των διασωματιδιακών δυνάμεων.

Ο δεύτερος ἀφοροῦσε τὴν ἀνάπτυξη μηχανικών μοντέλων, δηλαδή τὴν κατασκευή μηχανικών συσκευῶν ἢ τὴν ἀπεικόνιση ὑποθετικῶν μοντέλων με κινητὰ μέρη καὶ ελατήρια ἀλληλεπίδρασης ποὺ λειτουργοῦσαν ὡς ἀναπαραστάσεις τῶν φυσικῶν φαινομένων.

Ο τρίτος τρόπος, με τὸν ὁποῖο συνέθεταν μηχανοκρατικὲς ἐξηγήσεις, εἶχε ὡς στόχο νὰ ἀποφεύγονται οἱ εἰκασίες σχετικά με τὴ φυσικὴ δομὴ τοῦ μηχανικοῦ συστήματος ποὺ ὑποτίθεται ὅτι ἀναπαριστοῦσε τὰ φαινόμενα. Οἱ ὁπαδοὶ αὐτῆς τῆς προσέγγισης πίστευαν πῶς ἦταν ἀδύνατο νὰ κατασκευασθεῖ ἓνα μοναδικὸ μηχανικὸ μοντέλο γιὰ ὁποιοδήποτε φαινόμενο.

Ἄντ' αὐτοῦ, προσέφευγαν στόν μαθηματικὸ φορμαλισμὸ τῆς λαγκρανζιανῆς μηχανικῆς, ἀφοῦ οἱ ἐξισώσεις κίνησης ποὺ προέκυπταν μ' αὐτὴ τὴν ἐπεξεργασία ἦταν ἀνεξάρτητες ἀπὸ τὴ δομὴ τῶν συνδέσμων τοῦ μηχανικοῦ

4. Γιὰ μιὰ ἀναλυτικὴ παρουσίαση, βλ. P.M. Harman *Energy, Force and Matter: The Conceptual Development of Nineteenth - Century Physics*, Cambridge University Press, 1990 (2nd edition).

συστήματος.

Τὴν ἴδια ἐποχὴ, στὴν Εὐρώπη πάντα, ἡ παρατήρηση καὶ τὸ προσεκτικὰ σχεδιασμένο πείραμα γιὰ τὴ μελέτη ὁποιοῦδήποτε φαινομένου ἀποτελοῦσαν τὰ ἰσχυρότερα μεθοδολογικὰ καὶ γνωσιολογικὰ ἐργαλεῖα, ποὺ μὲ τὴ βοήθεια τοῦ μαθηματικοῦ φορμαλισμοῦ δομοῦσαν, ἐπικύρωναν ἢ ἀνέτρεπαν φυσικὲς θεωρίες⁵.

Στὴν ἀνάπτυξη τῆς παρατηρησιακῆς ἀστρονομίας συνέβαλε ἀποφασιστικὰ ἡ κατασκευὴ μεγάλων καὶ ἰσχυρῶν διοπτρικῶν τηλεσκοπίων, ἐνῶ ἡ ἀποδοχὴ τοῦ κοπερνίκειου ἡλιοκεντρικοῦ συστήματος ἦταν σχεδὸν ὀλοκληρωτικὴ ἀπὸ τὸ σύνολο τῶν εὐρωπαϊκῶν ἐπιστημῶν⁶.

Ταυτόχρονα, ἡ θεωρία τῆς ἀκαριαίας δράσης ἀπὸ ἀπόσταση καὶ ἡ βαρυτικὴ ἀλληλεπίδραση τῶν σωμάτων μὲ τὴν ἐφαρμογὴ τοῦ νόμου τῆς παγκόσμιας ἑλξης τοῦ Νεύτωνα, χωρὶς τὴ διαμεσολάβηση ὕλικου φορέα τῆς δράσης, ἔλυνε πάμπολλα προβλήματα, ἐνῶ ἡ ἀκρίβεια καὶ ἡ προβλεψιμότητα τῆς θεωρίας αὐτῆς τὴν εἶχε καταστήσει κυρίαρχη στὸν εὐρωπαϊκὸ ἐπιστημονικὸ κόσμ⁷.

Μέσα σ' αὐτὸ τὸ ἐπιστημονικὸ καὶ γνωσιολογικὸ κλίμα βρέθηκαν ἀρκετοὶ Ἕλληνες λόγιοι τὸ δεῦτερο ἡμῶν τοῦ 18ου αἰῶνα. Ἡ ἐπαφὴ τους μὲ τὴν εὐρωπαϊκὴ φυσικὴ σκέψη καὶ μεθοδολογία δημιούργησε τὶς προϋποθέσεις σημαντικῶν ἐπιδράσεων καὶ προβληματισμῶν μὲ ἀποκορύφωμα τὴν ἀποδοχὴ ἀπὸ τοὺς περιοστέρους τοῦ νευτώνειου συστήματος ἐξημηνίας τοῦ κόσμου.

Ἡ ἀποδοχὴ αὐτὴ δὲν ἔγινε, ὡς γνωστόν, χωρὶς ἀντιστάσεις, διαταγιοῦς, ἴσχυρισμοὺς ἢ ταλαντεύσεις⁸. Στὶς ἀρχὲς ὁμοῦ τοῦ 19ου αἰῶνα οἱ ἐπιδράσεις καὶ οἱ νέες ἀρθρώσεις ποὺ δημιουργήθηκαν ἦταν ὁρατὲς στὴν ἐργογραφία τῶν Ἑλλήνων λογίων. Θὰ πρέπει πάντως νὰ σημειώσουμε ὅτι τὸ ἐπίπεδο τῆς ἑλληνικῆς φυσικῆς σκέψης ἦταν τέτοιο ποὺ δὲν ἐπέτρεπε τὴ μεταφορὰ ὑψηλῆς μαθηματικῆς δομῆς φυσικῶν θεωριῶν, οἱ ὁποῖες ἔξ

5. *The Uses of experiment. Studies in the Natural Sciences*, ed. by D. Gooding, T. Pinch, S. Schaffer, Cambridge University Press, 1989. Γιὰ τὸν ρόλο τοῦ πειράματος στὴν ἐκκίνηση, ἀνατροπὴ ἢ ἐπαναδόμηση τῶν φυσικῶν θεωριῶν, βλ. τὸ ἔργο τοῦ Thomas S. Kuhn, *Ἡ δομὴ τῶν ἐπιστημονικῶν ἐπαναστάσεων*, Θεσσαλονίκη 1987.

6. Γιὰ τὸν ρόλο τῶν ὀργανῶν παρατήρησης στὴν ἀνάπτυξη τῆς ἐπιστήμης, βλ. Hackmann W. D. and Turner A., «Early Scientific Instruments: Europe, 1400-1800», στὸ *Isis*, τόμ. 81(309), 1990, σ. 742. Ἐπίσης τὸ κλασικὸ ἔργο τῶν Danjon A. et Couder A., *Lunettes et télescopes*, Παρίσι 1935 καὶ τὸ ἔργο τοῦ Daumas M., *Les Instruments scientifiques aux XVII^e ème et XVIII^e ème siècles*, Παρίσι 1953.

7. Γιὰ τὴ νευτώνεια θεωρία τῶν βαρυτικῶν ἀλληλεπιδράσεων βλ. Herbert Butterfield, *Ἡ καταγωγὴ τῆς σύγχρονης ἐπιστήμης (1300-1800)*, Ἀθήνα 1983, σσ. 138 κ.έ., καθὼς καὶ τὸ ἔργο τοῦ C. C. Gillispie, *Στὴν κόψη τῆς ἀλήθειας*, Ἀθήνα 1986, σσ. 324 κ.έ. Πβ. ἀκόμη, A. Κογρέ, *Ὁ δικτικὸς πολιτισμὸς*, Ἀθήνα 1991, σ. 47, κ.έ.

8. Βλ. Παν. Κονδύλης, *Ὁ Νεοελληνικὸς διαφωτισμὸς - οἱ φιλοσοφικὲς ιδέες*, Ἀθήνα 1989, σσ. 109 κ.έ. Πβ. ἀκόμη, Γιάννης Κωρᾶς, «Ἡ διείσδυση τοῦ εὐρωπαϊκοῦ ἐπιστημονικοῦ πνεύματος στὸν ἑλληνικὸ προεπαναστατικὸ αἰῶνα», *Ἀφιέρωμα στὸν Ε. Π. Παπανοῦτσο*, τόμ. Α', Ἀθήνα 1980, σσ. 451-462 καθὼς καὶ τοῦ ἴδιου, «Ἡ νευτώνεια φυσικὴ καὶ ἡ φυσικὴ σκέψη κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης», *στὰ Πρακτικὰ τοῦ Διεθνoῦς Ἐπιστημονικοῦ Συμποσίου: Ἡ νευτώνεια φυσικὴ καὶ ἡ διάδοσή της στὸν ἐνῆρτερο βαλκανικὸ χῶρο*, Ἀθήνα 1996, σσ. 21-32.

ἄλλου δὲν θὰ προσέφεραν τίποτε τὸ ἰδιαίτερο στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο, ἀφοῦ ἄλλοι ἦταν οἱ στόχοι καὶ οἱ προτεραιότητες στὴν ἀνάπτυξη τῆς ἐπιστῆμης στὸν ἑλληνόφωνο χῶρο.

Ὡστόσο, γιὰ νὰ ὑπάρξει ἡ δυνατότητα μιᾶς κριτικῆς διερεύνησης τοῦ βαθμοῦ διεισόδου καὶ ἀποδοχῆς τῆς νευτώνειας θεωρίας τῆς βαρύτητας, πρέπει νὰ λάβουμε ὑπ' ὄψιν μίαν τὸ ἰσχυρὸ ἀριστοτελικὸ ὑπόβαθρο τῆς ἐλληνικῆς φυσικῆς σκέψης⁹ καθὼς καὶ τὸ γεγονός ὅτι κανεὶς Ἑλληνας λόγιος τῆς ἐποχῆς δὲν εἶχε κάνει εἰδικὲς σπουδὲς στὴ φυσικὴ καὶ στὰ μαθηματικά, παρ' ὅλο ὅτι ὀρισμένοι ἐξ αὐτῶν παρακολοῦθησαν πανεπιστημιακὰ μαθήματα κατ' ἐπιλογὴν στὴν Εὐρώπῃ (Ἰταλία, Αὐστρία, Γερμανία, Γαλλία).

Ἐν συνεχείᾳ θὰ συνοψίσουμε τίς θέσεις καὶ τοὺς προβληματισμοὺς τῶν Ἑλλήνων λογίων σχετικὰ μὲ τὴ βαρύτητα, τὸν νόμο τῆς παγκόσμιας ἔλξης καὶ τὰ ὄρια τῆς ἰσχύος του καθὼς καὶ τίς ἀξιοπρόσεκτες προτάσεις μεριζῶν ἐξ αὐτῶν γιὰ θέματα μηχανιστικῆς ἐρμηνείας τῆς λειτουργίας τοῦ φυσικοῦ κόσμου.

β'. Βαρύτητα - παγκόσμια ἔλξη -νόμοι

Ὅπως προκύπτει ἀπὸ τὰ ἴδια τὰ κείμενα τῶν Ἑλλήνων λογίων, ἡ μελέτη τῆς βαρύτητας κατέχει κεντρικὴ θέση ἀνάμεσα στὰ προβλήματα τῆς κλασικῆς μηχανικῆς. Τὰ θέματα ποὺ μελετῶνται λίγο-πολύ εἶναι τὰ ἴδια στοὺς διαφοροὺς συγγραφεῖς, διαφοροποιεῖνται ὅμως ὡς πρὸς τὸ βάθος, τὴν ἔκταση καὶ τὴ μαθηματικὴ τους ἀντιμετώπιση. Διευκρινίζονται καὶ διαχωρίζονται ἀπὸ τὴν ἀρχὴ οἱ ἔννοιες “βάρος”, “σχετικὴ καὶ ἀπόλυτη βαρύτητα”, “κέντρο βάρους” καὶ “εἰδικὸ βάρος” τῶν διαφορῶν σωμάτων. Ἐκτενεῖς ἀναφορὲς συναντοῦμε στὸ θέμα τῆς μεταβολῆς τῆς ἔντασης τῆς βαρύτητας ἀνάλογα μὲ τὸ γεωγραφικὸ πλάτος καὶ τὴν ἀπόσταση ἀπὸ τὸ κέντρο τῆς Γῆς («Ὁ Νεύτων ἀπέδειξε, ὅτι ὅσον ὑψοῦται τὸ σῶμα ἀπὸ τὴν γῆν, ὀλιγοστενεῖ ἡ βαρῦτης κατὰ λόγον τῶν τετραγώνων τῶν διαστημάτων», παρατηρεῖ ὁ Κωνσταντῖνος Βαρθολαῖος στὴν *Πειραματικὴ Φυσικὴ*, σ. 650). Ἐκτενεῖς ἀναφορὲς γίνονται καὶ στὸν νόμο τῆς παγκόσμιας ἔλξης τοῦ Νεύτωνα, ὅπου συζητοῦνται οἱ ἐφαρμογὲς καὶ ἡ ἰσχύς, ἡ παγκοσμιότητα τοῦ νόμου αὐτοῦ, ἀλλὰ καὶ τὸ ἡλιοκεντρικὸ σύστημα. Ὅρισμένοι μάλιστα λόγιοι, ὅπως ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης, δίνουν στὸ κεφάλαιό αὐτὸ καὶ στοιχεῖα μαθηματικῆς γεωγραφίας, χρήσιμα ἄλλωστε γιὰ τοὺς μαθητὲς τῶν σχολείων τῆς ἐποχῆς, ὅπως τί εἶναι ὀρίζοντας, τὴ ζενίθ, ναδίρ, μεσημβρινός, γεωγραφικὸ μῆκος καὶ πλάτος, ἰσημερινός. Ἀκόμη μιὰ σημαντικὴ ἐπισήμανση ἀπὸ ὀρισμένους εἶναι ἡ ὑπαρξὴ βάρους σὲ ὅλα τὰ σώματα («πάντα τὰ σώματα ἔχουν βαρῦτητα. Ὅτι δὲ καὶ ἡ φλόξ ἔχει βαρῦτητα, ἀποδεικνύεται μὲ τὴν πνευματικὴν ἀντίληψιν», σημειώνει ὁ Κων. Βαρθολαῖος, ὁ.π., σ. 648), σὲ ἀντίθεση μὲ τὴν ἀρχαιοελληνικὴ ἀντίληψη, εἰδικότερα τοῦ Ἀριστοτέλη, ὅτι τὸ πῦρ δὲν ἔχει βάρος. Ὅσον ἀφορᾷ τὸ αἶτιο τῆς βαρύτητας, ἄλλοι ἀρκοῦνται στὴν παράθεση τῶν ἀπόψεων τοῦ Kepler, τοῦ Gassendi καὶ τοῦ Descartes, ἐνῶ ἄλλοι προβάλλουν τίς ἀπόψεις τοῦ Newton ἢ

9. Βλ. Γιάννης Καράς, *Οἱ θετικὲς ἐπιστῆμες στὸν ἑλληνικὸ χῶρο (15ος -19ος αἰῶνας)*, Ἀθήνα 1991, σσ. 201 κ.ε.

προτείνουν δική τους ἔρμηνεία, ὅπως ὁ Βενιαμίν Λέσβιος καὶ ὁ Θεόφιλος Καίρης, στὶς ὁποῖες θὰ ἐπανέλθουμε.

Ἄξιοσημειωτὴ ἐπίσης εἶναι ἡ ἀποψη τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη, νευτωνικῆς ἀλλωστε προέλευσης, ποὺ ἐπισημαίνει ὅτι ἡ βαρύτητα «δύναμις δὲ ἐστὶ [...] οὐκ αὐθύπαρκτος οὐδὲ αὐθυπόστατος, ἀλλὰ τοῖς ὑλικοῖς τῶν σωμάτων μεριδίοις συνυπάρχουσα, καὶ συμπεφυκυῖα, ἀδιάσπαστος τε αὐτῶν καὶ ἀχώριστος»¹⁰. Στὶς μεταγενέστερες ἔντυπες *Φυσικὲς τῶν ἀρχῶν* τοῦ 19ου αἰῶνα¹¹, ἡ στάση τῶν λογίων εἶναι ἐπιφυλακτικότερη καὶ στὸ ἐρώτημα «ποῖα ἡ αἰτία τῆς βαρύτητας», δὲν δίνεται σαφὲς ἀπάντηση. Ὁ Κων. Βαρδαλάχος δὲν θίγει καθόλου τὸ θέμα, ἐνῶ ὁ Νικόλαος Δάσβαρις σημειώνει ὅτι «πολὺ ἐκοπίασαν κάθε καιροῦ οἱ φυσιολόγοι νὰ εὗρωσιν τὴν αἰτίαν τῆς βαρύτητος, ἀλλὰ μέχρι σήμερον δὲν ἤδυνήθησαν νὰ τὴν εὗρωσι»¹², ἐπικυρώνοντας, κατὰ κάποιον τρόπο, μετὰ πενήντα χρόνια τὴν ἀποψη τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη ὅτι «πάντα γὰρ ὅσα ἐνιοι Αἴτια εἶναι ὑπεύληφρασι, ὑποθετικά, καὶ ἀπίθανα, ὡς εἴρηται»¹³.

Ἄλλὰ ἄς δοῦμε καὶ τὸ πῶς ἡ νευτώνεια θεωρία τῆς βαρύτητας μεθερμηνεύεται ἀπὸ τὴν ὑποβόσκουσα στὴν ἑλληνικὴ φυσικὴ σκέψη ἀριστοτελικὴ θεωρία τοῦ «βαρέος σώματος»¹⁴.

Ἐπειδὴ, ὥστόσο, οἱ κοσμικὲς καὶ βαρυτικὲς ἀντιλήψεις ποὺ ἀσπάζονται οἱ Ἕλληνες λόγιοι τοῦ 18ου αἰῶνα συμπλέκονται καὶ ἀλληλεπιδροῦν, θεωροῦμε σκόπιμο νὰ κάνουμε πρῶτα ὁρισμένες παρατηρήσεις ὅσον ἀφορᾷ τὰ κύρια κοσμικὰ χαρακτηριστικὰ ποὺ ἀναφέρονται στὰ κείμενά τους μὲ σκοπὸ νὰ κατανοηθοῦν καλύτερα οἱ ἀντιλήψεις ἐπὶ τοῦ θέματος αὐτοῦ.

Ἀπὸ τὴ μελέτη τῶν κειμένων τῶν Ζερζούλη, Βούλγαρη καὶ Θεοτόκη, τοὺς ὁποίους θεωροῦμε ὡς τοὺς κυριότερους ἐμπροσώπους καὶ μεταφορεῖς τῶν νευτώνειων θεωριῶν στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο κατὰ τὸ δευτέρου ἡμῶν τοῦ 18ου αἰῶνα, προκύπτει ὅτι:

α) οἱ τρεῖς αὐτοὶ λόγιοι ἀπορρίπτουν τὸ ἱεραρχημένο ὄντολογικὰ κλειστό κοσμικὸ μοντέλο τῆς ἀριστοτελικῆς κοσμολογίας καὶ δέχονται τὴν ὑπαρξὴ ἑνὸς ἐνιαίου καὶ ὁμογενοῦς κοσμικοῦ συνόλου σύμφωνα μὲ τὶς ἐπικρατούσες ἀπόψεις τῶν νευτέρων, καὶ

β) στὸ ἐπίπεδο τῆς γήινης σφαίρας, ἡ παραπλήνιο ὄντολογικὴ ὁμοιογένεια συσχετίσθηκε μὲ τὴν ἀπόρριψη τῆς ἀριστοτελικῆς θεωρίας τῶν κού-

10. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, Λειψία 1766, τόμ. Α', σ. 87. Ἀνάλογες ἀπόψεις ἐκφράζει καὶ ὁ Στέφανος Δούγκας, βλ. Γιάννης Καρῆς, *Γερμανικὲς ἐπιδράσεις στὴ σκέψη τῶν χρόνων τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης: Στέφανος Δούγκας ἢ Περί Φυσικῆς Φιλοσοφίας*, Ἀθήνα 1993, σσ. 185, 186.

11. α) Δημήτριος Νικ. Δάσβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, Βιέννη, 1812 (α' -β' τόμ.), 1813 γ' τόμος, β) Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, Βιέννη 1812 καὶ γ) Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, Βιέννη 1812.

12. Δημ. Ν. Δάσβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὅ.π., τόμ. Α' σ. 47.

13. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὅ.π., τόμ. Α' σ. 86.

14. Πβ. Δημ. Κρίτσας, «Ἡ συνάφεια τῆς νευτώνειας καὶ τῆς ἀριστοτελικῆς φυσικῆς στοὺς Ἐγγεῖο Βούλγαρη, Νικόλαο Ζερζούλη καὶ Νικηφόρο Θεοτόκη», στὸν τόμο *Ἡ Νευτώνεια Φυσικὴ καὶ ἡ διάδοσή της στὸν εὐρύτερο βαλκανικὸ χῶρο*, ὅ.π., σ. 204.

φων και βαρέων σωμάτων, ή όποια, ώς γνωστόν, καθιέρωνε άξιωματικά έναν δυϊσμό των αιτιών της κίνησης τους¹⁵.

Μιά προσεκτικότερη μελέτη των κειμένων τους οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τελικά τó κοσμικό μοντέλο που υιοθετούν παραμένει μάλλον κλειστό με την άποδοχή των περιφερειακών όριων της σφαίρας των άπλανών άστερων και επί πλέον χαρακτηρίζεται από την παρουσία ενός κεντρικού σημείου τó όποιο ó μόν Βούλγαρις, με την άποδοχή τού τυχώνιου συστήματος, τó τοποθετεί στό κέντρο της γής, ενώ οί Ζερζούλης και Θεοτόκης τó τοποθετούν στό κέντρο τού συστήματος, στόν Ήλιο. Έτσι όλοι τους άναπαράγουν θεμελιώδη τοπογραφικά χαρακτηριστικά τού άριστοτελικού κοσμικού προτύπου.

Ή ακόμη, οί τρεις αúτοι λόγιοι, άν και άρνήθηκαν με παρηγοία τó σύνολο των επιπτώσεων της άριστοτελικής μεταφυσικής στόν όντολογικό πολυμορφισμό τού κόσμου, δέν άπέκρουσαν τó σύνολο της τήν άριστοτελική θεωρία τού βαρέος και κóφου σώματος. Συγκεκριμένα άπέκρουσαν μόνον τó ένα σκέλος, δηλαδή ό,τι έχει σχέση με τήν άπόλυτη κούφότητα¹⁶, δεχόμενοι τήν άποψη ότι όλα τά ένυλα σώματα τού γήινου χώρου είναι βαρέα, δίχως όμως ή κατηγορία τού βαρέος σώματος νά άποστασιοποιείται έννοιολογικά από τήν άριστοτελική θεωρήσή της¹⁷.

Όστόσο, με τήν άρνηση τού δυϊσμού των αιτιών της κίνησης των βαρέων και κóφων σωμάτων, υποβάλλεται ένα από τά βασικά έρεισματα της άριστοτελικής φυσικής πρós όφελος της νευτωνικής.

Σύμφωνα λοιπόν με τά παραπάνω, τó κοσμικό σύστημα που άποδέχονται οί τρεις αúτοι λόγιοι δέν ταυτίζεται με τó άριστοτελικό, αλλά οί δύο υποθέσεις που υιοθετούνται, δηλ. τού κεντρικού σημείου και των περιφερειακών όριων των άπλανών, δέν μπορούν νά έρμηνευθούν παρά με βάση τούς πυρήνες της άριστοτελικής θεωρίας τού βαρέος σώματος, τήν όποία πολλές φορές ύπαινίσσονται¹⁸.

Έτσι, για τόν Ζερζούλη ή βαρύτητα, παρά τις συνεχείς άναφορές του στό έργο τού Νεύτωνα, αντιπροσωπεύει μιá ιδιότητα έμφυτη όλων των σωμάτων τού γήινου περιβάλλοντος, ή όποια τά ώθει πρós τó κοσμικό κέντρο των βαρέων σωμάτων που είναι ή γή, εκτός των περιπτώσεων όπου ή αντίσταση τού άέρα και ή άτμοσφαιρική άνωση έξαναγκάζουν τά έλαφρότερα νά κινούνται αντίθετα. Τήν περίπτωση αúτη ó Ζερζούλης τήν έρμηνεύει όρθά με τή συνεκτίμηση τού βάρους και των άλλων άναπτυσσομένων

15. Βλ. Εύγ. Βούλγαρις, *Τά άρεσκοντα τοίς φιλοσόφοις*, Βιέννη 1805, σσ. 125, 127-Νικηφ. Θεοτόκης, ό.π., τόμ. Α΄, §§ 102, 103, και 122. Στην § 124 συγκεκριμένα αναφέρει ότι «τú μόν Άέρος τó βάρος και ó Άριστοτέλης μάλα καλώς έπέγνω, τó δε Πύρ άβαρές έλεγεν, έξ ου τυχόν και τήν κούφότητα αιτιον κινήσεως έτίθετο, έπειδή γάρ, πάντα βάρος έχει υπείληφε πλίν τού Πυρός, τήν τούτου κούφότητα μόνη άναμφιλέτως Αίτιον κινήσεως ένόμιζεν».

16. Πβ. Δημ. Κρίτσας, ό.π., σ. 204.

17. Ό.π., σ. 205.

18. Αίνος Γ. Μπενάκης, «Ήπό τήν ίστορία τού μεταβυζαντινού άριστοτελισμού στόν έλληνικό χώρο. Άμφιρόβηση και υπεράσπιση τού Φιλοσόφου στόν 18ó αίωνα. Νικόλαος Ζερζούλης, Δωρόθεος Λέβιος», *Φιλοσοφία*, 7(1977) σ. 445.

δυνάμεων, σέ αντίθεση μέ τήν άριστοτελική θεωρία πού έρμηνεύει αυτόυ του είδους τίς κινήσεις μέ τήν άποδοχή τών κούφων σωμάτων. 'Από τήν έπιχειρηματολογία του όμως άπουσιάζουν δύο βασικά σημεία τής νευτώνας θεωρίας τής βαρύτητας:

α) ό νόμος $F_{12} = G \cdot m_1 \cdot m_2 / r_{12}^2$ τής παγκόσμιας έλξης μέ τή φορμαλιστική του διατύπωση ό όποιος ύπολογίζει τό μέτρο τών βαρυτικών δυνάμεων ώς άνάλογη συνάρτηση του γινομένου τών επιδρώντων μαζών και αντιστρόφως άνάλογη του τετραγώνου τής μεταξύ των άπόστασης, και

β) ή άμοιβαίότητα τών βαρυτικών δυνάμεων πού αναπτύσσονται ώς συνέπεια του γ' νόμου τής κίνησης του Νεύτωνα (νόμος δράσης- αντίδρασης).

Στό κείμενό του εισάγεται βέβαια έμμεσα ή φορμαλιστική διατύπωση του νόμου τής έλξης μέ τή $gr/gz=R^2_\gamma/R^2_\Sigma$ σύγκριση τών επιταχύνσεων τής βαρύτητας στή γη και στή σελήνη, όπου R_Γ είναι ή άκτίνα τής γης και R_Σ ή άκτίνα τής σελήνης· ή σχέση όμως αυτή δέ φανερώνει ούτε τόν ρόλο τής μάζας στόν ύπολογισμό τής βαρύτητας, αλλά ούτε και τήν άμοιβαίότητα (άλληλεπίδραση) τών έλκτικών δυνάμεων.

Ώστόσο, ό Ζερζούλης άρνείται τήν άριστοτελική άποψη τής συνάρτησης του βάρους τών σωμάτων από τόν όγκο τους προβάλλοντας τή νευτώνια άποψη ότι τό βάρος είναι άνάλογο τής μάζας τους, δηλ. τής ποσότητας τής ύλης τών σωμάτων ($B=m \cdot g$): «Βάρος δέ, ήτοι όλων, πλείον και έλαττον και άποδεχόμεθα και άποδεικνυμεν, έστι γάρ άνάλογον τή τής ύλης ποσότητι»¹⁹.

Παρ' όλα αυτά, κατά τόν Ζερζούλη, τό βάρος ενός σώματος στήν επιφάνεια ή στόν περιβάλλοντα χώρο τής γης δέν θεωρείται ώς ειδική περίπτωση έφαρμογής του νόμου τής παγκόσμιας έλξης, όπου έτσι θά φαινόταν ότι αντιπροσωπεύει τήν άλληλεπίδραση σώματος - γης και ότι ή άριθμητική του τιμή είναι άνάλογη του γινομένου τών μαζών σώματος - γης και αντιστρόφως άνάλογη του τετραγώνου τής άπόστασης τών κέντρων τής μάζας τους.

Η όρατή αυτή άποστασιοποίηση από τόν νόμο τής παγκόσμιας έλξης νομιμοποιεί, ώς ένα βαθμό, τά κατάλοιπα τών άριστοτελικών αντιλήψεων ότι ή βαρύτητα άποτελεί έμφυτη τάση τών σωμάτων πού τείνει νά τά κινήσει πρός τό κέντρο του κοσμικού συστήματος και ότι παράγεται αυτοδύναμα από κάθε βαρύ σώμα χωρίς νά συνεισφέρουν σέ αυτό τά άλλα άλληλεπιδρώντα σώματα.

Μέ άλλα λόγια, άν και ό Ζερζούλης είναι ένας από τους πρωτοπόρους στήν εισαγωγή τών νευτωνικών ιδεών για τή βαρύτητα, έν τούτοις τό άριστοτελικό ύπόβαθρο τών μεθοδολογικών του προσεγγίσεων και μεθερμηνειών είναι όρατό σέ όλη τή συζήτηση και τήν έπιχειρηματολογία πού αναπτύσσει στο έργο του, παρ' όλο ότι στίς πηγές του συναντούμε μιά διεξοδική επί του θέματος αυτού άνάλυση.

Οί Βούλγαρις και Θεοτόκης προσεγγίζουν συστηματικά τή νευτώνια θεωρία τής βαρύτητας στα έργα τους. Οί συνάψεις όμως τών κειμένων

19. Πβ. Λίνος Γ. Μπενάκης, «Η διδασκαλία τής Φυσικής του Νεύτωνα κατά Musschenbroek από τόν Νικόλαο Ζερζούλη στήν 'Αθωνιάδα 'Ακαδημία», στόν τόμο *Η Νευτώνια Φυσική και ή διάδοσή της στόν ευρύτερο βαλκανικό χώρο*, ό.π., σσ. 159-160.

τους με τη νευτώνεια θεώρηση της βαρύτητας δέν τους αποστασιοποιεί, όπως παρακάτω θά δείξουμε, πλήρως από την αντίστοιχη αριστοτελική, με την προϋπόθεση ότι προσπαθούν νά μεθερμηνεύσουν και νά προσαρμόσουν τη νευτώνεια αντίληψη γιά τη βαρύτητα στό αντίστοιχο πλαίσιο της πρώτης γαλιλαιϊκής φυσικής.

Και οί δύο αὐτοί λόγοι απορρίπτουν τήν ἀπόλυτη αριστοτελική κορυφή και προβάλουν - κι ἐδῶ συμφωνοῦν μέ τόν Ζερζούλη - τή γαλιλαιϊκή θέση πού υποστηρίζει τήν παρουσία τοῦ βάρους ὡς ἀναπόσπαστης ιδιότητας κάθε ὑλικοῦ σώματος πού ὥστόσο, ὅπως πῶ πάνω σημειώσαμε, δέν προϋποθέτει τήν πλήρη ἰσχύ τῆς νευτώνειας θεωρίας, ἐστὼ κι ἂν ἡ πρόθεση τῶν Θεοτόκη και Βούλγαρη εἶναι διάχυτη στό ἔργο τους.

Οἱ ὁρισμοί πού δίνονται προκαταρκτικά και ἀπό τοὺς δύο στό ἀντίστοιχο κεφάλαιο περὶ βαρύτητας ἐνισχύουν τοὺς παραπάνω ἰσχυρισμούς και φανεροῦν τοὺς αριστοτελικούς ἐννοιολογικούς πυρήνες τῆς σκέψης τους. Μάλιστα ὁ Θεοτόκης σημειώνει χαρακτηριστικά ὅτι «βαρύτης ἐστὶ δύναμις κατεπέγουσα και εὐθύνουσα πάντα τὰ ἐν Γῆ σώματα πρὸς τὴν κάθεται τῷ τῆς Γῆς ὀρίζοντι φορὰν και ὅταν μὲν οὐδέν διακωλύη τὴν φορὰν αὐτῶν, τότε δη πραγματικῶς κινούμενα, τὴν πρὸς ὄρθας τῷ ὀρίζοντι φέρεται φορὰν, τήνικα δ' ἂν τι παρεμποδίζῃ τὴν τοιάνδε αὐτῶν κίνησιν, τήνικα ἢ δύναμις αὐτὴ συνθλίβει συνεχῶς, και συνθεῖ αὐτοῖς τὸ κάλυμα πρὸς τὴν αὐτὴν φορὰν συνευθύνουσα, διτὰ οὖν τὰ τῆς βαρύτητος ἀποτελέσματα, κίνησις και κατάθλιψις»²⁰. Ὁ Βούλγαρης συνοπτικότερα, ἀλλὰ στό ἴδιο πνεῦμα, θεωρεῖ ὡς βαρύτητα «τὴν τῶν σωμάτων ὀρμὴν, καθ' ἣν αὐτόματα ἀφιέμενα κατὰ γῆν φέρεται, ἢ κατεχόμενα ἀχθῆναι ἐπιέγεται, και διὰ τοῦτο θλίβει τὰ ὑποκείμενα, και ὅσον τὸ ἐπ' αὐτοῖς παραβιάζεται τὰ ὅπως οὖν κωλύοντα, βαρύτητα, ἤτοι δῆλον καλοῦμεν»²¹.

Εἶναι φανερό, ὅτι και στοὺς δύο ὁρισμούς περιγράφεται ἡ αριστοτελικὴ ιδιότητα τοῦ βαρέος σώματος, ἢ ὁποῖα ἀνήκει σὲ ὅλα τὰ ὑλικά σώματα, προσοδίδοντας σ' αὐτὰ μιά αὐθόρμητη καθοδικὴ τάση ἢ ὀρμὴ πρὸς τὸ ἑλκτικὸ κέντρο, τὴ γῆ.

Ὡστόσο, ἡ αριστοτελικὴ χροιά τῶν βαρυτικῶν τοὺς ἀντιλήψεων φαίνεται ἀχνά στό ἔργο τους παρὰ τὸ γεγονός ὅτι ἡ διαπραγμάτευση τῶν κεφαλαίων γίνεται μέ ἔννοιες τῆς νεώτερης φυσικῆς, οἱ ὁποῖες δημιουργοῦν ἐπιφανειακά τὴν εἰκόνα ἐνὸς συζροτημένου και συνειδητοῦ νευτώνειου προσανατολισμοῦ.

Τὸ σύνολο σχεδὸν τῶν παραδειγμάτων και ἀναλύσεων τους γιά τὴν βαρύτητα και τίς βαρυτικὲς δυνάμεις, παρὰ τὴν νευτώνεια μορφολογία τους, ἐχει ὡς χῶρο ἀναφοράς τὸ γήινο περιβάλλον μέχρι και τὸν δορυφόρο τῆς γῆς, τὴ σελήνη. Ὁ τοπογραφικὸς αὐτὸς περιορισμὸς φαίνεται νά ἐναρμονίζεται μέ τοὺς παραπάνω ὁρισμούς τῆς βαρύτητας οἱ ὁποῖοι ἐμπεριέχουν, ὅπως ἐπισημάναμε, σπέρματα τῆς αριστοτελικῆς θεωρίας τοῦ «βαρέος» σώματος.

Ἐξ ἄλλου, στὴ διαπραγμάτευση πού ἀκολουθεῖ τοὺς ὁρισμούς, ἡ βαρύτητα

20. Νιζηφ. Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὁ.π., τόμ. Α' § 100.

21. Εὐγ. Βούλγαρης, *Τὰ ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, ὁ.π., σ. 124.

και οι αντίστοιχες δυνάμεις διατηρούν αναλλοίωτο το στοιχείο της μονόδρομης φοράς προς τη γη υποθάλποντας εν πολλοίς το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της νευτώνειας αλληλεπίδρασης των σωμάτων, παρ' όλο που για τα μικρά σώματα στο γήινο περιβάλλον η αλληλεπίδραση δεν έχει, λόγω αδράνειας, πρακτική αξία. Πά το ζεύγος όμως γης - σελήνης ή γης - ήλιου, η αλληλεπίδραση είναι κεφαλαιώδους σημασίας, ιδιαίτερα για τη νευτώνεια έρμηνεία των παλιρροιών, γεγονός το οποίο αποσωματώνεται ολοκληρωτικά στα *Στοιχεία Φυσικής* του Νικηφόρου Θεοτόκη καθώς και στα έντυπα έργα του Ευγένιου Βούλγαρη. Σ' έπιστολή-μελέτη του προς τον επίσκοπο Καμπανίας Θεόφιλο, ο Βούλγαρις προσπαθεί να έρμηνεύσει τις παλιρροίες και επισημαίνει ότι «ή έλκυστική δύναμις» θεωρείται «διεσπαρμένη εις όλην την φύσιν δι' ής τά σώματα πάντα άμοιβαίως έλκουσιν άλλα και έλκονται ύπ' άλλήλων», για να καταλήξει στο συμπέρασμα ότι την παλιρροιογόνο δύναμη δημιουργούν τελικά στη Γη ή Σελήνη και ο 'Ήλιος αλλά «ή της Σελήνης προς την Γην έλκυστική δύναμις, είναι της 'Ηλιακής εξαπλάσιος»²².

Η «μονόδρομη φορά» των βαρυτικών δυνάμεων γενικεύεται, όπως διαπιστώνουμε στο κεφάλαιο «Περί των κεντρικών δυνάμεων» και περιλαμβάνει το σύνολο του γνωστού σύμπαντος. Αν και, σύμφωνα με τη νευτώνεια θεωρία, ή κεντρομόλος δύναμη που άσκειται στους πλανήτες από τον ήλιο και στους δορυφόρους από τον αντίστοιχο πλανήτη ταυτίζεται με τη βαρυτική έλξη, δεν εισάγεται και πάλι ως άμεση συνέπεια του τρίτου νόμου της κίνησης (νόμος δράσης - αντίδρασης) ή έννοια της αλληλεπίδρασης μεταξύ των σωμάτων «έλκτικό κέντρο - δορυφόρος». Η μονόδρομη αυτή φορά των βαρυτικών δυνάμεων υποθάλλει ως ένα βαθμό το μοντέλο του άριστοτελικού βαρέος σώματος, το οποίο υποδηλώνει ότι οι δυνάμεις που εμφανίζονται έχουν ως πηγή την έμφυτη τάση κίνησης των σωμάτων και όχι την άμοιβαία έλξη των μαζών δύο τυχαίων σωμάτων²³.

Η άριστοτελίζουσα μεθερμηνεία των νευτώνειων βαρυτικών αντίληψεων είναι φανερή τόσο στο κείμενο του Θεοτόκη όσο και στα *Άρέσκοντα τοις φιλοσόφοις* του Βούλγαρη.

Στο κεφάλαιο «περί έλκτικής δυνάμεως» ο Θεοτόκης επιχειρεί να συγκρίνει την έλκτική και τη βαρυτική δύναμη εισάγοντας μιά σημαντική διαφοροποίηση μεταξύ τους ίκανή να στηρίξει τους ισχυρισμούς μας. Συγκεκριμένα σημειώνει ότι «άλλο βαρύτης, και άλλο έλκτική δύναμις εκ των ενεργειών αυτών δήλον. Τη γάρ δύναμη της βαρύτητος τά σώματα επί την κάθետον τή όρίζοντι φοράν φέρονται, τη δέ έφελκτική ού μόνον την κάτω, αλλά και την άνω, και πάσαν άλλην»²⁴.

22. Το έργο «Περί παλιρροιών», του Ευγ. Βούλγαρη εκδόθηκε από τον Γεώργιο Αϊνιάν στη *Συλλογή άνεκδότων συγγραμμάτων Ευγένιου του Βούλγαρεως*, τόμ. Α', Αθήνα 1838, σσ. 13-40. Πβ. την εργασία του Δ. Βακουφτοπή, στα *Πρακτικά του Συνεδρίου Οι φυσικές έπιστημες στην Έλλάδα και ιδιαίτερα στη Θεσσαλία πριν την Έπανάσταση*, Λάρισα 1986, σ. 109. Πβ. και Γ. Ν. Βλαχάκης, *Η ώκεανογραφία στην Έλλάδα, 18ος-20ος αι.*, Αθήνα 1999, σσ.17-60 και σσ. 153-183.

23. Ευγ. Βούλγαρις, *Τά Άρέσκοντα τοις φιλοσόφοις*, ό.π., σ.179.

24. Νικηφ. Θεοτόκης, *Στοιχεία Φυσικής*, ό.π., τόμ. Α', § 94, σ. 61.

Με την παραπάνω επισήμανση-διαφοροποίηση νομιμοποιείται ο άριστο-τελικός χαρακτήρας των βαρυτικών δυνάμεων και συνάμα καθίσταται φανερό ότι η κατεύθυνσή τους μόνο προς το «κέντρο μάζας» της γης θυμίζει έντονα τη θεωρία του βαρέος σώματος της αριστοτελικής θεωρίας.

Ἄντι λοιπόν τῆς ολοκληρωμένης περιγραφῆς τοῦ νευτώνειου νόμου τῆς παγκόσμιας ἔλξης καὶ οἱ δύο λόγοι προβάλλουν ἐπιλεκτικά τὴν ἐξάρτηση τοῦ μέτρου τῆς βαρυτικῆς δυνάμεις ἀπὸ τὸ ἀντίστροφο τετράγωνο τῆς ἀπόστασης μεταξύ δύο σωμάτων, π.χ. γῆς-σελήνης, ἀποσιωπώντας καὶ τὴν ταυτόχρονη ἐξάρτησή του ἀπὸ τὸ γινόμενο τῶν μαζῶν τους, γεγονός πού φανερώνει, ἂν μὴ τι ἄλλο, τὴν ἀμοιβαία συνεισφορὰ καὶ τῶν δύο σωμάτων στὴ δημιουργία τῶν βαρυτικῶν δυνάμεων. Γράφει ὁ Βούλγαρις: «ἡ αὐτὴ ἄρα δυνάμις καὶ τὴν Σελήνην ἐν τῇ ἰδίᾳ σφαίρᾳ συνέχει, καὶ τὰ βαρῆα ἐπὶ γῆς καθέλκει, καὶ ἔστιν ἡ δυνάμις αὕτη ἐν ἀντιστρόφῳ λόγῳ τῶν ἀπὸ τοῦ κέντρου διαστημάτων, ὥσπου Νεύτων δαμιονίως ἐτενεονόηκέ τε καὶ ἀπέδειξε»²⁵.

Τὴν ἰδία ἐξ ἄλλου στάση τηροῦν καὶ ὡς πρὸς τὴν ἐπιτάχυνση τῆς βαρῦτητας προβάλλοντας μόνο τὴν ἐξάρτησή της ἀπὸ τὸ ἀντίστροφο τετράγωνο τῆς ἀπόστασης τοῦ σώματος ἀπὸ τὸ κέντρο τῆς Γῆς: «ἡ τῶν σωμάτων βαρῦτης, ὧν διάφορος ἡ ἀπὸ τοῦ κέντρου τῆς γῆς ἀπόστασις, ἔστιν ἐν λόγῳ, ἀντεστραμμένῳ τῶν τετραγώνων τοῦ ἀπὸ τοῦ κέντρου διαστήματος»²⁶.

Ὡστόσο, ὅλα τὰ προηγούμενα δὲν ὑποδηλώνουν ὅτι στὰ κείμενα τῶν δύο προαναφερθέντων λογίων ἀπουσιάζει ὀλοκληρωτικά ἡ ἐξάρτηση τῆς βαρῦτητας ἀπὸ τὴ μάζα. Ἐν τούτοις ἡ ἐπιλεκτικὴ προβολὴ τῆς δὲν τὴν ἐντάσσει ἐννοιολογικὰ στὰ πλαίσια καὶ στὶς ἀπαιτήσεις τοῦ νόμου τῆς παγκόσμιας ἔλξης.

Στὰ ἔργα καὶ τῶν τριῶν λογίων δὲν προβάλλεται ξεκάθαρα ἡ θέση ὅτι στὸ ἄπειρο σύμπαν τῆς νευτώνειας φυσικῆς, ὅπου δὲν ὑπάρχει ἀπόλυτο κέντρο οὔτε ἐξωτερικὰ ὄρια ἀπλανῶν, τὸν συνδετικὸ ἰστό τῆς κοσμικῆς ἁρμονίας τὸν ὑφαίνουν οἱ ἀμοιβαία ἀναπτυσσόμενες ἑλκτικῆς βαρυτικῆς δυνάμεις, οἱ ὁποῖες ἐκδηλώνονται ἀκτινικά στὸ σύνολο τῶν οὐρανίων σωμάτων ἔχοντας ἄπειρη ἐμβέλεια²⁷. Οὔτε ὅτι οἱ δυνάμεις αὐτῆς εἶναι ὑπεύθυνες γιὰ τὴν ὀργάνωση καὶ λειτουργία τοῦ ἄπειρου πλῆθους τῶν σωμάτων τοῦ σύμπαντος σὲ σχέση πάντα πρὸς τὴ φυσικὰ μεγέθη μάζα, ἀπόσταση, σχετικὴ θέση τοῦ ἐνὸς ὡς πρὸς τὸ ἄλλο, παράμετροι ποὺ ἀγνοοῦνται στὴ δόμηση καὶ λειτουργία τοῦ παραδοσιακοῦ κοσμικοῦ μοντέλου.

Τίθεται ἀσφαλῶς τὸ ἐρώτημα: γιὰτί οἱ πνευματικοὶ αὐτοὶ ἄνθρωποι ἀποφεύγουν νὰ μελετήσουν καὶ νὰ παρουσιάσουν διεξοδικὰ καὶ σὲ βάθος μὲ ὅλες του τίς συνέπειες τὸν νόμο τῆς παγκόσμιας βαρυτικῆς ἔλξης τοῦ Νεύ-

25. Εὐγ. Βούλγαρις, *Τὰ Ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, δ.π., σ.141.

26. Ὁπ., σ. 138.

27. Βλ. πρόχειρα τὸν Α' τόμο τῆς *Φυσικῆς* τοῦ Δάρβαρη καὶ εἰδικότερα τὶς σσ. 48 καὶ 50, ὅπου: «Ἡ βαρῦτης εὐρίσκεται οὐ μόνον εἰς ὅλα τὰ ἐπίγεια, ἀλλὰ καὶ εἰς τὰ οὐράνια σώματα. Οὕτως ἔλκει ἡ γῆ τὴν σελήνην, καὶ αὐτὴ πάλι τὴν γῆν πρὸς ἑαυτὴν, καὶ ἀμφοτέραι μετὰ τῶν πλανητῶν ἔλκονται ὑπὸ τοῦ ἡλίου» καὶ συνεχίζει λίγο πλεῖον κάτω λέγοντας ὅτι «ἐν γένει ὅλα τὰ σώματα εἶναι βαρῆα πρὸς ἀλλήλα, ἢ ἐφέλκονται ὑπ' ἀλλήλων».

των; Γιατί παρουσιάζουν επιλεκτικά όρισμένες μόνον πτυχές του νόμου φροντίζοντας να μην αλλοιώνεται ούσιωδώς ή αριστοτελική θεώρηση του βαρέος σώματος; Μήπως το φυσικομαθηματικό τους υπόβαθρο δεν είναι επαρκές για να τους δώσει τη δυνατότητα μιάς βαθύτερης διερεύνησης των προεκτάσεων και των συνεπειών του νευτώνειου νόμου;

Πιστεύουμε ότι όχι. Αντίθετα μάλλον, η συνειδητή προβολή και διαπραγμάτευση όρισμένων πτυχών του νόμου της παγκόσμιας έλξης επιρρώνει τον ισχυρισμό ότι οι τρεις αυτοί λόγοι προσυπογράφουν τα καιρία γνωρίσματα της βαρυτικής θεωρίας του Νεύτωνα, ή όποια, με το σύνολο των προϋποθέσεων της, αποσκοπεί να εξηγήσει νομοτελειακά τη λειτουργία ενός άπειρου και άνοιχτου σύμπαντος χωρίς γεωμετρικό κέντρο.

Με την άνατολή του 19ου αιώνα είδαμε ότι τρία νέα έγχειρίδια *Φυσικής* εκδίδονται την ίδια χρονιά, το 1812²⁸, που αποτελούν τα βασικά έγχειρίδια των άνωτέρων σχολών της εποχής. Αν και το επίπεδο γραφής τους είναι χαμηλότερο από τα συγγράμματα των προηγουμένων τριών λογίων, αφού έχουν πλέον ξεκαθαρίσει οι στόχοι των νέων φυσικών συγγραμμάτων²⁹ εντούτοις το περιεχόμενό τους σχετικά με τη βαρύτητα και τον νόμο της παγκόσμιας έλξης είναι ένδεικτικό των νέων τάσεων που επικρατούν αλλά και της έμμονής των αριστοτελικών αντιλήψεων στον χώρο προβληματισμού των φυσικών επιστημών³⁰.

Στά νέα αυτά συγγράμματα ή θεματολογία είναι πληρέστερη και ή προσέγγιση των φυσικών φαινομένων σφαιρικότερη, ενώ ή μεθοδολογία έρευνας και γνώσης του φυσικού κόσμου είναι καθαρά πειραματική. Είναι συμπληρήματα που άπευθύνονται κυρίως στους μαθητές ως διδακτικά έγχειρίδια και οι μαθηματικοί όροι που χρησιμοποιούνται είναι στοιχειώδεις.

Όστόσο, στο κεφάλαιο περί βαρύτητας γίνεται άρχειτή συζήτηση, ενώ δίνονται οι όρισμοί του βάρους, της βαρύτητας, της έλξης, του άπόλυτου και σχετικού είδικου βάρους, διατυπώνεται ο νόμος της παγκόσμιας έλξης του Νεύτωνα και μελετώνται οι μεταβολές της έντασης της βαρύτητας.

Αναμφίβολα και οι τρεις συγγραφείς των φυσικών αυτών συγγραμμάτων, Κούμας, Δάρβαρις, Βαρδαλάχος, είναι νευτωνιστές και άποδέχονται σταθερά τη νευτώνεια μηχανική με τη φιλοσοφία και τη μεθοδολογία της. Άποδέχονται το άνοιχτό, άπειρο και χωρίς κεντρικό σημείο σύμπαν καθώς και τον δυναμικό και ρυθμιστικό ρόλο των δυνάμεων της παγκόσμιας έλξης. Φαίνεται ακόμη να άποδέχονται την άκτινική και προς όλες τις κατευθύνσεις διάδοση των βαρυτικών δυνάμεων, είναι όμως επιφυλακτικοί όσον άφορά την άκαριαία διάδοσή τους χωρίς ύλικό φορέα³¹, ενώ άποδέχονται χωρίς ένδοιασμούς τη φύση των δυνάμεων αυτών. Ο Δάρβαρις π.χ. σημειώνει «οτι

28. Πβ. σημ. 11.

29. Οι νέοι στόχοι είναι διδακτικοί, μεθοδολογικοί, ένημερωτικοί και όφελμιστικοί.

30. Ο Εύγ. Βούλγαρις, στο έργο του *Περί συστήματος του Παντός*, έπισημαίνει ότι «άκατανόητον έστι πώς εν πάντη κενό διαστήματι, οι τι άρχικότεροι περί Ήλιον, και οι ύποδέστεροι περί τους άρχικωτέρους αυτών Πλανήτας βαρυνόμενοι πσεύδουσιν έκαστοι».

31. Δημ. Ν. Δάρβαρις, *Έπιτομή Φυσικής*, ό.π., τόμ. Α', σ. 47.

ή ύλη, καθ' ὃ ὕλη, τὸ ἔχει ἐκ φύσεως, ὅ,τι εἶναι ὕλικόν νὰ τὸ ἔλκη πρὸς ἑαυτήν. Ὅθεν ὅλα τὰ σώματα, ἐπειδὴ σύγγεινται ἐξ ὕλης, ἔχουσι τὴν δύναμιν τοῦ νὰ προσεγγίζουσιν ἕν εἰς τὸ ἄλλο, καὶ νὰ ἔλκωσιν ἀμοιβαίως ἕν τὸ ἄλλο»³².

Παρ' ὅλα αὐτὰ, ὅταν δίνονται οἱ ὀρισμοὶ τῆς βαρύτητας, ἐμπεριέχονται ἀκόμη οἱ ἀριστοτελικοὶ πυρῆνες τῆς θεωρίας τοῦ «βαρέος σώματος» ὅπου καὶ ὑπάρχουν ἐμφανῆ τὰ στοιχεῖα τῆς μονόδρομης δράσης τῶν βαρυτικῶν δυνάμεων, καθὼς καὶ τῆς ὑπαρξῆς “κεντρικοῦ” ἑλκτικῶν σημείου. Ἄπουσιάζει κι ἐδῶ ἡ ἔννοια τῆς ἀμοιβαίας ἔλξης μεταξὺ ἐνὸς σώματος στὸ περιβάλλον τῆς γῆς καὶ τῆς ἴδιας τῆς γῆς. Διαβάζουμε π.χ. στὸν πρῶτο τόμο τῆς *Ἐπιτομῆς Φυσικῆς* τοῦ Δάρβραη: «Αὕτη οὖν ἡ δύναμις, ἡ ὁποία βιάζει ὅλα τὰ σώματα νὰ κινῶνται πρὸς τὴν γῆν, καλεῖται Βαρύτης»³³, ἐνῶ στὴ συνέχεια προχωρεῖ στὴ διάκριση μεταξὺ «βαρύτητας» καὶ «κοινῆς βαρύτητας» σημειώνοντας ὅτι ἡ τελευταία εἶναι «ἐκείνη ἡ ἰδιότης, ὑπὸ τῆς ὁποίας βιάζονται ὅλα τὰ σώματα νὰ προσεγγίζουσιν ἕν εἰς τὸ ἄλλο, ἢ νὰ ἐφέλκωσιν ἑαυτὰ ἀπέχοντα ἀπ' ἀλλήλων»³⁴. Ἡ σημαντικὴ αὐτὴ διαφοροποίηση, στὴν ὁποία ἐπισημαίνεται ἡ ἀλληλεπίδραση τῶν σωμάτων, ἐνισχύει τὸν ἰσχυρισμὸ μας γιὰ τὸν ἀριστοτελικὸ χαρακτῆρα τῶν βαρυτικῶν δυνάμεων στὸ περιβάλλον τῆς Γῆς καὶ ἐπαναφέρει στὸ προσκήνιο, ὕστερα ἀπὸ πέντε σχεδὸν δεκαετίες, τὴ θέση ποὺ εἶχε διατυπώσει ὁ Θεοτόκης.

Ἄνάλογες ἀπόψεις καὶ ὀρισμοὺς διατυπώνει καὶ ὁ Βαρδαλάχος στὴ *Πειραματικὴ Φυσικὴ*, ὅπου, σὲ δύο διαφορετικὰ σημεία, καὶ συγκεκριμένα στὶς σελίδες 25 καὶ 648 διαβάζουμε: «Λέγεται βαρύτης, ἡ δύναμις ἐκείνη, διὰ τὴν ὁποίαν ὅλα τὰ ὑπὸ Σελήνην σώματα, ἐλευθέρως ὄντα, καταβαίνουν ἀπὸ τὸν ὑψηλὸν τόπον εἰς τὸν χαμηλόν».

Οὔτε ὅμως ὁ Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας διαφοροποιεῖται ἀπὸ τοὺς ἄλλους δύο διατυπώνοντας τὴν ἄποψη ὅτι «βάρος σώματος γῆνιου ἐστὶν ἰδιότης, καθ' ἣν τὸ σῶμα ἐτείγεται πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς»³⁵.

Ὅσο, ὅλοι τοὺς ἀσπάζονται τὴν λαχνοσιμότητα τοῦ νευτώνειου νόμου τῆς ἔλξης καὶ τὴν ἐξάρτηση τοῦ μέτρου τῆς ἀσχοιμένης ἔλξης ἀπὸ τὸ ἀντίστροφο τετράγωνο τῆς ἀπόστασης μεταξὺ τῶν σωμάτων. Δὲν ξεκαθαρίζεται ὅμως κι ἐδῶ πλήρως οὔτε ἡ ἀμοιβαιότητα τῶν ἔλξεων, ὡς συνέπεια τοῦ νόμου δράσης-ἀντίδρασης τοῦ Νεύτωνα, οὔτε ὁ κεφαλαίουδης ρόλος

32. Ὁ.π., σ. 47.

33. Ὁ.π., σ. 49.

34. Ἐντελῶς ἀνάλογες ἀπόψεις διατυπώνει καὶ ὁ Δανιὴλ Φιλλιπιδῆς στὸν πρόλογο τῆς μετάφρασης τῆς *Φυσικομαθῆς* τοῦ Brisson: «Ὀνομάζον βαρύτητα», γράφει, «τὴν βίαν διὰ τῆς ὁποίας ὅλα τὰ ὑπὸ σελήνην σώματα φέρονται σταθερῶς ἀπὸ ἕνα ὑψηλότερον τόπον εἰς ἕνα χαμηλότερον», τόμ. Ι, σ. 128.

35. Κων. Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν πραγματειῶν ἐκ διαφόρων συγγραφέων συλλεχθεισόν*, Βιέννη 1807, τόμ. 4ος, σ. 281. Ἄριστοτελικές ἀπόψεις ἐκφράζει σὲ ὀρισμένα σημεία τοῦ ἔργου του *Περὶ Φυσικῆς Φιλοσοφίας* καὶ ὁ Στέφανος Δοῖργκας, ὅταν διατυπώνει τὴν ἄποψη ὅτι «τὸ βαρύτερον ἐν τῇ πτώσει ταχύτερον ὀρεῖ πάντα ἐπ' αὐτοῦ ἔλκονται καὶ πάντα πρὸς αὐτὸ φέρονται», ἀλλὰ εἶναι αὐτὸς ποὺ προσεγγίζει καλύτερα ἀπὸ ὅλους τοὺς λογίους τὴ νευτώνεια ἐρμη-

του γινομένου των μαζών των αλληλεπιδρώντων σωμάτων στη διαμόρφωση του μέτρου της ασκούμενης δύναμης³⁶.

Πλανάται λοιπόν κι εδώ το κείμενο ερώτημα: γιατί στις αρχές του 19ου αιώνα, όταν τα θέματα της παγκόσμιας έλξης στον ευρωπαϊκό χώρο όχι μόνον έχουν συζητηθεί εκτενέστατα αλλά και τα πορίσματα των ερευνών έχουν χρησιμοποιηθεί στην πράξη με μεγάλη επιτυχία, οι Έλληνες λόγιοι που ασχολήθηκαν ιδιαίτερα με τις φυσικές επιστήμες δεν έχουν ακόμη αφομοιώσει σε βάθος τον νόμο του Νεύτωνα και δεν έχουν εμβαθύνει στις συνέπειές του;

Θεωρούμε ότι τρεις είναι οι λόγοι που ερμηνεύουν το παραπάνω φαινόμενο.

Ο πρώτος σχετίζεται με τη συστηματική ή μη σπουδή και ένασχόληση τους με τη φυσική. 'Απ' όσα γνωρίζουμε, κανείς Έλληνας λόγιος δεν έκανε ειδικές σπουδές στη φυσική και κανείς τους δεν ασχολήθηκε ερευνητικά με τη συστηματική μελέτη και εφαρμογή της νευτώνιας μηχανικής. 'Από τις βιβλιογραφικές τους αναφορές λείπουν τα ανάλογα συγγράμματα των Lagrange και Laplace, των οποίων η μελέτη θα έδινε τη δυνατότητα εμβάθυνσης στη σταθερότητα της δομής του φυσικού κόσμου και στην αποκάλυψη των βαθύτερων συνεπειών του νόμου της παγκόσμιας έλξης³⁷.

Ο δεύτερος σχετίζεται με την επιλογή των Έλλήνων λογίων να δώσουν στα έγχειρίδιά τους πειραματικό χαρακτήρα αποφεύγοντας, κατά το δυνατόν, τις μαθηματικές σχέσεις και διερευνήσεις και διατυπώνοντας μόνον λεκτικά τους νόμους. 'Η προτεραιότητα στη μέθοδο έρευνας και γνώσης του φυσικού κόσμου παραμέρισε εν πολλοίς τη μαθηματική επεξεργασία των θεμάτων, η οποία ήταν ικανή ν' αποκαλύψει τις βαθύτερες συνέπειες των νόμων.

Ο τρίτος λόγος έχει σχέση με τη φιλοσοφική τους παιδεία και με την προσπάθειά τους να συνδέσουν τη νέα επαναστατική επιστημονική γνώση με την προϋπάρχουσα φυσικοφιλοσοφική σκέψη στον ελληνικό πνευματικό χώρο ανάδεικνύοντας τον αρχαιοελληνικό φιλοσοφικό στοχασμό ως βασικό υπόβαθρο για τη θεμελίωση της σύγχρονης ευρωπαϊκής φυσικής σκέψης³⁸. Οι συνεχείς ιστορικές αναδρομές και η προβολή των θέσεων των αρχαίων Έλλήνων, με προεξάρχουσα τη θέση του 'Αριστοτέλη, οδηγεί πολλές φορές στον τονισμό του «ελκτικού κέντρου» της θεωρίας του «βαρέος σώματος» και της «μονοδρομικότητας» των ελκτικών δυνάμεων. 'Ετσι βλέπουμε να συμπλέουν στον

νεία της βαρύτητας και υποστηρίζει ότι οι φυσικοί νόμοι που ισχύουν στην επιφάνεια της γης, ισχύουν και σε όλοκληρο το σύμπαν. Βλ. Γιάννης Καράς, *Γερμανικές επιδράσεις στη σκέψη των χρόνων της Νεοελληνικής 'Αναγέννησης, Στέφανος Δούγκας ή Περί Φυσικής Φιλοσοφίας*, 'Αθήνα 1993, σσ. 185 κ.έ.

36. 'Ορισμένοι όμως, όπως ο Δημ. Ν. Λάσβαρις, τονίζουν τον ρόλο της άμοιβαίας έλξης, χωρίς να υπερέχονται σε λεπτομέρειες. Βλέπε σχετικά τη σημείωση 27.

37. Κάποιοι όμως από τους λογίους, όπως ο Θεόφιλος Καΐρης, έχουν στην προσωπική τους βιβλιοθήκη ανάλογα βιβλία όπως του J. Herschel, *The study of natural philosophy*, του P. S. de Laplace, *Exposition du système du monde*, του Biot, *Traité [...] d' Astronomie physique*, κ.λπ. Πβ. Βασίλης Παππάς, «'Η 'Φυσική' του Θεόφιλου Καΐρη», *Πρακτικά Πανελληνίου Συμποσίου: "Θεόφιλος Καΐρης"*, 'Αθήνα 1988, σ. 92.

38. Πβ. Κων. Βαρθολαχός, *Φυσική Πειραματική*, ό.π. σ. 714 κ.έ.

ίδιο συγγραφέα απόψεις όπως «τά ἐπὶ γῆς ῥέπουσι πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς»³⁹, καὶ στὴ συνέχεια «τά οὐράνια σώματα καταβαρύνουσιν ἐναλλάξ τὸ ἐν ἐπάνω εἰς τὸ ἄλλο, ἢ ἔλκουσιν ἀλλήλα ἐν ὀρθῷ λόγῳ τῶν ὄγκων, καὶ ἐν ἀντιπεπονηθότι τοῦ τετραγώνου τῶν διαστημάτων»⁴⁰.

Β'. Οἱ θεωρίες γιὰ τὸ πανταχθίνητο καὶ τὸ ἔνυλο.

Δύο ἄλλοι λόγιοι, ὁ Βενιαμίν Λέσβιος καὶ ὁ Θεόφιλος Καΐρης δὲν ἀρκοῦνται μόνο στὴ μεταφορὰ τῆς νευτώνειας ἀποψῆς γιὰ τὴ βαρύτητα καὶ στὴν ὑπογράμμιση τοῦ ρόλου τῆς στὴν ἐρμηνεία τῆς εὐστάθειας τοῦ ἀπειροκαί ἀνοικτοῦ σύμπαντος ἀλλὰ ἐπιπλέον προσπαθοῦν, μέσα ἀπὸ μιὰ δημιουργικὴ ἀναχώνευση ὄλων τῶν παλαιότερων ἀλλὰ καὶ νεωτέρων θεωριῶν, νὰ δώσουν τὴ δική τους ἐρμηνευτικὴ πρόταση. Μιὰ πρόταση καθαρὰ μηχανιστικὴ, στὴν ὁποία συνυφαίνονται κυρίως καρτεσιανές καὶ νευτώνειες ἀλλὰ καὶ ἀρχαιοελληνικὲς ἀντιλήψεις.

Ὡς γνωστόν, τὸ δεύτερο ἡμῶν τοῦ 18ου καὶ ἰδίως κατὰ τὶς πρώτες δύο δεκαετίες τοῦ 19ου αἰῶνα, στὴν Εὐρώπῃ ἀναπτύσσεται σταδιακὰ μιὰ φυσικὴ θεωρία πού δὲν βασίζεται πλέον καὶ οὔτε μόνον σ' αὐτὸ πού ἀποκαλεῖται κοινὴ λογικὴ, ἀλλὰ στηρίζεται ἄμεσα καὶ στὸν μαθηματικὸ φορμαλισμὸ, πού ὁδηγεῖ σὲ θεωρήσεις πολὺ πιὸ ἀφηρημένες καὶ πολὺ πιὸ πλοῦσιες καὶ πολὺ πλοκεῖς.

Οἱ θεωρήσεις αὐτὲς θ' ἀντιμετωπισθοῦν μὲ ἔντονο σκεπτικισμό ἀπὸ τοὺς ἐπιστήμονες καὶ ἀπὸ πολλοὺς θὰ καταπολεμηθοῦν. Δὲν ἦταν, λόγου χάριν, καθόλου εὐκόλο νὰ δεχθῆ ὁ φυσικός τοῦ 18ου αἰῶνα ὅτι ἡ ἀλληλεπίδραση δύο σωμάτων συμβαίνει ἀπὸ ἀπόσταση χωρὶς τὴ μεσολάβηση ὕλικου μέσου. Γιὰ τὸν λόγο αὐτόν, ἀκόμη καὶ στὶς ἀρχές τοῦ 19ου αἰῶνα, ἐπιβιώνουν πυρῆνες τῆς καρτεσιανῆς θεωρίας τῶν ἀλληλεπιδράσεων, ἐνῶ καὶ ὅταν ἀκόμη ἡ δύναμη τῆς νευτώνειας ἀλληλεπίδρασης στὶς ἐξισώσεις κίνησης ἀντικαθίσταται ἀπὸ τὸ πιὸ ἀφηρημένο φυσικὸ μέγεθος, τὸ πεδίο, θὰ γίνῃ προσπάθεια ὑλοποίησής του μὲ τὴν εἰσαγωγή τῶν πόλων τοῦ πεδίου καὶ τῶν «δυναμικῶν γραμμῶν»⁴¹.

Στὴν «ὕλιστικὴ» του μάλιστα ἔκφραση τὸ πεδίο θὰ ὀνομασθῆ αἰθέρας, πού ἀπὸ μαθηματικὴ ἀποψη δὲν ἦταν παρὰ μιὰ ἄλλη ὀνομασία τοῦ κενοῦ χώρου. Ἀπὸ τὴν ἀποψη βέβαια τῆς φυσικῆς ἦταν τὸ μέσο μεταφορᾶς τοῦ πεδίου. Ἦταν τὸ ὑπόβαθρο δράσης τῶν νευτωνικῶν δυνάμεων καὶ ὁ μελλοντικός φορέας τῶν μηχανιστικῶν θεωριῶν τῆς διάδοσης τοῦ φωτὸς πού κυριάρχησαν στὶς ἀρχές τοῦ 20οῦ αἰῶνα. Ἐξ ἄλλου, ἡ ἀπουσία τοῦ μέσου μεταφορᾶς ἦταν καὶ ἡ αἰτία πού δὲ βρῆκε ἀνταπόκριση ἡ κυματικὴ θεωρία

39. Ὁ.π., σ. 742.

40. Ὁ.π., σ. 767. Ἡ ἔκφραση «ἐν ὀρθῷ λόγῳ τῶν ὄγκων» δὲν εἶναι νευτωνικῆς προέλευσης καὶ εἶχε ἐπισημανθῆ ἀπὸ τὸν Νικ. Ζερχούλη μερικὲς δεκαετίες νωρίτερα. Ἀνάλογη λανθασμένη διατύπωση χρησιμοποιεῖ καὶ ὁ Δάφνης στὴν *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Α', σ. 65.

41. Βλ. Στ. Χαράλαμπος, *Ἱστορία - ἐξέλιξη τῆς Φυσικῆς*, Θεσσαλονίκη 1982, τόμ. Α', σ. 87 κ.ε. καθὼς ἐπίσης καὶ τὸ βιβλίο τοῦ E.Segré, *Ἱστορία τῆς Φυσικῆς*, Ἀθήνα 1997, τόμ. Α', σ. 29 κ.ε.

του φωτός των Fr. Grimaldi (1618-1663) και Chr. Huygens (1629-1695)⁴².

Μέσα σε αυτό το ιστορικό και φιλοσοφικό πλαίσιο της εξέλιξης των φυσικών ἐρμηνειών θα πρέπει να αξιολογήσουμε και την πρόταση του Βενιαμίν Λέσβιου για το “πανταρχκίνητο” και του μαθητή του Θεόφιλου Καϊρη για το “ένυλο”.

Ἡ ἀξιωματική θεώρηση του πανταρχκινήτου ως ‘ρευστού’, ἡ διαδικασία τῆς ἀντενέργειας κατά τῆ συνάντηση του πανταρχκινήτου που ἐκρέει ἀπὸ ἓνα σῶμα μὲ τὸ πανταρχκίνητο που εἰσρέει σὲ αὐτὸ καὶ ἡ συνεχῆ τάση γιὰ ἐκροή καὶ εἰσροή σ’ ὅλα τὰ σώματα, ἀποτελοῦν τοὺς τρεῖς βασικοὺς ἀξόνες ἐνὸς μηχανιστικοῦ μοντέλου φυσικῆς, που στοχεύει στὴν ἐρμηνεία τῶν βαρυτικῶν ἀλληλεπιδράσεων ἀλλὰ καὶ γενικότερα ὄλων τῶν φυσικῶν φαινομένων μὲ βάση ἓναν ἐνιαῖο ὕλικό φορέα διεργασίας.

Ἡ θεώρηση του πανταρχκινήτου ως ἀβαροῦς ρευστοῦ παραπέμπει σὲ παλαιότερα ἐρμηνευτικά σχήματα που χρησιμοποιήθηκαν στὸν εὐρωπαϊκὸ χῶρο σὲ ὅλα τὰ πεδία τῆς φυσικῆς, ἐνῶ ἡ ἐκδήλωση τῆς ἀντενέργειας στὴ συνάντηση τῶν πανταρχκινήτων ἀποτελεῖ τὸν πρόδρομο τῆς κατοπινῆς θεωρίας τῆς συμβολῆς τῶν Young καὶ Fresnel⁴³.

Ἄν καὶ ἡ θεωρία του Βενιαμίν ἀποτελεῖ μιὰ ποιοτικὴ παρὰ ποσοτικὴ προσπάθεια μεθερμηνείας τῶν φυσικῶν φαινομένων, ἐν τούτοις μπορεῖ νὰ θεωρηθεῖ ὡς μιὰ ἀξιόλογο συνεισφορά στὴν ἀνάπτυξη τῆς φυσικῆς σκέψης στὸν εὐρύτερο βαλκανικὸ χῶρο.

Ἡ ἀνάγκη τῆς ἀξιωματικῆς εἰσαγωγῆς του πανταρχκινήτου ὡς ἐρμηνευτικοῦ ἐργαλείου στὰ βαρυτικὰ φαινόμενα ξεκινᾷ ἀπὸ τοὺς προβληματισμοὺς του Βενιαμίν γιὰ τὶς βαρυτικὲς ἀλληλεπιδράσεις ἀπὸ ἀπόσταση καὶ ἀπὸ τὸ βασικὸ ἐρώτημα που θέτει: «Πῶς ὁμως ἤθελεν εἶναι δυνατόν ἓνα σῶμα νὰ ἐνεργεῖ ἐκεῖ ὅπου δὲν εἶναι;» καὶ συνεχίζει μὲ τοὺς συλλογισμοὺς: «ὀρίτω μίαν πέτραν εἰς τὰ ἄνω, αὕτη ἐπιστρέφει πρὸς τὰ κάτω. Ἡ δύναμις, λέγουσιν, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ἐπισωρευμένη εἰς τὸ κέντρον τῆς γῆς, ἔλκει τὸ σῶμα πρὸς τὰ κάτω, τοῦτο εἶναι ἓνα θαῦμα: εἰς ἄλλο μέρος εὐρίσκεται ἡ δύναμις, καὶ εἰς ἄλλο ἐνεργεῖ. Αὕτη ἡ δύναμις εἶναι μία ἰδιότης ἀναπόσπαστος, λέγουσι, τῶν σωμάτων. Τώρα τὸ σῶμα εὐρίσκεται ἄλλου, καὶ ἡ δύναμις του ἐνεργεῖ εἰς ἄλλο μέρος, εἶναι καὶ ἄλλο θαυμαστόν εἰς αὐτὴν τὴν δόξαν»⁴⁴.

Ἐπηρεασμένους βαθιὰ ἀπὸ τὶς μηχανιστικὲς ἐρμηνείες του 18ου αἰῶνα καὶ τὴν ὕλιστικὴ ἐρμηνεία τῶν φυσικῶν φαινομένων ὁ Βενιαμίν δὲν μπορεῖ νὰ δεχθεῖ τόσο ρηξικέλευθες ἐρμηνευτικὲς προτάσεις καὶ ὑποθέσεις μὲ δυνάμεις που δροῦν ἀπὸ ἀπόσταση χωρὶς τὴ μεσολάβηση ἐνὸς ὕλικου μέσου.

Ξεκινώντας ἀπὸ τὴν ἀντίληψη ὅτι «τὰ μύρια τῆς ὕλης δὲ μετέχουσιν ὁλοτελῶς ταύτης τῆς δυνάμεως, ὅτι τὰ σώματα (ἂν ὀμιλήσῃ τινὰς ἐλευθέρως) δὲν ἔχουν καμμίαν ἐνεργητικὴν δύναμιν», καταλήγει στὸ ὅτι «ἄλλο εἶναι ἐκεῖνο τὸ

42. Πβ. Ἀντώνης Ν. Ἀνδριώτης, «Κριτικὴ τῆς θεωρίας του Βενιαμίν Λέσβιου γιὰ τὸ πανταρχκίνητο», *Πρακτικὰ Πανελληνίου Συμποσίου “Βενιαμίν Λέσβιος”*, Ἀθήνα 1985, σσ. 244 κ.έ.

43. Ὁπ., σσ. 243-244.

44. Πβ. *Ἐπιστημολογικὲς Προσεγγίσεις στὴ Νεοελληνικὴ Ἐπιστημονικὴ Σκέψη*, ἐπιμ-
λεια, εἰσαγωγή, σχόλια, βιβλιογραφία, εὐρετήρια, Γιάννης Καρῆς, Ἀθήνα 1995, σ. 104.

όποιοι ἐδῶ ἐνεργεῖ» καὶ προτείνει: «ἄς μοὶ συγχωρηθῆ τὸ νὰ ὑποθέσω εἰς τὸ παρὸν τὴν ὑπαρξίν του, καὶ εἰς τὸ μετὰ ταῦτα θέλω ἔμβει εἰς τὴν ἀπόδειξίν του, παραδεχόμενος, ἀντὶ τῆς παγκοσμίου ἑλλείψεως μὲ τὴν νευτωνικὴν θεωρησίν, ὅτι εἰς τοῦτο τὸ θέατρον τοῦ κόσμου κινεῖται ἓνα ρεθίμα πρὸς τὰ ἄνω, πρὸς τὰ κάτω, καὶ πρὸς ὅλα τὰ πλάγια μέρη, πῶς διέρχεται καὶ ἐξέρχεται ἀενάως, πανταχόθεν καὶ σφαιροειδῶς ἐκ τῆς ὕλης, πῶς εἶναι ἀνάλογον μὲ τὴν ποσότητα τῆς ὕλης, καὶ ἔστω ὄνομα εἰς αὐτὸ Πανταχθίνητον. Τὸ πανταχθίνητον ἔρχεται εἰς τὴν γῆν ἀπὸ τὸν ἥλιον, πλανήτας, ὑποπλανήτας, ἀστέρας ἀκινήτους καὶ ἐκ τῆς γῆς πάλιν ἐπιστρέφει πρὸς ὅλους αὐτοὺς τοὺς ἀστέρας»⁴⁵.

Μελετώντας προσεκτικὰ τὶς ἀναφορὰς γιὰ τὴ χρήση τῆς θεωρίας τοῦ πανταχθίνητου στὰ γραπτὰ κείμενα τοῦ Βενιαμίν, μποροῦμε νὰ καταλήξουμε σὲ ὀρισμένα συμπεράσματα σχετικά μὲ τὶς ιδιότητες καὶ τὴν ἐρμηνευτικὴ λειτουργία τῆς θεωρίας αὐτῆς. Μὲ βάση λοιπὸν τὰ παραπάνω, τὸ πανταχθίνητο εἶναι ἓνα εἶδος ἀβαροῦς ρευστοῦ ποῦ ρεεῖ ἀκατάπαντα ἀπὸ τὸ ἓνα σῶμα στὸ ἄλλο ἔχοντας τὶς παρακάτω ιδιότητες:

α) Ἡ ποσότητα τοῦ “πανταχθίνητου”, ποῦ ἐκρέει καὶ εἰσρέει σ’ ἓνα σῶμα εἶναι ἀνάλογη μὲ τὴ μάζα τοῦ σώματος, ιδιότητα ποῦ εἶναι συμφωνη μὲ τὴ νευτώνεια ἄποψη γιὰ τὴν ἐλκτικὴ δύναμη ποῦ ἄσκει ἓνα σῶμα σὲ κάποιον ἄλλο σύμφωνα μὲ τὸν νόμο τῆς παγκόσμιας ἑλλείψεως.

β) Τὸ πανταχθίνητο κινεῖται ἀκτινικὰ πρὸς ὅλες τὶς δυνατὲς κατευθύνσεις, διερχόμενο καὶ ἐξερχόμενο ἀενάως, πανταχόθεν καὶ σφαιροειδῶς ἐκ τῆς ὕλης, σὲ πλήρη συμφωνία καὶ ἀνταπόκριση μὲ τὸ νευτωνικὸ πρότυπο τῆς ἀκτινικῆς διάδοσης τῶν βαρυτικῶν δυνάμεων.

γ) Τὸ ρευστὸ αὐτὸ κινούμενο συμπαρασύρει στὴν πορεία του τὰ διάφορα σῶματα, ἄποψη καθαρὰ ὕλιστική, ποῦ βρίσκεται σὲ συμφωνία μὲ τοὺς ἐρμηνευτικὸς μηχανισμοὺς τῆς καρτεσιανῆς φυσικῆς καὶ σὲ ἀντίθεση βέβαια μὲ τὴ νευτώνεια θεωρία τῆς κίνησης καὶ τῆς ἀλληλεπίδρασης.

δ) Τὸ πανταχθίνητο φαίνεται νὰ ἔχει κάποια σχέση ἐξάρτησης ἀπὸ τὴ φύση καὶ τὴ θέση τῶν ὑλικῶν μοριῶν τῶν σωμάτων, ιδιότητα ποῦ περιλαμβάνει σπέρματα τῆς ἀριστοτελικῆς φυσικῆς φιλοσοφίας καὶ εἶναι σὲ φανερὴ ἀντίθεση μὲ τὴ νευτώνεια ἄποψη γιὰ τὴ φύση τῶν ἀναπτυσσομένων ἐλκτικῶν δυνάμεων.

Ἡ ιδιότητα αὕτη φαίνεται, κατὰ τὴν ἄποψή μας, προδρομικὴ νεωτέρων θεωριῶν, ἀφοῦ τὸ πανταχθίνητο ποῦ ἐκρέει ἀπὸ ἓνα σῶμα ἐμπεριέχει τὶς πληροφορίες τὶς σχετικὲς μὲ τὴ φύση καὶ τὴ δομὴ τοῦ σώματος⁴⁶.

ε) Τὰ ὑλικά ἀλλὰ ἀβαρῆ μόρια ποῦ ἀπαρτίζουν τὸ πανταχθίνητο παρουσιάζουν πολικότητα, εἶναι δηλαδή δίπολα μὲ βόρειο καὶ νότιο πόλο καὶ ἡ τροχιά τους καμπυλώνεται ὅταν περνοῦν κοντὰ ἀπὸ ἓνα ἄλλο σῶμα, μὲ τὴν κοιλότητα τῆς καμπύλης νὰ περιέχει τὸ σῶμα.

Ἡ ιδιότητα αὕτη εἶναι προδρομικὴ τῆς κατοπινῆς θεωρίας τοῦ πεδίου, στὴν ὕλιστικὴ του ἔκδοσις, καὶ τὸ δεῦτερο σκέλος τῆς εἶναι σὲ συμφωνία μὲ τὴ νευτώνεια θεωρία τῆς παγκόσμιας ἑλλείψεως.

ς) Τὸ πανταχθίνητο ἐνεργεῖ ὄχι στὰ ὑλικά μόρια τῶν σωμάτων ἀλλὰ ἐπὶ

45. Βενιαμίν Λέοβιος, *Φυσική*, Κώδ. 2967 τῆς Ἑθνικῆς Βιβλιοθήκης, § 38.

46. Βλ. Ἄντ. Ν. Ἀνδριώτης, *ὁ.π.*, σ. 248.

του πανταχρινήτου που εκρέει από αυτά με μία διαδικασία ενέργειας και αντενέργειας των πανταχρινήτων και όχι επί του ίδιου του υλικού σώματος, ιδιότητα με ριζοσπαστικές αντιλήψεις για την εξ αποστάσεως αλληλεπίδραση, που ξεχεται σε αντίθεση με το καθιερωμένο νευτώνειο μοντέλο. Από μία άποψη μάλιστα και η ιδιότητα αυτή είναι προδρομική της θεωρίας του πεδίου και γενικότερα της πεδιακής αλληλεπίδρασης που θα προταθεί στα μέσα του 19ου αιώνα.

Ωστόσο, εκείνο που φαίνεται να απασχολεί τον Βενιαμίν είναι η συμβατότητα των ιδιοτήτων του πανταχρινήτου με την υπάρχουσα γνώση σχετικά με τα ρευστά και η ικανότητα της προτεινόμενης θεωρίας να ικανοποιεί αντιπαραθετικά την επιστημονική σκέψη του καιρού του⁴⁷.

Γιατί όμως ο Βενιαμίν επαναφέρει στο προσκήνιο ένα ακόμη άβραρες ρευστό για να δομήσει τη θεωρία του και να μεθερμηνεύσει τα διάφορα φυσικά φαινόμενα;

Θεωρούμε ότι ο μηχανιστικός χαρακτήρας του προτύπου αυτού βασίζεται στην a priori αποδοχή του πανταχρινήτου ως ενός είδους ρευστού άφου, όπως είναι γνωστό, η ιδιότητα της ρευστότητας αποδιδόταν σε όλα σχεδόν τα φυσικά μεγέθη που είχαν την ικανότητα μεταφοράς της δράσης τους πέρα από την περιοχή της γένεσής τους⁴⁸. Το πανταχρινήτο λοιπόν είναι το ρευστό μέσω του οποίου γίνεται η μεταφορά της δράσης σε οποιαδήποτε απόσταση.

Δεν αναφέρεται ο Βενιαμίν στην ταχύτητα μεταφοράς των δράσεων, αλλά σύμφωνα με το καθιερωμένο επιστημονικό πρότυπο της εποχής, το οποίο γενικά ασπάζεται, η ταχύτητα αυτή πρέπει να είναι άπειρη, δηλαδή οι αλληλεπιδράσεις ενέργειας και αντενέργειας των πανταχρινήτων είναι άκαριαες. Έξ άλλου, λόγω ακριβώς αυτής της άκαριαίας αντενέργειας των πανταχρινήτων δύο αλληλεπιδρώντων σωμάτων, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι τα φυσικά φαινόμενα, που το πανταχρινήτο επιχειρεί να ερμηνεύσει, δεν είναι στατικά αλλά δυναμικά επακόλουθα των διεργασιών του και από αυτήν την άποψη ο Βενιαμίν συμπλέει με τη θεωρία της δυναμικής απορροής εκ των όντων των αρχαίων Έλλήνων φιλοσόφων αλλά και με τη σύγχρονή του θεώρηση της λαγκρανζιανής μηχανικής για τον κόσμο που μας περιβάλλει, δηλαδή τη δυναμική θεώρηση.

Μία ακόμη σημαντική επισημάνση που θα θέλαμε να συγκρατήσουμε είναι ότι το πανταχρινήτο ως φορέας είναι ένιαος για όλα τα φαινόμενα, ανεξάρτητα αν αυτά είναι φαινόμενα διάδοσης ήχου, ηλεκτρισμού, μαγνητισμού, φωτός, βαρυτικών αλληλεπιδράσεων, θερμότητας κ.λπ. προεικάζοντας κατά κάποιον τρόπο τον σημερινό ένιαίο φορέα, το κύμα, που σχετίζεται άμεσα με τα φαινόμενα μεταφοράς και διάδοσης μέσω του οποίου μεταφέρεται η ενέργεια ή όποια αποτελεί και το ίδιο φυσικό μεταλλασσόμενο μέγεθος και συνδέεται αναπόσπαστα με τα φαινόμενα που διαδίδονται.

Το πανταχρινήτο συνεπώς εκφράζει, ως προϋόν ώριμης φυσικής σκέ-

47. *Ό.π.*, σ. 245.

48. *Ό.π.*, σ. 246.

ψης, τη σύνθεση «του ένιαίου του φορέα» και του «ένιαίου της φυσικής ποσότητας», που μεταβάλλεται στα φαινόμενα μεταφοράς και διάδοσης. Ο Βενιαμίν θεωρεί συνολικά τὰ φυσικά φαινόμενα εκδηλώσεις ενέργειας και αντενέργειας μίας ένιαίας φυσικής ποσότητας αποκλίνοντας αίσθητά τόσο από τη δυναμική αλλά φορμαλιστική θεώρηση των Γάλλων όσο και από τη γεωμετρική αντίληψη, που απαιτούσε όλα τὰ φυσικά φαινόμενα να είναι ιδιαίτερες εκδηλώσεις ενός ένιαίου και μοναδικού τύπου δύναμης.

Από αυτή την οπτική γωνία η θεωρία του πανταχρινήτου του Βενιαμίν Λέσβιου μπορεί να θεωρηθεί ως μιὰ ουσιαστική προσπάθεια ποιοτικής μεθερμηνείας των φαινομένων διάδοσης, ως μιὰ σημαντική συνεισφορά στην ανάπτυξη της φυσικής σκέψης στον ευρύτερο ελληνικό πνευματικό χώρο, ως μιὰ συμβολή στη φιλοσοφία και στο περιεχόμενο της θεωρίας που την έποχ η εκείνη κρυφορήθηκε και απαιτούσε τὰ φυσικά φαινόμενα διάδοσης και άλληλεπίδρασης να είναι άποτέλεσμα διαφοροποίησης μίας και της αυτής φυσικής ποσότητας, της ενέργειας.

Ο μαθητής του Βενιαμίν, Θεόφιλος Καΐρης, βαθιά επηρεασμένος τόσο από τον δάσκαλό του όσο και από τις μηχανοκρατικές φυσικές θεωρίες του τέλους του 18ου αιώνα, παρουσιάζει στην επίσης χειρόγραφη διτομή *Φυσική του* τις απόψεις του για τον μηχανισμό της ανάπτυξης των βαρυτικών άλληλεπίδρασεων προτείνοντας ένα άβαρές ρευστό ως φορέα των δράσεων, το ένυλο.

Ποιές ιδιότητες αποδίδονται άμεσα ή έμμεσα από τον Θεόφιλο Καΐρη στο ένυλο και ποιά η έρμηνευτική του ισχύς; Ποιές όμοιότητες και ποιές διαφορές έντοπίζονται μεταξύ του πανταχρινήτου και του ένυλου;

Ο όρθολογισμός και η αφαιρετική σκέψη του Καΐρη τον οδηγούν στην ψηλάφηση του σύμπαντος, όπου η άρχη της αίτιότητας βρίζεται στη βάση κάθε έρμηνείας για τὰ φαινόμενα που συμβαίνουν σε αυτό. Αίτιο της συνοχής αλλά και της άενας κίνησης του είναι οι δυνάμεις - «τοιαύται δέ δυνάμεις έν τη φύσει γινώσκονται, των ζώων η θέλησις, η βαρύτης, η κροῦσις διαφόρων σωμάτων, τὸ φῶς, τὸ θερμογόνον, τὸ ηλεκτρικόν ρευστόν, τὸ μαγνητικόν [...] ἢ τὸ ένυλον»⁴⁹.

Κατά τον Καΐρη, καθολική ιδιότητα των σωμάτων θεωρείται η έλξη με τη διπλή της ιδιότητα: είτε ως χημική συγγένεια στον μικρόκοσμο για τη σύνθεση των μορίων, όποτε «η τοιαύτη όλκή, η συνάπτει δύο σώματα άλληλως προσεγγίζοντα, και τότε συνοχή καλεΐται, η τελευταίον δύο η πολλά συνδέει έτεροειδή μόρια εις παραγωγήν έτέρου σώματος, και τότε συγγένεια η συμπάθεια προσαγορεύεται, είτε εμφανίζεται ως βαρύτητα στον μακρόκοσμο όποτε [...] αυτή αναγκάζει και τὰ επί γης σώματα εις τὸ κατέρχεσθαι, η αυτή συνέχει ίσως και τους πλανήτας και ύποπλανήτας εις τὰς αυτών τροχιὰς»⁵⁰.

Ο Θεόφιλος Καΐρης, ακολουθώντας τὰ βήματα του δασκάλου του, δέν περιορίζεται μόνο στο να μεταφέρει τον ευρωπαϊκό επιστημονικό στοχασμό παραθέτοντας τις φυσικές θεωρίες παλαιότερων και νεωτέρων επιστημόνων, δέν άρκεΐται μόνον στην παροχή άφελίμων γνώσεων, στην ανάπτυξη της κρι-

49. Θεόφιλος Καΐρης, *Φυσική*, Βιβλιοθήκη της Βουλής κωδ.118, τόμ. Α', σ. 148.

50. *Ό.π.*, τόμ. Β', σ. 118.

τικῆς σκέψης τῶν μαθητῶν του, στήν καταπολέμηση τῆς δεισιδαιμονίας⁵¹. Ἀντιθέτως, ἔχοντας ἐντρικρῆσει βαθύτερα στίς ἔννοιες ὕλη, δυνάμεις, φυσικῆς καί χημικῆς μεταβολῆς, σύμπαν, αἰτιο-αἰτιατό, νόμοι, προχωρεῖ ἕνα ἀκόμη βῆμα. Συνθέτει τὸν πλοῦτο τῆς φιλοσοφικῆς καὶ ἐπιστημονικῆς σκέψης τῶν συγχρόνων του εὐρωπαίων μὲ τὴν ἑλληνικὴ φιλοσοφικὴ παράδοση προτείνοντας τὸ δικό του μοντέλο μηχανιστικῆς ἐρμηνείας τῶν φυσικῶν φαινομένων, τῆ θεωρία τοῦ ἐνύλου, μὲ στόχο τὴν ἀναζήτηση τῶν αἰτίων τῶν φυσικῶν φαινομένων, τὴν ἀναζήτηση τῆς πρωταρχικῆς ἀλήθειας, τῆς τελικῆς αἰτίας, τοῦ “ἀποχρῶντος λόγου” τῶν ὄντων μέσα στὴ φύση, μέσα στὴν πολυμορφία καὶ ἀριμονία τοῦ σύμπαντος, τὴν ἐρμηνεία, τέλος, τῆς ἐνότητος τοῦ σύμπαντος.

Ἡ διατύπωση τῆς θεωρίας γιὰ τὴν ἐνότητα τοῦ σύμπαντος ἐδράζεται στὴ βάση μιᾶς οὐσίας «ἄλης ὀνομαζομένης, ἧς τὰ μόρια ἀδρανῆ μὲν καθ’ ἑαυτὰ ὄντα, ἐνεργὰ δὲ πρὸς ἄλληλα συνελθόντα, διάφορα παρήγαγον σώματα κινητὰ ἐν τόπῳ καὶ κινήσει. Τούτων δὲ πάλιν συνελθόντων, διάφορα παρήχθησαν ὀλικά μόρια ἐξ ἧν τὸ μέγα τοῦτο συμπληροῦται κοσμικὸν σύστημα»⁵², καὶ συνεχίζει λέγοντας ὅτι ὅλα τὰ ὕλικά ὄντα, ἀκόμη καὶ «οἱ ἀπλανεῖς λεγόμενοι ἀστέρες, ἐπομένως δὲ καὶ ὁ ἥλιος, ἐν ἀποτελοῦσι σώμα ἐκ μορίων συγκείμενον, κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἦτον μεγάλων, κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἦτον πυκνῶν, κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἦτον ἀφαστώτων καὶ ἐπομένως κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἦτον εἰς ἡμᾶς ἐνεργούντων»⁵³.

Ποῖος ὅμως εἶναι ὁ καμβάς πάνω στὸν ὁποῖο συνυφαίνονται ἡ πολυπλοκότητα ἀλλὰ καὶ ἡ ἐνότητα τοῦ σύμπαντος; Κατὰ τὸν Καῖρη εἶναι ἕνα ἀβαρὲς ρευστό, μιὰ ὕλικὴ οὐσία ἡ ὁποία «περὶ πάντα τὰ ὕλικά μόρια ἐκάστου σώματος, καὶ ἐπομένως περὶ πᾶν σώμα καὶ περὶ πᾶν τοῦ σύμπαντος μόριον»⁵⁴ εὐρίσκεται καὶ «ἐάν ἐνυλον ὀνομασθῆ, καταλλήλως ἴσως κληθῆσεται. Ἡ τοιαύτη λοιπὸν οὐσία μίαν τινὰ τουλάχιστον ἔξει ιδιότητα: αὕτη δὲ ἔστιν, ὡς καὶ τὰ ἀποτελέσματα μαρτυροῦσιν ἢ τῆς συναφείας. Τουτέστιν, ὅταν τὰ μόρια τῆς τοιαύτης οὐσίας ἀλλήλων ἐφάψωνται, ἀλλήλοις συνάπτουσι»⁵⁵.

Ὁ Καῖρης ἐμμένει στὴν αἰτιολόγηση τῆς θεωρίας ποῦ εἰσάγει, καθ’ ὅσον πιστεῦει πὺς εἶναι ἀδύνατον «τὰ τοῦ σύμπαντος μόρια μὴ μόνον συνδεδεμένα εἶναι, ἀλλὰ καὶ εὐνοηθῆναι ἄνευ τινὸς μέσου μεταξὺ αὐτῶν ἐνεργούντος», διατυπώνοντας τὴν ἄποψη ὅτι «ὅλα τὰ ὕλικά μόρια παντὸς σώμα-

51. Πβ. Βασίλης Παππάς, «Ἡ Φυσικὴ τοῦ Θεόφιλου Καῖρη», *Πρακτικὰ Πανελληνίου Συμποσίου «Θεόφιλος Καῖρης»*, Ἀθήνα 1988, σ. 95 καθὼς ἐπίσης καὶ Χρῖστος Θ. Ξενάκης, *Πρακτικὰ Συνεδρίου. Οἱ Φυσικῆς Ἐπιστῆμης στὴν Ἑλλάδα καὶ ἰδιαίτερα στὴ Θεσσαλία πρὶν τὴν Ἐπανάσταση*, Λάρισα 1985, σ. 80 κ.ἑ.

52. Θεόφιλος Καῖρης, *Φιλοσοφικὰ καὶ Φιλολογικὰ Πάτρα* 1875, § ΥΚΘ´. Παρόμοια θέση ἐκφράζεται καὶ στὴν § ΥΙΗ´, ὅπου ἀναφέρεται σὲ μιὰ οὐσία τῆς ὁποίας «τὰ μόρια καὶ μέρη αὐτῆς, ἀδρανῆ μὲν καθ’ ἑαυτὰ ὑπάρχοντα, ἐνεργὰ δὲ πρὸς ἄλληλα, κατὰ λόγον καὶ τάξιν μερῶν πρὸς ὅλα συνελθόντα, ὀλικά τινα συστήσασιν μόρια, ταῦτα δὲ πάλιν συνελθόντα ὡς τὴν βίον τοῦ ὀλικοῦ συμπληρώσασιν κοσμικοῦ συστήματος».

53. Τοῦ ἰδίου, *Φυσικὴ*. Βιβλιοθήκη τῆς Βουλῆς, Κώδ. 148, § 267.

54. Ὁ.π., § 163.

55. Τοῦ ἰδίου, *Μαθήματα στοιχειώδους Φυσικῆς* (χγφ.). Βιβλιοθήκη τοῦ Λυκείου Βόλου, τόμ. Α´, § Ο´.

τος [...] συνέχονται μὲν, οὐδόλως δ' ἀλλήλων ἐφάπτονται δημιουργώντας ἔτσι τὸ μέγιστον τοῦτο σῶμα τοῦ σύμπαντος»⁵⁶.

Ἡ καρτεσιανὴ αὐτὴ κατὰ βάση θεώρηση συμπλέκεται μὲ νευτωνικὲς ἀντιλήψεις, ποὺ ἀποκρυσταλλώνονται στὶς γενικὲς ιδιότητες τὶς ὁποῖες προσάπτει στὸ ἔνυλο, ὅπως: τὸ «ρευστό» αὐτὸ ποὺ «σφαιροειδῶς πως περὶ ἕκαστον μῶριον, καὶ ἐπομένως περὶ ἕκαστον σῶμα ἐπεκτείνεται, ἀνάλογον τῇ ὕλῃ ἔσται καὶ ἐπομένως ἢ αὐτοῦ ἐνέργεια ἀνάλογος τῇ ὕλῃ εὐρεθήσεται»⁵⁷ καὶ ὅτι ὅσον μικρὰ ἐστὶν ἡ μεταξὺ αὐτῶν ἀπόστασις, τοσοῦτον περισσότερον ἐνεργεῖ ἔνυλον καὶ ἐπομένως τοσοῦτον μείζον γίνεται τὸ ἀποτελεσμα, ἐνῶ ἀκαταπαύστως τὸ ἔνυλον ἐπὶ τοῦ σώματος ἐπισωρεύεται»⁵⁸ καὶ ἡ «ἐπισωρευθεῖσα ἐπὶ τῶν σωματικῶν μορίων ποσότητα ἐνύλου»⁵⁹ ἀποτελεῖ τὴν αἰτία τῆς ἔλξης ἢ ἄπωσης, τῆς πυκνώσης ἢ ἀραιώσης, τῆς ἀλλαγῆς τῶν φάσεων.

Τὸ ἔνυλο, πάντα κατὰ τὸν Καίρη, δὲν ἐρμηνεύει μόνον τὰ παραπάνω φαινόμενα ἀλλὰ καὶ «τὰ τοῦ θερμογόνου, τὰ τοῦ φωτός, τὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ μαγνητισμοῦ καὶ αὐτὰ τὰ τῆς κρυσταλλώσεως»⁶⁰. Ἡ ἴδια ἀρχὴ ἐρμηνεύει καὶ τὴ μεταφορὰ τοῦ ἤχου ἀφοῦ, ὅπως ἐπισημαίνει, «τὰ μῶρια τῶν σωμάτων, οὐδόλως ἀλλήλων ἐφάπτονται», ἄρα εἶναι φανερὸν «ὅτι διὰ τῶν ἐτέρου μέσου ἢ τῶν παλμῶν ἐκτελεῖται μεταχέτουςις. Καὶ τοῦτὸν ἐστὶ τὸ ἔνυλον»⁶¹.

Εἶναι λοιπὸν φανερὸ ὅτι τὸ ἔνυλο ἀποτελεῖ, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, καὶ τὸ μέσον μεταφορᾶς τῶν δράσεων κατὰ τὴν ἐκδήλωσιν ἐνὸς φαινομένου. Μὲ τὴ βοήθεια τοῦ ἐνύλου ὁ Καίρης διατυπώνει τὸν νόμο τῶν βαρυτικῶν ἐλξεων τῆς Γῆς πάνω στὰ σώματα, χωρὶς ὅμως ν' ἀποφεύγει ἐντελῶς τοὺς παραδοσιακοὺς σκοπέλους τῆς ἀριστοτελικῆς θεωρίας «τοῦ βαρέος σώματος», ἐπισημαίνοντας ὅτι «τὸ τοιοῦτον ρευστὸν ἐνεργεῖ πρὸς τὴν γῆν τὰ σώματα, προσεγγίζει, καθέλει καὶ καταπίπτειν ἀναγκάζει»⁶². Ἡ ἔλξη αὐτὴ ἐξαορτάται ἀπὸ τὴν ἐκροὴ τοῦ ἐνύλου, ἢ ὁποῖα εἶναι ὁμογενῆς καὶ σφαιροειδῶς ἐπεκτεινομένη ἀνάλογη μὲ τὴν πυκνότητα τοῦ σώματος καὶ ἀντιστρόφως ἀνάλογη τοῦ τετραγώνου τῆς ἀπόστασης ἀπὸ τὸ κέντρο τῆς Γῆς.

Μὲ τὴν ὑπόθεσιν τοῦ ἐνύλου ὁ Καίρης ἀπορρίπτει τὴν ὑπαρξὴ ἀπόλυτου κενοῦ στὸ σύμπαν· οὔτε μεταξὺ τῶν μορίων στὸν μικρόκοσμον οὔτε μεταξὺ τῶν οὐρανίων σωμάτων στὸν μεγάλκοσμον, ἀφοῦ «ἕκαστον μῶριον τῆς ὕλης καὶ ἕκαστον μῶριον τοῦ σύμπαντος ἔχει περὶ αὐτὸ ἀτιμόσφαιραν τινα τοῦ ἐνύλου, κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἴπτον πυκνῆ»⁶³. Χάρη ὅμως στὴν «τοῦ ἐνύλου ἐπισώρευσιν οἱ πλανῆται περὶ τὸν ἥλιον περιφέρονται, ποτὲ μὲν αὐτῷ προσεγγίζοντες, ποτὲ δὲ ἀπαντοῦ ἀπομακρυνόμενοι ὅπως ἐπίσης καὶ πολλοὶ τῶν κομητῶν ὡς πρὸς τὸν ἥλιον κινούνται, παραβολὰς ἢ ὑπερβολὰς διανύοντες»⁶⁴.

56. Τοῦ ἴδιου, *Φυσική*, Κώδ. 148, ὁ.π., § 163.

57. Ὁ.π., § 273.

58. Κώδ. 118, ὁ.π., § ΡΨΕ'.

59. Ὁ.π., § ΡΚΑ'.

60. Ὁ.π., § ΟΠ'.

61. Κώδ. 148, ὁ.π., § 211.

62. Ὁ.π., § 163.

63. Κώδ. 118, ὁ.π., § Ο' καὶ § ΡΚΑ'.

64. Κώδ. 148, ὁ.π., § 270.

Στις παραπάνω άποψεις του Καίτη είναι φανερή τόσο η καρτεσιανή επίδραση όσο και η ταυτόχρονη άποδοχή του ηλιοκεντρικού συστήματος του Κοπέρνικου και των νόμων της ορθάνιας μηχανικής, όπως αυτοί συστηματοποιήθηκαν από τον Κέπλερ, τον Νεύτωνα και τους φυσικούς του 18ου αιώνα⁶⁵.

Άπ' όσα σύντομα ήδη παραθέσαμε, μπορούμε να συνοψίσουμε τις ιδιότητες του ένυλου⁶⁶:

α) Είναι άβαρές ρευστό, που γεμίζει όλο το σύμπαν και βρισκείται τόσο μεταξύ των μορίων των σωμάτων όσο και μεταξύ των σωμάτων.

β) Έκτείνεται γύρω από κάθε μόριο και κάθε σώμα σφαιροειδώς και η έμβέλεια του καθώς και η ποσότητά του είναι ανάλογη της μάζας του σώματος.

γ) Η ένταση της δράσης του ένυλου είναι αντίστροφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης μεταξύ των κέντρων μάζας των σωμάτων και ανάλογη της ποσότητας της ύλης κάθε σώματος.

δ) Η ποσότητα του ένυλου μπορεί να προστίθεται ή να αφαιρείται από ένα σώμα κατά τη διάρκεια των άλληλεπιδράσεων μεταξύ των σωμάτων, αλλά και κατά τη διάρκεια της εξέλιξης ενός φυσικού φαινομένου στο όποιο συμμετέχει το σώμα.

ε) Το ένυλο, με τη συνεχή και άπανταχού παρουσία του στο σύμπαν, δείχνει άφ' ενός την ένότητα μικρόκοσμου και μακρόκοσμου και άφ' έτερου έρμηνεύει ποιοτικά τη συνοχή του σύμπαντος σε ένα σώμα ενιαίο και άδιαίρετο.

ς) Το ένυλο επενεργεί επί των μορίων των σωμάτων και όχι επί του ένυλου του άλλου σώματος.

ζ) Το ρευστό αυτό κινούμενο συμπαρασύρει στην πορεία του τα διάφορα σώματα, μικρά ή μεγάλα, άποψη καθαρά ύλιστική, συμπλέουσα με τις καρτεσιανές αντίληψεις.

η) Το ένυλο άποτελεί τον ύλικό φορέα μεταφοράς των δράσεων από άποσταση.

θ) Έχει την ικανότητα να δρά όχι μόνον επί των άβιων αλλά και επί των έμβιων όντων και κυρίως επί των αισθητηρίων όργάνων του ανθρώπου δημιουργώντας έτσι τις αισθήσεις.

Άπό τις ιδιότητες αυτές, άλλες έχουν φανερή την επίδραση της φιλοσοφίας των Γάλλων ύλιστών του 18ου αιώνα και του Descartes και άλλες την επίδραση της νευτώνειας θεώρησης για τον κόσμο και τα φαινόμενα. Όλες όμως μαζί άποτελούν τον ιστό πάνω στον όποιο συνυφαίνεται από τον όρθολογιστή Καίτη μιá μηχανιστική έρμηνευτική πρόταση για τον κόσμο

65. Βλ. Γιάννης Καράς, «Η φυσική σκέψη του Θεόφιλου Καίτη και η ευρωπαϊκή φυσική σκέψη του καιρού του. Η ύπóθεση του ένυλου», *Πρακτικά Πανελληνίου Συμποσίου «Θεόφιλος Καίτης»*, ό.π., σ. 76 κ.έ. Επίσης του ίδιου, *Καίτης-Κούμας, Δύο πρωτοπόροι δάσκαλοι*, Άθήνα 1977.

66. Ββ. και την έπιστολή του Ι. Δεκιγάλα, στην έφημερίδα Άνεξάρτητος της 6.12.1842.



μέ στόχο την έρμηνεία τής όμοιογένειας και τοῦ ένιαίου χαρακτήρα τής δομής τοῦ σύμπαντος.

Είναί φανερό επίσης ότι ό Θεόφιλος Καΐρης είναι επηρεασμένος βαθιά από τόν δάσκαλό του, τόν Βενιαμίν Λέσβιο. Η θεωρία τοῦ ένύλου παρουσιάζει πολλές όμοιότητες με τή θεωρία τοῦ πανταχρινήτου. Παρουσιάζει όμως και όρισμένες σημαντικές διαφορές. Έπισημαίνουμε τουλάχιστον τρεις:

α) Το πανταχρινήτο επενεργεί όχι στά σώματα ή στά ύλικά μόρια τών σωμάτων, αλλά επί τοῦ πανταχρινήτου που έκρσει συνεχώς απ' αυτά, ένώ αντίθετος τό ένυλο δρᾶ απ' ευθείας επί τών μορίων και επί τών ίδιων τών σωμάτων.

β) Τα ύλικά αλλά άβαρή μόρια τοῦ πανταχρινήτου παρουσιάζουν πολικότητα με βόρειο και νότιο πόλο και ή τροχιά τους καμπυλώνεται όταν περνούν κοντά από άλλο σώμα, ένώ αντίθετα τά άβαρή μόρια που άπαρτίζουν τό ένυλο είναι άπολα, όμοιογενή και άπειρως διεισδυτικά.

γ) Το πανταχρινήτο φαίνεται να έχει κάποια σχέση εξάρτησης από τή φύση και τή θέση τών ύλικών μορίων τών σωμάτων από τά όποια έκρσει σε αντίθεση με τό ένυλο, που εξαρτάται μόνον από τή συνολική μάζα τοῦ σώματος.

Ανακεφαλαιώνοντας ύπογραμμίζουμε τό γεγονός ότι στό τέλος τοῦ 18ου και στις άρχές τοῦ 19ου αιώνα δύο πολύ σημαντικές έρμηνευτικές προτάσεις για τόν κόσμο και τά φυσικά φαινόμενα μορφώθηκαν στόν έλληνικό πνευματικό χώρο με στόχο τήν έρμηνεία τής ενότητας τοῦ σύμπαντος, τήν εύρεση τοῦ άποχρώντος λόγου στή φύση και στά φαινόμενα, τήν αντικειμενική έρμηνεία τών φυσικών συμβάντων. Και από τις δύο όμως αυτές προτάσεις λείπει ό μαθηματικός φορμαλισμός και ή πειραματική στήριξη, γι' αυτό και οι εισηγητές τους φρόντισαν να είναι συμβατές με τις έπιστημονικά καθιερωμένες και πειραματικά έλέγξιμες άπόψεις τοῦ καιροῦ τους, διαφοροποιούμενοι μόνον ως προς τό φιλοσοφικό ύπόβαθρο και τους στόχους που έξυπηρετοῦσαν στό δεδομένο χωρόχρονο που προβλήθηκαν. Απλό αυτή τήν άποψη θεωροῦμε πως ή συμβολή τους στήν ανάπτυξη τής φυσικής σχέσης στόν εύρύτερο έλληνικό πνευματικό χώρο υπήρξε σημαντική.

Εισαγωγικά

Ἀπὸ πολλοὺς ἱστορικοὺς τῆς ἐπιστήμης ὁ 18ος αἰώνας χαρακτηρίζεται καὶ ὡς ὁ αἰώνας τῆς χρήσης τῆς ἔννοιας τῶν “ἄβαρῶν ρευστῶν” στὴν ἐρμηνεία τῶν φυσικῶν φαινομένων. Ὡς τὸ τέλος τοῦ αἰώνα αὐτοῦ τὰ “ἄβαρῆ ρευστά” χρησιμοποιήθηκαν στὴν ἐρμηνεία τῶν ἠλεκτρικῶν καὶ μαγνητικῶν φαινομένων, τῶν ὀπτικῶν φαινομένων καθὼς καὶ τῶν ἀντιστοιχῶν θερμικῶν. Ἔτσι ἐμφανίστηκαν, ὡς φορεῖς κυρίως μεταφορᾶς τῶν δρᾶσεων, τὸ “ἠλεκτρικὸ ρευστό”, τὸ “μαγνητικὸ ρευστό”, τὸ “φωτογόνον” καὶ τὸ “θερμογόνον” ἢ “θερμαντικόν” (calorique)⁶⁷.

Μία μεγάλη μερίδα φυσικῶν τῆς ἐποχῆς θεωροῦσε τὰ “ἄβαρῆ ρευστά” ὡς αὐτὴν ἀπαρτίζοντες ὄντοτες, ἐνῶ μία ἄλλη ὁμάδα θεωροῦσε τὰ ρευστά αὐτὰ ὡς διαφορετικὴ μορφή αἰθέρα. Ὅλοι τοὺς ὁμῶς θεωροῦσαν ὅτι τὰ “ρευστά” αὐτὰ γενικά λειτουργοῦσαν ὡς μία ἐνεργὴ ἀπωστικὴ οὐσία ποὺ ἐξισοροποῦσε τὴν ἐλκτικὴ ἰκανότητα τῆς συνήθους ὕλης. Αὐτὴ ἡ δυϊστικὴ κοσμοαντίληψη κυριάρχησε στὴν Εὐρώπη ὡς τὸ τέλος τοῦ 18ου αἰώνα.

Κατὰ τὸν 18ο αἰώνα ἡ μελέτη τῶν θερμικῶν φαινομένων καὶ τοῦ ἠλεκτρομαγνητισμοῦ παρέμεινε βασικά ποιοτικὴ. Πρὸς τὸ τέλος ὁμῶς τοῦ αἰώνα αὐτοῦ ἐγίναν σοβαρὲς προσπάθειες νὰ μελετηθοῦν ποσοτικά καὶ νὰ μαθηματικοποιηθοῦν τὰ πειραματικὰ ἀποτελέσματα.

Ἡ θεωρία τῶν διασωματιδιακῶν δυνάμεων καὶ ἡ θεωρία τῶν “ἄβαρῶν ρευστῶν” τελειοποιήθηκαν μὲ τὸ ἔργο τοῦ Pierre Simon de Laplace (1749-1827) καὶ τῶν μαθητῶν του στὶς δύο πρώτες δεκαετίες τοῦ 19ου αἰώνα. Ἡ σχολὴ τοῦ Laplace δημιούργησε σταδιακὰ μιὰ θεωρία τῆς φύσης ποὺ θὰ μποροῦσε νὰ ἐφαρμόζεται τόσο στὰ προβλήματα τῆς μηχανικῆς ὅσο καὶ στὰ ὀπτικά, ἠλεκτρικὰ καὶ θερμικὰ φαινόμενα. Ἡ ἐμφαση τῆς λαπλασιανῆς σχολῆς, μὲ τὴν θεωρία τῆς “φυσικῆς μηχανικῆς”, στὴν ἐνοποίηση τῆς μηχανικῆς, τῆς ὀπτικῆς, τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τῆς θερμότητας, ἄσκησε βαθιὰ ἐπίδραση στὴν ἐξέλιξη τῆς φυσικῆς κατὰ τὸν δέκατο ἔνατο αἰώνα.

Ὁ Laplace ὁραματίσθηκε μιὰ θεωρία γιὰ τὴν θερμότητα καὶ τὰ ἀέρια ποὺ βασιζόταν στὴν ὑπόθεση ἑνὸς “ἄβαροῦς” ρευστοῦ τῆς θερμότητας ποὺ εἶχε ὀνομασθεῖ “θερμιδικόν” (calorique) ἀπὸ τὸν Lavoisier καὶ τοὺς συνεργάτες του. Σύμφωνα μὲ τὸν Laplace, οἱ ιδιότητες τοῦ “θερμιδικοῦ” μεταβάλλονται ἀνάλογα μὲ τὸ ποσοστὸ ἀνάμιξής του μὲ τὴν συνήθη ὕλη. Γιὰ παράδειγμα, οἱ ἐλαστικὲς ιδιότητες τῶν ἀερίων ἀποδίδονται στὸ γεγονός ὅτι τὰ σωματιδιὰ τους κατέχουν μεγαλύτερη ποσότητα “θερμιδικοῦ” ἀνάμεσά τους ἀπὸ ὅτι τὰ σωματιδιὰ τῶν ὑγρῶν καὶ τῶν στερεῶν. Ἀπλάθῃ, αὐτὸ ποὺ καθόριζε τὶς φυσικὲς ιδιότητες τῶν ἀερίων ἦταν ἡ συνύπαρξη καὶ συνεπίδραση τῶν

67. Βλ. Peter M. Harman, *Ἐνέργεια, δύναμη καὶ ὕλη*, Ἠράκλειο, 1994, σ. 23. Ἐξ ἄλλου, κάθε ἐπιστὴμη τῆς ὕλης, ἀσχολεῖται συνήθως μὲ δύο εἰδῶν προβλήματα: μὲ τίς διάξεις τῶν σωματιδίων καὶ μὲ τὴν διάδοση τῶν διαφορῶν φαινομένων στὸν χώρο. Ἡ εἰκόνα τῆς “ρευστῆς” θερμότητας δημιουργήθηκε ἀπὸ τὸ μηχανικὸ ἀνάλογο ὀπου νερὸ ρεῖ ἀπὸ ἓνα ἀνώτερο πρὸς ἓνα κατώτερο ἐπίπεδο, ἐνῶ ἡ θεωρητικὴ τῆς ὡς “ὕλη” ἐρμηνεύει τίς μεταβολές τῆς καὶ τὴν ἀνάγκη τῆς στὶς ἀντιστραπτέες διαδικασίες.

έλκτικῶν δυνάμεων ποὺ ἀσκοῦσαν τὰ σωματίδια τῆς συνήθους ὕλης καὶ τῶν ἀπωστικῶν δυνάμεων ποὺ ἀσκοῦσαν τὰ σωματίδια τοῦ “θερμιδικοῦ”.

Στὴν ἀντίπερα πλευρὰ τῆς Μάγχης, ὁ Benjamin Thompson (1753-1814) εἶχε ἀπορρίψει τὴ θεωρία τοῦ “θερμιδικοῦ” τὸ 1798 μὲ τὸ ἐπιχείρημα ὅτι αὐτὴ δὲν μποροῦσε νὰ ἐξηγήσει τὴ θέρμανση ἀπὸ τριβή, δεχόμενος ὅτι ἡ θέρμανση ἐνὸς σώματος εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς ἀλληλεπιδράσεως ἀνάμεσα στὶς σωματιδιακὲς κινήσεις τῆς ὕλης καὶ στὶς ταλαντώσεις τοῦ περιβάλλοντος τὴν ὕλη “αἰθέρα”⁶⁸.

Λίγο ἀργότερα, ἡ θεωρία τοῦ “θερμιδικοῦ” ἀπορρίφθηκε καὶ στὴ Γαλλία ἀπὸ τὸν Jean Baptiste Joseph Fourier (1768-1830), ὁ ὁποῖος ἀπέφυγε ὑποθέσεις γιὰ τὴ φύση τῆς θερμότητος βασιζόμενος μόνον στὰ ἀποτελέσματα τῆς θερμότητος, στὴν κατανομὴ τῆς θερμοκρασίας τῶν σωμάτων καὶ ὄχι στὸν τρόπο ποὺ ἡ ἀπωστικὴ δύναμη τῆς θερμότητος καθορίζει καὶ διαμορφώνει τὴ φυσικὴ κατάσταση τῶν ὑλικῶν σωμάτων⁶⁹.

Στὸν ἐπιστημονικὸ λοιπὸν κόσμῳ τῆς Εὐρώπης στὸ τέλος τοῦ 18ου καὶ στὶς ἀρχὲς τοῦ 19ου αἰῶνα κυριάρχησαν τρεῖς βασικὲς θεωρίες γιὰ τὴ θερμότητα. Ἡ πρώτη, θεωροῦσε ὅτι τὸ αἰτιῶν τῆς ἦταν ἓνα “ἀβαρὲς ρευστό”, τὸ “θερμιδικό” ποὺ ταυτόχρονα ἔπαιζε καὶ τὸν ρόλο τοῦ φορέα τῆς διάδοσής τῆς. Ἡ δευτέρα, θεωροῦσε ὅτι ἡ θερμότητα ἦταν τὸ ἀποτέλεσμα τῶν ταλαντώσεων ἐνὸς “ἀβαροῦς ρευστοῦ” καὶ τῶν ταυτόχρονων ἀλληλεπιδράσεων του μὲ τὰ μόρια τῆς συνήθους ὕλης, ἐνῶ ἡ τρίτη, ὑποστήριζε ὅτι ἡ θερμότητα ἦταν ἀποτέλεσμα τῶν παλινδρομικῶν κινήσεων τῶν μορίων τῶν σωμάτων, τὰ ὁποῖα ὁμως δὲν μεταδίδουν τίς κινήσεις τους ἀπευθείας, ἀλλὰ δροῦν μὲ τὴ διαμεσολάβηση τοῦ αἰθέρα, δηλαδή, ἡ θερμότητα μεταδίδεται μὲ τίς ταλαντώσεις τοῦ αἰθέρα.

Ἡ φύση τοῦ “πυρός” καὶ τὸ “θερμογόνο”.

Ἡ ἐννοιολογικὴ τους μεταφορὰ καὶ οἱ ἀντίστοιχοι προβληματισμοί.

Στὸ ἐπιστημονικὸ κλίμα ποὺ περιγράψαμε παραπάνω εἶχαν τὴν εὐκαιρία νὰ κινηθῶν οἱ Ἕλληνες λόγιοι τοῦ τέλους τοῦ 18ου αἰῶνα καὶ τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου, ὅσοι ἀπ’ αὐτοὺς σπούδασαν ἢ ἔζησαν στὴν Εὐρώπη.

Τὸ καίριο λοιπὸν ἐρώτημα ποὺ τίθεται εἶναι ἂν οἱ Ἕλληνες λόγιοι γνώρισαν τὰ τρία κύρια ἐπιστημονικὰ ἐρμηνευτικὰ σχήματα γιὰ τὴ θερμότητα, ἂν τὰ ἀφομοίωσαν καὶ ὡς ποῖο βαθμὸ καὶ ἂν αὐτὰ ποὺ μετέφεραν μὲ τὰ κείμενά τους στὸν εὐρύτερο ἐλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο ἀπηχοῦν τίς ἐπιστημονικὲς ἀπόψεις τῆς ἐποχῆς τους ἢ ἀποτελοῦν μίξεις καὶ συγχρυσταλλῶ-

68. Ὁ.π., σ. 31.

69. Ἡ ἀμφισβήτηση τῆς θεωρίας τοῦ “θερμιδικοῦ” ἐγινε ἀπὸ τὸν Fourier στὸ βασικὸ ἔργο του *Théorie analytique de la chaleur*, ποὺ ἐκδόθηκε στὸ Παρίσι τὸ 1822. Στὸ ἔργο του αὐτό, ὁ Fourier κατόρθωσε νὰ ἐντάξει τὴ μελέτῃ τῆς θερμότητος στὴν παράδοση τῆς ὀρθολογιστικῆς λαλκλασιανῆς μηχανικῆς, βασιζόμενος τὴ μελέτῃ του σὲ διαφορικὲς ἐξισώσεις ποὺ περιέγραφαν μόνον τὴ διάδοση τῆς θερμότητος, δηλαδή ἦταν ἀνεξάρτητες ἀπὸ τὴ φύση τῆς.

σεις με προσωπικές θέσεις και παλαιότερες απόψεις αριστοτελικής κυρίως προέλευσης.

Από την αναλυτική μελέτη του έργου τους, έντυπου και χειρόγραφου, προκύπτει ότι αναπτύχθηκε ένας ιδιαίτερος προβληματισμός που κορυφώθηκε στις αρχές του 19ου αιώνα με έναν έντονο δημόσιο διάλογο μέσω του περιοδικού *Έρμης ὁ Λόγιος*⁷⁰ σχετικά με τη φύση του "θερμογόνου". Προέκυψε ακόμη ότι οι "Έλληνες λόγιοι δὲν γνώριζαν τις τρεις διαφορετικές θεωρίες που προαναφέραμε σὲ βάθος παρά μόνον επιφανειακά, ἀλλὰ τὴ θεωρία τοῦ "θερμιδικοῦ" ἢ "θερμογόνου" τὴ χρησιμοποιήσαν ευρύτατα καὶ τὴν προσάρμοσαν ἀπλοποιημένη στις ἀνάγκες τῆς ἑλληνικῆς ἐκπαιδευτικῆς πραγματικότητας. Ἐξ ἄλλου, ὅπως εἶναι γνωστό, οἱ προτεραιότητες καὶ οἱ κατευθύνσεις τῶν Ἑλλήνων λογίων ἦταν διαφορετικὲς στὸ συγκεκριμένο χωρὸςχρονο πού μελετᾶμε⁷¹. Ἀπὸ αὐτὴν λοιπὸν τὴν ὀπτική γωνία θὰ προσπαθήσουμε νὰ δώσουμε ἀπάντηση στὸ πολλαπλὸ ἐρώτημα πού θέσαμε παρακολουθώντας τις ἀπόψεις τους μέσα ἀπὸ τὰ κείμενά τους.

Στὰ *Στοιχεῖα Φυσικῆς*⁷² ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης ἀσכולεῖται διεξοδικὰ μετὰ τὴ φύση τοῦ πυρός καὶ τις ιδιότητές του, μετὰ τὸ πρόβλημα τοῦ βάρους τοῦ πυρός, μετὰ τὴν παραγωγή καὶ τὴ συντήρησή του, ἐνῶ παράλληλα ἀναφέρονται οἱ ἀπόψεις τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων γιὰ τὴ φύση τοῦ πυρός καὶ τὸν ρόλο του στὰ διάφορα φυσικὰ φαινόμενα. Ἡ διαπραγμάτευση τοῦ ὄλου θεματός δὲν ἀπέχει πολὺ ἀπὸ τις σύγχρονες ἀπόψεις πού ἐπικρατοῦσαν στὸν εὐρωπαϊκὸ χῶρο στὸ δευτέρου ἡμισυ τοῦ 18ου αἰώνα, λαμβανομένου βέβαια ὑπόψιν ὅτι ἡ πηγὴ τῶν πληροφοριῶν του εἶναι ἓνα ἀπὸ τὰ καλύτερα βιβλία τῆς ἐποχῆς του, τὸ *Elementa Physicæ* τοῦ Peter van Musschenbroek⁷³.

Κατὰ τὸν Θεοτόκη, τὸ πῦρ εἶναι «σῶμα ρευστόν, λεπτομερέστατον ἐκ σκληροτάτων μεριδίων συγκείμενον, πᾶσι τοῖς σώμασι συμμιεγμένον, καὶ κινοῦν αὐτὰ τῇ ἑαυτοῦ κινήσει»⁷⁴. Ἀπὸ τὸν ὀρισμὸ αὐτὸν παρατηροῦμε ὅτι τὸ πῦρ συγκαταλέγεται στὴν κατηγορία τῶν "ρευστῶν", ἔχει ὕλικὴ ὕψη, εἶναι λεπτόρευστο καὶ συνυπάρχει σὲ μικρὴ ἢ μεγάλῃ ποσότητα μετὰ ὅλα τὰ σώματα. Ὅπως μάλιστα διευκρινίζει στὴ συνέχεια, τὰ συστατικά τοῦ πυρός εἶναι σκληρότερα καὶ ἀπλούστερα ἀπὸ τὰ μόρια ὀπισθοιδήποτε ἄλλου σώματος.

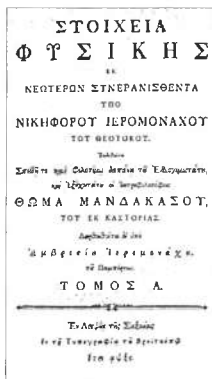
70. *Έρμης ὁ Λόγιος*, τόμ. Γ' (1813), σσ. 21 κ.έ., σσ. 94 κ.έ., σσ. 168 κ.έ., σσ. 217 κ.έ., σσ. 224 κ.έ.

71. Βλ. Γιάννης Καρῆς, *Οἱ θετικὲς ἐπιστῆμες στὸν ἑλληνικὸ χῶρο (15ος-19ος αἰῶνας)*, Ἀθήνα 1991, σσ. 81 κ.έ.

72. *Στοιχεῖα Φυσικῆς ἐκ νεωτέρων συνειρησθέντα ὑπὸ Νικηφόρου Ἱερομονάχου τοῦ Θεοτόκου*, τόμ. 1-2, Λειψία 1766-1767.

73. Βλ. Γ. Ν. Βλαχάκης, *Ἡ Φυσικὴ τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη σταθμὸς στὴν ἐπιστημονικὴ σκέψη τοῦ 18ου αἰώνα*, διδακτορικὴ διατριβή, Ἀθήνα 1990, σσ. 58 κ.έ.

74. *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὁ.π., τόμ.Β', σ. 141.



άποψη που συμπλέει με την αριστοτελική θέση που θέλει το πῦρ βασικό δομικό στοιχείο των άπλων σωμάτων. Συμμεριζόμενος ακόμη τις απόψεις ἀρκετών επιστημόνων τῆς εποχῆς του, θεωρεῖ τὸ πῦρ μιὰ μορφή “πυκνοῦ φωτός” που ὁμως δὲν φωτίζει τὰ πάντα, ἀφοῦ ὀρισμένα σώματα, ὅπως τὸ λάδι, ὄσο και ἂν θερμανθοῦν δὲν εκπέμπουν φῶς. Ἀκόμη δέχεται ὅτι τὸ πῦρ ἔχει βάρος διαφωνώντας με τὴν ἀρχαιοελληνική θέση ὅτι εἶναι ἀβαρὲς, ἀφοῦ «τὸ τῶν καιομένων σωμάτων βάρος αὐξεῖ, δηλὸν ἄρα, ὅτι βάρος ἔχει καὶ τὸ πῦρ, καθάπερ καὶ πάντα τὰ λοιπὰ σώματα»⁷⁵. Ἡ παραγωγή καὶ συντήρηση τοῦ “πυρός” εἶναι ἕνα ἄλλο θέμα με τὸ ὁποῖο ἀσχολεῖται καὶ μέσα ἀπὸ αὐτὴ τὴ διαπραγμάτευση προκύπτουν καὶ χρήσιμες πρακτικὲς γνώσεις, π.χ. ὅτι γιὰ τὴ συντήρηση τοῦ “πυρός” ἀπαιτεῖται ἡ χρῆση ὑλῶν ὅπως ἡ πίσσα, τὸ θεῖο, ἡ ρητίνη καθὼς καὶ ἡ ὑπαρξὴ ἀέρα.

Στὴν ἴδια ἐνότητα ὁ Θεοτόκης ἐντάσσει καὶ τὴ μελέτη τοῦ φυσικοῦ μεγέθους τῆς θερμότητας, ἡ ὁποία ὀρίζεται ὡς «ποσότης τῆς τοῦ ἐν τοῖς πόροις καὶ μεριδίοις τῶν σωμάτων κινουμένου πυρός, ὅπερ ὅσω πλείω, τοσοῦτω μᾶλλον θερμὰ τὰ σώματα»⁷⁶.

Ἐπισημαίνεται ἐπίσης ὅτι ἡ θερμότητα εἶναι ἔννοια καθαρὰ σχετικὴ καὶ τονίζεται ὅτι μποροῦμε νὰ συζητᾶμε γιὰ σώματα θερμότερα ἢ ψυχρότερα κάποιου ἄλλου, που αὐθαίρετα τὸ λαμβάνουμε ὡς σῶμα σύγκρισης. Εἰδικὰ γιὰ τὴν ἐκτίμηση τῆς θερμότητας σωμάτων τῆς καθημερινῆς χρῆσης χρησιμοποιοῦνται τὰ αἰσθητήρια ὄργανα τοῦ ἀνθρώπου⁷⁷. Ἀπὸ τὸν Θεοτόκη εἰσάγεται ἐπίσης ἡ ἔννοια τῆς “ψυχρότητας” γιὰ τὰ διάφορα φαινόμενα καὶ ὀρίζεται ὡς ἡ «μείωσις τοῦ ἐν τοῖς σώμασι κινουμένου πυρός»⁷⁸.

Στὸ ἴδιο κεφάλαιο διατυπώνονται, γιὰ πρώτη φορά, ὀρισμένες ἀπὸ τῆς βασικὲς ἀρχὲς τῆς θερμοδυναμικῆς καὶ τῆς θερμοδυναμικῆς χωρὶς ποσοτικὸς ὑπολογισμός: «τὸ πῦρ», σημειώνει ὁ Θεοτόκης, «ἐκ τῶν θερμότερων ἐξιόν, εἰς τὰ ψυχρότερα εἰσέρχεται, ἄχρις οὗ ἐξίσου πάντα θερμανθῶσιν» καὶ συνεχίζει: «ὄθεν δηλὸν ὅτι τὸ πῦρ, τὸ ἐν πᾶσι τοῖς ἐν τῷ αὐτῷ τόπῳ κειμένοις ἀψύχοις καὶ ὑπουδενὸς θερμαινομένοις ἰσόρροπον καὶ ἰσοδύναμον, ἦτοι ἰσοκίνητον ἔστιν»⁷⁹.

Τὸ κεφάλαιο ὀλοκληρώνεται με παραδείγματα σχετικὰ με τὴ διάδοση τῆς θερμότητας, ἐνῶ ἐπισημαίνεται ὅτι τὰ μαύρου χρώματος σώματα θερμαίνονται ἐνκοτότερα καὶ περισσότερο ἀπὸ ὅ,τι τὰ ἀντιστοίχου μεγέθους καὶ ὕψους λευκὰ. Γίνεται ἐπίσης μιὰ πρωτογενῆς διάκριση τῶν σωμάτων σὲ “καλοὺς” καὶ “κακοὺς” ἀγωγούς τῆς θερμότητας καὶ ἐπισημαίνεται ὅτι τὸ πείραμα ἔδειξε πὼς κατὰ τὴ διάρκεια τοῦ βρασμοῦ τῶν ὑγρῶν ἡ θερμοκρασία τους δὲν ἀλλάζει, χωρὶς ὁμως νὰ δίδεται κάποια ἐρμηνεία γιὰ τὸ φαινόμενο, ἀφοῦ ἡ ἔννοια τῆς “λανθάνουσας θερμότητας” ἦταν ἐκείνη τὴν ἐποχὴ ἄγνωστη. Βασικὲς

75. Ὁ.π., σ. 144. Δὲν ἦταν ἀκόμη γνωστὲς οἱ ἐργασίαι τοῦ Α. Lavoisier γιὰ τὴν καύση τῶν σωμάτων.

76. Νικήφορος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὅ.π., σ. 150.

77. Γιὰ τὴν ὑποκειμενικὴ ἐκτίμηση τῆς θερμότητας, ὁ Θεοτόκης ὀρθὰ σημειώνει ὅτι «δοκεῖ κατὰ τὴν τῶν αἰσθητικῶν ἡμῶν ὀργάνων διάφορον διάθεσιν».

78. Τοῦ ἴδιου, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὅ.π., σ. 151.

79. Ὁ.π.

επίσης μέθοδοι ανάπτυξης θερμότητας θεωρούνται από τόν Θεοτόκη ή τριβή, ή σήψη και ή κρούση, διατυπώνοντας παράλληλα την άποψη ότι ή θέρμανση τών έμβιων όντων και ιδίως τών θηλαστικών οφείλεται στην τριβή, αφού τό φαινόμενο τής όξειδωσης τών οργανικών υλών στά έμβια όντα ήταν άγνωστο: «Όν άρα ζώων τά τό αίμα, και τά λοιπά υγρά έμπεριέχοντα άγγελια έξ ελαστικώτερον μεριδίων τυγχάνει συγκείμενα, έκεινα τών άλλων θερμότερα. Τη γάρ του αίματος και τών λοιπών υγρών κινήσει προστριβόμενα και λίαν θερμαινόμενα, όλο τό ζώον διαθερμαίνουσι»⁸⁰.

Τέλος, αφιερώνεται ιδιαίτερη παράγραφος γιά τά «περί τής εκ του πυρός έκτάσεως, έν ή και περί θερμομέτρων». Άρχικά έπισημαίνεται ότι τά άέρια, τά υγρά και τά περισσότερα εκ τών στερεών διαστέλλονται όταν θερμανθούν και ή διαστολή τους αυτή έξηγείται εύστοχα σύμφωνα με την επικρατούσα άποψη τής εποχής: «Τό γάρ πύρ και εις τούς σμικροτάτους πόρους τών σωματίων εισión, ου μόνον τά μερίδια αυτών, αλλά και τά του έν αυτοίς έγκατεσπαρμένου άέρος τή δυνάμει αυτου άπαλλήλων άφιστάνει και εις τά έν τω μεταξυ χωρία άντεισάγεται ήνικα δ' άν έξέληθ τά μερίδια έφελκόμενα και υπ' ουδένος παρεμποδιζόμενα θάπτον άλλήλους προσπελάζουσιν»⁸¹.

Στό ίδιο πνεύμα προσπαθεί νά έξηγήσει τή διαστολή διαφορετικών μετάλλων που παραλαμβάνουν τό ίδιο ποσό θερμότητας και συμπεραίνει ότι «ή τής έκτάσεως διαφορά εκ του πλήθους, και μεγέθους και σχήματος τών τών μετάλλων πόρων γίνεται, ου μήν άλλα και εκ τής έξ ών σύγκεινται διαφόρου άπαλότητος και έφελκτικής δυνάμεως»⁸², έναρμονισμένος πλήρως με τή δυϊστική άποψη που επικρατούσε στή φυσική σκέψη στά τέλη του 18ου αιώνα. Η παράγραφος ολοκληρώνεται με την περιγραφή και τή χρήση τών διαφόρων οργάνων μέτρησης τής θερμοκρασίας και τής διαστολής τών σωματίων (θερμόμετρα και πυρόμετρα).

Δύο περιπτώ δεκαετίες αργότερα, όταν ό Ρήγας εκδίδει τό εκλαϊκευτικό συμπλήμα του *Φυσιικής Άπάνθισμα*⁸³, αφιερώνει ιδιαίτερο κεφάλαιο γιά τό “πύρ” και εισάγει τήν ιδέα τής κίνησης τών μορίων τών σωματίων ως αίτια τής θέρμανσης τους, ένω είναι επιφυλακτικός γιά τή φύση του πυρός έπισημαίνοντας στον άναγνώστη ότι «ή φύσις τής φωτιάς είναι ακόμη πολλά άγνώριστος εις τούς φυσικούς. Τήν ειπαν πώς είναι στοιχεόν και σώμα, και εύρίσκεται εις όλα τά άλλα σώματα διαμοιρασμένη. Κατά τήν ιδέαν μου όμως, τό πύρ δεν είναι ξεχωριστόν σώμα, άλλα ένα φαινόμενον όπου άποτελείται από τήν κίνησην τών σωματίων, ή όποία κατασταίνει ζέστην», γράφει ό Ρήγας⁸⁴.

Στό τέλος του 18ου αιώνα ό Άνθιμος Γαζής μεταφράζει και εκδίδει τό πολυσέλιδο έργο του Benjamin Martin με άρκετές διχές του προσθήκες και σημειώσεις. Στό βιβλίο αυτό αφιερώνεται ένα ιδιαίτερο άλλα μικρό κεφάλαιο

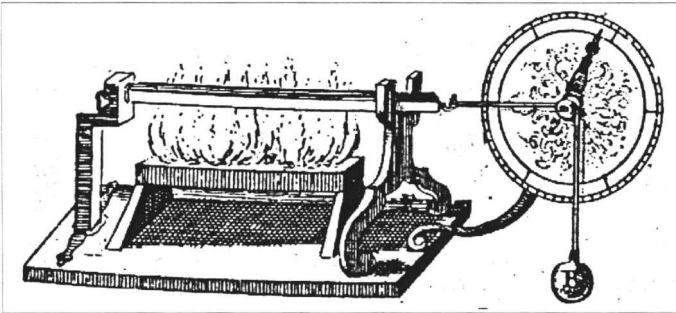
80. Ό.π., σ. 156.

81. Ό.π., σ. 158.

82. Ό.π., σ. 159.

83. *Φυσιικής άπάνθισμα ... εκ τής Γερμανικής και Γαλλικής διαλέκτου έρρατισθέν παρά του Ρήγα Βελεστινλή Θετταλου*, Βιέννη, 1790, κεφ. Γ', «Περί πυρός», σσ. 65 κ.έ.

84. Ό.π., σ. 65.



Πυθόμετρο 18ου αϊ. (Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Φυσικής*).

“περι θερμής και ψύχους”⁸⁵, όπου μεταφέρονται οι απόψεις της αγγλικής επιστημονικής κοινότητας για τον μηχανισμό της θέρμανσης των σωμάτων, τη διάδοση και τη μέτρησή της με τη βοήθεια των θερμομέτρων. Έτσι, κατά τον Benjamin Martin, «η θερμή είναι ένα αίσθημα όπου διεγείρεται εις τον νοῦν από ένα μεγάλον κλονισμόν τῶν μορίων τοῦ θερμοῦ σώματος»⁸⁶, άποψη την όποία προσυπογράφει και ο μεταφραστής. Οι θέσεις αυτές εκφράζουν τις άπόψεις του B. Thompson, κυρίως όμως εκφράζουν τις άπόψεις της Βασιλικής Έταιρείας του Λονδίνου και του επισήμου όργάνου της, του περιοδικού *Philosophical Transactions*, στο όποιο επανειλημμένα αναφέρεται τόσον ο συγγραφέας όσον και ο μεταφραστής.

Οι δύο πρώτες δεκαετίες του 19ου αιώνα άποτελούν σταθμό για την ελληνική φυσική σκέψη, άφου άλλάζει όριστικά η μεθοδολογία προσέγγισης τῶν φυσικῶν φαινομένων, άλλάζουν οι εκπαιδευτικοί στόχοι, συγγράφονται και εκδίδονται σημαντικά βιβλία τῶν φυσικῶν επιστημῶν, εκδίδεται τό περιοδικό *Έρμης ό Λόγιος*⁸⁷ και ένα πλήθος πληροφοριῶν, θεωριῶν και έφαρμογῶν εισρέει όρμητικά στον ευρύτερο ελληνικό πνευματικό χώρο χωρίς μεγάλη χρονική ύστέρηση από την Ευρώπη.

85. Γραμματική τῶν Φιλοσοφικῶν Έπιστημῶν ἢ Σύντομος Ἀνάλυσις τῆς Πειραματικῆς Νεωτέρας Φιλοσοφίας κατ' ἐρωταπόκρισιν. Συγγραφεῖσα μὲν παρὰ τοῦ Ἄγγλου Βενιαμίν Μαρτίνου, νῦν δὲ τὸ πρῶτον ἐκδοθεῖσα εἰς τὴν κοινὴν τὴν Ἑλληνικὴν διάλεκτον. καὶ μετὰ πλείστων σημειωμάτων ἐπαιξηθεῖσα παρὰ Ἀνθίμου Γαζῆ. Βιέννη 1799, τόμ. Α΄, σ. 188.

86. Ὁ.π., σ. 190.

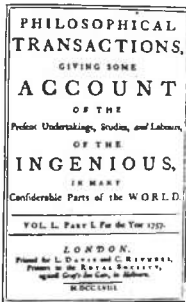
87. Οι επιστημονικές και τεχνολογικές εἰδήσεις πού δημοσιεύονται στον *Λόγιο Έρμη*, είναι πάντοτε έπικαιρές και ενδιαφέρουσες. Ὅπως τονίζεται και στη σχετική ένότητα του-του του βιβλίου, στόχος τῶν εκδοτῶν ἦταν, εκτός τῶν άλλων, ἡ σύγχρονη ενημέρωση τῶν αναγνωστῶν. Ἐξ άλλου, ἡ έπαρκής και σύγχρονη ενημέρωση ἦταν δοκιμασμένη πρακτική και στους λογίους πού μετέφραζαν διάφορα συγγράμματα ἢ έγραφαν συμπλήματα. Διαβάζουμε, π.χ., στην άλληλογραφία τοῦ Δανιήλ Φιλίππιδου με τὸν Barbé de Bogage: «Néanmoins je vous enverrai, en attendant, par M. Gazi, quelques nouveaux rapports faits par

Σε όλα τα βιβλία φυσικής που χρησιμοποιούνται για εκπαιδευτικούς και όχι μόνο σκοπούς, έντυπα είτε χειρόγραφα, υπάρχουν κεφάλαια αναφερόμενα στο "πῦρ", το "θερμογόνο", στους μηχανισμούς παραγωγής και διάδοσής τους, τή μέτρησή τους με τους διάφορους τύπους θερμομέτρων, τις εφαρμογές τους, ενώ ταυτόχρονα εισάγονται οι έννοιες καινούριων φυσικών μεγεθών, όπως της "είδιξης θερμότητας", της "λανθάνουσας θερμότητας", της "θερμοχωρητικότητας" και της "θερμοαγωγιμότητας", και παράλληλα τίθενται οι άρχες της θερμοδυναμικής και της θερμομετρίας σε ποιοτικό επίπεδο.

Σύμφωνα, λοιπόν, με τους λογίους των αρχών του 19ου αιώνα, π.χ. κατά τον Κ. Μ. Κούμα, το "πῦρ" είναι, «ή αρχή της θερμότητας, εἴτ οὖν ἡ αἰτία, δι' ἣν αἰσθανόμεθα τούτου, ὃ καλοῦμεν θερμότητα»⁸⁸, ενώ κατά τον Δάρβαρη το "πῦρ" είναι «ἐκεῖνο τὸ ρευστὸν ὄν, τὸ ὁποῖον ἀναλύει τὰ μέταλλα, καταναλίσκει τὰ ξύλα, καὶ ἄλλα εἰκαῆ σώματα, μεταβάλλει τὸ ὕδωρ εἰς ἀτμούς, καὶ προξενεῖ εἰς ἡμᾶς τὴν αἴσθησιν τῆς θερμότητος», συμφωνώντας κατά βάση με τὸν Κούμα, ἐνῶ σ' ἕναν δευτέρου ὅρισμό, πού συμπληρωματικά διατυπώνει, περιλαμβάνει καὶ μερικὲς ἀπὸ τὶς βασικὲς τοῦ ιδιότητες, ἀφοῦ ὑποστηρίζει, σύμφωνα ἄλλωστε καὶ με τὶς ἀπόψεις τῆς ἐποχῆς του, ὅτι «τὸ πῦρ εἶναι λεπτομερέστατον, ἄορατον, ρευστόν, ἐλαστικόν, καὶ ἐλαφρότατον σώμα, τὸ ὁποῖον προξενεῖ εἰς ἡμᾶς τὴν αἴσθησιν τῆς θερμότητος»⁸⁹.

Ἄς πρὸς τὴ σύσταση τοῦ "πυρός" ὁ Βαρδαλάχος, σὲ ἀντίθεση με τὸν Θεοτόκη ἀλλὰ καὶ με τὶς ἀρχαιοελληνικὲς ἀπόψεις, ὑποστηρίζει ὅτι τὸ "πῦρ" δὲν εἶναι ἀπλή οὐσία ἀλλὰ σύνθετη ἀποτελούμενη ἀπὸ φῶς καὶ θερμαντικὸ σὲ διάφορες ἀναλογίες⁹⁰, ὅπου ὁμως τὸ θερμαντικὸ, σύμφωνα με αὐτὸν ἀλλὰ καὶ με τὸν Δούγκα⁹¹, παίζει σημαντικότερο ρόλο στὴν ἐξηγητικὴ τῶν διαφόρων φυσικῶν φαινομένων⁹².

Ἔτσι σχεδὸν οἱ λογίοι τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰώνα συμφωνοῦν με τὸν



Lalande à l' Institut sur les Planètes de Piazzi et d' Oibers[...]. Les découvertes dans le ciel sont extraordinairement rapides, et celles sur terre, ne sont pas moins vite», ἐπιστολὴ ἀρθ. 48 τῆς 18.7.1802. Βλ. Αἰκ. Κουμαριανού (ἐπιμ.), *Δανιὴλ Φιλιππίδης-Barbié du Bocage* - Ἄνθιμος Γαζής, *Ἀλληγογραφία (1794-1819)*, Ἀθήνα, Ο.Μ.Ε.Δ., 1966.

88. *Σεῖρά στοιχειώδης τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν πραγματειῶν ἐκ διαφόρων συγγραφέων συλλεχθεισῶν ὑπὸ Κωνσταντίνου Μ. Κούμα Λαρισαίου*, Βιέννη 1808, τόμ. 6ος, σ. 301.

89. *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς [...]* συλλεχθεῖσα ὑπὸ Δημητρίου Νικολάου τοῦ Δαρβάρεως, Βιέννη 1812, τόμ. Β', σ. 118.

90. Κων. Βαρδαλάχος: «Τὸ πῦρ δὲν εἶναι τι μὴ σύνθετόν τι ἐκ τοῦ θερμαντικοῦ καὶ τοῦ φωτός κατὰ διαφόρους ἀναλογίας», *Φυσικὴ Πειραματικὴ, περιεκτικὴ τῶν νεωτέρων ἐφευρέσεων*. Βιέννη 1812, σ. 49.

91. Βλ. Γιάννης Κραῖς, *Γερμανικὲς ἐπιδράσεις στὴ σκέψη τῶν χρόνων τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης*. Στέφανος Δούγκας ἢ περὶ Φυσικῆς Φιλοσοφίας, Ἀθήνα 1993, σσ. 193 κ.έ.

92. Ὁ Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὁ.π., ἀναφέρει, σ. 50, ὅτι «οἱ νεώτεροι φυσικοὶ καὶ χημικοὶ θεωροῦσιν τὸ θερμαντικὸν ὡς τὸ πρῶτον κινῶν».

Θεοτόκη ότι το “πῦρ” έχει βάρος, σὲ ἀντίθεση μὲ τὶς ἀρχαιοελληνικὲς ἀπόψεις ὅτι εἶναι ἀβαρὲς, παρ’ ὅλο πού ὁ Κούμας, δεχόμενος τὸ “πῦρ” ὡς σύνθετο σῶμα ἀποτελούμενο ἀπὸ «φῶς καὶ θερμαντικό», δὲν ἀποδέχεται τὴν ἰδέα ὅτι τὸ φῶς ἔχει βάρος καὶ συνελπῶς ὑποστηρίζει ὅτι «τὴν βαρύτητα τοῦ πυρὸς ἀγνοοῦμεν ἕως τῶρα παντάπασιν»⁹³.

Ἀπὸ τὴ μελέτῃ τῶν κειμένων τῶν Ἑλλήνων λογίων προκύπτει ὅτι δὲν ταυτίζουν τὸ “πῦρ” μὲ τὸ “θερμαντικό”. Ὁ Δάρβαρις εὐστοχα σημειώνει ὅτι «τοῦτο τὸ ὄν ὀνομάζουσι οἱ νεώτεροι θερμαντικὸν ἢ θερμογόνον, τὸ ὅποιοι ὑποτιθέασι στοιχεῖον, τὸ δὲ πῦρ θέλουσι νὰ εἶναι σύνθετον ἐκ τοῦ θερμογόνου καὶ φωτογόνου. Ἡμεῖς ὁμως ἐκλαμβάνομεν ἐδῶ τὸ πῦρ ὡς στοιχεῖον καὶ τὸ θεωροῦμεν ὡς αἴτιον τῆς θερμότητος»⁹⁴, ἐνῶ ὁ Στέφανος Δοῦγκας μελετώντας βαθύτερα τὸ θέμα σημειώνει ὅτι ἡ “θέρμη” ἔχει ὅλα τὰ χαρακτηριστικὰ καὶ τὰ «ιδιαιτέρα ἰδιώματα τοῦ τόπου», ὅπως τὴ συνέχεια, ἢ ὅποια ἀποτελεῖ «τὴν φύσιν» τῆς θέρμης, ἀλλὰ καὶ τὰ «ιδιώματα τοῦ φωτός». Ὅπως ἐπισημαίνει ὁ Στέφ. Δοῦγκας, πηγάζει καὶ αὐτὴ, ὅπως καὶ τὸ φῶς - ἀλλὰ «οὐκ ἔστι φῶς» οὔτε πῦρ - ἀπὸ ἓνα «πυρρετικὸν σημεῖον», τὸ ὅποιο νοεῖται «ὡς ἐντύλιγμα θέρμης» καὶ ἔχει τὴ χαρακτηριστικὴ ἰδιότητα νὰ διαστέλλεται, νὰ «ἐκτείνεται ἐν εἰδει σφαιρας» σὲ ἀπεριόριστα διαστήματα καὶ νὰ ἐπιδρᾷ σὲ ὅλα τὰ σώματα «κατὰ τοὺς νόμους τοῦ ἐλαστικοῦ, ὅπερ αὔξεται ἀναλόγως τῇ ἀντιθετικῇ δράσει καὶ δυνάμει», συμφωνώντας μὲ τὴν ἀποδεκτὴ ἀκόμη διύστικὴ ἀποψη πού ἐπικρατοῦσε στὴ φυσικὴ σκέψη τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰῶνα. Ἰδιαίτερα μάλιστα γιὰ τὸ “θερμαντικό”, ὁ Στέφ. Δοῦγκας θεωρεῖ ὅτι ἀποτελεῖ τὴ «δυναμικὴ διαστολὴ τοῦ φωτός καὶ τῆς θέρμης»⁹⁵, ἐκφράζοντας κατὰ τὸν καλύτερο τρόπο τὶς ἰδέες πού κυφοροῦνταν στὴ γερμανικὴ φυσικὴ σκέψη στὶς πρῶτες δεκαετίες τοῦ 19ου αἰῶνα.

Στὶς ἀρχὲς ἐπίσης τοῦ 19ου αἰῶνα (1803) ὁ Δανιὴλ Φιλιππίδης μεταφράζει τὸ πολύτομο ἔργο *Φυσικοχημείας* τοῦ Brisson, στὸ ὅποιο κάνει ἀρκετὲς προσθήκες καὶ παρεμβάσεις ὥστε νὰ καταστῆ σύγχρονο βοήθημα γιὰ τοὺς ἐνδιαφερόμενους στὸν εὐρύτερο ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο, μεταφέροντας, γιὰ τὸν σκοπὸ αὐτόν, τὶς τελευταῖες ἀπόψεις τῶν Γάλλων ἐπιστημόνων. Τὸ βιβλίον παρέμεινε τελικὰ ἀνεκδότο ἀλλὰ ἀπὸ γραπτὲς μαρτυρίες πού υπάρχουν, χρησιμοποιοῦντο ὡς διδακτικὸ βοήθημα κυρίως στὸ Ἰάσιο καὶ στὶς Μηλιές.

Τὸ “θερμικόν”, κατὰ τὸν Brisson καὶ συνελπῶς καὶ κατὰ τὸν Φιλιππίδη, «εἶναι ἓνα ρευστὸν λεπτότατον, ἀραιώτατον, ἐλαστικώτατον, ἀβαρὲς, διεσπαρμένον εἰς ὅλην τὴν σφαιρὰν τοῦ Παντός ὅπου περνᾷ τὰ σώματα μὲ ὀλιγώτερην ἢ περισσότερην εὐκολίαν, ὅπου τείνει εἰς τὴν ἐλευθερίαν του, νὰ βάνεται εἰς ἰσοσταθμίαν εἰς ὅλα»⁹⁶. Διαφωνεῖ μὲ τοὺς ὑπολοίπους ὡς πρὸς τὸ ἀβαρὲς τοῦ “θερμικοῦ”, ἀλλὰ συμφωνεῖ πλήρως ὡς πρὸς τὶς ἰδιότητες πού αὐτὸ ἔχει, χωρὶς νὰ ταυτίζει τὸ “θερμικὸ” μὲ τὴ θερμότητα, ἀφοῦ στὸν τόμο πού εἶναι ἀφιερωμένος στὴ χημεία διευκρινίζει ὅτι μὲ τὸν ὄρο “θερμικόν” «ἐννοοῦν τὴν

93. Κων. Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, ὅ.π., σ. 76.

94. Δημ. Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὅ.π., σ. 113.

95. Βλ. Γιάννης Καρῆς, *Γερμανικὲς ἐπιδράσεις*, ὅ.π., σ. 196.

96. Βιβλιοθήκη Μηλεῶν, κωδ. ἀρθ. 9, σ. 166.

ύλην τὴν γεννητικὴν τῆς θερμότητος»⁹⁷.

Λίγες δεκαετίες ἀργότερα στὴν ἀνέκδοτη *Φυσική* τοῦ Θεόφλου Καΐρη διαπιστώνουμε καὶ πάλι ὅτι ἐπιβιώνει ἡ δυϊστικὴ ἐξηγητικὴ θεώρηση τῆς φυσικῆς σκέψης τοῦ τέλους τοῦ 18ου αἰώνα. Ἀπὸ τὴν ἀρχὴ σχεδὸν τοῦ κεφαλαίου, ποῦ εἶναι ἀφιερωμένο στὸ «πῦρ» καὶ στὸ «θερμογόνον», φαίνεται νὰ κυριαρχεῖ ἡ παραπάνω πρακτικὴ. Σημειώνει λοιπὸν ἐμφαντικὰ ὁ Καΐρης ὅτι «τὰ τοῦ θερμογόνου ἀποτελέσματα διόλου διάφορα τῶν διὰ τῆς ὀγκῆς ἐκτελουμένων φαίνονται», αἰτιολογώντας ὡς ἐξῆς τὴν προκαταρκτικὴν του δήλωσι: «καθότι, ὅσα ἢ συνάπτει αὐτὴ, ἢ συνέχει, ἢ προσάπτει, τὸ θερμογόνον ἐν γένει διαρρεῖ. Ὅθεν καὶ παρὰ πάντων ἐν γένει τῶν φυσικῶν τὰ τοῦ πυρὸς ἀποτελέσματα εἰς δύναμιν διόλου τῆς ὀγκῆς διαφέρουσιν ἀποδίδονται»⁹⁸.

Στὴ συνέχεια, παραθέτοντας τὶς ιδιότητες τοῦ «θερμογόνου», συμφωνεῖ σχεδὸν ἀπόλυτα μὲ τὶς θέσεις τῶν ἄλλων Ἑλλήνων λογίων τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰώνα, ἐνῶ παράλληλα μελετᾷ, μὲ παραδείγματα καὶ εὐκόλα πειράματα, τὴν διάδοσιν καὶ ἀνάκλασιν τοῦ «θερμογόνου», εἰσάγει καὶ ἀναλύει ὄρους ὅπως «θερμοαγωγιμότητα», «εὐάγωγα» καὶ «δυσάγωγα» σώματα, παραθέτει τὶς βασικὰς ἀρχὰς τῆς θερμομετρίας, ἀναφέρεται στὴν ὑπόθεσιν τῆς ὑπαρξῆς τοῦ «ψυχρογόνου», ἀσχολεῖται ἰδιαίτερα μὲ τὰ θερμομέτρα καὶ πυρόμετρα, τὶς θερμομετρικὰς κλίμακας καὶ τὴν χρῆσιν τους, ἐνῶ στὸ τέλος τοῦ κεφαλαίου ἐπιχειρεῖ νὰ δώσει τὸ δικό του ἐξηγητικὸν στίγμα στὰ διάφορα θερμοκὰ φαινόμενα μὲ τὴ βοήθειαν τῆς ὑπόθεσιν τοῦ «ἐνύλου»⁹⁹, καὶ καταλήγει στὸ συμπέρασμα ὅτι «ἐκ τούτων δήλον γίνεται καὶ διὰ τί ἐνῶ κρούομεν ἢ τρίβομεν ἢ μγνύομεν διαφόρως τὰ σώματα θερμογόνον ἐξάγεται. Καθότι διαφόρως πυκνοῦντες αὐτὰ, εἰς τὸ ἐξέρχουσθαι τὸ ἐν αὐτοῖς ἐνυλον βιάζομεν καὶ οὕτως ἐπαισθητὸν ἡμῖν γίνεται»¹⁰⁰.

Ὅπως εἶναι γνωστὸ, στὶς πρώτες δεκαετίες τοῦ 19ου αἰώνα τίθενται οἱ βασικὰς ἀρχὰς τῆς θερμομετρίας, ἐνῶ ταυτόχρονα ἐκκολάπτονται οἱ πρώτες σκέψεις γύρω ἀπὸ τὴν θερμοδυναμικὴν. Μερικὰς βασικὰς θερμοδυναμικὰς ἔννοιες, ὅπως ἡ «λανθάνουσα θερμότητα» καὶ ἡ «εἰδικὴ θερμότητα», ἔχουν διευκρινισθῆναι πλήρως στὸν εὐρωπαϊκὸν χῶρον καὶ τὴν ἴδια ἀκριβῶς ἐποχὴ περνοῦν καὶ στὸν ἑλληνικὸν εἴτε διὰ μέσου τῶν συμπλημάτων φυσικῆς ποῦ ἐκδίδονται, εἴτε διὰ μέσου τῶν μεταφράσεων, εἴτε διὰ μέσου τοῦ περιοδικοῦ *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*. Κι αὐτὸ εἶναι πολὺ σημαντικὸν ἀφ’ ὅπου, μὲ τὴν βοήθειαν αὐτῶν τῶν ἐννοιῶν, ἐξηγοῦνται θερμοκὰ καὶ θερμοδυναμικὰ φαινόμενα ποῦ ἦταν ἀδύνατον νὰ ἐξηγηθῶν μόνον μὲ τὴν βοήθειαν τοῦ «θερμογόνου»¹⁰¹.

97. Ὁ.π., κώδ. ἀρθ. 10, σ. νη’.

98. Θεόφλος Καΐρης, *Μαθήματα στοιχειώδους Φυσικῆς* (γλφ.), Βιβλιοθήκη τοῦ Λυκείου Βόλου, τόμ. Α’, σ. 56.

99. Ὁ.π., σσ. 98 ὡς 102.

100. Ὁ.π., σ. 101.

101. Ὁ Κων. Βαρδαλάχος ὀνομάζει τὴν λανθάνουσα θερμότητα «κρυπτὸν θερμαντικόν» (σ. 53) ὁ δὲ Κ. Μ. Κούμας τὴν ὀνομάζει «πῦρ λανθάνον» καὶ τὴν ὀρίζει ὡς «τὸ πλεονέτερον πῦρ, τὸ εὐρισκόμενον εἰς τὰ χωρητικότερα πυρὸς σώματα, καὶ ὅμως δεικνύον αὐτὰ ἰσοβαθμὰ μὲ ὀλιγότερον πῦρ περιέχοντα ὀνομάζεται πῦρ λανθάνον» (*Σύνοψις Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 80).

Ὁ Φιλιππίδης, γιὰ νὰ ἐπανεέλθουμε σέ αὐτόν, σημειώνει ὅτι «ἡ ποσότης τῆς συνημμένης ὕλης τοῦ πυρὸς εἰς τὸ σῶμα εἶναι ποὺ ὠνόμασαν εἰδοποιῶν αὐτοῦ θερμότης»¹⁰², ἐνῶ στὸν τέταρτο τόμο, ποὺ εἶναι ἀφιερωμένος στὴ χημεία, ὀρίζει ὡς «εἰδικὸν θερμικόν» τῶν σωμάτων «τὴν ποσότητα τοῦ θερμικοῦ, εἴτε συνημμένου, εἴτε ἐλευθέρου, ὅπου περιέχεται μέσα εἰς αὐτὰ τὰ σώματα, καὶ ὅπου γενόμενον ἐλεύθερον, εἶναι ἀφορατικῶς ἀναγκαῖον διὰ νὰ ὑψώσῃ εἰς τὸν αὐτὸν βαθμὸν τὴν κράσιν πολλῶν ἰσοβαρῶν σωμάτων»¹⁰³. Λίγο ἀργότερα ὁ Κων. Βαρδαλάχος ἀναφέρει ὡς «εἰδικὸν θερμαντικόν» τὴν «ὀλίγην, ἢ πολλήν τοῦ θερμαντικοῦ ποσότητα», ἡ ὁποία εἶναι «ἀνάλογος μὲ τὴ χωρητικότητα τοῦ σώματος» ἐννοώντας μᾶλλον τὴ «θερμοχωρητικότητα» ἐνὸς σώματος, ὅρος ποὺ εἰσήχθη ἀπὸ τὸν P. S. Laplace.

Ἡ συζήτηση ὁμως ποὺ ἐγίνε γιὰ τὸ «ἄβαρξ» ἢ ὄχι τοῦ θερμογόνου μέσω τοῦ Λόγιου Ἐρμη, μπορεῖ νὰ μᾶς δώσει τὸ στίγμα, τὸ ἐπίπεδο τοῦ προβληματισμοῦ ἀλλὰ καὶ τὸ ἐπίπεδο τῆς ἐλληνικῆς φυσικῆς σκέψης τῆς ἐποχῆς.

Σημειώνουμε ἀπλῶς ἐδῶ (εἰδικότερα βλέπε τὸ σχετικὸ κεφάλαιο), ὅτι ἡ εἶδηση γιὰ τὰ νεώτερα πειράματα τοῦ De Sanctis, ὅτι δηλαδὴ τὸ θερμογόνον ἔχει βάρος, δημοσιεύθηκε τὸ 1811 στὸν Λόγιο Ἐρμη, ὡς ἀπόσπασμα μιᾶς ἐπιστολῆς τοῦ Δημητρίου Σχοινᾶ ἡ ὁποία εἶχε σταλεῖ ἀπὸ τὴν Παιδαγωγικὴ Ἰταλίας ὅπου σπούδαζε¹⁰⁴.

Ἀπὸ τὴ μελέτη τῶν ἐπιστολῶν ποὺ ἀντηλλάγησαν μεταξὺ Βενιαμίν Λέσβιου, Νεόφυτου Βάμβα, Παναγιώτη Ζωντανοῦ καὶ Γεωργίου Γλαράκη, προέκυψαν μερικὰ ἐνδιαφέροντα συμπεράσματα τόσο σὲ ὅτι ἀφορᾶ τὸ ὑπὸ μελέτη θέμα ὅσο καὶ σὲ ὅτι ἀφορᾶ τὴν εἰσαγωγή καὶ διασαφήνιση καινούριων ὄρων καὶ ἐννοιῶν στὴ φυσικὴ καὶ στὴ χημεία.

Ὁ Βενιαμίν Λέσβιος, ποὺ ἀρθρογραφεῖ πρῶτος, δηλώνει εὐθύς ἐξ ἀρχῆς ὅτι «τὸ θερμογόνον δὲν εἶναι σῶμα, καὶ ἐπομένως ἐστερημένον πάσης βαρῦτητος, ἢ ἂν θέλῃ, λέγω ὅτι δὲν εἶναι βαρὺ, καὶ διὰ τοῦτο, οὔτε σῶμα»¹⁰⁵. Γιὰ νὰ στηρίξει ὁμως τὸν ἰσχυρισμὸ του, χρειάζονται ἀποδείξεις καταρχὴν πειραματικῆς, ἀφοῦ ὅπως σημειώνει, «καὶ οἱ Εὐρωπαῖοι ἀποδεικνύουσι τὴν βαρῦτητα τοῦ θερμογόνου διὰ τῶν πειραμάτων. Ἄλλ' ἐπειδὴ», συνεχίζει, «καὶ ὑστεροῦμεθα δύο ἀγωγικῶν θερμομέτρων, τούτου ἐνεκεν ἀναβάλομεν ἤδη τὴν διὰ τῶν πειραμάτων ἀπόδειξιν, ἀποδεικνύοντες αὐτὸ μόνον διὰ λόγου. Ἐκ τοῦ διότι καὶ οἱ λόγοι, νομίζω, δὲν εἶναι κατωτέρα ἀπόδειξις τῆς διὰ τῶν πειραμάτων»¹⁰⁶. Στὰ ἐπτὰ ὁμως ἐπιχειρήματα ποὺ ἀναπτύσσει, φαίνεται νὰ μὴν ἔχει κατανοήσει σὲ βάθος τὸν ὄλο τοῦ «ἐλκτικοῦ κέντρου» στὰ βαρυτικὰ φαινόμενα, τὴν ἐννοια τῶν «ἀντιπῶδων» καὶ τὴ σχετικότητα τῶν ὄρων «πάνω» καὶ «κάτω». Ταυτίζει ἐννοιολογικὰ τὸ «θερμογόνον» μὲ τὸ «φωτογόνον», ὅπως «ἅπαντες οἱ φυσικοὶ τῆς Εὐρώπης δοξάζουσιν» καὶ ἰσχυρίζεται ὅτι, ἀφοῦ τὸ φωτογόνον εἶναι ἄβαρξ κατευθυνόμενο ἰσοσταχῶς πρὸς

102. Βιβλιοθήκη Μηλεῶν, κώδ. ἀρθ. 9, σ. 168.

103. Ὁ.π., κώδ. ἀριθμ. 10, σ. 14.

104. Ἐρμη ὁ Λόγιος, τόμ. Α' (1811), σ. 288.

105. Ὁ.π., 3(1813), σ. 22.

106. Ὁ.π., σ. 22.

όποιαδήποτε διεύθυνση, ἄρα και τὸ “θερμογόνο” εἶναι ἐπίσης ἄβαρès.

Ὁ Νεόφυτος Βάμβας σχολιάζει τὶς ἀπόψεις τοῦ Βενιαμίν και δηλώνει ὅτι θαυμάζει μὲν «τοῦ σοφοῦ Βενιαμίν τὴν εἰς τὸ βάρος τοῦ θερμογόνου ἀπιστίαν», ἀλλὰ ἐπισημαίνει ὅτι «δὲν ἐμπορῶ νὰ καταπεισθῶ εἰς τοὺς ὁποίους μεταχειρίζεται λόγους διὰ ν' ἀποδείξῃ αὐτὸ ἄβαρès και ἀσώματον»¹⁰⁷. Ὁ Νεόφυτος Βάμβας πιστεύει μόνο στὴ σύνθεση “πείρας” και “λόγου” διότι, ὅπως γράφει, «τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος ἡ δύναμις, ὅσον μεγάλη και ἂν φαίνεται, δὲν εἶναι ἄπειρος οὐδ' ἀπεριόριστος», ἐνῶ μόνον «αἰ αἰσθήσεις [...] γίνονται συχνὰ ὄργανα τῆς ἀπάτης, ἐὰν ὅσα δι' αὐτὴν αἰσθανόμεθα δὲν ἐπιβεβαιώνονται ἀπὸ τὴν πείραν, ἀπὸ τὴν παρατήρησιν, και ἀπὸ τὴν αἰσθηρᾶν κρίσιν τοῦ λογικοῦ»¹⁰⁸. Στὰ ὀκτὼ ἐπιχειρήματα τοῦ ἀναπτύσσει φαίνεται νὰ εἶναι ἐπιφυλακτικὸς γιὰ τὴν ὑπαρξὴ τοῦ “φωτογόνου” και τοῦ “θερμογόνου”, γνωρίζει ἀποσπασματικὰ τὴ θεωρία τοῦ “θερμιδικοῦ” τῶν Lavoisier - Laplace, συγχέει τὴ διάδοσιν τοῦ “θερμογόνου” μέσα ἀπὸ τὰ σώματα, ποὺ εἶναι φυσικὸ φαινόμενο, μὲ τὴν καύσιν τους, ποὺ εἶναι χημικὸ, διαφωνεῖ μὲ τὴν ταύτισιν τῶν ὄρων “θερμογόνο” και “φωτογόνο”, ἀσχολεῖται διεξοδικὰ και ὀρθὰ μὲ τὸ πρόβλημα τῶν “ἀντιπῶδων”, διασαφηνίζει τὴ σχετικότητα τῶν ὄρων “πάνω” και “κάτω”, ἐξηγεῖται ὅμως λανθασμένα τὴ διάθλασιν τοῦ φωτὸς θεωρώντας τὴν ὡς ἀποτέλεσμα βαρυτικῆς δράσης.

Ὁ Παναγιώτης Ζωντανὸς σχολιάζει τὶς θέσεις τοῦ Νεόφυτου Βάμβα ἀπὸ λογικοφιλοσοφικὴ σκοπιά, ἀσχολούμενος ἰδιαίτερα μὲ τὸν ρόλο “αἰτιου-αἰτιατοῦ” στὴν ἀποδεικτικὴ διαδικασία. Ὁ ἴδιος δέχεται τὸ “ἄβαρès” τοῦ “θερμογόνου” καθὼς και τὴν ταύτισιν του μὲ τὸ “φωτογόνο”, δὲν δέχεται ὅμως τὴν ὑπαρξὴ κάποιας “συγγένειας” τοῦ θερμογόνου μὲ τὰ διάφορα σώματα¹⁰⁹, δὲν δέχεται τὴν ἄπειρην ἐλαστικότητα και εὐκίνησιν του, δὲν δέχεται τὴν ἀνάκλασιν και διάχυσιν τοῦ φωτογόνου, ἐνῶ ἀγνοεῖ τὶς ἔννοιες τῆς “θερμοχωρητικότητας” και τῆς “εἰδικῆς θερμότητας” τῶν σωμάτων.

Ὁ τελευταῖος, ὁ Γεώργιος Γλαράκης, μετὰ τὴν ἀνταπάντησιν τοῦ Βενιαμίν πρὸς τὸν Νεόφυτο Βάμβα¹¹⁰, σχολιάζει τὶς θέσεις ὄλων. Συνολικὰ συμφωνεῖ μὲ τὶς ἀπόψεις τοῦ Νεόφυτου Βάμβα, ἐπισημαίνει τὸν ἐποικοδομητικὸ ρόλο τῆς ἐπιστημονικῆς διαμάχης στὴν κατανόησιν τῶν νέων φυσικῶν θεωριῶν και ἰδεῶν, «ἐὰν ἔχει σκοπὸν μὲν τὴν ἀλήθειαν, ὁδηγὸν δὲ τὸν ὀρθὸν λόγον τοῦ λογικοῦ»¹¹¹, ἐπισημαίνει τὸ πρόβλημα τῆς ὀρθῆς χρήσης τῆς γλώσσας και τῆς ἐπιστημονικῆς ὀρολογίας, διευκρινίζει τὴν ἔννοιαν τῆς “συγγένειας” στὶς φυσικῆς ἐπιστῆμες και ἀναπτύσσει ἰδιαίτερα τὶν ἔννοιαν τῆς “χημικῆς συγγένειας”. Ἀναλύει, ἀκόμη, τὴν ἔννοιαν τῆς “θερμοχωρητικότητας” εἰσάγει τὸν ὄρο τῆς “θερμικῆς ἀγωγιμότητος»¹¹², καθὼς και τὴ σχετικότητα τοῦ “θερμοῦ” και τοῦ “ψυχροῦ” (κάνοντας χρῆσιν τῶν ὄρων “καλοῖ” και “κακοῖ” ἀγωγοῖ τῆς

107. Ὁ.π., σ. 96.

108. Ὁ.π., σ. 95.

109. Ὁ.π., σ. 171.

110. Ὁ.π., σ. 217.

111. Ὁ.π., σ. 225.

112. Ὁ.π., σ. 229.

θερμότητας), διευκρινίζει το ρόλο του ὀξυγόνου στην καύση καθώς και την ἔννοια του “βαθμοῦ συγγένειας” τοῦ ὀξυγόνου με τὰ διάφορα σώματα, ἀναλύοντας, με παραδείγματα, τὸ καινούριο φυσικὸ μέγεθος τῆς “εἰδικῆς θερμότητας”. Τέλος, διασαφηνίζει τὴν ἔννοια τῶν ἀντιπόδων, γύρω ἀπὸ τὴν ὁποία ὑπῆρξε μεγάλη σύγχυση, τὴ σχετικὴ κίνηση καὶ τὸν ρόλο τοῦ συστήματος ἀναφορᾶς. Ἐξηγεῖ ἀκόμη τὰ φαινόμενα τῆς ἀνάκλασης, τῆς διάθλασης καὶ τῆς ἀνάλυσης τοῦ λευκοῦ φωτὸς στὰ χρώματά του, ἐξηγεῖ με τὴ βοήθεια τῆς νευτώνειας σωματιδιακῆς θεωρίας τὴν ἐκπομπὴ τοῦ ἀπὸ τὸν ἥλιο καί, ἐπιλέγοντας κατάλληλα παραδείγματα καὶ “νοητικά”, ὅπως λέει, πειράματα, ἀναλύει τὴ διάχυσή του. Γενικά, ἀποδέχεται τὴν πειραματικὴ μέθοδο ἔρευνας καὶ γνώσης τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ἐνῶ ἡ θέση του ἀναφορικὰ με τὸ “θερμογόνον” μᾶλλον δὲν εἶναι ξεκάθαρη, παρ’ ὅλο ὅτι δέχεται πῶς εἶναι “ρευστό” με ἄπειρη ἐλαστικότητα καὶ εὐκινησία, ὕλικῆς ὕφης καὶ με βάρους.

Ἀπὸ τὴ μελέτη καὶ ἀνάλυση τοῦ περιεχομένου τῶν ἐπιστολικῶν αὐτῶν διατριβῶν προέκυψε ὅτι ὅλοι ἀποδέχονται τὴν ὕλικὴ ὕφή τοῦ “θερμογόνου” ταυτίζοντας τὴ φύση του με τὸν φορέα τῆς διάδοσής του, διαφωνώντας ὁμως ὡς πρὸς τὸ ἂν ἔχει ἢ ὄχι βάρους. Κανεὶς ἀπὸ τοὺς ἐμπλεκόμενους δὲν φαίνεται νὰ γνωρίζει τὴ θεωρία τῆς θέρμανσης τῶν σωμάτων λόγω τῶν ταλαντώσεων τῶν μοριῶν τους, ἢ τουλάχιστον κανεὶς δὲν τὴν ἀσπάζεται. Τὸ “ἄβαρὲς” τοῦ “θερμογόνου” δημιουργεῖ γιὰ ὅλους προβλήματα στὴν κατανόηση τῶν φαινομένων μεταφορᾶς, ἀφοῦ τὸ βαρυτικὸ πεδίο εἶναι τὸ αἴτιο ὁποιασδήποτε αὐθόρμητης μεταφορικῆς κινήσεως μεταξύ ἀνισοεπίπεδων σημείων, ἄρα καὶ τῆς ροῆς τοῦ “θερμογόνου”.

Κατ’ ἐπέκταση τὸ “θερμογόνον” ὀφείλει νὰ ἔχει μάζα γιὰ νὰ μπορεῖ νὰ “ρέει”, νὰ μεταφέρεται, καὶ ἄρα ὅλοι ἀποδέχονται τὸ μηχανιστικὸ μοντέλο ἐρμηνείας τῶν φυσικῶν φαινομένων. Με τὸν συγκεκριμένο, συνεπῶς, ἐπιστημονικὸ διάλογο δόθηκε ἡ εὐκαιρία νὰ εἰσαχθοῦν καινούριοι φυσικοὶ ὅροι, νὰ διευκρινισθοῦν παρανοημένα καὶ δύσλητα φυσικὰ φαινόμενα καὶ νὰ διασαφηνισθοῦν δυσνόητες φυσικῆς ἔννοιες.

X.Ξ.

B’ Ἡ Μέτρηση τῆς Θερμότητας

Ἐνα ἀκόμη ἀπὸ τὰ ἐνδιαφέροντα θέματα ποὺ περιλαμβάνονται στὰ προεπαναστατικὰ ἐγχειρίδια φυσικῆς ἀποτελεῖ ἡ θερμότητα. Ἄμεσα σχετιζόμενη με τὸ πῦρ ἀπασχόλησε τοὺς ἐπιστήμονες καθ’ ὅλη τὴ διάρκεια τοῦ 17ου καὶ σχεδὸν ὅλο τὸν 18ο αἰῶνα. Ἐχοντας λοιπὸν ἦδη συζητήσει στὸ προηγούμενο κεφάλαιο τίς διαφορὲς προτάσεις, ἰδέες καὶ θεωρίες σχετικὰ με τὴ σύσταση τοῦ πυρός, ὅπως αὐτὲς ἀρχικὰ διατυπώθηκαν ἀπὸ τοὺς εὐρωπαϊκοὺς ἐπιστήμονες καὶ στὴ συνέχεια μεταφέρθηκαν ἀπὸ τοὺς Ἕλληνες λογίους στὸν χῶρο τῆς Νοτιοανατολικῆς Εὐρώπης, θὰ προχωρήσουμε στὴν περιγραφή καὶ στὸ σχολιασμὸ τῶν ἰδεῶν ποὺ ἀφοροῦν στὶς διαφορὲς μορφές τῆς θερμότητας καὶ κυρίως στοὺς τρόπους μέτρησής της.

Ἐπιπλέον θὰ καταγράψουμε τὶς ἀναφορὲς σὲ πρακτικὲς ἐφαρμογὲς τοῦ φυσικοῦ αὐτοῦ μεγέθους καὶ θὰ τὶς συνδυάσουμε μὲ τὸ γενικότερο κλίμα ποὺ ἐπικρατοῦσε στὴν εὐμετάβλητη πολιτικά, κοινωνικά ἀλλὰ καὶ ἐπιστημονικά εὐρωπαϊκὴ κοινωνία τοῦ δευτέρου μισοῦ τοῦ αἰῶνα τοῦ Διαφωτισμοῦ καὶ στὸ πρῶτο τέταρτο τῆς 19ης ἑκατονταετηρίδας.

Ἡ πρώτη βασικὴ διαπίστωση ποὺ υἱοθετοῦν καὶ οἱ Ἕλληνες λόγιοι τῆς περιόδου εἶναι ὅτι ἡ αἴσθησις τῆς θερμότητος στηρίζεται κυρίως σὲ ὑποκειμενικά κριτήρια. Ἡ ἐμπειρικὴ αὐτὴ θεώρηση ἀποδεικνύεται ὅτι μπορεῖ νὰ μᾶς ὁδηγήσει σὲ ἕξ ἀντικειμένους ἐσφαλμένους ἐκτιμήσεις γιὰ τὸ πόσο πραγματικὰ ζεστό ἢ κρύο εἶναι ἓνα σῶμα. Ὅπως χαρακτηριστικὰ γράφει ὁ Κωνσταντῖνος Κούμας, «ἡ ἰδία ἡμῶν αἰσθήσις, ἂν θελήσωμεν δι' αὐτῆς νὰ μετρήσωμεν τὴν θερμότητα, μᾶς ἀπατά»¹¹³. Σχετικὰ καταχωρίζεται ἓνα πλῆθος παραδειγμάτων ποὺ στηρίζουν αὐτὴ τὴν ἀποψη. Ἐνα ἀπὸ τὰ πιὸ χαρακτηριστικὰ εἶναι τὸ ἀκόλουθο: «Ἐάν τὰ εἰς πανταχοῦ ἰσόθερμον οἴχημα εὐρισκόμενα διάφορα σῶματα ψηλαφήσωμεν μὲ τὴν χεῖρα, θέλομεν αἰσθανθῆν, ὅτι μάρμαρα, φέρ' εἶπειν, εἶναι ψυχρότερα παρὰ τὰ ξύλα, καὶ μέταλλα ψυχρότερα παρὰ πέτρας κ.τ.λ. βάλλοντες ὁμοῦ ἐπάνω τούτων τὸ θερμόμετρον εὐρίσκομεν, ὅτι ὅλα ἔχουσι τὸν αὐτὸν τῆς θερμότητος βαθμόν»¹¹⁴. Γράφει ὁ ἀνώνυμος συγγραφέας¹¹⁵ τῆς *Ἰδέας Γενικῆς* σὲ σχετικὸ τοῦ σχολίου ἐπιχειρώντας νὰ δικαιολογήσει τὸ φαινόμενο τῆς σχετικότητος στὴν αἴσθησις θερμοῦ-κρύου μὲ βάση τὴν ἰσχυρὴ ἀκόμη θεωρία τοῦ θερμαντικοῦ, δηλαδὴ ἐνὸς ἀβαροῦς ρευστοῦ ποὺ εἶχε ἐν δυνάμει τὴν ἔννοια τῆς θερμότητος: «Θερμότης, καὶ ψυχρότης δὲν εἶναι ἄλλο εἰμὴ λέξεις συγκριτικαί. Ὅσαίς ἡμεῖς ἀπτόμεθα μὲ τὴν χεῖρα μας ἓνα σῶμα, ὅπου κρατεῖ μίαν ποσότητα ἐλευθέρου θερμαντικοῦ ἀνωτέραν ἀπὸ ἐκείνην τῆς χειρὸς μας, ἓνα μέρος ἀπὸ ἐκεῖνο τὸ θερμαντικὸν διαβαίνει ἀπὸ τὸ εἰρημένον σῶμα εἰς τὴν χεῖραν μας καὶ ἡ παρουσία αὐτῆς νέας δόσεως τοῦ θερμαντικοῦ παράγει τὴν αἴσθησιν τῆς θερμότητος»¹¹⁶.

Ἄρα ἡ αἴσθησις τοῦ ζεστοῦ ὀφείλεται σὲ μιὰ ἐπιπλέον ποσότητα θερμαντικοῦ ποὺ διέρχεται ἀπὸ τὸ ὕλικὸ ἀντικείμενο στὸ χέρι μας, τὸ ὁποῖο μέχρι ἐκείνη τὴ στιγμή εἶχε μιὰ καθορισμένη ποσότητα, αὐτὴ ποὺ ἦταν ἀναγκαία γιὰ νὰ βρῆσκαται ὁ ὄργανισμὸς μας σὲ ὁμοίωστασι, δηλαδὴ σὲ συνθήκες ποὺ τὸν διατηροῦν στὴ ζωῇ.

Τίθεται τώρα τὸ ἐρώτημα. Πῶς ὁ ἄνθρωπος ἢ ἀκόμη κάθε ζωντανὸς ὄργανισμὸς ἀντιλαμβάνεται αὐτὴ τὴν ἐπιπλέον ποσότητα;

Μιὰ ἐνδιαφέρουσα ἀπάντησι στὸ ἐρώτημα αὐτὸ προτείνει ὁ Δάρβαρις,

113. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, Βιέννη 1812, σ. 72.

114. Ὁ.π., σ. 72

115. Πρόκειται γιὰ τὸν Γεώργιο Καλαρὰ (-1824/25). Πρβλ. Γιάννης Καρὰς, *Οἱ ἐπιστήμες στὴν τουρκοκρατία. Χειρόγραφα καὶ ἔντυπα*. Τόμ. Β'. *Οἱ ἐπιστήμες τῆς Φύσης*. Ἀθήνα 1993, σ. 19.

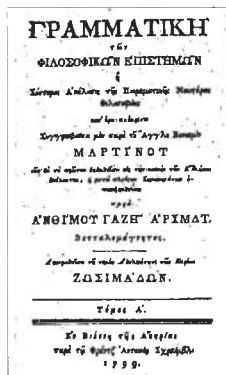
116. *Ἰδέα Γενικὴ περὶ τινῶν ἰδιοτήτων τῶν σωματίων, καὶ περὶ τῆς φύσεως, καὶ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ θερμαντικοῦ*, Λιβόρνο 1806, σσ. 21-22, σημ.

πού συνδέει την αίσθηση αυτή με τα νεύρα: «Πάσα αίσθησις γίνεται εις ἡμᾶς διὰ τῶν νεύρων εἰς τὰ ὁποῖα ἐνεργεῖ κανένα πράγμα. Ἐν ἐνεργῶσι τὰ μόρια τοῦ πυρός εἰς τὰ νεύρα μας, αἰσθανόμεθα θερμότητα ἢ ζέσταν, καί ποτέ μὲν περισσοτέραν, ποτέ δὲ ὀλιγωτέραν, καθ' ὃ περισσότερα ἢ ὀλιγώτερα μόρια τοῦ πυρός ἐνεργοῦσιν εἰς ἡμᾶς»¹¹⁷. Ἡ ἄποψη τοῦ Δάσβαρη ἐπιχειρεῖ νὰ συνδυάσει τὴν ὑποκειμενικὴ κρίση, πού εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς εὐαισθησίας τῶν νεύρων τοῦ ἀτόμου τὸ ὁποῖο δέχεται τὸ ἐξωτερικὸ ἐρεθίσμα, μὲ τὴν ἀντικειμενικὴ πραγματικότητα, τὴν ποσότητα τοῦ πυρός, τῆς θερμότητας, πού αὐτὸς δέχεται. Στὴν προσπάθειά του μάλιστα νὰ ποσοτικοποιήσει τὸ πῦρ, νὰ δώσει ἓνα μέτρο τοῦ πόσο πολὺ ἢ λίγο εἶναι αὐτό, χρησιμοποιεῖ τὴν εἰκόνα τῶν μοριῶν πού σαφῶς παραπέμπει σὲ μιὰ ὑλιστικὴ προσέγγιση αὐτῆς τῆς φυσικῆς ποσότητας πού ἀποκτὰ πλέον τὰ χαρακτηριστικὰ ἐνὸς σώματος - καὶ ἐτοιμένως αὐτὰ τὰ χαρακτηριστικὰ πρέπει πλέον νὰ εἶναι σχετικὰ εὐκόλο νὰ μετρηθοῦν. Μία σαφῶς πιὸ ἐνδιαφέρουσα ἀπὸ τὴ σχολιὰ τῆς σύγχρονης ὀπτικῆς ἄποψη διαβά- ζουμε στὴ *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*: «Ἡ Θέρμη εἶναι ἓνα αἶσθημα ὁποῦ διεγείρεται εἰς τὸν νοῦν ἀπὸ ἓνα μεγάλον κλονισμόν τῶν μοριῶν τοῦ θερμοῦ Σώματος, ὁποῦ ἐπιτελεῖ εἰς ἡμᾶς τὴν ἐνέργειαν καὶ εἰσροὴν αὐτοῦ, εἰς τρόπον ὁποῦ ἡ Θέρμη δέν εἶναι εἰς ἡμᾶς, παρὰ ἡ ἰδέα τῆς Θέρμης· ἀλλ' εἰς τὸ θερμοῦν Σῶμα δέν εἶναι ἄλλο τί, παρὰ ἡ ἐνέργεια ἢ ἡ κίνησις»¹¹⁸.

Τὴν πρόταση αὐτὴ σχολιάζει ὁ Γαζής ὡς ἐξῆς: «Ἡ κίνησις περὶ ἧς ἐδῶ ὀμιλοῦμεν εἶναι μιὰ ἐσωτερικὴ κίνησις ἢ ὁποῖα ἵκρίσεται μεταξὺ τῶν εὐρισκο- μένων μοριῶν εἰς τοὺς πόρους καθενὸς Σώματος»¹¹⁹.

Ἡ ἰδέα αὐτὴ πού διατυπώνεται στὴ *Γραμματικὴ*, ἀλλὰ κυρίως τὸ σχόλιο τοῦ Γαζῆ ὁδηγοῦν ἓνα βῆμα παραπέρα καὶ μᾶς κατευθύνουν πρὸς μιὰ ἀπὸ τίς βασικῆς θεωρήσεις τῆς νεώτερης θερμοδυναμικῆς πού μεταφέρει ἓνα μετρή- σιμο μέγεθος τοῦ μακρόκοσμου (τῆ θερμότητα) σὲ μιὰ ιδιότητα τοῦ μικρόκο- σμου, καθὼς θεωρεῖ ὅτι αὐτὸ εἶναι ἓνα μέτρο τῆς ἐσωτερικῆς - ὑπαρκτῆς ἀλλὰ μὴ ὀρατῆς - κίνησης τῶν μοριῶν. Μὲ τὴν ἔννοια αὐτὴ ὁ Γαζής οὐσια- στικὰ προτείνει, χωρὶς ὥστόσο αὐτὴ ἢ πρόταση νὰ διατυπώνεται καθαρά, νὰ θεωρεῖται ἡ θερμότητα ὡς μιὰ μορφή ἐνέργειας.

Ἐξ ἴσου ἐνδιαφέρουσα εἶναι καὶ ἡ ἀντίληψη τοῦ πῶς ἐμεῖς ἀντιλαμβανό- μαστε τὴ θερμότητα ὡς ἀποτέλεσμα τῆς ἐγκεφαλικῆς ἐπεξεργασίας ἐνὸς ἐρεθί-



117. Δημήτριος Ν. Δάσβαρης, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, Βιέννη 1812, τόμ. Β' σ. 145.

118. Ἄνθιμος Γαζής, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, Βιέννη 1799, σ. 190.

119. *Ὁ.π.*, σ. 191 σημ.α'.

σματος που λαμβάνουμε από τον εξωτερικό κόσμο μέσω των νεύρων, όπως υποστηρίζει ο Δάρβωαρις. Η διαδικασία αυτή αποδεικνύει και πάλι τον υποκειμενικό χαρακτήρα της αίσθησης του θερμού και του ψυχρού και επομένως υποδηλώνεται έμμεσα ή ανάγκη για τη χρήση μεθόδων και οργάνων που θα υπερβαίνουν την αδυναμία της πραγματικής εκτίμησης και θα δημιουργούν το υπόβαθρο μιας αντικειμενικής μέτρησης, χρήσιμης και αποδεκτής από ένα ευρύτερο σύνολο.

Στήν προηγούμενη παράγραφο, εκτός από τη σχετικότητα της θερμότητας ως φυσικού μεγέθους, ενυπάρχει και η ιδέα της διάδοσης της θερμότητας. Όπως γράφει ο Κούμας, «τό Πύρ μεταδίδεται εις όλα τὰ σώματα επίσης [...] έως οὐ γίνεται εις όλα ισοστάθμον»¹²⁰. Φυσικά η διαδικασία αυτή δεν γίνεται με τον ίδιο βαθμό ευχέρειας σε όλα τὰ σώματα. Έκείνα που λαμβάνουν αλλά και αποβάλλουν ταχύτερα τη θερμότητα ονομάζονται αγαθά πυραγωγά, και είναι τὰ σώματα εκείνα που σήμερα καλούνται καλοί άγωγοί της θερμότητας και σε αυτά συγκαταλέγονται κυρίως τὰ μέταλλα, οί πέτρες και τό γυαλί (σύμφωνα με τόν Κούμα). Κακοί άγωγοί θεωρούνται τὰ ξύλα, τὰ διάφορα είδη μαλλιού και τὰ πτερά.

Τι είναι όμως εκείνο που μεταφέρεται από σώμα σε σώμα δημιουργώντας την αίσθηση του θερμού και του ψυχρού;

Και για τόν Γαζή, όπως και για τόν Κούμα, σύμφωνα με όσα είδαμε παραπάνω, η θερμότητα είναι ένα ρευστό του οποίου «τὰ μέρη κινούνται πάντοτε άνεπαισθήτως μὲν αλλά μεγάλας». Η φύση της θερμότητας, του πυρός είναι ένα θέμα που ο Γαζής άναγνωρίζει ότι προβληματίσε την έπιστημονική κοινότητα της εποχής και παραθέτει μιά λεπτομερή βιβλιογραφία από έργα ευρωπαίων έπιστημόνων που διαπραγματεύονται τό θέμα όπως τών Boerhaave, Shaw, Boyle, Desaguliers, Clarke, Hales, Leclercq, Rohault¹²¹.

Ό Δάρβωαρις, που άκολουθει τη γραμμή εκείνων οί όποιοί υποστηρίζουν τη σωματιδιακή φύση του πυρός, σημειώνει για τη μετάδοση της θερμότητας: «Εὐθύς λοιπόν όπου τό θερμότερον σώμα εγγίζει τό ψυχρότερον, μεταβαίνουνσι του πυρός τὰ μόρια άπ' εκείνο εις τοῦτο»¹²². Ό Δάρβωαρις προτείνει για τὰ σώματα στά όποια, όπως λέει, η θερμαγωγός ιδιότητα είναι μεγαλύτερη, τόν χαρακτηρισμό "καλά θερμαγωγά" και για τὰ υπόλοιπα τόν όρο "κακά θερμαγωγά"¹²³. Η έννοια της διάδοσης της θερμότητας έχει βέβαια ενδιαφέρον, αλλά εκείνο που πραγματικά είναι σημαντικό για την εποχή εκείνη, είναι η άποψη που καταγράφει ο Κούμας σχετικά με την ολοκλήρωση της σχετικής διαδικασίας, όταν οί ποσότητες θερμότητας στην πηγή και τόν δέκτη εξομοιωθούν¹²⁴.

120. Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, δ.π., σ. 74.

121. Άνθιμος Γαζή, *Γραμματική*, δ.π., σ. 193.

122. Δημήτριος Ν. Δάρβωαρις, δ.π., σ. 119.

123. Ό.π., σ. 121.

124. «Μεταδίδεται εις όλα τὰ σώματα τό πύρ, έως οὐ γίνεται εις όλα ισοστάθμον», Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, δ.π., σ. 74.

Φαίνεται κατ' ἀρχήν νά βασίζεται στο ἀντίστοιχο ἀνάλογο ἀπό τήν ὑδραυλική. Ἡ ροή ἐνός ὑγροῦ μεταξύ δύο δοχείων σταματᾷ, ὅταν αὐτό φτάσει στήν ἴδια στάθμη καί στά δύο δοχεῖα, ἀλλά μπορεῖ καί νά ἐξηγηθεῖ μέ τό δημοφιλέσ γιά τόν 19ο αἰώνα σχῆμα τῶν ἐνεργειῶν. Ἡ μεταφορᾷ ἐνέργειας μεταξύ δύο σωμάτων διακόπτεται, ὅταν τό ἐνεργειακό περιεχόμενο τοῦ ἐνός γίνει ἴσο μέ τό ἐνεργειακό περιεχόμενο τοῦ ἄλλου. Παραθέτει μάλιστα, ἔτσι ὅπως κάνει συχνά στο βιβλίο του, ἐφαρμογές ἀπό τήν καθημερινή ζωή ἀλλά καί τεχνάσματα πού βασίζονται σέ αὐτή τήν ιδιότητα: «Διά τοῦτο κατασκευάζωσι τὰς λαβᾶς τῶν προχοῦιδίων τοῦ καβέ καί τῶν σιδηρίων ἀπό ξύλον, ἐπειδή αὐτό δέν μεταδίδει τόσον τήν θερμότητα»¹²⁵.

Μία σχετική περιγραφή πρακτικῆς ἐφαρμογῆς τῆς ιδιότητος τῶν «κακῶν θερμαγωγῶν» περιλαμβάνεται καί στήν *Ἰδέα Γενική*. «Μέ ἓνα μίγμα Ἄργιλλου καί Ἄνθρακος, οἷτινες εἶναι Ἄτελεῖς Θερμαντικοί Ἄγωγοί κατασκευάζονται τὰ οικονομικά Κλιβάνεια, ἔχοντα ὅμως πάντοτε τήν ἐσωτερικὴν των ἐπιφάνειαν ἐντελῶς κατασκευασμένην ὑπό Ἄργίλλου διὰ νά διαφεντεύονται ὑπό τοῦ θερμαντικοῦ»¹²⁶.

Νά ἐπισημάνουμε καί πάλι, ὅτι τὰ δύο αὐτὰ παραδείγματα μᾶς ὑπενθυμίζουν τή θεωρητική προσέγγιση τῶν Ἑλλήνων λογίων, οἱ ὅποιοι ἀκολουθώντας τή βακωνιανή σχολή ἐπιμένουν ὅτι οἱ ἐπιστήμες πρῶτιστο στόχο πρέπει νά ἔχουν ὄχι ἀπλᾶ τή διανοητική ἐνασχόληση γιά τήν πνευματική ἀνύψωση τοῦ ἀτόμου, ἀλλά τή σωστή ἐξημνεία τῶν φυσικῶν νόμων καί τήν ἐφαρμογή τους γιά τή βελτίωση τῆς ποιότητος ζωῆς τοῦ συνόλου, τῆς κοινωνίας.

Ἦς πρὸς τοὺς τρόπους παραγωγῆς καί διάδοσης τῆς θερμότητος προτείνονται τέσσερις μέθοδοι: Ἡ τριβὴ μεταξύ τῶν στερεῶν σωμάτων, ἡ ἐπαφή μέ θερμὸ σῶμα, ἡ ἐπίδραση τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων καί τέλος ἡ ἀνάμιξη τῶν σωμάτων. Τρεῖς τρόποι πού βασίζονται στή φυσική καί ἓνας στή χημεία. Ἐπομένως δέν εἶναι ἡ ἀνάμιξη ἀπλῶς παρὰ ἡ χημικὴ ἀντίδρασή τους πού παράγει θερμότητα. Ἡ παρατήρηση αὐτὴ ἔχει ιδιαίτερη σημασία, ὅταν περιλαμβάνεται σέ ἓνα διδακτικὸ ἐγχειρίδιο φυσικῆς στήν Ἑλλάδα τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰώνα, ὅταν ἡ χημεία καί ἡ φυσική, ἂν καί ἔχουν ξεκαθαρίσει γενικά τὰ γνωστικά τους πεδία - ἤδη ἔχουν ἐκδοθεῖ δύο βιβλία χημείας - θεωροῦνται ἐπιστήμες μέ ἰσχυρὴ ἀλληλεπίδραση. Ὁ Δάσβαρις βέβαια περιγράφει μιὰ χημικὴ ἀντίδραση πού παράγει θερμότητα. Μιὰ ἐξώθερμη ἀντίδραση, ὅπως θά λέγαμε σήμερα, καθὼς εἶναι σαφῶς πιὸ εὐκόλο νά παρατηρηθεῖ: «Ἐάν παρ. χάριν χύσωμεν ὕδωρ εἰς τὴν ἄσβεστον, προξενεῖται θερμότης μέ ἀναβρασμόν, ἐπειδὴ τό ὕδωρ ἀπορροφᾶται καί μεταβάλλεται εἰς στερεὸν σῶμα ὑπὸ τῆς ἀσβέστου»¹²⁷.

Φυσικά, ἡ περιγραφή, ἡ χημικὴ ἐξίσωση τῆς ἀντίδρασης, γιά νά χρησιμποιήσουμε πρὸς στιγμὴν σημερινούς ὄρους, δέν εἶναι ὀρθή. Ἀλλὰ ὡς

125. Δημήτριος Ν. Δάσβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὁ.π., σσ. 120-121.

126. *Ἰδέα Γενική*, ὁ.π., σ. 27.

127. Δημήτριος Ν. Δάσβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 124.

πρός τη συνιστώσα που μάς ενδιαφέρει δεν αποκλίνει της πραγματικότητας, καθώς το σχετικό πόρισμα είναι εύκολα επιβεβαιώσιμο με την άπλη εμπειρική παρατήρηση.

Τις χημικές αντιδράσεις, ως τρόπο παραγωγής θερμότητας, παρουσιάζει και ο συγγραφέας του βιβλίου *Χημική Φιλοσοφία*, όπου δίνει και την ποσοτική έρμηνεία του φαινομένου χρησιμοποιώντας όμως αυτή τη φορά όχι τη γλώσσα της φυσικής, αλλά εκείνη της χημείας, την άλλη ίσως όψη του ίδιου νομίσματος: «Ότε γίνεται σύνθεσις των σωμάτων, τότε η διεγείρεται θερμότης αίσθητή μεγαλύτερα, η έλαττοῦται ο βαθμὸς τῆς θερμότητος τοῦ μίγματος. Το πρώτον συμβαίνει, ὅτε τοῦ συνθεμένου σώματος τὸ ἀναφορικὸν θερμαντικὸν ἢ ἡ χωρητικότης τοῦ θερμαντικοῦ του εἶναι ὀλιγώτερον, παρὰ τῶν σωμάτων ἐξ ὧν συνετέθη. Ἐδῶ ἐλευθεροῦται τὸ εἰδικὸν θερμαντικὸν καὶ γίνεται αἰσθητὸν, καὶ ὁ βαθμὸς τῆς θερμότητος τοῦ μίγματος ἀναβαίνει, τὸ ὅποιον πολλὰκις ἀκολουθεῖ εἰς τὰ πειράματά μας»¹²⁸.

Ἄλλὰ ἡ θερμότητα εἶναι ἓνας ἀπὸ τοὺς παράγοντες ποὺ μποροῦν νὰ ἐπιταχύνουν τὴν πραγματοποίηση μιᾶς χημικῆς ἀντίδρασης: «πρὸς τινὰ σώματα ἔχει τὸ Θερμαντικὸν τόσον δυνατὴν συγγένειαν, ὅπου ἡμποροῦμεν μὲ καλὴν ἔκβασιν νὰ τὸ μεταχειρισθῶμεν, ὅτε θέλομεν νὰ χωρίσωμεν τὰ τοιαῦτα σώματα ἀπὸ τὰς συνθέσεις των καὶ νὰ ἀναλύσωμεν σύνθετα σώματα»¹²⁹.

Μία ἀντίστοιχη ἀποψη συναντοῦμε καὶ σὲ βιβλία μὲ πιὸ ἐκλαϊκευτικὸ χαρακτήρα, ἐντελῶς εἰσαγωγικοῦ ἐπιπέδου γιὰ τὶς θετικὲς ἐπιστῆμες, ὅπως στὴν *Ποικίλη Διδασκαλία*: «ἀναγκαῖον δὲ [τὸ θερμαντικὸν] εἰς ὅλας τὰς συνθέσεις καὶ ἀναλύσεις τῶν σωμάτων εἰς τρόπον ὥστε ἡ παρουσία του ἢ ἡ ἀπουσία του τὰ κατασταίνει ἢ στερεὰ ἢ ρευστὰ»¹³⁰.

Ἐκτὸς ἀπὸ τοὺς τρόπους διάδοσης τῆς θερμότητος ὁ Λάβραρις ἔξετάζει καὶ τὶς ἀναγκαῖες καὶ ἱκανὲς συνθήκες προκειμένου νὰ διατηρεῖται τὸ πῦρ, ἡ γενεσιουργός, σύμφωνα μὲ τὴν ἀποψή του, αἰτία τῆς θερμότητος. Αὐτὲς εἶναι δύο, ἡ τροφή τοῦ πυρός, δηλαδή ἡ καύσιμη ὕλη καὶ ὁ ἀέρας: «Χωρὶς τὴν ἐλευθέραν εἴσοδον τοῦ ἀέρος δὲν ἔμπορεῖ τὸ πῦρ, καὶ ἂν ἔχη τροφήν, νὰ δεῖξη τὴν δυνάμιν του, ἀλλὰ σβύνεται». Γιὰ τὸν λόγο αὐτόν, «ὅστις χρειάζεται πολὺ πῦρ εἰς τὴν δουλεία του πρέπει νὰ φροντίζη νὰ ἔχη ὄχι μόνον περισσὴν καὶ καλὴν ὕλην, ἀλλὰ καὶ καλὸν ἀέραν, καὶ διὰ τοῦτο ἐλευθέραν εἴσοδον τοῦ ἀέρος»¹³¹.

Ἄν δὲν τηροῦνται οἱ παραπάνω προϋποθέσεις καὶ κυρίως ἂν σὲ ἓνα χῶρο

128. *Χημική Φιλοσοφία ἢ στοιχειώδεις ἀλήθειαι τῆς Νεωτέρας Χημικῆς. νεωτέρα τινὲ μεθόδω τεταγμένα, ὑπὸ Ἄ. Φ. Φουρχρόα... Ἐκ Γραικισθεία μετὰ προσθήκης καὶ τινων Σημειωμάτων ὑπὸ Θεοδοσίου Μ. Ἡλιάδου*, Βιέννη 1802, σσ. 12-13.

129. Ὁ.π., σσ. 14-15.

130. Πολυζῶης Κοντός, *Ποικίλη Διδασκαλία*, Βιέννη 1818, σ. 136. Γιὰ τὸν Πολυζῶη Κοντό βλ. Odon Fuyes, «Ἡ παραμονὴ καὶ τὸ ἔργο τοῦ Πολυζῶη Κοντοῦ στὴν Οὐγγαρία (1794-1801)», *Ἡπειρωτικὰ Χρονικά*, 23 (1981), σσ. 327-333.

131. Δημήτριος Ν. Λάβραρις, *Ἐπιτομή Φυσικῆς*, ὅ.π., σσ. 126-127.

υπάρχουν αέρια που δέν περιλαμβάνουν τον ζωτικό αέρα, δηλαδή το οξυγόνο, το πύρ σβύνει. Φαίνεται στο σημείο αυτό ότι έχει γίνει πλέον γενικά αποδεκτό το οξυγόνο ως στοιχείο του αέρα που είναι απαραίτητο για τις καύσεις, όπως είχε προτείνει ο Lavoisier. Τέτοιου είδους αέρια θεωρούνται αυτά που προκύπτουν από τη ζύμωση ή τον βρασμό των σωμάτων, δηλαδή τα διάφορα οξειδία του άνθρακα - το μονοξείδιο και το διοξείδιο του άνθρακα.

Μία ακόμη βασική ιδιότητα, που παρατηρείται στα θερμαινόμενα σώματα, είναι η διαστολή τους: «Όλα τα σώματα, ρευστά τε και στερεά, εκτείνονται υπό της θερμότητος. Αύτη δηλαδή εισέρχεται εις τους στενωπάτους πόρους των σωμάτων και τους εκτείνει, ὅθεν πρέπει ὄλον τὸ σῶμα νὰ εκτείνηται»¹³². Ἡ ἀκριβὴς παρατήρηση στο προηγούμενο παράθεμα συνδυάζεται με τη λανθασμένη προσπάθεια ἐρμηνείας τοῦ φαινομένου. Ὡστόσο πρέπει νὰ ἐπισημανθῆ καὶ μετὴν εὐκαιρία αὐτὴ ὅπως καὶ προηγουμένως, ὅτι ἀκόμη καὶ «ἀφελείς» ἐρμηνευτικὲς παρατηρήσεις ἔχουν τὴ βαρῦτητά τους, ἰδίως ὅταν ἀπευθύνονται σὲ ἓνα μὴ ἐξειδικευμένο κοινὸ μετὰ κύριο σκοπὸ τὴν ἀποκόλληση ἀπὸ τὴν ἀμάθεια καὶ τὴν δευσιδαιμονία, τὴ σταδιακὴ εἰσαγωγὴ τοῦ ὄρθου λόγου στὴν ἐρμηνεία τῶν φυσικῶν φαινομένων. Ἡ λανθασμένη ἐστὼ ἐπιστημονικὴ ἐρμηνεία εἶναι ἀπὸ μία ἀποψη προτιμότερη ἀπὸ τὴν υἱοθέτηση ἀναπόδεικτων δευσιδαιμονικῶν δοξασιῶν. Ἐξ ἄλλου ἡ ἔννοια τοῦ λάθους στὴν ἐπιστημονικὴ διαδικασία εἶναι γιὰ πολλοὺς ἐκείνη ἀκριβῶς ποὺ ὀδηγεῖ στὴ διατύπωση νέων θεωριῶν, στὴν ἐξέλιξη ἢ στὴν πρόοδο τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης.

Μία πρακτικὴ ἐφαρμογὴ τῆς διαστολῆς τῶν σωμάτων λόγω θέρμανσης ἀναφέρεται ἀπὸ τὸν Κούμα. Πρόκειται γιὰ τὴν κατασκευή τῶν ἀεροστάτων: «ἐκ ταύτης δὲ τῆς αἰτίας γίνεται καὶ ἡ ἀνάβασις τῶν λεγομένων Μοντεγολφιερικῶν ἀερομηχανῶν. Οἱ Μοντεγολφιέροι ἀνέβησαν μετὰ σφαῖραν ὑψος ἔχουσαν ποδῶν 70, πλάτος δὲ 46 τὸ πρῶτον εἰς Παρισίους τὴν 21 Νοεμβρίου 1783»¹³³. Ὁ Κούμας ἐρμηνεύει τὴν πτήση τοῦ ἀεροστάτου ὡς ἐξῆς: «ὁ ἐγκλεισμένος ἀήρ εἶναι ἐλαφρότερος παρὰ τὸν ἐξωτερικὸν καὶ ἐλαστικὸς, ὥστε ν' ἀντέχη εἰς τὴν κατάθλιψιν τοῦ ἐκτός· ἐπειδὴ λοιπὸν ἡ σφαῖρα μετὰ τοῦ ἐντός ἀραιωμένου ἀέρος ἔλκει ὀλιγώτερον βῆρος, παρὰ ἴσος αὐτῆς ὄγκος τοῦ περιγυρίζοντος αὐτὴν ἐκτός ἀέρος, ἀνυψώνεται ὀλιγόμενος ἀπ' ἐκείνον ἀπαράλλακτα»¹³⁴.

Ὁ ἴδιος δορίζει ἐπίσης τὴν εἰδικὴ θερμότητα καὶ τὴν θερμοχωρητικὴτητα ὡς βασικὲς ιδιότητες τῶν σωμάτων, οἱ ὁποῖες πρέπει νὰ λαμβάνονται ὑπόψη κατὰ τὴ μελέτη τῶν σχετικῶν φαινομένων. Ἡ θερμοχωρητικότης (=χωρητικότης τοῦ πυρός) εἶναι ἡ ιδιότητα τῶν σωμάτων νὰ δέχονται περισσότερο ἢ λιγότερο πῦρ, ἕως ὅτου ἀποκτήσουν τὴν ἴδια θερμοκρασία (γίνουσι ἰσόθερμα) μετὰ τὸ περιβάλλον.

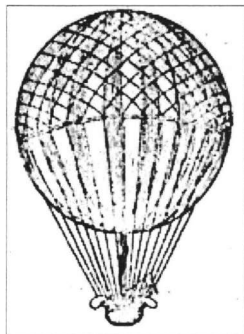
Σχετικὰ μετὰ τὴν θερμοχωρητικὴτητα διαβάζουμε στὴ *Χημείας Ἐπιτομὴ*:

132. Ὁ.π., σ. 130.

133. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 73.

134. Ὁ.π.

«δέν θέλουν ὁμως ἐπάρει ποσότητας ἴσας πυρός ἀπό τὴν ἀτμοσφαῖρα ὅλα τὰ σώματα· ἀλλὰ καθὲν θέλει ἐπάρει τόσον, ὅσον ἀπαιτεῖ ἡ διάθεσις αὐτοῦ



Σχέδιο ἀερόστατου
(Δ. Δάρβαρις, *Ἐπιτομή Φυσικῆς*).

νὰ δεχθῆ, καὶ νὰ κρατήσῃ εἰς ἑαυτό, ἡ ἰδιαίτερα του πρὸς αὐτὸ συγγένεια, τὸ σχῆμα τῶν πόρων του, καὶ ἄλλαι περιστάσεις· ἡ δὲ ιδιότης αὕτη τῶν σωμάτων, νὰ ἐπιδέχωνται πλειότερον ἢ ὀλιγώτερον πῦρ, ὀνομάζεται χωρητικότης τοῦ πυρός»¹³⁵.

Ἡ εἰδικὴ θερμότητα (=εἰδικὸ πῦρ) μετριέται μὲ ἓνα εἰδικὸ ὄργανο, ποῦ ἐπενόησαν ὁ Lavoisier καὶ ὁ Laplace καὶ ὀνομάζεται πυρόμετρο¹³⁶. Γιὰ τὸ πυρόμετρο ἔχουμε μίαν εἰδικὴ παραπομπὴ στὸ ἔργο *Χημείας Ἐπιτομῆ*: «Ἴδε πλατύτερον περὶ τοῦ πυρομέτρου τούτου καὶ τοῦ τρόπου, κατὰ τὸν ὅποιον μετροῦνται τὰ εἰδικὰ πυρὰ τῶν σωμάτων, εἰς τὴν στοιχειώδη πραγματεία τῆς Φυσικῆς τοῦ Ἀΐου [Haüy] παρ. 139, 140 καὶ *Στοιχεῖα Χημείας* τοῦ Χαπταλίου [Chaptal] περὶ πυρός καὶ ἄλλων νεωτέρων συγγραμμάτων»¹³⁷. Στὴν *Ἰδέα Γενικὴ* ἡ εἰδικὴ θερμότητα ἀναφέρεται ὡς ἐξῆς: «δύο σώματα ἑτερογενῆ, ἂν καὶ ἴσα κατὰ τὸν

σωρόν, ἢ κατὰ τὸν ὄγκον, ἐνέχουσι σχεδὸν πάντοτε ἀνίσους ποσότητας θερμαντικῆς, οἱ φυσικοὶ διακρίνουσι ἐκάστην αὐτῶν μὲ τὴν λέξιν θερμαντικὸν εἰδικόν (calorico specifico)»¹³⁸. Ἐνῶ στὴν *Χημείας Ἐπιτομῆ* διαβάζουμε: «Ἐάν ὑποτεθῆ ὡς μονὰς ἡ ποσότης τοῦ πυρός, ὅση εἶναι ἰκανὴ νὰ προξενήσῃ θερμότητα μοίρας μῆς εἰς τὸ κοινὸν ὕδωρ, θέλομεν ἔχει εἰς τὸν ὑδράργυρον ἀντιστοιχοῦσαν πυρός ποσότητα 0,303 καὶ οὕτω θέλομεν δινηθῆ νὰ διορισωμεν διὰ μονάδων, καὶ μονάδος μερῶν, διαφόρων σωμάτων τὰ εἰδικὰ πυρὰ, ἀναφερόμενα πρὸς τὸ τοῦ ὕδατος πῦρ, τὸ ὅποιον χρησιμεύει ἐνταῦθα ὡς κοινὸν μέτρον, καθὼς καὶ εἰς τὴν παράθεσιν τῶν εἰδικῶν βαρυντήτων»¹³⁹.

Πρόκειται γιὰ μιὰ σαφῆ προσπάθεια ποσοτικοποίησης τοῦ μεγέθους τῆς εἰδικῆς θερμότητας καὶ διατύπωσης μῆς σχέσης μὲ τὴν ὅποια θὰ μπορεῖ κανεὶς νὰ μετρήσῃ τὸ μέγεθος αὐτὸ σὲ ὅποιοδήποτε σῶμα δοσμένης μάζας.

Στὸ ἴδιο βιβλίο βρισκόμε καὶ τὸν ὄρισμό τῆς λανθάνουσας θερμότητας (=πῦρ λανθάνον): «Ἐνομάζομεν πῦρ λανθάνον, τὸ ὅποιον ἐξοδεύεται μόνον εἰς τὸ νὰ μεταβάλῃ τὴν σῶμα ἐξ ἑνὸς εἰς ἄλλο εἶδος, καὶ τοῦ ὁποίου ἡ ἐνέργεια δὲν φανερόνεται μὲ τὸ θερμόμετρον· καὶ πῦρ φανερόν, τοῦ ὁποίου

135. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομῆ*, Βιέννη 1808, σ. 16.

136. Σχετικὰ μὲ τὸ πυρόμετρο καὶ τὶς διάφορες παραλλαγές του βλ. Matousek J. W., «Temperature Measurements in Olden Tymes», *CIM Bulletin*, 83(1990), σσ. 110-115.

137. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομῆ*, ὅ.π., σ. 22, σημ.

138. *Ἰδέα Γενικὴ*, ὅ.π., σ. 41.

139. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομῆ*, ὅ.π., σ. 18.

τῆς ἐνεργείας γίνεται μάρτυς ἀκριβῆς τὸ θερμοόμετρον, ὥστε, ὅταν ὁ πάγος τήκεται, πῦρ φανερόν 60^ο μεταβάλλεται εἰς πῦρ λανθάνον»¹⁴⁰.

Ἡ θερμικὴ διαστολὴ ἀποτελεῖ καὶ τὴ θεμελιώδη ιδιότητα πάνω στῆν ὅποια στηρίζεται ἡ κατασκευὴ τῶν θερμομέτρων¹⁴¹. Καὶ κυρίως ἡ διαστολὴ τῶν ρευστῶν καθὼς «ἡ ὑπὸ τοῦ πυρὸς γινομένη ἔκτασις γνωρίζεται ἀκόμη καλλίτερον εἰς τὰ ρευστὰ σώματα, παρ' εἰς τὰ στερεὰ»¹⁴².

Στὴν *Ἰδέα Γενικὴ* ἔχουμε καὶ μιὰ σειρὰ ἱστορικῶν τύπων ἀναφορῶν γιὰ τὴν κατασκευὴ τοῦ θερμομέτρου. Ὡς ἐφευρέτης τοῦ θερμομέτρου θεωρεῖται ὁ Ὀλλανδὸς Drebbel, ὁμῶς λόγῳ κατασκευαστικῶν ἀτελειῶν τὸ θερμοόμετρο του θεωρήθηκε ἀτελές. Μία βελτιωμένη μορφή του προσπάθησαν νὰ κατασκευάσουν οἱ ἀκαδημαϊκοὶ τῆς Φλωρεντίας ἀλλὰ καὶ πάλι χωρὶς πρακτικὸ ἀποτέλεσμα¹⁴³.

Καὶ ὁ Θεοτόκης στὰ *Στοιχεῖα Φυσικῆς* ἀναφέρεται στὸ θερμοόμετρο τοῦ Drebbel σημειώνοντας ὡστόσο ὅτι εἶναι ἐντελῶς ἀχρηστο, γιὰτὶ δὲν εἶχε σὲ αὐτὸ καθοριστὴ σταθερὸ σημεῖο καὶ κλίμακα μέτρησης, ὅπως ἐπίσης καὶ γιὰτὶ, καθὼς ἦταν ἀνοικτὸ στὸ ἄνω ἄκρο του, ἐπηρεαζόταν ἀπὸ τὶς μεταβολές τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσης¹⁴⁴.

Καὶ γιὰ τὸ φλωρεντινὸ θερμοόμετρο ὁ Θεοτόκης διαπιστώνει ὅτι, ἐπειδὴ χρησιμοποιεῖ ὡς ρευστὸ τὸ οἰνόπνευμα, ὅταν ἡ θερμοκρασία μειώνεται πολὺ θὰ παγῶνει, ἐνῶ ὅταν αὐξάνεται ὑπέρομετρα θὰ βράζει. Ἔτσι καταλήγει νὰ προτείνει ὡς ἀκριβέστερο, ἂν καὶ ὄχι τέλειο, τὸ θερμοόμετρο τοῦ Fahrenheit¹⁴⁵.

Τὰ θερμοόμετρα ποῦ ἀναφέρει ὁ Δάρβαρις εἶναι τῶν Fahrenheit, Reaumur, Delisle καὶ Celsius. Καὶ τὰ τέσσερα αὐτὰ θερμοόμετρα ἔχουν τὴν ἴδια ἀρχὴ κατασκευῆς, ἀλλάζοντας κατὰ περίπτωσιν, ὁ κάθε ἓνας ἀπὸ τοὺς παραπάνω, τὸ ἴγρὸ ποῦ διαστέλλεται ἀλλὰ καὶ τὴ βαθμονόμηση τοῦ θερμομέτρου. Ὅπως γράφει ὁ Δάρβαρις, τὰ θερμοόμετρα ἀποτελοῦνται «ἐξ ἑνὸς ὑαλίνου σωλῆνος, εἰς τὸν ὅποιον εὐρίσκεται ἓνας μακρὸς στενὸς σωλῆν, καὶ γεμισμένος μὲ ἓνα ρευστόν, τὸ ὅποιον δὲν πηγνυται εὐκόλα, καθὼς μὲ ὑδράργυρον, μὲ πνεῦμα τοῦ οἴνου ἢ μὲ ἓνα κράμα ἐκ πνεύματος τοῦ οἴνου καὶ ὕδατος. Εἰ μὲν ἀνεβαίνει τὸ ρευστόν εἰς τὸν σωλῆνα, εἶναι σημεῖον, ὅτι ἡ θερμοότης πῦξινος· εἰ δὲ καὶ καταβαίνει, φαίνεται ὅτι ἡλατ-

140. Ὁ.π., σ. 21.

141. Σχετικὰ μὲ τὴν κατασκευὴ τῶν θερμομέτρων βλ. Ot. Vittori, «Calibration of the Florentine little thermometer», *Endeavour: Review of the Progress of Science*, 5(1981), σσ.113-118· Olof Beckman, «Anders Celsius and the fixed points of the Celsius scale», *European Journal of Physics*, 18(1997), σσ.169-175· Ulrich Grigull, «Fahrenheit und die Thermometrie: Zum 300. Geburtstag von D.G. Fahrenheit», *Naturwissenschaftliche Rundschau*, 39(1986), σσ.201-208.

142. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομή Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 132.

143. *Ἰδέα γενικὴ*, ὁ.π., σσ. 29-31.

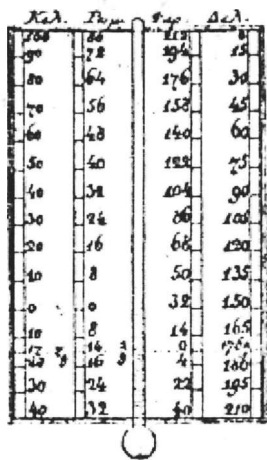
144. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, Λειψία, τόμ. Β', 1767, σ. 161.

145. Ὁ.π., σ. 164.

τώθη ή θερμότης ή ηΰξησεν ή ψυχρότης»¹⁴⁶.

Με βάση αυτή τη λογική το θερμομέτρο του Fahrenheit μάς δίνει ως σημείο βρασμού του νερού τους 212^ο, ενώ το λεγόμενο τεχνικό από το φυσικό σημείο ψυχρότητας απέχει 32^ο βαθμούς.

Οι τιμές για το θερμομέτρο του Reaumur είναι 0^ο για το φυσικό σημείο της ψυχρότητας και 80^ο για το σημείο βρασμού και διαφέρουν από αυτό του Celsius ως προς το σημείο βρασμού που είναι 100^ο.



Πίνακας ισοδυναμίας κλιμάκων θερμομετρικών (Δημήτριος Ν. Δάσβαρις, 'Επιτομή Φυσικής).

Ἀντίστροφη κλίμακα είχε κατασκευάσει ο Delisle, όπου έδινε ελάχιστο σημείο βρασμού τους 0^ο και μέγιστο στο σημείο πήξης τους 150^ο.

Ο Δάσβαρις τονίζει ότι για τη σωστή κατασκευή ενός θερμομέτρου πρέπει να λαμβάνονται πάντα υπόψη οι ορισμένοι παράγοντες που επηρεάζουν τη βαθμονόμησή του. Τέτοιοι παράγοντες είναι η ατμοσφαιρική πίεση, το πλάτος του σωλήνα και η σύσταση του νερού, που φυσικά δεν πρέπει να περιέχει προσμίξεις. Ἐπομένως το όργανο μέτρησης δεν είναι μια αυθαίρετη κατασκευή, αλλά πρέπει να είναι κατασκευασμένο σύμφωνα με συγκεκριμένα πρότυπα που εξασφαλίζουν σύγκριση των αποτελεσμάτων και επαναληψιμότητα των μετρήσεων, προϋποθέσεις αυτόνοτες(;) για την πειραματική μελέτη της φύσης.

Ο Δάσβαρις μάς δίνει και μία ιδέα για το πώς έβλεπαν οι πνευματικοί άνθρωποι της εποχής τα επιστημονικά όργανα. Ὅχι ως ψυχρές κατασκευές μετρήσεων αλλά και ως

αντικείμενα που έπρεπε να ικανοποιούν ορισμένα αισθητικά πρότυπα. Γράφει χαρακτηριστικά: «Νοστιμώτερον δέ γίνεται το όργανον, αν κατασκευάζεται ο πίναξ από άπιδέαν, και σημειούνται χωρίς χαρτίον επάνω εις αυτόν αί γραμμαί και τά μόνυμα σημεία»¹⁴⁷.

Ἐπίσης, εάν θέλουμε να μετράει σωστά το θερμομέτρο και να μη μάς παρέχει παραπλανητικές ενδείξεις, θά πρέπει να τοποθετείται σε κατάλληλο μέρος ώστε να μην το κτυπάει ούτε ή βροχή ούτε ο ήλιος. Ἐνδιαφέρουσα είναι άκόμη η παρατήρηση πώς για τη σωστή άναγνωση του θερμομέτρου το μάτι του παρατηρητή πρέπει να βρίσκεται ακριβώς στο ίδιο όριζόντιο επίπεδο με την επιφάνεια του υδραργύρου.

146. Δημήτριος Ν. Δάσβαρις, 'Επιτομή Φυσικής, ό.π., σσ. 132-133.

147. Ὅ.π., σ.139.

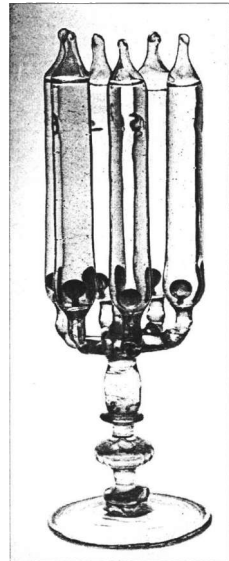
Σε σχέση με την προηγούμενη παρατήρησή μας για τα πρότυπα κατασκευής των επιστημονικών οργάνων συμπληρώνουμε τις ελεγχόμενες συνθήκες περιβάλλοντος και την όρθη τεχνική ανάγνωσης στους παράγοντες που εξασφαλίζουν την αξιόπιστη πειραματική μέτρηση.

Ένα άλλο όργανο που κατασκευάστηκε τον δέκατο όγδοο αιώνα από τον Musschenbroek ήταν ένας τύπος μεταλλικών θερμομέτρων, τα οποία βασιζόνταν στη διαστολή-συστολή μεταλλικών ελασμάτων που με τη σειρά τους κινούσαν έναν δείκτη. Όπως αναφέρει και πάλι ο Δάρβαρις, η ελάχιστη μεταβολή μήκους που μπορούσε να γίνει αισθητή με αυτόν τον τρόπο ήταν ίση με το $1/12500$ ενός ρηνικού ποδός¹⁴⁸.

Έχοντας εξασφαλίσει πλέον έναν σχετικά αξιόπιστο και αντικειμενικό τρόπο προσδιορισμού της θερμοτήτας είναι δυνατόν, πέρα από ποιοτικές παρατηρήσεις, να διεξαχθούν και ποσοτικές μετρήσεις που οδηγούν στη διατύπωση ορισμένων συμπερασμάτων. Ένα από αυτά τα συμπεράσματα είναι το εξής: «Το πῦρ δὲν δύναται νὰ κάμνη ὅλα τὰ σώματα ρευστά. Πολλά ἐπιδέχονται ἕναν ἀπίστευτον βαθμὸν τῆς θερμότητος χωρὶς νὰ ἀναλύσῃσι καὶ διαλύονται τέλος πάντων εἰς ἀτμὸν»¹⁴⁹.

Ὁ ὀρθολογισμὸς ὁμῶς τοῦ Ἑλλῆνα λογίου τοῦ 18ου-19ου αἰῶνα, συνοδεύεται πάντα καὶ ἀπὸ μία εἰλικρινὴ ἢ ἐκ προθέσεως δήλωση πίστεως καὶ ἀναγνώρισης τῆς παντοδυναμίας τοῦ Θεοῦ: «Πόσον λοιπὸν χρεώσται εἴμεθα ἡμεῖς εἰς τὸν Θεὸν καὶ διὰ τὰ ἐκ τοῦ πυρὸς προερχόμενα εἰς ἡμᾶς καλὰ. Πρέπει νὰ τὸν εὐχαριστῶμεν πάντοτε διὰ τὴν τόσῃν του πρὸς ἡμᾶς ἀγαθότητα, καὶ νὰ δοξάζωμεν τὴν ἄπειρον αὐτοῦ σοφίαν καὶ δύναμιν»¹⁵⁰, μᾶς λέει ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις.

Ἀήλωση (ἄμυνας), που εξασφαλίζει την αποδοχή της επιστημονικής θεωρίας τόσο από τους άδαείς όσο και από την επίσημη Ἐκκλησία, εξωεπιστημονικούς βέβαια παράγοντες, που όμως σαφώς επηρεάζουν την πορεία της επιστημονικής κοινότητας, ειδικά όταν αυτή είναι συνδεδεμένη με αυτούς, όπως συνέβη στην προεπαναστατική Ἑλλάδα.



Τύπος θερμομέτρου τοῦ 18ου αἰ.
(Μουσεῖο Ἐπιστημῶν
Φλωρεντίας)

Γ.Β.

148. Ὁ.π., σ.140.

149. Ὁ.π., σ.143.

150. Ὁ.π., σ.156.

ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ-ΥΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

Ένα από τα βασικά κεφάλαια της μηχανικής με πάρα πολλές εφαρμογές στην καθημερινή πρακτική είναι και η “Υδροστατική - Υδροδυναμική” με την οποία ασχολούνται στα συγγράμματα φυσικής, έντυπα ή χειρόγραφα, όλοι σχεδόν οι Έλληνες λόγιοι του τέλους του 18ου και των αρχών του 19ου αιώνα¹⁵¹.

Η θεματολογία των Έλλήνων λογίων είναι πλούσια και η προβληματική τους αξιοπρόσεκτη αν και, όπως προκύπτει από τη συνολική μελέτη του έργου τους, αδυνατούν να κατανοήσουν σε βάθος και να διαχωρίσουν τα μακροσκοπικά από τα μικροσκοπικά φαινόμενα. Έτσι, όταν γίνονται υποθέσεις για την αιτία της ρευστότητας, δεν δέχονται ως αιτία τη συνεχή κίνηση των μορίων που απαιτεί μία “άγνωστη” πηγή τροφοδοσίας με “ένεργεια” για να μην ηρεμήσουν λόγω της επίδρασης των τριβών, αλλά καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι αίτιο της ύπαρξης των ρευστών είναι «οὐχ’ ἡ ἀεικίνησις, ἀλλὰ [...] το λεπτόν, τὸ περιφερές, τὸ κοῦφον τῶν μεριδιῶν, καὶ πρὸ πάντων ἡ ὀλίγη μεταξὺ ἀλλήλων Ἐλκτική Δύναμις»¹⁵².

Ὁστόσο, στή διαπραγμάτευση τῶν ρευστῶν καὶ τῶν ιδιοτήτων τους ὄλοι οἱ συγγραφεῖς ἀκολουθοῦν μιὰ συγκεκριμένη διδακτικὴ τακτικὴ. Προτάσσουν ἓνα σύνολο ὀριμῶν καὶ διευκρινίσεων ποὺ θεωροῦν ἀπαραίτητες γιὰ τὴν κατανόηση τῶν ἐννοιῶν ποὺ ἀκολουθοῦν, καθορίζουν τὸ περιεχόμενο τοῦ χαρακτηρισμοῦ ἐνός σώματος ὡς “ρευστοῦ”¹⁵³ καὶ συζητοῦν, ἐν συνεχείᾳ, τὸ αἷτιο τῆς ρευστότητας.

Κατόπιν προχωροῦν στὴ μελέτη τῶν ρευστῶν ἀνάλογα μὲ τὸ ἂν αὐτὰ ἤρεμοῦν ἢ βρισκόνται σὲ κατάσταση κίνησης ἐντάσσοντας τὴν πρώτη περι-

151. Ἀναλυτικὴ ἐπεξεργασία καὶ μελέτη τῶν ρευστῶν σὲ ἰσορροπία καὶ κίνηση ἔχουμε στὰ παρακάτω ἔντυπα βιβλία: α) *Στοιχεῖα Φυσικῆς ἐκ νεωτέρων συνερανισθέντα ὑπὸ Νικηφόρου Ἱερομονάχου τοῦ Θεοτόκου*, τόμ. Α' - Β', Λειψία 1766-67, β) *Σειρὰ Στοιχειώδης τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν πραγματειῶν ἐκ διαφόρων συγγραφέων συλλεχθειῶν ὑπὸ Κ. Μ. Κοῦμα Λαρισσαίου*, Βιέννη 1808, γ) *Σύνοψις Φυσικῆς εἰς χροῖον τῶν πρωτοπέριων ὑπὸ Κ. Μ. Κοῦμα*, Βιέννη 1812, δ) *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς συλλεχθεῖσα ὑπὸ Δημητρίου Νικολάου τοῦ Δαρβάρως*, Βιέννη 1812, ε) *Φυσικὴ Πειραματικὴ, περιεκτικὴ τῶν νεωτέρων ἐφευρέσεων. Συγγραφεῖσα καὶ ἐκδοθεῖσα Ἑλληνιστὶ χάριν τῶν ἀχαριῶν ὑπὸ Κ. Βαρδαλάχου, τοῦ Αἰγυπτίου*, Βιέννη 1812. Μὲ τὴ συμπεριφορά τῶν ἀερίων, τὴ μελέτη τῆς ἀτμόσφαιρας καὶ τὴ μελέτη τῶν μετρητικῶν ὀργάνων (π.χ. βαρομέτρων, ἀνεμομέτρων, ἀραιομέτρων κ.λπ.) ἀσχολεῖται καὶ ὁ Ἄνθιμος Γαῖης μὲ παράθεση καὶ δικῶν του σημειώσεων, στὴ μετάφραση τοῦ ἔργου τοῦ Benjamin Martin, *Γραμματικὴ τῶν φιλοσοφικῶν ἐπιστημῶν*, Βιέννη 1799. Ἐξαιρετικὴ ἀνάλυση ἐπίσης γιὰ θέματα ὑδροστατικῆς - ὑδροδυναμικῆς συναντοῦμε καὶ στὸν Α' χειρόγραφο τόμο (κωδ.ἀρ.8 τῶν χειρογράφων τῆς Βιβλιοθήκης τῶν Μηλεῶν) τῆς μεταφρασμένης ἀπὸ τὸν Δανιὴλ Φιλλιππίδη, *Φυσικο-Χημείας* τοῦ Μ. Brisson, 1803.

152. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὁ.π., τόμ. Α', σ. 277.

153. Ὁ Κων. Βαρδαλάχος δίνει τὸν ἑξῆς ὀρισμὸ: «Λέγεται ρευστὸν τὸ σῶμα ἐκεῖνο, τοῦ ὁποῖου τὰ μέρη ἐνκόλως ὑποχωροῦσιν· εἶναι εὐκίνητα τὰ μέρηα του, καὶ δὲν ἔχουν ἀναμεταξὺ τῶν καμμίαν σὺνφεραν» (*Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὁ.π., σ. 664).

πτωση στην “Υδροστατική ή Ύγροστατική” και τη δεύτερη στην “Υδραυλική ή Ύδροδυναμική”¹⁵⁴.

Ο όρισμός και η δοιοθέτηση των γνωστικών πεδίων στα όποια αναφέρονται στα συγγράμματά τους οι Έλληνες λόγιοι, αποτελεί πρώτιστη μέριμνα, αφού θεωρούν ότι ο αναγνώστης διευκολύνεται τόσο στη συγκρότηση μιας ένιαίας και ολοκληρωμένης εικόνας του corpus των φυσικών γνώσεων όσο και στη δημιουργία ενότητων αναφοράς για τις εφαρμογές που θα ακολουθήσουν.

Έτσι, ο Νικηφόρος Θεοτόκης σημειώνει ότι «ἐπειδή τὰ ρευστά διταχῶς κατὰ τε Στάσιν καὶ Κίνησιν θεωρούμενα ἐξερευνῶνται, διὰ τοῦτο ἡ μὲν Ἐπιστημονικὴ Γνώσις τῶν Ἰδιοτήτων τῶν Ἰσταμένων καὶ ἠρεμούντων ρευστῶν Ὑγροστατικὴ ἢ Ὑδροστατικὴ ὀνομάζεται, ἡ δὲ τῶν κινουμένων Ὑδραυλικὴ ἀκούει»¹⁵⁵. Μισό αἰώνα ἀργότερα ἀκολουθεῖται ἡ ἴδια τακτικὴ. Στὴ *Φυσικὴ Πειραματικὴ* (ὀ.π., σ. 664), ὁ Κων. Βαρδαλάχος σημειώνει: «Λέγεται ὑδροδυναμικὴ ἢ τῶν ρευστῶν μηχανικὴ, ἢ ὅποια διδάσκει περὶ ἰσορροπίας, καὶ κινήσεως τῶν ρευστῶν. Διαίρεται αὐτὴ εἰς ὑδροστατικὴν καὶ εἰς ὑδραυλικὴν· ἡ πρώτη διδάσκει περὶ θλίψεως καὶ ἰσορροπίας τῶν ρευστῶν· ἡ δευτέρα περὶ κινήσεως αὐτῶν». Ὁ ἴδιος, στὸ κεφ. ΚΓ΄, γίνεται πιὸ ἀκριβὴς γιὰ τὴν “ὑδραυλικὴ” καὶ τὴν ὀρίζει ὡς ἐξῆς: «Τῆς ὑδραυλικῆς τὸ ὑποκείμενον εἶναι ἡ κίνησις τῶν ρευστῶν σωμάτων· ὅταν τὸ ρευστὸν χάσῃ τὴν ἰσορροπία, κινεῖται, καὶ τὰ θλιβόμενα μόρια κινεῦνται τότε πρὸς ὅποιον μέρος εἶναι ὀλιγωτέρα ἡ θλίψις» (σ. 672).

Στὶς ἐπὶ μέρους διαπραγματεύσεις διατυπώνονται, πάντοτε μὲ τὴν ἐπικλήση τῆς πειραματικῆς μεθόδου, οἱ νόμοι τῶν ρευστῶν (ἄνωσις, νόμοι ροῆς τοῦ Torricelli, νόμος Pascal κ.λπ.) καὶ προτείνονται ἡ ἀπλῶς παρουσιάζονται καὶ κάποιοις εφαρμογές. Ἰδιαίτερη διαπραγμάτευση γίνεται γιὰ τὸν ἄερα καὶ τοὺς ἀτμοὺς καὶ κατ’ ἐπέκταση γιὰ τὴ γήινη ἀτμόσφαιρα¹⁵⁶.

154. Τὸ πρόβλημα τῆς ὀρολογίας γιὰ τὰ νέα θέματα πού ἐπεξεργάζονται οἱ λόγιοι, ὀψων καὶ ἡ ὀνομασία νέων ὀργάνων μέτρησης εἶναι κεφαλαιώδους σημασίας καὶ εἵταιξε σημαντικό ρόλο στὴν καλύτερη κατανόηση τῶν ἐννοιῶν καὶ τὴ λειτουργία τῶν ὀργάνων. Ἔτσι, ἐννοιοὶ ὀπως “ὑδροστατικὴ”, “ὑδραυλικὴ ἢ ὑδροδυναμικὴ”, “εἰδικὴ βαρύτητα” ἢ “εἰδικὸ βάρος”, “βαρόμετρο ἢ βαροσκόπιο”, “ὑγρόμετρο ἢ ὑγροσκόπιο” κ.λπ ἐπεβλήθησαν μὲ πρωτατόρους τὸν Νικηφόρο Θεοτόκη, τὸν Ἀνθίμο Γαζῆ καὶ τὸν Δανιὴλ Φιλιππίδη. Ὁ Φιλιππίδης π.χ. στὴ μετάφρασι τοῦ Brisson ὀρίζει τὴν “ὑδροστατικὴ” ὡς «τὴν ἐπιστῆμην ὀπου ἔχει ὑποκείμενον τὴν βαρύτητα καὶ τὴν ἰσοσταθμία τῶν ρευστῶν, καθὼς καὶ τὸν τρόπον μὲ τὸν ὀποῖον ἰσοσταθιοῦν μέσα εἰς αὐτὰ τὰ ρευστὰ τὰ σώματα ὀπου βυθίζονται εἰς αὐτὰ» (βιβλιοθήκη Μηλεῶν, κὼδ. 8, τόμ. Α΄, σ. 170).

155. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὀ.π., τόμ. Α΄ σ. 277.

156. Στὴ μελέτη τῆς ἀτμόσφαιρας περιλαμβάνονται, ἐκτὸς τῶν θεμάτων τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσις καὶ τῆς κινήσεως τῶν ἀερίων μαζῶν (“ἀνεμολογία”) καὶ θέματα ἐνδύρετρον μετεωρολογικοῦ ἐνδιαφέροντος καθὼς καὶ ἐπίσης ἡ μελέτη τῶν “ὑδατῶδῶν” καὶ “ἠλεκτρικῶν” φαινομένων. Ἰδιαίτερα γιὰ τὴν ἀτμόσφαιρα, ὁ Δανιὴλ Φιλιππίδης δίνει τὸν ἐξῆς ὀρισμό: «Ὁ ἄερας περικινῶνται ἀπὸ ὀλα τὰ μέρη τὴν γῆινην σφαιραν, καὶ χρῆσιμεῖται εἰς αὐτὴν, κατὰ τινα τρόπον, ὡς ἕνα περιτυλικτῆριον. Αὐτὸ [...] εἶναι ὀπου ὀνομάζουον ἀτμόσφαιρα» (ὀ.π., τόμ. Β΄, σ. 72).

‘Ο Κ. Μ. Κούμας π.χ. στο έργο του *Σύννομις Φυσικής* (δ.π. κεφ. Ε’, σ. 39, «περί τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος»), ἀφοῦ δώσει τὸν ὄρισμό, «ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ εἶναι σῶμα ρευστόν, λεπτόν, διαφανές καὶ ἀόρατον», προχωρεῖ στὴν ἔννοια τῆς ἀτμόσφαιρας, ἐπισημαίνοντας ὅτι ὁ ἀέρας «περικυκλῶνει δὲ ὅλην τὴν γῆν εἰς ἰκανόν τι ὕψος, καὶ δέχεται εἰς ἑαυτὸν ὅλας τὰς ἀποφοράς, καὶ ἀτμούς [...] καὶ διὰ τοῦτο ὀνομάζεται ἀτμοσφαῖρα». Δὲν ἀρκεῖται ὁμως μόνον στοὺς περιγραφικούς ὁρισμούς. Ἰδιαίτερα γιὰ τὸν ἀτμοσφαιρικό ἀέρα ἐξετάζει «τέσεράς τινας [...] ιδιότητάς του, ρευστότητα, βαρῦτητα, ἐλαστικότητα, καὶ τὴν ὁποῖαν ἔχει ιδιότητα νὰ γίνεταί φορεῖον τοῦ Ἦχου» διερευνώντας καὶ πιστοποιώντας πειραματικά τὶς παραπάνω ιδιότητες.

‘Όσον ἀφορᾷ τὴν ἀποκαλούμενη ἀπὸ αὐτὸν ἀτμοσφαιρική πίεση ἀναφέρει ὅτι «διὰ τῆς βαρῦτητός του προξενεὶ κατάθλιψιν εἰς ὅλα τὰ σώματα τῆς γῆς» (σ. 40), καὶ τοῦτο γιατί, χρησιμοποιώντας τὴ μέθοδο τῆς ἀναλογίας «τὸ αὐτὸ συμβαίνει [ἴπῳ στὸ ὕδωρ] καὶ εἰς τὸν ἀτμοσφαιρικό ἀέρα· διότι, βαρὺς ὢν, καταθλίβει πάντοτε ὁ ἀνώτερος τὸν ὑποκείμενον» καὶ καταλήγει λέγοντας ὅτι «καθὼς τοῦ ὕδατος ἡ κατάθλιψις ἐνεργεῖται πανταχόσε καὶ ὄχι μόνον κατὰ κάθετον διὰ τὴν ρευστότητά του, οὕτω καὶ ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ, ὢν καὶ αὐτὸς ρευστός, προξενεὶ πανταχόσε κατάθλιψιν» (σ. 41). Ἀνάλογες εἶναι καὶ οἱ ἀπόψεις τοῦ Δημ. Ν. Δάρβαρη στὸ βιβλίο του *Ἐπιτομή Φυσικῆς* ὅπου, ἀφοῦ συζητήσει γιὰ τὴ ρευστότητα τοῦ ἀέρα, συμπεραίνει ὅτι «ἐπειδὴ ὁ ἀήρ εἶναι σῶμα ρευστόν καὶ βαρὺ, καταθλίβει τὰ σώματα εἰς ὅλα τὰ μέρη, τουτέστι πίπτει ἐπάνω εἰς αὐτὰ καὶ τὰ στενοχωρεῖ» (τόμ. Β’, σ. 46 κ.έ), πιστοποιώντας πειραματικά τὴν ἀσκούμενη ἀπὸ τὸν ἀέρα πίεση στὰ διάφορα σώματα ποὺ βρίσκονται ἐντὸς αὐτοῦ.

Ἀπὸ τὴ μελέτη τῶν ἔργων τῆς περιόδου αὐτῆς δὲν διαφεύγουν ἐπίσης τὰ προβλήματα καὶ οἱ ἐπιπτώσεις τῆς ὑδροστατικῆς πίεσης στὰ βυθισμένα σώματα, τὰ προβλήματα καὶ οἱ ἐφαρμογές τῶν συγκοινωνούντων δοχείων, ἡ συνύπαρξη καὶ ἀλληλεπίδραση μὴ ἀναμειγνυμένων ὑγρῶν (π.χ. νερό-λάδι ἢ κρασί-λάδι), οἱ νόμοι καὶ οἱ ἐφαρμογές τῶν σφαιρῶν καὶ τῶν αὐλάκων καθὼς καὶ ἡ λεπτομερὴς παρουσίαση τῆς ἔννοιας τῆς “εἰδικῆς βαρῦτητας”¹⁵⁷, ἡ παράθεση πινάκων “εἰδικῆς βαρῦτητας” γιὰ μιὰ μεγάλη ποικιλία σωμάτων¹⁵⁸ καὶ ὁ πειραματικός προσδιορισμὸς αὐτῆς μὲ τὴ βοήθεια εἰδικῶν

157. Ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης εἶναι ὁ πρῶτος ποὺ καθιερώνει τὸν ὄρο τῆς “εἰδικῆς βαρῦτητας” ἔχοντας προφανῶς ὑπόψη τὴν ἀντίστοιχη ὀρολογία ποὺ ἐχρησιμοποιεῖτο στὴν Ἄγγλια (“specific gravity”). Ὁ ἴδιος τὴν ὀρίζει ὡς «τὸ βάρος τοῦ σώματος παραβαλλόμενον πρὸς τὸ βάρος ἄλλου τινός ἴσου αὐτῷ κατὰ τὸν ὄγκον εἰδικῆ βαρῦτης λέγεται».

158. Ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης παραθετὲ ἐκτεταμένο ἀλφαριθμητικὸ πινάκα «ἐλέγχων τὴν διαφορὰν τῶν εἰδικῶν βαρῦτητων κατὰ τε χειμῶνα καὶ θέρος». Μὲ βάση αὐτοὺς τοὺς πίνακες καὶ μὲ τὴ θεωρητικὴ μελέτη γιὰ τὴ σχέση τῶν “εἰδικῶν βαρῦτητων”, ἀποδεικνύει ὅτι ἂν δοθεῖ τὸ βάρος κάποιου μίγματος δύο μετάλλων συγκεκριμένου ὄγκου εἶναι δυνατόν νὰ βρεθεῖ, ἀπὸ τὶς εἰδικῆς βαρῦτητες, τὸ ποσοστὸ συνεισφορᾶς τοῦ κάθε μετάλλου στὸ τελικὸ μίγμα.

ὀργάνων (π.χ. μετὸ ὑγρόμετρο). Ἰδιαίτερο ἐπίσης ἐνδιαφέρον παρουσιάζουν στὰ ἔργα ὀρισμένον λογίων τὰ περιγραφόμενα πειράματα¹⁵⁹ καθὼς καὶ τὰ παραδείγματα ποὺ δίδονται γιὰ τὸν προσδιορισμὸ τῆς ἐπὶ τοῖς ἑκατὸ π.χ. κατὰ βάρος περιεκτικότητας σὲ μέταλλα, κράμματος δύο μετάλλων, μετὴ βοήθεια τῆς γνώσης τῶν εἰδικῶν βαρῶν αὐτῶν γιὰ νὰ καταλήξουν στὸ πρῶτο ἱστορικὰ ἀναφερόμενο παράδειγμα τῆς ἐπίλυσης ἀναλόγων προβλημάτων ἀπὸ τὸν μεγάλο μηχανικὸ τῆς ἀρχαιότητος, τὸν Ἀρχιμήδη (στέμμα τοῦ Ἴερωνα)¹⁶⁰.

Σὲ ὅλα ἐπίσης τὰ βιβλία τῶν λογίων τῆς χρονικῆς αὐτῆς περιόδου (ἐντυπα ἢ χειρόγραφα) δίνεται ἐμφαση στὴν πειραματικὴ μελέτη τῆς δημιουργίας κενοῦ μετὴ βοήθεια τῆς “πνευματικῆς μηχανῆς” (=ἀεραντλίας) καθὼς καὶ στὶς ἐπιπτώσεις ποὺ ἔχει ἡ ἔλλειψη ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα στοὺς ζῶντες ὀργανισμοὺς¹⁶¹. Ἐδῶ, οἱ συγγραφεῖς δὲν χάνουν τὴν εὐκαιρία νὰ δώσουν πρακτικὰ συμβουλὲς καὶ ὁδηγίες γιὰ περιπτώσεις ἔλλειψης ὀξυγόνου.

Στὴ θεματολογία τοὺς ἐπίσης ἐντάσσεται καὶ ἡ μελέτη δύο βασικῶν ὀργάνων μέτρησης: τοῦ ὑγρομέτρου καὶ τοῦ βαρομέτρου ὅπου καὶ τὰ δύο εἶναι “τυποποιημένα” καὶ ἀρκετὰ ἀκριβῆ, δίνοντας τὴ δυνατότητα ἀφ’ ἑνὸς τοῦ προσδιορισμοῦ τῶν εἰδικῶν βαρῶν διαφόρων σωμάτων τὸ πρῶτο (κυρίως ὑγρῶν) καὶ ἀφ’ ἑτέρου τοῦ προσδιορισμοῦ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς πίεσης καὶ κατ’ ἐπέκταση τῆς διατύπωσης μιᾶς ἄμεσης μετεωρολογικῆς πρόβλεψης, χρήσιμης δηλαδὴ γνώσης γιὰ τὶς γεωργικὰ καὶ ἄλλες ἐργασίες, τὸ δεύτερο¹⁶².

Στὶς περισσότερες τῶν περιπτώσεων, ἡ διαπραγματεύση τῶν θεμάτων καὶ ἡ διατύπωση τῶν νόμων εἶναι λεκτικὴ καὶ πειραματικὴ καὶ ὄχι φορμαλιστικὴ. Σὲ ἐλάχιστες περιπτώσεις χρησιμοποιεῖται ὁ μαθηματικὸς λογισμὸς γιὰ τὴ διατύπωση τῶν νόμων καὶ τὴν ἐπεξεργασία τῶν προβλημάτων ποὺ συζητοῦνται¹⁶³. Ἡ ὅλη προσπάθεια ἐντάσσεται στὰ πλαίσια τῆς ἐκλαϊ-

159. Ἀπὸ σχετικὴ ἔρευνα, καταγράφηκαν, μόνον ἀπὸ τὰ ἐντυπα βιβλία, γιὰ τὴν “ἀεροστατική” καὶ τὴν ἀτμόσφαιρα 61 πειράματα ἢ ἀναφορὲς, ἐνῶ γιὰ τὴν “ὑδροστατική” καὶ τὴν “ὑδροδυναμική” 81 πειράματα καὶ πειραματικὲς ἀναφορὲς!

160. Ἀναφέρεται ἀπὸ τὸν Θεοτόκη τὸ κλασικὸ παράδειγμα τῆς διαπίστωσης ἀπὸ τὸν Ἀρχιμήδη τῆς νοθείας τοῦ χρυσοῦ στέμματος τοῦ Ἴερωνα μετὴ ἀργύρου.

161. Προτείνονται ἀρκετὰ πειράματα ὅπου, κάτω ἀπὸ τὸν κώδωνα τῆς ἀεραντλίας τίθεται ἓνα μικρὸ ζῶο ἢ πτηνὸ, τὸ ὅποιο ἀποθνήσκει, λόγῳ ἔλλειψης ὀξυγόνου.

162. Οἱ “εἰδικὲς βαρῦντες” τῶν ὑγρῶν μετροῦνται μετὰ ἓνα εἰδικὸ ὄργανο ποὺ ὀνομάζεται “ὑγρόμετρο”. Οἱ διαδικασίες ποὺ ἀκολουθοῦνται γιὰ τὴν μέτρηση τῶν “εἰδικῶν βαρῦντων” τῶν διαφόρων σωμάτων, περιγράφονται ἀναλυτικὰ ἀπὸ τὸν Θεοτόκη.

163. Παρ’ ὅλο ὅτι ὁ φορμαλισμὸς μετὰ τὶς ἀνάλογες μαθηματικὲς ἐξισώσεις, λείπει ἀπὸ τὰ περισσότερα συγγράμματα τῶν λογίων, ἐν τούτοις, τόσο ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης ὅσο καὶ ὁ Δανιὴλ Φιλιππίδης χρησιμοποιοῦν συμβολισμοὺς γιὰ τὴν ἀπεικόνιση νόμων. Ἔτσι, π.χ. ὁ Θεοτόκης ἀποδεικνύει ὅτι ὁ λόγος τῶν ὑδροστατικῶν πιέσεων ἰσοῦται μετὰ τὸν λόγος τῶν ἐμβαδῶν τῶν βάσεων τῶν δοχείων στὰ ὁποῖα περιέχονται καὶ ἰσοῦται ἐπίσης μετὰ τὸν λόγος τῶν ὑψῶν τῶν ἐλευθέρων ἐπιφανειῶν τῶν ὑγρῶν ἀπὸ τὶς βάσεις, ἐφ’ ὅσον ὡς περιεχόμενον ἔχουν τὸ ἴδιο ὑγρὸ. Ἀνάλογες φορμαλιστικὲς διατυπώσεις νόμων ἔχουμε καὶ στὴ μετάφραση τῆς *Φυσικοχημείας* τοῦ Brissson ἀπὸ τὸν Δανιὴλ Φιλιππίδη, ὁ.π., τόμ. Α', σ. 220.

θέλεις καταλάβειν ὅτι αἱ ὑποκάτω στιβάδες βαρύνονται ἀπὸ τὰς ἐπάνω, καὶ τόσον πλέον, ὅσον πλέον συμμόνουσι τὸν πάτον τοῦ ἀγγείου· διὰ τοῦτο, ὅπου γίνεται πλειοτέρα θλίψις, ἐκεῖ ἐκτείνεται ἐπὶ πλέον τοῦ ὕδατος ὁ κρουνός» (σ. 33). Ἐντελῶς ἀνάλογες εἶναι καὶ οἱ σκέψεις τοῦ παραθέτει ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις στὴν *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς* (τόμ. Β΄, σ. 5).

Ἡ διερεύνηση ὁμως ποῦ ἐπιτρέπει μιὰ μαθηματικὴ διατύπωση στὶς ἐξαορτήσεις τῶν μεγεθῶν ἀπὸ τὶς διάφορες μεταβλητές, ἢ ἐξέταση τῶν ὁρίων τῆς ἰσχύος τῶν νόμων καὶ ἡ συνολικὴ θέαση τῆς ἐξέλιξης τῆς πίεσης ἢ τῆς ἄνωσης ἢ τῆς ταχύτητας ἐκροῆς γιὰ διάφορα ὑγρά κ.λπ. μὲ τὴ γραφικὴ ἀπεικόνιση τῶν μαθηματικῶν σχέσεων, δὲν εἶναι δυνατὴ μόνο μὲ τὴν ἀπλὴ πειραματικὴ περιγραφή ἢ τὴ λεκτικὴ διατύπωση. Ἀκόμη καὶ τὸ προσχεδιασμένο πείραμα, ἐφ' ὅσον δὲν περιέχει μετρήσεις, δὲν εἶναι δυνατόν νὰ δώσει σαφὴ εἰκόνα γιὰ τὴ λειτουργία καὶ τὴν ἰσχύ τῶν νόμων, ἀφοῦ, ἀπὸ τὴ μελέτη τῶν ἔργων τῶν λογίων, προκύπτει ὅτι αὐτὸ χρησιμοποιήθηκε μόνον ἐποπτικά καὶ ἀποδεικτικά.

Ὡστόσο, ἡ ἐπὶ μέρους διαπραγμάτευση τῶν διαφορῶν θεμάτων εἶναι πολὺ ἐνδιαφέρουσα στὸ κείμενο τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη¹⁶⁴ καθὼς καὶ στὴ μετάφραση τῆς *Φυσικῆς* τοῦ Brisson ἀπὸ τὸν Δανιὴλ Φιλιππίδη¹⁶⁵. Συγκεκριμένα, ὅταν ἐξετάζεται τὸ ρευστὸ σὲ ἠρεμία, ἀποδεικνύεται ὅτι ἐξασκεῖ δύναμη σὲ ὅλα τὰ μέρη τοῦ δοχείου ἐντὸς τοῦ ὁποίου βρῖσκεται καὶ ὅτι ἡ δύναμη αὐτὴ εἶναι ἀποτελεσματὶ τῆς βαρύτητας. Ἀκόμη ὅτι ἡ ἐπιφάνεια ἠρεμοῦντος ὑγροῦ εἶναι πάντοτε ὀριζόντια καὶ ὅτι ἡ δύναμη ποῦ δέχεται ἓνα σῶμα, τὸ ὁποῖο βυθίζεται ἐντὸς ἐνὸς ρευστοῦ, εἶναι ἀνάλογη μὲ τὴν ἀπόσταση τοῦ σώματος ἀπὸ τὴν ἐλεύθερη ἐπιφάνεια τοῦ ρευστοῦ: «τὸ δὲ προκείμενον καὶ ἡ Πείρα δεικνυσιν. Ὅσον γάρ μᾶλλον βυθίζεις στερεὸν Σῶμα ἐντὸς τοῦ ὕδατος κούφωτον αὐτοῦ, τοσούτω τάχιον πρὸς τὰ ἄνω ἀναπηδᾷ», γράφει ὁ Θεοτόκης¹⁶⁶. Ἀποδεικνύεται ἀκόμη ὅτι ἡ ὑδροστατικὴ πίεση εἶναι ἀνάλογη τοῦ ὕψους τῶν ὑπερκείμενων στρωμάτων τοῦ ὑγροῦ.

Φυσικὰ καὶ οἱ ὑπόλοιποι συγγραφεῖς ἀσχολοῦνται τόσο μὲ τὴν ὀριζοντιότητα τῆς ἐπιφάνειας ἠρεμοῦντος ὑγροῦ ὅσο καὶ μὲ τὴν ἄνωση. Ὁ Κων. Μ. Κούμας π.χ. στὸ προαναφερθὲν ἔργο του διατυπώνει τὸν νόμο τῆς ἄνωσης ὡς ἔξῃ: «ἐὰν εἰς ὕδωρ ἐμβαπτισθῆ στερεὸν σῶμα, οἷον λίθος, θέλει ἐκτοπίσειν τόσον ὕδατος ὄγκον, ὅσος εἶναι ὁ ὄγκος τοῦ ἐμβαπτιζομένου τούτου σώματος» (σσ. 33-34). Δὲν ἀρκεῖται ὁμως μόνον στὴ διατύπωση, ἀλλὰ προχωρεῖ καὶ στὴν πειραματικὴ ἀπόδειξη τοῦ νόμου καὶ στὶς ἐφαρμογές του.

Σὲ ἀνάλογες διατυπώσεις καὶ παρατηρήσεις προβαίνουν τόσο ὁ Δημ. Ν.

164. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὁ.π., τόμ. Α΄, σσ. 285 κ.έ.

165. Στὸ κείμενό του ὁ Φιλιππίδης ἀφιερώνει πάνω ἀπὸ 30 σελίδες μὲ κύριο χαρακτηριστικὸ τὴν παράθεση τῶν ἀποτελεσμάτων ἀπὸ πειραματικῆς μετρήσεως καὶ τὴν ἐξαγωγή βασικῶν νόμων ἀπ' αὐτές.

166. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 280.

Δάρβαρις στην *Ἐπιτομή Φυσικῆς* ὅσον καὶ ὁ Κων. Βαρδαλάχος στὸ σύγγραμμά του *Φυσικὴ Πειραματικὴ*. Συγκεκριμένα, ὁ Δάρβαρις διατυπώνει τὸ νόμο τῆς ἄνωσης ὡς ἑξῆς: «Πᾶν σῶμα, ὅσον βαρὺ καὶ ἂν ἦναι ἢ ἑλαφρόν, ἀποβάλλει πάντοτε μέρος τοῦ βάρους του, τόσον δηλαδή, ὅσον ζυγιάζει ὁ ἴδατώδης ὄγκος, ὅστις τὸ ἐκβάλλει ἀπὸ τὸν τόπον του» (τόμ. Β΄, σσ. 16-17), προσθέτοντας ὅτι «ἀπλὰ πειράματα ἀποδείχνουσιν, ὅτι πᾶν σῶμα ἀποβάλλει μέρος τοῦ βάρους του εἰς τὸ ὕδωρ» (σ. 17) καὶ ἐπισημαίνει ταυτόχρονα ὅτι «ἐντεῦθεν ἔχομεν μίαν πρόχειρον μέθοδον νὰ διορίσωμεν τὸ εἰδικὸν βάρος τῶν στερεῶν σωμάτων τὰ ὁποῖα εἶναι βαρύτερα ἀπὸ τὸ ὕδωρ» (σ. 18).

Ὅλοι βέβαια δέχονται τὴν ὀριζοντιότητα τῆς ἐλεύθερης ἐπιφάνειας ἡρεμοῦντος ὑγροῦ, ὁ Κων. Βαρδαλάχος ὁμῶς προχωρεῖ καὶ στὴν ἀπάντηση τοῦ ἐρωτήματος «γιατί στα ἀνοικτὰ πελάγη, ἡ ἐπιφάνεια τῆς θαλάσσης εἶναι κυρτή;» μὲ τὸ ἐπιχείρημα ὅτι «ἐπειδὴ τὰ μόρια τοῦ ὑγροῦ κινούνται ἀνεξαρτήτως τὸ ἓν ἀπὸ τὸ ἄλλο, καὶ κἄθεν ῥέπει πρὸς τὸ κέντρον τῆς γῆς, ἡ δὲ γῆ εἶναι σφαιροειδῆς, διὰ τοῦτο καὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ὑγροῦ λαμβάνει σφαιρικὸν σχῆμα» (ὁ.π. σ. 667), συνδέοντας ἔτσι τὴν ἄμεση παρατήρηση φαινομένων στὸν μακρόκοσμο μὲ τὴ θεωρητικὴ ἐρμηνεία καὶ τοὺς νόμους τῆς φυσικῆς.

Μιά ἄλλη ομάδα θεωρημάτων ἀναφέρονται στὴ συμπεριφορὰ ἐνὸς ρευστοῦ σὲ δύο διαφορετικὰ δοχεῖα, ὅπου πειραματικὰ ἀποδεικνύεται ὅτι αὐτὴ ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ὕψος τῆς ἐλεύθερης ἐπιφάνειας τοῦ ρευστοῦ καὶ ἀπὸ τὸ ἐμβαδὸν τῆς ἐπιφάνειας τοῦ δοχείου καὶ ὄχι ἀπὸ τὸ σχῆμα τοῦ δοχείου. Οἱ σχέσεις αὐτὲς τῆς ἐξάρτησης πηγάζουν ἀπὸ τὶς ἀκόλουθες προτάσεις ποὺ παρατίθενται καὶ συγχρόνως ἀποδεικνύονται ἀπὸ τὸν Θεοτόκη:

α΄. Ἐάν τὰ δύο δοχεῖα ἔχουν ἴσα ἐμβαδὰ βάσεων ἀλλὰ περιέχουν ὑγρὸ σὲ ἄνισα ὕψη, τότε οἱ πιέσεις ποὺ δέχονται οἱ βάσεις τους εἶναι ἀνάλογες τῶν ὑψῶν.

β΄. Ἐάν ἔχουν ἄνισα ἐμβαδὰ βάσεων καὶ περιέχουν ὑγρὸ σὲ ἴσα ὕψη, τότε οἱ πιέσεις στὸν πυθμένα εἶναι ἀνάλογες τῶν ἐμβαδῶν τῶν βάσεων, καὶ

γ΄. Ἐάν, γιὰ τὸ ἴδιο ὑγρὸ, καὶ τὰ δύο (ὕψη καὶ ἐμβαδὰ βάσεων) εἶναι ἄνισα, τότε οἱ πιέσεις στὶς βάσεις ἔχουν λόγος ἴσος μὲ τὸν λόγος τῶν ὑψῶν καὶ τῶν ἐμβαδῶν τῶν βάσεων.

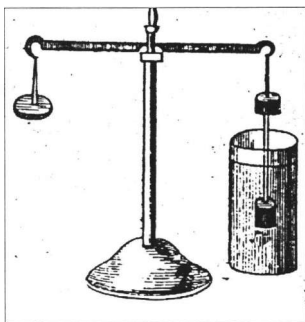
Ἀντικείμενο ἐπίσης τῶν συγγραφέων εἶναι καὶ ἡ μελέτη τῆς ἰσορροπίας ὑγροῦ ἢ ὑγρῶν σὲ συγκοινωνοῦντα δοχεῖα καθὼς ἐπίσης καὶ οἱ πρακτικὲς ἐφαρμογές ποὺ προκύπτουν ἀπὸ αὐτὴ τὴ μελέτη. Συγκεκριμένα, ὁ Κ. Μ. Κούμας στὸ προαναφερθὲν σύγγραμμά του διαπραγματεύεται τὴν ἰσορροπία ὑγροῦ εὐρισκομένου ἐντὸς συγκοινωνοῦντων δοχείων, ὅπου συμπεραίνει ὅτι τὸ ὑγρὸ «θέλει σταθῆν εἰς τὸ αὐτὸ ὕψος [...] καὶ εἰς τοὺς δύο σίφωνας» καὶ ἐπισημαίνει ὅτι «ἐντεῦθεν κατασκευάζονται οἱ ὑδρογῶγοι» (ὁ.π. σ. 32). Στὴ συνέχεια προχωρᾷ στὴ φυσικὴ ἐρμηνεία τῆς λειτουργίας τῶν πηγῶν, τῶν συντριβανίων κ.λπ. πιστοποιώντας γιὰ ἄλλη μιὰ φορὰ τὸν χρη-

στικό ρόλο της φυσικής.

Ἐνάλογες σκέψεις καταθέτει καὶ ὁ Κων. Βαρδαλάχος στὸ προαναφερθέν σύγγραμμά του ἐπισημαίνοντας ὅτι ἂν τὰ ρευστὰ εἶναι ὁμοειδῆ τότε «ἰσορροποῦσιν, εἴτε εἰς τὸ αὐτὸ ἄγγελιον εἴτε εἰς ἄλλα ἄγγεια κοινωνοῦντα ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τῶν σπηλῶν, ἀπὸ τὰς ὁποίας συντίθενται τὰ ὑγρά ἦναι εἰς τὴν αὐτὴν εὐθειαν γραμμῆν» (σ.666), ἐνῶ ἂν εἶναι ἑτεροειδῆ καὶ μὴ μιγνυόμενα στὰ δύο συγκοινωνοῦντα δοχεῖα μὲ ἀντίστοιχες “εἰδικές βαρυότητες” ϵ_1 καὶ ϵ_2 «εἶναι κανὼν γενικός, ὅτι τότε ἰσορροποῦσι τὰ ἑτεροειδῆ ρευστὰ, ὅταν τὰ ὑψη τῶν ἦναι ἐν ἀντιστρόφῳ λόγῳ τῶν εἰδικῶν βαρυτήτων» (σ. 667).

Σὲ ὅλους τοὺς συγγραφεῖς θεμελιώδης ἔννοια γιὰ τὴ μελέτη τῶν ἰδιοτήτων τῆς “εἰδικῆς βαρυτικῆς” θεωρεῖται ὁ ὄγκος ἑνὸς σώματος καὶ συνεπῶς, ὅπως φαίνεται ἀπὸ τὴ μελέτη τῆς ἐργογραφίας τῶν λογίων, κυρίαρχη θέση στὴν ὅλη διερεύνηση ἔχουν τὰ θεωρήματα καὶ τὰ πορίσματα ποὺ συνδέουν τὴν εἰδικὴ βαρυτικὴ μὲ τὴν πυκνότητα καὶ τὸν ὄγκο τῶν σωμάτων. Τελικὰ ἀποδεικνύεται ὅτι ὁ λόγος τῶν “εἰδικῶν βαρυτήτων” δύο σωμάτων μὲ διαφορετικὲς πυκνότητες καὶ ὄγκους δίνεται ἀπὸ τὴ σχέση $\epsilon_1 / \epsilon_2 = d_1 \cdot d_2 / V_1 \cdot V_2$ ¹⁶⁷. Παράλληλα, ἀπὸ ὀρισμένους ἀποδεικνύεται ὅτι, ἂν γνωρίζουμε τὴν “εἰδικὴ βαρυτικὴ” καὶ τὸ βάρος ἑνὸς σώματος, μπορούμε νὰ υπολογίσουμε τὸν ὄγκο τοῦ σώματος ἀπὸ τὸ πηλίκον τῶν δύο αὐτῶν ποσοτήτων, δηλαδή $V=B/\epsilon$.

Ἐνα ἀξιόλογο ἐπίσης μέρος τῆς μελέτης τοῦ ἔργου τῶν λογίων τῆς περιόδου αὐτῆς ἀφορᾷ τὴ συμπεριφορὰ διαφόρων σωμάτων, στερεῶν ἢ ὑγρῶν, ὅταν βυθίζονται σὲ ὑγρὰ μὲ ὀρισμένο “εἰδικὸ βάρος”. Συγκεκριμένα, ἀποδεικνύεται ὅτι ὅσα σώματα ἔχουν ἴση “εἰδικὴ βαρυτικὴ” μὲ τὸ ρευστό, διατηροῦν μιὰ “ἀδιάφορη” ἰσορροπία μέσα σ’ αὐτό. Ἀντίθετα, ἐκεῖνα ποὺ ἔχουν μεγαλύτερη “εἰδικὴ βαρυτικὴ” βυθίζονται, ἐνῶ αὐτὰ ποὺ ἔχουν μικρότερη, ἀνέρχονται στὴν ἐπιφάνεια. Πρακτικὲς ἐφαρμογὲς αὐτῆς τῆς μελέτης εἶναι ἡ καλὴ ἀνάμιξη τοῦ κρασιοῦ μὲ τὸ νερό, τοῦ γάλακτος μὲ τὸ νερό, ἡ ἐπίπλευση τοῦ λαδιοῦ στὸ νερό κ.λπ. Μέσω ἐπίσης τῆς “ἀπώλειας βάρους” ἑνὸς στερεοῦ ποὺ βυθίζεται σὲ ὑγρὸ μικρότερης “εἰδικῆς βαρυτικῆς” ἐξηγεῖται καὶ ἡ ἐπίπλευση τῶν πλοίων ποὺ ἐνῶ ἔχουν πολὺ μεγάλο βάρος, ἐν τούτοις δὲν βυθίζονται.



Συσκευὴ μέτρησης τῆς πυκνότητος ἑνὸς στερεοῦ (Νικηφ. Θεοτόκης, Στοιχεῖα Φυσικῆς).

167. Τὰ ϵ_1, ϵ_2 συμβολίζουν τὶς “εἰδικές βαρυτικῆς” τῶν δύο ὑγρῶν, τὰ d_1, d_2 τὶς πυκνότητες καὶ τὰ V_1, V_2 τοὺς ὄγκους.

Ειδικότερα ο Κων. Βαρδαλάχος, για να ἐξηγήσει πληρέστερα ἄλλα καὶ ἐυκολότερα τὴν ἐπίπλευση τῶν σωμάτων καὶ ἰδιαίτερα τῶν πλοίων μὲ τὸ τεράστιο βάρος τους στὸ νερό, διατυπώνει προσεκτικότερα καὶ ἀναλυτικότερα τὸν νόμο τῆς ἀνωσης τονίζοντας ὅτι «ὅταν ἐμβῆ στερεὸν εἰς ὑγρὸν διώκει μέρος τοῦ ὑγροῦ· ὅσον εἶναι τὸ βάρος τοῦ ἐκτοπισθέντος ὑγροῦ, τόσον βάρος χάνει τὸ στερεὸν σῶμα. Καὶ τοῦτο ἀποδεικνύεται μὲ τὸν ζυγόν· ὅθεν ὄσῳ μεγαλειότερον εἶναι τὸ μέγεθος τοῦ ἐκτοπισθέντος ὑγροῦ, ἢ ὄσῳ πυκνότερον εἶναι τὸ ὑγρὸν, διότι καὶ βαρύτερον, τόσῳ περισσότερον βάρος χάνει τὸ στερεὸν» (δ.π. σ. 669).

Τὸ ἀντικείμενο τῆς “ὑδραυλικῆς” ἢ “ὑδροδυναμικῆς”, σύμφωνα πάντα μὲ τὰ κείμενα τῆς περιόδου αὐτῆς, εἶναι ἡ μελέτη τῆς συμπεριφορᾶς τῶν ρευστῶν κατὰ τὴν ἔξοδό τους ἀπὸ ὁπῆς διαφόρων δοχείων κατὰ τὴ ροή τους διὰ μέσου σωλήνων καὶ αὐλάκων καὶ οἱ διάφορες ἐφαρμογές αὐτῶν στὴν καθημερινὴ πρακτικὴ.

Ἀποδεικνύονται πειραματικά, κυρίως ἀπὸ τὸν Δανιὴλ Φιλίππιδι στὴ μετάφραση τοῦ συγγράμματος τοῦ Brisson, οἱ νόμοι τῆς παροχῆς καὶ τῆς συνέχειας τοῦ Toricelli καὶ τοῦ Bernoulli. Ἰδιαίτερα στὸ προαναφερθὲν σύγγραμμα, πού σημειωτέον εἶναι ἀνέκδοτο, παρατίθενται πίνακες μὲ πειραματικὲς μετρήσεις ἀπὸ ὅπου μποροῦν νὰ ἐξαχθοῦν νόμοι ὅπως τῆς παροχῆς ἢ τοῦ Toricelli καὶ συμπεραίνεται ὅτι: «Τὰ ἰσόχρονα ἐξοδούμετα τοῦ νεροῦ διὰ τοῦ αὐτοῦ ἀνοίγιματος, ὑπὸ διάφορα ὕψη τοῦ δοχείου, εἶναι ἀναμεταξύ τους σχεδὸν ὡς αἱ τετραγωνικαὶ ρίζαι τῶν συστοίχων ὕψων τοῦ νεροῦ μέσα εἰς τὸ δοχεῖον ὑπὲρ τὰ κείμενα τῶν ἰδίων ἀνοιγμάτων»¹⁶⁸.

Οἱ νόμοι ἐπίσης πού διέπουν τὴν κίνηση τῶν ρευστῶν σὲ σίφωνες ἢ αὐλάκες, ἀποτελοῦν τὰ θεωρητικὰ πρότυπα γιὰ θέματα καθημερινῆς πρακτικῆς (πηγές, χρῆση ὑδροδοτικῶν δεξαμενῶν, ἀρδεύσεις, μεταγγίσεις ὑγρῶν κ.λπ.).

Στὶς βασικὲς, τέλος, ἀρχές τῶν συγκοινωνούντων δοχείων, κατὰ τὸν Νικηφόρο Θεοτόκη, στηρίζεται ἡ κυκλοφορία τοῦ αἵματος στὶς ἀρτηρίες καὶ τὶς φλέβες πού θεωροῦνται κωνοειδῆ δοχεῖα: «καὶ τὸ μὲν ἐν ταῖς ἀρτηρίαις κινούμενον αἷμα ἀπὸ τῆς βάσεως πρὸς τὴν κορυφὴν φερόμενον, μεγάλην ἔχει καὶ τὴν κινούσαν αὐτὸ δύναμιν τὴν καρδίαν»¹⁶⁹. Ὁλοκληρώνοντας τὴν παρουσίαση τῶν θεμάτων τῶν σχετικῶν μὲ τὴν ἰσορροπία καὶ τὴν κίνηση τῶν ρευστῶν, στὰ ὁποῖα ἀναφέρονται οἱ Ἑλληνες λόγιοι, συμπεραίνουμε ὅτι ἡ θεματολογία τους εἶναι πλούσια, τὰ προτεινόμενα πειράματα καὶ οἱ ἐφαρμογές πολλές, ἢ θεωρητικὴ παρουσίαση τῶν βασικῶν νόμων καὶ θεωρημάτων ἐπαρκῆς, ἄλλὰ ἡ μαθηματικὴ ἐπεξεργασία τῶν θεμάτων ἑλλιπὴς ἕως ἀνεπαρκῆς. Ἡ συγκεκριμένη ὁμως τακτικὴ ἀνταποκρίνεται στοὺς ἐπιδιωκόμενους σκοποὺς τῶν ἐγχειριδίων πού συντάχθηκαν ἀπὸ τοὺς

168. Βλέπε τόμ. Α', σ. 221 τῆς μετάφρασης ἀπὸ τὸν Δανιὴλ Φιλίππιδι τῆς *Φυσικοχημείας* τοῦ M. Brisson.

169. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὁ.π., τόμ. Α', σ. 323.

Ἕλληνες λογίους, μὴ ὑστερώντας σημαντικά ἀπὸ ἀνάλογα ξενόγλωσσα τῆς ἐποχῆς κείμενα ποὺ προορίζονται γιὰ σχολικὴ κυρίως χρῆση.

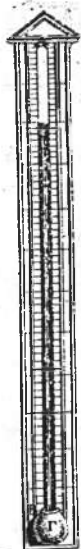
Χ.Ξ.

ΑΕΡΟΣΤΑΤΙΚΗ

Ἐνας ἀπὸ τοὺς πλέον ἐνδιαφέροντες τομείς τῆς φυσικῆς σκέψης κατὰ τὸν 17ο καὶ 18ο αἰῶνα ὑπῆρξε ἡ μελέτη τῆς σύστασης, τοῦ ὕψους τῆς ἀτμόσφαιρας καθὼς καὶ τοῦ ρόλου τῆς στῆ διατήρησης τῆς ζωῆς στὸν πλανήτη μας. Οἱ σχετικές θεωρίες βρισκόνταν πάντα σὲ συνάφεια μὲ κάποια συγκεκριμένη κοσμολογικὴ ἀντίληψη καὶ γι' αὐτὸ ἡ ἐξέτασή τους παρουσιάζει ιδιαίτερο ἐνδιαφέρον. Καὶ τὸ ἐνδιαφέρον αὐτὸ αὐξάνεται, καθὼς ἡ θεμελίωση καὶ ἀνάπτυξη τῶν θεωριῶν αὐτῶν συνδυάστηκε μὲ ἐρευνητικὲς ἀποστολές, ὅπως στοὺς πόλους, ποὺ ἔδωσαν τὴν εὐκαιρία γιὰ τὸν ἐμπλουτισμὸ τῶν γνώσεων μας ὄχι μόνον στῆ φυσικὴ ἀλλὰ καὶ στῆ βοτανικὴ, στῆ ζωολογία, στῆ γεωλογία, ἀλλὰ καὶ σὲ ἄλλους τομείς τῆς γνώσης. Παράλληλα, ἡ προσπάθεια πειραματικῆς ἐπιβεβαίωσης τῶν σχετικῶν ὑποθέσεων ἀνέπτυξε τὴν τεχνολογία κατασκευῆς ὀργάνων μέτρησης, ὅπως τὰ βαρόμετρα, ὑγρόμετρα, βροχόμετρα, ἀνεμόμετρα, τὰ ὁποία στὸ πέρασμα τῶν χρόνων ἀποτελέσαν τὸν βασικὸ ἐξοπλισμὸ τῆς ἐπιστῆμης τῆς μετεωρολογίας, καὶ τὰ ὁποία κατὰ κάποιο τρόπο εἰσήγαγαν σταδιακὰ τὴν ἔννοια τῆς ἀκριβοῦς μέτρησης ὄχι μόνον στὸ ἐργαστήριο ἀλλὰ καὶ στὸ φυσικὸ περιβάλλον.

Ἐν ὅλα τὰ παραπάνω στοιχεῖα ἀντικαθρεφτίζονται στὰ βιβλία φυσικῆς τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου, τὰ ὁποία ἀφιερώνουν εἰδικὸ κεφάλαιο στὸ θέμα. Ἦδη ἀπὸ τὸ 1766 ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης στὰ *Στοιχεῖα Φυσικῆς* ὀρίζει τὸν ἀέρα ὡς «Σῶμα ρευστὸν, ἀόρατον, πᾶσαν τὴν Γῆν περιέχον» συμπληρώνοντας: «ἀπικτος οἶν ὁ Ἄηρ, ὡς καὶ ὁ Ἄριστοτέλης ἀπεφῆνατο»¹⁷⁰.

Ἡ μνεία τοῦ ὀνόματος τοῦ Ἄριστοτέλη ὡς προσδιοριστικὸ ἐγκυρότητας σὲ ἓνα βιβλίον ποὺ φιλοδοξεῖ νὰ εἰσαγάγει τὴ νεώτερη, τὴ μὴ ἀριστοτελικὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη στὸν ἑλληνικὸ χῶρο, ὑποδηλώνει τὴν ἀντιστάσεις τῆς ἀρχαίας ἑλληνικῆς φιλοσοφικῆς σκέψης, στὶς ὁποῖες καὶ μὲ ἄλλη εὐκαιρία ἀναφερθῆκαμε¹⁷¹. Ἀντιστάσεις ποὺ ὑποδηλώνουν τὴ βαθειὰ τῆς ἐπίδραση σὲ ὅλο τὸ φάσμα τῶν ἐπιστημονικῶν γνώσεων τῆς ἐποχῆς.



Ἄεροβαρόμετρο (Νικ. Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*).

170. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὀ.π., σ. 165.

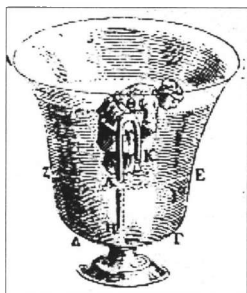
171. Γ. Ν. Βλαχάκης, «Ἡ ἄλλη ἀποψη: Ἡ "Ἐπιτομὴ Φυσικῆς Ἀκροσώεως" τοῦ Σέργιου Μακράϊου», *Οἱ Ἐπιστῆμες στὸν Ἑλληνικὸ χῶρο*, Ἀθήνα 1997, σσ. 249-260.

Παρόμοια διατύπωση συναντάμε 50 περίπου χρόνια αργότερα στη χειρόγραφη *Φυσική* του Θεόφιλου Καΐρη όπου σημειώνεται: «Η ατμοσφαίρα σώμα ἐστὶ ρευστόν, ἀόρατον, ἄχμιον, ἄοσμιον, βαρὺ, ἐλαστικὸν ἐκ διαφόρων σωματικῶν συγκείμενον καὶ διαφόρους μεταφορὰς ἐν ἑαυτῷ δεχόμενον»¹⁷².

Στὸν ὀρισμὸ αὐτὸν ἐκεῖνο ποῦ ἔχει προστεθεῖ, ὅπως ἦταν ἀναμενόμενο, καθὼς ἔχουν περάσει 30 χρόνια ἀπὸ τὴν ἀνακάλυψη τοῦ Lavoisier, εἶναι ἡ διαπίστωση πὼς ὁ ἀέρας δὲν εἶναι στοιχεῖο ἀλλὰ μίγμα ἀερίων καὶ κυρίως ὀξυγόνου καὶ ἀζώτου.

Στὶς ιδιότητες τοῦ ἀέρα ὁ Θεοτόκης προσθέτει τὸ βάρος¹⁷³ καὶ τὴν ἐλαστικότητα¹⁷⁴, ιδιότητες ποῦ ἀποδεικνύονται πειραματικά. Σχετικὰ μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα ὡς ἀπλουστερο πείραμα ἀναφέρεται ἡ ζύγιση ἑνὸς δοχείου ποῦ ἀρχικὰ εἶναι πλήρες ἀέρα, ἐνῶ στὴ συνέχεια τοῦ ἔχει ἀφαιρεθεῖ ὁ ἀέρας μὲ χρῆση ἀντλίας κενοῦ¹⁷⁵.

Πρόκειται γιὰ ἕνα σχετικὰ ἀπλὸ πείραμα, ποῦ ὅμως ἀπαιτεῖ τὴν ὑπαρξη ἀντλίας κενοῦ γιὰ νὰ πραγματοποιηθεῖ, ὄργανο ποῦ πρὶν τὸ 1800 δὲν ὑπάρχουν στοιχεῖα ὅτι χρησιμοποιήθηκε στὰ ἑλληνικὰ σχολεῖα. Ὡς ἕνα ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα τοῦ βάρους τοῦ ἀέρα ἀναφέρει ὁ Θεοτόκης τὴ συμπεριφορὰ τοῦ ἀγάλματος ποῦ ἀπεικονίζεται στὸ σχῆμα: «τοῦ ἐγκεκολλημένου τῷ ἐπικεφνῶτι Ἄγάλματι ΛΘΚ καμπύλου Σίφωνος ΗΘΚ ἐντιθεμένου ἐν τῷ Μετάλλου Ποτηρίῳ ΑΒΓΔ, τῷ διὰ τοῦ ἐν αὐτῷ ἐνηρμοσμένου ἐπιπέδου ΖΕ μεριζομένου εἰς τὰ μέρη ΑΖΕΒ, ΖΔΓΕ, τὸ εἰς τὸ ἄνω ΑΖΕΒ ἐμβαλλόμενον Ὑδωρ οὐκ εἰσρεῦσει διὰ τοῦ ΚΘΗ Σίφωνος εἰς τὸ κάτω ΖΔΓΕ, πρὶν ἂν ἐφάψηται τῶν τοῦ Ἄγάλματος Χειλέων, τότε γὰρ μόνον τὸ Ὑδωρ εἰς τὸ Θ ἄνεισιν, ὅταν τὸ Βάρος αὐτοῦ καὶ τοῦ καταθλίβοντος Ἄερος ὑπερνικήσῃσιν τὴν ἀντίωθσιν τοῦ ἐν τῷ ΚΘΗ Σίφωνι Ἄερος. Τὸ Ἄγαλμα τὸν Τάνταλον ἐμφαίνει. Φεύγει γὰρ τὸ Ὑδωρ ἐπειδὴ τῶν χειλέων αὐτοῦ προσψαύσῃ ἰστέον δέ, ὅτι εἶγε ἐμφραγεῖη ἢ ἐν τῷ κάτω μέρει ΖΔΓΕ Ὅπῃ Ι, πληρωθήσεται τὸ Ποτήριον καὶ δόξει ὁ Τάνταλος πίνειν. τὸ γὰρ Ὑδωρ διὰ τὴν τοῦ μὴ ἐξιόντος Ἄερος ἀντίστασιν ἐς τὸ κάτω μέρος εἰσρεῦσαι οὐ δύναται»¹⁷⁶ (βλ. σχετικὸ σχῆμα).



Σχῆμα γιὰ τὴν περιγραφή τοῦ πειράματος μὲ τὸ ἄγαλμα τοῦ Τάνταλου. (Νικ. Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*).

Ἄγαλμα τὸν Τάνταλον ἐμφαίνει. Φεύγει γὰρ τὸ Ὑδωρ ἐπειδὴ τῶν χειλέων αὐτοῦ προσψαύσῃ ἰστέον δέ, ὅτι εἶγε ἐμφραγεῖη ἢ ἐν τῷ κάτω μέρει ΖΔΓΕ Ὅπῃ Ι, πληρωθήσεται τὸ Ποτήριον καὶ δόξει ὁ Τάνταλος πίνειν. τὸ γὰρ Ὑδωρ διὰ τὴν τοῦ μὴ ἐξιόντος Ἄερος ἀντίστασιν ἐς τὸ κάτω μέρος εἰσρεῦσαι οὐ δύναται»¹⁷⁶ (βλ. σχετικὸ σχῆμα).

Πρόκειται βέβαια γιὰ μιὰ ἐφαρμογὴ τῆς θεωρίας ποῦ δὲν ἐπέχει καθαρὰ θέση ἐπιστημονικῆς ἀπόδειξης ἀλλὰ κυρίως ἐπιδιώκει νὰ πείσει τοὺς ἀναγνώ-

172. Θεόφιλος Καΐρης, *Πραγματεῖα Φυσικῆς Ἐπιστήμης*, Σπουδαστήριο Σύμης, κώδ. ἀρ. 10, σ. 171.

173. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 166.

174. Ὁ.π., σ. 168.

175. Ὁ.π., σ. 166.

176. Ὁ.π., σ. 168.

στες ή τους μάρτυρες ενός τέτοιου έγχειρήματος, ενός πειράματος έπίδειξης, όχι τόσο για την όρθότητα της άποψης ότι ο άέρας έχει βάρος, όσο για την πρακτική ωφέλεια που μπορεί να προκύψει από την κατοχή της έπιστημονικής γνώσης.

Στήν ίδια γενικά κατηγορία “πειστηρίων” συγκαταλέγεται ή χρήση των λεγομένων βεντούζων, των οποίων ή λειτουργία δικαιολογείται ως έξης: «'Επειδή γάρ πρώτον θερμαίνουσι τά 'Αγγεία, είτα ταις Σαρξίν επιτιθέασι, διά τούτο του έν αύτοίς 'Αέρος άραιουμένου, και άδυνατουύντος, ό έκτός μείζονι Δυνάμει κάτω αυτά ώθων, ταις Σαρξίν ούτως έπισυνάπτει, ώστε δυσχερώς έπ' αύτων άποχωρίζεσθαι»¹⁷⁷.

Δέν είναι τυχαία ή έκλογή από τον Θεοτόκη του συγκεκριμένου παραδείγματος. 'Εντάσσεται στή φιλοσοφία των λογίων της έποχής να συνδέσουν την έπιστήμη με καθημερινές, άπλές πρακτικές που εφαρμόζονταν από τον λαό προκειμένου να καταπολεμηθεί ή άμάθεια και ή δεισιδαιμονία. Παράλληλα θά μπορούσε να ισχυριστεί κανείς ότι τέτοιου τύπου αναφορές αποτελούν ύβριδικές ένδείξεις για τη διεπιστημονική προσέγγιση της γνώσης, που άποτελούσε ένα από τά γνωρίσματα της ύπο εξέταση περιόδου και κυρίως χαρακτηριζόταν από τη διασύνδεση έπιστημών, όπως ή φυσική, ή χημεία και ή βοτανική με την ιατρική.

'Η στάση αυτή είχε ιδιαίτερη σημασία κυρίως για τά θέματα που σχετίζονται με τη θεραπεία διαφόρων άσθνευών, όπως ή περίπτωση των βεντούζων, όπου ή δράση τους άποδεικνύεται ότι οφείλεται όχι σε κάποια ύπερφυσική δύναμη αλλά άποτελεί τό λογικό επακόλουθο βασικών νόμων της φύσης.

Ός πρós την έλαστικότητα του άέρα ό Θεοτόκης παραθέτει τό έξης πείραμα: «'Εάν δέ και όλίγος 'Αήρ εις Κύστιν έγκλεισθή, συνεσταλμένος διαμένει, καθ' όσον ύπό του περι αύτόν 'Αέρος πιέζεται, και καταθλίβεται τοσοούτον δέ έκταθήσεται, είγε έν τώ κενώ 'Αέρος της πνευματικής άντλίας 'Αγγείω ή Κύστις έντεθεί ώστε και αύτήν διαρρηξεί»¹⁷⁸.

Οί παραπάνω ιδιότητες του άέρα γίνονται γενικά άποδεκτές από όλους τους μεταγενέστερους Έλληνες λογίους. 'Ο Γαζής λ.χ. στή *Γραμματική των Φιλοσοφικών Έπιστημών* δίνει τον όρισμό του άέρα αναφέροντας ότι είναι «μία ρωώδης και άόρατος "Υλη» και είναι θενστός, διαφανής, έλαστικός, έχει βάρος, είναι πεπερασμένος, άναγκαίος για τη ζωή, τη φλόγα και τον ήχον¹⁷⁹.

'Από τό παράθεμα αυτό του Γαζή συγκρατούμε ιδιαίτερα την αναφορά στον ήχο, που σε συνδυασμό με τις άποδιδόμενες στον άέρα ιδιότητες, κυρίως της ύλικής του σύστασης και της έλαστικότητάς του, άποδεικνύει ότι ό ήχος είναι κυματικής φύσεως και πώς για τη διάδοση αύτων των κυμάτων είναι άναγκαίο ένα ύλικό μέσο διάδοσης. 'Ο Γαζής θεωρεί τον άέρα σημαν-

177. 'Ο.π.

178. 'Ο.π., σ. 169.

179. 'Ανήμος Γαζής, *Γραμματική των Φιλοσοφικών Έπιστημών*, Βιέννη 1799, σ. 284.

τικό και για την οπτική «έπειδή χωρίς της διαθλάσεως της Ἀτμοσφαιρας, οἱ Οὐρανοὶ τὴν ἡμέραν ἤθελον φαίνωνται ὡς νύκτα· οἱ Ἀστέρεις καὶ μάλιστα οἱ μικρότεροι, ἤθελον φαίνωνται σκοτεινοί» (σσ.302-303).

Μὲ τὴν ἔννοια αὐτὴ οὐσιαστικά ἀποδέχεται τὴ σωματιδιακὴ φύση τοῦ φωτός, γεγονός ἀπὸ μίᾶ ἀποψη ἀναμενόμενο ἀπὸ τὴ στιγμή πού ὁ συγγραφέας τοῦ βιβλίου, πού ἀποτελέσει τὸ πρότυπο τοῦ Γαζή, ὁ Benjamin Martin ὑπῆρξε ἕνας ἀπὸ τοὺς βασικοὺς ὑποστηρικτὲς καὶ ἐκλαϊκευτὲς τῆς νευτώσεως φυσικῆς στὴ Μεγάλῃ Βρετανία¹⁸⁰.

Ἀντίστοιχοι εἶναι καὶ οἱ ὄρισμοι τοῦ Κωνσταντίνου Μ. Κούμα, τοῦ Δημητρίου Ν. Δάρβαρη, τοῦ Κωνσταντίνου Βαρδαλάχου, τοῦ Εὐγένιου Βούλγαρη, τοῦ Στέφανου Δούγκα ἀκόμη καὶ αὐτοῦ τοῦ ἀριστοτελικοῦ Σέργιου Μακραιοῦ.

Σχετικὰ μὲ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα ὁ Βαρδαλάχος γράφει:

«Ὁ αἶθρ, καθὼς καὶ τ' ἄλλα σώματα, ἔχει Βαρύτητα καὶ Βάρος. Πολλὰ περιάματα μᾶς τὸ ἀποδεικνύουσι καὶ μάλιστα ἡ πνευματικὴ μηχανή. Ὁ Γαλλίαὸς πρῶτος ἀπέδειξε τοῦ ἀέρος τὴν Βαρύτητα, τὴν ὁποίαν ἤρουντο σχεδὸν πάντες οἱ πρὸ αὐτοῦ φιλόσοφοι»¹⁸¹. Ἐνῶ γιὰ τὴν ἐλαστικότητα θὰ τονίσει: «Ὅσον καὶ ἂν θλιφθῇ ὁ αἶθρ, ἡ πλατυνθῇ ἔξω ἀπὸ τὸ φυσικόν του, σπουδάζει παντοίω τρόπῳ ν' ἀναλάβῃ τὴν προτέραν του κατάστασιν· ἡ δύναμις αὐτὴ ὀνομάζεται Ἐλαστικότης»¹⁸².

Στὴ βασικὴ αὐτὴ ιδιότητα τοῦ ἀέρα, σύμφωνα πάντα μὲ τὸν Βαρδαλάχο, ὀφείλεται καὶ ἡ λειτουργία τῆς ἀεροστατικῆς μηχανῆς (*machine aerostatique*) ἀπὸ τὸν Μογγολφιέρο [Joseph Montgolfieri, 1740-1810]¹⁸³.

Ἡ ἀναφορά στὴν ἀεροστατικὴ μηχανὴ ἀπὸ τὸν Βαρδαλάχο δὲν εἶναι ἡ μοναδικὴ πού ἔχουμε σὲ ἑλληνικὰ βιβλία φυσικῆς καὶ σὲ ἄλλα ἔντυπα (ὅπως π.χ. στὸν *Λόγιο Ἐριμῆ*), ἐνῶ ἔχει ἀποδειχτεῖ πῶς δὲν ἦταν καὶ ἰδεολογικὰ οὐδέτερη¹⁸⁴. Χαρακτηριστικὴ εἶναι ἡ ἔκταση πού δίνει στὸ θέμα ὁ Δημήτριος Δάρβαρις στὴν *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, καθὼς ἀφιερώνει τρεῖς ἔκτενεις παραγράφους (§51-53, σσ. 106-113) στὴν περιγραφή τῶν ἀεροστάτων καὶ τῆς χρησιμότητάς τους. Μετὰ τὴν παρουσίαση τῆς κατασκευῆς καὶ λειτουργίας τους, καὶ ἀφοῦ παραθέτει εἰκόνες ἀπὸ ταξίδια διάσημων ἀεροναυτῶν, ὁ Δάρβαρις κλείνει τὴ σχετικὴ συζήτηση καταγράφοντας τὰ πιθανὰ ὀφέλη ἀπὸ τὴ χρῆση τῶν «ἀεροναυτικῶν μηχανῶν»: «Εἰς τὸν πόλεμον μετὰ τῆς Αὐστρίας τὰς ἐμεταχειρίσθησαν οἱ Γάλλοι, διὰ νὰ κατασκοπεύσῃσι τὸ

180. Γιὰ τὸ ἔργο τοῦ Benjamin Martin, βλ. John Millburn, *Benjamin Martin: Author, instrument-maker and country showman*, Leyden 1986.

181. Κωνσταντίνου Βαρδαλάχου, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, Βιέννη 1812, σ. 360.

182. Ὁ.π., σ. 370.

183. Ὁ.π., σ. 369.

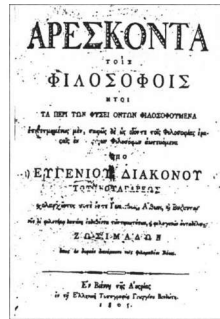
184. Σχετικὰ μὲ τὴν ἰδεολογικὴ συνιστώσα τῶν ἀεροστάτων βλ. Βασίλειος Μακρίδης, «Ἡ ὑποδοχὴ τοῦ ἀεροστάτου στὴν προεπαναστατικὴ Ἑλλάδα: ἐντύψεις καὶ ἀντιδράσεις», *Νεῦσις*, 2 (1995), σ. σ. 91-116.

στρατόπεδον τοῦ ἐχθροῦ, καθὼς πιστεύουσι, μὲ καλὴν ἐκβασιν. Ἄλλην χρῆσιν τῶν ἀεροστατικῶν σφαιρῶν ἐξήτησαν νεωστὶ νὰ κάμνωσι, κοπιᾶζοντες νὰ κάμνωσιν εἰς τὰς ἀνωτέρας χώρας τῆς ἀτμοσφαιρας διαφόρους παρατηρήσεις ἀνηκούσας εἰς τὴν Φυσικὴν. Μὲ τοιοῦτον σκοπὸν ἀνέβη ὁ διδάσκαλος Ροβερῶν ὑψηλὰ μὲ μίαν ἐναέριον σφαῖραν εἰς τὸ Ἄμβουργον, καὶ ἔκαμιν ἐκεῖ πολλὰς παρατηρήσεις περὶ τοῦ ἀέρος. Ἡμποροῦσαν νὰ τὰς μεταχειρισθῶσι καὶ εἰς τὴν ἐπισκευὴν τῶν ὑψηλῶν πύργων, διὰ νὰ ἀποφύγωσι τὰ πολλὰ ἔξοδα τῶν εἰς τοῦτο ἀναγκαίων ξύλων»¹⁸⁵. Καὶ κλείνει τὴ σχετικὴ συζήτηση συνδυάζοντας ἐπιστῆμη, τέχνη, καὶ πολεμικὴ χρῆση, τρίπτυχο ποῦ ἐνδιαφέρει ἄμεσα τοὺς Ἕλληνες τῆς ἐποχῆς ἐπιβιβαιώνοντας γιὰ μιὰ ἀκόμη φορὰ τὴν ἀντίληψη ὅτι στίς προθέσεις τῶν λογίων ἦταν νὰ χρησιμοποιήσουν τὴν ἐκλαϊκευμένη ἐπιστημονικὴ γνῶση γιὰ τὴν ἐπίτευξη καὶ ἐξωεπιστημονικῶν (διάβαζε πολιτικῶν) στόχων τελικὰ, ὅπως ἡ δημιουργία ἐθνικῆς συνείδησης¹⁸⁶.

Γιὰ νὰ ἐπανελάβουμε στὸ βάρος τοῦ ἀέρα, θὰ ἀναφερθοῦμε καὶ στὸν Εὐγ. Βούλγαρη, ὁ ὁποῖος στὴ συγκεκριμένη περίπτωση διατυπώνει ρητὰ τὴν ἀντιδιαστολὴ ποῦ εὐσχημα ἀπέφυγε νὰ τονίσει χωρίτερα ὁ Θεοτόκης: «Ἐστὶ δὲ καὶ βαρὺς, ἦκιστα τοῦ κέντρου τῆς γῆς ἀπαγόμενος δι' ἐνοῦσαν αὐτῶν ἀρχὴν κουφότητος, οὐλοῦν πολλοῖς ἔδοξε τῶν ἀριστοτελεῖζεν ἐπαγγελιομένων, καίτοι τοῦ Ἀριστοτέλους αὐτοῦ προφανῶς λέγοντος»¹⁸⁷.

Γιὰ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα ἔχουμε καὶ ποσοτικὲς ἐκτιμήσεις. Στὴ *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν* σημειώνεται χαρακτηριστικὰ: «τὸ βάρος ὅλης τῆς Ἀτμοσφαιρας καὶ ἡ θλίψις αὐτῆς ἐφ' ὅλης τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς εἶναι ὀλίγον περισσότερο ἀπὸ 11095600000000000000 λίτρας, ἢ ὡς ἐγγίστα 55478000000000000000 λίθου»¹⁸⁸.

Αὐτὴ ἡ τεράστια δύναμη εἶναι προφανές ὅτι ὁδηγεῖ ἀβίαστα στὴ διατύπωση τοῦ ἐρωτήματος, πῶς δὲν καταπλακώνει τοὺς ὀργανισμοὺς στὴ Γῆ. Ἐρώτημα ποῦ ἀπαντᾶται ὡς ἐξῆς: «[Ὁ ἐσωτερικὸς Ἄηρ] ὁποῦ εἶναι περικλεισμένος εἰς τὰ Σώματα, ὁ ὁποῖος μ' ὄλον ὁποῦ εἶναι τόσον ὀλίγος ὁποῦ δὲν ἀξίζει διὰ νὰ ὀμίληση τινὰς περὶ αὐτοῦ, ἔχει ὡς τόσον τὴν δύναμιν νὰ ἀντισταθῆ, νὰ ἀνθίσταται, καὶ νὰ ἰσοδυναμῆ μὲ τὴν δύναμιν τοῦ ἐξωτερι-



185. Δημήτριος Ν. Δάφβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Β', Βιέννη 1812, σσ. 112-113.

186. Βλέπε σχετικὰ: Γιώργος Ν. Βλαχάκης, «Ἡ ἐκλαϊκεύση τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης καὶ ἡ συμβολὴ τῆς στὴν ἀνάπτυξη ἐθνικῆς συνείδησης τὴν ἐποχὴ τοῦ Ρήγα», *Πρακτικὰ συνεδρίου Ὁ Ρήγας καὶ ἡ ἐποχὴ του*, Βόλος 1998 (ὑπὸ ἐκδόσει).

187. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Τὰ ἀρέςκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, Βιέννη 1805, σ. 317.

188. Ἀνθίμος Γαζής, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 298.

κού 'Αέρος, ὅσος καὶ ἂν εἴναι»¹⁸⁹.

Βέβαια ὁ ἀέρας γιὰ μεγάλο χρονικὸ διάστημα θεωρεῖτο ὡς στοιχεῖο, ἀποψη τοῦ ὁ Κούμας, ὁ Δάρβαρις καὶ ὁ Βαρδαλάχος ἀναιροῦν καθὼς ἡ χημεία εἶχε πλέον ἀποδείξει ὅτι ὁ ἀέρας εἶναι μίγμα. Γράφει ὁ Δάρβαρις: «Εἶναι [ὁ ἀέρας] πλήρης πολλῶν ἑτεροειδῶν οὐσιῶν [...]. Ὅμως καὶ ἂν χωρισθῶσιν ὄλαι αὐταὶ αἱ ἑτεροειδεῖς οὐσίαι ἀπὸ τὸν ἀέρα, πάλιν ἡ ὑπολειπομένη ὕλη τοῦ ἀέρος εἶναι σύνθετος, καὶ ὄχι καθὼς ἐπίστευον οἱ Παλαιοί, στοιχειώδης οὐσία ἢ ἀπλοῦν στοιχεῖον»¹⁹⁰. Καθὼς ἐπίσης «ὑποθέτουσι ὅτι ὁ ἐδικός μας ἀτμοσφαιρικός ἀήρ περιέχει 1/3 τοῦ ζωτικού καὶ 2/3 τοῦ ἀζώτου ἀέρος»¹⁹¹. Στὴν διατύπωση αὐτὴ ὁ προσδιορισμὸς "ἐδικός μας" ὑποδεικνύει ἔμμεσα τὸν προβληματισμὸ τοῦ συγγραφέα γιὰ τὴν ὑπαρξὴ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα καὶ ἄρα πιθανῶς ζωῆς καὶ σὲ ἄλλους πλανῆτες, ὑπόθεση ἡ ὅποια πάντα ἀποτελοῦσε ζήτημα ποῦ διεγείρει τὴ φαντασία τῶν ἐπιστημόνων καὶ ποτὲ δὲν διαφεύσθη κε ὀλοκληρωτικά.

Γιὰ τὴ σύνθεση τοῦ ἀέρα ὁ Κ. Μ. Κούμας σημειώνει: «Ἐκ τῶν δύο τούτων πειραμάτων πληροφοροῦμεθα, ὅτι ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ δὲν εἶναι ἀπλοῦν σῶμα, ἀλλὰ σύνθετον»¹⁹². Καὶ ὅτι μάλιστα ἀποτελεῖται ἀπὸ ὀξυγονικὸν ἀέρα καὶ παυσίζων σὲ ἀναλογία 27:73¹⁹³, ποσοστὰ ποῦ σὲ γενικῆς γραμμῆς βρῖσκονται κοντὰ στὴν πραγματικότητα. Αὐτὴ ἡ ἀναλογία φυσικὰ διαταρράσσεται σὲ κλειστὸ χῶρο, ὅπου λόγῳ τῆς ἀναπνοῆς μειώνεται τὸ ὀξυγόνο καὶ αὐξάνεται τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα, «ὅθεν εἰς τὸ τέλος μένει μόνον ἀζωτος ἀήρ, εἰς τὸν ὅποιον κανένα ζῶον ἔχον πνοὴν δὲν δύναται νὰ ζῆ»¹⁹⁴.

Ἡ ἐλαστικότητα καὶ τὸ βάρος τοῦ ἀέρα ὀδηγοῦν σὲ ὀρισμένες διαπιστώσεις, ὅπως γιὰ παράδειγμα ὅτι ἡ πυκνότητα τοῦ ἀέρα μεταβάλλεται λόγῳ τῆς πίεσης ποῦ δέχεται. Ὁ Θεοτόκης ἀποδεικνύει τὴ σχέση $B_1/B_2 = V_1/V_2$, ὅπου B_1, B_2 τὰ βάρη μαζῶν ἀέρα κοντὰ στὴν ἐπιφάνεια τῆς Γῆς καὶ V_1, V_2 οἱ ὄγκοι τῶν μαζῶν αὐτῶν ὑπὸ τὴν ἐπίδραση τῶν B_1 καὶ B_2 ἀντίστοιχα. Μὲ βάση τὴν προηγούμενη σχέση καταλήγει στὸ συμπέρασμα ὅτι καὶ $\rho_1/\rho_2 = B_1/B_2$ ὅπου ρ_1, ρ_2 οἱ ἀντίστοιχες πυκνότητες¹⁹⁵.

Στὰ μεταγενέστερα βιβλία δὲν γίνεται προσπάθεια μαθηματικῆς ἀπόδειξης αὐτῶν τῶν σχέσεων ἀλλὰ μόνον πειραματικῆς. Πρόκειται ἀκριβῶς γιὰ ἄλλο ἐνα δεῖγμα κατανόησης ἀπὸ τοὺς λογίους τοῦ γεγονότος ὅτι ἡ αὐστηρὴ μαθηματικὴ θεώρηση τῶν φυσικῶν ἐννοιῶν, ἂν καὶ ἐπιστημονικὰ ὀρθή, δὲν συνάδει μὲ τὸ γενικότερο ἐπίπεδο ὅσων ἐνδιαφέρονταν νὰ ἀποκτήσουν «μίαν παραμικρὰν ἰδέαν τῆς ἀκαταλήπτου Φυσικῆς», γιὰ νὰ ἐπαναλάβουμε τὴ γνω-

189. Ὁ.π.

190. Δημήτριος Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὀ.π., τόμ. Β' σ. 26.

191. Ὁ.π., σ. 29.

192. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, Βιέννη 1812, σ. 88.

193. Ὁ.π., σ. 88.

194. Δημ. Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὀ.π., σ. 29.

195. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὀ.π., σσ. 169-171.

στη φράση του Ρήγα. Γι' αυτό και υιοθετούν σταδιακά την απόδειξη των σχετικών υποθέσεων με σχετικά απλά πειράματα. "Όπως γράφει ο Κούμας: «Πόσον δέ ἐκτιμᾶται ἡ κατάθλιψις αὐτῆ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος μᾶς ἔδειξεν ἤδη κατὰ τὸ 1643 ἔτος ὁ Τορικήλλιος, διὰ τοῦ ἐφεξῆς περιβοήτου πειράματος: Λάβε ὑέλινον λεπτὸν ὑπὲρ τοὺς 28 δακτύλους μακρὸν σίφωνα, ἀφ' ἑνὸς μὲν ἄκρου κλεισμένον, ἀπ' ἄλλου δὲ ἀνοικτὸν καὶ γέμισε μὲ τὸν καθαρὸν ὑδράργυρον καὶ ἔμφραξον τὸ ἀνοικτὸν ἄκρον εἰς τὰ κάτω. Θέλει ἐκρῦσειν μέρος τοῦ ὑδραργύρου καὶ θέλει ἀπομείνειν, ὅσον ἀναπληρῶνει εἰς τὸν σίφωνα τόπον 28 δακτύλων. Καταθλίβει λοιπὸν ὁ αἶθρ ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸν μέρος τὸν ὑδράργυρον μὲ βάρος ἴσον τοῦ ὑδραργύρου, καὶ ἡ κατὰ παντὸς ἐπιπέδου κατάθλιψις του εἶναι τόσον βαρεῖα, ὅσον στήλη ὑδραργύρου ἴσταμένη ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου, καὶ ὕψος 28 δακτύλων ἔχουσα»¹⁹⁶.

Τὴν ἀφορμὴ ποῦ, ὅπως ἔχει ἀποδειχθεῖ ἱστορικά, ὀδήγησε στὴν ἐκτέλεση τοῦ σχετικῶς πειράματος μᾶς παραδίδει ὁ Θεόφιλος Καΐρης ὁ ὁποῖος γράφει σχετικά: «Ἔως τοῦ Γαλιλαίου ἢ διὰ τῶν ἀντλιῶν τοῦ ὕδατος ἀνάβασις, διὰ τοῦ πρὸς τὸ κενὸν τῆς φύσεως ἐξηγεῖτο μίσους»¹⁹⁷.

"Όταν ὁμως διαπιστώθηκε ὅτι τὸ νερὸ δὲν μποροῦσε νὰ ἀνέβει σὲ ὕψος μεγαλύτερο τῶν 32 ποδῶν, ὁ Γαλιλαῖος ἀπέδωσε τὸ φαινόμενο στὴ βαρύτητα τοῦ ἀέρα. Οἱ ἀμφιβολίες ὁμως γιὰ τὴν ὑπόθεση τοῦ Γαλιλαίου ἀνατράπηκαν, καθὼς αὐτὴ «ἢ ἀπόδειξις ἐγένετο ἀναντίρρητος διὰ τοῦ μαθητοῦ αὐτοῦ Τορικήλλου».

Ἐποῦσο πρέπει νὰ ἐπισημανθεῖ ὅτι τὸ πείραμα αὐτὸ πρῶτος τὸ ἐκτέλεσε ὁ Viviani, στὸν ὁποῖο ὁ Toricelli εἶχε ἐμπιστευθεῖ τὶς σκέψεις του. Νωρίτερα ἓνα πείραμα μὲ βαρόμετρο νεροῦ εἶχε πραγματοποιηθεῖ ἀπὸ τὸν νεαρὸ Ἴταλὸ Gasparo Bertè (1640)¹⁹⁸. Τὸ σχετικὸ πείραμα περιγράφεται σὲ ὅλα σχεδὸν τὰ βιβλία, ὅπως ἐπίσης καὶ ἡ κατασκευὴ τοῦ βαρομέτρου. Μία ἀπὸ τὶς πλέον ἀναλυτικὲς περιγραφὲς τοῦ τορικήλλικου βαρομέτρου μᾶς παραδίδει ὁ Βαρδαλάχος: «Τοῦτο εἶναι τὸ ἀπλούστερον ἀπ' ὅσα Βαρόμετρα κατεσκευάσθησαν. Συνίσταται δὲ ἀπὸ ἕναν σίφωνα ἴσιον, μακρὸν τρεῖς πόδας, καὶ δύο ἢ τρεῖς γραμμιάς, ἔχοντα διάμετρον, χρῆσιμόν εἰς τὸ ἐπάνω ἄκρον του. Γεμίζεται ἀπὸ καθαρῶτατον ὑδράργυρον, καὶ οὕτω γεμάτον κρατοῦντες κλεισμένον μὲ τὸν δάκτυλόν τὸ ἄλλο ἄκρον, τὸν ἀναποδογυρίζομεν, καὶ τὸν χῶνομεν μέσα εἰς μικρὸν δοχεῖον, δεξαμενὴν λεγομένην, γεμάτην καὶ αὐτὴν ἀπὸ ὑδραργύρου, καὶ ἐκτεθειμένην εἰς τὸν ἀέρα, εἶτα τραβίζομεν τὸν δάκτυλον. Ὁ ἐν τῷ σίφωνι ὑδράργυρος πρέπει νὰ βρᾶσῃ, ἢ τουλάχιστον νὰ ζεσταθῇ πρότερον, διὰ νὰ μείνῃ μέσα εἰς αὐτὸν αἶθρ. Ἡ ἐντὸς τοῦ σίφωνος στήλη τοῦ ὑδραργύρου ἀρχίζει νὰ καταβαίνει, ἕως νὰ σταθῇ εἰς ὕψος 27 ἢ 28 δακτύλων περιπου καὶ καθ' ὅσον τὸ βᾶρος τῆς ἀτμοσφαίρας αὐξάνεται, ἢ ὀλιγοστεύει

196. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, δ.π., σσ. 42- 43.

197. Θεόφιλος Καΐρης, *Πραγματεία Φυσικῆς*, δ.π., σ. 173.

198. W. E. K. Middleton, *The history of the Barometer*, 1964, p.10ff. and 19ff.

θέλει αὔξηθῆ, ἢ ὀλιγοστεύσει ἢ θλίψις ἐπάνω τοῦ ἐν τῇ δεξαμενῇ ὑδραργύρου καὶ ἐπομένως θέλει ἀναγκασθῆ ν' ἀναβῆ ὑψηλότερον ἢ νὰ καταβῆ ὁ ἐν τῷ σίφωνι ὑδραργύρος.

Διὰ τὰ φαινόμενα καλλιώτερον αἱ μεταβολαὶ τῆς ρηθείσης στήλης, ὁ σίφων εἶναι κολλημένος εἰς σανίδα ἢ καλλιώτερον εἰς πέταλλον μετάλλινον, διηρημένον ἀκριβῶς ἀπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὑδραργύρου, ἕως εἰς ὕψος 30 δακτύλων περίπου. Ἐπειδὴ ὁμως εἰς τὰ ἡμέτερα κλίματα ὁ ὑδραργύρος εἰς καιρὸν μεγίστης θλίψεως τοῦ ἀέρος, δὲν ὑπερβαίνει ποτὲ τὸ ὕψος τῶν 29 δακτύλων, οὔτε ποτὲ χαμηλόνεται ὑποκάτω τῶν 26, εἰς καιρὸν τῆς μεγίστης ἐλαφρότητος τοῦ ἀέρος, διὰ τοῦτο, τὸ μόνον διάστημα τὸ μεταξὺ τῶν 26 δακτύλων καὶ τῶν 29 εἶναι διηρημένον ἔτι εἰς γραμμιάς, αἱ ὁποῖαι εἰς τὰ ἐντελέστερα καὶ ἀκριβέστερα βαροόμετρα, εἶναι σημειωμένα ἀπὸ τὸ ἐν μέρος μὲ μέτρον Γαλλικόν, καὶ ἀπὸ τὸ ἄλλο Ἀγγλικόν, καὶ ἠμποροῦν νὰ ὑποδιακριθῶσι περαιτέρω εἰς δεκαδικὰ μέρη»¹⁹⁹.

Ἀπὸ τὴν τεχνικοῦ χαρακτήρα αὐτῆ περιγραφῆ διαπιστώνουμε, γιὰ μιὰ ἀκόμη φορὰ, ὅτι οἱ Ἕλληνες λόγιοι - ἀναφερόμαστε κυρίως σὲ ὄσους ἐρχονται σὲ ἄμεση εἴτε ἔμμεση ἐπαφῆ μὲ τὴ σύγχρονη εὐρωπαϊκὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη - δὲν ἀρκοῦνται σὲ μιὰ ἐπιπόλαιη γνώση ἀλλὰ, ὅταν τὸ κρίνουν ἀναγκαῖο, προχωροῦν σὲ λεπτομερειακὴ ἐξέταση τῶν ζητημάτων ποὺ διαπραγματεύονται. Εἰδικότερα ὅσον ἀφορᾷ τὰ ὄργανα, τὴν τάση αὐτῆ τῆ συναντοῦμε στὶς περιπτώσεις βασικῶν ὀργάνων, ποὺ εἶναι δυνατόν νὰ ἀποτελέσουν μέρος τοῦ ἐξοπλισμοῦ ἑνὸς σχολικοῦ ἐργαστηρίου στὸν εὐρύτερο ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο, ὅπως εἶναι τὸ βαρόμετρο, ἡ ἠλεκτρικὴ μηχανή, ἡ πνευματικὴ ἀντλία, τὰ θερμοόμετρα, ἡ ἠλεκτρικὴ λάμπη κ.ἄ.. Συγκρατοῦμε ἐπίσης τὴν παράλληλη μνεὶα τῶν γαλλικῶν καὶ ἀγγλικῶν μέτρων στὶς ὑποδιακρίσεις τῶν βαροόμετρων. Αὐτὸ δείχνει ὅτι βρισκόμαστε στὴ μεταβατικὴ ἐκεῖνη περίοδο ὅπου δὲν εἶχε γίνει ἀκόμη πλήρως ἀποδεκτὸ ἓνα συγκεκρίμενο μετρικὸ σύστημα²⁰⁰.

Ἡ υἰοθέτηση ἑνὸς ὀρισμένου μετρικοῦ συστήματος ἀποτελεῖ μιὰ ἀκόμη ἐνδειξὴ τοῦ γεγονότος ὅτι οἱ Ἕλληνες λόγιοι, στὴν προσπάθειά τους νὰ “ἐξευρωπαϊσοῦν” τὴν ἐπιστημονικὴ σκέψη στὸν ἑλληνικὸ χῶρο, ἀπέφυγαν νὰ μετατρέψουν τίς μονάδες ποὺ χρησιμοποιοῦσαν οἱ Εὐρωπαῖοι συγγραφεῖς τῶν πρωτοτύπων σὲ μονάδες τοῦ ὀθωμανικοῦ κράτους ποὺ ἦταν σὲ εὐρεία καθημερινὴ χρῆση.

Σύμφωνα μὲ τὰ κείμενα τῶν λογίων τῆς ἐποχῆς, τὸ βαρόμετρο μπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῆ εἴτε γιὰ τὴ μέτρηση τοῦ ὕψους ἑνὸς τόπου, εἴτε γιὰ τὴν πρόγνωση τοῦ καιροῦ, ὄχι ὁμως μὲ ἀπόλυτο τρόπο, ὅπως ἐπισημαίνει καὶ ὁ

199. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὅ.π., σσ. 411-412.

200. Γιὰ τὴν υἰοθέτηση ἑνὸς μετρικοῦ συστήματος στὴν Ἑλλάδα, βλ. Θεόδωρος Κρητικός, «Τὸ ἐπιστημονικὸ ἐνδιαφέρον γιὰ τὴν ἐπίσημη καθιέρωση τοῦ μετρικοῦ συστήματος στὴν Ἑλλάδα», *Νεῖσις*, 4 (1997), σσ. 129-178.

Δάρβαρις: «Με τελείαν βεβαιότητα δὲν ἐμποροῦμεν ἀπὸ τὸ ὕψος τοῦ Βαρομέτρου νὰ συμπεράνωμεν τὸν μέλλοντα καιρὸν»²⁰¹.

Αὐτὴ τὴν ἀβεβαιότητα ἀναιρεῖ ἡ καλὴ κατανόηση τῶν ὄρων λειτουργίας τοῦ συγκεκριμένου ὄργανου. Ἐπ' αὐτοῦ ὁ Βαρδαλάχος ἐπιχειρηματολογεῖ: «Οἱ νεώτεροι ὁμῶς ἀποδείχνουν μὲ τὴν πείρα, ὅτι τὸ Βαρόμετρον ὄταν ᾖ ἐντελές, ἢ πρόγνῳσις του δὲν εἶναι ἐπισηφαλῆς. Ὁ Μιδλετὼν ἐγραφε πρὸς τὸν Φραγκλίνον, ὅτι εἰς τὰς δύο του ὁδοιπορίας εἰς χουδσόν, ἐβεβαιώθη μὲ ἀκριβεῖς παρατηρήσεις, ὅτι τὸ κατασκευασθὲν ὑπὸ Πατρικίου [Francesco Patrici, 1529-1597] Βαρόμετρον ἐπομείονεν ἀκριβῶς τοὺς κακοὺς καιροὺς, τὰς μεταβολὰς τῶν ἀνέμων, τὴν ἐγγὺς πῆξιν τοῦ ὕδατος, καὶ ὅτι αἱ βαρομετρικαὶ προγνώσεις εἶναι ἀναμφιβόλως ὀρθαί»²⁰².

Ἡ παρατήρηση αὐτὴ τοῦ Βαρδαλάχου ἐπιβεβαιώνει τὸ γεγονός ὅτι ὁ συγγραφέας τῆς *Φυσικῆς Πειραματικῆς* εἶναι πράγματι καλὸς πειραματικὸς φυσικὸς, ποὺ ἔχει τὴν ἰκανότητα νὰ ἀναγνωρίζει τὶς δυνατότητες τῶν ὄργάνων ποὺ “ἐν δυνάμει” χρησιμοποιεῖ, τὸ τί ἀκριβῶς μετροῦν, μὲ τί ἀκριβεία καὶ πόσο πολὺ μπορεῖ νὰ ἐμπιστευθεῖ κανεὶς τὶς ἐνδείξεις τοὺς προκειμένου νὰ καταλήξει σὲ ἀσφαλῆ ἐπιστημονικὰ συμπεράσματα.

Ἡ μνεῖα ἀπὸ τὸν Βαρδαλάχο τοῦ ὀνόματος τοῦ Φραγκλίνου δὲν εἶναι στὴ συγκεκριμένη περίπτωσι τυχαία. Ἐχει προφανῶς ἄμεση σχέση μὲ τὴν φήμη τοῦ Φραγκλίνου στὸ τέλος τοῦ 18ου αἰῶνα ὡς τοῦ κατ' ἐξοχὴν ἐπιστήμονα ποὺ μελετοῦσε τὴν κακοκαιρία μὲ ἰκανοποιητικὰ ἀποτελέσματα χρησιμοποιώντας ἐπιστημονικὰς μεθόδους²⁰³.

Σχετικὰ μὲ τὸ ὕψος τῆς ἀτμόσφαιρας οἱ καταγραφόμενες ἀπόψεις ποικίλουν. Κατ' ἀρχὴν ὁ Θεοτόκης σημειώνει ὅτι ἂν ἡ ἀτμόσφαιρα εἶχε τὴν ἴδια πυκνότητα παντοῦ, τὸ ὕψος τῆς φθάνει τὰ 25200 πόδια, ἐνῶ ὁ Δάρβαρις ἀνεβάζει τὸ ὕψος τῆς στὰ 8 ἕως 10 Γερμανικὰ πόδια· ἀντίστοιχες τιμὲς καταγράφει ὁ Κούμας μὲ βάση τὸν Σαυσσύριο [Horace Benedict Saussure, 1740-1799] ἐνῶ ὁ Βούλγαρις, πάντα συντηρητικὸς στὶς ἐκτιμήσεις του συμβουλεύει: «ὄση δ' ἂν εἴη ἡ Ἀτμόσφαιρα τὸ βάθος, ἔργον ἐστὶ Ἀστρονόμῳ παισὶν ἐπ' ἀκριβῆς ἐπικρίνειν»²⁰⁴. Εἶναι λοιπὸν καὶ σὲ αὐτὴ τὴν περίπτωσι ἐνημερωμένοι οἱ Ἕλληνες λόγιοι. Ἦδη ἀπὸ τὴν ἐποχὴ τοῦ Θεοτόκη γνωρίζουν ὅτι ἡ ἀτμόσφαιρα δὲν εἶναι μία ὁμογενὴς ἀέρια μάζα ἀλλὰ ὅτι ἡ πυκνότητά της μειώνεται μὲ τὸ ὕψος.

Ἡ μελέτη τῆς ἐλαστικότητος τοῦ ἀέρα γίνεται μὲ τὴ χρῆσι τῆς ἀντλίας κενοῦ ἢ ἄλλῶς τῆς “πνευματικῆς ἀντλίας”, ὅπως ἀποκαλοῦνταν ἀπὸ τοὺς λογίους τῆς ἐποχῆς, ἡ ὁποία λόγῳ τῶν δυνατοτήτων ποὺ πρόσθεσε στὴν πει-

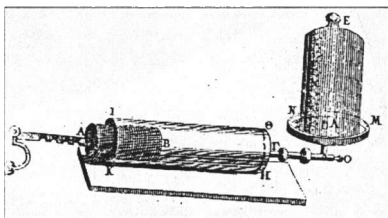
201. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 67.

202. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὁ.π., σ. 413.

203. Γιὰ τὸ ἔργο τοῦ Franklin βλ. τὸ βιβλίον τοῦ J. Bernard Cohen, *Benjamin Franklin's Science*, Harvard University Press, 1990, σσ. 272.

204. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Τὰ ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, ὁ.π., σ. 336.

ραματική διερεύνηση σημαντικών θεωρητικών προβλημάτων, όπως π.χ. η ύπαρξη του κενού, θεωρήθηκε μιά από τις τέσσερις σπουδαιότερες εφευρέσεις του αιώνα. Οι άλλες ήταν το τηλεσκόπιο, το μικροσκόπιο και το εκκρεμές. Η περιγραφή της γίνεται ήδη από τον Θεοτόκη, ο οποίος τονίζει πως και ο ίδιος τη χρησιμοποίησε όχι βέβαια ως δάσκαλος στον ελληνικό χώρο αλλά κατά τη διάρκεια των σπουδών του²⁰⁵: «Τῶν καλουμένων πνευματικῶν Ἀντλιῶν καὶ πνευματικῶν Μηχανῶν, τῶν ὑπὸ διαφόρων κατασκευασθεισῶν ἢ ἀπλουστερά, ἢ καὶ ἡμεῖς ἐχρησάμεθα, ἐστὶν ὁ ὀρειχάλκινος σίφων ΙΚΗΘ, ὁ τὸ ΑΒ Ἐμβολὸν ἐμπεριέχων, καὶ ἐπισυνημμένος τῷ γωνιώδει Σωλήνι ΓΔΛ τῷ ἐγκολλημένῳ τῷ Δίσκῳ ΜΝ, ἐφ' οὗ τὸ Δοχεῖον ΕΖ τίθεται τοῦ Ἐμβόλου οὖν ΑΒ ἐξελομένου ἐκ τοῦ Σίφωνος ΙΘΗΚ, καὶ συνεξάγοντος τὸν ἐν αὐτῷ Ἀέρα, ὁ ἐν τῷ



Ἄντλια κενού, (Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*)

Δοχείῳ ΕΖ Ἀἴρ ἦττον, ἢ πρότερον θλιβόμενος ὑπὸ τοῦ εἰς τὸν Σίφωνα ἐγκαταλειφθέντος Ἀέρος, ἐκτείνεται εἰς αὐτὸν εἰσιὼν διὰ τοῦ ΛΔΓ Σωλήνος ἐμφραττομένης δὲ τῆς Ὀπῆς Δ, καὶ ἐκφραττομένης τῆς Ο διὰ τινος Στρόφιγγος οὕτω διατετηρημένου, ὥστε τῇ περιστροφῇ αὐτοῦ τὴν μὲν Δ ἐμφράττει, καὶ εἰσωθούμενου τοῦ Ἐμβόλου εἰς τὴν Ἀντλίαν, ὁ εἰς αὐτὴν εἰσελθὼν Ἀἴρ

ἐξέρχεται τούτων οὖν πολλάκις, γινομένου κενουῦσθαι λέγομεν τὸ Δοχεῖον ΕΖ, καὶ τῇ ἀληθείᾳ οὐ κενώνται δῆλον γὰρ ἐκ τῶν εἰρημένων, ὅτι οὐχ' ὅλος ὁ ἐν αὐτῷ Ἀἴρ ἔξιειν, ἀλλ' ἀραιούται, καὶ τοσούτω μᾶλλον, ὅσα ἂν τὸ Ἐμβολὸν πλεονάκις ἐξέλκοιτο, καὶ εἰσωθοῖτο»²⁰⁶ (βλ. σχῆμα).

Ἀκόμη καὶ ὁ Ρήγας στὸ *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, πού λόγω τοῦ ἐκλαϊκευτικοῦ του χαρακτήρα ἀποφεύγει γενικά τὶς ἀναφορὲς σὲ πολύπλοκες συσκευές, περιγράφει πείραμα μὲ τὴ χρήση τῆς “πνευματικῆς μηχανῆς”. Γράφει σχετικά: «Διὰ ἰσορροπίας ἐνοοῦμεν τὴν ἐλαστικότητα, καὶ τὴν θλίψιν τοῦ αἵρος, αἱ ὁποῖαι δύο δυνάμεις εἶναι ἴσαι, καὶ ἔτσι ἔπρεπε νὰ εἶναι. Ἦμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν τὴν ἰσότητά τῶν δύο τούτων δυνάμεων ὅταν ἀδειάζωμεν ἀπὸ τὸν αἶρα ὁποῦ εἶχε μέσα ἓνα τετράγωνον γυαλί μὲ στενὸν λαϊμόν, διὰ τῆς πνευματικῆς μηχανῆς. Τότε εἶναι συκωμένη ἢ ἰσορροπία τοῦ αἵρος, καὶ ὁ ἔξω αἴρ θλίβωντας μὲ τὸ βάρος του, τζακίζει τὸ γυαλί εἰς κομμάτια, ἐπειδὴ καὶ δὲν ἔμεινε μέσα του καθόλου αἵρα, ὁποῦ νὰ ἡμπορῆ μὲ τὴν ἐλαστικότητά του νὰ ἀντισταθῇ εἰς τὴν θλίψιν τοῦ ἐξωτερικοῦ αἵρος, καὶ ἔτσι μὲ βίαν ἔρχεται εἰς τὸν τόπον του, ἀπὸ τὸν ὅποσον ἦτον διωγμένος καὶ

205. George N. Vlahakis, «The Introduction of Classical Physics in Greece: The Role of the Italian Universities and Publications», *History of Universities*, XVI(1998), σσ. 157-180.

206. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὁ.π., τόμ. Β', σσ. 184-185.

γεμίζει τὸ εὐκερον μέρος»²⁰⁷.

Τῇ χρῆσιν τῆς πνευματικῆς μηχανῆς ἀναφέρει καὶ ὁ Ἄνθ. Γαζής στὴ *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν* καθὼς καὶ ὁ Κ. Μ. Κούμιας, ὁ Δημ. Δάρβαρις καὶ ὁ Κων. Βαρδαλάχος οἱ ὁποῖοι ἀποδίδουν τὴν ἐφευρέσιν τῆς στὸν Otto von Guericke καὶ στὸν Boyle. Ὁ Δάρβαρις μάλιστα γράφει: «Πρῶτος εὐρετής αὐτῆς ἐστάθη Ὅττων ὁ Γυρίκιος, ὁ ποτὲ χρηματίσας προεστῶς τοῦ Μαγδεμβούργου. Ἐν ἔτει 1654 ἔχαμεν αὐτὸς ἐν τῇ πόλει Αὐγούστα ἀξιοθαύμαστα [...] πειράματα δι' αὐτῆς. Ἐνας ἄλλος περιφημὸς φυσιολόγος Ροβέρτος Βοῦλαϊός, ὅστις τότε ἔζη εἰς τὴν Ἀγγλίαν, ἐτελειοποίησε τὴν ὑπὸ τοῦ Γυρικίου εὐρεθείσαν μηχανήν»²⁰⁸.

Ἄνάλογη εἶναι καὶ ἡ ἐκτίμησις τοῦ Καίρη: «Ἐνῶ τὸ βαρόμετρον ἐτελειοποιεῖτο, καὶ ἕτερα τινεὶ ἐφευρέθη μηχανὴ οὐ μόνον εἰς τὴν ἀερολογίαν ἀλλὰ καὶ εἰς ὅλην σχεδὸν τὴν Φυσικὴν ἀναγκαία, αὕτη δὲ ἐστὶν ἡ ἀεραντλία, δι' ἧς τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ἀντλιοῦντες ἀέρα, τεχνικὸν κατασκευάζομεν κενὸν ἀέρος. Εὐρέθη μὲν ἡ μηχανὴ αὕτη κατὰ τὸ 1650 παρὰ τινος Ὁτόνου Βερίγγου ἐτελειοποιήθη δὲ παρὰ πολλῶν φυσικῶν καὶ μάλιστα παρὰ τοῦ Βοῖλου τοσοῦτον, ὥστε τὸ δι' αὐτῆς ἐκτελούμενον κενὸν τοῦ Βοῖλου ὀνομάζεσθαι. Παρὰ δὲ τῶν Γραβεξανδίου, Μουσχεμβροεκίου καὶ Νολέτου τελειωτέρα ἐγένετο»²⁰⁹.

Ὁ Καίρης ἀναφέρεται καὶ στὸ πείραμα τοῦ Γκέρικε μὲ τὰ ἡμισφαίρια τοῦ Μαγδεμβούργου θεωρώντας τὸ ὡς «τὸ θαυμασιώτερον τῶν τοιούτων πειραμάτων».

Τὰ πειράματα τοῦ Guericke ὑπῆρξαν ἰδιαίτερα σημαντικὰ στὴν ἐποχὴ τους καὶ ἀποτελοῦν χαρακτηριστικὸ παράδειγμα δημόσιας ἐκτέλεσης πειραμάτων ἐπίδειξης γιὰ τὴν ἐξασφάλισιν προνομιῶν. Προνομιῶν ποῦ συνόδευαν συνήθως τὴν ἐπιτυχημένη ἐπίδειξιν ἐπιστημονικῶν θαμάτων καὶ εἶχαν συνήθως σχέση μὲ τὴν ἐξασφάλισιν μιᾶς ἀξιοπρεποῦς κοινωνικῆς θέσης ἢ ἐνὸς ποσοῦ ποῦ θὰ ἱκανοποιούσε ἐπαρκῶς τὸν ἐπιστήμονα, ὁ ὁποῖος πραγματοποιούσε τὰ σχετικὰ πειράματα καὶ θὰ τοῦ ἐπέτρεπε νὰ συνεχίσει ἀπρόσκοπτα τὸ ἐρευνητικὸ ἔργο του²¹⁰.

Πρέπει ὁμως νὰ σημειωθεῖ ὅτι πολλὲς φορὲς τέτοιου εἶδους ἐπίδειξεις ἐπαίρναν τὴ μορφή ἐνὸς περιπλανώμενου θιάσου, ποῦ ἐλάχιστη σχέση εἶχε μὲ τὴν πραγματικὴ προαγωγή τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης²¹¹.

Γιὰ νὰ ἐπιστρέψουμε. Εἶναι χαρακτηριστικὸ ὅτι ἀπὸ τὸ πλῆθος τῶν πει-

207. Ρήγας Βελεστινλής, *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, ὅ.π., σ. 50.

208. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὅ.π., τόμ. Β' σσ. 44-45.

209. Θεόφιλος Καίρης, *Πραγματεία Φυσικῆς*, ὅ.π., σ. 178.

210. Σχετικὰ μὲ τὰ πειράματα κατὰ τὴν περίοδον τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, βλ. σχετικὸ κεφάλαιο.

211. Μία ἐξαιρετικὰ ἐνδιαφέρουσα περίπτωση, λόγῳ καὶ τῆς ἐπίδρασης ποῦ φαίνεται νὰ ἄσκησε στὸν Β. Franklin ἦταν ὁ Archibald Spencer, M. D. ὁ ὁποῖος ἔδινε ἐπὶ πληρωμῇ δημόσιες διαλέξεις καὶ ἐκτελοῦσε πειράματα ἠλεκτρισμοῦ στὴ Φιλαδέλφεια τῶν ΗΠΑ στὰ μῆσα τοῦ 18ου αἰῶνα. Βλ. σχετικὰ τὸ κεφάλαιο «The Mysterious Dr. Spence»



Γραβούρα 18ου αιώνα με την αναπαράσταση του πειράματος του Guericke

ραμάτων που περιγράφονται ή προτείνονται για εκτέλεση από τους Έλληνες λογίους (61 συνολικά), περίπου τα μισά περιλαμβάνουν στα απαιτούμενα όργανα την αεραντλία. Και πράγματι οι γραπτές πηγές, κυρίως η αλληλογραφία μεταξύ των λογίων, μάς παρέχουν στοιχεία ότι “πνευματικές μηχανές” υπήρχαν σέ όρισμένα από τα μεγαλύτερα σχολεία της εποχής, όπως στο Βουκουρέστι, στα Ίωάννινα και στο Ίάσι.

Μία τέτοιου τύπου χαρακτηριστική μαρτυρία έχουμε από τον Ψαλίδα, ο οποίος επιστρέφοντας από τη Βιέννη φέρνει μαζί του όργανα για τη διδασκαλία της φυσικής και τα όποια «ήσαν [...] ως ο ίδιος τα ονομάζει εις επιστολήν του προς τον Καπλάνην, και ως πραγματικώς ήσαν κατά το ανά χείρας ημών εύρισκόμενον ιδιόχειρόν του κατάλογον, μηχαναί αεροστατικάί, ηλεκτρικαί, πνευματικαί και όπτικαί. Αί μηχαναί αύται έχρησίμευον ούχι μόνον εις διδασκαλίαν της Φυσικής προς τους μαθητάς αυτού αλλά και εις τό κοινόν»²¹².

Ό σημαντικός ρόλος του αέρα στη διατήρηση της ζωής επισημαίνεται επίσης με έμφαντικό τρόπο. Στα παλαιότερα κείμενα ή ιδιότητα αυτή συνδέεται με την ελαστικότητα του αέρα, καθώς δέν ήταν γνωστή ή ύπαρξη του όξυγόνου. Για παράδειγμα ο Θεοτόκης γράφει: «άναγκαία άρα τή Ζωή ή του αέρος μεταβολή, και άνακαίνισις, ούχ ήττον ή και αύτός ό Άήρ έάν γάρ

από τό ένδιαφέρον βιβλίο του J. Bernard Cohen, *Benjamin Franklin's "Science"*, Harvard University Press, Cambridge Massachusetts, 1996, σσ. 40-60.

212. Βλ. Έλένη Κουρμαντζή-Παναγιωτάκου, «Η εκπαίδευση στα Γιάννενα και όί ιδεολογίες της: όι νεωτεριστικές σχολές και όι σχολές Μπαλάνων και Ψαλίδα (1645-1820)», *Δωδώνη*, Κ' (1991), σ. 143.

μη ανακαινουργῆται, λίαν διαθερμαινόμενος, καὶ τῆς προτέρας ἐλαστικῆς Δυνάμεως ἀποστερούμενος, οὐ θλίβει τὸν Πνεύμονα, οὐδὲ συνωθεῖ τὸ Αἷμα, καθάπερ καὶ πρότερον»²¹³. Τὴν ἴδια ἀντίληψη ἐκφράζει καὶ ὁ Βούλγαρις: «Πολυωφελέστατος ἔστιν ὁ ἀῆρ τοῖς ἀναπνευστικαῖς τῶν ζῶων, μᾶλλον δὲ καὶ ἀναγκαῖος πρὸς ζωὴν τοῦτοις ὁμολογεῖται. Ὁ δ' αὐτὸς ἀῆρ μὴ ἀνακαινούμενος τοῖς ζῴοις γίνεται ἐξωλέστατος, ἄρ' οὖν διὰ τὰς ἐκ τοῦ πνεύμονος καὶ τοῦ ὄλου σώματος διαφορῆσεις ἢ παρὰ τῶν ἀέρος δαπανῶν, ἦτοι ἐξατόνησιν τοῦ ἐλατηρίου, ἢ ὅτι ἔστι τι ἐν ἀέρι τὸ διὰ τῆς ἀναπνοῆς ἐλκόμενον καὶ ζωογονοῦν τὰ ζῶα»²¹⁴.

Ὁ Κάιρης θεωρεῖ ἐπίσης σημαντικὴ γιὰ τὴ ζωὴ τὴν πίεση τοῦ ἀέρα, ἀλλὰ ἐρμηνεύει αὐτὴ τὴν ἀποψή του μὲ τὸ ὅτι, ἐὰν δὲν ὑπῆρχε αὐτή, θὰ εἴχαμε ἀμεση ἐξάτμιση τῶν ὑγρῶν, ὅπως ἐπίσης καὶ ὅτι θὰ ἔσπαγαν τὰ ἀγγεῖα τοῦ σώματός μας μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἐπέλθῃ ὁ θάνατος.

Σὲ νεώτερα ὁμως κείμενα, ὅπου ὁ ἀέρας δὲν θεωρεῖται πλέον στοιχεῖο ἀλλὰ μίγμα ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου, «ὀξυγόνου καὶ παυσίζωου», ἡ σχετικὴ διαδικασία περιγράφεται πληρέστερα. Ὁ Βαρδαλάχος λ.χ., ἀφοῦ ὑπογραμμίζει ὅτι πρωτίστως ἡ ἔλλειψη ὀξυγόνου προκαλεῖ τὸν θάνατο, ἀναφέρεται στὴ διαδικασία τῆς ἀναπνοῆς καὶ τῆς φωτοσύνθεσης - «πλὴν τούτου δέχεται ἡ Ἀτμοσφαῖρα τὸ ἀνθρακικὸν ὀξὺ πνεῦμα, τὸ ὁποῖον ἀδιαλείπτως κατασκευάζεται διὰ τῆς ἀναπνοῆς τῶν ζῶων εἰς τὰς καύσεις, καὶ εἰς τὰς ζυμώσεις καὶ τὸ μεταδίδει ἔπειτα εἰς τὰ ὕδατα τῆς θαλάσσης, καὶ εἰς τὰς τιτανώδεις πέτρας»²¹⁵ - ἐνῶ ἀναλυτικὰ περιγράφει τὸν κύκλο τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος. Συγκρατοῦμε ἓνα σχετικὸ παράθεμα: «Ἡ Ἀτμοσφαῖρα προσέτι σώζει τὴν ζωὴν ὄλων τῶν φυτῶν λαμβάνουσα τὸ περιττὸν ὀξυγόνον, τὸ ὁποῖον ἐκεῖνα ἐκβάλλουσι ὅταν μάλιστα φωτίζονται ὑπὸ τοῦ ἡλίου καὶ χωρὶς ταύτην τὴν ἐκβολὴν ἀποθνήσκουσιν ἐντὸς ὀλίγου»²¹⁶. Ὁ Δάρβαρις κινεῖται κι αὐτὸς στὴν ἴδια γραμμὴ: «Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀῆρ ἤθελε γένη τέλος πάντων ὀλότελα ἄχρηστος καὶ ἀνωφελὴς πρὸς ἀναπνοὴν, ἂν δὲν ἀνεπληροῦτο μὲ ἄλλον τρόπον. Τοῦτο γίνεται διὰ τῆς ἀυξήσεως τῶν φυτῶν: διότι ταῦτα ἐξατμιζοῦσι λάμποντος τοῦ ἡλίου ζωτικὸν ἀέρα, καὶ τοιουτοτρόπως ἀναπληροῦσιν ὅτι καταναλίσκουσιν οἱ ἄνθρωποι καὶ τὰ ζῶα»²¹⁷.

Ἡ ιδιότητα ὁμως τοῦ ἀέρα νὰ διατηρεῖ τὴ ζωὴ ἔχει ἀπόλυτη σχέση μὲ τὴν ἀναλογία σὲ αὐτὸν ὀξυγόνου καὶ ἄζωτου. Ὁ Δάρβαρις σπεύδει νὰ ἀπαντήσῃ στὴν εὐλόγη ἀπορία τοῦ μὴ εἰδικοῦ: Γιατί ἐφ' ὅσον ἡ ζωὴ μας ὀφείλεται στὸ ὀξυγόνον ὑπάρχει καὶ ἄζωτο καὶ μάλιστα σὲ μεγαλύτερο ποσοστὸ ἀπὸ τὸν ἀέρα; «Ἐὰν ἡ ἀτμοσφαῖρα συνίστατο μόνον ἐκ τοῦ ζωτικῶ ἀέρος, ἦθελ'

213. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὁ.π., τόμ. Β', σ. 177.

214. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Τὰ ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, ὁ.π., σ. 382.

215. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὁ.π., σ. 404.

216. Ὁ.π.

217. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὁ.π., τόμ. Β', σ. 28.

ήμεθα βέβαια ἐρεθιστικώτεροι και ζωηρότεροι, όμως και ταχύτερον ήθέλομεν τελειώσει την ζωήν, ἐπειδή ήθελ' ήναι πολλά δυνατός δι' ήμᾶς», γράφει ο Δάρβαρις ²¹⁸.

Οί παραπάνω περιγραφές ἀποδεικνύουν, για μιᾶ ἀκόμη φορά, τή συνέπεια ἐνημέρωσης τῶν ἐγχειριδίων φυσικῆς με τίς νεώτερες ἀπόψεις.

Πρέπει ἀκόμη νά σημειωθεῖ ὁ ρόλος τοῦ θερμαντικοῦ στή σύσταση τοῦ ἀέρα. Ὁ Βαρδαλάχος πιστεύει ὅτι ἡ παρουσία τοῦ θερμαντικοῦ ἀποτελεῖ τὸν συνδετικό κρίκο ὀξυγόνου-ἀζώτου προκειμένου νά σχηματιστεῖ τελικά ὁ ἀέρας: «και ἐπειδή τὰ στοιχεῖα ταῦτα δέν εἶναι δυνατόν νά ἐκτελέσωσι τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα, ἂν δέν μεταβληθῶσιν εἰς πνεύματα ἢ ἀέρας, και οὔτε ἡμποροῦν νά μεταβληθῶσι, χωρὶς νά ἐνωθῶν με τὸ θερμαντικόν»²¹⁹. Παράλληλα ὁ Γαζής σημειώνει: «ὁ Ἄηρ εἶναι γεμισμένος ἀπὸ ἓν Πνεῦμα, ἢ ζωτικὴν ὕλην, ἢ ὅποια εἶναι ἀπολύτως ἀναγκαῖα εἰς τὴν Ζωὴν, και αὐτὸ τὸ ζωτικὸν Πνεῦμα εἶναι φλογιστικόν, ἢ ἄξιον πρὸς διατήρησιν τοῦ Πυρός διὰ νά καὶ ἢ νά φθαρῆ»²²⁰.

Φυσικά ὁ ἀέρας διαχωρίζεται σαφῶς ἀπὸ τὸν αἰθέρα, τὸν ὅποιο ὁ Ρήγας ὀνομαζεῖ οὐράνιο ἀέρα: «Εἶναι τόσον λεπτή αὐτὴ [ἢ ὕλη] γεμίζει ὄλον τὸν οὐρανόν [...] σχεδὸν ἕως εἰς τὸν Γαλαξίαν. Ἡμποροῦσε νά εἰπῆ τινὰς ὅτι τὸ νερόν και ὁ αἰθὴρ ἐνούμενα μαζί, κάμνουν τὸν ἀέρα εἰς τὸν ὅποιον ζοῦμεν»²²¹.

Ὁ Σέργιος Μακράσιος, ἀπὸ τοὺς σημαντικότερους ὑποστηρικτῆς τοῦ ἀριστοτελισμοῦ στή Νεοελληνικὴ Ἀναγέννηση, θά προσθέσει σχετικὰ με τὸν αἰθέρα: «Μιά γοῦν ἢ κίνησις τοῦ αἰθέρος ὀλικῶς, ὅτι μάλιστα ἢ ὁμαλὴ κυκλικὴ συνεχὴς και ἀνήκουσα τῇ φύσει αὐτοῦ τῷ γὰρ τελειότερῳ τῶν σωμάτων τὰ τελειότερα και κρείττω κατὰ φύσιν ἀνήκει, και τῷ ἀπαθεῖ τὰ μὴ ἔχοντα ἕκτασιν ἔμφυτον»²²².

Τέλος, ὁ ἀέρας θεωρεῖται τὸ ἀπαραίτητο ὕλικὸ ὑπόβαθρο για τὴ διάδοση τῶν ἠχητικῶν κυμάτων, καθὼς και πάλι με τὴ χρῆση πνευματικῆς ἀντλίας ἀποδεικνύεται ὅτι ὁ ἦχος δέν διαδίδεται στὸ κενό.

Κλείνοντας τὸ σχετικὸ με τὴν ἀεροστατικὴ κεφάλαιο συμπεραίνουμε ὅτι οἱ Ἕλληνες λόγιοι παρακολοῦθον τίς ἐξελίξεις στήν Εὐρώπη σχετικὰ με θέματα, ὅπως ἡ σύσταση τοῦ ἀέρα, ἡ ἀτμοσφαιρικὴ πίεση, ἡ χρῆση τῆς ἀντλίας κενοῦ και τοῦ βαρομέτρου και τίς καταγράφουν με ἐπάρχεια στὰ ἐγχειριδιὰ τους. Ἀκόμη και τὸ ζήτημα τοῦ βάρους τοῦ ἀέρα, πού πιθανόν νά προκαλοῦσε ἰδεολογικῆς διαμάχες μιᾶ και σύμφωνα με τοὺς ἀριστοτελικούς ὁ ἀέρας δέν εἶχε βᾶρος, ξεπερνιέται ἀπὸ ὄλους με χαρακτηριστικῆς ἐνκολία, καθὼς τὰ πειραματικὰ δεδομένα δέν ἀφηναν περιθώρια παρερμην-

218. Ὁ.π., σ. 27.

219. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὀ.π., σ. 355.

220. Ἀνθίμος Γαζής, *Γραμματικὴ*, ὀ.π., σ. 301.

221. Ρήγας Βελεσιτλήης, *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, ὀ.π., σ. 48.

222. Σέργιος Μακράσιος, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς Ἀκροάσεως*, Βιέννη 1816, σ. 117.

νειών ή αντίρρήσεων, που θά στηρίζονταν αποκλειστικά σέ σοφιστικού τύπου επιχειρήματα.

G.B.

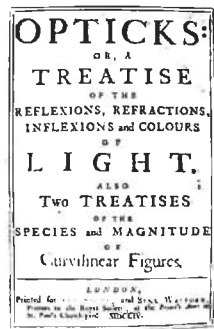
ΟΠΤΙΚΗ

Εισαγωγή

Ένα από τὰ σημαντικότερα θέματα που συζητήθηκαν στους ευρωπαϊκούς επιστημονικούς κύκλους από τὰ τέλη του 17ου αιώνα, και κράτησε αμείωτο τὸ ἐνδιαφέρον τῶν ἐπιστημόνων καθ' ὅλη τὴ διάρκεια τοῦ 18ου, υπήρξε ἡ ἐρευνα γύρω ἀπὸ τὴ φύση καὶ τὶς ιδιότητες τοῦ φωτός. Ὁρισμένοι μελετητές τῆς ἱστορίας τῆς ὀπτικής θεώρησαν ὅτι ὁ 18ος αἰώνας δὲν χαρακτηρίστηκε ὑπὸ κάποια πρόοδο στὸν σημαντικό αὐτὸν τομέα τῆς φυσικῆς. Ὁ John Herschel καὶ ὁ Badey Powell ὑποστήριξαν ὅτι ὁ αἰώνας αὐτὸς παρουσίασε ἐλάχιστες ἀνακαλύψεις σχετικὰ μὲ τὸ φῶς συγκρινόμενος μὲ τὸν 19ο αἰώνα. Στὸ ἴδιο πνεῦμα κινούμενος ὁ William Whewell, στὸ σημαντικό βιβλίο του *History of the inductive sciences*, 1837, κατέταξε τὴν ὀπτικὴ ὡς δευτερεύουσα κατηγορία τῆς μηχανικῆς.

Ἔως πρόσφατα γιὰ τοὺς ἱστορικούς τῆς ἐπιστήμης τὸ τοπίο ἦταν ιδιαίτερα ἄγονο κυρίως ὡς πρὸς τὶς θεωρητικὲς συμβολές. Μικρὲς πρόοδοι θεωροῦνται μόνον ἡ ἐργασία τοῦ James Bradley, *On stellar aberration*, καὶ ἡ κατασκευή τῶν ἀχρωματικῶν φακῶν ἀπὸ τὸν John Dollond. Ἀλλὰ εἶναι γεγονός ὅτι ὁ ἱστορικός δὲν πρέπει νὰ ἀσχολεῖται αποκλειστικά μὲ ὅ,τι συμβαίνει σὲ περιόδους ἐπιστημονικῶν ἐπαναστάσεων, ἀλλὰ νὰ ἐρευνᾷ καὶ νὰ ἀναλύει τὴν κατάσταση τῆς ἐπιστήμης καὶ σὲ λιγότερο “λαμπερές” περιόδους. Σὲ αὐτὸ τὸ πνεῦμα, καὶ σὲ ἀντίθεση μὲ τοὺς προηγούμενους, κινήθηκε ὁ Joseph Priestley, ὅταν τὸ 1772 δημοσίευσε τὸ ἔργο *The history and present state of discoveries relating to vision, light and colours*. Ὁ Priestley ἔγραψε σχετικὰ μὲ τὴν ὀπτικὴ ξεκινώντας ἀπὸ τὴν ἐποχὴ ἀκόμη τοῦ Νεύτωνα: «θὰ ἀποδειχτεῖ [ἡ ὀπτικὴ] μιὰ εὐχάριστη ἐνασχόληση, ἓνα πεδίο μὲ πολλὴ δουλειά, μὲ πραγματικὲς καὶ σημαντικὲς ἀνακαλύψεις».

Μία ἄλλη σύμβαση, που ἡ λεπτομερὴς ἐξέταση τῆς ἱστορίας τῆς ὀπτικῆς ἐλέγχει ὡς μὴ ρεαλιστικὴ, εἶναι ἡ γνωστὴ διάκριση τῶν ἐπιστημόνων τῆς ἐποχῆς σὲ “νευτωνικούς” καὶ “καρτεσιανούς”, καθὼς οἱ σωματιδιακὲς θεωρίες τοῦ 18ου αἰώνα ἔχουν μικρὴ ἢ καὶ καμμία σχέση μὲ τὴν ἀρχικὴ θεωρία τοῦ Νεύτωνα. Φυσικὰ ὁ συμβατικὸς αὐτὸς διαχωρισμὸς ἔχει ὀρισμένες πρακτικὲς ὠφέλειες, που ὡστόσο δὲν ἀναφοῦν τὸν σχηματικὸ καὶ μὴ οὐσιαστικὸ χαρακτήρα του.



Ἔτσι λοιπὸν θεωρεῖται ὅτι δύο βασικοὶ ἄξονες ἀναπτύχθηκαν γιὰ τὴ μελέτη τοῦ θέματος αὐτοῦ, ὁ πρῶτος μὲ κορυφαῖο ἐκφραστὴ τὸν Νεύτωνα καὶ ὁ δευτέρος τὸν Huygens, οἱ ὅποιοι, πλαισιωμένοι ἀπὸ τοὺς ὁπαδοὺς τους, ὑποστήριξαν τὴ σωματιδιακὴ σύσταση τοῦ φωτός, ὁ πρῶτος, καὶ τὴν κυματικὴ φύση του, ὁ δευτέρος.

Στὶς δύο αὐτὲς μεγάλες κατηγοριοποιήσεις μπορεῖ κανεὶς νὰ ἐπιχειρήσει ἕναν ἐπιπλέον διαχωρισμὸ προσδίδοντας μεγαλύτερη σαφήνεια καὶ συνάφεια στὶς ὁμαδοποιημένες θεωρίες. Ἡ πρώτη ὑποομάδα ἐντάσσεται στὴν ὁμάδα τῶν σωματιδιακῶν θεωριῶν καὶ περιλαμβάνει τὴ διαπραγμάτευση τοῦ φωτός ὡς ρευστοῦ ποῦ ἐκπηγάζει ἀπὸ μία πηγὴ, ὅπως τὰ ρευστὰ τῆς θερμότητας καὶ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Ἡ δεύτερη ὑποομάδα συνδέεται μὲ τὴν κυματικὴ φύση τοῦ φωτός, ἐμφανίστηκε καὶ ἀναπτύχθηκε στὶς ἀρχὲς τοῦ 19ου αἰῶνα καὶ θεωρεῖται ἡ πιὸ ἐξελιγμένη, ἀφοῦ βασίζεται καθαρὰ σὲ ἕνα μαθηματικοποιημένο σχῆμα ποῦ προτάθηκε ἀπὸ τὸν Fresnel.

Οἱ προεκτάσεις αὐτῆς τῆς συζήτησης καταγράφηκαν καὶ στὰ κείμενα τῶν Ἑλλήνων λογίων τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης προκειμένου νὰ ἀναδειχθεῖ ὄχι μόνον ἡ συνιστώσα ἐκείνη ποῦ χαρακτηρίζει τὴ διάδοση τῆς εὐρωπαϊκῆς σκέψης, φιλοσοφικῆς καὶ ἐπιστημονικῆς, ὅπως ἀναπτύχθηκε κατὰ τὸν Διαφωτισμὸ, ἀλλὰ καὶ γιὰ νὰ τονιστεῖ ἡ ἀναβίωση τοῦ ἀρχαίου ἑλληνικοῦ πνεύματος σὲ ὅλες του τὶς μορφές, μὲ κυρίαρχο ἐκπρόσωπο ἀναντίρρηση τὸν Ἀριστοτέλη καὶ τοὺς σχολιαστὲς του.

Στηριζόμενοι λοιπὸν στὶς καταγραφές ποῦ προαναφέρθηκαν, θὰ ἐξετάσουμε τὴ θεώρηση τοῦ φωτός καὶ τῶν νόμων τῆς ὀπτικῆς ἀπὸ τοὺς Ἑλληνες λογίους κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης.

1. Ἡ φύση τοῦ φωτός

Στὸ πρῶτο καὶ κορυφαῖο ἴσως ἀπὸ ἀποψη δομῆς καὶ περιεχομένου ἐντυπο βιβλίο φυσικῆς τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου, στὰ *Στοιχεῖα Φυσικῆς* τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη, τοῦ ὁποῖου ἡ ἐκδοσις σηματοδοτεῖ κατὰ κάποιον τρόπο τὴν εἴσοδο τῆς νευτωνικῆς σκέψης στὸν χῶρο τῆς καθ' ἡμᾶς Ἀνατολῆς, ὁ Ἀριστοτέλης εἶναι παρὼν καθὼς ὁ πρῶτος ὀρισμὸς ποῦ παρατίθεται εἶναι: «Τὸ δὲ Φῶς ὅτι Πυρὸς ἐστὶ χρῶμα, δῆλον ἐκ τοῦ μηδεμίαν ἄλλην ἢ τοιαύτην ἔχον εὐρίσκεσθαι Χρῶαν, καὶ διὰ τὸ μόνον τοῦτο δι' ἑαυτοῦ ὄρατὸν γίνεσθαι, τὰ δ' ἄλλα διὰ τούτου»²²³.

Ὁ Θεοτόκης διαπιστώνει τὴν ἀνεπάρκεια τοῦ παραπάνω ὀρισμοῦ καὶ προσπαθεῖ νὰ τὸν συμπληρώσει ὀρίζοντας: «Φῶς ἐστὶ χρῶμα Ρευστόν, λεπτότατον, μηδὲν τοῦ Πυρὸς διαφέρον, ἢ κατὰ τὴν Πυκνότητα»²²⁴.

Καὶ ὁ Εὐγένιος Βούλγαρις στὰ *Ἀρέσκοντα τοῖς Φιλοσόφοις*, ἔργο

223. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὁ.π., τόμ. Β', σ. 1.

224. Ὁ.π., σ. 2.

τυπωμένο πολύ αργότερα, τὸ 1805, ἀλλὰ βασισμένο ἐν πολλοῖς στὶς ἴδιες πηγές μὲ τὰ *Στοιχεῖα Φυσικῆς* καὶ γραμμένο σύμφωνα μὲ τὸ πνεῦμα τῆς φιλοσοφικῆς θεώρησης τῆς φύσης γράφει: «Τὶ γὰρ ἄλλο τὸ φῶς ἢ πῦρ ἐπ' εὐθείας προϊέμενον καὶ τοῖς ὀφθαλμοῖς εἰσιόν; Τὸ δὲ πῦρ κινεῖται ὡς ἀνωτέρω δέδεικται»²²⁵.

Σὲ ἀντίθεση μὲ τὴν ταύτιση πυρὸς καὶ φωτὸς ποὺ εἶδαμε στοὺς προηγούμενους ὀρισμούς, ὁ Θεόφιλος Καΐρης στὴ χειρόγραφη *Φυσική* του θεωρεῖ τὸ φῶς ὡς δύναμη ποὺ ἔχει διάφορες ιδιότητες, καὶ ἐπιδρᾶ κυρίως στὰ ὀπτικά μας ὄργανα καθιστώντας τὰ ἀντικείμενα ὁρατά²²⁶.

Στὴν ἀντίθετη ὄχθη κινεῖται ὁ Στέφανος Δούγκας, ὁ ὁποῖος στὴν ἐπίσης χειρόγραφη πραγματεία του *Ἐξέτασις τῆς Φύσεως*, ὅπου ἀκολουθεῖ μία σαφῶς ὑλιστικὴ θεώρηση γιὰ τὴ φύση, ὑποστηρίζει κατηγορηματικά ὅτι «τὸ φῶς ἐστὶν ὕλη»²²⁷. Ὁ Δούγκας δέχεται ἀπολύτως τὴν ἀποψη ὅτι τὸ φῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐξαιρετικὰ μικρὰ ὑλικά σωματίδια ποὺ διαδίδονται μὲ πολλὴ μεγάλη ταχύτητα ἀγνοώντας ὁμως τὴν κυματικὴ θεωρία τῶν συγχρόνων του Young καὶ Fresnel.

Ἄξιζει νὰ σημειώσουμε ὅτι ἡ ὀπτικὴ καὶ κυρίως ἡ ἐξέταση τῆς φύσεως τοῦ φωτὸς εἶναι παρούσα ὡς ἐνότητα καὶ ἀποτελεῖ θέμα πρὸς διαπραγμάτευση σὲ ὅλα σχεδὸν τὰ χειρόγραφα ἔργα φυσικῆς τῆς περιόδου ποὺ ἐξετάζουμε ἔδω. Ἐκτὸς ἀπὸ τὴν περίπτωση τοῦ Θεόφιλου Καΐρη καὶ τοῦ Στέφανου Δούγκα ἀξιζει νὰ μνημονεύσουμε τὴν περίπτωση τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου, ὁ ὁποῖος ἔχει ἐπίσης κεφάλαιο «περὶ φωτὸς»²²⁸ καὶ τοῦ Δανιὴλ Φιλιππίδη, ὁ ὁποῖος στὴν ἐπίσης χειρόγραφη *Πραγματεία Στοιχειώδους Φυσικῆς* ἀφιερώνει περίπου ἑκατὸ σελίδες σὲ ζητήματα τῆς ὀπτικῆς²²⁹.

Ἀπὸ τοὺς παλαιότερους, ὁ Γεώργιος Κορέσιος καὶ ὁ Βικέντιος Δαμοδὸς μελετοῦν στὰ ἔργα τους τὸ φῶς καὶ τοὺς νόμους τῆς ὀπτικῆς στηριζόμενοι κυρίως στὴν ἀριστοτελικὴ φυσικὴ φιλοσοφία²³⁰.

Τέλος θεωροῦμε ἐνδιαφέρον νὰ τονίσουμε ὅτι καὶ σὲ πολλὰ ἀνώνυμα χειρόγραφα, μὲ μεγάλη σχετικὰ χρονικὴ καὶ χωρικὴ διασπορά, μελετᾶται ἡ ὀπτικὴ, ἡ ὁποία μάλιστα χαρακτηρίζεται ὡς «ἡ ἡδύτατη ἀπασῶν τῶν τῆς

225. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Τὰ Ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, ὁ.π., σ. 365.

226. Θεόφιλος Καΐρης, *Πραγματεία Φυσικῆς*, Σπουδαστήριο Σύμης, κώδ. ἀρ.10, σ. 40.

227. Γιὰ τὸ σημαντικό αὐτὸ ἔργο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης βλέπε τὴν μελέτη τοῦ Γιάννη Καρᾶ, *Γερμανικὲς ἐπιδράσεις στὴ σκέψη τῶν χρόνων τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης. Στέφανος Δούγκας ἢ περὶ Φυσικῆς Φιλοσοφίας*, Ἀθήνα 1993. Ἀπὸ τὸ βιβλίο αὐτὸ ἀντλοῦμε καὶ τὶς σχετικὲς μὲ τὴ χειρόγραφη φυσικὴ τοῦ Δούγκα πληροφορίες μας.

228. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, Γυμνάσιο Μυτιλήνης, κώδ. ἀρ.14β.

229. Δανιὴλ Φιλιππίδης, *Πραγματεία Στοιχειώδους Φυσικῆς*. Τόμος Δεύτερος, Βιβλιοθήκη Μηλεῶν, κώδ. ἀρ. 9, σσ. 196-300.

230. Τὸ ἔργο τοῦ Δαμοδοῦ, ποὺ περιλαμβάνει θέματα ὀπτικῆς εἶναι τὸ *Φυσιολογία Αἰτιολογική*, Ε.Β.Ε. κώδ. ἀρ. 3061, σσ. 604-666. Τὸ ἀντίστοιχο ἔργο τοῦ Κορέσιου εἶναι τὰ *Ἐπισημῆματα συνολτικὰ εἰς τὰ Περὶ οὐρανοῦ καὶ μετεωρολογικὰ Ἀριστοτέλους*, Ε.Β.Ε. κώδ. ἀρ. 1221, σσ. 3-8.

μαθήσεως πραγματειών»²³¹.

Έπιανερχόμενοι στο κείμενο του Νικηφόρου Θεοτόκη συναντούμε και τις δύο απόψεις που είχαν διατυπωθεί για τη φύση του φωτός: «Δύω ούσων των περι τὸ Φῶς Αἰρέσεων, τῆς μὲν, Ἀρχηγέτας γεγονέναι φασι τὸν Δημόκριτον, καὶ Ἐπίκουρον, τῆς δέ, τὸν Καρτέσιον, καὶ οἱ μὲν Ὀπαδοὶ τῆς πρώτης, ἐν οἷς καὶ ὁ Νεύτων, Ὑλῆν λεπτοτάτην ἐνόμισαν τὸ Φῶς»²³².

Στὸ σημεῖο αὐτό, παρενθετικά καὶ μόνον, θεωροῦμε ὅτι ἀξιίζει νὰ τονισθεῖ ἡ πρόταξη τῶν ὀνομάτων τῶν δύο ἀρχαίων ὑλιστῶν φιλοσόφων ὡς εἰσηγητῶν τῆς σωματιδιακῆς θεωρίας γιὰ τὸ φῶς καὶ ἡ τοποθέτηση τοῦ Νεύτωνα στοὺς ὀπαδοὺς τους, γεγονός που μπορεῖ νὰ ἐκληφθεῖ ὡς μία ἀκόμη ἐνδειξη τῆς ἐπιθυμίας τῶν Ἑλλήνων λογίων νὰ ἀναδείξουν τὴν ἀρχαία φιλοσοφική σκέψη καὶ νὰ τονίσουν ὅτι καὶ οἱ ἀρχεῖς τῆς ἐπαναστατικῆς θεωροῦμενης νευτωνικῆς φυσικῆς θεμελιώθηκαν ἀπὸ ἀρχαίους Ἑλληνες φιλοσόφους.

Ὁ Θεοτόκης ὡς εἰσηγητὴ τῆς δευτέρας ἀποψῆς θεωρεῖ τὸν Καρτέσιο, ὁ ὁποῖος ὑποστήριξε ὅτι τὸ φῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ: «Ὑλῆν ἐγκατεσπαρμένην καὶ συμπερυρμένην τῷ Ἀέρι, καὶ τῶν Φωσφόρων κινούντων μόνον τὴν ἐπιμαύουσαν αὐτῶν Φωτιστικὴν Ὑλῆν, καὶ τῆς τοιάσδε Κινήσεως τοῖς λοιποῖς τοῦ Φωτός Μερυδίοις τοῖς μεταξὺ αὐτῶν τε καὶ τῶν Ὀφθαλμῶν ἡμῶν μεταδιδομένης, τὴν τοῦ Φωτός Ὅρασιν γίνεσθαι»²³³. Ὅμως σπεύδει νὰ ἐκλάβει ὡς ἀτοπὴ τὴ συγκεκριμένη θεωρία ὑποστηρίζοντας ὅτι, στὴν περίπτωσι που ὄντως εἶσι εἶχαν τὰ πράγματα, δὲν θὰ ὑπῆρχε διαδοχὴ ἡμέρας καὶ νύκτας.

Ὁ Εὐγένιος Βούλγαρις, ἀφοῦ μὲ δεικτικὸ τρόπο σημειώσῃ σχετικά μὲ τὴν πρότασι τοῦ Καρτέσιου, «ἦν τὰ περικοσμήματα ἀφέλης τοῦ πλάσματος, αὐτόχρομα ἔξεις τὴν δόξαν Ἀριστοτέλειον»²³⁴, καταλήγει υἱοθετώντας κι αὐτὸς τὴν ἀποψη τοῦ Νεύτωνα.

Στὸ σημεῖο αὐτό, καὶ πρὶν ἀναφερθεῖμε στὰ ὑπὲρ ἢ κατὰ ἐπιχειρήματα γιὰ τὴν μία ἢ τὴν ἄλλη ἀποψη τῶν ὑπολοίπων Ἑλλήνων λογίων που ἀσχολήθηκαν μὲ τὸ θέμα, θὰ πρέπει νὰ παραθέσουμε τὶς δύο θέσεις στὴν πρωτότυπη μορφή τους, ὅπως αὐτὲς διατυπώθηκαν ἀπὸ τὸν Νεύτωνα καὶ τὸν Huygens ἀντίστοιχα. Γράφει λοιπὸν ὁ Νεύτων στὸ βιβλίο του *Opticks* (πρώτη ἐκδοσι 1704, δεύτερη 1714), τὸ ὁποῖο σύμφωνα μὲ τοὺς ἱστορικοὺς τῶν ἐπιστημῶν, που ἀσχολήθηκαν μὲ τὸ ἔργο του, ὑπῆρξε, γιὰ μεγάλο χρονικὸ διάστημα, δημοφιλέστερο καὶ ἀπὸ τὸ κλασικὸ σήμερα *Principia*: «Query 29: Δὲν εἶναι οἱ ἀκτῖνες τοῦ φωτός πολὺ μικρὰ σωματίδια που ἐκπέμπονται ἀπὸ

231. Σὲ αὐτὴ τὴν κατηγορία ἀνήκουν οἱ κώδικες: 31 τοῦ Σιναΐτικου Μετοχίου Ἀθηνῶν, 79 τῆς Δημοτικῆς Βιβλιοθήκῆς τῆς Κοζάνης, 727 τῆς Μονῆς Βατοπεδίου καὶ 123 τῆς Καλιβῆς Ἀδελφότητος Ἰωασαφαίων τοῦ Ἁγίου Ὁρους.

232. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὀ.π., σ. 2.

233. Ὁ.π.

234. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Τὰ ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, ὀ.π., σ. 366.

εκλάμπουσες ουσίες; Γιατί τέτοια σωματίδια περνούν διά μέσου ομοιογενών μέσων σέ σωστές ευθείες»²³⁵. Ἐνῶ ὁ Huygens στὸ *Treatise on Light*, γραμμένο στὸ Παρίσι τὸ 1678 καὶ τυπωμένο τὸ 1690 ὑποστηρίζει: «Τώρα δὲν ὑπάρχει καμιά ἀμφιβολία ὅτι τὸ φῶς φθάνει ἀπὸ τὸ φωτεινὸ σῶμα στὰ μάτια μας μέσω κάποιας κίνησης ποὺ δημιουργεῖται μεταξύ τους, καὶ συνακόλουθα διαδίδεται ὅπως ὁ ἦχος μὲ σφαιρικές ἐπιφάνειες καὶ κύματα»²³⁶.

Αὐτὴ ἡ ὕλη, ποὺ ὁ Huygens ὀνομάζει «αἰθερική» γιὰ νὰ τὴ διαχωρίσει ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ χρησιμεύει ὡς τὸ ἔλαστικό μέσο γιὰ τὴ διάδοση τῶν φωτεινῶν κυμάτων, γίνεται γιὰ πρώτη φορὰ ἀποδεκτὴ στὸν ἑλληνικὸ χῶρο ἀπὸ τὸν Ρήγα στὸ *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα* καὶ περιγράφεται ὡς ἐξῆς: «Αἰθήρ εἶναι ἡ καθαρωτάτη καὶ λεπτοτάτη ὕλη, τὴν ὁποίαν ἠμποροῦμεν νὰ ὀνομάσωμεν καὶ οὐράνιον ἀέρα. Αὐτὴ εἶναι τὸσον λεπτὴ, ὅπου διαπερνᾷ καὶ τὰ γιαλιά, αὐτὴ γεμίζει ὅλον τὸν οὐρανόν, ἀπὸ τὸν ἥλιον ἕως εἰς τὸν Κρόνον, καὶ σχεδὸν ἕως εἰς τὸν Γαλαξίαν. Εἶναι ἀνακατωμένη παντοῦ μὲ τὸν ἀέρα μας, καὶ πιστεύομεν πῶς νὰ εἶναι ἐνωμένη μὲ τὴν ἠλεκτρικὴν ὕλην. ἠμποροῦσε νὰ εἶπῃ τινὰς ὅτι τὸ νερὸν καὶ ὁ αἰθήρ ἐνούμενα μαζί, κάμνουν τὸν ἀέρα εἰς τὸν ὁποῖον ζοῦμεν. Εἰς τὸν αἰθέρα δέ, ποτὲ δὲν ἠμποροῦμεν νὰ ζήσωμεν, ἐπειδὴ εἶναι πολλὰ λεπτὸς διὰ ἡμᾶς»²³⁷.

Ἡ ἀποδοχὴ τοῦ αἰθέρα καὶ ἡ σχετικὰ λεπτομερὴς περιγραφή τῶν ιδιοτήτων του ἀπὸ τὸν Ρήγα δὲν θὰ πρέπει νὰ μᾶς ξενίζει, καθὼς ὁ Ρήγας στηρίζεται σὲ γαλλικὰ κείμενα ἐπιστημονικοῦ περιεχομένου, ὅπως στὴν *Encyclopédie* ὅπου προφανῶς οἱ θεωρίες τοῦ Descartes εἶχαν σοβαρὴ ἐπίδραση.

Σὲ ἀντίθεση μὲ τὸν Ρήγα καὶ οἱ τρεῖς λόγιοι ποὺ ἐξέδωσαν βιβλία φυσικῆς τὸ 1812, οἱ Δάρβαρις, Κούμας καὶ Βαρδαλάχος, ὑποστηρίζουν τὴ θεωρία ποὺ προτάθηκε ἀπὸ τὸν Νεύτων.

Εἶναι χαρακτηριστικὸς ὁ τρόπος μὲ τὸν ὁποῖο ὁ Δάρβαρις παρουσιάζει τὴν πρόταση τοῦ Euler, ὅπου διαφαίνεται ἐκ τῶν προτέρων ἡ ἀρνητικὴ προδιάθεση τοῦ Ἑλληνα λογίου ἀπέναντι σὲ αὐτὴ τὴ θεωρία: «Ὁ δὲ Εὐλέρως δογματίζει, ὅτι μήτε ὁ ἥλιος, μήτε τᾶλλα φεγγοβόλα σώματα ἐκπέμπουσι τι ἐκ τῆς οὐσίας των, ἀλλὰ ταράττουσι μόνον διὰ τῆς περι τὸν ἰδιὸν των ἄξονα περιστροφῆς μίαν λεπτοτάτην ὕλην, διασκορπισμένην εἰς ὄλην τὴν κτίσιν, τὴν ὁποίαν ὀνομάζει Αἰθέρα, καὶ οὕτω προξενοῦσι εἰς ἡμᾶς τὴν ὄρασιν. Αὕτη ἡ γνώμη καλεῖται Σύστημα τῆς Ἀναπάλσεως»²³⁸.

Ἡ τοποθέτηση τοῦ Δάρβαρη ἀπέναντι στὶς δύο θεωρίες προκύπτει ὄχι ὡς ἀποτέλεσμα τῆς ὑποκειμενικῆς του κρίσεως, ἀλλὰ ὡς ἀναγκαιότητα συμφωνίας μὲ τὴ φυσικὴ πραγματικότητα: «Πᾶς ὁ κρίνων μετὰ σκέψεως ἀμφοτέρως βλέπει, ὅτι ἡ γνώμη τοῦ Νεύτωνος συμφωνεῖ πολὺ περισσότερον μὲ τὰ φαι-

235. Isaac Newton, *Opticks*, 1714, σ. 529.

236. Huygens, *Treatise on Light*, Paris 1690, σ. 523.

237. Ρήγας Βελεστινλής, *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, ὅ.π. σσ. 47-48.

238. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὅ.π. σ. 158.

νόμωνα τῆς φύσεως»²³⁹.

Χρησιμοποιώντας παρόμοια επιχειρήματα με τὸν Θεοτόκη ὁ Δάρβαρις διατυπώνει τὴν ὑπόθεση ὅτι ἐὰν ἴσχυε ἡ κυματική θεωρία θὰ επικρατοῦσε αἰῶνια ἡμέρα, ἐνῶ παράλληλα διερωτᾶται: «Ἐπειτα μὲ τίνα λόγον ἐμποροῦμεν νὰ ἀποδείξωμεν, ὅτι ὁ αἰθὴρ εἶναι ἐξαπλωμένος εἰς ὅλην τὴν φύσιν; Ποῖος ποτε εἶδε τὸν αἰθέρα; ἢ μὲ ποῖαν ἄλλην αἴσθησιν τὸν ἐγνώρισεν;»²⁴⁰.

Στὴν προηγούμενη ἀναφορά τοῦ Δάρβαρη διακρίνει κανεῖς γιὰ μιὰ ἀκόμη φορά τὴν ἐμπειριοκρατική τάση τῶν Ἑλλήνων λογίων τοῦ δευτέρου μισοῦ τῆς τόσο ἐνδιαφέρουσας περιόδου ποῦ ἐδῶ ἐξετάζουμε, τάση ποῦ ἔχει ἐντοπιστεῖ καὶ σὲ ἄλλες συναφεῖς ἐρευνητικές ἐργασίες.

Ὁ Δάρβαρις ἐπιμένει πάντως νὰ εἶναι ἀντικειμενικός: «Πολλοὶ ἠναντιώθηκαν καὶ εἰς τὴν γνώμην τοῦ Νεύτωνος καὶ ἐζήτησαν μὲ πολλὰς ἐνοστάσεις καὶ ἀπορίας, ἀν ὄχι νὰ τὴν ἀναιρέσωσι, κἂν νὰ τὴν ἀδυνατίσωσιν ὁμως καμμία ἀπὸ αὐτὰς δὲν εἶναι τοιαύτη, ὥστε νὰ μὴν ἐμπορῇ νὰ λυθῇ, ἀν καὶ ἡ λύσις τὼν δὲν εἶναι τόσο ἐυκόλος»²⁴¹.

Συνοπτικότερα ὁ Βαρδαλάχος ἀπλῶς ἀναφέρει ὅτι ἡ θεωρία τοῦ Καρτεσιῦ γιὰ τὸ φῶς προσομοιάζει μὲ ἐκείνη ποῦ ἰσχύει γιὰ τὸν ἥχο²⁴², ἐνῶ «οἱ τοῦ Νεύτωνος ὄπαδοὶ δοξάζουν, ὅτι ἡ τοῦ φωτὸς ὕλη ἐβγαίνει ἀπὸ τὸ φωτοβόλον σῶμα»²⁴³. Γιὰ νὰ συμπεράνει τελικὰ ὅτι: «Ἡ γνώμη τοῦ Νεύτωνος εἶναι πιθανώτερα παρὰ τὴν τοῦ Καρτεσιῦ»²⁴⁴.

Ἡ συντριπτική ὑπεροχὴ τῆς σωματιδιακῆς θεωρίας γιὰ τὸ φῶς στὸν ἑλληνικὸ χῶρο ἀμφισβητεῖται πρὸς τὸ τέλος τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου ἀπὸ τὸν Βενιαμὶν Λέσβιο, ἕναν ἀπὸ τοὺς κορυφαίους δασκάλους τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, ὁ ὁποῖος προκειμένου νὰ στηρίξει τὴ δική του θεωρία γιὰ τὸ πανταχθίνητον, μιὰ θεωρία καθαρὰ «αἰθερικοῦ τύπου» γράφει στὴ χειρόγραφη Ἀστρονομία του: «Ἐκεῖνο τὸ ὅποιον γεννᾷ τὸ φῶς, γεννᾷ καὶ τὴν καῦσιν, ἀν αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου ἐνεποιοῦν τὴν καῦσιν χωρὶς τὴν συνδρομὴν τοῦ ἐκ τῆς γῆς πανταχθίνητου, ἐπρεπε νὰ εἶναι ἡ καῦσις ἡ αὐτὴ καὶ ἐπὶ τῆς γῆς, καὶ εἰς τὴν ἀτμοσφαῖραν»²⁴⁵. Ἐνῶ παράλληλα, μὲ μιὰ δόση κάπως ὑπερφίαλης σιγουριᾶς σχολιάζει: «Δὲν εἶναι χρεῖα μεγάλης προσοχῆς διὰ νὰ εἰδῇ τινὰ τὴν εἰς τοὺς λόγους τῶν νευτωνιανῶν ἀναφρουμένην ἀντίφασιν. Οὗτοι διὰ νὰ δώσουν λόγον, τοῦ διατι ὁ ἥλιος μὲ ὅλον ὁποῦ χάνει συνεχῶς μόρια δὲν σμικραίνει, διότι, λέγουσιν, αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου πίπτοντας ἐπὶ τῶν πλανητῶν, σωμάτων σκοτεινῶν δὲν χάνονται, ἐπιστρέ-

239. Ὁ.π., σ. 159.

240. Ὁ.π., σ. 160.

241. Ὁ.π.

242. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὅ.π., σ. 677.

243. Ὁ.π., σ. 678.

244. Ὁ.π.

245. Βλ. Κώστα Δ. Μαυρομάτη, *Ἡ Ἀστρονομία τοῦ Βενιαμὶν Λέσβιου*, Θεσσαλονίκη 1991, σ. 52 (177).

φουν εις τὸν δίσκον τοῦ ἡλίου χωρὶς ὁμως νὰ προσθέσουν ποία εἶναι αὐτὴ ἢ δύναμις χάριν τῆς ὁποίας ἐπιστρεφόμενα διέρχονται 34 μιλλιούνια λέγας ἢ καὶ περισσότερον ὡς ἐκ τῶν ἀνωτέρω πλανητῶν»²⁴⁶.

Αὐτὸ ἀκριβῶς τὸ ἐπιχείρημα εἶχε χρησιμοποιήσει καὶ ὁ Βαρδαλάχος, ἐνῶ μιὰ πιὸ ρεαλιστικὴ ἄποψη, σύμφωνα βέβαια μὲ τὶς γνώσεις τῆς ἐποχῆς, ὅπου κανεὶς δὲν φανταζόταν τὶς ἀντιδράσεις πυρηνικῆς σύντηξης, ἐκφράζεται ἀπὸ τὸν Θεοτόκη, ὁ ὁποῖος ὑποστήριξε ὅτι τὰ ἐκπεμπόμενα σωματίδια τοῦ φωσφόρου ἔχουν ἀπειροστῆ μάζα, δίνοντας μιὰ εἰκόνα ποὺ προσομοιάζει μὲ αὐτὴ τῶν παραδεκτῶν σήμερα φωτονίων.

Σὲ διαφορετικὸ μῆκος κύματος κινεῖται ὁ Θεόφιλος Καΐρης, ὁ ὁποῖος διαφωνεῖ τόσο μὲ τὶς ἀπόψεις τοῦ Huygens ὅσο καὶ τοῦ Νεύτωνα. Ἡ κύρια ἀντίθεσὶ του ἐστιάζεται στὴν ὑποτιθέμενη ταχύτητα μὲ τὴν ὁποία ἐκρέουν τὰ ὑλικά σωματίδια τοῦ φωτός ἀπὸ τὰ αὐτόφωτα σώματα, τὴν ὁποία τὴ χαρακτηρίζει “ἀκατανόητη”. Ἡ ἀντίθεση τοῦ Καΐρη, ὡς πρὸς τὶς δύο πλέον διαδεδομένες θεωρίες τῆς ἐποχῆς, φαίνεται νὰ προέρχεται ἀπὸ τὸ γεγονὸς ὅτι θέλει νὰ ἐξηγήσει τὸ φῶς στὸ πλαίσιο τοῦ γενικότερου σχήματος ποὺ εἶχε προτείνει καὶ βασίζεται στὸ φυσικὸ μέγεθος τοῦ ἐνύλου. Ἔτσι προτείνει νὰ θεωρηθεῖ ὡς φῶς “ἡ ἀτμόσφαιρα τοῦ ἐνύλου” στὴν ὁποία, ὅταν εἰσέλθει τὸ μάτι, διεγείρεται τὸ ὀπτικὸ νεῦρο. Αὐτόφωτα κατὰ τὸν Καΐρη ὀνομάζονται τὰ σώματα ποὺ ἔχουν δική τους ἀτμόσφαιρα μὲ αὐτὴ τὴν ιδιότητα²⁴⁷.

2. Τρόπος διάδοσης-Ταχύτητα τοῦ φωτός

Θεωρώντας λυμένο ὡς ἓναν βαθμὸ, στὸν ἑλληνικὸ πάντα πνευματικὸ χῶρο, τὸ ζήτημα τῆς φύσης τοῦ φωτός ὑπὲρ τῆς θεωρίας τοῦ Νεύτωνα καὶ τῶν ὑποστηρικτῶν του, καθὼς αὐτὴ ἔγινε δεκτὴ ἀπὸ τοὺς σημαντικότερους λογίους τῆς ἐποχῆς, ἓνα δεῦτερο θέμα ποὺ ἐξετάζεται εἶναι ὁ τρόπος διάδοσης τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων καθὼς καὶ ἡ ταχύτητα τοῦ φωτός.

Ὡς πρὸς τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός, εἶναι γνωστὸν ὅτι ἦδη ἀπὸ τὸ 1675 ὁ Δανὸς ἀστρονόμος Olaus Roemer (1644-1710) διαπίστωσε ὅτι τὸ φῶς διαδίδεται μὲ συγκεκριμένη ἀν καὶ πολὺ μεγάλη ταχύτητα. Τὸ συμπέρασμα αὐτὸ βασίστηκε στὴν παρατήρηση ὅτι, ὁ χρόνος ποὺ μεσολαβεῖ μεταξὺ δύο διαδοχικῶν ἐκλείψεων τῶν δορυφόρων τοῦ Δία, μειώνεται ὅταν ὁ Δίας πλησιάζει τὴ Γῆ.

Ὁμόφωνα οἱ Ἕλληνες λόγιοι, ὅπως ἄλλωστε καὶ οἱ εὐρωπαῖοι ἐπιστήμονες, δέχονται τὴν εὐθυγράμμη διάδοσι τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων, καθὼς κάθε διαφορετικὴ ἄποψη ἔρχεται σὲ ἐμφανὴ ἀντίθεση μὲ τὴν καθημερινὴ ἐμπειρία.

Ἐπιπλέον εἶναι γνωστὸν ὅτι οἱ ἀκτίνες ἀπομακρύνονται ἀπὸ τὴν πηγὴ ποὺ θεωρεῖται τὸ κέντρο τῶν σχηματιζόμενων σφαιρικῶν μετώπων. Χαρακτηριστικὴ εἶναι ἡ σχετικὴ διατύπωση τοῦ Βούλγαρη στὰ Ἄρῆσκοντα τοῖς Φιλοσόφοις: «Φωτὸς σπινθήρ ἐλάχιστος ἀπὸ παντὸς σημείου Σφαιράς, ὡς ἐστὶ

246. Ὁ.π., σ. 55 (179).

247. Θεόφιλος Καΐρης, *Πραγματεία Φυσικῆς*, δ.π., σ. 45.

πρός τὸ κέντρον, ὄρατος γίνεται καὶ κατ' εὐθυρωίαν ἄρα ἢ ὄρασις ὑπὸ τοῦ φωτός κινεῖται, ἀκτινηδὸν πανταχόθεν προϊεμένου. Εἰσι δὲ αἱ τοῦ φωτός ἀκτίνες πάνυ λεπταί, ταῖς γεωμετρικαῖς σχεδὸν γραμμαῖς ἐράμιλλοι τῇ λεπτότητι»²⁴⁸.

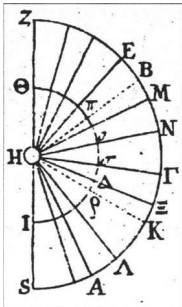
Εἶναι γνωστός ἀκόμη ὁ νόμος ἐξασθένησης τῆς ἔντασης τῆς φωτεινῆς ἐνέργειας, ποῦ ὁ Βούλγαρις ἀποδεικνύει στηριζόμενος στὴν ἀναφορὰ πειραμάτων, ἐνῶ ὁ Δάρβαρις σημειώνει σχετικά: «Ὅτι δὲ τὸ φῶς χάνει πολὺ ἀπὸ τὴν δραστηκὴν του ἐνέργειαν μὲ τοῦτον τὸν διασκορπισμόν, εἶναι προφανές. Οἱ Φυσιολόγοι ἐλογάρισαν τοῦτον τὸν διασκορπισμόν τῶν ἀκτίνων καὶ εὔρον, ὅτι αὐξάνει, ὡς τὰ τετράγωνα τῶν διαστημάτων»²⁴⁹. Καὶ ὁ Βαρδαλάχος περισσότερο πρακτικὰ, διατυπώνει τὸν σχετικὸ νόμο ὡς ἑξῆς: «Τὸ φῶς λοιπὸν ὁσον προχωρεῖ, ὀλιγοστεύει ὡς τὰ τετράγωνα τῶν διαστημάτων· ὅθεν ὅσον ἀπομακρύνομαι ἀπὸ τὸ φῶς τῆς λαμπάδος, τόσον ὀλιγώτερον βλέπω νὰ διαβάζω»²⁵⁰.

Ἐφόσον τὸ φῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ κινούμενα σωματίδια, ἓνα κρίσιμο ἐρώτημα ποῦ εἶναι ἀπαραίτητο νὰ ἀπαντηθεῖ, εἶναι ὁ ὑπολογισμὸς τῆς ταχύτητάς του. Ὁ Θεοτόκης σημειώνει ἐπ' αὐτοῦ: «Τὸ Φῶς ταχύτερον ἐστὶ»²⁵¹, χρησιμοποιώντας τὸν ὑπερθετικὸ βαθμὸ καὶ δίνοντας τὴν αἴσθησιν ὅτι μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν δὲν ἐπιτρέπεται νὰ ὑπάρχουν

μεγαλύτερες ταχύτητες στὴ φύσιν.

Ἐξ ἴσου ἐντυπωσιασμένος ὁ Δάρβαρις, μετὰ 50 περίπου χρόνια, ἐκφράζεται ὡς ἑξῆς: «Ἡ ταχύτης, μὲ τὴν ὁποίαν κινεῖται τὸ φῶς ἀπὸ ἓνα τόπον εἰς ἄλλον, εἶναι παράδοξος, καὶ ὑπερβαίνει πᾶσαν ἐννοίαν. Ἡμεῖς δὲν γνωρίζομεν εἰς ὅλην τὴν κτίσιν μεγαλειτέραν ταχύτητα, διότι καὶ ἐκεῖνη, μὲ τὴν ὁποίαν κινουῦνται τὰ οὐράνια σώματα εἰς τὰς τροχιάς των ἢ κυλίνονται περὶ τοὺς ἰδίους τῶν ἄξονας, δὲν φθάνει ποτὲ τὴν ταχύτητα τοῦ φωτός»²⁵².

Στὴν παραπάνω πρόταση σαφέστατα πλέον διατυπώνεται ἡ θέση ὅτι ἡ ταχύτητα τοῦ φωτός ἀποτελεῖ τὸ ἀνώτατο ὄριο τῶν ταχυτήτων στὴ φύσιν, ἄποψη ποῦ ἀπέτελεσε ἓνα ἀπὸ τοὺς θεμέλιους λίθους τῆς διατύπωσης τῆς θεωρίας τῆς σχετικότητας ἀπὸ τὸν Einstein ἑκατὸ χρόνια ἀργότερα, γεγονός ποῦ ὑποδηλώνει, γιὰ μιὰ ἀκόμη φορά, τὴ συνέχεια τῆς ἐπιστημονικῆς ἐξέλιξης στηριζοντας τὴν ἄποψη ὅτι οἱ λεγόμενες ἐπιστημονικῆς ἐπαναστάσεις δὲν εἶναι παρὰ ἢ ἀνάδειξη ἤδη ἐκφρασμένων ὑποθέσεων, τῆ στιγμῆ μάλιστα ποῦ ἱκανο-



Σκαρίφημα γιὰ τὴ διάδοσιν τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων (Δημ. Δάρβαρις, Ἐπιτομὴ Φυσικῆς).

248. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Τὰ ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, ὁ.π., σ. 363.

249. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 164.

250. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὁ.π., σ. 681.

251. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 8.

252. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὁ.π., σσ. 162-163.

ποιοούνται συγκεκριμένες κοινωνικές, οικονομικές και πολιτικές προϋποθέσεις από τις οποίες άμεσα εξαρτάται ή ανάπτυξη των θετικών επιστημών.

Ο ύπολογισμός της ταχύτητας του φωτός, που με σύγχρονη όρολογία θά χαρακτηριζόταν ως παγκόσμια σταθερά, στηρίζεται στη μέτρηση του χρόνου που χρειάζεται το φως για να διανύσει την απόσταση ήλιου-γης.

Ο Θεοτόκης αναφέρει ότι σύμφωνα με τις αστρονομικές θεωρίες του Bradley το ήλιακό φως χρειάζεται 8 πρώτα λεπτά για να διανύσει μιιά απόσταση 470788768000 ποδών²⁵³, και ο Βούλγαρις²⁵⁴ θεωρεί ότι ο λόγος της ταχύτητας του φωτός ως προς αυτή του ήχου είναι 100000 προς 1, τιμή που με σχετική ακρίβεια προσεγγίζει τις σύγχρονες επί του θέματος εκτιμήσεις. Ο Λάσβαρις δίνει και αυτός τιμή 8 λεπτά για τόν χρόνο που απαιτείται για την απόσταση γης-ήλιου και σημειώνει ακόμη ένα στοιχείο τεχνολογικής σημασίας, από αυτά που δέν συναντάμε συχνά στα επιστημονικά κείμενα της προεπαναστατικής περιόδου: «Είς την παράδοξον ταχύτητα του φωτός επιστηρίζεται ή εύρεσις του Τηλεγράφου, τόν όποιον μεταχειρίζονται είς τό να κοινοποιώσι ταχέως αναγκαίας τινάς ειδήσεις»²⁵⁵.

Ο Κούμας, ό όποιος χαρακτηρίζει την ταχύτητα του φωτός μέγιστη αλλά όχι “άχρονη”, δίνει τιμή χρόνου για να φθάσει τό φως από τόν ήλιο στη γη 7.5 λεπτά, ενώ ό Βαρδαλάχος γράφει: «Ο Κασσίνης και ό Ροέμερος απέδειξαν, ότι τό εκ του ήλιου εξερχόμενον φως, κινείται διαδοχικώς, και διανύει 8 λεπτά περίπου, έως να φθάση είς την επιφάνειαν της γηίνης σφαιρας. Κατά δέ τόν Άλέυον διανύει 8 λεπτά πρώτα, και 13 δεύτερα»²⁵⁶.

Άπό τά παραπάνω στοιχεία μπορεί να συμπεράνει κανείς τελικά, ότι όί Έλληνες λόγιοι προσπαθούν να δώσουν ακριβείς πληροφορίες όχι μόνο για γενικές έννοιες αλλά και για συγκεκριμένες τιμές μεγεθών που προέρχονται από πειραματικές μετρήσεις.

3. Άνάκλαση

Τό πρώτο από τά φαινόμενα που έχουν σχέση με τή διάδοση του φωτός και άπασχολούν τούς Έλληνες λογίους είναι ή ανάκλαση και όί εφαρμογές της. Ο Θεοτόκης ύποστηρίζει ότι σύμφωνα με τόν Νεύτωνα, «τά Σώματα περιέχεσθαι ως ύπότινος Άτμοσφαιρας Δύναμιν ώθοϋσαν έχούσης, προς ήν προσπεσούσαι αί Άκτίνες, ανακλώνται, μηδέ γοϋν επιψαύσασαι όλως τών υλικών μεριδιών τών εν τή επιφανεία τών Σωμάτων»²⁵⁷.

Ο Θεοτόκης παραθέτει λεπτομερείς αποδείξεις για τούς νόμους της ανάκλασης και σημειώνει: «επει δέ ή Σύγκρουσις Αίτιον της Άνακλάσεως

253. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Φυσικής*, τόμ. Β', ό.π., σ. 9.

254. Ειγένιος Βούλγαρις, *Τά άρέσκοντα τοίς φιλοσόφοις*, ό.π., σ. 364.

255. Δημήτριος Ν. Λάσβαρις, *Έπιτομή Φυσικής*, ό.π., σ. 163.

256. Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος, *Φυσική Πειραματική*, ό.π., σ. 678.

257. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Φυσικής*, τόμ. Β', ό.π., σ. 59.

πάντων τῶν λοιπῶν Σωμάτων, ὃ καὶ ἀπλοῦν, αἰσθητὸν καὶ εὐληπτον, ἢ αὐτὴ καὶ τῆς τοῦ Φωτὸς Ἀνακλάσεως Αἴτιον δοκεῖ»²⁵⁸. Ὁ ἴδιος ὑποστηρίζει ὅτι ἡ γωνία τῆς ἀνάκλασης εἶναι ἴση μὲ τὴ γωνία τῆς πρόσπτωσης, νόμος κλασικὸς ποῦ ἀναφέρεται ἀπὸ ὅλους τοὺς Ἑλληνες λογίους. Καὶ ὁ Δάρβανις ἀλλὰ καὶ ὁ Βαρδαλάχος δέχονται ὡς αἴτιο τῆς ἀνακλάσεως τὴν «ἔλκυστική» δύναμη, ὅπως εἶχε προτείνει ὁ Νεύτων.

Γενικότερο ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ὁμως ἡ ἐπισημάνση ἀπὸ τὸν Δάρβανι: «Ἡ ἀκτίς τοῦ φωτὸς μεταβάλλει τὴν εὐθυωρίαν τῆς καμπυλοῦνται ὀλίγον, ὅταν διαβαίνει πλησίον τινὸς σώματος. Αὕτη ἡ μεταβολὴ τῆς εὐθυωρίας τῆς, ἣτις ὀνομάζεται Κλίσις ἀπὸ τοὺς Φυσικούς, εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς ἔλκυστικῆς δυνάμεως»²⁵⁹. Ἀναφέρει χαρακτηριστικὰ ὅτι λόγω αὐτοῦ τοῦ φαινομένου Ὀλλανδοὶ ταξιδιωτὲς στὴ Νέα Γῆ τῆς Βόρειας Ρωσίας εἶδαν τὸν ἥλιο 16 ἡμέρες νωρίτερα ἀπὸ ὅσο εἶχαν ὑπολογίσει.

Φυσικὰ ἐκτὸς ἀπὸ τὸν βασικὸ νόμο τῆς ἀνακλάσεως, στὰ βιβλία φυσικῆς τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου ἀναφέρονται καὶ οἱ ιδιότητες τῶν κατόπτρων, ποῦ χωρίζονται ἀνάλογα μὲ τὸ σχῆμα τους σὲ ἐπίπεδα, κυρτὰ καὶ κοίλα. Ἔτσι ἀποδεικνύονται πρῶτοις ὅπως, ὅτι μεταξὺ δύο παραλλήλων κατόπτρων σχηματίζεται ἀπειρία εἰδώλων.

Ἰδιαίτερη ἐντύπωση ἔχει προκαλέσει στοὺς λογίους ἡ χρῆση καυστικῶν κατόπτρων καὶ ἰδιαίτερα ἡ κατασκευὴ τοῦ λεγομένου Τσιρνούσιανου κατόπτρου ποῦ, κατὰ τὸν Θεοτόκη, εἶχε πλάτος ἴσο μὲ 3 Οὐλνες καὶ ἡ ἐστία του ἀπείχε ἀπὸ τὴν περιφέρεια 20 Οὐλνες. Ἐκτεταμένη ἀναφορὰ σὲ αὐτὸ γίνεται καὶ ἀπὸ τὸν Δάρβανι: «Ἡ δουλεία ἦτον λίαν κοπιαστική, καὶ ἐκατασκευάσθησαν μόνον τέσσαρες πολλὰ μεγάλα φακοειδεῖς ὑάλιοι. Ἡ διάμετρος αὐτῶν ἦτον 2 ἕως 3 ποδῶν, ἡ ἀπόστασις τῆς ἐστίας 6 ἕως 12 ποδῶν καὶ ἡ μία ἐξύγιαζε 160 λίτρας. Δύω τῶν μεγίστων τούτων ὑάλων σώζονται ἔτι εἰς τὸ Παρίσιον, μία δὲ μικρότερα ἔχουσα 2 ποδῶν διάμετρον εἰς τὸ Γορλίκιον»²⁶⁰.

Βέβαια λόγω τοῦ μεγάλου μεγέθους τους, παρουσιάζουν τεχνικὲς δυσχέρειες ποῦ βελτιώθηκαν ἀπὸ τὸν Brisson καὶ τὸν Lavoisier τὸ 1774, οἱ ὁποῖοι κατασκεύασαν ἓνα κάτοπτρο μὲ διάμετρο 4 πόδια καὶ μέγιστο πάχος ἴσο μὲ 8 δακτύλους.

Ἀναφέρονται ἀκόμη παραδείγματα τήξης μετάλλων λόγω τῆς συγκέντρωσης τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων μὲ καυστικὰ κάτοπτρα καὶ ὁ Βαρδαλάχος ὑποστηρίζει ὅτι οἱ ἀκτίνες τῆς Σελήνης δὲν προκαλοῦν τὸ ἴδιο ἀποτέλεσμα, γιατί προέρχονται ἀπὸ ἀνάκλαση τοῦ ἡλιακοῦ φωτὸς καὶ εἶναι 3000000 φορές ἀραιότερες ἀπὸ τοῦ ἡλίου. Ἐπομένως κανένα καυστικὸ κάτοπτρο, ὅσο ἰσχυρὸ κι ἂν εἶναι, δὲν μπορεῖ νὰ τίς πυκνώσει στὸν ἀπαιτούμενο βαθμὸ.

258. Ὁ.π., σ. 60.

259. Δημήτριος Ν. Δάρβανις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 170.

260. Ὁ.π., σ. 173.

4. Διάθλαση

Ίδιαίτερα ἐκτεταμένα ἀναπτύσσεται στὰ βιβλία φυσικῆς τοῦ 18ου αἰῶνα καὶ τὸ φαινόμενο τῆς διάθλασης μὲ βάση, κατὰ κύριο λόγο, τὰ θεωρήματα ποὺ ὁ Νεύτων ἀποδεικνύει στὰ *Opticks*. Ὁ Θεοτόκης γιὰ παράδειγμα ἀφιερώνει στὸ θέμα αὐτὸ πενήντα περίπου σελίδες ποὺ συνιστοῦν μία ἐνόητα ὑπὸ τὸν τίτλο “Διοπτρικά”. Ὅριζει μάλιστα χαρακτηριστικὰ τὴ βασικὴ ἀρχὴ τῆς διάθλασης (θλάση γιὰ τοὺς λογίους τῆς ἐποχῆς) ὡς ἐξῆς: «Ἡ Ἄκτις διὰ τοῦ αὐτοῦ μὲν Σώματος διερχομένη, οὐδεμίαν Θλάσιν πάσχει, εἴτε ὀρθή, εἴτε πλαγία οὖσα, διὰ διαφορῶν δέ, ὀρθῆ μὲν, ἄθλαστος διαμένει, πλαγία δὲ θλάται. Καὶ ἐξ ἄραιότερου εἰς πυκνότερον μεταβαίνουσα, τῷ τῆς Θλάσεως Ἄξονι πλησιάζει μετὰ τὴν Θλάσιν, ἐκ πυκνότερου δὲ εἰς ἀραιότερον, ἀποχωρεῖ ἀπ’ αὐτοῦ»²⁶¹.

Ἡ πρόταση αὐτὴ ἀποδεικνύεται μὲ τὰ κλασικὰ πειράματα ἐπίδειξης τῆς βύθισης ἐνὸς κομματιοῦ ξύλου ἢ ἐνὸς νομίσματος σὲ νερό. Φυσικὰ διατυπώνεται καὶ ἡ πρόταση ὅτι, ὅταν ἡ μετάβαση γίνεται ἀπὸ τὸ ἀραιότερο μέσο στὸ πυκνότερο, ἡ γωνία διάθλασης (θλαστὴ γωνία) γίνεται μικρότερη τῆς γωνίας κλίσεως. Τὶς δύο αὐτὲς παρατηρήσεις διατυπώνουν ὁ Βούλγαρις καθὼς καὶ οἱ Κούμας, Βαρδαλάχος καὶ Δάρβαρις, χωρὶς ὅμως οἱ τρεῖς τελευταῖοι νὰ ἀναφέρουν τὸν κλασικὸ πλέον νόμο τῆς διάθλασης ποὺ ὁ Θεοτόκης ξεκάθαρα εἶχε διατυπώσει ὡς ἐξῆς: «Εὐρηται τοίνυν τῷ εἰρημένων Τρόπῳ, ἡμίτονον τῆς Γωνίας τῆς Κλίσεως, πρὸς τὸ τῆς θλαστῆς τὸν αὐτὸν λόγον αἶψί ἔχον, καὶ ὅποια οὖν ἡ Γωνία τῆς Προσπτώσεως»²⁶².

Γιὰ τὴ διατύπωση τοῦ νόμου αὐτοῦ ὁ Θεοτόκης παραπέμπει στὰ *Διοπτρικά* τοῦ Huygens (σ. 5). Ἀκόμη ἀπὸ τὰ *Opticks* τοῦ Νεύτωνα παίρνει τὶς συγκεκριμένες τιμὲς ποὺ ἀναφέρει, ὅπως ὅτι ὁ σχετικὸς λόγος τῶν ἡμιτόνων κατὰ τὴ μετάβαση τοῦ φωτὸς ἀπὸ τὸν ἀέρα στὸ γυαλὶ εἶναι 3/2 καὶ ἀπὸ τὸν ἀέρα στὸ νερὸ 4/3. Τὶς ἴδιες τιμὲς ἀναφέρει καὶ ὁ Βούλγαρις σημειώνοντας καὶ αὐτὸς πὼς βασιζέται σὲ ὅσα πρᾶξευε ὁ Νεύτωνας.

Ὡς πρὸς τὰ αἴτια τῆς διάθλασης ὁ Θεοτόκης εἶναι κατηγορηματικὸς. «Τὸ τῆς Θλάσεως Αἴτιον ἢ ἑλκτικὴ Δύναμις, καὶ οὐδὲν ἄλλο, καίτοι ἔνιοι ἄλλα τινὰ ὑπειλίφασιν, περὶ ὧν περιττὸν λέγειν»²⁶³. Τὴν πεποίθησὴ τοῦ αὐτῆ τὴν τεκμηριώνει μὲ τὴν περιγραφὴ νοητικῶν πειραμάτων.

Παρόμοια εἶναι καὶ ἡ διατύπωση τοῦ Δάρβαρη: «Ἡ αἰτία τῆς θλάσεως τοῦ φωτὸς», γράφει, «φαίνεται νὰ ἦναι τοῦτο, ὅτι τὰ πυκνότερα σώματα ἑλκκουσι τὸ φῶς πρὸς ἑαυτὰ: ἢ τὸ ὅποιον εἶναι πιθανώτερον, διὰ τὴν μεγαλύτεραν τῶν ἀντίτασιν χάνει ἀπὸ τὴν δυνάμιν του, καὶ διὰ τοῦτο ἐκκλίνει ἀπὸ τὴν εὐθυορίαν»²⁶⁴.

261. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὀ.π., σ. 92.

262. Ὀ.π., σ. 94.

263. Ὀ.π.

264. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Β', σ. 168.

Στό προηγούμενο εδάφιο είναι χαρακτηριστική ή αναφορά στην έννοια της “αντίστασης” κατά τη διάδοση ενός σωματιδίου σε ένα μέσο, έννοια που θα ποσοτικοποιηθεί βέβαια αργότερα κυρίως κατά τη μελέτη του δυναμικού ηλεκτρισμού.

Τέλος και ο Βαρδαλάχος συμπεραίνει: «Περί της θλάσεως του φωτός αί γνῶμαι εἶναι διάφοροι, πιθανωτέρα ὁμως εἶναι ἢ του Νευτωνος, ὅτι αἴτιον ταύτης εἶναι ἡ ἑλκυστικὴ δύναμις»²⁶⁵.

Μία ακόμη παρατήρηση του Θεοτόκη, που βρίσκεται ένα βήμα πριν από τον συνδυασμό της με τον λόγο των ἡμιτόνων, είναι ότι το φῶς, καθώς μεταβαίνει από ένα αραιό σώμα σε ένα πυκνότερο, αὐξάνει τὴν ταχύτητά του.

Πάνω σε αυτό το ζήτημα ο Βούλγαρις εἰρωνεύεται τὸν Καρτέσιο: «Ἐπί τούτοις δὲ τάχα ἄντις μᾶλλον εἰκότως θαυμάσειε τοῦ Καρτεσίου, ὅτι ἐπὶ τῶν θραύσεων, νῦν μὲν τάχιον, νῦν δὲ βράδιον φέρεσθαι τὸ φῶς εἰσηγούμενος, οὐκ ἐνεθυμήθη ἦν περὶ τοῦ φωτός εἶχε δόξαν οὕτως ἐξομνύων, ὅτι ἐν ἀκαρεῖ εἰς ἀτέραντα διαχεισθαι ἐδίδαξε»²⁶⁶.

Οἱ ἀρχές τῆς διάθλασης εφαρμόζονται στὴ χρήση τῶν φακῶν, τῶν ὁποίων μελετῶνται τὰ χαρακτηριστικὰ καθὼς καὶ στὴν ἀνάλυση τοῦ φωτός κατά τὴ διέλευσή του μέσα ἀπὸ πρίσματα. Τὰ χρώματα που παράγονται ἀπὸ αὐτὴ τὴν ἀνάλυση εἶναι τὰ ἑξῆς: Ἐρυθρόν, Χρυσοειδές, Ὠχρόν, Πράσινον, Κυανοῦν, Πορφυροῦν καὶ Ἰώδες. Ἡ ἐμπιστοσύνη τῶν Ἑλλήνων λογίων στὶς ἀπόψεις τοῦ Νευτωνα φαίνεται καὶ ἀπὸ τὸν τρόπο πού ὁ Βαρδαλάχος περιγράφει τὴν ἀνάλυση τοῦ λευκοῦ φωτός: «Τὸ φῶς εἶναι μία ὕλη σύνθετος ἀπὸ ἑπτὰ ἀκτίνας, αἱ ὅποιαι ἐπειδὴ εἶναι διαφόρου φύσεως, θλῶνται καὶ διαφόρως. Αὐταὶ αἱ διάφοροι ἀκτίνες ἀναντακλώμεναι ὑπὸ τῶν σωμάτων, μᾶς παριστάνουν καὶ διάφορα χρώματα. Αὕτη εἶναι ἡ γνώμη τοῦ Νευτωνος»²⁶⁷.

Ὁ Βαρδαλάχος εἶναι ὁ πρῶτος πού ἀναφέρει τὰ χρώματα αὐτὰ καὶ μὲ τίς λαϊκές τους μάλιστα ὀνομασίες, αὐτὲς πού χρησιμοποιοῦνται καὶ σήμερα: «κόκκινον, πορτοκαλλί, κίτρινον, πράσινον, οὐρανί ἢ γαλάζιον, ἄλικον, χρώμα τῆς βιόλας, τὸ μενεξέ»²⁶⁸.

Ἐκεῖνο πού λείπει ἀπὸ τὰ ἑλληνικὰ βιβλία φυσικῆς, σὲ σχέση μὲ τὴν πρώτη διατύπωση τοῦ Νευτωνα, εἶναι ἡ ἀναλογία μὲ τὴν ὁποία κάθε χρώμα συμβάλλει στὴ σύνθεση τοῦ λευκοῦ φωτός, θέμα γιὰ τὸ ὁποῖο ὁ Νευτωνα εἰργραφε: «Τὸ ἄσπρο χρώμα, καὶ ὅλα τὰ ἐνδιάμεσα χρώματα μεταξὺ ἄσπρου καὶ μαύρου, μποροῦν νὰ σχηματιστοῦν ἀπὸ χρώματα, καὶ τὸ ἄσπρο τοῦ ἡλιακοῦ φωτός ἀποτελεῖται ἀπὸ ὅλα τὰ βασικὰ χρώματα ἀναμειγμένα σὲ καθορισμένες ἀναλογίες πού εἶναι κόκκινον (1/9), πορτοκαλί (1/16), κίτρινον (1/10), πράσινο (1/9), μπλέ (1/16), θαλασσί (1/16), ἰώδες (1/9)»²⁶⁹.

265. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὁ.π., σ. 687.

266. Εὐγένιος Βούλγαρις, *Τὰ ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, ὁ.π., σ. 376.

267. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὁ.π., σ. 697.

268. Ὁ.π.

269. Isaac Newton, ὁ.π., σ. 431.

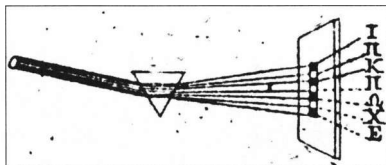
Ἐπί τοῦ ἰδίου θέματος ὁ Θεόφιλος Καΐρης ἀναφέρεται ἐκτεταμένα στή χειρόγραφη φυσική του δίνοντας καί τὸ ποσοστὸ κάθε χρώματος στή σύνθεση τοῦ λευκοῦ φωτός.

Ἀξίζει νὰ σημειωθεῖ ἀκόμη ἓνα σχόλιο τοῦ Θεοτόκη, ποῦ οὐσιαστικά εἰσάγει στήν ὑπαρξήν μῆκων κύματος πέρα ἀπὸ τὸ ὄρατο φάσμα καί ἐπομένως εἶναι πολὺ σημαντική. «Χρῆ δὲ εἰδέναι, ὅτι ἐν τοῖς Πέρασιν ἐκάστης συζυγίας τῶν Χρωμάτων, ἦτοι ὑπέρυθρον ἢ ὑποπόρφυρον ἢ ὑπαχρον ἢ ἄλλο μικτὸν Χρῶμα καθορᾶται. Ἐκείσαι γὰρ συμπιπτουσιν ἀλλήλαις αἱ ἀνομοιοὶ τῷ Χρῶματι Ἄκτινες»²⁷⁰. Στὴ *Φυσική* του, ὁ Δάρβαρις ἀποδεικνύει τὴν μονοχρωματικότητα τῶν ἀκτίνων αὐτῶν ὑποβάλλοντάς τεσ σὲ μία ἐπιπέδον διάθλαση.

Ἀρκετὰ πειράματα μὲ τὴ χρήση πρισμάτων ἀναφέρει καί ὁ Βούλγαρις, ἐνῶ ὄλοι συμφωνοῦν μὲ τὸν Κούμα ὅτι: «Ἡ διαφορά λοιπὸν τῶν χρωμάτων προέρχεται ἀπὸ τὴν διαφόρων ἀκτίνων ἀπορρόφησιν καὶ ἀνάκλασιν, τὴν ὁποῖαν ἔχουσι φύσιν νὰ κάμνωσι τὰ διάφορα σώματα»²⁷¹.

Ὡς πρὸς αὐτὸ τὸ θέμα πολὺ ζωντανὴ εἶναι ἡ περιγραφή τοῦ Δάρβαρις: «Ἐνα σῶμα ἔχει, φέρ᾽ εἰπεῖν, κίτρινον ἢ κόκκινον χρῶμα, ἀν ἡ ἐπιφάνειά του ἦναι τοιαύτη, ὥστε νὰ ἀνακλῶνται ὑπ' αὐτῆς μόνον αἱ κίτριναὶ ἢ αἱ κόκκιναὶ ἀκτίνες τοῦ φωτός, αἱ δὲ λοιπαὶ νὰ καταπίνωνται»²⁷².

Τέλος, ὄλοι ἀναφέρουν ὡς κλασικὴ ἐφαρμογὴ τῆς διάθλασης στὴ φύση τὴν ἐμφάνιση τοῦ οὐράνιου τόξου, τὸ ὁποῖο συνήθως μελετᾶται ξεχωριστὰ μὲ ἰδιαίτερη λεπτομέρεια²⁷³, ἐνῶ ὁ Βαρδαλάχος, μὲ βάση τὶς ιδιότητες τῆς διάθλασης τοῦ ἡλιακοῦ φωτός, προσπαθεῖ νὰ ἐξηγήσῃ τὸ χρῶμα τοῦ οὐρανοῦ: «Μερικοὶ ἀπὸ τοὺς παλαιοὺς ἐδόξαζον, ὅτι ἐκεῖθεν τῆς ἀτμοσφαιρας τὸ βάθος εἶναι μαῦρον. Ἡ μίξις λοιπὸν τοῦ φωτός καὶ τοῦ μαύρου βάθους προξενεῖ τὸ γαλάζιον χρῶμα τοῦ οὐρανοῦ. Οἱ νεώτεροι λέγουν, ὅτι εἰς τὴν ἀτμοσφαιραν εἶναι ἀτμοὶ διεσκορπισμένοι, οἵτινες ἀντανακλῶσι πρὸς ἡμᾶς ἀκτίνας, αἱ ὁποῖαι διεγείρουσιν τὴν αἰσθῆσιν τοῦ γαλάζιου χρώματος. Ὁ Βούγερως ὁμῶς λέγει, ὅτι ἡ φύσις τοῦ ἀέρος εἶναι τοιαύτη, ὥστε ἀφίνει νὰ περνοῦν μόνον αἱ πλέον ἀδύνατοι ἀκτίνες, καὶ αὗται διεγείρουσιν τὸ γαλάζιον χρῶμα»²⁷⁴.



Ἐπίδειξη τῆς ἀναλύσεως τοῦ λευκοῦ φωτός σὲ χρωματικὸ φάσμα (Δημ. Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*).

270. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', δ.π., σ. 135.

271. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, δ.π., σ. 63.

272. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, δ.π., σ. 191.

273. Βλ. Γιώργος Ν. Βλαχάκης, «Οἱ ἐπιστῆμες τῆς Γῆς καὶ τοῦ Ἀέρος στὰ βιβλία Φυσικῆς τοῦ 18ου αἰῶνα», *Α' Πανελλήνιο Συνέδριο Ἱστορίας τῶν Ἐπιστημῶν καὶ τῆς Τεχνολογίας*, Θεσσαλονίκη 1993.

274. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, δ.π., σσ. 700-701.

5. Μικροσκοπία-Τηλεσκοπία.

Ἡ παρουσίαση τῆς φύσης τοῦ φωτός καί τῶν ιδιοτήτων του ὀλοκληρῶνεται μέ τήν περιγραφή δύο χαρακτηριστικῶν ὀργάνων, πού συμβάλλουν στή λεπτομερέστερη μελέτη τοῦ μικροκόσμου καί τοῦ μακροκόσμου καί συγκεκριμένα τῶν μικροσκοπίων καί τῶν τηλεσκοπίων. Ὡστόσο πρέπει μέ ἔμφαση νά ἐπισημανθεῖ, ὅτι ὅλοι σχεδόν οἱ λόγιοι πρὶν περιγράφουν τά ὄργανα αὐτά, ἐξετάζουν λεπτομερειακά τήν κατασκευή τοῦ ματιοῦ καί διατυπώνουν διάφορες θεωρίες γιά τόν τρόπο μέ τόν ὁποῖο τελικά βλέπουμε. Οἱ θεωρίες αὐτές εἶναι συνοπτικά οἱ παρακάτω²⁷⁵:

α'. Θεωρία τῆς ἐκπομπῆς (Στωϊκοί καί Εὐκλείδης): Τά ἀντικείμενα καθίστανται ὁρατά λόγω ἀκτίνων πού ἐξέρχονται ἀπό τά μάτια καί προσπίπτουν στά ὕλικά σώματα.

β'. Θεωρία τῆς εισπομπῆς (Πυθαγόρειοι, Ἐπίκουρος): Βλέπουμε λόγω ἀκτίνων πού προέρχονται ἀπό τά ὕλικά σώματα καί κατευθύνονται στά μάτια μας.

γ'. Πλατωνική θεωρία: Ἀκτίνες ἐξέρχονται τόσον ἀπό τά μάτια ὅσον καί ἀπό τά ἀντικείμενα καί συναντῶνται σέ κάποιο σημεῖο στόν χώρο, κι ἐκεῖ σχηματίζεται τὸ εἶδωλο τοῦ ἀντικειμένου.

δ'. Θεωρία τῶν νεωτέρων φιλοσόφων: Οἱ ἀκτίνες πού ἐκπέμπονται ἀπό τά φωταυγῆ σώματα καί ἀνακλῶνται ἀπό τά ἀφεγγῆ πρὸς τά μάτια μας, εἰσέρχονται στόν ἀμφιβληστροειδῆ χιτώνα καί δημιουργοῦν σ' αὐτόν τὸ εἶδωλο τῶν ὁρατῶν ἀντικειμένων.

Ἡ διατύπωση τοῦ Νεύτωνα στό παραπάνω θέμα εἶναι ἡ ἑξῆς: «Λέν προκαλοῦν οἱ ἀκτίνες τοῦ φωτός, ὅταν πέσουν στό μάτι, ταλαντώσεις στήν tunica retina. Οἱ ὁποῖες ταλαντώσεις εἶναι αὐτές πού, μεταδιδόμενες κατά μήκος τῶν νημάτων τῶν ὀπτικῶν νεύρων στόν ἐγκέφαλο προκαλοῦν τὸ αἶσθημα τῆς ὄρασης»²⁷⁶.

Κατακλείδα στίς παραπάνω θεωρίες καί σέ πλήρη συμφωνία μέ τή νευτωνική ἀποψη μπορεῖ νά ἰσχυριστεῖ κανεὶς ὅτι εἶναι ἡ παρατήρηση καί πάλι τοῦ Θεοτόκη: «Θυρίδες τοῦ Νοῦς εἶναι αἱ Αἰσθήσεις, τὰς ὑπὸ τῶν Αἰσθητῶν Ἐνεργείας τῶ Νοῦ ἀναζοινοῦσαι»²⁷⁷.

Ἡ λεπτομερῆς μελέτη τῆς κατασκευῆς τοῦ ματιοῦ καί ἡ πλήρης κατανόηση τοῦ σχηματισμοῦ εἰδώλου ἀπὸ διάφορα εἶδη κατόπτρων καί φακῶν ὀδήγησε στόν συνδυασμό τους, ἔτσι ὥστε νά κατασκευαστοῦν βοηθητικά ὄργανα γιά τήν παρατήρηση φαινομένων πού τὸ μάτι ἀπὸ μόνο του εἶναι δύσκολο νά ἐντοπίσει.

Ἡ ἀναφορὰ ἀπὸ τοὺς Ἑλλήνες λόγιους στά μικροσκοπία καί τηλεσκοπία περιλαμβάνει πολλὰ ἱστορικά στοιχεῖα ιδιαίτερα ἐνδιαφέροντα γιά τὸν μελε-

275. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὀ.π., σ. 23.

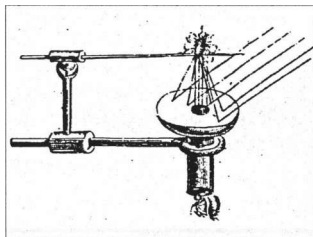
276. Isaac Newton, *ὀ.π.*, σ. 518.

277. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὀ.π., σ. 27.

τητή της τεχνολογίας των επιστημονικών οργάνων. Ήδη ο Θεοτόκης είχε αναφερθεί στον Leuwenhoek ως τόν άνθρωπο, που πρώτος παρατήρησε με τη χρήση μικροσκοπίου τη σύνθεση του αίματος αλλά και μικροοργανισμών μέσα σε νερό. Σε ειδικό κεφάλαιο περιγράφει ακριβώς την κατασκευή και τον τρόπο λειτουργίας του άπλου μικροσκοπίου καθώς και του σύνθετου. Ώς προς την προέλευσή του σημειώνει: «Πότε μὲν, καὶ παρὰ τίνος τὰ Μικροσκοπία εὗρηνται, ἄδῃλον. Ὅτι δὲ ἄχρι τοῦ 1618 Ἔτους ἄγνωστα, δῆλον ἐκ τοῦ Ἱερωνύμου τὸν Συρτοῦρον ἐν τῷ κατὰ τὸ αὐτὸ Ἔτος περὶ τῆς Ἀρχῆς, καὶ Κατασκευῆς τῶν Τηλεσκοπίων Συγγράμματι μηδεμίαν αὐτῶν ποιῆσαι Μνεῖαν»²⁷⁸. Τὰ παραπάνω στοιχεία, σύμφωνα πάντα με τὸν Θεοτόκη, περιλαμβάνονται στὸ *Περὶ Στοιχείων Διοπτρικών* βιβλίου τοῦ Wolff.

Πολὺ ἀπλούστερη, ὡς καὶ γενικότερα τὸ συνολικὸ ὕφος τοῦ βιβλίου, εἶναι ἡ περιγραφή τοῦ μικροσκοπίου ἀπὸ τὸν Δάρβαρη: «Διὰ νὰ βλέπωμεν τὰ μικρὰ πράγματα μεγάλα, καὶ μερικὰ ὁποῦ εἶναι ἀόρατα εἰς τοὺς ὀφθαλμούς μας, μάλιστα δὲ πλῆθος ἀναριθμητῶν μικρῶν ζωύφιων, τὰ ὅποια ἀνεκαλύφθησαν εἰς τοὺς παρελθόντας αἰῶνας ὑπὸ τῶν Φυσιολόγων, μεταχειριζόμεθα ἔν ὄργανον συγγείμενον ἐκ μικρῶν πολλὰ κυρτῶν ὑάλων, τὸ ὅποιον καλεῖται Μικροσκοπίον. Εἶναι δὲ καὶ ἀπλοῦν, τὸ ὅποιον σύγκεται ἐκ μῆς μόνον ὑάλου καὶ σύνθετον, τὸ ὅποιον σύγκεται ἐκ περισσοτέρων ὑάλων ἢ καὶ φακῶν, καθὼς τοὺς ὀνομάζουσι»²⁷⁹. Παραμένοντας στὸ κεφάλαιο τῶν μικροσκοπίων καὶ τῆς χρήσης τους κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, συγκατοῦμε καὶ τὴν παρατήρησιν τοῦ Νικόδημου τοῦ Ἀγιορείτη (*Ἐγχειρίδιον Συμβουλευτικόν*, Βιέννη 1801), ὅτι μετὰ τὴ βοήθειαν τῶν μικροσκοπίων μπορούμε νὰ διακρίνουμε χίλια καὶ πλεόν μικρὰ ζωύφια «εἰς τὴν ἀκίδα μῆς λεπτῆς βελόνης».

Τέλος, ὅσον ἀφορᾷ τὴν κατασκευὴν τοῦ τηλεσκοπίου, ἀκριβῆ στοιχεῖα λειτουργίας μᾶς δίνει καὶ πάλι ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης. Σύμφωνα μετὰ στοιχεῖα ποὺ ἀντλεῖ ἀπὸ τὸν Wolff, σημειώνει ὅτι ἐφευρέτης τοῦ τηλεσκοπίου περισσότερο κατὰ τύχην παρὰ κατόπιν μελέτης ὑπῆρξε ὁ Ἰωάννης Βαπτιστῆς Πόρτας ποὺ ἐξέδωσε σχετικὸ βιβλίου γύρω στὸ 1609. Προφανῶς τὸ βιβλίου ποὺ ἀναφέρει ὁ Θεοτόκης εἶναι μιά μεταγενέστερη ἔκδοσιν μιά καὶ ὁ Ρορτα τὴν ἀρχικὴν περιγραφήν εἶχε δώσει τὸ 1558, ἐκτὸς ἐὰν ὑπάρχει σύγχυση μετὰ τὴν κατασκευὴν ἑνὸς πρωτόλειου τηλεσκοπίου ἀπὸ τὸν Hans Lippersheim (-1619) τὸ 1608 στὸ Middleburg τῆς Ὁλλανδίας. Ἀργότερα μεγαλύτερα καὶ προ-



Ἄπλο μικροσκόπιο 18ου αἰ.
(Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*).

278. Ὁ.π., σ. 125-126 (σημ.).

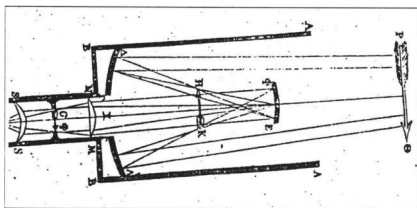
279. Δημήτριος Ν. Δάρβαρης, *Ἐπιτομή Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὀ.π., σ. 176.

φραγώς καλύτερα τηλεσκόπια κατασκεύασαν ο Σίμων Μάριος (Simon Marius 1570-1621) στη Γερμανία, που πρώτος το χρησιμοποίησε για την παρατήρηση ουράνιων σωμάτων, και ο Γαλιλαίος στην Ίταλία, «ὅστις καὶ πρώτος δι' αὐτῶν τὰ αἰθέρια Σώματα ὄραν ἤρξατο, καὶ τὰ πρότερον ἀγνοούμενα δηλα ἐποίησεν, οὐ μικρὸν δὲ ἡ Φιλοσοφία ἀπώνατο τῆς τῶν ἀστροπυρρικών Τηλεσκοπιῶν εὐρέσεως, δι' αὐτῶν γὰρ οἱ φιλοσοφοῦντες οὐ μόνον τὰ ἀγνωστα τῶν ουράνιων Σωμάτων ἐπέγνωσαν, ἀλλὰ καὶ Ἐκλείψεις, καὶ παντοίας αὐτῶν Κινήσεις, καὶ Θέσεις ἀπταιστως προγινώσκουσι, καὶ τὰς ἀστρονομικὰς Παρατηρήσεις καθ' ἑκάστην ἐπὶ τὸ ἀκριβέστερον καὶ τελειώτερον προάγουσι»²⁸⁰.

Ὁ Γαλιλαίος περιγράφει τὴν πρώτη σειρά τῶν ἀνακαλύψεων του στὸ *Sidereus Nuncius*, ἐνῶ τὶς κηλίδες τοῦ ἡλίου μὲ τὴ χρήση τηλεσκοπίου παρατήρησαν οἱ John Fabricius (1587-1615) στὴν Ὀλλανδία καὶ Christopher Scheiner (1575-1650) στὴ Γερμανία.

Τὴν ἐπανάσταση ποὺ ἔφερε στὴν ἀστρονομία ἡ χρήση τῶν τηλεσκοπίων ὑπογραμμίζει καὶ ὁ Ἰώσηπος Μοισιόδαξ στὸ βιβλίο του *Θεωρία τῆς Γεωγραφίας*: «Ἄν ὁ Τύχων ἐλάμβανε πείρας τῶν τηλεσκοπιῶν ἄτινα εὐρέθησαν μετὰ ταῦτα, πᾶν τὸ ἐναντίον ἐμελλε φρονήσει».

Ὁ Θεοτόκης στηριζόμενος σὲ ἀναφορὲς τοῦ Musschenbroek²⁸¹ ὑποστηρίζει ὅτι ἡ παραλλαγή τηλεσκοπίου ποὺ προτάθηκε ἀπὸ τὸν Νεύτωνα καὶ κατασκευάστηκε ἀπὸ τὸν Ἀδλέϊο, δηλαδὴ τὸ κατοπτροδιωπτρικό, θεωρεῖται τὸ καλύτερο. Πληροφορεῖ ἐπίσης τοὺς ἀναγνώστες του γιὰ τὴν κατασκευὴ καὶ φορητὸν τηλεσκοπίου, καὶ περιγράφει τοὺς ὑπολογισμοὺς τοῦ Herman καὶ τοῦ Αουζουτ γιὰ τὸ μέγεθος τοῦ τηλεσκοπίου.



Σχηματικὴ ἀναπαράσταση λειτουργίας τηλεσκοπίου
(Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*).

Στὰ μεταγενέστερα κείμενα προστίθεται ἡ ἀναφορὰ στὸ σφάλμα ποὺ παρουσιάζουν συνήθως τὰ τηλεσκόπια νὰ παραμορφώνουν καὶ νὰ χρωματίζουν

τὰ εἰδῶλα τῶν παρατηρουμένων ἀντικειμένων στὴν περιφέρεια τους, καθὼς καὶ ὅτι τὸ σφάλμα αὐτὸ διορθώθηκε ἀπὸ τοὺς ἀδελφοὺς Johann καὶ Peter Dollonde. Χαρακτηριστικὰ ὁ Κούμας σημειώνει: «Κατασκευάζεται δὲ διάφορος κατὰ τὴν ὕλην ἢ μέση ὕλος παρὰ τὰς ἄκρας· διότι αἱ μὲν κατασκευάζονται καθὼς ἡ κοινὴ ὕλος· ἐκείνης δὲ συστατικὰ, εἶναι, 24 μὲν μέρη πυρίτιδος, 8 δὲ νήτρου, 7 δὲ ὄξειδιου μολύβδου»²⁸².

280. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 129-130 (σημ.).

281. Ὁ.π., σ. 131.

282. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 69.

Τέλος, απ' όλους τους κατασκευαστές τηλεσκοπίων ιδιαίτερα μνημονεύεται, όπως ήταν και φυσικό, ο Erschell. Ο Κούμας χαρακτηρίζει τα τηλεσκόπια του Erschell ως τα μεγαλύτερα και τελειότερα, ενώ ο Δάσβαρις μās πληροφορεί ότι το μεγαλύτερο έχει μήκος 46 πόδια και διάμετρο 5 πόδια.

Ἐπίλογος

Ἐ ολοκληρώνοντας τή σύνοψη αὐτῆ τῶν θεωριῶν γιά τή φύση τοῦ φωτός καί τίς ἐφαρμογές τῶν νόμων τῆς ὀπτικῆς, θά πρέπει νά συμπεράνουμε ὅτι οἱ νευτωνικές ἀπόψεις σαφῶς ὑπερέχουν ἔναντι τῆς κυματικῆς θεωρίας. Ἐπιβεβαιώνεται ἔτσι γιά μιᾶ ἀκόμη φορᾶ ὁ σαφῆς νευτωνικός προσανατολισμός τῶν πρωτοπόρων Ἑλλήνων λογίων τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, πού φαίνεται ὅτι καί στήν ἐνότητα τῆς ὀπτικῆς χρησιμοποιοῦν πηγές ἀρκετᾶ καλᾶ ἐνημερωμένες, ὅπως ἀλλοῦστε συνέβη καί γιά τά περισσότερα ζητήματα φυσικῆς πού εἶχαν ἀπασχολήσει τοὺς εὐρωπαίους ἐπιστήμονες μέχρι τίς ἀρχές τοῦ 19ου αἰῶνα.

G.B

ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ

Ἡ σχετική μέ τόν ἦχο ἐνότητα ἀναπτύσσεται στό προεπαναστατικά ἐγχειρίδια φυσικῆς χωρῆς τίς ἀμφισημίες, τίς ἀντιφάσεις καί τά ἐρωτηματικά πού διαπιστώσαμε σέ ἀνάλογες διερευνήσεις τῆς διαπραγμάτευσης ἐννοιῶν ὅπως τὸ φῶς, ὁ ἠλεκτρισμός καί ὁ μαγνητισμός.

Ὅλοι ἀνεξαιρέτως οἱ Ἕλληνες λόγιοι διαπιστώνουν ὅτι ὁ ἦχος εἶναι μιᾶ κυματοειδῆς κίνηση πού γιά τή διάδοσή της ἀπαιτεῖται ἡ ὑπαρξη ἐνός ἐλαστικοῦ μέσου π.χ. ὁ ἀέρας. Ὅπως γράφει ὁ Κ. Μ. Κούμας: «Εἰς ἀποτελέσειν λοιπὸν ἠχου εἶναι ἀναγκαῖα ἡ τρομῶδης αὐτῆς κίνησις, ἀλλ' ὄχι μόνη, διότι χρειάζεται μέσον τι, διὰ νά τήν μετακομίση εἰς τὸ αὐτίον μας»²⁸³, ἐνῶ ὁ Ἄνθ. Γαζῆς, σέ δική του προσθήκη-ὑποσημείωση, προσπαθεῖ νά περιγράψει τήν κίνηση μιᾶς δονοῦμενης χορδῆς πού παράγει ἦχο σάν μιᾶ φθίνουσα ταλάντωση.

Βασικός τρόπος παραγωγῆς τοῦ ἠχου θεωρεῖται, κατὰ τόν Κ. Μ. Κούμα, ἡ κρούση: «Ὅταν πλῆξης κώδωνα, χορδὴν ἐντεταμένην ἢ ἄλλο ἐλαστικόν

283. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 50. Εἶναι ἐνδιαφέρον νά παρατηρήσει κανεῖς ὅτι ὁ Κούμας δέν ἀξιολογεῖ τήν ἀκουστικὴ σέ τόσο ὑψηλοῦ ἐνδιαφέροντος γνωστικὸ ἀντικείμενο ὥστε νά τῆς ἀφιερῶσει εἰδικὸ κεφάλαιο στό βιβλίο του, ἀλλὰ τὸ σχετικὸ θέμα ἀναπτύσσεται ὡς ὑποενότητα στό κεφάλαιο πού διαπραγματεύεται τίς ιδιότητες τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα. Ἀνάλογη διαπίστωση κάνουμε μελετώντας τή χειρόγραφη *Φυσικὴ* τοῦ Θεοφίλου Καῖρη, ὅπου τὰ σχετικά μέ τήν ἀκουστικὴ κεφάλαια ἀπουσιάζουν ἐντελῶς.

σώμα, θέλει προσπέσειν εἰς τὰ αὐτῖα σου τὸ αἶσθημα, τὸ ὅποσον γενικῶς ὀνομάζομεν ἦχον»²⁸⁴.

Γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν ἄλλωστε τὸ σχετικὸ κεφάλαιο στὸ βιβλίο τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη *Στοιχεῖα Φυσικῆς* ἐπιγράφεται «Περὶ Ψόφου καὶ Ψοφητικῶν σωμάτων».

Ἡ ἔνταση τοῦ ἦχου ἀποδίδεται στὸν ἀριθμὸ τῶν ταλαντευομένων σωματιδίων. Γράφει χαρακτηριστικὰ ὁ Θεοτόκης: «δῆλον ὅτι τοσοῦτω μείζων γένετο ἂν ὁ ψόφος, ὅσω πλείων ὁ ἀριθμὸς τῶν κραδαινομένων μεριδίων»²⁸⁵.

Ἕνα ἐνδιαφέρον πείραμα ποῦ ἐπιβεβαιώνει αὐτὴ τὴν ὑπόθεση παραθέτει ὁ Κ. Μ. Κούμας χρησιμοποιώντας τὸ “διαπασών” ἢ “ἠχητικὴ βελόνα” σύμφωνα με τὴν ὁρολογία τῆς ἐποχῆς: «Ἐάν τὴν ὀνομαζομένην ἠχητικὴν βελόνην κρατῶν ἀπὸ τὴν λαβὴν, πλήξης κατὰ τὸν ἕνα βραχίονά της εἰς σῶμα σκληρόν, καὶ ἀπὸ τὴν λαβὴν τὴν στήσης ὀρθὴν εἰς τράπεζαν, ἢ ἄδειον σανδύκιον, θέλεις ἀκούσειν ὀξύτερον ἦχον καὶ καθαρώτερον· ἐάν ὁμως ἄφ’ οὗ τὴν πλήξης, τὴν κρατήσης εἰς τὴν χεῖρα, μόλις θέλεις ἀκούειν τὸν ἦχον, διότι ἐκεῖ μὲν ἡ βελόνη μεταδίδει εἰς τὰ σκληρὰ σώματα τὰς τρομώδεις κινήσεις της, διὰ τῶν ὁποίων δονεῖται πλείοτερος ἀήρ, καὶ ἀκολούθως πληθύνονται αἱ ἠχητικαὶ ἀκτῖνες, καὶ γεννᾶται ἦχος ὀξύτερος· ἐδῶ δὲ ἡ βελόνη μεταδίδει τὰς κινήσεις της εἰς τὴν χεῖρα, ἥτις εἶναι σῶμα μαλακόν, καὶ ἐξασθενητικόν τοῦ ἦχου»²⁸⁶.

Ὁ Κων. Δάρβαρις εἶναι ἐκεῖνος ποῦ συστηματικὰ μὲν, ἀλλὰ πάντα σύμφωνα με τὴ γνωστὴ ἔμμομη του στὴν ποιοτικὴ προσέγγιση καὶ στὴν ἐκούσια ἄρνηση τῶν ποσοτικῶν σχέσεων, μᾶς δίνει ἕνα προφίλ τῶν παραμέτρων ἐκείνων ποῦ καθορίζουν τὴν ἔνταση τοῦ ἦχου καὶ οἱ ὁποῖες εἶναι:

α´. ἡ πυκνότητα τοῦ ἀέρα, γιατί ὅσο πυκνότερος εἶναι ὁ ἀέρας, τόσο περισσότερα μόριά του κινεῖνται,

β´. ἡ ἐλαστικότητα τοῦ ἀέρα,

γ´. ἡ ἔνταση-δύναμη τῆς ἀρχικῆς αἰτίας ποῦ προκαλεῖ τὴν κυματοειδὴ κίνηση.

Ὅπως ἦδη ἀναφέραμε ὁ ἀέρας θεωρεῖται τὸ κύριο ἐλαστικὸ μέσο γιὰ τὴ διάδοση τῶν ἠχητικῶν κυμάτων. Τὸ σχετικὸ συμπέρασμα προκύπτει ἀβίαστα καὶ χωρὶς ἐνστάσεις με τὴν πραγματοποίησι ἐνὸς μᾶλλον ἀπλοῦ πειράματος κατὰ τὸ ὅποιο ἕνα κουδούνι ποῦ βροῖσκειται μέσα σὲ γυάλινο δοχεῖο ἀπὸ τὸ ὅποιο ἔχει ἀφαιρεθεῖ ὁ ἀέρας με τὴ χρῆσι ἀντλίας κενοῦ δὲν ἀκούγεται.

Τὸ σχετικὸ πείραμα περιγράφει με μιὰ ἐλαφρὰ παραλλαγή καὶ ὁ Νεόφυτος Δούκας στὸ βιβλίο του *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς* ποῦ κυκλοφόρησε γιὰ πολλὰ χρόνια σὲ χειρόγραφη μορφή πρὶν τυπωθεῖ τελικὰ στὴν Αἴγινα τὸ 1834: «Πρὸς δὲ τούτοις καὶ ὠρολόγιον ὑπὸ τὴν πνευματικὴν ἀντλίαν, ἐνθ’ ὃ ἤη

284. Ὁ.π.

285. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β´, ὀ.π., σ. 186.

286. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὀ.π., σ. 51.

ἐστὶν ἀραιότατος, οὐκ ἀκούγεται, ἤγουν ὡς ἐλάχιστον, καθάπερ καὶ ἐν τῷ ὕδατι.»²⁸⁷.

Στὴν περιγραφή τοῦ Δούκα ἐντύπωση προκαλεῖ ἡ ἀποψη ὅτι ἡ πνευματικὴ ἀντλία δὲν δημιουργεῖ κενό ἀλλὰ κάνει τὸν ἀέρα “ἀραιότατο” μὲ ἀποτελεσμα, καθὼς λιγότευον σημαντικὰ τὰ μόρια ποῦ ταλαντώνονται, νὰ ἔξασθενεῖ ἀντίστοιχα καὶ ἡ ἔνταση τοῦ ἤχου.

Ἐμπειρικά μάλιστα, ὅπως προτείνει ὁ Γαζής²⁸⁸ βασιζόμενος στὴ *Γεωγραφία* τοῦ Βαρενίου, στὸ ἴδιο συμπέρασμα μποροῦμε νὰ καταλήξουμε καθὼς διαπιστώνουμε ὅτι στὴν κορυφὴ τῶν ὑψηλῶν βουνῶν ὅπου ὁ ἀέρας εἶναι ἀραιότερος οἱ ἤχοι εἶναι πολὺ πιὸ ἀδύνατοι ἀπὸ ὅτι στίς κοιλάδες ὅπου ὁ ἀέρας εἶναι πυκνότερος λόγω τοῦ βάρους τῆς ἀτμόσφαιρας.

Ἄλλὰ πῶς ἀντιλαμβανόμαστε τὸν ἤχο, πῶς ἀκοῦμε ἀπὸ τὴ στιγμή ποῦ ἡ κυματοειδὴς αὐτὴ κίνηση τῶν μορίων τοῦ ἀέρα φθάσει στὸ αὐτί μας; Σύμφωνα πάλι μὲ τὸν Κ. Μ. Κούμα, «ἐντὸς [τοῦ αὐτιοῦ μας], εὐρίσκεται ὑμῖν ἔκτεταμένος ὡς τύμπανον, τὸ ὅποιον πληττόμενον μᾶς δίδει τῆς ἀκοῆς τὸ αἶσθημα»²⁸⁹.

Ἐν τῷ Ἄνθ. Γαζή, ὁ ὁποῖος, ὡς γνωστόν, ἔχει δεῖξει γενικὰ ἓνα μεγαλύτερο ἐνδιαφέρον γιὰ τὴ φυσιολογία τοῦ ἀνθρώπου συμπληρώνει: «αὐταὶ αἱ κυματίσεις ἢ κλονισμοὶ τοῦ ἀέρος κτυπῶντες τὸ Τύμπανον τῶν ὠτίων μας προξενοῦσιν εἰς τὴν ψυχὴν μας αὐτὸ τὸ αἶσθημα διὰ μέσου τῶν Νεύρων»²⁹⁰.

Μιὰ πλήρη περιγραφή τῆς ἀνατομίας καὶ τοῦ τρόπου λειτουργίας τοῦ αὐτιοῦ ἔχουμε ἐπίσης στὰ *Στοιχεῖα Φυσικῆς* τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη καὶ στὴ *Φυσικὴ Πειραματικὴ* τοῦ Κωνσταντίνου Βαρδαλάχου. Δὲν θὰ ἐπεκταθοῦμε ἐδῶ καθὼς οἱ σχετικὲς πληροφορίες ἀναφέρονται ἐκτενῶς στὸ περὶ ἱατρικῆς κεφάλαιο τοῦ βιβλίου μας.

Διαπιστώνεται ἀκόμη ὅτι ἐκτὸς ἀπὸ τὸν ἀέρα ὁ ἤχος εἶναι δυνάτον νὰ διαδοθεῖ τόσο στὰ ὑγρά ὅσο καὶ στὰ στερεά.

Στὴ διάδοση τοῦ ἤχου στὸ νερὸ ἀναφέρεται διεξοδικότερα ἀπὸ τοὺς ἄλλους λογίους ὁ Κων. Βαρδαλάχος. Μὲ παραστατικὸ τρόπο σημειώνει: «Ὁ Νόλλετος ἐμβήκεν εἰς τὸ ὕδωρ, τότε εἰς βαθύ, καὶ ἄλλοτε εἰς ῥηχόν, καὶ ἤκουσε διακεκριμένως τοὺς διαφόρους ἤχους. Αἱ τοιαῦτα παρατηρήσεις ἀποδεικνύουσιν, ὅτι τὸ ὕδωρ εἶναι ἐλαστικόν, μ' ὅλον ὅτι τὰ μόρια του δέχονται μικροτάτους παλμούς»²⁹¹.

Τὴ διάδοση τοῦ ἤχου στὰ στερεὰ σώματα μποροῦμε, σύμφωνα μὲ τὸν Κ.



Διαπασών
(Κ. Μ. Κούμας,
Σύνοψις
Φυσικῆς).

287. Νεόφυτος Δούκας, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, Λίβυνα 1834, σ. 66.

288. Ἄνθιμος Γαζής, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, Βιέννη 1799, σ. 113.

289. Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὅ.π., σ. 50.

290. Ἄνθιμος Γαζής, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ὅ.π., σ. 110.

291. Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὅ.π., σ. 448.

Μ. Κούμα, εμπειρικά να τη διαπιστώσουμε βάζοντας το αυτί μας πάνω στο άκρο μίας σανίδας όποτε θα ακούσουμε τον ήχο του ρολογιού που βρίσκεται στο άλλο άκρο της.

Ένα σημαντικό θέμα, που επίσης διαπραγματεύονται οι Έλληνες λόγιοι είναι εκείνο του τρόπου διάδοσης των ήχητικών κυμάτων. Η γεωμετρική προσέγγιση, όπου η διάδοση του ήχου θεωρείται ότι γίνεται σε ευθεία γραμμή²⁹² συνδυάζεται με προβληματισμούς που πραγματικά εντυπωσιάζουν.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η επίσημανση από τον Δάρβαρη²⁹³, αλλά κυρίως από τον Βαρδαλάχο, ότι η διάδοση του ήχου δεν είναι συνεχής αλλά γίνεται ασυνεχώς σε “πακέτα” ήχητικής ενέργειας όπως θα λέγαμε σήμερα. Διαβάζουμε σχετικά στην *Πειραματική Φυσική*: «Έπειδή ο ήχος είναι σειρά παλμών, διά τούτο δεν ήμπορούμεν να ελπώμεν, ότι είναι απόλύτως συνεχής. Μᾶς φαίνεται όμως τοιοῦτος, διότι η παύσις μεταξύ ενός παλμοῦ, και τού άλλου είναι τόσον σύντομος, ὥστε δεν ήμπορούμεν να τήν διακρίνωμεν»²⁹⁴.

Η ταχύτητα διάδοσης του ήχου ποικίλει από συγγραφέα σε συγγραφέα χωρίς όμως μεγάλες αποκλίσεις. Αν και ήδη από το 1766 ο Θεοτόκης μᾶς ἔδινε τέσσερις διαφορετικές τιμές της ταχύτητας του ήχου (1185, 1172, 1070 και 1473 πόδια ανά δευτερόλεπτο) εκτιμώντας ότι οι διαφορές της ὀφείλονται στη διαφορετική σύσταση του αέρα κάθε φορά που πραγματοποιούσαν οι ειδικοί τις σχετικές μετρήσεις.

Ο Γαζής είναι εκείνος που προσεγγίζει το θέμα με τρόπο που πλησιάζει τη σύγχρονη αντίληψη για τη μέση τιμή μᾶς μέτρησης. Παραθέτει πίνακα με διάφορες τιμές ταχύτητας ήχου ὅπως 968 πόδια/δευτερόλεπτο (Νεύτων), 1300 πόδια/δευτερόλεπτο (Ροβέρτος), 1200 πόδια/δευτερόλεπτο (Βόϊλος), 1338 πόδια/δευτερόλεπτο (Βάλες), 1474 πόδια/δευτερόλεπτο (Μερσέννος) 1148 πόδια/δευτερόλεπτο (Ακαδημία της Φλωρεντίας), 1172 πόδια/δευτερόλεπτο (Βασιλική Ακαδημία της Γαλλίας).

Για την τιμή 1142 πόδια ανά δευτερόλεπτο, που τη θεωρεί πῶς αντιπροσωπευτική από όλες εκείνες που παραθέτει σε ειδικό πίνακα και την αποδίδει στους Derham, Flamsteed και Halley, χρησιμοποιεί τον ὄρο «μεσαία κίνησης του ήχου» ὑπονοώντας τη μέση τιμή μᾶς σειράς διαφορετικῶν μετρήσεων.

Πρόκειται για μιὰ καινοτομία που ἀδιόρατα ὑποδηλώνει μιὰ στροφή

292. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, ὀ.π., σ. 51: «Έχβαίνει λοιπόν ὁ ήχος ἀπό τὸ ήχητικὸν σῶμα, καθὼς αἱ ἀκτῖνες ἀπὸ τὸ φωτοβόλον [...] διὰ τούτο πᾶσα εὐθεῖα γραμμὴ, κατὰ τὴν ὁποία προάγεται ὁ ήχος, ὀνομάζεται ήχητικὴ ἀκτίς».

293. Γράφει ὁ Δάρβαρις, στὴν *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Β' ὀ.π., σ. 77: «Εὐκόλα καταλαμβάνει πᾶς τις, ὅτι ὁ ήχος μεταδίδεται ὀλίγον κατ' ὀλίγον: διότι ἐπειδὴ μεταδίδεται διὰ τῆς κυματοειδοῦς κινήσεως τῶν ἀερωδῶν μοριῶν, χρειάζεται φυσικᾶ ἓνα διάστημα τού καιροῦ, διὰ νὰ κινήται ἡ πρώτη τάξις ἢ ἀράδα τού ἀέρος, ἔπειτα ἡ δευτέρα, ἢ τρίτη, καὶ καθ' ἑξῆς».

294. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὀ.π., σ. 445.

πρὸς τὸ πείραμα μέτρησης τὸ ὁποῖο τελικὰ θὰ ἀντικαταστήσει τὸ πείραμα ἐπίδειξης στὴν ἐπιστημονικὴ πρακτικὴ. Ἄλλωστε οἱ τιμές ποὺ δίνονται ἀπὸ τοὺς Ἑλληνες λογίους γιὰ τὴν ταχύτητα τοῦ ἤχου ἀν μετατραποῦν σὲ μέτρα ἀνά δευτερόλεπτο εἶναι ἀπολύτως δεκτές. Παραδείγματος χάριν ἡ τιμὴ 1142 πόδια ἀνά δευτερόλεπτο ποὺ προκρίνει ὁ Γαζής ὡς τὴν πλέον ἀντιπροσωπευτικὴ ἀντιστοιχεῖ σὲ 348,1 μέτρα ἀνά δευτερόλεπτο.

Ἡ γνώση τῆς ταχύτητας τοῦ ἤχου ἔχει βέβαια καὶ πρακτικὲς ἐφαρμογές ὅπως γιὰ παράδειγμα ὅταν θέλουμε νὰ γνωρίσουμε τὴν ἀπόσταση δύο πλοίων στὴ θάλασσα ἀπὸ τὴ χρονικὴ διαφορὰ τῆς λάμπης ποὺ διακρίνουμε καὶ τοῦ ἤχου ποὺ ἀκούγεται ὅταν ἐκπυροσοροτεῖ ἓνα κανόνι. Ἀνάλογη τεχνικὴ κατὰ τὰ ἀναφερόμενα στὰ *Στοιχεῖα Φυσικῆς* τοῦ Θεοτόκη μποροῦν νὰ χρησιμοποιήσουν καὶ οἱ τοπογράφοι γιὰ τὴ μέτρηση ἀποστάσεων στὴν κατασκευὴ σχεδίων πόλεων.

Σημαντικὴ εἶναι ἐπίσης ἡ διαπίστωση, ποὺ δὲν προκύπτει ἀβίαστα ἀπὸ τὴν ἀπλὴ ἐμπειρία - ἡ ὁποία μᾶλλον τὴν ἀντίθετη ἐντύπωση μᾶς δημιουργεῖ - ὅτι ἡ ταχύτητα τοῦ ἀέρα εἶναι ἀνεξάρτητη ἀπὸ τὴν ἔντασή του, ὅπως ἐπίσης καὶ ὅτι ἡ ταχύτητα ἐνὸς ἤχου σὲ κάποιο μέσο διάδοσης παραμένει σταθερὴ.

Ἐμμεσα γίνεται ἀναφορὰ στὶς ἀπώλειες τῆς ἠχητικῆς ἐνέργειας, καθὼς τονίζεται ὅτι ἓνας ἤχος δὲν εἶναι ἀκουστός σὲ ὁποιαδήποτε ἀπόσταση ἀλλὰ φθάνει σὲ ὀρισμένη ἀπόσταση ἀνάλογα μὲ τὴν ἀρχικὴ του ἔνταση.

Γιὰ ἓναν ἀρκετὰ δυνατὸ ἤχο, ὁ Γαζής, ἀν καὶ τονίζει ὅτι δὲν μποροῦμε νὰ ἔχουμε ἀπολύτως ἀκριβεῖς μετρήσεις, ὑπολογίζει ὅτι αὐτὸς μπορεῖ νὰ γίνεαι ἀκουστός σὲ ἀπόσταση 60-66 μιλίων.

Ἡ μελέτῃ τῆς ἀνάκλασης τοῦ ἤχου βασίζεται στὴν εὐθύγραμμῃ διάδοσή του καὶ στὴ γνώση τῆς ταχύτητάς του.

Εἶναι κοινὴ ἡ ἀναφορὰ σὲ ὅλα τὰ σχετικὰ κείμενα, ὅτι ἀνάκλαση ἔχουμε ὅταν ἡ ἐπιφάνεια τὴν ὁποία συναντᾷ ἡ ἠχητικὴ ἀκτὴν εἶναι λεία καὶ σκληρὴ. Παραθέτουμε ἀπὸ τὸ σχετικὸ κείμενο τοῦ Δάρβαρη: «Ὁ ἤχος ἀνακλάται ὑπὸ σκληρῶν ἐπιπέδων, μάλιστα δὲ ὑπὸ τῶν κατόπτρων ἀπαράλλάττως, ὡς τὸ φῶς»²⁹⁵.

Σὲ σχετικὴ ὑποσημείωση, ὁ Γαζής καταγράφει τὸν γνωστὸ νόμο τῆς ἀνάκλασης, ὅτι ἡ γωνία πρόσπτωσης ἰσοῦται μὲ τὴ γωνία ἀνάκλασης.

Ἡ ἠχώ θεωρεῖται ἀπὸ ὅλους ὡς εἰδικὴ ἐφαρμογὴ τῆς ἀνάκλασης κατὰ τὴν ὁποία ἓνας ἤχος ποὺ ἐκπέμπεται ἀπὸ μιὰ πηγὴ καὶ ἐπιστρέφει στὸ ἴδιο σημεῖο μετὰ ἀπὸ ἀνάκλαση ἀκούγεται ὡς διακριτός, ὡς διαφορετικὸς ἤχος.

Ἀναγκαῖα συνθήκη γιὰ νὰ συμβεῖ αὐτὸ τὸ φαινόμενο θεωρεῖται τὸ ἐμπόδιο νὰ βρισκεται σὲ μιὰ ἐλάχιστῃ ἀπόσταση ἀπὸ τὴν πηγὴ. Ἡ ἀπόσταση αὐτὴ ὑπολογίζεται σὲ περίπου 120 πόδια ὥστε μιὰ συλλαβὴ νὰ ἀκουστεῖ καθαρὰ καὶ νὰ πολλαπλασιάζεται ἀνάλογα μὲ τὸν ἀριθμὸ τῶν διαφορετικῶν συλλαβῶν ποὺ ἀκούγονται φθάνοντας τὰ 1200 πόδια γιὰ 10 διαφορετικὲς συλλαβές.

295. Δημήτριος Ν. Δάρβαρης, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 82.

Καθώς τὸ φαινόμενο τῆς ἠχοῦς εἶχε ἤδη ἀπὸ τὸν Μεσαίωνα συνδεθεῖ μὲ θρούλους καὶ δεισιδαιμονικὲς δοξασιές, ὁ Δάρβαρας, κύριος ἐκπρόσωπος τῆς τάσης ἐκείνης ποὺ ὑποστήριζε τὴν ἐκλαΐκευση τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης γιὰ τὴν καταπολέμηση τῆς δεισιδαιμονίας, θὰ ἐπιχειρηματολογήσει μὲ γνώμονα τὴν κοινὴ λογικὴ. Ὡς μιά εἰδικὴ περίπτωση ἠχοῦς θεωρεῖται ἡ ἀντίληψη γι' αὐτὸ, ὅπως γράφει πάλι ὁ Δάρβαρας, «ὁ ἦχος εἶναι ἰσχυρότερος εἰς κεκλιμένους τόπους, παρ' ἔξω εἰς τὸν ἐλευθέρον κάμπτον».

Μεγάλῃ ἐντύπωση πρέπει νὰ εἶχε προκαλέσει στοὺς λογίους τῆς ἐποχῆς τὸ ἀκουστικὸ ὄργανο γνωστὸ ὡς «Στεντόρειος» ἢ «φωνητικὴ Σάλπιγξ» ποὺ κατασκευάστηκε ἀπὸ τὸν Ἄγγλο Σαμουήλ Μόυλανδο τὸ 1760. Πρόκειται γιὰ μιά συσκευή ποὺ ἐνίσχυε τὸν ἦχο λόγω διαδοχικῶν ἀνακλάσεων τῶν ἠχητικῶν ἀκτίνων στὸ ἐσωτερικὸ τῆς, ἐνῶ ἂν κανεῖς τὴν τοποθετοῦσε ἀνάποδα στὸ αὐτὸ τοῦ ἄκουγε πολὺ καλύτερα. Πρόκειται δηλαδὴ γιὰ τὸ γνωστὸ ἀπὸ γραβούρες τῆς ἐποχῆς, κερατόμορφο ἀκουστικὸ γιὰ βαρήκοους.

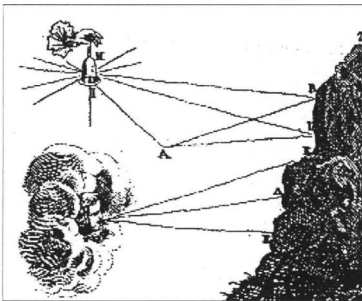
Χωρὶς ἀμφιβολία ἡ μελέτῃ τῆς ἀκουστικῆς δὲν θὰ ἦταν πλήρως ἂν δὲν συνοδευόταν ἀπὸ μιά στοιχειώδη ἔστω παράθεση τῆς θεωρίας τῆς μουσικῆς. Ἡ σχετικὴ θεωρία, ποὺ οἱ Ἕλληνες λόγιοι συμπεριλαμβάνουν στὰ

βιβλία τους, ἀφορᾶ ἀποκλειστικὰ τὴ δυτικὴ μουσικὴ ἂν καὶ θὰ ἀνέμενε κανεῖς κάποια μνεῖα τῆς βυζαντινῆς μουσικῆς. Ἔτσι δίνονται κυρίως ἀπὸ τὸν Εὐγένιο Βούλγαρη, τὸν Ἄνθ. Γαζῆ, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὸν Κων. Βαρδαλάχο, ἰδιαίτερες πληροφορίες γιὰ τὰ εἶδη τῶν ἠχῶν, γιὰ τὴ χορὰ καὶ τὸ ὕψος τους, καθὼς καὶ οἱ ὅρισμοί τῆς ἁρμονίας καὶ τῆς συμφωνίας.

Ὅσον ἀφορᾶ τὰ εἶδη τῶν ἠχῶν ὁ Γαζῆς διακρίνει τοὺς ἀπλοὺς καὶ τοὺς σύνθετους: «Προσέτι οἱ ἤχοι εἶναι, ἦτοι ἀπλοῖ, ἢ σύνθετοι· ὁ ἀπλοῦς ἤχος παράγεται ἀπὸ μίαν μόνην

Φωνὴν ἢ ἀπὸ ἓνα ἄτομον Σῶμα ὁ σύνθετος εἶναι συνθεμένος ἀπὸ πολλοὺς ἀπλοῦς ἤχους ἐνωμένους ὅλους ὁμοῦ εἰς τὸ ἴδιον μέτρον τοῦ καιροῦ»²⁹⁶.

Γιὰ τὸ ἠχητικὸ ἀποτέλεσμα ποὺ δημιουργεῖται ἀπὸ τὴ σύνθεση δύο ἢ περισσότερων ἠχῶν προσθέτει: «Δύο ἤχοι ἢ καὶ περισσότεροι, ὁποῦ γίνονται ὁμοῦ, ὀνομάζονται Συμφωνία· ἓάν οἱ ἤχοι εἶναι τοῦ αὐτοῦ τόνου, ὀνομάζονται Μονοτονία· ἓάν ἔχωσιν ὅμως διαφόρους βαθμοὺς τόνων, δηλ. ὀξύν, ἢ βαρὴν εὐφραίνοντες τὴν ἀκοὴν ὀνομάζονται Ἄρμονία· ἄλλως δέ,



Σχηματικὴ ἐξήγηση τοῦ φαινομένου τῆς ἠχοῦς (Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*).

296. Ἄνθιμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ὁ.π., σ. 121.

είναι Κακοφωνία, ἢ Διαφωνία»²⁹⁷.

Τὸ ἐὰν ἓνας ἦχος χαρακτηριστεῖ ὀξὺς ἢ βαρὺς ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸν ἀριθμὸν τῶν ταλαντώσεων τῆς ἠχητικῆς πηγῆς ἀνὰ δευτερόλεπτο. Μεταξὺ χορδῶν κατασκευασμένων ἀπὸ τὸ ἴδιο ὕλικό ἀλλὰ μὲ διαφορετικὸ μῆκος ἢ πιὸ κοντὴ παράγει περισσότερες ταλαντώσεις καὶ δίνει ὀξύτερους τόνους ἀπ' ὅτι ἡ μακρύτερη. Ἐὰν δύο ἰσομήκεις χορδὲς ἔχουν διαφορετικὸ πάχος ὀξύτερος τόνος παράγεται ἀπὸ τὴν λεπτότερη. Ἐπίσης ἓνας τόνος γίνεται τόσο πιὸ ὀξὺς ὅσο πιὸ καλὰ τεντωμένη εἶναι ἡ χορδὴ ποὺ τὸν παράγει.

Παράλληλα ἐξετάζονται τὰ ψυχολογικὰ ἀποτελέσματα τῆς μουσικῆς. Ἀφοῦ ἀπορριφθεῖ ἀπὸ τὸν Δάρβαρη καὶ τὸν Γαζῆ χωρὶς κἂν συζήτηση ὡς παντελῶς στεροῦμένη ἐπιστημονικῆς βάσης, ἡ δοξασία ὅτι ἡ κατάλληλη μουσικὴ θεραπεύει ἀπὸ τὸ δάγκωμα τῆς γνωστῆς στὴν Ἰταλία δηλητηριώδους ἀράχνης «ταραντούλας», ὁ Βαρδαλάχος τοποθετεῖ τὰ πράγματα στὴ σωστὴ τους βάση: «Φαίνεται, ὅτι δὲν πρέπει ν' ἀμφιβάλλωμεν περὶ τῶν θαυμασιῶν ἀποτελεσμάτων τῆς παλαιᾶς μουσικῆς· διότι ὅλα τὰ πάθη καταπαύονται, ἡ ἐρεθίζονται μὲ διαφόρους μουσικὰς συμφωνίας· καὶ ἡ πείρα ἀποδεικνύει, ὅτι ἡ λύπη, ἡ χαρὰ, ἡ ὀργή, ἡ μανία, ὑποχωροῦσι πολλάκις εἰς τὴν δύναμιν τῆς μουσικῆς»²⁹⁸.

Αὐτὰ τὰ ψήγματα τῆς σύγχρονης ἐπιστήμης τῆς ψυχοακουστικῆς ἀκολουθοῦνται ἀπὸ μιὰ ἐνδιαφέρουσα πραγματεία τοῦ τρόπου κατασκευῆς τῶν μουσικῶν ὀργάνων. Κατασκευὴ ποὺ ἐπισημαίνεται ὅτι δὲν πρέπει νὰ βασίζεται σὲ παραδοσιακὲς ἐμπειρικῆς τεχνικῆς ἀλλὰ νὰ στηρίζεται στὴν ἐπιστημονικὴ ἀνάλυση τῶν σχετικῶν στοιχείων ποὺ μὲ μαθηματικὴ ἀκρίβεια ὁδηγεῖ καὶ στὴ βελτίωση τοῦ ἀκουστικοῦ ἀποτελέσματος ποὺ παράγεται ἀπὸ ἓνα τέτοιο ὄργανο.

Εἰδικότερα τὰ στοιχεῖα ποὺ πρέπει νὰ προσέχει ὁ τεχνίτης-κατασκευαστὴς τοῦ ὀργάνου εἶναι ἡ ποιότητα τοῦ ξύλου ἀλλὰ καὶ τὸ σχῆμα τοῦ ἀντηχείου. Γράφει χαρακτηριστικὰ ὁ Δάρβαρις: «Ἄν καὶ εἰς τὴν κατασκευὴν τῶν ἠχείων συμβάλλει πολὺ ἡ ἐπιτηδεύσις καὶ ἡ εἰδησις τοῦ τεχνίτου, ὅμως εἶναι φανερὸν ἔκ τῆς φύσεως τοῦ πράγματος, ὅτι οὐκ ὀλίγον συνεργεῖ καὶ ἡ ὕλη τοῦ ξύλου».

Κυρίως αὐτὸ ποὺ πρέπει νὰ ἀποφεύγεται εἶναι ἡ ὑγρασία ποὺ μειώνει τὴν καθαρότητα τοῦ παραγόμενου ἤχου. Γι' αὐτὸν ἀκριβῶς τὸν λόγο καλύτερα θεωροῦνται τὰ παλιὰ ὄργανα στὰ ὁποῖα τὸ ξύλο ἔχει πιά ἀποβάλλει τὴν ἐνδογενῆ ὑγρασία του καὶ μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν βελτιώνεται αἰσθητὰ ἡ ποιότητα ἐνὸς ὀργάνου ποὺ τεχνικὰ δὲν θὰ ἦταν ἰδιαίτερα ἀξιόλογο.

Συνοψίζοντας καταλήγουμε ὅτι οἱ Ἕλληνες λόγιοι ἂν καὶ δὲν ἔδειξαν κάποιον ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον γιὰ τὴν ἀκουστικὴ ἐν τούτοις οἱ περισσότεροι,



Φωνητικὴ σάλπιγγα
(Νικηφόρος Θεοτόκης,
Στοιχεῖα Φυσικῆς).

297. Ὁ.π., σ. 123.

298. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὅ.π., σ. 472.

είτε με συνοπτικό τρόπο είτε αναλυτικότερα, περιέγραφαν με σαφήνεια και πληρότητα τα σχετικά με τη φύση και τη διάδοση του ήχου φαινόμενα ίκανοποιώντας και σε αυτόν τον κλάδο της φυσικής τα ερωτήματα των “φιλομαθών” νέων της εποχής.

Γ.Β.

ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ

Κατά τη διάρκεια του 18ου αιώνα ή εξέλιξη της κλασικής μηχανικής ήταν εμφανής, αλλά δεν συνέβη το ίδιο και με επιστημονικά πεδία των οποίων το θεωρητικό πλαίσιο δεν είχε αναπτυχθεί κατά την προηγούμενη εκατονταετηρίδα, τον αιώνα της λεγόμενης ‘Επιστημονικής ‘Επανάστασης και των οποίων τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, οι νόμοι κ.λπ., ήταν ακόμη υπό διαμόρφωση στην Ευρώπη του Διαφωτισμού. Θεωρούμε ότι ο ηλεκτρισμός (όπως και η οπτική) ανήκει σε αυτή την κατηγορία, καθώς η σημασία του δεν ήταν ιδιαίτερα εμφανής από την αρχή και σταδιακά μόνον άρχειτοι επιστήμονες αναγνώρισαν σε αυτόν στοιχεία, που αργότερα, τον 19ο αιώνα, θα καθιστούσαν τον ηλεκτρισμό κύριο έρευνητικό αντικείμενο της επιστημονικής κοινότητας.

Όπως είναι γνωστό, μετά τη δεκαετία του 1740 ο ηλεκτρισμός ανέδειχθη σε έναν από τους πλέον δημοφιλείς κλάδους της πειραματικής φυσικής στην Ευρώπη, κυρίως λόγω των εύκολα αναπαραγόμενων έντυπωσιακών πειραμάτων επίδειξης που έντυπωσίαζαν ακόμη και τις μεσαίες ή και κατώτερες κοινωνικές τάξεις, που δεν είχαν κάποια επιστημονική προαίδεια, εξασφαλίζοντας έμμεσα την ευρύτερη κοινωνική αποδοχή για το επάγγελμα του επιστήμονα²⁹⁹. Όλοι γνωρίζουμε ότι πολλά από τα πειράματα αυτά, όπως εκείνα του σπουδαίου εκλαϊκευτή της νευτώνειας φυσικής Peter van Musschenbroek στην ‘Ολλανδία και του Abbé Nollet στη Γαλλία τα παρακολουθούσε μεγάλος αριθμός περιέργων, που δεν είχαν ίσως την παραμικρή ιδέα για την επιστημονική τους αξία.

Οι πρώτες νύξεις του Νεύτωνα σχετικά με το θέμα σταδιακά αντικαταστάθηκαν από θεωρίες που, με λίγες εξαιρέσεις, έπεδιδικαν να είναι συμβατές με το γενικότερο νευτωνικό σύστημα³⁰⁰. Σήμερα είναι πλέον αναγνωρισμένος ο κυρίαρχος ρόλος του Francis Hauksbee, που θα μπορούσε να θεωρηθεί υπεύθυνος της πρώτης εξηγητικής θεωρίας των ηλεκτρικών πειραμάτων, που ο

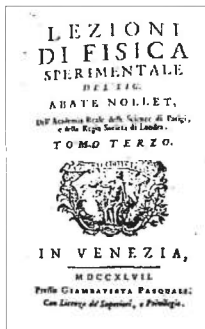
299. Το κλίμα της εποχής και τα πειράματα περιγράφονται λεπτομερώς από τον J. L. Heilbron, *Electricity in 17th and 18th centuries. A study of early modern Physics*, University of California Press.

300. Σχετικά μπορεί να διαβάσει κανείς στα R.W. Home, *Newton on Electricity and the Aether. Contemporary newtonian research*, ed. Zed Bechler, Dordrecht, 1982, pp.191-213-Home, *Electricity and the Powers of Living Matter in Newton's mature Philosophy of Nature in Religion, Science and Worldview: Essays in Honor of Richard S. Westfall*, eds. Margaret J. Osler and Paul Lawrence Farber, Cambridge University Press, 1985.

ίδιος πραγματοποιήσε, θέτοντας τις βάσεις για την περαιτέρω ανάπτυξη του ηλεκτρισμού³⁰¹. Πράγματι ο ηλεκτρισμός δέν ήταν πλέον ένα άσφαφές και αδιάφορο φαινόμενο. Μπορούσε να βρει σημαντικές εφαρμογές, ιδιαίτερα σέ μία εποχή κατά την όποια επικρατούσε ένα διεπιστημονικό πνεύμα, όπως αυτό που διέκρινε τους επιστήμονες του 18ου αιώνα και σέ άλλους επιστημονικούς κλάδους, όπως ή χημεία, ή βοτανική και ή Ιατρική. Για τόν λόγο αυτόν άσκετές μονογραφίες αφιερώθηκαν σέ αυτόν τόν πολλά ύποσχόμενο κλάδο τής φυσικής και μεταξύ αυτών ή πλέον ολοκληρωμένη θεωρείται τό βιβλίο του Caballo, *Complete Treatise on Electricity* (1777)³⁰².

Ένώ όλα αυτά συνέβαιναν στην Εύρωπη, στά Βαλκάνια ή επιστημονική σκέψη υπέφερε από την έλλειψη ενός δυναμικού νου ίκανού νά τή βγάλει από την άνυπαρξία. Στά ελάχιστα χειρόγραφα, πού περιελάμβαναν κάποια στοιχεία τής νευτωνικής σκέψης και ή όποία αναμφίβολα άπορριπτόταν ως αντίθετη μέ τά θρησκευτικά δόγματα³⁰³, ό ηλεκτρισμός είχε σχεδόν πλήρως άγνοηθεί. Στην πραγματικότητα τή μόνη άναφορά στόν ηλεκτρισμό τή βρίσκουμε στό χειρόγραφο του Βικέντιου Δαμοδού *Γενική Φυσιολογία*, όπου, στό κεφάλαιο πού διαπραγματεύεται τις έλκτικές δυνάμεις, διαβάζουμε: «Τών καμήλων οί τρίχες, έξ ών και τών ένδυμάτων αί ύφάνσεις άπωθοῦσι τά ένδύματα»³⁰⁴.

Όπως είναι ήδη γνωστόν, οί νεώτερες επιστήμες, τά μαθηματικά, ή φυσική, ή χημεία αλλά και ή γεωγραφία εισήχθησαν από την Εύρωπη. Η διάδοση αυτή ήταν σύμφωνη μέ τό πνεύμα της Νεοελληνικής 'Αναγέννησης πού έπιχειρούσε μέσα από μία πολυεπίπεδη διαδικασία νά καταστήσει τις επιστήμες γνωστές στην περιοχή γενικότερα τής Νοτιανατολικής Εύρώπης³⁰⁵. Τά *Στοιχεία Φυσικής* του Νικηφόρου Θεοτόκη είναι, εκτός τών άλλων, τό πρώτο βιβλίο φυσικής όπου συναντούμε ειδικό κεφάλαιο για τόν ηλεκτρισμό, μέ τίτλο «Περι



301. R. W. Home, «Francis Hauksbee's Theory of Electricity», *Archive for History of Exact Sciences*, 4, 1967, pp. 203-217.

302. Η χρήση τής αξίας του βιβλίου του Caballo όφείλεται στόν J. L. Heilbron, βλ. σημ. 299.

303. Οί «έπίσημοι» κύκλοι τής Έλληνορθόδοξης Έκκλησίας έγραφαν κείμενα για τήν προάσπιση τών δογμάτων τής θρησκείας πού άν και συνήθως ύπολείπονται σέ επιστημονική τεκμηρίωση, μέ ιδιαίτερο ζήλο διατυπώνουν τήν άποψη ότι ή υιοθέτηση τών έπιστημονικών θεωριών πού προέρχονται από τή Δύση βάλλει κατά τής Όρθοδοξίας και οδηγεί στην άθεία. Σημειώνουμε ιδιαίτερα: 'Αθανάσιος Πάριος, *Αντιφωνήσις προς τόν παράλογον ζήλον τών από τής Εύρώπης έρχομένων φιλοσόφων*, Τεργέστη, 1802· Σέργιος Μακράτος, *Τρόπαιον έκ τής Έλλαδικής Πανοπίας κατά τών όπαδών του Κοπερνίκου*, Βιέννη, 1797.

304. Βικέντιος Δαμοδός, *Γενική Φυσιολογία*, Ε.Β.Ε. κώδ. 2311, σ. 234.

305. Αυτή ή άποψη άναπτύσσεται διεξοδικά στό Γ. Ν. Βλαχάκης, «An outline of the introduction of classical physics in Greece. The role of the Italian Universities and Publications», *History of Universities*.

των ηλεκτρικών σωμάτων”³⁰⁶. Παρ’ όλο ότι, συγκρινόμενο με την αντίστοιχη γνώση στην Εύρωπη, το περιεχόμενο του είναι μάλλον άπλοϊκό, θεωρείται σημαντικό από την άποψη ότι αποτελεί την πρώτη προσπάθεια για μία επιστημονική παρουσίαση των ηλεκτρικών φαινομένων. Όπως ο Θεοτόκης πληροφορεί τους μαθητές του (και κατ’ επέκταση τους αναγνώστες του)³⁰⁷, ο William Gilbert υπήρξε ο φιλόσοφος εκείνος ο όποιος ανακάλυψε ότι εκτός από το ηλεκτρο παρόμοιες ιδιότητες έχει και το θείο. Γνωρίζουμε ότι το κύριο έργο του Gilbert, *De Magnete* δημοσιεύτηκε στο Λονδίνο το 1600³⁰⁸. Ο Gilbert δεν υπήρξε μόνον ο ανάδοχος του “ηλεκτρισμού”, όρος που προέρχεται από την ελληνική λέξη ηλεκτρο (κεχρμπάρι), αλλά, παρά το γεγονός ότι γενικά ήταν όπαδος της περιπατητικής φιλοσοφίας, υπήρξε πρακτικά ο θεμελιωτής του πειραματικού ηλεκτρισμού.

Ο Θεοτόκης αναφέρει ότι το 1717 πρωτοδημοσιεύτηκε το βιβλίο του Gilbert έχοντας προφανώς κατά νου κάποια μεταγενέστερη έκδοση ή απλά επειδή έτσι βρήκε τη χρονολογία καταγραμμένη στα ξενόγλωσσα βιβλία που χρησιμοποιήσε ως πηγές για τη συγγραφή των *Στοιχείων Φυσικής*³⁰⁹. Νά σημειωθεί ότι ο Gilbert πρόσθεσε εικοσιτρία ύλικά σε αυτά που παρουσιάζουν ηλεκτρικές ιδιότητες, μεταξύ αυτών το γυαλί και το κερί, που ο Θεοτόκης απέδιδε στον Boyle και τον Hauksbee αντίστοιχα³¹⁰. Στα *Στοιχεία Φυσικής* ο Θεοτόκης παραθέτει και όρισμένες βιβλιογραφικές πληροφορίες που θεωρεί χρήσιμες για όποιον ενδιαφέρεται να έμβραθύνει στο θέμα³¹¹, δείχνοντας με τον αυτόν τον τρόπο, ότι ήδη από εκείνες τις πρώτες αλλά σημαντικές προσπάθειες εισαγωγής της νευτωνικής σκέψης στον ελληνικό χώρο, οί Έλληνες λόγιοι έπεδίωκαν να διαμορφώσουν στους μαθητές-αναγνώστες τους την αντίληψη ότι ή επιστημονική γνώση δεν αποκτάται παρά μέσω της διαρκούς και πολύπλευρης ενημέρωσης που δίνει τη δυνατότητα να μη μένει καμμία παράμετρος χωρίς να διερευνηθεί λεπτομερειακά.

Στή σχετική παράγραφο ο Θεοτόκης διατυπώνει την πεποίθηση ότι υπέυθυνο για την άποδοχή του ηλεκτρισμού ως αντικειμένου που αξίζει μελέτη από περισσότερους επιστήμονες πρώτης γραμμής, ανεξάρτητα από το αν είναι όπαδοί του νευτωνισμού ή του καρτεσιανισμού, ήταν το έργο των Du

306. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Φυσικής*, τόμ. Β’, όπ., σσ. 232-244.

307. *Ό.π.*, σ. 232.

308. Ο πλήρης τίτλος του βιβλίου: Gilbert William, *De magnete, magnetisque corporibus et dde magno magnete tellure physiologia nova*, London 1600. Ένα άλλο σημαντικό βιβλίο του Gilbert ήταν το *De mundo nostro sublunari philosophia nova*, Amsterdam 1651.

309. George N. Vlachakis, «L’ oeuvre scientifique de Nikephoros Theotokis, Tentative d’ approche fondée plus particulièrement sur les “Stoicheia Physikis” (= Eléments de Physique)», *Rev. Etudes Sud-Est Europ.*, XXV, 3 (1987), σσ. 251-261.

310. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Φυσικής*, τόμ. Β’, όπ., σ. 233.

311. *Ό.π.*

Fay και Gray³¹². Ειδικά οί Du Fay και Nollet δὲν θὰ μπορούσαν νὰ θεωρηθῶν νευτωνικοί μὲ κανένα τρόπο³¹³. Εἶναι ἐνδιαφέρον ὅτι ὁ ρόλος τῶν Stephen Gray και Charles-Francois de Cisternai Du Fay, τῶν ὁποίων οἱ ἀνακαλύψεις ὑπερέρασαν αὐτὲς τοῦ Hauksbee, μόλις πρόσφατα ἔτυχε τῆς προσοχῆς τῶν ἱστορικών τῆς ἐπιστήμης³¹⁴.

Ὁ Θεοτόκης ἀποδέχεται τὸν διαχωρισμὸ τῶν ἠλεκτρικῶν σωμάτων σὲ αὐτῆλεκτρικά (electric per se). Αὐτὰ εἶναι ἐξ ὀρισμοῦ τὰ σώματα ποῦ, ὅταν τριβοῦν, ἔλκουν ἢ ἀπωθοῦν ἄλλα ἐλαφρὰ σώματα, ὅπως π.χ. τὸ γυαλί ποῦ θεωρεῖται τὸ πιὸ 'ἠλεκτρικὸ' σῶμα. Ἡ ἄλλη κατηγορία σωμάτων, σὲ σχέση πάντα μὲ τὴν ἠλεκτρικὴ τους συμπεριφορὰ, ἀποτελεῖται ἀπὸ σώματα ποῦ ἀποκοτῶν τὶς ἠλεκτρικὲς τους ἰδιότητες μόνον ἔμμεσα, ἐξ ἐπιδράσεως μὲ ἄλλα ἠλεκτρικὰ σώματα. Αὐτὰ τὰ σώματα εἶναι τὰ μέταλλα καὶ τὰ ἡμίμεταλλα ποῦ μπορούν νὰ ἐκπέμπουν τὴν ἠλεκτρικὴ δύναμη ἀκόμη εὐκολότερα ἀπὸ τὰ αὐτῆλεκτρικά. Ἡ ἠλεκτρικὴ δύναμη ὀρίζεται τόσο ὡς ἑλκτική ὅσο καὶ ὡς ἀπωστικὴ σύμφωνα μὲ τὸν s' Gravesande³¹⁵. Αὐτὴ ἡ γνώμη ἀπέχει ἤδη σημαντικὰ ἀπὸ τὴν πρώτη ὀλοκληρωμένη θεωρία τοῦ Hauksbee, ποῦ εἶχε περιορίσει τὴν προσέγγισή του μόνο στὴν ἔλξη. Ὑποθέτουμε ὅτι ἡ ἄποψη τοῦ s' Gravesande ἔγινε δεκτὴ ἀπὸ τὸν Θεοτόκη, ἐπειδὴ ὁ Nollet, στὸν ὁποῖο βασίστηκε ὁ Θεοτόκης γιὰ τὴ συγγραφὴ τοῦ κεφαλαίου σχετικὰ μὲ τὸν ἠλεκτρισμὸ, τὴν εἶχε ἐνσωματώσει στὴ δική του θεωρία³¹⁶. Ὁ Θεοτόκης εἶναι ἐπίσης ὁ πρῶτος Ἕλληνας ποῦ περιγράφει μὲ λεπτομέρειες τὴν ἠλεκτρικὴ μηχανὴ καὶ τὰ ἀποτελέσματα τῆς φιάλης τοῦ Leyden: «Τὸν Μουσεμβροέκιον πρῶτον, φασί τινες, τούτου πειραθῆναι εἰπόντα, οὐκ αὐθις ἀποπειραθῆσομαι, οὐδ' εἶμοι τὴν τῶν Γάλλων Βασιλείαν δωρήσαντο»³¹⁷.

Τὰ ἴδια αἰσθήματα ἀνακλῶνται καὶ στὴν ἐπιστολὴ ποῦ ἀπέστειλε ὁ Βολταῖρος στὸν Mairan στὶς 11 Σεπτεμβρίου 1738: «Αὐτὸς [ὁ Μουσεμβροέκιος] τόσο ἐπώδυνα προσβλήθηκε ὥστε, ὅταν μὲ ἐπισκέφθηκε στὸ σπίτι μου με-

312. Ὁ R. W. Home γράφει στὸ «Francis Hauksbee's Theory of Electricity», *Archive for History of Exact sciences*, 4(1967), σσ. 203-217 καὶ σσ. 215-216: «Ἐν τούτοις ἀρχῆς γενομένης τὸ 1731, ἕνας ἀριθμὸς σημαντικῶν νέων ἀνακαλύψεων ἀνακοινώθηκε ἀπὸ τὸν Stephen Gray, ποῦ μὲ τὴ σειρά τους ἐνέπνευσαν μιά σειρά ἀπὸ σπουδαῖες ἐρευνητικὲς ἐργασίες ποῦ πραγματοποιήσθη στὸ Παρίσι ὁ Charles-Francois de Cisternai Du Fay».

313. Ὁ Nollet ὑποστηρίζει στὴν εἰσαγωγὴ του στὸ βιβλίο *Lecons de physique experimentale*, 1743, 64, 1, σ. XVIII: «Δὲν ἀκολούθησα μὲ ἰδιαίτερη ἔμφραση».

314. R. W. Home, ὀ.π., σ. 217.

315. J. L. Heilbron, ὀ.π., σ. 241 ὅπου δίνεται ὁ ὀρισμὸς τοῦ s' Gravesande: «Ὁ ἠλεκτρισμὸς εἶναι αὐτὴ ἡ ἰδιότητα τῶν σωμάτων μὲ τὴν ὁποία (ὅταν θερμανθῶν μὲ τριβή) ἔλκουν καὶ ἀπωθοῦν ἐλαφρύτερα σώματα ποῦ βρίσκονται σὲ ἰκανὴ ἀπόσταση». Ὅπως σημειώνει ὁ Heilbron στὸν προηγούμενο ὀρισμὸ ὁ s' Gravesande χρησιμοποιεῖ τοὺς ὄρους attraction καὶ repulsion περιγραφικὰ, θεωρώντας ὡς τὸ φυσικὸ μέσον τὴν παλλόμενη ἀτμόσφαιρα.

316. Ἡ ἐπίδραση τῶν Ὀλλανδῶν φυσικῶν στοὺς Γάλλους ἐπιστήμονες μέχρι τὰ μέσα τοῦ 18ου αἰῶνα συζητεῖται στὸ ἔργο: P. Brunet, *Les Physiciens hollandais et la methode experimentale en France au XVII siecle*, Παρίσι, 1926.

317. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ Β' ὀ.π., σ. 240.

ρικές ώρες αργότερα, εξακολουθούσε να τρέμει και μου έλεπε ότι τίποτα στον κόσμο δεν θα τον έκανε να έπαναλάβει το πείραμα», γράφει ο Βολταίρος³¹⁸.

Ο Θεοτόκης περιγράφει με λεπτομέρειες την κατασκευή της ηλεκτρικής μηχανής³¹⁹. Παρά τη θέση όρισμένων ιστορικών της επιστήμης στην Έλ-λάδα που υποστηρίζουν ότι οι Έλληνες λόγιοι, αν και είχαν αναγνωρίσει τον ρόλο των πειραμάτων και περιέγραφαν πολλά απ' αυτά στα βιβλία τους, δεν είχαν το απαραίτητο υπόβαθρο να προχωρήσουν στην πραγματοποίησή τους, ο ίδιος ο Θεοτόκης διαβεβαίωνε τους αναγνώστες του ότι είχε προσωπική εμπειρία της ηλεκτρικής μηχανής που είχε χρησιμοποιήσει, ενώ σπούδαζε στην Πάδοβα, στη Μπολώνια και στη Λειψία³²⁰.

Άλλωστε, σε τελική ανάλυση, φαντάζει παράδοξο να επέμενε σε μία λεπτομερή περιγραφή του τρόπου κατασκευής και λειτουργίας μιάς συσκευής που κανείς ποτέ δεν θα χρησιμοποιούσε, καθώς μάλιστα δεν είχε επιχειρήσει κάτι ανάλογο και σε άλλα όργανα ή πειραματικές αποδείξεις, που κρίνοντάς τις πολύπλοκες ή έστω έξω από τις δυνατότητες της τότε ελληνικής πραγματικότητας, απλώς τις ανέφερε συνοδεύοντάς τις, στην καλύτερη των περιπτώσεων, από ένα κατατοπιστικό σχέδιο. Ειδικά στην Πάδοβα πρέπει να χρησιμοποίησε όργανα που κατασκευάστηκαν από τον αδελφό του Peter van Musschenbroek, Jean Musschenbroek και τον Nollet, οι οποίοι διατηρούσαν καλές σχέσεις με τον Giovanni Poleni³²¹, τον σημαντικό αυτόν Ιταλό φυσικό, που υπήρξε ο εισηγητής της πειραματικής φυσικής στην Ιταλία και είχε μαθητές, εκτός από τον Θεοτόκη, τους Βούλγαρη, Μοισιόδακα και Ζερζούλη.

Ο Θεοτόκης γνώριζε επίσης τα έντυπωσιακά πειράματα του Nollet που προκάλεσαν ισχυρό πλήγμα σε διακόσιους Καρτουσιανούς μοναχούς στο μοναστήρι τους στο Παρίσι. Ο ίδιος περιγράφει το πείραμα ως εξής: «Τῷ εισημένῳ τρόπῳ 200 Ἀνθρώπων Σειρᾶν ὁ Νολέτος συνεκρότησεν, ἑνὸς δὲ αὐτῶν τὴν Χεῖρα τῇ ηλεκτρικῇ ράβδῳ προσπελάσαντος, ὁ ἐξεθλιὼν Σπινθὴν ἅπαντας ὁμοίως διετίναξε καὶ ἀπενάρκωσε»³²².

Μετά την παράθεση παρομοίου τύπου περιγραφῶν ὁ Θεοτόκης συμπεραίνει ὅτι ἡ αὔξησις τῆς ηλεκτρικῆς δυνάμεως ἐξαρτᾶται ἀπὸ:

1. Τὸ εἶδος τοῦ γυαλιοῦ ποῦ θὰ πρέπει νὰ ἔχει ἐπιλεγεί μὲ τὸν κατάλληλο τρόπο.
2. Τὴ λείανση ποῦ πρέπει νὰ εἶναι ἄψογη.
3. Τὸν ἀέρα ποῦ πρέπει νὰ εἶναι ξερὸς.
4. Τὸ μέρος ποῦ δὲν πρέπει νὰ ἔχει ὑγρασία³²³.

318. J. L. Heilbron, *δ.π.*, σ. 313.

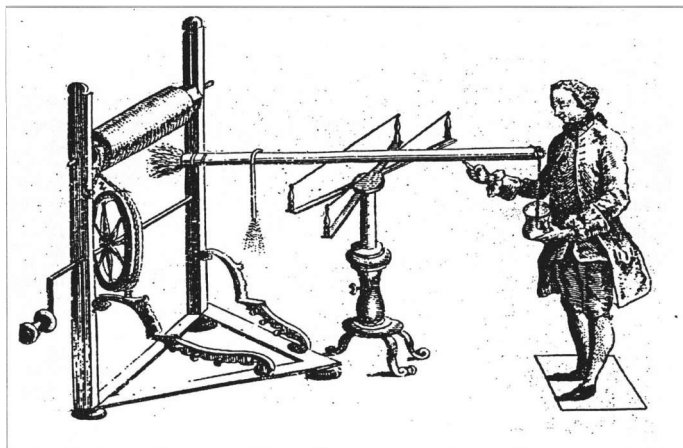
319. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, *δ.π.*, σσ. 237- 242.

320. *Ο.π.*, σ. 242.

321. Γιὰ τὸ ρόλο τοῦ Giovanni Poleni βλ. Gian Antonio Salandin-Maria Pancino, *Il «Teatro» di filosofia sperimentale di Giovanni Poleni*, Italia, 1988.

322. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, *δ.π.*, σ. 241.

323. *Ο.π.*, σ. 242-243.



Ἡλεκτρικὴ μηχανὴ 18ου αἰώνα (Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*).

Οἱ παραπάνω προτάσεις εἶναι, σύμφωνα μὲ τὸν Θεοτόκη, ἀποτελέσματα δικῶν του πειραμάτων ἢ ἐμπειρικῶν διαπιστώσεων. Βλέπουμε μάλιστα ὅτι εἶναι παρόμοιες μὲ ἐκείνες ποὺ περιγράφονται ἀπὸ τοὺς εὐρωπαϊοὺς ἐπιστήμονες. Εἰδικὰ ἡ τέταρτη πρόταση εἶχε ἤδη διατυπωθεῖ πολὺ νωρίτερα ἀπὸ τὸν Hauksbee μὲ τὰ λόγια: «ἡ ὑγρασία εἶναι ἓνας μεγάλος ἐχθρὸς γιὰ ὅλα τὰ πειράματα αὐτοῦ τοῦ τύπου, καθὼς προκαλεῖ ἀντίσταση στὴν κίνηση τοῦ [ἠλεκτρικοῦ] ρευστοῦ»³²⁴.

Μποροῦμε ὡς ἐκ τούτου νὰ συμπεράνουμε ὅτι ὁ Θεοτόκης ἀποδέχτηκε κυρίως τὶς θεωρίες ποὺ διατυπώθηκαν ἀπὸ τὸν Nollet, ὁ ὁποῖος εἶχε στρέψει τὸ ἐνδιαφέρον του σὲ μελέτες τῶν ἀτμοσφαιρικῶν συνθηκῶν καὶ τῶν ὑλικῶν ποὺ θὰ μπορούσαν νὰ ἐπηρεάσουν τὴν ἠλεκτρικὴ συμπεριφορὰ τῶν σωμάτων. Ἐδῶ πρέπει νὰ ἐπισημάνουμε ὅτι παρ' ὅλο ὅτι στὰ ὑπόλοιπα κεφάλαια ὁ Θεοτόκης χρησιμοποιεῖ σχεδὸν ἀποκλειστικὰ τὰ βιβλία τοῦ Musschenbroek καὶ τοῦ Wolff, στὸ κεφάλαιο ποὺ ἀφορᾷ στὸν ἠλεκτρισμὸ οἱ μοναδικὲς σημειώσεις προέρχονται ἀπὸ τὸν πέμπτο τόμο τῶν *Leçons élémentaires* ὅπου ὑπάρχουν θέματα ἠλεκτρισμοῦ³²⁵. Αὐτὴ εἶναι ἄλλη μία ἐνδειξη τοῦ ὅτι οἱ Ἕλληνες λόγιοι δὲν ἦταν ἀπολύτως νευτωνικοί, ἀλλὰ κατὰ κάποιον τρόπο ἀπλὰ «ἀντι-ἀριστοτελικοί». Ἐπίσης μπορεῖ νὰ συνδυαστεῖ μὲ τὸ ἐπιχείρημα ὅτι, καθὼς τὰ βιβλία τοῦ Muschenbroek καὶ τοῦ Wolff εἶναι βιβλία ποὺ γράφτηκαν καὶ

324. J. L. Heibron, *ὁ.π.*, σ. 209.

325. Σχετικὰ μὲ τὶς ὑποσημειώσεις τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη, βλ. George N. Vlachakis, *L'oeuvre scientifique de Nikephoros Theotokis*, *ὁ.π.*

τυπώθηκαν στις πρώτες δεκαετίες του 18ου αιώνα, ο Θεοτόκης θεώρησε ότι δεν συμπεριέλαβαν τις νεώτερες θεωρίες και προσπάθησε να τις εντοπίσει σε ένα μεταγενέστερο, αντίστοιχης αξιοπιστίας και αποδοχής βιβλίο φυσικής.

Τέλος σημειώνουμε ότι, παρ' όλο που ο Θεοτόκης δεν ασχολήθηκε ιδιαίτερα με την ερμηνεία των πειραμάτων και των ηλεκτρικών φαινομένων, κλείνει το κεφάλαιο με την ακόλουθη παρατήρηση: «Ἐκ τῶν εἰρημένων εὐλόγως ἂν πεισθεῖ ἕκαστος, τὴν ηλεκτρικὴν Ὑλὴν Πῦρ εἶναι»³²⁶.

Στο παράθεμα αυτό διαπιστώνουμε μία ανάκλαση της επίδρασης του Boerhaave, ενός άλλου Ὁλλανδοῦ πειραματικοῦ, στὸν Nollet, πού επίσης εντοπίστηκε ἀπὸ τὸν R.W.Home τελευταία: «Τὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ ηλεκτρικοῦ ρευστοῦ εἶναι αὐτὰ τοῦ πυρός, αὐτοῦ τοῦ στοιχείου πού θεωρεῖται ὅτι βρίσκεται παντοῦ»³²⁷. Πρόκειται οὐσιαστικά γιὰ τὴν ἔκφραση, με συνοπτικὸ τρόπο, τῆς ἀποψῆς ὅτι ἡ ηλεκτρικὴ ὕλη ἀποτελεῖ, ὅπως τὸ πῦρ, δηλαδή, ἡ θερμότητα, ἕνα ἀβαρὲς ρευστό, μιὰ ὕλικὴ ποσότητα πού μπορεῖ μὲν νὰ ἔχει κάποιες χαρακτηριστικὲς ιδιότητες, ἀλλὰ στερεῖται τοῦ κύριου χαρακτηριστικοῦ τῆς ὕλης πού εἶναι τὸ βάρος.

Μετὰ τὸν Θεοτόκη ἕνας ἄλλος πολὺ ἀξιόλογος Ἑλληνας λόγιος, ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς, ἀναφέρθηκε στὸν ηλεκτρισμὸ στὸ βιβλίο του *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν ἐπιστημῶν* (Βιέννη 1799), μιὰ ἐμπλουτισμένη καὶ σχολιασμένη μετάφραση τοῦ ὁμώνυμου βιβλίου τοῦ Benjamin Martin.

Ὁ Γαζῆς ὀρίζει τὸν ηλεκτρισμὸ ὡς ἕνα εἶδος ἑλκτικῆς δυνάμεως, χαρακτηριστικῆς γιὰ ὀρισμένα σώματα. Οἱ ἀπωστικὲς δυνάμεις δὲν μνημονεύονται καθόλου³²⁸ καὶ αὐτὸ εἶναι ἴσως ἀναμενόμενο, γιατί τὸ πρωτότυπο πού χρησιμοποιήσε ὁ Γαζῆς, δηλ. τὸ βιβλίο *Grammar of Philosophical Sciences* πρωτοκυκλοφόρησε στὴν Ἀγγλία στὶς ἀρχές τοῦ 18ου αἰώνα, ὅταν ἀκόμη δὲν εἶχαν μελετηθεῖ οἱ ἀπωστικὲς ηλεκτρικὲς δυνάμεις. Διαβάζοντας τὰ σχόλια τοῦ Γαζῆ στὸ κυρίως κείμενο σχηματίζουμε τὴν ἐντύπωση ὅτι ὁ Γαζῆς εἶναι ὀπαδὸς τῆς θεωρίας τῶν ἐκροῶν. Ἀποδέχεται τὴν ὑπόθεση ὅτι ὁ ηλεκτρισμὸς συντίθεται ἀπὸ ἀόρατες ἐκροές, μιὰ ελαϊώδους καὶ μιὰ παχέως χαρακτήρα, πού παράγονται ἀπὸ τὴν τριβὴ τοῦ ηλεκτρικοῦ σώματος³²⁹.

Στὴ συνέχεια ἀποδεικνύει ὅτι ἕνα κομμάτι χαρτιοῦ μπορεῖ νὰ θεωρηθεῖ ὡς ἐμπόδιο ἰκανὸ νὰ ἀποτρέψει τὴ διάδοση τοῦ ηλεκτρισμοῦ³³⁰. Αὐτὸ τὸ συμπέρασμα πρέπει νὰ βασίζεται σὲ πολὺ ἀδύνατα ηλεκτρικὰ πεδία. Ἐνα ἄλλο χαρακτηριστικὸ πού ἀναφέρει ὁ Γαζῆς εἶναι ὅτι, σύμφωνα με τὶς παρατηρήσεις του, τὰ ηλεκτρικὰ σώματα ἔλκουν ὅλα τὰ σώματα καὶ ὄχι μόνον τὸ σίδηρο καὶ τὸ ἄσφαλι ὅπως ὁ μαγνήτης. Σημειώνει μάλιστα, πὼς σχεδὸν ὅλα αὐτὰ

326. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 243.

327. R. W. Home, Nollet and Boerhaave: «A note on Eighteenth-Century Ideas about Electricity and Fire», *Annals of Science*, 36, σσ. 171-175 καὶ εἰδικὰ σ. 173.

328. Ἄνθιμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ὁ.π., σ. 154.

329. Ὁ.π.

330. Ὁ.π., σ. 155.

τά φαινόμενα συμβαίνουν και στο κενό³³¹. Η παρατήρηση αυτή είναι συμβατή με τη θεωρία των εκρούων, καθώς δεν απαιτείται ένα υλικό μέσο-φορέας, όπως ο αέθρας, για την αλληλεπίδραση δύο ηλεκτρικών σωμάτων. Πρόκειται για μιὰ δράση, όπως λέγεται, από απόσταση.

Ο Γαζής αναφέρεται με ιδιαίτερο σεβασμό στα βιβλία των Hauksbee και Desaguliers, που περιγράφουν πειράματα ηλεκτρισμού³³². Η πολύ σύντομη αναφορά στον ηλεκτρισμό, σέ ένα κεφάλαιο το οποίο μεταξύ άλλων πραγματεύεται και τη βαρύτητα, δεν θεωρήθηκε επαρκής από τον Γαζή. Έτσι προσέθεσε ένα υπόμνημα δεκαπέντε σελίδων αφιερωμένο αποκλειστικά στον ηλεκτρισμό. Έκει ο Γαζής σημειώνει: «Η Ήλεκτρική Ύλη, είναι μία ροώδης ως το ύδωρ κτ. Έπειδή όταν κάμωμεν Ήλεκτρικήν μίαν σφαιραν, τραβώνται και άθούονται Ισοβαρή Σώματα από Ίσων Διαστημάτων, και Ισοταχώς»³³³.

Έτσι στην παράγραφο αυτή συμπληρώνει το κενό του πρωτοτύπου καθώς μνημονεύει και τις άπωστικές δυνάμεις, ενώ παράλληλα διατυπώνεται και ένας ποσοτικός νόμος για την ηλεκτρική δύναμη την οποία ένα σώμα έξασκει σέ ένα άλλο.

Μνημονεύει επίσης τον Otto von Guericke και τον William Gilbert όσον άφορᾶ το θέμα ότι το γυαλί και το θείο έχουν τις ίδιες ιδιότητες με το ήλεκτρο. Δίνει και αυτός μία πλήρη περιγραφή της ηλεκτρικής μηχανής αναφέροντας ότι πρώτα κατασκευάστηκε από τον Kleist στο Kammin της Πομερανίας το 1745 και ότι ο Musschenbroek παρατήρησε τα ίδια αποτελέσματα μετά από λίγο στο Leyden, ένισχύοντας με αυτόν τον τρόπο την άποψη, ότι πράγματι μιὰ παρόμοια μηχανή χρησιμοποιήθηκε για την κατανόηση των σχετικών πειραμάτων στον ελληνικό χώρο³³⁴. Γιά πρώτη φορά, σέ ελληνικό βιβλίο φυσικής, ο Γαζής χρησιμοποιεί τους όρους άγωγός και μή-άγωγός για τη διάκριση των σωμάτων (ό όρος μονωτής ποτέ δεν εμφανίστηκε σέ βιβλία του 18ου αιώνα) θεωρώντας ότι η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει σώματα μέσω των οποίων η ήλεκτρική ύλη διαδίδεται εύκολα³³⁵. Ο Γαζής έχει επίσης το προνόμιο νά είναι ο πρώτος στην Ελλάδα που παρουσίασε το σύστημα του Benjamin Franklin, θεωρώντας ότι είναι χρήσιμο για την έρμηνεια πολλών ηλεκτρικών φαινομένων, αλλά άποφεύγει νά το δεχθεί παντελώς³³⁶. Γράφει ότι σύμφωνα με αυτό το σύστημα υπάρχουν τρεις καταστάσεις ηλεκτρισμού: η φυσική (ουδέτερη) όπου το σώμα βρίσκεται σέ ισορροπία, ή θετική και ή άρνητική³³⁷.

331. Ό.π., σ. 157.

332. Ό.π.

333. Ό.π., σ. 162.

334. Ό.π., σ. 172.

335. Ό.π., σ. 162.

336. Ό.π., σσ. 164-165, όπου ο Γαζής γράφει: «Κατά το Σύστημα του περιφημου Φρανκλίνου δεχόμεθα τρεις Ήλεκτρικάς στάσεις. Κατ' αυτές τās τρεις στάσεις της Ήλεκτρικής Ύλης εξηγούνται πολλά φαινόμενα».

337. Ό.π., σ. 164.

Στὸν Franklin ἐπίσης ὀφείλεται ἡ ἄποψη ὅτι τὰ ἠλεκτρικὰ σώματα περιστοιχίζονται ἀπὸ μία ἠλεκτρικὴ ἀτμόσφαιρα³³⁸. Ὅταν αὐτὰ τὰ σώματα ἔχουν διαφορετικὲς ἀτμόσφαιρες, ἔλκουν τὸ ἓνα τὸ ἄλλο. Ἀντίθετα, σὲ περίπτωσι πού ἔχουν ὁμοίου τύπου ἀτμόσφαιρες ἀπωθῶνται. Ἡ ἀρχικὴ διατύπωση τοῦ Franklin γιὰ τὶς ἠλεκτρικὲς ἀτμόσφαιρες εἶναι: «Στὴν κοινὴ ὕλη ὑπάρχει (γενικὰ) τόση ἠλεκτρικὴ ὕλη ὅση περιέχει ἡ μάζα τῆς. Ἐὰν προστεθεῖ περισσό-τερη, τότε ἐξέρχεται ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ σώματος, σχηματίζοντας ὃ,τι ὀνομάζουμε ἠλεκτρικὴ ἀτμόσφαιρα»³³⁹.

Ὁ Γαζής ὀλοκληρώνει τὸ σχετικὸ μὲ τὸν ἠλεκτρισμὸ κεφάλαιο μὲ τὰ λόγια: «Ὁ Κύριος Φράνκλιν ἦν ὁ πρῶτος ὁ ὅποιος ἔκαμε πείρας περὶ τῆς ἠλεκτρικῆς τῆς Ἀτμοσφαιρας καὶ τῆς Κακοκαιρίας, καὶ μετ' αὐτὸν πολλοὶ Φυσικοὶ τὸν ἠκολούθησαν· αἱ μεγάλαὶ αὐτοῦ γνώσεις ὅπου εἶχε περὶ τῆς ἠλεκτρικῆς τὸν ἐπροξένησαν τὴν εὐτυχῆ ἐνθύμησιν, διὰ νὰ ἤμπορῆ νινὰς νὰ φυλάττῃ ἀπὸ τὸν κίνδυνον τῆς ἀστραπῆς τὰ ὀσπήτια διὰ μέσου μεταλλῶδων ράβδων δεμένων ἐπάνω εἰς τοὺς ὀρόφους διὰ μέσου ἑνὸς παχέως σύρματος»³⁴⁰.



Ἐφαρμογὴ τοῦ ἀλεξιμέρανου
(Δημ. Δάρβαρις, Ἐπιτομὴ Φυσικῆς)

Τὸ σχόλιο αὐτὸ γιὰ τὴ χρησιμότητα τοῦ ἀλεξιμέρανου δείχνει πῶς οἱ Ἕλληνες λόγιοι δέχονταν ὄχι μόνον τὶς ἐπισημονικὲς ἀλλὰ καὶ τὶς τεχνολογικὲς καινοτομίες τῆς ἐποχῆς, ἀποδεικνύοντας ὅτι εἶχαν πράγματι τὴν ἱκανότητα νὰ ἐπιλέγουν καὶ νὰ μεταφέρουν στὸν ἑλληνικὸ χῶρο τὰ στοιχεῖα ἐκεῖνα, πού ἐκτιμοῦσαν ὅτι θὰ βελτίωναν ὄχι μόνον πνευματικὰ ἀλλὰ καὶ ὕλικὰ τὴ ζωὴ τῶν κατοίκων.

Μερικὰ χρόνια ἀργότερα, τὸ 1812, ἐκδόθηκαν, ὅπως ἤδη εἶναι γνωστὸ, ἡ *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς* τοῦ Δημ. Ν. Δάρβαρη, ἡ *Σύνοψις Φυσικῆς* τοῦ Κων. Μ. Κούμα, καὶ ἡ *Φυσικὴ Πειραματικὴ* τοῦ Κωνσταντίνου Βαρδαλάχου.

Τὰ δύο πρῶτα βιβλία περιλαμβάνουν σχετικὰ σύντομα κείμενα γιὰ τὸν ἠλεκτρισμὸ, ἐνῶ στὸ τρίτο μποροῦμε νὰ βροῦμε μία σχεδὸν πλήρη ἱστορικὴ περιγραφή τῶν ἠλεκτρικῶν θεωριῶν καὶ τῶν πειραμάτων τόσο μακροσκελῆ καὶ λεπτομερῆ πού θὰ μποροῦσε νὰ ἀποτελέσει μία χωριστὴ μονογραφία. Γιὰ

338. Ὁ.π., σ. 167.

339. R. W. Home and Conor P. J., *Aepinus's Essay on the theory of Electricity and Magnetism*, Princeton University Press, 1979, σ. 84.

340. Ἀνθimos Γαζής, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 172.

τὸν λόγο αὐτὸν συνοπτικά ἀναφέρουμε τίς σχετικὲς ιδέες πού καταγράφονται ἀπὸ τοὺς Δάρβαρις καὶ Κούμα καὶ στὴ συνέχεια ἐπανερχόμαστε, πιὸ ἀναλυτικά, στὸν Βαρδαλάχο. Ὁ Λάρβαρις δὲν ἀποδεχόταν τὴν ὑπόθεση ὅτι μόνον τὰ ἠλεκτρικὰ σώματα εἶχαν ἠλεκτρικὴ ὕλη καὶ τὰ μὴ ἠλεκτρικὰ σώματα δέχονταν ἠλεκτρισμὸ μόνον ὅταν ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη ἐξερχομένη ἀπὸ ἓνα ἠλεκτρικὸ σῶμα θὰ εἰσερχόταν σὲ αὐτὰ³⁴¹. Ὑποστηρίζει τὴν πρόταση τοῦ Franklin, ὅτι ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη ὑπάρχει σὲ ὅλα τὰ σώματα καὶ ὅτι ἡ μόνη διαφορὰ μεταξὺ ἠλεκτρικῶν καὶ μὴ ἠλεκτρικῶν σωμάτων εἶναι ὅτι ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη μπορεῖ δύσκολα νὰ μεταφερθεῖ στὰ δευτέρω³⁴². Ὁ Δάρβαρις ὑποστηρίζει ἀκόμα ὅτι ὁ ἐφευρέτης τῆς πρώτης ἠλεκτρικῆς μηχανῆς ὑπῆρξε ὁ Otto von Guericke³⁴³.

Μία σημαντικὴ παρατήρηση, πού δὲν περιλαμβανόταν σὲ προηγούμενα ἑλληνικὰ βιβλία φυσικῆς, εἶναι ὅτι ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη μεταφέρεται πιὸ εὐκολὰ στὶς ἀκίδες³⁴⁴. Ὁ Δάρβαρις περιγράφει ἐπίσης τὴ φιάλη τοῦ Leyden καὶ τὸ ἀλεξικέραυνο. Σημειώνει, τέλος, ὅτι σώματα μὲ ὅμοια εἶδη ἠλεκτρισμοῦ ἀπωθοῦνται μεταξὺ τους, ἐνῶ τὰ σώματα μὲ ἀντίθετους ἠλεκτρισμοὺς ἔλκουν τὸ ἓνα τὸ ἄλλο³⁴⁵. Πρόκειται γιὰ μιὰ διατύπωση πού δὲν συναντᾶται στὰ βιβλία τοῦ προηγούμενου αἰῶνα καὶ ἡ ὁποία δείχνει ὅτι πλέον τὰ βασικὰ χαρακτηριστικὰ μιᾶς συνεκτικῆς ἠλεκτρικῆς θεωρίας ἔχουν διατυπωθεῖ στὸν εὐρωπαϊκὸ χῶρο. Συνοψίζει μάλιστα τὰ παραπάνω γράφοντας γιὰ τὴ φύση τοῦ ἠλεκτρισμοῦ: «Τὴν φύσιν καὶ οὐσίαν τῆς ἠλεκτρικῆς ὕλης δὲν ἐδινῆθησαν μέχρι τῆς σήμερον οἱ Φυσικοὶ μὲ ὄλην τὴν ἐπιμέλειαν νὰ ἀνακαλύψωσιν. Ἄλλ' ἐκ τῶν ἕως τοῦ νῦν ὑπ' αὐτῶν γενομένων πειραμάτων φαίνεται τόσον, ὅτι εἶναι μιὰ ὕλη πολλὰ ρευστή, λεπτή, ἔλαστικὴ, καὶ μάλιστα προσήκουσα τοῖς σώμασιν, εἰς τὰ ὁποῖα φανεροῦται ἡ ἠλεκτρικότης, ἥτις εἰς μὲν τὰ ἠλεκτρισμένα κινεῖται πολλὰ ταχέως εἰς δὲ τὰ ἀνηλεκτριστα ἡρεμεῖ»³⁴⁶.

Ἀπὸ τὴν παράγραφο αὐτὴ θὰ συγkraτῆσουμε τὴν ἀναφορὰ στὴν κίνηση τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρευστοῦ, στὴν ὁποία ἀποδίδεται ἡ ἐμφάνιση ἠλεκτρισμοῦ σὲ ἓνα σῶμα. Εἶναι μιὰ ἀποψη πού ἀργότερα θὰ μετεξελιχθεῖ στὴ γνωστὴ προσανατολισομένη κίνηση τῶν ἠλεκτρικῶν φορτίων πού καθορίζουν τὴν ἐμφάνιση τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος.

Στὸ βιβλίο τοῦ Δάρβαρις συναντοῦμε ἐπίσης τὴν πρώτη ἀναφορὰ στὸν γαλβανισμό. Ἄλλὰ αὐτὴ ἡ ἀναφορὰ ἔχει μιὰ μᾶλλον ἀρνητικὴ χροιά: «Τὰ τοιαῦτα φαινόμενα τῆς ζωτικῆς ἠλεκτρικότητος ἔλαβον τὸ ὄνομα τοῦ Γαλβανισμοῦ ἀπὸ τὸν Ἄλοῦσιον Γάλβανον [...] πολλοὶ ἄλλοι φυσικοὶ καὶ ἱατροὶ

341. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *ὁ.π.*, σ. 197.

342. *ὁ.π.*, σ. 199.

343. *ὁ.π.*, σ. 200.

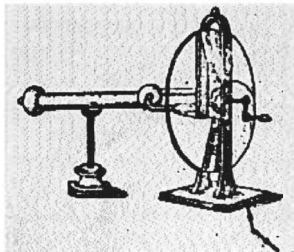
344. *ὁ.π.*, σ. 202.

345. *ὁ.π.*, σ. 210.

346. *ὁ.π.*, σ. 211.

[...] όμως απέδειξαν, ότι τὰ φαινόμενα τοῦ Γαλβανισμοῦ δὲν διαφέρουσιν ἀπ' ἐκεῖνα τῆς ἠλεκτρικῆς, καὶ ὅτι ἡ Γαλβανικὴ καλουμένη ὕλη εἶναι ἡ αὐτὴ μετὰ τὴν ἠλεκτρικὴν»³⁴⁷.

Ὁ Κούμας δὲν εἶχε πολλὰ νὰ προσθέσει στὰ ὅσα εἶχαν γράψει οἱ προηγούμενοι γιὰ τὸν ἠλεκτρισμό. Ἡ μόνη καινοτομία, συγκρινόμενη μετὰ ὅσα ἔχουμε ἀναφέρει, εἶναι ἡ μνεία τῆς κατασκευῆς τῆς στήλης τοῦ Βόλτα, ὅπως ἐπίσης καὶ τοῦ βολταμέτρου ποῦ χρησιμοποιεῖται στὴν ἠλεκτροδύση. Γράφει: «Μὲ στήλην ἐκ πολλῶν στοιχείων συγκειμένη ἀνέλυσε πρῶτος ὁ Ἕλληνας Δαυίδος τὴν ποτάσσαν καὶ σόδαν, ὡς εἶπομεν, ἐφεξῆς δὲ μετὰ τοῦ Βερζελίου καὶ τὴν βαρεῖαν καὶ τὴν στροντιανὴν καὶ τὴν τίτανον καὶ τὸ ἀμμώνιον»³⁴⁸.



Ἡλεκτροστατικὴ μηχανὴ 18ου αἰ.
(Δημ. Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*).

Ἡ στήλη τοῦ Βόλτα ἀποτέλεσε στὴν πραγματικότητα μιὰ ἀπὸ τὶς σημαντικότερες ἐφευρέσεις τὶς σχετικὲς μετὰ τὸν ἠλεκτρισμό, καθὼς μετὰ αὐτὴν γιὰ πρώτη φορὰ ἐξασφαλίζεται συνεχῆς καὶ σχετικὰ σταθερὴ παροχὴ ἠλεκτρικοῦ ρεύματος. Γι' αὐτὸ ἄλλωστε ὁ Δημήτριος Σχινᾶς, στὶς ἀνταποκρίσεις του ἀπὸ τὴν Παβία, ποῦ δημοσιεύονται στὸν *Λόγιο Ἑρμῆ* ἀναφέρεται ἐκτενῶς τόσο στὸν τρόπο κατασκευῆς ὅσο καὶ στὴ θεωρητικὴ μελέτη τοῦ τρόπου λειτουργίας τῆς.

Σημειώσαμε ὅτι ἡ πιὸ πλήρης μελέτη σχετικὰ μετὰ τὸν ἠλεκτρισμό στὸν προεπαναστατικὸ ἑλληνικὸ χῶρο ἦταν αὐτὴ τοῦ Κωνσταντίνου Βαρδαλάχου. Ὁ Βαρδαλάχος, ὅπως κάνει καὶ μετὰ ἄλλα θέματα φυσικῆς, προσπαθεῖ νὰ δώσει στὸν ἀναγνώστη ἓνα γενικὸ σχῆμα γιὰ τὴν ἐξέλιξη τῶν ἐπιστημονικῶν ἰδεῶν στὸν ἠλεκτρισμό³⁴⁹. Ἔτσι, ἀκολουθώντας τὴν ἱστορικὴ προσέγγιση ποῦ τόσο πολὺ φαίνεται νὰ προσιδιάζει στὴ νοοτροπία τῶν Ἑλλήνων λογίων, ἀρχίζει τὸ σχετικὸ μετὰ τὸν ἠλεκτρισμό κεφάλαιο μετὰ δύο ἐνδιαφέροντα σημεῖα: «Εἰς τὰ συγγράμματα τῶν παλαιῶν μόνον ἠλεκτρικῆς ὕλης ἀποτελέσματα εὐρίσκομεν τὴν ἔλξιν καὶ τὴν ὠθησιν [...] ὁ πολυμαθὴς Δυτένσιος διὰ πολλῶν ἀποδεικνύει, ὅτι τὰ περισσώτερα τῆς ἠλεκτρικῆς ἀποτελέσματα ἦσαν γνωστὰ εἰς τοὺς παλαιούς. Ἦτον λοιπὸν ἀποτεταμεμένη διὰ τοὺς φιλοσόφους τοῦ ἕως αἰῶνος ἡ δόξα τῶν περισσοτέρων ἠλεκτρικῶν ἐφευρέσεων· καὶ εἰς τὸν ἕως αἰῶνα τόσοον ἠϋξήθησαν εἰς διάστημα 20 χρόνων, ὥστε ἠμποροῦμεν νὰ εἰπῶμεν ὅτι ἔφθασε τὴν σήμερον εἰς τελειότητα. Μεταξὺ τῶν ἄλλων φιλοσόφων, οἵτινες ἠσχολήθη-

347. Ὁ.π., σ. 216.

348. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὅπ., σ. 113.

349. Ἡ τάση τῶν Ἑλλήνων λογίων νὰ παρουσιάζουν ἐπιστημονικὲς θεωρίες ἀπὸ μιὰ ἱστοριογραφικὴ σκοπιά εἶναι ἐμφανὴς καὶ ἐπιμονή. Αὐτὴ συζητεῖται διεξοδικότερα στὸ: Γ. Ν. Βλαχάκης, *The Scholarly Hermes and its contribution and development of science in Greece during the early 19th century*, *History of Science XXXVII* (1999), σσ. 319-345.

σαν εις την επιστήμην ταύτην, δικαίως πρέπει νά ἔχῃσι τὸν πρῶτον τόπον ὁ Φραγκλίνος, ὁ Βετκαρίας, ὁ Βόλτας»³⁵⁰.

Βλέπουμε ἐξ ἀρχῆς ὅτι ὁ Βαρδαλάχος ἐκφράζει τὴν ὑποστήριξή του στὴν ὁμάδα τοῦ Franklin. Εἶναι ἐνδιαφέρον ὅτι, γιὰ πρώτη φορά σὲ ἓνα ἑλληνικό ἐπιστημονικό κείμενο, ὁ Beccaria καὶ ὁ Volta, καὶ οἱ δύο σημαντικοὶ φραγκλινιστὲς καὶ μὲ σπουδαία πρωτότυπη ἐργασία στὸν ἠλεκτρισμό, περιλαμβάνονται ἀνάμεσα στοὺς καλύτερους μελετητὲς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ³⁵¹. Ὁ Βαρδαλάχος παρουσιάζει ἐπίσης τὴ θεωρία τοῦ Nollet: «Ὁ Νολλέτος ὑπέθετεν ὅτι δύο εἶναι τὰ ρεύματα τῆς ἠλεκτρικῆς τὸ ἓν ὀνόμαζεν ἐκρέον (effluante) καὶ τὸ ἄλλο εἰσρέον (affluante). Εἶναι δύο ἀντικείμενα ρεύματα τῆς αὐτῆς ὕλης, τὰ ὅποια κινουῦνται εἰς τὸν αὐτὸν καιρὸν κατ' ἐναντίαν διεύθυνσιν· διότι τὸ ἠλεκτριζόμενον σῶμα, ἐν ᾧ ἄπωθεῖ τὰ σωματία, ἐν ταυτῷ ἔλκει ἄλλα, εἰς τὸ αὐτὸ μέρος τῆς ἐπιφανείας»³⁵².

Βασιζόμενος στὴ θεωρία τοῦ Nollet διατυπώνει τριάντα τρεῖς προτάσεις³⁵³. Ἀνάμεσα τοὺς μεγαλύτερης σημασίας εἶναι οἱ ἑξῆς:

α) Ὅλα τὰ φαινόμενα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ προκαλοῦνται ἀπὸ μία λεπτὴ ὕλη ποὺ κινεῖται γύρω ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικό σῶμα, καὶ ἡ ἀκτίνα τῆς ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἰσχύ τῆς.

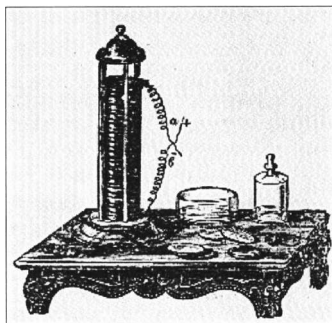
β) Ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη δὲν κινεῖται γύρω ἀπὸ τὸ ἠλεκτρικό σῶμα. Ἡ ἀτμόσφαιρά τοῦ δὲν εἶναι μία δίνη.

γ) Ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη ἐξέροχεται ἀπὸ τὸ σῶμα ἀκτινικά.

δ) Ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη ἔχει τὴν ἴδια σύσταση μὲ τὴν ὕλη τοῦ φωτὸς καὶ τοῦ πυρός.

Μία ἄλλη θεωρία ποὺ παρουσιάστηκε ἀπὸ τὸν Βαρδαλάχο εἶναι αὐτὴ τοῦ Du Fay, ποὺ σὲ ἀντίθεση μὲ τὸν Nollet θεωροῦσε ὅτι τὰ ἠλεκτρικά σώματα περιστοιχίζονται ἀπὸ μία δίνη κάποιας ἔκτασης³⁵⁴. Περιγράφονται ὀρισμένα πειράματα γιὰ τὴν ἐπιβεβαίωση αὐτῆς τῆς ἄποψης καὶ δίνονται δεκαεῖς συμπερασματικές προτάσεις, μεταξὺ τῶν ὁποίων συγγραφοῦμε:

α) Τὰ ἠλεκτρικά σώματα δὲν μποροῦν νά μεταφέρουν μακριὰ τὴν ἠλεκτρικὴ ὕλη.



Βολταϊκὴ Στήλη 19ου αἰ. (Α. Κωνσταντινίδης, *Ταμείον ἐπιστημονικῶν γνώσεων*, 1880).

350. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὅ.π., σ. 518.

351. Ὁ ρόλος τοῦ Giambatista Beccaria ἐξετάζεται ἀπὸ τὸν Home στὸ «Franklin's Electrical Theories», *BJHS*, Nr.6, σσ. 131-151.

352. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὅ.π., σ. 520.

353. Ὁ.π., σ. 522.

354. Ὁ.π., σ. 525.

β) Ὁ ἄνεμος δὲν μπορεῖ νὰ ἀλλάξει τὴ διεύθυνση τῆς ἠλεκτρικῆς ροῆς.

γ) Τὰ ἠλεκτρικὰ σώματα δροῦν ἐπίσης στὸ κενό, ὅπου ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη εἶναι ἰσχυρότερη.

δ) Ἡ ὕλη τοῦ φωτός δὲν εἶναι ὁμοία μ' ἐκείνην τοῦ ἠλεκτρισμοῦ³⁵⁵.

Ἡ τρίτη θεωρία ποὺ παρουσιάζεται ἀπὸ τὸν Βαρδαλάχο εἶναι τοῦ Jallabert: «Υπάρχει λεπτότατον τι ρευστόν, ἐλαστικώτατον, διακεχυμένον εἰς τὸ πᾶν καὶ εἰς τοὺς πόρους καὶ αὐτῶν τῶν πυκνοτάτων σωματίων, τείνον πρὸς ἰσορροπίαν ἢ εἰς τὸ νὰ γεμίξῃ τὰ κενωθέντα μέρη· ἡ πυκνότης του δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ εἰς ὅλα τὰ σώματα, ἀλλ' εἰς μὲν τὰ πυκνὰ εἶναι ἀραιότερον, εἰς δὲ τὰ ἀραιὰ πυκνότερον»³⁵⁶.

Ἡ κίνηση τῆς ἠλεκτρικῆς ὕλης εἶναι ἀποτέλεσμα ἑξωτερικῆς αἰτίας. Τελικὰ ὁ Βαρδαλάχος παρουσιάζει τὴν ὑπόθεση τοῦ Franklin γιὰ τὸν ἠλεκτρισμὸ μὲ τὰ δύο πρόσημα, σὺν καὶ πλὴν³⁵⁷. Σύμφωνα μὲ τὸν Βαρδαλάχο, οἱ κακοὶ ἄγωγοὶ διατηροῦν τὴν ἠλεκτρικὴ ὕλη στοὺς πόρους τους καὶ δὲν ἐπιτρέπουν τὴ διάχυσιν τῆς ἐν γειτονικὰ σώματα. Γιὰ τὴν ἐξακριβώση αὐτῆς τῆς γνώμης περιγράφονται μερικὰ πειράματα ποὺ πραγματοποιήθηκαν ἀπὸ τὸν Vassalo καὶ τὸν Herbert ἐν τῇ Γερμανίᾳ³⁵⁸. Ὁ Βαρδαλάχος περιγράφει ἐπίσης λεπτομερειακὰ τὴν ἠλεκτρικὴ μηχανὴ ὑποστηρίζοντας ὅτι πρωτοκατασκευάστηκε ἀπὸ τὸν Hauksbee καὶ βελτιώθηκε ἀπὸ τὸν Inghenhouse καὶ τὸν Ramoden³⁵⁹. Σχετικὰ μὲ τὴ φύση τῆς ἠλεκτρικῆς ὕλης, ἀναφέρεται ἐν τῇ γνώμῃ τοῦ Frisi ὅτι αὐτὴ ἡ ὕλη εἶναι ὁμοία μὲ τὸν αἰθέρα. Δηλαδή ὑποστηρίζει καὶ αὐτὸς ὅτι πρόκειται γιὰ ἓνα ἀβαρὲς ρευστὸ καὶ δὲν προσεγγίζει καθόλου τὶς ιδέες ποὺ ἔχουν σχέση μὲ τὴν διατύπωση τῆς ἁποψῆς ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς εἶναι ἀπλὰ μιὰ ἰδιότητα ὀρισμένων σωματιδίων.

Μετὰ ὅλα τὰ παραπάνω καταλήγει λέγοντας ὅτι ἡ ἐπικρατοῦσα θεωρία εἶναι αὐτὴ τοῦ Du Fay, ποὺ χρησιμοποιήθηκε ἐπίσης ἀπὸ τὸν Haüy: «Ἀπὸ τὰς εἰρημένους περὶ τῆς ἠλεκτρικῆς θεωρίας, ἡ ἐπικρατοῦσα τὴν σήμερον εἶναι τοῦ Dufaυου, τὴν ὁποίαν μεταχειρίζεται καὶ ὁ περιεκλεῖς Ἄυουος πρὸς ἀνάπτυξιν τῶν ἠλεκτρικῶν φαινομένων».

Σὲ αὐτὴ τὴ διατύπωση βλέπουμε ὅτι ὁ Βαρδαλάχος ἀποφεύγει τὴν ἀπειθείας ἀποδοχὴ ὅποιασδήποτε ἠλεκτρικῆς θεωρίας καὶ προτιμᾷ νὰ χρησιμοποιήσῃ τὰ λόγια τοῦ Haüy: «Πρέπει νὰ ὁμολογήσωμεν, λέγει ὁ Ἄυουος, ὅτι δὲν ἔχει τόσον ἀποδεκτὸν λόγον ἢ ὑπόθεσις αὐτῆ, ἐξηγεῖ ὅμως ἀκριβῶς τὰ φαινόμενα»³⁶⁰.

Ἡ ἁποψη αὐτὴ δείχνει μιὰ πρακτικὴ ποὺ πολλὰς φορὲς, ἄλλες συνειδητὰ καὶ ἄλλες ἀθέλητα ἢ ἔστω χωρὶς νὰ ὁμολογεῖται εὐθέως, ἀκολουθεῖται ἀπὸ τὴν

355. Ὁ.π., σσ. 526-528.

356. Ὁ.π., σ. 528.

357. Ὁ.π., σ. 529.

358. Ὁ.π., σ. 532.

359. Ὁ.π., σ. 534.

360. Ὁ.π., σ. 536.

ἐπιστημονική κοινότητα. Μιά θεωρία υιοθετείται όταν «σώζει τὰ φαινόμενα», ακόμη και όταν παρουσιάζει ὀρισμένα σκοτεινά σημεία ἢ ἀνακολουθίες. Αὐτὰ τὰ σημεία τριβῆς ὀφείλει νὰ διερευνᾷ καὶ νὰ ἐπιλύει ἡ τρέχουσα ἐπιστημονική ἔρευνα, γιατί συνήθως, μέχρι νὰ ἀποδειχθεῖ τὸ ἀντίθετο, δὲν θεωροῦνται οὐσιώδη κριτήρια γιὰ τὴν ἐπιβεβαίωση ἢ ἀπόρριψη μιᾶς θεωρίας.

Δύο ακόμη σημαντικές πληροφορίες ποὺ μᾶς δίνει ὁ Βαρδαλάχος εἶναι ὁ ὀρισμὸς τῆς ἠλεκτρικῆς ἔντασης καὶ ὁ νόμος τοῦ Coulomb. Γράφει: «Ἡ Δύναμις αὕτη [=ἡ ἠλεκτρικὴ ἔντασις] εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν πυκνότητα τοῦ ρευστοῦ, ἢ μὲ τὸν ἀριθμὸν τῶν μορίων τῶν περιεχομένων εἰς τὸ δοθὲν διάστημα» καὶ «αἱ δυνάμεις τῶν δύο ρευστῶν, ἐξ ὧν συντίθεται ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη, ἐνεργοῦσιν ἐν ἀντιστρόφῳ λόγῳ τοῦ τετραγώνου τῶν διαστημάτων»³⁶¹.

Στὸ πρῶτο ἀπὸ τὰ παραπάνω παραθέματα ἔχουμε μιὰ ἔστω καὶ στοιχειώδη ἀναφορά, γιὰ πρώτη φορὰ στὸν ἑλληνικὸ χῶρο, ἠλεκτρικῶν σωματιδίων, ἐνῶ καὶ ἡ ἀναφορά στὸ νόμο τοῦ Coulomb ἀπὸ τὸ Βαρδαλάχο εἶναι ἐξαιρετικὰ σημαντικὴ, καθὼς ὁ νόμος αὐτὸς ἦταν ὑπὸ αἴρεση μέχρι τὸ τέλος τοῦ 1830, ὅταν ὁ William Snow Harris, μέλος τῆς Βασιλικῆς Ἑταιρείας, ὑποστήριξε ὅτι αὐτὴ ἡ θεωρία δὲν εἶχε ἀκόμη ἀποδειχθεῖ μὲ πλήρη στοιχεῖα³⁶². Τὸ βασικὸ πρόβλημα τοῦ νόμου τοῦ Coulomb (ὅπως ἄλλωστε καὶ τοῦ νόμου τοῦ Νεύτωνα γιὰ τὴ βαρύτητα) ἦταν ὅτι δὲν προέβλεπε ἕναν μηχανιστικὸ τρόπο διάδοσης τῆς δύναμης, δηλαδὴ ἕνα ὑλικὸ μέσο μὲ τὴ βοήθεια τοῦ ὁποῖου ἡ δύναμη θὰ μεταφερόταν ἀπὸ τὸ ἕνα σῶμα στὸ ἄλλο. Στὸ μεταξὺ ὁ Βόλτα εἶχε ὑπορρίψει τις ἀπόψεις τοῦ Coulomb καὶ τόσο ὁ Cavallo (1795) ὅσο καὶ ἡ *Encyclopedia Britannica* ἀγνόησαν τὴν ἐργασία του³⁶³. Τὸ ἐνδιαφέρον συμπίερασμα αὐτοῦ τοῦ νόμου, τοῦ ὁποῖου ἡ ἀπόδειξη θεωρεῖται προφανῆς γιὰ ὄσους γνωρίζουν τὸν νόμο τοῦ Νεύτωνα γιὰ τὴν παγκόσμια ἔλξη, εἶναι ὅτι τὸ ἠλεκτρικὸ ρευστὸ ποὺ περιέχεται στους ἀγωγούς, ὅταν ἠλεκτριζοῦνται, βρίσκεται μόνον στὴν ἐπιφανεία τους, ἐνῶ στὸ ἐσωτερικὸ τους δὲν παραμένει καθόλου ἠλεκτρικὴ ὕλη³⁶⁴. Τελικὰ, παρ' ὅλο ὅτι γιὰ μιὰ στιγμὴ ὁ Βαρδαλάχος φαίνεται πὼς εἶχε θεωρήσει θελικτικὴ τὴ θεωρία τοῦ Du Fay ἔχει ἀκόμη τοὺς δισταγμοὺς του: «Ἡ θεωρία τοῦ Δυφαῦου, ἂν καὶ ἦναι πιθανωτέρα εἶναι ὁμως εἰς πολλὰ δυσκατάληπτος, καὶ δυσερμηνεῦτος, καὶ ἴσως οἱ μεταγενέστεροι θέλουν εἶσθαι εὐτυχεῖς, ὥστε νὰ φθάσουν εἰς ἀλήθειαν, ἢ τοῦλάχιστον νὰ πλησιάσουν εἰς αὐτὴν»³⁶⁵.

Ὁ Βαρδαλάχος ὀρίζει ἀκόμη τὴν ἠλεκτρικὴ ἀτμόσφαιρα καὶ ἀναφέρεται στὴ φιάλη τοῦ Leyden: «Θελήσας ὁ ἐφευρετὴς νὰ ἠλεκτριση ὕδωρ περιεχόμενον εἰς ὑέλινον ἀγγεῖον, καὶ κρατῶν τὸ ἀγγεῖον μὲ τὴν μίαν χεῖρα ὑποκά-

361. Ὁ.π., σ. 538.

362. Βλ. J. L. Heilbron, *Electricity in 17th and 18th centuries A study of early modern Physics*, University of California Press, σ. 476.

363. Ὁ.π., σ. 475.

364. Ὁ.π., σ. 538.

365. Ὁ.π., σ. 546.

τω, βαλὼν δὲ τὸν δάκτυλον τῆς ἄλλης χειρὸς εἰς τὸ ὕδωρ, ἠσθάνθη μέγαν τιναγμὸν εἰς τὸ σῶμα του· ἔκτοτε ἐπενοήθη ἡ Λουγδουνικὴ λεγομένη λάγη-νος, ἥτις εἶναι ἀγγεῖον ὑέλινον· ἡ ἔξω ἐπιφάνειά της εἶναι σκεπασμένη με φύλλον ἀπὸ κασσίτερον, ὄχι ὁμως ἕως τὸν λαϊμόν· ὁμοίως καὶ ἡ ἐντὸς· τὸ στόμιον εἶναι σκεπασμένον με φελλόν, διὰ τοῦ ὁποίου περνᾷ μία ράβδος κοινωνοῦσα με τὸ ἐντὸς μέταλλον»³⁶⁶.

Ἐνα ἄλλο ἐνδιαφέρον σχόλιο τοῦ Βαρδαλάχου εἶναι τὸ ἑξῆς: «ὅταν με τὴν χεῖρα κενώνωμεν ἐκάστην ἐπιφάνειαν ἰδιαιτέρως, κάθε φοράν βέβαια ὀλιγοστεύει τὸ ρευστόν. Ἡ ἐλάττωσις αὕτη, κατὰ τοὺς λογαριασμοὺς τοῦ Βιότου, γίνεται ἐν γεωμετρικῇ προόδῳ»³⁶⁷.

Δύο ὄργανα ποὺ περιγράφονται εἶναι τὸ ἠλεκτροφόρο, ποὺ ἐφευρέθηκε ἀπὸ τὸν Βόλτα καὶ τὸ ἠλεκτρόμετρο, ποὺ ἐπινοήθηκε ἀπὸ τὸν Cavallo³⁶⁸. Τὸ ἠλεκτροφόρο ἀνακοινώθηκε κατ' ἀρχὴν ἀπὸ τὸν Priestley στίς 10 Ἰουνίου 1775, με τὸ σχόλιο ὅτι ἡ μηχανὴ αὐτὴ θὰ μποροῦσε νὰ ἠλεκτριστεῖ μιά καὶ καλὴ καὶ δὲν χάνει ποτέ τὸν ἠλεκτρισμὸ της καί, παρ' ὅλο ποὺ μορεῖ νὰ ἔρθει σ' ἐπαφὴ πολλὰς φορές στὴ συνέχεια, ἐπίμονα διατηρεῖ τὸ πρόσημο καὶ τὴν ἰσχύ τοῦ φορτίου. Φυσικὰ ἡ ἀνακάλυψη τοῦ ἀλεξιέκραννου ἀπὸ τὸν Franklin ἀποτελεῖ καὶ αὐτὴ ἕνα θέμα ποὺ ἀναφέρεται ἀπὸ τὸν Βαρδαλάχο, καθὼς καὶ ἡ ἐρημνεῖα τῶν πειραμάτων τοῦ Volta ἀπὸ τὸν Galvani.

Στὸ τέλος τοῦ κεφαλαίου διατυπώνεται μιά ἰδέα, ποὺ δὲν τὴ συναντοῦμε πολὺ συχνὰ σὲ ἑλληνικὰ βιβλία φυσικῆς. Σύμφωνα με τὸν συγγραφέα, ὁ ἠλεκτρισμὸς εἶναι χρησιμὸς στὴν καλλιέργεια τῶν φυτῶν³⁶⁹. Ἡ ἰδέα αὐτὴ βασίζεται στὴν παρατήρησι ὅτι κατὰ τὴν ἀνοιξή, ὅταν τὰ φυτὰ ἀρχίζουν νὰ ἀναπτύσσονται, τότε ὑπάρχουν σύννεφα καὶ ἀρχίζει νὰ πέφτει ἰσχυρὴ βροχή. Κατὰ τὸ καλοκαίρι, ὅταν ἡ ἀνάπτυξη τῶν φυτῶν συνεχίζεται, ὁ ἠλεκτρισμὸς τῶν συννέφων καὶ ἡ βροχὴ γίνονται ἰσχυρότερες. Αὐτὸ τὸ φαινόμενο σταματᾷ τὸ φθινόπωρο, ὅταν τὰ φυτὰ δὲν χρειάζονται πλέον τόσο ἠλεκτρισμὸ. Ἄλλὰ αὐτὸ ποὺ εἶναι σημαντικότερο, ἀπὸ ἐπιστημονικὴ ἄποψη, εἶναι ἡ διαπίστωσι ὅτι ἡ διεύθυνση τοῦ ἠλεκτρικοῦ ρευστοῦ δὲν μπορεῖ νὰ καθοριστεῖ καὶ ἀκολουθεῖ τὴ διεύθυνση τοῦ ἀγωγοῦ. Τὸ κεφάλαιο ὁλοκληρώνεται με τὴν παρατήρησι: «Ὁ-ποῖος θέλει νὰ ἰδῇ καὶ ἄλλα πειράματα, ἄς διαβάσῃ τὴν περί τοῦ Γαλβανισμοῦ διατριβὴν τοῦ Ἄλδίνου, τοῦ Νικολσῶνος, τοῦ Βάν-Μάρουμ, τοῦ Πράφου, Ριττέρου, καὶ ἄλλων διατριβῶν, τὰς ὁποίας θέλει εὑρεῖ εἰς τὴν φυσικὴν ἐφημε-

366. Ὁ.π., σ. 557.

367. Ὁ.π., σ. 563.

368. J. L. Heilbron, *Electricity in 17th and 18th centuries*, ὁ.π., σ. 416.

369. Αὐτὴ ἡ ἰδέα ἐπιβίωσε πάνω ἀπὸ 100 χρόνια καὶ στηρίχθηκε στὸν ἴδιο τὸν Νεύτωνα, σύμφωνα με μαρτυρία τοῦ ἴδιου: Ἐρώτημα 25: «Αὐτὸ τὸ ἑλαστικὸ "πνεῦμα" μπορεῖ ἐπίσης νὰ ἔχει μεγάλη χρησιμότητα στὴν ἀνάπτυξη τῶν φυτῶν» καὶ «ἡ ζωὴ τῶν φυτῶν μπορεῖ ἐπίσης νὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴ δύναμη αὐτοῦ τοῦ "πνεύματος" ὑποθέτοντας ὅτι αὐτὴ ἡ δύναμη εἶναι ἰσχυρότερη ἀπὸ ἄλλες καὶ φθάνει σὲ μεγαλύτερες ἀποστάσεις», R. W. Home, ὁ.π. σμ. 320.

ρίδα του Μεθερίου, και εις τὰ χρονικά τῆς χημείας τοῦ Βρυνιατέλλου»³⁷⁰.

Με τὰ παραπάνω πιστεύουμε ὅτι δώσαμε μία εἰκόνα τῆς εἰσόδου τῶν βασικῶν ἐννοιῶν ποῦ ἀφοροῦν στὸν ἠλεκτρισμὸ καὶ συγκροτοῦν τὴν ταυτότητά του ὡς ἐπιστημονικοῦ πεδίου διαπιστώνοντας παράλληλα καὶ τοὺς ρυθμοὺς πρόσληψης ἀπὸ τοὺς Ἕλληνες λογίους ἰδεῶν καὶ θεωριῶν, ποῦ στὴν Εὐρώπῃ βρισκονται ὑπὸ διαμόρφωση καὶ δὲν ἔχουν ἀκόμη ἀποκρυσταλλωθεῖ, ὅπως εἶχε συμβεῖ μετὰ τὴ μηχανική.

G.B.

ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ

Εἰσαγωγικά

Ἡ διαπραγμάτευση τοῦ μαγνητισμοῦ ἀπὸ τοὺς Ἕλληνες λογίους παρουσιάζει ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον λόγω τῶν ποικίλων ἐφαρμογῶν του στὴν ἱατρική, στὴ ναυσιπλοΐα κ.λπ. Τὸ ἐνδιαφέρον γιὰ τὸν φυσικὸ μαγνήτη καὶ τὶς ιδιότητές του εἶναι πολὺ παλαιὸ στὸν εὐρωπαϊκὸ χῶρο, ἐνῶ ἡ κατασκευή καὶ μελέτη μαγνητῶν διαφόρων τύπων καὶ σχημάτων εἶναι γνωστὴ ἀπὸ τὴν Ἀναγέννηση ἀκόμη, κυρίως μετὰ τὶς βασικὲς ἐργασίες τοῦ William Gilbert³⁷¹.

Ἀρκετὰ παλαιὲς εἶναι καὶ οἱ προσπάθειες ἐρμηνείας τῶν φαινομένων ἀλληλεπίδρασης τῶν μαγνητικῶν πόλων καθὼς καὶ τῆς ἐρμηνείας τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τῆς γῆς. Στὸ τέλος ὁμως τοῦ 18ου αἰώνα εἶχαν ἤδη διαμορφωθεῖ ὀρισμένες θεωρίες μετὰ κυρίαρχη τὴ θεωρία τοῦ “μαγνητικοῦ ρευστοῦ” τὴν ὁποία, ὅπως ἀναφέραμε καὶ μετὰ ἄλλη εὐκαιρία, ἀσπάσθησαν στὴν πλειοψηφία τους καὶ οἱ Ἕλληνες λόγιοι.

Ἡ εἰσαγωγή τῶν νέων ἰδεῶν στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο δὲν ἔγινε χωρὶς ἐρωτήματα, χωρὶς συζητήσεις, χωρὶς ἀναχωνεύσεις καὶ μεθερμηνείες, χωρὶς προσπάθειες συνδέσεων παλαιότερων καὶ νεώτερων ἰδεῶν, χωρὶς ἀμφιταλαντεύσεις καὶ παλινδρομήσεις ἀναφορικὰ μετὰ τὴν ὀνοματολογία ἢ τὴ χρήση μαθηματικοῦ φορμαλισμοῦ³⁷² στὴ μελέτη τῶν ἀλληλεπιδράσεων τῶν μαγνητικῶν πόλων.

Ὅσο, οἱ ὅποιες ἐπιλογές, ὅπως ἀποδείχθηκε ἀπὸ τὴν ἐρευνα, ἔγιναν μετὰ κριτήριο τὴν ὀρθότητα, ἀμφίπλευρη καὶ ὀλοκληρωμένη πληροφόρηση γιὰ τὰ θέματα τοῦ μαγνητισμοῦ σὲ στοιχειῶδες ἐπίπεδο. Συμπληρωματικὴ καὶ ἀκρως ἐπικαιρὴ ἦταν καὶ ἡ συμβολὴ τῶν ἑλληνικῶν περιοδικῶν τῆς ἐποχῆς

370. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, ὁ.π., σ. 587.

371. H. Butterfield, *Ἡ καταγωγή τῆς σύγχρονης ἐπιστήμης (1300-1800)*, Ἀθήνα 1983, σ. 14.

372. Ἰδιαίτερα ἐμφανὲς εἶναι ἡ ἔλλειψη τοῦ μαθηματικοῦ φορμαλισμοῦ στὸ κεφάλαιο “περὶ μαγνητισμοῦ”. Ἀκόμη καὶ ἡ ἀλγεβρικὴ ἔκφραση τοῦ νόμου τοῦ Coulomb γιὰ τὴν ἀλληλεπίδραση τῶν μαγνητικῶν πόλων δὲν παρουσιάζεται στὰ συγγράμματά τους. Παρ’ ὅλα αὐτὰ, ἡ πειραματικὴ προσέγγιση εἶναι ἐπαρκὴς τουλάχιστον στὸ ἐπίπεδο τῶν σχολικῶν ἐγχειριδίων τῆς ἐποχῆς.

στά θέματα αυτά, με την μορφή επιστημονικών ειδήσεων ή άρθρων³⁷³.

Η θεωρήση του μαγνητισμού από τους Έλληνες λόγιους

Τα βασικά ερωτήματα που τέθηκαν κατά την επικόπηση των ελληνικών συγγραμμάτων και περιοδικών³⁷⁴, και στα όποια θα επιχειρήσουμε να απαντήσουμε, ήταν τα εξής:

- α'. Ποιές ιδέες και θεωρίες εισάγονται γύρω από τον μαγνητισμό;
- β'. Σε ποιο επίπεδο εισάγεται η νέα γνώση;
- γ'. Εισάγεται αιδούσια ή άναμορφώνεται σύμφωνα με την προϋπάρχουσα ελληνική φυσική σκέψη και φιλοσοφία;
- δ'. Πώς εντάσσεται ο μαγνητισμός στο οικοδομούμενο corpus των επιστημονικών ιδεών;
- ε'. Ποιές προσπάθειες έγιναν για τη δημιουργία επιστημονικής όρολογίας στον μαγνητισμό;
- ς'. Ποιά γενικότερη θεωρητική προσέγγιση των θεμάτων του μαγνητισμού πρότειναν οι Έλληνες λόγιοι;
- ζ'. Ποιές πρακτικές εφαρμογές και προτάσεις ύπηρξαν;

Η ολοκληρωμένη απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα, σύμφωνα πάντα με τις πηγές, ούτε εύκολη είναι ούτε τελεσιδική. Όρισμένα όμως βασικά σημεία είναι ξεκάθαρα, έπειδι ή όλοι οι Έλληνες λόγιοι επιχειρούν να τα διαπραγματευθούν και να τα παρουσιάσουν στο άναγνωστικό τους κοινό.

Άναφορικά, λοιπόν, με τό πρώτο ερώτημα, από την έρευνα προέκυψε ότι οι βασικές ιδέες που εισάγονται είναι:

1. Οι ήλεκτρικές και μαγνητικές δράσεις, άν και είναι παρόμοιες, έν τού-

373. Ό *Έρμής ό Λόγιος* φιλοξένησε (όπως θα δούμε και στη σχετική ένότητα) κατά καιρούς άρθρα σχετικά με τον "ζωϊκό μαγνητισμό". Υπήρξε μάλιστα και μια έποικοδομητική συζήτηση με τη μορφή έπιστολικών διατριβών. Συγκρατώ:

α'. «Ζωϊκός μαγνητισμός - όργανικός αίθερας», τόμ. Η' (1818), σσ. 125-136.

β'. «Περί του αίτιου της ζωϊκο-μαγνητικής έπιρροίας», ό.π., σσ. 181-188.

γ'. «Έκθεσις περί του Ζωϊκού Μαγνητισμού», ό.π., σσ. 349-359.

δ'. «Περί της όξυδεξιας των ύπνοβατών» (Annales du Magnetisme Animal), ό.π., σσ. 505-508 και «Περί μαγνητισμού» (συνέχεια), ό.π., σσ. 605-613.

ε'. «Άπάντηση για τον ζωϊκό μαγνητισμό», τόμ. Ι' (1820), σσ. 555-569 και 654-661.

374. Τα βασικά συγγραμματα (έντυπα ή χειρόγραφα) που χρησιμοποιήθηκαν είναι: Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Φυσικής Λειψία 1767*: Ρήγας Βελεστινλής, *Φυσικής Άπάνθισμα*, Βιέννη 1790: *Γραμματική των Φιλοσοφικών Έπιστημών ή Σύντομος Άνάλυσις της Πειραματικής Νεωτέρας Φιλοσοφίας, παρά Βενιαμίν Μαρτίνου, και μετά πλείστων Σημειωμάτων έπανηρθείσα παρά Άνθιμου Γαζή*, Βιέννη 1799: Εύγένιος Βούλγαρις, *Τά Άρέσκοντα τοίς Φιλοσόφοις*, Βιέννη 1805: Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σειρά στοιχειώδης των Μαθηματικών και Φυσικών Πραγματειών*, Βιέννη 1807: Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Έπιτομή Φυσικής*, Βιέννη 1812: Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικής*, Βιέννη 1812: Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος, *Φυσική Πειραματική*, Βιέννη 1812: Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεία Φυσικής*, 1805, Βιβλιοθήκη Μηλεών, κώδ. άρ.100: Θεόφιλος Κάϊρης, *Στοιχειώδης Φυσική*, 1818, κώδ., Βιβλιοθήκης Ιου Ένιαίου Λυκείου Βόλου: Στέφανος Δούγκας, *Έξέτασις της Φύσεως*, Μονή Βατοπεδίου, κώδ. άρ. 691.

τοίς δὲν φαίνεται ὅτι ἔχουν τὴν ἴδια πηγή.

Οἱ Ἕλληνες λόγιοι, ὅπως ἄλλωστε καὶ οἱ εὐρωπαῖοι συγγραφεῖς τῶν βιβλίων ποὺ χρησιμοποιοῦνται ὡς πηγές, χρησιμοποιοῦν τὴ μέθοδο τῆς ἀναλογίας καὶ προσπαθοῦν νὰ ἐρμηνεύσουν τὶς μαγνητικὲς δράσεις μὲ βάση τὶς γνώσεις τους στὸν ἠλεκτρισμό.

Εἶναι ὁμως προσεκτικοὶ καὶ ἐπισημαίνουν, ὅπως ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις, ὅτι «μὲ τὴν ἠλεκτρικὴν δύναμιν ἔχει πολλὴν ὁμοιότητα ἢ μαγνητικὴ δύναμις, καὶ διὰ τοῦτο μερικοὶ Φυσιολόγοι ὑπέλαβον, ὅτι ἀμφοτέραι αἱ δυνάμεις εἶναι αἱ αὐταί», ὁμως, ὅπως ρητὰ ἀναφέρει ὁ ἴδιος, «ἂν [καὶ] δὲν ἐμποροῦμεν νὰ ἀρνηθῶμεν, ὅτι εὐρίσκεται μεταξὺ αὐτῶν οὐκ ὀλίγη ὁμοιότης [...] ἀδύνατον εἶναι νὰ πηγάξωσιν αἱ ἐνέργειαι ἀμφοτέρων ἐκ τῆς αὐτῆς πηγῆς»³⁷⁵. Ἀντίθετα, ὁ Θεόφιλος Καΐρης, στὴ χειρόγραφη *Στοιχειώδη Φυσικὴ* του (σ. 222), συμπλέει μὲ τὴν ἀποψη ὅτι μᾶλλον τὰ μαγνητικὰ φαινόμενα ἔχουν ὡς πηγή τὰ ηλεκτρικὰ, θεωρώντας ὅτι «αἱ περὶ τὰς μαγνήτιδας φαινόμενα ἴσως καὶ ὤθησιν τὴν αὐτὴν ἴσως τοῖς ἠλεκτρικοῖς φαινομένοις ἔχουν ἀρχὴν, βεβαίωτα μάλιστα καὶ διὰ τῶν κεραυναγωγῶν, οἵτινες καὶ διὰ μόνου τοῦ ἠλεκτρισμοῦ εἰς μαγνήτιδας μεταβάλλονται».

2. Οἱ δράσεις ἀπὸ ἀπόσταση γίνονται ἀκαριαῖα μὲ τὴ βοήθεια τοῦ “μαγνητικοῦ ρευστοῦ”, θεώρηση ποὺ ἦταν παγιωμένη στοὺς ἐπιστημονικοὺς κύκλους τῆς Εὐρώπης.

Οἱ Ἕλληνες λόγιοι, ἂν καὶ ἀποδέχονται σὲ γενικὲς γραμμὲς τὴν ἐρμηνεία τῶν δράσεων ἀπὸ ἀπόσταση μὲ τὴ βοήθεια τῆς θεωρίας τοῦ “μαγνητικοῦ ρευστοῦ”, διατηροῦν ὡστόσο κάποιες ἐπιφυλάξεις γιὰ τὴν ἐρμηνευτικὴ ἱκανότητα τῆς θεωρίας αὐτῆς τὶς ὁποῖες καὶ ἐκφράζουν.

Ἔτσι, ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις ἐπισημαίνει ὅτι «ἡ μαγνητικὴ δύναμις εἶναι ἀδηλος» καὶ τὸ αἰτιολογεῖ ὡς ἑξῆς³⁷⁶: «Αἱ ὑποθέσεις περὶ τῆς αἰτίας τῆς θερμότητος καὶ τῆς ἠλεκτρικότητος ἰσχύουσι πάντως ὡς ἐπιτήδεια νὰ ἐξηγήσασιν τὰ φαινόμενα. Μάλιστα ἐξ αὐτῶν ἐμποροῦμεν καὶ περὶ τῶν μῆπω παρατηρημένων φαινομένων μετὰ τινος βεβαιότητος νὰ συμπεράνωμεν. Τοῦτο ὁμως δὲν ἐμποροῦμεν περὶ οὐδεμιᾶς τῶν ἐφευρημένων ὑποθέσεων περὶ τοῦ μαγνητισμοῦ νὰ εἰπῶμεν. Διὰ τοῦτο καὶ ἀποφασίσαμεν περὶ τούτων παντελῶς νὰ σιωπήσωμεν».

Ἡ κριτικὴ αὐτὴ στάση δηλώνεται ἐπίσης ξεκάθαρα καὶ ἀπὸ τὴ μεθερμηνευτικὴ προσπάθεια τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου καὶ τοῦ μαθητῆ του Θεόφιλου Καΐρη μὲ τὴν ἀντιπρόταση θεωριῶν γιὰ τὴ συμπεριφορὰ καὶ τὴ δράση τῶν μαγνητικῶν πόλων σὲ ὄργανικὰ καὶ ἀνόργανα ὑλικά, ἂν καὶ οἱ δύο στά κείμενά τους παραθέτουν τὶς κρατουσες ἀπόψεις καὶ θεωρίες, παλαιότερες καὶ νεώτερες, γιὰ τὸν μαγνητισμὸ καὶ τὶς μαγνητικὲς πολιτικὲς ἀλληλεπιδράσεις.

375. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὁ.π., τόμ. Β', σ. 217.

376. *Ο.π.*, σσ. 227-228.

Ἐναντίον τῆς θεωρίας τοῦ ἄντιθετου τοῦ «μαγνητικοῦ ρευστοῦ», ἀφοῦ ὁμοίως παραθέσει τὶς παλαιότερες θεωρήσεις τῶν Καρτεσίου, Αἰπίνου, Ντυφέ, Ἀλλεῦου καὶ Φραγκλίνου³⁷⁷.

Κατὰ τὸν Βαρδαλάχο λοιπόν, «ἡ σχέσις τῆς θεωρίας τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τοῦ μαγνητισμοῦ, μᾶς ὁδηγεῖ εἰς τὸ νὰ στοχασθῶμεν καὶ τὸ μαγνητικὸν ρευστὸν ὡς σύνθετον ἐκ δύο μερικῶν ρευστῶν, ἠνωμένων ὁμοῦ μέσα εἰς τὸν σιδήρον, ὅστις δὲν δεικνύει σημεῖα μαγνητισμοῦ· καὶ διηρημένων [=τῶν ρευστῶν] μέσα εἰς τὸν μαγνητισμένον. Τὰ μόρια ἐκάστου ρευστοῦ ἄθροισιν ἄλληλα, καὶ ἔλκουσι τὰ τοῦ ἐναντίου. Ἄπέδειξε καὶ ὁ Κουλόμβος, ὅτι αἱ διαφοροὶ αὗται ἐνέργειαι εἶναι ἐν ἀντιπεπονητοῦ λόγῳ τῶν τετραγῶνων τῶν διαστημάτων»³⁷⁸.

Ὁ ἴδιος χρησιμοποιώντας τὴν μέθοδο τῆς ἀναλογίας, προσπαθεῖ νὰ μεταφέρει στὸ κείμενό του μὴ φυσικὴ ἐρμηνεῖα τῶν ἀλληλεπιδράσεων τῶν μαγνητικῶν πόλων ὑποδεικνύοντας ὅτι ἡ «θεωρία τῶν μαγνητικῶν, καὶ ὠθήσεων εἶναι ἡ αὐτὴ, ὡς καὶ ἡ τῶν ἠλεκτρικῶν εἰς τὰ αὐτῆλεκτρικὰ σώματα· τῶν ὁμοίων τὸ ἐν μέρος εἶναι ἠλεκτριζόμενον μὲ ὑέλῳδες ρευστὸν, καὶ τὸ ἄλλο μὲ ρητιῳδες». «Ἐπιθετόμενον», προσθέτει, «ὅτι τὸ ἀρκτικὸν ρευστὸν ἐπιτελεῖ ὅσα καὶ τὸ ὑέλῳδες, τὸ δὲ ἀνταρκτικόν, ὅσα καὶ τὸ ρητιῳδες. Πάντα λοιπόν τὰ ἐν τῇ μαγνήτιδι φαινόμενα», συμπεραίνει, «ἐξηγῶνται διὰ τῶν ἠλεκτρικῶν»³⁷⁹.

Ἡ παρουσία καὶ ὁ ἐξηγητικὸς ρόλος τοῦ «μαγνητικοῦ ρευστοῦ» κυριαρχεῖ στὸ κείμενό του παρ' ὅλη τὴν προσπάθειά του γιὰ μὴ σφαιρικὴ καὶ πολυπλευρῆ προσέγγιση τῶν φαινομένων. Ὁ ἀναγνώστης τοῦ κειμένου ἀποκομίζει τελικὰ τὴν ἐντύπωση ὅτι «ἡ μαγνητικὴ ὕλη περιχεῖται περὶ τὴν μαγνήτιν, ὡς ἡ ἠλεκτρικὴ περὶ τὸν ἀγωγόν» καὶ ὅτι «πᾶσα μαγνήτις εἶναι περικυκλωμένη ἀπὸ λεπτοτάτην, καὶ ἀφανὴ τινὰ ὕλην, ὡς ἀπὸ ἀτμοσφαιραν»³⁸⁰. Ὁ ἴδιος ὁ Βαρδαλάχος φαίνεται ἐπιφυλακτικὸς, γι' αὐτὸ κάποια στιγμή ἐπισημαίνει ὅτι «τὰ φυσικὰ ἀποτελέσματα τοῦ μαγνητισμοῦ, συγκρινόμενα μὲ τὰ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ, ἔχουσι πολλὴν διαφορᾶν», γιὰ νὰ κατα-

377. Στὸ 15' κεφάλαιο τοῦ βιβλίου τοῦ *Φυσικὴ πειραματικὴ*, δ.π., ὁ Κων. Βαρδαλάχος ἀναφέρει ὅτι: «Αἱ πρώται περὶ τῆς μαγνήτιδος τῶν φυσικῶν θεωρίαι περιεῖχον τὰ συστήματα τοῦ τότε καιροῦ. Ἀπέδωσαν εἰς πάντα τὰ φαινόμενα τὰς δυνάμεις τοῦ Καρτεσίου, ὡς καὶ εἰς τὴν ἠλεκτρικὴν, καὶ εἰς τὴν μαγνητικὴν. Ἐπενόησαν ἔπειτα τινὰ ρεῦματα μαγνητικῆς ὕλης, τῆς ὁποίας τὰ μόρια εἶναι ἐπ' ἄλλήλων ἠγιστρομενά, ἢ ὀπισθοδρομοῦσα, καθ' ὃν τρόπον τὰ ρεῦματα ἀπαντῶσιν ἄλληλα» (θεωρία Duffay, σ. 620). Στὴν ἴδια σελίδα ἀναφέρεται στίς ἐργασίες τοῦ Αἰπίνου καὶ τοῦ Κουλόμβου: «Ὁ Αἰπίνος πρώτος, διὰ νὰ ἐξηγήσῃ φαινόμενα τοῦ μαγνητισμοῦ, μετεχειρίσθη μόνον δυνάμεις, αἱ ὁποῖαι ὑπόκεινται εἰς ἀλγεβραϊκὸν λογαρισμὸν» ἐνῶ «ὁ Κουλόμβος, ὀδηγούμενος ἀπὸ τὴν θεωρίαν τοῦ Αἰπίνου, ἔφερε καὶ τὴν μαγνητικὴν εἰς περισσότερᾶν τελειότητα». Οἱ ἀναφορὲς συνεχίζονται καὶ στίς σελίδες 629-631.

378. Ὁ.π., σ. 621.

379. Ὁ.π., σ. 623.

380. Ὁ.π., σ. 626.

λήξει ότι «οί φυσικοί πάντες συμφωνοῦσιν», και μαζί τους κι αυτός, «ὄτι ὑπάρχει ἡ ὕλη αὐτή»³⁸¹.

Ἐπιφυλακτική είναι ἡ θέση τῶν ὑπολοίπων λογίων τῆς ἐποχῆς, κυρίως ὅσον ἀφορᾷ τὴ φύση τῆς «μαγνητικῆς ὕλης».

Στὴ *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν* τοῦ Benjamin Martin, ὁ Ἄνθιμος Γαζής, ἀποδέχεται τὴν ἀποψη τοῦ Ἄγγλου φυσικοῦ ὅτι «σχεδὸν ὅλοι οἱ Φυσιολόγοι συμφωνοῦσιν, ὅτι ἡ αἰτία τῶν μαγνητικῶν Φαινομένων εἶναι μιά χωριστή, λεπτή, ρωδῆς Ὑλη· ἀλλὰ τί λογῆς εἶναι αὐτὴ ἢ Ὑλη; καὶ κατὰ ποῖον τρόπον ἐνεργεῖ; εἶναι ἄγνωστον· ὅθεν τὰ φαινόμενα μόνον, καὶ τὰ ἀποτελέσματα ἰξεύρομεν περὶ τοῦ Μαγνήτου»³⁸².

Ἀντίθετα, ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης ἀπορροίπτοντας μία μία τὶς παλαιότερες θεωρίες γιὰ τὸν μαγνητισμό, καταλήγει στὸ ὅτι εἶναι «ἄπορα ἀτεχνῶς ἅπαντα, καὶ ἀνεμῆνευτα»³⁸³, ἐνῶ ὁ Στέφανος Δούγκας στὴν *Ἐξέτασιν τῆς Φύσεως*, ἔργο φυσικῆς φιλοσοφίας, δηλώνει ἀνεπιφύλακτα γιὰ τὴ φύση τοῦ μαγνητισμοῦ ὅτι «οὔτε ρευστὸν ὑλικόν, οὔτε ὕλη» εἶναι, ἀλλὰ ἐνεργεια δυναμική, φορέας δράσεων, «ἄχρημα τῆς μαγνητικῆς ἐνεργείας»³⁸⁴, συντασσόμενος μὲ τὶς ἀπόψεις τῶν Γερμανῶν φυσικῶν τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰῶνα.

Ὁ Κ. Μ. Κούμας, ἂν καὶ προσεγγίζει πειραματικά τὸ θέμα τῶν ἀλληλεπιδράσεων, δίνοντας μάλιστα βαρῦτητα στὴ χρήση σαφοῦς ὁρολογίας γιὰ τὴν περιγραφή τῶν φαινομένων ποὺ παρατηροῦνται, ἐν τούτοις θεωρεῖ ὅτι δὲν εἶναι «τόπος ἐδῶ [=στὸ βιβλίο του] νὰ ἐκθέσωμεν τὰς κυριότερας δόξας, κατὰ τὰς ὁποίας σπουδάζουσιν οἱ πλειότεροι νὰ τὰς ἐμνηνεύσωσι», ἐνῶ προηγουμένως εἶχε ἤδη θέσει τὸ ἐρώτημα «τί εἶναι δὲ ὁ λόγος τῶν φαινομένων τούτων;» καὶ εἶχε δώσει τὴν ἀπάντησιν ὅτι «δὲν ἐπληροφορήθησαν ἀκόμη βεβαίως οἱ φιλόσοφοι»³⁸⁵.

Ὁ γήινος μαγνητισμός

3. Ἡ Γῆ, ὅπως καὶ κάθε ἄλλο οὐράνιο σῶμα, συμπεριφέρεται ὡς ἕνας τεράστιος ραβδόμορφος μαγνήτης μὲ βόρειο καὶ νότιο πόλο.

Ἡ ἀποψη αὐτὴ ἦταν καλὰ ἐδραιωμένη ἀπὸ παλιά στὸν ἐπιστημονικὸ κόσμον τῆς Εὐρώπης, γιατί εἶχε ἀναμφισβήτητες πρακτικὲς ἐφαρμογές, ὅπως λόγου χάριν εἶναι ἡ λειτουργία καὶ χρῆσις τῆς ναυτικῆς πυξίδας. Ἦταν λοιπὸν μιά γνώσις στέρεα καὶ ἀποδεκτὴ ἀπὸ ὅλους τοὺς Ἕλληνας λογίους χωρὶς ὡστόσο νὰ τίθενται ἐρωτήματα γιὰ τὴν αἰτία τοῦ φαινομένου, τὸν ἀκριβῆ προσανατολισμὸ αὐτοῦ τοῦ τεράστιου ραβδόμορφου μαγνήτη καθὼς καὶ ἐρωτήματα βιολογικῶν ἐπιπτώσεων στὸν ἄνθρωπο καὶ στὰ ζῶα, ἐρωτήματα

381. Ὁ.π., σ. 629.

382. *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ὁ.π., σ. 181.

383. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 181.

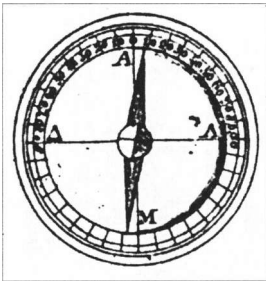
384. Βλ. Γιάννης Καρῆς, *Γερμανικὲς ἐπιδράσεις στὴ σκέψιν τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης*. Στέφανος Δούγκας ἢ *Περὶ Φυσικῆς Φιλοσοφίας*, ὁ.π., σ. 190.

385. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 118.

πού τέθηκαν ἄλλωστε γιὰ τὴ χρῆση ἰσχυρῶν τεχνητῶν μαγνητῶν.

Ἔτσι, ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις ἀφοῦ περιγράφει τὴ ναυτικὴ πυξίδα καὶ τὶς χρήσεις της σημειώνει ὅτι ἐξ αἰτίας τῆς ὑπάρξεως τοῦ γήινου μαγνητικοῦ πεδίου, «ἡ ναυτικὴ πυξίς» λειτουργεῖ καὶ «εἶναι ὠφελιμοτάτη: διότι διὰ ταύτης οἱ ναῦται διευθύνουσι τὰ πλοῖα των, καθὼς θέλουσι εἰς τὰ μεγάλα πελάγη. Ὑπ' αὐτῆς ὀδηγοῦνται οἱ μεταλλευταὶ εἰς τὰς ὑπογείους των δουλείας καὶ οἱ ὀδοπόροι εἰς τὰς δυσβάτους ἐρήμους»³⁸⁶. Ὡς πρὸς τὴ θέση τοῦ ὑποθετικοῦ ραβδόμορφου μαγνήτη δὲν ἔχει ἀμφιβολίες, ὅπως ἄλλωστε καὶ οἱ ὑπόλοιποι Ἕλληνες λόγιοι. Τὸν ταυτίζει μὲ τὸν πολικὸ ἄξονα περιστροφῆς τῆς γῆς. Ὡστόσο, ἐπισημαίνει ὅτι «καὶ αὐτὴ ἡ μαγνητικὴ βελόνη δὲν φέρεται πάντοτε ἀκριβῶς πρὸς τοὺς πόλους τῆς γῆς, ἀλλ' ἐκκλίνει μερικὰς μοίρας ἢ πρὸς τὴν Ἀνατολὴν ἢ πρὸς τὴν Δύσιν»³⁸⁷.

Ἀνάλογες ἀπόψεις ἐκφράζονται καὶ ἀπὸ τὸν Ἄνθιμο Γαζῆ στὴ *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*³⁸⁸, ἀπὸ τὸν Κων. Βαρδαλάχο στὴν *Πειραματικὴ Φυσικὴ*³⁸⁹, ἀπὸ τὸν Νικηφόρο Θεοτόκη στὰ *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὅπου θέτει καὶ ἐρωτήματα γιὰ τὰ αἷτια τοῦ γήινου μαγνητικοῦ πεδίου³⁹⁰, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τὸν Κ.Μ. Κούμα στὴ *Σύνοψιν Φυσικῆς*, ὅπου περισσότερο τὸν ἀπασχολεῖ



Σκαρίφημα μαγνητικῆς πυξίδας (Δημ. Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*).

ἡ πρακτικὴ πλευρὰ τοῦ θέματος, δηλαδή ἡ λειτουργία καὶ χρῆση τῆς ναυτικῆς πυξίδας, ἡ «ἐκκλίσις» αὐτῆς στοὺς διαφόρους τόπους καὶ ἡ κατασκευὴ καὶ χρῆση πινάκων μὲ τὶς κατὰ τόπους διαφορετικὰς «ἐκκλίσεις» τῆς μαγνητικῆς βελόνης³⁹¹. Ἐνα βῆμα πρὸ πέρα γίνεται ἀπὸ τὸν Στέφανο Δούγκα στὴ χειρόγραφη *Ἐξέτασιν τῆς Φύσεως*, ὅπου ἐνῶ τὸ γήινο μαγνητικὸ πεδίο εἶναι ἀποδεκτὸ καὶ ὑπαρκτὸ χωρὶς ἐνδοιασμούς, ἐκφράζει ταυτόχρονα τὴν ἀποψη ὅτι μαγνητικὴ ἐνέργεια «ἐκπέμπουσιν ὅλα τὰ οὐράνια σώματα, ὡς καὶ ἡ γῆ»³⁹². Ἐπὶ πλέον, ἐπιχειρεῖ νὰ ἐξηγήσει τὴν παγκόσμια βαρυτικὴ ἔλξη μὲ τὴν ὑπαρξὴ καὶ δράση τοῦ μαγνητικοῦ πεδίου τῆς γῆς ἀλλὰ καὶ κάθε πλανήτη ἢ ἀπλανοῦς, προφανῶς κάτω ἀπὸ τὴν προοπτικὴ μιᾶς ἐξηγητικῆς ὁδῶν τῶν δράσεων ἀπὸ ἀπόσταση μὲ τὴ βοήθεια ἐνὸς ἐνιαίου φορέα δράσης.

Τέλος, ὁ Θεόφιλος Καῖρης, ἂν καὶ ἀφιερώνει στὸν πρῶτο τόμο τῆς χειρό-

386. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Β' ὅ.π., σ. 226.

387. Ὁ.π., σ. 227.

388. Ἄνθιμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ὅ.π., σσ. 174-181.

389. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὅ.π., σ. 627.

390. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὅ.π., σσ. 231-232.

391. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψιν Φυσικῆς*, ὅ.π., σ. 117.

392. Βλ. Γιάννης Καρᾶς, *Γερμανικὲς ἐπιδράσεις*, ὅ.π., σ. 192.

γραφης *Στοιχειώδους Φυσικής* του μεγάλο μέρος στον μαγνητισμό, με πολλές λεπτομέρειες για το γήινο μαγνητικό πεδίο, όπως για παράδειγμα την ύπαρξη όχι μόνον του γήινου μαγνητικού πεδίου από τον υποθετικό ραβδόμορφο μαγνήτη αλλά και για τους μαγνητικούς μεσημβρινούς της γης, εν τούτοις προβάλλει εν κατακλείδι την έρμηνεία όλων αυτών με τη χρήση της υπόθεσης του “ένυλου”³⁹³, αφού όλα τα άλλα γνωστά έρμηνευτικά σχήματα απορριφθούν ως μη έπαρκή για την εξήγηση των παρατηρουμένων φαινομένων. Οί έρμηνευτικές βέβαια προτάσεις τόσο του Θεόφιλου Καΐρη όσο και του δασκάλου του Βενιαμίν Λέσβιου, άποτελούν μεθερμηνεϊές βαθύτερου φιλοσοφικού περιεχομένου με άφετηρία πάντα αλλά και στόχο τη χρήση και άξιοποίηση έναιων φορέων δράσης από άπόσταση αλλά και έναιας και όλιστικής έρμηνείας των φυσικών φαινομένων, τάση άλλωστε που άκόμη και σήμερα κυοφορείται στους κόλπους των φυσικών έπιστημών.

‘Η θερμοκρασία έπιδρά στις μαγνητικές ιδιότητες των ύλικών

‘Η συγκεκριμένη γνώση, όπως έδειξε ή έρευνα, μεταφέρεται από πολλούς λογίους στα συγγράμματά τους ως πληροφορία περισσότερο και ως σύνολο έμπειρικών και πειραματικών παρατηρήσεων παρά ως γνώση παγιωμένη, όπου ή άνάλογη συμπεριφορά των μαγνητισμένων ύλικών σε σχέση με τη θερμοκρασία μπορεί να έρμηνευθεί με τη βοήθεια των ύπαρχουσών θεωριών περί του μαγνητισμού.

‘Ετσι, ό Δημ. Ν. Δάρβαρις μάς πληροφορεί, χωρίς ιδιαίτερους σχολιασμούς, ότι ό μαγνήτης «υπό της πυρώσεως, τιτανώσεως και κονιάσεως φθείρεται όλη του ή δύναμις, έτι δέ υπό της σκωριάσεως υπό σφοδρών ήλεκτρικών σπινθήρων»³⁹⁴. ‘Ανάλογες σύντομες άναφορές βρίσκει κανείς τόσο στο *Φυσικής ‘Απάνθισμα* του Ρήγα³⁹⁵ όσο και στη *Σύνοψιν Φυσικής* του Κωνσταντίνου Κούμα, όπου πιο συγκεκριμένα άναφέρεται ότι «και ή φυσική και ή τεχνητή

393. Στο προαναφερθέν χειρόγραφο του Θεόφιλου Καΐρη, και σε μία προσπάθεια μεθερμηνείας όλων των παρατηρουμένων φαινομένων στον μαγνητισμό, χρησιμοποιείται ή υπόθεση του “ένυλου”. ‘Ετσι, στη σ. 219 του Α’ τόμου διαβάζουμε: «Πολλά των σωμάτων ού μόνον διά της τέχνης, δυσάργα όντα, διάφορος ήλεκτριζονται, διάφορον δηλαδή κατά διάφορα αυτών μέρη λαμβάνοντα την του ένυλου άτμόσφαιραν, αλλά ως εκ της φύσεως αυτης διάφορον έχοντα ταυτην διά την σύνθεσιν αυτών εύρίσκονται». Τόσο για τη θεωρία του “ένυλου” όσο και του “Πανταχρινήτου”, βλέπε αναλυτικά: α) Γιάννης Καράς, «Η φυσική σχέση του Θεόφιλου Καΐρη και ή εύρωπαϊκή φυσική σχέση του καιρού του. ‘Η υπόθεση του ‘Ενυλου», *Πανελλήνιο Συμπόσιο “Θεόφιλος Καΐρης”, Πρακτικά*, ‘Αθήνα 1988, σσ. 71-80, β) Του ίδιου, «Η συμβολή του Βενιαμίν στη διαμόρφωση της έπισημονικής σχέψης του άναγεννημένου έλληνισμού», *Πρακτικά Πανελληνίου Συμποσίου “Βενιαμίν Λέσβιος”*, ‘Αθήνα 1985, σσ. 225-232 και γ) ‘Αντώνη ‘Ανδρωτίτη, «Κριτική της θεωρίας του “Πανταχρινήτου” του Βενιαμίν Λέσβιου», στο ίδιο, σσ. 243-249.

394. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *‘Επιτομή Φυσικής*, δ.π., σ. 221.

395. «‘Αν κοκκινήση τον μαγνήτην όμως κανείς εις την φωτιά, χάνει προς καιρόν την έλευστικην δυνάμιν του, την όποιαν ξαναποκτά μετά τρεις ημέρας», Ρήγας Βελεστινής, *Φυσικής ‘Απάνθισμα*, δ.π., σ. 167.

μαγνήτις χάνει την δύναμιν της δια πυρακτώσεως, ισχυράς σφουρηλασίας, καμ-
 πυλώσεως, σκωριάσεως, και τῆς κατ' ἐναντίαν θεῖον προτρίψεως»³⁹⁶. Καλύ-
 πτει κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο ὄλες τὶς περιπτώσεις, ἔστω καὶ μὲ ἀπλή ἀναφορά,
 τῆς ἀπώλειας τῶν μαγνητικῶν ιδιοτήτων τῶν ὑλικῶν. Τὸ ἐν λόγῳ ζήτημα,
 δηλαδή ἡ ἐπίδραση τῆς θερμοκρασίας στὴ μαγνήτιση τῶν ὑλικῶν, ἐρμηνεύθηκε
 ἱκανοποιητικὰ πολλὰς δεκαετίες ἀργότερα καὶ ὡς ἐπιστημονικὴ πλέον γνώση
 μεταφέρθηκε στὸν ἑλληνικὸ χῶρο στὸ τέλος τοῦ 19ου αἰώνα.

Διάδοση τῆς μαγνητικῆς δράσης

Ἡ μαγνητικὴ δράση διαδίδεται καὶ μέσα σὲ μὴ μαγνητιζόμενα ὑλικά, ἐνῶ ὅλα τὰ ὑλικά δὲν μαγνητίζονται ὁμοίομορφα.

Ἡ γνώση αὐτὴ εἶχε καθαρὰ πειραματικὴ προέλευση πού εὐκόλα μπορεῖ νὰ ἐλεγχθεῖ καὶ ἦταν ἀποδεκτὴ χωρὶς ἀμφισβήτηση ἀπ' ὄλους τοὺς Ἕλληνες λογί-
 ους. Τὸ πρόβλημα βέβαια, πού κι ἐδῶ παρουσιάζεται, εἶναι ἡ θεωρητικὴ ἐρμη-
 νεύειά τοῦ φαινομένου. Τὸ “μαγνητικὸ ρευστὸ” ἔδινε μιὰ πρώτη ἀπάντηση σὲ
 ἀρκετὰ ἐρωτήματα πού γιὰ τοὺς Ἕλληνες λογίους φαίνεται νὰ εἶναι ἐπαρκῆς.

Ἔτσι, ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις μεταφέρει τὴν πειραματικὴ αὐτὴ γνώση χωρὶς
 ἰδιαίτερος σχολιασμούς³⁹⁷, ἐνῶ ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης εἶναι ἀκόμη πιὸ ἐπι-
 γραμματικὸς καὶ σημεῖώνει μὲ σαφήνεια ὅτι «δῆσιν ἡ τῆς Μαγνήτιδος δύναμης
 διὰ πάντων τῶν στερεῶν, καὶ ρευστῶν σωμάτων»³⁹⁸. Στὸ *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*
 ὁ Ρήγας, μεταφέροντας γνώσεις ἀπὸ τὴν *Encyclopédie*³⁹⁹, ἐπισημαίνει πὼς «ἂν
 βάλῃς μεταξὺ δύο μαγνήτων σώματα στερεὰ τινα, ἢ ὑγρὰ, τὰ ἀποτελέσματα τῆς
 ἐλκυσέως καὶ ὠθησέως τῶν, δὲν δοκιμάζουν κανένα ἐμποδῖον, μήτε τὸ γιαλὶ
 δὲν ἠμπορεῖ νὰ τὰ ἐμποδίσῃ. Τὸ σιδήρον μόνον φαίνεται νὰ διακόπητὴ τὴν μα-
 γνητικὴν δύναμιν, ἐπειδὴ μιὰ πλάκα χτυπημένου σιδήρου, βαλμένη μεταξὺ δύο
 μαγνητῶν, ὀλιγοστεύει πολλὰ τὴν ἀμοιβαίαν ἐλκυστικὴν καὶ ὠθηστικὴν δύνα-
 μίν τους»⁴⁰⁰.

Ἀνάλογες πληροφορίες μεταφέρει καὶ ὁ Κ. Μ. Κούμας στὴ *Σύνοψιν*
Φυσικῆς μὲ τὴ μορφή προτεινομένου πειράματος, ὅπου «ρινίσματα σιδήρου
 κινοῦνται ἐπάνω χαρτίου, ὅταν κινεῖς τὴν μαγνήτιν ὑπὸ κάτωθεν, καὶ ἐπάνω
 ὕδατος πλέουσιν ἐδῶ κι' ἐκεῖ σωμάτια ἐλαφρὰ βαστάζοντα ρινίσματα σιδή-
 ρου, καὶ διὰ τοῦτο ἐλκόμενα ὑπὸ τῆς ὑποκάτωθεν κινουμένης μαγνήτιδος». Καὶ
 συμπληρώνει μὲ σαφήνεια λέγοντας ὅτι «πολλὰ τερπνά γίνονται θεάμα-
 τα, τὰ ὅποια ἔμπορεῖ νὰ ὑπολάβῃ ὁ ἀμαθὴς ἄνθρωπος ὡς θαύματα»⁴⁰¹.

396. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὅ.π., σ. 118.

397. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὅ.π., σ. 219.

398. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', ὅ.π., σ. 229.

399. Βλ. Παναγιώτης Χρ. Νούτσος, «Χριστόδουλος ὁ ἔξ Ἀκαρνανίας καὶ
 Encyclopédie. Πρόδρομοι ἀνακοίνωση», *Ὁ Ἐραριστής*, τόμ. 17(1981), σσ. 13-24 καὶ Δημ.
 Καραμιτσέπουλος, «Ρήγα Βενεσιτλινὴ “Φυσικῆς Ἀπάνθισμα” καὶ Γαλλικὴ Encyclopédie.
 Ταῦτιση γιὰ πρώτη φορὰ ἐνὸς προτύπου», *Υπέρεια*, τόμ. Β', Ἀθήνα 1994, σσ. 585-588.

400. Ρήγας Βενεσιτλινῆς, *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, ὅ.π., σ. 167.

401. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὅ.π., σσ. 116-117. Ἡ τελευταία φράση

Ὁ Θεόφιλος Καΐρης εἶναι λίγο πιό ἀναλυτικός ἀπὸ τοὺς ὑπολοίπους Ἑλληνες λογίους καὶ ἐκτὸς τῆς ἀπλῆς γνώσης ποὺ μεταφέρει προτείνει καὶ ἓνα ἀπλό πείραμα γιὰ μιὰ ἄμεση πιστοποίηση τῶν ἀποτελεσμάτων: «Αἱ μαγνήτιδες, οὐ μόνον ἀμέσως ἐπὶ τοῦ σιδήρου ἐνεργοῦσιν, ἀλλὰ καὶ ἐμμέσως, δι' ἄλλων δηλαδὴ σωμάτων τὰ αὐτὰ ἀποτελοῦσαι φαινόμενα. Οὕτω φέρ' εἶπειν, ἐὰν μεταξὺ μαγνήτιδος καὶ σιδήρου χάρτης ἡ ξύλον ἢ ἕτερον τεθῆ σῶμα, τὰ αὐτὰ ἐκτελοῦνται ἀποτελέσματα. Ὁ σίδηρος δηλαδὴ πάλιν ἔλκεται, ἢ ἔλκει τὴν μαγνήτιδα. Καὶ εἰς μὲν τοὺς πόλους δυνατώτερον, εἰς ἄλλα δὲ μέρη κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον ἀσθενέστερον»⁴⁰².

Ὀπλισμός τῶν μαγνητῶν

Ὁ καθοπλισμός τῶν μαγνητῶν καὶ ἡ ἐνίσχυση τῶν μαγνητικῶν δράσεων ἀποτελεῖ ἐπίσης θέμα πρὸς διαπραγμάτευση στὰ βιβλία φυσικῆς τῶν Ἑλλήνων λογίων, ἀφοῦ ἄλλωστε οἱ πρακτικὲς ἐφαρμογὲς τοῦ φαινομένου ἐνδιέφεραν ἄμεσα ὅλους.

Στὸ προαναφερθὲν σύγγραμμά του καὶ συγκεκριμένα στὴν παράγραφο “Καθοπλισμός τοῦ μαγνήτου”, ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις ἀναφέρει ὅτι ἔχουμε μὲ τὴ βοήθεια τοῦ καθοπλισμοῦ αὐξηση τῆς ἐλκτικῆς δυνάμεως «μάλιστα δὲ ἕως 320 φοραῖς περισσότερο βάρους, παρ' ὅσον ἠθελον βαστάζει ἄσπλος»⁴⁰³. Ἀνάλογες πληροφορίες δίνονται καὶ ἀπὸ τὸν Νικηφόρο Θεοτόκη στὸ κεφάλαιο ΚΖ' τοῦ Β' τόμου τοῦ βιβλίου του *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ἐνῶ ὁ Θεόφιλος Καΐρης στὸ χειρόγραφο σύγγραμμά του σημειώνει ὅτι «αἱ μαγνήτιδες διὰ τοῦ λεγομένου καθοπλισμοῦ ἐνεργητικότεραι γίνονται»⁴⁰⁴. Στὴ συνέχεια περιγράφει τὴ διαδικασία τοῦ καθοπλισμοῦ παραθέτοντας καὶ ἀνάλογο σχῆμα.

Μαγνητισμός καὶ ἄνθρωπος

Στὶς βασικὲς, τέλος, ιδέες ποὺ εἰσάγονται, σημαντικὴ θέση κατέχει ὁ προβληματισμός σχετικὰ μὲ τὸν βαθμὸ ἐπίδρασης τοῦ μαγνητισμοῦ στὰ ἔμβια ὄντα καὶ ἰδιαίτερα στὸν ἄνθρωπο. Στὸ θέμα αὐτὸ οἱ ἀπόψεις τῶν Ἑλλήνων λογίων συμπέτουν.

Συγκεκριμένα, ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις θεωρεῖ πὼς δὲν ὑπάρχει ἀποδεδειγμένη πειραματικὰ καὶ ἰατρικὰ δρᾶση τῶν μαγνητῶν στὸν ἄνθρωπο καὶ στὴν παράγραφο 109, ποὺ τιτλοφορεῖται “χρήσεις τοῦ μαγνητισμοῦ” τοῦ προαναφερθέντος συγγράμματός του, σημειώνει ὅτι «πρὸ μερικῶν χρόνων ἄρχισαν πολλοὶ ἰατροὶ νὰ μεταχειρισθῶσι τὸν μαγνητισμὸν εἰς θεραπείας τῶν νόσων καὶ ἄρρωστιῶν, καὶ λέγουσι τινὲς νὰ ἐθεράπευσαν κεφαλαλγίας, ρευματισμούς, ὀδονταλγίας καὶ ἄλλα τινα πάθη. Ἄλλ' αὐτὰ αἱθεραπεία

τοῦ Κ. Μ. Κοῦμα θεωροῦμε ὅτι χρηζέει ἰδιαίτερης προσοχῆς καθ' ὅσον ἔχει καθολικὴ ἰσχύ.

402. Θεόφιλος Καΐρης, *Στοιχειώδης Φυσικὴ*, ὁ.π., σσ. 197-198.

403. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 223.

404. Θεόφιλος Καΐρης, *Στοιχειώδης Φυσικὴ*, ὁ.π., σ. 198.

δέν έβεβαιώθησαν από άλλους έμπειρους ιατρούς, μάλιστα δέ τό έναντίον άπεδείχθησαν ψευδείς και επίπλαστοι. "Όθεν και ό ζωϊκός μαγνητισμός παντελώς ήμελήθη, και τῷ βυθῷ τής λήθης παρεδόθη"⁴⁰⁵.

Ἐνάλογη θέση και στάση έκφράζει ό Κων. Βαρδαλάχος στό 160 κεφάλαιο, πού φέρει τόν τίτλο "χρήσεις τοῦ μαγνητισμοῦ εἰς τήν Ιατρικήν" τοῦ προαναφερθέντος συγγράμματός του. Ἐναφερόμενος σέ έρευνες Ιατρῶν σημειώνει οτι «μερικοί Ιατροί μετεχειρίζοντο τήν μαγνήτιν και έσωθεν και έξωθεν, ὡς στυπτικήν. Ἐπίστευον, οτι θεραπεύει τās πληγās προερχομένης από τομήν σιδήρου. Ἄλλά τήν σήμερον αἱ τοιαῦται θεραπείαι κρίνονται παιδαριώδεις»⁴⁰⁶. Στή συνέχεια αναφέρει πώς «άκόμη πιστεύουν, οτι ή μαγνήτις, μάλιστα ή τεχνική είναι θαυμάσιον Ιατρικόν διά τούς πόρους τής κεφαλῆς, και διά τούς ρευματισμούς, οτι θεραπεύει τήν ὁδονταλίαν, και άλλα πολλά πάθη. Καλόν ὁμως ήθελεν εἶσθαι, εάν ἀλήθειον αὐται αἱ θεραπείαι»⁴⁰⁷.

Ἄ Ο Κ. Μ. Κούμας εἶναι ἐξίσου ἐπιφυλακτικός μέ τούς ὑπολοίπους τονίζοντας, έντελῶς ἐπιγραμματικά, οτι ἂν και πολλοί Ισχυρίζονται οτι ό μαγνητισμός «έμπορεῖ νά χρησιμεύσῃ εἰς πολλές ἄσθενείας», έν τούτοις «άκόμη πείρα βεβαία δέν μάς ἐπληροφόρησε τήν τῶν λεγομένων ἀλήθειαν»⁴⁰⁸.

"Όπως προέκυψε από τήν έρευνα, ή νέα γνώση εἰσάγεται σ' ένα στοιχειῶδες ἐπίπεδο μέ τή μορφή τής ἐπιστημονικῆς πληροφοροφησης, χωρίς φορμαλισμούς, μέ ποιητικές περιγραφές και πειραματική ὡς ἐπί τό πλείστον παρουσίαση. Ἡ νέα γνώση εἰσάγεται αὐτούσια χωρίς παρεμβάσεις, ἐκτός ἐλαχίστων ἐξαιρέσεων, κυρίως σέ ό,τι ἀφορᾷ τήν ἐρημνεία τῶν μαγνητικῶν ἀλληλεπιδράσεων και τή φύση τοῦ μαγνητικοῦ ρευστοῦ, ὅπου σέ μία προσπάθεια σύνδεσης μέ τίς προϋπάρχουσες ἀπόψεις τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων, ἀλλά και τῶν παλαιότερων φυσικῶν θεωριῶν, προβάλλονται και προσωπικές ἐρημνείες, ὅπως λόχου χάριν συμβαίνει στόν Θεόφιλο Καῖρη και στόν Βενιαμίν Λέοβιο.

Ἄ Ο μαγνητισμός, ὡς περιοχῆ ἐφαρμογῶν, έρευνας και γνώσης τοῦ φυσικοῦ κόσμου, έντάσσεται μέ συνέπεια και συνέχεια στό οἰκοδομούμενο corpus τῶν ἐπιστημονικῶν ἰδεῶν. Κι' αὐτό εἶναι φανερό τόσο από τίς ἀναφορές και τίς προσλάθειες σύνδεσης τής προηγούμενης γνώσης συναφῶν πεδίων τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν μέ τό νέο πεδίο γνώσης ὅσο και μέ τήν προσπάθεια δημιουργίας μιάς συνεποῦς ἐπιστημονικῆς ὁρολογίας. Ἐννοίες ὅπως: ἄξων τοῦ μαγνήτη, ἰσημερινός, πόλοι, καθοπλισμός τοῦ μαγνήτη, πεταλοειδῆς μαγνήτις, κλίσις και ἔκκλισις ή παρεγκλισις τής μαγνητικῆς βελόνης, μαγνητικό ρευστό, μαγνήτιση από ἐπαφή και από ἐπαγωγή, τεχνητή μαγνήτις κ.λπ. ἐγγράφονται και καθιερώνονται γιά πρώτη φορά στήν ἑλληνική ἐπιστημονική ὁρολογία. Ἡ θέσπιση ὁμως μιάς ὀνοματολογίας ἀπαιτεῖ βαθιά κατανόηση τῶν ἰδίων τῶν

405. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομή Φυσικῆς*, τόμ. Β' ὀ.π., σ. 228.

406. Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος, *Φυσική Πειραματική*, ὀ.π., σ. 631.

407. *Ἄ.π.*, σσ. 631-632.

408. Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὀ.π., σ. 118.

έννοιών. Άπαιτεί επίσης τή γνώση τής όρολογίας συναφών πεδίων καθώς και τής χρηστικότητας των όρων αυτών τόσο στο οικοδομώμενο σώμα των επιστημονικών και φιλοσοφικών ιδεών όσο και στην καθημερινή πρακτική. Άπό αυτή τήν όπτική γωνία, οι Έλληνες λόγιοι δημιουργούν πρωτότυπη γνώση για τον χώρο τους στην όποία θά στηριχθεί ή μελλοντική επιστημονική παραγωγή.

Όπως ήδη τονίσαμε, ή διαπραγμάτευση των νέων γνώσεων για τον μαγνητισμό γίνεται κυρίως πειραματικά. Τά πειράματα που προτείνονται αναφέρονται στην άλληλεπίδραση των μαγνητικών πόλων, στη δημιουργία μαγνητικών φασμάτων και κατ' επέκταση στην αίσθητοποίηση των μαγνητικών δράσεων, στη μαγνήτιση άπό έπαφή ή έπαγωγή άλλων υλικών, στη δράση του γήϊνου μαγνητικού πεδίου πάνω στη μαγνητική βελόνη (μέτρηση τής έγκλισης και τής άπόκλισης σ' έναν τόπο), στη δράση τής θερμότητας επί των μαγνητικών ιδιοτήτων των υλικών (άπώλεια των μαγνητικών ιδιοτήτων σε όρισμένες τιμές κρίσιμης θερμοκρασίας), στη δημιουργία τεχνητών μαγνητών, στην έξάρτηση τής μαγνήτισης των υλικών άπό ήλεκτρικές έκκενώσεις επ' αυτών, στη διάδοση των μαγνητικών δράσεων διά μέσου άλλων μη μαγνητιζώμενων υλικών (π.χ. χαρτιού, ξύλου, νερού κ.λπ), καθώς και στην ένίσχυση των μαγνητικών δράσεων με καθολισμό του μαγνήτου⁴⁰⁹.

Τά παραπάνω πειράματα δέν έχουν μόνον ως στόχο τήν άποδειξη των παρουσιαζόμενων προτάσεων και θεωριών, αλλά και τήν παρουσίαση πρακτικών έφαρμογών του μαγνητισμού, επιβεβαιώνοντας για άλλη μιá φορά τον χρηστικό ρόλο τής φυσικής στην καθημερινή ζωή.

Οί έφαρμογές των μαγνητικών δράσεων, όπως προέκυψε άπο τή μελέτη του έργου τους, έστιάζονται σε τρία κυρίως σημεία :

α' . στη χρήση τής μαγνητικής βελόνης ως πυξίδας προσανατολισμού τόσο στην ξηρά όσο και στη θάλασσα, όπου εκτός τής αναλυτικής περιγραφής τής λειτουργίας του όργάνου δίνονται έμμεσα και όδηγίες κατασκευής μιáς πυξίδας,

β' . στη δημιουργία και χρήση τεχνητών μαγνητών καθώς και στην ένίσχυση των δράσεων τους με τον καθολισμό τους, και

γ' . στην επίδραση των μαγνητικών δράσεων στους ζώντες όργανισμούς, δηλαδή σε ιατρικές έφαρμογές για όσους ασπάζονται τις θεωρίες αυτών των δράσεων.

Συμπερασματικά, λοιπόν, άπο τή γενική αυτή έπισκόπηση του έργου των Έλλήνων λογίων άναφορικά με τον μαγνητισμό, μπορεί κανείς νά συγκρατήσει τέσσερα έμφανή σημεία:

α' . Οί γνώσεις για τον μαγνητισμό εισάγονται - και αυτές - στον έλληνικό πνευματικό χώρο κυρίως μέσα άπο τά σχολικά έγχειρίδια τής έποχής σε

409. Βλ. Χριστός Θ. Ξενάκης, *Τό πείραμα ως μεθοδολογία έρευνας και γνώσης στα έργα των λογίων τής προεπαναστατικής περιόδου*, Διδακτορική Διατριβή, Ίωάννινα 1994.

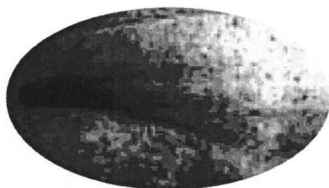
επίπεδο στοιχειώδες μὲν ἀλλὰ προσιτὸ καὶ κατανοητὸ.

β'. Ἡ νέα γνώση εἰσάγεται ἀνόθευτη χωρὶς ἰδιαίτερες παρεμβάσεις καὶ τροποποιήσεις, ἂν καὶ στὶς ἀρχές τοῦ 19ου αἰῶνα γίνεται μιὰ σοβαρὴ προσπάθεια μεθερμηνείας τῶν μαγνητικῶν ἀλληλεπιδράσεων μὲ στόχο τὴ χρῆση ἐνιαίων φορέων μεταφορᾶς τῶν δράσεων ἀπὸ ἀπόσταση. Τὸ φιλοσοφικὸ ἀλλὰ καὶ φυσικὸ ὑπόβαθρο αὐτῶν τῶν μεθερμηνειῶν ἀντανακλᾷ, ὡς ἓνα βαθμῶ, τόσο τὴν προσπάθεια διαχρονικῆς σύνδεσης τῶν νέων θεωριῶν μὲ τὶς θεωρίες τῶν ἀρχαίων (Πλάτων, Ἐμπεδοκλῆς, Ἀριστοτέλης) ὅσο καὶ τὴν ἐπίδραση ποὺ εἶχαν στοὺς Ἑλληνες λογίους νεώτερα φιλοσοφικὰ ρεύματα (Καρτέσιος).

γ'. Ἡ μεθοδολογία διαπραγμάτευσης τῆς ὕλης εἶναι πειραματικὴ καὶ ὄχι μαθηματικὴ - φορμαλιστικὴ, εὐθυγραμμισμένη τόσο μὲ τοὺς σκοποὺς τῆς συγγραφῆς τῶν ἐκπαιδευτικῶν ἐγχειριδίων ὅσο καὶ μὲ τὴ δυνατότητα πιστοποίησης τῶν ἀμεσῶν ἐφαρμογῶν ποὺ ὁ μαγνητισμὸς παρέιχε, καὶ

δ'. Δομεῖται καὶ καθιερώνεται μιὰ κοινὰ ἀποδεκτὴ ἐπιστημονικὴ ὁρολογία γιὰ τὸν μαγνητισμὸ, ἀπαραίτητη ἄλλωστε προϋπόθεση γιὰ τὴν εἰσαγωγὴ τόσο τῶν νέων γνώσεων ὅσο καὶ τῶν ἐφαρμογῶν τους.

Χ.Ξ.



Η ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΩΝ ΙΔΕΩΝ ΤΗΣ ΧΗΜΕΙΑΣ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ

Εισαγωγή

Η προσπάθεια του ανθρώπου να ανακαλύψει τα μυστικά της ύλης ξεκινάει από τα βάθη της Ιστορίας. Περνάει από τις πρώτες θεωρίες των Έλλήνων φιλοσόφων της αρχαιότητας για τις αρχές των όντων στην απόκρυφη άλχημεία του μεσαίωνα, για να φθάσει στην περίοδο της επιστημονικής επανάστασης, που με τις νέες ιδέες της θεμελίωσε τη σύγχρονη επιστήμη της χημείας.

Σ' αυτό που θα ονομάζαμε σήμερα χημική τεχνολογία είχε συντελεσθεί μεγάλη πρόοδος στην Ευρώπη από τον 16ο ακόμη αιώνα. Ίδιαίτερα στην έξορυξη και στην έπεξεργασία των μετάλλων καθώς και στη φαρμακευτική. Η παραγωγή των μετάλλων εκείνης της εποχής χαρακτηρίζεται πραγματικό "σχολείο της χημείας", ενώ οι ιατρο-χημικοί θεωρούνται οι πιό γνήσιοι πρόδρομοι της χημείας⁴¹⁰. Δέν υπήρχε όμως το κατάλληλο θεωρητικό πλαίσιο, που άφ' ενός θα εξηγούσε επαρκώς τα παρατηρούμενα φαινόμενα και άφ' άλλου θα άνοιγε νέους δρόμους για την επιστημονική πρόοδο και την πρακτική άξιοποίηση της χημείας. Τα πρώτα δείγματα προς την κατεύθυνση αυτή έχουμε στη Γαλλία και στην Άγγλία με πρωταγωνιστή τον Lavoisier στα τέλη του 18ου και στις αρχές του 19ου αιώνα. Στα χρόνια δηλαδή που αναπτύσσεται στον ελληνικό χώρο το κίνημα της Νεοελληνικής Άναγέννησης.

«Είνα η Χημεία, κατά την θεωρίαν των Φυσικών του παρόντος χρόνου, επιστήμη ένασχολούμενη εις τό να γνωρίση την εσωτερικήν και άμοιβαίαν προς άλλα ενεργείαν όλων των σωμάτων της γης, και των έξ αυτής γινομένων συνθέσεων και αναλύσεων [είνα] ή αρχή όλων των τεχνών και επιστημών».

Κ.Μ. Κοΐμας, Χημείας Έπιτομή, τόμ. Α', Βιέννη 1808, σσ. η', θ'.

Η περίοδος πριν από την εισαγωγή της νέας χημείας

Στον ελληνικό πνευματικό χώρο συναντούμε και πριν ακόμη τό 1800 άναφορές σε θέματα χημείας, που ελάχιστη όμως σχέση έχουν με την εισαγωγή των ιδεών της νέας χημείας. Έκφράζουν όμως όλες εκείνες τις διαδικασίες, πολύπλοκες και συχνά αντιφατικές, που οδήγησαν τελικά στη διαμόρφωση των κανόνων και του περιεχομένου της επιστήμης της χημείας, όπως τη γνωρίζουμε έμεις σήμερα⁴¹¹. Συγκρατούμε:

410. John D. Bernal, *Η επιστήμη στην ιστορία*, τόμ. Β', Άθήνα 1983, σσ. 427-430.

411. Για τη διαχρονική πορεία των άλχημικών και χημικών γνώσεων στην Ελλάδα βλ. *Η ιστορική εξέλιξη της Χημείας στην Ελλάδα* (έπιμ. Γ. Ν. Βλαχάκης), Άθήνα 1996. Ειδικότερα για την εμφάνιση της χημείας στην Ελλάδα κατά τη Νεοελληνική Άναγέννηση: George N. Vlahakis, «The appearance of a new science in 18th century Greece. The case of Chemistry», *Nuncius* 1(1995), σσ. 33-50.

1. Σε χειρόγραφα βιβλία, γραμμένα κυρίως από γιατρούς με σπουδές συνήθως στην Ίταλία, κείμενα τα όποια αναφέρονται στις μέχρι τότε ιδέες της χημείας και βρίσκονται σε άμεση σχέση με τη φυσιολογία και τη φαρμακευτική, όπως του Μιχαήλ Περδικάρη ή *Βίβλος χημική της φαρμακοποιίας*, του Νικολάου Άγραφιώτη ή *Φαρμακοποιία*, που περιέχει και αρκετές σελίδες αφιερωμένες στη χημεία και του Γεωργίου Όμηρου, μετάφραση από τα Ιταλικά του έργου *Chemia experimentalis atque rationalis curiosa* του Michael Ettmuller⁴¹². Επίσης ο Βικέντιος Δαμοδός, με σπουδές κι αυτός στην Ίταλία, στη *Φυσιολογία* του, που μιάς έχει διασωθεί κι αυτή χειρόγραφη, μιλά “περί των χυμικών στοιχείων”⁴¹³, ενώ σε αρκετά ανώνυμα χειρόγραφα του 18ου αιώνα υπάρχουν παράγραφοι “περί των αρχών των χυμικών”, “περί των χυμικών ιδιοτήτων των σωματών”, “περί μετάλλων”, “περί του όρου της Χυμείας”, “περί των μέσων της Χυμείας”, κ.ά.⁴¹⁴.

2. Σε έντυπα βιβλία αναφερόμενα στη νέα επιστήμη της χημείας που εισάγεται, χωρίς όμως να αποσαφηνίζονται οι νέες αρχές της:

- Στη *Φυσική*⁴¹⁵ του, που αποτελεί το «συνηθέστερο διδακτικό βιβλίο των προεπαναστατικών σχολών», ο Νικηφόρος Θεοτόκης, «υποστηρικτής της νέας επιστημονικής παιδείας, ο αναγνώσις εις το εκπαιδευτικόν πρόγραμμα των ελληνικών σχολείων ως πρωτεύοντα τα φυσικά μαθήματα»⁴¹⁶, είναι ο πρώτος που αναφέρει τη χημεία ως ανεξάρτητη επιστήμη· χρησιμοποιεί τον όρο “χημική ανάλυσις”, ενώ για τη σύσταση των μετάλλων χρησιμοποιεί την αραβο-αραβική χημεία των τριών στοιχείων, υδραργύρου, θείου και άλατος.

Για τα ήμιμέταλλα, όπως την εποχή εκείνη ονομαζόνταν τα υλικά σώματα με ιδιότητες που διέφεραν μὲν ἀπὸ ἐκείνες τῶν μετάλλων, ἀλλὰ δὲν μποροῦσαν νὰ θεωρηθῶν καὶ ἀμέταλλα, ὅπως π.χ. τὸ Ἄντιμόνιο, ἐκφράζεται ἡ ἀποψη ὅτι εἶναι συνδυασμοὶ Θείου, Ἀρσενικοῦ καὶ κάποιας ἀτελοῦς μεταλλικῆς οὐσίας.

Στὰ πρῶτα αὐτὰ βήματα εἰσαγωγῆς τῆς νέας ἐπιστήμης τῆς χημείας στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο, ἡ συμβολὴ τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη εἶναι ἴσως πῶς σημαντικὴ ὅσον ἀφορᾶ τὴ διάγνωση τῶν μεθοδολογικῶν ἰδιαιτεροτήτων τῆς χημείας καὶ ἐιδικότερα τοῦ τρόπου ἐλέγχου τῶν θεωρητικῶν ὑποθέσεων σὲ σχέση μὲ τὴ φυσικὴ.

Ἡ χημεία, δὲν ἔχει ἀποκτήσει ἀκόμη τὰ ἀπαραίτητα ἐργαλεῖα - τὴ δική της

412. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστήμες στὴν τουρκοκρατία*, Χειρόγραφα καὶ έντυπα, τόμ. Γ', Ἀθήνα 1994, σσ. 100, 121, 129. Τὸ ἔργο τοῦ Περδικάρη, ἂν καὶ μνημονεύεται ἀπὸ τὸν Ζαβίτσα, δὲν βρέθηκε.

413. Βλ. Γιάννης Καρᾶς, *ὁ.π.*, τόμ. Β', Ἀθήνα 1993, σ. 104.

414. *Ὁ.π.*, σσ. 328, 330, 331, 332.

415. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Α', Λευκίδια 1767, σσ. 14-16, καὶ 301.

416. Μιχαήλ Στεφανίδης, *Αἱ Φυσικαὶ ἐπιστήμαι ἐν Ἑλλάδι πρὸ τῆς Ἐπαναστάσεως*, Ἀθήνα 1926, σ. 5 (τὸ ἔργο ἐπανεκδόθηκε στὸν τόμο: *Ἐπιστημολογικὲς προσεγγίσεις στὴ νεοελληνικὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη*, ἐπιμ. Γιάννης Καρᾶς, Ἀθήνα 1995, σσ. 53-124).

γλώσσα - για μιὰ μαθηματικοποιημένη διατύπωση τῶν νόμων καὶ τῶν συμπερασμάτων της, ἂν καὶ ἤδη ἄρχιζε νὰ θεμελιώνεται ἀποκτώντας ἰσχυρές βάσεις πάνω στό στέρεο ὑπόβαθρο τοῦ ὀρθολογισμοῦ.

Αὐτὴ ἡ ἐμπειρικοῦ τύπου διατύπωση γενικῶν συμπερασμάτων - μιὰ ἐμβρυϊκὴ μορφή ἐπαγωγῆς - διαφαίνεται καὶ στὶς σχετικὲς μὲ τὴ χημεία ἀναφορὲς τοῦ Θεοτόκη, ὁ ὁποῖος μεταξὺ τῶν ἄλλων ἀναφέρεται καὶ στὴν παρασκευὴ διαφόρων κραμάτων.

- Ὁ Ἰώσηπος Μοισιόδαξ μεταφέρει μὲ τὴν Ἐπιλογία⁴¹⁷ του στὸν ἑλληνικὸ χῶρο τὸν πρακτικὸ ὠφελισμὸ ποὺ χαρακτηρίζει τὴν εὐρωπαϊκὴ ἐπιστὴμὴ τοῦ Διαφωτισμοῦ. Τὰ ἐνδιαφέροντά του ἄλλωστε δὲν εἶναι στὸν χῶρο τοῦ ἀφηρημένου στοχασμοῦ, ὅπως τοῦ δασκάλου του Εὐγενίου Βούλγαρη, ἀλλὰ στὶς πειραματικὲς καὶ περιγραφικὲς ἐπιστὴμες. Ἔτσι ὁ Μοισιόδαξ θὰ κάνει ἰδιαίτερη ἀναφορὰ σὲ χημικὲς ἐνώσεις ποὺ συνδέονται μὲ τὸ ἐμπόριο, τὴ βιομηχανία καὶ τὴν ἰατρικὴ, ὅπως στὸ νιτρῶδες καὶ στὸ ἀμμωνιακὸ ἄλας. Πρόκειται γιὰ ἀναφορὲς ποὺ ἀναδεικνύουν, πέραν ὄλων τῶν ἄλλων, τὸ γενικότερο ἐπιστημονικὸ πνεῦμα, ποὺ ὡς βασικὴ ἐπιστημολογικὴ ἀρχὴ διέκρινε τὸ ἔργο, ὄχι μόνον τοῦ Μοισιόδακα ἀλλὰ καὶ τοῦ συνόλου τῶν Ἑλλήνων λογίων ποὺ διαμόρφωσαν τὸ ρεῦμα τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης.

Τὰ θέματα χημείας βέβαια τὰ παρουσιάζει ὡς κεφάλαιο τῆς φυσικῆς. Τὸ ἴδιο ἄλλωστε κάνουν καὶ ἄλλοι Ἑλληνες λόγιοι τοῦ 18ου αἰῶνα ποὺ μᾶς ἄφησαν ἔργα φυσικῆς. Γράφει χαρακτηριστικὰ ὁ Μοισιόδαξ: «ἐν τῷ δευτέρῳ ἢ φυσικῇ εἶτα σοὶ παριστᾶ τὰς ἐγνωσμένας ποιότητας τῶν ἐπικειμένων μερῶν τῆς γῆς. Σοὶ παριστᾶ τὰ μεταλλεῖα, τὰ μέταλλα, τὰ ἡμιμέταλλα. Ὅσοι λίθοι, ὅσα ὄρυκτά, ὅσα μυστήρια τῆς χημείας».

- Ὁ Δημήτριος Καταρτζῆς ἔχει μελετήσει ἀσφαλῶς τὴ Γαλλικὴ Ἐγκυκλοπαίδεια τοῦ Diderot καὶ ἔχει ἐνημερωθεῖ γιὰ τὶς προόδους τῆς χημείας ἀπὸ τὰ σχετικὰ ἄρθρα της, ποὺ ἔχει ἐπιμεληθεῖ ὁ Guyton de Morveau (Γυίτων Μορβεάου, ὅπως τὸν ἀναφέρει στὴ Χημεία του ἀργότερα ὁ Κ. Μ. Κούμας). Στὸ ἔργο του *Γνώθι σαυτὸν* χαρακτηρίζει ὡς ἐξῆς τὸ ἀντικείμενο τῆς χημείας: «ἀπ' τὴν ἱστορία ποὺ μᾶς ἔδωσ' ἡ αἴσθησι, τί ποιότητες ἐξωτερικαῖς, ἦτοι αἰσθηταῖς καὶ φαινόμεναις, ἔχουν τὰ φυσικὰ σώματα, ὁ νοῦς μας ὠδοποίησε νὰ ἐξετάσομε κατὰ τέχνην τὶ ιδιότητες ἐνδότεραις καὶ ἀπόρρηταις ἔχουν αὐτὰ καὶ αὐτ' ἡ τέχνη ὀνομάστηκε χημεία»⁴¹⁸.

Ὁ ἴδιος προτρέπει νὰ μεταφρασθεῖ στὰ ἑλληνικὰ κάποιον βιβλίου χημείας: «στὰ χημικὰ δὲν ἔχομε σχεδὸν βιβλία Ἑλληνικά. Τὰ χημικὰ εἶναι ὁμως ἀναγκασιότατ' ἐπιστὴμὴ στὸν ἰατρό, τὸν φυσικὸ καὶ τὸν ἱστορικὸ τῆς φύσης. Ἄς κάμῃ λοιπὸν τὴ δουλειὰ του ὁ Ρωμιὸς μ' ἀπτά φράγγικα».

- Στὸ ἔργο του *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, ὁ Ρήγας ἔχει εἰδικὸ κεφάλαιο "περὶ

417. Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, *Ἐπιλογία*, Βιέννη 1780, σσ. 110, 157-171.

418. Κ. Θ. Δημαράς, *Δημήτριος Καταρτζῆς, Τὰ εὐρισκόμενα*, Ἀθήνα 1970, σσ. 136-137, 190, 381.

μετάλλων” και χρησιμοποιεί εκφράσεις όπως “χημική διάλυσις”, “από τούς χημικούς λέγονται” ή “ή χυμική απέδειξεν”⁴¹⁹. Οί σύντομες αναφορές του σέ χημικά φαινόμενα και ή ονοματολογία πού χρησιμοποιεί υποδηλοῦν γνώσεις έρατισμένες από βιβλία πρακτικῶν γνώσεων, από έγκυκλοπαίδειες και όχι από σύγχρονα επιστημονικά έγχειρίδια.

’Ο εκλαϊκευτικός χαρακτήρας τού βιβλίου τού Ρήγα, αλλά και τó γεγονός ότι, αν και εκδόθηκε μετά τή διατύπωση τής νέας χημικῆς ονοματολογίας από τόν Lavoisier και τούς συνεργάτες του, εμμένει σέ παραδοσιακές και ήδη ξεπερασμένες στήν Εὐρώπη αντίληψεις, είναι εμφανής στόν τρόπο μέ τόν όποιο εξετάζει τή φύση τών μετάλλων.



’Ανθίμος Γαζής
(1764-1828)

’Ο Ρήγας υιοθετεί μιá ξεπερασμένη άποψη για τά μέταλλα, τά όποια στο βιβλίο του θεωροῦνται ως “Γῆ” πού περιέχει άλατα ή υδράργυρο, και βασίζεται σέ μιá ιδέα ή όποια πρωτοδιατυπώθηκε τó 1330 από τόν Petro Bonus τής Ferrara στο έργο του *Pretiosa Margerita Novella*. ’Ο Ρήγας υποστηρίζει επίσης ότι χάρη στή θέρμανση ένα μη τέλειό μέταλλο μετατρέπεται σέ άσβέστιο. Αὐτή ή προσέγγιση υποχρεώνει τόν Ρήγα νά

έντάξει μόνο έξι σώματα στά μέταλλα, τά όποια διαορίζει σέ τέλεια (άμάλγαμα, άργυρος) και άτελή (σίδηρος, χαλκός, μόλυβδος και κασίτερος).

’Η μεγάλη έντύπωση πού είχε κάνει στόν Ρήγα ή χημεία άποδεικνύεται και από τó γεγονός ότι τó βιβλίο του κλείνει μέ ένα ειδικό κεφάλαιο για τόν ’Υδράργυρο (σσ. 168-170), όπου αναφέρεται κυρίως στή χρήση τής ουσίας αὐτῆς για τήν παρασκευή καθρεπτών.

-’Ο ’Αθανάσιος Ψαλίδας, τέλος, αναγγέλλει, τó 1795, ότι έχει έτοιμο πρós τύπωμα σύγγραμμα μέ τόν τίτλο *Πειραματική Φυσική κατά τούς νεωτέρους φυσικούς και χημικούς*.

Οί λίγες αὐτές αναφορές σέ θέματα χημείας τών κυριωτέρων ’Ελλήνων λογίων πιστεύουμε ότι σκιαγραφοῦν τó κλίμα πού προετοίμασε τήν εἰσαγωγή τής νέας επιστήμης.

’Η εἰσαγωγή τών ιδεῶν τής νέας επιστήμης

’Η εἰσαγωγή τών ιδεῶν τής νέας χημείας θά πραγματοποιηθεῖ πρós τó τέλος τής περιόδου τής Νεοελληνικῆς ’Αναγέννησης.

’Ως γνωστόν, ένα από τά ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τής περιόδου αὐτῆς είναι ή ένασχόληση τών πρωτοπόρων λογίων μέ τίς φυσικές-θετικές επιστήμες και ή δημιουργική μεταφορά τών “φώτων” τής Εὐρώπης. Στήν άρχή μέ τά μαθηματικά και κατόπιν, στίς δεκαετίες πρίν τήν ’Επανάσταση, μέ μιá όρμητική στροφή πρós τή μελέτη τού φυσικοῦ κόσμου, έργο τó όποιο συντελεῖται μέ

419. Ρήγας Βελεστινλής, *Φυσικῆς ’Απάνθισμα*, Βιέννη 1790, σσ. 17, 72, 108.

μεταφράσεις ή συμπιλήματα σημαντικών ευρωπαϊκών συγγραμμάτων και με άλλους στο πρόγραμμα των διδασκομένων μαθημάτων, στο οποίο δίνεται ιδιαίτερη τώρα θέση στις φυσικές επιστήμες.

Στις ιδιόμορφες συνθήκες που ζει ο υπόδουλος ελληνισμός εισάγεται, όχι χωρίς αντιδράσεις, ο ελεύθερος από δεισιδαιμονίες ορθολογικός τρόπος σκέψης και μεταφέρονται από την Ευρώπη πολύτιμες γνώσεις για τις τέχνες και τις επιστήμες. «Ο άνθρωπος της προεπαναστατικής περιόδου κάνει μία προσπάθεια να μελετήσει τη φύση χωρίς υπερβατικές επεμβάσεις, με βάση τα στοιχεία που του προσφέρουν οι φυσικές επιστήμες. Αρχίζει να μη φοβάται την ύλη, να μην υποτιμά την επικοινωνία με τα πράγματα, να μην τά θεωρεί ανάξια είδωλα ιδεών, αλλά όρους για την εκπλήρωση συνεχώς τολμηρότερων προοπτικών»⁴²⁰. Και στόν τομέα αυτόν ιδιαίτερη προσοχή θά δοθεί στή μεταφορά των ιδεών τής νέας χημείας στόν ελληνικό χώρο, γεγονός τό όποιο θά συντελεσθεί, όπως ήδη σημειώσαμε, κυρίως κατά τις δύο πρώτες δεκαετίες του 19ου αιώνα.

Έντυπα επιστημονικά βιβλία χημείας

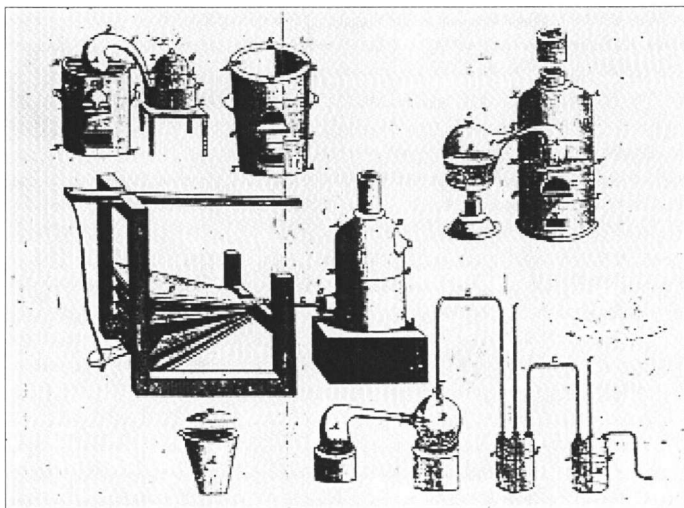
Τό πρώτο έντυπο βιβλίό χημείας στήν ελληνική γλώσσα θά κυκλοφορήσει τό 1802. Ήταν ή μετάφραση τής *Χημικής Φιλοσοφίας* του Fourcroy από τόν Θεοδόσιο Μ. Ήλιάδη⁴²¹. Ό μεταφραστής, γιός του ιατροφιλοσόφου Μανασσή Ήλιάδη, μεγάλωσε στο Βουκουρέστι, όπου ο Δημ. Καταρτζής ζητούσε, όπως είδαμε, να μεταφραστεί οτά ελληνικά κάποιο ευρωπαϊκό βιβλίό χημείας. Τήν έκδοση επιμελείται ο Άνθμος Γαζής. Ή ένασχόληση του Γαζή με στοιχεία χημείας στή *Γραμματική των Φιλοσοφικών Έπιστημών* φαίνεται ότι του ενίσχυσε τό ενδιαφέρον για τή νέα αυτή επιστήμη με αποτέλεσμα να αναλάβει τήν έκδοση τής μετάφρασης τής *Χημικής Φιλοσοφίας* του Fourcroy.

Ή έπιλογή του βιβλίου αυτού, που είναι και τό πρώτο βιβλίό χημείας που κυκλοφόρησε στήν Ελλάδα, δέν είναι τυχαία. Ό Fourcroy υπήρξε ένας από τούς σημαντικότερους “άποστόλους” τής νέας επιστήμης και τό βιβλίό του αποτέλεσε ένα πολύτιμο έγκόλλιο για τούς πιστούς τής επιστήμης αυτής.

Ή εισαγωγή του Γαζή αποτελεί ύμνο για τή νέα επιστήμη, ενώ ο ίδιος πάλι θά προσθέσει πολλές δικές του σημειώσεις - συνολικά δώδεκα περίπου σελίδες. Γράφει, μεταξύ άλλων, ο Άνθμος Γαζής άποτιμώντας τό κλίμα τής εποχής: «Ή εποχή είναι όψιμος, αί πρόοδοί της όμως θαυμάσιοι.

420. Γιάννης Καράς, «Κοσμολογικές αντιλήψεις κατά τήν περίοδο του Νεοελληνικού Διαφωτισμού», Είσηγηση στο Διεθνές Συμπόσιο: “Τά όντολογικά θεμέλια τών Κοσμολογικών Θεωριών”, *Πρακτικά*, Άθήνα 1994, σ. 220.

421. Ό τίτλος του γαλλικού πρωτοτύπου: *Philosophie Chimique, ou verités fondamentales de la chimie moderne, par A. F. Fourcroy*. Παρίσι 1792. Έπανεκδόθηκε τό 1795 και τό 1802 και άμέσως μεταφράστηκε σέ δέκα γλώσσες.



Σχέδιο χημικού εργαστηρίου σύμφωνα με τόν Chaptal (Κ. Μ. Κούμας *Χημείας Έπιτομή*).

Πανταχόθεν εισρέουσιν εφημερίδες καί Χρονικά τῆς Χημικῆς μέ νέας εἰδησεις καί νέα πειράματα· καθ' εἰς κυλίνει τόν λίθον του διά νά συνεισφέρει καί αὐτός τι εἰς τό κοινόν».

Τά πρῶτα κεφάλαια τοῦ νέου αὐτοῦ βιβλίου ἀναφέρονται στό φωτιστικό καί τό θερμαντικό (πού θεωροῦνται ἀπλά στοιχεῖα), στόν ἀέρα καί τό ὕδωρ (καί ἀναφέρεται ἡ σύνθεσή τους), στίς γαῖες, τά ἀλκάλια, τά φλογιστά σώματα, τά ὄξέα, τά μέταλλα, τίς φυτικές καί ζωϊκές οὐσίες καθώς καί σέ ἀντιδράσεις τους. Ἐκεῖνο πού πρέπει νά σημειωθεῖ ἰδιαίτερα εἶναι ὅτι στό τέλος τοῦ κάθε κεφαλαίου παρατίθεται σειρά πρακτικῶν χρήσεων τῶν ἀντίστοιχων χημικῶν θέσεων.

Πρόκειται γιά μιᾶ ἐκφραση καί στή χημεία τῆς γνωστῆς καί ἀπό ἄλλες ἐπιστῆμες ἀντίληψης γιά τήν ἐφαρμογή τῶν ἐπιστημονικῶν γνώσεων στήν καθημερινή πρακτική. Συγκροτοῦμε τίς σχετικές ἐφαρμογές πού ὑποδεικνύονται στό τελευταῖο κεφάλαιο τοῦ βιβλίου, πού ἐπιγράφεται «Αὐτόματος ἀνάλυσις τῶν φυτικῶν καί ζωτικῶν ὑλών».

Τό 1808 ὁ Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας ἐκδίδει τή δική του δίτομη χημεία, τήν *Χημείας Έπιτομή* (ὁ πρῶτος τόμος: «Περί συνθέσεως» καί ὁ δεῦτερος «Περί ἀναλύσεως τῶν συνθέτων σωμάτων»)⁴²². Πρόκειται γιά μετάφραση

422. Ὁ τίτλος τοῦ γαλλικοῦ πρωτοτύπου: *Leçons élémentaires de chimie à l'usage des*

της χημείας του Pierre-Auguste Adet, εμπλουτισμένη με τα νεώτερα επιτεύγματα της χημείας, την όποια ο Κ. Μ. Κούμας προσφέρει στο γένος «δι' ευκολίαν και διδασκάλων και μαθητών».

Στις προσθήκες του, που ανέρχονται σε 68 περίπου σελίδες του βιβλίου, ο Κ. Μ. Κούμας αναφέρεται, μεταξύ άλλων, στην ιστορία της χημείας από την αρχαιότητα μέχρι των ημερών του, προτείνει λύσεις σε θέματα χημικής ονοματολογίας και εκθέτει «ολίγας από τὰς πολλὰς αὐτῆς χρήσεις». Περιγράφει τὴ βοήθεια πού δίνει ἡ χημεία στὴ μετεωρολογία - «τὰ μετέωρα εἶναι ἀληθῶς ἀποτελέσματα χημικά», στὴ ὀρυκτολογία, στὴ φυτολογία καὶ στὴ ζωολογία ὅπως καὶ στὴν ἰατρικὴ - «γίνεται Χημεία φυσιολογικὴ, Χημεία παθολογικὴ καὶ Χημεία θεραπευτικὴ», στὴ Φαρμακευτικὴ - «Υψηρετεῖ καὶ τὴν Φαρμακολογίαν, ἀπὸ τὴν ὁποίαν ἐβοηθήθη καὶ αὐτὴ οὐκ ὀλίγον», ἀλλὰ καὶ στοὺς ἀπλοὺς τεχνίτες καὶ στὶς καθημερινὲς ἀνάγκες ὄλων τῶν ἀνθρώπων - «Ἐμφαίνει δὲ ἡ Χημεία καὶ εἰς τὰς οἰκίας μας, ὅπου μᾶς ὑπόσχεται, ὅτι θέλει μᾶς προνοήσει ὡς πιστὴ καὶ φρόνιμος οἰκονόμος». Γιὰ νὰ καταλήξει μὲ μιὰ κατηγορηματικὴ διαπίστωση: «Τὴν σήμερον χωρὶς τὴν θεωρίαν τῆς Χημείας, εἶναι ἀτελής πᾶσα γνῶσις τῆς Φυσικῆς ἐπιστήμης».

Στὴν εἰσαγωγὴ τῆς Χημείας τοῦ ὁ Κούμας θὰ περιλάβει ἐπίσης ὁδηγίεσ γιὰ τὴ σωστὴ ὀργάνωση "ἐπιστημονικῶν γυμνασίων" καὶ θὰ κάνει ἰδιαίτερη ἀναφορὰ στὸν πειραματικὸ χαρακτῆρα τῆς Χημείας: «Ἄπ' ὅλας, τὰς ἐπισημοτέρας πόλεις τῆς Ἑλλάδος διατρίβουσι Γραικοὶ εἰς διάφορα μέρη τῆς Εὐρώπης [...] εἰς ἓνα τούτων δότε τὴν ἐπιστασίαν πᾶσα πόλις, νὰ φροντίσῃ δι' ὅσα ὄργανα εἶναι ἀναγκαῖα εἰς τὰ γενικώτερα καὶ στοιχειωδέστερα πειράματα τῆς Φυσικῆς καὶ τῆς Χημείας».

Στὴ Χημεία τοῦ Κ. Μ. Κούμα συναντοῦμε πολλὲς δικῆς του σημειώσεις, ἓνα ἀπόσπασμα ἀπὸ τὴ Φυσικὴ τοῦ Haüy καὶ μιὰ "Σύντομον ἐκθεσιν χημικοῦ ἐργαστηρίου" ἀπὸ τὴ Χημεία τοῦ Chaptal, συνοδευόμενὴ ἀπὸ δικὰ του σχήματα ὀργάνων τῆς χημείας, «πρὸς χάριν», ὅπως γράφει, «τῶν ὁμογενῶν Ἑλλήνων, ὅσοι δὲν εἶδον ἀκόμη εἰς τὰς πατρίδας των οὔτε χημικῶν ἐργαστήριον, οὔτε πείραμα». Στὸ τέλος τοῦ πρώτου τόμου, δημοσιεύεται ἀπόσπασμα ἐφημερίδας τῆς Βιέννης πού ἀναφέρεται στὴν ἀνακάλυψη τοῦ καλίου καὶ τοῦ νατρίου μὲ τὴ χρῆση γαλβανικῆς στήλης στὸ Royal Institution τοῦ Λονδίνου.

"Ἄλλα ἔντυπα καὶ χειρόγραφα βιβλία στὰ ὁποῖα συναντοῦμε τίς νέες ἰδέες τῆς χημείας.

Τὶς νέες ἰδέες τῆς χημείας θὰ συμπεριλάβουν οἱ Ἕλληνες λόγιοι σὲ ἰδιαίτερα κεφάλαια τῶν βιβλίων φυσικῆς πού ἐκδίδουν κατὰ τὴν περίοδο αὐτή. Οἱ φυσικὲς ἄλλωστε τῆς ἐποχῆς αὐτῆς καλύπτουν ὅλο τὸ φάσμα τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν. Ὅπως γράφει χαρακτηριστικὰ ὁ Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος: «Ἡ

Χημεία, ή Φυσιολογία, ή Αστρονομία, ή Γεωγραφία, ἐνὶ λόγῳ, αἱ ἐπιστῆμαι πᾶσαι εἶναι εἶδη τῆς Φυσικῆς. Ὡστε ὁποῖος λέγει, ὅτι σπουδάζει τὴν Φυσικὴν, ἐπαγγέλλεται ἐν γένει ὅλας τὰς ἐπιστήμας, καὶ τὸ ὑποκειμένον του εἶναι ἡ δημιουργία πᾶσα»⁴²³.

1. Στὸ δίτομο ἔργο τοῦ Benjamin Martin *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ποῦ μετέφρασε τὸ 1799 ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς, διαπιστώνει διάφορες ἑλλείψεις τοῦ βιβλίου, γιὰ τίς ὁποῖες θεωρεῖ ὅτι «μόνος αἴτιος εἶναι ὁ νῦν αἰὼν, τὸσαῦτα κάλλιστα ἀνακαλύψας» καὶ κάνει μιὰ σειρά προσθήκης μετὰ τὴ μορφή σημειώσεων (ποῦ φθάνουν συνολικὰ τίς πενήντα περίπου σελίδες τοῦ βιβλίου), σύμφωνα με τοὺς «νεωτέρους» καὶ τίς κατακτήσεις τοῦ «νῦν αἰῶνος» καὶ μεταξύ αὐτῶν ἔχει «περὶ ἀέρος», «περὶ ὄρυκτων, μετάλλων, πετρῶν, καὶ ἄλλων οὐσιῶν ὅπου εὐρίσκονται εἰς τοὺς κόλπους τῆς γῆς», «περὶ ὕδατος», «περὶ πυρός», ὅπως καὶ τὸ ἄρθρο «Περὶ ζυμώσεως». Ἀναφέρεται ἐπίσης στὴ διαίρεση τῶν σωμάτων σὲ ἀπλά καὶ σύνθετα, ὄργανικὰ καὶ ἀνόργανα, σὲ ὅσα «μέχρι τοῦδε τὸ χυμικὸν ἐργαστήριον ἠμπόρεσε νὰ ἀναλύσῃ». Σὲ μιὰ ἀπὸ τίς σημειώσεις αὐτῆς συνιστᾷ σύγχρονη βιβλιογραφία. Γράφει: «Ὅρα τὸν περίφημον Χυμικὸ Γάλλον Λαβοῦζιέρ, *Traité élémentaire de Chymie*, ἔκδ. β', τὸν κῦρ Φουρχρόυ [Fourcroy], *Éléments d'histoire naturelle et de Chymie, Les annales de Chymie et des arts qui en dependent par Lavoisier, Guyton, Monge, Fourcroy* etc. τόμ.3-4, αὐτὸ τὸ ἔργον, ἐξακολουθεῖται ἀκόμι, καὶ ἐφάνησαν ἕως τῶρα 28 τόμοι, Brisson, *Traité élémentaire au principes de chymique*, ἔκδ. β', 1797, 3 τόμοι μετὰ σχήματα· καὶ τὸ φυσικὸν Λεξικὸν τοῦ ἴδιου».

Καθὼς ὁ συγγραφέας τοῦ βιβλίου ποῦ μεταφράζει ὁ Γαζῆς, ὁ Benjamin Martin, ὑπῆρξε ἓνας ἀπὸ τοὺς σημαντικότερους «ἐργάτες» γιὰ τὴ διάδοση τῆς νευτωνικῆς φυσικῆς, ποῦ ὅπως γνωρίζουμε εἰσήγαγε τὴν ἰδέα τῆς «δράσης ἀπὸ ἀπόσταση», δὲν μᾶς ἐκπλήσσει ὁ τρόπος ποῦ ἐπιχειρεῖται νὰ ἐρμηνεύθουν οἱ διαδικασίες ποῦ παρατηροῦνται σὲ μιὰ χημικὴ ἀντίδραση.

Ὁ Martin (ἀλλὰ καὶ ὁ Γαζῆς) δέχεται ὅτι οἱ χημικὲς ἀντιδράσεις βασιζονται στὴ δράση ἐλκτικῶν δυνάμεων μεταξὺ τῶν ἀτόμων, ἀνάλογης μορφῆς καὶ φύσης μετὰ τίς βαρυτικῆς δυνάμεις. Διαβάζουμε σχετικὰ: «Ἐὰν μόρια Ὑλῆς διαφόρων πυκνοτήτων, ὅπου ἔχουσι διαφόρους ἐπιφανείας, καὶ ἐπομένως ἡ Ἐλκυστικὴ αὐτῶν δυνάμεις εἶναι διάφορος μυχθῶσιν ὁμοῦ, θέλουσι τραβιχθῆ ἀναμεταξὺ τῶν κινουμένων ἀναγκαιῶς τὸ ἐν πρῶτὸ τὸ ἄλλο κατὰ διαφόρους τρόπους, καὶ μετὰ ἀπιστεύτους ταχύτητας εἰς κάθε τρόπον· ἐντεῦθεν γίνονται αἱ ἀναβράσεις, ζυμώσεις, καὶ ἐκβράσεις· αἱ ἐκχύσεις, ἀναλύσεις, κρυσταλλώσεις καὶ ἄλλα ἀποτελέσματα γνωστὰ εἰς τοὺς Χυμικούς» (σ. 152).

Ἡ σχεδὸν ἀκριβὴς περιγραφή τῶν ὁσων συμβαίνουν σὲ μιὰ χημικὴ ἀντίδραση συμπληρώνεται μετὰ τὴ διαφοροποίηση ποῦ διαπιστώνεται ἀνάλογα μετὰ τὴν ἰσχύ τῆς ἐλκτικῆς δυνάμεις, ποῦ προσλαμβάνει διάφορες τιμὲς ἀνάλογα μετὰ τὰ σώματα ποῦ ἀντιδρῶν. Καὶ πάλι ὁ λόγος στὸν ἴδιο: «Αὕτη ἡ δυνάμεις εἶναι

423. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, Βιέννη 1812, σ. δ'.

μικρά μεταξύ του Ύελου και Ύδατος, και μεγαλύτερα μεταξύ του Ύελου και Ύδραργύρου, μεγίστη δὲ μεταξύ του Ύδραργύρου και του Χαλκού, και ἀκόμη μεγαλωτάτη μεταξύ του Ύδραργύρου και του Χρυσού» (σ.153).

Μιά ἀπὸ τὶς σημαντικότερες καινοτομίες τοῦ βιβλίου εἶναι ἡ γιὰ πρώτη φορὰ δημοσίευση σὲ ἑλληνικὸ ἐπιστημονικὸ βιβλίο, ἔντυπο ἢ χειρόγραφο, τῆς ἀποψῆς ποὺ ἀπετέλεσε τὴν ἀπαρχὴ τῆς Χημικῆς Ἐπανάστασης, ὅτι δηλαδή ὁ ἀέρας δὲν εἶναι στοιχεῖο ἀλλὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ “ἀέριο ὀξυγόνο” κατὰ 27% καὶ “ἀέριο ἄζωτο” κατὰ 73%. Δὲν εἶναι τυχαῖο ὅτι οἱ σχετικὲς πληροφορίες περιλαμβάνονται σὲ ἓνα εἰδικὸ “παράρτημα περὶ Ἀέρος” - κατὰ πᾶσα πιθανότητα προσθήκη τοῦ Γαζῆ καθὼς ἀντίστοιχο “παράρτημα” δὲν ὑπάρχει στὸ πρωτότυπο ποὺ ἐξετάσαμε - καὶ μὲ τὸ ὅποιο ὀλοκληρώνει τὸν πρώτο τόμο.

Τὸ σχετικὸ “παράρτημα” ἀρχίζει (σ.354) μὲ τὴν παράγραφο: «Οἱ παλαιοὶ ἐκρατοῦσαν τὸν Ἀέρα διὰ ἓν ἄπλοῦν στοιχεῖον, ἀλλ’ οἱ νεώτεροι ἀπέδειξαν διὰ πειραμάτων, ὅτι ὁ κοινὸς Ἀήρ, ἐν ᾧ ζῶμεν, συνίσταται ἀπὸ δύο κυρίας Ὑγας, ἀπὸ τὰς ὁποίας ἡ μία μὲν ἐστὶ χρήσιμος πρὸς διατήρησιν τῆς ζωῆς τῶν ἀνθρώπων, ζῶων, καὶ φυτῶν, ἡ δ’ ἄλλη ὄχι· καὶ ἡ μὲν πρώτη καλεῖται Ζωτικὸς Ἀήρ (καὶ κατὰ τὸ φλογιστικὸν Σύστημα ἀφλόγιστος Ἀήρ), ἡ δ’ ἄλλη Ἀζωτος, ἢ φλογιστικὸς Ἀήρ, ὅσοι δηλ. θέλουσιν ὅτι συνίσταται ἀπὸ τὸν φλογιστὸν καὶ ζωτικὸν Ἀέρα».

Ἐξ ἴσου σημαντικὴ - θὰ τολμοῦσαμε νὰ ποῦμε πρωτοποριακὴ - εἶναι καὶ ἡ προσπάθεια τοῦ Γαζῆ νὰ εἰσαγάγει καὶ στὰ καθ’ ἡμᾶς τὴν προτεινομένη ἀπὸ τὸν Λαβουαζιέ χημικὴ ὀνοματολογία. Στὸ ἴδιο κεφάλαιο-προσθήκη, ποὺ δείχνει, ὅπως καὶ ἄλλες προσθήκες, τὶς γνώσεις τοῦ Γαζῆ, ἀλλὰ καὶ τὴν πρόθεσιν τοῦ νὰ μεταφέρει στὸν ἑλληνικὸ χῶρο σύγχρονες ἀντιλήψεις, διαβάζουμε: «Πολλὰ νέα ὀνόματα εἰσήχθησαν εἰς τὴν νέαν Χημικὴν καὶ Φυσικὴν τῶν Γάλλων, διὰ νὰ ἐξομαλίσωσι πᾶσαν τὴν τεχνικὴν ὀνοματολογίαν, καὶ νὰ ἐξορίσωσιν ἐκ τῆς παλαιᾶς Χημικῆς τὰς ἀλλοκότους ὀνομασίας». Στὰ ὀνόματα αὐτὰ συγκαταλέγονται τὸ ὀξυγόνο, τὸ ὑδρογόνο, τὸ ἀνθρακικὸ ὀξύ, τὸ ἄζωτο, τὰ ὀξύδια, τὰ ὀξέα, μὲ τὶς καταλήξεις -ικό καὶ -ῶδες. Πρόκειται γιὰ μιὰ πρώτη ἀναφορὰ-εἰσαγωγὴ στὴ νέα χημικὴ ὀνοματολογία, ποὺ καθιερῶνεται στὰ μεταγενέστερα βιβλία χημείας τοῦ Θεοδοσίου Μ. Ἡλιάδη (1802) καὶ τοῦ Κ. Μ. Κούμα (1808) καὶ χρησιμοποιεῖται καὶ σήμερα.

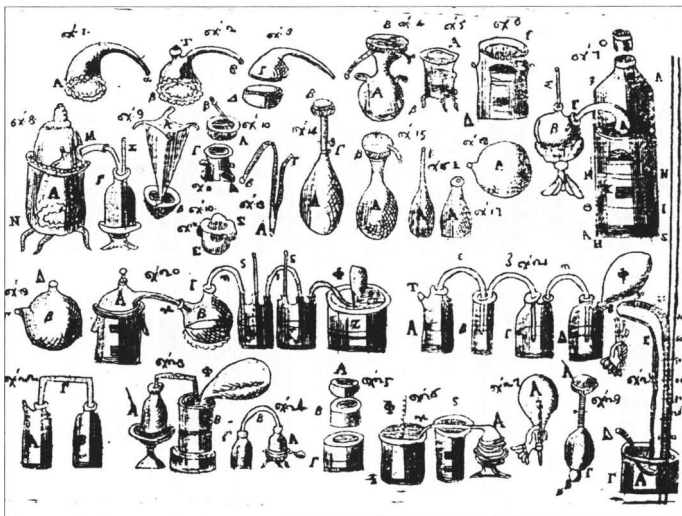
Ἡ υἱοθέτηση ἀπὸ τὸν Γαζῆ τῆς νέας χημικῆς ὀνοματολογίας, εἶναι πολὺ σημαντικὴ ἀπὸ ἐπιστημονικὴ ἀποψη, καθὼς πρὶν ἀπὸ τὸ γύρισμα τοῦ αἰῶνα ἢ ἀποδοχὴ τῆς ἀπὸ τὴν ἐπιστημονικὴ κοινότητα στὴν Εὐρώπῃ δὲν θὰ πρέπει νὰ θεωρεῖται “τελειωμένη” ὑπόθεση⁴²⁴.

2. Στὸν ὄγδοο τόμο, τὴν *Σύνοψιν ἐν εἶδει Φυσικῆς*, τοῦ ἔργου τοῦ *Σειρά*

424. Γιὰ τὴ διάδοση καὶ τὶς ἀντιστάσεις τῶν “παλαιῶν” στὴν προτεινόμενη ἀπὸ τοὺς Γάλλους διαφωτιστὲς-χημικοὺς χημικὴ ὀνοματολογία μὲ βάση τὴ θεωρία τοῦ Condillac, γιὰ τὴ γλώσσα καὶ τὰ νοήματά της, βλ. Bernadette Bensaude-Vincent, Ferdinando Abbri (eds), *Lavoisier in European Context. Negotiating a New Language for Chemistry*, U.S.A., 1995.

στοιχειώδης τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν Πραγματειῶν, ὁ Κ. Μ. Κούμας περιλαμβάνει κι ἓνα “Ἐπίμετρον περὶ Χημείας”. Γράφει σχετικὰ ὁ Κούμας: «Τῶν νεωτέρων χημικῶν, ἔξαιρέτως δὲ τοῦ κλεινοῦ Λοβοῦζιερίου, καταπλουτισάντων ἤδη τὴν Φυσικὴν πλείσταις, ἀληθῶς καιναῖς, γνώσεσι, καὶ δεξιῶς ἐχέσαις, πλεῖον ἐπενεγκεῖν τὸ φῶς τισὶ τῶν ἡμῖν πραγματειυθέντων, εὐλογον ἂν εἴη παραθεῖναι ἐπιτομήν τινα, τὰ κυριώτερα καὶ στοιχειωδέστερα τῆς νεωτέρας χημείας περιέχουσαν»⁴²⁵. Εἰδικότερα γιὰ τὸν Lavoisier, θεωρεῖ ὅτι εἶναι ὁ ἄνθρωπος ὁ ὅπολος «ἐβελτίωσε τὰ χημικὰ πειράματα [...] μεταχειρισθεῖς, εἰς ὅλα του τὰ ἔργα, τὸν ὀρθὸν συλλογισμόν», ποῦ «ἐξηκριβίωσε τὰ ἐκ τῶν πειραμάτων προκύπτοντα ἀποτελέσματα» με τὴ βοήθεια τοῦ ὀρθοῦ λόγου.

Ἐπίσης στὴ *Σύνοψιν Φυσικῆς*, τοῦ ἰδίου, συναντοῦμε καὶ κεφάλαια ἀναφερόμενα στὴ χημεία ὅπως: “Περὶ ἀέρων”, “Περὶ ὀξέων καὶ ἀλάτων”, “Περὶ τῶν τῆς Γῆς σωμάτων καὶ τῶν κατ’ αὐτὰ Στοιχείων”, “Στοιχεῖα, ἐκ τῶν ὁποίων σύγκεινται καθὲν ἀπὸ τὰ τρία τῶν σωμάτων τῆς Γῆς γέννη” καὶ “Περὶ ζυμώσεως”. Χαρακτηριστικὴ εἶναι ἡ προτροπὴ ποῦ ἀπευθύνει στὸν πρόλογο γιὰ τὴν διεξαγωγὴ πειραμάτων ἀπὸ τοὺς διδάσκοντες, παρὰ τὶς ὑπάρχουσες δυσκο-



Βασικά ὄργανα χημικοῦ ἐργαστηρίου (Διον. Πύρρος, *Φαρμακοποιία*).

425. Σειρὰ στοιχειώδης τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν Πραγματειῶν, Βιέννη 1807, σ. 163.

λίες: «Πειράματα ἀναφέρω τὰ ἀπλούστερα καὶ εὐκολώτερα νὰ γίνονται ἀπὸ τὸν καθένα. Ἄρκει νὰ ἔχη τις φίλον τινὰ τῶν ἀληθινῶν ὁμογενῶν μας Ἰατρῶν διὰ νὰ δανεισθῇ ἀπ' αὐτὸν ἓν ἢ δύο ὀξέα καὶ κἂν ἓν κάλιον· τὴν δὲ ἄλλην τῶν πειραμάτων του ὕλην εὐρίσκει πρόχειρον πάντοτε εἰς τὸν ἰδίον του οἶκον»⁴²⁶. Ὅσον ἀφορᾷ, τέλος, τὴ χημικὴ συγγένεια, διαβάζουμε στὴ σελίδα 21: «Ἡ δὲ δύναμις, μὲ τὴν ὁποίαν δύο σώματα ἐνόησαν εἰς ἓν, ὀνομάζεται Συγγένεια, καὶ εἶναι ἀναμφιβόλως ἡ αὐτὴ μὲ τὴν ὀνομασθεῖσαν συνεκτικὴν δύναμιν· αὕτη δέ, εἴαν μὲν ἦναι μεγαλητέρα εἰς τὰ καθενὸς τῶν συναπτομένων σωμάτων ὁμογενῆ μερίδια, δὲν ἀφίνει τὰ σώματα νὰ ἐνωθῶσι, καθὼς τὸ ἔλαιον καὶ τὸ ὕδωρ· εἴαν δὲ ἡ τῶν ἰδίων καθενὸς μερῶν εἶναι ἀσθενεστέρη παρὰ τὴν ἀμοιβαίαν τοῦ ἐνὸς πρὸς τὸ ἄλλο, τότε ἐνόησαν τὰ ἑτερογενῆ».

Ὁ Κούμας διακρίνει καὶ τὸν σημαντικὸ ρόλο αὐτῶν ποὺ σήμερα τὰ ὀνομάζουμε καταλύτες καὶ χρησιμοποιοῦνται ὡς ἐνδιάμεσα συστατικά γιὰ τὴν ἀντίδραση-ένωση οὐσιῶν ποὺ μεταξὺ τους δὲν ἀντιδρῶν ἄμεσα. Τὴ χημικὴ συγγένεια αὐτῶν τῶν σωμάτων τὴν ὀνομάζει προσοιδιάζουσα ἢ μειοτεύουσα (σ.22). Παραθέτει στὴ συνέχεια μιὰ σειρά σχετικὰ παραδείγματα καὶ ὀλοκληρώνει τὸ κεφάλαιο μὲ τὸ συμπέρασμα: «Εἶναι λοιπὸν διάφορος βαθμὸς συγγενειῶν, τὰς ὁποίας ἔργον εἶναι τοῦ χημικοῦ ν' ἀνιχνεύη, διὰ νὰ μεταχειρίζεται τὰ προσηφύη μέσα εἰς τε ἀνάλυσιν καὶ σύνθεσιν τῶν σωμάτων» (σ.22).

3. Στὴν *Πειραματικὴ Φυσικὴ* του, ὁ Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, περιλαμβάνει καὶ αὐτὸς κεφάλαια ἀναφερόμενα στὴ χημεία: «Περὶ τῆς ἐφελκύσεως καὶ τῶν χημικῶν συγγενειῶν», «Περὶ τῶν ἀπλῶν ἐν γένει οὐσιῶν, καὶ ἰδίως περὶ τοῦ θερμαντικοῦ», «Περὶ τοῦ ὀξυγόνου, παυσιζώου, ὕδρογόνου», «Περὶ τῶν μεταλλικῶν οὐσιῶν», «Περὶ πνευμάτων ἢ ἀέρων ἐν γένει», «Περὶ τῶν ὀξέων, καὶ καλικῶν ἀέρων», «Περὶ ὕδρογονικῶν πνευμάτων» καὶ «Περὶ τῶν διωργανισμένων σωμάτων».

Τὴ χημικὴ συγγένεια τῶν καταλυτῶν ὁ Κων. Βαρδαλάχος ὀνομάζει «συγγένεια διὰ μεσολαβήσεως», ἐνῶ ἀναγνωρίζει ὡς ὑπεύθυνη γιὰ τὶς ἀντιδράσεις διπλῆς ἀντικατάστασης τὴ «διπλὴ ἢ διὰ συνδρομῆς συγγένεια».

4. Ὁ Δημήτριος Δάρβαρις, κι αὐτὸς τὸ 1812, στὴν τρίτομη *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς* του, περιλαμβάνει τὰ ἑξῆς κεφάλαια ποὺ ἀναφέρονται στὴ χημεία: «Περὶ τῶν στοιχείων τῶν σωμάτων», «Περὶ ὕδατος», «Περὶ τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος», «Περὶ διαφόρων ἀέρων» καὶ «Περὶ πυρός». Ὅλα εἶναι ἐνταγμένα στὴν «ὠφελιμωτάτη ἐπιστῆμη τῆς Φυσικῆς», ὅπως φαίνεται καὶ ἀπὸ τὸ κατωτέρω ἀπόσπασμα τοῦ προλόγου: «Ἡ Φυσικὴ λοιπὸν διδάσκει, καθὼς πᾶς τις βλέπει, τερπνότερα καὶ ὠφελιμώτατα πράγματα. Διὰ τοῦτο πρέπει ἕκαστος νέος, ὅ,τι ἐπάγγελμα τοῦ βίου μέλλει νὰ ἐκλέξη, πρὸ πάντων νὰ κοπιᾷ εἰς ταύτην τὴν ἀναγκαίαν ἐπιστῆμην νὰ προκόψῃ, διὰ νὰ μὴ τυφλωτῆ εἰς τὰ φαινόμενα τῆς φύσεως, καὶ νὰ μὴν ὀνειρευθῆται θαύματα ὑπ' ἀγνοίας, ὅπου

426. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, Βιέννη 1812, σ. ιξ'.

δέν είναι, μήτε νά φοβηται φαντάσματα, τὰ ὁποῖα ὑπάρχουσι μόνον εἰς τὴν κενὴν κεφαλὴν. Τὸ νά ἔχη τις ὀρθὰς ἰδέας περὶ τῶν πραγμάτων, τοῦτο τῷ ὄντι εἶναι φωτισμός, καὶ ἀπάγει τόσον ἀπὸ τῆς πλάνης καὶ τῆς δεισιδαιμονίας, ὅσον ἡ ἄγνοια φέρει εἰς αὐτάς».

5. Τέλος, ὁ Διονύσιος Πύρρος στὴν *Φαρμακοποῖα* του, ποῦ ἐκδίδει τὸ 1818 στὴν Κωνσταντινούπολη, θὰ περιλάβει 25 σελίδες ἀπὸ τὴ *Χημεία* τοῦ καθηγητῆ Brugnatelli, ὅπου τὸ “Λεξικὸ τῶν ὄρων καὶ τῶν ὀργάνων τῆς Χημικῆς καὶ τῆς Φαρμακευτικῆς” μαζί μὲ πίνακα σχεδίων τῶν ὀργάνων.

Γνώσεις χημείας περιέχονται καὶ σὲ σωζόμενα χειρόγραφα, ὅπως τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου, τοῦ Νεόφυτου Βάμβια καὶ τοῦ Δανιὴλ Φιλιππίδη (δόλοκληρος τόμος ἀποτελούμενος ἀπὸ 1116 σελίδες μὲ τίτλο *Στοιχεῖα ἢ ἀρχαὶ φυσικοχημικαὶ*). Στὰ χειρόγραφα *Φυσικῆς* τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου ὑπάρχουν κεφάλαια ὅπως: “Περὶ τῶν στοιχείων, ἢ συνθετικῶν μερῶν τοῦ ἀέρος τουτέστιν ὀξυγονικοῦ καὶ ἀζωτικοῦ ἀέρος”, “Περὶ τῶν ἰδιοτήτων τοῦ ἀεροξυγόνου καὶ ἀεροαζώτου”, “Περὶ ἀεροανθρακικοῦ ὀξέως”, “Περὶ ὑδρογόνου ἢ ἀεροῦ ὕδρογόνου”, “Περὶ ἀλκαλίου ἢ ἀλκαλικοῦ ἀέρος”, “Περὶ ἀναπνοῆς”, “Περὶ ζυμώσεως”, “Περὶ τῆς τοῦ νεροῦ συνθέσεως”, “Περὶ τοῦ ἀεραμονίου”, “Περὶ τοῦ ἀεραλικοῦ ὀξέως”, “Περὶ τοῦ ἀλικοῦ ὑπεροξέως”, κ.ἄ.⁴²⁷

Παράλληλα στὸ περιοδικὸ *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος* (βλέπε σχετικὸ κεφάλαιο), δημοσιεύονται μὴ σειρὰ ἀπὸ εἰδήσεις καὶ ἐκτενῆ ἐκλαϊκευτικὰ ἄρθρα ποῦ μεταφέρουν στὸν ἑλληνικὸ χῶρο τὶς νέες ἐξελίξεις τῆς χημείας στὴν Εὐρώπη. Τὸ γεγονός ἔχει ἰδιαίτερη σημασία, καθ’ ὅσον ἡ ἀκτινοβολία τοῦ περιοδικοῦ αὐτοῦ, καὶ συνεπῶς ἡ ἐπιρροή του, δέν μπορεῖ νά συγκριθεῖ μὲ κανένα ἀπὸ τὰ ἄλλα ἀντίστοιχα ἔντυπα τῆς ἐποχῆς του. Στὶς σελίδες του παρουσιάζονται ἀκόμη τὰ τελευταῖα βιβλία χημείας στὴν Εὐρώπη (τοῦ Γάλλου Thénard, τοῦ Ἀγγλοῦ Thompson καὶ τοῦ Ἰσπανοῦ Ortila) καθὼς καὶ ἀγγελίες γιὰ τὴν ἐκδόση στὰ ἑλληνικὰ δύο βιβλίων χημείας, ποῦ τελικὰ ὁμως δέν τυπώθηκαν. Πρόκειται γιὰ τὸ τετράτομο ἔργο χημείας τοῦ L.I. Thénard, τὴ μετάφραση τοῦ ὁποῖου ἐτοίμαζε ὁ Νεόφυτος Βάμβιας⁴²⁸ καὶ τὸ ἔργο χημείας τοῦ I. M. Branthome, ποῦ εἶχαν μεταφράσει οἱ Στυλιανὸς Σπαθῆς καὶ ὁ Κυριακὸς Ἐλαιῶν⁴²⁹.

Ἡ χημεία στὰ σχολικὰ προγράμματα.

Ἡ χημεία διδάσκεται καὶ σὲ ὀρισμένα σχολεῖα τοῦ εὐρύτερου ἑλληνικοῦ πνευματικοῦ χώρου. Πρῶτος ὁ ἰατροφιλόσοφος Μανασσῆς Ἡλιάδης, πα-

427. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστῆμες στὴν Τουρκοκρατία*, Χειρόγραφα καὶ Ἐντυπα, τόμ. Β’, Ἀθήνα 1993, σσ. 41, 43.

428. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ζ’ (1817), σσ. 251-253. Ὁ τίτλος τοῦ πρωτοτύπου: *Traité de chimie élémentaire, théorique et pratique*, τόμ. I-IV, Παρίσι 1817-1818. Σχετικὴ εἰδηση δημοσιεύεται καὶ στὸν *Ἑλληνικὸ Τηλέγραφο* τοῦ 1820, σ. 121.

429. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Θ’ (1819), σσ. 391-393. Σχετικὴ εἰδηση εἶχε δημοσιευτεῖ, σχεδὸν ταυτόχρονα, στὸν *Φιλολογικὸ Τηλέγραφο* τοῦ 1819, σσ. 82-84.

τέρας του μεταφραστή της πρώτης ελληνικής *Χημείας* Θεοδοσίου Ἡλιάδη, διδάσκει χημεία από το 1780 στην Ἡγεμονική Ἀκαδημία του Βουκουρεστίου⁴³⁰.

Ἐνῶ στήν ἀρχή οἱ γνώσεις χημείας περιλαμβάνονται στό μάθημα τῆς φυσικῆς, στή συνέχεια, ιδιαίτερα στό νεωτερικά σχολεῖα, ἡ χημεία ἀναφέρεται ὡς αὐτοτελές μάθημα στό πρόγραμμά τους. Τήν διδάσκουν ὁ Βενιαμίν Λέοβιος τό 1800 στήν Ἀκαδημία τῶν Κυδωνιῶν καί ἀργότερα στήν Ἡγεμονική Ἀκαδημία τοῦ Βουκουρεστίου, ὁ Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος στήν ἴδια Σχολή τοῦ Βουκουρεστίου καί μετὰ στό Γυμνάσιο τῆς Χίου, ὁ Δανιήλ Φιλίππιδης τό 1803 καί ἀργότερα ὁ Στέφανος Δούγκας στήν Ἡγεμονική Ἀκαδημία τοῦ Ἰασίου, ὁ Ἀθανάσιος Ψαλίδας στήν Καπλαναία Σχολή τῶν Ἰωαννίνων τό 1805, ὁ Κωνσταντῖνος Κούμας τό 1809 καί ὁ Στέφανος Οἰκονόμος ἀπό τό 1810 στό Φιλολογικό Γυμνάσιο τῆς Σμύρνης, ὁ Θεόφιλος Καΐρης στήν Ἀκαδημία τῶν Κυδωνιῶν τό 1812, ὁ Νεόφυτος Βάμβας στό Γυμνάσιο τῆς Χίου τό 1815 καί ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς στίς Μηλιές τό 1817⁴³¹.

Ἡ ἀνταπόκριση ἐπίσης ἀπό τή Σμύρνη, πού δημοσιεύει ὁ *Λόγιος Ἐρμῆς* στίς ἀρχές τοῦ 1812 γιά τό ἐκεῖ Φιλολογικό γυμνάσιο, εἶναι χαρακτηριστική τῆς μεταφορᾶς τῶν νέων ἰδεῶν τῆς χημείας, μιάς κατ' ἐξοχήν πειραματικῆς ἐπιστήμης, στήν ἐκπαίδευση: «Τήν διδασκαλίαν συνοδεύουσι πολλὰ πειράματα. Παρεκτός δέ τῶν μαθητῶν, ἠδυνόμενοι καί ἄλλοι τῆς Σμύρνης κάτοικοι νά βλέπωσι τοιαῦτα περίεργα πράγματα, ὅσάκις γίνεται ἀξιόλογόν τι πείραμα, συντρέχουσιν τόσοι ὄσους δέν χωρεῖ ἡ μεγάλη τοῦ Γυμνασίου Στοά. Κατά τήν 25ην Ἰανουαρίου, ἐπειδή ἐγένετο λόγος περὶ τῆς τοῦ ὕδατος ἀναλύσεως, συνήλθον πλῆθος πολύ, καί ἶδον μέ θαυμασμόν τὰς ἰδιότητας τοῦ ὑδρογονικοῦ ἀέρος, ἑνός ἐκ τῶν συστατικῶν μερῶν τοῦ ὕδατος καί μέτ' ὀλίγας πάλιν ἡμέρας ἐξέστησαν, ἰδόντες τὰς τοῦ ὀξυγονικοῦ, καί ὅτι χάλυψ ἐμβληθεῖς εἰς αὐτόν, ἐκάη τάχιστα μέ τερπνοτάτην καί ταχυτάτην φλόγαν»⁴³².

Στή Σμύρνη, ἐκεῖ κοντά ὅπου βρισκόταν στήν ἀρχαιότητα ἡ περίφημη σχολή τῆς Μιλήτου στήν ὁποία ὁ Θαλῆς χαρακτήριζε τό νερό ἀρχή καί στοιχεῖο τῶν ὄντων, μετὰ ἀπό χιλιετίες οἱ Ἕλληνες δάσκαλοι Κ. Μ. Κούμας καί Στέφανος Οἰκονόμος μέ τὰ πειράματά τους θά ἀποδείξουν τό σύνθετο τοῦ νεροῦ, μιά ἀποφασιστική ἀνακάλυψη τῆς νέας χημείας. Γράφει ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς: «Τό ὕδωρ δέν εἶναι στοιχεῖον καθῶς οἱ παλαιοὶ ἐνόμιζον, ἀλλά συντίθεται ἀπό δύο μέρη, ἀπό τό ὀνομαζόμενον Ὄξυγόνον πνεῦμα (Gaz oxyzene) καί ἀπό τό ὑδρογόνον πνεῦμα (Gaz Hydrogene)»⁴³³.

Στό θέμα ἀναφέρεται ἐκτενέστερα ὁ Μανασῆς Ἡλιάδης στή μετάφραση

430. Ariadna Camariano-Cioran A., *Les Académies princieres de Bucarest et de Jassy et leurs professeurs*, Θεσσαλονίκη 1974, σσ. 49-51.

431. Κωνσταντῖνος Χατζόπουλος, *Ἑλληνικά σχολεῖα στήν περίοδο τῆς ὀθωμανικῆς κυριαρχίας (1453-1821)*, Θεσσαλονίκη 1991, σσ. 204, 209, 221, 233, 240, 248, 258, 266, 338.

432. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Β' (1812), σ. 33.

433. Ἄνθιμος Γαζῆς, *Γραμματική τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, Βιέννη 1799, σ. 460.

της *Χημικής Φιλοσοφίας*. Μετά τη διαπίστωση, ότι «τὸ ὕδωρ δὲν εἶναι ἀπλοῦν σῶμα, στοιχεῖον, καθὼς ἐνομιζέτο ἀρκετὸν καιρὸν» (σ.35), ἔχουμε μιὰ ἀναλυτικότερη παρουσίαση: «Πολλάκις ἐπανελημμένα πειράματα ἀπέδειξαν ὅτι τὸ ὕδωρ περιέχει περίπου τὰ 0,85 μέρη Ὁξυγόνου, καὶ 0,15 Ὑδρογόνου. Ἡ σύνθεσις τοῦ ὕδατος ἐκ τούτων τῶν δύο στοιχείων (μία τῶν λαμπροτάτων καὶ ἀξιολογωτάτων ἐφευρέσεων τῆς νεωτέρας Χημικῆς) βεβαίως τὴν ἀνάλυσιν του σαφέστατα, ἐπειδὴ ὅτε ἐνώσαμεν διὰ τῆς καύσεως 0,85 μέρη Ὁξυγόνου μὲ 0,15 Ὑδρογόνου, γεννᾶται 1,00 μέρος καθαροῦ ὕδατος» (σ.37).

Ἡ νέα χημεία.

Ἡ νέα ἐπιστήμη, νέα γενικὰ γιὰ τὴν Εὐρώπη, εἶναι τὸ τελευταῖο ἀπὸ τὰ μεγάλα ἐπιτεύγματα τοῦ Διαφωτισμοῦ, πρὶν ἀπὸ τὴ στροφὴ στὴς βιολογικὲς ἐπιστῆμες ποῦ θὰ φέρει ὁ ρομαντισμός. Ὅπως γράφει ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς στὸν πρόλογο τῆς *Χημικῆς Φιλοσοφίας* (σ.ΧΙ), «εἶναι τὸ πρῶτον σπουδαζόμενον εἰς ὅλα σχεδὸν τὰ πεπολιτισμένα Γένη τῆς Εὐρώπης. Πανταχόθεν εἰσρέουσιν ἐφημερίδες καὶ χρονικά τῆς Χημικῆς μὲ νέας εἰδήσεις καὶ νέα πειράματα. Αἱ σοφαὶ ἔταιρειαὶ κοινωνοῦσι καὶ αὐταὶ τὰ ἀποτελέσματα τῶν πειραμάτων των. Καὶ βλέπει τινὰς αὐτὴν τὴν ἐπιστῆμην νὰ προχωρῇ μὲ γιγαντιαῖα πηδύματα».

Οἱ Ἕλληνες λόγιοι ἀναφέρονται συχνὰ στὸν ἰδιαιτερο χαρακτήρα ἀλλὰ καὶ στὴ σημασίαν τῆς νέας ἐπιστήμης, στὴ μεγάλη πρακτικὴ ἐφαρμογὴ καὶ ὠφελιμότητά της. Στὴ «θαυμάσια ἐπιστῆμη τῆς χημικῆς», στὴν «καλὴ καὶ χρήσιμη χημεία», στὴν «ὠφελιμοτάτη ἐπιστῆμη [ποῦ γνωρίζει] καλῆτερα παρὰ τὰς ἄλλας ἐπιστῆμας, νὰ ἐνώη τὴν μεγάλην ὁρθότητα τοῦ συλλογισμοῦ μὲ τὴν ἀκριβειαν τῶν πειραμάτων», στὴ «μητέρα πολλῶν ἀναγκαίων τεχνῶν εἰς τὴν κοινὴν ζωὴν» ἀναφέρεται συχνὰ ὁ *Λόγιος Ἑρμῆς*⁴³⁴, στὴ «μητέρα τῶν περισσοτέρων τεχνῶν» ἀναφέρεται ὁ Ἀδ. Κοραῆς⁴³⁵, ἐνῶ ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις θεωρεῖ ὅτι ἡ χημεία «ἔδωκε μέγα φῶς εἰς ὅλας τὰς ἐπιστῆμας»⁴³⁶. Τέλος, ὁ Κ. Μ. Κούμας στὸν πρόλογο τῆς *Χημείας* του γράφει: «νὰ προσθέσω δὲ τίποτε περὶ τῆς Χημείας πόσον ἐξηγεῖ τὰ πλειότερα τῶν φυσικῶν φαινομένων, καὶ πόσον εἶναι ἀναγκαία εἰς τὸν κοινωνικὸν βίον, ἴσως θέλω φανῆ γελῶσι εἰς τοὺς παρόντας καιροὺς, ὅταν ὅλη ἡ Εὐρώπη ἐξεύρει τὴν χρῆσιν καὶ ὠφέλειαν αὐτῆς»⁴³⁷.

Τὰ χημικὰ στοιχεῖα.

Ὁ ἐντοπισμός τῶν πραγματικῶν νέων στοιχείων ἦταν τὸ μεγάλο βῆμα γιὰ τὴ δημιουργία τῆς νέας χημείας στὴν Εὐρώπη. Ἐνῶ ἀπὸ τὸ 1661 ὁ

434. Ἑρμῆς ὁ Λόγιος, τόμ. Δ' (1814), σ. 37· τόμ. Ζ' (1819), σ. 273· τόμ. Θ' (1819), σσ. 149 καὶ 151.

435. Ἀδαμάντιος Κοραῆς, *Αἰθιοπικὰ Ἡλιοδώρου*, Παρίσι 1804, σ. κε'.

436. Δημ. Ν. Δάρβαρις, «Περὶ ἀρχῆς, προόδου, ἀκμῆς καὶ παρακμῆς τῶν ἐπιστημῶν», Ἑρμῆς ὁ Λόγιος, τόμ. Δ' (1814), σ. 53.

437. Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομή*, Βιέννη 1808, σ. μζ'.

Robert Boyle είχε δώσει στο βιβλίο του *The Sceptical Chymist* τόν βασικό ορισμό του χημικού στοιχείου, μόνο στα τέλη του 18ου αιώνα ανατρέπεται η θεωρία του Έμπεδοκλή και στη συνέχεια του Άριστοτέλη για τα τέσσερα στοιχεία του σύμπαντος. Όπως γράφει ο Κων. Βαρδαλάχος, «Τὰ τέσσερα στοιχεία τῶν παλαιῶν δὲν εἶναι ἀπλά, ἦγουν ἡ γῆ, τὸ ὕδωρ, ὁ ἀήρ καὶ τὸ πῦρ, διότι καὶ αὐτὰ εἶναι σύνθετα»⁴³⁸.

Ὁ Θεοδ. Ἡλιάδης δίνει στο βιβλίο του τόν ἑξῆς ὀρισμό: «Στοιχεῖον λέγομεν κάθε σῶμα ὁποῦ δὲν ἠμποροῦμεν νὰ τὸ ἀποδειξῶμεν ὅτι εἶναι σύνθετον» («Προδιόκησις», σ. XVII).

Στὰ βιβλία τοῦ Κούμα ἀναφέρονται, σύμφωνα πάντα μὲ τις ἀπόψεις τῆς ἐποχῆς, ὡς ἀπλά σῶματα, τὸ πῦρ, τὸ φῶς καὶ ἡ ἠλεκτρικὴ ὕλη, ποὺ θεωροῦνται ὅλα τους ἀβάρη ρευστά. Σύμφωνα πάντα μὲ τὸν Κ. Μ. Κούμα, «τὰ συστατικά μέρη, εἰς τὰ ὁποῖα σῶμα φαινόμενον ὁμοιομερὲς ἀναλύεται, εἶναι καὶ αὐτὰ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον σύνθετα, καὶ ἀναλύονται εἰς ἄλλα. Τὰ δὲ ἀπλά, τὰ ὁποῖα περαιτέρω δὲν ἐπιδέχονται ἀνάλυσιν, ὀνομάζονται Στοιχεῖα»⁴³⁹. Ἐπὶ πλέον ἀναφέρονται ἄλλα τριανταεπτά ἀπλά σῶματα. Ἀπὸ αὐτὰ μόνον τρία, ἡ τίτανος, ἡ ἄργιλος καὶ ἡ πυρίτιδα δὲν εἶναι χημικὰ στοιχεῖα. Ἐστὶ τὰ πραγματικὰ χημικὰ στοιχεῖα ποὺ ἀναφέρει ὁ Κούμας εἶναι τριανταεπτά, ἐνῶ σὲ ἀνώνυμο ἄρθρο τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ⁴⁴⁰ περιλαμβάνεται στὰ ἀβάρη ρευστά καὶ ἡ μαγνητικὴ ὕλη καὶ τὰ στοιχεῖα φτάνουν τὰ πενήνταένα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τὰ σαρανταεπτά περιλαμβάνονται καὶ σήμερα μεταξύ τῶν ἐνενηνταδύο στοιχείων τοῦ περιοδικοῦ πίνακα.

Στὸ ἴδιο περιοδικὸ δημοσιεύεται ἄρθρο τοῦ ἰωαννίτη φαρμακοποιοῦ Δημητρίου Νίτσου μὲ τὸν τίτλο «Περὶ ἀπλῶν οὐσιῶν». Ἐδῶ ἀναφέρεται ἓνα ἀκόμη στοιχεῖο, τὸ τορίνιο, τοῦ ὁποῦ ἡ ἀνακάλυψη ἀποδίδεται στὸν Berzelius, ἐνῶ τὰ στοιχεῖα σελήνιο καὶ λίθιο σημειώνεται ὅτι βρέθηκαν ἀπὸ τὸν μαθητὴ τοῦ Berzelius, Α. Arfwedson⁴⁴¹. Σὲ προηγουμένο τεῦχος τοῦ ἴδιου περιοδικοῦ ἀναφέρεται ἡ εὕρεση τοῦ Καδμίου, ποὺ θεωρεῖται ὡς τὸ 43ο μέταλλο «τῆς Νέας Χημείας»⁴⁴².

Μεταξὺ τῶν χημικῶν στοιχείων ἰδιαίτερη θέση κατέχουν τὰ μέταλλα λόγω τοῦ σημαντικοῦ ρόλου τους στὴν καθημερινὴ ζωὴ τοῦ ἀνθρώπου, ἄλλα καὶ τῆς ποικιλότητος ποὺ ἐμφανίζουν στὴ (χημικὴ) ἀντίδρασή τους μὲ ἄλλα σῶματα. Ὁ Κούμας λ.χ. ξεκινᾷ τὴν περὶ μετάλλων ἐνόητα μὲ τὴ χαρακτηριστικὴ φράση: «Ἄπ' ὅλα τὰ σῶματα, ὅσ' ἀπαντῶμεν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν, καὶ ὅσα ἐφθάσαμεν νὰ ἐξορύξωμεν ἀπὸ τὰ ἐντόσθια τῆς γῆς, εἰς ἡμᾶς δὲν εἶναι χρησιμότερ' ἄλλα παρὰ τὰ μέταλλα· διότι μὲ τὴν τούτων μεταχεί-

438. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὀ.π., σ. 46.

439. Κ. Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὀ.π., σ. 18.

440. Ἐρμῆς ὁ Λόγιος, τόμ. Θ' (1819), σ. 181.

441. Ὁ.π.

442. Ἐρμῆς ὁ Λόγιος, τόμ. Η' (1818), σ. 631.

ρσιν ανέπτυξαν τὰ πεπολιτισμένα ἔθνη τὴν ἀγχοϊνιαν αὐτῶν, ἐφεύρησαν καὶ πῦξησαν τὸ ἐμπόριον, εὐκόλυναν τοὺς τρόπους τῆς ζωῆς» (σσ. 33-34). Σὲ ἄλλο σημεῖο ὁ ἴδιος ἀπορρίπτει ὡς μὴ ἐπιστημονικὴ τὴν παλαιὰ διαίρεση τῶν μεταλλικῶν σωμάτων σὲ ἡμιμέταλλα ἀτελῆ καὶ τέλεια μέταλλα, ἄποψη τὴν ὁποία συγκαταλέγει «εἰς τὰς ἀλλοκότους καὶ χιμερικὰς ἰδέας, αἱ ὁποῖα ὠδήγουν τοὺς Ἀλχημικοὺς εἰς τὰς πράξεις αὐτῶν». Παραπέμτει «εἰς τὴν ἱστορίαν τῆς Χημείας» ὄσους ἐπιθυμοῦν «νὰ ἐξεύρωσι καὶ τοὺς Ἀλχημικοὺς καὶ τὰ ἔργα των» καὶ ἐπαναλαμβάνει ὅτι «ἡ ἄνω εἰρημένη τῶν μετάλλων διαίρεσις ἀπεσκευαλίσθη ἀπὸ τοὺς νεωτέρους χημικοὺς· ἐκείνη ὁμως, τὴν ὁποίαν δέχονται κατὰ τὸ παρὸν, εἶναι ἐλογωτέρα, ἀπλουστέρα, καὶ θεμελιωμένη ἐπάνω τῶν παρατηρήσεων»⁴⁴³. Ἔτσι ἡ διαίρεση ποὺ προτείνει ὁ Κούμας βασίζεται στὶς φυσικὲς ιδιότητες τῶν μετάλλων καὶ ἰδιαίτερα σὸ κατὰ πόσον εὐκόλο ἢ δύσκολο θραυνοῦνται.

Στὶς ιδιότητες τῶν μετάλλων ἀναφέρεται καὶ ὁ Ἡλιάδης: «Τὰ μέταλλα», γράφει, «χαρακτηρίζονται διὰ τῆς μεγάλης των βαρύτητος, καὶ τῆς ἰδιαίτερας στιλπνότητος· εἶναι εὐτηκτα, κρυσταλλιστὰ καὶ φλογιστὰ. Ἀναλύουσι τὸ ὕδωρ καὶ τὰ πλεῖστα Ὄξεα, ἐνοῦνται μετὰ τοῦ θείου, φωσφόρου, ἀνθρακικοῦ καὶ μετ' ἄλλήλων εἰς διαφόρους βαθμοὺς θερμότητος· καὶ ἐπέχουσι τόπον καὶ ὀξεῶν καὶ ὀξειδῶν σωμάτων, τοῦτ' ἔστιν ὡς ὀξεῖα ἐνοῦνται μετὰ τῶν γαιῶν καὶ ἀλκαλίων, καὶ ὡς ὀξείδια μετὰ τῶν λοιπῶν ὀξεῶν, ἀποτελοῦντα μετ' αὐτῶν τὰ μεταλλικὰ ἄλατα»⁴⁴⁴.

Ἡ χημικὴ ὀνοματολογία.

Ἡ νέα ἐπιστὴμη θὰ ὀργανωθεῖ σύμφωνα μὲ τὸν ὀρθολογικὸ καὶ παιδαγωγικὸ χαρακτῆρα τοῦ 18ου αἰῶνα. Θὰ χωρισθοῦν οἱ χημικὲς ἐνώσεις σὲ κατηγορίες καὶ θὰ δημιουργηθεῖ ἡ χημικὴ ὀνοματολογία, μιὰ ἀπὸ τὶς ὠραιότερες κατακτήσεις τοῦ εὐρωπαϊκοῦ ὀρθολογισμοῦ. Ὁ Δανιὴλ Φιλιππίδης ἀναφέρεται συχνὰ στὴ νέα γλώσσα τῆς χημείας. Τῆ θεωρεῖ λαμπρὸ παράδειγμα ἐφαρμογῆς τῶν ἰδεῶν τοῦ Condillac καὶ πρότυπο γιὰ τὴ μεθοδικὴ γλώσσα ποὺ θέλει νὰ δημιουργήσῃ, γιὰ νὰ διευκολυνθεῖ ἡ συνεννόηση τῶν ἐπιστημόνων. Γράφει σχετικὰ καὶ ὁ Βαρδαλάχος: «Μεγάλην τῷ ὄντι ὠφέλειαν ἐπροξένησεν ἡ νεωτέρα Ὄνοματολογία, διότι ὅταν ἀκούσωμεν τὸ ὄνομα τινὸς ὀξεῶς, ἢ ὀξειδίου, ἢ ἄλατος, εὐθὺς καταλαμβάνομεν τὰ τοῦτου συστατικὰ μέρη· καὶ ἐξ ἐναντίας, ὅταν ἤξεύρωμεν τὰ μέρη, ἠμποροῦμεν νὰ τ' ὀνομάσωμεν. Πρῶτος ὀνοματοθέτης ἐχημάτισεν ὁ Λαυοῖσιηρος»⁴⁴⁵. Καὶ ὁ Κ. Μ. Κούμας προσθέτει: «Ὁ Γυῖτων, ὁ Βερθολλέτος, ὁ Φουρκρότιος μετὰ τοῦ Λαβοῖσιεριου, ἰδόντες, ὅτι ἀνάγκη ἦτο, ἐπειδὴ ἤλλαξαν τῶν χημικῶν πραγμάτων αἱ ἰδέαι, ν' ἀλλαγθῶσι καὶ τὰ ὀνόματα· ὡς πλασμένα εἰς τοὺς χρόνους τῆς ἀμαθίας καὶ τῆς βαρβαρό-

443. Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομή*, τόμ. Α', ὁ.π., σσ. 33, 46.

444. Θεοδόσιος Ἡλιάδης, *Χημικὴ Φιλοσοφία*, Βιέννη 1802, σ. 61.

445. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, ὁ.π., σσ. 127-128.

τητος, χωρίς να τηρώσι καν μίαν σχέσηιν πρὸς ἀλλήλα, ἀπεφάσισαν νά δημοουρηγῶσι νέους ὄρους μεθοδικούς καὶ φυλάττοντας τρόπον τινά ἐπιστημονικὴν συνέθειαν καὶ ἀκολουθίαν πρὸς ἀλλήλους»⁴⁴⁶.

Ἡ αἰτιολόγησις τῆς χημικῆς ὀνοματολογίας ἀπὸ τούτων Ἑλλήνων λογίων μεταφέρει τὸ πνεῦμα τοῦ Lavoisier, τοῦ Guyton de Morveau καὶ τῶν ἄλλων συνεργατῶν τους, ἔτσι ὅπως αὐτοὶ τὸ ἐξέφρασαν τὸ 1787 στὴ *Μέθοδο χημικῆς ὀνοματολογίας*. Σὲ καμία ἄλλη περίπτωσι οἱ ἰδέες τῆς νέας χημείας δὲν ἦσαν στενότερα συνδεμένες μὲ τὸν Διαφωτισμό. Ὅπως γράφει ὁ Lavoisier: «Μόνον ἀφοῦ ἀνασκοπήσαμε ἐπανελημμένα ὅλα τὰ τμήματα τῆς χημείας, ἀφοῦ στοχαστήκαμε βαθιὰ πάνω στὴ μεταφυσικὴ τῆς γλώσσας καὶ στὴ σχέση ἀνάμεσα στὶς ἰδέες καὶ τὶς λέξεις, ἀπετολμήσαμε νά καταρτίσουμε ἓνα σχέδιον».

Ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς εἶναι αὐτὸς ὁ ὁποῖος, ὅπως ἤδη σημειώσαμε παραπάνω, μετέφερε πρῶτος στὴ γλώσσα μας, τὸ 1799, ὄρους τῆς νέας χημικῆς ὀνοματολογίας. Ὅπως σημειώνει ὁ ἴδιος: «Πολλὰ νέα ὀνόματα εἰσήχθησαν εἰς τὴν νέαν Χημικὴν καὶ φυσικὴν τῶν Γάλλων, διὰ νά ἐξομαλίωσι πᾶσαν τὴν τεχνικὴν ὀνοματολογίαν, καὶ νά ἐξορίσωσι ἐκ τῆς παλαιᾶς Χημικῆς τὰς ἀλλοκότους ὀνομασίας»⁴⁴⁷.

Στὴ *Χημεία* του ὁ Ἡλιάδης θά ἀναφέρει τοὺς ὄρους ἀλκάλια, ἀλκαλικές γαῆς, ἀντιμόνιο, μαγνήσιο ἐνῶ στὴν ὀνομασία τῶν ὀξέων καὶ τῶν ἁλάτων ἀκολουθεῖ τὶς σχετιζέσ προτάσεις τοῦ Ἄνθιμου Γαζῆ.

Τέλος, ὁ Κ. Μ. Κούμας στὴν εἰσαγωγή τῆς *Χημείας* του ἀφιερώνει ἔνδεκα σελίδες στὴ μεταφορὰ τῆς νέας ὀνοματολογίας μὲ τρόπον ποῦ «καὶ ἡ τάξις τῆς εἰρημένης συστηματικῆς ὀνοματολογίας νά τηρηθῆ, καὶ οὐτ' ἀπὸ τὴν συνθειαν τοῦ ἑλληνικοῦ ἰδιώματος νά ἐκβαίη ἢ μεταποιήσῃς»⁴⁴⁸. Δίνει τὴν τελικὴ ὀνοματολογία τῶν ὀξέων καὶ τῶν ἁλάτων χρησιμοποιώντας καὶ αὐτὸς τὶς καταλήξεις -ικόν καὶ -ῶδες καὶ στὰ ἅλατα, καθὼς καὶ πολλοὺς ἄλλους ὄρους ὅπως: ὀξειδία, λευκόχρυσος, ψευδάργυρος. Ἡ ὀνοματολογία τῆς χημείας, ὅπως τὴν καθιέρωσαν κυρίως ὁ Θεοδ. Ἡλιάδης, ὁ Κ. Μ. Κούμας καὶ ὁ Κων. Βαρδαλάχος θά φθάσει σχεδὸν ἀναλλοίωτη στὰ σύγχρονα χημικὰ ἐγχειρίδια καὶ θά θυμίζει τὴ προσφορὰ τῶν προεπαναστατικῶν λογίων στὴν ἑλληνικὴ ἐπιστημονικὴ ὀνοματολογία.

Οἱ νέοι στόχοι τῆς χημείας.

Μετὰ τὸν θάνατον τοῦ Lavoisier, τοῦ θεμελιωτῆ τῆς νέας χημείας, ἡ συζήτησις στὴν Εὐρώπῃ στὶς ἀρχές τοῦ 19ου αἰῶνα θά στραφεῖ σὲ ἄλλα προβλήματα ὅπως ἡ χημικὴ συγγένεια, ὁ μηχανισμὸς τῶν ἀντιδράσεων καὶ κυρίως ἡ δομὴ τῆς ὕλης. Ἡ ἀποτύπωσις αὐτῶν τῶν νέων στόχων τῆς χημείας θά γίνῃ καὶ ἀπὸ τὶς σελίδες τοῦ *Λόγιου Ἐρμῆ* τῶν τελευταίων προεπαναστατικῶν χρόνων.

446. Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομή*, ὁ.π., σ. λ'.

447. Ἄνθιμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ὁ.π., σ. 354.

448. Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομή*, ὁ.π., σ. λγ'.

Στά πρώτα ελληνικά βιβλία ή χημική συγγένεια, ὅρος πού εἰσάγεται ἀπὸ τὸν Κων. Βαρδαλάχο, ἐξηγεῖται μὲ τὶς νευτώνειες δυνάμεις. Ὅπως ἀναφέρεται στὴ *Χημεία* τοῦ Κούμα, ἡ δύναμη πού συνθέτει τὰ σώματα «ἔχει ἀναμφιβόλως ἀρχὴν κοινὴν μὲ τὴν ἀστρονομικὴν ἐφέλκυσιν καὶ ἴσως ἡ αὐτὴ ἰδιότης τῆς ὕλης φανερῶνεται καὶ εἰς τὰ μεγάλα τῶν οὐρανίων σωμάτων, καὶ εἰς τὰ χημικὰ φαινόμενα». Στὴν παράγραφο ὁμοῦς τοῦ ἠλεκτρισμοῦ θὰ ὑπαινιχθεὶ τὸν ἰδιαίτερο ρόλο τῆς στά χημικὰ φαινόμενα.

Τὸ 1820, στὸν *Λόγιο Ἐρμῆ* διαβάζουμε ἄρθρο ὅπου μεταφέρονται οἱ ἀπόψεις τοῦ Berzelius γιὰ τὸν ρόλο τῶν ἠλεκτρικῶν δυνάμεων στὴ χημικὴ συγγένεια καὶ τὸ ὅποιο καταλήγει μὲ τὰ λόγια: «Πᾶσα λοιπὸν χημικὴ ἐνέργεια εἶναι ἠλεκτρικὸν ἀποτελέσμα». Στὸ ἴδιο ἄρθρο ἀναφέρεται ἡ «θεωρία τῶν ἀναλογιῶν», οἱ νόμοι δηλαδὴ τῶν σταθερῶν λόγων τοῦ Proust, τῶν ἄλλων πολλαπλασιῶν τοῦ Dalton καὶ τῶν ἀερίων ὀγκων τοῦ Gay Lussac. Διαβάζουμε σχετικὰ: «τὰ σώματα ἔχουσι πρὸς ἄλληλα διαφόρους συγγενείας βαθμούς. Καὶ πάνω εἰς τοῦτον τὸν ὅρον θεμελιόυται ἡ χημικὴ ἐπιστήμη. Ἀπέδειξε πρὸς τοῦτοις ὁ Βερθολλέτος, ὅτι εἰς τὰς χημικὰς πράξεις, ὁσάκις φαίνονται ἐναντία ἀποτελέσματα, αἱ ἐκ τούτων συνθέσεις δὲν προέρχονται ἀπὸ μόνας συγγενείας, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ βαθμῶν τινα ἀναλογιῶν, τῶν εἰς πείραν προκειμένων σωμάτων».

Οἱ παραπάνω νόμοι θὰ ὀδηγήσουν στὴν ἀτομικὴ θεωρία τοῦ Dalton: «ὁ John Dalton ἐφαρμοζὼν τὰς ὠραίας ταύτας ἰδέας εἰς ὅλα τὰ φαινόμενα, ἔβαλε τὴν βᾶσιν εἰς νέον σύστημα, τὸ ὅποιον ἠμποροῦμεν νὰ συγκατατάξωμεν εἰς τὰς ἀξιολογοτέρας προσόδους τῆς χημικῆς φιλοσοφίας. Τὰ σώματα, κατὰ τὸν Dalton, συντίθενται ἀπὸ ἄτομα. Εἰς δύο συστήματα τὴν σήμερον εἶναι οἱ σοφοὶ μοιρασμένοι. Τὸ ἀτομιστικόν, τὸ ὅποιον ἐπικρατεῖ μόνον εἰς τὴν Γαλλίαν καὶ τὴν Ἀγγλίαν [...] καὶ τὸ δυναμικόν τὸ ὅποιον φαίνεται ὅτι ἀριόζει καλύτερα εἰς τὴν πάρα πολὺ θεωρητικὴν φιλοσοφίαν τινῶν Γερμανῶν»⁴⁴⁹.

Ὁ Κ. Μ. Κούμας εὐρισκόμενος στὴ Βιέννη τὸ 1807 θὰ ἐπηρεασθεῖ ἀπὸ τὴ γερμανικὴ φιλοσοφία καί, ὅπως γράφει ἀργότερα ὁ ἴδιος στὴν αὐτοβιογραφία του: «Τὸ ἀτομολογικὸν σύστημα τῶν Γάλλων τοῦ ἐφάνη ἀνίκανον νὰ ἐξηγήνη ἢ τὰ φαινόμενα ὡς πρὸς τὸ δυναμικόν τοῦ Καντίου»⁴⁵⁰. Ἡ ἀτομικὴ θεωρία εἶναι ἡ τελευταία ἀπὸ τὶς ἐπαναστατικὰς ἰδέες τῆς νέας χημείας πού θὰ ἀναφερθεῖ σὲ πληροφοριακὸ ἐπίπεδο στὸ *Λόγιο Ἐρμῆ*.

Ἡ μελέτη τῶν ἀερίων.

Γιὰ νὰ ἀποδειχθεῖ ὁμοῦς ὅτι τὸ νερὸ καὶ ὁ ἀέρας δὲν εἶναι ἀνάγωγα στοιχεῖα, χρειάσθηκε νὰ ἀλλάξει ριζικὰ ἡ μέθοδος ἐρευνας τῶν χημικῶν οὐσιῶν

449. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ.1' (1820), σ.163. Τὴν ἴδια ἀποψη συναντοῦμε καὶ στὸ ἄρθρο «περὶ τῶν συστημάτων Ἀτομολογικοῦ, καὶ Δυναμολογικοῦ» τοῦ Scholz, πού σὲ μετάφραση Φραγκίσκου Κ. Μαύρου, δημοσιεύθηκε στὸν *Λόγιο Ἐρμῆ*, τόμ. Η' (1818), σσ. 385-391.

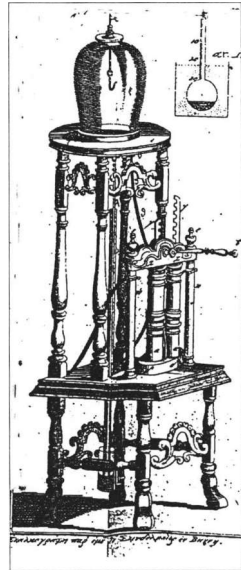
450. Κ. Μ. Κούμας, *Ἱστορία τῶν ἀνθρωπίνων πράξεων*, τόμ.12, Βιέννη 1832, σ. 567.

και ιδιαίτερα των αερίων. Στην αρχή του 18ου αιώνα δεν μπορούσαν να αντιληφθούν τις διαφορές των αερίων, δεν διέθεταν όργανα για τη συλλογή των αερίων και δεν γνώριζαν την αξία των μετρήσεων του βάρους.

Ο Κ. Μ. Κούμας καλεί τους «φιλοσόφους χημικούς να εκβώσιν από την άπατην των και να διακρίνωσι τόν ατμοσφαιρικόν άερα από τους μόνον κατά την εξωτερικήν μορφήν όμοίους τού άερος»⁴⁵¹, ενώ ο Κων. Βαρθαλάχος περιλαμβάνει στη *Φυσική* του ολόκληρο κεφάλαιο “Περί πνευμάτων, η άερων εν γενεί”, όπου περιγράφει τά «πνευματοχημικά έργαστήρια διά τήν κατασκευήν των πνευμάτων». Τά διακρίνει σε “ύδροθεραπευτικά” και “μέ ύδράργυρον”. Αργότερα σε άρθρο τού *Λόγιου Έρμη* εξηγείται τό πλέονέκτημα τής συσκευής μέ ύδράργυρο. “Ό,τι δηλαδή βοήθησε στην ανακάλυψη αερίων «τά όποια ώς ροφήσιμα από τό ύδωρ δέν έμπορούσαν πρό αύτου νά ανακαλυφθώσι»⁴⁵².

Η ανάπτυξη τής μελέτης των αερίων μέ τή χρήση τής άντλίας κενού, τής «πνευματικής άντλίας» όπως τήν αναφέρουν οί Έλληνες λόγιοι «και νέων όργάνων συλλογής τους», θά επιτρέψει, όπως γράφει ό Κων. Βαρθαλάχος στό ειδικό κεφάλαιο “περί πνευμάτων η άερων” τής *Φυσικής* του, «τήν αναγέννησιν τής χημείας, τεθεμελιωμένης επάνω εις τά πειράματα τού Λαυοίσιέρου, Βερθολλέτου, Φουρχρούου κ.λπ. Λι’ αύτης έγγνωρίσθησαν τά συστατικά στοιχειά των άερων, ό τρόπος τής συνθέσεως, αί ειδικά ιδιότητες, τό βάρος και ή επίρροή των επάνω εις τά φυτά και εις τά ζώα»⁴⁵³.

Ο Δημ. Δάρβαρις έχει στη *Φυσική* του ειδικό κεφάλαιο για τόν ατμοσφαιρικό άερα, όπου περιγράφεται λεπτομερώς ή “πνευματική άντλία” και άλλο κεφάλαιο “περί διαφόρων άερων”. Όπως γράφει, «ό κοινός ατμοσφαιρικός άή, εις τόν όποιον ήμεις ζώμεν, και τόν όποιον συνεχώς αναπνέομεν, συνίσταται έξ ένός μίγματος άζώτου η πνιγώδους, και ζωτικου η ζωογόνου άερος. Έκτός τού ατμοσφαιρικού άερα [...] είναι περισσότερα είδη γάζων, τά όποια ποικιλοτρόπως αποκτώνται διά τής τέχνης. Οί Φυσικοί και οί Χημικοί έχουσι χωριστά όργανα, διά των όποιων δέχονται τά είδη των γάζων επί τής αναλύ-



Άντλία κενού (Άνθ. Γαζής, *Γραμματική των Φιλοσοφικών Έπιστημών*)

451. Τού ίδιου, *Χημείας Έπιτομή*, δ.π., σ. κς'.

452. Βλ. «Επιστολιμαία διατριβή» τού Δημ. Νίτσου προς τους αδελφούς του Χριστόδουλον και Άναστάσιον Νίτσου, με θέμα τήν ιστορία τής χημείας, *Έρμη* ό *Λόγιος*, τόμ. Θ' (1819), σ. 287.

453. Κωνσταντίνος Βαρθαλάχος, *Φυσική Πειραματική*, δ.π., σ. 266.

σεως και επί των άλλων χημικών πράξεων, και τὰ φυλάττουσιν εις ἀγγεία»⁴⁵⁴.

Παραμένουμε στο θέμα της σύστασης του αέρα και μεταφέρουμε από τη *Χημική Φιλοσοφία*: «Ἡ ἀτμοσφαῖρά μας λοιπὸν συνίσταται, ἐξαιρουμένων τινῶν κατὰ συμβεβηκὸς αὐτῇ προσμεμιγμένων σωμάτων, τὰ ὅποια δὲν ἀποτελοῦσι τὰ κύρια συστατικά της μέρη, ἐκ δύο διαφεροσῶν οὐσιῶν, ὧν ἡ μία συντηρεῖ τὴν καύσιν και τὴν ἀναπνοήν, ἥτις και Ζωτικὸς ἀήρ ὀνομάζεται, ἡ δὲ ἄλλη, ἡ ὅποια ἔχει πάντη ἐναντίας ιδιότητος, λέγεται Ἄζωτικὸς ἀήρ. Ἐν σώμα λοιπὸν, ὅπου καιεῖ ἐν τῷ αἔρι, προξενεῖ μίαν ἀληθῆ ἀνάλυσιν τῆς ἀτμοσφαιρας· χωρίζει ἀπ' αὐτῆς τὸν Ζωτικὸν αἆρα, και ἐνοῦται μετ' αὐτοῦ». Ἐντυπωσιάζει ἀκόμη ἡ προσομοίωση τῆς ἀτμοσφαιρας με ἕνα τεράστιο χημικὸ ἐργαστήριο: «Ἡ ἀτμοσφαῖρα εἶναι ἕνα μέγα ἐργαστήριον ἐν ᾧ ἡ φύσις κάμνει ἀπείρους ἀναλύσεις, διαλύσεις, κατακαθίσεις και συνθέσεις· εἶναι ἕνα μέγα δοχεῖον εἰς ὃ ἀναλαμβάνονται ὅλα τὰ ἀεροειδῆ και ἀτμοειδῆ προϊόντα τῶν γῆινων σωμάτων, ὅπου κινῶνται, μίγνυνται, κινῶνται και πάλιν χωρίζονται ἀπ' ἀλλήλων». Ἐνα ἐργαστήριο, ἀπ' ὅπου ἀναδεικνύεται ἡ πολυπλοκότητα τῶν χημικῶν διεργασιῶν και κυρίως ὁ ρόλος τῆς ὀξειδωσης και τῆς καύσης. Ἐπ' αὐτοῦ γράφει: «Ἡ καύσις λοιπὸν ἀναλύει ὄχι μόνον τὸν ἀτμοσφαιρικὸν αἆρα, χωρίζουσα ἀπ' αὐτοῦ τὸ ἕνα συστατικὸν του μέρος, ἀλλὰ και αὐτὸν τὸν ζωτικὸν αἆρα, ἐνώνει τὴν βάσιν του, τὸ ὀξυγόνον, με τὰ καιόνται σώματα, και ἐλευθερώνει κατὰ τὸ μᾶλλον και ἥττον τὸ διαλυτικὸν μέσον (menstruum) αὐτῆς τῆς βάσεως, τὸ θερμαντικόν»⁴⁵⁵.

Ἡ σημασία ποῦ ἀποδίδεται στὴ μελέτη τῶν αερίων φαίνεται και στὴ σωζόμενη χειρόγραφη *Φυσική* τοῦ Δανιὴλ Φιλίππιδου, ὅπου 300 περίπου σελίδες εἶναι ἀφιερωμένες στὰ «ἐλαστικά ἀεροειδῆ ρευστά» και τοὺς διαφόρους «γάζους», ὅπως ἀποκαλεῖ τὰ αἆρια.

Ἡ προσεκτικὴ βαρουμετρία ἐξ ἄλλου με τὴ χρήση τῆς ζυγαριᾶς θὰ ἐπιτρέψει νὰ γίνον μετρήσεις βάρους σὲ κρίσιμα πειράματα. Γράφει σχετικὰ ὁ Κ. Μ. Κούμας: «ἀνάγκη δὲ εἶναι εἰς τὸ χημικὸν ἐργαστήριον νὰ ἔχει ἀκριβεστάτους ζυγοὺς και σταθιὰ· ἐπειδὴ ὁ χημικὸς ἐργαζόμενος συχνάκις τὰς χημικὰς πράξεις εἰς μικρὰς μάζας, πρέπει νὰ εὐρίσκη, με τὰς ἀκριβεῖς πράξεις του και τὰ ἐντελῆ σκευάσματά του, ἀποτελέσματα ἀνάλογα με τὰ εἰς μεγάλας μάζας ἀποτελούμενα»⁴⁵⁶.

Τὰ ὀξέα.

Μία ιδιαίτερη κατηγορία χημικῶν ἐνώσεων, ποῦ μελετῶνται με σχετικὴ λεπτομέρεια, εἶναι τὰ ὀξέα. Κατὰ τὸν Ἡλιάδου οἱ χημικὲς ιδιότητες τῶν ὀξέων ὀφείλονται στὴν παρουσία τοῦ ὀξυγόνου. «Ὅλα τὰ Ὄξέα εἶναι συνθέσεις τοῦ Ὄξυγόνου», γράφει και προσθέτει: «Ὅλα τὰ Ὄξέα ὁμοιάζουσι μετ' ἀλλήλων

454. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, Βιέννη 1812, σσ. 27, 97.

455. Θεοδοσίος Ἡλιάδου, *Χημικὴ Φιλοσοφία*, ὁ.π., σσ. 20, 18, 25.

456. Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομή*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 259.

κατά την γεύσιν, την ιδιότητα ὁποῦ ἔχουν εἰς τὸ νὰ μεταβάλλουν τοὺς κυανοὺς φυτικoὺς χυμοὺς εἰς ἐρυθροὺς, τὴν κλίσιν εἰς τὸ νὰ ἐνοῦνται μετὰ τῶν γαιῶν, ἀλκαλιῶν καὶ μεταλλικῶν ὀξειδίων, καὶ τὴν δύναμιν δι' ἧς ἑλκύουσι, καὶ ἑλκύνονται ὑπ' ἄλλων σωμάτων»⁴⁵⁷.

Οἱ ἰδιαιτέρες ιδιότητες κάθε ὀξεὸς ὀφείλονται στὶς “βάσεις” τους, δηλαδή στὰ ἄλλα στοιχεῖα ποὺ ἐνώνονται μὲ τὸ ὀξυγόνο γιὰ νὰ σχηματιστοῦν τὰ ὀξέα.

Μὲ αὐτὴ τὴ λογικὴ τὰ ὀξέα διαχωρίζονται σὲ τέσσερις κατηγορίες:

Στὴν πρώτη κατηγορία ἡ βάση τους «εἶναι γνωστὴ καὶ ἀπλῆ, τοῦτ' ἔστιν, ἅπερ συνίστανται ἀπὸ τοιαῦτα φλογιστὰ σώματα, ὅπου δὲν ἐδυνήθημεν νὰ ἀναλύσωμεν ἕως τῶρα». Στὴ δευτέρη, ἡ βάση τους εἶναι ἀκόμη ἀγνωστὴ ἀλλὰ φαίνεται νὰ εἶναι ἀπλῆ. Στὴν τρίτη, ἐντάσσονται ἐκεῖνα ποὺ ἔχουν διπλὴ βάση, ἐνῶ στὴν τέταρτη «ἀνάγονται ὅλα ἐκεῖνα τῶν ὁποίων αἱ βάσεις των συντίθενται ἐκ τριῶν ἢ καὶ περισσοτέρων στοιχείων».

Ὁ Κ. Μ. Κούμας ὀρίζει τὰ ὀξέα ὡς τὰ σώματα ἐκεῖνα τὰ ὁποῖα «προξενοῦσιν εἰς τὸ γευστικὸν ὄργανον χυμὸν ὀξύτατον». “Ἐνα ἀπὸ τὰ πιὸ ἰσχυρὰ ὀξέα τῆς χημείας εἶναι τὸ θεϊκὸ ὀξύ, οἱ ιδιότητες τοῦ ὁποίου, κατὰ τὸν Κούμα, εἶναι: «διαφανές, ἀχρωμάτιστον, ἐλαῶδες, ἄοσμον, κατὰ τὴν γευστικὴν ποιότητα ὀξύ, ἐνεργητικώτατον, ἐνεργοῦν εἰς τὴν γλώσσαν ὡς καυστικὴ οὐσία, ἀφανιστικὸν τοῦ δέρματος, καὶ τῶν ζωϊκῶν ὀργάνων, καὶ κοκκινίζον ὅλας τὰς φυτικὰς κυανὰς βαφάς»⁴⁵⁸.

Τὸ θεϊκὸ ὀξύ θεωρεῖται “χορτασμένο” ἀπὸ ὀξυγόνο, καθὼς περιέχει 0,29 μέρη ἀπὸ αὐτὸ τὸ στοιχεῖο, σὲ ἀντίθεση μὲ τὸ θεϊῶδες ὀξύ ποὺ περιέχει μόνον 0,15 μέρη ὀξυγόνου.

Ἡ συμβολὴ τοῦ ἠλεκτρισμοῦ.

Μεγάλῃ συμβολὴ στὴν ἀνάπτυξη τῆς νέας χημείας θεωρεῖται ὅτι ἔχει ἡ παράλληλῃ ἀνάπτυξη τοῦ ἠλεκτρισμοῦ μὲ τὴ χρῆση τοῦ ὁποίου ἐγίναν συνθέσεις καὶ ἀναλύσεις χημικῶν ἐνώσεων, ὅπως π.χ. ἡ σύνθεση τοῦ νεροῦ. Στὴ *Χημεία* τοῦ Κ. Μ. Κούμα, ὁ ὁποῖος θεωρεῖ ὅτι ὁ ἠλεκτρισμὸς «ἔχει πολλὰ μεγαλητέραν ῥοπὴν εἰς τὰ χημικὰ φαινόμενα, παρ' ὅσον ἐνομιζέτο ἕως τῶρα», ἀναφέρεται τὸ κρίσιμο πείραμα τοῦ Cavendish: «διάθεσον τὸ σκεῦασμα εἰς τοιοῦτον τρόπον, ὥστε ἠλεκτρικὸς σπινθὴρ νὰ ἐμβαιῖν εἰς τὴν σφαῖραν, [...] εἰς ὅσον καιρὸν διαρκεῖ τοῦτο τὸ πείραμα θέλεις βλέπει τὸν ὑδρογονικὸν ἀέρα καιόμενον μὲ μικρὰν κυανὴν φλόγα· καὶ ἐκ τούτου σταλαγμοὺς ὕδατος πίπτοντας εἰς τὰς ἐσωτερικὰς τῆς σφαίρας ἐπιφανείας»⁴⁵⁹.

Ἐξ ἄλλου, μετὰ τὴν ἀνακάλυψη τῆς γαλβανικῆς στήλης ὁ Davy καὶ ἄλλοι σύγχρονοὶ του θὰ ἀπομονώσουν μὲ ἠλεκτρόλυση ἀρκετὰ νέα χημικὰ στοιχεῖα. Τὸ 1807 ἀνακαλύπτει ὁ Davy τὸ κάλιο καὶ τὸ νάτριο καὶ μόλις μετὰ ἓνα χρόνον

457. Θεοδόσιος Ἡλιάδης, *Χημικὴ Φιλοσοφία*, ὅ.π., σ. 71.

458. Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομὴ*, ὅ.π., σ. 66.

459. *Ὁ.π.*, τόμ.Α', σσ. 27, 61-62.

ό Κ. Μ. Κούμας μεταφέρει την σχετική είδηση στη *Χημεία* του: «νέος τις, Ἴγγλος, Δαυῖος ὀνομαζόμενος, διδάσκαλος εἰς Λονδῖνον [...], ἐδοκίμασεν εἰς ταύτην τὴν εὐκαιρίαν τὴν ἐνέργειαν, τὴν ὁποίαν ἔχει ἰσχυρά τις στήλη Γαλβανικὴ εἰς τὴν πότασσαν καὶ τὴν σόδαν· καὶ εὐθὺς εἶδε καλοὺς σπινθήρας, καὶ περὶ τὸ τέλος τοῦ Γαλβανικοῦ σύρματος, σφαιρίδιον μεταλλικόν, ὑδραργύρου ὁμοιον· τὰ κάλια λοιπὸν δὲν εἶναι ἀπλᾶ καὶ ἀδιαίρετα σώματα. Ἄλλ' ἴσως καὶ τῶν γαιῶν θέλουσιν εὐρεθῆ στοιχεῖα. Τὸ βῆμα τοῦτο εἶναι γιγαντιαῖον»⁴⁶⁰.

Τὰ κάλια λοιπὸν καὶ οἱ γαῖτες, ποὺ τὰ θεωροῦσαν μέχρι τότε στοιχεῖα, διαπιστώνεται τώρα ὅτι εἶναι ἐνώσεις καὶ τὸ 1812 ὁ Κ. Μ. Κούμας μεταφέρει καὶ τὴν ἀπομόνωση τῶν νέων στοιχείων βαρίου καὶ ἄσβεστιου: «ὀλίγον ἔπειτα Βερζέλιος καὶ Δαυῖος ἀνέλυσαν διὰ τῆς βολτείου στήλης καὶ τὴν βαρίαν καὶ τὴν τίτανον [...] εἰς ὀξυγόνον καὶ μεταλλικὰς οὐσίας»⁴⁶¹.

Ἡ ἀνατροπὴ τῆς θεωρίας τοῦ φλογιστοῦ.

Ἀναφερόμαστε παραπάνω στὴ μεγάλη ἀλλαγὴ μεθόδου ποὺ συντελέστηκε στὴν ἐρευνα τῶν χημικῶν φαινομένων. Ἡ μεγάλη ὁμως στιγμὴ τῆς νέας χημείας, ἀλλὰ καὶ τοῦ ἰδρυτῆ τῆς Lavoisier, εἶναι ἡ ἀνατροπὴ τῆς θεωρίας τοῦ φλογιστοῦ, ποὺ θὰ δημιουργήσῃ τὸ νέο θεωρητικὸ πλαίσιο, ἀπαραίτητο γιὰ τὴ μεγάλη ἀνάπτυξη ποὺ θὰ γνωρίσει στὴ συνέχεια. Ὅπως σημειώνει ὁ Thomas S. Kuhn: «αὐτὸ ποὺ ἀνακοίνωσε στὰ γράπτά του ὁ Lavoisier, δὲν ἦταν τόσο ἡ ἀνακάλυψη τοῦ ὀξυγόνου ὅσο ἡ ὀξυγονικὴ θεωρία τῆς καύσης. Αὐτὴ ἡ θεωρία ἦταν ὁ ἀκρογωνιαίος λίθος γιὰ μιὰ ριζικὴ ἀναδιοργάνωση τῆς χημείας, ποὺ συνήθως χαρακτηρίζεται ὡς χημικὴ ἐπανάσταση»⁴⁶².

«Ἡ φύσις, ὡς φαίνεται, χρειάζεται αἰῶνας ὀλοκλήρους διὰ νὰ πλάσῃ ἕναν ὑπὲρ ἄνθρωπον», γράφει ὁ Βενιαμίν Λέσβιος, «καὶ τοιοῦτος ὑπῆρξε τῷ ὄντι ὁ Λαυοῖσιέρος· φθάνει νὰ διέλθῃ τις τὰ ὑπομνήματά του, τὰ εἰς τὰ ὑπομνήματα τῆς Γαλλικῆς Ἀκαδημίας, καὶ ἐκεῖ θέλει ἰδεῖ τὸ μέγεθος τῶν τούτου ἐννοιῶν, καὶ τὴν ἄλυσον τῶν νοημάτων, ἐκεῖνα δηλαδὴ τὰ ὁποῖα μόνον χαρακτηρίζουν τοὺς μεγάλους ἄνδρας»⁴⁶³. Μεταξὺ αὐτῶν εἶναι καὶ τὰ ὑπομνήματα μὲ τὰ ὁποῖα ὁ Lavoisier ἐξαπολνεῖ μετωπικὴ ἐπίθεση στὴ θεωρία τοῦ φλογιστοῦ. «Στὴ σειρά ὑπομνημάτων ποὺ ὑπέβαλλα στὴν Ἀκαδημία, ἐπισκόπησα τὰ κυριότερα φαινόμενα τῆς χημείας. Ἐπέμεινα στὰ φαινόμενα ἐκεῖνα ποὺ συνοδεύουν τὴν καύση», γράφει ὁ Lavoisier τὸ 1777, γιὰ νὰ προσθέσει ἀργότερα: «Οἱ χημικοὶ κατάντησαν τὸ φλογιστὸ μὲ ἀόριστὴ ἀρχή. Εἶναι καιρὸς νὰ προσδώσουμε στὴ χημεία ἕναν πιὸ αὐστηρὸ τρόπο σκέψης. Εἶναι καιρὸς νὰ ἀφαιρέσουμε κάθε ἀπλῶς συστηματικὸ ἢ ὑποθετικὸ στοιχεῖο»⁴⁶⁴.

460. Ὁ.π. σ. 231.

461. Κ. Μ. Κούμας, *Σύντομος Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 99.

462. Thomas S. Kuhn, *Ἡ δομὴ τῶν ἐπιστημονικῶν ἐπαναστάσεων*, Θεσσαλονίκη 1981, σ. 126.

463. Βενιαμίν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, Γυμνάσιο Μυτιλήνης, κώδ. ἀρ.11α, σ. 193.

464. Charles C. Gillispie, *Στὴν κόψη τῆς ἀλήθειας*, Ἀθήνα 1986, σσ. 188, 214.

Ἄντι τὰ καιόμενα σώματα νά χάνουν τὸ φλογιστό τους, ὅπως ἦταν γενικά παραδεκτό, οἱ ἀπόψεις ἀντιστρέφονται. Ὅπως ἀναφέρεται στὸ πρῶτο βιβλίο χημείας ποῦ κυκλοφόρησε στὰ ἑλληνικά, στὴ *Χημικὴ Φιλοσοφία* τοῦ Θεοδ. Ἡλιάδη, κατὰ τὴν καύση τῶν σωμάτων, «ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀήρ ἀναλύεται ὑπὸ τῶν φλογιστῶν σωμάτων, καὶ ὁ ζωτικός ἀήρ, τὸ ὄξυγόνο δηλαδή, ἐνοῦται μέτ' αὐτῶν» (σ.20). Παρόμοιες ιδέες διαβάζουμε καὶ στὰ ὑπόλοιπα κείμενα τῶν Ἑλλήνων λογίων. Στὴ *Φυσικὴ Πειραματικὴ* τοῦ ὁ Κων. Βαρδαλάχος σημειώνει: «οἱ χημικοὶ ὀνομάζουν Καῦσις, ὅταν τὸ ὄξυγόνο κολληθῆ, καὶ ἐνωθῆ μὲ τὸ τυχόν σῶμα. Τὸ θεμελιώδες τῆς καύσεως στοιχεῖον, πρὶν φανῆ ἢ Νέα Χημεία, ἦτον τὸ φλογιστὸν ἢ φλογιστικόν. Διὰ τῆς νεωτέρας Χημείας ἀποδεικνύεται, ὅτι τὸ φλογιστὸν δὲν ὑπάρχει [...] ἐμπροσθίμον σῶμα εἶναι ἐκεῖνο, ὅπου μὲ ὀλίγην θερμότητα γίνεται ἐπιτήδειον νά ἐνωθῆ μὲ τὸ ὄξυγόνο τοῦ ἀέρος, ἐκπέμπον φῶς, καὶ θερμαντικόν, ἐνῶ καίεται, ἡγουν ἐκπέμπον ἐκεῖνο τὸ σύνθετον, τὸ λεγόμενον πῦρ» (σσ.289-290).

Μὲ τὸ νέο θεωρητικὸ πλαίσιο ποῦ δημιουργεῖ ἡ ἀπόρριψη τοῦ φλογιστοῦ, σὲ συνδυασμὸ μὲ τὰ νέα πειραματικὰ ὄργανα καὶ τὴ νέα μεθοδολογία, ἀποσαφηνίζονται τὰ φαινόμενα τῆς καύσης καὶ τῆς ἀναπνοῆς καὶ ἀνοίγει ὁ δρόμος γιὰ νά ἐπιλυθῆ ἡ χημεία μὲ τὴν ἀνακάλυψη μεγάλου ἀριθμοῦ ἀερίων σωμάτων καὶ νέων στοιχείων.

Συμπεράσματα

Πρὶν ἀπὸ τὸ 1800 οἱ γνώσεις χημείας ποῦ μεταφέρουν οἱ Ἕλληνες λόγιοι δὲν παρουσιάζουν συνοχή, ἀναφέρονται κυρίως σὲ ἰατροφαρμακευτικὲς ἀνάγκες καὶ σὲ ὀρισμένα μέταλλα, μεταφέρουν θεωρίες τῆς ἀλχημείας καὶ σπάνια τὶς ιδέες τῆς νέας ἐπιστήμης τῆς χημείας.

Στὶς δύο ὁμοῦς τελευταῖες δεκαετίες πρὶν ἀπὸ τὴν Ἐπανάσταση διακρίνουμε μιὰ προσπάθεια ἐκ μέρους τῶν Ἑλλήνων λογίων νά μεταφέρουν τὶς νέες ιδέες τῆς χημείας ἀπὸ τὴν Εὐρώπη στὸν εὐρύτερο ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο.

Τὰ δύο βιβλία χημείας, οἱ γνώσεις χημείας ποῦ περιλαμβάνονται στὰ χειρόγραφα βιβλία φυσικῆς τῆς ἐποχῆς ἀλλὰ καὶ ὁ *Λόγιος Ἐρμῆς* μεταφέρουν τὴ νέα πειραματικὴ μέθοδο τῆς χημείας, τὴν ἀνακάλυψη τῶν πραγματικῶν χημικῶν στοιχείων σὲ συνδυασμὸ μὲ τὴν εὕρεση τῆς σύστασης τοῦ ἀέρα καὶ τοῦ νεροῦ, τὴν ἀπόρριψη τῆς θεωρίας τοῦ φλογιστοῦ, τὸν ἐξορθολογισμὸ τῆς χημικῆς ὀνοματολογίας καὶ ὅ,τι ἄλλο συντέλεσε στὴ θεμελίωση τῆς νέας χημείας ὡς ὀρθολογιστικῆς καὶ ποσοτικῆς ἐπιστήμης.

Παράλληλα, ἡ νέα ἐπιστῆμη θά περιληφθεῖ στὸ ἀναλυτικὸ πρόγραμμα ὀρισμένων σχολείων καὶ ἡ διδασκαλία τῆς θά γίνεται μάλιστα μὲ πειράματα ὡς αὐτόνομο μάθημα ἢ μέσα ἀπὸ τὸ μάθημα τῆς φυσικῆς.

Ἡ περιεχόμενη γνωστικὴ ὕλη ἀκολουθεῖ κατ' ἀρχὴν τὰ ἔργα καὶ τὰ ὑπομνήματα στὴν Γαλλικὴ Ἀκαδημία τοῦ Lavoisier καὶ τῶν ἄλλων Γάλλων

χημικών. Ὑπάρχουν δηλαδή, σύμφωνα με τὸ συλλογικὸ ἔργο *Μέθοδος χημικῆς ὀνοματολογίας*, κεφάλαια γιά:

α'. τίς ἀπλές οὐσίες. Τὸ φῶς, τὸ θερμικὸ, τὸ ὀξυγόνο καὶ τὸ ὕδρογόνο. Ἐπίσης γιά τίς ὀξινες ρίζες, τὰ μέταλλα, τίς γαίες, τὰ ἀλκάλια καὶ τίς σύνθετες ὀργανικῆς ἐνώσεις,

β'. τὰ ἀποτελέσματα τῆς δράσης τοῦ θερμικοῦ σέ ὀρισμένες ἀπλές οὐσίες ποὺ τὰ μετατρέπει σέ ἀέρια, ὅπως ἡ παραγωγή τοῦ ἀερίου ὀξυγόνου ἀπὸ τὴν ἐνώση τῆς ὀξυγονικῆς ἀρχῆς με τὸ θερμικὸ,

γ'. τίς ἐνώσεις ὀλων τῶν ἀπλῶν οὐσιῶν με τὸ ὀξυγόνο (τὸ νερὸ καὶ τὰ ὀξειδία τῶν μετάλλων),

δ'. τὰ ἀέρια ὀξειδία,

ε'. ἄλλα σώματα, ὅπως τὰ σουλφίδια, τὰ καρβίδια καὶ τὰ κράματα.

Πρέπει νὰ σημειωθεῖ ἰδιαίτερα ὅτι ἡ ἀνωτέρω ὕλη, παρὰ τὸ ὅτι μεταφέρεται ἀπὸ τὴν Εὐρώπη με ἐλάχιστη χρονικὴ ὑστέρηση, διαρκῶς συμπληρῶνεται ἀπὸ τοὺς Ἑλλήνες λογίους με τὰ καινούρια ἐπιτεύγματα τῆς χημείας στὴν Εὐρώπη, ὅπως τὰ ἀνακαλυπτόμενα νέα χημικὰ στοιχεῖα καὶ ἡ χρῆση τῆς βολταϊκῆς στήλης.

Ἡ νέα χημεία βέβαια δὲν εἰσάγεται στὸν ἑλληνικὸ χῶρο γιά λόγους προώθησης τῆς ἐπιστήμης. Ἄλλοι ἀποβλέπουν οἱ Ἑλλήνες λόγιοι. Ἡ νέα ἐπιστήμη ἔχει ἐπίκεντρο στὴ μεθοδὸ τῆς πειραματικῆ χειρωνακτικῆς ἐργασίας. Χωρὶς πολλὰ μαθηματικά, σύμφωνα με τίς ἀπόψεις τοῦ Diderot καὶ τῶν ἄλλων ἐγκυκλοπαιδιστῶν, ἱκανοποιεῖ τὰ κριτήρια τῆς ὠφελιμότητος καὶ τοῦ ὀρθολογισμοῦ. Δὲν εἶναι θεωρητικὴ, ἀπομακρυσμένη ἀπὸ τίς ἀνάγκες τοῦ ἀνθρώπου, ἐπιστήμη. Ἀντίθετα ἔχει ἄμεσες ἐπιπτώσεις στίς πρακτικῆς χρήσεις τῶν τεχνιτῶν καὶ γενικά τῶν ἀπλῶν ἀνθρώπων.

Στὴν εἰσαγωγή τῶν νέων ἰδεῶν τῆς χημείας δὲν ὑπῆρξαν οἱ ἐντονες ἀντιθέσεις ποὺ παρουσιάσθηκαν στὴν ἀντίστοιχη εἰσαγωγή τῶν νέων ἐννοιῶν τῆς φυσικῆς. Ἡ ἀνατροπὴ πρωταρχικῶν ἰδεῶν, ποὺ ἐπικρατοῦσαν πρὶν ἀπὸ τὸν Lavoisier καὶ τὴ θεμελίωση τῆς νέας χημείας, ὅπως ἡ ὑπαρξὴ τῶν "ἀρχικῶν στοιχείων τῶν ὄντων" (ἀήρ, ὕδωρ, γῆ καὶ πῦρ) καὶ ἡ θεωρία τοῦ φλογιστοῦ, ἦταν τόσο καλὰ στηριζόμενη θεωρητικά καὶ κυρίως πειραματικά, ποὺ δὲν ἄφηνε περιθώρια γιά ἀντίθετες ἀπόψεις.

Ὁ ἀγῶνας γιά τὴν ἐθνικὴ ἀνεξαρτησία, ποὺ σύντομα θὰ ξεσπάσει καὶ οἱ συνθήκες ποὺ θὰ ἐπικρατήσουν στὸ νεοσύστατο ἑλληνικὸ κράτος, δὲν θὰ ἐπιτρέψουν ἀνάλογη συνέχεια. Οἱ νέοι δρόμοι τῆς χημείας, ποὺ ξεκινοῦν στίς ἀρχῆς τοῦ 19ου αἰῶνα με τὸν συμβολισμό τῶν στοιχείων τοῦ Berzelius καὶ τὸν συνδυασμὸ ἄλγεβρας καὶ ὀνοματολογίας θὰ χρειαστοῦν πολλῆς δεκαετίας γιά νὰ περάσουν στὰ σχολεῖα τῆς ἐλεύθερης Ἑλλάδας.

ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ-ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

Α'. Ἡ θεμελίωση τῆς Γεωγραφίας κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης.

Εἰσαγωγή

Μέσα στὸ γενικότερο γνωστικό πλαίσιο τῶν ἐπιστημῶν τῆς φύσης, ἡ γεωγραφία - τομέας πού σχετίζεται ἀμεσα μὲ τὴ γνώση τοῦ φυσικοῦ περιβάλλοντος - κατέχει ἰδιαίτερα σημαντικὴ θέση στὴ σκέψη τῶν λογίων τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης. Ἀπόδειξη ἀποτελεῖ ὄχι μόνον ὁ σχετικὰ μεγάλος ἀριθμὸς τῶν ἐντύπων (στὰ ὁποῖα θ' ἀναφερθοῦμε ἰδιαίτερα στὴ συνέχεια), ὅσο, καὶ κυρίως, τῶν χειρογράφων βιβλίων γεωγραφίας πού μᾶς ἔχουν διασωθεῖ⁴⁶⁵.

Ὡς αὐτόνομη ἐπιστῆμη μὲ ἰδιαίτερα χαρακτηριστικὰ καὶ στόχους ἡ γεωγραφία ἐμπεριέχει τὸ στοιχεῖο τῆς ἱστορικότητας⁴⁶⁶, ἔχει τὴ δική της ἱστορία.

Ἱστορία πού θὰ καταδείξει τὴ μὴ γραμμικὴ ἐξελικτικὴ πορεία της ἕως τὴ μορφή πού σήμερα εἶναι ἀποδεκτὴ.

Ἡ γεωγραφία ἀπὸ τὸν 16ο αἰῶνα καὶ μετὰ γνώρισε σημαντικὴ ἀνθιση στὶς εὐρωπαϊκὲς χώρες, καθὼς ἡ ἀνάπτυξή της συνδύασθηκε μὲ ζητούμενα τῶν καιρῶν. Μὲ ἄλλα λόγια ἡ γεωγραφία δὲν εἶναι μία οὐδέτερη ἐπιστῆμη, ὅπως θὰ μπορούσε κάποιος νὰ ἰσχυρισθεῖ π.χ. γιὰ τὰ μαθηματικά, συναντώντας φυσικὰ καὶ στὴν περίπτωσή αὐτὴ ἰσχυρότατες ἀντιρροήσεις. Φαίνεται ὅμως ὅτι ἀπὸ τὶς θετικὲς ἐπιστῆμες κατὰ τὴν περίοδο πού ἐξετάζουμε, ἡ γεωγραφία εἶναι ἐκεῖνη πού δέχθηκε ποικίλες ἐπιδράσεις κοινωνικοῦ καὶ πολιτικοῦ περιεχομένου.

Στὴν Ἱβηρικὴ, Ἴσπανοὶ καὶ Πορτογάλλοι ταξιδευτὲς καὶ θαλασσοπόροι

“Ἡ Γεωγραφία εἶναι μία ἀπὸ τῶν ἀναγκασιότατων ἐπιστημῶν. Πάντες οἱ Ἀρχαῖοι εἶχον αὐτὴν ἐν ὑπολήψει μεγάλῃ, καὶ ἦδη οἱ Νεωτεροὶ [...] πάντες ἐνασχολοῦνται ἐν αὐτῇ”.

Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, *Θεωρία τῆς Γεωγραφίας*, Βιέννη 1781, σ. VI.

“Τὸ τῆς Γεωγραφίας χρῆσιμον, ἵνα μὴ ταναγκαῖον εἴπωμεν, οὐδεὶς ἐστὶν ὁ ἀγνοῶν [...] ὅσοι τὴν Γεωγραφίαν ὄμμα τῆς ἱστορίας καὶ λαμπτήρα τοῦ Κόσμου ἐκάλεσαν, τὸ χρῆσιμον ἡμῖν διὰ τούτων δεκνύουσιν [...] ἀνευ τῆς Γεωγραφίας ἡ ἱστορία συγκεχυμένον τι καὶ τυφλὸν ἐστὶ μάθημα”.

Δημητρεῖς, *Γεωγραφία Νεωτερικῆ*, Βιέννη 1791, σσ. 11, 12

465. Τὰ στατιστικὰ στοιχεῖα δὲν εἶναι καθόλου βουβὰ. Κατὰ δεκαετία, 14,4 χειρογράφα κείμενα γεωγραφίας ἀναλογοῦν στὸν 17ο αἰῶνα, 24,9 στὸν 18ο καὶ 29,5 στὶς πρώτες δύο δεκαετίες τοῦ 19ου. Συγκρατοῦμε ἐπίσης ἐνδεικτικὰ τὸν ἀριθμὸ τῶν ἐπώνυμων ἔργων γεωγραφίας, πού εἶναι 96 (τὸ 16,73% τοῦ συνόλου τῶν ἐπώνυμων ἔργων τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν τῆς περιόδου) καὶ τὰ ὁποῖα κατανέμονται κατὰ δεκαετία ὡς ἑξῆς: 1,1 στὸν 17ο αἰῶνα, 5,5 στὸν 18ο καὶ 13 στὶς πρώτες δύο δεκαετίες τοῦ 19ου.

466. «Ἡ Γεωγραφία καὶ ἡ Ἱστορία, ὄχι μόνον στολιζοῦσι τὸν ἄνθρωπον, ἀλλὰ καὶ τὸν ἀποκαθιστῶσι τῷ ὄντι πολίτην, καὶ ὠφέλιμον εἰς τὴν πολιτικὴν Κοινωνίαν», γράφει ὁ Ἀνίμωσ Γαζής, στὸν πρόλογο πού προτάσει στὴν ἐπανεκδόση τῆς *Γεωγραφίας* τοῦ Μελετιοῦ, Βενετία 1807, σ. ζ'.

τολµούν να ξανοιχτούν προς το άγνωστο άναζητώντας νέους κόσµους που θα έπεκτείνουν την επικυριαρχία των ηγεµόνων τους σε ίθαγενείς λαούς που ποτέ δέν ρωτήθηκαν γι' αυτό και που στο όνοµα του κρατικού συμφέροντος και του κέρδους θα καταστρέφουν πολιτισµούς που είχαν μεγαλοουργήσει.

Ένας παράγοντας, που συνέβαλε ουσιαστικά σε αυτή την τάση εξερευνησης του Άτλαντικού ωκεανού και της αναζήτησης θαλασσιών δρόµων προς την Άσία, ήταν η μακρά παρουσία των Άράβων στο νοτιοδυτικό άκρο της Γηραιάς Ήπειρου οι όποιοι είχαν διαφυλάξει ως πολύτιµη παρακαταθήκη τις αρχαίες έλληνικές τεχνικές αστρονομικών παρατηρήσεων µε τη βοήθεια όργανων, όπως ο αστρολάβος και το τεταρτηµόριο, που άποδείχθηκαν πολύτιµα για τη ναυσιπλοΐα σε άγνωστες θάλασσες. Άξίζει να προσθέσουµε εδώ, ότι αυτά τα μακρινά εξερευνητικά ταξίδια δέν πέρασαν άπαρατήρητα από τους Έλληνες λογίους. Άντίθετα συχνά εκφράζονται µε ιδιαίτερα κολακευτικά λόγια, όπως π.χ. ο Ίώσηπος Μοισιόδαξ στη *Θεωρία της Γεωγραφίας*, ό όποιος µνημονεύει τόν µεγάλο θαλασσοπόρο Cook χαρακτηρίζοντάς τον «άνδρα άριστον έν τη ναυτική» (σ. 30).

Κρίνοντας από τις σχετικές γεωγραφικές γνώσεις και πρακτικές που έπικρατούσαν την εποχή αυτή στην Άγγλία⁴⁶⁷ και τη Γαλλία⁴⁶⁸, µπορούµε να άνιχνεύσουµε τόν ρόλο της γεωγραφίας στη διαµόρφωση άποικιοκρατικών άντιλήψεων.

Η γεωγραφία µε άλλα λόγια είχε σαν έναν από τους βασικούς στόχους της να άναδειξει µέσα από την περιγραφή νέων κόσµων και πολιτισµών τη µοναδικότητα του δυτικού ανθρώπου, να τεκμηριώσει την πολιτιστική του υπεροχή, να επιβάλει την όρθότητα του χριστιανισµού ως της µοναδικής άληθινής θρησκείας, να δικαιολογήσει τη φιλοδοξία του να κυριαρχήσει στον κόσµο⁴⁶⁹. Παράλληλα έρχόταν ως άρωγός στον έντοπισµό νέων έµπορικών όδών, γεωσαίων ή θαλασσιών, ταξινοµούσε την ύπάρχουσα γνώση κάνοντάς την εύρύτερα εύληπτη µέσω ένηµερωµένων χαρτών, συµβάλλοντας στην άνάπτυξη των σχέσεων µεταξύ λαών και στην άλληλεπίδραση των πολιτισµών.

Οί δύο αυτές διαστάσεις της γεωγραφικής σκέψης δικαιολογούν την

467. Για µιά γενική προσέγγιση του θέµατος της άνάπτυξης της γεωγραφίας στην Άγγλία σηµειώνουµε πρόχειρα: Lesley B. Cormack, *Good Fences make Good Neighbours: Geography as Self-Definition in Early Modern England*, *ISIS*, 82, 314, σσ. 639-661.

468. Για την κατάσταση της γεωγραφίας στη Γαλλία κατά τόν 18ο αιώνα βλέπε: Anne Godlewka, «Traditions, Crisis, and New Paradigms in the Rise of the Modern French Discipline of Geography 1760-1850», *Annals of the Association of American Geographers*, 79(2), 1989, σσ.192-213· Anne Godlewka, *Map, Text and Image. The mentality of enlightenment conquerors: a new look at the Description de l' Egypte*, *Trans. Inst. Br. Geogr.* NS 20, 5-28, 1995.

469. Βλ. Lesley B. Cormack, *Good Fences make Good Neighbours: Geography as Self-Definition in Early Modern England*, ό.π. σηµ. 2, σ. 640: «The English were increasingly defining themselves and their country as separate from the Continent and the rest of the terraqueous globe... through the study of geography».

ἀποδοχή της γεωγραφίας ως επιστημονικού κλάδου.

Ἐδῶ ἐπικεντρώνουμε τὴν προσοχή μας στὴ μελέτη τῆς θεμελίωσης καὶ ἀνάπτυξης τῆς γεωγραφίας στὸν χῶρο τῆς καθ' ἡμᾶς Ἀνατολῆς, ὅπου σὲ μία περιοχὴ τῆς εὐρωπαϊκῆς ἡπείρου, εὐρισκόμενη ὑπὸ τὸν ὀθωμανικὸ ζυγὸ γιὰ περίπου 350 χρόνια ἀρχίζει νὰ διαφαίνεται, μετὰ τὸ 1750, ἓνα ἐνδιαφέρον γιὰ τὶς ἐπιστῆμες ποὺ πραγματικὰ ἐντυπωσιάζει⁴⁷⁰.

Στὸ πλαίσιο τοῦ ἐρευνητικοῦ μας προγράμματος (βλ. «Ἐισαγωγή») ἔχει ἤδη πραγματοποιηθεῖ ἡ ἐπεξεργασία σημαντικοῦ μέρους τῆς ἐντυπῆς παραγωγῆς ἐπιστημονικῶν βιβλίων.

Ἐξ ἐπικαλεσθοῦμε ὀρισμένα στατιστικῆς φύσεως στοιχεῖα γιὰ τὰ κείμενα τῆς γεωγραφίας (πέραν ἐκείνων ποὺ ἀναφέραμε στὴν ὑποσημείωση 465):

Ἀπὸ 190 περίπου τίτλους ἐπιστημονικῶν βιβλίων ποὺ κυκλοφόρησαν σὲ ἐντυπῆ μορφή πρὶν τὸ 1821, 37, δηλαδὴ περίπου τὸ 20%, εἶναι βιβλία ἢ χάρτες γεωγραφίας. Ἀντίστοιχα ὁ ἀριθμὸς τῶν χειρογράφων κειμένων φθάνει τὰ περίπου 700 ἀνέκδοτα ἔργα ἀστρονομίας-γεωγραφίας καὶ ἡ περαιτέρω μελέτη τους ἔχει ἀναμφισβήτητα πολλὰ νὰ προσθέσει στὴ γνώση μας γιὰ τὴ γεωγραφικὴ σκέψη ἐκείνης τῆς περιόδου.

Στὴν παρούσα αὐτὴ μελέτη τῆς γεωγραφικῆς σκέψης κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης συγκατατοῦμε ἐνδεικτικὰ ὀρισμένα χειρογράφα ἔργα ποὺ θεωροῦνται σημαντικὰ⁴⁷¹. Κατὰ ἀλφαβητικὴ σειρὰ ἀναφέρουμε τὰ ἔργα τοῦ Δημητρίου Νοταρᾶ, *Γεωγραφία Σύντομος* 1780, καὶ *Θέατρο τοῦ Κόσμου* γραμμμένο κι αὐτὸ τὸ 1780, μεταφράσεις καὶ τὰ δύο λατινικῶν κειμένων.

Στὶς γενικὲς γεωγραφίες συγκαταλέγονται τὰ *Στοιχεῖα Γεωγραφίας* τοῦ Εὐφρόνιου Ραφαήλ Πόποφιτς, Πέστη 1802, βιβλίον γραμμμένο γιὰ σχολικὴ χρῆση, κυρίως γιὰ τοὺς μαθητὲς τοῦ συγγραφέα στὸ ἑλληνικὸ σχολεῖο τῆς Βουδαπέστης.

Ἐδῶ ἐπίσης ἐντάσσεται καὶ ἡ *Γεωγραφία* τοῦ Ἀθανάσιου Ψαλῖδα γραμμμένη στὶς ἀρχὲς τοῦ 19ου αἰῶνα, ἡ ὁποία περιλάμβανε δύο μέρη, τὸ φυσικοπολιτικὸ καὶ τὸ μαθηματικὸ.

Ἐξ προσεγγίσοιμε στὴ συνέχεια τὸ περιεχόμενο τῶν βιβλίων γεωγραφίας. Στὴν προσπάθεια αὐτὴ θὰ βασιστοῦμε στὸν παραδοσιακὸ διαχωρισμὸ τῆς γεωγραφίας σὲ ἐπιμέρους κλάδους⁴⁷².

470. Γιὰ μιὰ περιεκτικὴ ἐπισκόπηση τοῦ θέματος, βλ. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ θετικὲς ἐπιστῆμες στὸν ἑλληνικὸ χῶρο (15ος-19ος αἰῶνας)*, Ἀθῆνα 1991.

471. Γιὰ τὴν περιγραφή τῶν κωδίκων στοὺς ὁποίους διασώζονται τὰ σχετικὰ ἔργα, βλ. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστῆμες στὴν τουρκοκρατία, Χειρογράφα καὶ ἐντυπια*, τόμ. Β', *Οἱ ἐπιστῆμες τῆς Φύσης*, Ἀθῆνα 1993.

472. Ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης διακρίνει τὴ γεωγραφία ὡς ἐξῆς: «Γεωγραφία ἐστὶ Γῆς περιγραφή Μαθηματικὴ, Φυσικὴ καὶ Πολιτικὴ. Ταῦταις προστίθονται καὶ ἡ Ἠθικὴ Γεωγραφία, ἡ Ἐμπορικὴ καὶ ἡ Θεολογικὴ». Μιὰ πρώτη διαίρεση τῆς γεωγραφίας σὲ κλάδους ἐγένε ἀπὸ τὸν John Dee, *The mathematical Praeface to the Elements of Euclid*, Λονδίνο 1570.

Ίστορική Γεωγραφία

Ένα ένδεικτικό βιβλίο αυτής της κατηγορίας που κυκλοφόρησε κατά την προεπαναστατική περίοδο είναι το βιβλίο του Κωνσταντίνου Μ. Κούμα *Σύνοψις τῆς Παλαιᾶς Γεωγραφίας*, Βιέννη 1819.

Ἀναρωτιέται κανείς ποιο σκεπτικό ἀκολουθώντας ὁ Κούμας μεταφράζει ἀπὸ τὰ γερμανικά (βλ. εἰκόνα ἐξωφύλλου πρωτοτύπου) καὶ ἐκδίδει ἕνα ἔργο αὐτοῦ τοῦ περιεχομένου. Τῆ στιγμῇ μάλιστα πού σάν ἕνας ἀπὸ τοὺς κυριότερους ἐκφραστὲς τοῦ δυτικῆ πνεύματος ἐκδίδει, ἑπτὰ μόλις χρόνια πρὶν, τὴ «νευτωνικὴ» σὲ γενικὲς γραμμὲς καὶ πάντως σίγουρα προσαρμοσμένη στὰ εὐρωπαϊκὰ πράγματα *Σύνοψιν Φυσικῆς*.

Τὴν ἀπάντησιν μᾶς τὴ δίνει ὁ ἴδιος ὁ Κούμας. Πρόκειται γιὰ ἕνα βιβλίο τὸ ὅποιο θὰ βοηθοῦσε στὴν καλύτερη κατανόησιν τῶν τόπων πού περιγράφονται ἀπὸ τοὺς κλασσικοὺς συγγραφεῖς οἱ ὅποιοι «διδάσκονται εἰς τὰ σχολεῖα μᾶς μὲ μέθοδον καλητέραν παρὰ πρότερον»⁴⁷³. Φυσικὰ καὶ ἄλλοι λόγοι τῆς ἐποχῆς ὑποστήριξαν ἀνάλογες ἀπόψεις.

Βρίσκεται δηλαδή τὸ βιβλίο τοῦ Κούμα σὲ μία κατεύθυνσιν πού ἐπιδιώκει, παράλληλα μὲ τὰ φῶτα τῶν εὐρωπαίων, νὰ δημιουργήσῃ τις προϋποθέσεις γιὰ τὴν ἀνασύστασιν τοῦ ἀρχαίου ἑλληνικοῦ κόσμου, νὰ ἱχνηλατήσῃ τις συνέχειες τοῦ ἑλληνισμοῦ, ἱστορικὲς καὶ πολιτιστικὲς, στὸ πέρασμα τῶν χρόνων.

Ἄλλωστε εἶναι ζωντανὴ ἡ παράδοσιν καὶ ἡ συμβολὴ τῶν ἀρχαίων στὴ θεμελίωσιν τῆς γεω-

γραφικῆς ἐπιστήμης.

Πηγὴ τοῦ, ὅπως ὁ ἴδιος σημειώνει, εἶναι ἡ διασκευασμένη γιὰ χρῆσιν στὰ σχολεῖα τῆς δευτεροβάθμιας ἐκπαίδευσης τῆς αὐστριακῆς μοναρχίας ἐκδόσιν τοῦ βιβλίου τοῦ Nitsch, *Kurzer Entwurf der alten Geographie*. Βοηθός τοῦ στὴν προσπάθειαν αὐτὴ ὁ *Στράβων* πού ἐξέδωσε ὁ Κοραῆς στὸ Παρίσι τὸ 1815 καὶ ἡ *Συλλογὴ τῶν πάλαι καθ' ἐπιτομὴν γεωγραφησάντων*, Βιέννη 1807.

Ἀπὸ τὴν ἀνάγνωσιν τοῦ βιβλίου φαίνεται καθαρὰ ἡ φροντίδα τοῦ μεταφραστῆ νὰ ἀποδώσῃ σωστὰ τὰ ἀρχαία τοπωνύμια, νὰ μὴ προκαλέσῃ σύγχυσιν. Σύγχυσιν πού φοβάται ὅτι θὰ δημιουργηθῆ ἀπὸ τὴν παράλληλη παράθεσιν τῶν νεωτέρων ὀνομάτων, πού ταυτίζουν τις ἀρχαῖες θέσεις μὲ τοπο-



473. Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Παλαιᾶς Γεωγραφίας*, Βιέννη 1819, σ. ε'.

θεσίες της περιόδου της τουρκοκρατίας. Και τούτο γιατί: «Τὰ νεώτερα τῆς Ἑλλάδος ὀνόματα δυσκόλως δυνάμεθα νὰ μάθωμεν ἀπὸ τοὺς Εὐρωπαίους, τὸ μὲν ὅτι δὲν ἐμποροῦν οὗτοι νὰ τὰ ἐκφράσωσιν ἀκριβῶς καὶ νὰ τὰ γράψωσιν ἀπαρραλλάτως, [...] τὸ δέ, ὅτι παρέλαβαν πολλὰ ἐπταισμένως ἀπὸ τοὺς πρὸ αὐτῶν περιηγητὰς καὶ συγγραφεῖς καὶ τὰ μεταδίδουσιν οὕτως εἰς τοὺς διαδόχους των»⁴⁷⁴.

Ἡ λύση πού προκρίνει εἶναι ἡ συγγραφή τῆς νεώτερης ἑλληνικῆς γεωγραφίας ἀπὸ Ἑλληνας. Ὁ καθένας νὰ γράφει γιὰ τὸν τόπο του μὲ «δσην δύνανται ἀκριβείαν», ὅπως ἦδη εἶχε τονίσει ὁ Δανιὴλ Φιλλιπιδῆς στὴ *Νεωτερικὴ Γεωγραφία*⁴⁷⁵. Ἐνα ἄλλο στοιχεῖο πού πρέπει νὰ συγκρατήσουμε ἀπὸ τὸ βιβλίο τοῦ Κούμα εἶναι ἡ βασικὴ προϋπόθεση γιὰ τὴ σωστὴ διδασκαλία τῆς γεωγραφίας, πού δὲν εἶναι ἄλλη ἀπὸ τὴ χρῆση χαρτῶν.

Φυσικὴ-πολιτικὴ Γεωγραφία

Ἐνα σημαντικὸ βιβλίο γεωγραφίας τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης εἶναι ἡ *Γεωγραφία Νεωτερικὴ* τῶν Δημητρίων, Δανιὴλ Φιλλιπιδῆ καὶ Γρηγορίου Κωνσταντᾶ, Βιέννη 1791. Εἶναι καὶ αὐτὸ βιβλίο βασισμένο σὲ δάνεια κείμενα, «ἐραρισθεῖσα ἀπὸ διαφόρους συγγραφεῖς», ὅπως μᾶς πληροφοροῦν στὸν ὑπότιτλο οἱ συγγραφεῖς του.

Ἡ Αἰκατερινὴ Κουμαριανοῦ στὴν ἐμπεριστατωμένη «Εἰσαγωγή» πού προτάσσει στὴν ἐπανεκδόση τοῦ ἔργου αὐτοῦ προσεγγίζει τὶς πηγές του. Βασικὲς πηγές τῆς *Νεωτερικῆς Γεωγραφίας* ὑπῆρξαν, πάντα κατὰ τὴν Αἰκ. Κουμαριανοῦ, ἡ *Geographie Moderne* τοῦ Nicolle de la Croix, Παρίσι 1748 καὶ ἡ «Geographie Ancienne et Geographie Moderne» τῆς *Encyclopedie Methodique* τοῦ Panckoucke⁴⁷⁶.

Τὸ παράδειγμα τοῦ Morvilliers, ὁ ὁποῖος στὸ παραπάνω ἔργο ἀναφέρεται ἐπίμονα στὴν ἐπὶ τόπου αὐτοψία γιὰ τὴν περιγραφή τῶν τόπων, ὀδήγησε προφανῶς καὶ τοὺς Δημητρεῖς σὲ παρόμοια βήματα⁴⁷⁷, ἕνα ἔργο στὸ ὁποῖο ἀρκετοὶ ξένοι περιηγητὲς ἀναφέρθηκαν μὲ σχόλια θετικά⁴⁷⁸.

Ἄλλὰ ἂς ἀνιχνεύσουμε τὸ περιεχόμενο τοῦ βιβλίου αὐτοῦ.

Στὸ «προοίμιον» οἱ Δημητρεῖς ἀξιολογοῦν τὴ γεωγραφία ὡς ἐπιστήμη: «Τὸ τῆς Γεωγραφίας χρῆσιμον ἵνα μὴ τὰναγκαῖον εἴπωμεν», γράφουν, ἀλλὰ γιατί; Διότι «ὁ τῶν τῆς Οἰκουμένης ἐν ἀγνοία δι' ἀμέλειαν καὶ ἀμάθειαν τυγχάνων, τὸ νήπιόν ἐστι τῆς Οἰκουμένης», ἀλλὰ καὶ γιατί ἡ γεωγραφία ἀποτελεῖ προαπαιτούμενο γιὰ τὴ σωστὴ σπουδὴ τῆς ἱστορίας: «ἄνευ τῆς

474. Ὁ.π., σ. ε' - ζ'.

475. Δημητρεῖς, *Γεωγραφία Νεωτερικὴ*, Ἐπιμ. Αἰκατερινὴ Κουμαριανοῦ, Ἐρμῆς 1988, σσ. 38* - 44*.

476. Ὁ.π., σ. 46*.

477. Ὁ.π., σσ. 12-28*.

478. Ὁ.π., σ. 7*.

Γεωγραφίας ή ιστορία συγκεχυμένον τι τυφλόν ἐστι μάθημα»⁴⁷⁹. Παράλληλα ή εύκρινής και πλήρης έννοια τήν όποια μέσω της γεωγραφίας μπορεί κανείς νά προσλάβει για τήν Οίκουμένη, τόν συνδράμει στην κατανόηση «της ύπεροδφου σοφίας και της ύπέρ δύναμιν δυνάμεως, και της υπεραγάθου αγαθότητος»⁴⁸⁰.

Ή σύνδεση μιάς καθ' όλα πρακτικής, περιγραφικής επιστήμης του ύλικού κόσμου με μεταφυσικές άνησυχίες δέν είναι τυχαία. Παράμετρος βασική κατά τήν Νεοελληνική Άναγέννηση, ή συμβατότητα επιστημονικών υποθέσεων και θρησκευτικών δογμάτων, προκειμένου οι πρώτες νά γίνουν αποδεκτές ή τουλάχιστον νά μήν καταγγελοθούν άπό τήν Έκκλησία⁴⁸¹.

Άξίζει όμως νά σημειωθεί και ή σύνδεση γής και σύμπαντος. Άν δέν γνωρίζουμε τή θέση της γής στο Σύμπαν (άντικείμενο της μαθηματικής γεωγραφίας), πώς θά σπουδάσουμε τά του πλανήτη μας; Άλλη μιá παρατήρηση τών συγγραφέων της *Νεωτερικής Γεωγραφίας*, πού σέ αυτό τό θέμα ταυτίζονται και με άλλους λογίους της προεπαναστατικής περιόδου⁴⁸².

Και τελικά ή σύγκριση: άπό τή μιá «ή ήμετέρα Έλλάς, ή πανάθλιος και δύστηνος Έλλάς» και άπό τήν άλλη τά «ευρωπαϊκά γένη», στά όποια «μυρία είσι γεωγραφικά συγγράμματα»⁴⁸³.

Οί Δημητριείς δέν υπήρξαν καθ' επάγγελμα γεωγράφοι. Ή *Γεωγραφία* τους όμως είναι δομημένη με επαγγελματισμό. Και κυρίως βασίζεται σέ στοιχεία πού για τίς περιοχές του ευρύτερου έλληνισμού συλλέχθηκαν με επαγγελματικό τρόπο. Σημειώνουμε ότι άπό τίς 484 σελίδες του τόμου, οι 144 είναι άφιερωμένες στην Έλλάδα: «Περιγράφοντας τήν Έλλάδα, θέλω τήν δώση μιá έκτασι μεγαλύτερη άπ' εκείνη όπου τήν δίδουν οι ευρωπαίοι, και άκολουθως πολύ μεγαλύτερη άπό εκείνη όπου οι παλαιοί γεωγράφοι τήν έδιναν»⁴⁸⁴, γράφουν οι Δημητριείς.

Ό χώρος προσδιορίζεται με άκριβείς συντεταγμένες: Ή ευρωπαϊκή Έλλάδα (άναφέρεται και ή άσιατική Έλλάδα) «κείται άναμεταξύ εις τάς 36 μοίρας και 1/2 και εις τάς 43 του άρκτίου πλάτους, και άναμεταξύ εις τάς 37, και εις τάς 46 και 35' λεπτά του μήκους»⁴⁸⁵.

Ή άγάπη, ή νοσταλγία για τό κλέος πού χάθηκαν, γίνεται έμφανής στην

479. Ό.π.

480. Ό.π., σσ. 7-8*.

481. Ή σχέση Έκκλησίας και επιστήμης εξετάζεται στο: Μανουήλ Γεδεών, *Ή πνευματική κίνηση του Γένους κατά τόν ΙΗ' - ΙΘ' αιώνα*, έκδ. φρονι. Άλκης Άγγέλου-Φίλιππος Ήλιού, Άθήνα 1976.

482. Σχετικά με τίς ιδεολογικές διαστάσεις της συσχέτισης Γής και Σύμπαντος βλ. ένδεικτικά: Παναγιώτης Κονδύλης, «Τό Ήλιοκεντρικό Σύστημα και ή πληθύς τών Κόσμων», στο: *Νεοελληνικός Διαφωτισμός, Οί Φιλοσοφικές ιδέες*, Άθήνα 1988, σσ. 109-128.

483. Δημητριείς, *Γεωγραφία Νεωτερική*, ό.π., σσ. 8-9.

484. Ό.π., σ. 124.

485. Ό.π., σ. 127.

περιγραφή της Ἀττικής, ἡ ὁποία εἶναι ἀρχετὰ μεγαλύτερη ἀπὸ αὐτὴ ἄλλων περιοχῶν τῆς Ἑλλάδος καὶ γι' αὐτὸ οἱ συγγραφεῖς δικαιολογοῦνται: «Θέλεις μ' εἶσαι συγγνωμωνικός ἀναγνώστα ὁποῦ φθάνοντας εἰς τὴν Ἀττικὴν, ἔξαπλώθηκα ὀλίγο, τρόπον τινά παρὰ τὸ προκείμενόν μου· τὸ ἀξιόλογον τοῦ ὑποκειμένου καὶ ἡ σπάνι ὁποῦ ἔχομεν ἀπὸ βιβλία εἰς τὴν γλῶσσα μας μ' ἔκαμαν». Ἐν ἑνὰς Φραντζέζος (ἑνας ξένος) φθάνοντας ἐδῶ, «δὲν τὸν κάμνει καρδιά νὰ περνᾷ τέτοιους τόπους σιωπῶντας [...] ἐγὼ ἔπρεπε νὰ περάσω σιωπῶντας;», διερωτῶνται οἱ Δημητρεῖς⁴⁸⁶.

Ἄλλὰ ὑπάρχει καὶ μιὰ ἄλλη πλευρὰ τοῦ μᾶς μεταφέρει ἕνα εὐρύτερο κοινωνικό μήνυμα μὲ πολλοὺς ἀποδέκτες, τὸ ὁποῖο δὲν πρέπει νὰ ὑποτιμηθεῖ. Συγκεκριμένα ἡ παρατήρηση ποὺ κάνουν κατὰ τὴν περιγραφή τῆς Μολδοβίας (=Μολδαβίας): «Ὅλοι ἐνεργοῦν τὰ τῆς θρησκείας τους μὲ ἐλευθερία. Οἱ Ἀνατολικοὶ ἐστάθηκαν πάντοτε ἀνεξίθρησκοι, τὸ ὁποῖο εἶναι ἀρετὴ· οἱ σοφοὶ μας ὁμως Εὐρωπαῖοι μὲν τὴν ἀρχισαν μερικὴ ναυγαίνου ἀπὸ τῆ δεσποδαιμονία τῆς μισοθρησκείας»⁴⁸⁷.

Στὴν περιγραφή τῆς Νικόπολης σημειῶνουν: «Πολλοὶ σοφοὶ Γραικοὶ [...] ἐτραβήθησαν εἰς τὴν Ἰταλία. Ἡ παρουσία τους εἰς τὴν Ἰταλία ἔκαμε νὰ ξαναγεννηθῇ ἡ σπουδὴ τῆς Ἑλληνικῆς γλώσσας, καὶ νὰ ἀνανεωθοῦν αἱ ἐπιστήμαις ἐπὶ τὴν δύσει»⁴⁸⁸.

Ἰδιαίτερη εἶναι καὶ ἡ συμβολὴ τοῦ Ἀνθίμου Γαζῆ ἐπὶ τὴν ἀνάπτυξη τῆς Πολιτικῆς Γεωγραφίας, καθὼς προχώρησε ἐπὶ τὴν σχολιασμένη καὶ ἐμπλουτισμένη ἐπανεκδόση τῆς *Γεωγραφίας παλαιᾶς καὶ νέας* τοῦ Μελετίου (Βενετία 1807). Ἡ *Γεωγραφία* τοῦ Μελετίου εἶναι βέβαιο ὅτι προηγήθηκε τῆς ἐποχῆς τῆς. Εἰσήγαγε μεθοδολογικὰς προσεγγίσεις ἀγνωστες ἐπὶ τὸν ἑλληνικὸν χῶρον ἀλλὰ καὶ παρουσίασε σημαντικὰς γεωγραφικὰς γνώσεις συνδυάζοντας τὴ λεπτομέρεια ποὺ εἶναι ἀναγκαῖα σὲ ἀναφορὰς γιὰ περιοχὰς μικρῆς κλίμακας, ὅπως τῆς πατρίδας μας, μὲ τὴν εὐρύτητα καὶ τὴν συμπυκνωμένη γνώση ποὺ ἀπαιτεῖται, ὅταν κανεὶς προσεγγίζει τὸ σύνολο τοῦ πλανῆτη.

Ἡ ἐπανεκδόση τοῦ βιβλίου αὐτοῦ περιέχει σημαντικὰς προσθήκες τοῦ Γαζῆ, ἀπὸ τίς ὁποῖες ἐπιλέγοιμε ὀρισμένους.

Ἀναφερόμενος ἐπὶ τὴν Γαλλικὴ Ἐπανάσταση ὁ Γαζῆς τονίζει: «Τὰ μεγάλα βήματα τῆς Ἐπαναστάσεως ἐπροχώρησαν. Ὁ λαὸς μὴ ὑποφέρων πλέον τὴν τῶν εὐγενῶν τυραννίαν, ἀποτεινάξας τὸν ζυγὸν ἔλαβε εἰς χεῖρας του τὴν ἐξουσίαν, ἡ προκήρυξις τῶν δικαιῶν τοῦ ἀνθρώπου ἐφάνη, ἡ Φράνσα τὴν ὑπερασπίζεται, ἡ ἀγάπη τῆς ἐλευθερίας ἐνεφυτεύθη εἰς τὴν καρδίαν τοῦ ἔθνους»⁴⁸⁹.

Ἀνάλογη εἶναι καὶ ἡ προσέγγισή του ἐπὶ τὸ ζήτημα τῆς ἀνεξαρτησίας τῆς

486. Ὁ.π., σ. 190.

487. Ὁ.π., σ. 330.

488. Ὁ.π., σ. 342.

489. Ἀνθίμος Γαζῆς, «προλεγόμενα» ἐπὶ τὴν *Μελετίου Γεωγραφία*, ὁ.π., σ. 171.

Ἄμερικής: «Αὐταὶ αἱ δυστυχεῖς ἀποικίαι βεβαρυμέναι ἀπὸ τὸν ζυγόν, ἀφ' οὗ διὰ συμφωνειῶν σφικτῶν ἠνώθησαν, ἄρπαξαν τὰ ἄρματα εἰς τὰς χεῖρας μὲ στερεὰν ἀπόφασιν, ἢ νὰ ἐλευθερωθῶσιν ἢ νὰ ἀποθάνωσιν ἐντίμως καὶ ὄχι νὰ μένωσι σκλάβοι τῶν Ἀγγλῶν»⁴⁹⁰.

Ὁ Γαζῆς εἶναι σαφές ὅτι ὑποβάλλει στοὺς ἀναγνώστες του τὸ ζήτημα τῆς ἐθνικοαπελευθερωτικῆς ἐξέγερσης ἀλλὰ παρὰλλήλα ἐκφράζει, ἂν καὶ ἔμμεσα, μίαν προτίμηση γιὰ τὸ πολίτευμα τῆς μελλοντικῆς ἀνεξάρτητης Ἑλλάδας. Ἡ προτίμηση αὐτὴ διαφαίνεται σὲ ἄρκετὰ σημεῖα τοῦ κειμένου του, καθὼς ἀκόμη καὶ τὴ διοίκηση τῆς Ἀγγλίας θεωρεῖ μικτὴ, δηλ. καὶ Μοναρχικὴ καὶ Δημοκρατικὴ.

Ἀντίστοιχα ἀναφέρεται καὶ στὸν τρόπο διοίκησης ἡμιαυτόνομων περιοχῶν τῆς Ἑλλάδας, ὅπως τὰ Ζαγοροχώρια: «ἡ διοίκηση τούτων τῶν χωρίων», γράφει, «εἶναι σχεδὸν Δημοκρατικὴ, χαίρουσα πολλὰ προνόμια».

Ἐνδιαφέροντα ἔργα πολιτικῆς γεωγραφίας εἶναι καὶ μιὰ σειρά βιβλία ποὺ περιγράφουν τὴ διοικητικὴ δομὴ καὶ παραθέτουν πληροφορίες γιὰ τὰ δημογραφικὰ στοιχεῖα χωρῶν τοῦ εὐρύτερου βαλκανικοῦ χώρου ὑποδηλώνοντας μὲ τὸν τρόπο αὐτὸν τίς ὠσμώσεις ποὺ λάμβαναν χώρα μεταξὺ τῶν λαῶν τῆς περιοχῆς καὶ τὸν ἠγετικὸ ρόλο τῶν Ἑλλήνων κυρίως στὸ ἐμπόριο καὶ στὸν πολιτισμό.

Χαρακτηριστικὸ δεῖγμα αὐτῆς τῆς κατηγορίας τῆς γεωγραφικῆς παραγωγῆς εἶναι τὸ βιβλίον τοῦ Νικολάου Λαζάρου *Περιγραφή τῆς Βλαχίας* ποὺ ἐκδίδεται τὸ 1789 στὸ Βουκουρέστι καὶ ἀποτελεῖ σχολιασμένη μετάφραση ἀντίστοιχου γαλλικοῦ βιβλίου⁴⁹¹. Περιλαμβάνει ἀνάμεσα στὰ ἄλλα κρίσεις γιὰ τοὺς ἠγεμόνες τῆς περιοχῆς ποὺ θεωροῦνται γενικά ἀνεπαρεῖς, ἐνῶ ἐπισημαίνεται ὅτι «ὁ μόνος σκοπὸς τῶν ὁμῶς ἦτον νὰ αὐξήσουν τὸ εἰσόδημα τῶν μὲ ἐπίθεσιν συδοσιμάτων, χωρὶς νὰ τοὺς μέλη διὰ τὰ ὀλέθρια ἀποτελέσματα ὁποῦ προξενοῦν τὰ περισσότερα τούτων τῶν συδοσιμάτων». Ἀπὸ ὅλους τοὺς ἠγεμόνες χειρότερος θεωρεῖται ὁ Κωνσταντῖνος Μαυροκορδάτος γιὰ τὸν ὁποῖο σημειώνεται: «ἠμποροῦμεν δὲ νὰ βεβαιώσωμεν ὅτι καὶ εἰς τὰ πολιτικὰ ἐχώλαινε, καὶ εἰς τὰ οἰκονομικὰ ἦν ὅτι μᾶλλον ἀφνέστερος»⁴⁹².

Στὴν ἴδια κατηγορία ἐντάσσεται καὶ τὸ *Γεωγραφικὸν τῆς Ρουμανίας* τοῦ Δανιὴλ Φιλιππίδη (Λειψία 1816). Πρόκειται γιὰ ἓνα βιβλίον χωρὶς πρόλογο καὶ εἰσαγωγή. Ἀντίθετα μιὰ προσπάθεια δικαιολόγησης τῆς ἐπιλογῆς τοῦ ἀντικειμένου καὶ τῆς γλώσσας ποὺ χρησιμοποιεῖται γίνεται ἀπὸ τὸν συγγραφέα στὰ «Ἐπιλεγόμενα» τοῦ βιβλίου. Ἡ ἔμφονη ἐπίσης τοῦ Φιλιππίδη στὴν ἀντικατάσταση τῶν παλαιῶν ὀνομάτων ὀφείλεται στὴ γενικότε-

490. Ὁ.π., σσ. 114-115.

491. Τὸ πρωτότυπο: *Memoires historiques et geographiques sur la Valachie avec un prospectus d' un Atlas geographique et militaire de la derniere guerre entre la Russie et la Porte ottomane. publies par Monsieur de Bauer.* A Francfoert et Laeipsic, chez Henry-Louis Broener, 1778.

492. Νικόλαος Λαζάρου, *Περιγραφή τῆς Βλαχίας*, Βουκουρέστι 1789, σ. 93.

ρη αντίληψή του, ή οποία στο στάδιο εκείνο της δημιουργικής του παραγωγής ἐρχόταν σέ αντίθεση με την ἄκριτη υιοθέτηση τῆς ἀρχαιολατρίας τοῦ ἐπικρατοῦσε σέ ἕναν μεγάλο κύκλο λογίων τῆς ἐποχῆς.

Ἡ ἐκδοτική αὐτὴ προσπάθεια τοῦ Φιλιππίδη δέχθηκε σφοδρὴ κριτικὴ ἀπὸ τὶς σπῆλες τοῦ *Λόγιου Ἐρμῆ*. Σὲ ἐκτενὲς ἄρθρο ποῦ καλύπτει ὄλο σχεδὸν τὸ τεῦχος τῆς 15ης Ἰουλίου 1816 μὲ τίτλο «Καὶ ἄλλαι ἐπιστάσεις εἰς τὸ Γεωγραφικὸν μέρος τῆς Ἱστορίας τῆς Ρουμανίας τοῦ κυρίου Φιλιππίδου παρὰ τινος τῶν λογίων ὁμογενῶν κοινοποιηθεῖσαι ἐκδίδονται» ἐλέγχεται μὲ αὐστηρὸ τρόπο τὸ περιεχόμενον τοῦ βιβλίου. Ὁ ἐπίλογος τοῦ ἄρθρου εἶναι πολὺ χαρακτηριστικός: «Ἄν τὸ ὕφος τοῦ συγγραφέως παρασταίνει ἄνδρα ἀπτόμοιο, καὶ ὑπερόπτην, καὶ ὀλίγον φροντίζοντα πολλάκις περὶ συνεπείας καὶ ἀκριβολογίας, τὸ σύγγραμμα ὁμως ἴσως δὲν φανῆ πάντη ἄχρηστον εἰς χωρογράφους, εἰς πολιτικούς, εἰς ἱστορικούς καὶ εἰς φυσιολόγους, διότι ὁμολογοῦντες καὶ τῶν στρεβλῶν τὸ δίκαιον, πρέπει νὰ εἰπωμεν, ὅτι ὁ συγγραφεὺς δὲν εἶναι γυμνὸς ἰδεῶν, ἀλλὰ καὶ βιβλία ἀνέγνωσε, καὶ τόπους εἶδε μὲ περιέργειαν»⁴⁹³.

Στὰ ἔργα φυσικῆς γεωγραφίας ἐντάσσεται τέλος καὶ τὸ χαμένο χειρόγραφο τοῦ Ἀθανάσιου Βογορίδη *Φυσικὴ καὶ Πολιτικὴ γεωγραφία τῆς Ἑλλάδος*⁴⁹⁴.

Μαθηματικὴ Γεωγραφία

Κατὰ τὴν προεπαναστατικὴν περίοδο ἡ μαθηματικὴ γεωγραφία ἀποτελεῖ τρόπον τινὰ τὴν «εἰσαγωγὴν» τῶν γενικότερων γεωγραφικῶν ἐγχειριδίων, καθὼς ἡ γνώση τῆς θεωρεῖται προαπαιτούμενη γιὰ τὴ σωστὴ μελέτη τῶν θεμάτων ποῦ ἀκολουθοῦν.

Ἐνα χειρόγραφο κείμενο τῆς κατηγορίας αὐτῆς εἶναι τὸ ἔργο τοῦ Σπυλιώτακη *Γεωγραφία θεωρητικὴ τοῦ Βουρφερίου ἐξηγημένη ἀπλῶς*.

Σημιαντικὸ κείμενο καὶ ἡ *Θεωρία τῆς Γεωγραφίας* τοῦ Ἰωσήπου Μοισιόδακα, Βιέννη 1781. Ὁ συγγραφεὺς ἀφοῦ τονίζει ὅτι «οὐδεὶς δύναται νὰ ἀρνηθῆ μετὰ λόγου πῶς ἡ Γεωγραφία εἶναι μία τῶν ἀναγκαιοτάτων ἐπιστημῶν»⁴⁹⁵, κάνει μιὰ ἐνδιαφέρουσα κοινωνιολογικοῦ περιεχομένου διαπίστωση: «Ἡ γῆ, ὀλικῶς λαμβανομένη, εἶναι λογιστέα ὡς πρὸς τοὺς ἀνθρώπους μία οἰκῆσις κοινὴ, αἱ ζῶναι δὲ καὶ τὰ κλίματα αὐτῆς τοσαῦτα καταγῶγια μερικά, ἐν ἵσῳ οἰκοῦνται αὐτὰ ἢ αὐτὰ τὰ φύλα τῶν ἀνθρώπων, ἀφίστανται μὲν ἀπ' ἀλλήλων τοσοῦτον ἢ τοσοῦτον, πάντα ὁμως περιέχονται ἐν τῇ γῆ ὡς ἐν μιᾷ, ἐν τῇ αὐτῇ οἰκῆσει»⁴⁹⁶.

Ἄλλὰ ὁ Μοισιόδαξ, ὁ ὁποῖος εἶχε ἤδη ἐκδώσει ἕνα ριζοσπαστικὸ γιὰ τὴν ἐποχὴν τοῦ κείμενο, τὴν *Ἀπολογία*, Βιέννη 1780, καὶ στὴν ὁποία παραπέμπει ἀκριτεὲς φορὲς γιὰ διευκρινίσεις, στὴ *Θεωρία τῆς Γεωγραφίας* πραγματοποιεῖ

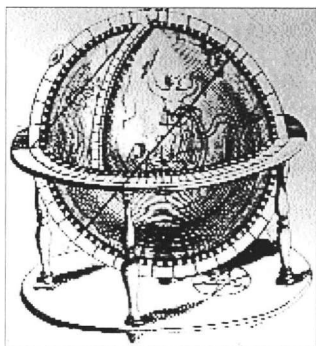
493. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. ζ' (1816), σ. 253.

494. Βλ. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστῆμες στὴν τουρκοκρατία, Χειρόγραφα καὶ ἐντυπα*, τόμ. Β', *Οἱ ἐπιστῆμες τῆς Φύσης*, ὁ.π. σ. 68.

495. Ἰωσήπος Μοισιόδαξ, *Θεωρία τῆς Γεωγραφίας*, Βιέννη 1781, σ. VI.

496. *Ὁ.π.* σσ. VI-VII.

μιά συντηρητική στροφή⁴⁹⁷. Είναι συνειδητή ή απλώς αποτελεί ένα ακόμη δείγμα των αντιφάσεων που συναντούμε συχνά σε λογίους της προεπαναστατικής περιόδου; Μάλλον το δεύτερο.



Αυτή είναι άλλωστε και η περίπτωση του Νικηφόρου Θεοτόκη, ο οποίος θεωρείται ο εισηγητής της νευτωνικής κοσμολογίας στον ελληνικό χώρο. Στη μέν φυσική του (*Στοιχειά Φυσικής*, 1766-67) φαίνεται να προκρίνει την “υπόθεση” του Κοπέρνικου. Όμως στη *Γεωγραφία* του, που έγραψε την ίδια περίπου περίοδο και ο Άνθ. Γαζής εξέδωσε άργα, το 1804, η θεώρηση του κόσμου είναι καθαρά γεωκεντρική, γεγονός που αναγκάζει τον εκδότη του βιβλίου να παρέμβει και σε υποσημείωση να σημειώσει ότι το ηλιακό σύστημα έχει κέντρο τον Ήλιο, «το όποιον εξηγηί φυσικώτατα όλα τὰ φαινόμενα»⁴⁹⁸.

Έπανερχόμαστε στη *Γεωγραφία* του Μοισιόδακα που είναι κείμενο εξαιρετικά ενημερωμένο. Πολλά στοιχεία του προέρχονται από τις περιγραφές των δύο ταξιδιών του James Cook και φθάνει μέχρι και το 1774. “Αν και γνωρίζει ότι έγινε και τρίτο ταξίδι αναρωτιέται «πόση έχρημάτισεν ή τελεσορία και τούτου του τελευταίου πλοῦ;» και περιμένει την έκδοση της περιγραφής του⁴⁹⁹. Γνωρίζει πολύ καλά το πρόβλημα του προσδιορισμού του γεωγραφικού μήκους, όπως επίσης και το πώς αυτό λύθηκε από τον Harrison το 1765⁵⁰⁰. Ψάχνει να βρει στη Βιέννη ένα αντίστοιχης ακρίβειας ρολόι αλλά δεν τὰ καταφέρει. Πάντως ελπίζει ότι κάποτε θα τὸ περιγράψει.

Ὁ Μοισιόδαξ μᾶς πληροφορεῖ ἀκόμη ὅτι οἱ Ρῶσοι, παρὰ τὶς περιγραφές τῶν γεωγράφων τῶν Bering, Syrd κ.ἄ., πληροφορήθηκαν γιὰ τὴ Βορειοδυτικὴ Ἀμερικὴ ἀπὸ τὸν Cook⁵⁰¹. Περιγράφει ἐπίσης τὰ κλίματα, ἀναφέρεται στὴ μέτρηση τῆς διαμέτρου τῆς γῆς σύμφωνα μὲ ὀκτῶ διαφορετικὸς ἐπιστήμονες καὶ δίνει ἕνα ἀρκετὰ ενημερωμένο κατάλογο τῶν εὐρωπαϊῶν ἐξερευνητῶν στὴν Ἀσία καὶ Ἀφρική, τοὺς ὁποίους τιμᾶ ἰδιαίτερα⁵⁰².

Τέλος, σὸ βιβλίο του ὁ Μοισιόδαξ ἀναφέρεται καὶ στὴν ποιότητα καὶ

497. Ὁ.π., σ. XV: «Ἐν ᾧ ἐγκρίνω τὴν δόξαν τῶν Νεωτέρων, μῆτε ἐπικυρῶ, μῆτε ἀκυρῶ αὐτὴν τὴν δόξαν. Πολὺ μὲν τὸ διάστημα ἀπὸ ἡμῶν ἄχρι τῶν ἄστρον, πολλὰ δὲ τὰ προσιτάμενα τῇ πληροφορίᾳ εἴτε τῆς Γῆς εἴτε τοῦ Ἥλιου».

498. Ἀνθίμος Γαζής, *Στοιχειά Γεωγραφίας Νικηφόρου τοῦ Θεοτόκου*, Βιέννη 1804, σ. 41, σημ.(α).

499. Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, *Θεωρία τῆς Γεωγραφίας*, ὀ.π., σ. 30.

500. Ὁ.π., σ. 44.

501. Ὁ.π., σ. 36.

502. Ὁ.π., σ. 54.

διακίνηση τῶν γεωγραφικῶν σφαιρῶν καὶ θεωρεῖ καλύτερες, πῶς ἐνημερωμένες, τὶς ἀγγλικὲς ἐνῶ πιστεύει ὅτι οἱ γερμανικὲς περιέχουν σφάλματα καὶ συμβουλεύει νὰ τὶς προμηθεύονται «ὄσοι μὲν κατοικοῦσιν ἐν ταῖς παραλίαις ἀπὸ Οὐενετίας, ἢ ἄλλων τόπων παραθαλασσιῶν, ὅσοι δὲ ἐν τῇ Βλαχομολδαυῖα ἀπὸ Οὐϊέννης ἢ ἀπὸ Λειψίας»⁵⁰³.

Συνοψίζοντας μποροῦμε νὰ ποῦμε ὅτι ἡ *Θεωρία τῆς Γεωγραφίας* εἶναι ἓνα ἔργο μὲ στοιχεῖα πρωτοτυπίας στὴ σύνθεσή του, ἐνημερωμένο καὶ γραμμένο μὲ τρόπο πού καθιστᾷ εὐκόλη τὴν ἀνάγνωσή του. Μὲ λίγα λόγια: ἓνα ἔργο ἀρωγὸς σὲ ὅποιον θὰ ἤθελε νὰ ἀποκτήσει κάποιες γεωγραφικὲς γνώσεις στὰ τέλη τοῦ 18ου αἰώνα.

Ἀναφεροῦνται παραπάνω στὸν πρακτικὸ χαρακτῆρα πού ἡ γεωγραφικὴ παραγωγή ἀρχίζει σὺν τῷ χρόνῳ ν' ἀποκτᾷ. Πρόκειται γιὰ μιὰ ἰδιαίτερα σημαντικὴ παράμετρο τῆς σκέψης τῆς ἐποχῆς πού φαίνεται καὶ ἀπὸ τὸ γεγονός ὅτι τὰ βιβλία πού προορίζονται γιὰ σχολικὲς ἀνάγκες στοχεύουν, σὲ μεγάλο βαθμὸ, στὴ μετάδοση πρακτικῶν γνώσεων⁵⁰⁴ στὴ σύνδεση τῆς γεωγραφίας μὲ τὶς ἄλλες φυσικὲς-θετικὲς ἐπιστῆμες⁵⁰⁵ καὶ ὄχι τόσο στὴν ἀνάπτυξη γενικότερων κοσμολογικῶν θεμάτων.

Χωρογραφίες - Τοπογραφίες - Χαρτογραφίες

Ἀνάμεσα στὰ κείμενα γεωγραφίας πού ἐκδόθηκαν στὴν περίοδο τῆς τουρκοκρατίας ἰδιαίτερη θεματικὴ ἐνότητα ἀποτελοῦν οἱ τοπογραφίες τοῦ περιφερειακοῦ ἑλληνισμοῦ. Τοπογραφίες πού σκοπὸ εἶχαν νὰ καθορίσουν μὲ σχετικὴ ἀκρίβεια τὰ ὄρια τῶν περιγραφομένων περιοχῶν, νὰ καταγράψουν τὰ φυσικὰ χαρακτηριστικὰ τους (ὄρη, πεδιάδες, ποτάμια κ.λπ.), νὰ μνημονεύσουν τὰ ἄξια λόγου ἱστορικὰ μνημεῖα ἀλλὰ κυρίως νὰ καταδείξουν τὸν ρόλο τῶν Ἑλλήνων μέσα στὸ σύνολο αὐτῶν τῶν πολυεθνικῶν κοινωνιῶν εἴτε στὸν τομέα τῆς διοίκησης, εἴτε στοὺς τομεῖς τῆς παραγωγῆς ἀγαθῶν καὶ τοῦ ἐμπορίου.

Εἶναι χαρακτηριστικὸς ὁ σχετικὸς ὁρισμὸς πού δίνει ὁ Κωνσταντῖνος Οἰκονόμος: «Ἡ μόνον χωρογραφία, περιήγησις μὲν ἐστὶ καὶ αὕτη καὶ περίοδος γῆς, καθὰ καὶ ἡ γεωγραφία, πλὴν οὐχὶ τῆς ὅλης ἀλλὰ μέρους τινὸς αὐτῆς, καὶ ὡς εἰπεῖν χώρας, ἢ χωρῶν, ἢ χωρίων τινῶν».

Τοπογραφία, σὲ χειρόγραφη μορφή, εἶναι τὸ ἔργο τοῦ Ἰωάννη Οἰκονό-

503. Ὁ.π., σ. XI.

504. «Ἡ γεωγραφία», γράφει ὁ Μελέτιος (*Γεωγραφία παλαιὰ καὶ νέα*, Βενετία 1728· β' ἐκδοσὴ ἀπὸ τὸν Ἀνθίμο Γαζῆ Βενετία 1807), «εἶναι μίᾳ γνώσει πρακτικῆ τοῦ καθενὸς τόπου, τῶν εὐρισκομένων εἰς τὰς στερεάς, εἰς τὰς Νήσους, καὶ εἰς τὰς θαλάσσας, καὶ ὅσων ἄλλων ἀξίων εἰδήσεως» (σ. 3). Στὸν «πρόλογο» τῆς *Γραμματικῆς Γεωγραφικῆς*, πού μετέφρασε ὁ Γεώργιος Φατζέας (Βενετία 1760), τονίζεται ὅτι σκοπὸς τοῦ βιβλίου εἶναι νὰ κάνει γνωστὰ «εἰς τοὺς νέους [...] ὅσα εἶναι χρησιμώτερα, καὶ ἀξιώτερα [...] διὰ τὴν γνώσιν ὅπου χρειάζεται νὰ ἔχη [ὁ νέος] τῶν πραγμάτων».

505. Στὴν *Εἰσαγωγή εἰς τὰ Γεωγραφικὰ καὶ Σφαιρικὰ* (Παρίσι 1716), ὁ Χρυσάνθος Νο-

μου *Ίστορική Τοπογραφία ενός μέρους της Θετταλίας*⁵⁰⁶.

Στά έντυπα βιβλία αυτής της κατηγορίας εντάσσεται ή *Περιγραφή της Βλαχίας*, στην όποία ήδη αναφερθήκαμε παραπάνω.

Έκτός όμως από τις πληροφορίες σχετικά με τη διακυβέρνηση της Βλαχίας που συναντούμε στο έργο αυτό, ενδιαφέροντα είναι και τὰ στοιχεια τὰ σχετικά με τὸ φυσικό περιβάλλον.

Ένδεικτικά αναφέρεται ή παρατήρηση ότι «εις δὲ τὸν Δούναβιν είναι τόσον άπειρος ποσότης παντοειδῶν ἰχθύων όπου φαίνεται μυθῶδες, και μήτε ήμπορεῖ τινάς νά τὸ πιστεύση, αν δέν τὸ ἰδῆ αὐτοψεί»⁵⁰⁷ και θά μπορούσαμε νά πούμε ότι άποτελεῖ μιά προειδοποίηση γιά τή μεταγενέστερη μόλυνση και ρύπανση τῶν υδάτων τοῦ μεγάλου αὐτοῦ ποταμοῦ που ὀδήγησε σὲ πραγματική οικολογική καταστροφή. Ὑπάρχουν ακόμη πληροφορίες κλιματολογικού χαρακτήρα καθὼς και άλλες γιά τὰ ἐνδημικά φυτά, τὰ ζῶα και τὰ έντομα τῆς περιοχῆς. Ένδιαφέρουσα είναι επίσης ή ἐπισήμανση ότι τὰ πλούσια μεταλλεία τῆς Βλαχίας δέν ἀξιοποιοῦνται στὸν μέγιστο δυνατό βαθμίο.

Τὰ σχολία γιά τήν πνευματική κατάσταση τῶν Βλάχων παρουσιάζονται κατά τέτοιο τρόπο ὥστε νά ἀναδεικνύεται ή ἀνωτερότητα τῶν Ἑλλήνων: «Αἱ ἐπιστήμαι και αἱ ἐλευθέριοι τέχναι δέν ἔκαμαν κἀμίαν πρόοδον εις τήν Βλαχίαν [...] τόσον όπου δέν εὔρισκει τινάς εις τήν ἐγγώριον διάλεκτον οὐδὲ λέξιν ἐκφαντορικὴν τοῦ ὀνόματος τῆς τέχνης ή τῆς ἐπιστήμης»⁵⁰⁸.

Παραμένοντας στὰ βιβλία που τὰ χαρακτηρίσαμε ὡς τοπογραφικά, νά δοῦμε μιά σχετική περιγραφή ἀπὸ τὰ *Ἠπειρωτικά*, ήτοι *Ίστορία και Γεωγραφία τῆς Ἠπείρου* τοῦ Ἀθανάσιου Σταγειριτή, Βιέννη 1819: «Ἐχουσι [τά Γιάννενα] και δύο σχολεία, όπου διδάσκονται πρό πολλοῦ ή Ἑλληνική φιλολογία, φιλοσοφία και μαθηματική, σχολαρχοῦντων τῶν περικλεῶν Μπαλλάνων, ἔπειτα και τοῦ νῦν Ἀθανασίου Ψαλίδα. Ὅθεν λέγουσιν οἱ περιηγηταί (Πουκεβίλ, Α΄ 42), ότι εὔρον εις τὰ Ἰωάννενα πολίτας πεπολισμένους, και Ἰατροῦς, και διδασκάλους, και άλλους Ἑλληνας ἀξιους τοῦ ἀρχαίου Ἑλληνικοῦ ὀνόματος, ὥστε ή ὑπὸ τινων λεγομένη βαρβαρότης δέν ἔχει χώραν μεταξὺ τῶν πολιτῶν ἐκείνων. Εἰς τήν κατάρτησιν τῶν σχολείων τούτων εδειξαν πολλήν ζήλον, και μεγάλην μεγαλοπρέπειαν οἱ περιώνυμοι Ζωσιμάδες, και ὁ Ζῶης Καπλάνης, οἵτινες συνήθροισαν και βιβλιοθήκας και ὄργανα ἐπιστημονικά, ικανά εις τήν παροῦσαν χρείαν»⁵⁰⁹.

Στὸ ἴδιο βιβλίο συναντούμε ἀναφορές στοῦ γεωγραφικό έργο τοῦ Μελε-

ταρὰς ἀπεφέρνει ένα μικρὸ μόνο μέρος τοῦ κειμένου του στην περιγραφή τοῦ Σύμπαντος γιάτὶ θεωρεῖ ότι ή γεωγραφία είναι «ὑπάλλληλος τῇ Γεωμετρίᾳ, τῇ Ἀστρονομίᾳ και τῇ Ἀριθμητικῇ» και «εἶναι σχεδὸν ἀδύνατον νά φθάση τινάς εις τελείαν κατάληψιν ταύτης, αν δέν ἔχη και κάποιαν γενικὴν εἰδήσιν τούτων τῶν ἐπιστημῶν».

506. Τὸ έργο ἐκδόθηκε τὸ 1989 με εἰσαγωγή και φροντίδα Μ.Μ. Παπαϊωάννου.

507. Νικόλαος Λαζάρου, *Περιγραφή τῆς Βλαχίας*, ὁ.π., σ. 7.

508. Ὁ.π., σ. 19.

509. Ἀθανασίου Σταγειριτοῦ, *Ἠπειρωτικά*, Βιέννη 1819, σσ. 376-377.

τίου, αλλά και ένα χρήσιμο γιά την εποχή εκείνη παράρτημα οδοιπορικών πινάκων που αποτελείουν μετάφραση του ομώνυμου έργου του Guillaume de Vandocourt, Μόναχο 1818. 'Ο Σταγειρίτης δικαιολογεί την ένταξη αυτών των πινάκων στο βιβλίο του ως εξής: «συντείνουσι πολὺ εἰς γνώσιν τῆς τε παλαιᾶς καὶ νέας Γεωγραφίας, καὶ τῆς μεταβολῆς τῶν ὀνομάτων... Ἐτι δὲ οἱ Πίνακες οὗτοι ὠφελούσι πολλοὶ καὶ τοὺς Ἐμπόρους τοῦ γένους, οἱ ὅποιοι περιφέρονται ἀείποτε ἐμπορευόμενοι ἀπὸ πόλεως εἰς πόλιν, καὶ ἀπὸ πανηγύρεως ἐμπορικῆς εἰς πανήγυριν»⁵¹⁰.

Στὴν ἴδια κατηγορία ἐντάσσουμε καὶ τὸ βιβλίο τοῦ Κωνσταντίνου Οἰκονόμου τοῦ Φιλίππουπολίτη, *Ἐγχειρίδιον περὶ τῆς ἐπαρχίας Φιλίππουπόλεως*, Βιέννη 1819. 'Ο Οἰκονόμος προτάσει ἐδῶ μιὰ γενικὴ περιγραφή τῆς Θράκης, γιὰτι ὅπως μᾶς λέει: «ὄστις μὲν ἔχει σκοπὸν ἴνα γράψῃ ὑπόθεσιν μερικὴν, πρέπον ἴνα φανερώσῃ τὸ ὅλον ταύτης τῆς υποθέσεως πρότερον» διότι ὁ λόγος τοιουτοτρόπως γίνεται σαφέστερος»⁵¹¹.

Ἀπὸ τὰ ἐνδιαφέροντα περιεχόμενα τοῦ βιβλίου ξεχωρίζουν ἕνας πίνακας ἀρχαίων νομομαθῶν καὶ ἕνας χάρτης τῆς ἐπαρχίας.

Τέλος, ἀλλὰ ὄχι φυσικὰ ἡσσονος σημασίας, ἀποτελεῖ τὸ ἔντονο ἔργο χαρτογράφησης ποὺ παρατηρεῖται κατὰ τὴν ἴδια αὐτὴ περίοδο, ἔκφραση καὶ αὐτὸ τῆς ἀνάπτυξης τοῦ ἐνδιαφέροντος γιά τὰ προβλήματα τῆς γεωγραφίας.

Μεταξὺ 1700 καὶ 1821 τυπώθηκαν τριάντα τρεῖς χάρτες (οἱ τριάντα ἕνας μεταξὺ 1759 καὶ 1821). Καὶ ἀπ' αὐτοὺς οἱ δεκαοκτῶ αὐτοτελεῖς, ἐνῶ οἱ ὑπόλοιποι δεκαπέντε συνοδεύουν ἐγχειρίδια γεωγραφίας. Οἱ εἰκοσι τρεῖς ἀπὸ τοὺς χάρτες αὐτοὺς, ποσοστὸ 69,70%, κυκλοφόρησαν κατὰ τὴν περίοδο 1801-1818, γεγονός ἐνδεικτικὸ τῶν στόχων ποὺ ἐξυπηρετεῖ καὶ τῶν προσανατολισμῶν ποὺ ἐκφράζει ἡ νέα αὐτὴ προσπάθεια. Πέρα ἀπὸ τοὺς χάρτες τῆς Ἑλλάδας (συνολικὰ 8)⁵¹², ἀλλὰ καὶ τοὺς χάρτες τῆς Εὐρώπης καὶ τοὺς παγκόσμιους χάρτες, ποὺ ἐξαίρουν τὴ συνέχεια τοῦ ἑλληνισμοῦ μέσα στὸν ἴδιο γεωγραφικὸ χῶρο, καὶ ταυτόχρονα ἀπεικονίζουν τὴν παγκοσμιοποιητὴ ἀκριβῆς ἐκείνη ποὺ ἡ ἐπαφή μὲ τὸ πνεῦμα τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ, τῆς εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, προσέφερε στὸν ἑλληνισμό τῶν προεπαναστατικῶν χρόνων, διακρίνουμε τρεῖς μεγάλες κατηγορίες γεωγραφικοῦ χῶρου, πρὸς τίς ὁποῖες ἐπικεντρῶνεται τὸ ἔργο χαρτογραφίας κυρίως κατὰ τὸν 18ο καὶ τίς ἀρχές τοῦ 19ου αἰῶνα:

510. *Ο.π.*, σ. 417.

511. Κωνσταντῖνος Οἰκονόμος Φιλίππουπολίτης, *Ἐγχειρίδιον περὶ τῆς ἐπαρχίας Φιλίππουπόλεως*, Βιέννη 1819, σ. 9.

512. Εἰδικότερα ἡ *Χάρτα τῆς Ἑλλάδος* τοῦ Ρήγα Βελεστινῆ (Βιέννη 1797), ὁ *Πίναξ Γεωγραφικὸς τῆς Ἑλλάδος* ποὺ ἐξέδωσε ὁ Ἄνθιμος Γαζής (Βιέννη 1800) ἀντιγράφοντας σὲ μεγάλο βαθμὸ τὴ *Χάρτα* τοῦ Ρήγα, καθὼς καὶ ὁ ἀρχαιότερος, ὁ *Χάρτης Γεωγραφικοῦ τῆς Ἑλλάδος* τοῦ Νικολάου Σοφιανοῦ (Ρώμη 1552), στοὺς ὁποίους ἡ Ἑλλάδα εἶναι ἡ ἀρχαία Ἑλλάδα μὲ τίς χώρες ποὺ εἶχαν ἀποτελέσει τὴ Βυζαντινὴ Αὐτοκρατορία, στοχεύουν στὴ μορφοποίηση ἑνὸς ἑθνικοῦ ἰδεώδους στὴ βάση τοῦ ἀρχαίου μεγαλείου, τοῦ τί εἴχαμε καὶ τί χάσαμε.

α'. 'Ο βαλκανικός-κεντροευρωπαϊκός χώρος⁵¹³.

β'. 'Ο μεσογειακός χώρος⁵¹⁴.

γ'. 'Ο ευρύτερος άσιατικός χώρος⁵¹⁵.

“Υστερη περίοδος

Μιά ιδιαίτερη περίπτωση τής “γεωγραφικής” παραγωγής τής ύστερης περιόδου τής Νεοελληνικής 'Αναγέννησης αποτελεί ένα μικρό βιβλίο που κυκλοφορεί τὸ 1816 με τίτλο *Χαρτοπαίγιον Γεωγραφικόν* τής Αίκατερίνης Ραστή.

Αξίζει τής προσοχής, άφ' ενός μὲν γιατί τὸ έργο αυτό, μετάφραση (διασκευή) τοῦ έργου τοῦ Victor-Joseph de Jouy, *Jeux des Cartes instructives, Géographie*, Παρίσι 1804, αποτελεί πόνημα γυναικὸς σὲ μιὰ εποχὴ που ἀκόμη καὶ οἱ μορφωμένοι άνδρες ἦταν ελάχιστοι, ἀλλὰ παράλληλα γιατί ὑπάρχουν ἀξιόλογα στοιχεία που καθιστοῦν τὸ βιβλίο αυτό ιδιαίτερα ἀξιοπρόσεκτο.

Ἡ Ραστή ἐπισημαίνει ὅτι στὴν προσπάθειά τής αὐτὴ δὲν τὴν ὀδήγησε «ἐπιδείξεις μάταιος πόθου, ἀλλὰ παρακίνησις ἐσωτερικὴ εἰς τὴν ἀπόδοσιν τοῦ ἐφειλομένου μου χρέους».

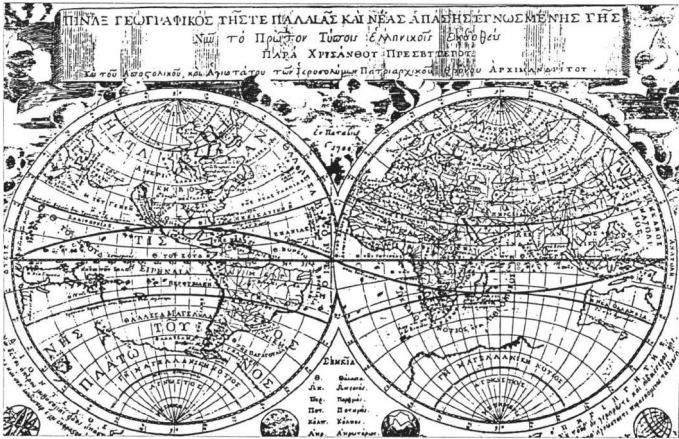
Ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ συνειδητὴ ἐπιλογή τής νά προσθέσει καὶ μάλιστα νά προτάξει τοῦ πρωτοτύπου κειμένου δύο “παίξοχάρτια”, τὸ ένα με μιὰ γενικὴ θεωρητικὴ ἀναφορὰ στὴ γεωγραφικὴ ἐπιστὴμη καὶ τὸ δεῦτερο σχετικὸ με τὴν “πατρίδα” τής, τὴ Βλαχία, θεωρώντας ὅτι πρέπει νά ἀνασκευάσει τὴς “ψυχρολογίες” που γράφτηκαν γι' αὐτὴν, ὅπως γιὰ παράδειγμα ἀπὸ τὸν συγγραφέα τής Ἱστορίας τής Βλαχίας καὶ Μολδαβίας Μ.С.

Ἐπιδεικνύοντας ζήλο καὶ συνέπεια, που ἔχουμε ἐντοπίσει καὶ σὲ πολλὲς ἄλλες περιπτώσεις καὶ οἱ ὁποῖες μᾶς ἔχουν ὀδηγήσει στὸ συμπέρασμα ὅτι οἱ Ἕλληνες λόγιοι δὲν περιορίζονται στὸν ρόλο τοῦ ἀπλοῦ μεταφραστὴ ἀλλὰ φτάνουν σὲ ὑψηλότερους ἀναβαθμῶς πνευματικῆς δημιουργίας, ἡ Ραστὴ τονίζει: «Πρὸς τοῦτοις ἐδιώρθωσα τὰ γεωγραφικὰ τής Εὐρώπης, κατὰ τὴν παροῦσαν αὐτῆς πολιτικὴν κατάστασιν· ἐπρόσθεσα τινὰς ἐλλείψεις (καθὼς τὰ

513. Ἡ χαρτογράφηση περιοχῶν τής σημερινῆς Βουλγαρίας (βλ. *Ἐγχειρίδιον περὶ τῆς ἐπαρχίας Φιλιππουπόλεως* τοῦ Κων. Φιλιππουπολίτου, Βιέννη 1818), Ρουμανίας (*Γεωγραφικὸν τῆς Ρουμανίας* τοῦ Δανιὴλ Φιλιππίδη, Λειψία 1816) καὶ Οὐγγαρίας, γενικότερα τῶν πέραν τοῦ Δούναβη περιοχῶν, καλῶς πτεῖ ἀκριβῶς τὸν χώρο ἀπὸ τὸν ὁποῖο περνοῦσαν οἱ δρόμοι ἀπὸ τὴν “καθ' ἡμᾶς Ἀνατολή” πρὸς τὴν κεντρικὴ Εὐρώπη καὶ εἰδικότερα τὸν χώρο στὸν ὁποῖο ἀνέπτυξαν τὴν ἐμπορικὴ τους δραστηριότητα οἱ ἑλληνικὲς κομπανίες τοῦ Μπρωσῶβ (1636-1638) καὶ τοῦ Σμπιῶν (1678-1683), που ἀποτελοῦσαν κέντρα τοῦ διαμετακομιστικοῦ ἐμπορίου πρὸς τὴν Εὐρώπη.

514. Οἱ χάρτες τοῦ χώρου αὐτοῦ ἐξυπηρετοῦν τὴς ἀνάγκες τοῦ μεσογειακοῦ ἐμπορικοῦ δρόμου, ἐξυπηρετοῦν τοῖς ναυτιλομένους ὁ ἀριθμὸς τῶν ὁποίων αὐξάνει συνεχῶς, ὅπως καὶ ὁ ἀριθμὸς τῶν πλοίων.

515. Ὁ σχετικὰ μεγάλος ἀριθμὸς χαρτῶν τοῦ χώρου αὐτοῦ (5 γενικὰ τής Ἀσίας σὴν τοῖς χάρτες ἐπιμέρους ἀσιατικῶν περιοχῶν) ἐκφράζει τὴ στροφὴ τοῦ ἐνδιαφέροντος τῶν ἐμπόρων πρὸς τὴν ἐκτενὴ καὶ ἀγνωστὴ ἀκόμη αὐτὴ ἡπειρο, ἀπὸ δρόμους ἡπειρωτικῶς, που τὴρὰ εἶναι πιὸ ἀσφαλεῖς.



Γεωγραφικός Χάρτης της γης (Χρυσάνθος Νοταράς, *Εισαγωγή εις τὰ Γεωγραφικά και Σφαιρικά*).

γεωγραφικά της Αυστριακής Αυτοκρατορίας, ήτις έλειπεν διόλου από το πρωτότυπον) και εδωώρθωσα ένθεν κἀκείθεν τινά ουσιώδη άμαρτήματα του βιβλίου».

Όσον άφορά το κυρίως κείμενο, αυτό δίνει γενικές περιγραφές της κάθε χώρας, τὰ σύνορά της, το θρήσκευμα και τίς μεγαλύτερες πόλεις, τὰ ποτάμια και τὰ βόνα καθώς και μιá γενική εικόνα της οικονομικής δραστηριότητας.

Τέλος ενδιαφέρον έχει η ύπαρξη πληροφοριών και για τὰ κράτη του νέου κόσμου όπως ή Άμερική, ο Καναδάς, το Μεξικό, ή Γουιάνα, το Περού, ή Βραζιλία, ή Παραγουάη, ή Χιλή, ενώ υπάρχει και μιá σύντομη αναφορά στην Αυστραλία.

Διαβάζοντας αυτό το βιβλιαράκι εύλογα γεννάται στον σημερινό άναγνώστη το ερώτημα, πώς το δέχθηκε ή λόγω κοινότητα της εποχής. Τήν άπάντηση, τουλάχιστον όσον άφορά ένα μέρος αυτής της κοινότητας, τή βρίσκουμε και πάλι στον *Λόγιο Έρμη*, τήν πολύτιμη αυτή πηγή πληροφοριών για τήν έπιστημονική δραστηριότητα της εποχής.

Σε βιβλιοκρισία που φιλοξενείται στο τεύχος της 15ης Άπριλίου 1816 (σσ.126-127) διαβάζουμε μεταξύ άλλων: «Άμέτρως θέλει εύχαριστήσει όλους τους φίλους και έραστὰς της άναγεννήσεως των Έλληνικών φώτων ή κρίσις και ή αίσθησις του καλού της νέας Ραστή, ή όποια εις το έαο άκόμη της ηλικίας της παρακινήθεισα από ευγενικήν φιλοτιμίαν, και όχι από έπιδειξέως μάταιον πόθον, νά μη φανή με χείρας κενάς εις τήν ένεστώσαν άναγέννησιν της Έλλάδος, έπχειρησε νά μεταφράση εις λόγον χαρακτηρηά εύληπτον και καθαρόν από βαρβαρισμούς βιβλίον τόσον ωφέλιμον εις των Γραικών

τήν νεολαίαν. Δέν ἀμφιβάλλω ὅτι τὸ Γραικικὸν γένος μέλλει νά δεχθῆ με εὐμένειαν καὶ χαρὰν τὴν πολλῶν ἐπαίνων ἀξίαν προθυμίαν τῆς νέας Ραστῆ. Ἡ συγκατάβασις τῶν ἀναγνωστῶν θέλει ἐνθαρρύνει καὶ ἄλλας πολλὰς νέας εἰς τὸ νά μιμηθῶσι τὸ παράδειγμά της».

Τὸ τελευταῖο κείμενο *Γεωγραφίας* τῆς περιόδου αὐτῆς εἶναι τοῦ Διονυσίου Πύρρου, Βενετία 1818.

Παρά τὴν πρόοδο πού ἔχει συντελεστεῖ ἐπὶ μία σχεδὸν πεντηκονταετία στὰ ἑλληνικὰ γράμματα, οἱ λόγοι γιὰ τὴν ἐκδοσὴ αὐτοῦ τοῦ βιβλίου, πού τιτλοφορεῖται *Γεωγραφία Μεθοδικὴ ἀπάσης τῆς Οἰκουμένης*, παραμένουν ἀμετάλλακτοι: «Ἡ Ἑλλάς, ἡ ὁποία κατὰ τὸ παρὸν εἶναι πολλὰ ταπεινὴ, ὑστερεῖται ἀκόμη ἀπὸ πολλὰ βιβλία, ἀναγκαῖα καὶ χρειάζουmena εἰς τὴν ἀναγέννησιν της»⁵¹⁶. Ἡ δομὴ τοῦ βιβλίου θυμίζει σύγχρονο ἐκπαιδευτικὸ βιβλίον γεωγραφίας. Ὑπάρχει ἓνα πρῶτο μέρος μαθηματικῆς γεωγραφίας με ὀρισμούς, παραδείγματα καὶ σχετικὰ προβλήματα. Προβλήματα πού, ὅπως τονίζει ὁ Πύρρος, λύνονται με τὴ βοήθεια τῆς Ὑδρογείου Σφαίρας καὶ τῶν γεωγραφικῶν χαρτῶν. Καὶ σὲ αὐτὸ τὸ βιβλίον, ὅπως καὶ σὲ ἄλλα βιβλία τοῦ Πύρρου, δίνεται ἡ πληροφορία ὅτι ὁ ἴδιος εἶχε κατασκευάσει σφαίρας καὶ χάρτες⁵¹⁷, πού ὅμως δέν διασώθηκαν ἢ τοὐλάχιστον ἡ ἱστορικὴ ἐρευνα δέν τοὺς ἔχει πρὸς τὸ παρὸν ἐντοπίσει. Στὴ συνέχεια περνᾷ στὸ εἰδικὸ μέρος, ὅπου μελετᾶει κάθε χώρα, τῆς Εὐρώπης, τῆς Ἀσίας, τῆς Ἀφρικῆς καὶ τῆς Ἀμερικῆς καὶ δίνει πληροφορίες γιὰ τὰ σύνορα τὸ μέγεθος, τὰ βουνά, τὰ ὕδατα, τὸ κλίμα, τὰ προϊόντα, τοὺς κατοίκους, τὰ ἦθη καὶ τὰ ἔθιμα, τὶς διαλέκτους, τὴ θρησκεία, τὶς πόλεις, τὶς ἀρχαιότητες, τὸ πολίτευμα κ.λπ.

Ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον παρουσιάζει τὸ πέμπτο μέρος τοῦ βιβλίου πού ἐπιγράφεται: «Τῆ ἀγνωστος», ὅπου ὁ συγγραφέας ἀναφέρεται στὴν Ἀρκτική καὶ τὴν Ἀνταρκτική⁵¹⁸. Γενικὰ εἶναι ἓνα βιβλίον πού περιεχὲι σύγχρονες γιὰ τὴν ἐποχὴ του πληροφορίες καὶ ὅπου ἔχει ἤδη διαμορφωθεῖ ἓνας τύπος βιβλίου, πού ἀργότερα θὰ γενικευθεῖ καὶ θὰ ἀποτελέσει πρότυπο γεωγραφικοῦ ἐγχειριδίου.

Ὅλοκληρώνοντας τὶς ἀναφορὲς στὰ ἐντυπα κείμενα γεωγραφίας τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου θὰ πρέπει νά ἀναφεροῦμε καὶ σὲ μιὰ σειρά ἰδιότυπα ἔργα.

Ἐδῶ ἐντάσσεται ἡ ἐκδοτικὴ παραγωγὴ τοῦ ζακύνθιου καπετάνιου Νικολάου Κεφαλᾶ, ὁ ὁποῖος μᾶς ἔδωσε τρεῖς ναυτικούς χάρτες τῆς Μεσογείου καὶ τοῦ Αἰγαίου, Παρίσι 1818, ἀλλὰ καὶ δύο ἐγχειρίδια τῆς ναυτικῆς ἐπιστήμης, τὰ βιβλία *Θαλάσσιος Νομοθεσία* καὶ *Ὀδηγία Θαλάσσιος Θεωρητικὴ καὶ Πρακτικὴ* πού ἐκδόθηκαν στὴ Βιέννη τὸ 1817.

516. Διονύσιος Πύρρος, *Γεωγραφία Μεθοδικὴ ἀπάσης τῆς Οἰκουμένης*, Βενετία 1818, σ. ζ'.

517. Ὁ.π., σ. 10: «Ἐγὼ ὅμως εἰς τὸν νέον Ποσειδῶνα ἦτοι εἰς τὴν νέαν Ἑλληνικὴν θαλάσσιον μου χάρταν».

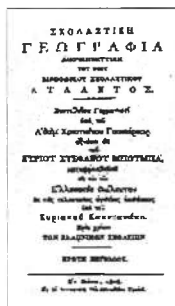
518. Ὁ.π., σσ. 293-294.

Στήν ίδια κατηγορία ανήκει και η τρίτομη *Ιστορία της Ελλάδος* του Ρολίν, που μετέφρασε ο Δημήτριος Ἀλεξανδριδής. Ὁ ἴδιος μᾶς ἔδωσε και δύο ἔργα χωρογραφίας⁵¹⁹, γραμμένα ἀπὸ Ἀραβες σύμφωνα μὲ τὴν ἰσλαμική παράδοση. Πρόκειται γιὰ τὸ ἔργο τοῦ Ἀραβὰ γεωγράφου Ἀμπουλφέδα *Περιγραφή Χορασμίας, Μαουαραλνάχρης κ.λπ.* (ὁ Ἀλεξανδριδής χρησιμοποίησε τὸ ἀραβικὸ πρωτότυπο καὶ διόρθωσε τὴ σχετικὴ ἔκδοση τῆς Ὁξφόρδης)⁵²⁰, ὅπως ἐπίσης οἱ *Δύο πίνακες γεωγραφικοὶ ὁ μὲν Νασσιρ Ἐδδίνου Πέρσου ὁ δὲ Οὐλοῦν Μπεϊ Τατάρου*⁵²¹.

Ἐνδιαφέρουσα ἐπίσης ἀπόπειρα, πού φαίνεται ὅτι βρῆκε ἀνταπόκριση στὴν ἐποχὴ τῆς, κρίνοντας ἀπὸ τὶς τέσσερις ἐκδόσεις πού γνώρισε, πράγμα σπάνιο γιὰ τὴν προεπαναστατικὴ περίοδο, ὑπῆρξε τὸ *Λεξικὸν Γεωγραφικὸν πρόχειρον Ἰταλο-Γραικικὸν* τοῦ Σπυριδῶνος Βλαντῆ⁵²².

Παραμένοντας στὴν προεπαναστατικὴ περίοδο ἐπισημαίνουμε καὶ τὴν σχετικὴ ἐκδοτικὴ παραγωγή τοῦ Κυριακοῦ Καπετανάκη. Ὁ συγγραφέας μᾶς δίνει τὴ διάσταση τῆς ἐπίδρασης τῆς γερμανικῆς γεωγραφικῆς σχολῆς. Οἱ προηγουμένους, μὲ ἐξαιρέση τὸν Κ. Μ. Κούμα, ἔχαν σπληνχεῖ, ἔχαν ἀντλήσει τὶς πληροφορίες καὶ τὸ ὕψος τοῦ ἀπὸ τὴ γαλλικὴ κυρίως ἀντίληψη περὶ γεωγραφίας. Ὁ Καπετανάκης μεταφράζει ἔργα τοῦ Γερμανοῦ γεωγράφου Christian Adam Gaspar. Ἡ ἐπιλογή του δὲν εἶναι τυχαία: «ἐρευνήσας λοιπὸν καὶ συγκρίνας πρὸς ἀλλήλους πολλοὺς κλασσικοὺς συγγραφεῖς τῆς Γεωγραφίας», μᾶς λέει, «ἀπέδωκα τελευταῖον τὰ πρωτεῖα εἰς τὸ παρὸν σχολαστικὸν σύγγραμμα τοῦ περικλειοῦς κυρίου Γασπάρους. Ὑπολαμβάνω δὲ τὴν ἐκλογὴν μου ὀρθὴν, ἐπειδὴ πολλοὶ πεπαιδευμένοι ὁμογενεῖς τοῦ ἀποδίδουσι τὴν ὑπεροχὴν εἰς αὐτόν»⁵²³.

Ἀλλὰ καὶ αὐτὴ ἡ μετάφραση (πρόκειται γιὰ τὴ *Σχολαστικὴ Γεωγραφία*, Βιέννη 1808) δὲν παρέμεινε χωρὶς προσαρμογές καὶ συμπληρώσεις: «ὠμίλησα ἐκτενέστερον περὶ τῆς πατρίδος μας», καὶ «ἐτι ὅπου ἡ ὁδηγία τοῦ βιβλίου δὲν ἐσαφηνίζεν ὀρθῶς τοὺς πίνακας, διὰ τινὰς συμβάσας μεταβολὰς νεω-



519. Ὁ Θεοτόκης ὀρίζει τὴ Χωρογραφία ὡς ἔξης: «Χωρογραφία περιήγησις μὲν ἐστὶ καὶ αὐτὴ, καὶ περίοδος γῆς, καθὰ καὶ ἡ Γεωγραφία, πλὴν οὐχὶ τῆς ὅλης, ἀλλὰ μέρους τινὸς αὐτῆς, καὶ ὡς εἶπεν ἄλλοις, ἡ χωρῶν ἢ χωρίων τινῶν», Νικηφ. Θεοτόκης *Στοιχεῖα Γεωγραφίας*, Βιέννη 1804, σ. 5.

520. Μία ἀπὸ τὶς ἐκδόσεις τῆς Ὁξφόρδης εἶναι ἡ *Chorasmie et Maualanachrae, hoc est regionum extra Fluvium Oxum descriptio Maris Alkazum, he Maris Rubri, Opera et studio J. Gravii*, 1698. Ἐπόμενη ἐκδοση: 1771.

521. Τὸ πρωτότυπο: *Binae tabulae geographicae, una Nassir Eddini Persae, altera Ulug Beigi Tartari, Opera et studii Johannis Gravii num primum publicatae*, Arab et Latin, pp. 64, Typis Jacobi Flesher, Λονδίνο 1652.

522. Σπυριδῶν Βλαντῆς, *Λεξικὸν Γεωγραφικὸν πρόχειρον Ἰταλο-Γραικικὸν*, Βενετία 1792. Ἄλλες ἐκδόσεις: 1806, 1815, 1819.

523. Κυριακὸς Καπετανάκης, *Σχολαστικὴ Γεωγραφία*, Βιέννη 1808, σ.α.´.

τέρας, εκεί πρὸς σαφήνειαν ἐπρόσθεσα τοὺς ἀναγκαίους ὄρους»⁵²⁴, γράφει ὁ Κυριακὸς Καπετανάκης.

Ὁ Καπετανάκης σχολιάζει τὶς ἐκδοτικὲς προσπάθειες τοῦ Γεωργίου Φατζέα, τοῦ Νικηφόρου Θεοτόκη, καὶ τῶν Δανιὴλ Φιλιππίδη καὶ Γρηγορίου Κωνσταντά. Σὰν σχολικὰ βιβλία τὰ θεωρεῖ μᾶλλον ἀκατάλληλα, ἐνῶ τὴ *Γεωγραφία* τοῦ Μελετίου, ποὺ γνωρίζει ἀπὸ τὴ δευτέρη ἔκδοσή της ἀπὸ τὸν Ἀνθίμο Γαζῆ, πιστεύει ὅτι εἶναι ἔργο ἀνωτέρου ἐπιπέδου⁵²⁵.

Ἐπίλογος

Ὅρισμένα στοιχεῖα αὐτοῦ τοῦ ἐπιλόγου θὰ μπορούσαν νὰ ἔχουν τεθεῖ καὶ ὡς πρόλογος. Καὶ πρῶτα ἡ ἐπισήμανση ὅτι ἐδῶ ἀνιχνεύουμε μίαν μόνο ἀπὸ τὶς ὁμάδες κειμένων ποὺ μᾶς δίνουν γεωγραφικὲς πληροφορίες - τὰ ἔντυπα κείμενα καθαρὰ γεωγραφικοῦ περιεχομένου. Βασικὸ μας μέλημα ἦταν νὰ δώσουμε ἀπάντηση στὰ ἐρωτήματα: Ποιὸ ὑπῆρξε τὸ ἐπίπεδο τῆς γεωγραφικῆς σκέψης κατὰ τὴν προεπαναστατικὴ περίοδο; Ποῦ ἐντοπίζεται ἡ σχετικὴ ἐκδοτικὴ δραστηριότητα; Ποιὰ εἶναι ἡ σχετικὴ θεματολογία;

Νομίζουμε ὅτι σὲ γενικὲς γραμμὲς δόθηκαν ἀπαντήσεις, ἔστω καὶ πολὺ συνοπτικά. Ἡ γεωγραφικὴ σκέψη συμβαδίζει μὲ τὴν ἀνάπτυξη καὶ τῶν ἄλλων κλάδων τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν. Τὸ ἐπίπεδό της φτάνει σὲ ὄρια ἀποδεκτὰ γιὰ τὴν ἐποχὴ, ἀφοῦ ἄλλωστε τὰ περισσότερα βιβλία ἀποτελοῦν μεταφράσεις ἢ συμπιλήματα ἀπὸ ἀντίστοιχα εὐρωπαϊκὰ βιβλία, φυσικὰ ἐκπαιδευτικοῦ κατὰ κύριο λόγο περιεχομένου. Ὁ χώρος τῶν ἐκδόσεων, ὁ παραδοσιακὸς χώρος ἐκδόσεως τοῦ προεπαναστατικοῦ βιβλίου διαγράφεται ἀπὸ τὸν ἄξονα Βενετία-Βιέννη καὶ φυσικὰ συνδέεται ἄμεσα μὲ τὸ ἑλληνικὸ ἐμπόριο ποὺ ἀνθίζει στὴ Μεσόγειο ἀλλὰ καὶ στὴν ἠπειρωτικὴ Εὐρώπη πρὶν ἀπὸ τὸ 1821. Οἱ ἀνησυχίες, τὰ ἐρωτηματικά τοῦ ἐμπορικοῦ κόσμου συμβάλλουν καὶ στὴν ἐπιλογὴ τῶν θεμάτων. Ἡ Ἀσία, ὁ δρόμος τοῦ μεταξιοῦ, ἡ Κίνα, ἡ Ἀμερικὴ, μέρη μακρινὰ καὶ ἀπρόσιτα, περιγράφονται παράλληλα μὲ τὸν ἄμεσο περίγυρο, τὴν Ἑλλάδα, τὸν βαλκανικὸ κόσμο. Ἔτσι καὶ ἡ γεωγραφία συμβάλλει στὴ διεύρυνση τοῦ πνευματικοῦ ὁρίζοντα τοῦ ἑλληνισμοῦ. Μέσω τῆς γεωγραφίας ὁ Ἕλληνας τῶν προεπαναστατικῶν χρόνων γνωρίζει πολιτεύματα, μαθαίνει γιὰ τὰ ἦθη καὶ τὰ ἔθιμα ἄλλων λαῶν, ἀντιλαμβάνεται καὶ τὴ δική του δύναμη, ποὺ ὅταν ἔρθει ἡ στιγμή θὰ τὸν ὀδηγήσει στὴν ἀναγνώριση τῆς ταυτότητάς του. Ἡ παλαιὰ γεωγραφία τὸν συνδέει μὲ τοὺς προγόνους του, ἡ νεώτερη χαράζει τὸ μέλλον.

Γ.Β. - Ν.Μ.

524. Ὁ.π., σ. ιβ'.

525. Ὁ.π., σσ. ιη' - ιθ'.

Β΄ Η αστρονομία κατά την περίοδο 1700-1850

Η σύγχρονη αστρονομία, αναπτύχθηκε στην Ευρώπη με βάση τη συμβολή του Tycho Brahe, του Κοπέρνικου, του Κέπλερ, του Γαλιλαίου και φυσικά του Νεύτωνα. Η νέα θεώρηση του κόσμου, υπέστη σφοδρή πολεμική και διώξεις για θρησκευτικούς κυρίως λόγους μέχρι να επικρατήσει στα τέλη του 17ου αιώνα. Καθ' όλη αυτή την περίοδο του έντονου επιστημονικού γίγνεσθαι στην Ευρώπη, η ευρύτερη ελληνική περιοχή διατελούσε, ως γνωστόν, υπό καθεστώς τουρκικής κατοχής και προφανώς δε μπορούσε ούτε να συμμετάσχει αλλά ούτε να παρακολουθήσει τα τεκταινόμενα. Έτσι λοιπόν η διαμάχη για το σύστημα του Κόσμου μεταφέρθηκε, υπό ιδιόμορφες συνθήκες, στον ελληνικό πνευματικό χώρο με καθυστέρηση 150 περίπου χρόνων.

Η μελέτη της ανάπτυξης της αστρονομίας στον χώρο αυτόν κατά την περίοδο της Νεοελληνικής Αναγέννησης και τις πρώτες δεκαετίες του νεοσύστατου ελληνικού κράτους, ταυτίζεται στην ουσία με τη μελέτη της πρόσληψης των νέων επιστημονικών ιδεών και ανακαλύψεων σ' έναν χώρο όπου υπήρχαν δυσχερείς συνθήκες για την ανάπτυξη των επιστημών, με αποτέλεσμα την έλλειψη ουσιαστικής επιστημονικής έρευνας. Η ισχυρή αρχαιοελληνική και βυζαντινή παράδοση συγκρούεται με τις σύγχρονες επιστημονικές ανακαλύψεις για λόγους όχι επιστημονικούς. Στη σύγκρουση αυτή, ουσιαστικό ρόλο διαδραμάτισαν οι αστρονομικές ανακαλύψεις και θεωρίες, όπως αυτές διαμορφώθηκαν τη συγκεκριμένη εκείνη χρονική περίοδο.

Η ευρωπαϊκή αστρονομία, 18ος-19ος αιώνας

Μετά τη μεγάλη επιστημονική επανάσταση του 17ου αιώνα με τους Κοπέρνικο, Κέπλερ, Γαλιλαίο και Νεύτωνα, η αστρονομία, παρουσιάζει κατά τον 18ο αιώνα μεγάλη πρόοδο τόσο σε θεωρητικό όσο και παρατηρησιακό επίπεδο. Η νευτώνεια δυναμική αναπτύσσεται και εφαρμόζεται δίνοντας λύσεις σε σημαντικά προβλήματα της ουράνιας μηχανικής. Ο Euler μελετά τις παλίρροιας, τις περιοδικές ανωμαλίες της κίνησης των πλανητών Δία και Κρόνου και πρωτοδιατυπώνει την ύποψη ότι η κίνηση των πλανητών έχει έλλειπτική τροχιά, η οποία μεταβάλλεται στο σχήμα, το μέγεθος και τη μορφή, από τις παρέλξεις που ασκούν οι άλλοι πλανήτες, ενώ παράλληλα μελετά το πρόβλημα των τριών αυτών ουράνιων σωμάτων.

Λίγο αργότερα, οι Lagrange και Laplace συστηματικοποιούν τον κλάδο της

«Κάμια επιστήμη δεν ήμπορεί να καυχήθῃ, ὅτι εἰς αὐτὴν αἱ πρόοδοι τοῦ πνεύματος ἐγείρουν περισσότερον θαυμασίων καὶ περισσότεραν εὐχαρίστησιν, παρά ἡ Ἀστρονομία.. Ἐν ἀπὸ τὰ καλά, ὁποῦ ἐπροξένησεν ἡ Ἀστρονομία εἶναι καὶ τοῦτο, ὅτι διεσκέδασε τὰς ἀπάτας τῆς ἀστρολογίας. Αἱ πρόοδοι τῆς ἀληθινῆς Ἀστρονομίας διεσκόρπισαν τὰς ἀτόπους προλήψεις, καὶ ἀπεκατέστησαν πάλιν τὸ λογικὸν μας εἰς ὅλα τὰ δικαιώματα».

Joseph-Jérôme Lalande, *Ἐπιτομὴ Ἀστρονομίας*,
 μτφρ. Δ. Δ. Φιλίππιδης, τόμ. Α΄,
 Βιέννη 1803, σσ. IX, XVII, XXI.

ουράνιας μηχανικής στα μνημειώδη έργα τους *Mecanique Analytique* και *Mecanique Celeste*. Από τις σχετικές μελέτες τους προέκυψε το συμπέρασμα περί της σταθερότητας του ήλιακού συστήματος. Επίσης, ο Laplace διατυπώνει μια σημαντική υπόθεση για τη δημιουργία του ήλιακού μας συστήματος.

Τόν ίδιο αιώνα, η παρατηρησιακή αστρονομία αναπτύσσεται με ταχύτατους ρυθμούς χάρη στις βελτιώσεις και την επινόηση νέων τύπων τηλεσκοπίων. Το πρώτο μισό του αιώνα ανακαλύπτεται από τους Chester Hall και John Dollond το άχρωματικό τηλεσκόπιο, ενώ το κατοπτρικό τηλεσκόπιο, που επινοήθηκε από τον Νεύτωνα βελτιώθηκε από τον Hadley και τον James Short που κατασκεύασε τηλεσκόπια άριστης ποιότητας. Ο μεγαλύτερος αστρονόμος του αιώνα, ο William Herschel κατασκευάζει τεράστια, για την εποχή εκείνη, κατοπτρικά τηλεσκόπια με μεγαλύτερο ένα τηλεσκόπιο με διάμετρο 1,20 μέτρων. Η τελειοποίηση του τηλεσκοπίου άνοιξε νέους ορίζοντες στην αστρονομία.

Ο John Flamsteed συντάσσει έναν αστρικό κατάλογο 2.935 άστρων, των οποίων οι θέσεις ήταν με πολύ μεγάλη ακρίβεια υπολογισμένες. Ο κατάλογος, που δημοσιεύθηκε το 1725 σε τρεις τόμους και με τίτλο *Historia Coelestis Britannica*, άπετέλεσε τη βάση για τους μετέπειτα αστρικούς καταλόγους. Ο Halley δημοσιεύει, για πρώτη φορά, κατάλογο 341 αστερών του νοτίου ημισφαιρίου και προσδιορίζει, χρησιμοποιώντας τη νευτώνεια μηχανική, τις τροχιές των κομητών με μεγάλη ακρίβεια. Ο Bradley ανακαλύπτει την απόπλάνηση του φωτός, και ο Maskelyne εκδίδει το 1767 το *Nautical Almanac*, ένα πολύτιμο βοήθημα για τη ναυτιλία. Τέλος, ο Michell, υποθέτει - όρθα - την ύπαρξη διπλών και πολλαπλών αστρικών συστημάτων και ισχυρίζεται ότι η παράλλαξη των άπλανών είναι μικρότερη του ενός δευτερολέπτου του τόξου. Η παρατήρηση της παράλλαξης των αστερών, που έγινε το 1838, ήταν η τελευταία και πιο ριζική επιβεβαίωση του ηλιοκεντρικού συστήματος.

Παράλληλα, ο Γάλλος La Caille δημοσιεύει κατάλογο 2.000 αστερών και προσδιορίζει την παράλλαξη του Ήλιου με μεγάλη ακρίβεια. Τέλος, η μεγαλύτερη προσωπικότητα του αιώνα, ο William Herschel, ο πατέρας της αστρικής αστρονομίας, παρατηρεί συστηματικά τους πλανήτες και μάλιστα το 1779 ανακαλύπτει τον πλανήτη Ουρανό. Πραγματοποιεί έκτεταμένες επισκοπήσεις του ουρανού παρατηρώντας διπλά, πολλαπλά συστήματα αστερών, αστρικά σμήνη καθώς και έξωγαλαξιακά αντικείμενα. Έντοπιίζει την κίνηση του Ήλιου μέσα στον γαλαξία μας, και δημοσιεύει καταλόγους με τα αστρικά μεγέθη των άπλανών.

Το πρώτο μισό του 19ου αιώνα η πρόοδος στην αστρονομία συνεχίζεται με ταχείς ρυθμούς. Η τεχνολογία των τηλεσκοπίων βελτιώνεται θεαματικά χάρη στη συμβολή των Bessel, Airy και Fraunhofer, με άποτέλεσμα το 1847 το μεγαλύτερο άχρωματικό τηλεσκόπιο να έχει διάμετρο 15 ίντσες (38 εκατοστά), ενώ ο λόρδος Rosse κατασκεύασε, την ίδια περίπου εποχή, κατοπτρικό τηλεσκόπιο με διάμετρο 1,2 μέτρα. Με τέτοια όργανα είναι προφανές ότι είχε

πλέον αρχίζει μιιά νέα εποχή στην αστρονομική παρατήρηση και ιδιαίτερα των αστέρων και των νεφελωμάτων.

Παράλληλα, ή μαθηματική αστρονομία γνωρίζει δύο μεγάλους θριάμβους. Πρώτα, ό Gauss επίλυει τό πρόβλημα του προσδιορισμού τής τροχιάς ενός πλανήτη ή κομήτη με τρεις μόνον παρατηρήσεις. Στη συνέχεια, με βάση τους υπολογισμούς των J.C. Adams και U. Leverrier, ό αστρονόμος G. Galle ανακαλύπτει, στις 23 Σεπτεμβρίου 1846, έναν νέο πλανήτη του Ήλιακού μας συστήματος, τόν Ποσειδώνα. Η ανακάλυψη αυτή, απέτέλεσε θρίαμβο τής ουράνιας μηχανικής, και τούτο γιατί ή ύπαρξη του πλανήτη προβλέφθηκε με τό χαρτί και τό μολύβι. Οί ανακαλύψεις όμως στο ήλιακό σύστημα δέ τελείωσαν εκεί. Τό 1801 ό αστρονόμος G. Piazzi ανακαλύπτει τόν πρώτο άστεροειδή και ως τό 1844 ό αριθμός των μικρών πλανητών είχε φθάσει τούς έννέα. Τό 1848 ανακαλύπτονται δορυφόροι στους πλανήτες Κρόνο και Ποσειδώνα. Τέλος, ή πλανητογραφία και ή χαρτογράφηση τής Σελήνης άποκοτούν συστηματικό χαρακτήρα.

Στήν αστρική αστρονομία οί εξελίξεις δέν ήταν λιγότερο έντυπωσιακές. Δημιουργούνται νέοι κατάλογοι άστρων μεγαλύτερης ακρίβειας (Struve). Οί J. Herschel και λόρδος Rosse παρατηρούν και καταγράφουν μη άστρικά συστήματα και διπλά άστρα. Παράλληλα, τό 1840, εφαρμόζεται γιά πρώτη φορά ή φωτογραφική παρατήρηση των ουρανίων σωμάτων, ή όποία εξελίχθηκε λίγο άργότερα σέ άληθινή επανάσταση γιά τήν αστρονομία. Τό 1802 ό W. Wollaston χρησιμοποιεί τό φασματοσκόπιο και παρατηρεί σκοτεινές γραμμές στο φάσμα του Ήλιου, σηματοδοτώντας τήν άπαρχή μιιάς νέας επιστήμης, τής αστροφυσικής. Τέλος, τό 1838, ό Bessel παρατηρεί, γιά πρώτη φορά, παράλλαξη στο άστρο 61 του Κύκνου, δίνοντας τή χαριστική βολή στο γεωκεντρικό σύστημα.

΄Η αστρονομία στον έλληνικό χώρο

Στήν Όθωμανική Αυτοκρατορία αναπτύσσεται, κατά τήν περίοδο που έδω εξετάζουμε, μιιά δυναμική στο κεφάλαιο τής αστρονομίας ιδιαίτερα γύρω από τό κοσμολογικό πρόβλημα.

Πριν τήν ίδρυση του νεοελληνικού κράτους, ό κλάδος τής αστρονομίας, όπως άλλωστε όλοι οί κλάδοι των άλλων θετικών επιστημών, με εξαίρεση τά μαθηματικά, βρίσκεται σέ φάση άνακατάταξης. Τά πρώτα χρόνια τής τουρκοκρατίας, μέσα στη γενική παρακμή κάθε εκπαιδευτικής δραστηριότητας, ή διδασκαλία τής αστρονομίας είναι σχεδόν άνύπαρκτη στον έλληνικό χώρο. ΄Υπήρχαν βέβαια κάποιοι λόγιοι που γνώριζαν και καλλιεργούσαν τή βυζαντινή αστρονομία, ή όποία περιοριζόταν σέ στοιχεία ναυτικής αστρονομίας έτσι όπως τά είχαν παραλάβει από τήν έλληνιστική περίοδο και ιδιαίτερα από τόν Πτολεμαίο και τή σχολή τής ΄Αλεξάνδρειας. Οί ανακαλύψεις του Κοπέρνικου, του Κέπλερ, του Νεύτωνα και του Γαλιλαίου, οί όποιοι εισήγοντο μιιά νέα θεώρηση του φυσικού κόσμου, καθυστερούν σημαντικά νά μεταφερθούν στον έλληνικό χώρο και ουσιαστικά μόνο στις αρχές του 18ου αιώνα οί λόγι-

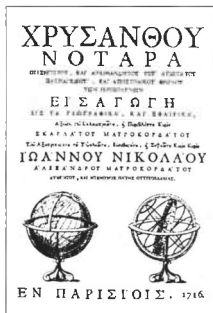
οι διδάσκουν, μεταφράζουν ή γράφουν βιβλία, στα όποια συναντούμε τις νέες ανακαλύψεις και θεωρίες.

Περισσότερο από όλες τις άλλες θετικές επιστήμες, η αστρονομία υπήρξε, για ευνόητους λόγους, πεδίο σφοδρής ιδεολογικής διαμάχης στα χρόνια που άκολούθησαν τη Γαλλική Έπανάσταση. Έκείνη την εποχή, όπως συνέβη και σε άλλες χώρες, μια μεγάλη μερίδα των Έλλήνων λογίων, ταυτίζοντας τις νέες δυτικοευρωπαϊκές επιστημονικές ιδέες με την ιδεολογία της Γαλλικής Έπανάστασης, μετέφεραν τις αντίστοιχες πολιτικές αντιθέσεις στις θετικές επιστήμες. Τη μεταφορά αυτών των αντιθέσεων στον επιστημονικό τομέα ஏγκανίασαν οι δυτικόφιλοι διαφωτιστές, καθώς θεωρήθηκε ότι θέλησαν να περάσουν τις πολιτικές μεταρρυθμιστικές τους θέσεις στους Έλληνες, μέσω της διδασκαλίας των επιστημών.

Το γεγονός αυτό, προκάλεσε αντιδράσεις από όρισμένους λογίους οι όποιοι αντιμετώπισαν με έπιφυλακτικότητα την επίδραση που τυχόν θα είχε η μεταφορά της δυτικής σκέψης στην ελληνική παιδεία αλλά και στα θρησκευτικά θέσμιμα. Όρισμένες από αυτές τις αντιδράσεις μεταφέρθηκαν και στο επιστημονικό πεδίο. Στόν τομέα της αστρονομίας, στην άκραιο τους μορφή, οι αντιδράσεις αυτές πήραν τη μορφή της άρνησης εκ μέρους όρισμένων “συντηρητικών” κύκλων να δεχθούν το ήλιοκεντρικό κεπλεριανό σύστημα, τό όποιο είχε ήδη γίνει άποδεκτό χωρίς καμμιά προηγούμενη σοβαρή διαμάχη από την ελληνική επιστημονική κοινότητα.

Έκτός άπ’ αυτήν την καθυστερημένη σύγκρουση, ή σύγκρουση άστρονομική παιδεία στόν ελληνικό χώρο, έχει ίστορία ενός περιπου αιώνα. Άρχίζει με την πρώτη παρουσίαση στόν ελληνικό χώρο του ήλιοκεντρικού συστήματος, που έγινε από τόν Πατριάρχη Ίερουσόλυμων Χρυσάνθο Νοταρά, στό βιβλίο του *Εισαγωγή εις τά Γεωγραφικά και Σφαιρικά*, που εκδόθηκε στό Παρίσι τό 1716. Τό βιβλίο αυτό θα τό άκολουθήσουν άλλα έντυπα και χειρόγραφα βιβλία άστρονομίας, άλλα ύποστηρίζοντας τό γεωκεντρικό, άλλα τό ήλιοκεντρικό και άλλα τό τυχώνιο σύστημα: όλα προσέφεραν σημαντική συμβολή στην έξοικείωση τών νεοελλήνων με την άστρονομία.

Τό πληρέστερο και σημαντικότερο εκπαιδευτικό έγχειρίδιο που απέκτησε τό ελληνικό κοινό εκείνη την περίοδο, υπήρξε ή *Έπιτομή Άστρονομίας* του Ίερωνύμου Lalande, διευθυντού του άστεροσκοπείου του Παρισιού, τό όποιο μεταφράστηκε και εκδόθηκε με τη συνδρομή δύο κληρικών λογίων φορέων τών διαφωτιστικών ιδεών και σχετικών με τις θετικές επιστήμες, τις όποιες σπουδάσαν στη Δύση, του Δανιήλ Φιλιππίδη και του Άνθιμου Γαζή. Τυχάινει μάλιστα να γεννήθηκαν και οι δύο τό 1758 στις Μηλιές. Τό



βιβλίο του Lalande, είναι ένα ογκώδες σύγγραμμα δεκαοκτώ σελίδων περιόπου, σέ δύο τόμους και περιέχει, σέ εκλαϊκευμένη μορφή, όλες τίς ανακαλύψεις πού εἶχαν γίνει μέχρι τίς ἀρχές τοῦ αἰώνα. Πράγματι, ὁ Φιλίππιδης δέν ἀρκέστηκε στή μετάφραση τῆς γαλλικῆς ἐκδοσης τοῦ 1795, ἀλλά, ὕστερα ἀπό ἀλληλογραφία μέ τόν συγγραφέα, ἐνσωμάτωσε πρόσφατες ἀνακαλύψεις, ὅπως αὐτή τῶν μικρῶν πλανητῶν.

Τό βιβλίο τοῦ Lalande, καθώς και ὅλα τά ἄλλα νεοελληνικά ἀστρονομικά χειρόγραφα ἢ ἐντυπα βιβλία, προσέφεραν κυρίως ἐκλαϊκευτικές ἀστρονομικές γνώσεις. Σέ ὀρισμένα βέβαια διδακτικά κείμενα, ὅπως π.χ. σ' ἕνα χειρόγραφο κείμενο περὶ ἀστρονομίας τοῦ Θεόφιλου Καΐρη, ὑπάρχουν και γνώσεις σφαιρικῆς ἀστρονομίας γιά ἀπλούς ὑπολογισμούς τροχιάς. Ἀκόμη και κατά τήν ἐποχή τῆς Ἰδρυσης τοῦ ἑλληνικοῦ κράτους, τό ἐπίπεδο τῆς ἐκπαίδευσης στόν τομέα τῆς ἀστρονομίας, παραμένει σαφῶς κατώτερο ἀπό τό ἀντίστοιχο στά μαθηματικά, και βεβαίως ἐντελῶς ἀνεπαρκές.

Τόν 18ο αἰώνα οἱ Ἕλληνες λόγιοι πού διέδωσαν τήν ἀστρονομία στόν ἐλληνικό χώρο, ὅπως ὁ Μεθόδιος Ἀνθρακίτης, ὁ Χρυσάνθος Νοταράς, ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης, ὁ Εὐγένιος Βούλγαρις ἢ ὁ Θεόφιλος Καΐρης (ὁ ἄνθρωπος πού ἔφερε και τό πρῶτο τηλεσκόπιο στήν Ἑλλάδα) εἶναι λόγιοι μέ σπουδές σέ πανεπιστήμια τῆς Ἰταλίας και τῆς Γαλλίας. Ἀπό αὐτούς κανεῖς φυσικά δέ μπορεῖ νά θεωρηθεῖ ἀστρονόμος. Οἱ σπουδές πού ἔκαναν στήν ἀστρονομία ἦταν μέρος τῆς γενικῆς τους παιδείας στόν τομέα τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν. Ὁ λόγιος πού βρέθηκε πιό κοντά σέ ἕναν ἀστρονόμο τῆς ἐποχῆς του, ἦταν ὁ Νοταράς, ὁ ὁποῖος ἀσχολήθηκε ἀπό νεαρή ἡλικία μέ τήν ἀστρολαβική ἀστρονομία, και μετέπειτα παρέμεινε γιά μικρό χρονικό διάστημα στό ἀστεροσκοπεῖο τῶν Παρισίων. Ὁ Νοταράς ἦταν ὁ μόνος πού εἶχε κάποια ἀξιόλογη ἐμπειρία στή χρήση τῶν τηλεσκοπίων, ἀφοῦ μαθήτευσε, ἔστω και γιά σύντομο χρονικό διάστημα κοντά στόν μεγάλο ἀστρονόμο G. Cassini.

Στήν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, διαπιστώνουμε μιὰ μετατόπιση τοῦ χώρου σπουδῶν τῶν δασκάλων τῆς ἀστρονομίας, ὅπως ἄλλωστε και ὅλων τῶν δασκάλων τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν. Ἡ μετατόπιση αὐτή συμπίπτει και μέ τή μετατόπιση τοῦ κέντρου βάρους τῆς ἀστρονομικῆς ἔρευνας ἀπό τήν Ἀγγλία και τή Γαλλία (χώρες οἱ ὁποῖες κυριαρχοῦσαν στόν τομέα τῆς ἀστρονομίας κατά τόν 17ο και 18ο αἰώνα) πρὸς τήν κεντρική Εὐρώπη (και στά μέσα τοῦ 19ου αἰώνα πρὸς τή Ρωσία). Παρ' ὅλα αὐτά, τά περισσότερα ἐγχειρίδια ἀστρονομίας ἐμπνέονταν ἀκόμη ἀπό τά ἀντίστοιχα γαλλικά ἢ ἰταλικά, και θά περάσει ἀρκετός χρόνος, μέ τόν ἐρχομό τῶν Βαυαρῶν, γιά νά ἐπικρατήσουν οἱ γερμανικές ἐπιρροές.

Οἱ μεταφραστές βιβλίων ἀστρονομικοῦ περιεχομένου, πού σπούδασαν στήν κεντρική Εὐρώπη, ὅπως ὁ Κωνσταντῖνος Κούμας, ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς, ὁ Γεώργιος Ζαβίρας ἢ ὁ Μανουήλ Καπετανάκης, δέν εἶχαν κάνει εἰδικές σπουδές ἀστρονομίας. Ἡ ἐνασχόλησή τους μέ τήν ἐπιστήμη αὐτή, ὑπῆρξε ὡς

ἐκ τούτου ἐρασιτεχνική, καὶ τὸ ἐνδιαφέρον τους γιὰ τὴ διάδοση τῆς σύγχρονης ἀστρονομίας ἐντάσσεται στὴ γενικότερη προσπάθειά τους νὰ διαδώσουν τὶς ἰδέες τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ στὸν ἑλληνικὸ χῶρο, νὰ διαδώσουν δηλαδὴ τὸν εὐρωπαϊκὸ τρόπο ἀντιμετώπισης τῶν ἐπιστημῶν καὶ κυρίως τὴν ἀποψη ὅτι ὁ κόσμος ἐρμηνεύεται μὲσω τῶν γνώσεων ποὺ ἀποκοτῶμε ἀπὸ τὶς θετικὲς ἐπιστῆμες. Οἱ μόνου ποὺ φαίνεται νὰ ἔκαναν κάποιες ἀστρονομικὲς σπουδές, εἶναι ὁ Βενιαμὶν Λέσβιος καὶ ὁ Δανιὴλ Φιλιλπίδης, ὁ πρῶτος στὴν Ἰταλία καὶ στὸ Παρίσι, ἐνῶ ὁ δεῦτερος στὸ Παρίσι. Παρ' ὅλα αὐτὰ οἱ γνώσεις ποὺ ἀπέκτησαν δὲν ἐπέτρεψαν οὔτε σὲ αὐτοὺς νὰ μεταφέρουν ἀλλὰ οὔτε καὶ νὰ διδάξουν ὑψηλοῦ ἐπιπέδου ἀστρονομικὲς γνώσεις.

Ἡ σύντομη ὁμως αὐτὴ σκιαγράφηση τῶν ἐνασχολήσεων τῶν Ἑλλήνων λογίων τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου μὲ θέματα ἀστρονομίας δὲν θὰ ἦταν πλήρης ἂν δὲν κάναμε μιὰ σύντομη ἔστω ὑπόμνηση καὶ στὸν μεγάλο ἀριθμὸ τῶν ἀνωνύμων χειρογράφων κειμένων - πέραν τῶν ἑλωνύμων, ἐπὶ τῶν ὁποίων θὰ ἐπανέλθουμε ἀμέσως μετὰ - ποὺ μᾶς ἔχουν διασωθεῖ ἀπὸ ὀλόκληρη ἐκείνη τὴν περίοδο⁵²⁶, καὶ τὰ ὁποῖα ἀκολουθοῦν, μὲ μεγαλύτερες εἴτε μικρότερες ἀποκλίσεις, ἀνάλογα μὲ τὴ χρονικὴ στιγμή, τὸ *Περὶ Οὐρανοῦ* ἔργο τοῦ Ἀριστοτέλη, ἔργο τὸ ὁποῖο ἐπηρέασε, ὅπως γενικότερα ἡ ἀριστοτελικὴ σκέψη, ὀλόκληρη τὴν εὐρωπαϊκὴ ἐπιστημονικὴ καὶ φιλοσοφικὴ σκέψη. Καὶ ἀπὸ τὴν πληθώρα τῶν ἔργων αὐτῶν συγκατοῦμε ἐδῶ, ἐνδεικτικὰ, τὸ κείμενο *Περὶ Οὐρανομετρίας* (Βιβλιοθήκη Ρουμανικῆς Ἀκαδημίας, ἀρ.548). «Οὐρανομετρία εἶναι ἐπιστῆμη τῆς οὐρανίου σφαίρας κατὰ τὸ αὐτὸ νόημα Οὐρανοσκοπία, Οὐρανολογία καὶ Οὐρανογραφία λέγεται», μᾶς λέει ὁ ἄγνωστος ἀκόμη σὲ μᾶς συγγραφέας τοῦ κειμένου αὐτοῦ, στὸ ὁποῖο ὑπάρχουν εἰδικὰ κεφάλαια “περὶ ἄξωνος καὶ πόλων τῆς οὐρανίου σφαίρας”, “περὶ τοῦ κρυσταλλίνου οὐρανοῦ”, “περὶ τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων”, “περὶ τῶν πλανητῶν καὶ τῶν παθῶν αὐτῶν”, “περὶ τῆς διαστάσεως ἀπὸ τὴν γῆν ἕως τὸ στερέωμα, ἦτοι τὸν ἀστροφόρον οὐρανόν, καὶ περὶ συγκρίσεως ὅλου τοῦ κόσμου μετὰ τῆς γῆϊνης σφαίρας” κ.λπ. Τὸ κείμενο, τὸ ὁποῖο ἐνδέχεται νὰ προέρχεται ἀπὸ τὴν Ἡγεμονικὴ Ἀκαδημία τοῦ Βουκουρεστίου, περιλαμβάνει καὶ 4 ἀστρονομικοὺς πίνακες.

Ἄναφερθίκαμε παραπάνω στὴν παρουσία καὶ συμβολὴ τοῦ Χρῦσανθου Νοταρά. Ὁ Νοταρᾶς ὑπῆρξε ὁ πρῶτος ἀπὸ τοὺς μεγάλους ἐμβέλειαις λογίους ποὺ ἀσχολήθηκαν μὲ τὴν ἀστρονομία. Μετὰ τὶς ἐπὶ τετραετία σπουδές του στὴν Ἰταλία (Πάδοβα), μετέβη στὸ Παρίσι, ὅπου ἀσχολήθηκε καὶ μὲ τὴν ἀστρονομία. Εἶχε μάλιστα, ὅπως εἶδαμε, τὴ δυνατότητα νὰ παραμείνει γιὰ μιὰ ἐβδομάδα στὸ ἀστεροσκοπεῖο τῶν Παρισίων κοντὰ στὸν μεγάλο ἀστρονόμο Giou. Cassini.

526. Βλ. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστῆμες στὴν τουρκοκρατία. Χειρογραφοὶ καὶ ἐντυπα*, τόμ. Β', *Οἱ ἐπιστῆμες τῆς φύσης*, σσ. 348 κ.έ.

Ἡ παραμονή του στό ἀστεροσκοπεῖο ἦταν σύντομη, ἀλλὰ πολύ σημαντική ἀφοῦ εἶχε τὴ δυνατότητα νὰ ἔλθει σ' ἐπαφὴ καὶ νὰ γνωρίσει τὶς παρατηρησιακὲς τεχνικὲς καὶ τὶς νέες ἀνακαλύψεις τῆς ἀστρονομίας. Ἐγραψε χαρακτηριστικά: «Ἀπελεύσαμεν παρ' αὐτοῦ [τοῦ Cassini], φιλανθρωπιάν οὐ τὴν τυχοῦσαν, ὅστις καὶ φιλοποιησάμενος, καὶ φιλοξενήσας ἡμᾶς δι' ὅλης ἑβδομάδος ἐν τῷ καταλύματι αὐτοῦ (ἦν δὲ ἐν αὐτῷ τῷ βασιλικῷ Ἀστεροσκοπεῖῳ), παρετηρήσαμεν μετ' αὐτοῦ διὰ τῶν μεγίστων τηλεσκοπίων τὴν τε Σελήνην, τὸν Δία καὶ τοὺς περι αὐτὸν λεγομένους δορυφόρους, Ἀστέρας, τὸν Γαλαξίαν καὶ ἄλλα τινά».

Ἀποτελεῖ ὡς ἐκ τούτου ὑπερβολὴ ἢ ἄποψη τοῦ ἀειμνήστου καθηγητῆ τῆς ἀστρονομίας στό Πανεπιστήμιο Ἀθηνῶν Δημ. Κωτσάκη σύμφωνα μὲ τὴν ὁποίαν ὁ Χρῦσανθος σπούδασε συστηματικὰ ἀστρονομία στό Παρίσι. Ἡ παραμονή του στό ἀστεροσκοπεῖο ἦταν, ὅπως σημειώσαμε ἤδη παραπάνω, πολὺ σύντομη (μία μόνον ἑβδομάδα) καὶ δὲν εἶναι δυνατόν νὰ ἐκλειφθεῖ ὡς συστηματικὴ προσπάθεια μελέτης θεμάτων τῆς ἀστρονομίας. Παρὰ ταῦτα φαίνεται ὅτι ἦταν ἀρκετὴ γιὰ νὰ ἐκδηλώσει ὁ Χρῦσανθος ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον γιὰ τὴν ἀστρονομία καὶ ἰδιαίτερα γιὰ τὰ σύγχρονα ἀστρονομικὰ ὄργανα. Ἐν συνεχείᾳ ἀναφέρεται ὅτι προμηθεύτηκε ἀρκετὰ ἀστρονομικὰ ὄργανα καὶ τηλεσκόπια ἀπὸ διάφορες εὐρωπαϊκὲς πόλεις. Φαίνεται μάλιστα ὅτι κατασκεύασε καὶ ὀρισμένα μόνος του. Διάφορα ὄργανα, προφανῶς δικὰ του, βρέθηκαν στό μετόχι τοῦ Παναγίου Τάφου στὴν Κωνσταντινούπολη. Τὸ 1892, ὁ καθηγητὴς τῶν μαθηματικῶν Γ. Α. Ἀρβανιτάκης, ἀνακάλυψε στό ἔλαιουριβεῖο τῆς μονῆς ὅπου στεγαζόταν ἡ θεολογικὴ Σχολὴ τοῦ Σταυροῦ, στὰ Ἱεροσόλυμα, ἓναν διπλὸ ἀστρολάβο πὺν ἔφερε τὴν ἐπιγραφή: «Τοῦτο τὸ ὄργανον κατεσκευάσθη ὑπὸ τοῦ μοναχοῦ Χρυσάνθου ὑπὸ τὴν ὁδηγίαν τοῦ Cassini διὰ τοὺς ἀδελφούς του τῆς Ἱερουσαλήμ, ἵνα λατρεῦσαι τὸν Θεὸν ἐν τοῖς ἔργοις Αὐτοῦ».

Τὸ ἐνδιαφέρον του γιὰ τὴ χρῆση ἀστρονομικῶν ὀργάνων στὴ διδασκαλία τῆς ἀστρονομίας, δείχνει ὅτι ἀντιμετώπιζε τὴν ἐπιστῆμη αὐτὴ ὄχι σὰν ἀπλὴ φιλοσοφικὴ προσέγγιση στό σύστημα τοῦ κόσμου ἀλλὰ σὰν ὀλοκληρωμένη ἐπιστημονικὴ μέθοδο γιὰ τὴν προσέγγιση καὶ κατανόηση τῆς φύσης. Προφανῶς, τὴν ἄποψη αὐτὴ, προσεπάθησε νὰ μεταλαμπαδεύσει καὶ στοὺς μαθητὲς του ἀσκώντας τους στὴν ἀστρονομικὴ παρατήρηση. Ἀπόδειξη αὐτοῦ ἀποτελεῖ μία ἐπιστολὴ τοῦ Νικ. Μαυροκορδάτου (26-2-1703), μὲ τὴν ὁποία ὁ τελευταῖος εὐχαριστεῖ τὸν Χρῦσανθο γιὰ τὸ τηλεσκόπιο πὺν τοῦ ἔστειλε.

Τὰ ἔργα τοῦ Χρῦσανθου, πὺν ἀναφέρονται στὴν ἀστρονομία, εἶναι δύο. Τὸ 1700, δημοσίευσε τὸν πρῶτο ἑλληνικὸ χάρτη μὲ τίτλο *Πίναξ γεωγραφικὸς τῆς τε πάλαι καὶ νέας ἀπάσης ἐγνωσμένης γῆς*, ἐνῶ τὸ 1716 ἐξέδωσε τὸ κύριο ἔργο του τὴν *Εἰσαγωγὴ εἰς τὰ Γεωγραφικὰ καὶ Σφαιρικὰ*. Στὸ δεύτερο ἔργο του, ἐκθέτει καὶ τὶς ἀπόψεις του γιὰ τὸ σύστημα τοῦ κόσμου. Τὸ βιβλίο αὐτὸ, ἀπέτελεσε τὴ βάση γιὰ ἄλλα μεταγενέστερα βιβλία ὅπως τὸ

'Εγχειρίδιον Περί τῆς τῶν Σφαιρῶν Χρήσεως τοῦ Κωνσταντίνου Γορδάτου (Βενετία 1730) καί ἡ *'Οδός Μαθηματικῆς* τῶν Μεθοδίου Ἀνθρακίτη καί Μπαλάνου Βσιλόπουλου (Βενετία 1749). Στά ἔργα αὐτά, συναντοῦμε αὐτούσια ἀποσπάσματα ἀπὸ τὸ βιβλίο τοῦ Χρῦσανθου καί φαίνεται ὅτι ἡ ἀντιγραφή ἦταν καθιερωμένη πρακτικὴ τὴν περίοδο ἐκείνη. Γεγονὸς πάντως εἶναι ὅτι τὸ βιβλίο τοῦ Χρῦσανθου ἀποτέλεσε βιβλίο ἀναφορᾶς γιὰ ὁλόκληρο τὸν 18ο αἰώνα.

Στὴν *Εἰσαγωγή εἰς τὰ Γεωγραφικὰ καὶ Σφαιρικὰ*, ὁ Χρῦσανθος ἐκθέτει, ὅπως ἤδη σημειώσαμε, καὶ τὶς ἀπόψεις του γιὰ τὸ σύστημα τοῦ κόσμου. Στὶς σελίδες 71-77 ἀναφέρει τὶς δοξασίες τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων σχετικά μὲ τὴ σφαιρικότητα τῆς γῆς καὶ ἀναπτύσσει, μὲ σαφήνεια, τοὺς λόγους οἱ ὁποῖοι μᾶς πείθουν ὅτι πράγματι τὸ σχῆμα τῆς γῆς εἶναι σφαιρικό. Παράλληλα ὁμως προσπαθεῖ, μὲ διάφορα ἐπιχειρήματα νὰ ἀποδείξει ὅτι ἡ γῆ βρισκεται στὸ κέντρο τοῦ κόσμου καὶ φυσικὰ εἶναι ἀκίνητη (ἂν καὶ παρουσιάζει καὶ τὶς ἀπόψεις τῶν ὁπαδῶν τοῦ ἡλιοκεντρικοῦ συστήματος). Παραμένει προσηλωμένος στὸ πτολεμαϊκὸ σύστημα, βασιζόμενος σὲ ἐπιχειρήματα ποὺ προέκυπταν ἀπὸ τὴν “κοινὴ αἴσθησι”. Χαρακτηριστικὰ ἔγραψε: «Εἰς τὰ αἰσθητὰ καὶ τὰ φαινόμενα πράγματα [...], τὸ νὰ ἀφήσῃ τινὰς τὴν αἴσθησιν καὶ νὰ γυρεῦει λόγους εἶναι τὸ ἴδιον ἀνθρώπων τρελλῶν ἢ τυφλῶν καὶ ὅλως ἐκείνων ὁποῦ δὲν ἔχουσιν αἴσθησιν. Ἐπειδὴ λοιπὸν καὶ ἡμεῖς βλέπομεν, πῶς ἡ μὲν Γῆ ἴσταται, ὁ δὲ Ἥλιος καὶ οἱ ἀστέρεις κινουῦνται, τὶς ἢ κατελείγουσα ἀνάγκη νὰ ἀρνηθῶμεν τὴν αἴσθησιν καὶ νὰ ζητοῦμεν λόγους...».

Χαρακτηριστικὸ εἶναι τὸ γεγονὸς ὅτι ὁ Χρῦσανθος, στὴν πολεμικὴ του κατὰ τοῦ κοπερνίκειου συστήματος δὲν ἐπιστρατεύει θεολογικὲς ἀντιρρήσεις καὶ ἐπιχειρήματα, ἀλλὰ τὴν οὐσιωδέστερη ἀντίρρηση ποὺ υἰοθετοῦσαν οἱ ἐπιστήμονες κατὰ τὴ διάρκεια τοῦ 16ου αἰώνα - τὶς αἰσθήσεις.

Δὲν παραλείπει ὁμως νὰ ἐκθέσει ἀντικειμενικὰ, ὅπως ἤδη ἀναφέραμε, καὶ ἐπὶ μακρὸν τὶς ἀντίθετες ἀπόψεις, ἀρχαίων καὶ νεωτέρων, ὡς πρὸς τὸ ποῖο σύστημα εἶναι τὸ καταλληλότερο γιὰ τὴν ἐρμηνεία τῶν κινήσεων τῶν πλανητῶν. Σημειώνει ὅτι οἱ Πυθαγόρειοι εἰσηγήθησαν τὴν κίνηση τῆς γῆς καὶ κάνει ἰδιαίτερη μνεία στὸν Ἀρίσταρχο τὸν Σάμιο ὁ ὁποῖος «...ἐκατηγορήθη ἀσεβείας εἰς τὸν Ἄρειον Πάγον παρὰ τινὸς ἀντιλέγοντος, ἀλλ' ὁμως ἀπελύθη τοῦ ἐγκλήματος, ἐπειδὴ καὶ μὲ ὄλας τὰς ψήφους τῶν Κριτῶν ἐνίκηθη ὁ ἀντικείμενός του». Ἀκολούθως ἀναφέρει ὅτι τὸ πεπλανημένο τοῦτο σύστημα ξεχάστηκε «ἔως ὅπου κατὰ τὸ αἴφι» (1515) ἀπὸ Χριστοῦ, Νικόλαος Κοπέρνικος τοσοῦτον ἐφάνη ζηλωτὴς ταύτης τῆς γνώμης, ὥστε ὄχι μόνον τὴν ἔβγαλεν ἀπὸ τὸ σκότος εἰς τὸ φῶς, ἀλλὰ καὶ μὲ δεινὰς ἀποδείξεις τὴν ἐστερέωσε καὶ διὰ τοῦτο περιβόητος ἐπ' Ἀστρονομίᾳ γενόμενος καὶ ἄλλους ἐτράβηξεν εἰς τὴν Γνώμην του...».

Τέλος, παρατηρεῖ, ὅτι «οἱ ὁπαδοὶ τοῦ συστήματος αὐτοῦ δὲν πρέπει νὰ λέγονται Κοπερνικαῖοι [...], ἀλλὰ νὰ λάβουν τὸ ὄνομα ἀπὸ τοὺς πρώτους

έφευρέτας του Πυθαγορείους». Η στάση αυτή, ή προσδίδουσα την τιμή όλων των μεγάλων ανακαλύψεων στους αρχαίους Έλληνες, απαντάται και σε άλλους λογίους, ιδιαίτερα στον Εϋγένιο Βούλγαρη, και φαίνεται ότι αποτέλεσε μέρος της τακτικής που ακολουθούσαν οι λόγιοι εκείνοι που ήταν προσκολλημένοι στην παράδοση.

Ένας άλλος γνωστός λόγιος, τόσο στον τομέα των επιστημών όσο και της φιλοσοφίας, ήταν ο Εϋγένιος Βούλγαρις.

Ο Εϋγένιος χρημάτισε, ως γνωστόν, σχολάρχης και δάσκαλος στη Μαρουτσαία σχολή των Ίωαννίνων, δίδαξε διαδοχικά στην Κοζάνη, στην Αθωνιάδα και στην Πατριαρχική Σχολή της Κωνσταντινούπολης. Παντού όπου δίδαξε προκάλεσε αντίπαθους και έριδες με αποτέλεσμα να μην παραμένει επί πολύ χρόνο στην ίδια σχολή. Οι συνεχείς μετακινήσεις του όμως δεν πρέπει να ερμηνευθούν σαν διωγμοί λόγω της διδασκαλίας του αλλά σαν αποτέλεσμα της συμπεριφοράς του και του δύστροπου χαρακτήρα του. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι πολεμήθηκε τόσο από τους εκφραστές της συντηρητικής τάσης, όσο και από τους πιο ριζοσπάστες διανοούμενους της εποχής του.

Τις κύριες απόψεις του για τον φυσικό κόσμο, παρουσιάζει στο βιβλίο του *Περί συστήματος του Παντός*, που εκδόθηκε λίγο πριν τον θάνατό του, το 1805, στη Βιέννη. Το βιβλίο αυτό, αποτελεί τη βάση της διδασκαλίας του στις διάφορες σχολές και αποτελεί παράφραση της *Dissertatio IV, «De systemate Universi»*, του έργου *Philosophia Sensuum Mechanica Methodice* του Fortunati (Brixia, 1747)⁵²⁷. Ο κύριος σκοπός της μετάφρασης του έργου αυτού, είναι σαφέστατα παιδευτικός, ταυτόχρονα όμως αποτελεί και ένα είδος φιλοσοφικού μανιφέστου. Ο Βούλγαρις φαίνεται ότι δεν ήθελε να εκθέσει απλώς μια σειρά από αστρονομικές γνώσεις, αλλά μια αντίληψη και μια μεθοδολογία για τη μελέτη των φυσικών προβλημάτων που συνδέονται με την κατανόηση των νόμων του γνωστού τότε Σύμπαντος.

Παρά το ότι ο Βούλγαρις γνωρίζει και κατανοεί πλήρως τις νέες απόψεις για τη φύση των αστρονομικών φαινομένων, με το έργο του αυτό κάνει μια προσπάθεια να απορρίψει το ηλιοκεντρικό σύστημα, επιστρατεύοντας τα ελάχιστα επιχειρήματα που είχαν εναπομείνει, όπως αυτό της αδυναμίας παρατήρησης των αστρικών παραλλάξεων. Χρησιμοποιεί ακόμη και θεολογικά επιχειρήματα, ενώ παράλληλα απορρίπτει τη θεολογική ερμηνεία της κίνησης των πλανητών από άγγελους ή άλλες υπερφυσικές δυνάμεις, και γράφει χαρακτηριστικά: «Ου δόγμα τούτο πίστεως ημίν πρόκειται, ουδ' εκπεφασμένον αριδήλως τοις πιστεύουσι προτίθεται, ώστε χρῆναι άραρότως αυτό πρεσβεύειν» (§ ργ'). Τελικά, καταλήγει στην άποδοχή του ένδιαμέσου συστήματος, του συστήματος του Tycho Brahe με το επιχείρημα ότι

527. Γιάννης Καράς, *δ.π.*, σσ. 68 κ.έ.

«οὐχί τῆ φύσει ἀντίκειται, ὡς τὸ Πτολεμαϊκόν, οὐδὲ ταῖς ἱεραῖς Σελίσι, ὡς τὸ Κοπερνικαῖον» (§ 70').

Ἄν καὶ τὸ τυχώνιο σύστημα εἶχε ἀρκετὲς δυνατότητες ἐρμηνείας τῶν σχετικῶν κινήσεων τῶν πλανητῶν, χωρὶς νὰ συνεπάγεται τὴν πλήρη ἀνατροπὴ τῆς εἰκόνας τοῦ Κόσμου, ὁ Βούλγαρις δὲν ἱκανοποιεῖται ἀπὸ τὴν ἐπιλογὴ τοῦ γι' αὐτὸ καὶ προσθέτει: «Καὶ τοι μηδεὶς ἠγείσθω, οὕτως ἡμᾶς πεπεισθαι ἀπαρατρέπτως καθ' ἑαυτὰ ἔχειν πρὸς ἄλληλα τὰ ἐν τῷ παντὶ σώματα, ὡς ὑπὸ Τυχωνος ὑποτίθεται. Οὐ τοῦτο φρονοῦμεν· ἐκεῖνο δέ, μᾶλλον πιθανωτέραν εἶναι τῶν ἄλλων ἠγοῦμεθα τὴν δόξαν, καὶ ταῦτη ἐμμένειν προσῆκον ἀποφαινόμεθα, ἕως ἂν μείζον ἐπὶ τοιούτων φῶς ἡμῖν ἐπιλάμψει» (δ.π.).

Φαίνεται λοιπὸν ὅτι ἡ ἐπιλογὴ τοῦ Βούλγαρη εἶναι συνειδητὴ γιὰ λόγους ὅμως ξένους ἀπὸ τὴν ἐπιστημονικὴ ἀλήθεια. Ἄς σημειωθεῖ, ὅτι τὸ τυχώνιο σύστημα ποτὲ δὲν ἔτυχε εὐρύτερης ἀναγνώρισης, ἀκόμη καὶ κατὰ τὴν περίοδο πρὸς πρωτοδιατυπώθηκε.

Σκοπὸς τοῦ Βούλγαρη ἦταν κυρίως ἡ διδασκαλία μεθοδολογίας παρὰ ἡ παροχὴ νέων γνώσεων. Ἐντοπίζει κάθε φορὰ τὴν ξεφεύγει ἀπὸ τὰ ὄρια τῆς συγκεκριμένης θεωρίας, τί δὲν εἶναι δυνατόν νὰ περιγραφεῖ ἀπὸ αὐτὴν καί, βασιζόμενος στὰ κενὰ τῆς, ὀδηγεῖ στοῦ ἐπιθυμητοῦ ἀπὸ αὐτὸν συμπέρασμα, χωρὶς τὸ ἔργο του νὰ χάνει τὸν αὐστηρὰ ἐπιστημονικὸ του χαρακτήρα.

Ἡ νευτώνεια θεώρηση τοῦ Κόσμου καὶ κυρίως ἡ θεωρία τῆς βαρύτητας, ἐξετάζεται σὲ ἰδιαίτερο κεφάλαιο, μετὰ τὴν κριτικὴ παρουσίαση τῶν ἀπόψεων τῶν ἀρχαίων φιλοσόφων, τῶν πατέρων τῆς Ἐκκλησίας, ἀλλὰ καὶ τῶν νεωτέρων, ὅπως τοῦ Kepler, τοῦ Cassendi, τοῦ Descartes καὶ τοῦ Leibniz. Εἶναι αὐτονόητο ὅτι ὁ Βούλγαρις ἀπορρίπτει τὴν νευτώνεια θεωρία τῆς βαρύτητας, κυρίως γιὰ τὴν συνδέεται ἅμεσα μὲ τὸ Κοπερνικεῖο σύστημα. Γνωρίζει ὅτι τυγχάνει γενικῆς ἀποδοχῆς, καὶ γράφει: «Αὕτη ἡ δόξα, ἣν ὡς ἀπλουστάτην ἅπαντες μονοῦ οἱ Νεώτεροι ἀποδεξάμενοι, λίαν θρυλλουμένην κατέστησαν, τὴν τῶν Πλανητῶν κίνησιν» (παρ. ρζ'). Δὲν προσπαθεῖ νὰ ἀποκρύψει τὸ γεγονός ὅτι ἡ θεωρία αὕτη προσφέρεται περισσότερο ἀπὸ ὅλες τὶς ἄλλες γιὰ τὴ μαθηματικὴ περιγραφή καὶ ἐρμηνεία τῶν φαινομένων, ἐστιάζοντας ὅμως τὴν ἀντίθεση τοῦ σὲ πέντε σημεία (ἐπιχειρήματα), ἐκ τῶν ὁποίων τὰ πλεον σημαντικὰ εἶναι:

— Ἡ νευτώνεια ἐρμηνεία προϋποθέτει τὸ κοπερνικεῖο σύστημα. «Τὴν ὡδε πῶς ἔχουσιν τῶν ἐν οὐρανοῖς κινήματων ἀνάπτυξιν, ἀπὸ τοῦ Κοπερνικαίου συστήματος ὅλως ἠρητῆσθαι».

— Πῶς διαδίδεται ἡ βαρύτητα στοῦ κενό; «Ἀκατανόητόν ἐστι πῶς ἐν πάντῃ κενῷ διαστήματι, οἷτε ἀρχικώτεροι περὶ Ἡλίου, καὶ οἱ ὑποδεέστεροι περὶ τοὺς ἀρχικώτερούς αὐτῶν Πλανήτας βαρυνόμενοι σπεύδουσιν ἕκαστοι».

— Μὲ ποιὸν τρόπο φθίνει ἡ δύναμη ἀνάλογα μὲ τὸ τετράγωνο τῆς ἀπόστασης; «Καὶ τῷ τρόπῳ ἡ τῆς βαρύνσεως δύναμις φθίνει κατὰ λόγον τῆς τῶν τετραγώνων τῶν ἀποστάσεων προσαυξήσεως».

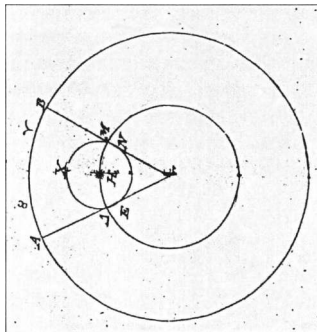
Τά άλλα δύο επιχειρήματα σχετίζονται με την κίνηση των δορυφόρων γύρω από τους πλανήτες και όχι από τόν Ήλιο.

Είναι προφανές, ότι ο Βούλγαρις δέν είχε υπ' όψιν του τις εργασίες των Laplace-Lagrange, και δέν κατανοούσε την έννοια του πεδίου και την μαθηματική διατύπωση των φυσικών νόμων. Και αυτό είναι φυσικό άφ' ενός γιατί ο Βούλγαρις δέν έλαβε κάποια συστηματική παιδεία στις θετικές επιστήμες και άφ' έτερου γιατί τό βιβλίό τό έγραψε πολύ πριν από την έκδοσή του. Και κάτι ακόμη. Ο Βούλγαρις δέν διεκδίκησε ποτέ την ιδιότητα του αστρονόμου. Αντίθετα, τόσο μέ τό έργο του, όσο και μέ την ίδια τή ζωή του, έδειξε ότι θεωρούσε τόν έαυτόν του κατά κύριο λόγο ιερωμένο και δάσκαλο. Μέσα από την έπιλογή του αυτή, θά πρέπει νά έρμηνεύουμε και τις αντίληψεις του. Ανήκε στην ορθόδοξη Έκκλησία, ήταν διαποτισμένος από τό ούμανιστικό πνεύμα και ανεξάρτητα από τή μελέτη και διδασκαλία των νεωτέρων φιλοσοφικών ιδεών, παρέμεινε προσηλωμένος στην ορθόδοξη παράδοση σύμφωνα μέ την όποια - όπως πρωτοδιατυπώθηκε από τόν Μέγα Βασίλειο στην Έξαήμερο - ή ένασχόληση μέ τή μελέτη τής φύσης άποτελεί περισσότερο μεθοδολογικό γύμνασμα τής νόησης, παρά προσπάθεια έρμηνείας του Κόσμου.

Θά πρέπει νά σημειώσουμε, ότι ο Βούλγαρις, παρ' όλο ότι ανήκε στη συντηρητική μερίδα των προεπαναστατικών λογίων, διαχώρισε τή θέση του από εκείνη των υπερσυντηρητικών ζηλωτών Κολλυβάδων, οι όποιοι έστρεψαν τή θεολογική σκέψη προς τις άσκητικές-ήσυχαστικές μυστικιστικές διδασκαλίες του 14ου αιώνα. Προσπαθούσε, όπως έκαναν και άλλοι σύγχρονοί του, νά μεταφέρει τις νέες ιδέες χωρίς νά ανατρέψει τή ισχύουσα παραδοσιακή προσέγγιση του Κόσμου.

Τό γιατί κάποιοι κύκλοι, πιθανώς εν άγνοία του, εξέδωσαν τό βιβλίό του τό 1805 - όταν ο ίδιος, υπέργηρος πλέον, εφησύχαζε στη μονή του άγίου Άλεξάνδρου Νέφσκη, και όπως έγραφε ο ίδιος «οίκω πλησίον του Παλατίου [στην Πετρούπολη], συνομιλώ τό πλέον μετά των νεκρών» -, σέ μία περίοδο όπου τό ηλιοκεντρικό σύστημα και ή νευτώνεια φυσική είχαν πλέον επικρατήσει πλήρως, άποτελεί πρόβλημα γιά ιδιαίτερη μελέτη.

Είναι γνωστόν, ότι ή κύρια αντίδραση στο νέο πνεύμα του ευρωπαϊκού Διαφωτισμού, ιδιαίτερα μετά τή Γαλλική Έπανάσταση, προερχόταν από την Έκκλησία καθώς και από τους παραδοσιακούς δασκάλους των έλλη-



Διάγραμμα γιά τήν μελέτη τής βαρύτητας. Έγρ. Βούλγαρις. Τα άρέσκοντα τοίς φιλοσόφοις, Βιέννη 1805.

νιζών σχολείων, οί όποιοι βλέπουν στό πνεύμα του Διαφωτισμού τόν άμεσο κίνδυνο της κατάλυσης της ορθόδοξης παράδοσης, της επικράτησης της Δυτικής Έκκλησίας ή του άθεϊσμού και την άνατροπή τών παραδοσιακών αξιών. Άπό αυτή τήν ομάδα προέρχονται οί γνωστές καταγγελίες προς τό Πατριαρχείο και οί διωγμοί τών λογίων. Στην ομάδα αυτή προσχώρησαν και λόγοι μεγάλου διαμετρήματος, πού κάποτε ύπήρξαν φορείς του νέου πνεύματος, όπως ο Ευγένιος Βούλγαρις. Σέ αυτούς τούς κύκλους, θά πρέπει νά αναζητήσουμε κι εκείνους πού εξέδωσαν τό παλαιό διδακτικό έγχειρίδιο του Βούλγαρη, χρησιμοποιώντας τό κύρος του, σάν τήν τελευταία άσπίδα στην άναπόφευκτη ριζική άλλαγή στη θεώρηση του Κόσμου.

Μαθητής του Βούλγαρη, χωρίς όμως νά φθάνει τό πνευματικό άνάστημα του δασκάλου του, ύπήρξε ο Σέργιος Μακράιος, δάσκαλος κι αυτός στην Πατριαρχική Σχολή της Κωνσταντινούπολης. Άπ' αυτόν προήλθε, μετά άπό ύπόδειξη του Πατριαρχείου, ή ισχυρότερη αντίδραση κατά του ήλιοκεντρικού συστήματος και της νέας φυσικής.

Ο Μακράιος εξέδωσε τό 1797 στη Βιέννη τό *Τρόπαιον εκ της Έλλαδικής πανοπλίας κατά τών οπαδών του Κοπερνίκου*, σέ μιá εποχή κατά τήν όποιάν οί αντιδράσεις στην Ευρώπη, κατά του ήλιακού συστήματος δέν είχαν κοπάσει ολοσχερώς. Μέ τό βιβλίο του αυτό επιχειρεί, όπως ο ίδιος γράφει στόν πρόλογο, νά άνασκευάσει όσα «ο κενόφρων πηγασος εν τω κακομηχάνω αυτού περι κόσμων πληθύος συντάγματι, επί πανδήμω λύμη νοσήσας εξήμεσε». Έχουμε εδώ μιá κακόβουλη επίθεση ενάντια στό βιβλίο του Φοντενέλ *Όμιλία περι Πληθύος Κόσμων*, πού μετέφρασε και εξέδωσε στη Βιέννη τό 1794 ο Παν. Κοδριζάς και τό όποιο, στην Ευρώπη, είχε προκαλέσει έντονες συζητήσεις.

Ο Σέργιος Μακράιος εκθέτει τις νέες θεωρίες μέ άκρίβεια, γεγονός πού μαρτυρεί ότι ήταν καλά ενημερωμένος, άν και προσπαθεί νά τις παρουσιάσει σάν ψευδείς και άνυπόστατες. Για παράδειγμα, ταυτίζει τόν ύλικό κόσμο μέ τόν χώρο και άρνείται τή δυνατότητα της κίνησης πεπερασμένων σωμάτων σέ άπειρο χώρο. Άπορρίπτει τήν ύπόθεση του άπειρου σύμπαντος και δέχεται τό πεπερασμένο του ύλικού κόσμου και του χώρου.

Άρνείται νά κατανοήσει τις έννοιες της φυγόκεντρου και κεντρομόλου δυνάμεως και ένω γνωρίζει τόν νόμο της παγκόσμιας έλξης δέν μπορεί (δέν δέχεται) νά έρμηνεύσει μέ αυτόν τις κυκλικές κινήσεις τών πλανητών. Γράφει: «Ουδέ γάρ πείσειεν ευ φρονούντας άποδύσασθαι τās αισθήσεις, ως σφαλλομένας, και τόν λόγον έάσαντας προσέχειν σαθραίς ύποθέσεσι» και άκολούθως, στην ένσταση «ώστε κρείττον εστι λέγειν τήν γήν κινείσθαι ή τόν ουρανόν, ταυτόν ειλείν τόν κόσμον όλον», άπαντά «τις γάρ κινήσεις φυσικωτέρα, ή ή μάλλον εκάστω προσήκουσα; άπλουστέρα δε έν ενί ή μία τών πολλών, έν δε τή ύποθέσει Κοπερνίκου τρεις κινήσεις άμα τή γή ύποτίθενται, και ταύτα τω γένει έτερα, και ειδει ύπεναντία».

Ἡ βασικὴ του ὁμως ἀντίρρηση εἶναι στὸ γεγονός ὅτι μὲ τὸν νόμο τῆς παγκόσμιας ἔλξης δὲν εἶναι δυνατόν νά ἐρμηνευτοῦν οἱ περιοδικὲς κινήσεις τῶν σωμάτων, ἀλλὰ μόνον ἡ προσέγγιση ἢ ἡ ἀπόσχιση μεταξύ τους.

Τὸ ἔτος θανάτου τοῦ Χρῦσανθου Νοταρά (1731) - μὲ τὸν ὁποῖο ξεκίνησαμε τὴν ἀπαρίθμηση τῶν λογίων τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου ποὺ ἔκαναν γνωστὴ τὴν παρουσία τους καὶ στὸν τομέα τῆς ἀστρονομίας, - γεννήθηκε ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης. Μία ἐξέχουσα μορφή τοῦ πνευματικοῦ 18ου αἰώνα, μὲ σπουδὲς στὴ Μπολὼνια, στὴν Πάδοβα καὶ στὴ Λειψία.

Σύμφωνα μὲ τὸν μητροπολίτη Μολδαβίας Βενιαμὴν Κωστάκη ἦταν «σοφώτατος εἰς τὰ τῆς παλαιᾶς καὶ νεωτέρας φιλοσοφίας [...] καὶ μαθηματικὸς ἄριστος» (*Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, 1811). Ἡ σταδιοδρομία του εἶναι παράλληλη μὲ αὐτὴ τοῦ Βούλγαρη, τὸν ὁποῖο καὶ ἀντικατέστησε στὰ ἀξιιώματά του στὴν Πατριαρχικὴ Σχολὴ τῆς Κωνσταντινούπολης καὶ στὴν μητρόπολη Σλαβονίου καὶ Χερσῶνος.

Μὲ τὴν ἀστρονομία, ὁ Θεοτόκης ἀσχολεῖται στὸν Β΄ τόμο τῆς *Φυσικῆς* του, τόμος ἀφιερωμένος κυρίως στὴν ὀπτική. Στὸ ΙΕ΄ κεφάλαιο, «Περὶ Διοπτρῶν, Μικροσκοπίων, Τηλεσκοπίων, καὶ τινῶν διοπτρικῶν ὀργάνων», παρουσιάζει διάφορα ὀπτικά ὄργανα καὶ τηλεσκόπια. Τὸ κύριο ὁμως ἔργο του, ποὺ ἀφορᾷ τὴν ἀστρονομία εἶναι τὰ *Στοιχεῖα Γεωγραφίας*, ποὺ ἐκδόθηκαν «πλείστοις σημειώμασι καὶ σχήμασι πλουτισθέντα», τὸ 1804 ἀπὸ τὸν Ἄνθιμο Γαζῆ. Ὁ Θεοτόκης εἶχε συντάξει τὸ ἔργο του αὐτὸ τὸ 1774 ὅταν ἦταν καθηγητὴς στὸ Ἰάσιο γιὰ χρῆση τῶν μαθητῶν του. Διαβάζουμε ἐδῶ στοιχεῖα ἀφορῶντα τὸν ἥλιο, τὴ Σελήνη, τοὺς πλανῆτες, τοὺς ἀπλανεῖς ἀστέρες, τοὺς ἀστερισμοὺς καὶ τὰ ζῶδια, τὰ κοσμικὰ συστήματα καθὼς καὶ στοιχεῖα γιὰ τὸν προσδιορισμὸ τῶν γεωγραφικῶν συντεταγμένων. Στὸ τέλος παραθέτει καὶ 9 προβλήματα ἀστρονομίας πρακτικοῦ χαρακτῆρα ὅπως: «Εὐρεῖν τὴν ὥραν, καθ' ἣν ὁ ἥλιος τὴ δοθείση ἡμέρα ἐν τῷ δοθέντι ἀνατέλλει τόπῳ. Ὡσαύτως καὶ τὴν ὥραν καθ' ἣν δύει», «Τὴν διαφορὰν προσεσερεῖν τῆς Μεσημβρινῆς ὥρας δύο ὁποιοῦν δοθέντων τόπων» κ.τ.λ. γιὰ τὰ ὁποῖα δίνει καὶ τὶς λύσεις τους.

Στὸν δεῦτερο τόμο τῶν *Στοιχείων Φυσικῆς*, σ. 244, ἀναφέρει ὅτι συνέγραψε καὶ ἓνα ἔργο ἀστρονομίας καὶ μετεωρολογίας, τὸ ὁποῖο ἤλπιζε νά ἐκδώσει ἀργότερα. Ἄν καὶ τὰ ἀνέκδοτα αὐτὰ ἔργα του ἐχρησιμοποιοῦντο προφανῶς στὴ διδασκαλία του, δυστυχῶς δὲν διασώθηκαν. Ἔτσι ἀντλοῦμε τὶς πληροφορίες μας γιὰ τὶς ἀπόψεις καὶ τὴ διδασκαλία του, ἀπὸ τὰ προαναφερθέντα δημοσιευμένα ἔργα του καὶ ἰδιαίτερα ἀπὸ τὰ *Στοιχεῖα Γεωγραφίας*.

Ὁ Θεοτόκης δέχθηκε τὸ ἡλιοκεντρικὸ κοπερνίκειο σύστημα, ἀλλὰ δίδασκε καὶ τὰ δύο ἄλλα. Τὸ κοπερνίκειο τὸ ἀποδίδει καὶ αὐτὸς στοὺς ἀρχαίους Ἕλληνας. Γράφει: «Οἱ Πυθαγόριοι τοῦδε τοῦ δόγματος πατέρες, ἐν οἷς ἐπίσημος ὁ ἐκ Κροτόνης Φιλόλαος, καὶ Ἀρίσταρχος ὁ Σάμιος, ὁ καὶ ὡς ἀσεβὴς ἐν τῷ Ἀρείῳ πάγῳ κατηγορηθεὶς, καὶ τὴν κατηγορίαν ἀποσεισάμενος, πάντων

των Ἀρεοπαγητῶν κατὰ τοῦ κατηγοροῦ αὐτοῦ ψηφισάντων μετὰ δὲ τούτους κατὰ τὸ 1515 ἀπὸ Χριστοῦ ἔτος Νικόλαος Κοπέρνικος ὁ ἐκ Θόρνης ἢ Τόρου πόλεως τῆς Πρωσίας τὴν ἀρχαίαν ταύτην περὶ τῆς κινήσεως τῆς Γῆς ἀνακαινίσας ἀίρεσιν» (*Στοιχεῖα Γεωγραφίας* σ. 40). Ἡ ὅλη στάση του ἦταν ἐνθερμῆ ὑποστήριξη πρὸς τὴ νέα ἐπιστήμη τὴν ὁποία ὑποστήριζε καὶ διδάξε.

Ὁ Θεοτόκης, σὲ ἀντίθεση μὲ τὸν Βούλγαρη, δὲν ὑπέκυψε σὲ σκοπιμότητες καὶ τόλμησε νὰ διδάξει τὴ νέα ἐπιστήμη, διαμορφώνοντας γενιὲς δασκάλων καὶ λογίων οἱ ὅποιοι ἐμελλε νὰ διαδραματίσουν οὐσιαστικὸ παιδευτικὸ ρόλο στὴ Βαλκανικὴ.

Σύγχρονος μὲ τὸν προηγούμενο (γεννήθηκαν τὴν ἴδια χρονιά), ὁ Κοσμάς Μπαλάνος, γιὸς τοῦ Βασιλόπουλου Μπαλάνου.

Ὁ Κοσμάς ἀφιέρωσε ἓνα ἐντυπωσιακὸ μέρος τοῦ ἔργου του στὸ περιφημὸ ἡμερολογιακὸ πρόβλημα. Τὸ ἀναφέρουμε ἰδιαίτερα ἐπειδὴ, ἀφ' ἑνὸς τὸ πρόβλημα αὐτὸ εἶναι κυρίως ἀστρονομικὸ καὶ ἀφ' ἑτέρου ἐπειδὴ ἡ προσέγγιση τοῦ Μπαλάνου παρουσιάζει ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον γιὰ καταδεικνύει τὴ δυσκολία νὰ κατατάξουμε τοὺς λογίους τῆς ἐποχῆς σὲ συντηρητικούς καὶ προοδευτικούς, παρὰ μόνον σὲ ὁπαδοὺς καὶ ἐχθροὺς τῶν νέων ἐπιστημονικῶν ιδεῶν.

Τὸ 1798 ὁ Μπαλάνος ἐξέδωσε στὴ Βιέννη τὸ ἔργο *Ἐκθεσις Συνοπτικῆ Ἀριθμητικῆς, Ἀλγεβρας καὶ Χρονολογίας*, ὅπου ἀναφέρεται στὸ ἡμερολογιακὸ πρόβλημα.

Τὸ βιβλίο ἔχει γραφτεῖ ἀναλυτικὰ καὶ μὲ σαφήνεια, παρ' ὅλο τὸ ἰδιόμορφο γλωσσικὸ ὕφος τοῦ συγγραφέα. Ἀναλύονται μὲ λεπτομέρεια τὰ προβλήματα τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου καὶ περιγράφεται ἀναλυτικὰ τὸ Γρηγοριανὸ ἡμερολόγιο. Ὑπάρχουν ἐπίσης κεφάλαια γιὰ τὶς ἐπακτὲς μὲ τοὺς σχετικoὺς πίνακες.

Ἀπὸ τὴ μελέτη τοῦ βιβλίου προκύπτει ὅτι ὁ συγγραφέας εἶναι καλὰ ἐνημερωμένος στὸ θέμα τὸ ὁποῖο πραγματεύεται. Ἡ περιγραφή τοῦ νέου ἡμερολογίου, οἱ πίνακες καὶ τὰ σχετικὰ παραδείγματα-προβλήματα, εἶναι μὲ σαφήνεια καὶ ἀναλυτικὰ διατυπωμένα καὶ ἀναδεικνύουν τὸ βιβλίο αὐτὸ σὲ ὑψηλοῦ ἐπιπέδου πραγματεία.

Πρέπει ὁμως ἐδῶ νὰ παρατηρήσουμε ὅτι ἀπουσιάζουν σχεδὸν ὀλοκληρωτικὰ στοιχεῖα γιὰ τὰ διάφορα ἀστρονομικὰ φαινόμενα καθὼς καὶ στοιχεῖα ποὺ συνδέονται ἄμεσα μὲ τὰ ἡμερολόγια. Ἀφηρημένα καὶ γενικὰ ἀναφέρεται ὁ συγγραφέας σὲ ἀστρονομικοὺς ὅρους, χωρὶς ὁμως νὰ τοὺς ὀρίζει ἢ νὰ τοὺς ἐπεξηγῇ. Πιθανόν οἱ ἀστρονομικὲς γνώσεις νὰ θεωρήθηκαν ἀπὸ τὸν Μπαλάνο δεδομένες. Τὴν ἐποχὴ ὁμως ποὺ γράφτηκε τὸ βιβλίο αὐτό, ὑπῆρχαν ἐλάχιστα σχετικὰ βιβλία στὴν ἐλληνικὴ γλῶσσα. Ἐχοντες μάλιστα ὑπ' ὄψιν ὅτι σύγχρονοί του, ἀλλὰ καὶ μεταγενέστεροί λόγοι ὅπως ὁ Νοταρᾶς ἢ ὁ Βούλγαρης, παρ' ὅλη τὴ καλὴ ἀστρονομικὴ παιδεία τους, ἀμφισβητοῦν τὸ ἡλιοκεντρικὸ σύστημα καὶ τὴν ἀστρονομικὴ γνώση τῆς ἐποχῆς τους, μποροῦμε νὰ υποθέσουμε ὅτι

ό Μπαλάνος συνειδητά απέφυγε νά θίξει τήν ἀστρονομική θεμελίωση τῶν ἡμερολογίων, γιά νά μὴν ἐμπλακεῖ σέ διάλογο γύρω ἀπὸ τὸ τόσο ἀμφιβητούμενο αὐτὸ θέμα στὴν προεπιναστατικὴ Ἑλλάδα. Γράφει λοιπὸν ἓνα βιβλίον ποὺ ἀναφέρεται μόνον στὸ ἡμερολογιακὸ ζήτημα, χωρὶς νά ἐπεκτείνεται στὰ ἀστρονομικὰ αἰτία τῶν σφαλμάτων τῶν ἡμερολογίων. Γνωρίζει καλὰ τὴν ἀνάγκη τῆς μεταρρύθμισης τοῦ Ἰουλιανοῦ ἡμερολογίου. Γράφει σχετικὰ, στὴ σ. 302, ὅτι οἱ δυτικοὶ προέβησαν στὴν ἀναμόρφωση τοῦ ἡμερολογίου, «...ἐπεὶ δὲ τῷ χρόνῳ ἐφωράθησαν μὴ συνάδοντα ταῖς οὐρανίαις κινήσειν τὰ τε κατὰ τὰς Ἰσημερίας καὶ ἡλιακὰς τροπὰς, καὶ τὰ κατὰ τοὺς σελήνης κύκλους ὑποτιθέμενα», καὶ στὴ συνέχεια, στὴ σ. 336, ἀποδίδει τὸ αἴτιον τῶν σφαλμάτων στὴν «...ἡλιακὴν καὶ σεληνιακὴν φορὰν ἀοριστίαν...».

Καλὸς γνώστης τῆς ἱστορίας, ὁ Μπαλάνος ἐπικαλεῖται τὴν ἐργασία τοῦ Νικηφόρου Γρηγοῦρα, γιὰ τὸ ἡμερολογιακὸ πρόβλημα. Ἐπίσης εἶναι ἐντυπωσιακὴ ἡ ἀναφορά του στὸν Ματθαῖο Βλὰς (=Βλάσταρη). Τὸ σχετικὸ κείμενο, στὴ σ. 340, ἔχει ὡς ἔξης: «Ὅτι ὁ τῆς Ἰσημερίας ἀναποδισμὸς τοῖς τε πάλαι, καὶ νῦν ἀνατολικοῖς οὐκ ἠγνόηται, ἔξεστιν ἰδεῖν παρὰ Ματθαίῳ τῷ Βλὰς ἐν τῷ περὶ τοῦ Πάσχα φιλοπονήματι, κὰν τῷ Γρηγοῦρᾷ καὶ ἄλλοις, ἐξ ὧν καὶ οἱ δυτικοὶ ἀφορμὰς εἰληφότες φαίνονται...». Στὸ κείμενο αὐτὸ, εἶναι σαφέστατη ἡ τάση τοῦ Μπαλάνου νά δεῖξει στοὺς συγχρόνους του Ἕλληνες ὅτι οἱ ἐπισημάνσεις τῶν δυτικῶν πρὸ πολλοῦ εἶχαν εἰπωθεῖ ἀπὸ ὁμοεθνεῖς του. Καὶ μάλιστα οἱ δυτικοὶ παρουσιάζονται νά παίρνουν τὶς βάσεις τῶν γνώσεων τους ἀπὸ τοὺς Ἕλληνες.

Τὸ ἐπιχείρημα ὀρισμένων ἀνατολικῶν ὅτι ἡ Ἰσημερία εἶναι ἀμετάπτωτη καθ' ὅσον ἔτσι ἔγινε ἀποδεκτὸ ἀπὸ τὴ σύνοδο τῆς Νίκαιας, ἐντεχνα ἀποκρούεται, διαχωρίζοντας τὰ πεδία τῆς Ἐκκλησίας ἀπὸ ἐκεῖνα τῆς ἐπιστήμης. Στὴ σ. 341 γράφει: «Ὅσοι δὲ τούτων ἀμαθῶς δισχυρίζονται, ὅτι ἀμετάπτωτος ἡ Ἰσημερία ἀπὸ τῆς κα' Μαρτίου, καὶ ὁ ἐπὶ ταύτης στηριγμὸς δόγμα συνοδικόν, καὶ πατρικὸν ἀπαράβατον παραιτητέοι, ὡς οὐδὲν ἴγνεις λέγοντες οὐ γὰρ ἀστρονομικῶν ἕνεκεν ζητημάτων οἱ θεσπέσιοι ἐκείνοι πατέρες ἐν Νικαίᾳ συνήχθησαν...».

Οἱ πατέρες λοιπὸν τῆς Ἐκκλησίας, στὴ σύνοδο τῆς Νίκαιας δὲν ἐνδιαφέροντο γιὰ τὴν ἀκριβῆ ἐπιστημονικὴ γνώση. Ἀπλῶς χρησιμοποιοῦν τὴν ἐκάστοτε ἐπιστημονικὴ γνώση καὶ σέ περίπτωσι κάποιας μεταβολῆς τῶν ἐπιστημονικῶν δεδομένων, θεωροῦν ὅτι δὲν προκύπτει κανένα θεολογικὸ πρόβλημα.

Ἐναφερόμενος στὴ διάσταση, λόγῳ τοῦ ἡμερολογίου, μεταξὺ ἀνατολικῶν καὶ δυτικῶν, διαχωρίζει τελειῶς τὴ θέση του. Χαρακτηριστικὰ γράφει στὴ σ. 335: «... ἀλλ' ἡμεῖς τούτους ἕασαντες χαίρειν...». Καὶ συνεχίζει προσανατολιζόμενος τὴν ἀναζήτησίν του στὴν οὐσία τοῦ θέματος: «πρὸς τοὺς πυνθανομένους πότερον ἢ κατ' ἐκείνους ἐπιδιόρθωσις ἔχεται ἀκριβείας, ἡ δεῖται καὶ αὕτη ἐτέρας ἐπανορθώσεως, τὸν λόγον τρέφομεν...». Ἐν συνεχείᾳ παραδέχεται ὅτι τὸ Γρηγοριανὸ ἡμερολόγιον εἶναι τελειότερον ἀπὸ

ἀστρονομικῆς ἀποψης, ἀλλὰ ἐπισημαίνει ὅτι καὶ αὐτὸ ἔχει πολλὲς ἀτέλειες: «... καὶ τῶν τῆς σελήνης κύκλων ἀστρονομούμενα προσεγγίζει τῇ ἀληθείᾳ, καὶ μᾶλλον συνωδᾷ, ἢ τὰ τῶν ἀρχαιοτέρων τοῖς φαινόμενοις εὐρίσκεται, οὐ μέντοι γε παντάπασιν ἔχεται ἀκριβείας, οὐδὲ ἐκτὸς ἀπάτης τὸ σύνολον ἢ ἐπιδιόρθωσις αὕτη καθέστηκεν...» καὶ ἐπικαλεῖται πρὸς ἐπιβεβαίωση τῆ γνῶμη ἀστρονόμων: «... καὶ τοῖς μεταγενεστέροις τῶν ἀστρονόμων τὴν περὶ τούτων ἀναθέντες ἀκριβεστέραν ἔρευναν, ὁμολογοῦσι μὴ εἶναι ἀκριβῆ τὴν ἐπανόρθωσιν...», χωρὶς ὅμως νὰ ἀναφέρει ὀνόματα καὶ σχετικὲς μελέτες.

Κατὰ τὸν Μπαλάνο εἶναι ἀναγκαῖα ἡ μεταρρύθμιση καὶ δὲν ὑφίσταται ὀποιοδήποτε θεολογικὸ πρόβλημα, ἀλλὰ τὸ προτεινόμενο ἀπὸ τοὺς δυτικο-ευρωπαϊοὺς ἡμερολογιακὸ σύστημα εἶναι καὶ αὐτὸ ἀτελές.

Ἄπ' ὅλα ὅσα ἀναφέραμε, φαίνεται ὅτι ὁ Κοσμάς Μπαλάνος δὲν παρασύρεται ἀπὸ τοὺς ἰσχυροὺς δεσμοὺς τοῦ μὲ τὴν Ὁρθόδοξη Ἐκκλησία καὶ δὲν καταδικάζει σαφῶς τὴ Γρηγοριανὴ μεταρρύθμιση. Ἐνεργεῖ ὡς θετικὸς ἐπιστήμονας καὶ δὲ διστάζει νὰ γίνῃ κήρυκας τοῦ ὀρθοῦ λόγου.

Τὸ βιβλίον *Ἐγχειρίδιον Περί τῆς τῶν Σφαιρῶν Χρήσεως* τοῦ Κωνσταντίνου Γορδάτου, μπορεῖ νὰ χαρακτηρισθῇ ὡς ἓνα ἀπὸ τὰ πρῶτα ἔργα τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης. Κυκλοφόρησε τὸ 1730 καὶ περιλαμβάνεται αὐτοῦσιο 19 χρόνια μετὰ, τὸ 1749, στὸν τρίτο τόμο τῆς *Ὀδοῦ Μαθηματικῆς* τῶν Μεθοδίου Ἀνθρακίτη - Βασιλόπουλου Μπαλάνου. Ἐνα βιβλίον τὸ ὁποῖο «μετέφερε» ὁ πρῶτος, ἐνῶ ὁ δεῦτερος τὸ «ἀνέπτυξε» καὶ «πλούτισε» «τῇ προσθέσει οὐκ ὀλίγων θεωρημάτων τε, καὶ προβλημάτων» (ὅπως διαβάζουμε στὸν τίτλο τοῦ βιβλίου), χωρὶς ὅμως νὰ προσθέσει, στὸ ἔκτενές κεφάλαιον περὶ ὀπτικῆς, τίποτα τὸ σχετικὸ μὲ τὰ ἀστρονομικὰ ὄργανα, ἐνῶ στὸς ἀστρολάβους ἀφιερῶνεται 147 σελίδες. Καὶ ὅλα αὐτὰ ἑκατὸν σαράντα χρόνια μετὰ τὴ χρησιμοποίησιν τοῦ τηλεσκοπίου γιὰ ἀστρονομικοὺς σκοποὺς ἀπὸ τὸν Γαλιλαῖο.

Ὁ Γορδάτος δὲν συγκαταλέγεται μεταξὺ ἐκείνων πού σπούδασαν στὴ Δύση. Ἀντιθέτως αὐτὸς σπούδασε στὴν Κωνσταντινούπολη καὶ δίδαξε σὲ στενὸ κύκλον μαθητῶν στὴ Χίο. Συνέγραψε διάφορα θεολογικὰ κείμενα μὲ κυριώτερον τὴ *Σύνοψιν τῆς Ἱερᾶς Θεολογίας*, τὸ ὁποῖο παρέμεινε ἀνέκδοτο.

Τὸ *Ἐγχειρίδιον Περί τῆς τῶν Σφαιρῶν Χρήσεως* χωρίζεται σὲ δύο μέρη. Τὸ πρῶτον ἀποτελεῖται ἀπὸ τὸ ἔργο τοῦ Πρόκλου *Περί Σφαιρας*, στὸ ὁποῖο περιλαμβάνονται θέματα σχετικὰ μὲ τὸν ἄξονα τοῦ κόσμου καὶ τῆς Γῆς, τῶν κύκλων τῆς Γῆινης σφαιρας (Ἀρκτικός κύκλος, Τροπικός, Ἰσημερινός κ.τ.λ.), τὸν ζωδιακὸν κύκλον, τὸν ὀρίζοντα, τὸν μεσημβρινὸν ἐκάστου τόπου κ.τ.λ. Πρόκειται γιὰ ἓνα κλασικὸ ἐγχειρίδιον πρακτικῆς κοσμογραφίας ὅπου περιέχονται οἱ βασικὲς ἐννοιες τῆς σφαιρικῆς ἀστρονομίας.

Τὸ ὑπόλοιπον ἔργο ἀποτελεῖ συμπλήρωμα τοῦ Πρόκλου καὶ ἀκολουθεῖ τὸν ἴδιον τρόπο συγγραφῆς. Ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο μέρη. Τὸ πρῶτον φέρει τὸν τίτλον «Περί τῆς τοῦ Οὐρανοῦ Διαφόρου Ὁράσεως» καὶ περιλαμβάνει 41 κεφάλαια,

ἐνώ τὸ δεύτερο «Περὶ τῆς χρήσεως τῆς Γήινης Σφαιράς» καὶ ἀποτελεῖται ἀπὸ 17 κεφάλαια. Μεταξὺ τῶν 58 αὐτῶν κεφαλαίων συγκροτοῦμε: «Περὶ τῆς διαφύρου τῶν Σφαιρῶν θέσεως», «Περὶ τῆς τοῦ ὕψους τοῦ Ἡλίου καὶ Ἀστέρος κατὰ τὴν τυχοῦσαν ὥραν εὐρέσεως», «Περὶ τῆς ὀρθῆς Ἡλίου καὶ Ἀστέρων ἀναβάσεως», «Ὅπως τὸ μῆκος, καὶ τὸ πλάτος τοῦ δοθέντος τόπου εὐρίσκεται», «Διαφόρους τόπους εὐρεῖν καθ' οὓς ὁ Ἡλιος κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον ὀρᾷται, τὸ αὐτὸ ὕψωμα ὑπερανέστηκός τοῦ Ὀρίζοντος».

Εἶναι προφανές ὅτι τὸ βιβλίον τοῦ Γορδάτου ἀποτελεῖ συμπλήρωμα ἐκείνου τοῦ Πρόκλου καὶ ἀναφέρεται στὰ ἴδια θέματα. Περιλαμβάνει θέματα πρακτικῆς ἀστρονομίας, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἄμεση σχέση μὲ τὴν καθημερινὴ ζωὴ. Εἶναι μιὰ κατανοητὴ καὶ ἀπλὴ εἰσαγωγὴ στὴ σφαιρικὴ-πρακτικὴ ἀστρονομία. Ὁ προσδιορισμὸς τῶν θέσεων τοῦ Ἡλίου καὶ τῶν ἀστέρων, ἡ εὐρεση τῆς ὥρας, καθὼς καὶ ὁ προσδιορισμὸς τῶν γεωγραφικῶν συντεταγμένων, ἔχουν καθημερινὴ χρησιμότητα σ' ἕναν χῶρον ὅπου δὲν ὑπῆρχε κανένας φορέας γιὰ τέτοιου εἴδους ὑπολογισμοὺς καὶ γιὰ τὴ σύνταξη τῶν σχετικῶν ἀστρονομικῶν ἐφημερίδων.

Ὁ κύριος λοιπὸν σκοπὸς τοῦ βιβλίου, παρὰλλῆλα βέβαια μὲ τὸν παιδευτικὸ, ἦταν καθαρὰ πρακτικὸς. Πουθενὰ στὸ βιβλίον τοῦ Γορδάτου δὲν γίνονται νύξεις γιὰ ἄλλου εἴδους ἀστρονομία ὅπως αὐτὴ τῶν πλανητῶν, τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων, τῶν κομητῶν κ.τ.λ. καθὼς καὶ ἀναφορὲς στὴ φυσικὴ νομοτέλεια ποὺ διέπει αὐτὰ τὰ φαινόμενα.

Σὲ μιὰ ἐποχὴ κατὰ τὴν ὁποία ἡ ἀστρονομία στὴν Εὐρώπῃ σημειώνει σημαντικὲς προόδους μὲ τὴν ἴδρυση ἀστεροσκοπείων, εἶναι περιέργο ὅτι σὲ κανένα σημεῖο τοῦ βιβλίου δὲν ἀναφέρεται κάτι γιὰ τὰ τηλεσκόπια ἢ ἄλλα ἀστρονομικὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα κατὰ πολὺ βελτίωσαν τὴν ἀκρίβεια τῶν παρατηρήσεων καὶ τῶν ἀστρονομικῶν ἐφημερίδων. Ἀναφέρονται μόνον ἐκεῖνα τὰ ὄργανα ποὺ ἦταν γνωστὰ στοὺς ἀρχαίους, δηλαδὴ ὁ γῶμονας, τὸ τεταρτημόριον καὶ ὁ ἀστρολάβος. Χαρακτηριστικὰ γράφει ὁ Γορδάτος στὸ κεφάλαιον ποὺ ἀναφέρεται στὴν εὐρεση τοῦ ὕψους τοῦ Ἡλίου καὶ τῶν ἀστέρων: «Εὐρίσκεται δὲ διὰ πολλῶν ὀργάνων, ἃ τοῖς ἀρχαίοις ἐπινενόηται, ὧν καὶ τὰ προκειμένα ἐστί, τὸ τε τεταρτημόριον, καὶ τὸ καθόλου καλούμενον Ἀστρολάβιον» (σ. 10). Πρέπει ἐπίσης νὰ σημειώσουμε ὅτι ὑπάρχουν καὶ ἄλλες ἀναφορὲς στοὺς ἀρχαίους, ὅπως ἡ ἐκτενὴς ἀναφορὰ στὸν Ἡσίοδο (δ.π.).

Τὸ βιβλίον εἶναι τελειῶς περιγραφικὸ καὶ δὲν περιλαμβάνει καθόλου μαθηματικά. Οἱ διάφοροι ὑπολογισμοὶ ἀποδίδονται μὲ ἐμπειρικὸ τρόπο χρησιμοποιοῦντας τὴν ὑδρόγειο καὶ οὐράνιο σφαῖρα. Ἀποφεύγει συστηματικὰ κάθε προέκταση σὲ μαθηματικὲς ἀποδείξεις καὶ ὑπολογισμοὺς. Γράφει χαρακτηριστικὰ ὁ Γορδάτος στὴ σ. 55 ὅπου ἀναφέρεται στὰ Ἡλιακὰ Ὁρολόγια: «Ἡμῖν δὲ ἡ μὲν καθόλου περὶ Ὁρολογίων διδασκαλία, ἐν ἄλλοις ἀποταμεινέσθω, τὸν γεωμετρικὸν ἐξημενέουσιν ἐπιστημονικώτερον τρόπον...».

Στὸ κεφάλαιον «Τὰς ἰταλικὰς ὥρας ἐπὶ τῆς Σφαιράς διὰ τοῦ Ἡλίου εὐρεῖν»,

ἀναφέρει ως Ιταλικό τὸ ὥρολόγιο τὸ ὁποῖο ἔχει ως ἀρχὴ τῆς ἡμέρας τὴ δύση τοῦ Ἡλίου, σὲ ἀντιδιαστολὴ μὲ τὸ ἀστρονομικὸ, τὸ ὁποῖο ἀρχίζει τὴν μεσημβρία καὶ τὸ βαβυλωνιακὸ πὺν ἀρχίζει μὲ τὴν ἀνατολὴ τοῦ Ἡλίου. Εἶναι ἀξιοἀπορίας γιὰ τὸ ὀνομάζει Ιταλικὸ ἐνῶ ἦταν σὲ χρῆση καὶ ἀπὸ τοὺς βυζαντινοὺς. Ἐκτὸς ἐάν λέγοντας Ιταλικὸ ἐννοεῖ Ρωμαϊκὸ. Ἡ ἀναφορὰ του στὸ βαβυλωνιακὸ ὥρολόγιο - στὸ ὁποῖο μάλιστα ἀφιερώνει ἓνα ὀλόκληρο κεφάλαιο μὲ τὸν τίτλο «Ὅπως αἱ βαβυλωνιακαὶ ὥραι τοὺς εἰρημένους τρόπους εὐρίσκονται» - εἶναι χωρὶς καμμία πρακτικὴ ἀξία, μᾶς καὶ δὲν ἦταν σὲ χρῆση γιὰ ἑκατοντάδες χρόνια.

Ὁ Γορδάτος εἶναι ὀπαδὸς τοῦ γεωκεντρικοῦ συστήματος. Θεωρεῖ ὁμως ὡς κέντρο τοῦ κόσμου τὴ Γῆ ὑπὸ τὴ μορφὴ ὑποθέσεως κατὰ τὸ ὁποῖο συνηθίζοταν, γιὰ εὐνόητους λόγους (βλέπε ἀντίδραση τῆς Ἐκκλησίας) ἐκεῖνη τὴν ἐποχὴ.

Ἀπὸ τὰ παραπάνω μισροῦμε νὰ ὑποθέσουμε τοὺς λόγους πὺν δὴγησαν τὸν Μπαλάνο νὰ συμπεριλάβει αὐτοῦσιο τὸ ἔργο τοῦ Γορδάτου στὴν Ὅδο *Μαθηματικῆς*. Οἱ δύο συγγραφεῖς ἔχουν ἐντονη πνευματικὴ συγγένεια. Ἐνσαρκώνουν τὰ χαρακτηριστικὰ μᾶς μεγάλης μεριδίας (συντηρητικῶν) λογίων τῆς ἐποχῆς τους. Εἶναι φανατικοὶ λάτρεις τοῦ (ἀρχαίου) ἑλληνικοῦ πνεύματος, εἶναι ἀντιδυτικοὶ μὲχρις σημείου νὰ ὑποτιμοῦν ἢ ἀκόμη καὶ νὰ ἀγνοοῦν τὴ δυτικὴ ἐπιστὴμη.

Στὸν ἀντίθετο πόλο μὲ τὸν προηγούμενο κατατάσσουμε τὸν Βενιαμὶν Λέσβιο.

Ὁ Βενιαμὶν εἶχε τὴν τύχη νὰ σπουδάσει στὴν Πίζα καὶ στὸ Παρίσι, πιθανὸν στὴν περίφημη *Ecole Normale Supérieure* καὶ νὰ ἐπισκεφθεῖ τὴν Ἀγγλία ὅπου εἶδε καὶ τὸ περίφημο τηλεσκόπιο τῶν 40 ποδῶν πὺν εἶχε κατασκευάσει ὁ μέγας Ἀγγλὸς ἀστρονόμος W. Herschel· ἓνα πρωτοποριακὸ καὶ ὑψηλοῦ ἐπιπέδου τηλεσκόπιο.

Στὶς σχολὲς τῶν Κυδωνιῶν, τῆς Σμύρνης, τοῦ Βουκουρεστίου καὶ τοῦ Ἰασιίου, ἀλλὰ καὶ στὴν Εὐαγγελικὴ Σχολὴ τῆς Σμύρνης, ὁ Βενιαμὶν δίδαξε μαθηματικὰ καὶ φυσικὴ. Στὴ διδασκαλία του περιέλαβε καὶ τὶς σύγχρονες ἀντιλήψεις γιὰ τὴν ἀστρονομία, ἐκφράζοντας μάλιστα μὲ κάθε εὐκαιρία τὸν θαυμασμό του γιὰ τὶς νέες τηλεσκοπικὲς ἀνακαλύψεις. Δὲν δίσταζε νὰ ἐκθέτει τὶς ἀπόψεις του μὲ παρησία, χωρὶς νὰ κλονίζεται ἀπὸ τὶς διώξεις πὺν ὑπέστη κατηγορούμενος ὡς αἰρετικὸς.

Στὰ ἀνέκδοτα *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, πὺν διασώζονται σὲ μορφὴ χειρογράφου σὲ διάφορες βιβλιοθῆκες⁵²⁸, περιλαμβάνει, μεταξὺ ἄλλων, καὶ τὰ κεφάλαια: «Περὶ τῶν κεντρικῶν δυνάμεων», «Περὶ κινήσεως τῶν οὐρανίων σωμάτων», «Περὶ τῆς παραλλάξεως καὶ ἐκκεντρικότητος», «Περὶ τῆς αἰτίας τῆς κινήσεως τῶν πλανητῶν, τῶν ὑποπλανητῶν, τῶν κομητῶν καὶ τῶν ἀπλανῶν», «Περὶ τηλεσκοπιῶν».

528. Γιάννης Καρᾶς, ὀ.π., σσ. 35-53 (22 κώδικες).

Είναι προφανές, ότι μιιά τέτοια προσωπικότητα, στη συγκεκριμένη ιστορική εποχή, δέν θά μπορούσε παρά νά είναι εισηγητής τής νέας φυσικής, ή όποια άλλωστε ήταν γενικά άποδεκτή στίς άρχές του αιώνα σέ όλόκληρη τήν Εύρωπη. 'Αφού εκθειάζει τούς άρχαίους Έλληνες - «'Ο πατήρ τής Άστρονομίας και άριστος μαθηματικός 'Ιππαρχος, ό έκ Βιθυνίας [...] διότι είναι αδύνατον νά είναι τις αγαθός άστρονόμος, χωρίς νά είναι ταυτοχρόνως και άριστος μαθηματικός, ούτος [δηλ. ό 'Ιππαρχος] επεφύρε τήν σφαιρική τριγωνμετρία έφαρμοσας αυτήν εις τήν άστρονομίαν» -, έξαίρει ιδιαίτερα τό κοπερνίκειο σύστημα: «'Ο Κοπέρνικος, άνθρωπος ό όποίος είχε τās αίσθήσεις νά αισθάνεται και όχι νά αποφασίζει με τās αίσθήσεις τών τεθνηκότων [...], ό όποίος δέν έκρινε τά πράγματα με τόν εγκέφαλον τών λοιπών, αλλά με εκείνον τόν όποιον είχε μέσα εις τήν έαυτου κεφαλήν [...], αυτός λοιπόν ανατρέπει όλην τήν πολεμαϊκήν κατασκευήν, συντριβων τās υαλίλους αυτού καμάρας, συνθλάττει τούς τροχούς του 'Αριστοτέλους, λυει τά δεδεμένα άστρα, θέτει τόν ήλιον εις τό κέντρον του κόσμου, βάλλει εις τήν κίνησιν τήν γήν και τέλος αναζωογονεί τήν δόξαν του Πυθαγόρου». Για τόν Κέπλερ προσθέτει ότι έλευθέρωσε «τους άστρονόμους έκ τής δουλείας τών επικύκλων» (§ 187). Συνεχίζει αναφερόμενος στη συμβολή του Γαλιλαίου: «Γαλιλαίος, εις τόν όποιον ή φιλοσοφία είναι τόσον υπόχρεως, υπεβάσταξε περι τόν δέκατον έβδομον αιώναν τήν δόξαν του Κοπερνίκου. 'Επειδή όμως και ό άρχηγός τής δυτικής εκκλησίας φέρει ανά χείρας και τόν σταυρόν και τήν σπάθην, και κολάζει καθώς ήθελε τῷ φανῇ, έβίασε τόν Γαλιλαίον ή νά εκβάλῃ τό πῦρ έκ του κέντρον του κόσμου και νά αντικαταστήσῃ τήν γήν, ή νά βαλῃ αὐτός εις τό πῦρ, καθό αίρετικός. Οὕτω πως οί μαθηταί του πράου 'Ιησοῦ κολάζουν τούς αίρετικούς. 'Αν από τό ένα μέρος είναι άποπον νά θεολογή ή φιλοσοφία, από τό άλλο είναι, ως φαίνεται, και αναγκαίον νά φιλοσοφή ή θεολογία. Δύο είναι τά αίτια, δια τά όποια τό σύστημα του Κοπερνίκου υπήντησε κοινῶς τόσην αντίστασιν, ή φιλαντία του ανθρώπου και ή δύσληψις του ότι ή γῆ κινείται» (§ 189).

'Εκθέτει επίσης και υποστηρίζει τις απόψεις του Καρτεσιου: «Τό μέγα πνεῦμα του Καρτεσιου δέν υπέφερον νά τυρανῆται από του 'Αριστοτελικου ζυγου, ως οί λοιποί τών ανθρώπων. 'Εστοχάσθη ότι ευμοιρεί λογικου, ως ό 'Αριστοτέλης, όθεν ήτο δυνατόν νά ζητήσῃ τόν λόγον τής κινήσεως τών πλανητών, αυτός λοιπόν βλέπων ότι πάντες οί πλανῆται έχουν τήν αὐτήν ευθυβολίαν τήν εκ Δυσμών προς 'Ανατολάς, υπέθετο ότι οί πλανῆται κολυμβοῦν εις ένα ρευστόν λεπτότατον, ως εις δίνην, και ότι τοῦτο συν έαυτῷ περιέφερε και τούς πλανήτας». Δέν αφήνει όμως ασχολίαστες οὔτε και τις θέσεις του Καρτεσιου: «μένει και ένταῦθα ανεξηγήτην τό διατί αὐτή ή ὕλη νά αποποιείται πᾶσαν άλλην ευθυβολίαν και νά προκρίνη τήν προς τό κέντρον τής γῆς και διατί νά ενεργῇ αδυνατωτέρως όταν τό σῶμα απομακρύνεται από του κέντρον τής γῆς και όταν πλησιάζῃ προς τόν 'Ισημερινόν».

Παράλληλα, υποστηρίζει ότι τὸ φαινόμενο τῆς ζωῆς εἶναι κοινὸ στὸ Σῦμπαν καὶ συνεπῶς, μὲ βάση τὴν ἀρχὴ τῆς ἀναλογίας, ὅπως ὑπάρχει στὴ γῆ ὑπάρχει καὶ στοὺς ἄλλους πλανῆτες ἀκόμη καὶ στὸν ἥλιο καὶ τοὺς κομήτες. Χαρακτηριστικὰ γράφει: «Ἐπειδὴ βρήκαμε τόσες κοινὲς ιδιότητες ἀνάμεσα στὴ Γῆ καὶ στοὺς πλανῆτες μὲ τοὺς δορυφόρους τους, ἔπειδὴ οἱ πλανῆτες καὶ οἱ δορυφόροι τους, δέχονται τὸ φῶς τοῦ ἡλίου, ὅπως ἀκριβῶς καὶ ἡ Γῆ, ἔπειδὴ καὶ αὐτοὶ περιφέρονται γύρω ἀπὸ τὸν Ἥλιο, ὅπως καὶ ἡ Γῆ, δὲ θα ἔσφαλλε κάποιος ἂν συμπεραίνει τελικὰ ὅτι οἱ πλανῆτες αὐτοὶ δὲ διαφέρουν οὐσιαστικὰ ἀπὸ τῆ Γῆ. Βέβαια, ἂν ἡ ὁμοιότητα αὐτῆ τῶν πλανητῶν εἶναι τόσο μεγάλη, ὥστε αὐτοὶ νὰ εἶναι κατοικήσιμοι, ὅπως ἀκριβῶς καὶ ἡ Γῆ, αὐτὸ δὲν ἔχει ἀποδειχθεῖ μέχρι σήμερα καὶ ἴσως παραμένει ἀναπόδεικτο αἰώνια». Καὶ στὴ συνέχεια: «Δὲν θὰ ἦταν παράξενο, τὸ νὰ ἀποδώσει κάποιος τὸ κατοικήσιμο καὶ σὲ αὐτοὺς τοὺς ἀστέρες. Δὲν εἶναι τόσο μεγάλη ἡ θερμότητα ποὺ ἔχουν αὐτοὶ [οἱ ἀστέρες] ὅπως δέχονται πολλοί, ὥστε νὰ μὴν μπορεῖ νὰ ὑπάρξει ψυχρὴ ζωὰ σὲ αὐτούς. Ἡ θεωρία δὲ τοῦ Πανταχηκινήτου, τὴν ὁποία θὰ ἀναπτύξουμε στὴ συνέχεια, ἀναιρεῖ τὴν κοινὴ πίστη ὅτι ὁ Ἥλιος εἶναι σὲ διάπυρη κατάσταση»⁵²⁹.

Ἀπὸ τὰ παραπάνω, θὰ μπορούσαμε νὰ ὀδηγηθοῦμε στὸ συμπέρασμα, ὅτι ὁ Βενιαμὴν ἐκαλύπτετο πλήρως ἀπὸ τὸν Νεύτωνα. Ὅμως, ὁ Βενιαμὴν ἀδυνατεῖ νὰ κατανοήσει τὸν νευτώνειο νόμο τῆς παγκόσμιας ἑλξης καὶ ἀντιπροτείνει μιὰ "δική" του θεωρία περὶ πανταχηκινήτου, μὲ τὴν ὁποία προσπαθεῖ νὰ ἐξηγήσει τὸ σύνολο τῶν φυσικῶν φαινομένων, ὅπως τὴν κίνηση, τὴ βαρῦτητα, τὸν μαγνητισμὸ, τὸν ἠλεκτρισμὸ κ.τ.λ. Σύμφωνα μὲ τὸν ὀρισμὸ τοῦ Βενιαμὴν, τὸ πανταχηκίνητον «εἶναι ῥευστὸν τι ῥέον ἀκαταπαύστως ἀπὸ σώματος πρὸς σῶμα, καὶ ὅτι ἡ ῥοή καὶ ἐκροή αὐτοῦ εἶναι ἀνάλογος μὲ τὸν σωρὸν τοῦ σώματος, καὶ ὅτι τοῦτο ῥέον σὺνάγει μεθ' ἑαυτοῦ καὶ τὰ σώματα, καὶ ἐνεργεῖ ὄχι εἰς τὰ ὑλικά μέρη τῶν σωμάτων, ἀλλ' εἰς τὸ ἐξ αὐτῶν ἐκρέον ὁμοιον ῥευστόν, καὶ ἐπομένως ἡ ἐνεργεῖα αὐτοῦ εἶναι ἀνάλογος μὲ τὴν διαφορὰν τῆς θέσεως τῶν μορίων τοῦ εἰσρέοντος καὶ καὶ ἐκρέοντος ῥευστοῦ»⁵³⁰.

Παρόμοια καὶ ἡ ὑπόθεση περὶ ἐνύλου τοῦ μαθητῆ τοῦ Βενιαμὴν, Θεόφιλου Καίρη, ἐνὸς ἀπὸ τοὺς φωτεινότερους σὲ ἐπιστημονικὴ συγχρότηση στοχαστὲς, πρωτοπόρους ἐκφραστὲς τῶν ἐπιστημονικῶν ἀντιλήψεων τοῦ καιροῦ του. «Περὶ πάντα τὰ ὑλικά μέρη ἐκάστου σώματος, καὶ ἐπομένως περὶ πᾶν σῶμα, καὶ περὶ πᾶν τοῦ σύμπαντος μέρηον», γράφει ὁ Θεόφιλος, «ὑπάρχει ῥευστόν τι, ἐνύλον ὀνομασθέν», τὸ ὅποιο «εἰς πάντα τὰ σώματα εὐρισκόμενον καὶ ἐπὶ πάντων ἐνεργοῦν».

529. Τὸ σχετικὸ ἀπόσπασμα ἀπὸ τὸ βιβλίον τοῦ Δ. Κωτσάκη, *Οἱ διδάσκαλοι τοῦ Γένους καὶ ἡ Ἀστρονομία*, Ἀθήνα 1983.

530. Περισότερα γὰρ τὸ Πανταχηκίνητον, βλ. Ἀντώνης Ν. Ἀνδρωτίτης, «Κριτικὴ τῆς θεωρίας τοῦ Πανταχηκινήτου» τοῦ Βενιαμὴν Λέσβιου», *Πρακτικὰ Πανελληνίου Σημιποσίου "Βενιαμὴν Λέσβιος"*, Ἀθήνα 1985, σσ. 243-249.

Μιά “υπόθεση” που άπασχόλησε τόν λογισμό του επί πολλά χρόνια, από τά πρώτα, μετά τήν επιστροφή του από τή Γαλλία, διδασκαλικά χρόνια στή Σχολή τών Κυδωνιων και αργότερα στο Ίορφανοτροφείο τής “Ανδρου και μέ τήν όποία επιχειρεί νά έρμηνεύσει, κατά τρόπο ιδιαίτερα αξιοπρόσεκτο, τόν νόμο τής βαρύτητας, τής παγκόσμιας έλξης.

Η άρχή τής έλξης τών σωμάτων άποτελεί γιά τόν Θεόφιλο Καΐρη γενικό νόμο τής φύσης είτε αναφέρεται στόν μικρόκοσμο και στήν έλξη μεταξύ τών μοριών γιά τόν σχηματισμό τών υλικών σωμάτων, είτε αναφέρεται στόν μακρόκοσμο μέ τή δύναμη τής παγκόσμιας έλξης. Και τούτο γιατί, πάντα μέ τή βοήθεια του ένυλου, μπορούμε νά έξηγήσουμε και νά άντιληφθοΰμε καλύτερα και τήν αίτία τών κινήσεων τών ουρανίων σωμάτων. «Συμφώνως πάσι τοΐς έν τω μεγίστω τούτω σώματι [δηλ. του Σύμπαντος] φαινόμενοι, περί πάν υλικόν μόριον και περί πάν σώμα εύρίσκεται ρευστόν τι σφαιροειδώς πως περί αυτά διαχερόμενον και εις τό ρευστόν τών λοιπών ενεργούν μοριών, καλείσθω δέ τό τοιοΰτον ρευστόν διά τήν τοιαύτην αυτού ιδιότητα ένυλον», γράφει ό Θεόφιλος Καΐρης, ό όποΐος σέ άλλο σημείο αναφέρεται στόν τρόπο δράσης του ένυλου: «Τό τοιοΰτον λοιπόν ρευστόν [=τό ένυλο], ενεργεί προς τήν γήν τά σώματα, προσεγγίζει, καθέλκει, και καταπίπτειν αναγκάζει». Και ή έλξη αυτή συναρτάται από τήν έκροή του ένυλου, που είναι όμογενής και «σφαιροειδώς έπεκτεινομένη», ευθέως άνάλογη μέ τήν «πυκνότητα» (=μάζα) του σώματος και άντιστρόφως άνάλογη του τετραγώνου τής άπόστασης από τό κέντρο τής γής: «Έν άντιπεπονητόι λόγω τών τετραγώνων τών άποστάσεων»⁵³¹.

Στόν επίσημο γαιοκεντρισμό, ό Θεόφιλος άντιπαράθετει τό ήλιοκεντρικό σύστημα, τήν ιδέα του άπέριου, τήν άντίληψη ότι ό κόσμος είναι ενιαΐος, έχει δική του συνοχή και ένότητα, τήν όποία του τήν προσδίδει τό ένυλο. «Οί άπλανείς λεγόμενοι άστέρες, έπομένως δέ και ό ήλιος», γράφει, «έν άποτελοΐσι σώμα έν μοριών συγκείμενον κατά τό μάλλον και ήττον μεγάλων, κατά τό μάλλον και ήττον πυκνών, κατά τό μάλλον και ήττον άνφεστώτων και έπομένως κατά τό μάλλον και ήττον εις ήμάς ενεργούντων, είτε φωτεινών φαινομένων». Και παρακάτω: «οί πλανήται, ως προς τό πάν παραβαλλόμενοι ως άκίνητοι λογίζονται, μαθηματικώς όμως θεωρούμενου του πράγματος και ως προς ήμάς αναφερόμενοι περί τόν ήλιον περιφέρονται, ποτέ μέν αυτού προσεγγίζοντες, ποτέ δέ αυτού άπομακρυνόμενοι και περί τοΐς ίδιους άξονας έν ταυτῷ περιφερόμενοι». Και αυτός ό ήλιος «περί τόν ίδιον άξονα περιφέρεται», βρίσκειται «εις τό κέντρον του πλανητικού τούτου συστήματος», πέραν του όποΐου είναι άλλοι ήλιοι, κέντρα άλλων πλανητικών συστημάτων, «άλλων καλλίστων κοσμικών συμπληρωμάτων»⁵³².

Σέ σύγκριση μέ τό πανταχρήνιπτο του Βενιαμίν - ένα καθαρά κι αυτό

531. Οί παραπομπές στή *Φυσική*, κώδ. άρ. 148 τής Βιβλιοθήκης τής Βουλής.

532. Άπό τό χειρόγραφο τής οικογενείας Δημ. Θ. Καΐρη.

μηχανιστικό μοντέλο έρμηνείας τών φαινομένων -, πού ενεργεί όμως κυρίως μεταξύ τών σωματίων, όχι επί τών ύλικών μορίων αλλά επί του πανταχθικήν του πού εκρέει από αυτά και του όποιου οί διεργασίες καθορίζονται από μιá άρχή ενέργειας και άντενέργειας, τó ένυλο του Καϊρη αποτελεί μιá υπόθεση πολú πιό προχωρημένη, έχει έναν γενικότερο χαρακτήρα, λειτουργεί σέ όλόκληρο τόν αίσθητό κόσμο, παρουσιάζει μιá διαφορετική έρμηνεία τής άρχής τής παγκόσμιας έλξης⁵³³.

Μαθητής κι αυτός του Βενιαμίν Λέσβιου, από τόν όποιο διδάχθηκε τά μαθηματικά και τί φυσική υπήρξε ό Διονύσιος Πύρρος. Ή γλαφυρή διδασκαλία και ή ισχυρή προσωπικότητα του Βενιαμίν τόν επηρέασαν σέ μεγάλο βαθμό, μέ αποτέλεσμα νά δείξει ιδιαίτερη έφεση στις θετικές επιστήμες. Έγραψε: «Στίς Κυδωνίες, κατασκεύασα μιάν σφαίραν υδρόγειον, χωρίς νά ιδώ άλλην, προσαρμόσας δύο ήμισφαίρια εις τήν ξυλίνην σφαίραν μου, όμοίως και μιάν άλλην κρικωτήν [...] Βενιαμίν ό διδάσκαλος, αυτός πρώτος εκέντησε τάς καρδιάς τών νέων πρός απόκτησιν τών επιστημών και φιλοσοφίας».

Στό πανεπιστήμιο τής Πάδοβας άνακηρύχθηκε διδάκτορας τής Ιατρικής και χειρουργικής και παράλληλα άσκήθηκε στό άστεροσκοπείο του Μιλάνου. Γράφει στήν αυτοβιογραφία του: «Έπειδή μετέβαινα δις και τρίς τήν ήμέραν εις τó Άστεροσκοπειόν, έλαβον τήν άδειαν του ύπουργού τών έσωτερικών και έσύχναζον διά τέσσαρα έτη και πολλάκις έθεώρησα προσεκτικώς τόν ουρανόν μέ τó τηλεσκόπιον του σοφού Herschel».

Φαίνεται ότι τó ενδιαφέρον του για τήν άστρονομία ήταν ουσιαστικό και ότι απέκτησε σημαντική έμπειρία στή χρήση άστρονομικών όργάνων. Ό ίδιος αναφέρει ότι τó 1806 κατασκεύασε ουράνια σφαίρα από χαλκό, μέ τούς 110 άστερισμούς για «νά καταλάβω καλώς τήν Άστρονομίαν», καθώς «πρός γύμνασίν μου κατασκεύασα γωνιομέτρας, χάρτας και σφαίρας», ενώ τó 1844 δώρησε στό νεοσύστατο Πανεπιστήμιο τών Άθηνών μιá μεγάλη ιδιοκατασκευασμένη υδρόγειο σφαίρα.

Μετά τήν επιστροφή του στήν Έλλάδα, άσκησε τήν Ιατρική, ενώ παράλληλα έξεδωσε διάφορα βιβλία. Άναφέρουμε εκτός από τή *Γεωγραφίαν Μεθοδικήν άπάσης τής Οικουμένης* (Βενετία 1818), τήν *Άριθμητικήν* (Ναύπλιο 1828), όπου δίνονται πολλά παραδείγματα μέ στοιχεία άστρονομικά, τήν *Πρακτική Άστρονομία* (Άθήνα 1836) και τόν *Νεώτερο Άτλαντα* (Άθήνα 1845).

Ή δημοσίευση τής *Πρακτικής Άστρονομίας*, σκοπό είχε νά κινησει τó ενδιαφέρον τών μαθητών και τών άναγνωστών του στή σπουδή τής επιστήμης τών άστρων, γιατί «δέν είναι μάθημα ήδονικώτερον εις τόν κόσμον από τήν άστρονομίαν, ούτε γλυκύτερον από τήν ουράνιον επιστήμην [...] μέ τήν

533. Περισσότερα για τó Ένυλο, βλ. Γιάννης Καράς, «Ή φυσική σκέψη του Θεόφιλου Καϊρη και ή εφρωπαϊκή φυσική σκέψη του καιρού του. Ή υπόθεση του ένύλου», *Πρακτικά Ήναλληνίου Συμποσίου "Θεόφιλος Καϊρης"*, Άθήνα 1988, σσ. 71-80.

όποιαν τὴν σήμερον καταγίνονται ὅλα σχεδὸν τὰ σοφὰ ἔθνη τοῦ κόσμου, μάλιστα καὶ αἱ γυναῖκες αὐτῶν» καὶ «ὄλοι οἱ κόποι τῶν μαθηματικῶν, καὶ ὄλοι οἱ ἀγῶνες σχεδὸν τῶν σοφῶν, δὲν ἀποβλέπουσιν εἰς ἄλλο, παρὰ εἰς τὴν προχώρησιν τῶν ἀστρονομικῶν παρατηρήσεων».

Στὸ πρῶτο μέρος τοῦ βιβλίου, τὴν “Πλανητογραφία”, ἐκθέτει καὶ τὰ τρία συστήματα τοῦ κόσμου λαμβάνοντας θέση ὑπὲρ τοῦ κοπερνίκειου συστήματος: «Ὁ σοφὸς Κοπέρνικος, καθὼς καὶ οἱ πρόγονοι ἡμῶν, θέτουν τὸν λαμπρὸν ἥλιον εἰς τὸ κέντρον τοῦ πλανητικοῦ συστήματος». γράφει ὁ Πύρρος καὶ προσθέτει ὅτι τὴν ἀκίνησιά τοῦ ἡλίου πρῶτος ὑποστήριξε «Ἀρίσταρχος τις Σάμιος, καὶ ὁ Φιλόλαος ἢ ὁ Κλεάνθης ὁ μαθητὴς τοῦ Ζήνωνος τοῦ Στωϊκοῦ. Οἱ μεταγενέστεροι ὁμως τῶν ἀστρονόμων, μάλιστα οἱ Ἀλεξανδρινοὶ, ἐκκλίναντες τῆς ὁδοῦ καὶ μεταχειριζόμενοι τὴν ἀμάθειάν των εἶπον, ὅτι ἡ Γῆ μένει ἀκίνητος, ὁ δὲ Ἥλιος καὶ ὅλα τὰ ἄλλα ἄστρα ἀκαταπύστως κινούνται περὶ τὴν Γῆν μας ὡς δορυφόροι αὐτῆς, τὸ ὅποιον εἶναι πολὺ ἄτοπον, καθὼς θέλομεν ἰδεῖ». Ἀκολούθως ἀναφέρεται στὴν παράλλαξ καὶ ἐξηγεῖ πῶς μποροῦμε νὰ προσδιορίσουμε τὶς ἀποστάσεις τῶν πλανητῶν.

Στὸ δεύτερο μέρος τοῦ βιβλίου, τὴν “Οὐρανογραφία”, περιγράφει τοὺς ἀστερισμοὺς μὲ τὴ μυθολογία τους καὶ προσδιορίζει τὶς θέσεις τῶν 3.443 ἀστρῶν ποὺ περιέχονται σὲ αὐτοὺς.

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν ὑπαρξὴ ζωῆς ἐκτὸς τῆς Γῆς, ὁ Πύρρος ἀρνεῖται μὰ τέτοια πιθανότητα καὶ σημειώνει ὅτι, παρατηρῶντας συστηματικὰ μὲ τηλεσκόπια τὸν οὐρανὸ «μηδὲν εἶδον, μήτε εἰς τὸν Ἥλιον, μήτε εἰς τὴν Σελήνην, μήτε εἰς ἄλλον πλανήτην, ὥστε ματαίως καυχῶνται τινὲς ἡμιτελεῖς ἀστρονόμοι, ὅτι βλέπουσιν εἰς τοὺς πλανήτας καὶ Σελήνην ζῶα, καὶ ἀνθρώπους καὶ λοιπὰ». Σύμφωνα μὲ τὸν Πύρρο, τὸ πρόβλημα θὰ λυθεῖ ὅταν παρατηρήσουμε μὲ «ὄργανα καὶ τηλεσκόπια ἐντελέστερα».

Γοητευμένος ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα τῆς παρατήρησης καὶ τῆς πειραματικῆς διαδικασίας προτάσει τὶς μεθόδους αὐτὲς ὡς τὶς μόνες ποὺ μποροῦν νὰ ἐπιτρέψουν στὸν ἄνθρωπο νὰ προσεγγίσει σωστὰ τὴ φυσικὴ πραγματικότητα.

Τέλος, θὰ πρέπει νὰ σημειώσουμε ὅτι πραγματοποιήσε παρατηρήσεις τοῦ φαινομένου τῶν παλιρροιῶν στὸ στενὸ τοῦ Εὐρίπου.

Ὁ Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, ὁ πολυδιάστατος αὐτὸς δάσκαλος μὲ σπουδὲς στὴ Βιέννη καὶ πλούσιο διδακτικὸ (Λάρισα, Τσαρίτσανη, Μεγάλη τοῦ Γένους Σχολή, Σμύρνη) καὶ συγγραφικὸ ἔργο εἶναι γνωστὸς χάρι κυρίως στὸ ἐπιστημονικὸ καὶ φιλοσοφικὸ του ἔργο. Συγκρατοῦμε ἐδῶ τὴ *Σειρὰ τῶν Φυσικῶν καὶ Μαθηματικῶν Πραγματειῶν* (Βιέννη 1807), στὸν ἔβδομο τόμο τῆς ὁποίας ἀναφέρεται στὴν ἀστρονομία.

Ὁ συγγραφεὺς πραγματεύεται τὰ ἀστρονομικὰ θέματα μέσα σὲ 78 σελίδες, μὲ σαφήνεια, συντομία καὶ μεθοδικότητα. Συχνὰ παραπέμπει καὶ στοὺς ἄλλους τόμους τῆς *Σειρᾶς*, παρουσιάζοντας μὲ ἐνιαῖο τρόπο τὰ μαθηματικά, τὴν ἀστρονομία καὶ τὴ φυσικὴ.

Ὁ Κούμας μιλά κυρίως γὰ θέματα μαθηματικῆς ἀστρονομίας χωρίς ὁμως νὰ παραλείπει καὶ τὴν περιγραφή τῶν νεωτέρων ἐξελιξέων τίς ὁποῖες ἀσπάξεται καὶ προβάλλει. Ἀναφέρει μάλιστα, ὅτι χρησιμοποίησε σὰν ὁδηγὸ στὴ συγγραφή τοῦ ἀστρονομικοῦ τμήματος τοῦ ἔργου του τὰ βιβλία τοῦ J. J. Lalande, *Ἐπιτομὴ τῆς Ἀστρονομίας* καὶ τοῦ διάσημου ἀστρονόμου J. C. Bode, *Εἰσαγωγή εἰς τὴν γνῶσιν τοῦ κατηστερισμένου Οὐρανοῦ (Anleitung zur Kenntniss des gestirnten Himmels)*, Βερολίνο 1801). Τὰ κίνητρα ποῦ τὸν ὁδήγησαν νὰ περιλάβει τὴν ἀστρονομία στὸ ἔργο του, τὰ ἀναφέρει στὸν πρόλογο ἐνὸς ἄλλου ἔργου του ποῦ φέρει τὸν τίτλο *Σύνοψις τῶν Ἐπιστημῶν διὰ τοῖς πρωτοπειρῶν* (Βιέννη 1819): «Ἄλλ' ὅσον τερπνὴ καὶ ὑψηλὴ εἶναι ἡ θεωρία τοῦ Οὐρανοῦ», γράφει ὁ Κ. Μ. Κούμας, «τόσον ἐπίτονος καὶ μακρὰ καὶ δυσκατόρθωτος εἶναι ἡ ἐντελής μελέτη τῆς Ἀστρονομίας· διότι εἰς μὲν τὸ θεωρητικὸν μέρος τῆς ἀπαιτεῖ γνῶσιν καὶ ἔξιν ὄχι μόνον τῆς στοιχειώδους Μαθηματικῆς, ἀλλὰ καὶ τῆς ὑψηλοτέρας, τὴν ὁποίαν τὸ πλεῖστον μέρος μας δὲν δύναται νὰ ἐξεασκηθῆ ἀκριβῶς· εἰς δὲ τὸ πρακτικὸν χρειάζεται ἀστεροσκοπεῖα καὶ ὄργανα τοιαῦτα, τὰ ὁποῖα δὲν μᾶς συγχωροῦν ἀκόμη αἱ περιστάσεις μας νὰ ἔχωμεν, ἀλλ' ἂν δὲν δυνάμεθα τὰ τέλεια, πρέπει διὰ τοῦτο νὰ παραμελῶμεν καὶ τὰ δυνατά;», διερωτᾶται ὁ Κ. Μ. Κούμας, καὶ καταλήγει: «Ταῦτα συλλογίζομενος, συντάξα εἰς τὴν Σμύρνην ὁδηγίαν τινα εἰς τὴν θεωρίαν τοῦ Οὐρανοῦ, ἐρανιζόμενος ὅσα ἐστοχαζόμενη προσφῆ εἰς τὴν νεολαίαν».

Ἡ ὕλη τῆς ἀστρονομίας ποῦ περιλαμβάνεται στὴ *Σειρά*, ἔργο γραμμμένο σὲ ἀρχαῖζουσα γλῶσσα, σὲ ἀντίθεση μὲ τὸ ὑπόλοιπο συγγραφικὸ του ἔργο, περικλείει τὰ ἀκόλουθα κεφάλαια: «Οὐρανὸς καὶ φαινόμενοι ἀστέρες», «Περὶ τῶν εἰς τὸν Οὐρανὸν νοουμένων κύκλων», «Ἀστερισμοί», «Πλανητικὸν Σύστημα (Ἥλιος, Σελήνη, Πλανῆται, Κομήται, Ἡμερολόγια)».

Στὸ κεφάλαιο «Περὶ τῶν εἰς τὸν Οὐρανὸν νοουμένων κύκλων», ἐπιλύει 27 προβλήματα σχετικὰ μὲ τὴ γεωγραφία καὶ τὴν ἀστρονομία. Περιγράφει τὸν νόμο τῆς παγκόσμιας ἔλξης, χωρίς ὁμως νὰ τὸν ἀναπτύσσει λεπτομερειακά, σημειώνοντας ὅτι «ἡ ὑψηλοτέρα Μηχανικὴ καὶ ἡ Ἀστρονομία, βοηθοῦμεναι ὑπὸ τῆς Μαθηματικῆς, ἀναπτύσσουσι τοὺς κανόνας τῆς νευτωνίου ταύτης δόξης».

Ἡ *Ἐπιτομὴ τῆς Ἀστρονομίας*, τοῦ Μελέτιου Μήτρου, στὴν ὁποία ὁ συγγραφέας τῆς μᾶς παρουσιάζει τίς ἐφευρέσεις μέχρι «καὶ κοπερνίκου» (ὁ Μελέτιος ὑποστηρίζει τὸ γαιοκεντρικὸ σύστημα), τὸ «πόθεν ἀπὸ τότε καὶ ἀπὸ ποίους ἐδιδάχθημεν τὴν ἐπιστήμην καὶ σοφίαν τῆς ἀστρονομικῆς τέχνης», μὲ βάση τὰ κείμενα «παλαιῶν τε καὶ νέων», ἔχει παραμείνει ἀνέκδοτη (ἔχουν καταγραφῆ 8 χειρόγραφα σὲ ἑλληνικὲς καὶ ξένες βιβλιοθήκες)⁵³⁴.

Τὸ κείμενο, γραμμμένο τὸ 1700, χωρίζεται σὲ 5' «τμήματα», ὅπου τὰ κεφάλαια: «περὶ τῶν ἐφευρετῶν τῆς ἀστρονομίας», «περὶ τῆς ὑπεροχῆς τῆς ἀστρο-

534. Βλ. Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ Ἐπιστῆμες στὴν τουρκοκρατία*, τόμ. Β', ὅ.π., σσ. 243-251.

νομίας”, “περί τῶν ἀρχῶν τῆς ἀστρονομικῆς ἐπιστήμης”, “περί κατασκευῆς τῆς κριτικῆς σφαιρας”, “περί τῆς μεθόδου, καθ’ ἣν οἱ πίνακες τῶν μετὰ πλάτους ἐγκλίσεων τῶν ἀστέρων κατασκευάζονται”, “ὅτι ἡ γῆ τὴν μέσην θέσιν τοῦ οὐρανοῦ ἐπέχουσα οὐδεμίαν κίνησιν ποιεῖται”, “περί τῆς οὐρανίας σφαιρας”, “περί τῆς κινήσεως τῶν οὐρανίων σωμάτων κατὰ τὴν ἀληθεστέραν δόξαν τῶν ἀστρονόμων”, “περί τῶν ἀπλανῶν ἀστέρων” κ.ἄ.

Θὰ ἀποτελοῦσε παράλειψη ἢ μὴ ἀναφορά, στὸ τέλος ἔστω τῆς σύντομης αὐτῆς ἐπισκόπησης στὶς ἀτομικὲς συμβολὲς τῶν κυριότερων Ἑλλήνων λογίων, στὸ βιβλίον τοῦ Ρήγα Βελεστινλή *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*. Ἄν καὶ τὸ βιβλίον αὐτὸ τοῦ Ρήγα δὲν ἀφορᾷ τὴν ἀστρονομία ἐν τούτοις τὸ καταγράφουμε καθ’ ὅσον ἀναφέρεται στὴ βάση τῆς σύγχρονης ἀστρονομίας ποὺ εἶναι ἡ νευτώνεια φυσικῆ.

Τὸ ἐκλαϊκευτικὸ αὐτὸ βιβλίον, ποὺ ἐκδόθηκε τὸ 1790 καὶ γράφτηκε μὲ βάση τὴ *Γαλλικὴ Ἐγκυκλοπαιδεία*, ἀλλὰ καὶ γερμανικὰ βιβλία, γιὰ τοὺς «ἀγχίνους καὶ φίλομούσους Ἑλληνας», βασικὸ στόχο ἔχει νὰ μεταφέρει, σὲ γλῶσσα ἀπλή, γιὰ νὰ τὶς καταλάβουν ὅλοι, καὶ νὰ «ἀποκτήσουν μίαν παραμικρὰν ἰδέαν τῆς ἀκαταλείπτου Φυσικῆς», τὶς ἀπόψεις τῆς νεώτερης φυσικῆς, πολλὲς φορὲς ὅμως σὲ βάρος τῆς ἐπιστημονικῆς ἀκριβείας. Ἡ ἐπιστημονικὴ γνώση οὐσιάζεται δυστυχῶς συχνὰ στὸν βωμὸ τῆς ἀπλῆς ἐνημέρωσης μὲ ὑπεραπλουστεύσεις ποὺ πολλὲς φορὲς ὀδηγοῦν σὲ παρανοήσεις καὶ ἐσφαλμένους ἐρμηνεῖες, σὲ μὴ νεφελῶδη καὶ ἐρασιτεχνικο-ἐκλαϊκευτικὴ προσέγγιση τῶν ἐπιστημονικῶν θεμάτων.

Ὅλα ὅσα παραθέσαμε παραπάνω γιὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης δὲν ἐξαντλοῦν βεβαίως τὸ θέμα. Καὶ ἄλλοι πνευματικοὶ ἄνθρωποι τῆς περιόδου αὐτῆς ἔχουν γράψει, ἔστω καὶ περιληπτικά, γιὰ τὴν ἀστρονομία, ὅπως λ.χ. ὁ Γεώργιος Ζαβίρας ὁ ὁποῖος μᾶς ἄφησε μίαν σύντομη οὐρανογραφία (σσ. 23+5 χ.ἄ.) μὲ τίτλο *Μέθοδος Ἀστρογνωσίας*, ἣτις διδάσκει ἄνευ σφαιρας, ἢ πίνακος οὐρανοῦ τὴν γνώσιν τῶν διασημότερων ἀστέρων τῶν ἐν τῷ τῆς Οὐγγαρίας ὀρίζοντι φαινομένων, Πέστη 1815. Τὸ ἀναφέρουμε ἀπλῶς καθ’ ὅσον συγκαταλέγεται μεταξὺ τῶν ἔργων ἐκείνων τὰ ὁποῖα δὲν ἐπαιζαν σημαντικὸ ρόλο στὸ ἐπιστημονικὸ γίγνεσθαι τῆς ἐποχῆς⁵³⁵.



Εἰκόνα τῆς Γῆς (Διον. Πύρρος, *Πρακτικὴ Ἀστρονομία*).

Ἡ ἀστρονομία μετὰ τὴν ἰδρύσθη τοῦ ἑλληνικοῦ κράτους

Ἀκόμη καὶ ὅταν ἰδρῦθηκε τὸ νεοελληνικὸ κράτος καὶ λίγο ἀργότερα ὅταν ἰδρῦθηκε τὸ Πανεπιστήμιο Ἀθηνῶν, ποῦ εἶχε ὡς σκοπὸ νὰ διαδώσει τὴ σύγχρονη δυτικοευρωπαϊκὴ ἐπιστῆμη, ἡ ἀστρονομία στὴν Ἑλλάδα παρουσίαζε πολλὰς ἰδιαιτερότητες ἐν σχέσει μὲ τὴ Δύση, ποῦ προσπαθοῦσε νὰ μιμηθεῖ. Καὶ τοῦτο γιατί:

Πρῶτον, ἡ ἰδεολογικὴ διαμάχη ἀνάμεσα σὲ ἀστρονομικὰ συστήματα ἀπὸ αἰῶνες ξεπερασμένα, ὅπως τὸ πτολεμαϊκὸ καὶ τὸ τυχώνειο, καὶ τὴ σύγχρονη ἀστρονομία ἦταν ἀκόμη πρόσφατη. Ἡ διαμάχη αὐτὴ βέβαια δὲν ἦταν παρὰ ἡ ἐπιφάνεια μιᾶς πολὺ πιὸ σοβαρῆς ἀντίθεσης μεταξὺ δύο μεγάλων ρευμάτων τῶν Ἑλλήνων, καὶ σχετίζεται μὲ τὸν ἰδεολογικὸ ἀντίτυπο τῆς δυτικῆς ἀντιμετώπισης τῶν ἐπιστημῶν καὶ τῆς θετικιστικῆς ἀντίληψης ὅτι ὁ κόσμος μπορεῖ νὰ ἐξηγηθεῖ πλήρως μὲσω τῶν ἐπιστημῶν αὐτῶν.



Γεώργιος Βούλας
(1790-1860)

Δεύτερον, ἐνῶ ἡ διδασκαλία τῆς ἀστρονομίας δὲν ἀπουσίαζε ἀπὸ τὶς μεγάλες ἑλληνικὲς σχολές, ἦταν ἀποσπασματικὴ καὶ κυρίως παρουσίαζε μεγάλες διαφορὰς ἀπὸ σχολὴ σὲ σχολή, τόσο ὡς πρὸς τὴ θεματολογία ὅσο καὶ ὡς πρὸς τὸ ἐπίπεδο.

Τρίτον, σὲ ἀντίθεση μὲ ἄλλες ἐπιστῆμες, ὅπως τὰ μαθηματικὰ καὶ ἡ ἱατρικὴ, δὲν ὑπῆρχαν Ἑλληνεῖς ἀστρονόμοι μὲ τὴν σύγχρονη γιὰ τὴν ἐποχὴ ἐκείνη σημασία τῆς λέξης. Ἀπουσίαζαν οἱ πανεπιστημιακοὶ δάσκαλοι ποῦ θὰ μπορούσαν νὰ δημιουργήσουν ἕναν ἰκανὸ ἐρευνητικὸ πυρῆνα στὸν τομέα πάντα τῆς ἀστρονομίας.

Ἀποτέλεσμα αὐτῆς τῆς ἐρασιτεχνικῆς - ἐκλαϊκευτικῆς ἀντιμετώπισης τῆς ἀστρονομίας, ποῦ εἶχε ἰδεολογικοπολιτικοὺς σκοποὺς, εἶναι τὸ γεγονός ὅτι παρ' ὅλη τὴ διδασκαλία τοῦ μαθήματος αὐτοῦ στὸ Πανεπιστήμιο Ἀθηνῶν ἀπὸ τὴν ἐποχὴ τῆς ἰδρύσεώς του καὶ τὴν ἰδρύσθη τοῦ Ἀστεροσκοπεῖου Ἀθηνῶν ὅπου ἐργάστηκαν ἰκανοὶ Ἑλληνεῖς καὶ ξένοι ἀστρονόμοι, ἡ ἀστρονομία, ὡς αὐτελὴς ἐρευνητικὸς κλάδος οὐσιαστικὰ ἀναπτύσσεται τὸ δεύτερο μισὸ τοῦ 20οῦ αἰῶνα.

Τὸ μάθημα τῆς ἀστρονομίας ἐντάχθηκε στὸ πρόγραμμα τοῦ πανεπιστημίου τὸ 1844, καὶ τότε ἰδρῦθηκε ἡ ἀντίστοιχη ἐδρα τὴν ὁποία κατέλαβε ὁ Γεώργιος Βούλας (1790-1860).

Ὁ Βούλας, ὁ ὁποῖος μυήθηκε στὶς θετικὲς ἐπιστῆμες ἀπὸ τοὺς διάσημους φυσικοὺς ἐπιστήμονες A. Ettingshausen καὶ J. Littrow, ἦταν ὁ πρῶτος διευθυντῆς τοῦ Ἀστεροσκοπεῖου Ἀθηνῶν καὶ ἴσως ὁ πρῶτος Ἑλληνας ἀστρονόμος μετὰ τὴν Ἐπανάσταση τοῦ 1821. Ἦταν αὐτὸς ποῦ προμηθεύτηκε καὶ τὰ πρῶτα ὄργανα τοῦ νεοσύστατου ἀστεροσκοπεῖου, τὰ ὁποῖα ἦσαν: Ἐνα

ισημερινό διοπτρικό τηλεσκόπιο κατασκευής Plossl, διαμέτρου 158 mm., ένα μεσημβρινό τηλεσκόπιο κατασκευής Starke διαμέτρου 94 mm., δύο έκκριμη και ένα χρονόμετρο, πέντε μικρά τηλεσκόπια και μία πλήρη σειρά μετεωρολογικών οργάνων.

Η θεμελίωση του Ἀστεροσκοπείου τῶν Ἀθηνῶν, πού ἦταν καί τὸ πρῶτο τῶν Βαλκανίων, ἐγινε στίς 26 Ἰουνίου τοῦ 1842 κατὰ τὴ διάρκεια μιᾶς ἐκλείψεως Ἡλίου. Ἀξίζει νά σημειωθεῖ ὅτι τὰ πρῶτα χρόνια τῆς λειτουργίας του, ὁλόκληρο τὸ προσωπικό τοῦ Ἀστεροσκοπείου ἀποτελεῖτο μόνον ἀπὸ τὸν διευθυντὴ του! Ἐξαιτίας αὐτῆς κατάστασης, ἀλλὰ καί τῆς γενικῆς ἀδιαφορίας τοῦ κράτους, ὁ Βούρης ἐγκατέλειψε τὸ Ἀστεροσκοπεῖο, ἀλλὰ καί τὴν Ἑλλάδα καὶ μετέβη, τὸ 1855, στὴ Βιέννη ὅπου παρέμεινε μέχρι τὸν θάνατό του (1860). Σὲ πραγματεία πού δημοσίευσε ἕνα χρόνο πρὶν τὸν θάνατό του στὸ *Astronomische Nachrichten* ἐξιστορεῖ τὴν ἐπιστημονικὴ του δραστηριότητα στὴν Ἑλλάδα, ἀλλὰ καί τίς ἐρευνές του στὴ Βιέννη. Οἱ ἐρευνές του αὐτές ἀφοροῦσαν τὴν ταξινομήση καὶ συγγραφὴ τοῦ πλούσιου ὕλικου πού εἶχε συλλέξει τὰ 18 χρόνια πού χρημάτισε καθηγητῆς στὸ Πανεπιστήμιο καί τὰ 8 διευθυντῆς στὸ Ἀστεροσκοπεῖο.

Διάδοχος τοῦ Βούρη στὴ διεύθυνση τοῦ Ἀστεροσκοπείου, ἀπὸ τὸ 1858 ἕως τὸ 1884, ἦταν ὁ διάσημος Γερμανὸς ἀστρονόμος Johan Friedrich Julius Schmidt. Ἦταν ὁ ἄνθρωπος πού ὀργάνωσε καλύτερα τὴν ὑποτυπώδη μετεωρολογικὴ ὑπηρεσία πού εἶχε ἰδρύσει ὁ προκάτοχος του Γεώργιος Βούρης. Πραγματοποίησε μετεωρολογικὲς παρατηρήσεις στὴν Ἀθήνα, Πεντέλη, Πάρνηθα, Ὑμηττό, Μαραθῶνα, Μέγαρα, Ἐλευσίνα, Χαλκίδα, Θῆβα, Αἴγινα, Σαλαμίνα, στὰ Γεράνεα καὶ ἄλλοῦ, τίς ὁποῖες δημοσίευσε τὸ 1864 στὸ δίτομο ἔργο του *Beitrage zur physikalischen von Griechenland*.

Σημαντικὴ ἦταν ἡ συμβολὴ τοῦ J. Schmidt καὶ στὴν ἐπιστῆμη τῆς σεισμολογίας. Μὲ τὴ βοήθεια ἑθελοντῶν παρατηρητῶν πέτυχε νά καταγράψει, μέχρι τὸ 1875, περισσότερους ἀπὸ 3.000 σεισμούς. Χάρη ἐπίσης στίς δικές του προσπάθειες ἐτέθησαν οἱ βάσεις γιὰ ἕνα σεισμολογικὸ δίκτυο πού νά καλύπτει ὅλη τὴ χώρα.

Ἡ ἐπιστῆμη ὅμως στὴν ὁποία καταξιώθηκε ὁ J. Schmidt ἦταν ἡ ἀστρονομία. Ἄφησε ἕνα μεγάλο ἀστρονομικὸ ἔργο, τὸ ὁποῖο κατέστησε διεθνῶς γνωστὸ τὸ Ἀστεροσκοπεῖο τῆς Ἀθήνας. Ὁ Schmidt ἔκανε πάνω ἀπὸ 70.000



Προσωποποιημένες ἀπεικονίσεις οὐράνιων σομάτων (Διον. Πύρρος, *Πρακτικὴ Ἀστρονομία*).



Ἄποψη τοῦ ἀστεροσκοπείου Ἀθηνῶν, 19ος αἰ.

παρατηρήσεις μεταβλητῶν ἀστέρων, μὲ σκοπὸ τὸν προσδιορισμὸ τῆς μεταβολῆς τῆς λαμπρότητάς τους. Τὶς μελέτες του αὐτές, τὶς δημοσίευσε, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, στὸ περιοδικὸ *Astronödische Nachrichten*. Παρατήρησε συστηματικὰ, ἐπὶ πολλὲς δεκαετίες, τοὺς πλανῆτες Ἄρη καὶ Δία, σχεδίασε τὰ χαρακτηριστικὰ τους καὶ τὶς παροδικὲς μεταβολὲς τῶν ἐπιφανειῶν τους, καθὼς καὶ πολλὲς ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης.

Ἐκεῖνο ὅμως τὸ ἔργο, τὸ ὁποῖο κατ' ἐξοχὴν τὸν ἀνέδειξε ὡς ἕναν ἀπὸ τοὺς διασημότερους ἀστρονόμους τοῦ 19ου αἰῶνα, εἶναι ὁ τοπογραφικὸς χάρτης τῆς Σελήνης. Στὸν χάρτη αὐτὸν ἀπεικονίζονται λεπτομερῶς 32.856 σεληνιακοὶ κρατῆρες. Τὸ μνημειῶδες αὐτὸ ἔργο, μαζὶ μὲ τὸν ἐπεξηγηματικὸ του τόμο, δημοσιεύθηκε στὸ Βερολίνο μὲ τὸν τίτλο *Charte der Gebirge des Mondes*.

Οἱ μετεωρολογικὲς καὶ σεισμικὲς μελέτες του, ἀποτελέσαν τὴ βάση γιὰ τὴν ἀνάπτυξη τῶν ἐπιστημῶν αὐτῶν στὴν Ἑλλάδα.

N.M.



Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

Διαβάζουμε στον *Λόγιο Έρμη* της 1ης Αυγούστου 1812: «Παρακινούμενος από έναν πατριωτικόν ένθουσιασμόν, χωρίς νά βάλλω εις τόν νοῦν μου τοὺς κόπους καὶ τὰς ἀγρυπνίας, ἐβάλθην καὶ μετέφρασα μίαν Ὀρυκτογνωσίαν, μετῆς ὁποίας τὴν διδασκαλίαν ἤμπορεῖ πᾶς τις νά γνωρίζῃ ὅλα σχεδόν τὰ ὄρυκτά: δηλ. τὰς διαφόρους γαίας, τὰ κάλια, τοὺς πολυτίμους λίθους, τὰ διάφορα εἶδη τῶν μετάλλων, χρυσῶν, χαλκῶν καὶ ἀργύρων, κ.τ.λ. Οἱ Συγγραφεῖς ταύτης τῆς Ὀρυκτογνωσίας εἶναι διάφορα εὐρωπαϊκά ἔθνη, Ἄγγλοι, Γάλλοι καὶ Γερμανοί. Πλὴν ἡ παροῦσα στοιχειώδης Ὀρυκτογνωσία διὰ προσταγῆς τῆς Βασιλικῆς διοικήσεως τῶν Ἰταλῶν μετεφράσθη ἐκ τῆς Γαλλικῆς εἰς τὴν Ἰταλικὴν γλῶσσαν, πρὸς χρῆσιν τῶν Σχολείων τοῦ Ἰταλικοῦ βασιλείου. Αὕτη ἡ στοιχειώδης πραγματεία διαιρεῖται εἰς πέντε 1. Εἰς καθ' ἑαυτὴν ὄρυκτογνωσίαν, 2. εἰς χημικὴν μεταλλουργίαν, 3. εἰς γεωγνωσίαν, 4. εἰς μεταλλουργικὴν γεωγραφίαν καὶ 5. εἰς τὴν οἰκονομικὴν μεταλλουργίαν.

Στοχάζομαι ὅτι ὅσοι ἔχουσιν εἰδησιν τῆς Φυσικῆς ἱστορίας γινώσκουσι καλῶτα τὴν ἀφέλειαν τοῦ τοιούτου βιβλίου.

Ἡ παροῦσα πραγματεία ἐξηγεῖ ὅλους σχεδόν τοὺς φυσικοὺς καὶ χημικοὺς χαρακτήρας τῶν 500 ὄρυκτῶν: δηλ. τὴν λαμπρότητα τῶν χρωμάτων, τὴν θερμότητα, τὴν ψυχρότητα, τὴν γεῦσιν, τὴν ὄσμήν, τὴν βαρῦτητα, καὶ σθερρότητά των.

Ἡ παροῦσα Ὀρυκτογνωσία τυπώνεται εἰς τὴν Βενετιαν παρὰ Κυρίῳ Μιχαῖλ Γλυκῦ τῷ ἔξ Ἰωαννίνων, καὶ διαιρεῖται εἰς δύο Τόμους εἰς 8 μέγα μετὰ χαρακτήρα καὶ χάρτην καλόν [...] τὰ δὲ ὀνόματα τῶν φιλογενῶν συνδρομητῶν κατὰ τὴν συνήθειαν θέλει ταχθῶσι πρὸς τὸ τέλος τοῦ δευτέρου τόμου διὰ παντοτινὴν ἐνθύμησιν. Καὶ εἶμαι εὐελπις, ὅτι θέλω εἶδῃ τῶρα τὴν ἑλληνικὴν ὑμῶν γενναιότητα, ἥτις με θέλει ἐνθαρρῦνει καὶ εἰς ἄλλας ἐκδόσεις πολλῶν ἀναγκαίων βιβλίων»⁵³⁶.

Πρόκειται γιὰ μία προκήρυξη τοῦ Διονυσίου Πύρρου⁵³⁷, ἐνὸς λογίου, ἀπὸ τοὺς σημαντικότερους, τῆς δεύτερης περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης. Καὶ ἡ *Ὀρυκτολογία* ποὺ μεταφράζει εἶναι τοῦ γνωστοῦ Γερμανοῦ γεωλόγου καὶ μεταλλειολόγου Abraham Gottlob Werner (1750-1817).

Οἱ προκηρύξεις αὐτοῦ τοῦ τύπου ἦταν ἕνας σχετικὰ συνηθισμένος τρόπος ἐνημέρωσης τῶν ἀναγνωστῶν γιὰ τὴν κυκλοφορία ἐνὸς νέου βιβλίου. Τὸ ὕψος καὶ τὸ περιεχόμενό της ὑποδηλοῦν ὅτι πρόκειται γιὰ ἕνα βιβλίο ποὺ βρισκόταν

536. *Έρμη*ς ὁ *Λόγιος*, τόμ. Β' (1812), σ. 225-227.

537. Σχετικὰ μετὰ τὸν Διονύσιον Πύρρον καὶ τὸ πολυσχιδὲς ἐπιστημονικὸ-διδασκτικὸ του ἔργο βλ. George N. Vlahakis, «Dionysios Pyrgos: An unknown instrument-maker in early 19th century Greece», *S.I.S. Bulletin*, 59 (1998), σσ. 5-8.

ήδη στο τυπογραφείο και έντονος δόλιγος έπρεπε να κυκλοφορήσει. Σε μία τέτοια περίπτωση θα αποτελούσε τη σοβαρότερη προσπάθεια προώθησης της έπιστήμης της γεωλογίας στον ελληνικό χώρο. Όμως τελικά η προκήρυξη του Πύρρου, δημοσιευμένη μάλιστα στην πρώτη σελίδα ενός νέου τεύχους του περιοδικού έτσι ώστε να προκαλέσει ακόμη ισχυρότερες εντυπώσεις, παρουσίαζε μία μαγική εικόνα. Η Όρυκτογνωσία δεν κυκλοφόρησε ποτέ.

Η προσπάθεια του Πύρρου να δαλεάσει τους όμογενείς με προτάσεις του τύπου, «έπειδή τις ώφέλεια να εύρίσκεται τινάς εις ένα πλήθος πολυτίμων λίθων και να μήν έξευρη ούτε να τους διακρίνη, ούτε να τους συνάξη; τάχα δεν εύρίσκονται εις την πατρίδα μας διάφορα μεταλλεία και διάφοροι λίθοι;», έπεσε στο κενό.

Φαίνεται τελικά πώς, είτε για λόγους ύψηλης τιμής είτε απλά γιατί η γεωλογία δεν αποτελούσε για τους Έλληνες της εποχής έναν έλκυστικό κλάδο, δεν συγκεντρώθηκαν οι αναγκαίες εισφορές για να προχωρήσει το τύπωμα του βιβλίου.

Έτσι μπορεί κανείς να υποθέσει ότι η γεωλογία παρέμεινε μία έπιστήμη, που για τά ελληνικά δεδομένα του 18ου αιώνα δεν υπήρξε.

Σε μία τέτοια περίπτωση το έρώτημα που πρέπει να απαντηθεί, στα πλαίσια πάντα της Ιστορίας των Έπιστημών, είναι γιατί η σημαντική αυτή έπιστήμη που ήδη έδραωνόταν στον ευρωπαϊκό χώρο⁵³⁸, απέτυχε να εισαχθεί και να αναπτυχθεί στην προεπαναστατική Ελλάδα, όταν άλλες, πιο πολύπλοκες έπιστήμες, όπως η φυσική, ή χημεία, τά μαθηματικά, ή γεωγραφία είχαν ήδη δημιουργήσει μία γνωστική παράδοση;

Σε αυτό άκριβώς το έρώτημα θα επιδιώξουμε να απαντήσουμε εν συνεχεία καταγράφοντας παράλληλα όλες τις σχετικές διάσπαρτες γνώσεις που περιλαμβάνονται στα έντυπα αλλά και στα χειρόγραφα βιβλία των φυσικών-θετικών έπιστημών.

Από τά παλαιότερα χειρόγραφα βιβλία, στα όποια συναντώνται γεωλογικής σημασίας πληροφορίες, συγκαταόυμε εκείνο του Γεωργίου Κορέσιου, γνωστού και από τη διαμάχη του με τον Γαλιλαίο, που χρονολογείται από τον 17ο αιώνα και φέρει τον τίτλο «Έκ των του γεωργίου κορεσιού χίου μετεωρολογικών και διαφόρων ζητημάτων και λύσεων» (Ε.Β.Ε., κώδ. άρ. 1221)⁵³⁹. Πρόκειται για ένα κείμενο που ακολουθεί την άριστοτελική φυσική φιλοσοφία και όπου μεταξύ άλλων συναντούμε τά κεφάλαια “περί σεισμού” (σ.48), “περί ύποχθονίου πυρός και άλλα όμοια” (σ.49), “περί πηγών και

538. Βλ. Kenneth Taylor, *The beginnings of a French geological identity, Histoire et Nature: Cahiers de l' Association pour l' Histoire des Sciences de la Nature*, 1981-82, 19-20: 65-82 και Roy Porter, *Geology in Britain, 1660-1800: A selective biographical bibliography, Journal of the Society for the Bibliography of Natural History*, 1978, 9:74-84.

539. Για μία αναλυτική περιγραφή του συνόλου των χειρόγραφων βιβλίων της προεπαναστατικής περιόδου βλέπε: Γιάννης Καράς, *Οί Έπιστήμες στην Τουρκοκρατία, Χειρόγραφα και Έντυπα*, 3 τόμοι, Αθήνα 1992-1994.

ποταμῶν” (σ.103), “περὶ τῶν ὀρυκτῶν καὶ μετάλλων” (σ.106).

Στὸ βιβλίο *De la pyrotechnica* τοῦ Vannoccio Biringuccio de Sienne (1480-1530), ἔκδ.1540, στηρίζεται καὶ τὸ χγφ. τοῦ Βικεντίου Σκορδίλλη, *Μεταλλουργικὴ Πυροτεχνία τοῦ Βαννουχίου Βηρικοντζίου ἀπὸ τῆ Σένην εἰς τὴν ὁποίαν ὀμιλεῖ ὄχι μόνον διὰ τὴν διαφορὰν τῶν μεταλλείων ἀλλὰ καὶ διὰ τὴν πρᾶξιν αὐτῶν, καὶ διὰ ὅσον ἀποβλέπει εἰς τὴν ἐκχυσιν, καὶ χύσιν τῶν μετάλλων, καὶ ἄλλα διάφορα πράγματα ὠφελιμότετα. Μεταφρασθεῖσα ἀπὸ τὴν ἰταλικὴν εἰς τὴν ἀπλὴν τῶν Ἑλλήνων διάλεκτον νεωστὶ μὲ δύο πίνακας, ὁ ἓνας τὰ κεφάλαια καὶ ὁ ἄλλος τὰ πράγματα σημειομένα ἑλληνικὸν καὶ ἰταλικὸν καὶ ἀπὸ τὸν Βικέντιον Σκορδίλλη πρῶτον καὶ ἐπίστατον τῶν χρυσόχων τῆς πόλεως Κερκύρας.*

Τὸ 1709 στὸ Σμύπτιον τῆς Ρουμανίας ὁ Ἰωάννης Ἀδάμης γράφει τὸ ἔργο του *Σύνοψις Φυσιολογικῆ*, τὸ ὁποῖο περιλαμβάνει καὶ τὸ κεφάλαιο «περὶ Μινέρων καὶ Μετάλλων ἐκ διαφόρων βιβλίων συλλεχθέντα Λατινικῶν τε καὶ Ἑλληνικῶν».

Τὴν ἴδια πρώιμη περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης ὁ Βικέντιος Δαμοδός, στὸ ἐπίσης χειρόγραφο ὀγκώδες βιβλίο του *Φυσιολογία Μερικῆ. Περὶ τοῦ Ἀψύχου Σώματος* (E.B.E., κώδ. ἀρ.3060), ἀσχολεῖται μὲ θέματα γεωλογίας καὶ μάλιστα ἀναφέρει τὶς ἀπόψεις πού ἔχουν ἐκφραστῆ γιὰ τὴ δημιουργία τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς. Μιλᾷ ἐπίσης «περὶ τοῦ ὑπογείου πυρός, περὶ σεισμοῦ ἀλλὰ καὶ περὶ τῶν κοινῶν καὶ τιμίων λίθων καὶ περὶ τῶν μεταλλικῶν σωμάτων».

Ἐνα ἀπὸ τὰ δημοφιλέστερα βιβλία σὲ πανευρωπαϊκὸ ἐπίπεδο ὑπῆρξε ἡ *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν* τοῦ Benjamin Martin. Τὸ βιβλίο αὐτὸ - στὸ ὁποῖο ἀναφερθῆκαμε συχνὰ σὲ προηγούμενα κεφάλαια - κυκλοφόρησε στὰ ἑλληνικὰ τὸ 1799 στὴ Βιέννη σὲ μετάφραση Ἀνθιμου Γαζῆ⁵⁴⁰.

Πρόκειται γιὰ ἓνα ἐνδιαφέρον βιβλίο πού μὲ ἀπλό, ἐκλαίευτικὸ ἀλλὰ ὄχι ἀπλοϊκὸ τρόπο εἰσάγει τὸν ἀναγνώστη σὲ βασικὲς ἐννοιες ἀπὸ ὄλο σχεδὸν τὸ φάσμα τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν. Ὁ Γαζῆς δὲν περιορίζεται στὰ καθήκοντα τοῦ ἀπλοῦ μεταφραστῆ, δὲν φροντίζει μόνον γιὰ τὴ γλωσσικὴ ἀριότητα τῆς ἀπόδοσης στὰ ἑλληνικὰ τῆς ἐπιστημονικῆς ὀρολογίας πού χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὸν συγγραφέα τοῦ βιβλίου καὶ τὸν Ἰταλὸ μεταφραστῆ. Ὁ Γαζῆς στηρίζεται σὲ μία ἀπὸ τὶς πολλὰς ἐκδόσεις τοῦ βιβλίου στὰ ἰταλικά, αὐτὴ τοῦ 1797 στὴ Βενετία. Σχολιάζει καὶ ἐμπλουτίζει τὸ ἀρχικὸ κείμενο μὲ νέα στοιχεῖα πού στὸ μεταξὺ ἔχουν ὑποπέσει στὴν ἀντίληψή του.

Ὅσον ἀφορᾷ στὴ γεωλογία διαβάζουμε στὸν πίνακα τῶν περιεχομένων: «Κεφάλαιον πρῶτον. Περὶ Γεωλογίας, ἢ γενικῆς διδασκαλίας τῆς Σφαιρας, περὶ τῶν διαφόρων διαιρέσεων, καὶ ὑποδιαιρέσεων αὐτῆς, περὶ τῆς Μεταβολῆς τῶν τεσσάρων Ὁρῶν ἢτοι καιρῶν τοῦ Χρόνου». Τὸ κεφάλαιο αὐτὸ (σσ. 370-

540. Ἀνθιμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, Βιέννη 1799. Τὸ πρωτότυπο: *Grammatica delle scienze filosofiche*, Bassano, 1795.

394) δέν είναι τελικά αυτό που αντιστοιχεί στην περιγραφή των γεωλογικών γνώσεων που περιλαμβάνονται στο βιβλίο. Άλλη μιá μαγική εικόνα. Θέματα γεωλογίας περιλαμβάνονται στο δεύτερο κεφάλαιο όπου γίνεται συζήτηση «περί περιγραφής τής κατασκευής, συνθέσεως και περι συστατικών μερών τής Γης. Περί διαφόρων στοιχάδων ή στρωμάτων αυτής. Περί Όρνικτων, Μετάλλων, Πετρών και άλλων ουσιών όπου εύρίσκονται εις τινα κόλπον τής Γης» (σσ. 395-460). Έδώ ο Γαζης ανακοινώνει άμεσα τη δική του παρέμβαση, προβαίνοντας παράλληλα και σε μία σχετική αξιολόγηση: «Χρέος του κρίνει ο Μεταφραστής νά ειδοποιήση τόν Άναγνώστην τήν έν τῷ Κεφαλαίῳ τούτῳ ἔλλειψιν τοῦ βιβλίου, τής ὁποίας ἄτιος εἶναι ὁ νῦν αἰών, τοσαῦτα κάλλιστα ἀνακαλύψας· ὁ Μεταφραστής ἐπάσχισε τό δυνατόν νά τό ἐπιδιορθώσῃ· ἡ μεταβολή τοῦ ὄλου κεφαλαίου ἦτον μὲν καλή, δέν ἦτον ὁμως τής προθέσεώς του»⁵⁴¹.



Edmond Halley (1656-1742)

Διαπιστώνουμε και με την ευκαιρία αυτή, ότι οι Έλληνες λόγιοι δέν παρέμειναν στο άπλο επίπεδο του μεταφραστή, αλλά ἐνημερώναν διαρκῶς γιά τις νεώτερες ἐξελιξεις στα θέματα που διαπραγματεύονταν ἔτσι ὥστε τὰ βιβλία που ἐξέδιδαν νά βρίσκονται στο πληρέστερο δυνατό επίπεδο⁵⁴².

Τό πρώτο θέμα που πραγματεύεται ὁ Γαζης είναι ἡ ἔσωτερική κατασκευή και ἡ σύσταση τής γήινης σφαίρας. Ὁ Benjamin Martin στο συγκεκριμένο θέμα ἀναφέρεται τή θεωρία τοῦ Halley, ὁ ὁποῖος «ἠθέλησε νά ἀποδείξῃ, ὅτι τὰ μέρη τοῦ Κέντρου τής Γῆς κατέχονται ἀπό ἓν πολλά μέγανον μαγνητικόν Σῶμα, τό ὁποῖον προξενεῖ τās μεταβολάς και τās ἐκκλίσεις τών μαγνητικῶν βελόνων αἱ ὁποῖαι γυρίζουσι πάντοτε κατά τήν θέσιν και διεύθυνσιν τοῦ κεντρῶδους μαγνήτου»⁵⁴³.

Τή θεωρία αὐτή, γιά τήν ὁποία ὁ συγγραφέας παραπέμπει στα τεύχη 148 και 195 τών *Philosophical Transactions* και στο Λεξικό τοῦ Harris, στο λήμμα «μεταβολή», ὁ Γαζης σχολιάζει ἀμέσως ὡς ἑξῆς: «Ἡ θεωρία τοῦ Χάλλεϋ είναι ἀτελής, ὡς και πᾶσα ἄλλη θεωρία περι τοῦ μαγνητισμοῦ, ὡς μη ἐξηγοῦσα ὅλα τὰ φαινόμενα»⁵⁴⁴. Ἐνα ἀκόμη γενικό σχόλιο τοῦ Benjamin Martin είναι ὅτι τὰ πιό βαριά σώματα πρέπει νά βρίσκονται πλησιέστερα στο κέντρο τής γῆς, ἄποψη που ἀπορρέει βέβαια ἀπό τή γνωστή θεωρία τής βαρύτητας τοῦ Νεύτωνα. Καί τοῦτο, παρ' ὅλο ὅτι ἡ διαπίστωση αὐτή ἦταν γνωστή ἀπό τήν ἀρχαιότητα

541. Ὁ.π., σ.396 (ὑποσημείωση).

542. Βλ. σχετικά: Γιώργος Ν. Βλαχάκης, «Ἡ μεταφραστική προσπάθεια ἐπιστημονικῶν ἔργων κατά τόν 18ο-19ο αἰῶνα στην Ἑλλάδα. Μία συνολική ἀναθεώρηση», *Πρακτικά Διεθνούς Συνεδρίου "Ἐπιστημονική σκέψη και φιλοσοφικός στοχασμός"*, Ἀθήνα, 1998.

543. Ἀνθimos Γαζης, *Γραμματική*, ὁ.π., σ. 398.

544. Ὁ.π., σ. 399.

καί μπορούσε σχετικά εύκολα νά ἐρμηνευτεί μέ βάση τήν ἀριστοτελική φυσική φιλοσοφία. Ἡ λογική μέ τήν ὁποία τήν ἀναφέρει δείχνει ὅτι πράγματι αὐτή δέν ἀποτέλεσε ἀπλά ἕνα θεωρητικό σχῆμα ἐρμηνείας τῶν νόμων τῆς οὐράνιας κίνησης ἀλλά εἶχε μιὰ πολὺ πιό οὐσιαστική ἐπιρροή σέ ὅλες τίς ἐπιστῆμες.

Ἐνα μεγάλο μέρος τοῦ κεφαλαίου εἶναι ἀφιερωμένο στή μελέτη ὀρισμένων ὄρυκτων καί τῶν ιδιοτήτων τους. Στό κείμενο, τό ὅποιο εἶναι γραμμένο μέ τή μορφή ἐρωταποκρίσεων, ὁ μαθητής ἐρωτᾷ: «Γι ἐννοεῖτε διά τῶν ξένων Σωμάτων ὅπου λέγετε, ὅτι εὐρίσκονται εἰς τόν κόλπον τῆς Γῆς καί ὅπου μοι ὑποσχέθητε τήν ἱστορίαν αὐτῶν;» γιά νά ἀπαντήσει ὁ δάσκαλος: «Εὐρίσκομεν εἰς μερικούς τόπους τῆς Γῆς Σώματα ὅπου δέν ἔπρεπε φυσικῶς νά ἐφρεθῶσι, παρὰ εἰς τήν ἐπιφάνειαν μόνον, ὡς φυτά, δένδρα, ἢ μέρη ἀπό αὐτά, καί ἀκόμι ὀλόκληρα δάση, κόκκαλα ζῶων, ὀλόκληρα Σκελετά, Ὁσφάρια, Ὁστρακοδέρματα σχεδόν παντός εἶδους· μερικαῖς φοραῖς εὐρίσκομεν αὐτά τοιαῦτα, ὅτι λογῆς τό ἐγέννησεν ἡ φύσις· μερικαῖς φοραῖς τὰ ἴχνη αὐτῶν εἰς διάφορα εἶδη Γαιῶν, ἢ Λίθων· ἐνίοτε πάλιν εὐρίσκομεν αὐτάς τὰς πέτρας, ὡσάν νά μετεμορφώθησαν ἐσωτερικῶς, καί νά ἐφύλαξαν τό ἐξωτερικόν των σχῆμα»⁵⁴⁵. Σέ ὑποσημείωση μάλιστα σχολιάζει ὅτι τέτοια ἀπολιθωμένα εἶδη ὑπάρχουν σέ ὅλες τίς Ἀκαδημίες τῆς Εὐρώπης. Ἡ συλλογή παράξενων ζῶων καί φυτῶν ὑπό τή μορφή ἀπολιθωμάτων ἀποτέλεσε μιὰ ἀπό τίς δραστηριότητες τῶν πλουσιῶν συλλεκτῶν τῆς ἐποχῆς⁵⁴⁶.

Ἡ ὑπαρξη τῶν ἀπολιθωμάτων αὐτῶν ἐρμηνεύεται σύμφωνα μέ ὀρισμένους φυσιολόγους ὡς λείψανα τοῦ κατακλυσμοῦ. Ὁ Benjamin Martin διαφωνεῖ μέ αὐτή τή θέση καί γράφει: «πρέπει νά προοτρῆξωμεν εἰς ἄλλας αἰτίας· καθεῖς συμφωνεῖ ὅτι ἡ Θάλασσα ἐστάθη ὀλίγον καιρὸν εἰς τοὺς τόπους ὅπου εὐρίσκομεν αὐτά τὰ ξένα Σώματα, λοιπὸν εἰς αὐτήν, καί εἰς διάφορους μεταβολὰς ὅπου ἐπροξένησαν τὰ ὕδατα τῶν βροχῶν, τῶν ἀναλυμένων χιόνων καί αἱ πλημμύραι τῶν ποταμῶν, πρέπει νά ἀποδώσωμεν τήν μετατόπισιν αὐτῶν τῶν διαφόρων οὐσιῶν εἰς τοὺς τόπους ὅπου τὰς εὐρίσκομεν σήμερον»⁵⁴⁷.

Στό πλαίσιο αὐτῆς τῆς λογικῆς ἔχουμε καί μιὰ παράθεση θεωριῶν γιά τή δημιουργία τῶν βουνῶν. Τά βουνά θεωρήθηκαν ἐξ ἀρχῆς ἑξαριετικά σιμαν-

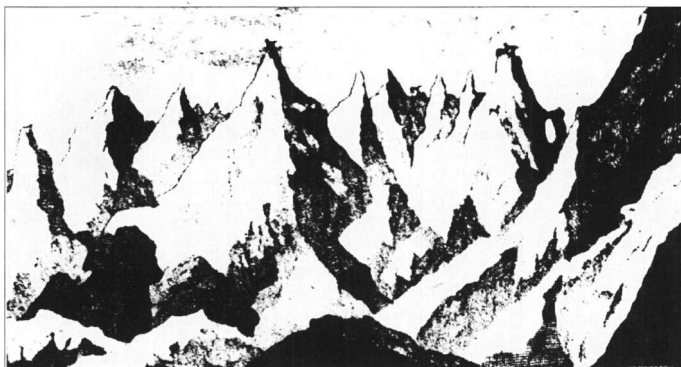


Σχῆδιο ἀπολιθώματος,
(Gesner, *De Rerum
Fossilium*, 1565).

545. Ὁ.π., σσ. 446-447.

546. Γιά τίς πολλαπλές πτυχές αὐτῆς τῆς συνήθειας μπορεῖ ὁ ἀναγνώστης νά συμβουλευτεῖ τό βιβλίο τῆς Paula Findlen, *Possessing Nature. Museums, Collecting and Scientific Culture in early modern Italy*, Berkeley, 1996.

547. Ἀνθμιοσ Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σσ. 448-449.



Πρωτογενή όρη (Moro, *De Crostacei e degli Marini Corpi*, 1740)

τικές κατασκευές για την γη και επομένως κρίθηκε ενδιαφέρον να διερευνηθεί ο τρόπος δημιουργίας τους, καθώς πολλοί θεώρησαν ότι μιά έπαρκής σχετική θεωρία θα μπορούσε να στηρίξει και απόψεις που θα αναφέρονταν στη δημιουργία και την εξέλιξη της γης.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, μιά πρώτη προσπάθεια έρμηνείας της εμφάνισης των βουνών αποδίδεται στον Nicholas Steno και στά όσα καταγράφει στο σύντομο αλλά σημαντικό για τη γεωλογία και την ιστορία της έργο του *Prodromus*⁵⁴⁸. Ο Steno θα εκφράσει ορισμένες βασικές θέσεις, που θα αποτελέσουν αντικείμενο επιστημονικής διερεύνησης στον ευρωπαϊκό χώρο αλλά και αποδοχής ή άρνησής τους από τους Έλληνες λογίους, όπως:

- Όλα τὰ βουνά του παρόντος καιρού δέν ύπῆρχαν από την εποχή της δημιουργίας.

- Τὰ βουνά δέν αυξάνονται.

- Οί βράχοι και τὰ βουνά δέν έχουν κάτι κοινό με τὰ κόκκαλα των ζώων εκτός από κάποια ομοιότητα στη σκληρότητα, καθώς δέν συμφωνούν ούτε στην ύλη ούτε στον τρόπο παραγωγής ούτε στη σύνθεση ούτε στη λειτουργία.

- Η ύπαρξη των οροσειρών κατά μήκος συγκεκριμένων γραμμών στη γη δέν συνάδει ούτε λόγω κάποιας αίτίας ούτε προκύπτει από την έμπειρία.

Σύμφωνα με τὰ όσα γράφει ο Benjamin Martin τὰ βουνά διαίρονται σε δύο τάξεις, τὰ άρχαία βουνά και τὰ νεώτερα. Τὰ άρχαία βουνά είναι ύψηλότερα και δημιουργούν οροσειρές, όπως τὰ Πυρηναία και οί Άλπεις. Έπίσης τὰ στρώματά τους δέν είναι τελείως όριζόντια αλλά κάθετα ή έχουν κάποια

548. Niels Stensen (Nicholas Steno), *Nicolai Stenonis de Solido intra Solidum naturaliter contento dissertatiois prodromus*, Φλωρεντία, 1669. Φωτομηχανική άνατύπωση από τον Edw. W. Junk, Βερολίνο, 1904.

κλίση ως προς τὸν ὀρίζοντα. Ἄκόμα ἔχουν πολὺ μεγαλύτερο πάχος ἀπὸ τὰ ἀντίστοιχα τῶν νέων βουνῶν. Σὲ αὐτὰ συνηθέστατα ὑπάρχουν μεταλλεῖα ὀρυκτῶν, ὅπως Χρυσοῦ, Ἀργύρου, Κασσιτέρου, Μολύβδου, Ὑδραργύρου, Ἀντιμωνίου κ.τ.λ. Ἀντιθέτως στὰ νέα βουνὰ ἔχουμε μιά μεγάλη διαστρωμάτωση καὶ σὰν παράδειγμα ἀναφέρονται ὅσα καταγράφονται στὴ *Φυσικὴ Ἱστορία τῶν στρωμάτων τῆς Γῆς*, ἀπὸ τὸν Johann Gotlob Lehman. Πρόκειται γιὰ τὸ ἔργο *Versuch einer Geschichte von Flotzgebirgen*, Βερολίνο 1756. Μία γαλλικὴ μετάφραση μὲ τὸν τίτλο *Essai d' une Histoire naturelle de la Terre*



Τομή πρωτογενούς ὄρους (Lehman, *Essai d'une Histoire naturelle de la Terre*, Παρίσι 1759).

ἀποτελεῖ τὸν τρίτο τόμο μιᾶς τρίτομης ἔκδοσης τῶν ἔργων τοῦ Lehman στὰ γαλλικὰ μὲ τὸν τίτλο *Traité de Physique, d' Histoire naturelle, de Mineralogie et de Metallurgie*, Παρίσι 1759.

Ἐνδιαφέροντα στοιχεῖα γεωλογίας διαβάζουμε καὶ σὲ ἓνα ἀκόμη ἐκλαϊκευτικοῦ περιεχομένου βιβλίο πὺν κυκλοφόρησε τὸ 1812, τὴν ἴδια χρονιά πὺν δημοσιεύτηκε ἡ προζήρυξη τοῦ Πύρρου. Πρόκειται γιὰ τὸν τρίτο τόμο τῆς *Ἐπιτομῆς Φυσικῆς* τοῦ Δημητρίου Νικ. Δάρβαρη, ὅπου ὑπάρχει τὸ κεφάλαιο «Ποιότης τῆς γῆς καὶ διαίρεσις αὐτῆς»⁵⁴⁹. Ἐδῶ ὁ ἀναγνώστης διαβάζει καὶ τὰ ἑξῆς: «Καὶ ἂν δὲν ἤξεύραμεν ἐκ τῆς ἱστορίας, ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς ἔλαβε πολλὰς μεταβολὰς ὑπὸ μεγάλων κατακλυσμῶν καὶ σεισμῶν, ὁμως ἐδινάμεθα νὰ τὸ συμπεράνωμεν ἐκ τῶν διαφορῶν σιβάδων, αἱ ὁποῖα ἐνίοτε καὶ πολλὰ μακρὰν ἀπέχουσι ἀπὸ τὴν θάλασσαν, καὶ εἰς ὑψηλοτάτους τόπους, εἶναι πλήρεις κογχυλίων, ἀπολιθωμένων ὄψαριων καὶ ἄλλων θαλασσίων σωμάτων»⁵⁵⁰.

Ὁ Δάρβαρις εἶναι ἐκεῖνος πὺν πρῶτος στὸν ἐλληνικὸ χῶρο ὀνομάζει φλοιὸ τὸ ἐπιφανειακὸ στρώμα τῆς γῆς.

Προκειμένου νὰ ἀποδώσει ἀνάγλυφα τὴ σημασία τῶν βουνῶν γιὰ τὴ γῆ, ὁ Δάρβαρις τὰ ἀντιστοιχίζει μὲ τὰ ὀστὰ τοῦ σώματος, θέση πὺν ὀπως εἶδαμε εἶχε καταδικαστεῖ ἐπὶ τῆς οὐσίας ἀπὸ τὸν Steno, ὀπως γενικὰ εἶχε πλέον ἀπορριφθεῖ σὲ ὀλη τὴν Εὐρώπη ἡ προσομοίωση τῆς Γῆς μὲ ζωντανὸ ὀργανισμό.

549. Δημήτριος Νικ. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Γ', Βιέννη 1812, σσ. 77-89.
550. *Ὁ.π.*, σ. 77.

Σε αντίθεση όμως με τόν Γαζή, αποδέχεται τη δημιουργία βουνών κατά την εποχή του κατακλυσιμῶ, ἐνῶ κάποια ἄλλα θεωρεῖ ὅτι ἀνάγονται στήν ἴδια τῆ στιγμή τῆς δημιουργίας. Ἐκτός ἀπό τις “δομικές αἰτίες” γιά τή δημιουργία τῶν βουνῶν, προσθέτει, ὡς παράγοντες ὀρογένεσης τό πῦρ καί τοὺς σεισμοὺς.

Ἐνας τρόπος γιά τὴν ἠλικιακὴ κατὰταξη τῶν βουνῶν ποὺ προτείνει ὁ Δάρβαρις εἶναι ἡ ἐξέταση τῆς σύστασης τῶν πετρωμάτων τους. Ἔτσι ὑποστηρίζεται ὅτι τὰ παλαιότερα ἀπὸ αὐτά, εἶναι ποὺ ἡ ἐμφάνισή τους χρονικά ταυτίζεται με τὴν ἴδια τὴ δημιουργία τῆς γῆς, ἀποτελοῦνται ἀπὸ συμπαγὴ γρανίτη, δὲν περικλείουν ἀπολιθωμένους ὄργανισμοὺς καί δὲν συνίστανται ἀπὸ στιβάδες, ὀριζόντιες εἴτε κεκλιμένες. Στὰ ὄρη αὐτά, ποὺ κατὰ τὸν Δάρβαρη ὀνομάζονται Πρωτόγονα, ἐντάσσονται οἱ Ἄλπεις καί τὰ Καρπάθια. Τὰ βουνά ποὺ σχηματίστηκαν ἄργότερα ὀνομάζονται Δευτερόγονα.

Με βάση τὴν ἐξελικτικὴ διαδοχὴ τῆς χρονικῆς ἐμφάνισης τῶν βουνῶν συμπεραίνεται ὅτι τὰ δευτέρω ὑπάρχει πιθανότητα νὰ ἔχουν ἐπιτεθεῖ πάνω στὰ πρῶτα ἀλλὰ φυσικά δὲν μπορεῖ νὰ ἔχει συμβεῖ τὸ ἀντίθετο. Ἐκεῖνος ποὺ πρῶτος διατύπωσε τὸν διαχωρισμὸ τῶν βουνῶν σὲ πρωτογενὴ (primary) καί δευτερογενὴ (secondary) ὑπῆρξε ὁ Abbè Lazzaro Moro (1687-1740): «Αὐτὰ τῆς πρώτης τάξης σχηματίζονται ἀπὸ διαδοχικὰ στρώματα ποὺ ἐναποτίθενται τὸ ἓνα πάνω στὸ ἄλλο καί ἀποτελοῦνται ἀπὸ διάφορα ὕλικά. Ἐνα πρωτογενὲς ὄρος μπορεῖ, σὲ ὀρισμένες περιπτώσεις, νὰ καλυφθεῖ ἀπὸ στρωματοποιημένα πετρώματα, χαρακτηριστικὰ τῶν δευτερογενῶν ὀρέων, ὑποδηλώνοντας ὅτι οἱ δυνάμεις ποὺ τὸ δημιούργησαν ἔδρασαν σὲ δύο διαφορετικὲς διαδοχικὲς περιόδους. Ὡς ἐκ τούτου, ὅταν ἰσχυρὲς δυνάμεις ἀναδύουν ἓνα νησί ἀπὸ τὴ θάλασσα, αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ πετρώματα ποὺ συναντᾶται στὸν βυθὸ τῆς θάλασσας καί καλύπτονται ἀπὸ κελύφη»⁵⁵¹.

Τις ἀπόψεις του αὐτὲς ἀκριβῶς μεταφέρει ὁ Δάρβαρις, ποὺ πιθανῶς εἶχε συμβουλευτεῖ τὸ συγκεκριμένον βιβλίον σὲ μία ἀπὸ τις γεωμανικὲς του ἐκδόσεις.

Ἡ γενικότερη στάση τοῦ Δάρβαρη, ἐντασσόμενη στὸ ἰδεολογικὸ σχῆμα ποὺ ὀρισμένοι ἱστορικοὶ τῆς νεώτερης ἐλληνικῆς ἱστορίας ὀνόμασαν εὐρυχωρία τοῦ Νεοελληνικοῦ Διαφωτισμοῦ, εἶναι αὐτὴ τῆς μέσης ὁδοῦ. Προσπαθεῖ νὰ παρουσιάσει πάντα τις νέες ἰδέες ὡς ἀπολύτως συμβατὲς με τις θεολογικὲς, χριστιανικὲς ἀρχές. Ἡ νέα ἐπιστῆμη τῆς Γεωλογίας εἶναι γι' αὐτὸν μιά ἀκόμη δωρεὰ τοῦ Θεοῦ πρὸς τὸ ἀνθρώπινο γένος. Συνεπῆς λοιπὸν σὲ αὐτὴ τὴ θεώρηση δὲν θὰ μπορούσε νὰ ἀποδεχθεῖ τὴν τυχαιότητα στὴν ἐμφάνιση ὁποιοῦδήποτε φυσικοῦ φαινομένου καί υἰοθετεῖ τὴν ἀρχὴ τῆς αἰτιοκρατίας. Τὰ βουνά ἐξυπηρετοῦν μιά συγκεκριμένη ἀποστολὴ, ἐξαιρετικὰ σημαν-

551. Lazzaro Moro, *De Crostacei e degli altri marini Corpi che si trovano su Monti*, Βενετία, 1740. Γερμανικὴ μετάφραση τοῦ: *Neue Untersuchung der Veranderungen des Erdbodens nach Anteiilung der Spuren von Meerthieren und Meergewaschen, die auf Bergen und in trockener Erde gefunden werden, aufgestellt von Anton Lazzaro Moro*, Λειψία 1751. Δεύτερη ἐκδόση, 1775.

τική για την ὀρθολογική διαχείριση τῶν φυσικῶν πόρων, καθὼς «εἶναι καὶ ὠφελιμώτατα καὶ ἀναγκαιότατα διατάξεις τοῦ πανσόφου Θεοῦ», καθὼς ἀποτελοῦν δεξαμενές πόσιμου νεροῦ καὶ περιέχουν μεγάλες ποσότητες χρήσιμων μετάλλων, ὅπως σιδήρου, χρυσοῦ, ἀργυροῦ, χαλκοῦ κ.ἄ.⁵⁵²

Τὰ ἠφαιστεία καὶ οἱ σεισμοὶ ἀποτελοῦν φαινόμενα, τὰ ὁποῖα συνδέονται ἄμεσα μὲ τὰ βουνά. Ἡ ἐξωτερικὴ περιγραφή τῶν ἠφαιστείων εἶναι συνοπτικὴ ἀλλὰ ἐπαρκὴς καὶ κατατοπιστικὴ: «Ταῦτα ἔχουσι σχῆμα κωνικόν, καὶ ἐπὶ τῆς κορυφῆς τῶν ἐν στόμιον λεγόμενον Κρατῆρ, ἐξ οὗ ἀναβαίνει ἐνίοτε καπνός, πῦρ, ἀτμός καὶ στάκτη εἰς τὸ ὕψος»⁵⁵³.

Ὅπως εἶδαμε ὁμως καὶ προηγουμένως, ὁ Δάρβαρις θεωρεῖ ὅτι κάθε τι ποῦ ἐξελίσσεται στὴ γῆ εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς Θεῖας Πρόνοιας. Ἀκόμη καὶ ἡ λάβα μὲ τὶς γνωστὲς τῆς καταστρεπτικῆς συνέπειες, «ρίπτεται ἔξω πολλάκις τόσον ἀφθόνως, ὅτι τρέχει εἰς τὴν ἄκραν τοῦ κρατῆρος πρὸς τὴν ὑπὸρειαν κάτω, κάκειθεν ῥέει ὡς καιόμενος ῥυαῖς τοῦ πυρός, ὅστις ἔπειτα ἀφανίζει ὅλα, ὅ,τι συναπαντᾷ εἰς τὸν δρόμον»⁵⁵⁴, ἔχει χρησιμότητα καθὼς τὰ ἠφαιστεία «εἶναι εὐεργεσία τοῦ Ποιητοῦ», γιατί μέσω τῶν ἠφαιστείων βρίσκουν διέξοδο οἱ σεισμοὶ ποῦ θεωροῦνται καταστρεπτικότεροι.

Ἀπὸ τοὺς σημαντικότερους σεισμοὺς τοῦ 18ου αἰῶνα ὁ Δάρβαρις καταγράφει τὸν σεισμό τοῦ 1755 στὴ Λισαβόνα καὶ τὸν σεισμό τοῦ 1783 στὴν Καλαβρία.

Γιὰ τὰ δύο αὐτὰ κλασικὰ στὴ σεισμολογικὴ ἱστορία φαινόμενα ὁ Θεόφιλος Καΐρης γράφει στὴ χειρόγραφη *Φυσικὴ* του: «κατὰ τὸ 1755, ἀφ' οὗ κατεδαφίσθη τὸ περισσότερον τῆς Λισαβώνης μέρος ὑπὸ τοῦ ἐπισημβάντος σεισμοῦ, σχισθεῖσης τῆς γῆς εἰς διάφορα μέρη, ἐξῆλθον φλόγες, καὶ κατέκαυσαν τὸ ὑπόλοιπον τῆς δυστυχούσης ἐκεῖνης πόλεως. Φλόγες ἐξῆλθον ὡσαύτως καὶ κατὰ τὸ 1783, ὅτε τρομερὸς σεισμός μέρος ἠφάνισε τῆς Σικελίας καὶ Καλαβρίας [...] πεδιάδες εἰς ὄρη μεταβάλλοντας, τὰ ὄρη πάλιν ἀφανίζωντας»⁵⁵⁵.

Οἱ δύο αὐτοὶ σεισμοὶ ἀποτέλεσαν ἀντικείμενο ἐπιστημονικῆς μελέτης ἀπὸ γνωστοὺς γεωλόγους τῆς ἐποχῆς. Ὁ σεισμός τῆς Λισαβώνας λ.χ. μελετήθηκε ἀπὸ τὸν John Michell ποῦ εἶχε γράφει γιὰ τὴν αἰτία τῶν σεισμῶν: «Δὲν χρειάζεται ν' ἀναζητήσουμε μακριὰ τὴν αἰτία, τῆς ὁποίας τὴν πραγματικὴν ὑπόσταση στὴ φύση ἔχουμε συγκεκριμένα στοιχεῖα νὰ ὑποστηρίξουμε καὶ ἡ ὁποία μπορεῖ νὰ παράγει ὅλες αὐτὲς τὶς ὑπερφυσικῆς κινήσεις. Αὐτὴ ἡ αἰτία εἶναι ἡ ὑπόγεια φωτιά. Ὅταν μιὰ μεγάλη ποσότητα νεροῦ πέσει ξαφνικὰ πάνω στὴ φωτιά, δημιουργεῖται ἓνας ἀτμός τοῦ ὁποίου ἡ ποσότητα καὶ ἡ ἐλαστικὴ δύναμη μπορεῖ νὰ εἶναι ἐπαρκὴς γι' αὐτὸν τὸν λόγο»⁵⁵⁶.

552. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 87.

553. Ὁ.π., σ. 83.

554. Ὁ.π., σ. 84.

555. Θεόφιλος Καΐρης, *Πραγματεία Φυσικῆς Ἐπιστήμης*, Σπουδαστήριο Σύμης, κώδ. ἀρ. 10, σ. 109.

556. John Michell, *Conjectures concerning the cause, and Observations upon the Phenomena*

Γιὰ τὴν αἰτία τῶν σεισμῶν ὁ Θεόφιλος Καΐρης, ἀκολουθώντας τὴν παράδοση τῶν Ἑλλήνων λογίων τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης νὰ κάνουν μιὰ ἱστορικὴ ἀνασκόπηση προτοῦ ἀναφεροῦν στὶς νεώτερες ὑποθέσεις, γράφει: «Γὰ τῶν σεισμῶν φαινόμενα ὁ μὲν Πυθαγόρας, Ἐπίκουρος καὶ Ἀριστοτέλης ἐξηγοῦν μὲ ὑπογίους ὑποτεθέντες ἀνέμους, ὁ δὲ Θαλῆς, ὑπογίους δοξάδων ποταμούς. Τὴν σήμερον οἱ πλείονες σχεδὸν τῶν φυσικῶν νομίζουσιν ὅτι τὰ τοιαῦτα φαινόμενα, ὡς τὰ ἡφαιστεια ἐξ ὑπογίων προέρχονται ἐμπρησμάτων»⁵⁵⁷. Ἐπηρεασμένος προφανῶς ἀπὸ τὶς θεωρίες γιὰ τὴ φύση τοῦ ἠλεκτρισμοῦ ποῦ ὑποστήριζαν τὴν ὑπαρξὴ ἐνὸς ἠλεκτρικοῦ ρευστοῦ, ὁ Καΐρης ἀποδίδει τὴν αἰτία τῶν σεισμῶν στὴ συσσώρευση ἠλεκτρικοῦ ρευστοῦ στὰ ὑπόγεια σώματα.

Βασιζόμενος στὶς παρατηρήσεις ποῦ ἔγιναν μὲ τὴν εὐκαιρία τοῦ σειμοῦ τῆς Λισαβώνας ὁ John Michel ὑποστηρίζει ὅτι ἡ ταχύτητα τῶν σεισμικῶν κυμάτων εἶναι περίπου ἴση μὲ ἐκείνη τῶν ἀντίστοιχων ἠχητικῶν κυμάτων καὶ πρότεινε τρεῖς τρόπους γιὰ τὸν ἐντοπισμὸ τοῦ ἐπίκεντρο τοῦ σειμοῦ.

Ὁ σεισμός τοῦ 1783 στὴν Καλαβρία προκάλεσε τὸν θάνατο 35.000 ἀνθρώπων καὶ δημιούργησε ἕνα νέο ἐνδιαφέρον γιὰ τὴ σεισμολογία. Ἕνας ἀπὸ τοὺς πρῶτους ποῦ ἀσχολήθηκαν μὲ τὸ θέμα ὑπῆρξε ὁ Francesco Grimaldi, ὁ ὁποῖος μελέτησε τοὺς μετασεισμοὺς καὶ τὶς ζημιές ποῦ προξένησαν, ἐνῶ συντάξε καὶ κατάλογο τῶν σεισμῶν τῆς περιοχῆς ἀπὸ τὸ 1181 ἕως τὸ 1756⁵⁵⁸. Μιὰ διαφορετικὴ ἐρμηνεῖα διατυπώθηκε ἀπὸ τὸν Giovanni Vivencio ὁ ὁποῖος, ἐπηρεασμένος προφανῶς ἀπὸ τὸ κλίμα τῆς ἐποχῆς, θεωροῦσε ὅτι οἱ σειμοὶ ὀφείλονται σὲ ἠλεκτρικὰ αἷτια⁵⁵⁹, ἄποψη τὴν ὁποία, ὅπως εἶδαμε, ὑποστήριξε καὶ ὁ Θεόφιλος Καΐρης.

Καὶ πάλι ὁμοῦ ὁ Λάσβαρις σημειώνει ὅτι τὰ ὀλέθρια ἀποτελέσματα τῶν σεισμῶν γίνονται αἰσθητὰ στὶς κατοικημένες περιοχές, ἀλλὰ γενικὰ εἶναι χρήσιμα στὴ διατήρηση τῆς γενικότερης ἰσορροπίας: «τὰ καλὰ ὁμοῦ λαμβανόμενα ὑπερβαίνουνσι πολλῶ τῷ μέτρῳ ἐκεῖνα τὰ κακὰ, ὅπου προξενοῦσιν οἱ σειμοὶ ἐνίοτε εἰς τοὺς τόπους, ὅπου γίνονται»⁵⁶⁰.

Στὴ *Σύνοψιν Φυσικῆς*, ὁ Κωνσταντῖνος Κούμας ἀφιερώνει ἕνα κεφάλαιο "Περὶ τῶν Στερεῶν τῆς Γῆς μερῶν". Γιὰ τὴ μελέτη τῶν βουνῶν ὁ Κούμας γράφει: «Ἐκ τῆς ἐξωτερικῆς τῶν ὀρέων ἐπιφανείας δὲν δυνάμεθα νὰ λάβωμεν τεκμήρια ἀσφαλῆ τῆς ἐσωτερικῆς αὐτῶν φύσεως [...] ἢ διάκρισις

of Earthquakes, particularly of that great Earthquake of the First of November 1755, which proved so fatal to the city of Lisbon, and whose effects were felt as far as Africa and more or less throughout almost all Europe. Phil. Trans. Of the Royal Society of London, vol.LI, part II, 1761.

557. Θεόφιλος Καΐρης, ὁ.π., σμ. 20 σ. 110.

558. Francesco Grimaldi, *Descrizione de Tremoti accaduti nelle Calabrie nel 1783*, Naples 1784.

559. Giovanni Vivencio, *Istoria e teoria de' Tremoti in generale ed in particolare di quello della Calabria e di Messina del 1783*, Naples 1783. Δεύτερη ἔκδοσις: 1788.

560. Δημήτριος Ν. Δάσβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 87.

των απαιτεί έρευνα των έσωτερικής αυτών συστάσεως, ήτις, ως διδασκόμεθα από τους νεωτέρους Όρυκτολόγους και γαιολογούς, είναι μέν παντοία, έμπορεί όμως να αναχθί εις τέσσαρας γενικωτέρας μοίρας, τας οποίας έμπορεί τις να ειπεί τέσσαρα όρέων γένη»⁵⁶¹.

Ό Κούμας, όπως και οι προηγούμενοι λόγιοι, διακρίνει τά βουνά σε άρχεγονα ή πρώτης ήλικίας, σε έκείνα της δεύτερης ήλικίας και τέλος σε βουνά τρίτης ήλικίας. Η όποση του Κούμα, όπως και του Πύρρου, στηρίζεται στη θεωρία του Lehman, ό όποιος ύποστηρίζει ότι τά βουνά πρώτης τάξης (ήλικίας) έφρανίστηκαν τη στιγμή της δημιουργίας του κόσμου και έχουν στρώματα με μικρή διαφοροποίηση στην όρυκτή τους σύσταση, ενώ ή διαστρώματωση παρουσιάζει άνωμαλίες. Σε αυτά κατατάσσει τα ύψηλότερα βουνά, τις Άλπεις, τά Καρπάθια και τά Άπέννινα.

Μιά χωριστή κατηγορία αποτελούν τά ήφαιστεια. Ός αίτια της ήφαιστειακής δράσης ό Κούμας θεωρεί «τά ένυποκρυπτόμενα εις αυτά φλογιστά σώματα, ολον θεϊον, λιθάνθραξ, άσφαλτος κ.τ.λ., εις τά όποια έμβαιων άηρ άτμοσφαιρικός και ύδωρ γεννώσιν άναμισγόμενα παντοία είδη φλογιστών άέρων· ούτοι δέ διά της έλαστικότητός των έκρηγνύουσι τας έπικειμένας ύλας και εκθέουσι τας άναφθείσας φλόγας»⁵⁶².

Έκείνος πού πρώτος ύποστήριξε ότι τά ήφαιστεια αποτελούν βασική όρογενετική αίτια ήταν ό Lazzaro Moro. Τη θεωρία του στήριξε στην παρατήρηση ότι μετά την έκρηξη όρισμένων ήφαιστειών παρατηρήθηκε ή εμφάνιση σχηματισμών πού προσομοιάζουν με βουνά όπως:

α' ή έκρηξη του 1538 στην περιοχή Phlaegrean Fields κοντά στην πόλη του Pozzuoli της Ίταλίας, όπου μέσα σε ένα βράδυ εμφανίστηκε τó βουνό Monte Nuovo.

β' ή ύπόγεια έκρηξη του 1707 στη Σαντορίνη.

Στά δύο αυτά συμβάντα ό Moro πρόσθεσε ιστορικές μαρτυρίες για την εμφάνιση 16 νησιών στην Άνατολική Μεσόγειο, όπως π.χ. της Δήλου. Ό Moro, στηριζόμενος σε μία φιλοσοφική προσέγγιση της άρχής της έπαγωγής στα φυσικά φαινόμενα και ακολουθώντας τόν Νεύτωνα (Effectuum naturalium eiusdem generis easdem sunt causae), ύποστηρίζει ότι ή φύση ενεργεί πάντα με τόν ίδιο τρόπο και δημιουργεί τά ίδια αποτελέσματα και άρα όλα τά βουνά και τά νησιά πρέπει να δημιουργήθηκαν από την ίδια αίτια. Τίς παραπάνω απόψεις του Moro συναντούμε, σχεδόν ταυτόσημα διατυπωμένες, στο βιβλίο *Νεωτερική Γεωγραφία των Δημητριέων*. Τά σχετικά συμβάντα περιγράφονται στις σελίδες 13 έως 18 του βιβλίου από όπου συγκρατούμε την εικόνα πού παραδίδουν οι συγγραφείς για τó σεισμό της Σαντορίνης:

«Είς ταίς 12 του Μαΐου 1707 εις την άνατολή του ήλιου είδαν από τη Σαντορίνη δύο τρία μίλλια μακρυνά εις τη θάλασσα, ώσαν ένα βράχο, όπου

561. Κωνσταντίνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικής*, Βιέννη 1812, σ. 143.

562. Ό.π., σ. 146.

ἐπλεε, και μερικοι περιεργοι ἐπῆγαν νά ἰδοῦν αὐτὸ τὸ φαινόμενο ἀπὸ κοντά, και βλέπουν ἕναν σκόπελο ὁποῦ εὐγαινε ἀπὸ τὴ θάλασσα, και τὸν αἰσθάνουνταν ὁποῦ ὄλο αὔξανε ἀπὸ κάτω εἰς τὰ ποδάρια τους, και παίρνουν ἀσπρόχωμα, και ἀστριδια ὁποῦ ἦταν κολλημένα εἰς αὐτόν, και γυρίζουν. Δυὸ ἡμέρας προτῆτερα εἶχεν ἀκολουθήσει εἰς τὴν Σαντορήνη ἕνας σεισμός. Αὐτὸ τὸ νέο νησί ἔως εἰς ταῖς 3 τοῦ Ἰουνίου αὔξησε ἄρκετὰ χωρὶς κανένα συμβεβηκός, και εἶχε τότε μιᾶς μίλλι γύρο, και 23 πόδας ὕψος. Ἡ γῆ του ἦταν ἀσπρη, και ὀλίγο ἀργιλλώδης, ὕστερα ὅμως ἡ θάλασσα ἀνακατώθηκε, ἐσηκώθηκαν ἄτμοι ὁποῦ ἐβλαπταν τὴ Σαντορήνη. Εἰς ταῖς 5 τοῦ Ἰουλίου εἶδαν δεκαεξὶ δεκαεπτὰ βράχους νά εὐγαίνουν ἐν ταυτὰ ἅπ' τὸ βάθος τῆς θαλάσσης, οἱ ὅποιοι ἐνάθθηκαν· αὐτὸ ἀκολούθησε μὲ ἕνα συμβεβηκός φοβερό· χτύποι σάν βρονταῖς ἀκούονταν, και φλόγες ἀναφισούνταν ἀπὸ τὸ νέο νησί· δύο μῆνες, πέτραις και σάχχαις ἐρρίχνονταν ἀπὸ τὸ στόμα, ὁποῦ ἡ ἔξαψις τῶν φλογισίμων μετάλλων εἶχε κάμη, περισσότερο ἀπὸ 7 μίλλια μακρῶς»⁵⁶³.

Τὴν ἴδια γλαφυρὴ εἰκόνα μᾶς δίνει και ἕνα ἰδιότυπο στιχοῦργημα μὲ τὴν ἐπιγραφή “Στίχοι γινόμενοι εἰς τοὺς 1707, ὅταν εὐγῆκεν ἕνα νέον νησί εἰς τὴν Σαντορήνην εἰς ταῖς 12 Μαΐου”⁵⁶⁴. Παραθέτομε ὀρισμένους χαρακτηριστικούς στίχους:

Σήμερον ἐβουλήθηκε νά γράψω νά ποιήσω
νέον Νησί πῶς εὐγῆκε, λοιπὸν θέλω ν' ἀρχίσω.
Εἰς τοῦ Μαΐου ταῖς δώδεκα δευτέραν τὴν ἡμέρα,
ἀνάμεσα στὰ δυὸ νησιά ἐφάνηκε μιὰ ξέρα.

Καὶ παρευθὺς φωνάζουσιν ἄς πάγωμεν νά δοῦμεν
τὶ εἶναι αὐτὸ ποῦ φαίνεται, ἄς μὴν ἀργοποροῦμεν.
“Ὅθεν πηγαίνουν ἔκει σιμὰ βλέπουν και κοκκινίζει
ὡσάν καμίνι πύρινον νά ἀφῆ τὸτ' ἀρχίζει.

“Ὅλοι πολλὰ τρομάξασαι, ὄλοι παραπαρθῆκαν,
Κ' ἅπ' τὴν πολλὴν παράπασιν εἰς τὰ Φηρὰ στραφῆκαν.
Και ἤρχισαν νά μᾶς εἰποῦν τέτοιαις λογιῆς χαμπάρι
Ἐκλασαν και ὠδύροντο λακτίζοντας σάν ψάρι.
Μᾶς εἶπαν ἴσα εἶδασαι, και πῶς ἐφοβηθῆκαν,
και διὰ τοῦτο εἰς τὸ νησί ἐπάνω δὲν εὐγῆκαν.

Πολλοὶ ἐτοιμασθήκασαι νά φύγουν νά μισεῦσουν,
ἀπὸ τὸν φόβον τὸν πολὺν ἔπαγον νά ταξειδεύσουν.
Ἄλλ' ὁ βορέας δυνατός, δὲν μπόρουν νά περάσουν
ἐκεῖ ποῦ ἐστοχάζοντο, κ' ἔρχεται τῶν νά σκάσουν.
Εἰς τοῦ Ζιουλίου ταῖς ἐννιά ὄλοι τὸ μαρτυροῦσι
πῶς ὀλιγόστευο' ὁ καπνὸς μόν' τὴν φωτιὰν θωροῦσι.
“Ὅλοι μαζῆ τὴν εἶδαμεν πῶς ἄφτει μᾶλλον βράδου,
ὦ τί τρομάραν ἔδωσεν αὐτ' ἡ φωτιὰ τοῦ ἄδη.
Σταῖς ἐκκλησιαῖς ἐμβαινῶσι διὰ νά παρακαλοῦσι

563. Δανιὴλ Φιλιππίδης, Γρηγόριος Κωνσταντᾶς, *Γεωγραφία Νεωτερικὴ*, Βιέννη 1791, σ. 7.
564. *Πανδώρα*, 18(1868), σσ. 159-160.

τόν παντοδύναμον Θεόν, μή τύχη και χαθοῦσι,
 Τί τέρας μεγαλύτερον θάλασσα νά γεννήση
 πῶς δέν λολένεται ὁ νοῦς; πράγματα ἔξω φύσει!
 Νησιά νά βγάνουν φοβερά, μ' ἀφτούμενας σαΐταις,
 νά ξεφυτρώσουν ἀπ' τήν γῆν, σάν βγαίνουν οἱ μανήταις;

.....
 Τό δε νησί π' ἀνέβηκε πέντε μίλλια γυρίζει,
 Τό ψίλωμα του φοβερόν τίς ἀνθρώπος δέν φρίζει;
 Καί εἰς τήν μέσην τοῦ νησιοῦ ἐβγήκε μιά μινιέρα,
 ὅπου ἀνάπτει πάντοτε νύκτα καί τήν ἡμέρα.
 Σταῖς εἴκοσι τρεῖς τοῦ Σεπτεμβριοῦ λάγουν διά νά ἰδοῦσι
 ἄν μεγαλῶνῃ τὸ νησί, νά ἔλθουν νά μᾶς 'πούσι.
 Ἡ πίσσα ὅλη τοῦ βαρκιοῦ λυεῖ καί ἀπομένει
 κατάσπηρ στά σανίδια τῆς καί στά Φηρά ἐμπταίνει.
 Καί εἰς ταῖς εἴκοσι ἐπτὰ Νοέμβριου φορτίζει
 κομμάτιας ἀναοῖμηταις ἀσχόλαστα σμπαράρει.
 Ὁ βροντισμός ὁ τρομερός κἀνίει ν' ἀνατριχιάσῃ
 τόν ἄθλιον ἀμαρτωλόν, τόν Θεόν νά λογιάζῃ.
 Πολλάς φοραῖς ὁ σφρανός ἔλαμπε σάν καντήλι,
 καί ἔτρεχεν ὁ ἥλιος καθαρός ν' ἀνατείλῃ.
 Κ' ἐκεῖνος δέν ἐπρόβαινε σάν ἦτον μαθημένος,
 διατί ἀπό τόν καπνόν ἦτονε σκεπασμένος.
 Κ' ἐμεῖς μεγάλην 'πιθυμιᾶν εἶχομεν νά τόν δοῦμεν
 καιρὸς χειμῶνος ἦτονε, διά νά ζεσταθοῦμεν.
 Σταῖς εἴκοσι τοῦ Φλεβαριοῦ ἔροψεν ἓνα κόλπον,
 μὲ πέτραις μεγαλόταταις ὡς δύο μίλια τόπον.
 Νομίζ' ὁ πλιά 'πιθήδειος γραφέας νά μὴ σῶνῃ
 τὰ ὅσα βλέπομεν ἡμεῖς ἀξίως νά τυπῶνῃ.
 Εἰς ταῖς ὀκτώ τοῦ Σεπτεμβριοῦ ἔλαυσε τὸ νησί μας,
 ἄκραν χαρὰν ἀπέδωκε ψυχῇ καί στό κορμί μας,
 Ὅπου 'φτε χρόνους τέσσερεις νύκτα καί τήν ἡμέρα,
 ἀκόμη μῆνες τέσσερεις γαλήνη καί μ' ἄερα.
 Ἄναφτ' ἀκόμη σιγανά, μιά ὀλιγοστά καπνίζει,
 ἄλιγος καπνός σάν καταχνιά στά ὕψη του βαδίζει.

Ὁ Κούμας κλείνει τὸ κεφάλαιο γιὰ τοὺς σειμοὺς στὸ προαναφερθὲν βιβλίον του παραθέτοντας καὶ μιά λογιζοφανὴ ἐξημνεία γιὰ τὸ φαινόμενο τοῦ σειμοῦ: «Υπόγεια ἄντρα γεμάτα ἀέρος, καὶ κατὰ μέρος ὕδατος εἰς τοὺς παράλιους τόπους ἀναμφιβόλως εὐρίσκονται, ἢ ἔξαιψις λοιπὸν τῶν Ἠφαιστείων ὀρῶν καὶ φλογιστῶν σωμάτων [...] ἀραιώνει τὸν ἀέρα, ἐξατμίζει τὸ ὕδωρ, τὰ ὅποια προξενούσι τὸν σεισμόν τῆς γῆς. Ἐὰν δὲ ὁ ἐκπαθεὶς ἄηρ καὶ τὸ ἐξατμισθὲν ὕδωρ δὲν εὐρωσι διὰ τῶν ὑπονόμων δρόμων ἔξοδον, προξενούσι καὶ τρομερὰς ζημίας, ὡς πληροφοροῦμεθα καὶ ἀπὸ νεωτέρας ἱστορίας. Κατὰ τοῦτο εἶχε, τρόπον τινα, δίκαιον ὁ Ἀριστοτέλης ὑποθέτωσιν αἰτίαν τῶν σεισμῶν τὰ εἰς τοὺς ὑπονόμους πνεύματα»⁵⁶⁵.

Παρόμοιες γενικοῦ τύπου πληροφορίες συναντοῦμε καὶ στὴν Ἐπιτομὴ Φυσικῆς Ἀκροάσεως τοῦ Σέργιου Μακραιοῦ. Ὁ Μακραιοὺς δὲν θά μπο-

565. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 146.

ροῦσε νά διαφοροποιηθεῖ στό θέμα τῆς αἰτιότητας τῶν φυσικῶν φαινομένων, βαθιά θρησκευόμενος ὅπως ἦταν. «Ἐπίκεινται δέ τὰ ὄρη τῇ γῆ πολλῶν ἔνεκα. Πρῶτον μὲν ἵνα ἡ ἐκτὸς ἐπιφάνεια τῆς γῆς εὐρυτέρα καὶ πολυφόρος γένηται [...] δεύτερον, ἵνα καὶ τὰ ὕδατα ἐπὶ γῆς χεόμενα πληθύνῃ. Τρίτον περιψύχει τὰ ὄρη τὸν κύκλω ἀέρα»⁵⁶⁶.

Ὁ Μακρᾶϊος θεωρεῖ ὅτι γιὰ λόγους συμμετρίας μία ἀντίστοιχη πολυμορφία μὲ τὸ ἐξωτερικὸ τῆς Γῆς πρέπει νά ὑπάρχει καὶ στό ἐσωτερικὸ τῆς: «Ἄλλ' ὡσπερ ἐκτὸς ἀνώμαλος ἐστὶν ἡ γῆ, οὕτω τοι καὶ τὰ ἔνδον, ἔχει γάρ διώρυγας καὶ ὑπονόμους παντοίους καὶ θέσει καὶ σχήματι διαφέροντας, καὶ παντοδαπὰ κενώματα, οἷον ἄντρα καὶ σπήλαια καὶ βοθύνους, πλήρη μὲν τοι ἅπαντα ἀέρος, τινὰ δὲ καὶ ὕδατων, καὶ ὡς εἰπεῖν τὸ πλεῖον γῆς διάτρητον καὶ πορῶδες ἐστὶ καὶ διαπνοὴν ἔχει καὶ ὕδατα συλλαμβάνει»⁵⁶⁷.

Ἐξ αὐτοῦ ἀναφέρεται ὅτι τὴν αἰτία τῶν σεισμῶν οἱ φυσιολόγοι τὴν ἀποδίδουν, μὲ μεγάλη πιθανότητα, στό νερὸ καὶ στόν ἀέρα, ὁ Μακρᾶϊος μᾶς δίνει τὴ δική του ἀποψη: «αἴτιον ποιητικὸν τῶν σεισμῶν ὁ ἐμπνευματούμενος πυκνὸς ἀήρ ὑπὸ θειῶδων καὶ ἀσφαλτωδῶν καὶ ὄλων μεταλλικῶν ἀποφορῶν καὶ ἀτμῶν, καὶ διὰ συγκινήσεως καὶ προσαράξεως ἐκπυρωθεὶς καὶ ἐξάψας».

Γιὰ τὸ ἐσωτερικὸ τῆς γῆς σημειώνει: «Ἡ ἐνδοτάτη καὶ τοῦ κέντρου ἐγγὺς χώρα τῆς γῆς ἄλλοις μὲν τῶν φιλοσοφούντων καθ' ὑπερβολὴν ἀντίτυπος καὶ στεροχότατη ὑπείληπται ὡς βᾶσις καὶ θεμέλιος οὖσα τῆς ἐπικειμένης γῆς, ἄλλοις δὲ πῦρ κεντρῶον. Ἐτέροις δὲ μέταλλον στεγανώτατον ἐκ θερμότητος ἐπιτεταμένης ἐκτετηκῶτων καὶ συνερρηκῶτων τῶν ἐν τῇ γῆ ἐνεσπαρμένων μετάλλων, τισὶ δὲ καὶ μέγαν τινὰ λίθον μαγνήτην διὰ τὴν ἐνοῦσαν πολυαχῆ γῆς μαγνητικὴν δύναμιν»⁵⁶⁸.

Ἡ ἀποψη ὁμοῦς τοῦ Μακρᾶϊοῦ εἶναι ὅτι: «συλλάβοι δ' ἂν κάκει παρὰ μέρος καὶ πῦρ καὶ ἀέρα καὶ ὕδωρ, ὡσπερ καὶ κατὰ τὸ λοιπὸν σῶμα, οὐδὲ γάρ κέντρον λέγοντες μαθηματικὸν ἐννοοῦμεν ἐν τῇ γῆ, ἀλλὰ σῶμα εὐμέγεθες μεσαίτατον»⁵⁶⁹.

Συνοπτικὰ στοιχεῖα γεωλογίας κυρίως γιὰ τοὺς σεισμοὺς ἀλλὰ καὶ τὰ μέταλλα ὑπάρχουν καὶ στὶς ἐγκυκλοπαιδικές ἐπιτομές πού κυκλοφόρησαν στὶς ἀρχές τοῦ 19ου αἰῶνα.

Πληροφορίες γενικοῦ τύπου γιὰ τὴ φύση καὶ σύσταση τῶν ὄρυκτῶν συναντοῦμε, ὅπως ἦδη ἀναφέραμε, καὶ στὰ χειρόγραφα βιβλία τῆς ἐποχῆς. Ἔτσι λ.χ. σὲ χειρόγραφο κείμενο ἀγνώστου μέχρι σήμερον συγγραφέα, πού διαφυλάσσεται στὴν Ε.Β.Ε. (κωδ. 1113), διαβάζουμε τὸν ὀρισμὸ: «Πᾶν τὸ ἐν τῇ γῆ, ἢ ὑπὸ γῆν, πεπηγὸς εὐρισκόμενον ὄρυκτὸν ὀνομάζεται, ὡς δι' ὀρύξεως ἐξαγόμενον». Στὴ συνέχεια διαβάζουμε τὶς περιγραφές βασικῶν μετάλλων

566 Σέργιος Μακρᾶϊος, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς Ἀκροάσεως*, Βενετία 1816, σσ. 65-66.

567. *Ὁ.π.*, σ. 67.

568. *Ὁ.π.*, σ. 70.

569. *Ὁ.π.*, σ. 74.

λιον, όπως είναι ο χρυσός, ο άργυρος, ο κασίτερος, το βισμούθιο, ο μόλυβδος, ο σίδηρος, ο χαλκός και ο υδράργυρος, όπως επίσης και πληροφορίες για την παρουσία του κράματος του γνωστού ως κιννάβαρις.

Στην ανώνυμη χειρόγραφη παράδοση του 19ου αιώνα συγκαταλέγεται και το χειρόγραφο κείμενο του Άρχιμανδρείου Ίωαννίνων (κώδ.άρ.4), όπου περιλαμβάνονται και κεφάλαια σχετικά με τα μέταλλα.

Σαφώς συστηματικότερες και πιο λεπτομερείς είναι οι σχετικές περιγραφές που περιλαμβάνονται σε έντυπα βιβλία γεωγραφίας.

Μια παρόμοια περίπτωση αποτελεί η *Μεθοδική Γεωγραφία άπάσης τής Οικουμένης* του Διονυσίου Πύρρου. Στο εισαγωγικό μέρος, όπου συνηθίζονταν να περιέχονται γενικοί όρισμοί και στοιχεία μαθηματικής γεωγραφίας, έχει ορισμένες πληροφορίες για τα βουνά, τα ήφαιστεια κ.λπ. 'Ο Πύρρος αποδέχεται τη διαίρεση των βουνών σε τρεις τάξεις: «Της πρώτης τάξεως όρη είναι εκείνα, τα όποια είναι τα πλέον ύψηλά [...] τα υψηλότερα όρη φαίνεται ότι ζωννύουσι την γήν, ενούμενα μεταξύ των, μεσοσυλλαβούντων τινών μικρών βουνών. Τα συστατικά μέρη τούτων των όρέων είναι ο πυριτις λίθος, και ή άργιλλος. Είναι κοινή γνώμη ότι ταύτα τα όρη τα έκαμεν ο Ποιητής τής Κτίσεως εις την αρχήν. Τα τής δευτέρας τάξεως όρη είναι χαμηλότερα των πρώτων, των όποίων το ύψος υπερβαίνει τας 1000 όργυάς [...]. Αυτά τα όρη είναι γέμοντα από άσβεστώδη ύλην.

Της τρίτης τάξεως όρη είναι τινες λόφοι μικροί, οίτινες έγιναν από τας καταστροφάς των βιαιών περιστάσεων. Ούτοι οί λόφοι σύγκεινται από μίαν άμμόδη ύλην, από άργιλλον, και από άλλα διάφορα μίγματα, τρίμματα των λοιπών βουνών».

Τα ήφαιστεια περιγράφονται ως «βουνά που όμοιάζουσι με το σχήμα του κώνου με την βάση προς την γήν, και την κορυφήν προς τον ουρανόν. Εις την κορυφήν αυτών εύρίσκεται ένα χάσμα [...]. Προς τούτους έξ αυτού του χάσματος έξέρχεται μία ύπερμετρος ύλη ρευστή και πυρώδης όνομαζόμενη Λάβα»⁵⁷⁰.

'Ο Πύρρος κάνει επίσης μία καταγραφή των σημαντικότερων ευρωπαϊκών ήφαιστειών. 'Από τις σχετικά πρόσφατες έκρηξεις τους αναφέρει αυτή τής Αίτνας κατά το 1669, όταν καταστράφηκε ή Κατάνη, και του Βεζούβιου το 1632 όταν παρά λίγο να καταστραφεί ή Νάπολη.

Στο έγκυκλοπαιδικού τύπου βιβλίο *Ποικίλη Διδασκαλία* του Πολυζώη Κοντού διαβάζουμε σχετικά με τα απολιθώματα: «Τούτο είναι άπορον· ότι εις τας Άλπεις, και εις άλλα ύψηλότερα βουνά σκάπτοντες εύρίσκουσι πληθος όστράκια θαλασσινά και όψάρια λιθωμένα, ως φαίνονται εις τα αξιόλογα του Σιαντιλή δύο μεγάλα κήτη του Όκειανου, όπου εύρέθησαν εις τα όρη τής Νορβηγίας θαμένα· άν ήτον από τον κατακλιισμόν, έμμενον εις την επιφά-

570. Διονύσιος Πύρρος, *Γεωγραφία Μεθοδική άπάσης τής Οίκουμένης*, Βενετία 1816, σ. 36.

νειαν τῆς Γῆς, καὶ ὄχι εἰς τὰ βάθη»⁵⁷¹. Γιὰ τὰ μέταλλα δίνει ὀρισμένες γενικές πληροφορίες: «Εἶναι ἐκεῖνα ὅπου εὐρίσκονται μέσα εἰς τὰ Μεταλλεῖα, εἰς τὰ βάθη τῆς Γῆς γεννημένα, ἢ εἰς κάποιους λάγκους προχοόμενα, τὰ ὅποια οἱ Βασιλεῖς διὰ τὴν σπανιότητα, καὶ οἱ λοιποὶ Τοπάρχοι καὶ πραγματευταὶ μὲ πλῆθος ἐργατῶν κατασκάπτουσι τὰ βάθη τῆς Γῆς ἵνα ἐκβάλλωσιν αὐτὰ διὰ τὴν αὐξησιν τοῦ πλοῦτου των, καὶ διὰ καλλωπισμὸν των»⁵⁷².

Ἐνδιαφέρον ὁμῶς ἔχουν καὶ οἱ προεκτάσεις τοῦ Πολυζῶη Κοντοῦ ὅτι ἅπλο τὰ μέταλλα κατασκευάζονται καὶ νομίσματα τὰ ὅποια εἶναι χρήσιμα «πρὸ πάντων, νὰ συσταίνωμεν σχολεῖα, εἰς τὰ ὅποια νὰ κηρύττεται ὁ λόγος τοῦ Θεοῦ εἰς τοὺς νέους διὰ συντήρησιν τῆς θρησκείας καὶ τῶν χρηστῶν ἠθῶν». Προεκτάσεις ποὺ ὑποδηλώνουν, γιὰ μιὰ ἀκόμη φορά, ὅτι οἱ Ἕλληνες λόγιοι ἐπιδιώκουν νὰ προβάλουν τὴ σύνδεση ἐπιστήμης καὶ καθημερινοῦ βίου.

Τέλος, ἓνα ἀπὸ τὰ σημαντικότερα βιβλία μὲ πληθώρα γεωλογικῶν γνώσεων καὶ ἔγκυρων ἀπόψεων γιὰ τὴν ἐξέλιξη τῆς γῆς εἶναι τὸ ἔργο *Αἰ τῆς Φύσεως Ἐποχῆ*, ποὺ κυκλοφόρησε τὸ 1816 σὲ μετάφραση Μιχαὴλ Παναγιωτάδου Γοβδελά. Ὁ συγγραφέας παραθέτει κατ' ἀρχὴν ὀρισμένες βασικὲς διαπιστώσεις, ὅπως ὅτι ἡ γῆ τὴν σφαῖρα ἔχει μιὰ ἐσωτερικὴ θερμότητα ἀνεξάρτητη ἀπὸ ἐκείνη ποὺ προέρχεται ἀπὸ τὸν ἥλιο. Γιὰ τὴν ἐσωτερικὴ αὐτὴ θερμότητα, ποὺ ὁ Γοβδελάς χαρακτηρίζει ἰδιάζουσα παρατηρεῖ: «Ἡ ἰδιάζουσα τῆς Γῆς θερμότης φαίνεται ὅτι ὅσον τις καταβαίνει βαθύτερον, τόσον πλέον αὐξάνει»⁵⁷³. Ὡστόσο σημειώνεται, ὅτι ὑπάρχει ἓνα συγκεκριμένο βάθος μεταξύ 15 καὶ 100 ὄργυιων ὅπου ἡ θερμοκρασία παραμένει σταθερὴ.

Σχετικὲς παρατηρήσεις καὶ πειράματα ἀντλοῦνται ἀπὸ τὰ ἔργα: M. De Meran, *Dissertation sur la glace*, Παρίσι 1749 καὶ K. Dortouns de Meran, *Traité de la Glace* καὶ *Memoire sur la génération des Metaux*, Βερολίνο 1733.

Σχετικὰ μὲ τὴν ὑέλωδη ἕψη τῶν βασικῶν συστατικῶν τῆς γῆς θεωρεῖται ὅτι ἀποτελεῖ μιὰ γενικὴ ἀλήθεια ποὺ μπορεῖ νὰ ἀποδειχθεῖ πειραματικά. Διαπιστώνεται ὅτι μιὰ πρώτη μορφή αὐτῆς τῆς θεωρίας εἶχε διατυπωθεῖ ἀπὸ τὸν Leibniz στὸ ἔργο του *Protogoea*, Göttingae 1749, ὅπου μεταξύ ἄλλων ἔγραφε: «Ὅτι δὲ τοιαύτη ἐστὶν ἡ ἐπιφάνεια τῆς Γῆς (ἐπειδὴ περαιτέρω χωρῆσαι μῆτε ἐδόθη ἡμῖν) πραγματικῶς ἀποδεικνύομεθα, ἐπειδὴ ὅλαι αἱ γαῖαι καὶ αἱ πέτραι δίδουσιν διὰ τοῦ πυρὸς ὑέλων, καὶ πάλιν ὅλα τὰ γεωδὴ ἀποτελεῦσιν εἰς ὑέλων. Ἐντεῦθεν γνωρίζεται εὐκόλα, ὅτι ἡ ὑέλως ἐστὶν ὡς Βάσις τῆ Γῆ, καὶ ἡ φύσις αὐτῆς ἀποκρύπτεται ὑπὸ τὰς μορφάς ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον τῶν ἐπιλοιπτῶν σωμάτων»⁵⁷⁴.

Θεωρεῖται ὅτι κάποια πειράματα καύσης ποὺ δὲν δίνουν ἀνάλογα ἀποτελέσματα δὲν ἀντικρούουν τὴν πραγματικότητα τῆς προηγουμένης θεω-

571. Πολυζῶης Κοντός, *Ποικίλη διδασκαλία, ἤτοι Ἀλφαριθμητικὸν εὐμαθείας*, Βιέννη 1818, σ. 148.

572. Ὁ.π., σσ. 148-149.

573. Μιχαὴλ Παν. Γοβδελάς, *Αἰ τῆς Φύσεως Ἐποχῆ*, τόμ. Α', Βενετία 1816, σ. 10.

574. Ὁ.π., σ. 19.

ρίας, καθώς «δέν είναι λοιπόν αί ύλαι αὐταὶ ἐκ τῆς αὐτῶν φύσεως ἀμετά-
τρεπτοι εἰς ὕελον ἀλλὰ μόνον χρειάζονται πλέον σφοδρότερον πῦρ»⁵⁷⁵.

Σημαντικὴ εἶναι ἐπίσης ἡ παρατήρηση τῆς διατήρησης ἀπολιθωμάτων «τῶν
ὁποίων δέν εὐρίσκονται πλέον ζῶντα ἀνάλογα», δηλαδή «ζῶα, τὰ ὅποια
ὑπῆρξαν μὲν ἄλλοτε, νῦν δὲ ἐξέλιπον»⁵⁷⁶. Τὰ ἀπολιθώματα μικρὰ ἢ μεγαλύτε-
ρα ὅπως «σκελετοὶ καὶ ἀκρόδοντες ἐλεφάντων, ἵπποποτάμων καὶ ρινοκέρων»,
σὲ συνδυασμὸ μὲ τὴ φύση τῶν οὐσιῶν τῆς γῆς καὶ τὴν ὑπαρξὴ τῆς “ιδιάζουσας
θερμότητος” ἐπιτρέπουν νὰ διατυπωθεῖ ἡ παρακάτω θεωρία γιὰ τὴ γεωλογικὴ
ἱστορία τῆς γῆς ποὺ χωρίζεται σὲ τέσσαρις ἢ πέντε ἐποχές: «Ἡ Πρῶτη, καθ’ ἣν,
ἐν ᾧ ἡ ὕλη τῆς Σφαίρας εὐρίσκετο εἰς τῆξιν ὑπὸ τοῦ πυρός, ἔλαβεν ἡ Γῆ τὸ
σχήμα αὐτῆς, καὶ ἐπεκρυτῶθη πρὸς τὸν Ἰσημερινόν, ἐπιπεδωθεῖσα περὶ τοὺς
Πόλους διὰ τῆς περιστροφομένης κινήσεως. Ἡ Δευτέρα καθ’ ἣν ἡ ροαῖδης ὕλη
τῆς Σφαίρας συνελάγη εἰς στερεάν, καὶ ἐσχημάτισε τοὺς ἑξαισίους ὄγκους τῶν
κατοικουμένων, Χέρσον, καὶ ἔφερε τὰ ὄστρακόδερμα ἀπὸ τῶν ὁποίων ἐσχημα-
τίσθησαν αἱ ἀβεστοῦδες οὐσίαι. Ἡ Τετάρτη, ὅταν ὑπεστράφησαν εἰς τὰς δεξα-
μενάς αὐτῶν αἱ θάλασσαι ὁποῦ ἔως τότε ἐσκέπαζον τὰς ἡμετέρας Ἡπειροῦς.
Μία Πέμπτη ἐποχὴ, φανερώς ἀποδεδειγμένη, ὡς αἱ πρῶται τέσσαρες, ἐστὶν ἡ
ἐποχὴ τῶν χρόνων καθ’ οὗς οἱ ἐλέφαντες, ἵπποπόταμοι καὶ τὰ ἐπιλοιπα ζῶα
τῆς Μεσημβρίας κατῶκουν τὰς Ἀρκτικὰς Γαῖας» (σσ. 26-27). Τὸ βιβλίον
ἀσχολεῖται ἰδιαίτερα μὲ τὴν αἰτία αὐτοῦ τοῦ φαινομένου καὶ ἀναφέρεται μὲ
λεπτομέρεια στὶς διάφορες θεωρίες.

Πάνω σὲ αὐτὸ τὸ θέμα σημαντικὴ εἶναι ἡ προσθήκη στὸ τέλος τοῦ κεφα-
λαίου ἑνὸς κειμένου ἐπιγραφομένου: «Σύνονυς τῆς ἐρημερίδος τῆς περιηγή-
σεως τοῦ Κ. Γρογγάνη γενομένης παρὰ τὸν ποταμὸν Ὀχίον, καὶ σταλείσης
πρὸς τὸν Κ. Φρανκλίνον, τῷ Μαΐῳ μηνὶ τοῦ 1765 ἔτους», ὅπου ἀναφέρονται
περιπτώσεις ἀνεύρεσης ὄστων καὶ ἀπολιθωμάτων ἐλεφάντων καὶ ἀγνώστων
γυγαντιαίων ζῶων σὲ διάφορα μέρη τῆς γῆς⁵⁷⁷.

Στὴ συνέχεια, ὁ συγγραφέας ἀσχολεῖται ἀναλυτικὰ μὲ τὴν κάθε ἐποχὴ χω-
ριστὰ. Μὲ βάση τὰ διαθέσιμα γεωλογικὰ καὶ παλαιοντολογικὰ στοιχεῖα ἐξε-
τάζεται ἡ ὑπόθεση ὅτι ἡ ἡλικία τῆς γῆς φθάνει τὰ 75.000 χρόνια. Χαρακτη-
ριστικὸ παράδειγμα ὁ χρόνος ποὺ χρειάζεται γιὰ νὰ σχηματισεῖ ἓνας ἀργι-
λώδης λόφος χιλίων ὀργιῶν: «Τὰ ἀλλεπάλληλα τῶν ὑδάτων κατακαθίσμα-
τα», διαβάζουμε στὸ σχετικὸ κεφάλαιο, «ἐσχημάτισαν ὅλα τὰ στρώματα, ἀπὸ
τῶν ὁποίων ὁ λόφος συντίθεται ἀπὸ τῆς βάσεως αὐτοῦ ἔως τῆς κορυφῆς [σὲ
χρονικὸ διάστημα] ὑπὲρ τὰς δεκατέσσαρας χιλιάδας χρόνων»⁵⁷⁸.

Στὶς ἐπόμενες σελίδες, καὶ ἐν εἴδει ὑποσημειώσεων, γίνεται μιὰ ἐκτενὴς

575. Ὁ.π., σ. 20.

576. Ὁ.π., σ. 45.

577. Ὁ.π., σσ. 61-69.

578. Ὁ.π., σσ. 105-106.

περιγραφή του σχηματισμού των όρυκτων και των θέσεων όπου αυτά είναι δυνατόν να βρεθούν ανάλογα με το είδος τους. Υποστηρίζεται ότι η ύελοπαγής ύλη αποτελεί την πρώτη ύλη της γης. Μοναδικά δείγματα απέμειναν τα ύψηλά βουνά, όπως οι Κορδιλλιέρες στη Ν. Αμερική, τα βουνά της Αφρικής, τα Πυρηνάια και οι Άλπεις. Ακριβώς αυτά είναι τα πρωτογενή βουνά: «Τα ύψηλά όρη, όσα ανωτέρω καθυπεγράψαμεν, εἰσὶν αἱ πρῶται ἐξάρσεις, αἱ τραχύτητες ἦτοι, προξενηθεῖσαι εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Σφαίρας, καὶ τὴν ἀρχὴν τῶν χρεωστοῦσιν εἰς τὸ ἀποτέλεσμα τοῦ πυρός, ἐπομένως ἀπὸ τῶν μυχαϊτάτων αὐτῶν ἕως τῆς κορυφῆς συντίθενται ἀπὸ ὑελοπαγούς ὕλης καὶ ὄλαι συνεχόνται διὰ τῆς βάσεως τῶν μετὰ τοῦ ἐσωτερικοῦ λίθου τῆς Σφαίρας»⁵⁷⁹.

Στὴν Τρίτη ἐποχὴ τὰ νερά κάλυψαν τὴν ξηρά. Τὸ ὕψος τῶν νερῶν στὴν Εὐρώπη ἔφταναν τὶς 1500 ὀργυιές: «ἐπειδὴ ἕως εἰς τὰς ὑπερτάτας ἀκρωρείας τῶν Ἄλπεων καὶ Πυρηνάιων εὐρίσκομεν κογχύλια καὶ ἄλλα προϊόντα θαλάσσια»⁵⁸⁰.

Στὴ συνέχεια ἔχουμε καὶ πάλι μιὰ ἐκτενὴ παράθεση περιγραφῶν ἀπολιθωμάτων, τόσο ζῶων ὅσο καὶ φυτῶν. Τὸ βιβλίο εἶχε σχεδιαστῆ νὰ ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο τόμους. Τὰ ὅσα ἐδῶ συνοπτικὰ ἀναφέραμε ἀποτελοῦν τὰ περιεχόμενα τοῦ πρώτου τόμου. Ὁ δεύτερος τόμος, ποῦ θὰ περιελάμβανε τὴν τέταρτη ἐποχὴ καθὼς καὶ ἓνα γεωγραφικὸ λεξικὸ ποῦ εἶχε ἐτοιμάσει ὁ Γοβδελάς, δὲν ἐκδόθηκε ἂν καὶ ὅπως φαίνεται τὸ χειρόγραφο του πρέπει νὰ ἦταν ἔτοιμο. Ἄλλη μιὰ ἐνδειξὴ πῶς ἡ γεωλογία δὲν βρῆκε τὴν πρέπουσα ἀναγνώριση στὸν ἐλληνικὸ χῶρο.

Θὰ ὀλοκληρώσουμε τὶς σχετικὲς μὲ τὴ γεωλογία πληροφορίες τοῦ ἐντοπίσαμε διατρέχοντας τὰ ἔντυπα τοῦ 18ου καὶ τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰώνα, ἀναφέροντας ὅσα σχετικά περιλαμβάνονται στὸν *Λόγιο Ἑρμῆ*.

Στὴν ἐγκυκλοπαιδικῆς ὕλης περιοδικὴ αὐτὴ ἐκδοσὴ συναντοῦμε, μεταξὺ τῶν ἄλλων, εἰδήσεις γιὰ σεισμοὺς καὶ ἐκρήξεις ἠφαιστειῶν. Π.χ. στὸν τόμο τοῦ 1818, ὅπου σχετικὰ μὲ τὸν σεισμὸ ποῦ σημειώθηκε στὴ Βοστίτζα (Αἴγιο) τὸ 1817, ὅταν «σχεδὸν ἐκρημίσθησαν τὰ δύο τρίτα τῶν ὀσιτίων [...] δύο Ἐκκλησῖαι τῶν ἐκεῖ κατοικούντων Γραικῶν, καὶ ἐν τζαμί τῶν Τούρκων, καὶ ἐσκοτώθηκαν ἑκατὸν δέκα ἄνθρωποι· εἰς αὐτὸν τὸν κλόνον», διαβάζουμε στὴ συνέχεια: «ἀνέβρασεν ἡ θάλασσα καὶ ὄγκοθεῖσα εὐγῆκεν ἔξω εἰς τὴν ξηρὰν ἕως πεντήκοντα πῆχεις μάρκος· ἐπῆρε μερικὰ μαγαζῖα· ἐπνίγηκαν δεκασκτῶ ἄνθρωποι [...] τὸ νερὸν ἦτον βραστὸν καὶ ὅσα δένδρα καὶ χόρτα ἐσκέπασε τὰ ἐξήρανε· τὸ ὕψωμα τοῦ ἦτον ἕως εἰκοσι πῆχεις καὶ ἐν ἀκαρεῖ ἀπεσύρθη πάλιν εἰς τὴν πρώτην του θέσιν»⁵⁸¹. Τὸ φαινόμενο, τὸ ὁποῖο, σύμφωνα μὲ μαρτυρίες τῶν κατοίκων, παρατηρήθηκε καὶ τὸ 1742, ὅταν ἔγινε «μικρότερος

579. Ὁ.π., σ. 142

580. Ὁ.π., σσ.152-153.

581. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Η' (1818), σ. 101. Βλ. ἐδῶ καὶ σχετικὸ κεφάλαιο περὶ τῶν προεπαναστατικῶν περιοδικῶν.

σεισμός με μεγαλύτερον άναβρασμόν τής θαλάσσης», άποδίδεται σέ κρατήρες πού πιθανολογείται ότι βρίσκονται στην ύποθαλάσσια περιοχή τού Κορινθιακού κόλπου.

Άνάλογη είναι και η περιγραφή τής δράσης ενός ήφαιστείου στη Banda, συγκεκριμένα τού ήφαιστείου Gopoung-Ari στις 11 Ιουνίου 1820, πού δραστηριοποιήθηκε έως την 1η Αύγουστου. Έπίσης περιγράφεται και η προ-ίστορία τής δράσης του, τó 1665 και τó 1690.

Συγκρατούμε, τέλος, ότι με τίτλο «Φυσικαί επιστήμαι. Περί τών Ήφαιστειών η Πυρλιπνών όρέων», δημοσιεύεται στόν *Λόγιο Έρμη* έκτενης μελέτη πρόκειται για μιá μετάφραση τού σχετικού κεφαλαίου από τή *Φυσική Ιστορία* τού Buffon από τόν Διονύσιο τόν έκ Ζαγορίου⁵⁸².

Συμπερασματικά: Η άρχική υπόθεση εργασίας πού θέσαμε είναι εάν άναπτύχθηκε η επιστήμη τής γεωλογίας στην προεπαναστατική Ελλάδα. Τό έρώτημα φαίνεται νά μίν επιδέχεται θετική άπάντηση. Έν τούτοις στά βιβλία φυσικής και γεωγραφίας ó άναγνώστης τής εποχής εκείνης μπορεί νά βρει και κεφάλαια άναφερόμενα στη σύσταση τού έσωτερικού τής γής, στά άπολιθώματα, στη δημιουργία τών ήφαιστειών, στά αίτια τών σεισμών, στοιχεΐα τά όποια συνδεόμενα θά μπορούσαν νά άποτελέσουν ένα αυτοτελές έγχειρίδιο “Είσαγωγής στη Γεωλογία”.

Οί άναφερόμενες μάλιστα θεωρίες και οί αντίληψεις πού καταγράφονται άλλων πνευματικών ανθρώπων τής εποχής είναι από τις πλέον επίκαιρες για τήν εποχή τους, άποδεικνύοντας για μιá άκόμη φορά, τήν επιστημονική επάρχεια τών Έλλήνων λογίων.

Όστόσο η κρίσιμη μάζα εκείνων πού ενδιαφέρονταν για ένα αντικείμενο όπως η γεωλογία φαίνεται νά μίν δημιουργείται τελικά παρ ό τα διαφαινόμενα ύλικά όφέλη από τήν εκμετάλλευση τού ύπεδάφους. Δέν ύπάρχει έξ άλλου η άπαραίτητη ύποδομή για τή μελέτη και άξιοποίηση τού ύπόγειου πλούτου. Άς μη μās διαφεύγει ότι τά γνωστικά εργαλεία πού έχουμε στη διάθεσή μας, όρίζουν έν πολλοίς και τά όρια τής γνώσης πού μπορούμε νά προσεγγίσουμε.

G.B.

582. Ό.π., σσ. 241-256 και 278-291. Μεταφραστής είναι ó ιερομόναχος Διονύσιος από τó Ζαγόρι τής Ήπειρου πού άσκήτεψε στη νήσο Πιπέρι, άπέναντι από τή χερσόνησο τού Άθω. Τό 1790 είχε εκδώσει στη Βενετία τó βιβλίο *Τού όσιου και θεοφόρου πατρός ημών Σιμεών τού Νέου θεολόγου τά εύρισκόμενα*.

ΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΤΟΥ ΘΑΛΑΣΣΙΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ*

α'. Παλίρροιας

«Κατάλαβέ με, ότι ου κατέλαβόν Σε», λέγεται ότι είναι η τελευταία φράση του μεγάλου σταγίριτη φιλοσόφου Ἀριστοτέλη, του οποίου η σκέψη κυριάρχησε για αιώνες, πριν ο μεγάλος αυτός στοχαστής χαθεί στα νερά του Εὐρίπου χωρίς να κατορθώσει να ἐρμηνεύσει πλήρως το πρόβλημα των παλίρροιας. Ἐνα πρόβλημα που βασάνισε όλους τους πρωτοπόρους της φυσικής σκέψης και για το οποίο μιά θαυμάσια ιστορική ἀναδρομή συναντούμε στο κείμενο του Εὐγένιου Βούλγαρη *Περί Παλίρροιας*, το οποίο για πολλά χρόνια κυκλοφόρησε χειρόγραφο, γραμμένο ὕστερα ἀπὸ παραγγελία του Ἐπισκόπου Καμπανίας Θεόφιλου περί τὸ 1750⁵⁸³, γιὰ νὰ περιληφθεῖ τελικὰ ἀπὸ τὸν Γεώργιο Αἰνιάν στὴ *Συλλογὴ Ἀνεκδότων Συγγραμμάτων* τοῦ Εὐγένιου Βούλγαρη τὸ 1835.

Στὴν ἀρχὴ τοῦ κειμένου του ὁ Βούλγαρις ὁρίζει τὸ φαινόμενο. «Τὰ νερά τοῦ ὠκεανοῦ καὶ τινῶν θαλασσῶν καὶ τινῶν ἔτι ποταμῶν», γράφει, «πλημμυροῦσι πληθυνόμενα ἕως εἰς ἕνα κάποιον μέτρον, καὶ πάλιν τραβίζονται ὀλιγοστεύοντα, ὥστε νὰ φθάσωσιν εἰς τὴν προτέραν κατάστασιν»⁵⁸⁴ καὶ ἐπισημαίνει τὴ δυσκολία ἐρμηνείας τοῦ φαινομένου παρ' ὅλες τὶς σχετικὲς προσπάθειες: «Τὸ πρᾶγμα τῶν Παλίρροιας εἶναι ἕνα φαινόμενον τὸ ὁποῖον ἀφ' οὗ ἄρχισαν οἱ ἄνθρωποι νὰ φιλοσοφοῦν, με προσοχὴν τὸ περιεργάσθησαν, ἀγκαλὰ καὶ ἕως τοῦ νῦν δὲν ἐδυνήθησαν, καὶ ἴσως ἕως τέλους δὲν θέλουσι δυνηθῆναι, με ὅλην τὴν ἀκριβείαν νὰ τὸ ἐξηγήσουν», γράφει ὁ Εὐγένιος Βούλγαρις⁵⁸⁵.

Πρὶν ἐξετασθῆναι οἱ κατὰ καιροῦς προταθεῖσες θεωρίες, στὸ κείμενο αὐτὸ δίνονται ὀρισμένες πληροφορίες γιὰ τὴν περιοδικότητα καὶ τὰ γενικὰ χαρακτηριστικὰ τοῦ φαινομένου, οἱ ὁποῖες θεωροῦνται σωστὲς ἀκόμη καὶ σήμερα.

Εἰδικότερα τονίζεται ὅτι τὸ ὕψος τῆς παλίρροιας δὲν εἶναι τὸ ἴδιο σὲ κάθε μέρος τῆς γῆς, ἀλλὰ μεταβάλλεται, με ἀποτέλεσμα στὸν Εὐξείνιο Πόντο καὶ στὴ Βαλτικὴ μὲν νὰ γίνεταί αἰσθητὴ, ἐνῶ στὴ Μεσόγειο νὰ ἔχουμε

*. Τὸ κείμενο αὐτὸ, ἐμπλουτισμένο, δημοσιεύθηκε στὸ βιβλίο: Γ. Ν. Βλαχάκης, *Ἡ Ὠκεανογραφία στὴν Ἑλλάδα*, 18ος-20ος αἰώνας, Ἀθήνα 1999.

583. Τὸ κείμενο, στὴ χειρόγραφη μορφή του διασώζεται στὴ Δημοτικὴ Βιβλιοθήκη Κοζάνης. Βλ. Δημ. Βακουφτίσης, «Παλίρροιας. Ἀπὸ τὸ ἀνεκδοτὸ χειρόγραφο τοῦ Εὐγένιου Βούλγαρη», Πρακτικὰ Συνεδρίου: *Οἱ φυσικὲς ἐπιστῆμες στὴν Ἑλλάδα καὶ ἰδιαίτερα στὴ Θεσσαλία πρὶν τὴν Ἐπανάσταση*, Λάρισα 1986, σσ. 106-110.

584. Γεώργιος Αἰνιάν, *Συλλογὴ Ἀνεκδότων Συγγραμμάτων τοῦ αὐδιόμου Εὐγένιου τοῦ Βουλγάρεως*, Ἀθήνα 1835, σ. 15.

585. Ὁ.π.

τή μεγαλύτερη παλίρροια. 'Επιπλέον, γιὰ τὸν χρονικὸ προσδιορισμὸ τοῦ φαινομένου ἐπισημαίνεται ὅτι κατὰ τὶς συνόδους καὶ ἀντιθέσεις τοῦ ἡλίου καὶ τῆς σελήνης αὐξάνουν οἱ παλίρροιες ἐνῶ στοὺς τετραγωνισμοὺς μειώνονται. Στὴ διάρκεια τοῦ ἔτους οἱ παλίρροιες μεγιστοποιοῦνται κατὰ τὶς ἰσημερινές σιζυγίες, ὅπου ὁ ἥλιος βρῖσκεται εἴτε στὸν Ζυγὸ εἴτε στὸν Κριό, ἐνῶ ἐλαχιστοποιοῦνται στὶς ἀποκλίσεις, ὅπου ὁ ἥλιος βρῖσκεται στὸν Καρκίνου καὶ στὸν Αἰγόκερω.

Αὐτὸ λοιπὸν τὸ φαινόμενο, σύμφωνα μὲ τὸν Βούλγαρη, οἱ ἀρχαῖοι φιλόσοφοι προσπάθησαν νὰ ἐξηγήσουν, τελικὰ ἀνεπιτυχῶς ὅπως ἀποδεικνύεται, ἀναζητώντας τὴν αἰτία τοῦ στή γῆ: «ὅθεν οὐδὲ παρὰ μικρὸν ἐπροχώρησαν εἰς τὴν κατανόησιν τοῦ πράγματος· ἐπειδὴ πῶς ἦτον δυνατόν νὰ εὗρουσι τὴν αἰτίαν, ζητούντες τὴν ἐκεῖ ὅπου αὐτὴ δὲν ἦτον;»⁵⁸⁶.

Γιὰ ἱστορικοὺς καὶ μόνον λόγους ἀναφέρονται οἱ θεωρίες τοῦ Πλάτωνα, τῶν στωϊκῶν καὶ τοῦ 'Απολλωνίου τοῦ Τυανέως. Ὁ Πλάτωνας ὑπέθετε ὅτι στὰ βάθη τῆς γῆς ὑπῆρχε ἓνα μεγάλο βάραθρο γεμάτο μὲ νερό, τὸ ὁποῖο ἄλλοτε ἔβγαινε περισσότερο πρὸς τὰ ἔξω καὶ ἄλλοτε γινόταν ἀναρρόφησὴ του πρὸς τὰ μέσα δημιουργώντας τὸ φαινόμενο τῶν παλιρροϊῶν. Οἱ στωϊκοὶ θεώρησαν ὅτι ἡ γῆ εἶναι ἓνα ζῶο τεράστιο, τοῦ ὁποῖου ἡ διαδικασία τῆς ἀναπνοῆς εἶναι ἡ παλίρροια καὶ τὰ νερὰ τῶν θαλασσῶν αὐξάνονται κατὰ τὴν ἐκπνοή, ἐνῶ μειώνονται κατὰ τὴν εἰσπνοή. Τέλος, ὁ 'Απολλώνιος ὑποστήριξε ὅτι ἀνεμοὶ φυσοῦν ἀπὸ τὸ κέντρο τῆς γῆς πρὸς στὴν ἐπιφάνεια καὶ πιέζουν τὰ ὑπερκείμενα νερὰ τῆς θάλασσας νὰ σηκωθοῦν, ἐνῶ, ὅταν παύσει ἡ πνοὴ τῶν ἀνέμων, αὐτὰ ἐπιστρέφουν στὴν ἀρχικὴ τους θέση. Τὶς πρωτόλειες αὐτὲς προσπάθειες ἐξηγήσεως τῶν παλιρροϊῶν ὁ Βούλγαρις τὶς ἀπορρίπτει γιὰ νὰ προχωρήσει στὴν περιγραφή τῶν ἐπιστημονικῶν ἀπόψεων τοῦ Galileo Galilei (1564-1642). «Ὁ 'Ιταλιώτης Γαλιλαῖος, ὁ θερμότερος προστάτης τοῦ Κοπερνικαίου συστήματος», γράφει, «ἔφερε τὸ πρῶγμα εἰς μιὰν ὄψιν, ὅπου, ἂν δὲν πληροφορῆ δι' ὄλου, ὁμως πολλὰ καταλείθει»⁵⁸⁷.

Ἡ θεωρία τοῦ Γαλιλαίου⁵⁸⁸ βασίζεται στὴν περιστροφὴ τῆς γῆς καὶ τὸ φαινόμενο τῆς παλίρροιας προσομοιάζεται μὲ τὴν κίνηση τοῦ νεροῦ σὲ μιὰ περιστρεφόμενη λεκάνη, ὅπου αὐτὸ ἄλλοτε ἀνεβαίνει πρὸς τὸ ἓνα χεῖλος καὶ ἄλλοτε πρὸς τὸ ἄλλο. Ἐκτὸς ὁμως ἀπὸ τὴν ποιοτικὴ ἐξήγηση ὁ Βούλγαρις παραθέτει καὶ τὴ μαθηματικὴ περιγραφή τῆς θεωρίας, ποὺ ὁδηγεῖ στοῦ συμπεράσμα ὅτι δύο παλίρροιες συμβαίνουν στοῦ νεροῦ τῶν θαλασσῶν σὲ εἰκοσι-

586. Ὁ.π., σ. 17.

587. Ὁ.π., σ. 20.

588. Σχετικὰ μὲ τὶς παλίρροιες ὁ Γαλιλαῖος ἐξέθεσε τὴ θεωρία του ἀναλυτικὰ στὰ *Dialogue on the Two Chief World Systems, Discourse on Floating Bodies, Letters on the sunspots, The Starry Messenger and Two New Sciences*. Σχετικὰ μὲ τὴν ἀξιολόγηση αὐτῆς τῆς προσπάθειας τοῦ Γαλιλαίου βλ. Joseph Pitt, *Galileo and Rationality: The case of the tides*, in J.C.Pitt and M.Pera (eds.), *Rational Changes in Science*, 1987:135-153, καὶ Joseph Pitt, «Galileo, Copernicus and the tides», *Theoria et historia scientiarum*, 1(1991), σσ. 83-94.

τέσσερις ώρες μεταβαίνοντας κάθε ξεάωρο από τη μέγιστη αύξηση προς τη μέγιστη μείωση. Ή θεωρία αυτή έχει μειονέκτημα τη σταθερή χρονική θέση των μεγίστων και ελάχιστων στη διάρκεια του εικοσιτετραώρου, ενώ στην πράξη αυτή μεταβάλλεται και υπάρχει κάθε μέρα μία χρονική μετακίνηση περίπου πενήντα λεπτών στην εμφάνιση της παλίρροιας. Αυτή την άτλεια, σύμφωνα με τόν Βούλγαρη, προσπάθησε να ανασκευάσει ο Άγγλος φιλόσοφος John Wallis (1616-1703) υποστηρίζοντας ότι ή γη κινείται μαζί με τη Σελήνη με κοινό κέντρο βάρους γύρω από τόν Ήλιο. Άλλά και αυτή τη θεωρία ο Βούλγαρης, ό όποιος είναι γνωστός υποστηρικτής της γεωκεντρικής θεωρίας⁵⁸⁹, τήν άπορριπτει σημειώνοντας: «Είναι τόνον άστήρικτος ή γη κινουμένη: σαλεύει και εκείνη με τήν ξηράν. Ένας νοῦς όπου δέν ήμπορει ποτέ να πληροφορηθί ότι ή γη κινείται, πώς δύναται να συγχωρήση, εις τόν αυτόν καιρόν, τρεις κινήσεις διαφερούσας εις τήν γήν, διά να εξηγήση τήν εν αυτή των υδάτων παλίρροιαν;»⁵⁹⁰.

Στή συνέχεια αναφέρεται ή θεωρία του René Descartes (1596-1650), ως ή πρώτη θεωρία που άναζήτησε τήν έρμηνεία των παλίρροιών έξω από τη γη, προσπάθεια που είχε ξεκινήσει από τόν Άριστοτέλη, ό όποιος στο *Περί Ούρανοῦ* σύγγραμμά του, τήν άιθεντικότητα του όποιου άμφισβητεί ό Βούλγαρης, άποδίδει τις παλίρροίες στη Σελήνη χωρίς όμως να έμβαθύνει περισσότερο.

Ή βασική άρχή της καρτεσιανής θεώρησης είναι ότι τό σώμα τής Σελήνης λόγω του όγκου του προξενεί πίεση στον Ώκεανό κατά όρισμένες περιόδους, και μέσω τής πίεσης που άσκειται στην άνοικτή θάλασσα πλημμυρίζουν τά νερά στις παρακτικές περιοχές. Τό μέσον με τό όποιο ή πίεση (θλίψη κατά τήν όρολογία του Βούλγαρη) μεταφέρεται από τη Σελήνη στη γη, είναι μία ύλη έξαιρετικά λεπτή, αίθέρια και κινούμενη όπως άκριβώς ή Σελήνη γύρω από τη γη και άποτελεί βασική συνιστώσα του καρτεσιανού συστήματος έρμηνείας τής φύσης. Ή λεπτομερής έρμηνεία των χαρακτηριστικών τής παλίρροιας με τη θεωρία του Descartes ικανοποιεί τόν Βούλγαρη, ό όποιος προβάλλει μόνον δύο ένστάσεις επί των θεμελιών ώστόσο τής θεωρίας, που είναι ή κίνηση τής γής και οι δίνες τής αίθερικής ουσίας.

Ή ιστορική άναδρομή, που έπιχειρεί ό Βούλγαρης στις προσπάθειες του έρμηνείας των παλίρροιών, όλοκληρώνεται με τήν παράθεση τής άποψης του

589. Ως γνωστόν, τό ζήτημα τής έπικράτησης του ήλιοκεντρικού συστήματος στην Έλλάδα άποτελεί ένα από τά σημεία έντονης άντιπαράθεσης στους λόγιους κύκλους τής εποχής. Ή συνάφεια του με θεολογικά προβλήματα άνάγκασε πολλούς λογίους, μεταξύ των όποιων και ό Βούλγαρης, να άπορρίψουν τη θεωρία του Κοπέρνικου και να υποστηρίξουν έντιοτε άκραιές, ξεπερασμένες άπόψεις, όπως του Πτολεμαίου, άλλοτε ένδιάμεσες όπως του Tycho Brahe. Γενικά για τό θέμα βλ. Vasilios Makrides, *Die Religiöse Kritik am Kopernikanischen Weltbild in Griechenland zwischen 1794 und 1821. Aspekte griechisch-orthodoxer Apologetik angesichts naturwissenschaftlicher Fortschritte*, Frankfurt am Main, 1995.

590. Εϋγένιος Βούλγαρης, *Περί παλίρροιών*, ό.π., σ. 23.

Isaac Newton (1642-1727), τόν οποίο ο Βούλγαρις θεωρεί ως «περικλεέστατο τῶν πεφίλοσοφηκῶτων» καί τοῦ ὁποίου ἡ ἀποψη γιά τήν ἑλκτική δύναμη πού ὑπάρχει μεταξύ ὄλων τῶν σωμάτων στή φύση μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ καί γιά τήν ἐρμηνεία τῶν παλιρροιῶν. Ἡ δύναμη αὐτή εἶναι εὐθέως ἀνάλογη τῶν ὄγκων καί ἀντιστρόφως ἀνάλογη τῶν ἀποστάσεων τῶν σωμάτων. Γιά τόν λόγο αὐτόν, ὅπως ἀποδεικνύεται, ἡ ἑλκτική δύναμη πού ἀσκεῖται στή γῆ ἀπό τή Σελήνη εἶναι περίπου ἐξαπλάσια ἀπό ἐκείνη πού ἀσκεῖται ἀπό τόν Ἥλιο. Ἡ τιμή αὐτή δίνεται σύμφωνα μέ τήν ἀποψη τοῦ William Whiston, ἐνῶ ὁ ἴδιος ὁ Newton στή *Principia* ὑπολόγιζε τόν λόγο αὐτόν σέ 4,4815/1 ἀκριβῶς. Μέ βάση αὐτή τήν ἀρχή ἐρμηνεύονται τελικά ὅλα τά χαρακτηριστικά τῶν παλιρροιῶν. Ἡ ἀποψη τοῦ Νεύτωνα γίνεται περισσότερο ἀποδεκτὴ ἀπό τόν Βούλγαρη σέ ἀντίθεση μέ τίς προηγούμενες, γιατί θεωρεῖ πῶς ἡ κίνηση τῆς γῆς δέν εἶναι τελικά ἀναγκαῖα συνθήκη γιά τήν ἐφαρμογή τῆς καί ἐπομένως δέν ἔρχεται σέ ἀντίθεση μέ τή γενικότερη θεωρία του. Ὅπως ὁ ἴδιος σημειώνει, «ἐγὼ τολμῶ νά ἀποφασίσω, ὅτι ἀναγκαῖον δέν εἶναι νά κινῆται ἡ γῆ, οὔτε διὰ νά ἔλκωσιν οἱ φωστήρες τὰ ἐπὶ τῆς γῆς ὕδατα, οὔτε διὰ νά τὰ ἔλκωσι τοιουτοτρόπως»⁵⁹¹. Ἐνα ἀκόμη ἐπιχείρημα ὑπὲρ τῆς νευτωνικῆς ὑπόθεσης εἶναι ὅτι αὐτὴ φαίνεται νά ἀποδεικνύεται πειραματικά: «Δέν εἶναι ὀλίγη χαρὰ εἰς ἕνα φιλόσοφον, ἀφ' οὗ εἰς τὸ σπουδαστήριόν του κατάκλειστος σταθμίσῃ μέ τήν θεωρίαν τὰς δυνάμεις τῶν φωστῆρων, καί βάλῃ εἰς ὄρον τὴν τοῦτων ἐνέργειαν, ἣν ἔχουσιν ἐπὶ τὰ ὕδατα τοῦ Ὑδραίου, νά ἀκούσῃ ἔπειτα τοὺς πλέοντας τὴν μεγάλην ἐκείνην θάλασσαν, νά λαμβάνουν φροντίδα, νά ἐξετάζωσι τὴν ὑπόθεσιν, καί νά πιστώνουν μέ τὴν δοκιμὴν ἐπάνω εἰς τὸν τόπον αὐτοῦ ἐκεῖνο ὅπου αὐτὸς μέ τοῦ λογιστικοῦ τὰ πτερώματα ἔφθασε, καί μέ τοῦ νοῦ τὰ ὄμματα εἶδεν ἀπὸ τόσον μακρῶτα διαστήματα»⁵⁹².

Στόν ἐπίλογο τοῦ κειμένου του ὁ Βούλγαρις ὀλοκληρώνει τὴν ἐπισκόπηση τῶν παλιρροιῶν μέ τὴ σημαντικὴ παρατήρηση, ὅτι τὸ τελικὸ ὕψος τῆς θάλασσας σέ μιά περιοχὴ δέν ἐξαρτᾶται μόνον ἀπὸ τὴν παλίρροια ἀλλὰ καί ἀπὸ ἄλλα φαινόμενα, ὅπως εἶναι ὁ ἄνεμος, τὰ ρεύματα, τὸ βάθος τῆς θάλασσας καί ἡ γεωμορφολογία τῆς περιοχῆς, παράγοντες τῶν ὁποίων ἡ ἐπίδραση ἐρευνᾶται συστηματικὰ ἀκόμη καί σήμερα. Ἡ πληρότητα τῆς συνθετικῆς σκέψης τοῦ Βούλγαρη καθρεπτίζεται ἄλλωστε στὴν ἐξῆς πρόταση: «Δέν εἶναι ἀπλᾶ αὐτὰ, οὐδ' ἀπὸ μίαις τινος μόνον, ἢ καί δευτέρας αἰτίας ἐξηρημένα, ἀλλ' ὑπὸ πολλῶν εἰς ταῦτο γινομένων· ὅθεν εἰς τὴν ἔρευναν ἑνὸς φαινομένου, ἀμελουμένης τινὸς αἰτίας, ἢ λανθανούσης, ὡς ψευδῆς πολλάκις καί οὐτιδανῆ, καί ἡ ἀκριβεστέρα θεωρία ἐλέγχεται»⁵⁹³.

Ἡ παρουσίαση τῶν σχετικῶν μέ τίς παλιρροίες θεωριῶν πού συναντῶνται στὰ προεπαναστατικὰ βιβλία φυσικῆς ξεκίνησε κάπως ἀνορθόδοξα

591. Ὁ.π., σ. 40.

592. Ὁ.π., σ. 37.

593. Ὁ.π., σ. 40.

μέ το κείμενο του Ευγένιου Βούλγαρη, αν και αυτό δεν είναι το παλαιότερο, όμως μπορεί να θεωρηθεί σαν ένα έργο αναφοράς, ένα μέτρο σύγκρισης με τα σχετικά κείμενα άλλων λογίων. Πριν ωστόσο προχωρήσουμε στην εξέταση των άλλων κειμένων πρέπει να επισημανθεί ότι το *Περί παλιρροϊών* κείμενο είναι γραμμένο σε απλή και κατανοητή για την εποχή γλώσσα σε αντίθεση με τη συνήθη πρακτική του Βούλγαρη, ο οποίος χρησιμοποιούσε μία αρκετά αρχαϊζουσα και δυσνόητη για τους πολλούς γλώσσα. Γλώσσα στην οποία είναι γραμμένα τα σχετικά με τη φυσική βιβλία του, *Περί Συστήματος του Παντός* και *Τα ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις*, που κυκλοφόρησαν στις αρχές του 19ου αιώνα (Βιέννη 1805).

Ή από τα υπόλοιπα κείμενα, τα σχετικά με το θαλάσσιο περιβάλλον, ιδιαίτερα αξιόλογο είναι το τρίτο κεφάλαιο του τέταρτου μέρους (Γεωλογία) της *Γραμματικής των φιλοσοφικών επιστημών* του Benjamin Martin, έργο το οποίο, ως γνωστόν, μεταφράστηκε, εμπλουτίστηκε και εκδόθηκε από τον Άνθιμο Γαζή το 1799⁵⁹⁴.

Σε αντίθεση με το προηγούμενο κείμενο, σε αυτό δεν γίνεται καμία αναφορά στις ιστορικές απόψεις για τις παλίρροιας και μόνον εκείνη του Νεύτωνα αναφέρεται, όπου η έκρηξη και η ροή του θαλάσσιου νερού αποδίδεται στην ελκτική δύναμη της Σελήνης και του Ήλιου. Στο ερώτημα σε ποιά μέρη της γήινης σφαίρας συναντώνται οι μεγαλύτερες παλίρροιας, η απάντηση είναι ότι αυτό συμβαίνει στις περιοχές γύρω από τον Ισημερινό, ενώ ακόμη διευκρινίζεται ότι κατά τη νέα Σελήνη δεν παρατηρούνται πάντα οι μεγαλύτερες δυνατές παλίρροιας. Ή επιπλέον τονίζεται ότι η γη βρίσκεται πλησιέστερα στον Ήλιο τον χειμώνα παρά το καλοκαίρι, γεγονός που σαφώς υποδηλώνει γνώση πέρα από την απλή εμπειρία που οδηγεί στο αντίθετο συμπέρασμα. Για τον λόγο αυτόν οι μεγαλύτερες ισημερινές παλίρροιας εμφανίζονται λίγο καιρό πριν την εαρινή και λίγο μετά τη φθινοπωρινή ισημερία. Ή υποστηρίζεται επίσης ότι μεταξύ δύο μεγίστων παλιρροϊκών κυμάτων μεγαλύτερο είναι εκείνο που συμβαίνει όταν η Σελήνη είναι πλησιέστερα προς το Ζενίθ στις περιοχές κοντά στους Πόλους και πιο κοντά στο Ναδιρ πλησίον του Ήσημερινού. Τέλος, όπως και στο *Περί παλιρροϊών* κείμενο του Βούλγαρη έτσι και στη *Γραμματική των φιλοσοφικών επιστημών*, διατυπώνεται η επιφυλάξη για τη συμφωνία θεωρίας και πράξης, καθώς αυτή είναι μόνον προφανής στον άπειρο «άλλ' εις τους Αἰγιαλούς, εις τους Πορθμούς, Λιμένας κ.τ.λ. όπου αυτά αι γενικαί αιτίαι δεν ἤμποροῦσιν ἔλευθέρως νά ἐνεργήσωσι, πάσχοσι μεταβολήν και διακοπήν κατά το μάλλον και ἥττον»⁵⁹⁵.

594. Ο Άνθιμος Γαζής βασίστηκε στην Ιταλική έκδοση του *Grammar of philosophical sciences*, που κυκλοφόρησε στη Βενετία το 1795 με τίτλο *Grammatica delle scienze Filosofiche o brece analisi della filosofia Moderna Tradotta dall' inglese in Francese e dal francese in italiano*.

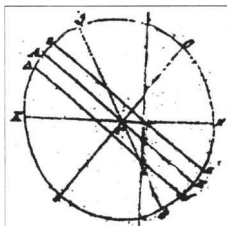
595. Άνθιμος Γαζής, *Γραμματική των φιλοσοφικών επιστημών*, Βιέννη 1799, σ. 495.

Ένα τρίτο σημαντικό κείμενο για το φαινόμενο των παλιρροιών έντοπιζεται στο μικρό βιβλιαράκι του Ίωσητου Μοισιόδακα *Σημειώσεις Φυσιολογικά*, που τυπώθηκε το 1784 στο Βουκουρέστι. Ο Μοισιόδαξ παραμένει και στο κείμενο αυτό πρωτοπόρος και υποστηρικτής της νευτωνικής σκέψης, την οποία ακολουθεί για την εξήγηση των παλιρροιών. Η περιγραφή του εν πολλοίς ταυτίζεται με εκείνη του Βούλγαρη και του Γαζή, αποδίδει δηλαδή το αίτιο των παλιρροιών στην ελκτική δύναμη για την οποία παραπέμπει στη *Θεωρία της Γεωγραφίας*. Ωστόσο υπάρχουν ορισμένες αποκλίσεις από αυτές όπως, για παράδειγμα, η έμμονή του να θεωρεί ότι ο λόγος των δυνάμεων Σελήνης/Ήλιου ισούται με 2.5/1, ενώ οι προηγούμενοι, δεχόμενοι την άποψη του William Whiston, που ο Μοισιόδαξ απορρίπτει, θεωρούσαν ότι ο λόγος αυτός είναι 6/1.

Η υποστήριξη από τον Μοισιόδακα του ηλιοκεντρικού συστήματος είναι και στην περίπτωση αυτή εμφανής καθώς γράφει: «Θέσθω μὲν γὰρ τοι κέντρον ὁ ἥλιος, πλανῆται δὲ φερόμενοι περὶ αὐτῶν θέσθων ἢ γῆ καὶ ὁ κρόνος»⁵⁹⁶.

Δὲν παραλείπει καὶ ὁ Μοισιόδαξ νὰ φανεῖ προσεκτικὸς στὴ συμφωνία θεωρίας καὶ παρατήρησης ὅσον ἀφορᾷ στὶς παλίρροιες ἀποδίδοντας τὶς τυχόν ἀποκλίσεις στοὺς ἀνέμους, τὶς ἔντονες βροχές, τὰ μικρὰ βάθη στὶς παράκτιες περιοχές καὶ στὸ σχῆμα τῆς θαλάσσιας περιοχῆς ὅπου γίνεται ἡ παρατήρηση.

Τέλος, σημαντικὴ γιὰ τὴν ἱστορικὴ ἔρευνα εἶναι ἡ περιγραφή ἀπὸ τὸν Μοισιόδακα ἑνὸς περιστατικῶν ἀσυνήθιστης αὔξησης τῆς στάθμης τῆς θάλασσας, κυρίως στὴ Βενετία, ἀλλὰ καὶ σὲ ἄλλες πόλεις τῆς βόρειας Ἀδριατικῆς, δίνοντας καὶ συγκεκριμένη ἡμερομηνία τὴν ἐνδεκάτη Μαρτίου τῆς χρονίᾳς πού ἐγραψε τὸ βιβλίο του. Τὰ φαινόμενα αὐτὰ, γνωστὰ κι ὡς *stoipi surges* στὴ σύγχρονη ὠκεανογραφία, ἀποτελοῦν τὸ ἀθροιστικὸ ἀποτέλεσμα τῆς αὔξησης τῆς θαλάσσιας στάθμης λόγω παλίρροιας καὶ μετεωρολογικῶν παραγόντων, ὅπως πολὺ σωστὰ ἀπὸ τότε εἶχε ἐπισημάνει ὁ Μοισιόδαξ⁵⁹⁷ καὶ μελετῶνται μὲ ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον λόγω τῶν καταστροφῶν πού εἶναι πιθανὸν νὰ προκαλέσουν στὶς παράκτιες περιοχές, καθὼς αὐξάνει ὑπερβολικὰ ἢ στάθμη τῆς θαλάσσιας.



Τὸ σχῆμα πού χρησιμοποίησε ὁ Γαζῆς στὴ *Γεωμετρικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν* γιὰ νὰ ἐξηγήσει τὸ φαινόμενο τῶν παλιρροιῶν.

596. *Σημειώσεις Φυσιολογικά* (ἐπιμέτρο στὸ Π. Κ. Κιτρομηλίδη, Ίωσητος Μοισιόδαξ, Ἀθήνα 1985), σ. 313.

597. Γράφει ὁ Μοισιόδαξ, ὁ.π., σ.321: «Ἦν γοῦν ἐπισκοπῆ τις ἀκριβῶς τὰς ἀνά μέρος θαλάσσιας ἢ θέσεως ἔχουεν, καὶ ἦν μὲν γαλήνη κρατῆ, ἦν δὲ κυματισμός, ἦν δ' ὀ κυματισμός συνδρομος ὑπάρχη ταῖς παλιρροίαις ἢ ἀντίξους, πρὸς δὲ τὰς ὥρας τοῦ ἔτους, τὰς ἐμποιοιούμενας καταστάσεις τῆ ἀτμοσφαίρα τῆ μὲν ταύτας, τῆ δὲ ταύτας, καὶ λοιπὰ δὲ ὡσαύτως, σχεδὸν τι πάσας τὰς ἀνωμαλίας, αἷς αἱ τῶν μικρῶν θαλαττῶν παλίρροιαὶ δοκοῦσι γε ὑποκεισθαι, ἀναπτύσσοιτο ἀν ἀποχρῶντως».

Παρ' ὅλο ὅτι τὰ τρία προηγούμενα κείμενα είναι δυνατόν νά θεωρηθοῦν ὡς τὰ πληρέστερα σχετικά με τίς παλιόροιας, δέν πρέπει νά ἀγνοήσῃ κανείς τὰ ἀντίστοιχα λήμματα στό *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα* τοῦ Ρήγας καί τίς τρεῖς *Φυσικῆς*

πού ἐκδόθηκαν τό 1812. Στό βιβλίο του⁵⁹⁸ ὁ Ρήγας περιγράφει τίς παλιόροιας σύμφωνα μέ τή νευτωνική θεωρία δίνοντας καί ὁρισμένα ἀριθμητικά στοιχεῖα, ὅπως γιά παράδειγμα ὅτι ἡ μικρότερη αὐξηση τοῦ ὕψους τῆς θάλασσας στό μέσον τοῦ ὠκεανοῦ (γιά νά πληροῦται ἡ υπόθεση τῆς ἀνοικτῆς θάλασσας) εἶναι 11 πόδια, ἀπό τὰ ὁποῖα 2.25 ὀφείλονται στήν ἐλκτική δύναμη τοῦ Ἥλιου καί 8.75 στήν ἀντίστοιχη δύναμη τῆς Σελήνης. Διαφωνεῖ ἐπίσης μέ τόν Voltaire (1694-1778) ὁ ὁποῖος υποστήριξε ὅτι δέν ὑπάρχουν παλιόροια στή Μεσόγειο, ἀποψη πού ὁ Ρήγας θεωρεῖ ἔξ ὀλοκλήρου λανθασμένη⁵⁹⁹.

Κείμενα ἀναφερόμενα στίς παλιόροιας συναντοῦμε καί στίς τρεῖς *Φυσικῆς* τοῦ 1812. Εἰδικό κεφάλαιο γιά τὸ συγκεκριμένο θέμα ἀφιερώνει ὁ Δάρβαρις στόν τρίτο τόμο τοῦ βιβλίου του *Ἐπιτομή Φυσικῆς*⁶⁰⁰, ὅπου καί πάλι ἀκολουθεῖται ἡ νευτωνική προσέγγιση.

Στό ἔργο τοῦ *Σύνοψις Φυσικῆς* ὁ Κ. Μ. Κούμας, πέρα ἀπό τή γενική περιγραφή τοῦ φαινομένου⁶⁰¹ καί τήν ἐρμηνεία του σύμφωνα μέ τόν Νεύτωνα, ὅτι «αἰτία δέ τούτου τοῦ φαινομένου εἶναι ἡ περί τόν ἄξονα περιστροφή τῆς γῆς, ὁ ἀπαιτούμενος χρόνος εἰς τήν τῆς κινήσεως διανομήν πρὸς τὰ ἀνθιστάμενα ὕδατα, καί ἡ διαρκούσα ροή τῶν ὑδάτων εἰς τόν τόπον, ὅπου πρὸ ὠρῶν ἔξ ἦτο ἀμπωτίς, ὁ δέ χρόνος οὗτος κρέματα καί ἀπὸ τήν θέσιν τῶν αἰγιαλῶν, καί ἀπὸ τῶν πελαγῶν τὸ σχῆμα»⁶⁰², ἐξηγεῖ γιατί δέν παρατηροῦνται παλιόροιας στοὺς πόλους: «Ἐπειδὴ δέ ποτέ [ἡ Σελήνη] δέν ἀποχωρεῖ ἀπὸ τὸν Ἰσημερινὸν ὑπὲρ τὰς 28 μοίρας ἐκ τούτου γίνεται φανερόν, διατὶ σιμὰ τῶν πόλων καί πέραν τῶν 65

598. *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, ἐκ τῆς Γερμανικῆς καί Γαλλικῆς διαλέκτου ἐρανισθὲν παρά τοῦ Ρήγα Βελστανῆ Ἰταλιᾶ, Βιέννη 1790.

599. Ὁ.π., «κεφ. Θ' . Περὶ Παλιόροϊῶν ἤτοι Ρευμάτων Θαλάσσης», σσ. 61-64 καί πῶ ἐϊδικὰ σ.64 ὅπου ὁ Ρήγας γράφει: «Ἀναγινώσκοντας τὰ συγγράμματα τοῦ περιφημοῦ Βολταῖρ, εἶδον εἰς σαράντα μέρη ἀποφασιστικῶς νά λέγη, πὼς εἰς τήν μεσόγειον θάλασσαν, δέν εἶναι παλιόροια, καί ἀπόρησα πὼς ἔκαμε τοιοῦτον λάθος, ἔνα τόσοσ μεγάλοσ πνεῦμα; πλὴν συγχωρητέσ, ἐπειδὴ πάντοτε ἐπισημαλεῖς αἱ ἐπίνοια καί τῶν πλέων σοφῶν ἀνθρώπων».

600. Λημῆτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομή Φυσικῆς*, Βιέννη 1812.

601. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, Βιέννη 1812, κεφ. ΙΖ', *Περὶ Θαλάσσης, Ποταμῶν, Πηγῶν ὅπου καί περὶ Παλιόροϊῶν*, σσ. 148-151.

602. Ὁ.π., σ. 150.

Ε.	Περὶ τῆς Ἐπιτομῆς Ἐπιτομῆς	Κεφ.
5. 37.	Ἡ ἴση ἀποφασιστικῆ	68
5. 38.	Μετὰ τῆς γῆς	72
5. 39.	Μετὰ τῆς γῆς	74
5. 40.	Διαφορὰ τῶν ὕψους καὶ Κεφ. μέρη	75
5. 41.	Ποῦτος ὕψους καὶ Διαφορῆς αὐτῆς	77
5. 42.	Ἡ ἀπὸ τῆς μέρη μὴ ἀπὸ τῆς μέρη δὲ καὶ τῆς γῆς	79
5. 43.	Ποῦτος ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	85
5. 44.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	87
5. 45.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	88
5. 46.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	90
5. 47.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	90
5. 48.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	91
5. 49.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	92
5. 50.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	93
5. 51.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	95
5. 52.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	97
5. 53.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	100
5. 54.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	100
5. 55.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	100
5. 56.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	100
5. 57.	Ἡ ἀπὸ τῆς γῆς	100

Ἡ σελίδα περιεχομένων τῆς *Ἐπιτομῆς Φυσικῆς*, ὅπου διακρίνονται τὰ σχετικά με τὴ μελέτῃ τῆς θάλασσας θέματα.

μοιρών πλάτους είναι σχεδόν ανεπαίσθητοι αί παλίρροιαι»⁶⁰³.

Τέλος, ο Βαρδαλάχος αφιερώνει στις παλίρροιες τὸ τελευταῖο κεφάλαιο τοῦ βιβλίου του *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, θεωρώντας τὸ φαινόμενο ἀντικείμενο τῆς ἐφαρμοσμένης ἀστρονομίας καθ' ὅτι, ὅπως ὁ ἴδιος σημειώνει μετὰ τὴν συνοπτικὴ ἀναφορὰ τῆς ἀποψῆς τοῦ Galileo Galilei: «τὴν σήμερον κανεῖς δὲν ἀμφιβάλλει ὅτι ἡ παλίρροια προέρχεται ἀπὸ τὴν ἐλκυστικὴν δύναμιν Ἡλίου καὶ Σελήνης εἰς τὰ νερά τῆς θαλάσσης»⁶⁰⁴. Μιὰ σημαντικὴ παρατήρηση κατὰ τὴν περιγραφὴ τῆς νευτωνικῆς θεωρίας ποῦ παραθέτει, ἀποτελεῖ καὶ τὸ γεγονός ὅτι ἡ ἀνοδος τῆς θαλάσσιας στάθμης εἶναι ἐντονότερη στὶς ἀνατολικὰς ἀκτὲς ἀπ' ὅ,τι στὶς δυτικὰς. Τὸ κεφάλαιο κλείνει μὲ τὸν κλασικὸ πλέον ἐπιλογὸ σὲ ὅλα σχεδὸν τὰ ἀντίστοιχα κείμενα τῶν Ἑλλήνων λογίων: «Κατὰ διαφόρους περιστάσεις διαφέρουν καὶ αἱ παλίρροιαι. Ὁ χαμηλὸς πυθμὴν, ἡ ἀνωμαλία τῶν αἰγιαλῶν, τὰ στενὰ μέρη τῆς θαλάσσης, καὶ τὰ τοιαῦτα προξενοῦν διαφορὰν εἰς τὰς παλίρροιας. Εἰς τὰς μικρὰς θαλάσσας εἶναι ἀνεπαίσθητος ὡς εἰς τὴν Βαλτικὴν, εἰς τὴν Κασπίαν καὶ εἰς τὴν Μεσόγειον»⁶⁰⁵.

Ἡ ὁλοκλήρωση τῶν ἐπιστημάνσεων γιὰ τὶς παλίρροιες, ποῦ συναντῶνται σὲ προεπαναστατικὰ ἐπιστημονικὰ κείμενα, μὲ τὰ ὅσα ἀναφέρονται στὰ βιβλία φυσικῆς τοῦ 1812 δὲν εἶναι τυχαία, ἀφοῦ αὐτὰ ἀκριβῶς εἶναι τὰ βιβλία στὰ ὁποῖα ὑπάρχουν τὰ πληρέστερα γιὰ τὴν ἐποχὴ στοιχεῖα καὶ γιὰ τὶς ὑπόλοιπες ιδιότητες τοῦ θαλασσινοῦ νεροῦ.

Ὡστόσο πρέπει νὰ ἐπισημανθεῖ ὅτι, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ ἔντυπα κείμενα, σημαντικὰ στοιχεῖα γιὰ θέματα τοῦ θαλασσίου περιβάλλοντος ἐντοπίζει κανεῖς καὶ σὲ χειρόγραφα βιβλία τῆς ἐποχῆς⁶⁰⁶. Σὲ αὐτὰ συγκαταλέγεται καὶ τὸ βιβλίο ἀστρονομίας τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου⁶⁰⁷, ὅπου ὑπάρχει ἐκτενὲς κεφάλαιο «Περὶ Παλίρροιας», ἐκτασης τριάντα περίπου σελίδων. Τὸ κεφάλαιο ἀρχίζει μὲ τὸν ὀρισμὸ τῆς παλίρροιας: «Παλίρροια ὀνομάζεται μία κίνησις καθημερινὴ τῆς θαλάσσης καὶ περιοδικὴ καὶ τακτικὴ». Στὸ κείμενο τοῦ Βενιαμίν δὲν ἔχουμε μιὰ ἀπλὴ παράθεση περιγραφικῶν στοιχείων ἀλλὰ ἓνα συγκροτημένο κείμενο στηριζόμενο σὲ παρατηρήσεις καὶ ὅπου μὲ συνεκτικὸ τρόπο ὁ Βενιαμίν διαπραγματεύεται τὸ θέμα του ἀπὸ κάθε πλευρὰ. Γράφει: «Ἐκ πολλῶν παρατηρήσεων γενομένων εἰς τὸ Βρεῦτι καὶ εἰς ἄλλους λιμένας ἀπεδείχθη ὅτι οὔτε ἡ ροὴ οὔτε ἡ ἀμωπὴς ἐκτελεῖται ἐξηκρωβωμένως εἰς 6 ὥρας [...] εἶτε δύο παλίρροιαὶ δὲν ἐκτελοῦνται εἰς μιαν ἡλιακὴν ἡμέραν, ἀλλὰ σεληνιακὴν. Αὕτη ἡ περίοδος τῆς παλίρροιας ὀνομάζεται ἡμεροῦσιος

603. Ὁ.π.

604. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, Βιέννη 1812, σ. 769.

605. Ὁ.π., σ. 773.

606. Σχετικὰ μὲ τὰ χειρόγραφα καὶ τὸ περιεχομένο τους κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς Τουρκοκρατίας βλ. Γιάννης Καρῆς, *Οἱ Ἐπιστῆμες στὴν Τουρκοκρατία. Χειρόγραφα καὶ Ἐντυπα*, 3 τόμοι, Ἀθήνα 1992/1994.

607. Βλ. σχετικὰ Κώστας Μαυροφιμάτης, *Ἡ ἀστρονομία τοῦ Βενιαμίν τοῦ Λέσβιου*, Θεσσαλονικὴ 1991, ἀπὸ ὅπου καὶ τὰ σχετικὰ παραθέματα.

πρὸς διαφορὰν ἄλλων: μηνιαίας καὶ ἑνιαυσίου». Ἐδῶ γιὰ πρώτη φορὰ χρησιμοποιεῖται σὲ κείμενο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης ὁ ὅρος περίοδος γιὰ νὰ καθορισθεῖ ἡ ἑπαναληψιμότητα τοῦ φαινομένου.

Ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἐπίσης τὸ γεγονός ὅτι γιὰ τὸ ὕψος τῆς παλιρροίας δίνονται σχετικὰ ἀκριβῆ ποσοτικά στοιχεῖα ποὺ ἀφοροῦν μάλιστα ἓνα σύνολο διαφορετικῶν μεταξύ τους περιοχῶν, στοιχεῖα ποὺ προφανῶς ἀφοροῦν περιοχῆς μὲ ἑνδιαφέρον γιὰ τὴν ποντοπόρα ναυσιπλοΐα. Γιὰ τοὺς εὐρωπαίους, ἀπ' ὅπου δανείστηκε τὰ ἀριθμητικὰ δεδομένα ὁ Βενιαμίν, ἀποτελοῦσαν, ὅπως καὶ γιὰ τοὺς Ἕλληνες μέρη ἐντελῶς ἀγνωστα καὶ ἐξωτικά. Συγκρατοῦμε: Μαγαδασκάρη 3 πόδια, νῆσος τῆς Ἁγίας Ἐλένης καὶ Φιλιππίνες 1 πόδι, Ὀλλανδία 17,5 πόδια, Καλαὶ 18,5 πόδια, Βρέστ 221, St. Malo 45, 50 πόδια. Ἐξηγεῖ μάλιστα ὁ Βενιαμίν ὅτι τὸ μεγάλο ὕψος στὶς δυτικές εὐρωπαϊκῆς ἀκτῆς ὀφείλεται στὸ ὅτι «τὰ νερά τοῦ ἀτλαντικοῦ ὠκεανοῦ ὠθούμενα πρὸς τὴν μακίην, ἐπειδὴ δὲν εὐρίσκουσιν ἐλευθερον τὴν διάβασιν ἐπισωρευόνται τρῶπον τινὰ ἐκεῖ. Ἐπειτα ἀντωθούμενα ἀπὸ τῆς ὄχθης τῆς Ἀγγλίας διευθύνονται εἰς τὸν ἅγιον Μαλὸν καὶ ἐκεῖ κωλυόμενα βιάζονται νὰ ὑψωθῶσι». Ὅσον ἀφορᾷ, τέλος, στὴ μηνιαία περίοδο τῆς παλιρροίας, ὁ Βενιαμίν σημειώνει ὅτι ἡ διαπίστωσή της ὀφείλεται σὲ πολλῆς παρατηρήσεις τοῦ Cassini (1625-1712) καὶ τοῦ Landi.

Ἐνα ἄλλο στοιχεῖο εἶναι τὰ ὅσα ἀναφέρονται γιὰ τὰ σημεῖα σύγκλισης δύο ἀντιθέτων παλιρροϊκῶν ρευμάτων. Γράφει ὁ Βενιαμίν: «Εἰς τὸν πορθμὸν τῆς Ὀλλανδίας ἔρχεται μία παλιρροία ἀπὸ τῆς ἀρκτου καὶ εἰς τὸν αὐτὸν χρόνον ἄλλη ἀπὸ τὴν μεσημβριάν. Καὶ τούτου χάριν οὗτος ὁ πορθμὸς εἶναι ὑποκείμενος εἰς νανάγια, ἔνθα πολλάκις συμβαίνει ἐξόγκωσις θαλάσσης ἢ δίνει φοβεραὶ καὶ ὀλέθρια εἰς τοὺς ναύτας».

Σχετικὰ μὲ τὰ αἰτία τῶν παλιρροιῶν ὁ Βενιαμίν κάνει μιὰ ἱστορική διαδρομὴ ἀπὸ τὴν ὁποία ἀπουσιάζουν οἱ παλαιοί, καὶ τοῦτο γιὰτὶ «οἱ παλαιοὶ δὲν ἦσαν οὔτε εὐρωπαῖοι, οὔτε ἀμερικάνοι, οὔτε ἀφρικάνοι, οὔτε Ἰνδιάνοι, ἦσαν Ἕλληνες: κάτοικοι ἐνὸς τόπου, εἰς τὸν ὁποῖον δὲν φαίνεται παλιρροία, καὶ (ὡς φαίνεται) πολλὰ ὀλίγον ἐρευνᾷ τις ὅταν οὔτε βλέπει, οὔτε ἀκούει». Στὸ παραπάνω ἀπόσπασμα εἶναι σαφῆς ἡ κατοχὴ τῆς γνώσης ἀπὸ τὸν Βενιαμίν ὅτι οἱ παλιρροῖες στὴ Μεσόγειο εἶναι πράγματι πολὺ μικρῆς.

Σημειώνει ἐπίσης ὁ Βενιαμίν ὅτι τὸ 1740 ἡ ἀκαδημία τῆς Γαλλίας προκήρυξε βραβεῖο γιὰ τὴ λύση τοῦ προβλήματος τῶν παλιρροιῶν, ποὺ τελικὰ ἀπονεμήθηκε στοὺς Euler (1707-1783), Daniel Bernoulli (1707-1782), καὶ Maclaurin (1698-1746).

Ἐξαιρετικὰ λεπτομερῆς ὅμως εἶναι ἡ ἀνάπτυξη τῆς θεωρίας τοῦ Νεύτωνα μὲ βάση τὴν ὁποία «οἱ μαθηματικοὶ ἐξηγήσαν τὰ φαινόμενα τῶν παλιρροιῶν». Ὁ Βενιαμίν ἐξηγεῖ ἐπίσης τοὺς λόγους γιὰ τοὺς ὁποίους ἡ ἐμφάνιση τῆς παλιρροίας καθυστερεῖ σὲ σχέση μὲ τὴν ἔλευση τῆς σελήνης ἀπὸ τὸν μεσημβρινὸ ἐνὸς τόπου, ὅπως π.χ. ἡ ἀδράνεια τοῦ νεροῦ ἀλλὰ καὶ γεωμορφολογι-

κοί παράγοντες και δίνει τιμές για όρισμένα ευρωπαϊκά λιμάνια: St. Malo 6 ώρες, Βάρνα 7 ώρες, Χάβρη 9 ώρες, Βενετία 10,5 ώρες και Δουνκέρη 12 ώρες. Στη συνέχεια, ο Βενιαμίν επιχειρεί να σχολιάσει με κριτικό τρόπο όσα προηγουμένως είχε εκθέσει στηριζόμενος στη νευτωνική ερμηνεία των παλιρροιών: «'Αφ' οὗ ἐκθέσαμεν τὰ φαινόμενα τῶν παλιρροιῶν καὶ τὸν τούτων λόγον, δὲν ἤθελεν φανῆ, ἴσως, περιττὸν τὸ νὰ γίνῃ ἔξενά τιν εἰς τὸν ἐκτεθέντα λόγον. Ἐν ἐγὼ δὲν ἀπατώμαι, παρεμπίπτει ἀπάτη με πρόσχημα ἀληθείας εἰς τὸν δοθέντα λόγον τῶν παλιρροιῶν».

Τὸ βασικὸ σημεῖο τῆς ἐνστάσης τοῦ Βενιαμίν ἔγκειται στὸ γεγονός ὅτι ἡ ἑλκτικὴ δύναμη τῆς Σελήνης εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ ἐκείνη τοῦ Ἡλίου, κάτι ποὺ σύμφωνα με τὸν Βενιαμίν δὲν προκύπτει με βάση τὸν νόμο τοῦ Νεύτωνα καὶ ὑποστηρίζει, με μιὰ σειρά συλλογισμῶν, ὅτι «παλίρροια δὲν ἤθελεν εἶναι ἄλλο τι, παρὰ φθορὰ, ὑπὸ τῆς σελήνης τῆς ἡλιακῆς ἐνεργείας. Δοθέντος τούτου ἀπαξ, εἶναι φανερόν πὼς ἡ φθορὰ τῆς ἐνεργείας εἶναι τοσοῦτον μεγαλύτερα, ὅσον τὸ ἐνεργοῦν αὐτενεργεῖ κατ' ἐναντίαν εὐθυβολίαν τοῦ ἐνεργοῦντος, καὶ ἐπειδὴ ὅταν ἡ σελήνη εἶναι εἰς τὰς συζυγίας, ἡ ταύτης ἐνεργεῖα εἶναι ἐναντία διόλου μὲ τὴν ἡλιακὴν, τούτου χάριν τὸ ὕψος τῶν παλιρροιῶν πρέπει νὰ εἶναι μεγαλύτερον εἰς τὰς συζυγίας καὶ μικρότερον εἰς τοὺς τετραγωνισμοὺς».

Ἐρμηνεύοντας τὶς παλίρροιες, ὁ Βενιαμίν ἔχει τὴν εὐκαιρία νὰ ἀναφερθεῖ καὶ στὸ πανταχρῆνιτο, ἓνα ρευστὸ τὴν ὑπαρξὴ τοῦ ὁποίου εἶχε προτείνει στὰ πλαίσια μιᾶς γενικῆς ἐνοποιημένης θεωρίας γιὰ τὴν ἐρμηνεία τῆς φύσης⁶⁰⁸ σημειώνοντας: «ὅταν ὁ ἥλιος εἶναι πλησιέστερος εἰς τὴν γῆν, τὸ ὕψος τῶν παλιρροιῶν ἔχει νὰ εἶναι μεγαλύτερον. Καθότι ἡ ἑλκτικὴ δύναμις τῶν σωμάτων δὲν γεννάται ἄλλοθεν εἰ μὴ ὡς ἐκ ρευστοῦ τινός, ὡς ἴδωμεν τὸ ὁποῖον [τὸ πανταχρῆνιτον] εἰσρέει εἰς αὐτὰ καὶ πάλιν ἐκρέει. Καὶ ἐπειδὴ ὅταν ὁ ἥλιος εἶναι πλησιέστερον εἰς τὴν γῆν, τότε ἐκρέει ἔξ αὐτοῦ πρὸς τὴν γῆν καὶ ἔπειτα ἔξ αὐτῆς πρὸς τὴν σελήνην, περισσότερον ἢ ὅταν ὁ ἥλιος εἶναι ἀπώτερον. Διὰ τοῦτο εἰς καιρὸν χειμῶνος, ὅταν δηλαδὴ ὁ ἥλιος εἶναι πλησιέστερον εἰς τὴν γῆν, τὸ ὕψος τῶν παλιρροιῶν ἔχει νὰ εἶναι μεγαλύτερον».

Στὴ χειρόγραφη ἐπιστημονικὴ παραγωγή τῆς ἐποχῆς συγκαταλέγεται καὶ ἡ χειρόγραφη φυσικὴ τοῦ Θεόφιλου Καίρη⁶⁰⁹, ποὺ ἀποτέλεσε ἓνα ἀπὸ τὰ κορυφαία, ἂν καὶ ἀνέκδοτο, ἔγχειριδία φυσικῆς τῆς ὕστερης περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης.

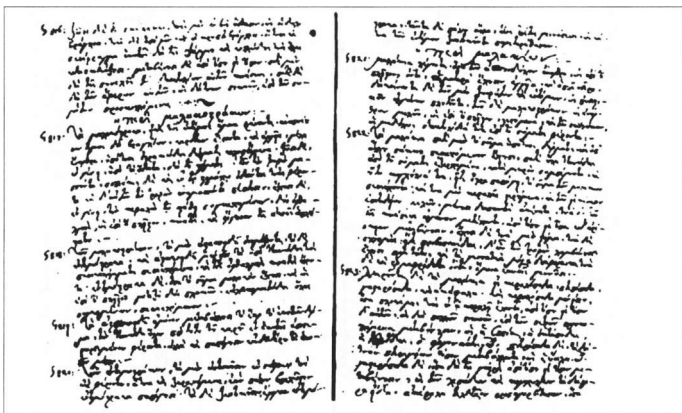
Στὸ βιβλίο αὐτὸ συναντᾶμε εἰδικὸ κεφάλαιο γιὰ τὴ σύσταση τοῦ θαλασσινοῦ νεροῦ ἐπισημαίνοντας ὅτι τὰ ἄλατα ἀποτελοῦν περίπου τὸ 0,036 τοῦ νεροῦ αὐτοῦ. Σημειώνεται ἀκόμη ὅτι τὸ θαλασσινὸ νερὸ ὑπόκειται σὲ διάφο-

608. Βλ. σχετικὰ: Ἄντ. Ἀνδριώτης, «Κριτικὴ τῆς θεωρίας τοῦ Βενιαμίν Λεσβίου γιὰ τὸ Πανταχρῆνιτο», *Πρακτικὰ Πανελληνίου Συμποσίου "Βενιαμίν Λεσβίου"*, Ἀθήνα, 1985, σσ. 243-249.

609. Βλ. σχετικὰ: Γιάννη Καρᾶ, *Καίρης-Κούμας. Δύο πρωτοπόροι δάσκαλοι τοῦ Γένους*, Ἀθήνα 1977.

ρες κινήσεις που τις ονομάζει γενικές και μερικές. Στις γενικές κινήσεις εντάσσονται οι παλιρροίες και τα θαλάσσια ρεύματα που προκαλούνται από τους «ἀμετάβλητους» ανέμους. Ἐπίσης περιλαμβάνει στην ενότητα «Περὶ ζώων» ειδικά κεφάλαια, όπου περιγράφονται τὰ μαλάκια καὶ τὰ ψάρια⁶¹⁰.

Παραπληρωματικά με τὰ έντυπα καὶ χειρόγραφα βιβλία φυσικῆς στοιχεῖα σχετικά με τὶς παλιρροίες ἀπαντῶνται καὶ σὲ βιβλία που ἀπευθύνονται σὲ πῶ ἐξειδικευμένο ἀναγνωστικὸ κοινό, ὅπως εἶναι τὰ βιβλία που ἔδιναν πληροφορίες σχετικά με τὴ ναυσιπλοῖα. Στὴν κατηγορία αὐτὴ ἀνήκει τὸ βιβλίο τοῦ Θεοδοσίου Ρώμπαππα *Μαθήματα τῆς Ναυτικῆς Ἐπιστήμης ἐκ τῆς Γαλλικῆς εἰς τὴν κοινὴν τῶν Ἑλλήνων διάλεκτον μεταφρασθέντα καὶ μετὰ πολλῶν προσθήκῃς ἐπαυξηθέντα παρὰ Θ.Ρ. τοῦ Μ.*, που ἐκδόθηκε στὴ Βολογνα τὸ 1806⁶¹¹. Ὁ πρῶτος τόμος τοῦ δίτομου αὐτοῦ ἔργου περιέχει, σύμφωνα με τὰ λόγια τοῦ ἰδίου τοῦ συγγραφέα, «τὰς ἀρχάς, καὶ βάσεις ἐφ’



Σελίδες ἀπὸ γρφ. τοῦ Θεόδ. Καίρη ὅπου περιγράφονται τὰ μαλακόστρακα καὶ τὰ μαλάκια.

610. Ἀντίστοιχο κεφάλαιο συναντᾶμε καὶ στὸ ἔργο τοῦ Ρήγα Φυσικῆς *Ἀπάνθια*: «Κέφ. ΚΒ΄. Περὶ ψαριῶν καὶ ἰστρακοδέμων», σσ. 121-136.

611. Τὸ πρωτότυπο τοῦ Ρώμπαππα εἶναι τὸ βιβλίο τοῦ DuLague Vincent Francois Jean Lois, *Leçons de Navigation*. Καθὼς, ἀπὸ ὅσο γνωρίζουμε, δὲν ἔχει δημοσιευθεῖ, ἄλλη εἰδικὴ μελέτη γιὰ τὸ σημαντικό αὐτὸ ἔργο τῆς δευτέρας περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, ἀξίζει νὰ μνημονεύσουμε ὀρισμένα ἰδιαίτερης ἀξίας σημεῖα ἀπὸ τὸν πρόλογο τοῦ Ρώμπαππα «Πρὸς τοὺς Ἐντευξομένους Ἑλληνας». Γράφει λοιπὸν, προκειμένου νὰ τεκμηριώσει τὴν ἀνάγκη ἐκδόσεως βιβλίων που νὰ ἀναφέρονται σὲ πρακτικότερα ζητήματα: «Τοιοῦτων ἐπιστημῶν καὶ τεχνῶν πολλὰ καὶ καλά συγγράμματα οἱ ἡμέτεροι πρόγονοι μᾶς ἄρρασαν διὰ νὰ μᾶς δεῖξουν τὴν ὀρθὴν ὁδὸν εἰς τὸ νὰ ζῶμεν καλῶς καὶ θεαρέτως, ὡς τε νὰ διαφέρωμεν ἀπὸ τὴν κοινωνίαν τῶν ἀγρίων ἀνθρώπων, τῶν ὁποίων συγγραμμάτων τὰ μὲν καὶ ἦδη σώζονται εἰς καύχημα καὶ δόξαν τοῦ γένους ἡμῶν, τὰ δὲ διὰ δυστυχίαν μας παντὰ-

ών ή Ναυτική 'Επιστήμη βέβηκε».

Σε αυτές τις άρχες και βάσεις της ναυτικής επιστήμης ο Ρώμπαππας συγκαταλέγει ένα ιδιαίτερο κεφάλαιο με τίτλο: «Περί του Ύπολογισμού τών φάσεων τής Σελήνης και περί τών Παλιρροιών»⁶¹². Έδώ περιγράφει τó φαινόμενο τών παλιρροιών ως ένα φαινόμενο πού έπηρεάζει τήν είσοδο και έξοδο τών πλοίων σέ ένα λιμάνι, άλλοτε θετικά και άλλοτε άρνητικά. 'Από τήν άποψη αυτή δέν τόν ενδιαφέρει τόσο ή επιστημονικοθεωρητική έρμηνεία τών παλιρροιών όσο ή δυνατότητα πρόγνωσης τους: «'Εγώ άφηνω τήν λεπτομερή έρευνα ταύτης τής ύλης, ήτις ανήκει εις έναν Φυσικόν περισσότερον παρά εις έναν Ναύτην. Διότι ό Κυβερνήτης δέν έχει χρεία, παρά από τά άποτελέσματα μόνον, τά όποια εις καιρόν χρείας δύναται νά τά έρευνήση εις κάποια βιβλία, όπου όνομάζονται Πορτολάνοι»⁶¹³. Για τόν λόγο αυτόν, ό Ρώμπαππας καταστρώνει ένα μικρό "πινακάκι-κανόνιον" όπως τó όνομάζει, μέσω του όποίου θά μπορούν οί ναυτικοί νά υπολογίζουν τήν εμφάνιση τών παλιρροιών. Έτσι δίνει, μεταξύ άλλων, παραδείγματα-προβλήματα του τύπου: «Θέλω π.χ. νά μάθω εις ποίαν ώραν θέλει συνέβη ή ύψηλή παλίρροια έν ταίς 20 του 'Ιουλλίου μηνός του 1804 εις τόν Κόλπον του Βρέστ, του όποίου ή 'Αποκατάστασις είναι 3ώρ. 30' »⁶¹⁴. 'Οστόσο από τίς λύσεις πού προτείνει, άν και φαίνεται νά έχει κατανοήσει τους τρόπους ύπολογισμού τής χρονικής εμφάνισης και του ύψους τών παλιρροιών, δέν προχωράει στο άμέσως επόμενο βήμα πού θά ήταν και τó σημαντικότερο, νά εφαρμόσει τή συγκεκριμένη μεθοδολογία και στις έλληνικές θάλασσες και λιμάνια.

Ό ίδιος έχει διαπιστώσει ότι οί θεωρητικοί ύπολογισμοί, ακόμη και οί πιό άκριβείς, δέν συμφωνούν πάντοτε με τίς παρατηρήσεις, «διότι οί Άνεμοι, κατά τās διαφόρους διευθύνσεις αυτών, δύναται νά μεταβάλλωσιν άποχρόντως τήν κίνησιν τών Παλιρροιών. Μ' όλον τούτο, άν έξαιρέσωμεν μερικά σπάνια συμβεβηκότα, ή διαφορά δέν θέλει φθάσει ποτέ εις ένα τέταρτον τής ώρας, εις καιρόν όπου έμπορούμεν νά πέσωμεν εις ένα σφάλμα

παις εξέλιπον από τήν διάφορον μεταβολήν του πανδαμάτορος χρόνου, ός τις μεταποιεί και μεταβάλλει τά πάντα, ή εις τó καλύτερον, ή εις τó χειρότερον». 'Ακόμη, σχετικά με τó ζήτημα τής έπιλογής του προς μετάφραση βιβλίου άποδεικνύεται για μία ακόμη φορά ότι οί Έλληνες λόγιοι τής προεπαναστατικής περιόδου δέ μεταφράζουν τυχαία ό,τι ύποπέσει στην αντίληπή τους. Τό βιβλίό του Dulague είχε γνωρίσει ήδη μεγάλη έπιτυχία στη Γαλλία. 'Ακόμη, ως προς τó περιεχόμενό του ή σύγκριση είναι καταλυτική: «'Οσοις από τους άλλους Ύδρογράφους έτιχε νά ιδώ, αυτοί ή έλλείπουσι κατά τι, ή πλεονάζουσι πέρα του μετρίου, ή μαθηματικών τέλειον, και άστρονόμον άκριβή τόν Ναύτην ύποθέτουσι, τó όποιον εις τους ημετέρους Ναύτας είναι παντάπασι δύσκολον, διά νά μη λέγω άδύνατον». 'Ο Ρώμπαππας προσπαθεί επίσης νά διαμορφώσει μία επίσημη ναυτική όρολογία πού μάλλον έλλειπε από τήν ελληνική βιβλιογραφία τής εποχής. Έτσι παρά τίς άτέλειες, πού άδικα κρίνοντας με τά σημερινά δεδομένα πιθανόν νά του προσάψουμε, ή συμβολή του προς αυτή τήν κατεύθυνση είναι σημαντική.

612. Θεοδόσιος Ρώμπαππας, *Μαθήματα Ναυτικής 'Επιστήμης*, ό.π., σσ. 198-230.

613. 'Ο.π., σ. 203.

614. 'Ο.π., σ. 229.

κοντά μιάς ώρας μεταχειριζόμενοι μίαν βραδύτητα 48 λεπτών, καθώς οι Ναύται συνηθίζουν να κάμνωσι»⁶¹⁵. Καταλήγει επίσης στο συμπέρασμα ότι «ὄσα τῶν θαλασσῶν ἔχουσιν ὀλίγην ἔκτασιν, αὐταὶ δὲν ὑπόκεινται εἰς τὰς

Οἱ ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΝΑΥΤΙΚΗΣ

καταβ. ἡ τὸ γράφει διὰ τὸ ἀνεπὶ αὐτῶ τοῦ
ἴσου κρησάτου ἡ εὐρέως τὸ ἐπὶ τὸν ἴσον
ἀπὸ τὸ ἄνεμος Παράλληλον, ἡ ἐπὶ ἀφῆσαι ἀπὸ
τὸ γινόμενον τῆς ἀπὸ τὸ ἀπὸ τὸ ἀφῆσαι α,
ἡ ἀπὸ τὸ ἴσον αὐτῶ α, ἀπὸ τὸ τὸ γράφει ἀπὸ
τὸ ἀνεπὶ αὐτῶ, εἶσαι φασαρο, ἐπὶ ἴσῳ εὐρέως
7 ἴσῳ, ἡ 18' ἴσῳ αὐτῶ.

**285. Διὰ τὸ ἀνεπὶ αὐτῶ τὸ ἴσον τὸν βρα-
δύτητα τῶν Παλιόρου ἡ ἀπὸ τὸν περὶ μισρὸ Κων-
σταίνης.**

Κατὰ τὸ ἀνεπὶ αὐτῶ τὸ Παλιόρου κατὰ τὸ
ἀνεπὶ αὐτῶ τὸν ἴσον κατὰ τὸν Νεομηνίας
ἡ Παλιόρου.

ἴσῳ κατὰ τὸν Ν. ἡ Π.	ἴσῳ Παλιόρου	ἴσῳ κατὰ τὸν Ν. ἡ Π.	ἴσῳ Παλιόρου
1 0'	48'	8 6'	24'
2 1'	36'	9 7'	18'
3 2'	24'	10 8'	0
4 3'	12'	11 9'	48'
5 4'	0	12 10'	36'
6 5'	48'	13 11'	24'
7 6'	36'	14 12'	12'
8 7'	24'	15 13'	0

Σελίδα ἀπὸ τὸ βιβλίον *Μαθημᾶτα Ναυτικής Ἐπιστήμης* μετὰ τὸν σχετικὸν πίνακα κανόνα γιὰ τὴν πρόγνωσιν τῶν παλιόρου.

Παλιόρου διότι ἡ ἐνέργεια τοῦ ἡλίου καὶ τῆς σελήνης εἶναι σχεδὸν ἡ αὐτὴ τόσον ἐπάνω εἰς τὴν μίαν ἄκρην αὐτῶν, ὡσάν καὶ ἐπάνω εἰς τὴν ἄλλην, εἰς ὅλον τὸν χρόνον. Λιὰ ταύτην τὴν αἰτίαν ἡ Βαλτικὴ Θάλασσα, καὶ τὸ Μεσόγειον Πέλαγος δὲν ἔχουσι σχεδὸν καμμίαν αἰσθητὴν Παλιόρου, ἀλλ' ὀλίγον τι μόνον θεωρεῖται εἰς τὰς ἄκρας τῶν κόλπων αὐτῶν»⁶¹⁶. Ἀκριβῶς γιὰ τὸν λόγον αὐτὸν ὁ Ρωματαππας, στὸ τέλος τοῦ δευτέρου τόμου τοῦ ἔργου του, ἐνσωματώνει ἕναν πίνακα τοῦ ἀναφέρεται στὰ βασικὰ στοιχεῖα τῆς παλιόρου καὶ ἕνα πλοῖο ἀναμένεται νὰ συναντήσῃ σὲ ἕνα λιμάνι: «Πίναξ περιέχων τὰς ἀποκαταστάσεις τῶν κυρωτέρων λιμένων, ἢ τὰς ἄκρας, καθ' ἃς εἰς ἀπόγειν γίνεται ἡ πλημμύρα τῆς θαλάσσης κατὰ τὴν ἡμέραν τῆς Νεομηνίας καὶ Πανσελίνου» (ἀκολουθοῦν 23 σελίδες χωρὶς ἀρίθμηση).

β'. Ἄλλα φυσικὰ φαινόμενα καὶ ιδιότητες τοῦ θαλασσίου περιβάλλοντος.

Ὅπως ἤδη σημειώσαμε, ἐκτὸς ἀπὸ τὸ σημαντικὸ φαινόμενο τῶν παλιόρου, καὶ ἄλλα χαρακτηριστικὰ τοῦ θαλασσίου περιβάλλοντος περιγράφονται στὰ προεπιαναστατικά κείμενα φυσικῆς.

Ὁ Κούμας π.χ. σημειώνει ὅτι τὰ δύο τρίτα περίπου τῆς γήινης ἐπιφανείας καταλαμβάνονται ἀπὸ τὰ νερά τῆς θαλάσσης. Σχετικὰ μετὰ τὸ βάθος τῆς σημειώνει ὅτι σὲ πολλὰ μέρη αὐτὸ εἶναι τόσο μεγάλο, ποῦ μετὰ τὰ μέσα τῆς ἐποχῆς δὲν ἦταν δυνατόν νὰ μετρηθῆ καὶ γι' αὐτὸ ἐπικράτησε ἡ ἐσφαλμένη, ὅπως τὴν χαρακτηρίζει, ἀντίληψη ὅτι τὰ νερά τῶν θαλασσῶν δὲν ἔχουν πυθμένα. Ἄναφέρει ἐπίσης ὅτι στὴ Βόρειο Θάλασσα βύθησαν σχοινί μῆκους 4700 ποδιῶν χωρὶς νὰ συναντήσουν βυθὸ. Ὅπως διαπιστώνεται, ἐκτὸς ἀπὸ τὶς παλιόρους «ἡ θάλασσα εὐρίσκεται εἰς ἀδιάκοπον κίνησιν, ἥτις προξενεῖται πρῶτον ἀπὸ τοὺς ἀνέμους, κινδύντας μόνον τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς εἰς βάθους τινος, δεύτερον ἀπὸ τὴν περὶ τὸν ἄξονα περιστροφὴν τῆς γῆς. Τρίτον δέ, ἀπὸ διαφορῶν θέσιν τῶν πορθιῶν, λιμένων, ἰσθμῶν, γεννῶνται ρεύματα εἰς τὴν θάλασσαν, ὅποιον εἶναι εἰς τὸν πορθιῶν τῆς Κωνσταντινουπόλεως μέγα ρεῦμα ὀνομαζό-

615. Ὁ.π., σ. 230.

616. Ὁ.π., σ. 203.

μενον και άλλα»⁶¹⁷. Για τὰ θαλάσσια ρεύματα πρακτικές πληροφορίες έχουμε και από τὸν Θεοδοσίου Ρώμπαππα, ὁ ὁποῖος γιὰ εὐκολία καὶ πληροφόρηση τῶν ναυτιλωμένων, στὸ βιβλίο του *Μαθήματα Ναυτικῆς Ἐπιστήμης* παραθέτει πίνακα μὲ τὴν περιγραφή τῶν ρευμάτων καὶ τῶν κανονικῶν ἀνέμων σὲ περιοχές ὅπως ἡ Μεσόγειος, ἡ Ἰνδικὴ Θάλασσα, τὰ παραθαλάσσια τῆς Ἀφρικῆς, ὁ Καναδάς καὶ ὁ δρόμος πρὸς τὴν Ἀμερικὴ. Ἐνδεικτικὰ θὰ ἀναφερθοῦμε στὴν σχετικὴ περιγραφή γιὰ τὴν περιοχὴ τοῦ Γιβραλτάρ: «Εἰς τὸ στενὸν τῆς Γκιμπιτέρας», γράφει, «τὰ Ρεύματα μᾶς φέρουσι σχεδὸν πάντοτε πρὸς Ἀνατολὰς, ὅταν θέλωμεν νὰ ἐμβωμεν εἰς τὴν Μεσόγειον Θάλασσαν. Τὰ πλοῖα λοιπὸν ἐμβαίνουσι μὲ μεγάλην εὐκολίαν εἰς αὐτὴν τὴν Θάλασσαν ἀπὸ τὸ στενὸν τῆς Γκιμπιτέρας καὶ μὲ Ἀνέμους ἐναντίους. Ἐξ ἐναντίας ὅμως αὐτὰ δὲν ἤμποροῦν νὰ εὐγῶσι, παρὰ μὲ ἀνέμους βοηθητικούς. Οἱ Ἄνεμοι, ὅπου κυριεύουσιν εἰς τὴν Μεσόγειον Θάλασσαν κατὰ τὴν διεύθυνσιν τοῦ Καναλίου, εἶναι κοινῶς, ἢ παντάπασιν ἐναντίοι, ἢ παντάπασιν βοηθητικοί».

Κατὰ τὴν χημικὴ ἀνάλυση τοῦ θαλασσινοῦ νεροῦ διαπιστώθηκε, σύμφωνα μὲ τὸν Κούμας, ἡ ὑπαρξὴ μεταξὺ ἄλλων «βλενωδῶν ὀλίγων μορίων»⁶¹⁸, ποῦ πιθανῶς ἀντιστοιχοῦν σὲ ὅ,τι σήμερα ὀνομάζουμε πλαγκτόν. Ἡ ἀλυμυρότητα τοῦ θαλασσινοῦ νεροῦ εἶναι μία ἀκόμη ιδιότητα στὴν ὁποία ἀναφέρεται ὁ Κούμας ἀποδίδοντάς τιν, σύμφωνα μὲ τὶς σχετικὲς χημικὲς ἀναλύσεις, στὴ διάλυση ἀλικῆς σόδας, ἀλικιοῦ ὀξεός, ἀγγλικικοῦ ἁλατος καὶ τιτάνου. Ἡ ποιότητα τοῦ ἁλατιοῦ, ποῦ ὑπάρχει διαλυμένο μέσα στὸ θαλασσινὸ νερό, εἶναι ἡ ἴδια μὲ ἐκεῖνη τοῦ ἀντιστοιχοῦ ὀρυκτοῦ ἁλατος καὶ μπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθεῖ ἀκόμη καὶ γιὰ οἰκιακὴ χρήση. Σχετικὰ μὲ τὴν κατανομὴ τῆς ἀλατότητας στοὺς ὠκεανούς, ἂν καὶ δὲν εἶχαν ἀναπτυχθεῖ μέχρι τότε διαδικασίες ἀξιόπιστης ποσοτικῆς μέτρησης, σημειώνεται ὅτι αὐτὴ δὲν εἶναι ἴση σὲ ὅλα τὰ σημεῖα τῆς γῆς, ἀλλὰ εἶναι μεγαλύτερη στὸν Ἰσημερινὸ καὶ μικρότερη στοὺς πόλους, στὴν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσας καὶ στὶς ἐκβολές τῶν ποταμῶν. Ὅμως, παρὰ τὴν πρόθεσίν του, ὁ Κούμας δὲν κατορθώνει νὰ δώσει μία ἐξήγηση γιὰ τὸν τρόπο δημιουργίας τοῦ ἁλατιοῦ καὶ τὴν ἐμφάνισή του στὴ θάλασσα: «Πόθεν δὲ ἔλαβεν ἡ θάλασσα ἅλας, νομίζουσιν οἱ Φυσικοὶ ἐπίσης ἀνεπίλυτον ζήτημα»⁶¹⁹. Τέλος, ἐξετάζεται τὸ χρῶμα τῆς θάλασσας, τὸ ὁποῖο ἀποδίδεται στὰ σωμάτια ποῦ εἶναι διαλυμένα στὸ θαλασσινὸ νερό, στὰ φυτὰ ποῦ φυτρώνουν στὸν βυθό, στὸ χρῶμα τοῦ βυθοῦ ἀλλὰ καὶ στὴν καθαρότητα ἢ μὴ τῆς ἀτμόσφαιρας: «Τὸ δὲ χρῶμα τῆς θαλάσσης προέρχεται καὶ ἀπὸ τὰ ἐπινηχόμενα σωμάτια, καὶ ἀπὸ τὰ εἰς αὐτὴν διαλελυμένα, καὶ ἀπὸ τὸ χρῶμα τοῦ πυθμένος τῆς. Πολλὰ εἰς τὴν θάλασσαν φυτρώνοντα φυτὰ ἤμποροῦν κάποτε νὰ προξενοῦν χρῶμα διάφορον καὶ ἡ θολωμένη δὲ ἢ καθαρὰ ἀτμοσφαῖρα μεταλλάσσει τὸ χρῶμα τῆς»⁶²⁰.

617. Κωνστατῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 151.

618. Ὁ.π., σ. 147.

619. Ὁ.π., σ. 148.

620. Ὁ.π.

Λεπτομερέστερος, ως προς τὰ θέματα αὐτὰ εἶναι ὁ Λάρβαρις, ὁ ὁποῖος θεωρεῖ ὡς φυσικὸ χρώμα τῆς θάλασσης τὸ ὑποπράσινο, ἀλλὰ διαπιστώνει ὅτι ἀναλόγως τῶν συνθηκῶν αὐτὸ μπορεῖ νὰ εἶναι μπλέ ἢ γαλάζιο, ἐρυθρό, πρᾶσινο, μαῦρο, φαιὸ ἢ λευκὸ. Στὸ κείμενό του ὑπάρχουν καὶ τὰ πρῶτα στοιχεῖα θαλάσσιας γεωλογίας καθὼς, πέρα ἀπὸ τὴν περιγραφή τοῦ βυθοῦ, προτείνει καὶ τρόπους ἔρευνας τῆς ποιότητάς του: «Εἰς μερικά μέρη εἶναι ὁ βυθὸς τῆς θαλάσσης τόσο σκληρὸς καὶ πετρώδης, ὅτι δὲν πιάνεται ἡ ἄγκυρα, εἰς ἄλλα πάλιν τόσο μαλακὸς καὶ λασπώδης, ὅτι μὲ δυσκολίαν ἐμποροῦν τὰ καράβια νὰ στηρίζονται εἰς τὴν ἄγκυραν. Ἡ ποιότης τοῦ βυθοῦ τῆς θαλάσσης γνωρίζεται διὰ τῆς βολίδος καὶ διὰ τῶν ἐπιτηδείων κολλιμπητῶν»⁶²¹.

Σχετικά μὲ τὸ βάθος τῆς θάλασσης καὶ ὁ Δάρβαρις ἀναφέρεται στὸ πείραμα ποῦ ἐγίνε στη Βόρειο θάλασσα μὲ βολίδα μήκους 4700 ποδιῶν, ἀλλὰ θεωρεῖ ὅτι συνήθως τὸ βάθος τῆς κυμαίνεται ἀπὸ 360 ἕως 900 πόδια. Ἐπίσης ἀναφέρεται στὸν κυματισμὸ καὶ θεωρεῖ ὅτι τὰ κύματα ποῦ προέρχονται ἀπὸ τὸν ἄνεμο μποροῦν νὰ διαχωριστοῦν σὲ ἀπλά, τῶν ὁποίων τὸ ὕψος δὲν ὑπερβαίνει τὰ ἑξὶ πόδια, καὶ σύνθετα, τῶν ὁποίων τὸ ὕψος φθάνει σὲ ὕψος ἕνα σπιτί ἢ ἀκόμη καὶ ἕναν πύργο. Ἐδῶ συμφωνεῖ μὲ τὸν Κούμα γιὰ τὴν κατανομὴ τῆς ἀλατότητας, ἡ ὁποία, ὅπως σημειώθηκε, λαμβάνει τίς μεγαλύτερες τιμές τῆς στὸν Ἴσημερινό, ἀλλὰ προχωρώντας λίγο περισσότερο ἐπιχειρεῖ νὰ τὴν ἐξηγήσει, εἰσάγοντας στὸν ἑλληνικὸ χῶρο, ἀσυνείδητα βέβαια, ἕναν ἀκόμη κλάδο τῆς ὠκεανογραφικῆς ἐπιστήμης, ἐκεῖνον ποῦ ἐξετάζει τὴν ἀλληλεπίδραση θάλασσης-ἀέρα: «ἐπειδὴ ὁ ἥλιος ἐνεργεῖ περισσότερον εἰς τὸ πέριξ τοῦ Ἴσημερινοῦ ὕδωρ καὶ ἀκολουθῶς προξενεῖ μεγαλυτέραν ἐξάτμισιν, ὑπὸ δὲ τῆς ἐξατμίσεως μόνον τὸ ὕδωρ ἐκλείπει τὸ δὲ ἅλας μένει»⁶²². Τέλος, ἀσχολεῖται καὶ μὲ τὴ λάμψη τῆς θάλασσης, φαινόμενο ποῦ ἔχει παρατηρηθεῖ πολλὰ φορὲς, κυρίως τὴ νύκτα, μετὰ τὴν κίνησι ἐνὸς πλοίου καὶ στὸ ὁποῖο περιέργως κανέναν ἄλλον Ἕλληνα λόγιον δὲν ἀναφέρεται. Γιὰ τὴν ἐξηγήσεια του καταφεύγει στὴ θεωρίαν τοῦ Forster, ὁ ὁποῖος διακρίνει τρία εἶδη θαλάσσιας λάμψης. Σύμφωνα πάντα μὲ τὸν Λάρβαρη, τὸ πρῶτο εἶδος ὀφείλεται στὴν ἐνέργεια τῆς ἠλεκτρικῆς δυνάμεις ποῦ διεγείρεται ἀπὸ τὴν τριβή, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται λόγω τῆς γρήγορης κίνησης τοῦ καραβιοῦ. Τὸ δεύτερο εἶδος λάμψης, ὅπου καὶ κατὰ τὴ γαλήνη ἡ ἐπιφάνεια τῆς θάλασσης ἀκτινοβολεῖ, ἀποδίδεται στίς φωσφορικὰς οὐσίες ποῦ παράγονται ἀπὸ τὴ σήψη τῶν ζωϊκῶν ὀργανισμῶν. Τέλος, τὸ τρίτο εἶδος, ὅπου ἡ λάμψη φαίνεται νὰ ἐκτείνεται καὶ σὲ κάποιον βάθος, ἀποδίδεται σὲ θαλάσσιους μικροοργανισμοὺς. Ἡ ὑπόθεσι αὐτὴ ἀποδεικνύεται μὲ τὴν περιγραφή πειραμάτων ποῦ ἐγίναν στὴ Γαλλία, ἀλλὰ καὶ τὸ 1746 στὴν Ἰταλία μὲ νερὸ τῆς Ἀδριατικῆς.

Συμπληρώνοντας τὰ ἀναφερόμενα στὸ θαλάσσιο περιβάλλον, παραθέτομε τὴ συνεισφορά τοῦ Βαρδαλάχου, ὁ ὁποῖος ἀρκετὰ ἐκτεταμένα πε-

621. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὅ.π., σ. 91.

622. *Ὁ.π.*, σ. 92.

ριγράφει τις ιδιότητες του θαλασσινού νερού. Ο Βαρδαλάχος εξηγεί τη δημιουργία της αλατότητας μέσω χημικών αντιδράσεων και συμφωνεί με τους προηγούμενους λόγιους για τη χωρική κατανομή της δίνοντας για πρώτη φορά και μία ποσοτική εκτίμηση του περιεχομένου του θαλασσινού ύδατος σε άλατι, εκτίμηση που είναι πολύ κοντά στις τιμές του Αιγαίου: «'Εν γένει όμως εις ἕκατον λίτρας ὕδατος περιέχονται τέσσαρες ἄλατος»⁶²³. Αναφέρει ακόμη, εκτός των κλασικών μεθόδων ἀφαλάτωσης με ψύξη, και την ὑπαρξή σχετικών μηχανῶν. Ἐπίσης σημαντικό εἶναι και τὸ ὅτι περιγράφει τὰ ἀνεμογενῆ ρεύματα καὶ ἐπικεντρώνει τὴν προσοχή του στὴν παράθεση μιᾶς μεθόδου γιὰ τὴ μείωση τοῦ ὕψους τῶν κυμάτων, μεθόδου ποὺ βασίζεται στὴ ριπή λαδιῶν στὴν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσας. Γιὰ νὰ ὑποστηρίξει τὴν ἀποψή του, δίνει στοιχεῖα τὰ ὁποῖα ἀντλεῖ ἀπὸ τὸν Benjamin Franklin (1706-1790).

Γιὰ νὰ ὁλοκληρωθεῖ τὸ σχετικὸ κεφάλαιο θὰ πρέπει νὰ ἀναφερθοῦν και οἱ πληροφορίες ποὺ δίνουν ὁ Ρήγας καὶ ὁ Γαζῆς.

Ἐνδιαφέρον ἔχει ἡ διατύπωση ἀπὸ τὸν Ρήγα, σὲ μιὰ πρώτη μορφή, τῆς ἀρχῆς τῆς διατήρησης τοῦ ἀλατιοῦ, ποὺ ὁμως αἰτιολογεῖται κάπως παράδοξα: «Κατὰ τὴν θείαν γραφὴν τὸ νερὸν, ἦτοι ἡ θάλασσα ἐκτίσθη πρῶτον καὶ δὲν ἐπιδέχεται ἀμφιβολίαν πῶς τὴν ἀλάτισεν εὐθύς ὁ μέγας δημιουργός, καθὼς εἶναι ἔως τῶρα. Ἡ ἀπόδειξις τοῦτου εἶναι ὅτι, τὰ ψάρια τῆς θαλάσσης δὲν ἠμποροῦν νὰ ζήσουν εἰς γλυκὴ ἢ ἀνάλατον νερόν. Τὸ ἅλας ἐμποδίζει τὴν σῆψιν καὶ ἐπειδὴ ἡ θάλασσα εἶναι ἓνα ἰσάμενον νερόν ὅπου δὲν λαμβάνει ἀπ' ἄλλου κίνησιν, παρὰ ἀπὸ τὸν ἀέρα καὶ ταῖς παλίρροιας εἶναι ἀναγκαῖον νὰ ἐκτίσθη διὰ τοῦτου εὐθύς ἀλατισμένη, ὅπου νὰ μὴν κατατῆσθαι εἰς σῆψιν»⁶²⁴.

Ἐπίσης ὁ Ρήγας δίνει μιὰ σωστὴ ἀναλογία γιὰ τὴν ἔκταση τῆς θάλασσας σημειώνοντας ὅτι περιλαμβάνει σχεδὸν τὰ τρία τέταρτα τοῦ πλανήτη μας, σὲ ἀντίθεση μὲ τὸν μεταγενέστερο Κούμα ποὺ μᾶς ἔδωσε λανθασμένη τιμὴ γιὰ τὴν ἀναλογία αὐτὴ (2/3).

Ὁ Γαζῆς καινοτομεῖ σὲ σχέση μὲ τοὺς προηγούμενους ὅσον ἀφορᾷ στὴν ὑπόθεση ποὺ διατυπώνει, γιὰ νὰ ὑποστηρίξει τὴν ἀρχὴ τῆς διατήρησης τοῦ ἀλατιοῦ, τὸ ὁποῖο κατ' αὐτὸν προέρχεται ἀπὸ μιὰ ποσότητα μεταλλείων καὶ βουνῶν ἄλατος ποὺ ὑπάρχουν στὸν βυθὸ τῆς θάλασσας.

Ἀκόμη σὲ ὑβριδικὴ μορφή διατυπώνεται ἡ ἀρχὴ τῆς διατήρησης τοῦ ὄγκου τοῦ θαλασσινού νεροῦ: «'Ενθυμοῦμαι ὅπου ὁ Σολομῶν λέγει, ὅτι ἡ θάλασσα, μῆτε αὐξάνει, μῆτε ὀλιγοστεύει ποτέ»⁶²⁵ καὶ γιὰ νὰ ἐξημενεύσει αὐτὴ τὴ σταθερότητα σημειώνει: «Δύο λόγους ἠμπορεῖ τινὰς νὰ ἐπιφέρῃ ὅτι ἡ θάλασσα δὲν αὐξάνει τελείως. 1. ἐπειδὴ τὰ ὕδατα χύνονται ἀπὸ τὴν θάλασσαν εἰς διαφόρους τόπους τῆς Γῆς ἀπὸ ὑπόγεια καὶ ἀπὸ ὑδραγωγούς. 2. ἐπειδὴ ἡ μεγάλη ποσότης τῶν Ἀτμῶν ὅπου συγκώνονται ἀπὸ τὴν θάλασσαν καὶ

623. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὁ.π., σ. 510.

624. Ρήγας Βελέστινλης, *Φυσικῆς Ἀπάνθιαμα*, ὁ.π., σσ. 55-56.

625. Ἀνθίμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 488.

πίπτουσιν ἐπὶ τῆς Γῆς (εἰς τὰς βροχάς) κάμνουσι μόνον νά περιρρέωσι τὰ ὕδατα καὶ δὲν τὰ αὐξάνουσι τελείως»⁶²⁶. Ὑποθέσεις ποῦ, κυρίως ἡ δευτέρη, ἔχουν τὰ τελευταῖα χρόνια ἀποδειχθεῖ μὲ ἀκριβεῖς ποσοτικές μετρήσεις.

Ὅλοκληρώνουμε τὴν περιδιάβασή μας στὰ κείμενα ἐκεῖνα τῆς προεπιναστατικής περιόδου ποῦ περιλαμβάνουν πληροφορίες γιὰ τὸ θαλάσσιο περιβάλλον ἐπισημαίνοντας μιὰ ἀκόμα πρωτοποριακὴ γιὰ τὴν ἐποχὴ γνώση, ποῦ αὐτὴ τὴ φορὰ εἰσάγεται ὄχι μὲσω ἐνὸς βιβλίου ἀλλὰ τοῦ σημαντικότερου γιὰ τὴν ἐποχὴ ἐκείνη ἐγκυκλοπαιδικοῦ περιοδικοῦ, τὸν *Ἑρμῆ τὸν Λόγιο* (βλέπε καὶ σχετικὴ ἐνότητα).

Στὸν πρῶτο κιόλας τόμο τοῦ περιοδικοῦ, σὲ ἀνταπόκριση τοῦ Λημητρίου Σχινᾶ ἀπὸ τὴν Παινία ἔχουμε μιὰ ἀναφορὰ σὲ ἓνα εἶδος θερμομέτρου ποῦ ἐπινόησε ὁ Ἴταλὸς φυσικὸς Angelo Vellani γιὰ τὴ μέτρηση τῆς θερμότητος στὰ «ἄβυσσατα τῶν ἀβύσσων». Τὸ ὄργανο αὐτό, ποῦ ὀνομάστηκε θερμομετρογράφος, καὶ γιὰ τὸ ὁποῖο ὁ Σχινᾶς προτείνει τὸν ὄρο θερμοβαθόμετρον, ἐκτιμᾶται ὅτι «ἐνόησε μὲ τὴν ἀπλότητα τῆς κατασκευῆς τὴν ἀκρίβειαν τῆς πείρας»⁶²⁷. Πρόκειται γιὰ ἓνα δεῖγμα ἄμεσης μεταφορᾶς τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης ἀπὸ τὸν εὐρωπαϊκὸ χῶρο στὴν Ἑλλάδα καθὼς, ὅπως στὸ ἴδιο ἄρθρο διαβάζουμε, μόλις πρὶν τρεῖς μῆνες εἶχε δημοσιευθεῖ ἡ πρωτότυπη περιγραφή τοῦ θερμομετρογράφου στὸ γνωστὸ ἰταλικὸ ἐπιστημονικὸ περιοδικὸ τῆς Παβίας, *Il Giornale di Fisica, chimica e storia naturale del Regno Italico*, Secondo Bimestre del 1811.

Ὁ θερμομετρογράφος λειτουργοῦσε μὲ ὑδράργυρο καὶ μποροῦσε νά μετρήσει τὴ θερμοκρασίαν τοῦ νεροῦ μιᾶς λίμνης ἢ θάλασσας σὲ ἄρκετὸ βάθος, ἔτσι ὥστε μὲ αὐτὸ νά μπορεῖ νά ἀποδειχθεῖ «τὸ περιεργον τοῦ ὕδατος φαινόμενον, τὸ ὁποῖον κατὰ τὰς παρατηρήσεις τοῦ Σωσσοῦρ, τοῦ Ρουμφρόδ, τοῦ Ὅπ, καὶ τὰς ἑμάς, διαμένει ἐν τοῖς βαθυτάτοις μέρεσιν εἰς ἀμετάβλητον κρᾶσιν, τοιτέστι περὶ τοὺς 4 βαθμοὺς»⁶²⁸. Ἡ βαθεῖα ἐντύπωση ποῦ προκάλεσε στὸν Σχινᾶ ἡ κατασκευὴ καὶ χρῆσις τοῦ ὁργάνου αὐτοῦ τὸν προτρέπει νά διατυπώσῃ μιὰ σημαντικὴ “φιλοσοφικὴ” ἰδέαν: «Εὐφυνέστατον θερμοβαθόμετρον! Εἰς τοῦ ὁποίου τὴν περιγραφὴν καὶ τὰ καλὰ ἤθελον ἐκτανθῆν περισσότερον, ἂν εἶχον ὑπὸ τὴν ἐξουσίαν μου τὰς δραπέτιδας ὥρας. Ἄλλὰ πρὶν ἂν δώσω πέρας εἰς τὴν πρὸς Σὲ περὶ τούτου μακρὰν διατριβὴν μου, δός μοι, Φίλε Γαζῆ, νά σοὶ ἀνακοινώσω κἂν ποιὸν στοχασμὸν μου, κἂν ποιαν ἐπιθυμίαν μου. Δὲν ἦτο καλὸν οἱ περὶ τὰς φυσικὰς καταγινόμενοι Ἐπιστήμας τῶν ἡμετέρων ὁμογενῶν νά σπουδάξωσι καὶ τὸ μηχανικὸν τούτων μέρος, τὴν κατασκευὴν λέγω πολλῶν, ἢ πάντων τῶν φυσικῶν ὀργάνων;»⁶²⁹.

Τελικὰ τὸ ἐρώτημα τοῦ Σχινᾶ δὲν ἀπαντήθηκε. Λόγοι σκοπιμότητος ἢ ἀνεπαρκειᾶς, συγκυρίες καὶ πολιτικῆς συνθήκης δὲν ἐπέτρεψαν νά ὑπάρξῃ

626. Ὁ.π.

627. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Α' (1811), σ. 291.

628. Ὁ.π., σ. 293.

629. Ὁ.π., σ. 294.

και στην Ελλάδα μια παράδοση κατασκευής επιστημονικών οργάνων για όλο τον 19ο αιώνα αλλά ακόμη και για μεγάλο μέρος του 20ου.

Συμπερασματικά:

Όλοκληρώνοντας το κεφάλαιο αυτό συγκρατούμε συνοπτικά ορισμένα συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη των κειμένων των Έλλήνων λογίων που αφορούν στο θαλάσσιο περιβάλλον:

Σχετικά με τις παλίρροιας είναι φανερή η επικράτηση της νευτωνικής θεωρίας και κατά προέκταση ή αποδοχή του ηλιοκεντρικού συστήματος, με μόνη εξαίρεση τον Εδγένο Βούλαρη που, αν και δέχεται τη θεωρία του Νεύτωνα για την ελκτική δύναμη, δεν θεωρεί αναγκαία συνθήκη για την ύπαρξη της την ηλιοκεντρική δομή του πλανητικού συστήματος. Οι άλλες θεωρίες απλά αναφέρονται, όταν αναφέρονται, για ιστορικούς και μόνον λόγους και δεν γίνονται αποδεκτές.

Σχετικά με τις άλλες ιδιότητες του θαλασσινού νερού το ενδιαφέρον επικεντρώνεται κυρίως στην αλατότητα για την οποία δίνεται μια χονδροειδής χωρική κατανομή, ενώ επιπλέον αναφέρονται και ορισμένες υποθέσεις για την εξήγηση της κατανομής αυτής.

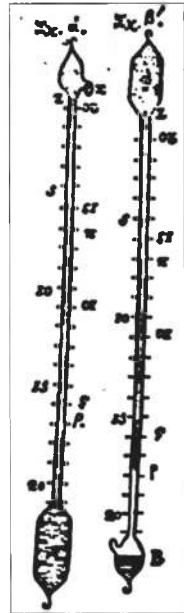
Τα θαλάσσια ρεύματα θεωρούνται άνεμογενή και παλιρροϊκά χωρίς να αναφέρονται περισσότερες λεπτομέρειες, ενώ ο κυματισμός απασχολεί κυρίως ως προς τις δυνατότητες που υπάρχουν για την επίτευξη μείωσης του ύψους ενός κύματος.

Δίνονται επίσης πληροφορίες για τον τρόπο μέτρησης του βάθους της θάλασσας και για το πώς συγκεντρώθηκαν πληροφορίες για τη σύσταση του βυθού.

Η λάμψη της θάλασσας περιγράφεται επίσης σαν φυσικό φαινόμενο και γίνεται προσπάθεια να ερμηνευθεί, προσπάθεια που σε μεγάλο βαθμό είναι επιτυχής.

Τέλος διατυπώνονται δύο βασικές άρχες, που ισχύουν ακόμη και σήμερα, η άρχη διατήρησης του αλατιού και η άρχη διατήρησης του όγκου του θαλασσινού νερού.

Μετά τα παραπάνω μπορούμε να υποστηρίξουμε πώς, παρά το γεγονός ότι οι σχετικές πληροφορίες είναι σχετικά άνοργάνωτες και εν πάσει περιπτώσει δεν αποτελούν τον κύριο στόχο των συγγραφέων τους, εν τούτοις δημιουργούν ένα υπόβαθρο γνώσεων που κινείται προς την σωστή κατεύθυνση, κατεύθυνση που παγκόσμια θα λάβει σάρκα και οστά προς το τέλος του 19ου αιώνα.



Άπεικόνιση του Θερμομετρογράφου από τον Λογίο Έρμη, τόμ. Α' (1811), σ. 292.

ΤΟ ΠΕΙΡΑΜΑ ΩΣ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΚΑΙ ΦΙΛΟΣΟΦΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ ΓΝΩΣΗΣ

1. *Η πειραματική μέθοδος και η ανάπτυξη της επιστήμης κατά τον 18ο και στις αρχές του 19ου αιώνα στην Ευρώπη.*

Ορισμένες φορές φαίνεται να υπάρχει μια έκδηλη αντίστοιχία ανάμεσα στις τεχνικές και βιομηχανικές ανάγκες μιας εποχής και στα κύρια ερευνητικά ενδιαφέροντα των επιστημόνων. Ο ευρωπαϊκός 18ος αιώνας αποτελεί παράδειγμα μιας τέτοιας εποχής, παρ' όλο που το πρώτο του τέταρτο ήταν κυρίως εποχή στοχασμού και αφομοίωσης.

Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του αιώνα αυτού ήταν η είσοδος της μαθηματικής ανάλυσης στη λύση των φυσικών προβλημάτων⁶³⁰, η διείσδυση του σχεδιασμένου επιστημονικού πειράματος στην έρευνα, οι εφαρμογές των ανακαλύψεων της φυσικής και της χημείας στη βιοτεχνία και τη βιομηχανία και αντίστροφα η παροχή τεχνολογίας από τη βιομηχανία για τη βασική έρευνα. Κάνουν για πρώτη φορά την εμφάνισή τους επαγγελματίες που προέρχονται από οικογένειες επαγγελματιών και μικροαστών ή απλών εργατών: Priestley - Dalton κ.ά.⁶³¹.

Η συνειδητοποίηση, εξ άλλου, ότι οι ανακαλύψεις των φυσικών επιστημών έχουν πρακτικό ενδιαφέρον και αποτελούν πλουτοφόρα πηγή για τη βιοτεχνία και τη βιομηχανία, οδηγεί στη χρηματοδότηση και υποστήριξη της εργαστηριακής έρευνας από το κράτος, αλλά και από ιδιωτικούς φορείς. Δημιουργούνται μεγάλα εργαστήρια που υποστηρίζονται επιστημονικά είτε από διάφορες επιστημονικές εταιρείες και 'Ακαδημίες είτε από Πανεπιστήμια και Πολυτεχνεία.

Τα μεγάλα φιλοσοφικά ρεύματα της εποχής, ο ιδεαλισμός και ο μηχανιστικός υλισμός, επηρεάζουν και διαμορφώνουν τη σκέψη και τη μέθοδο

630. Στ. Χαράλαμπος, *Ίστορία - Έξελιξη της Φυσικής*, τόμ. Α', Θεσσαλονίκη 1982, σ. 63. Για την εύρεια χρήση των μαθηματικών στη φυσική του 18ου αιώνα, βλεπε ακόμη: W. C. Dampier, *History of Sciences*, Cambridge 1971· P. Guaydier, *Les Etapes de la Physique*, P.U.F., 1950· A. Wolf, *A History of Science, Tehnology and Philosophy in the 18th Century*. Συγκεκριμένα, με τη βοήθεια των μαθηματικών (άλγεβρα και ανάλυση), ο L. Euler (1707-1783) και ο P. Laplace (1749-1827) επεξεργάστηκαν τη νευτώνεια μηχανική στις λεπτομέρειες και τις εφαρμογές της, όπως λ.χ. στο στερεό σώμα και στα ρευστά. Ο J. L. Lagrange (1736-1813) διατύπωσε, μ' έναν ιδιαίτερο τρόπον τις βασικές εξισώσεις της μηχανικής, ο W. Hamilton (1805-1865) και ο C. G. J. Jacobi (1804-1851) διατύπωσαν τις εξισώσεις της δυναμικής ώστε να επιλύονται προβλήματα περισσότερων του ενός σωματίων (π.χ. αστρονομία), ενώ άλλοι επεξεργάστηκαν θέματα θερμότητας κ.ά. όπως ο Lavoisier και ο Laplace (βλεπε π.χ. την εργασία: St. Psillos, *Laplace and the caloric theory of heat: a case of ad hoc modification*. XIX th. I.C.H.S., 1993, Zaragoza, Spain).

631. J. D. Bernal, *Η Επιστήμη στην Ίστορία*, Αθήνα 1983, σσ. 559 κ.έ. 'Επίσης, Στ. Χαράλαμπος, *ό.π.*, σσ. 65 κ.έ.

Έρευνας τών φυσικών επιστημών και επιδρούν στην πρόοδο της γνώσης⁶³².

Ἡ βιομηχανική ἀνάπτυξη ἀποτελεῖ τὸ κύριο χαρακτηριστικὸ τῆς περιόδου ποῦ ἐκτείνεται μεταξύ τοῦ τελευταίου τέταρτου τοῦ 18ου αἰώνα καὶ τῶν ἀρχῶν τοῦ ἐπομένου. Ἡ ἐνίσχυση τῆς πειραματικῆς ἐρευνας αὐξάνει, ἐνῶ οἱ τεχνικὲς ἐφαρμογὲς πολλαπλασιάζονται. Ἡ φυσική ἀποτελεῖ μιὰ ἀπὸ τίς αἰτίες ἀνάπτυξης τῆς τεχνολογίας. Ἡ ἀνάπτυξη τῆς ἀκουστικῆς μὲ τὴν πειραματικὴ μελέτη τῶν ταλαντώσεων καὶ τῆ μέτρηση τῆς ταχύτητας τοῦ ἤχου, ἡ ἀνάπτυξη τῆς θεωρίας γιὰ τὴ θερμότητα, ἡ κατασκευὴ καὶ χρῆση θερμομέτρων ἀκριβείας, ἡ πειραματικὴ μέτρηση τῆς εἰδικῆς θερμότητας τῶν σωμάτων καὶ ἡ κατασκευὴ τῆς ἀτμομηχανῆς ἀπὸ τὸν James Watt ἔδωσαν νέα προοπτικὴ στὴ σύζευξη τεχνολογίας καὶ φυσικῆς καὶ στὴ σχέση φυσικῶν ἐπιστημῶν καὶ βιομηχανίας. Ταυτόχρονα, ἡ ἀλματώδης ἀνάπτυξη τοῦ ἠλεκτροσμοῦ μὲ τὴν πειραματικὴ ἀπόδειξη τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἠλεκτροσμοῦ, τὴν κατασκευὴ τοῦ πυκνωτῆ ἀπὸ τὴ φιάλη Leyden, τὴ δημιουργία τῆς ηλεκτρικῆς στήλης (Volta), τὴν πειραματικὴ ἀπόδειξη τοῦ φερώνυμου νόμου ἀπὸ τὸν Coulomb, τὴν ἀνακάλυψη τοῦ ηλεκτρομαγνητισμοῦ μὲ τὸ περίφημο πείραμα τοῦ Oersted καὶ τὴν πειραματικὴ ἀπόδειξη ἀπὸ τὸν Faraday ὅτι τὸ μαγνητικὸ πεδίο καὶ τὸ ρεῖμα ἀλληλεπιδροῦν, δημιουργεῖ τίς συνθῆκες γιὰ τὴ μετάβαση στὴν ἠλεκτροτεχνικὴ περίοδο⁶³³. Τὴν ἴδια ἐποχὴ, στὴν ὀπτική, ἐπανερχεται στὸ προσκῆνιο ἡ κυματικὴ θεωρία τοῦ Huyghens μὲ τὸ γνωστὸ πείραμα τῆς συμβολῆς τοῦ φωτὸς καὶ τὴ μελέτη τῶν κροσσῶν συμβολῆς⁶³⁴. Ἔτσι μετροῦνται πειραματικὰ τὰ μήκη κύματος τῶν διαφόρων ὄρατῶν ἀκτινοβολιῶν καὶ ὁ Γάλλος Fresnel ἐρμηνεύει, μὲ τὴν κυματικὴ θεωρία, τὴ διάθλαση καὶ τὴν πόλωση, ἐνῶ ταυτόχρονα τὴν ἀναπτύσσει μαθηματικὰ.

Στὴ χρονικὴ περίοδο ποῦ μελετᾶμε, ἔχουν ἀρχίσει ν' ἀναπτύσσονται ἡ χημεία καὶ ἡ βιολογία, ποῦ χρησιμοποιοῦν τὴ μεθοδολογία (παρατηρησιακὴ ἢ πειραματικὴ) καὶ τὴν τεχνολογία τῆς φυσικῆς.

Ἡ χημεία ἰδιαίτερα γνώρισε μεγάλη ἀνθιση γιὰτὶ οἱ μελέτες καὶ οἱ ἀνακαλύψεις τῆς εἶχαν ἄμεσες βιομηχανικὲς ἐφαρμογές. Στὰ θεμέλια τῆς χημικῆς ἐπιστήμης βρίσκονται οἱ βασικὲς πειραματικὲς καὶ θεωρητικὲς ἐργασίες τῶν

632. Βλέπε Παναγιώτης Κονδύλης, *Ἡ Εὐρωπαϊκὸς Διαφωτισμὸς*, Ἀθήνα 1987, τόμ. I, σσ.69, 317· τόμ. II, σσ.150 κ.έ., 202 κ.έ. Ἐπίσης, G. Gusdorf, *Les principes de la pensée au siècle des lumieres*, Παρίσι 1971· P. Hazard, *La pensée européenne au XVIIIème siècle, de Montesquieu à Lessing*, τόμ. I-III, 1948-49· A. Hall, *The Scientific revolution 1500-1800. The Formation of the Modern Scientific Attitude*, Λονδίνο 1967.

633. Σύμφωνα μὲ τὸν Loig (βλ. Στ. Χαράλαμπος, ὁ.π.) ἡ ἱστορικὴ ἀνέλιξη τοῦ ἠλεκτροσμοῦ μπορεῖ νὰ χωριστεῖ στὴν “περίοδο ρεύματος” (ποῦ ἡ ἀπαρχὴ τῆς βρίσκεται στὴν ἀνακάλυψη τῶν βολταϊκῶν στοιλῶν ὡς πηγῶν ρεύματος ἀπὸ τὸν Volta τὸ 1799), στὴν “ἠλεκτροτεχνικὴ περίοδο” (ἀπὸ τὸ 1830 ὡς τὸ 1865) καὶ στὴ “συστηματικὴ περίοδο”, ἀπὸ τὸ 1865 ὡς τὰ πρῶτα χρόνια τοῦ αἰώνα μας.

634. Ὁ Young, μὲ τὸ πείραμα τῶν «ὀπῶν τοῦ Young», ἐξηγεῖ τὸ 1801 στὴ Royal Society, τὰ φαινόμενα συμβολῆς, κἀνοντας χρῆση τῆς κυματικῆς θεωρίας τοῦ Huygens.

Black, Cavendish, Priestley και Lavoisier. 'Ο Black με τις ξυρυνές του για τὸ διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα, ὁ Cavendish με τὴν ἄμεση ποσοτικὴ μελέτη τῶν διαφόρων ἀερίων καὶ τὴ δέσμευση τοῦ ὑδρογόνου, ὁ Priestley με τὶς ἀνακαλύψεις τοῦ μονοξειδίου τοῦ ἄζωτου, τοῦ ὑποξειδίου τοῦ ἄζωτου, τοῦ ὀξειγόνου καὶ τοῦ ὑδροχλωρίου καὶ τέλος ὁ Lavoisier με τὴν εἰσαγωγὴ τῆς βαρυσμετρίας στὴ χημεία, τὴν καθιέρωση τοῦ ζυγοῦ καὶ τῶν μετρήσεων ἀκριβείας σὲ ὅλα τὰ χημικὰ πειράματα, τὴν ἐξοστράκιση τῆς θεωρίας τοῦ φλογιστοῦ ἀπὸ τὴ χημεία, τὴν ἐπέκταση τῆς ἀντίληψης γιὰ τὴν καύση σὲ ὄλες τὶς χημικὲς ἀντιδράσεις καὶ τὴν εἰσαγωγὴ μιᾶς συστηματικῆς χημικῆς ὀνοματολογίας, ἦταν αὐτὸ πὸν ὀνομάζουμε σήμερα Χημικὴ 'Επανάσταση⁶³⁵.

'Ιδιαίτερο χαρακτηριστικὸ αὐτῆς τῆς ἀνάπτυξης, ὅπου ἡ χημεία παύει νὰ ἀμφιταλατευτὰ ἀνάμεσα στὶς βιολογικὲς καὶ φυσικὲς ἐπιστῆμες καὶ γίνεται αὐθύτακτη σύγχρονη ἐπιστῆμη, ἦταν ἡ συστηματικὴ καὶ προσχεδιασμένη χρῆση τοῦ πειράματος. 'Ο ἴδιος ὁ Lavoisier γράφει: «Πρὶν ἀρχίσω τὴ μακρὰ σειρά πειραμάτων πὸ σκοπεῖω νὰ κάνω σχετικά με τὸ ἐλαστικὸ ρευστὸ πὸν ἐκλύεται ἀπὸ διάφορες οὐσίες με τὴ ζύμωση ἢ με τὴν ἀπόσπαξη ἢ με ὀποιοδήποτε εἶδος χημικῆς ἀλλαγῆς καὶ ἐπίσης σχετικά με τὸν ἀέρα πὸν ἀπορροφᾶται κατὰ τὴν καύση πολλῶν οὐσιῶν, αἰσθάνομαι τὴν ἀνάγκη νὰ διατυπώσω γραπτὰ μερικὲς σκέψεις, γιὰ νὰ διαγράψω τὴν πορεία πὸν πρέπει ν' ἀκολουθήσω»⁶³⁶. Τὸ κάθε πείραμά του σχεδιάζοταν λεπτομερέστατα γιὰ νὰ μπορεῖ ν' ἀπαντήσει με σαφήνεια σὲ μιὰ ἀπόλυτα καθορισμένη ἐρώτηση. Τὴν 1η Νοεμβρίου τοῦ 1772 κατέθεσε ἓνα ὑπόμνημα στὴν Académie des Sciences ὅπου γράφει: «ἀνακάλυψα ὅτι τὸ θειάφι, ὅταν καίγεται, ὄχι μόνον δὲν χάνει βάρος, ἀλλὰ ἀπεναντίας κερδίζει [...], τὸ ἴδιο συμβαίνει καὶ με τὸν φῶσφορο. Αὐτὴ ἡ ἀνακάλυψη, τὴν ὀποία θεμελίωσα με σημαντικὰ πειράματα, μ' ἔκανε νὰ σκεφθῶ ὅτι αὐτὸ πὸν παρατηρεῖται κατὰ τὴν καύση τοῦ θείου καὶ τοῦ φωσφόρου, μπορεῖ κάλλιστα νὰ συμβαίνει με ὄλες τὶς οὐσίες πὸν κερδίζουν βάρος κατὰ τὴν καύση καὶ τὴν φρῶξη καὶ εἶμαι πεπεισμένος ὅτι ἡ αὐξηση τοῦ βάρους τῶν μεταλλικῶν τεφρῶν ὀφείλεται στὴν ἴδια αἰτία. Τὰ πειράματά μου ἐπιβεβαίωσαν ἀπόλυτα τὶς εἰκασίες μου»⁶³⁷.

635. Γιὰ τὸ ἔργο τῶν Black, Priestley καὶ Lavoisier καθὼς καὶ γιὰ τὴ "χημικὴ ἐπανάσταση" τοῦ 18ου αἰῶνα, ὑπάρχει ἐκτεταμένη ἀφορογραφία καὶ βιβλιογραφία. 'Επιλεκτικὰ ἀναφέρουμε, τὰ ἔργα: α) Henry Guerlac, «Joseph Priestley's First Papers on Gases and their Reception in France», *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, 12(1957), σσ. 1-12· τοῦ ἴδιου, «Joseph Black and Fixed Air», *Isis*, 48(1957), σσ.124-151, 433-456· τοῦ ἴδιου, «Some French Antecedents of the Chemical Revolution», *Chymia*, 1959, σσ. 73-112· Maurice Dumas, *Lavoisier, théoricien et expérimentateur*, Παρίσι 1955· Henry Leicester, *Ἱστορία τῆς Χημείας*, Τροχαλία, σσ. 159-196· C.C. Gillispie, *Στὴν κόψη τῆς ἀλήθειας*, 'Αθήνα 1986, σσ. 188-239.

636. C. C. Gillispie, *Στὴν κόψη τῆς ἀλήθειας*, ὀ.π., σ.198.

637. *Ὀ.π.*, σ. 197. Γιὰ τὸ ἐπαναστατικὸ ἐρευνητικὸ πρόγραμμα τοῦ Lavoisier στὴ χημεία, βλέπε ἀκόμη τὴ μελέτη τῆς Bernadette Bensaude-Vincent, «De l'analyse des eaux aux analyses de l'eau: Le programme révolutionnaire de Lavoisier», 38-3, *Book of Abstracts-Symposia, XIX International Congress of History of Science*, 1993, Zaragoza, Spain.

Ἡ κριτικὴ τοῦ πρὸς τοὺς παλαιότερους ἐρευνητὲς συνοψίζει τὴν ἀντίληψη τῶν χημικῶν τοῦ τέλους τοῦ 18ου αἰῶνα: «Ὅλοι αὐτοὶ οἱ χημικοὶ παρασύρθηκαν ἀπὸ τὴν ἐπίδραση τοῦ πνεύματος τῆς ἐποχῆς πού ἔζησαν, τὸ ὁποῖο ἀρκοῦνταν σὲ ἰσχυρισμοὺς καὶ δὲν γύρευε ἀποδείξεις ἢ, ἔστω, συχνὰ δεχόταν ὡς ἀπόδειξη τὸν ἐλάχιστο βαθμὸ πιθανοφάνειας»⁶³⁸.

2. Ὁ ρόλος τοῦ πειράματος στὸν εὐρωπαϊκὸ Διαφωτισμὸ.

Ὁ Διαφωτισμὸς ἐκλαΐκευσε τὴν ἐπιστῆμη ἀντιπαρατίθοντας τὴν κτῆμα πολλῶν ἀνθρώπων καὶ μὲ σχέση ἀνάδρασης τὴ στήριξε καὶ τὴν προώθησε. Ἡ ἐμπιστοσύνη στὴ βακωνική ταξινόμηση ὡς δρόμο γιὰ τὴ γνώση, σὲ συνδυασμὸ μὲ τὴν καρτεσιανὴ πίστη στὸν “ὀρθὸ λόγo” καὶ τὴν πειραματικὴ μεθοδολογία, ὀδήγησε στὴν ἀμφισβήτηση καθὲ αὐθεντίας καὶ στὴν ἀνάπτυξη τῆς κριτικῆς πού θὰ σάρωνε τὸν σκοταδισμό καὶ τὴν πλάνη ἀναδεικνύοντας σὲ βασικὸ σύνθημα τοῦ Διαφωτισμοῦ τὴ ρῆση: «νά γνωρίζετε τὴν ἀλήθεια καὶ αὐτὴ θὰ σᾶς ἐλευθερώσει». Οἱ διαφωτιστὲς ἐνστερνίστηκαν τὴν ὠφελμιστικὴ ἀντίληψη γιὰ τὴν πρόοδο καὶ ἔχοντας ἀρωγὸ τὶς ἐπιτυχίες τῆς νευτώνειας φυσικῆς ἔθεσαν ὡς στόχο τὴν ἀναδιοργάνωση τῆς κοινωνίας κατ’ εἰκόνα καὶ ὁμοίωση τῆς φύσης χρησιμοποιώντας τὴ μεθοδολογία τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν καὶ τὸν “ὀρθὸ λόγo”. Μεγάλοι διαφωτιστὲς, ὅπως ὁ Βολταῖρος, ἐκλαΐκευσαν τὴ νευτώνεια ἐπιστήμη, ἐνῶ ἄλλοι, ὅπως οἱ Diderot, D’Alembert κ.ά., ἐπωμίσθησαν τὸ βάρος τῆς ἐκλαΐκευσης τῆς γνώσης καὶ τῆς διάχυσής της στὰ εὐρύτερα λαϊκὰ στρώματα μὲ τὴ συγγραφή καὶ ἐκδοση ἐγκυκλοπαιδεῶν, λεξικῶν κ.λπ.⁶³⁹.

Ἡ πίστη τους ὅτι ἡ ἐνασχόληση μὲ τὴ φυσικὴ καὶ τὸ πείραμα θὰ ἀπελευθέρωνε τὸ μυαλὸ ἀπὸ τὸν δογματισμὸ καὶ θὰ ἔδινε πίστη στὸ λογικὸ, ἀποπνευματοποιώντας ταυτόχρονα τὴ φύση, τοῖς ἔδωσε τὴ δυνατότητα ἀλλὰ καὶ τὴν εὐκαιρία νὰ ἀναδιοργανώσουν τὴν ἐκπαίδευση καὶ νὰ θέσουν νέους διδακτικoὺς στόχους προτείνοντας μεθόδους προσέγγισης τῶν γνωστικῶν περιοχῶν πού σχετίζονται μὲ τὴ φύση⁶⁴⁰.

Ἀσχολήθηκαν συστηματικὰ μὲ τὴν ἐπιστημονικὴ μέθοδο, τὴν ταξινόμηση καὶ τὴν ὀνοματολογία καὶ τοῦτο γιατί ἡ συσσώρευση νέων γνώσεων, πα-



Κωνσταντῖνος Βαρδαλίχος
(1755-1830)

638. Ὁ.π., σ. 230.

639. Χαρακτηριστικὸ δείγμα αὐτῆς τῆς τάσης γιὰ ἐκλαΐκευση καὶ διάδοση τῆς ἐπιστήμης ἀποτελεῖ ἡ μνημειώδης ἐκδοση τῆς μεγάλης Γαλλικῆς Ἐγκυκλοπαιδείας τῶν Diderot, D’Alembert, κ.ά. Γιὰ τὴν ἀκτινοβολία καὶ τὴν ἐπιρροή τῆς Ἐγκυκλοπαιδείας, βλ. L. Thénard, «Le rayonnement de l’Encyclopédie (1751-1789)», στὸ *Cahiers d’histoire mondiale*, 3(1966), σ. 724 κ.έ.

640. Σημαντικὴ ἐπίδραση πρὸς τὴν κατεῦθυνση αὐτὴ εἶχαν κυρίως τὰ ἔργα τῶν J. Locke καὶ J. J. Rousseau.

ράλληλα με την ανάπτυξη της βιομηχανικής παραγωγής, δημιούργησε το αίτημα για ταξινόμηση και για ταυτόχρονη αναζήτηση μιας μεθοδολογίας που να στηρίζεται στην πράξη και στην πειραματική γνώση⁶⁴¹.

Ήσυχονήθησαν ακόμη με την πνευματική αναβάθμιση του ανθρώπου, θεωρώντας ότι αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη γνώση και την εμπειρία, τη συστηματική παρατήρηση της φύσης, το συστηματικό και προσχεδιασμένο πείραμα και την ορθολογική επεξεργασία των πειραματικών δεδομένων.

Συνεπώς, η μεθοδολογία του Διαφωτισμού επικεντρώνεται:

α'. στην ανάλυση και τον προσδιορισμό των στοιχείων ενός σύνθετου αντικειμένου και

β'. στη διευκρίνιση, τακτοποίηση και ταξινόμηση, σύμφωνα με το λογικό, όλων αυτών των στοιχείων⁶⁴².

Ο άνθρωπος στην προσπάθειά του να βρει τη σχέση μεταξύ αίτιας και αποτελέσματος, απέκτησε μια άλλη οντότητα στον φυσικό κόσμο: Έγινε αντικείμενο έρευνας και γνώσης, έγινε ενεργός ερμηνευτής της φύσης⁶⁴³. Η παρέμβαση του στη φύση με το πείραμα, ή δυνατότητα αναπαραγωγής των φυσικών φαινομένων και ή ορθολογική τους ερμηνεία, τον απέλευθέρωσε από τις δεισιδαίμονες δοξασιές και προλήψεις και τον έκανε να πιστέψει ότι η κατανόηση της φύσης ήταν το μόνο μέσο για τον έλεγχο της προς όφελός του. Η ολοκλήρωση της στροφής του ανθρώπου από την άφηρημένη στην πρακτική σκέψη, μέσω του πειράματος και της τεχνολογίας, αποτέλεσε ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά αυτής της εποχής⁶⁴⁴.

3. *Η μεταφορά και προσαρμογή της πειραματικής μεθοδολογίας στον ευρύτερο ελληνικό πνευματικό χώρο.*

Οι Έλληνες λόγιοι που σπουδάζουν στην Ευρώπη και κυρίως στην Ίταλία στις αρχές του 18ου αιώνα, έρχονται σ' επαφή με τη νέα μεθοδολογία, την οποία μεταφέρουν στον ελληνικό χώρο με τα κείμενα κυρίως των φυσικών επιστημών που συντάσσουν αλλά και με την εκπαιδευτική τους δραστηριότητα. Χρησιμοποιούν όμως το πείραμα νοητικά, αναφερόμενοι μόνο σ' αυτό ή περιγράφοντας κάποια γνωστά πειράματα γνωστών ερευνητών του 17ου αιώνα αλλά και της εποχής τους, όπως π.χ. τα πειράματα των Γαλιλαίου, Torricelli, Boyle, Pascal κ.ά. Τα πειράματα αυτά περιγράφονται χωρίς ιδιαίτερες λεπτομέρειες και φυσικά χωρίς τη δυνατότητα επανάληψης με μοναδικό έποπτικό

641. Πβ. σημ. 632.

642. Για τη μεθοδολογία την εποχή του Διαφωτισμού (ιδιαίτερα στη Γαλλία) βλέπε: Aram Vartanian, *Diderot and Descartes: A study of scientific Naturalism in the Enlightenment*, Princeton, 1953. 'Ακόμη, Παν. Κονδύλης, 'Ο Ευρωπαϊκός Διαφωτισμός, δ.π., τόμ. Ι-ΙΙ.

643. Γιάννης Καράς, *Οι θετικές επιστήμες στον ελληνικό χώρο. 15ος -19ος αιώνας*, 'Αθήνα 1991, σ. 224.

644. Για μία αναλυτικότερη παρουσίαση, βλέπε : Abraham Wolf, *A History of Science, Technology and Philosophy in the Eighteenth Century*, δ.π.

ἐργαλειὸ κάποια σχήματα πού παρατίθενται ἐκτὸς κειμένου (γγραβοῦρες).

Ἐργότερα, πρὸς τὸ τέλος τοῦ 18ου καὶ στὶς ἀρχές τοῦ 19ου αἰώνα, γνωστοὶ λόγιοι, ὅπως ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης, ὁ Εὐγένιος Βούλγαρις, ὁ Βενιαμίν Λέσβιος, ὁ Ἀθανάσιος Ψαλίδας, ὁ Ἀνθίμος Γαζής, ὁ Δανιὴλ Φιλιππίδης, ὁ Στέφανος Δούγκας, ὁ Κωνσταντῖνος Κούμας, ὁ Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, ὁ Δημήτριος Δάρβαρις, ὁ Νεόφυτος Βάμβας, ὁ Θεόφιλος Καΐρης κ.ά., μεταφράζουν ἢ συγγράφουν σημαντικὰ ἐγχειρίδια φυσικῆς, φυσικῆς φυσιολογίας καὶ χημείας⁶⁴⁵, μὲ κύριο γνώρισμα τὴν πειραματικὴ μεθοδολογία πού προβάλλεται ὡς βασικὴ συνιστώσα ἔρευνας καὶ γνώσης τοῦ φυσικοῦ κόσμου. Ἔτσι, ἀρχίζει ἡ συστηματικὴ μεταφορὰ τοῦ πειράματος στὸν εὐρύτερο ἑλληνικὸ πνευματικὸ χώρο.

Τὸ ἐρώτημα ὁμῶς πού ἀνακύπτει εἶναι: μὲ ποιὸν τρόπον γίνεται αὐτὴ ἡ μεταφορὰ καὶ ποῖο μέρος τῆς μεθοδολογίας τελικὰ ἀφομοιώνεται καὶ μεταφέρεται στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χώρο;

Ὅπως προκύπτει ἀπὸ τὴ μελέτη τῶν πηγῶν⁶⁴⁶ ἀλλὰ καὶ τῆς σύγχρονης ἐργογραφίας⁶⁴⁷ ἀναφορικά μὲ τὴ γνώση τῆς πειραματικῆς φυσικῆς καὶ χημείας καὶ τῆς συνακόλουθης μεθοδολογίας τους, οἱ δίαυλοι τῆς μεταφορᾶς ἦταν: οἱ προσωπικῆς ἐμπειρίας τῶν λογίων ἀπὸ τὶς σπουδές τους⁶⁴⁸ καὶ τὴν πνευματικὴ ἐπαφή τους μὲ τὴν Εὐρώπη, τὰ βιβλία φυσικῶν ἐπιστημῶν πού μεταφράζουν ἢ συγγράφουν, χρησιμοποιώντας σύγχρονα γιὰ τὴν ἐποχὴ τους διδακτικὰ ἐγχειρίδια⁶⁴⁹, τὰ προεπαναστατικὰ περιοδικὰ καὶ κυρίως ὁ *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*⁶⁵⁰, τὰ ξένα συγγράμματα θετικῶν ἐπιστημῶν καὶ οἱ ἐγκυκλοπαίδειες⁶⁵¹, πού ἀρχίζουν νὰ πλουτίζουν τὶς νεοϊδρυόμενες βι-

645. Γιὰ τὸν κατάλογο τῶν βιβλίων πού ἐκδόθηκαν στὸ δεῦτερο μισό τοῦ 18ου καὶ στὶς ἀρχές τοῦ 19ου αἰώνα ἀναφορικά μὲ τὶς φυσικῆς ἐπιστήμες, βλ. Γιάννης Καρᾶς, *Ἐπιστημολογικὲς προσεγγίσεις στὴ Νεοελληνικὴ Ἐπιστημονικὴ σκέψη*, Ἀθήνα 1995, σσ.131-150.

646. Ὡς πηγές στὴν ἔρευνά μας χρησιμοποιήθηκαν ὅλα τὰ ἐντυπα κείμενα τῆς φυσικῆς καὶ χημείας τῆς περιόδου 1766-1820, τὰ χειρόγραφα φυσιολογίας τοῦ Δαμοδοῦ, τῶν *Στοιχείων Φυσικῆς*, τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου, τῆς *Φυσικῆς καὶ Χημείας* τοῦ Brisson σὲ μετάφραση Δανιὴλ Φιλιππίδη καὶ τῆς *Φυσικῆς* τοῦ Θεόφιλου Καΐρη. Χρησιμοποιήθηκαν ἐπίσης ἡ *Ἀπολογία* τοῦ Ἰώση Μοισιδοδάκα, τὸ *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, τοῦ Κ. Μ. Κούμα, οἱ *Ἱστορίαι τῶν ἀνθρωπίνων πράξεων*, τόμ. 12ος, τοῦ ἰδίου, κ.ά., καθὼς ἐπίσης τὰ περιοδικὰ *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, *Ἀθηνᾶ*, *Καλλιόπη* καὶ *Μέλισσα* καὶ, τέλος, ἡ ἐπιστολογραφία μεταξὺ τῶν λογίων τῆς ἐποχῆς καὶ οἱ ἀναφορῆς ξένων περηνγητῶν.

647. Βλέπε Γιάννης Καρᾶς (ἐπιμ.), *Ἱστορία τῶν Ἐπιστημῶν - Νεοελληνικὴ βιβλιογραφία*, Ἀθήνα, 1997.

648. Χαρακτηριστικὸ παράδειγμα ἀποτελοῦν τὰ γραφόμενα τοῦ Κούμα στὴν *Ἐπιτομὴ Χημείας* τοῦ Αδελ τοῦ μετέφρασε: «ἐπρόθεσα τὸ πείραμα τῆς διὰ τοῦ ὕδατος γύρου ἀναλύσεως τοῦ ὕδατος [...]. Τὸ εἶδον κ' ἐγὼ εἰς τὴν ἐνταῦθα ἀκαδημίαν, γενόμενον ἀπὸ τὸν διδάσκαλον τῆς Χημείας Ἰάκκινον».

649. Μερικὰ ἀπὸ τὰ βιβλία πού μεταφράζουν ἔχουν μόλις ἐκδοθεῖ στὴν Εὐρώπη, ὅπως λ.χ. ἡ *Ἐπιτομὴ Χημείας* τοῦ Αδελ, ἢ *Φυσικοχημεία* τοῦ Brisson, κ.ά.

650. Ἀναφορῆς συναντοῦμε στοὺς τόμους: Α' (1811), σσ. 9, 50, 64, 67, 390· Β' (1812), σσ. 33, 52, 79, 115, 118· Γ' (1813), σσ. 22, 59, 80· Δ' (1814 -15), σ. 72· Ζ(1818), σσ. 78, 206· Η' (1819), σσ. 139, 735 καὶ Ι' (1820), σ. 205.

651. Γιὰ τὰ ξένα συγγράμματα θετικῶν ἐπιστημῶν καὶ κυρίως πειραματικῆς φυσικῆς

βλιοθήκες, σχολικές ή ιδιωτικές. 'Από τη νέα μεθοδολογία μεταφέρεται όμως ένα μόνον μέρος της, αυτό που αφορά τις εκπαιδευτικές κυρίως ανάγκες. Αυτό σημαίνει ότι η πειραματική γνώση μεταφέρεται με σκοπό την αντικατάσταση του νοησιαρχικού μοντέλου έρευνας και γνώσης των φυσικών φαινομένων με το έμπειριστικό, παρ' όλο που οι στόχοι παραμένουν κυρίως διδακτικοί. Δεν μεταφέρεται η μέτρηση στο πείραμα⁶⁵² και κατ'έπείταση ή μαθηματική έπεξεργασία των πειραματικών μετρήσεων ώστε να εξαχθούν οι φυσικοί νόμοι έμπειριστικά με βάση και τις υπάρχουσες φυσικές θεωρίες. 'Αφομοιώνεται όμως από τους Έλληνες λογίους το μήνυμα ότι από το πείραμα άντλείται ή αντικειμενική και επαληθεύσιμη γνώση καθώς και ή δυνατότητα άνασταραγωγής και επαλήθευσης των διαφόρων φυσικών φαινομένων. 'Αφομοιώνεται δηλαδή ή ανάγκη τής



προσχεδιασμένης και μεθοδευμένης πειραματικής παρατήρησης.

Όπως προκύπτει από τη μελέτη τής σχετικής έργογραφίας, ή νέα μεθοδολογία εδράζεται στις βάσεις μίας κατά παράδοση νοησιαρχικής παιδείας που προϋπάρχει και καλλιεργείται στον έλληνικό πνευματικό χώρο. 'Η συνύπαρξη τής πειραματικής μεθοδολογίας, όταν και όπου αυτή εφαρμόστηκε με τή συγκεκριμένη πνευματική παράδοση, δημιούργησε ένα υβριδικό μοντέλο για τή διδασκαλία των φυσικών επιστημών αλλά και για τήν έρμηνεία των φυσικών φαινομένων. 'Ο "Λόγος" και ή "Πράξη" άποτέλεσαν τó δίπολο σχήμα στο οποίο κινήθηκαν οι Έλληνες λογίοι. "Όσοι κινήθηκαν προς τόν Λόγο είδαν τó πείραμα περισσότερο ως "νοητική" διεργασία, ενώ οι υπόλοιποι τó είδαν ως "πράξη" με συγκεκριμένους στόχους στην καθημερινή πρακτική, όπως άπόρριψη των άυθεντιών, άντληση πρακτικών γνώσεων και βελτίωση των όρων ζωής, καταπολέμηση των προλήψεων και δεισιδαιμονιών.

'Η άφομοίωση, μεταφορά και ύποδοξη του πειράματος δεν έγινε χωρίς άντιδράσεις, χωρίς δισταγμούς και ταλαντεύσεις. 'Η κοινωνική ύποδοξη του

και Χημείας που παρουσιάζονται στον Λόγιο Έρμη, βλέπε: Χ. Θ. Ξενάκης *Τό πείραμα ως μεθοδολογία έρευνας και γνώσης στα έργα των λογίων τής προεπαναστατικής περιόδου*. Διδακτορική Διατριβή, 1994, σσ. 593-600.

652. Παρ' όλα αυτά, πολλοί λογίοι έχουν άντιληφθεί τόν ρόλο των μετρήσεων αλλά και τής άκρίβειας των όργάνων μέτρησης. 'Ο Κων. Βαρθολάχος, στο βιβλίο του *Φυσική Πειραματική*, σ. 5, έπισημαίνει: «Διά να μην άπατάται εύκόλως εις τās παρατηρήσεις του ό φυσικός, πρέπει να έχη έντελή όργανα. 'Ο Μαριόττος, επειδή δεν είχεν έντελή πρίσματα, δεν ήμπόρεσε να έπιτύχη εις τά του Νεύτωνος περί του φωτός πειράματα». 'Ανάλογες είναι και οι θέσεις των Δανιήλ Φιλίππιδη, Βενιαμίν Λεβίου κ.ά.

πειράματος στα πλαίσια μιας νέας φυσικής φιλοσοφίας και μεθοδολογίας ήταν αρχικά αρνητική. Διατυπώθηκαν αμφιβολίες αν το πείραμα θα μπορούσε να παίξει τον ρόλο ενός νέου τρόπου προσέγγισης των φυσικών φαινομένων σε ισότιμη τουλάχιστον βάση με τον αριστοτελικό τρόπο σκέψης. Ύπηρχε εξ άλλου η γενικότερη αντίδραση στο δυτικοφερόμενο νεωτερικό πνεύμα που μέχρι σ' ένα βαθμό άπηχουσε τις ιδέες των Γάλλων υλιστών φιλοσόφων αλλά και γενικότερα τον ευρωπαϊκό υλισμό με όλες τις συνακόλουθες συνέπειές του. Αντέδρασαν οι λόγιοι του Πατριαρχείου, αντέδρασαν γενικότερα οι συντηρητικοί κοινωνικοί φορείς των μεγάλων αστικών κέντρων, όπου παρατηρούμε μια προσπάθεια εισαγωγής της νέας μεθοδολογίας στα σχολικά προγράμματα της εποχής⁶⁵³. Κι αυτό πιστεύουμε ότι οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στον κίνδυνο διείσδυσης, μαζί με τη νέα γνώση, του καθολικισμού, στην όρατη άνατροπή του αριστοτελικού τρόπου σκέψης και κατ' επέκταση των αυθεντιών, την όρατη εισαγωγή ενός υλιστικού τρόπου πρόσκτησης της γνώσης σύμφωνα με τις θεωρίες κυρίως του Locke, την αισθητή όντολογική, μέσω του πειράματος, άνατίμηση της φύσης έναντι της θεολογίας, την όρατη, τέλος, δυνατότητα άπολυνευματοποίησης της φύσης από τον άνθρωπο με την πειραματική εξακρίβωση του αιτιακού δεσμού και την άπόδοση (όπως ήδη τονίστηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο) των αιτιών στην ίδια τη φύση.

Με την άπόδο όμως του χρόνου, διαμορφώθηκαν θετικές τάσεις άπέναντι στη νέα μεθοδολογία. Η ευνοϊκή αυτή στροφή είχε τις αιτίες της. Η άνύψωση του βιοτικού επιπέδου του μεσοαστικού στοιχείου, ή οικονομική του ευρωστία μέσω του έμπορίου, ή γενικότερη κοινωνική του άναβάθμιση και κυρίως ή πνευματική έπαφή του με την Ευρώπη, δημιούργησαν επιτακτικά την άνάγκη για μόρφωση, για την κατανόηση των φυσικών φαινομένων και της νέας τεχνολογίας, για την έρμηνεία του κόσμου με βάση έπιστημονικά τεκμήρια και όχι υπερβατικές άλήθειες. Το "γιατί" και το "διότι"⁶⁵⁴, ή άνάγκη έρμηνείας του κόσμου, άξιοποίησης της φύσης προς όφελος του ανθρώπου, όλα αυτά ευνοούν την άποδοχή της νέας μεθοδολογίας ως τρόπον ξερυνας και γνώσης. Η άντικειμενικότητα εξ άλλου της γνώσης που προέρχεται από το πείραμα, ή χρησιμικότητα της νέας μεθόδου και ή κριτική προσέγγιση των ύπαρχουσών φυσικών θεωριών από τους κύκλους των λογίων ευνοεί τη θετική μεταστροφή που προηγουμένως άναφέραμε.

653. Βλέπε Κωνσταντίνος Χατζόπουλος, *Έλληνικά σχολεία στην περίοδο της όθωμανικής κυριαρχίας*, Θεσσαλονίκη 1991, σσ. 94, 103, 157, 235, 243, 249 κ.έ. Είναι γνωστές επίσης οι διωξεις λογίων όπως του Μεθ. Άνθρακίτη, του Είγ. Βούλαρη, του Νικηφ. Θεοτόκη, του Ίωσ. Μοισιόδακα, του Δωρόθεου Πρώϊου, του Κ. Μ. Κούμα, του Στέφ. Δοίγκα κ.ά. και άργότερα του Θεόφ. Καίρη.

654. Ό Κούμας, στον πρόλογο της *Συνόψεως Φυσικής*, Βιέννη 1812, σ. ζ', παρατηρεί ότι: «αί πρώται λέξεις, τās όποίας άκουομεν από τά άρχόμενα να λαλώσι βρέφη, είναι ως επί τό πλείον τί; και διά τί; Τι θαυμαστόν είναι, εάν, στερούμενος ό άνθρωπος την άπό της φιλοσοφίας όρθην και άληθινήν έξήγησιν των όντων και φαινομένων, άποδέχεται, όσα πλάττει ή άμάθεια και ή βαρβαρότης μωρά και άνύπαρκτα».

4. Τό πείραμα ως επιστημονική και φιλοσοφική μέθοδος γνώσης.

“Όπως αναφέραμε ήδη, η ύποδοξη και αποδοχή της νευτώνειας φυσικής είχε ως επακόλουθο την αλλαγή στη μέθοδο ξερυνας και τη στροφή προς τό πείραμα ως μεθοδικά οργανωμένη παρατήρηση, ως απόκριση σε μία “ερώτηση” που σκόπιμα έτιθετο στη φύση. Ήταν εξ άλλου γνωστό ότι η άπλη και προσεκτική παρατήρηση των φυσικών φαινομένων δεν άρχοῦσε για νά εξακριβωθοῦν ἡ φύση και τὰ αίτια παραγωγῆς τους, οὔτε νά βρεθοῦν οἱ νόμοι που τὰ διέπουν, ἀφοῦ τὰ διάφορα φαινόμενα ποικιλότροπα συνδέονται μεταξύ τους και εἶναι ἀδύνατον νά παρατηρηθοῦν μεμονωμένα ως αὐθύπαρκα φυσικά συμβάντα. Ἔτσι τό πείραμα έπαιξε καθοριστικό ρόλο. Τά προκαλούμενα μέ τῆ βοήθειά του φαινόμενα είχαν τό πλεονέκτημα ἔναντι τῆς παρατήρησης τῶν φυσικῶν φαινομένων μέ τῆ βοήθεια τῶν αἰσθητηρίων ὀργάνων και τοῦτο διότι:

α´. ὁ μελετητής δέν περιίμενε νά ἐμφανισθεῖ τό φαινόμενο, ἀλλά προκαλοῦσε ὁ ἴδιος τῆ γένεσή του,

β´. ἦταν δυνατή ἡ ἐπανάληψη τῆς γένεσης τοῦ φαινομένου πολλές φορές κάτω ἀπό τίς ἴδιες συνθήκες για ἔνδεδεχέστερη μελέτη,

γ´. τό φαινόμενο μποροῦσε εὔκολα ν’ ἀπομονωθεῖ ἀπό ἄλλα,

δ´. ἦταν δυνατή ἡ μέτρηση τῶν παραμέτρων τοῦ ἐξεταζομένου φαινομένου και,

ε´. τὰ ἀποτελέσματα τῶν μετρήσεων ἦταν ἐλέγχιμα και ἀπό ἄλλους ἐρευνητές.

Μέ τίς θέσεις αὐτές συμφωνοῦσαν ἀρχετοί Ἑλληνες λόγιοι στά κείμενα τῶν ὁποίων διαβάζουμε ὀρισμοῦς ὀπως: «Πείραμα δέ ἔστι ἀκριβῆς ἐπίστασις εἰς τὰ φαινόμενα τὰ ὀποῖα μάς δείχνουσι τὰ σώματα, ὀταν τὰ μεταβάλλωμεν ἡμεῖς διά τῆς τέχνης ἢ τῆς ἐπιμελείας μας»⁶⁵⁵.

Ὁ Λόγιος Ἑρμῆς, που πρωτοστατεῖ τόσο στη διάδοση τῆς νεώτερης φυσικής ὀσο και στην ἀποδοχή και παγίωση τῆς νέας μεθοδολογίας, φιλοξενεῖ ἄρθρα, εἰδήσεις και μελέτες ὀπου ἐπανελημμένα τονίζεται ὀτι «ἡ παρατήρησης, ἡ πείρα και ἡ ἀναλογία ὑπῆρξαν οἱ πρῶτοι διδάσκαλοι ὀλων τῶν ἐπιστημῶν»⁶⁵⁶ και ὀτι «αἱ ἐπίμονοι παρατηρήσεις και ἐξετάσεις» τῶν ἐρευνητῶν, «τοῦς ἔφερον εἰς μεγάλην και θαυμαστήν ἰδέαν τῶν διὰ τῶν ὀργάνων πειραμάτων και οὔτως ἀπεκατέστη ἡ πειραματική ὀ πρῶτος και πιστός ἐρμηνευτής τῆς φύσεως»⁶⁵⁷.

Οἱ ἐκδότες του εἶναι σαφείς για τίς προθέσεις και τοῖς στόχους τους: «σκοπός μας δέν εἶναι αἱ τοιαῦται θεωρίαι και αἱ διάφοροι εἰκασίαι, ἀλλά κυρίως αἱ διά πειραμάτων ἀνακαλύψεις»⁶⁵⁸. Κι αὐτό γιατί γνωρίζουν ὀτι τὰ ἐπιστη-

655. Δημ.Ν.Δάσβαρις, *Ἐπιτομή Φυσικῆς*, Βιέννη 1812, τόμ. Α´, σ. 5.

656. *Ἐρμῆς ὀ Λόγιος*, τόμ. Θ´ (1819), σ. 273 (βλ. και σχετικό κεφάλαιο).

657. *Ὀ.π.*, τόμ. Δ´-Ε´ (1814-15), σ. 54.

658. *Ὀ.π.*, τόμ. Θ´ (1819), σ. 193.

μονικά δεδομένα των πειραμάτων είναι εμπειρικά και οδηγούν στη διαπίστωση εμπειρικών επίσης δεδομένων, όπως συμβαίνει με τις παρατηρήσεις που γίνονται απ' ευθείας στη φύση. Μόνο που μέσω των πειραμάτων ή συλλογή των πληροφοριών είναι οργανωμένη και μεθοδευμένη, αποτελεί παρέμβαση στη φύση βάσει σχεδίου, ενώ η άμεση παρατήρηση απλά συλλέγει τα "γεγονότα" και ο στοχασμός τα συνδυάζει, για να επαληθεύσει στη συνέχεια με το πείραμα τα πορίσματα του στοχασμού.

Τό "πείραμα" και ο "ὀρθός λόγος", αποτελούν γνωσιολογικά στοιχεία που, από μιά ὀρισμένη ὀπτική γωνία, κυρίως από τή σκοπιά τής τυπικής λογικής, αποτελούν δύο μεθοδολογίες ἔρευνας διάφορες μεταξύ τους. Ὅπως ὁμως προκύπτει από τή μελέτη των πηγών, στους Ἑλληνες λογίους οἱ δύο πιό πάνω μεθοδολογίες αποτέλεσαν ἀρμονική σύνθεση και δέν ἦταν ἀπλά ἐφαπτόμενες ἢ παραπληρωματικές.

Ἡ σκέψη ἔξ ἄλλου των περισσότερών ἦταν ἐνταγμένη στόν ὀρθολογισμό τοῦ 18ου αἰῶνα και των ἀρχών τοῦ 19ου, που ὑπῆρξε ὁ αἰῶνας τοῦ "λόγου", ὄχι τής καθαρᾶ ὀρθολογικῆς σκέψης, ἀλλά τοῦ "λόγου" που συνυπάρχει με τήν πράξη, ἐνός θα λέγαμε, ἰδιόμορφου ὄντολογικοῦ ὀρθολογισμοῦ. Κατά τόν Κούμα «πείρα δέ μόνη τίποτε δέν ἀφελεί, ἐάν ὅς τις κάμνει τās πείρας, δέν μεταχειρίζεται ἐντάμα και τόν ὀρθόν λόγον, διά να συλλογίζεται περὶ τοῦ ἔξεταζομένου σώματος»⁶⁵⁹. Ἀνάλογες εἶναι οἱ ἀπόψεις και ἄλλων λογίων, ὅπως τοῦ Εὐγένιου Βούλαρη⁶⁶⁰, τοῦ Ἀθανάσιου Ψαλίδα, τοῦ Ἰωάννη Ραστή⁶⁶¹, τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου, τοῦ Νεόφυτου Βάμβα⁶⁶², τοῦ Δανιὴλ Φιλιππίδη⁶⁶³ κ.ἄ. Συγκρατοῦμε ἰδιαίτερα τὶς θέσεις τοῦ Κ. Μ. Κούμα γιά τή διαλεκτική σχέση "πείρας" και "λόγου"⁶⁶⁴, καθώς και τοῦ Ἀθ. Ψαλίδα, ὅπου σέ πολλές περιπτώσεις περιορίζεται ἡ ἐξουσία τοῦ λόγου ἀπό τή μαρτυρία τής "πείρας" που θεωρεῖται θεμέλιο τής ἀνθρώπινης γνώσης: «ὄλαι αἱ ιδέαι ὅπου ἔχομεν πρέπει

659. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. 4.

660. «Δέον ἄρα φυσιολογεῖν, τόν λόγον τῆ πείρα συνάπτειν, πρὸς γάρ τοι πειθῶ και πληροφῶριαν, πείρα πὼς λόγων εὐθεθενεστέρα» και συνεχίζει γιά τή στενή σύνδεση και ἀλληλεπίδραση "πείρας" και "λόγου": «ὡς ἐν τῆ περὶ Φύσεως διδασκαλία. και λόγος τὰ πολλὰ σκάζει, μὴ ἐμμελεῖτε και ἀκριβεί πείρα συμτροῦν τε και στηριζόμενος, και πείρα πεπῆρωται, και οὐδέν εἰς ἐπιστημὴν ὀνίνησι, μὴ ὑπὸ τοῦ λόγου ὀδηγουμένη» (*Τὰ ἀρέσκοντα τοῖς φιλοσόφοις ἦτοι τὰ περὶ τῶν φύσεω ὀντων φιλοσοφοῦμενα*, Βιέννη 1805, σ. 5).

661. Σὲ ἄρθρο τόν στόν *Λόγιο Ἐρμη* (15 Σεπτεμβρίου 1812, σ. 276), ὁ Ἰωάννης Ραστῆς ὑποστηρίζει ὅτι «ἐκείνος ὁ τρόπος τοῦ φιλοσοφεῖν εἶναι ὁ ὀρθός, τοῦ ὀποῖου οἱ στοχασμοὶ εἶναι στηριζόμενοι εἰς τήν πείραν και τήν ἀναλυτικὴν παρατήρησιν τιαυτᾶ εἶναι τὰ θεμέλια ὄλων των ἐπιστημῶν».

662. «Παρατήρησις, Πείρα και Λόγος πρέπει να συντρέχωσιν εἰς τήν ἐξηγήσιν παντός σχεδόν φυσικοῦ φαινομένου», ὁτό: «Φυσική. Διατριβὴ εἰς τήν ἀπάντησιν τοῦ σοφοῦ Βενιαμίν», *Ἐρμη* ὁ *Λόγιο*, τόμ. Γ' (1813), σ. 95.

663. Βλέπε λ.χ. τόν πρόλογο τοῦ Δ' τόμου τής *Φυσικοχημείας* τοῦ Brisson, στή χειρόγραφο μετάφραση τοῦ Δανιὴλ Φιλιππίδη (Βιβλιοθήκη Μηλεῶν, κωδ. ἀρ. 10).

664. Ἡ διαλεκτική σχέση "πείρας" και "λόγου", φαίνεται και στίς παρακάτω θέσεις τοῦ Κ. Μ. Κούμα («Κρητὶς φιλοσοφίας», § ΠΒ', σημειώσεις): «ἡ εμπειρική εἰδησις κρέμαται

νά προσληφθούν διά τῶν αἰσθήσεων», γράφει χαρακτηριστικά ὁ Ἄθ. Ψαλίδας⁶⁶⁵.

Λόγῳ τῆς ἰδιόμορφης κατάστασης πού ἐπικρατοῦσε τήν περίοδο ἐκείνη στήν παιδεία, τῆς πνευματικῆς καί τεχνολογικῆς ὑστέρησης σέ θέματα φυσικῶν ἐπιστημῶν ἀλλά καί τῆς νοησιαρχικῆς παράδοσης, ἡ προτεραιότητα δέν δίνεται τελικά στήν πειραματική μέθοδο. Λόγιοι πού ἀποδέχονται καί χρησιμοποιοῦν τή νευτώνεια φυσική, ὅπως ὁ Βενιαμίν Λέσβιος, χρησιμοποιοῦν παλινδρομῶντας, τόν “ὀρθό λόγο” σέ ἰσότιμη βάση μέ τὸ πείραμα. Στὴ “διαμάχη” λ.χ. γιά τὸ θερμογόνον⁶⁶⁶, οἱ βασικὲς μεθοδολογικὲς του θέσεις εἶναι σαφεῖς: ἡ ἀπόδειξη μπορεῖ νά γίνει μέ μόνο τόν “λόγο” ἀφοῦ δέν ὑπάρχουν δύο ἀγωγικά θερμομέτρα. Ὁ ἴδιος, ἐπισημαίνει ὅτι ὁ “λόγος” δέν εἶναι κατώτερη μέθοδος ἀπόδειξης ἀπ’ ὅ,τι τὸ πείραμα⁶⁶⁷, γιά νά συνεχίσει μέ τήν παρατήρηση ὅτι καί οἱ Ἕλληνες θά μποροῦσαν νά κάνουν ἔρευνα στὶς φυσικὲς ἐπιστῆμες «ἂν εἶχομεν τὰ ἀξιόλογα τῆς πεφωτισμένης Εὐρώπης πειράματα [= πειραματικὰ ὄργανα] καί τότε προφανῶς ἡ προτεραιότητα θά ἐδίνετο στὴ νέα μεθοδολογία ἀφοῦ «δέν ἠθέλαμεν εὐχαριστηθῆ εἰς μόνους τοὺς λόγους»⁶⁶⁸.

Γενικά θά παρατηροῦσαμε ὅτι ἡ σκέψη πολλῶν Ἑλλήνων λογίων κινεῖται ἀνάμεσα σέ δύο ἄκρα, στὸν “λόγο” καί στήν “πράξη”, καί δέν εἶναι ἀπαλλαγμένη, ὅπως ἀποδεικνύεται ἀπὸ τὴ μελέτη τῶν ἔργων τους, ἀπὸ κάποιες παλινοδιές, ἀφοῦ οὔτε ὁ ἐμπειρισμὸς μετατρέπεται σέ αἰσθησιαρχία, οὔτε καί ἡ αὐτονομία τοῦ “λόγου” σέ ἄκρατη νοησιαρχία.

Γίνεται λοιπὸν προσπάθεια, ἀπὸ τοὺς περισσοτέρους, γιά τὴν ἐξεύρεση μιᾶς συμβιβαστικῆς λύσης πού νά μπορεῖ, ἐν μέρει τουλάχιστον, νά ἀποδεχθεῖ τὴν ὄντολογικὴ καί γνωσιοθεωρητικὴ ἀνατίμηση τοῦ αἰσθητοῦ κόσμου, τῆς φύσης γενικότερα, χωρὶς παράλληλα νά θέτει σέ κίνδυνο τὴ σφαῖρα τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος ἀλλά καί τοῦ ὑπερβατικῶν ὄντος, πού στήν παραδοσιακὴ ἑλληνικὴ μεταφυσικὴ ἐξασφάλιζε τὶς ἠθικὲς ἀξίες. Ὁ διαφορισμὸς αὐτὸς δέν ἀποτελοῦσε βέβαια ἑλληνικὸ μόνο φαινόμενο, ἀλλά καί εὐρύτερα εὐρωπαϊκό⁶⁶⁹.

ἐμμέσως καί ἀπὸ τὸν Λόγον ἢ δὲ λογικῇ, ἐμμέσως καί ἀπὸ τὴν πείραν. Διότι χωρὶς μὲν Λόγον ἢ ἐμπειρικῇ εἰδησις δέν ἠθέλει εἶσθαι ἄλλο τίποτε, εἰμὴ σκοτεινὴ καί ἀσυνάρτητος συνειδήσις προσβολῶν εἰς ἡμᾶς γενομένων χωρὶς δὲ πείρας, δέν ἠθέλε διεγερθῆν ποτὲ εἰς ἐνέργειαν ὁ Λόγος», *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, Βιέννη 1818 -1820, Τόμο 4.

665. Ἀθανάσιος Ψαλίδας, *Ἀληθῆς εὐδαιμονία*, Βιέννη 1791, σ. 62.

666. Ἡ διαμάχη γιά τὸ “θερμογόνον” μεταξὺ Βενιαμίν Λέσβιου, Νεόφυτου Βάμβα, Παναγιώτη Ζωντανοῦ καί Γεωργίου Γλαράκη, δημοσιεύθηκε μέ τὴ μορφή ἐπιστολικῶν διατριβῶν στὸν *Ἐρμῆ τὸν Λόγο* τὸ 1813, σσ. 21-24, 94-104, 168-177, 217-224 καί 224-240.

667. Γιά μιὰ ἀναλυτικὴ παρουσίαση τῶν θέσεων τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου στὸ θέμα τῆς “ἀληθείας”, βλ. Νίκος Κ. Ψημμένος, «Ἡ θεωρία τῆς ἀληθείας στὸν Βενιαμίν», *Πρακτικὰ Πανελληνίου Συμποσίου Βενιαμίν Λέσβιος*, Ἀθήνα 1985, σσ. 169 κ.έ.

668. *Ὁ.π.*, σ.174. Πβ. ἀκόμη: σμμ. 666 τοῦ παρόντος στὴν ἀπαντητικὴ ἐπιστολὴ τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου.

669. Βλέπε Παναγιώτης Κονδύλης, *Ὁ Νεοελληνικὸς Διαφωτισμὸς - Οἱ φιλοσοφικὲς ιδέες*, ὁ.π., σσ. 72-73 καί 200.

Μερικά ἐπι μέρους θέματα, πού θά ἐπιχειρήσουμε νά διερευνήσουμε στή συνέχεια εἶναι τὸ πῶς οἱ Ἕλληνες λόγιοι ἀντιλαμβάνονται τὸν ρόλο τοῦ πειράματος στή δόμηση καὶ στήριξη τῶν φυσικῶν θεωριῶν, τὸ πῶς τὸ πείραμα χρησιμοποιεῖται ἐρευνητικά κι ἂν χρησιμοποιεῖται ἀπ' αὐτούς, τὸ πῶς μὲ τὴ βοήθειά του παράγεται ἡ ἀντιεπιμενική γνώση, πῶς συνδέεται αὐτὸ μὲ τὴν ἀναζήτηση τῶν αἰτίων τῶν διαφόρων φυσικῶν φαινομένων, πῶς τὸ πείραμα ἀποδεσμεύει τὸν ἐρευνητὴ ἀπὸ τὴ μεταφυσική καὶ συνδέει τὴ φιλοσοφία μὲ τὶς φυσικὲς ἐπιστῆμες, πῶς συνδέεται τὸ πείραμα μὲ τὴν ἐπαγωγικὴ μέθοδο καὶ τὶς ἐπιστημονικὲς ὑποθέσεις, πῶς χρησιμοποιεῖται ἀποδεικτικὰ στή διδακτικὴ πράξη καὶ στήν (ἐκ)παιδευτικὴ πρακτικὴ. Ἐπίσης, καταληκτικὰ, θά παρουσιάσουμε καὶ τὶς ἀντίθετες ἀπόψεις γιὰ τὴ νέα μεθοδολογία.

Στὸν εὐρωπαϊκὸ πνευματικὸ χῶρο, ἀπὸ τὸν 17ο ἤδη αἰῶνα, εἶχε γίνει ἀποδεκτὸ ὅτι ἡ θεωρία εἶναι ἡ κατάληξη μιᾶς μακρᾶς σειρᾶς ἀφαιρέσεων ὑπὸ τὴν καθοδήγηση τοῦ πειράματος καὶ ὅτι στήν ἐπιστήμη προσανατολιζόμεστε δοκιμάζοντας καὶ λαμβάνοντας, στρώνοντας τὸν δρόμο πίσω μας καθὼς προχωροῦμε⁶⁷⁰. Ἀκόμη, ὅτι πρέπει ν' ἀποκωδικοποιῶμε τὰ μυστικὰ τῆς φύσης ἀπὸ τὰ ἴδια τὰ φυσικὰ τεκμήρια, δηλαδή τὰ ἐμπειρικὰ δεδομένα πού προκύπτουν ἀπὸ τὸ προσεκτικὰ σχεδιασμένο καὶ ἐκτελεσμένο πείραμα. Ἰδιαίτερα, ἡ τεχνικὴ⁶⁷¹ καὶ τὸ πείραμα ἔπαιξαν ἀποφασιστικὸ ρόλο τόσο στήν ἀποκάλυψη τῶν ἀντιφάσεων τοῦ ἐννοιολογικοῦ πλαισίου παλαιότερων φυσικῶν θεωριῶν ὅσο καὶ στήν ἐπαλήθευση τῶν νέων (γαλιλαϊκὴ μηχανικὴ, νευτωνικὴ σύνθεση κ.λπ.)⁶⁷².

Στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο οἱ παραπάνω θέσεις εἶναι ἀποδεκτὲς σὲ γενικὲς γραμμὲς καὶ προβάλλονται ἀπὸ τὰ ἔντυπα κείμενα φυσικῆς εἴτε μὲσω τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ. Εἶναι ἐνδιαφέρον νά παρουσιασθοῦν αὐτὲς οἱ θέσεις ἀπὸ τὸ πρωτότυπο, γιὰ νά δοθεῖ ἡ δυνατότητα ἀνίχνευσης τοῦ βαθμοῦ ἀφομοίωσης τῶν νέων ιδεῶν. Σὲ μελέτη τοῦ Κ. Ἐσιώπου γιὰ τὴ θεωρία τῶν χημικῶν ἀναλογιῶν, διαβάζουμε: «Καθεὶς ἤξευρε τὴν σήμερον ὅτι τὸ εὐφυνὲς τέχνημα τῶν θεωριῶν, εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστῆμας, δὲν εἶναι ἄλλο εἰμὴ καθολικευμένη πείρα, καὶ ἔπομένως αἱ θεωρίαι πρέπει νά μεταβάλλωνται καθὼς καὶ αὐτὴ ἡ πείρα»⁶⁷³. Ἐν συνεχείᾳ ἐπισημαίνει ὅτι «ἐπειδὴ [...] αἱ θεωρίαι μας δὲν εἶναι ἄλλο εἰμὴ ἔκφρασις τῆς πείρας τὴν ὁποίαν ἀπεκτήσαμεν, φανερὸν ὅτι μία πείρα ἐκτεταμένη δικαίως πάντοτε ἠμπορεῖ νά τὰς μετασχηματίζῃ καὶ νά τὰς διορθῶνῃ»⁶⁷⁴. Ἐπειδὴ ὁμως, ἡ παραπάνω μελέτη εἶναι, ὅπως δηλώνεται, μετάφραση ἀπὸ τὴ *Revue Encyclopédique*, δὲν μᾶς δίνει τὴ δυνατότητα νά ἐκτιμῆ-

670. Max Born, *Τὸ πείραμα καὶ ἡ θεωρία στή Φυσική*, μτφρ. Γ. Γεωργακόπουλος, Ἀθήνα 1993, σ. 43.

671. «Instruments in experiment», σὲ *The uses of experiment - studies in the Natural Sciences*, Cambridge University Press, 1989, σσ.29-105.

672. Ὁ.π., «Galileo's experimental discourse», σ.117.

673. Ἐρμῆς ὁ Λόγιος, τόμ. Ι' (1820), σ.153.

674. Ὁ.π. Τὸ ἴδιο ἄρθρο μετέφρασε ταυτόχρονα καὶ ὁ Εὐστ. Ἰωαννίδης.

σοιμε με ἀπόλυτη βεβαιότητα τὸν βαθμὸ ἀφομοίωσης τῶν ιδεῶν σχετικά με τὸν ρόλο τοῦ πειράματος στὴ δόμηση φυσικῶν θεωριῶν. Μᾶς ἐπιτρέπει ὁμως νὰ ἐκτιμήσουμε τίς συγκεκριμένες ἐπιλογές, οἱ ὁποῖες ἀπτηχοῦν τὸ πνεῦμα αὐτῶν τῶν ιδεῶν.

Μιά ἐπίσης σαφῆς δήλωση γιὰ τὴ σύνδεση θεωρίας καὶ πειράματος, χωρὶς ὁμως ἐπιμέρους λεπτομέρειες, βρίσκουμε καὶ στὴν “προδοιοίκησον” τοῦ Μανασῆ Ἡλιάδη, μεταφραστῆ τῆς *Χημικῆς Φιλοσοφίας* τοῦ Fourcroy: «ἡ βάσις αὐτῆς [δηλαδή τῆς χημείας] εἶναι ἡ πείρα, ἐφ’ ἧς δι’ ὀρθῶν συλλογισμῶν θεμελιούται ἡ θεωρία»⁶⁷⁵, ἐνῶ στὸν Κοῦμα φαίνεται ἔμμεσα ἡ ἀποδοχὴ τῆς ἀποψῆς ὅτι ἡ ἐπικύρωση τῶν θεωριῶν, ποὺ δομήθηκαν με τὸ πείραμα, γίνεται με τὴ βοήθεια νέων πειραμάτων⁶⁷⁶.

Στοὺς ὑπόλοιπους λογίους, ποὺ ἀποδέχονται τὴ νευτώνεια φυσικὴ καὶ τὴ μεθοδολογία τῆς, ἡ ἀλληλεπίδραση θεωρίας καὶ πειράματος εἶναι λιγότερο φανερὴ, δὲν δηλώνεται ἄμεσα καὶ ρητά, ἀναδεικνύεται ὁμως ἔμμεσα μέσα ἀπὸ τὰ κείμενά τους.

Ἐνάλογες ἀπόψεις ἐπικρατοῦν καὶ γιὰ τὸν ρόλο τῆς πειραματικῆς μεθόδου στὴν ἐπικύρωση τῶν ἐπιστημονικῶν ὑποθέσεων: «ἀλλ’ ὅσον αἱ ὑποθέσεις [...] γίνονται κατὰ τὴν ὁδηγίαν τῆς ἀκριβοῦς πείρας, τόσον εἶναι βεβαιότερον, ὅτι πλησιάζουσι περισσότερον τὴν ἀλήθειαν, καὶ διὰ τοῦτο καὶ γίνονται πιθανότεραι»⁶⁷⁷. Ὁ Δημήτριος Νίτσος, ἀναφερόμενος σὲ ἄρθρο του στὸν *Λόγιο Ἑρμῆ* στὴ μέθοδο τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν καὶ ἰδιαίτερα τῆς χημείας, ἐπαναφέρει στὸ προσκήνιο τὸν Francis Bacon, ὁ ὁποῖος εἶδεξε «ὅτι δὲν πρέπει νὰ βιάσωμεν τὴν φύσιν καὶ τὰ φαινόμενα ν’ ἀκολουθήσουν μίαν φανταστικὴν θεωρίαν»⁶⁷⁸, ἀλλὰ νὰ ἀποφασίζει κανεὶς μόνον «δι’ ἐκεῖνα ὅσα πείρα πολλὰ ἤθελον ἐπικυρώνει»⁶⁷⁹. Ὁ Bacon, ὄντας ἐνθερμὸς ὑποστηρικτῆς καὶ παράλληλα θεμελιωτῆς τῆς σύγχρονης ἐπαγωγικῆς μεθόδου με τὴ βοήθεια καὶ τὴν ἐφαρμογὴ τῆς ὁποίας μποροῦσε κανεὶς ἀπὸ τὰ ἐμπειρικά καὶ πειραματικὰ δεδομένα νὰ ὁδηγηθεῖ στὴν κατανόηση τῆς φύσης, προβάλλεται ἀπὸ τὸν *Λόγιο Ἑρμῆ* ὡς ὁ ἀνθρώπος ποὺ «ὠφέλησε περισσότερον διὰ τῆς φιλοσοφικῆς ὁδηγήσεως περὶ τὴν ἔρευναν τῆς φύσεως»⁶⁸⁰.

Κι αὐτὸ γιὰτὶ με τὴν ἐπαγωγικὴ μέθοδο ἀφαιροῦνται τὰ ἰδιαίτερα χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα ἀπὸ τίς εἰδικές περιπτώσεις ποὺ μελετᾷ ὁ ἐρευνητῆς τῆς φύσεως, ὥστε νὰ μπορέσει νὰ ὁδηγηθεῖ σὲ συγκεκριμένες γενικὲς ἐπιστημονικὲς

675. *Χημικὴ φιλοσοφία, ἡ στοιχειώδεις ἀλήθειαι τῆς νεωτέρας Χημικῆς*, ὑπὸ Α.Φ. Φοιργκού. Ἐκ Γρακισθεΐσα μετὰ προσθήκης καὶ τινῶν σημειωμάτων ὑπὸ Θεοδοσίου Μ. Ἡλιάδου. Βιέννη 1802, σ. XVIII.

676. Κ.Μ.Κοῦμας, *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν πραγματειῶν*, Βιέννη 1807, σ. 340.

677. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. ΙΑ’ (1821), σ. 271.

678. *Ὁ.π.*, τόμ. Θ’ (1819), σ. 273.

679. *Ὁ.π.*, τόμ. Δ’ -Ε’ (1814-15), σ. 19.

680. *Ὁ.π.*, τόμ. Θ’ (1819), σ. 273.

προτάσεις στις οποίες θα υπάρχει ή παραδοχή του κοινού, του καθολικού στοιχείου. Ο Fr. Bacon, ο οποίος υπήρξε, όπως ήδη αναφέραμε, ο θεμελιωτής της σύγχρονης επαγωγικής μεθόδου, πρότεινε συγκεκριμένη διαδικασία για την ταξινόμηση σε πίνακες των πειραματικών δεδομένων. Τη μέθοδο αυτή αργότερα έπεξεργάστηκε και συστηματοποίησε ο J. S. Mill, ώστε με τη βοήθειά τους να μπορούν να αποκαλυφθούν τα αίτια των φυσικών φαινομένων.

Όπως προέκυψε πάντα από τη μελέτη των πηγών, οι Έλληνες λόγιοι που αποδέχονται τη νεώτερη μεθοδολογία, θεωρούν την επαγωγική μέθοδο αναγκαίο συστατικό στοιχείο της στροφής προς τις επιστήμες και κατ' έπείταση προς τις πρακτικές γνώσεις ακόμη και στο επίπεδο της διδασκαλίας των επιστημών αυτών: «τάσης επιστήμης ή διδασκαλίας πρέπει βαθμηδόν να προβαίνει», υποστηρίζει ο Δάσβαρις το 1804⁶⁸¹.

Τα αποτελέσματα της παρατήρησης και του πειράματος, συναρθρωμένα με την επαγωγική μέθοδο, μπορούν να δώσουν θεωρίες ικανές για την εξήγηση των μυστηρίων της φύσης. Η χρήση της πειραματικής μεθοδολογίας, αποδεσμεύει τους Έλληνες λογίους από τη μεταφυσική⁶⁸² και τους οδηγεί στη μελέτη της αντικειμενικής πραγματικότητας, η οποία κρίνεται πλέον απαραίτητη για μία ένδελεχη ένασχόληση με τη φιλοσοφία.

Ίδιαίτερα με την ανάπτυξη του επιστημονικού λόγου πολλά φιλοσοφικά αιτήματα γίνονται αντικείμενο επιστημονικής έρευνας, περνούν στη σφαίρα της πειραματικής δοκιμασίας, αφού, σε όρια σημεία της γνώσης, πολλά προβλήματα των φυσικών επιστημών επικαλύπτονται από βασικά ερωτήματα της φιλοσοφίας⁶⁸³. «Αν εξετάσωμεν όλα τα συστήματα όπου διαδοχικώς [υποστήριξαν] οι φιλόσοφοι των άπερασμένων αιώνων», γράφει ο Ίω. Κωλέτης, «βλέπωμεν μεγάλην διαφοράν των στοχασμών των και των συμπερασμάτων των πράγμα το όπολον προήλθε, έπειδή άκολουθούσε καθ' έκαστος την φαντασίαν του, και όχι την άλλάνθαστον οδηγίαν των πειραμάτων»⁶⁸⁴.

Η φιλοσοφία και οι φυσικές επιστήμες αρχίζουν να συμμαχούν όχι μόνον από τη στιγμή που η εμπειρική πειραματική μέθοδος εκτοπίζει μεθοδολογικά τη νοησιαρχία αλλά και εξ αίτιας του γεγονότος ότι η φιλοσοφία του 18ου αιώνα και των αρχών του 19ου αφορμάται από εμπειριστικές γνωσιοθεωρητικές προϋποθέσεις: οι Newton και Locke είναι φορείς ιδίων μεθοδολογικών αρχών, με σπουδαιότερη την αρχή ότι η πραγματικότητα έπρεπε να κατανοηθεί με την άμεση παρατήρηση, το πείραμα και τη συγκε-

681. Δημήτριος Ν. Δάσβαρις, *Έκλογάριον γραικόν*, Βιέννη 1804, πρόλογος.

682. Για μία αναλυτικότερη διερεύνηση του όρου "Μεταφυσική" στους Έλληνες λογίους, βλ. Παν. Κονδύλης, *Ό Νεοελληνικός Διαφωτισμός - οι φιλοσοφικές ιδέες*, ό.π., σσ. 47-57.

683. Συγκρατούμε κάποια ερωτήματα αυτής της μορφής: "τί είναι ύλη;" - "πώς συνδέεται η ύλη με την κίνηση;" - "υπάρχει κενό;" - "τά σώματα διαιρούνται έπ' άπειρον;" κ.λπ.

684. Ίωάννης Κωλέτης(ς), *Ίδέα Γενική περί τινων ιδιοτήτων των Σωμάτων και περί της φύσεως, και των ιδιοτήτων του θερμαντικού*, Λιβόρνο 1806, σ. 1.

κρυμμένη ανάλυση τῶν γεγονότων καὶ ὄχι μὲ τὴν ἀπαγωγή.

Ἡ ἀποδοχὴ καὶ ὡς ἓνα βαθμὸς ἡ χρῆσις τῆς πειραματικῆς μεθόδου ἀπὸ τοὺς Ἑλληνας λογίους, ἐδραιώνει τὴν ἀποψη ὅτι ἀληθὲς εἶναι μόνον ὅτι ἀποδέχεται ἡ ἐμπειρία καὶ ἡ ἀφαιρετικὴ ἰκανότης τοῦ παρατηρητῆ. Μέσω τοῦ πειράματος τὰ πράγματα δὲν θεωροῦνται πλέον “εἰδῶλα”⁶⁸⁵ ἰδεῶν, μὲ ἀποτελέσμα νὰ ἐξαντικεμμενίζεται πλήρως ἡ φύσις καὶ μάλιστα σὲ τέτοιο βαθμὸ ὥστε οἱ ὄντοτες ποὺ τὴν ἀποτελοῦν νὰ μποροῦν νὰ μετρηθοῦν. Ἡ ἀναμφίβολη γνώσις εἶναι ἐκ τῶν *sine qua non* γιὰ τὴν ἀνθρώπινη πνευματικὴ ἰσορροπία καὶ εὐδαιμονία.

Τὸ πείραμα ἔπαιξε πρὸς αὐτὴν τὴν κατεύθυνση ἀποφασιστικὸ ρόλο καὶ ἔδωσε τὴ δυνατότητα καὶ τὰ ἐπιχειρήματα στοὺς ὁπαδοὺς τῆς νεωτέραις φυσικῆς νὰ ἐντείνουν τὴς προσπάθειάς τους γιὰ τὸν ἐκσυγχρονισμό τῆς ἑλληνικῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης. Στὴ *Φυσικὴ* τοῦ Δάρβουρσν συναντοῦμε, ὡς αἰτιολόγησι τῶν προτεινομένων θεωριῶν ἢ φαινομένων, ἀπλὰ πειράματα τοῦ τύπου: «ὡς βυθίσῃ τις, διὰ νὰ πληροφορηθῆ ὀφθαλμοφανῶς περὶ τῆς ἀληθείας τῶν λεγομένων, ἐν ἄδειον ποτήριον ἀναπάλλιν εἰς ἐν ἀγγεῖον γεμάτον μὲ νερόν»⁶⁸⁶, πείραμα σὲ ὅποιο ἡ συμμετοχὴ τοῦ ἀναγνώστη εἶναι ἄμεση στὴν ἀποδεικτικὴ διαδικασίᾳ μέσω τῶν ἀπλῶν ἐνεργειῶν ποὺ καλεῖται νὰ ἐπιτελέσει. Ἀλλὰ καὶ ὅταν ἀκόμη τὰ πειράματα ποὺ ἀπαιτοῦνται εἶναι συνθετότερα καὶ δὲν μποροῦν ἄμεσα νὰ ἐκτελεσθοῦν, ἡ ἐπίκλησις τῆς ἀποδεικτικῆς τους ἰσχύος εἶναι ἐναργῆς μὲ τὴ συχνὴ ἀναφορὰ στὰ πειράματα ἄλλων ἐρευνητῶν. Τὰ καταληκτικὰ συμπεράσματά τους στηρίζονται στὴν πειραματικὴ ἐρευνα καὶ ὄχι σὲ νοσησαρχικῆς διαδικασίαις: «ἐκ τούτων τῶν παρατηρήσεων, καὶ ὄλων τῶν πειραμάτων, ὅσ’ ἀναφέρομεν, βεβαιωμένων καὶ ἀπ’ ἄλλα, τὰ ὅποια ἠναγκάσθημεν νὰ παραδράμωμεν», «ἐσμυπέραναν οἱ Χημικοὶ ὅτι ... », διαβάζομε στὴν *Ἐπιτομὴ Χημείας* τοῦ Ἀδήτον, ποὺ μετέφρασε ὁ Κ. Μ. Κούμας⁶⁸⁷.

Τὸ πείραμα λοιπὸν ἀντιμετωπίζεται στὰ κείμενα τῆς περιόδου αὐτῆς ὡς βασικὸ ἐργαλεῖο ἐρευνας καὶ γνώσης τῶν φυσικῶν φαινομένων καὶ τῶν αἰτίων ποὺ τὰ προκαλοῦν, καθὼς καὶ ὡς μέσο ἀποδέσμευσις τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τὴ φύσις, ἀφοῦ, ὅπως γράφει ὁ Βενιαμὶν Λέσβιος, «ἐξερχόμενος ὁ ἄνθρωπος ἐκ τῶν χειρῶν τῆς φύσεως, ἀποκτὰ νέας σχέσεις καὶ ἀναφορὰς μὲ αὐτὴν, ζητεῖ πάντα τρόπον νὰ μάθῃ [...] τοὺς λόγους τῶν φαινομένων» καὶ αὐτὴ ἡ συνεχῆ καὶ προσχεδιασμένη ἀναζήτησις «ἐπιστήμη λέγεται»⁶⁸⁸.

Εἶναι γνωστὸν ὅτι στὶς ἀρχές τοῦ 19ου αἰῶνα ὁ Ἑλληνας λόγιος, ἀλλὰ καὶ

685. «Πρέπει νὰ πιστεύωμεν μόνον περὶ πραγμάτων, τῶν ὁποίων τὴν πραγματικὴν ὑπαρξίν γνωρίζωμεν διὰ τῆς πείρας», διαβάζομε στὸν πρόλογο τοῦ ἔργου: *Φυσικὴ δημῶδης εἰς παῖσιν τῆς δευσιδαμονίας*, Βενετία 1810.

686. Δημήτριος Ν. Δάρβουρσις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὁ.π., τόμ. 2, σ. 21.

687. Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομὴ*, Βιέννη 1808, σ. 152.

688. Βενιαμὶν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Μεταφυσικῆς*, Βιέννη 1820, σσ. ζ´ - η´.

ο έμπορος και ο άστος, δέχονται, με τόν έναν ή τόν άλλο τρόπο, την επίδραση τών ιδεών του γαλλικού Διαφωτισμού τόσο σε θέματα παιδείας όσο και σε θέματα γενικότερης κοσμοθεώρησης⁶⁸⁹. 'Υπό τήν πίεση μάλιστα τών αναγκών τής ζωής δέν πιστεύουν πλέον μόνον στους λόγους, αλλά ζητούν αποδείξεις, μαρτυρίες, αναζητούν τις αίτιες τών φαινομένων, ζητούν τόν “άποχρώντα λόγον”. «Όταν δέν γνωρίζομεν τήν αίτιαν και τόν άποχρώντα λόγον πράγματός τινος», γράφει ο Κωνσταντίνος Καστοριανός, «δέν λεγόμεθα τότε, ότι έχομεν έπιστήμην ειτ' ούν γνώσιν έπιστημονικήν και φιλοσοφικήν»⁶⁹⁰.

'Ανάλογες είναι οι θέσεις και τών άλλων λογίων τής εποχής όσον άφορά τήν ευρύτερη σύνδεση αίτιου και έπιστημονικής έρευνας⁶⁹¹.

Ειδικότερα όμως φυσική μεθοδική αναζήτηση τών αίτιων πού βρίσκονται πίσω από κάθε φυσικό φαινόμενο και κάθε φυσική μεταβολή, τό πείραμα άποτελεί τόν ασφαλέστερο δρόμο τόσο για τήν άνίχνευση και τή γνώση του αίτιακού δεσμού ως κατηγορία όντολογική και γνωσιολογική όσο και για τή μελέτη τών φυσικών νόμων και άρχών, με τήν έννοια ότι ο νόμος άποτελεί τήν τυποποιημένη έκφραση τών σχέσεων ανάμεσα σε αίτια και αποτέλεσμα

'Εξ άλλου, οι κατηγορίες τής αίτίας, τής αιτιότητας, τής αιτιοκρατίας και του νόμου έχουν όντολογικό status, γιατί εκφράζουν άντικειμενικές σχέσεις πού λειτουργούν στή φύση και όχι μόνο σχέσεις πού λειτουργούν ανάμεσα στις “άντιλήψεις” μας ή στις προεμπειρικές κατηγορίες τής νόησης⁶⁹². «Τών φαινομένων τās αίτίας άνιχνεύομεν ως επί τό πλείστον διά τής πείρας», σημειώνει ο Κ. Μ. Κούμας στον πρόλογο τής *Φυσικής* του, ένω ο Δημ. Δάρβαρις προχωρεί ακόμη παραπέρα⁶⁹³, άποδεχόμενος τις θέσεις του Κούμα⁶⁹⁴, αλλά και έπισημαίνοντας ότι «τό ν' άποδώσωμεν τούς

689. Για τόν αντίκτυπο τής Γαλλικής 'Επανάστασης στις θετικές έπιστήμες στον έλληνισμό, βλ. Ευθ. Νικολαΐδης και Δημ. Διαλέτης, «'Η Γαλλική 'Επανάσταση και οι έλληνικές θετικές έπιστήμες», Πρακτικά του συνεδρίου, *'Η άναμορφωτική επίδραση τής Γαλλικής 'Επανάστασης στα μαθηματικά και ο έλληνικός άπόηχος*, Θεσσαλονίκη 1989. Για τις ευρύτερες έπιπτώσεις τής Γαλλικής 'Επανάστασης στήν πολιτική αλλά και φιλοσοφική σκέψη τών βαλκανικών λαών, βλ. Πασχ. Κιτρομηλίδης, *'Η Γαλλική 'Επανάσταση και ή Νοτιοανατολική Ευρώπη*, 'Αθήνα 1990.

690. Κων. Μ. Καστοριανός, *'Εγχειρίδιον του έν ιατρούς σοφωτάτου Τισσότου*, Βιέννη 1785, πρόλογος.

691. Μιά ακόμη άναφορά στον Βενιαμίν Λέσβιο: «ή φυσική περιέργεια δέν με άφήνει μόνον εις τά άποτελέσματα, εκείνη με σύρει εις τό να ζητήσω και τās αίτίας τούτων τών προσβολών και τούτο είναι εκείνο, τό όποϊον όνομάξουσιν Φυσικήν». 'Εθνική Βιβλιοθήκη τής 'Ελλάδος, κώδ. άρ. 3054, κεφ. Α', § α'.

692. Βλέπε Ευθ. Μπιτσάκης, «Μορφές φυσικής αιτιοκρατίας», *Δωδώνη*, τόμ. 14ος, τχ.3ο, 'Ιωάννινα 1985, σσ. 45 κ.έ.

693. «Τās αίτίας τών φαινομένων ανακαλύπτομεν ήμεις περισσότερο διά τής πείρας, τήν όποιαν κάμνομεν διά τών όργάνων τών αισθησέων μας», διαβάζομε στήν *'Επιτομή Φυσικής*, ό.π., σ. 5.

694. «Διά τής πείρας», τονίζει ο Κ. Μ. Κούμας στήν έναρκητρια όμιλία τών μαθημά-

λόγους ή τās αίτιας τών φαινομένων είναι τó ίδιον τó νά εξηγήσωμεν ταύτα τά φαινόμενα⁶⁹⁵.

Τó πείραμα λοιπόν, άμεσα ή έμμεσα, λειτουργεί ώς μεθοδολογία άνίχνευσης τών αίτιων τών φυσικών φαινομένων αλλά και ώς μεθοδολογία άποκάλυψης τής βαθύτερης σύνδεσης αίτιου - άποτελέσματος και κατ' επέκταση τής εξήγησης τών φυσικών φαινομένων και τής παραγωγής νόμων με βάση βέβαια και τó θεωρητικό μοντέλο πού προϋπάρχει στη γνωστική περιοχή στην όποία άνήκει τó υπό μελέτη φαινόμενο, δηλαδή, σέ τελευταία άνάλυση, με βάση τίσ υπάρχουσες φυσικές θεωρίες.

Η εξήγηση τών φυσικών φαινομένων και ή εξαγωγή νόμων από τή γνώση τής βαθύτερης σύνδεσης αίτιου - αίτιατου, συνεπάγεται ταυτόχρονα και τήν άποδοχή τών παρακάτω όντολογικών προϋποθέσεων:

α'. Η ύλη άποτελείται από συμπαγή, σκληρά και άφθαρτα σωμάτια, τά άτομα,

β'. Τά άτομα αυτά κινούνται στον χώρο και στον χρόνο, οί όποιοι είναι ανεξάρτητοι από τήν ύλη (ευκλείδιος χώρος, άπειρος και χωρίς όμοι και άπόλυτος χρόνος, ό ίδιος σέ όποιοδήποτε σημείο του σύμπαντος),

γ'. Ο άπόλυτος χώρος άποτελεί τó προνομοιοχο σύστημα πού δίνει ένα υπόβαθρο στους νόμους τής μηχανικής, ενώ μαζί με τόν άπόλυτο χρόνο άποτελούν τή βάση για τόν όρισμό τής άπόλυτης κίνησης, και

δ'. Η όποιαδήποτε κίνηση προκαλείται μόνον από δυνάμεις πού διαδίδονται με άπειρη ταχύτητα, όπως π.χ. ή δύναμη τής βαρύτητας (στιγμιαίες άλληλεπιδράσεις).

Οί παραπάνω θέσεις, δέν είναι άποδεκτές από όλο τó φάσμα τών Έλλήνων λογίων. Οί άντίπαλοι τών θέσεων αυτών έβλεπαν ότι ή πειραματική μεθοδολογία κλονίζε τή νοσηραρχική παράδοση, άπέρριπτε τήν αυθεντία άφού οί πειραματικές μέθοδοι άπόδειξης και επαλήθευσης ήταν άσυμβίβαστες μ' αυτήν, άπολύτρωνε τόν άνθρωπο από τά δεσμά μιας υπερβατικής ρυθμιστικής έποπτείας, άφού μέσω του πειράματος ό άνθρωπος γινόταν ένεργός έρμηνευτής τών φυσικών φαινομένων άποδίδοντας ταυτόχρονα τίσ αίτίες στην ίδια τή φύση. Όμως οί Έλληνες λόγιοι δέν κάνουν τó τελικό βήμα νά περάσουν στον άθεϊσμό τής Γαλλικής Έπανάστασης. Στα βιβλία πού μεταφράζουν ή συγγράφουν, συναντούμε αντιθέτως δείγματα δυσίμου, όπου έπιλεκτικά διαφαίνονται άπόψεις φιλοσοφικών ρευμάτων και κύκλων τής έποχής τους σχε-

των του στην Πατριαρχική Ακαδημία τής Κωνσταντινούπολης, τó 1814, «ό άνθρωπος ζητεί νά ειρη τήν άρχή, εκ τής όποίας πηγάζουσιν αι μεταβολαι, και τήν όποίαν όνομάζει αίτιαν», ενώ σέ άλλο του έργο (*Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, ό.π., τόμ. Γ', κεφ. θ', § ΡΙΓ'), ό Κούμας θά γράψει: «Πάν γινόμενον έχει τήν αίτιαν του, και άναίτιον δέν είναι κανέν. Πάσα μεταβολή γίνεται εξ αίτιας τινός φυσικής. Έν τώ κόσμω ούκ έστιν είμαρμένη, ούδέ τύχη», ενώ στη σ. 192, υπογραμμίζει ότι «πρέπει νά παρατηρούμεν τās αίτιας τών μεταβολών, και τās ένεργείας, όσαι φαίνονται εις τά πειράματα».

695. Δημ. Ν. Δάρβαρις, *Έπιτομή Φυσικής*, ό.π., σ. 4.

τικές με τὸ σύμπαν καὶ τὶς δυνατότητες τοῦ ἀνθρώπινου νοῦ. Ὁ Θεὸς ὑμνεῖται γιὰ τὴν πράξη τῆς δημιουργίας, τὴν ὁποία θεωροῦν ἀρκετὰ αὐτόνομη⁶⁹⁶. Ἡ πολεμικὴ λ.χ. τοῦ Νεόφυτου Δούκα, στηρίζεται στὴ μὴ μονιμότητα τῆς γνώσης ποῦ προέρχεται ἀπὸ τὴν “πείρα” («τὰ ἐκ πείρας ἀποδειχθέντα παραδεκτέα μέχρις ἂν φανῶσι ἕτερα ἀληθέστερα»⁶⁹⁷), τοῦ Σέργιου Μακραιῦ στοῦ ὅτι τὸ πείραμα τέρει τοὺς ἐνασχολούμενους καὶ ὠφελεῖ τὴν τεχνικὴ, ἀλλὰ δὲν ὀδηγεῖ στὴ γνώση τῶν ἀρχῶν τῶν φυσικῶν φαινομένων («τοῦ περὶ φύσεως λόγου διαφόρως ἐπειράσαντο οἱ περὶ τούτου ἠσχολακότες [...] ἀλλ’ ἔχει μὲν ἡ τούτων κατατριβὴ ἐν τοιούτοις ἡδονῇ καὶ τέρψιν, ἴσως δὲ καὶ ὠφέλειαν ἐν τοῖς τεχνικοῖς, ἀλλ’ ἐξ αὐτῶν τῶν ἀναλύσεων καὶ πειραμάτων, οὔτε φύσιν οὔτε ἀρχὰς τῶν φυσικῶν ἂν τις ὑπολάβῃ») ⁶⁹⁸.

Ἄναφερόμαστε ἰδιαίτερα στοὺς παραπάνω δύο λογίους, ἐπειδὴ καὶ οἱ δύο εἶναι συγγραφεῖς ἐγχειριδίων φυσικῶν ἐπιστημῶν καὶ διδάξαν ταυτόχρονα (ἀλλὰ ἀποσπασματικά) τὶς φυσικὲς ἐπιστῆμες, ἐνῶ λόγῳ τῶν θέσεων ποῦ κατὰ περιόδους κατεῖχαν στὴν ἐκπαίδευση ἐπηρέασαν μεγάλο ἀριθμὸ μαθητῶν καὶ πολιτῶν⁶⁹⁹.

Γιὰ τὴν ἄλλη μερίδα τῶν λογίων ἐκείνων ποῦ ἀσχολοῦνται συστηματικότερα μετὰ τὶς φυσικὲς ἐπιστῆμες καὶ ἐνστερνίζονται τὴ νεοφανῆ μεθοδολογία, τὸ πείραμα θεωρεῖται πηγὴ ἀλλὰ καὶ ἀσφαλὴς τρόπος ἐπαλήθευσης τῆς νέας γνώσης. Τόσο στὰ ἐγχειρίδια φυσικῶν ἐπιστημῶν ποῦ μεταφράζουν ἢ συγγράφουν, ὅσο καὶ γενικότερα στὰ βιβλία τους⁷⁰⁰, δὲν παρουσιάζουν ἀπλὰ καὶ μόνον τὰ συμπεράσματα στὰ ὁποῖα κατέληξαν οἱ εὐρωπαῖοι φυσικοὶ γύρω ἀπὸ τὸ ὑπὸ μελέτῃ θέμα, ἀλλὰ παραθέτουν (προσθέτουν) πληθώρα πειραμάτων ποῦ ὀδήγησαν στὰ ἀντίστοιχα συμπεράσματα καὶ στὴν ἀντίστοιχη φυσικὴ θεωρία προσπαθώντας, μετὰ τὸν τρόπον αὐτόν, νὰ ἐξοστρακίσουν τὸ σύνδρομο τῆς αὐθεντίας καὶ ταυτόχρονα νὰ ἐδραιώσουν τὴν πίστη στὴν ἀντικειμενικὴ καὶ ἐπαληθεύσιμη γνώση. Ὅλοι τους εἶναι νευτωνιστὲς καὶ ἀποδέχονται τὴν πειραματικὴ μεθοδολογία. Ξεκινοῦν ἀπὸ πειράματα, ἐπαληθεύουν τὰ λεγόμενά τους μετὰ πειράματα, ἀναφέρονται σὲ πει-

696. Γιὰ μὴ ἀναλυτικὴ παρουσίαση, βλ. Εὐθ. Νικολαΐδης, «Βυζάντιο καὶ Δύση τὸν 18ο αἰώνα. Ἡ σύγκρουση στὸν τομέα τῶν ἐπιστημῶν», *Δελτίο Ὁμίλου γιὰ τὴν Ἱστορία τῶν Μαθηματικῶν*, τχ. 19(1989), σσ. 21 κ.έ. Πβ. ἀκόμη, Παν. Κονδύλης, *Ὁ Νεοελληνικὸς διαφωτισμὸς - Οἱ φιλοσοφικὲς ἰδέες*, ὅ.π., σσ. 16, 39, 69, 83 καὶ 184· Γιάννης Καρῆς, *Ἡ ἔννοια τῆς ἰλῆς στὴ Νεοελληνικὴ Ἀναγέννηση*, Τροχαλία, 1997.

697. Νεόφυτος Δούκας, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, Αἴγινα 1834, σ. 10.

698. Σέργιος Μακραιῦς, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς ἀκροάσεως*, Βενετία 1816, σ. 141.

699. Ὁ Νεόφυτος Δούκας χρημάτισε καθηγητὴς στὴν Ἡγεμονικὴ Ἀκαδημία τοῦ Βουκουρεστίου, καθηγητὴς στὴ Σχολὴ τῆς Βιέννης, διευθυντὴς στοῦ Ὁρφανοτροφείου τῆς Αἴγινας καὶ καθηγητὴς καὶ διευθυντὴς τῆς Ριζαρείου. Ὁ Σέργιος Μακραιῦς, χρημάτισε καθηγητὴς στὴν Πατριαρχικὴ Ἀκαδημία τῆς Κωνσταντινουπόλεως.

700. Ἡ πεποιθήση τῶν Ἑλλήνων λογίων γιὰ τὴν ἀνάγκη τῆς πλατύτερης δυνατῆς διάδοσης τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν στὸν λαὸ μετὰ τὸ πνευματικὴ ἀναγέννησή του, τοὺς ὀδηγεῖ συνειδητὰ στὸν δρόμο τῆς ἐκλαΐκευσης.

ράματα άλλων έρευνητών, προτείνουν δικιά τους άπλά πειράματα, έκτελούν, μερικέσ φορές, οί ίδιοι πειράματα.

Έτσι, ή προσέγγιση και διερεύνηση τών φυσικών φαινομένων μέσω του πειράματος συμβάλλει στο να γίνονται άμεσα αντίληπτά στίς ανθρώπινεσ αισθήσεισ όλα εκείνα που θά δημιουργήσουν τό στερεο ύπόβαθρο ανάπτυξησ τήσ φυσικήσ σκέψησ και θά τήν κατευθύνουν στή συνέχεια πρόσ περισσότερο άφηρημένεσ έννοιεσ όπωσ τό φώσ, τό πυρ, τά ήλεκτρικά και μαγνητικά φαινόμενα.

Δέν δέχονται όμως άκριτα τό πείραμα ώσ μεθοδολογία αντικειμενικήσ γνώσησ. Θεωρούν ότι τό συγκεκριμένο πείραμα πρέπει να γίνεται πολλέσ φορές, προσεκτικά και πάντα να οδηγεί στά ίδια άποτελέσματα και συμπεράσματα: «πειρά δέ ου τή άπαξ, άλλα τή άει όμοίωσ γινόμενη, και τό αυτό διαπαντός δεικνυούση»⁷⁰¹, έπισημαίνει ό Νικηφόροσ Θεοτόκησ, ενώ στο ίδιο πνεύμα κινείται και ό Εγγένιοσ Βούλγαρισ όταν στή *Λογική* του τονίζει ότι «αύτουργοϋσι δέ (όπερ άσφαλέστερον), τή δυνατή άκριβεία έπι τών πειραμάτων χρηστέον. Και έν διαφέρουσι και τόποισ, και καιροίσ τά αυτά πειρατέον»⁷⁰². Αναπτύσσοντας τή σκέψη του σημειώνει πώσ οί γενικεύσεισ και ή διατύπωση τών νόμων πρέπει να γίνεται ύστερα από πολλά και έπισταμένα πειράματα, άλλίωσ «τό εξ ένός, ή δυοίν πειραμάτων, ή φαινομένων συμφώνωσ άλλήλοισ έχόντων, τό καθόλου έπιφέρειν άποφαινομένους, ου πόρρω θρασύτητοσ έν, και σφαλερώτατόν έστι»⁷⁰³. Ό Βενιαμίν Λέσβιοσ, κάνοντας ένα άκόμη βήμα, δηλώνει έμμεσα, άλλα με σαφήνεια, ότι τά πειραματικά άποτελέσματα είναι χρήσιμα μόνον όταν ποσοτικοποιηθούν και άξιολογηθούν ανάλογα με τή βοήθεια τών μαθηματικών⁷⁰⁴.

Παρόμοιεσ είναι και οί θέσεισ τών Κων. Μ. Κούμα⁷⁰⁵, Κων. Βαρδαλά-

701. Νικηφόροσ Θεοτόκησ, *Στοιχεία Φυσικήσ*, Λειψία 1766, «Τώ έντευξομένω». Ένδιαφέρον παρουσιάζει και ή μέθοδοσ που προτείνεται από τόν Θεοτόκη: «πάν τό προτιθέμενον ήτοι Λόγω ή Πείρα ή Ίστορία, ή τοίς δυοίν, ή τοίς τρισίν άμα άποδεικνύεται», ό.π.

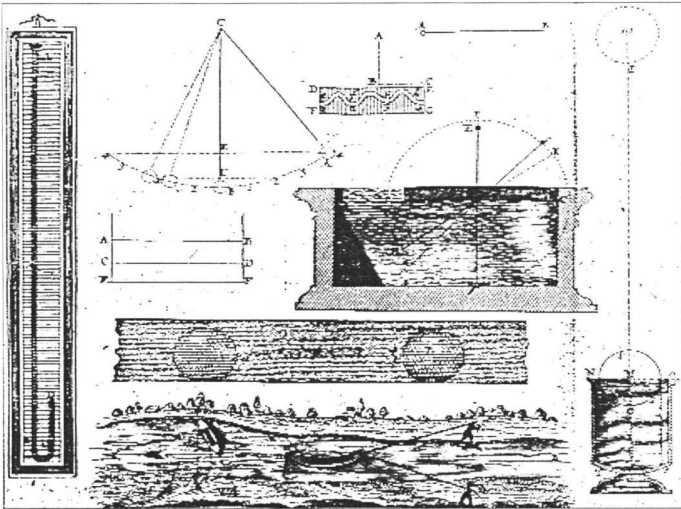
702. Εγγένιοσ Βούλγαρισ, *Λογική*, Λειψία 1766, § τζς'.

703. *Ό.π.*, § τζθ'.

704. «Μόνον τά Μαθηματικά, μετά τήσ πείρασ άγοϋσι τό φώσ εις τήν έρευναν τών μωτηριών τήσ φύσεωσ. Άφαιρέσον τά Μαθηματικά από τήσ γήσ και θέλεισ ίδή τών ανθρώπων έρπύζοντα έπί τήσ γήσ, χωρίσ να δυνηθή να ύψωθή έπί τήσ γήνινεσ έπιφανείασ ούτε να έξέλθι εκ τήσ πατρίδοσ αυτού», διαβάζουμε στον πρόλογο τών *Στοιχείων Άριθμητικήσ* του Βενιαμίν Λέσβιοσ, τόμ.Α', Βιέννη 1818, σ. θ'. Ό Βενιαμίν, φαίνεται να έχει κατονοήσει σωστά ότι ή πειραματική μέθοδοσ όφείλει να είναι ποσοτική. Ότι δηλ. ό διάλογοσ με τή φύση πρέπει να γίνεται σε όρισμένη γλώσσα και ή γλώσσα αυτή είναι ή γλώσσα τήσ ποσότητασ, που άπαιτεί τή χρήση τών μαθηματικών. Πβ. άκόμη: Α. Πόταγα, «Μηδείσ άγεωμέτρητοσ εισίτω ή ή σημασία τών μαθηματικών στή γνωσιολογία του Βενιαμίν Λέσβιοσ», *Πρακτικά Συμποσίου: Βενιαμίν Λέσβιοσ*, Άθήνα 1985, σσ. 233-242.

705. Για μιá αναλυτικότερη τεκμηρίωση του θέματοσ, βλέπε: Χ. Θ. Ξανάκησ, «Τά μαθηματικά και τό πείραμα ώσ γνωσιολογικήσ συνιστώσεισ στο έργο του Κ. Μ. Κούμα», *Πρακτικά ήμεριάδασ τήσ Έλληνικήσ Μαθηματικήσ Έταιρειασ, Ένκλειδοσ Γ'*, τχ. 40-41, τόμ. 110σ, σσ. 32 κ.έ., Άθήνα, 1994.

χου⁷⁰⁶, Νεόφ. Βάμβα⁷⁰⁷, Στέφ. Δούγκα⁷⁰⁸ και Δημ. Ν. Δάρβαρη. Ό τελευταίος⁷⁰⁹ μάλιστα προχωρεί σε μία λεπτή διάκριση ανάμεσα στον χρησιμοποιούμενο από όλους όρο “πείρα”, και στον όρο “πείραμα”, θεωρώντας ότι ή πείρα αποτελεί ευρύτερη και συνθετότερη διεργασία, αφού «θεμελιούται



Γραβούρες από το βιβλίο του M. Brisson που μετέφρασε ό Δανιήλ Φιλλιππίδης τό 1803.

706. Για την εγκυρότητα των πειραματικών αποτελεσμάτων, πρέπει ό έρευνητής «νά επαναλαμβάνει πολλάκις τό αυτό πείραμα, και όταν εύριση εναντία φαινόμενα, πρέπει να μένει εις άμφιβολίαν, και νά μήν άποφασίξη ειθύς», σημειώνει ό Κων. Βαρθολάχος στη *Φυσική Πειραματική*, Βιέννη 1812, σ. 5.

707. Οι ανάλογες θέσεις του Νεόφ. Βάμβα, φαίνονται ξεκάθαρα στην επιστολική του διατριβή που δημοσιεύθηκε στο περιοδικό *Έρμής ό Λόγιος* τόμ. Γ' (1813), σ. 95.

708. Οι θέσεις επίσης του Στέφ. Δούγκα για την πειραματική μέθοδο, είναι σαφείς: Δέν πρέπει να «δικάση τις άμέσως, εάν μη έξετάση [=τά στοιχεία] δι' αυτής της πείρας», με τη βοήθεια της οποίας «γεννησεται ή βαθεία και έντελής αυτών άποδείξεις», και προσθέτει: «ήμισα ούχ όλιως πειθόνου» (οί φυσικοί που δέν στηρίζονται στο πείραμα). Τά λήμματα από τό χειρόγραφο βιβλίο του *Έξέταση της Φύσεως*. Πβ. Γιάννης Καράς, *Γερμανικές επιδράσεις στη σκέψη των χρόνων της Νεοελληνικής Αναγέννησης*. Στέφανος Δούγκας ή περι φυσικής φιλοσοφίας, Άθήνα 1993, σσ. 154-167.

709. Για τη συμβολή των πειραμάτων στην έρευνα της φύσης, μιλά ό Δημ. Ν. Δάρβαρης στην *Επιτομή Φυσικής*, ό.π., σ. 6: «Άμφότεροι [=ή παρατήρηση και τό πείραμα] συμβάλλουσιν εις την θεωρίαν της φύσεως, και μάλιστα τά πειράματα, επειδή διά τούτων έβάθυναν πολύ εις την φύσιν των όντων, και έκαμαν διαφόρους εύρέσεις, τάς οποίας διά της ψήλης παρατηρήσεως βέβαια δέν ήθελον κάμει».

εις τήν παρατήρησιν και εις τὸ πείραμα»⁷¹⁰, δηλαδή στὴν ἄμεση ἀλλὰ και μεθοδικὰ σχεδιασμένη πρόσκτηση τῆς γνώσης.

Ἡ πλατωνική, ἡ γαλιλαϊκή ἀλλὰ και ἡ καρτεσιανὴ ἀντίληψη ὅτι τὰ μαθηματικά συνυφαίνουσι τὴ βάση τῆς φυσικῆς και τῆς χημείας ἀλλὰ και συνιστοῦν τὸ μέσο γιὰ τὴν κατανόηση ἀφ' ἑνὸς τοῦ μηχανισμοῦ λειτουργίας τῆς ἐπιστήμης γενικότερα και ἀφ' ἑτέρου ὄργανο γιὰ τὴν προώθηση τῆς τεχνικῆς, ἀποτελοῦν κοινὸ παρονομαστὴ τῆς σχέσης τῶν λογίων τῆς ἐποχῆς ἐκείνης, τῶν λογίων ἐκείνων ποὺ ἐπικοινωνοῦν με τὸν εὐρύτερο εὐρωπαϊκὸ πνευματικὸ χῶρο. Λόγιοι ὅπως ὁ Νικηφ. Θεοτόκης, ὁ Κ. Μ. Κούμας, ὁ Στέφ. Δούγκας, μεταφέρουσι τὸν μαθηματικὸ λογισμό στὴ φυσική, γιὰτὶ ἀντιλαμβάνονται ὅτι ἡ ἐνδεδεχμένη ἐξέταση τῆς φύσης δὲν μπορεῖ νὰ ἔχει μόνο τὴν ἔννοια τῆς ἀναπαράστασης τῆς φύσης, ἀλλὰ κυρίως τῆς ἀκριβοῦς ἐπιστημονικῆς περιγραφῆς και ἐρμηνείας τῶν στοιχείων ποὺ με διάφορους τρόπους ἀντλοῦμε ἀπ' αὐτῆ, ὥστε νὰ κατανοηθεῖ στὸ σύνολό της με μαθηματικὴ ἀκρίβεια και με βάση τοὺς νόμους ποὺ τὴ διέπουν.

Μεθοδολογικά, λοιπὸν, τὰ μαθηματικά ἦταν ὁ ἀσφαλέστερος δρόμος γιὰ τὴν ὀριστικὴ ἀνατίμηση τῆς φύσης, τόσο σὲ κοσμοθεωρητικὸ ὅσο και σὲ ὄντολογικὸ ἐπίπεδο. Σὲ αὐτὴν τὴν πορεία ἀγνοήθηκε ἡ ποιοτικὴ τῆς ποιικιλομορφία, ἀφοῦ μεθοδολογικὸ αἴτημα ἦταν ἡ ἀναγωγή της σὲ καθαρὲς ποσότητες ποὺ νὰ μποροῦν νὰ μετρηθοῦν, νὰ μποροῦν νὰ χρησιμοποιηθοῦν σὲ ὑπολογιστικὲς διαδικασίες και ἐπομένως νὰ μποροῦν, μέσω τῶν μαθηματικῶν διεργασιῶν, νὰ γίνουσι ὑψιστὸ γνωστικὸ ἀντικείμενο. Ἔτσι, μποροῦμε νὰ αἰτιολογήσουμε τὸ πῶς με τὴ βοήθεια τῶν μαθηματικῶν ἀναπτύχθηκε μιὰ ποσοτικὴ μεθοδολογία στὶς φυσικὲς ἐπιστήμες, μιὰ μεθοδολογία ποὺ ἔπαιξε ἀποφασιστικὸ ρόλο στὴν ἐδραίωση τοῦ πειράματος ὡς μεθοδολογία ἔρευνας και γνώσης τοῦ φυσικοῦ κόσμου.

Τὸ πείραμα δὲν ἀποτέλεσε ἀπλὰ ἕνα ἄλλον τρόπο ἀπόκτησης γνώσεων, ἀλλὰ λειτουργήσε και ὡς ἀνώτερο διανοητικὸ στάδιο μετεξέλιξης τῆς σκέψης. Ἀποτέλεσε ἕνα πολὺ εὐέλκτο και δραστικὸ “ἐργαλεῖο γνώσης”, ὅπως ἄλλοτε σὲ εὐρεία κλίμακα συνέβη και συνέβαινε στὴ Δυτικὴ Εὐρώπη, χωρὶς ὥστόσο νὰ ὑπάρχει μέτρο σύγκρισης στὸν ἐρευνητικὸ τομέα, ἀφοῦ ἔρευνα, ἔστω και στοιχειώδης, δὲν γινόταν και οὔτε ἦταν δυνατόν νὰ γίνῃ στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο. Οἱ συντάκτες τοῦ *Λόγιου Ἐργῆ* εἶναι γνώστες αὐτῆς τῆς ἐξέλιξης, γι' αὐτὸ και στὴ μελέτη «Ἱστορία τῶν Ἐπιστημῶν ἐπὶ τῆς III ἑκατονταετηρίδος», διαβάζομε: «ἡ πείρα και ἡ παρατήρησις ἐξετάθησαν κατὰ μικρὸν περισσότερον, παρὰ εἰς ὅλους τοὺς παρελθόντας αἰῶνας, και ἡ φυσικὴ, φυσικὴ ἱστορία και χημεία ἐμπλουτίθησαν μεταξύ τινῶν δεκαετηρίδων με ἀπείρους νέας ἀνακαλύψεις, τὰς ὁποίας ὁ Πλάτων και ὁ Ἀριστοτέλης ἠθελαν νομίσει καρπὸν πολλῶν χιλιᾶδων

710. Ὁ.π., σ. 5.

ετών»⁷¹¹. Στην τελευταία αυτή φράση, φαίνεται ο βαθμός απόδοσης και η έγκυρότητα της νέας μεθοδολογίας έναντι της παλαιάς. Οι νέες ανακαλύψεις και η νέα γνώση που δημιουργείται με τη βοήθεια της πειραματικής μεθόδου, δεν προκύπτουν ως αποτέλεσμα διασκεπτικής λειτουργίας του ανθρώπινου υποκειμένου, αλλά ως αποτέλεσμα αντικειμενικών επαληθεύσιμων και επαναληψιμών μετρήσεων και διαδικασιών.

Δέν θά πρέπει πάντως νά μᾶς διαφεύγει τὸ γεγονός ὅτι μεταξύ τῆς κατάστασης πνευμάτων πού ἐπικρατοῦσε τότε στὸν εὐρύτερο ἑλληνικὸ χῶρο καὶ στὴν Εὐρώπη, ὑπῆρχε μιὰ σημαντικὴ διαφορὰ σὲ θέματα φυσικῶν γνώσεων καὶ μεθοδολογίας. Στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ ὄριζοντα ἐμφανίσθηκαν ταυτόχρονα τὰ “προβλήματα” καὶ οἱ “λύσεις” τους⁷¹².

Ἦταν λοιπὸν αὐτονόητο ὅτι τὸ πείραμα δὲν μποροῦσε νά εἶναι “ἐρευνητικὸ” ἢ “ἀνακαλυπτικὸ”, ἀλλὰ μόνον “ἀποδεικτικὸ” καὶ “ἐποπτικὸ - διδακτικὸ”. Στὰ βιβλία τῶν Ἑλλήνων λογίων ὑπάρχουν σχεδὸν μόνον “νοητικὰ” πειράματα (ἐκτὸς ἐλαχίστων ἐξαιρέσεων) ἢ ἀναφορὲς σὲ πειράματα ἄλλων ἐρευνητῶν⁷¹³.

Εὐλόγα λοιπὸν ἀνακύπτει ἓνα σημαντικό ἐρώτημα: πῶς εἶδαν οἱ Ἕλληνες λόγιοι τὸ πείραμα, ὡς νοητικὴ ἐργασία ἢ ὡς πραγματικὴ πράξη μὲ βάση τὸ μεθοδολογικὸ σχῆμα “παρατήρηση-μέτρηση-συμπέρασμα”;

Ἀπὸ τὴ μελέτη τῶν πηγῶν προκύπτει ὅτι κι ἐδῶ ἔχουμε μιὰ ὑβριδικὴ κατάσταση ὅπου τὸ πείραμα λειτουργεῖ βέβαια μόνον “ἀποδεικτικὰ” καὶ “διδασκτικὰ-ἐποπτικὰ”, ἀλλὰ ταυτόχρονα ἀποτελεῖ καὶ μιὰ νοητικὴ ἐργασία ἢ ὁποία ἐνισχύεται μὲ τὴν προτροπὴ “παρατήρηση-συμπέρασμα”. Λείπει ὁ ἀποφασιστικὸς συνδυαστικὸς κῆκος “μέτρηση”, πού ἀποτελεῖ τὸ χαρακτηριστικὸ γνώρισμα τῶν “ἐρευνητικῶν” πειραμάτων. Σὲ ἐλάχιστες περιπτώσεις

711. *Ἐπιτῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Γ' (1813), σ. 83.

712. Γιάννης Καρῆς, *Οἱ θετικὲς ἐπιστῆμες στὸν ἑλληνικὸ χῶρο*, ὀ.π. σ. 138.

713. Συχνὲς εἶναι οἱ ἀναφορὲς σὲ πειράματα εὐρωπαϊῶν ἐρευνητῶν. Σὲ ὅλα ἐπίσης τὰ ἔργα φυσικῶν ἐπιστημῶν τῶν Ἑλλήνων λογίων συναντοῦμε ἀναφορὲς ὅπως: «ἡ πείρα τοῖς φυσιολογοῦσιν ἐναργῶς εἰδείξεν», «ἡ πείρα ἐμφανέστατα δείκνουσιν», «παντοίας ἐξηκριβωμέναις πείραις πολυπραγμονήσαντες», «εἰδείξεν δὲ τοῦτο καὶ ἡ πείρα», «πολλὰ γὰρ ὁ Μοναρχεμβροσκιος ποιήσας πειράματα». Προσφιλῆς καὶ ἡ φράση: «κατὰ τὰς πειρὰς αὐτῶν ... ἀποδεικνύεται ὅτι ... », κ.λπ. Ἐδῶ θά πρέπει νά διευκρινίσουμε ἀκόμη ὅτι ὁ ὅρος “νοητικὸ πείραμα” ἢ “πείραμα ἐπίδειξης” πού χρησιμοποιοῦμε, δὲν ἔχει τὴν ἴδια ἔννοια πού εἶχε π.χ. στὸ Γαλιλαῖο ἢ σὲ ἄλλους ἀργότερα ἐρευνητῆς. Μὲ τὸν ὄρο “νοητικὸ πείραμα” ἔννοοῦμε, στὰ ἔργα τῶν Ἑλλήνων λογίων, τὴν περιγραφή τοῦ πειράματος, χωρὶς ἰδιαίτερες λεπτομέρειες ἐκτέλεσης, πού παρατίθεται ἀπὸ τοὺς λογίους καὶ τὸ ὅποιο θά μποροῦσε νά ἐκτελεστεῖ ἂν ὑπῆρχαν τὰ κατάλληλα μέσα. Ἡ ἀναφορὰ σὲ κάποια διάταξη πού πιθανῶς νά παρατίθεται ἐκτὸς κειμένου μὲ μορφή γραβούρας στὸ τέλος τοῦ βιβλίου, δὲν σημαίνει ὅτι ὑπάρχει πλήρης ἐποπτεία τῆς ἐκτέλεσης τοῦ πειράματος. Ὡς μιὰ ἰδιαίτερη κατηγορία “νοητικῶν πειραμάτων”, μποροῦν νά χαρακτηρισθοῦν καὶ τὰ “πειράματα τύχης”, μιὰ διαδικασία νοητικὴ κι αὐτὴ πού ἔχει ἄμεση σχέση μὲ τὴ θεωρία τῶν πιθανοτήτων, ἢ ὁποία γιὰ πρώτη φορὰ εἰσάγεται στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο ἀπὸ τὸν Εὐγ. Βουίλγαρχ τοῦ 1742 καὶ ἀναμφισβήτητα τὸ 1766 στὴ *Λογικὴ* του.

(Θεοτόκης - Βούλγαρις - Κούμιας - Φιλιππίδης) όπου εμφανίζεται ή μέτρηση, τὰ ἀποτελέσματα τῶν μετρήσεων δίνονται ἔτοιμα σὲ πίνακες καὶ μέσω αὐτῶν ἐξάγονται κάποιοι ποσοτικοὶ νόμοι⁷¹⁴. Δὲν ὑπάρχει κι ἐδῶ τὸ ἀποφασιστικὸ βῆμα τῆς μέτρησης, ὁ ρόλος τοῦ σφάλματος, ἡ πιστοποίηση τῆς ἐξάρτησης τῶν μετρήσεων ἀπὸ τὶς ἀρχικὲς συνθήκες, ἀπὸ τὰ χρησιμοποιούμενα ὄργανα καὶ ἀπὸ τὶς ἐπικρατούσες συνθήκες τοῦ περιβάλλοντος.

Πρέπει ὁμῶς νὰ ἐπισημάνουμε ὅτι ἡ οὐσιαστικὴ διαφορά ποῦ ὑπάρχει τώρα στὴν “παρατήρηση” εἶναι ὅτι τὰ παρατηρούμενα φαινόμενα δὲν ἐξελισσονται ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὸν παρατηρητὴ στὴ φύση, ἀλλὰ σχεδιάζονται καὶ προκαλοῦνται ἀπὸ τὸν ἴδιο μέσω τοῦ πειράματος. Ἡ παρατήρηση λοιπὸν εἶναι σχεδιασμένη καὶ κατευθυνόμενη, εἶναι πράξη οὐσιαστικὴ, ποῦ μπορεῖ ν’ ἀποκαλύψει ἄγνωστες πτυχὲς τοῦ φαινομένου, ποῦ μπορεῖ νὰ νομοιοποιήσει τὴν ἀπαίτηση γιὰ ἀντικειμενικὴ καὶ ἐπαληθεύσιμη γνώση. Αὐτὸ ἀποτέλεσε μὰ σημαντικὴ καινοτομία στὴ μέθοδο ἔρευνας καὶ γνώσης τοῦ φυσικοῦ κόσμου καὶ τῶν φαινομένων του στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο. Θὰ παρατηρούσαμε ἀκόμη ὅτι, λόγω ἀκριβῶς τῆς ἔλλειψης τῶν μετρήσεων στὰ πειράματα, ἀπουσιάζει ἡ μαθηματικὴ συνιστώσα στὴ νέα μεθοδολογία, ἂν καὶ ὅπως ἀναφέραμε, ἐπισημαίνεται ἡ ἀναγκαιότητά της.

Ἐνα ἀπὸ τὰ ἐρωτήματα ποῦ ἀπὸ τὴν ἀρχὴ θέσαμε ἦταν καὶ τὸ “ποῦ χρησιμοποιήθηκε ἡ νέα μεθοδολογία”. Ἀπὸ τὴ μελέτη πάλι τῶν πηγῶν, ἀλλὰ καὶ τῆς σχετικῆς μὲ τὰ θέματα τῆς παιδείας ἐργογραφίας, προκύπτει ὅτι τὸ πείραμα, τὸ πείραμα ἐπιδείξης, χρησιμοποιήθηκε στὴ διδακτικὴ μεθοδολογία καὶ πράξη, ἀλλὰ καὶ εὐρύτερα, σὲ θέματα φυσικῆς φιλοσοφίας, ὅπως αὐτὰ παρουσιάζονται στὰ βιβλία φυσικῶν ἐπιστημῶν τῶν Ἑλλήνων λογίων. Ἡ ἐποπτικὴ χρῆση τῶν πειραμάτων στὴ διδασκαλία ἐπισημαίνεται ἀπὸ πολὺ καιρὸς. Στὴν Ἱστορία του, ὁ Ἰώσηπος Μοισιόδαξ παραπονεῖται ὅτι «ἂν αὐτὰ τὰ σχολεῖα ἐρμήνευον τὴν Φιλοσοφία [...] μετὰ τῶν προσφουσῶν πράξεων, καὶ ἂν μετέφερον αὐτὴν, καθὼς καὶ τὰ εὐρωπαϊκὰ, διὰ τῶν πειραμάτων ἐπὶ τὸ αἰσθητότατον⁷¹⁵, θὰ ἦταν εὐληπτότερα τὰ μαθήματα καὶ πιὸ ἐνδιαφέρουσα ἢ σπουδὴ σ’ αὐτὰ.

Ἀργότερα, στὸ τέλος τοῦ 18ου καὶ στὶς ἀρχὲς τοῦ 19ου αἰῶνα, τὸ πείραμα περνᾷ στὴ σχολικὴ πράξη, ἀλλὰ μόνο σὲ ὀρισμένα σχολεῖα⁷¹⁶ καί,

714. Γιὰ τὴ χρῆση πινάκων μὲ πειραματικὲς μετρήσεις καὶ τὴν ἐξαγωγή, μὲ βάση αὐτές, βλῆτε: Χ. Θ. Ξενάκης: «Τὸ πείραμα ὡς μέθοδος ἔρευνας καὶ γνώσης στὰ ἔργα τοῦ Ἀνθιμου Γαζῆ καὶ τοῦ Δανιὴλ Φιλιππίδη», Πρακτικὰ Συνεδρίου «Ὁ Νεοελληνικὸς Διαφωτισμὸς, οἱ Εὐρωπαϊκὲς ἰδέες καὶ ὁ ἀναγεννώμενος ἑλληνισμὸς», Βόλος 1993, Ἀρχεῖο Θεσσαλικῶν Ἑρευνῶν, 1998. Στὰ *Στοιχεῖα Φυσικῆς* τοῦ Νικηφ. Θεοτόκη, συναντᾶμε μετρήσεις γιὰ τὴν ἐξαγωγή νόμων στὶς σσ. 104-105, 117, 183-189 τοῦ α’ τόμου καθὼς καὶ στὶς σσ. 169-171 τοῦ β’ τόμου, στὰ *Ἀρέκοντα τοῖς φιλοσόφοις* τοῦ Εὐγ. Βούλγαρη, σσ. 133-134, 144, 185-187, 209, 212-214, 229 καὶ στὴ *Σειρὰ στοιχειώδη* τοῦ Κ. Μ. Κούμια, ὅπου, στὸν 4ο τόμο, σσ. 323-325, καταγράφονται ἀποτελέσματα πειραμάτων βλητικῆς.

715. Ἰώσηπος Μοισιόδαξ, *Ἱστορία*, ὅ.π., σσ. 33.

716. Μαρτυρεῖται ὅτι γίνοντουσαν στοιχειώδη πειράματα, ἔχουμε γιὰ τὰ σχολεῖα τῶν

ὅπως ἦδη σημειώσαμε, μόνον ὡς πείραμα ἐπίδειξης. Τὰ πειράματα γίνονται στὴν ἀρχὴ τοῦ μαθήματος «ὥστε νὰ κινουσι τὴν περιέργειαν αὐτῶν καὶ νὰ διεγείρουν τὸν πρὸς τὴν παιδείαν ἔρωτα»⁷¹⁷, ἢ στὸ τέλος, «ἐπὶ τὸ εὐληπτότερον καὶ τὴν κατὰ τὸ δυνατόν καλύτεραν κατάληψιν»⁷¹⁸.

Στόχος ὁμῶς τῶν τελουμένων πειραμάτων εἶναι παράλληλα καὶ ταυτόχρονα ἡ ἀνάπτυξη τοῦ ἐνδιαφέροντος γιὰ τὶς φυσικὲς ἐπιστῆμες, ἡ βαθύτερη ἀντίληψη καὶ κατανόηση τοῦ φυσικοῦ κόσμου, ἡ ἐφαρμογὴ τῆς νευτώνειας μεθοδολογίας στὴν πράξη, ἡ ὑπέρβαση τῆς νοησιαρχίας ὡς τρόπου ἀπόκτησης τῶν γνώσεων, ἡ καταπολέμηση τῶν προλήψεων καὶ τῶν δεισιδαιμονιῶν. Ὁ Κων. Βαρδαλάχος εἶναι σαφῆς ὅσον ἀφορᾷ τὴν ἀνάπτυξη τοῦ ἐνδιαφέροντος γιὰ τὶς φυσικὲς ἐπιστῆμες: «πρέπει λοιπὸν νὰ γοητεύωμεν διὰ τῆς ἡδονῆς τὰς ὁρέξεις τῶν νέων, καὶ διὰ νὰ τὰς γοητεύωμεν, πρέπει πρῶτον νὰ βάλωμεν πρὸ ὀφθαλμῶν πράγματα ψηλαφητά, διὰ νὰ ἀκούσουν, διὰ νὰ ψηλαφήσουν»⁷¹⁹.

Δὲν ἔλειψαν βέβαια καὶ οἱ ἀντίθετες ἀπόψεις ὡς πρὸς τὶς προτεραιότητες καὶ τὴ διδασκτικὴ μεθοδολογία, ἀλλὰ ἀπόψεις ὅπως τοῦ Λούκα ὅτι «μῆτε τῆς Ἀλγέβρης τὰ σύμβολα, μῆτε τῆς χημείας αἱ διαλύσεις, μῆτε τῆς φυσικῆς τὰ πειράματα προξενουσι τὸν ἔρωτα τῶν μαθησέων, ἀλλ' ἡ θεία τέχνη τοῦ λαλεῖν καὶ γράφειν ὀρθῶς», ἀρχίζουν σιγά-σιγά νὰ ὑποχωροῦν.

Στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο τὸ πεδίο ὅπου δοκιμάζεται ἡ νέα μεθοδολογία εἶναι, ὅπως ἦδη τονίσαμε, ἡ ἐκπαίδευση. Γιὰ νὰ ἀνιχνεύσουμε τὸν βαθμὸ ἀποδοχῆς καὶ κατανόησης τῆς νέας μεθοδολογίας, θὰ πρέπει νὰ διερευνήσουμε τὴ θέση τοῦ πειράματος στὰ προγράμματα τῶν σχολῶν τῆς ἐποχῆς καθὼς καὶ τὴ θεσμοθέτηση, δημιουργία καὶ χρῆση σχολικῶν ἐργασιῶν. Ἐξ ἄλλου, ὁ πρακτικὸς χαρακτήρας ποῦ βαθμιαία ἀποκοτοῦσε ἡ ἐκπαίδευση, ἀντανακλούσε, ὡς ἓναν βαθμὸ, καὶ τὶς κοινωνικὲς ἀπαιτήσεις, τὴν ἀποδοχὴ τοῦ ἀνανεωτικοῦ πνεύματος στὴν παιδεία καθὼς καὶ τὴν εὐνοϊκὴ ὑποδοχὴ τῶν νέων ἐπιστημονικῶν ιδεῶν καὶ τῆς συνακόλουθης μεθοδολογίας ποῦ τὶς συναρτοῦσε.

⁷¹⁷ Ἰωαννίνων, τοῦ Βουκουρεστίου, τοῦ Ἰαοῦ, τῶν Κυθωνιῶν, τῆς Χίου, τῆς Σμύρνης, τῶν Μηλεῶν καὶ τῆς Κωνσταντινουπόλεως (τὸ 1805).

⁷¹⁸ Δημ. Ν. Δάσβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, ὁ.π., «προοίμιον», σ. ε'.

⁷¹⁹ Ἰωσήπος Μοισιόδαξ, *Ἀπολογία*, ὁ.π., σ. 32. Καὶ συνεχίζει: «ὅταν αἱ προκειμμένα θεωρίαι, ἀφοῦ περατοῦνται μετὰ τῆς ἐνδεχομένης ἀκριβείας μετατρέπονται εἴτα ἐπὶ τὸ αἰσθητότερον διὰ τῶν πειραμάτων».

⁷²⁰ Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ πειραματικὴ*, ὁ.π., σ. ε' («προοίμιον»). Ἡ ἀνάπτυξη τοῦ ἐνδιαφέροντος γιὰ τὶς φυσικὲς ἐπιστῆμες μέσα ἀπὸ τὸ πείραμα, μέσα ἀπὸ τὴν πράξη, εἶναι θέση καὶ ἄλλων λογίων τῆς ἐποχῆς, ὅχι κατ' ἀνάγκην δασκάλων. Στὴν *Καλλιόπη* δημοσιεύεται (15-2-1821, σσ. 35 κ. ἑ.) ἐπιστολὴ στὴν ὁποία διαβάζουμε: «Πότε μανθάνονται καὶ συνειθίζονται τὰ πράγματα εἰςκολώτερον καὶ κοινότερον, ὅταν εἶναι εἰς χρῆσιν τοῦ κοινοῦ, ἢ ὅταν εἶναι εἰς τὰ βιβλιοθήκας κεκλεισμένα; Πῶς μανθάνεται ἡ Ἱστορικὴ, Φυσικὴ, Χημικὴ καὶ αἱ λοιπαὶ ἐπιστῆμαι, ὀρῶμεναι μόνον καὶ ἀκούομεναι, ἢ καὶ πραττόμεναι;».

5. Το πείραμα στην εκπαιδευτική διαδικασία: η θέση του στα εκπαιδευτικά προγράμματα των σχολείων και η δημιουργία και χρήση σχολικών εργαστηρίων.

Για να μελετήσουμε τη θέση του πειράματος στα εκπαιδευτικά προγράμματα, τη συμβολή του στην εκπαιδευτική και διδακτική διαδικασία, πρέπει κατ' αρχήν να εντοπίσουμε, τοπικά και χρονικά, την καθιέρωση της διδασκαλίας της νεώτερης πειραματικής φυσικής μέσα από θεσμοθετημένα σχολικά προγράμματα. Ο εντοπισμός αυτός, συναρτημένος με τις μαρτυρίες των ίδιων των δασκάλων για την εκτέλεση ή την προτροπή για εκτέλεση πειραμάτων, καθώς και με τις μαρτυρίες ξένων περιηγητών ή άλλων λογίων, τις περιγραφές δημοσίων εξετάσεων σε όρισμένα σχολεία και τα σχετικά κείμενα στον Λόγιο Έρμη, θα μας δώσουν τη δυνατότητα να εκτιμήσουμε τη θέση του πειράματος στη διδασκαλία των φυσικών επιστημών.

Από τη μελέτη των πηγών προέκυψε ότι στοιχεία της νεώτερης πειραματικής φυσικής διδάσκονται από την εποχή του Δαμοδού (1736)⁷²⁰, αλλά και αργότερα από τον Βούλγαρη στη Μαρουτσαία Σχολή των Ίωαννίνων (1742)⁷²¹. Γίνονται συχνές αναφορές σε πειράματα, αλλά το πείραμα δεν παίζει πρωταρχικό ρόλο στη διδασκαλία. Η εισαγωγή της νεώτερης φυσικής συνεχίζεται στα προγράμματα των μεγάλων σχολών, όπως στην Αθωνιάδα από τον Βούλγαρη το 1753⁷²², στην Πατριαρχική Σχολή της Κωνσταντινούπολης το 1759⁷²³ από τον ίδιο, στη Σχολή του Βουκουρεστίου από τον Μανασσή Ήλιάδη, γύρω στο 1780, στη Σχολή του Ίασιου από τον Νικηφόρο Θεοτόκη το 1764 και από τον Μοισιόδακα, λίγο αργότερα το 1765, καθώς και στη Σχολή του Τυρνάβου, από το 1782, όπου ο Ίωάννης Πέζαρος, σύμφωνα με μαρτυρία του μαθητή του Κ. Μ. Κούμα, έδιδασκε τη *Φυσική* του Νικηφόρου Θεοτόκη⁷²⁴. Τα προγράμματα όμως των φυσικών επιστημών δεν είναι θεσμοθετημένα και συνεπώς η διδασκαλία των φυσικομαθηματικών επιστημών εξαρ-

720. Βλέπε Βασιλική Μπόμπου-Σταμάτη, *Βεκέντιος Δαμοδός. Βιογραφία - Εργογραφία 1700 - 1752*. Διδακτορική Διατριβή, Αθήνα 1982, σσ. 227 κ.έ.

721. Κωνσταντίνος Χατζόπουλος, *Ελληνικά Σχολεία στην περίοδο της Οθωμανικής κυριαρχίας*, ό.π., σ. 94· Φάνης Μιχαλόπουλος, *Τα Γιάννενα και η νεοελληνική αναγέννηση (1648-1820)*, Αθήνα 1930, σ. 45· Ελένη Κουρμαντζή-Παναγιωτάκου, «Η εκπαίδευση στα Γιάννενα», *Δωδώνη* 1991, σσ. 153 κ.έ. Πβ. Κωνσταντίνος Α. Βακαλόπουλος, *Ιστορία του Βορείου Ελλάσμου: Ήπειρος*, Θεσσαλονίκη 1992, σ. 269.

722. Κωνσταντίνος Χατζόπουλος, *Ελληνικά σχολεία*, ό.π. σ. 86· Άλκης Άγγελο, «Το χρονικό της Αθωνιάδας» στον τόμο: *Τών Φώτων*, όψεις του νεοελληνικού διαφωτισμού, Αθήνα 1988, σ. 123.

723. Τάσος Α. Γριτσόπουλος, *Πατριαρχική Μεγάλη του Γένους Σχολή*, Αθήνα 1966, σσ. 388-391· Κων. Χατζόπουλος, ό.π., σ. 74· G. P. Henderson, *Η αναβίωση του ελληνικού στοχασμού*, Αθήνα 1977, σ. 72.

724. Κ. Μ. Κούμας, *Σεβρά στοιχειώδης*, ό.π., τόμ.1 σ. ιε'. Ο Κούμας αναφέρει εδώ ότι ο δάσκαλός του, Ίωάννης Δημητριάδης Πέζαρος, δίδασκε «την κατά Νικηφόρον τόν Θεοτόκην Φυσικήν», ενώ στο βιβλίο του *Ιστορία των ανθρώπινων πράξεων*, τόμ.12ος, σ. 570, ότι ο Πέζαρος χαρακτήριζε τη φυσική που δίδασκε ως ατελή «επειδή του έλειπαν τα πειράματα».

τάται από τον εκάστοτε δάσκαλο, ο οποίος συνήθως επιβάλλει κατά τη δική του αντίληψη πρόγραμμα σπουδών διδασκαλίας των φυσικών επιστημών.

Στο τέλος του 18ου και στις δύο πρώτες δεκαετίες του 19ου αιώνα η πειραματική φυσική αποτελεί πλέον καθιερωμένο μάθημα στο πρόγραμμα όλων σχεδόν των μεγάλων σχολών του ευρύτερου ελληνικού πνευματικού χώρου. Θά πρέπει όμως να επισημάνουμε ότι και τώρα ο ρόλος του δασκάλου των φυσικομαθηματικών επιστημών είναι καθοριστικός τόσο στον σχεδιασμό όσο και στην υλοποίηση του προγράμματος.

Οι γραπτές μαρτυρίες που αφορούν τα νέα προγράμματα των σχολών και τη διδασκαλία της πειραματικής φυσικής έντολιζονται στις αρχές του 19ου αιώνα και προέρχονται είτε από την καταγραφή των προγραμμάτων των σχολών, είτε από τους προλόγους των βιβλίων των φυσικών επιστημών, είτε από τις επιστολές που ανταλλάσσονται μεταξύ των λογίων, είτε από ανάλογα δημοσιεύματα σε περιοδικά και εφημερίδες της εποχής, όπως στον *Λόγιο Έρμη*, είτε, τέλος, από ξένους περιηγητές. Συγκροτούμε επιλεκτικά ορισμένα παραδείγματα που δείχνουν όχι μόνον την ένταξη της πειραματικής φυσικής αλλά και του πειράματος στα σχολικά προγράμματα.

Στα Ίωάννινα, στη Σχολή του Ψαλίδα (στην Καπλάνειο Σχολή), διδάσκεται «ή Πειραματική Φυσική, ἥς τὰ πλείστα μέρη πραγματεύονται κατά τὸν κλεινὸν Λαβοϋσιέρ»⁷²⁵, όπως δηλώνει ο ίδιος ο Ψαλίδας, ενώ το είδος και τη μέθοδο της διδασκόμενης ὕλης επιβεβαιώνει και ο μαθητής του Ψαλίδα Φιλιππής, σύμφωνα με τὸν ὁποῖο, ὁ πρῶτος δίδασσε «Φυσικὴν Πειραματικὴν τοῦ Χορβέτη, διδασκάλου εἰς τὸ Γενικὸν Σχολεῖον τῆς Πέστης, ἐξηγῶν τὰ κεφάλαια διὰ πειραμάτων, ὅσα συγχωρεῖ ἡ παρούσα κατάσταση»⁷²⁶. Ὁ ἴδιος ὁ Ψαλίδας, σὲ γράμμα του, τὸ 1815, πρὸς τὸν “γενικὸν ἔφορον” τῆς Σχολῆς, Πατριάρχου Κύριλλο τὸν Σ΄, περιγράφει σὲ γενικὲς γραμμὲς τὰ μαθήματα τῆς Σχολῆς καὶ μεταξύ τῶν ἄλλων ἀναφέρει ὅτι διδάσκεται καὶ «ή τοῦ Βαρδαλάχου πειραματικὴ φυσικὴ ἢ διὰ τῶν πειραμάτων τοῦ ἀρχιδιδασκάλου ἰδίων ἀποδεικνυμένη»⁷²⁷.

Λίγο ἀργότερα, τὸ 1819, στέλνει ὁμοίωτυπο γράμμα πρὸς τὸν Πατριάρχη Γρηγόριο τὸν Ε΄, ὅπου διαπιστώνονται κάποιες μικρὲς διαφοροποιήσεις στὸ πρόγραμμα, ὅπως: στὴ θέση «τοῦ Βαρδαλάχου πειραματικὴ φυσικὴ ἢ διὰ τῶν πειραμάτων τοῦ ἀρχιδιδασκάλου» παραμένει ἀπλῶς ἡ «πειραματικὴ φυσικὴ». Ἄξιο παρατήρησης εἶναι ὅτι καὶ στὰ δύο γράμματα δὲν ἀναφέρεται τὸ ὄνομα τοῦ Χόρβατ, ἔργο τοῦ ὁποῖου δίδασκει ὁ Ψαλίδας⁷²⁸. Ἐπιστρέφοντας

725. Κ. Α. Διαμάντης, «Ὁ Ἀθανάσιος Ψαλίδας καὶ τὸ Ἀρχεῖον του», Δ.Ι.Ε.Ε.Ε., 16(1962), σσ. 305-306. Πβ. ἀκόμη Ἑλένη Κουρμαντζή-Παναγιωτάκου, «Ἡ ἐκπαίδευση στὰ Γιάννινα», ὁ.π., σ. 143.

726. Ἑλένη Κουρμαντζή-Παναγιωτάκου, ὁ.π., σ. 144. Πβ. ἐπίσης Εὐθ. Σούφλας, «Ὁ Ἀθανάσιος Ψαλίδας ὡς παιδαγωγός», *Ἠπειρωτικὴ Ἔστια*, τχ. 4-5, Ἰωάννινα 1952, σ. 475.

727. Ἑλένη Κουρμαντζή-Παναγιωτάκου, ὁ.π., σ. 145· Κ. Α. Διαμάντης, ὁ.π., σσ. 345-346.

728. Ὁ.π., σ. 145, σημ. 2.

ἀπό τη Βιέννη ὁ Ψαλίδας φέρνει μαζί του διάφορα «ὄργανα πρὸς διδασκαλίαν τῆς φυσικῆς», τὰ ὁποῖα «ἦσαν, ὡς ὁ ἴδιος τὰ ὀνομάζει εἰς ἐπιστολὴν του πρὸς τὸν Καπλάνην, καὶ ὡς πραγματικῶς ἦσαν κατὰ τὸ ἀνὰ χεῖρας ἡμῶν εὐρισκόμενον ἰδιόχειρόν του κατάλογον, μηχαναὶ ἀεροστατικά, ἠλεκτρικαί, πνευματικά καὶ ὀπτικά. Αἱ μηχαναὶ αὗται ἐχρησίμευον οὐχὶ μόνον εἰς διδασκαλίαν τῆς φυσικῆς πρὸς τοὺς μαθητὰς αὐτοῦ, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ κοινόν»⁷²⁹. Ὁ ἴδιος ὁ Ψαλίδας ἐπιβεβαιώνει τὴν ὑπαρξὴ ὀργάνων φυσικῆς καὶ τὴ χρήση τους στὴ διδασκατικὴ πράξη, ὅταν σὲ ἐπιστολὴ του πρὸς τὸν Ζωσιμά, τὸ 1822, μιλάει γιὰ τὰ «φυσικὰ πειράματα» καὶ τὶς «θαυμαστὰς βιβλιοθήκας», ποὺ «καταφλέχθησαν» στὴν πολιορκία τοῦ Ἀλῆ Πασά⁷³⁰. Παράλληλα καὶ οἱ ξένοι περιηγητὲς ἐπιβεβαιώνουν τὶς μαρτυρίες τοῦ Ψαλίδα, ὅπως ὁ F. Rouqueville καὶ ὁ Th. S. Hughes. Ὁ πρῶτος ἀναφέρει ὅτι «le collège, le cabinet de physique furent aneantis» ἐξαιτίας τῆς μεγάλης πυρκαγιᾶς κατὰ τὴν πολιορκία τοῦ Ἀλῆ⁷³¹, ἐνῶ ὁ δεῦτερος μᾶς λέει ὅτι τὸ ἐργαστήριον τῆς Σχολῆς περιελάμβανε ἐκτός τῶν ὀργάνων φυσικῆς καὶ «deux beaux globes, et quelques bons instruments d' astronomie»⁷³².

Ἐκτός τῶν πληροφοριῶν ποὺ ἀντλοῦμε γιὰ τὸ πρόγραμμα τῶν διδασκομένων μαθημάτων ἀπὸ τὸν Χριστόφορο Φιλητᾶ, πρόσθετες πληροφορίες ἔχουμε καὶ ἀπὸ μιὰ ἐπιστολὴ τοῦ Ψαλίδα πρὸς τὸν Ἰω. Ζαμπέλιω⁷³³, ἀπὸ τὴν ὁποία πληροφοροῦμαστε ὅτι στὴν ἀνωτέρα τάξη ἡ τάξη τῶν Ἑλλήνων Συγγραφέων διδασκόταν καὶ ἡ πειραματικὴ φυσικὴ, ἐνῶ ἀργότερα ὁ Ἄν. Γούδας μᾶς πληροφορεῖ ὅτι ὁ Ψαλίδας «περιορίσθη νὰ διδάσκη μόνον ἐν τῇ ἀνωτάτῃ τάξει, ὁδονεὶ Πανεπιστημιακὰ μαθήματα τῆς ὑψηλοτέρας Ἑλληνικῆς καὶ Λατινικῆς Φιλολογίας καὶ ἰδίως τῆς Φυσικῆς Πειραματικῆς»⁷³⁴.

Ἀπὸ τὰ παραπάνω συμπεραίνουμε ὅτι γιὰ πρώτη ἴσως φορὰ στὸν ἑλλαδικὸ χῶρο εἰσάγεται ἓνα corpus⁷³⁵ δυτικῶν φιλοσοφικῶν ἰδεῶν διδασκόμενο

729. Ὁ.π., σ. 143. Πβ. Λεάνδρος Ι. Βρανούσης, «Ἀφιέρωμα στὸν Ἀθανάσιο Ψαλίδα», *Ἡπειρωτικὴ Ἔστια*, τχ. Α', Αὐγουστος - Σεπτέμβριος 1952, σ. 367. Ἀκόμη, Ἀναστάσιος Γούδας, *Βίοι παράλληλοι*, τόμ. Α', 1869, σ. 293· Σ. Δ. Κρίνος, «Ἀθανάσιος Ψαλίδας», *Ἔστια*, Ζ' (1879), σ. 148.

730. Μαρία Π. Παντελιῶ, «Ὁ Ἀθανάσιος Ψαλίδας στὴν Κέρκυρα (1822-1828)», *Ἡπειρωτικὴ Ἔστια*, 1976, τχ. 287-288, σ. 146.

731. F. Rouqueville, *Histoire de la Régénération de la Grèce*, 2η ἐκδοσὴ, τόμ. ΙΙ, Παρίσι 1825, σ. 105.

732. Th. S. Hughes, *Voyage à Jannina en Albanie*, τόμ. Α', Παρίσι 1821, σ. 299.

733. G. Chassiotis, *L' instruction publique chez les Grecs depuis la prise de Constantinople par les Turcs jusqu' a nos jours*, Παρίσι 1881, σσ. 108. Πβ. ἀκόμη, Εὐρ. Σούρλας, «Ὁ Ἀθανάσιος Ψαλίδας», ὀ.π., σ. 475.

734. Ἀναστάσιος Γούδας, *Βίοι Παράλληλοι*, ὀ.π., τόμ. Β', 1870, σ. 291.

735. Τὸ corpus τῶν ἐπιστημῶν τὸ συνέγραψε ὁ Ψαλίδας στὴ Βιέννη. Σὲ προκήρυξή του, τὸ 1799 γιὰ ἐγγραφήν συνδρομητῶν γιὰ τὴν ἐκδοσὴ του, γράφει: «Αἱ ἐπιστῆμαι, ὅσον αἱ θεωρητικαί, τὸσον καὶ αἱ πρακτικαί, ὅτι εἶναι ἡ βᾶσις καὶ τὸ θεμέλιον παντὸς πολιτικοῦ συστήματος [...] εἶναι ὁμολογούμενον παρὰ πάντων. Αὐτὰς λοιπὸν τὰς ἐπιστήμας ὡ φιλόμουσον καὶ εὐγενὲς γένος τῶν Ἑλλήνων, διὰ νὰ τὰς συνάξω εἰς ἓνα καὶ νὰ καταστήσω ἓνα φιλοσο-

σέ συστηματική βάση⁷³⁶, ἐγκαταλείπονται παραδοσιακές μέθοδοι διδασκαλίας καί γίνονται πειράματα φυσικής καί χημείας τόσο σέ ἐκπαιδευτικό ἐπίπεδο ὅσο καί δημόσια⁷³⁷, κάτι ποῦ θά ἐπαναληφθεῖ καί στίς ἄλλες μεγάλες σχολές μετὰ ἀπό λίγα χρόνια. Καί δέν εἶναι μόνον τὰ Ἰωάννινα. Ἡ σχολαρχία Δωρόθεου Πρώϊου, ὁπαδοῦ τῶν νέων ἐπιστημονικῶν καί φιλοσοφικῶν ἰδεῶν, στή Σχολή τοῦ Κουρούτσεμε ὑπῆρξε ἰδιαίτερα σημαντική καί σηματοδότησε τήν ἀπαρχή μιᾶς νέας περιόδου ἀκμῆς τῆς Σχολῆς. Ἀπό σχετική ἀναφορά τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ, κατὰ τή διάρκεια τῆς θητείας του (1804-1807), «παραδίδονται ἡ Φιλοσοφία καί αἱ Ἐπιστήμαι στοιχειωδῶς μετὰ πειραμάτων»⁷³⁸. Τόν Δωρόθεο Πρώϊο διαδέχονται, ἀλλά γιά μικρό σχετικά διάστημα, δύο ἄλλοι λαμπροί λόγιοι καί ἄριστοι γνῶστες τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν καί τῆς σχετικῆς μεθοδολογίας, ὁ Στέφανος Δούγκας (1809-1810)⁷³⁹ καί ὁ Κωνσταντῖνος Κούμας (1814-1815)⁷⁴⁰. Χωρίς νά ἔχουμε σχετικές μαρτυρίες, μποροῦμε νά ὑποθέσουμε ὅτι κατὰ τή διάρκεια τῆς διδασκαλίας τους χρησιμοποιοῦσαν καί αὐτοί, μεθοδολογικά καί γνωσιολογικά, τὸ πείραμα χρησιμοποιώντας τὰ ὄργανα μέ τὰ ὁποῖα εἶχε ἐξοτλίσει τῆ Σχολή ὁ Δωρόθεος Πρώϊος⁷⁴¹.

Ἀπό τή μελέτη τοῦ σχετικοῦ σιγιλίου τοῦ Καλλίνικου Ε΄, ποῦ ρύθμιζε τὰ σχετικά μέ τή λειτουργία τῆς Σχολῆς καί καθόριζε τὰ διδασκόμενα μαθήματα στοὺς δύο κύκλους τῶν σπουδῶν⁷⁴², συμπεραίνουμε ὅτι στή Σχολή τοῦ Κουρούτσεμε ἡ πειραματική φυσική διδάχθηκε ἀποσπασματικά χάρις στήν παρουσία τριῶν λαμπρῶν λογίων τῆς ἐποχῆς, ὁπαδῶν τῆς γεωτρικῆς ἐπιστήμης καί φιλοσοφίας, ἐνῶ τὸ πείραμα χρησιμοποιήθηκε καί αὐτὸ ἀποσπασματικά στή διδακτική πράξη ἐπιβεβαιώνοντας, γιά μιὰ ἀκόμη φορά, ὅτι ἡ ὑλοποίηση ὁποιοῦδήποτε προγράμματος ἦταν συνάρτηση σχολάρχου καί δασκάλων.

Στὰ τέλη τῆς δεκαετίας τοῦ 1790, στίς Κυδωνίες σημειώθηκαν σοβαρῆς μεταβολῆς ὅσον ἀφορᾷ τὰ ἐκπαιδευτικά πράγματα. Ὁ Βενιαμίν Λέσβιος δίδασκει συστηματικά, ἀπό τὸ 1796, φυσικῆς ἐπιστήμης καί φιλοσοφία καί

φικῶν σύστημα ἐντελές, διά νά χρησιμεύει εἰς παραδόσεις καί ἀνάπτυξιν εἰς ὅλα τὰ σχολεῖα τῆς ταλαινῆς Ἑλλάδος ... ». Βλέπε σχετικά, Κ. Α. Διαμάντη, ὁ.π. σσ. 305-306. Πβ. ἀκόμη Παναγιώτης Νοῦτσος, «Ἐνα μαθηματῆριο “Μεταφυσικῆς” τοῦ Ἰωάννου Φαλιδά», *Ὁ Ἐρασιστής*, 18 (1986), σσ. 93-104. Ὁ Φαλιδάς ἀναγγέλει τὴν ἐκδοχή τοῦ corpus καί στὰ *Καλοκνημῆματα* (Βιέννη 1795, σ. 6).

736. Ἐλένη Κουρμαντζή-Παναγιωτάκου, ὁ.π., σ. 151.

737. Βλέπε Παναγιώτης Ἀραβαντινός, *Ἱστορία τῆς Ἑλληνικῆς Παιδείας παρ’ Ἑλλήνων*, Ἰωάννινα 1986, σσ. 123-124.

738. Ἐρμῆς ὁ Λόγιος, τόμ. Α΄ (1811), σ. 9.

739. Μ. Ι. Γεδεών, *Ἡ πνευματικὴ κίνησις τοῦ Γένους κατὰ τὸν ἦν’ καὶ ἠθ’ αἰῶνα*, Ἀθήνα 1976, σσ. 117-118.

740. Τὸ συνοδικὸ γράμμα μέ τὸ ὁποῖο προσκλήθηκε ὁ Κ. Μ. Κούμας στήν Κωνσταντινούπολη δημοσιεύθηκε στὸν *Λόγιο Ἐρμῆ*, τόμ. Γ΄ (1813), σσ. 306-308.

741. Κ. Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὁ.π., σ. ιη΄.

742. Τάσος Α. Γριτσόπουλος, ὁ.π., τόμ. Β΄, σσ. 72-75. Τὰ μαθήματα τοῦ ἀνώτερου κύκλου ἦταν: ἀριθμητική, γεωμετρία, γεωγραφία, ἀστρονομία, φιλοσοφία, θεολογία.

ό αριθμός των μαθητών αυξάνεται σημαντικά⁷⁴³. Την ίδια περίοδο ιδρύεται ένα νέο σχολείο, το οποίο έμελλε να γίνει ένα από τα σημαντικότερα εκπαιδευτικά ιδρύματα των δύο πρώτων δεκαετιών του 19ου αιώνα. Η νέα Σχολή, η 'Ακαδημία των Κυδωνιών, ιδρύθηκε πιθανότατα με προτροπή του ίδιου του Βενιαμίν Λέσβιου στα 1800⁷⁴⁴. Έκτος των άλλων, η Σχολή διέθετε βιβλιοθήκη, εργαστήριο φυσικής και χημείας καθώς κι έναν βοτανικό κήπο⁷⁴⁵. Η σχολαρχία δύο φωτεινών πνευμάτων της εποχής, του Βενιαμίν Λέσβιου (1800-1812) και του Θεόφιλου Καΐρη (1812-1821), έδωσε κύρος στη Σχολή και ο αριθμός των μαθητών αυξήθηκε από τους 200, που ήταν το 1805, σε 400 το 1819⁷⁴⁶. Οι μαθητές διδάσκονται⁷⁴⁷ φυσική - μηχανική, υδροστατική, αεροστατική, ακουστική, οπτική, ηλεκτρισμό και μαγνητισμό - καθώς και στοιχεία χημείας⁷⁴⁸, συνοδευόμενα από ανάλογα πειράματα⁷⁴⁹. Για την καλύτερη εξυπηρέτηση των διδακτικών τους αναγκών, τόσο ο Βενιαμίν Λέσβιος⁷⁵⁰ όσο και ο Θεόφιλος Καΐρης, φρόντισαν για τον εμπλουτισμό της Σχολής με όλα τα απαραίτητα εποπτικά μέσα και όργανα, με αποτέλεσμα η Σχολή να διαθέτει ένα από τα καλύτερα οργανωμένα εργαστήρια φυσικής και χημείας στον ελληνικό χώρο⁷⁵¹. Από τα χειρόγραφα επίσης βιβλία φυσικής του Βενιαμίν Λέσβιου και του Θεόφιλου Καΐρη, συμπεραίνουμε ότι οι φυσικές επιστήμες και ιδιαίτερα η πειραματική φυσική διδάχθηκαν συστη-

743. Κωνσταντίνος Χατζόπουλος, *δ.π.*, σ. 229.

744. Ιωάννης Ν. Καραμπελιάς, *Ιστορία των Κυδωνιών*, Αθήνα 1949, σσ. 115-121. Πβ. ακόμη Γεώργιος Βαλέτας, «Ιστορία της 'Ακαδημίας των Κυδωνιών», *Μικρασιατικά Χρονικά*, τόμ. IV, 1948, σσ. 150 κ.έ.

745. R. Clogg, Two accounts of the Academy of Ayvalik (Kydonies) in 1818-1819, σσ. 641 και 658. Πβ. ακόμη 'Ιω. Ν. Καραμπελιάς, *δ.π.*, σσ. 137-140.

746. R. Clogg, *δ.π.*, σ. 655. 'Ιω. Ν. Καραμπελιάς, *δ.π.*, σ. 191.

747. Γεώργιος Βαλέτας, *δ.π.*, σ. 174. 'Ιω. Ν. Καραμπελιάς, *δ.π.*, σσ. 158, 164, 169, 185 και 195-196. Νίκος Σωτηράκης, «Η διδασκαλία του Θεόφιλου Καΐρη στη Σχολή των Κυδωνιών και στην 'Ανδρό», *Μικρασιατικά Χρονικά*, τόμ. VII (1957), σσ. 146-150. R. Clogg, *δ.π.*, σσ. 644, 647, 649. Γιάννης Καράς, *Οι θετικές επιστήμες στον ελληνικό χώρο*, *δ.π.*, σσ. 98, 219. του ίδιου, *Καΐρης-Κούμας. δύο πρωτοπόροι δάσκαλοι του Γένους*, 1977, σ. 40. Ουΐλ. Τζόουετ, «Αί Κυδωνία κατά το 1818», *Η Μελέτη*, 2(1909), σ. 110. *Έρημης ο Λόγιος*, τόμ. I' (1820), σ. 481, κ.έ.

748. Κων. Καβαρνός, «Η περί παιδείας θεωρία του Βενιαμίν Λέσβιου», *Πρακτικά Πανελληνίου Συμποσίου Βενιαμίν Λέσβιος*, Αθήνα 1985, σ. 64.

749. Η μελέτη των χειρογράφων της *Φυσικής* του Βενιαμίν Λέσβιου και της *Φυσικής* του Θεόφιλου Καΐρη, μάς πείθουν ότι η διαπραγμάτευση της ύλης είναι πειραματική. Πβ. επίσης, Χρίστος Θ. Ξενάκης, «Μαθήματα στοιχειώδους Φυσικής του Θεόφιλου Καΐρη. Ένα σπάνιο ανέκδοτο χειρόγραφο έγχειρίδιο», *Πρακτικά Συνεδρίου: Οι φυσικές επιστήμες στην Ελλάδα*, Λάρισα 1986, σσ. 80-105.

750. *Πρακτικά Πανελληνίου Συμποσίου Βενιαμίν Λέσβιος*, *δ.π.*, σ. 75 (μαρτυρία Κοραή, από επιστολή του προς τον 'Αλ. Βασιλείου ότι «σανδίζια βιβλίων και όργανων φυσικών και μαθηματικών», στέλνονται συνεχώς από την Εύρωπη στα Γιάννενα, τη Χίο, τις Κυδωνίες κ.ά.). Πβ. ακόμη, Γιάννης Καράς, *Καΐρης-Κούμας*, *δ.π.*, σ. 41.

751. Κ. Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικής*, ο. η'. Πβ. ακόμη, Α. Camariano-Cioran, *Les Académies Princières de Bucarest et de Jassy et leurs professeurs*, Θεσσαλονίκη 1974, σ. 527.

ματικά και μεθοδικά εισάγοντας μ' αὐτὸν τὸν τρόπο τὸ εὐρωπαϊκὸ ἐπιστημονικὸ πνεῦμα στὴ νεοελληνικὴ ἐκπαίδευση.

Ὅπως προκύπτει ἀπὸ τὴ μελέτη τῶν πηγῶν ἀλλὰ καὶ τὴ σχετικὴ βιβλιογραφία ἀναφορικὰ μὲ τὴν Ἑκαδονία τῶν Κυθωνίων καὶ τοὺς δύο σχολάρχες τῆς, Βενιαμὴν Λέοβιο καὶ Θεόφιλο Καΐρη⁷⁵², ἡ φυσικὴ πειραματικὴ διδάχθηκε συστηματικὰ ἀπὸ τὸ 1796-97 ὡς τὸ 1821 συνοδευόμενὴ ἀπὸ πειράματα ἀναπαράγωγῆς καὶ πιστοποίησης τῶν διαφόρων φυσικῶν φαινομένων. Τὸ πείραμα στὴ σχολικὴ πράξη χρησιμοποιήθηκε καὶ ἐδῶ τόσο ἐποπτικὰ ὅσο καὶ μεθοδικὰ καὶ γνωσιολογικὰ.

Ἡ Χίος, στὸ τέλος τοῦ 18ου καὶ στὶς ἀρχὲς τοῦ 19ου αἰῶνα, γνώρισε περίοδο μεγάλῃς οἰκονομικῆς καὶ πνευματικῆς εὐημερίας. Τὸ 1811 τὴ διεύθυνση τῆς “Σχολῆς τῆς Χώρας” ἀνέλαβε ὁ Ἰωάννης Τζελεπῆς καὶ τὸ 1815, ὅταν ἡ σχολὴ μετονομάστηκε σὲ γυμνάσιο⁷⁵³, ὁ καλὸς γνώστης τῶν νέων ἐπιστημονικῶν καὶ φιλοσοφικῶν ρευμάτων Νεόφυτος Βάμβας. Συντάχθηκε νέος “ὄργανισμός”⁷⁵⁴, καθαρτίστηκε εὐρύτατο πρόγραμμα σπουδῶν, εἰσήχθησαν νέα μαθήματα καὶ προσαρμόστηκε τὸ περιεχόμενο τῶν σπουδῶν στὶς νέες ἰδέες ποὺ γνώριζαν τότε εὐρύτατη διάδοση στὴν Εὐρώπη.

Ἐνα ἀπὸ τὰ διδασκόμενα μαθήματα ἦταν καὶ ἡ χημεία, πρωτοποριακὴ καινοτομία γιὰ τὴν ἐποχὴ, ἀφοῦ ἡ χημεία ἦταν ἐνταγμένη ὡς τότε στὸν κορμὸ τῆς φυσικῆς ὡς ἓνα κεφάλαιό τῆς. Μεταξὺ τῶν νέων δασκάλων⁷⁵⁵ ξεχωρίζει ὁ Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, καλὸς καὶ αὐτὸς γνώστης τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, ὁ ὁποῖος μάλιστα εἶχε ἐκδόσει τὸ 1812 ἓνα ἀπὸ τὰ καλύτερα συγγράμματα φυσικῆς καὶ εἶχε διδακτικὴ πείρα ἐτῶν στὶς Ἑγεμονικὲς Ἑκαδονίες⁷⁵⁶.

Μὲ προτροπὴ τοῦ Κοραῆ⁷⁵⁷ ὁ Νεόφ. Βάμβας ἐξόπλισε τὸ Γυμνάσιο μὲ ὄργανα φυσικῆς καὶ χημείας καθὼς καὶ μὲ ἄλλα ἐποπτικὰ μέσα, γεωμετρικὰ

752. *Ἐριχὲς ὁ Λόγιος*, τόμ. Β' (1812), σ. 13. Πβ. Γιάννης Καρᾶς, *Καΐρης-Κούμας*, ὁ.π., σσ. 37-74, καθὼς καὶ τὴ σχετικὴ βιβλιογραφία γιὰ τὸν Καΐρη, σσ. 76-78. Ἐπίσης *Πρακτικὰ Πανελληνίου Σιμποσίου Θεόφιλος Καΐρης*, Ἀθήνα 1988, σσ. 71-103.

753. Γεώργιος Ι. Ζολώτας, *Ἱστορία τῆς Χίου*, τόμ. Γ', Ἀθήνα 1926, σ. 596.

754. Ἄν. Γούδας, ὁ.π., σσ. 289-290· Κωνσταντῖνος Ἀμαντός, *Τὰ γράμματα εἰς τὴν Χίον κατὰ τὴν τουρκοκρατίαν*, Ἀθήνα 1976, σσ. 35-37.

755. Κων. Ἀμαντός, ὁ.π., σ. 35. Πβ. ἀκόμη Κων. Χατζόπουλος, ὁ.π., σ. 247.

756. Γεώργιος Ι. Ζολώτας, ὁ.π., σ. 594· Κων. Ἀμαντός, ὁ.π., σσ. 32-33 καὶ 35· R. Clogg, «Ὁ Parsons καὶ ὁ Fisk στὸ Γυμνάσιο τῆς Χίου τὸ 1820», *Ὁ Ἑραριστῆς, Ε'* (1967), σσ. 177-193. Πβ. ἀκόμη Ἑλένη Κούκου, «Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, 1755-1830», *Byzantinisch-Neugriechische Jahrbucher*, XIX (1966), σσ. 144-149.

757. Ἡ ἀποψη τοῦ Κοραῆ εἶναι σαφῆς ἀναφορικὰ μὲ τὴ χρησιμότητα τῶν ὀργάνων πειραματισμοῦ: «Τὰ ὄργανα τῆς σοφίας εἶναι διπλά· ἄλλα εἶναι ἀναγκαῖα εἰς τὰ πειράματα τῶν ἐπιστημῶν, καὶ ἄλλα εἰς τὴν διὰ λόγου παράδοσιν καὶ τούτων καὶ τῆς φιλολογίας. Τὰ πρῶτα, ὡς ἀπαραίτητα φέρουσι οἱ διδάσκαλοι μετ' αὐτῶν, ἢ παρακινεῖν τὴν προσκαλοῦσαν αὐτοὺς πόλιν νὰ τὰ φέρῃ ἀπὸ τὴν σοφὴν Εὐρώπην». Ὁ Βάμβας ἐπηρεασμένος προφανῶς ἀπὸ τὸν δάσκαλό του τὸν Κοραῆ, ἐνήργησε ἀνάλογα. Βλ. *Ὁ Ἀδαμάντιος Κοραῆς καὶ ἡ ἐποχὴ του*, ἐπιμ. Κ. Θ. Δημαρᾶς, Βασικὴ Βιβλιοθήκη, ἀρ. 9, σ. 152.

όργανα, χάρτες, υδρογείες σφαίρες κ.λπ.⁷⁵⁸. Οι αναφορές στην πειραματική διδασκαλία της φυσικής και της χημείας είναι πολλές και προέρχονται είτε από Έλληνες λογίους⁷⁵⁹ είτε από ξένους περιηγητές. Στην έναρκτηρία ομιλία του με την ευκαιρία του νέου σχολικού έτους στο Λύκειο του Βουκουρεστίου, που δημοσιεύεται στον *Λόγιο Έρμη*, ο Βενιαμίν Λέσβιος αναφέρεται και στην επιστημονική παιδεία που παρέχεται στη Χίο και σχολιάζει: «Μία μικρή νήσος, ή Χίος, έχει τοσούτους άριστους επιστημονικούς διδασκάλους, έχει τοσαύτα βιβλία επιστημονικά, έχει τοσαύτα πειραματικά όργανα ...»⁷⁶⁰.

Από τις μαρτυρίες των ξένων περιηγητών συγκρατούμε τις απόψεις του W. Jowett⁷⁶¹, ο οποίος αναφερόμενος στο μάθημα χημείας του Βάμβα, έγραφε πως «δίδασκε χημεία για τα λάδια, τα σαπούνια κ.λπ., γνώσεις χρήσιμες σ' όλη τη χώρα» και προσθέτει πως όταν ο Βεζύρης «έμαθε πως ο Βάμβας δίδασκε χημεία, έστειλε άνθρωπος του από την Κωνσταντινούπολη να έρευνήσουν τι συμβαίνει»⁷⁶². Οι άπεσταλμένοι του παρακολούθησαν στο σχολείο μερικά από τα πιο έντυπια πειράματά του. «Ευχαριστήθηκαν και του έστειλαν 20 φιορίνια»⁷⁶³. Το 1819 ο Βάμβας έστειλε στον Jowett έναν κατάλογο διδασκόμενων μαθημάτων, όπου μεταξύ άλλων αναγράφονται ή μηχανική, ή οπτική, ή πειραματική φιλοσοφία και ή χημεία. Ένας άλλος επισκέπτης του ελληνικού χώρου και ιδιαίτερα της Χίου, το 1819, ήταν ο Ούγγρος κόμης Etienne Szichenyi, ο οποίος μετά την επίσκεψή του, τον Νοέμβριο του ίδιου εκείνου έτους στο νησί και ιδιαίτερα στο Γυμνάσιο, γράφει: «Il existe aussi une école moderne à Chios. Son directeur est Monsieur Bamba qui fit ses études à Paris. Elle a une bibliothèque et des instruments physiques et chimiques»⁷⁶⁴. 'Ανάλογες

758. Κων. Χατζόπουλος, *ό.π.* σ. 248. 'Επίσης, Γεώργιος Ι. Ζολώτας, *ό.π.*, σσ. 593, 596-597, 602-603 και 606.

759. Κ. Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικής*, *ό.π.*, σ. ιη'. Πβ. Κωνσταντίνος Ν. Σάθας, *Νεοελληνική Φιλολογία. Βιογραφία των εν τοις Γράμμασι διαλαμπάντων Έλλήνων*, 'Αθήνα 1868, σ. 729: «Φιλοσοφίαν δέ και φυσικής επιστήμης άνεδέξατο και μετά κλέους έδίδαξεν αυτός ό σχολαρχών Βάμβας, πάσας τας φυσικάς και χημικάς άλθειας διά πραγματίων έπιβεβαίων, ως έχων πρόχειρα πάντα τά προς τοúτο εργαλεία».

760. *Έρμης ό Λόγιος*, τόμ. Η' (1818), σ. 206.

761. W. Jowett, *Christian Researches in the Mediterranean*, Λονδίνο 1822. Ένα μέρος, με τίτλο «Αί Κυδιωνία κατά τό 1818», μεταφράσθηκε και δημοσιεύθηκε στή *Μελέτη*, *ό.π.*, σσ. 108-113.

762. Κατά τον 'Ιωάννη Φιλήμωνα, θεωρείτο ότι τό Γυμνάσιο άλλους σκοπούς έξυπηροτούσε. Έτσι, «ύπεβλήετο, ως γυμνάσιον πολεμικών [...] και έπειδή τά εργαλεία των πειραμάτων της παραδόσεως των Μαθηματικών, τά χωνευτήρια δέ και ή άλλη σιακενή της Χημείας, ήν ό Βάμβας παρέδιδεν, έξηγοϋντο από τους Τουρκους ως χυτήρια όπλων και ως μέσα προς εκμάθησιν παρασκευής πυριτοκόνεως...». Βλ. σχετικά, *Δοκίμιον ιστορικών περι της Έλληνικής Έπαναστάσεως*, 'Αθήνα 1860, τόμ. Γ', σ. 450.

763. 'Η μετάφραση όφείλεται στον Κυριάκο Σιμόπουλο και παρατίθεται στο έργο του *Ξένοι ταξιδιώτες στην Ελλάδα*, τόμ. Γ2, 'Αθήνα 1989, σσ. 458-459.

764. Santor Baumgarten, «Un patriote Hongrois en Grèce. Le conte Etienne Szichenyi, 'Ο Έρμανιστής, τχ. 27-28, 1967, σ. 71.

είναι και οι περιγραφές δύο 'Αμερικανών μισσιοναρίων που έφθασαν στη Χίου, στις 12 Μαΐου 1820, από τη Σμύρνη. Πρόκειται για τους Levi Parsons και Pliny Fisk, από ένα γράμμα των οποίων, συγκεκριμένα του Parsons προς τον καθηγητή Hall του Middlebury College στο Vermont, έχουμε μια πλήρη εικόνα του προγράμματος και της μεθόδου διδασκαλίας του Γυμνασίου⁷⁶⁵.

'Από την αναφορά του για το κτιριακό συγκρότημα του Γυμνασίου, πληροφορούμαστε ότι υπήρχε ιδιαίτερη αίθουσα-έργαστήριο στην οποία γίνονταν τὰ μαθήματα φυσικής και χημείας: «The number of buildings occupied by the college is nine; a chapel, laboratory, library hall, and lectures rooms»⁷⁶⁶. Όταν μάλιστα οι Parsons και Fisk παρουσιάστηκαν στον Βάμβα, εκείνος τους κάλεσε σ' ένα μάθημα χημείας που θά έκανε, και όπου οι ιεραπόστολοι, όπως οι ίδιοι όμολογούν, έντυπωσιάστηκαν καθώς μπήκαν στο «room appropriated to chemical lectures. The professor delivered a lecture upon atmosphere with great energy. The students gave most profound attention»⁷⁶⁷. Σέ άλλο επίσης γράμμα τους, στις 18 'Οκτωβρίου, γράφουν: «The first four days of the week, lectures are delivered in Chemistry, Rhetoric, and History. There is a good chemical laboratory»⁷⁶⁸. Με τις ειδήσεις και τις περιγραφές αυτές, συμφωνούν και τὰ όσα γράφει για τὸ Γυμνάσιο ὁ Vicomte de Marcellus⁷⁶⁹.

'Από τις παραπάνω μαρτυρίες, μπορούμε με βεβαιότητα νά συμπεράνουμε ὅτι στο Γυμνάσιο τῆς Χίου, από τὸ 1815 κι ὡς τὸ 1821, οἱ φυσικές ἐπιστῆμες διδάσκονταν και πειραματικά, ὅσο φυσικά ὁ ἐργαστηριακός ἐξοπλισμός και οἱ περιστάσεις τὸ ἐπέτρεπαν. Φαίνεται μάλιστα πὼς ιδιαίτερη βαρύτητα δινόταν στή χημεία που διδασκόταν ὡς ξεχωριστὸ μάθημα με τὴ βοήθεια πειραμάτων ἀλλὰ και με στόχο τὴν ἀπόκτηση πρακτικῶν γνώσεων, ἀφου οἱ κοινωνίες ἐξοκολουθοῦσαν νά εἶναι ἀκόμη βιοτεχνικές και ἀπαιτοῦσαν μιὰ σχετικὴ αὐτάρκεια μεσα ἀπὸ ἰδιοκατασκευές κάθε μορφῆς.

Στὶς ἀρχές τοῦ 19ου αἰώνα ἡ Σμύρνη ἦταν ἓνα ἀπὸ τὰ σημαντικότερα ἐμπορικὰ κέντρα τῆς Μικρῆς 'Ασίας με ἔντονη τὴν παρουσία πολλῶν Εὐρωπαίων. 'Η διάδοση τῶν ἰδεῶν τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ και ἡ ἀναμόρφωση τῆς παιδείας στὸν ἑλληνικό πνευματικό χῶρο ἦταν ἀδύνατο ν' ἀφήσουν ἀνεπηρέαστη τὴν πόλη αὐτή. 'Η παλιά Εὐαγγελικὴ Σχολή, που λειτουργοῦσε ἀπὸ τὸ 1733, δὲν μποροῦσε ν' ἀνταποκριθεῖ στὶς νέες ἀπαιτήσεις, ἀφου τὸ πρόγραμ-

765. R. Clogg, ὁ.π., σ. 186.

766. Ὅ.π., σ. 188.

767. Ὅ.π., σ. 180.

768. Ὅ.π., σσ. 188-189.

769. Vicomte de Marcellus, *Souvenirs de l' Orient*, τόμ. 1, 1840, σσ. 155: «Εἶναι [τὸ Γυμνάσιο τῆς Χίου] τὸ σημαντικότερο ἴδρυμα, θάλεγα τὸ πιὸ φημισμένο Πανεπιστήμιο τῆς 'Ελλάδας και γιὰ τὸν ἀριθμὸ τῶν σπουδαστῶν και γιὰ τὴν ποιικιλία τῶν σπουδῶν. 'Ελληνες καταφθάνουν ἀπὸ παντοῦ. Οἱ σπουδαστές ξεπερνοῦν τοὺς πεντακόσιους. 'Ενα πελωριό κτίριο, που οἰκοδομήθηκε πρόσφατα με δαπάνες τῶν προεστῶν τοῦ νησιοῦ, στεγάζει διδασκόντες και διδασκόμενους». 'Η μετάφραση ὀφείλεται στὸν Κυριακό Σιμόπουλο, ὁ.π.

μά της ήταν προσηλωμένο στη λόγια παράδοση του προηγούμενου αιώνα. Έτσι, με προτροπή του Κοραή⁷⁷⁰, τρεις σημαντικοί έμποροι της Σμύρνης πήραν την πρωτοβουλία να ιδρύσουν μια νέα σχολή που το πρόγραμμά της να είναι έναρμονισμένο με τις νέες απαιτήσεις των καιρών. Στά 1808 ιδρύθηκε στη Σμύρνη το "Γυμνάσιο των επιστημών". Δάσκαλοι, γνωστά ονόματα λογίων: Κωνσταντίνος Μ. Κούμας και Στέφανος Οικονόμου.

"Όσον αφορά το πρόγραμμα σπουδών του Γυμνασίου, περιλάμβανε, εκτός των άλλων⁷⁷¹, συστηματική διδασκαλία της πειραματικής φυσικής και της χημείας. Για την εξυπηρέτηση μάλιστα των διδακτικών αναγκών ο Κούμας έφοδιασε το γυμνάσιο με κάθε είδους έποπτικό υλικό όπως «σφαίρας, γεωγραφικούς πίνακες, μηχανικά, χημικά και φυσικά όργανα», καθώς και με τ' απαραίτητα «επιστημονικά βιβλία»⁷⁷². Στόν Λόγιο Έρμη του 1811 διαβάζουμε ότι ο Κούμας δίδασκε καθημερινά «φυσικήν εκ της Σειράς των Φυσικών και Μαθηματικών» και «κατά Σάββατον, εισαγωγήν εις την φυσικήν επιστήμην, διά τους πρωτοπείρους μαθητάς, προτελεστικήν εις την μεγαλύτεραν φυσικήν», ενώ ο Στέφανος Οικονόμος δίδασκε «καθ' ημέραν, πλην της Πέμπτης, ημέραν παρ' ημέραν την Χημείαν μετά πειραμάτων, όσα συγχωροῦσιν αί περιστάσεις, εκ της του 'Αδήτου Χημείας, έξηγών έντάμα και των επιστημών τούτων την εις τόν κοινωνικόν βίον εφαρμογήν και ώφέλειαν»⁷⁷³. Στόν Λόγιο Έρμη πάλι του 1813 διαβάζουμε ότι στόν κατώτερο κύκλο σπουδών «τρία μαθήματα, την 'Ιεράν Κατήχησιν και την 'Ηθικήν και την Σύνοψιν της Φυσικής, είναι υπόχρεοι χωρίς έξαιρέσεως να τά ακροῶνται όλοι οί μαθηταί»⁷⁷⁴, γεγονός τό όποιο άποτελεί σημαντική καινοτομία για την εποχή εκείνη, αφού η φυσική καθίσταται υποχρεωτικό μάθημα στους πρωτοπείρους πολλοί από τους όποίους όμως, στά μέσα των σπουδών τους αναγκάζονται, λόγω βιοτικών αναγκών, να διακόψουν τή φοίτησή τους⁷⁷⁵. Τό πρόγραμμα σπουδών για τόν άνωτερο κύκλο περιλαμβάνει 16 ώρες τήν εβδομάδα για τή διδασκαλία των φυσικομαθηματικών μαθημάτων και έτσι τό Φιλολογικό Γυμνάσιο της Σμύρνης άπέτελεσε μία

770. Μ. Παράνινας, *Ίστορία της Εὐαγγελικής Σχολῆς Σμύρνης*, Ἀθήνα 1885, σ. 23· Χρ. Σολομωνίδης, *Ἡ παιδεία στη Σμύρνη*, Ἀθήνα 1962, σσ. 41-42· Κων. Οἰκονόμου ἐξ Οἰκονόμων, *Τά σωζόμενα φιλολογικά συγγράμματα*, τόμ. 1ος, Ἀθήνα 1871, σ. 459. Πβ. Κων. Χατζόπουλος, *δ.π.*, σ. 238.

771. Για τό πρόγραμμα τοῦ Φιλολογικοῦ Γυμνασίου Σμύρνης, ἀντλοῦμε πληροφορίες ἀπό: Κων. Οἰκονόμου, *δ.π.*, σσ. 57-59· *Έρμης ὁ Λόγιος* τόμ. Α' (1811), σσ. 390-391· τόμ. Β' (1812), σσ. 32-33 καί 129-130, τόμ. Γ' (1813), σσ. 275-276, τόμ. Δ' -Ε' (1814/1815), σσ. 139-140, τόμ. Ζ' (1816), σ. 206· *Έλληνικός Τηλέγραφος*, τχ. 135, 1814, σσ. 587-588.

772. Κ. Μ. Κούμας, *Ίστορία*, *δ.π.*, σ. 588.

773. *Έρμης ὁ Λόγιος*, τόμ. Α' (1811), σ. 390.

774. *Έρμης ὁ Λόγιος*, τόμ. Γ' (1813), σ. 276. Πβ. Ἀγ. Σααβέλη-Νικολοπούλου, *Τά μαθηματικά των ἑλληνικῶν σχολείων τῆς Τουρκοκρατίας*, Διδ. διατριβή, Ἀθήνα 1989, σσ. 196 κ.έ.

775. Κ. Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, *δ.π.*, σ. ζ'.

ἀκόμη πύλη μέσω της οποίας οι θετικές επιστήμες εισδύουν στον ευρύτερο ελληνικό χώρο.

Οι μαρτυρίες για την εκτέλεση πειραμάτων στο Γυμνάσιο της Σμύρνης είναι πολλές και προέρχονται είτε από τους δασκάλους, όπως από τον Κ. Μ. Κούμα⁷⁷⁶ και τον Οικονόμο, είτε από άλλους Έλληνες λογίους⁷⁷⁷. Σε μία απ' αυτές, που δημοσιεύεται στον *Λόγιο Έρμη*, διαβάζουμε: «Τὴν διδασκαλίαν τῆς Φυσικῆς συνοδεύουσι πολλά πειράματα διὰ τῶν ἀξιολογωτέρων τῆς Φυσικῆς καὶ Μαθηματικῆς ὀργάνων. Κατὰ τὴν 25 Ἰανουαρίου, ἐπειδὴ ἐγένετο λόγος περὶ τῆς τοῦ ὕδατος ἀναλύσεως, συνήλθον πλῆθος πολὺ, καὶ ἴδον μὲ θαυμασμὸν τὰς ιδιότητας τοῦ ὑδρογονικοῦ ἀέρου, ἐνὸς τῶν συστατικῶν μερῶν τοῦ ὕδατος, καὶ μετ' ὀλίγας πάλιν ἡμέρας ἐξέστησαν, ἰδόντες τὰς τοῦ ὀξυγονικοῦ, καὶ ὅτι χάλυψ ἐμβληθεὶς εἰς αὐτὸν ἐκὰθ' ἐκείνη τάχιστα μετ' ἐπιτοχῆς φλόγα»⁷⁷⁸, πιστοποιώντας τὴ δῆλωση τοῦ ἴδιου τοῦ Κούμα, ὁ ὁποῖος, σὲ ἐπιστολῇ του στὸν *Λόγιο Έρμη* τὸ 1812 σημειώνει πῶς «ὁ λαὸς ἠδύνηται ν' ἀκοίη καὶ νὰ βλέπῃ τὰς τῆς Φυσικῆς ἀληθείας»⁷⁷⁹. Ἀπὸ τὰ πειράματα αὐτά, ποὺ ἀφοροῦν τὴν ἠλεκτρόλυση τοῦ ὕδατος, πιστοποιεῖται ἀκόμη καὶ ἡ χρῆσις τῆς βολταϊκῆς στήλης ἀπὸ τὸν Κούμα⁷⁸⁰. Ὁ ἴδιος ὁ Κούμας, στὸ βιβλίον του *Σύνοψις Φυσικῆς*, σημειώνει: «πειραματικὰ ὄργανα ἀναφέρω ἐκεῖνα, τὰ ὁποῖα διατριβῶν εἰς Βιένναν τὴν Αὐστριακὴν ἠγόρασα μὲ δαπάνην τῶν φιλομαθῶν καὶ φιλοκαλῶν Σμυρναίων διὰ χρῆσιν τοῦ φιλολογικοῦ γυμνασίου, καὶ τὰ ὁποῖα μεταχειρίζομαι καθεκάστην εἰς τὰς παραδόσεις μου»⁷⁸¹.

Ὁ Νεόφυτος Βάμβας ἐπίσης ἐπιβεβαιώνει στὴ *Ρητορικὴ* του τὴ μεθοδολογία ποὺ χρησιμοποιεῖται στὴ διδασκαλία τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν στὸ Γυμνάσιο τῆς Σμύρνης καθὼς καὶ τὸ πλῆθος τῶν ἀκροατῶν ποὺ παρακολουθεῖ τὰ μαθήματα: «εἰς τὸ σχολεῖον τοῦτο συντρέχον μετὰ χαρὰν καὶ αὐτὰ τὰ παιδάκια, καὶ οἱ τεχνίται, διὰ νὰ ἀκούσωσιν ἠθικὰς ὁμιλίας, καὶ νὰ ἰδῶσι φυσικὰ πειράματα, μανθάνοντες ἐνταυτῶ καὶ τοὺς λόγους τῶν κοινῶν τούτων τῆς φύσεως φαινομένων, τῶν ὁποίων οἱ ἀμαθεῖς μὴ ἐξεύροντες τὰς αἰτίας, δεισιδαιμονοῦν, τρέμουν ἀλόγως, καὶ πολλάκις γίνονται ἀξιόδακρυτος θυσία τῆς ἀμαθείας των»⁷⁸².

Συμπερασματικὰ κι ἐδῶ, μποροῦμε νὰ ἰσχυρισθοῦμε, ὅτι ἡ πειραματικὴ φυσικὴ καὶ ἡ χημεία διδάχθηκαν μετὰ τὴ βοήθεια πειραμάτων ἀπὸ τὸν Κ. Μ. Κούμα καὶ τὸν Στέφ. Οἰκονόμο τόσο στὸν κατώτερο κύκλο σπουδῶν ὅσο, καὶ

776. Τοῦ ἴδιου, *Ἱστορία*, τόμ. 12ος, ὀ.π., σσ. 587 καὶ 589.

777. Βλέπε Κων. Ν. Σάθας, *Νεοελληνικὴ Φιλολογία*, ὀ.π., σσ. 676 κ.ε. καὶ Κ. Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὀ.π., σ. 5'.

778. *Έρμης ὁ Λόγιος*, τόμ. Β' (1812), σ. 33.

779. *Ό.π.*, σ. 79.

780. *Ό.π.*

781. Κ. Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὀ.π., σ. ιη' καὶ *Ἱστορία*, ὀ.π., σσ. 585, 591, 594.

782. Νεόφ. Βάμβας, *Ρητορικὴ*, ὀ.π., σ. κε'. Ἐπίσης, Κ. Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικῆς*, ὀ.π., σ. ιδ'.

κυρίως, στὸν ἀνώτερο ἀπὸ τὸ 1808 ὡς τὸ 1819, χρονιά πὸν διακόπτεται βίαια ἡ ὀμαλή λειτουργία τοῦ Γυμνασίου. Ἡ παρουσία γιὰ περισσότερα χρόνια τοῦ Κούμα στὴ Σχολή ἦταν ἡ καλύτερη ἐγγύηση γιὰ τὴν πειραματικὴ διδασκαλία τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, ἀφοῦ ὁ ἴδιος ἦταν ἀπὸ τοὺς κύριους ὑποστηρικτὲς τῆς διδακτικῆς καὶ γνωσιολογικῆς ἀξίας τοῦ πειράματος στὴ σχολικὴ πράξη.



Γεωγραφικὴ σφαίρα (Μουσεῖο Μηλεῶν)

Τὸ πρόγραμμα τῆς Μηλιώτικης κοινῆς τοῦ Γένους σχολῆς⁷⁸³, προσαρμοσμένο στὶς ἀνάγκες τῆς ἐποχῆς, προέβλεπε τὴ διδασκαλία τῆς φυσικῆς καὶ τῆς χημείας ὡς χωριστῶν μαθημάτων⁷⁸⁴. Γιὰ τὴν καλύτερη ἐξυπηρέτηση τῶν διδακτικῶν ἀναγκῶν τῆς Σχολῆς οἱ ἰδρυτὲς τῆς φρόντισαν ἐγκαίρως⁷⁸⁵ νὰ τὴν ἐξοπλίσουν μὲ τὰ ἀναγκαῖα ὄργανα φυσικῆς καὶ χημείας καὶ ἄλλα ἐποπτικὰ μέσα⁷⁸⁶. Μιὰ ἠλεκτροστατικὴ μηχανὴ

τοῦ Ramsden, γυάλινες ράβδοι μὲ σφαιρικό ἀγωγὸ στὴν ἄκρη καὶ μιὰ λουγδουρικὴ λάγνος φυλάσσονται καὶ σήμερα στὸν χώρο τῆς βιβλιοθήκης τῶν Μηλεῶν. Χωρὶς νὰ ἔχουμε σαφεῖς πληροφορίες γιὰ τὴν πειραματικὴ διδασκαλία τῆς φυσικῆς καὶ τῆς χημείας, μποροῦμε βέβαια νὰ ὑποθέσουμε ὅτι γίνονταν πειράματα, κυρίως ὅσον ἀφορᾷ τὸν ἠλεκτρισμὸ, ἀφοῦ τὴν ἠλεκτροστατικὴ μηχανὴ συνόδευε καὶ βιβλίον χρήσεως⁷⁸⁷ ποῦ ἀσφαλῶς ὀά ὑποδείκνυε τὸ πῶς πρέπει νὰ ἐκτελοῦνται τὰ πειράματα. Ὁ Γαζῆς ἐξ ἄλλου ἦταν ἐξοικειωμένος μὲ τὴν περιγραφὴ τῶν πειραμάτων τόσο ἀπὸ τὴ δική του μετὰφραση τῆς *Γραμματικῆς τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν* τοῦ Benjamin Martin, ὅσο καὶ ἀπὸ τὴ διόρθωση καὶ ἐπιστοαία ἄλλων μεταφράσεων ὅπως τῆς *Φυσικοχημείας* τοῦ Brisson καὶ τῆς *Χημικῆς Φιλοσοφίας* τοῦ Fourcroy⁷⁸⁸.

783. Ἀπὸ τὸ ἰδρυτικὸ συμφωνητικὸ τῆς Σχολῆς (Βιβλιοθήκη Μηλεῶν): «Κατὰ τὸ 1814 σωτήριον ἔτος, ἐν μηνί Ἰουλίῳ ἂ', Γρηγόριος ἱεροδιάκονος ὁ Κωνσταντᾶς, καὶ Ἄνθιμος ἀρχιμανδρίτης ὁ Γαζῆς, φιλογενεῖα κινήθεντες, ἀπεφάσισαν νὰ θεμελιώσῃσι Σχολεῖον τακτικόν εἰς τὴν πατρίδα αὐτῶν Μηλιατῆς καλουμένην, κατὰ τὸ Πήλιον ὄρος, πρὸς ἀνατροφὴν καὶ διδασκαλίαν τῶν τέκνων τῶν ὁμογενῶν». Ἀργότερα, τὸ 1815, ὁ Γαζῆς γράφει στὸν Barbé: «Je tache actuellement de perfectionner l' école établie dans ma patrie» (*Ἀλληλογραφία*, Ἀθήνα, 1966, σ. 169).

784. Βαγγέλης Σκουβαράς, «Σελίδες ἀπὸ τὴν ἱστορία τῆς Μηλιώτικης σχολῆς», *Ἠώς*, τχ. 92-97, 1966, σσ. 242-243· Κ. Γ. Κаланτζῆς, «Ἡ παιδεία καὶ τὰ γράμματα στὸ Πήλιον κατὰ τοὺς χρόνους τῆς σκλαβιάς», *Θεσσαλικά Χρονικά*, Χ(1971), σ. 177. Πβ. Κων. Κατζόπουλος, ὁ.π., σ. 258.

785. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Δ' - Ε' (1814), σ. 72.

786. Βαγ. Σκουβαράς, ὁ.π., ἐπιστολὲς Γαζῆ πρὸς Κωνσταντᾶ, ἀρ. 7 καὶ 8.

787. *Ὀ.π.*, ἐπιστολὴ ἀρ. 8 (ἡ ἀρίθμηση σύμφωνα μὲ τὸν Βαγ. Σκουβαρά).

788. Γράφει ὁ Γαζῆς στὸν πρόλογο τῆς *Χημικῆς Φιλοσοφίας* τοῦ Fourcroy: «Ἰνανταχθὲν εἰσέρουσιν ἐφημερίδες καὶ χρονικά τῆς χημικῆς μὲ νέας εἰδήσεις καὶ νέα πειράματα. Αἱ

‘Ο Μανασσής Ήλιαδης είναι ο λόγιος εκείνος ο όποιος εισήγαγε στην Ήγεμονική Ακαδημία του Βουκουρεστίου τη διδασκαλία των νέων φιλοσοφικών ιδεών, της πειραματικής φυσικής, της χημείας και των στοιχείων της ιατρικής. Είναι αυτός επίσης που χρησιμοποιεί για πρώτη φορά εκεί τα έποπτικά όργανα που είχε αγοράσει το 1775 στην Εύρωπη με έντολη του ήγεμόνα Άλέξανδρου Ύψηλάντη και η πειραματική διδασκαλία θα συνεχισθεί σχεδόν αδιάκοπα στη σχολή αυτή⁷⁸⁹ μέχρι τα τέλη Μαρτίου του 1821, όποτε διακόπτεται όριστικά η λειτουργία της.

Γνωστοί λόγιοι της έποχής σχολάρχησαν και δίδαξαν πειραματικά τις φυσικές επιστήμες. Οί μαρτυρίες για την πειραματική διδασκαλία των φυσικών επιστημών, τη δημιουργία ενός καλά εξοπλισμένου εργαστηρίου και την εκτέλεση πειραμάτων άκρίβη και από τους μαθητές κατά τις δημόσιες εξετάσεις, είναι πολλές. Σύμφωνα με άλλου με το καταστατικό της Σχολής⁷⁹⁰ τα μαθήματα χωρίζονταν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες εκ των οποίων η κατηγορία των επιστημών περιελάμβανε μαθηματικά, φυσική, χημεία, φυσική ιστορία, γεωγραφία και φιλοσοφία⁷⁹¹.

Ένδιαφέρον προς την ίδια κατεύθυνση παρουσιάζει ο έναρκτηριος λόγος του Βενιαμίν Λέσβιου, όταν το 1818 ανέλαβε τη διεύθυνση της Σχολής. Σύμφωνα με αυτόν, το πρόγραμμα του άνωτερου κύκλου σπουδών έπρεπε να περιλαμβάνει τη διδασκαλία της γεωμετρίας, της άλγεβρας, της τριγωνομετρίας, της μηχανικής, της όπτικής, του ηλεκτρισμού και όλους τους άλλους κλάδους της φυσικής, της χημείας, την άστρονομία κ.λπ.⁷⁹². Η στροφή προς τις θετικές επιστήμες είναι σαφής, ενώ η χρήση των έποπτικών μέσων στη διδασκαλία άποτελούν άσφαλώς στοιχεία έκσυγχρονισμού. Στόν Λόγιο Έρμη έπίσης διαβάζουμε ότι στη συνέλευση της “Φιλολογικής Έταιρείας” του Βουκουρεστίου, στις 3 Δεκεμβρίου 1810, «εις τό μέσον [της αίθουσής] ήτον η τράπεζα της Έταιρίας με όλα τα άναγκαία και εις έν άλλο μέρος άλλα τράπεζαι με τάς μηχανάς της πειραματικής φυσικής» και έν συνέχεια, ότι «κατά προσταγήν του Έφόρου οί μαθηταί έκαμαν μερικά πειράματα του Ήλεκτρισμού, διά τά

Σοφαί Έταιρείαι κοινοῦσι και αυτά τά άποτελέσματα των πειραμάτων των». Λαμβανόμενου υπ’ όψιν ότι είχε στη διάθεση του πάρα πολλά τεύχη του *Philosophical Transactions*, εύκολα δικαιολογείται η παραπάνω θέση για την εξοικείωση της Γαζή με την πειραματική μέθοδο. Πβ. Χρ. Θ. Ζενάκης, «Τò πείραμα ως μέθοδος έρευνας και γνώσης στα έργα του Άνθιμου Γαζή και του Δανιήλ Φιλιππίδη», *Άρχαιο Θεσσαλικών Μελετών*, Βόλος, 1998.

789. Κων. Χατζόπουλος, *ό.π.*, σσ. 203-205. Μία πιθανή διακοπή της πειραματικής διδασκαλίας από το 1791 ως το 1804 έχουμε όταν η Ακαδημία μεταστεγάστηκε από τό δικό της ευρύχωρο κτίριο, στο σχολείο της εκκλησίας Domnita Balasa, όπου «les appareils furent emballés dans des caisses et demeurèrent probablement inemployés». Η πληροφορία από: V. A. Urechia, *Istoria românilor*, τόμ. 8, σσ. 453.

790. Έρμη ό Λόγιος, τόμ. Α’ (1811), σσ 5-6. Πβ. Άγ. Σκαρβέλη-Νικολοπούλου, *ό.π.*, σσ. 190-191.

791. *Ό.π.*, σσ. 66 κ.έ. Πβ. Κων. Χατζόπουλος, *ό.π.* σ. 205.

792. *Ό.π.*, τόμ. Η’ (1818), σσ.200-209. Πβ. Αγ. Camariano-Cioran, *ό.π.*, σσ. 71-74.

όποια ο άρχιστράτηγος έδειξε μεγάλην εύχαρίστησιν»⁷⁹³. Το καινούριο και έντυπωσιακό στοιχείο τής άναφοράς είναι ότι οι μαθητές έχουν άσκηθεί στή χρήση τής ηλεκτρικής μηχανής και έκτελοϋσαν πειράματα. Ό διδάσκαλος βέβαια τών επιστημών (τήν εποχή εκείνη ο Κων. Βαρδαλάχος), ήταν υποχρεωμένος⁷⁹⁴ νά διδάσκει πειραματική φυσική «τήν Δευτέραν και Τετράδα (ήμέρα τής έβδομάδος)» μέ εποπτικά μέσα. «Τά πειράματα γίνονται μετά τής διδασκαλίας, όταν ώσιν έτοιμα, ει δέ μή, γίνονται τό Σάββατον»⁷⁹⁵ και στίς εξετάσεις οι μαθητές έκτελοϋσαν πειράματα ηλεκτρισμού: «είτα», διαβάζουμε και πάλι στόν *Λόγιο Έρμη*, «άρχισαν νά εξετάζονται κατά τάξεις οι μαθηταί του άρχιδιδασκάλου Βαρδαλάχου. Και πρώτοι οι φυσικοί ήρώτων άλλήλους, και άπεκρίνοντο περι διαφόρων ζητημάτων τής ηλεκτρικής ύλης, κάμνοντες και τά πειράματα, μ' όλον ότι ο βροχερός καιρός, και αί άναπνοαί του πλήθους δέν άφήκαν νά επετύχουν καλά τά πειράματα»⁷⁹⁶. Το 1818, μέ τόν έργομό και τήν ανάληψη τής σχολαρχίας του Βενιαμίν Λέσβιου, γίνεται, ύστερα από υπόδειξή του, ο έκσυγχρονισμός του εργαστηριακού έξοπλισμού. Τόν Φεβρουάριο του 1818 ο προϊγκηπας Ίωάννης Καρατζάς έδωσε στό σχολείο δύο καινούριες μηχανές για τό εργαστήριο φυσικής: μία πνευματική άντλία και μία ηλεκτρική μηχανή μαζί μέ όλα τά συνακόλουθα όργανα⁷⁹⁷.

Στίς άρχές του 19ου αιώνα ή χημεία διδάσκεται, όπως και στην Ευρώπη, από έγχειρίδια τών Lavoisier, Fourcroy και Thénard, τά όποια βέβαια είναι έγχειρίδια πειραματικής χημείας. Μπορούμε, μέ κάποια επιφύλαξη, νά συμπεράνουμε ότι στοιχειώδη ίσως πειράματα γίνονταν ύποστηρίζοντας πειραματικά τήν άνάλογη διδασκαλία τής χημείας.

Συμπερασματικά κι εδώ, θά μπορούσαμε νά ισχυρισθοϋμε ότι στή Σχολή του Βουκουρεστίου τό πείραμα χρησιμοποιείται στή διδασκαλία τών φυσικών επιστημών από τή δεκαετία του 1780. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό που θά πρέπει εδώ νά επιστημόνουμε, είναι ή συμμετοχή και έκτέλεση πειραμάτων από τους ίδιους τους μαθητές και μάλιστα κατά τή διάρκεια τών εξετάσεων. Η έξοκείωση αυτή κρίνεται σημαντική και προϋποθέτει τόσο τήν άποδοχή του πειράματος ως μεθόδου έρευνας και γνώσης όσο και τή συγχρή άνασχόλησή τους μέ τό πείραμα.

Στήν “Ηγεμονική Άκαδημία” του Ίασιου, που ιδρύθηκε τό 1707⁷⁹⁸, ή

793. *Ό.π.*, τόμ. Α' (1811), σ. 50.

794. *Ό.π.*, σ. 67. Πβ. Α. Νικολοπούλου-Σκαρβέλη, *ό.π.*, σ. 191.

795. *Έρμηξ ό Λόγιος*, τόμ. Α' (1811) σ. 64.

796. *Ό.π.*, τόμ. Β' (1812), σ. 59.

797. Γράφει για τό θέμα αυτό ή Αr. Camariano-Cioran, *ό.π.*, σ. 73, σημ.162: «En fevrier 1818, peut-être á la suite du discours de Benjamin de Lesbos, le prince Jean Caradja donna á l'ecole deux “machines pour son laboratoire de physique: une pompe pneumatique et une electrique, avec tout leur outillage”, πληροφορία που άντλεί από έρευνα του V. A. Urechia, *ό.π.*

798. Κων. Χατζόπουλος, *ό.π.*, σσ.210-211. Πβ. Α. Camariano-Cioran, *ό.π.*, σ. 85.

πειραματική φυσική άρχισε να διδάσκεται μόλις τη δεκαετία του 1760, όταν σχολάρχης διορίστηκε ο Νικηφόρος Θεοτόκης⁷⁹⁹. Για την άμέσως επόμενη περίοδο δεν έχουμε πλήρη στοιχεία. Από την επιστολογραφία του Λανιήλ Φιλιππίδη με τον Barbié de Boscage, συμπεραίνουμε ότι το 1796 ο Φιλιππίδης είχε παραγγείλει έποπτικά όργανα είτε για δική του χρήση⁸⁰⁰, είτε για τον έξοπλισμό της Σχολής⁸⁰¹. Είναι γνωστόν ότι ο Φιλιππίδης είχε μεταφράσει και δίδασσε φυσική και χημεία από το βιβλίο *Φυσικοχημεία* του Brisson, στο οποίο μάλιστα αναφέρει και πολλά πειράματα που μπορούσαν να γίνουν με τη χρήση άλλων μέσων του άμέσου περιβάλλοντος των μαθητών⁸⁰². Ο ίδιος μάλιστα διέθετε μικροσκόπιο το οποίο χρησιμοποίησε για παρατηρήσεις τόσο προσωπικές όσο και σε εκπαιδευτικό επίπεδο. Από το 1813 ως το 1816 τη διεύθυνση της σχολής αναλαμβάνει ο φωτισμένος λόγιος Στέφανος Δούγκας ο οποίος διδάσκει σύμφωνα με τις νέες μεθόδους φιλοσοφία, φυσική, χημεία και μαθηματικά εκτελώντας και πειράματα⁸⁰³. Στην ίδια Σχολή ο Δημήτριος Γοβδελάς, ο οποίος διαδέχθηκε το 1816 τον Στέφανο Δούγκα, διδάσκει, εκτός των άλλων, και πειραματική φυσική, μηχανική, υδραυλική και óπτική καθώς και χημεία. Από τις σπουδές που έχει κάνει⁸⁰⁴, φαίνεται ότι είναι γνώστης της πειραματικής φυσικής και χημείας, καθώς και της συνακόλουθης μεθοδολογίας τους. Είναι πολύ πιθανόν, χωρίς όμως να έχουμε συγκεκριμένες αποδείξεις, ότι εκτελούσε πειράματα κατά τη διάρκεια

799. Ο Νικηφόρος Θεοτόκης, διορίστηκε σχολάρχης μάλλον το 1764. Πβ. Γεώργιος Ν. Βλαχάκης, *Η Φυσική του Νικηφόρου Θεοτόκη*, Διδακτορική διατριβή, Αθήνα 1990, σσ. 55 κ.έ. Επίσης, Αρ. Camariano-Cioran, ó.π., σ. 561 και κυρίως τις σημειώσεις 34, 35, 36 και 37, όπου διατυπώνονται αντίρρήσεις για τη χρονολογία αυτή.

800. Βλέπε Αρ. Camariano-Cioran, ó.π., σ. 616.

801. Οι παραγγελίες είναι διάσπαρτες στις επιστολές, ξεκινώντας από την έπιστολή της 28-9-1796. «Je vous prie, mon cher ami, de me les acheter ou de me les faire les meilleurs possibles; je m'intéresse beaucoup à l'exactitude de ces instruments». Όταν ανέλαβε τη διεύθυνση της Σχολής και τη διδασκαλία των φυσικών έπιστημών δηλώνει στον φίλο του Barbié, στις 8-11-1803: «Il y a quelques jours que j'ai fait quelques expériences chymiques en sa présence; les robins et les tuyaux que vous m'avez envoyés, m'ont servi à cela. J'ai fait crever des vessies et on a été étonné de voir pour la première fois qu'un air qui sort de l'eau décomposée partage les effets terribles de la poudre à canon», ύπονοώντας το όξυγόνο το οποίο προέρχεται από την ηλεκτρόλυση του νερού και ένοημένο με την μεταρρύθμιση προκαλεί τη βίαιη καύση και έκρηξη της. Αυτό βέβαια, όπως και το προηγούμενο πείραμα της διάσχισης των κύστεων, προϋποθέτει την ύπαρξη στήλης του Volta και μάς άερα-ντλίας (δηλ. "πνευματικής μηχανής") αντίστοιχα. Είναι φανερό λοιπόν ότι στην Ακαδημία του Ίασιού ύπήρξε ένα οργανωμένο εργαστήριο και γινόταν χρήση του πειρά-ματος στα μαθήματα της φυσικής και χημείας.

802. Βλέπε λ.χ., στη χειρόγραφο μετάφραση της *Φυσικής* του Brisson από τον Φιλιππίδη, μιά πειραματική προσθήκη όπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν άλλα υλικά του άμέσου περιβάλλοντος, Βιβλιοθήκη Μηλεών, κώδ. 9, τόμ. Β', σ. 46, σμ. 1.

803. Γιάννης Καράς, *Γερμανικές επιδράσεις στη σκέψη των χρόνιων της Νεοελληνικής Αναγέννησης*, Στέφανος Δούγκας ή Περί φυσικής φιλοσοφίας, Αθήνα 1993, σσ. 70, 154-175. Βλ. *Ερμής ο Λόγιος*, τόμ. Β' (1812), σ. 115. Πβ. Κων. Χατζόπουλος, ó.π., σ. 220.

804. Αρ. Camariano-Cioran, ó.π., σσ. 632-633.

της διδασκαλίας των επιστημών αυτών, λαμβανομένου υπ' όψιν ότι υπήρχε ένα σχετικά καλά εξοπλισμένο εργαστήριο στην 'Ακαδημία του 'Ιασιού.

'Από όλα τα παραπάνω προκύπτει ότι από το τέλος της δεκαετίας του 1780 και ως το 1821, με αρκετά όμως διαστήματα δυσλειτουργίας της Σχολής, οι φυσικές επιστήμες διδάχθηκαν εκεί πειραματικά και μάλιστα κατά την τελευταία περίοδο της λειτουργίας της ή 'Ακαδημία έγινε εφάμιλλη της αντίστοιχης του Βουκουρεστίου τόσο όσον αφορά το πρόγραμμα των μαθημάτων όσον και τις εφαρμοζόμενες μεθόδους διδασκαλίας τους.

'Από τα σχολεία του περιφερειακού έλληνοισμού (Βιέννης, Τεργέστης, Σεμλίνο, Μπρασώβ και 'Οδησσού), μόνο για την τελευταία έχουμε μαρτυρίες ότι ένα μικρό διάστημα διδάχθηκε εκεί ή πειραματική φυσική, ενώ γίνονταν ταυτόχρονα και πειράματα, κάτι που προϋπέθετε και τον ανάλογο εργαστηριακό εξοπλισμό. Σέ επιστολή από την 'Οδησσό με ημερομηνία 15 Φεβρουαρίου 1820, περιγράφονται οι δημόσιες εξετάσεις της Σχολής. Διαβάζουμε: «Ο διδάσκαλος κ. Κ. Βαρδαλάχος άρχισε νά εξετάζη τους μαθητάς του πρώτον εις την Φυσικήν, κάμνοντας και τὰ πειράματα»⁸⁰⁵. Σύμφωνα με άλλη μαρτυρία, επί Γεωργίου Κλεοβούλου, διαδόχου στη σχολαρχία του Βαρδαλάχου, οι μαθητές διδάσκονταν «τά ουσιαδέστερα και αναγκαϊότερα εκ της φυσικης ιστορίας και τεχνολογίας»⁸⁰⁶ χωρίς όμως αναφορά στη μέθοδο διδασκαλίας.

Συμπερασματικά: 'Από την παραπάνω διερεύνηση για το πείραμα στη σχολική διαδικασία και την (έκ)παιδευτική πρακτική προκύπτουν όρισμένα γενικά συμπεράσματα:

1. Το πείραμα άρχισε νά χρησιμοποιείται στη σχολική διδακτική πράξη στο τέλος του 18ου αιώνα στις Παραδουνάβιες 'Ηγεμονίες και στα 'Ιωάννινα και στις άρχές του 19ου αιώνα στα ύπολοιπα μεγάλα σχολεία του υπόδουλου έλληνοισμού⁸⁰⁷.

2. Το πείραμα χρησιμοποιήθηκε από τους δασκάλους και εντάχθηκε στα προγράμματα διδασκαλίας των φυσικών επιστημών μόνον όταν αποκτήθηκε το απαραίτητο υλικό υπόβαθρο σχετικά με την πειραματική φυσική και χημεία.

3. 'Η χρήση της πειραματικής μεθόδου ούτε συστηματική ήταν ούτε χρονικά συνεχής. 'Η εφαρμογή της ήταν άμεσα συναρτημένη με τον δάσκαλο που δίδασκε τις φυσικές επιστήμες καθώς και με τον εργαστηριακό εξοπλισμό της Σχολής.

4. Τα περισσότερα άνωτερα σχολεία είχαν δημιουργήσει ένα στοιχειώδες εργαστήριο με βασικά όργανα:

805. 'Ερμής ο Λόγιος, τόμ. Γ' (1820), σ. 205.

806. Χ. Βουλοδημος, 'Η πρώτη πεντηκονταετηρίς της έν 'Οδησσό 'Ελληνοεμπτορικης Σχολής, 1817-1867, 'Οδησσός 1871, σσ. 32-35. Πβ. Κων. Χατζόπουλος, ό.π., σ. 301.

807. 'Υπάρχουν και πληροφορίες για αποστολή όργάνων φυσικης-χημείας και σε άλλα μικρότερα σχολεία, όπως λ.χ. στη Σχολή των 'Αμπελακίων. Με δικές του διατάξεις, ό Στέφ. Δούγκας, προμηθεύτηκε εργαστηριακά όργανα και τὰ έστειλε στα 'Αμπελάκια όπου, μαζί

α'. την ηλεκτροστατική μηχανή με όλα τα συνακόλουθα όργανα για την εκτέλεση πειραμάτων στατικού ηλεκτρισμού όπως γυάλινες ράβδους (μονωτές), άγωγούς, λουγδουνικές λαγήνους και μερικά από αυτά είχαν και ηλεκτρικές στήλες (στήλες Volta),

β'. την "πνευματική μηχανή" για πειράματα ατμοσφαιρικής πίεσης - κενού κ.ά.,

γ'. κάποιους φακούς και κάτοπτρα για πειράματα οπτικής,

δ'. κάποιους γυάλινους σωλήνες, φιάλες, ποτήρια ζέσεως κ.ά. καθώς και μία μικρή ποικιλία από χημικά αντιδραστήρια για την εκτέλεση στοιχειωδών πειραμάτων χημείας, όπως π.χ. η ανάλυση του νερού στα συστατικά του, ή καύση ουσιών, ή όξείδωση άλλων κ.λπ. Πολλά από τα χημικά αντιδραστήρια τα έδανείζοντο από τους ιατρούς της περιοχής και προς αυτήν την πρακτική έπανελημμένα συμβούλευε ο Κ. Μ. Κούμας⁸⁰⁸ αλλά και άλλοι.

'Αριθμός πειραμάτων κατά συγγραφέα και κατά κεφάλαιο, στα έντυπα βιβλία φυσικής και χημείας της περιόδου 1766-18215.

Συγγραφείς	Μηγνή	Ίδιότητες αερίων	Ίδιότητες υγρών	Όπτική	Θερμ/τα	Ήλεκ/σμός Μαγν/μός	Χημεία	Μετ/γία Φυσ/γία
Θεοτόκης	32	12	22	13	15	4	3	-
Ρήγας	3	2	1	5	5	5	8	7
Γαζής	1	3	5	5	1	8	5	8
Βούλγαρις	20	5	16	10	10	16	12	-
Κούμας	22	25	31	27	20	50	27	6
Βαρθολαός	11	5	8	5	19	19	27	7
Δάρβαρις	7	8	3	7	9	13	1	1
Helmuth	6	8	4	4	4	14	1	3
Fourcroy	-	-	-	-	-	-	5	-
Adet	-	-	-	-	-	-	85	10

Τα πειράματα που γίνονταν μπορούν να ένταχθούν στις παρακάτω ομάδες :

α'. Άπλα πειράματα μηχανικής (στατικής και δυναμικής) με υλικά του άμεσου περιβάλλοντος των μαθητών και των δασκάλων, όπως ράβδοι για τη δημιουργία μοχλών, δημιουργία κεκλιμένων επιπέδων, κατασκευή και χρήση νήματος στάθμης, κ.λπ.

με τον Κωνσταντά, τον Χριστόπουλο και τους αδελφούς Καπετανάκη σκόπευε να ιδρύσει μία ανώτερη σχολή. Το σχέδιο όμως ματαιώθηκε. Βλέπε: Μανουήλ Γεδεών, *Χρονικά της Πατριοαρχικής Ακαδημίας. Ίστορικά είδησεις περί της Μεγάλης του Γένους Σχολής (1454-1835)*. Κωνσταντινούπολη, 1883, σ. 185. Πβ. Γιάννης Καράς, *Γερμανικές επιδράσεις*, ό.π., σ. 70· *Νεοελληνική φιλοσοφία*, έπιμ. Εύαγγελος Π. Παπανούτσος, Βασική Βιβλιοθήκη, όρ. 35, σ. 39· Αρ. Camariano-Cioran, ό.π., σ. 654.

808. Κ. Μ. Κούμας, *Σύνοψις Φυσικής*, ό.π., σ. ιξ': «Αρκεί να έχη τις φίλον τινα των

β'. 'Απλά πειράματα αεροστατικής και υδροστατικής (ατμοσφαιρική πίεση, δημιουργία κενού, άνωση, ελαστικότητα των αερίων κ.λπ), με τη χρήση κυρίως της αερα-ντλίας.



Ουάριος σφαίρα (Μουσείο Μηλεΐων)

γ'. 'Απλά πειράματα υδροδυναμικής με τη χρήση σωλήνων διαφόρων διαμέτρων.

δ'. 'Απλά πειράματα οπτικής (ανάλυση του φωτός, ανάκλαση, δημιουργία ειδώλων, διάθλαση, φαινομένη ανύψωση κ.ά.) με τη χρήση φακών, πρίσματος, κατοπτρών.

ε'. 'Απλά πειράματα στατικού ηλεκτρισμού με τη χρήση κυρίως της ηλεκτροστατικής μηχανής του Ramsden αλλά και τη χρήση μονωτών και αγωγών, τη χρήση λουγδουνικής λαγήνου κλπ (ηλέκτριση με επαγωγή, με τριβή, με επαφή, μεταφορά φορτίων, αλληλεπίδραση φορτίων κ.λπ).

ς'. 'Απλά αλλά και σύνθετα πειράματα χημείας με τη χρήση της στήλης του Volta σέ ηλεκτρολυτική συσκευή, πειράματα καύσης αλλά και ὀξειδωσης με τη χρήση του Hg ἢ ἄλλων μετάλλων και του ὀξυγόνου που προέρχεται ἀπό

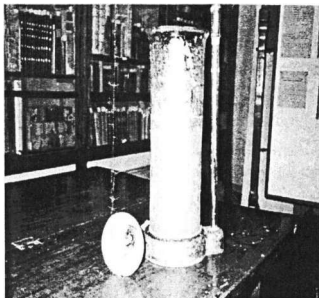
την ἀνάλυση τοῦ νεροῦ, καύση ὀργανικῶν οὐσιῶν, χρήση φυσικῶν ὀξεῶν (κυρίως κνιτρικοῦ), ἀναγωγή τοῦ ὀξειδίου τοῦ Hg με τὸ ὕδρογόνο που προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀνάλυση τοῦ νεροῦ, κλπ.

Γιὰ ὅσους πάντως δασκάλους δὲν εἶχαν τὰ κατάλληλα ὄργανα και τίς ἀπαραίτητες πρώτες ὕλες γιὰ τὴν ἐκτέλεση τῶν πειραμάτων, ὁ Κούμας προτείνει νὰ χρησιμοποιοῦνται οἱ γκραβοῦρες που παρατίθενται στὴς ἐκτὸς κειμένου σελίδες τῶν βιβλίων, γιὰ νὰ ἐμπορεῖ νὰ κάμῃ πολὺ καθαρωτέρων ὁ διδασκαλος με ἐξηγησὶν ἀβίαστον, ἀργοπορινήν, ὅσον ἐνδέχεται σαφῆ, και ἐάν πρὸς τοῦτοῦ ἐπιτηδευθῆ διὰ σταθεροῦ χαρτίου πολλῶν ὀργάνων τὴν κατασκευήν»⁸⁰⁹, ἐπιμένοντας στὸν ρόλο τῆς ἐποπτείας κατὰ τὴ διδασκαλία τῶν φυσικῶν ἐπιστη-

ἀληθινῶν ὁμογενῶν μας ἰατρῶν διὰ νὰ δανεῖσθῃ ἀπ' αὐτὸν ἐν ἡ δύο ὀξεία, και κἀν ἐν κάλιον», και στὴ συνέχεια: «Τοιοῦτον φίλον εὐρηκαμεν και ἡμεῖς ἐδῶ τὸν καλὸν και ἀγαθὸν ἰατρὸν Δημήτριον Ζαφειρίδην, ὃς τις διὰ τὴν φιλογενεῖαν του μᾶς χορηγεῖ πάντοτε, ὅσα δὲν ἔχομεν ἐκ τῆς ἰατρικῆς του ἀποθήκης διὰ χημικὰ και φυσικὰ πειράματα».

809. Κ. Μ. Κούμας, ὀ.π., σ. 10'. 'Ο Κούμας ἐπιμένει ἰδιαίτερα στὸν ρόλο τοῦ πειράματος γιὰ τὴν κατανόηση τῶν φυσικῶν και χημικῶν φαινομένων και συμβουλεύει: «'Απ' ὄλας σχεδὸν τὰς ἐπισημοτέρας πόλεις τῆς Ἑλλάδος, διατρίβουσι Γραικοὶ εἰς διάφορα μέρη τῆς Εὐρώπης, ἀνθρωποὶ φρόνιμοι και ζηλωταὶ τῶν καλῶν, εἰς ἕναν τούτων δότε τὴν ἐπιστασίαν πᾶσα πόλις, νὰ φροντίσῃ δι' ὅσα ὄργανα εἶναι ἀναγκαῖα εἰς τὰ γενικώτερα και στοιχειωδέστερα πειράματα τῆς Φυσικῆς και τῆς Χημείας, συμβουλευόμενος εἰς τοῦτο και με πεπαιδευμένους Γραικοὺς, ἀπὸ τοῖς ὁποίοις εὐρίσκονται πάντο-

μῶν⁸¹⁰. Στη *Γραμματική τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ὁ Ἄνθιμος Γαῖης προχωρεῖ ἀκόμη περισσότερο ὅταν προτείνει τὴν κατασκευή ἀπλῶν πειραματικῶν ὀργάνων μὲ μέσα τοῦ ἀμέσου περιβάλλοντος τῶν δασκάλων⁸¹¹. Ἀνάλογη εἶναι καὶ ἡ θέση τοῦ Δ. Σχινᾶ ὅταν προτείνει, σ' ἐπιστολὴ του ποῦ δημοσιεύεται στὸν *Λόγιο Ἐρμῆ*, ὅτι «οἱ περί τας φυσικὰς καταγινόμενοι ἐπιστήμας [...] νὰ σπουδάξωσι [...] τὴν κατασκευὴν λέγω πολλῶν, ἢ πάντων τῶν φυσικῶν ὀργάνων».



Βροζόμετρο (Μουσείο Μπλεῶν)

6. Σὲ ὀρισμένα σχολεῖα, τὰ πειράματα ἐκτελοῦνται πρὶν ἢ μετὰ ἀλλὰ καὶ κατὰ τὴ διάρκεια τοῦ μαθήματος, ἐνῶ ἄλλες φορὲς καὶ ἀνάλογα πάντα μὲ τὸν προγραμματισμὸ τῆς διδασκείας ὕλη ἐκτελοῦνταν ἄλλη μέρα, συνήθως τὸ Σάββατο (βλ. π.χ. Κούμα καὶ Βαρθαλάχο).

7. Σὲ ὀρισμένα σχολεῖα, ποῦ γίνονταν δημόσιες ἐξετάσεις (Βουκουρέστι, Ἰάσιο κ.ά.), οἱ μαθητὲς ἐξοικειώνονται μὲ τὴ χρῆση ὀργάνων καὶ ἐκτελοῦν οἱ ἴδιοι κάποια πειράματα ἐπίδειξης ἢ πιστοποίησης ἑνὸς φυσικοῦ φαινομένου.

Συνεπῶς, τὸ πείραμα χρησιμοποιήθηκε διδακτικὰ στὴ σχολικὴ πράξη κυρίως κατὰ τὶς πρώτες δύο δεκαετίες τοῦ 19ου αἰῶνα μὲ σοβαρὲς ἐπιπτώσεις τόσο στὴν ἀλλαγὴ τῆς μεθόδου διδασκαλίας τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν ὅσο καὶ κυρίως στὴν ἐξοικείωση τῶν μαθητῶν μὲ τὸ πείραμα.

Γενικότερα, στὴ σφαῖρα τῶν ἐπιδράσεων ποῦ ἀσχοῦσε ἡ νέα μεθοδολογία θὰ ἐντάξαμε τὴ ριζικὴ ἀλλαγὴ στὸν τρόπο ἔρευνας καὶ γνώσης τοῦ φυσικοῦ κόσμου, τὴν ἐξαντικεμένηση τῆς φύσης μὲ τὴν ταυτόχρονη ἀποπνευματοποίηση της, τὴν ἀπόρριψη τῶν αἰθεντιῶν, τὴν καταπολέμηση τῶν προλήψεων καὶ δεισιδαιμονιῶν, τὴν ἀπόδοση τῶν αἰτίων τῶν φυσικῶν φαινομένων στὴν ἴδια τὴ φύση, τὴν ἀλλαγὴ στὸν τρόπο ἀπόκτησης τῆς γνώσης, τὴν ἐδραίωση τοῦ χρηστικοῦ ρόλου ποῦ μετροῦσαν νὰ παίξουν οἱ φυσικὲς ἐπιστήμες στὸν ἀναγεννόμενο πνευματικὰ ἑλληνομοῖ καί, τέλος, τὴν ἀνάδειξη τοῦ ρόλου τῆς τεχνολογίας στὴν ἐπέκταση τῶν αἰσθητηριακῶν μας ἱκανοτήτων ἀλλὰ καὶ στὴ δυνατότητα καθυπόταξης τῶν δυνάμεων τῆς φύσης πρὸς ὄφελος τοῦ ἀνθρώπου⁸¹².

Χ.Ξ.

τε εἰς τὴν Εὐρώπην, καὶ μὲ ἀλλογενεῖς δασκάλους, οἱ ὁποῖοι ποτὲ δὲν ἤρηνθησαν νὰ συμβουλευσῶσιν ὅ,τι κρίνουσι καλὸν τοῦς, ὅσοι ἐζητήσαν τὴν συμβουλὴν των», *Χημείας Ἐπιτομή*, Α' τόμ. Α', Βιέννη 1808, σ. ξα'.

810. Benjamin Martin, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ὀ.π., σσ. 26-27.

811. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Α' (1811), σ. 294.

812. Γιὰ μὴ ἀναλυτικότερη μελέτη τοῦ θέματος, βλέπε: Χρῆστος Θ. Ξενάκης, *Τὸ πείραμα ὡς μεθοδολογία ἔρευνας καὶ γνώσης στὰ ἔργα τῶν λογίων τῆς προκειτανασιατικῆς περιόδου*, Διδακτορικὴ διατριβή, Ἰωάννινα, 1994.

ΤΑ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ ΣΤΗ ΝΕΩΤΕΡΗ ΕΛΛΑΔΑ*

Ἐάν ἐξαίρεσουμε τὴν ἀρχαιότητα, ἡ ἱστορία τῶν ἐπιστημονικῶν ὀργάνων στὸν ἑλληνικὸ χῶρο εἶναι μιὰ ὑπόθεση δύο αἰῶνων. Πράγματι, σὲ ἀντίθεση μὲ τὴ δυτικὴ Εὐρώπη ἢ τὸν ἀραβικὸ καὶ περσικὸ κόσμο, ἡ ἀκόμη τὴν Ἄνω Ἀνατολή, ἐλάχιστα βυζαντινὰ ὄργανα σώζονται (ἓνας ἀστρολάβος στὸ Civici Musei d'Arte e di Storia τῆς Μπρέσια καὶ κάποια θραύσματα ἀστρολάβου σὲ μουσεῖο τῆς Λουβαίν). Ὁ ἑλληνικὸς μεσαιῶνας εἶναι ἰδιαίτερα φτωχὸς σὲ ἐπιστημονικὰ ὄργανα, ἀλλὰ ἀπόντες εἶναι καὶ οἱ αἰῶνες τῆς ἀναγέννησης καὶ οἱ πρῶτοι αἰῶνες τῆς νεώτερης ἱστορίας.

Ἡ περίοδος τῆς ὀθωμανικῆς κυριαρχίας.

Ἡ ἱστορία τῶν ἐπιστημονικῶν ὀργάνων τῆς νεώτερης Ἑλλάδας ἀρχίζει στὰ τέλη τοῦ 17ου αἰῶνα, ὅταν ὁ Χρῦσανθος Νοταρὰς κατασκεύασε, ὅπως εἶδαμε καὶ παρπάνω, κάποια στοιχειώδη ἀστρονομικὰ ὄργανα, μετὰ τῶν ὁποίων ἓναν ἀστρολάβο. Ὁ ἀστρολάβος αὐτὸς εἶναι ἓνας ἀστρολάβος quadrant, παρουσιάζεται δηλαδὴ ὡς ἓνα τέταρτο τῆς ἐπιφάνειας τοῦ κύκλου καὶ γι' αὐτὸ ὁ Χρῦσανθος τὸν ὀνομάζει τεταρτημῶριο τῆς σφαιρας (ἐννοεῖ ὅτι εἶναι ἡ προβολὴ τοῦ τεταρτημορίου τῆς οὐράνιας σφαιρας). Ὁ τύπος αὐτὸς τοῦ ἀστρολάβου ἦταν πολὺ κοινὸς στοὺς Ὀθωμανοὺς καὶ πρόκειται γιὰ μιὰ φθηνότερη κατασκευαστικὰ ἐκδοχὴ τοῦ κλασικοῦ ἀστρολάβου. Προέρχεται ἀπὸ τοὺς Ἀραβες καὶ ὁ πρῶτος ποὺ τὸν περιέγραψε στὴ Δύση ἦταν ὁ Profatius Tibbon (1236-1305), Ἑβραῖος τῆς Προβηγκίας, ἀπὸ τὸν ὁποῖο πῆρε τὴν ὀνομασίαν “ἀστρολάβος τοῦ Προφάτιου”. Πρόκειται γιὰ τὰ πρῶτα ὄργανα γιὰ τὰ ὁποῖα ὑπάρχουν κάποια σοβαρὰ τεκμήρια: διασώζονταν ἀκόμη γύρω στὰ 1930 καὶ ἐκτοτε ἀγνοεῖται ἡ τύχη τους. Ὁ Χρῦσανθος τὰ κατασκεύασε πρὶν τὰ ταξίδια του στὴ Ρωσία, τὴν Ἰταλία καὶ τὴ Γαλλία. Πιθανὸν νὰ προμηθεύτηκε κάποια ὄργανα κατόπιν γιὰ τὴν κατασκευὴ χαρτῶν καὶ τὴ μέτρηση τοῦ ὕψους τῶν οὐρανίων σωμάτων, ὅπως θὰ μπορούσε κανεὶς νὰ συμπεράνει ἀπὸ τὸ βιβλίον του *Εἰσαγωγή εἰς τὰ Γεωγραφικὰ καὶ Σφαιρικὰ*.

Ἐν πάσει περιπτώσει, τὰ ὄργανα αὐτά, καθὼς καὶ τὰ ἐλάχιστα ποὺ κυκλοφόρησαν στὸν ἑλληνικὸ χῶρο τὸν 18ο αἰῶνα, ἀποτελοῦσαν μικρὴ ἐξαίρεση σὲ ἓνα ἐκπαιδευτικὸ τοπικὸ ὄπου, σὲ γενικὲς γραμμὲς, ἀπουσίαζε τὸ πείραμα καὶ ἡ πειραματικὴ παρατήρηση. Ἡ βυζαντινὴ παράδοση δὲν εὐνοοῦσε τὴν ἀπόκτηση ἐπιστημονικῶν ὀργάνων. Οἱ βυζαντινὲς μαθηματικὲς ἐπι-

*. Γιὰ στοιχεῖα σχετικὰ μὲ τὶς ἑλληνικὲς συλλογὲς ἐπιστημονικῶν ὀργάνων (περιγραφή, προέλευση, ἱστορία, ἰδρύματα κ.λπ) βλ. CD-Rom: E. Nicolaidis (ed.), *The Hellenic Archives of Scientific Instruments*. National Hellenic Research Foundation, Athens, 2000.

στήμες, ενώ συντηρούν την εκμάθηση πολύπλοκων υπολογισμών, περιφρονούν την παρατήρηση πριμοδοτώντας τόν συλλογισμό. Όσο για τόν βασικό χώρο σπουδών τών Έλλήνων τού 17ου και 18ου αιώνα, τó πανεπιστήμιο τής Πάδοβας, αντίστάθηκε στή διείσδυση τής νέας φυσικής και άρα τής πειραματικής, μέχρι τήν ίδρυση τού Teatro Sperimentale τού Τζοβάνι Πολένι τó 1739.

Μετά τά χρόνια τής γαλλικής επανάστασης με τίς γενικότερες αλλαγές πού συντελούνται στόν ευρύτερο ελληνικό πνευματικό χώρο, ή πειραματική φυσική κάνει τήν εμφάνισή της στίς ελληνικές σχολές, μέσα και έξω από τήν όθωμανική αυτοκρατορία. Έχουμε πληροφορίες για εργαστήρια στίς σχολές τών Ίωαννίνων, τών Μηλεών, τής Χίου, τής Σμύρνης, τών Κυδωνιών, τής Κωνσταντινούπολης, τού Βουκουρεστίου, τού Ίασιού και τής Όδησσού στίς άρχές τού 19ου αιώνα. Στά κείμενα πού δημοσιεύονται στόν *Λόγιο Έρμη*, ή στίς περιγραφές τών περιηγητών συναντούμε συχνά μαρτυρίες για επιστημονικά όργανα. Έλάχιστα όμως από αυτά έχουν διασωθεί, όπως αυτά πού φυλάσσονται στό μουσειο τών Μηλεών τά όποια έστειλε εκεί ό Άνθιμος Γαζής από τή Βιέννη, ή τó τηλεσκόπιο τού Θεόφилου Καΐρη πού φυλάσσεται στήν Καΐρειο βιβλιοθήκη τής Άνδρου. Ό Καΐρης τó άγόρασε πιθανόν κατά τή διάρκεια τής παραμονής του στό Παρίσι τó 1810.

Τά όργανα αυτά, πού χρησιμοποιούνταν κυρίως για τήν επίδειξη κάποιων φυσικών φαινομένων είναι συνυφασμένα με μία ιδεολογία: τήν εισαγωγή τής νέας επιστήμης ως προϊόν τού ευρωπαϊκού Διαφωτισμού, έξ ου και τά πειράματα ένώπιον κοινού τά όποια γίνονταν, όπως ήδη είδαμε, σε διάφορες σχολές. Σκοπός τους ήταν ό έντυπωσιασμός τού κοινού ούτως ώστε αυτό να αναγνωρίσει τή σημασία τής επιστήμης, ή όποια διεκδικούσε στήν Ευρώπη τó προβάδισμα όλων τών ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Οί Έλληνες λόγιοι ταυτίζονται με τούς Ευρωπαίους μέσω, μεταξύ άλλων, τών επιστημονικών όργάνων και τής πειραματικής φυσικής και οι Ευρωπαίοι περιηγητές βλέπουν στα εργαστήρια τών ελληνικών σχολών τó ευρωπαϊκό πρόσωπο τής ελληνικής κοινωνίας.



Τó τηλεσκόπιο τού Θεόφилου Καΐρη (Καΐρειος Βιβλιοθήκη, Άνδρος)

Η περίοδος τού ελληνικού κράτους

Η ιστορία τών ύπαρχουσών ελληνικών συλλογών επιστημονικών όργάνων αρχίζει στήν ουσία μετά τήν ίδρυση τού ελληνικού κράτους. Μόνον από εκεί και πέρα μπορούμε να μιλούμε για σημαντικούς αριθμούς όργα-

νων πολλά από τὰ ὁποῖα ἔχουν διασωθεῖ.

Ἡ ἴδρυση τοῦ ἑλληνικοῦ κράτους δὲν σήμαινε μόνο ἔθνικὴ ἀνεξαρτησία. Ἐσήμαινε ἐπίσης ἐκμικρονομησιμὸ τῶν ἀπελευθερωμένων περιοχῶν μετὰ τὴ δημιουργία θεσμῶν σύμφωνα μετὰ τὰ εὐρωπαϊκὰ πρότυπα.

Μία ἀπὸ τὶς σημαντικὲς διαφορὲς τοῦ ὀθωμανικοῦ κράτους μετὰ τὰ εὐρωπαϊκὰ, ἦταν ὅτι τὸ πρῶτο δὲν εἶχε θεσμοὺς μὴ ἐκκλησιαστικῆς ἐκπαίδευσης. Στὴν οὐσία ἡ ὀθωμανικὴ αὐτοκρατορία μέχρι τὸν 19ο αἰῶνα δὲν διέθετε ὀργανωμένη δευτεροβάθμια ἐκπαίδευση καὶ κανένα πανεπιστήμιο. Ἡ μόνη “δευτεροβάθμια” ἐκπαίδευση ἦταν αὐτὴ ποὺ παρεῖχαν στοὺς ἑλληνοφώνους οἱ ἑλληνικὲς σχολές. Ἔτσι, μιὰ ἀπὸ τὶς πρῶτες μέριμνες τοῦ νεοσύστατου κράτους ἦταν ἡ δημιουργία θεσμῶν κρατικῆς ἐκπαίδευσης: πρωτοβάθμια καὶ δευτεροβάθμια ἐκπαίδευση (γυμνάσια), στρατιωτικὴ σχολὴ (Εὐελπίδων), πανεπιστήμιο, τεχνικὴ σχολὴ (Σχολὴ Τεχνῶν ἢ ὁποῖα θὰ ἐξελιχθεῖ τὸν ἐπόμενον αἰῶνα στὸ σημερινὸ Μετσόβιο Πολυτεχνεῖο). Ἡ ἰδιωτικὴ πρωτοβουλία βοήθησε στὴν ἴδρυση ἐνὸς ἄλλου εὐρωπαϊκοῦ θεσμοῦ: τὸ ἀστεροσκοπεῖο, ἴδρυμα ποὺ διέθεταν ὅλες οἱ εὐρωπαϊκὲς πρωτεύουσες, ἀλλὰ καὶ πολλὲς ἄλλες σημαντικὲς πόλεις. Στὴν Ἀθήνα τὸ ἴδρυσε, τὸ ἐξόπλισε καὶ τὸ ἐπάνδρωσε ὁ Ἕλληνας τῆς διασπορᾶς Βαρθῶνος Γεώργιος Σίνας.

Στὶς δυτικοευρωπαϊκὲς χῶρες τὸν 18ο αἰῶνα τὰ ἐπιστημονικὰ ὄργανα χρησιμοποιοῦνταν, ἂν ἐξαιρέσουμε τὰ ἀστεροσκοπεῖα (τὰ ὁποῖα ἦδη ἀπὸ τὰ τέλη τοῦ 17ου αἰῶνα ἦταν ὀργανωμένα ἐρευνητικὰ ἰδρύματα), εἴτε ἀπὸ μεμονωμένους ἐπιστήμονες γιὰ τὶς ἐρευνές τους, εἴτε γιὰ σκοποὺς ἐπίδειξης. Τὰ πειράματα φυσικῆς - κυρίως ἠλεκτροστατικῆς - ἔγιναν μόδα κατὰ τὴ διάρκειά τοῦ 18ου αἰῶνα. Περιπλανώμενοι “ἐπιστήμονες” ἔδιναν διαλέξεις στὰ εὐρωπαϊκὰ σαλόνια, συνοδεύοντάς τες με θεαματικὰ “πειράματα” τὰ ὁποῖα γίνονταν μετὰ τὴ βοήθεια ἠλεκτροστατικῶν μηχανῶν. Καμιὰ φορὰ, τὸ κοινὸ εἶχε τὴ δυνατὸτητα νὰ θαυμάσει τὴ φύση μετὰ τὴ βοήθεια ἐνὸς μικροσκοπίου. Μερικοὶ “ἐπιστήμονες” ζοῦσαν μετὰ αὐτὲς τὶς ἐπιδείξεις, ὀργανώνοντας διαλέξεις ἐναντι εἰσιτηρίου.

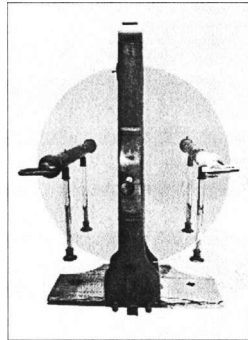
Κατὰ τὸ δεύτερο ἡμισυ τοῦ 19ου αἰῶνα, ἡ σχέση ἐπιστημῶν - ἐπιστημονικῶν ὀργάνων, ἀλλάζει. Ὄργανώνονται ἀπὸ τὰ ἰδρύματα ἀνώτατης ἐκπαίδευσης τὰ πρῶτα πραγματικὰ ἐργαστήρια φυσικῆς καὶ χημείας, τὰ ὁποῖα ἀνεξαρτοποιοῦνται ἀπὸ συγκεκριμένους ἐπιστήμονες· γίνονται θεσμοί. Ἔτσι, τὰ ἐργαστήρια ἀποκοτῶν στὰ πανεπιστήμια καὶ στὶς συναφεῖς σχολές σημαντικὴ θέση, τὴν ὁποῖα δὲν κατεῖχαν μέχρι τότε. Τὸ ἴδιο φαινόμενο παρατηρεῖται καὶ ὅσον ἀφορᾷ τὰ ἐπιστημονικὰ ὄργανα. Ἀρχίζουν πλέον νὰ δαπανοῦνται μεγάλα ποσὰ γιὰ τὴν ἀπόκτησή τους. Ἡ πειραματικὴ φυσικὴ καὶ χημεία θεομοθετοῦνται καὶ εἰσάγονται ἐπίσημα στὴ δευτεροβάθμια ἐκπαίδευση. Ὅλα αὐτὰ συντελοῦν σὲ μαζικὲς παραγγελίες ἐπιστημονικῶν ὀργάνων τὰ ὁποῖα μετὰ τὴ σειρά τους θὰ συντελέσουν στὴ δημιουργία πραγματικῶν βιομηχανικῶν παραγωγῆς τους.

Τά έποπτικά όργανα στα πρώτα Γυμνάσια του έλληνικού κράτους.

Λίγο μετά την άφιξη του Όθωνα ιδρύθηκε το πρώτο επίσημο δευτεροβάθμιο σχολείο του νέου κράτους, το Γυμνάσιο του Ναυπλίου, όπου τα μαθήματα άρχισαν τον Μάρτιο του 1834. Μεταξύ αυτών, ή φυσική και ή χημεία. Ένα παρόμοιο σχολείο λειτουργούσε από το 1833 στην Έρμούπολη, και το 1835 10 σχολεία δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης λειτουργούσαν στο νεοσύστατο κράτος. Από το 1837, το πρόγραμμα περιλαμβάνει μάθημα φυσικής από την τρίτη τάξη και χημείας από την τέταρτη. Τά επιστημονικά όργανα εισήχθησαν επίσημως με το πρόγραμμα του 1836. Μία έγκύκλιος του 1855 περιέλαβε στο έβδομο-διαίο πρόγραμμα δύο ώρες πειραματικής φυσικής στη δεύτερη και τρίτη τάξη. Για το μάθημα αυτό το κράτος θά εισαγάγει από την Εύρωπη επιστημονικά όργανα. Για παράδειγμα, το γυμνάσιο του Ναυπλίου διέθετε το 1860 έξι όργανοθήκες. Πολλά από τα όργανα που φυλάσσονταν σε αυτές σώζονται μέχρι σήμερα: μία μεγάλη ήλεκτροική συσκευή Ramsden, μικρές ήλεκτροικές συσκευές, ένα μικροσκόπιο, όργανα για πειράματα υδροστατικής, υδροδυναμικής, αεροστατικής, αεροδυναμικής κ.λπ.

Τά κονδύλια για την άγορά όργάνων για τά Γυμνάσια δέν ήταν μόνο κρατικά. Δωρεές από ιδιώτες δέν ήταν σπάνιες. Για κάθε έλληνική πόλη, ή απόκτηση ενός έργαστηρίου στο Γυμνάσιό της ήταν δείγμα έκμιοτερνισμού. Το βασικό πρόβλημα δέν ήταν λοιπόν ή απόκτηση όργάνων, αλλά το διδακτικό προσωπικό το όποιο θά ήταν σε θέση να εκτελέσει τά πειράματα. Στο Γυμνάσιο της Πλάκας, ενώ υπήρχαν όργανα από το 1857, έλειπε ή βούληση του καθηγητή φυσικής να τά χρησιμοποιήσει. Το 1874 ό τότε ύπουργός Παιδείας στέλνει ένα γράμμα στα σχολεία, όπου άναγνωρίζει ότι το μάθημα πειραματικής φυσικής στην πραγματικότητα δέ διδάχτηκε ποτέ στα έλληνικά Γυμνάσια και έκφέρει τη γνώμη ότι αυτό οφείλεται στην άπουσία κατάλληλου έγχειριδίου.

Η προέλευση των έποπτικών όργάνων των έλληνικών Γυμνασίων τον 19ο αιώνα προέρχεται κυρίως από δύο χώρες: Ός τη δεκαετία του 1870 είναι ως επί το πλείστον γαλλικά και στη συνέχεια γερμανικά. Αυτό ισχύει σχεδόν για όλες τις χώρες οι όποιες δέν κατασκεύαζαν επιστημονικά όργανα την περίοδο εκείνη και σχετίζεται με τη γενικότερη έπικράτηση της γερμανικής τεχνολογίας επί της γαλλικής μετά τον γαλλο-γερμανικό πόλεμο. Έπιπλέον, το 1876 ιδρύεται στη Γερμανία ή μεγάλη κατασκευαστική εταιρεία Max Kohl, από την όποια θά γίνουν και οι περισσότερες παραγγελίες από τά έλληνικά σχολεία από τά τέλη του 19ου αιώνα και μέχρι τον μεσοπόλεμο.



Ήλεκτροική μηχανή Ramsden

Τά πανεπιστημιακά εργαστήρια.

Ἡ φιλοσοφική σχολή τοῦ πανεπιστημίου Ἀθηνῶν (ὅπου ὑπάγονταν οἱ τομεῖς φυσικῆς καὶ χημείας ἕως τὸ 1904) ἄρχισε νὰ ἀποκτᾷ ἐπιστημονικὰ ὄργανα μετὰ τὸ 1850.

Τὸ ἐργαστήριο χημείας ὀφείλει τὴν ὀργάνωσή του στὸν Ἀναστάσιο Χρηστομάνο (1841-1906), ὁ ὅποιος εἶχε ἐργαστεῖ σὲ γερμανικὰ χημικὰ ἐργαστήρια. Ὁ Χρηστομάνος ἀπέκτησε τὰ πρῶτα ὄργανα γιὰ τὸ ἐργαστήριό του γύρω στὰ 1866.

Ἄν ἐξαίρεσουμε λίγα ὄργανα, τὸ Πανεπιστήμιο ἀπέκτησε πραγματικὸ ἐργαστήριο φυσικῆς ἄργότερα, τὴ δεκαετία τοῦ “ἐκμοντερνισμοῦ”, τοῦ 1890. Τότε, ὁ γαλλοσπουδαγμένος Τιμιόλεων Ἀργυρόπουλος ὀργάνωσε ἓνα πανεπιστημιακὸ ἐκπαιδευτικὸ ἐργαστήριο σύμφωνα μετὰ τὰ “στάνταρτ” τῆς ἐποχῆς, παραγγέλλοντας ὄργανα στὴ Γαλλία. Τὰ ὄργανα αὐτά, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, ἀΰξονται ἀκόμη καὶ σήμερα.

Τὰ ἐργαστήρια τοῦ πανεπιστημίου θὰ ἐμπλουτιστοῦν μετὰ τὸν πρῶτο παγκόσμιο πόλεμο, ὅταν τὰ γερμανικὰ πανεπιστήμια ἔστειλαν μεγάλο ἀριθμὸ ἐπιστημονικῶν ὀργάνων στὸ πλαίσιο τῶν πολεμικῶν ἀποζημιώσεων. Πολλὰ ἀπὸ τὰ ὄργανα αὐτά ἔχουν κατασκευαστεῖ στὰ τέλη τοῦ 19ου αἰῶνα καὶ ἀποτελοῦν τεκμήρια τῆς ἱστορίας τῶν ἐργαστηρίων φυσικῆς τῶν γερμανικῶν πανεπιστημίων.

Μία ἄλλη συλλογὴ ἐπιστημονικῶν ὀργάνων τοῦ τέλους τοῦ 19ου αἰῶνα, εἶναι αὐτὴ τοῦ Ἐθνικοῦ Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Ἡ σύσταση ἐπιστημονικῶν ἐργαστηρίων ὑπῆρξε ἀναγκαῖο ἐπακόλουθο τῆς ἀναμόρφωσης τοῦ ἰδρύματος ἀπὸ τὸν Δημήτριο Σκαλιστήρη τὸ 1864, ἡ ὁποία ἀποσκοποῦσε στὴ μετατροπὴ τῆς Σχολῆς Τεχνῶν σὲ Σχολὴ Μηχανικῶν. Ὁ Σκαλιστήρης εἶχε διατελέσει ἀλλοδαπὸς μαθητὴς (ἐléve étranger) τῆς Ecole Polytechnique καὶ ὡς ἐκ τούτου τὰ περισσότερα ὄργανα ποὺ ἀγοράστηκαν τότε ἦταν γαλλικά.

Στὰ τέλη τοῦ 19ου αἰῶνα, ἡ ἀνάπτυξη τῆς ἐλληνικῆς βιομηχανίας καὶ τῶν ὀρυχείων ἔφερε νέες τεχνολογικὲς ἀνάγκες. Ἰδρύθηκαν τότε ὀρισμένα ἐργαστήρια γιὰ μετρήσεις, δοκιμές, καθὼς καὶ χημικὰ ἐργαστήρια. Πρὸς τὸ παρὸν δὲν ἔχουν γίνει συστηματικὲς ἔρευνες γιὰ τὰ ἐλληνικὰ ἰδιωτικὰ ἐργαστήρια ἐκείνης τῆς ἐποχῆς καὶ δὲν ἔχουμε κάποια συγκεκριμένη εἰκόνα γι’ αὐτά.

Τὸ γεγονός εἶναι, ὅτι τόσο στὰ πανεπιστημιακὰ ὅσο στὰ ἰδιωτικὰ ἐργαστήρια, δὲν ὑπῆρξε συστηματικὴ καὶ συνεχῆς ἐπιστημονικὴ ἔρευνα. Ἡ ἀνάπτυξη τῆς ἐλληνικῆς βιομηχανίας δὲν τὸ ἐπέτρεπε φυσικά, ὅσο γιὰ τὸ πανεπιστήμιο, τὰ ἐργαστήρια χρησιμοποιήθηκαν γιὰ ἐκπαιδευτικούς σκοποὺς καὶ αὐτὸ μόνον κατὰ τὴν περίοδο ὅπου δίδασκε ὁ κατάλληλος καθηγητής. Δὲν θὰ ἦταν ὑπερβολικὸ νὰ ὑποστηρίξουμε ὅτι ἡ ἔρευνα στὰ ἐλληνικὰ πανεπιστήμια εἶναι προϊόν τῆς δεκαετίας τοῦ 1970.

Τό άστεροσκοπειο Άθηνών.

Άπό την ίδρυση των άστεροσκοπειών του Παρισιού και του Γκζηνούιτς τόν 17ο αιώνα, τά ιδρύματα αυτά έγιναν σύμβολα ύψηλής τεχνολογίας και έπιστημονικής ισχύος. Τόν 19ο αιώνα τό ιδεολογικό υπόβαθρο των ιδρυμάτων αυτών άπεικονίζεται στο καταστατικό του άστεροσκοπειου του Πούλκοβο, ένα άπό τά πλέον σύγχρονα τής εποχής. Τό άστεροσκοπειο όφειλε νά προσφέρει στην τελειοποίηση τής έπιστήμης τής άστρονομίας μέ παρατηρήσεις όσο τό δυνατόν τελειότερες, νά προβεί στις άπαραίτητες γιά τή γεωγραφία και τις άλλες έπιστήμες παρατηρήσεις, νά συνεργαστεί γιά την τελειοποίηση τής πρακτικής άστρονομίας και των εφαρμογών της στη ναυσιπλοία και τή γεωγραφία και τέλος νά προσφέρει επιμόρφωση γιά τις χαρτογραφικές επιχειρήσεις τής ρωσικής αυτοκρατορίας.

Όταν τό 1840 ό Γεώργιος Σίνας ρώτησε τόν αυστριακό πρέσβη στην Έλλάδα Prokesh-Osten γιά τό πώς νά διαθέσει ένα κονδύλιο γιά τό ελληνικό πανεπιστήμιο, ό τελευταίος τόν συμβούλευσε νά ιδρύσει άστεροσκοπειο, έχοντας κατά νου την πρακτική συμβολή ενός τέτοιου ιδρύματος, σέ μιá εποχή όπου ή χαρτογραφία του ελληνικού χερσαίου και θαλάσσιου χώρου δέν είχε άκόμη ολοκληρωθεί. Προφανώς είχε έπηρεαστεί και άπό τόν γραμματέα τής πρεσβείας, τόν Γεώργιο Βούρη, γεννημένο στη Βιέννη, ό όποιος είχε σπουδάσει μαθηματικά και άστρονομία. Ό Βούρης ανέλαβε πρώτος διευθυντής και έκανε τις παραγγελίες των πρώτων οργάνων του άστεροσκοπειου. Τά βασικά όργανα τά παρήγγειλε στη Βιέννη τό 1845 και είναι αυτριακής προέλευσης: ένα ίσημερινό τηλεσκόπιο τύπου Ploessl, διαμέτρου φακού 6,2 ίντσών, έναν ίσημερινό κύκλο Starke διαμέτρου φακού 3,2 ίντσών. Τά υπόλοιπα έχουν προέλευση αυστριακή αλλά και γαλλική: ώρολόγια έκκρεμή Berthoud και Kessel, πέντε μικρά τηλεσκόπια γιά την ανακάλυψη κομητών, δύο βαρόμετρα Kapeller και μετεωρολογικά όργανα.

Οί σκοποί τής αποστολής του άστεροσκοπειου περι πρακτικών εφαρμογών δέν τηρήθηκαν άπό τόν Βούρη. Οί μόνες γεωγραφικές συντεταγμένες που καθόρισε ήταν αυτές του ίδιου του άστεροσκοπειου. Ό Ιούλιος Σμιό, ό έπόμενος σημαντικός διευθυντής, έστησε ένα πρώτο δίκτυο σεισμολογικών παρατηρήσεων, αλλά οί υπηρεσίες μετεωρολογίας και σεισμολογίας στη ουσία συστάθηκαν άπό τόν Δημήτριο Αίγινήτη, ό όποιος ανέλαβε διευθυντής τό 1890.

Ό Αίγινήτης έκανε τή δεύτερη μεγάλη ανανέωση στα όργανα του άστεροσκοπειου, σέ μιá εποχή κατά την όποια ή Έλλάδα είχε πτωχεύσει και τό κράτος άδυνατοΐσε νά συμβάλλει. Τό 1896 συστήθηκε Έθνική Έπιτροπή μέ πρόεδρο τόν πρίγκιπα Γεώργιο μέ σκοπό την έξεύρεση πόρων γιά την άγορά οργάνων γιά τό άστεροσκοπειο. Μέσα σέ λίγα χρόνια, ή έπιτροπή συνέλεξε 250.000 δρχ. άπό τό κληροδότημα του Δ. Δωρίδη και τις προσφορές των Α. Συγγρού, Μ. Κορυβαλένιου, Π. Στεφάνοβικ, Ε. Ζαρίφη, Κ. Μαυρομιχάλη, Α. Σκουζέ, Ν. Χρυσοβελώνη, κ.ά. Μέ τό ποσό αυτό άγοράστηκαν ένα οικόπεδο 2765 πήχων

στον λόφο τῶν Νυμφῶν - δίπλα στό Ἄστεροσκοπεῖο - ἓνα μεγάλο διοπτρικό ἰσημερινό τηλεσκόπιο διαμέτρου 40 ἐκ. γαλλικῆς κατασκευῆς (Gautier), ἓνας μεσημβρινός κύκλος διαμέτρου 16 ἐκ. ἴδιας κατασκευῆς καί διάφορα βοήθητικά ὄργανα. Ὁ Μαρίνος Κοργιαλένιος, προσωπικός φίλος τοῦ Αἰγινήτη, ἄφησε μέ τή διαθέκη του τό ποσό τῶν 8.000 λιρῶν «γιά τήν ἀγορά καί ἐγκατάσταση μεγάλου ἰσημερινοῦ τηλεσκοπίου τό ὁποῖο θά φέρει τό ὄνομά του», μέ τόν ὄρο νά εἶναι ἐκτελεστής τῆς δωρεᾶς ὁ ἴδιος ὁ Αἰγινήτης. Δυστυχῶς ὁμοῦς ἡ ἀγορά τοῦ τηλεσκοπίου δέν πραγματοποιήθηκε παρά μόνο τό 1970 (!) μέ σημαντική βοήθεια τοῦ κράτους.

Μέχρι τά τέλη τοῦ 19ου αἰῶνα, οἱ Γάλλοι κατασκευαστές κυριαρχοῦν στήν ἑλληνική ἀγορά ἐπιστημονικῶν ὀργάνων· κυριαρχεῖ ἐξ ἄλλου καί ἡ γαλλική τεχνολογία καθῶς καί ἡ γαλλική τεχνική παιδεία. Ἀπό τήν ἴδρυση τῆς Σχολῆς Εὐελπίδων, βασικός προορισμός μετεκπαίδευσης τῶν Ἑλλήνων μηχανικῶν τοῦ στρατοῦ ἦταν οἱ γαλλικῆς σχολές (Ecole Polytechnique, Ecole des Ponts et Chaussees καί Ecole des Mines)· τό ἑλληνικό κράτος εἶχε καθιερώσει καί ἓνα σύστημα ὑποτροφιῶν γιά τόν σκοπό αὐτόν. Ἡ γαλλική τεχνολογική κυριαρχία βαίνει ἐξασθενίζοντας μετά τόν γαλλο-γερμανικό πόλεμο τοῦ 1870 ὥσπου νά ἐξοστρακισθεῖ ἀπό τή γερμανική στίς ἀρχές τοῦ 20ου αἰῶνα. Στόν χῶρο τῶν ἐπιστημονικῶν ὀργάνων στήν Ἑλλάδα, αὐτό θά φανεῖ μέ τή στροφή τῆς ἑλληνικῆς ἀγορᾶς πρὸς τή Γερμανία καί τήν Ἑλβετία. Ἡ Γερμανία θά κυριαρχήσει ἀκόμη καί μετά τήν ἥττα τῆς στόν πρῶτο παγκόσμιο πόλεμο. Ἡ εἰταιρεία Max Kohl ἔρχεται πρώτη στίς ἑλληνικές παραγγελίες τῆς μέσης καί ἀνώτατης ἐκπαίδευσης στή διάρκεια τοῦ μεσοπολέμου. Στή συνέχεια θά εἰσχωρήσει στήν ἑλληνική ἀγορά ἐπιστημονικῶν ὀργάνων ἡ ἀγγλική καί ἡ ἀμερικανική τεχνολογία. Ἐκτός ὁμοῦς ἀπό αὐτές τίς γενικές διαπιστώσεις, ὅταν πρόκειται γιά ἐργαστήρια ἢ ἰδρύματα μέ ἰσχυρό διευθυντή, ἡ ἀγορά ἐπιστημονικῶν ὀργάνων ἐξαρτᾶται ἄμεσα ἀπό τόν τόπο σπουδῶν τοῦ διευθυντή αὐτοῦ: ὁ Βούρης ἀγόρασε αὐστριακά ὄργανα, ὁ Αἰγινήτης γαλλικά, τό ἴδιο ὁ Ἀργυρόπουλος καί ὁ Σκαλιστήρης, ὁ Χρηστομάνος γερμανικά.

E.N.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΙΚΑ

Ἡ διάχυση τῆς φυσικῆς σκέψης στοῦ χώρου τῆς καθ' ἡμᾶς Ἀνατολῆς ὑπῆρξε ἄλλοτε ταχεία, ἄλλοτε ἐπιβραδυνόμενη ἔχουν διαπιστωθεῖ ἀκόμη καὶ παλινδρομήσεις.

Τὶς κύριες συνιστώσες αὐτῆς τῆς πολυδιάστατης καὶ σαφῶς μὴ γραμμικῆς διαδικασίας καταγράψαμε στὰ κεφάλαια αὐτῆς τῆς ἐνότητας, ὅπου ἀπλᾶ γιὰ μεθοδολογικοὺς λόγους, ἀκολουθήσαμε τὴ μορφή, τὴ σειρά μὲ τὴν ὁποία εἴμασθε ἐξοικειωμένοι διακρίνοντας μέρη ὅπως μηχανικὴ, ἠλεκτρισμός, ὀπτική, μαγνητισμός, θερμότητα κ.λπ.

Στὸν σύντομο αὐτὸν ἐπιλόγο τῆς ἐπαφῆς μὲ τὶς γνώσεις πού οἱ Ἕλληνες λόγιοι ἐπέλεξαν νὰ διαδώσουν μὲ κάθε μέσο στὸν χώρο τῆς νοτιοανατολικῆς Εὐρώπης θὰ θέλαμε νὰ ἐπισημάνουμε γιὰ μιὰ ἀκόμη φορὰ, ἔστω καὶ ἐπιγραμματικά, ὅτι ἡ προσπάθεια αὐτὴ δὲν ὑπῆρξε εὐθύγραμμη ἀλλὰ οὔτε καὶ ἀποκομμένη ἀπὸ τὶς κοινωνικὲς καὶ πολιτικὲς διεργασίες τῆς ἐποχῆς, ἀλλὰ ἐντάχθηκε σὲ ἓνα εὐρύτερο κίνημα τὸ ὁποῖο δέχθηκε τὴν ἐπίδραση τοῦ φιλελεύθερου ρεύματος πού ἐπικρατοῦσε στὴν Εὐρώπη τοῦ 18ου-19ου αἰώνα.

Ἡ λόγια κοινότητα τοῦ ἑλληνικοῦ πνευματικοῦ χώρου τοῦ 18ου καὶ τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰώνα, ἔχοντας χάσει στὸ πέρασμα τῶν χρόνων τὴν ἐπαφή μὲ τὴν προγονικὴ σκέψη λόγω τῶν νέων πολιτικῶν καὶ κοινωνικῶν συνθηκῶν, τὴν ἀποκτᾷ καὶ πάλι χρησιμοποιώντας ὡς δίαυλο τὴ δυτικὴ ἐπιστῆμη πού εἶχε ἤδη διαμορφωθεῖ σὲ συνεκτικὸ σῶμα ὕστερα ἀπὸ μία πορεία 150 περίπου χρόνων, γνωστὴ καὶ ὡς ἐπιστημονικὴ ἐπανάσταση.

Ἡ γνώση τῆς φύσης, μὲ τὸν σταδιακὸ ἀποκλεισμὸ κάθε εἴδους μεταφυσικῆς προσέγγισης τῶν φαινομένων πού συντελοῦνται στὸν ὕλικό κόσμο, κατέρριπτε "μύθους γραϊώδεις" καὶ "δαισιδαμονίας ἀπεριγράπτους", ἐξόριζε τὸν φόβο γιὰ τὸ ἄγνωστο καὶ προετοίμαζε μακροπρόθεσμα τὸν λαὸ μὲ τὴν ἀπόκτηση καὶ μέσα ἀπὸ τὶς ἐπιστῆμες, ἔθνικῆς συνείδησης ἐνισχύοντας τὸ αἶσθημα τῆς ἱστορικῆς συνέχειας μέσα ἀπὸ μιὰ ἐπίπονη πορεία πού τελικὰ θὰ ὀδηγοῦσε στὴν ἀνεξαρτησία.

Ἡ σκέψη, ἀργὰ ἀλλὰ σταθερὰ ἀρχίζει ν' ἀπολυτρώνεται ἀπὸ τὴ μεταφυσικὴ, ν' ἀναζητᾷ τὶς φυσικὲς αἰτίες τῶν ὄντων καὶ ὁ ἄνθρωπος νὰ μὴ ζεῖ πλέον "κατὰ φύσιν", ὅπως κατὰ τοὺς πρώτους μετὰ τὴν Ἰλαση αἰῶνες, ἀλλὰ νὰ "συναντᾷ τὴ φύση", νὰ μελετᾷ τὴ φύση μὲ τοὺς δικούς της ἀντικειμενικοὺς νόμους, μὲ τὰ στοιχεῖα πού οἱ ἐπιστῆμες τῆς φύσης τοῦ προσφέρουν.

Γενικότερα, μποροῦμε νὰ ἰσχυρισθοῦμε - σπριζόμενοι στὰ στοιχεῖα πού παραθέσαμε στὰ παραπάνω κεφάλαια - ὅτι ἡ προσπάθεια τῆς φυσικῆς ν' ἀποκτήσει τὴν (ἐπιστημονικὴ) αὐτονομία της κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, συμβαδίζει μὲ τὴ γενικότερη προσπάθεια τῆς ἑλληνικῆς σκέψης ν' ἀποκτήσει ἐπιστημονικὴ συνείδηση.

Ὁ Βικέντιος Δαμοδός, ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης, ὁ Εὐγένιος Βούλγαρις,

ο Ἄνθιμος Γαζής, ὁ Στέφανος Δούγκας, ὁ Κωνσταντίνος Κοΐμας, ὁ Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος, ὁ Βενιαμίν Λέσβιος, ὁ Θεόφιλος Καΐρης καὶ ἄλλοι συνιστοῦν τὴν χορεία τῶν ἀνθρώπων ἐκείνων τῶν ὁποίων ἢ πέννα καὶ κυρίως ἢ διδασκαλία, τὸ ἐν γένει ἔργο τους, φέρνει σ' ἐπαφὴ τὸν ἑλληνισμό μὲ τὴν νεώτερη ἐπιστὴμὴ δημιουργικά, μέσα ἀπὸ ἓνα κριτικὸ μάτι ποὺ πολλές φορὲς τοὺς ὀδηγεῖ σὲ ἀντιφάσεις, οἱ ὅποιοι γιὰ ἐκείνους ποὺ δὲν ἔχουν κατανοήσει τὸ εὐρύτερο κλίμα τῆς ἐποχῆς φαντάζουν παράδοξες καὶ δυσσε-
 νεριμῆνευτες.

Παρά τὶς ἀντιφάσεις αὐτὲς ὅμως ἀναδεικνύεται σταθερὰ ὁ ὀρθὸς λόγος καὶ τὸ πείραμα ὡς οἱ μοναδικὲς ἀξιόπιστες διαδικασίαι μελέτης τῆς φύσης.

Οἱ Ἕλληνες λόγιοι, χωρὶς νὰ ἀποκόπτουν τὸν ὀμφάλιο λῶρο μὲ τὴν ἀριστοτελικὴ φυσικὴ φιλοσοφία, υἱοθετοῦν τὴν ἀντικατάσταση τοῦ ἐπιχειρημα-
 τος ἀπὸ τὸ στοιχεῖο, τὸ δεδομένο, εἴτε αὐτὸ εἶναι ἀποτέλεσμα μαθηματικῆς ἐ-
 πεξεργασίας, εἴτε εἶναι (κυρίως) προϊόν πειράματος.

Μὲ βάση αὐτὸν τὸν ἄξονα ἰσορροποῦν στὰ κείμενά τους μὲ ἀξιοθαύ-
 μαστη ἱκανότητα ἀνάμεσα στὸν φιλοσοφικὸ καὶ τὸν ἐπιστημονικὸ λόγο.

Ὡστόσο, ὅταν πρέπει νὰ τοποθετηθοῦν, ἐπιλέγουν τὴν ἐπιστημονικὴ
 πρακτικὴ, πρακτικὴ ποὺ στὸν ἑλληνικὸ χῶρο εἰσάγεται μέσω ἑνὸς διδακτι-
 κοῦ καὶ ὄχι ἐρευνητικοῦ πλαισίου, γεγονὸς ποὺ εἶναι βέβαια ἀναμενόμενο
 καὶ ἀπόλυτα ἀποδεκτὸ γιὰ τὴν ἐποχὴ ἐκείνη. Ἀλλὰ καὶ πάλι ἐδῶ θὰ πρέπει
 νὰ τονίσουμε ὅτι τὸ ἐπίπεδο τῶν ἑλληνικῶν ἐγχειριδίων φυσικῆς (ἀναφε-
 ρόμεστε κυρίως στὰ ἔντυπα βιβλία) εἶναι ἰδιαίτερα ὑψηλὸ καὶ ἀπόλυτα
 συμβατὸ μὲ τὰ εὐρωπαϊκὰ ἐπίπεδα τῆς ἐποχῆς, γεγονὸς ποὺ μαρτυρᾷ μὴ
 ἀξιοπρόσεκτη συμπίρση τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης.

Μέσα ἀπὸ αὐτοῦ τοῦ τύπου τὶς προσεγγίσεις διατυπώθηκαν καὶ οἱ δύο
 πρωτοποριακὲς γιὰ τὴν ἐποχὴ τους, "πρωτότυπες" θεωρίες τοῦ πανταχκί-
 νητου καὶ τοῦ ἐνύλου, θεωρίες οἱ ὅποιες περιέχουν σημαντικὰ στοιχεῖα φυ-
 σικῆς σκέψης. Θεωρίες ποὺ πέρα ἀπὸ τὴν ἐπιστημονικὴ τους ἀξία ἀναδει-
 κνύουν καὶ τὸ χαρακτῆρα τῆς διεπιστημονικότητας, καθὼς προωθοῦν σχεδὸν
 παράλληλα, ἀν ὄχι νωρίτερα ἀπὸ ἀνάλογες προσπάθειες στὴν Εὐρώπη, τὴν
 ἰδέα τῆς μιᾶς καὶ μοναδικῆς θεωρίας ποὺ εἶναι ἱκανὴ νὰ ἐξηγήσει ὅλα τὰ
 φυσικὰ φαινόμενα.

Ἡ διεπιστημονικὴ προσέγγιση ἄλλωστε ἀποτέλεσε μαζί μὲ τὴν ἀποδοχὴ
 τοῦ ὠφελμιστικοῦ χαρακτῆρα τῶν ἐπιστημονικῶν γνώσεων γιὰ τὴ φύση,
 γενικότερα τὸν φυσικὸ κόσμο, δύο ἀπὸ τὰ κυρίαρχα χαρακτηριστικὰ τοῦ ἔρ-
 γου τῶν Ἑλλήνων πνευματικῶν ἀνθρώπων τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς
 Ἀναγέννησης.

ΙΑΤΡΙΚΗ

Είσαγωγή.....	567
Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ.....	570
ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΓΝΩΣΗΣ	580
'Ερειστικό σύστημα.....	580
Μυϊκό σύστημα.....	581
'Αναπνευστικό σύστημα.....	583
Κυκλοφορικό σύστημα.....	586
Πεπτικό σύστημα.....	601
Ούροποιητικό σύστημα.....	606
Γεννητικό σύστημα.....	608
Νευρικό σύστημα.....	609
'Όργανα ακοής και όράσεως.....	612
'Η άδηλος διαπνοή.....	613
ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ.....	618
'Επίλογος.....	636

Εισαγωγή

Ἡ ἐπιστημονικὴ ἱατρικὴ γνῶσις κατὰ τὴν προεπαναστατικὴν περίοδο καθίσταται γνωστὴ στὸν ἑλληνικὸ κῶρο ἀπὸ ἱατροὺς μὲ σπουδὲς στὶς Ἱατρικὲς Σχολὲς τῶν εὐρωπαϊκῶν Πανεπιστημίων, καθὼς ἐπίσης καὶ ἀπὸ τὰ ἐπιστημονικὰ βιβλία, τὰ ὁποῖα περιείχαν τὴ σύγχρονη τότε ἱατρικὴ σκέψη καὶ τὰ ὁποῖα γράφονται ἢ μεταφράζονται τώρα στὰ ἑλληνικά. Συγκεκριμένα, ἀπὸ τὶς ἀπαρχὲς ἀκόμη τῆς ἀναγέννησης τῶν ἑλληνικῶν γραμμάτων¹ γίνεται προσπάθεια ἡ ἐπιστημονικὴ εὐρωπαϊκὴ γνῶσις, ἡ γνῶσις τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν νὰ μεταφερθεῖ στὸν ἑλληνικὸ κῶρο μὲ σκοπὸ τὴν ἀνάπτυξη τῆς παιδείας καὶ τὸν φωτισμὸ τοῦ Γένους. Γιὰ τὴν προσπάθεια αὐτὴ, ὁ ἱατρὸς Δημήτριος Πούλος σημειώνει στὰ 1806, ὅτι «νῦν ἤδη νέοι καὶ ἱεροὶ τινες ἄνδρες, ἀφιόνοντες τὴν φιλιτῆν πατρίδα, σπεύδουσι μακράν, ὅπου ἐμφιλοχωροῦσιν αἱ Μοῦσαι κἀκεῖ δαπανῶσιν ἄφθονα χρήματα, μοχθοῦσι καὶ σπουδάζουσι νὰ μετακομίσωσιν οὐκ ἔν μικρῷ λάρνακι μικρὰ τινὰ ζώπυρα, ἀλλ' ὄλον αὐτὸ τὸ σύνταγμα τῶν Μουσῶν, καὶ ὅσον οὐπῶ, ἂν Θεὸς θέλῃ ἐλπίζεται εἰς τὴν Ἑλλάδα μία εὐτυχὴς σύστασις παιδείας παντοδαπῆς»².

Ἄρκετοὶ λόγιοι μεταφράζουσαν εὐρωπαϊκὰ κείμενα ἢ συνθέτουσαν δικά τους, τὰ ὁποῖα τυπῶνουν μὲ σκοπὸ ἡ νέα γνῶσις νὰ περάσει σὲ μεγαλύτερο ἀριθμὸ ἀνθρώπων καὶ νὰ ἀνατραποῦν ἔτσι οἱ διάφορες προλήψεις καὶ δεισιδαιμονίες, πού μάλιστα τὸν λαό. Χαρακτηριστικὰ, ὁ Γεώργιος Ζαβίρας παρατηρεῖ στὰ 1787, πὼς «ἡμεῖς ὀλιγώτατα συγγράμματα ἔχομεν περὶ ἱατρικῆς»³ καὶ προσθέτει πὼς τὴν ἔλλειψη αὐτὴ προσπαθεῖ νὰ τὴν ἀναπληρώσει μεταφράζοντας τὸ βιβλίον *Ἱατρικαὶ παραινέσεις*. Ὁ Ζαβίρας γνώριζε ὅτι πολὺ λίγα σὲ ἀριθμὸ ἐπιστημονικὰ ἑλληνικὰ ἱατρικὰ βιβλία κυκλοφοροῦσαν κατὰ τὰ μέσα τοῦ δεκάτου ὀγδοῦ αἰῶνος⁴, ἐνῶ μεγάλη διάδοσις εἶχαν τὰ διάφορα «ἱατροσόφια», τὰ

Πᾶσα τέχνη, καὶ ἐπιστήμη πρῶτον ἀπὸ πολλὰ ἀπλᾶς παρατηρήσεις εἶλε τὴν ἀρχὴν καὶ τὴν ἑαυτὴν σύστασιν· οὕτω καὶ ἡ Ἱατρικὴ ἔλαβε τὰς ἀρχὰς τῆς, καὶ βάσεις τῆς ἀπὸ τὰς ἀπλᾶς, ἀλλὰ καὶ ἀκριβεῖς παρατηρήσεις [...] ἡ ἔμπειρία εἶναι ἡ βᾶσις καὶ τὸ θεμέλιον τῆς ἐπιστημονικῆς ἱατρικῆς. Ἐκ τῆς Ἱατρικῆς Ἐπιστήμης πηγάζει [...] ἡτε αὐξήσις, καὶ ἡ διατήρησις ὑγιασῶν τῶν ἐπιλοῦσαν τεχνῶν τε καὶ ἐπιστημῶν.

Κωνσταντῖνος Μιχαήλ *Διαιτητικὴ*
Βιέννη, 1794, σσ. 7, 8.

1. Βλ. Κ. Θ. Δημαῶς, *Νεοελληνικὸς Διαφωτισμὸς*, Ἀθήνα 1983· Γιάννης Καρῶς, *Οἱ βετικές ἐπιστήμες στὸν ἑλληνικὸ κῶρο (15ος-19ος αἰῶνας)*, Ἀθήνα 1991.

2. Δημήτριος Πούλος, *Λόγος εἰσαγωγικὸς*, Βενετία 1806, σ. ζ'.

3. Γεώργιος Ζαβίρας, *Ἱατρικαὶ παραινέσεις*, Πέστη 1787, Προοίμιον, σ. 2.

4. Στὰ 1795 ὁ Δημ. Καταρτζῆς παραθέτει, στὴ «Διανομὴ τῶν ἑλληνικῶν μας διδασκαλικῶν βιβλίων πού ἔχομε στῆς ἐπιστήμας καὶ τέχναις» γιὰ τὴν Ἀνατομία καὶ Ἱατρικὴ μόνον τέσσαρα βιβλία ἀπὸ τὰ δώδεκα πού εἶχαν ἐκδοθεῖ μέχρι τότε καὶ συγκεκομμένα Ἀντωνίου Στρατηγοῦ, *Διδασκαλία θεωρηκοπρακτικῆ*, Ἰωάννου Ἀδάμη,

όποια, κατά κανόνα, εξέφραζαν την παραδοσιακή θεραπευτική.

Ἡ ἱατρικὴ γνώση, ὡς μέρος τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, ἀπὸ τὰ πρῶτα βήματα τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, μεταφέρεται, ὅπως ἤδη ἀναφέραμε, μὲ τὰ ἔντυπα κυρίως βιβλία στὸν ἑλληνικὸ κῶρο ἀπὸ τοὺς λογίους συγγραφεῖς καὶ ἀπὸ τοὺς ἐπιστήμονες ἱατροὺς, οἱ ὁποῖοι εἶχαν σπουδάσει στὶς Ἱατρικὲς Σχολές τῶν Πανεπιστημίων τῆς Εὐρώπης. Ἦδη ἀπὸ τὸ 1803 ὁ Ἀδαμάντιος Κοραΐς σημειώνει πὼς «ἡ αὐξησις αὐτῆ τῶν βιβλίων ὀφείλεται κυρίως εἰς τὴν αὐξησιν τῶν φώτων. Καὶ τὰ βιβλία διακυμένα ἤδη εἰς τὸ πλῆθος θέλουσι συντελέσει εἰς ἐπαύξησιν τῶν φώτων, καὶ εἰς διόρθωσιν τῶν ἠθῶν τοῦ ἔθνους»⁵.

Ὡστόσο, ὁ ἀριθμὸς τῶν Ἑλλήνων ἐπιστημόνων ἱατρῶν, οἱ ὁποῖοι εἶχαν σπουδάσει σὲ εὐρωπαϊκὰ Πανεπιστήμια, ἦταν ἀνεπαρκῆς γιὰ νὰ καλύψει τὶς ἱα-

τρικὲς ἀνάγκες τῶν κατοίκων τοῦ ἑλληνικοῦ κῶρου. Ἀποτέλεσμα αὐτοῦ ἦταν ἓνα μέρος τοῦ πληθυσμοῦ νὰ βρίσκει ἱατρικὴ φροντίδα στοὺς πρακτικοὺς ἱατροὺς, οἱ ὁποῖοι ἀποκαλοῦνταν στὰ κείμενα τῆς ἐποχῆς μὲ διάφορα ὀνόματα: «ιατροκάπηλοι», «ἐμπειρικοί», «αὐτοφρεῖς», «ἀγύρτες», «τσαρλατάνοι», «σακκουλιάραιοι», «γόπτες ἱατροί» κ.λπ. Συγκεκριμένα, στὸ βιβλίο *Νουθεσίαι εἰς τὸν λαόν* τοῦ Τισσό, ποὺ μετέφρασε ὁ Γεώργιος Βεντότης, ἀφιερώνεται στοὺς «ἱατροὺς» αὐτοὺς ἰδιαίτερο κεφάλαιο μὲ τίτλο «Περὶ κυκλοφόρων ἦτοι τσαρλατάνων»⁶. Διαβάζουμε ἐδῶ ὅτι πρόκειται «διὰ μίαν φοβερὰν δυστυχίαν, ἥτις προξενεῖ μεγαλύτερον ἀφανισμόν ἀπὸ τὰ πάθη» καὶ πὼς «ἐρημῶνουν τὴν γῆν». Ὁ συγγραφέας τοὺς διακρίνει σὲ δύο κατηγορίες: στοὺς «ψευδοῖατροὺς τῶν κωρίων».

Περιγράφει τὴ δράση τους, ἀλλὰ παράλληλα προτείνει, καὶ αὐτὸ ἔχει ἰδιαίτερη σημασία, τρόπους ἀντιμετώπισης τῶν τσαρλατάνων.

Στὸν πρόλογο τοῦ προαναφερθέντος βιβλίου τοῦ *Ἱατρικαὶ παραινέσεις* ὁ Γεώργιος Ζαβίρας παρατηρεῖ πὼς οἱ πρακτικοὶ αὐτοὶ ἱατροὶ ἀποτελοῦν πραγματικὴ πληγὴ καὶ γίνονται «ἐπιζήμιοι καὶ λοιμοὶ εἰς τὸ δυστυχὲς γένος μας». Χαρακτη-



⁵ *Σύντομος ἐρμηνεία περὶ ἐνεργείας καὶ ὠφελείας μερικῶν ἱατρικῶν, καὶ δύο τοῦ Τισσὸ μεταφρασμένα ἀπὸ τὸν Γεώργιο Βεντότη, ἢ Ἀντανισμοῦ Ἐπιτομῆ, καὶ αἱ Νουθεσίαι εἰς τὸν λαόν*. Βλ. Δημήτριος Καταρτζῆς, *Τὰ Ἐθρῆσκομένα*, ἐκδ. Κ. Θ. Δημαρᾶς, Ἀθήνα 1970, σσ. 165-166.

⁶ Βλ. Ἀδαμάντιος Κοραΐς, *Υπόμνημα περὶ τῆς παρουσίας καταστάσεως τοῦ πολιτισμοῦ ἐν Ἑλλάδι*. Στὰ γαλλικὰ, 1803, καὶ ἑλληνικὴ μετάφραση, Ἀθήνα 1853, σ. 52.

⁶ Γεώργιος Βεντότης, *Νουθεσίαι εἰς τὸν λαόν*. Βιέννη 1780, τόμ. Β', σσ. 193 κ. ἔξ.

ριστικά, σημειώνει ότι «πολλοί τῶν ἡμετέρων βιαζόμενοι ὑπὸ τῶν ἀσθενειῶν πίπτων ἐλεεινῶς εἰς τὰς χείρας τινῶν νομιζομένων ἰατρῶν», τοὺς «κυκλοφόρους τοὺς λεγομένους κοινῶς σακκουλιαραίους, οἵτινες ὡς ἄλλοι τινὲς πειθηκοὶ θέλοντες νὰ μιμηθῶσι τοὺς ὄντως ἰατροὺς, ἐπαγγέλλονται καὶ αὐτοὶ ἀ-ναιδῶς καὶ ἀσυνειδητῶς τὰ τῆς ἰατρικῆς».

Στὸ “Προοίμιον” τοῦ βιβλίου τοῦ Ἑρμηνεία *περὶ τοῦ πῶς πρέπει νὰ θεραπεύεται τὸ Γαλλικὸν Πάθος ἤγουν ἡ Μαλαφράντζα* (Βιέννη 1794) ὁ Ἰωάννης Νικολίδης τίσσεται καὶ αὐτὸς κατὰ τῶν “ιταρλατάνων” καὶ τῶν “λωλῶν γυναικάρων”⁷. Μάλιστα, τονίζει ὅτι μὲ τὰ διαφωτιστικὰ βιβλία γιὰ τὸ ἀφροδισιακὸν πάθος θὰ «θεατρι-σθοῦν ἢ ψευτῆσι καὶ τὰ καμώματα τῶν πομπω-μένων ιταρλατάνων, διὰ νὰ τὰ ἰξεύρῃ ὁ λαὸς καὶ νὰ ἀποφεύγῃ τὰ ἄτακτα καὶ ιταρλατάνικα ἰατρικὰ τους, ὅπου δίδουν». Ὁ Ἰαδραμάντιος Κοραῆς σὲ ἐπιστολὴν τοῦ πρὸς τὸν Νεόφυτο Βάμβα, στὶς 26 Νοεμβρίου 1816, ἀναφέρει ὅτι στὴν ἔκδοσιν τῶν ἀπάντων τοῦ Ἰπποκράτους ἀντὶ προλεγομένων ἔβαλε προσφωνητικὴ ἐπι-στολὴν πρὸς τοὺς σπουδάζοντας τὴν Ἰατρικὴν “Ἕλληνες νέους ἐλπίζοντας ὅτι ἔτσι «θέλει συνεργήσειν ἢ ἐπιστολὴ αὐτὴ εἰς τὸ νὰ ἐλαττώσῃ τὸν ἀριθμὸν τῶν γοφίων ἰατρῶν, οἱ ὅποιοι θερίζουσι τὴν Ἑλλάδα ἴσα μὲ τὴν σκορδουῶλαν» (=πανῶλη)⁸.

Ἀναφέραμε καὶ παραπάνω, ὅτι αὐτὴν τὴν ἐποχὴ κυκλοφοροῦσαν πολλὰ χειρόγραφα βιβλία μὲ ἰατρικὲς συνταγὲς γιὰ διάφορες παθήσεις, τὰ λεγόμενα “Ἰατροσόφια”⁹, τὰ ὅποια χρησιμοποιοῦσε ὁ λαὸς γιὰ νὰ καλύψει τὶς θεραπευ-τικὲς τοῦ ἀνάγκης. Περιέχουν συνταγὲς στὶς ὁποῖες πηλοῦσαν οἱ δεισιδομανεῖες καὶ οἱ ἀλλημιστικὲς παρασκευές, ἀλλὰ καὶ συνταγὲς ποῦ ἀποδίδονται, κυρίως, σιτοῦς μεγάλους ἰατροὺς τῆς ἀρχαιότητος: Ἰπποκράτης, Δισκουριδῆ, Γαληνό, Ἀρειταῖο, Παῦλο Αἰγινίτη, Ἀλεξανδρο Τρολλιανό, Ὀρειβάσιο, Μελέτιο μονα-χό κ.ἄ., πρᾶγμα ποῦ δείχνει ὅτι, πέραν ὄλων τῶν ἄλλων, ἡ παράδοσιν συνεχί-ζεται καὶ μέσω τῶν ἰατρικῶν κειμένων.



7. Ἰωάννης Νικολίδης, *Ἑρμηνεία περὶ τοῦ πῶς πρέπει νὰ θεραπεύεται τὸ Γαλλικὸν Πάθος ἤγουν ἡ Μαλαφράντζα*, Βιέννη 1794, Προοίμιον, σσ. 25 καὶ 31.

8. Βλ. Ἰ. Κοραῆς, *Ἀλληλογραφία*, τόμ. Γ', Ο.Μ.Ε.Δ., Ἀθήνα 1979, σ. 517.

9. Τὰ χειρόγραφα αὐτὰ “Ἰατροσόφια”, κατὰ κανόνα, ἦταν ἀνώνυμα. Περιγράφονται σὺν βιβλίῳ: Γιάννης Καρᾶς, *Οἱ ἐπιστήμες στὴν Τουρκοκρατία. Χειρόγραφα καὶ Ἐντυπα*, τόμ. Γ', “Οἱ Ἐπιστήμες τῆς Ζωῆς”, Ἀθήνα 1994.

Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΗ ΙΑΤΡΙΚΗ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ

Σε πρόσφατη μελέτη μας¹⁰ περιγράψαμε τὸ ἐπίπεδο τῶν ἰατρικῶν γνώσεων, πού κυκλοφοροῦσαν στὸν ἑλληνικὸ χῶρο μέσω τῶν ἐντύπων βιβλίων κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, κυρίως κατὰ τὶς δύο προεπαναστατικὲς δεκαετίες. Καταγράφηκε ἡ ἑλληνικὴ ἰατρικὴ βιβλιογραφία, ἡ ὁποία ἀποτελέσασκε τὸν ἴστό τῆς ἰατρικῆς σκέψης τῆς περιόδου αὐτῆς, ἐπιθρέασε τὴ μετέπειτα συγγραφικὴ ἰατρικὴ πορεία καὶ συνέβαλε στὴ δημιουργία τῆς ἑλληνικῆς ἰατρικῆς ὁρολογίας. Ἡ ἔρευνα ἔδειξε ἐπίσης ὅτι τὰ ἐντυπα ἑλληνικὰ ἰατρικὰ βιβλία κατέχουν τὸ 15% τοῦ συνόλου τῶν ἔργων τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν τῆς περιόδου αὐτῆς¹¹.

Ἀπὸ τὰ 28 βιβλία ἰατρικοῦ καθαροῦ περιεχομένου, τὰ ὁποία ἐκδόθηκαν κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης (βλέπε σχετικὸ πῖνακα στὸ τέλος τοῦτου τοῦ κεφαλαίου), τὰ δύο ἐπανεκδόθηκαν μέσα στὴν ἴδια περίοδο. Γενικότερα, κατὰ τὶς δύο προεπαναστατικὲς δεκαετίες ἐκδόθηκε τὸ 53,5% τῶν ἰατρικῶν βιβλίων, δηλαδή περισσότερα ἀπ' ὅ,τι σὲ ὁλόκληρο τὸ δεῦτερο μισὸ τοῦ 18ου αἰῶνα. Αὐτὸ ὁμως πού ἔχει ἐπίσης ἰδιαίτερη σημασία εἶναι τὸ γεγονὸς ὅτι ἐνῶ κατὰ τὴν τελευταία 50ετία τοῦ 18ου αἰῶνα κυκλοφόρησαν 13 ἰατρικὰ βιβλία, μόνον κατὰ τὶς πρῶτες δύο δεκαετίες τοῦ 19ου αἰῶνα κυκλοφόρησαν 15 ἰατρικὰ βιβλία, πράγμα πού δείχνει, πέραν ὅλων τῶν ἄλλων, τὴ συνεχῆ ἐνίσχυση τοῦ ἐνδιαφέροντος γιὰ ἰατρικὰ βιβλία, τὰ ὁποία γράφονται ἀπὸ εἰδικούς συγγραφεῖς, μὲ καλὲς γνώσεις στὰ ἰατρικὰ θέματα. Συγκρατοῦμε καὶ τὸ γεγονὸς ὅτι τὸ βιβλίον τοῦ Δαβὶδ Μαδάϊ μεταφράσθηκε δύο φορές, μία ἀπὸ τὰ γερμανικὰ τὸ 1752 καὶ μία ἀπὸ τὰ λατινικὰ τὸ 1756, στοιχεῖο πού δείχνει ὅτι κάλυπτε ἀνάγκες τῆς ἐποχῆς, ἐνῶ ἡ *Διαιτητικὴ* τοῦ Κωνσταντίνου Μιχαήλ, πού ἐκδόθηκε τὸ 1794 στὴ Βιέννη ἐπανεκδόθηκε στὴ Βενετία τὸ 1809 καὶ τὸ 1819. Οἱ συγγραφεῖς τῶν ἰατρικῶν βιβλίων ἦταν 23 τὸν ἀριθμὸ, ἐκ τῶν ὁποίων οἱ ἕξι ἐξέδωσαν ἀπὸ δύο βιβλία (Κωνσταντῖνος Μιχαήλ, Γεώργιος Ζαβίρας, Γεώργιος Βεντότης, Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, Γεώργιος Κ. Τυπάλδος καὶ Σέργιος Ἰωάννου). Ἐξετάζοντας τὴν ιδιότητα τῶν συγγραφέων τῶν ἰατρικῶν βιβλίων διαπιστώνουμε ὅτι οἱ 14 ἦσαν ἰατροὶ ἐνῶ οἱ ὑπόλοιποι 9 λόγιοι γενικῆς παιδείας.

Ὅσον ἀφορᾷ τῶρα τὸν τόπο ἐκδόσεως καὶ ἐπανεκδόσεως τῶν 28 ἰατρικῶν

10. Δημήτριος Καραμπερόπουλος, *Ἡ μεταφορὰ τῆς ἐπιστημονικῆς ἰατρικῆς γνώσεως μέσω τῶν ἐντύπων ἑλληνικῶν βιβλίων κατὰ τὴν ἐποχὴ τοῦ Νεοελληνικοῦ Διαφωτισμοῦ (1745-1821)*, διδακτορικὴ διατριβή, Ἀθήνα 1996. Στοιχεῖα θεραπευτικῆς κατὰ τὴν ἐξεταζομένη περίοδο παρουσιάζονται ἀπὸ τὸν Ἀριστ. Εὐτυχιάδη, *Εἰσαγωγή εἰς τὴν ἑλληνικὴν θεραπευτικὴν ἀπὸ τοῦ 1453 μέχρι τῶν μέσων τοῦ 19ου αἰῶνος*, Ἀθήνα 1985.

11. Βλ. Γιάννης Κωρᾶς, «Ἔργα τῶν Φυσικῶν-Θετικῶν Ἐπιστημῶν τῆς περιόδου τῆς Τουρκοκρατίας» στὸ βιβλίον *Ἐπιστημολογικὲς προσεγγίσεις στὴ νεοελληνικὴ ἐπιστημονικὴ σκέψη*, Ἀθήνα 1995, σσ. 131-150.

βιβλίων καταγράφουμε ευρωπαϊκές πόλεις όπου ήταν έντονη η παρουσία του ελληνικού στοιχείου. Αναλυτικότερα, έννεα βιβλία εκδόθηκαν στη Βιέννη, επτά στη Βενετία, από τέσσερα στην Άλλη και τὸ Παρίσι, από δύο στην Πέστη καὶ τὴν Κωνσταντινούπολη καὶ από ένα βιβλίο στη Νίζνα τῆς Οὐκρανίας, τὴ Λευψία, τὴν Κέρκυρα καὶ τὸ Ἰάσιο.

Συνεχίζουμε τὴ διερεύνηση τῶν στοιχείων πού ἡ ἔρευνα μᾶς προσφέρει: Τὸ ἡμῖς τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἱατρικῶν βιβλίων τῆς ἐξεταζομένης περιόδου εἶναι μεταφρασμένα ἀπὸ ἀντίστοιχα εὐρωπαϊκὰ βιβλία, στοιχείο ἐνδεικτικὸ τῆς μεταφορᾶς τῆς ἱατρικῆς γνώσης στὸν ἐλληνικὸ χῶρο¹². Τὰ ὑπόλοιπα βιβλία εἶναι ἐρανίσματα ἢ συνθέσεις τῶν συγγραφέων τους. Ἐνα ἄλλο σημαντικό στοιχείο εἶναι ὅτι κατὰ τὸ δεῦτερο μισὸ τοῦ 18ου αἰῶνα τὰ περισσότερα ἱατρικὰ βιβλία εἶναι μεταφρασμένα ἀπὸ ἀντίστοιχα εὐρωπαϊκὰ, ἐνῶ κατὰ τὶς δύο προεπαναστατικὲς δεκαετίες παρατηρεῖται σημαντικὴ αὔξηση τῶν “πρωτοτύπων” ἔργων (9 ἀπὸ τὰ 15).

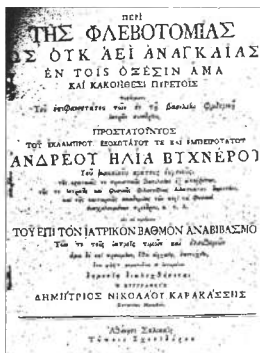
Τρία ἀπὸ τὰ βιβλία πού ἐντάξαμε στὴν κατηγορία τῶν “μεταφράσεων”, περιέχουν σημαντικὲς προσθήκες τοῦ μεταφραστῆ, μὲ σκοπὸ τὴ βελτίωση, τὸν ἐκσυγχρονισμό τοῦ ἀρχικοῦ κείμενου. Συγκεκριμένα, ἀπὸ τὶς 800 σελίδες τοῦ βιβλίου τοῦ Ἰωάννου Νικολίδη, *Ἐριμνηία περὶ τοῦ πῶς πρέπει νὰ θεραπευεῖται τὸ Γαλλικὸν Πάθος ἤτοι ἡ Μαλαφράντζα* (Βιέννη 1794), μόνον οἱ 165 ἀνήκουν στὸ ἀρχικὸ κείμενο πού μεταφράσθηκε. Ἐπίσης, μόνον τὸ δεῦτερο τμήμα τοῦ βιβλίου *Διδασκαλία παραινενική περὶ τῆς χρήσεως*

12. Συγγραφεῖς τῶν ξένων ἱατρικῶν βιβλίων πού μεταφράσθηκαν στὰ ἐλληνικά: 1. Samuel Andre Tissot (1728-1797), διάσημος ἰατρός ἀπὸ τὴ Λωζάννη, συγγραφέας πολλῶν ἱατρικῶν βιβλίων, πού μεταφράσθηκαν σὲ ἀριετὲς εὐρωπαϊκὲς γλώσσες. Θιασώτης τοῦ εὐλογιασμοῦ γιὰ τὸν ὁποῖο μάλιστα εἶχε συγγράψει, στὰ 1754, βιβλίο τὸ ὁποῖο εἶχε πολλές ἐπανεκδόσεις μέχρι τὸ 1786, στὰ γαλλικά, γερμανικά καὶ ἰταλικά. Βλ. F. Garisson, *An Introduction to the History of Medicine*, 1961⁴, σ. 367 καὶ Antoinette Emch-Dériaz, «Tissot, Physician of the Enlightenment», *American University Studies*, 1992: 2. Giovanni Domenico Santorini (1681-1737), Ἰταλὸς ἀνατόμος. Μεταξὺ τῶν ἄλλων περιέγραψε τὸν ὁμώνυμο ἐπιζουρικὸ πόρο τοῦ παγκρέατος. Βλ. Arturo Castiglioni, *Ἱστορία τῆς Ἱατρικῆς*, τόμ.2, Ἀθήνα 1961, σσ. 526 καὶ 584. 3. Samuel Madai (1709-1780), ἰατρός, μέλος τῆς Ἀκαδημίας τῆς Ἀλλης, συγγραφέας πολλῶν ἱατρικῶν βιβλίων. 4. Samuel Ratz (1744-1807), διαπρεπὴς Οὐγγρος καθηγητὴς τῆς Ἱατρικῆς. 5. Baron Anton Stoerck (1731-1803), καθηγητὴς τῆς Ἱατρικῆς, ἀρχίατρος τῆς Αὐστρίας, εἰσήγαγε στὴ θεραπευτικὴ τὴ χρήση πολλῶν βοτάνων. Ὁ Κωνσταντῖνος Μιχαήλ τοῦ ἀμεριώτη τὸ βιβλίο του *Διαίτητικὴ*, Βιέννη 1794, ὅπου μάλιστα (σ. 134) δημοσιεῖε κατάλογο τῶν ἔργων του. 6. Ludovico Careno (1766-1810), ἰατρός, ἔνθετος ὁπαδὸς τῆς μεθόδου δαμαλιοῦ τοῦ Ed. Jenner, τοῦ ὁποῖου μετέφρασε τὸ βιβλίο στὰ λατινικά. Ὁ Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, Βιέννη 1810, σ. 544, καταχωρίζει τὸ βιβλίο τοῦ Careno, *Sur la vaccine*, Βιέννη 1801. 7. Luigi Brugnatielli (1761-1818), Ἰταλὸς ἰατρός καὶ χημικός, καθηγητὴς τῆς χημείας στὸ Πανεπιστήμιο τῆς Παρίας, ὅπου μάλιστα, ὁ Διονύσιος Πύρρος παρακολούθησε τὶς παραδόσεις του. Βλ. Διονύσιος Πύρρος, *Φαρμακοποιία Γενική*, Βιέννη 1818, σ. ζ'. 8. Λάζαρος ντέ Μόρδος, (1744-1823), ἰατρός Ἰσραηλῆ τὴν καταγωγή, γεννήθηκε στὴν Κέρκυρα, συγγραφέας πολλῶν μελετῶν. Εἰσηγήθηκε τὴν ἐφαρμογὴ τοῦ δαμάλιοῦ στὴν Κέρκυρα. Βλ. Α. Βροκίνη, *Βιογραφικὰ σχεδάρια*, Κέρκυρα 1877, τχ. Α', σσ. 383-395, 1. Λασκαριῶν καὶ Στ. Μαζεῖτου, «Λάζαρος ντέ Μόρδος (1744-1823). Ὁ Ἑπτανήσιος Ἴπποκράτης καὶ ἡ ἐποχὴ του», *Materia Medica Graeca*, 16(1988), σσ. 93-98.

της *δαμαλίδος* (Βιέννη 1805) είναι μετάφραση από κείμενο του ιατροῦ Καρένου. Τέλος, τὸ βιβλίο τοῦ Διονυσίου Πύρρου, *Φαρμακοποιία Γενική* (Κωνσταντινούπολη 1818) περιέχει καὶ “πρωτότυπα” κείμενα τοῦ συγγραφέα.

Οἱ συγγραφεῖς τῶν “πρωτοτύπων” ἑλληνικῶν ἱατρικῶν βιβλίων κατὰ τὸ δεύτερο ἡμίσιον τοῦ 18ου αἰῶνα εἶναι ἱατροί, ἐκτὸς ἐνὸς μόνου, τοῦ Γεωργίου Ζαβίρα, γνωστοῦ λογίου. Οἱ ἱατροὶ συγγραφεῖς, ἰδιαίτερα κατὰ τὶς δύο προεπαναστατικὲς δεκαετίες, προσπαθοῦν νὰ μεταφέρουν στὸν ἑλληνικὸ χῶρο τὶς γνώσεις ποὺ ἀπέκτησαν στὶς Ἰατρικὲς Σχολές τῶν εὐρωπαϊκῶν Πανεπιστημίων. Συγγράφουν καὶ ἐκδίδουν ἱατρικὰ βιβλία στὰ ἑλληνικά μὲ σκοπὸ νὰ βοηθήσουν στὴ διάδοση τῆς νέας ἐπιστημονικῆς γνώσης καὶ νὰ καταπολεμήσουν τὴν ἀμάθεια καὶ τὶς δεισιδαιμονίες.

Μία ἀκόμη παράμετρος, σημαντικὴ καὶ αὐτὴ, γιὰ τὴν καλύτερη κατανόηση τοῦ θέματος: Ἡ κατανομὴ τῶν μεταφρασμένων βιβλίων σύμφωνα μὲ τὴ γλώσσα τοῦ πρωτοτύπου βιβλίου: πέντε βιβλία μεταφράσθηκαν ἀπὸ τὰ ἰταλικά καὶ



γαλλικά, τρία ἀπὸ τὰ γερμανικά καὶ ἀπὸ ἓνα ἀπὸ τὰ λατινικά καὶ οὐγγρικά. Ἐπισημίσαμε ὅτι τὸ βιβλίο τοῦ Δαβὶδ Μαδάϊ *Σύντομος διήγησις περὶ φαρμάκων* μεταφράσθηκε καὶ ἐκδόθηκε ἀπὸ τὰ γερμανικά καὶ τὰ λατινικά.

Ἀπὸ τὰ 28 ἑλληνικά ἱατρικά βιβλία, τέσσερα ἐκδόθηκαν σὲ δίγλωσση μορφή, ἐκ τῶν ὁποίων τρία σὲ λατινικά καὶ ἑλληνικά (τῶν Θωμᾶ Μανδακάση, Δημητρίου Καρακάσση, καὶ Ἀναστασίου Γεωργιάδη) καὶ ἓνα γαλλικά καὶ ἑλληνικά (τοῦ Βοσκυλλωνίου). Ἐπίσης, ἀπὸ τὰ 28 αὐτὰ ἱατρικά βιβλία, τρία εἶχαν κατατεθεῖ ὡς διδακτορικὲς διατριβές ἀπὸ τοὺς συγγραφεῖς τους¹³, στοιχεῖο τὸ ὁποῖο δείχνει ἄφ' ἐνὸς τὸ ἐπίπεδο τῶν Ἑλλήνων ἱατρῶν τῆς ἐποχῆς τῆς Νεοε-

ληνικῆς Ἀναγέννησης καὶ ἄφ' ἑτέρου τὸ ἐπίπεδο τῶν ἱατρικῶν γνώσεων ποὺ διοχετεύονταν στὸν ἑλληνικὸ χῶρο. Οἱ διατριβές αὐτές ἔτυχαν τῆς ἐποπτείας διασήμων ἱατρῶν καὶ καθηγητῶν τῆς ἐποχῆς. Δύο εἶχαν κατατεθεῖ τὸ δεύτερο μισὸ τοῦ 18ου αἰῶνα καὶ μία κατὰ τὶς δύο προεπαναστατικὲς δεκαετίες. Ἀναλυτικότερα:

α') Θωμᾶ Μανδακάση, *Ὁμοια τῶν ἑλλειπόντων ὁμοίων ἱάματα*, Λειψία 1757, μὲ ἐποπτεύοντα καθηγητὴ τὸν διάσημο J. E. Hebenstreit¹⁴, ὁ ὁποῖος ἐξέδωσε καὶ ἔργο τοῦ Ἀετίου,

13. Δημήτριος Καραπετρόπουλος, «Ἰατρικὲς Διδακτορικὲς Διατριβὲς στὴν ἑλληνικὴ γλώσσα κατὰ τὴν περίοδο τοῦ Νεοελληνικοῦ Διαφωτισμοῦ», *20ο Ἐτήσιο Πανελληνίου Ἰατρικοῦ Συνεδρίου. Περίληψις*, Ἀθήνα 1994, σ. 12.

14. Jean Ernest Hebenstreit (1703-1757), Γερμανὸς χειρουργὸς καθηγητῆς. Ἐξέδωσε ἑλληνικά-λατινικά τὸ κεφ. 28 «Περὶ εἰλεοῦ καὶ χορδαφοῦ» ἀπὸ τὸ Ἐνατο Βιβλίο τοῦ

β') Δημητρίου Καρακάσση, *Περί τῆς φλεβοτομίας*, Ἄλλη 1760· ἐποπτεῦ-
ων καθηγητῆς ὁ Απ. Elia Büchner, ὁποῖος εἶχε τὴν ἐποπτεία τῆς διδασκαλικῆς
διατριβῆς καὶ ἄλλων Ἑλλήνων ἰατρῶν¹⁵.

γ') Ἰωάννου Σεραφεῖμ, *Περί τῶν χολερικῶν πυρετῶν*, Παρίσι 1815,
μεταφρασμένη ἀπὸ τὸν Γεώργιο Κ. Τυπάλλο.

Προσθέτουμε ἐδῶ ὅτι ὁ Π. Ἠπήτης¹⁶ εἶχε καταθέσει διατριβὴ μὲ θέμα τῆ
λοιμολογία, πού ἀργότερα, τὸ 1816, τὴν ἐξέδωσε σὲ βιβλίον καταχωρίζοντας μά-
λιστα καὶ τὰ ὀνόματα ἑξακοσίων συγγραφέων πού εἶχαν γράψει γιὰ τὴν πανώ-
λη. Σημειώνουμε ἐπίσης ὅτι ἀρκετοὶ Ἕλληνες ἰατροί, πού σπούδαζαν σὲ εὐρω-
παϊκὰ Πανεπιστήμια, εἶχαν ἐκδώσει τὴ διδασκαλική τους διατριβὴ σὲ ξένη
γλῶσσα¹⁷.

Ἄν τώρα κατανεύουμε τὰ 28 ἑλληνικὰ ἰατρικὰ βιβλία ἀνάλογα μὲ τὸ
περιεχόμενό τους παρατηροῦμε τὰ ἑξῆς: Δώδεκα ἀπὸ τὰ 28 αὐτὰ ἰατρικὰ
βιβλία ἀναφέρονται στοὺς πυρετοὺς καὶ γενικὰ σὲ θέματα παθολογίας.
Ἀκολουθοῦν δέκα μὲ ἰατρικὲς ὁδηγίες, συμβουλές καὶ νοσησίες, τρία φαρμα-
κολογίας καὶ δύο μὲ θέματα ἀνατομίας-φυσιολογίας. Ἐνα βιβλίον ἔχει ἀντικεί-
μενο τὴν Ἱστορία τῆς Ἱατρικῆς, ἂν καὶ ἡ *Διατριβὴ* τοῦ Κωνσταντίνου
Μιχαήλ περιέχει καὶ αὐτή, στὸ πρῶτο τῆς μέρους, μίαν «Συνοπτικὴ Ἱστορία τῆς
Ἱατρικῆς». Ὡστόσο, ἀναφορὴς στὴν Ἱστορία τῆς Ἱατρικῆς συναντοῦμε καὶ σὲ
ἄλλα βιβλία τῆς ἐξεταζομένης αὐτῆς περιόδου. Συγκεκριμένα, ἡ *Παλαιὰ
Ἱστορία* τοῦ Ρολλίν, πού μετέφρασε ὁ Ἀλέξανδρος Καγκελλάριος στὰ 1750¹⁸,
ἀναφέρεται συνοπτικὰ στὴν Ἱστορία τῆς ἰατρικῆς κατὰ τὴν ἀρχαιότητα, ὁ
Ἰωάννης Ἀδάμης κι αὐτὸς συνοπτικὰ στὰ προλεγόμενα τοῦ βιβλίου του στὴν
Ἱστορία τῆς Ἱατρικῆς¹⁹ ὅπως καὶ ὁ Ἀναστάσιος Γεωργιάδης στὰ 1810²⁰. Ὁ
Ἰωάννης Νικολίδης, στὰ 1794, μιλά γιὰ τὴν Ἱστορία τοῦ γαλλικοῦ πάθους
(=σφιλιδός)²¹, ὅπως καὶ ὁ Π. Ἠπήτης, στὰ 1816, γιὰ τὴν Ἱστορία τῆς πανώ-

¹⁵ Ἰατρικῆς Ἀμυδωνοῦ. Βλ. Εὐλόγιος Κουρίλας, *Ἱστορικὴ Βιβλιογραφία*, τόμ. Α', Ἀθήνα
1938, σ. 234· Α. Δ. Μανρουδῆς καὶ Α. Σακελλαρίδου-Σωτηροῦδη, «Ἐνα χειρόγραφο τοῦ
γιατροῦ Ἰατρικῆς τοῦ Ἀμυδωνοῦ (Κώδικας Ἀθῶν. Ναυφ. 630. Ε 168)», *Ἑλληνικά* 38(1987),
σ. 332, ὑπόσημ. ἀρ. 33. Τὴν ἐκδοσὴ μνημονεῖ καὶ ὁ Σκεῖδος Σεβρῶς, στὴν εἰσαγωγὴ τῆς
ἐκδόσεως τοῦ Δεκάτου Τρίτου Λόγου τοῦ Ἰατρικῆς Ἀμυδωνοῦ, «Περὶ δακνόντων ζώων καὶ
ιοβόλων», *Ἀθῆνᾶ*, 18(1906), σσ. 241-150. British Museum, *General Catalogue of Printed
Books*, 1967, λήμμα, Hebenstreit J. E.

¹⁶ Βλ. Θεωμᾶς Παπαδόπουλος, *Ἑλληνικὴ Βιβλιογραφία (1400-1800)*, τόμ. 2, Ἀθήνα
1986, ἀρ. 1102 καὶ 1115, ἐνῶ στὴ διατριβὴ ἀρ. 1110 δημοσιεύεται καὶ ἐπιστολὴ τοῦ Α. Ε.
Büchner.

¹⁷ Βλ. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. ζ' (1816), σσ. 403-410.

¹⁸ Βλ. Θεωμᾶς Παπαδόπουλος, ὁ.π., ἰδιαιτέρως τὸν Β' τόμο.

¹⁹ Ἀλέξανδρος Καγκελλάριος, *Παλαιὰ Ἱστορία*, Βενετία 1750, τόμ. 15, σσ. 352-386.

²⁰ Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος ἐρημνεία περὶ τῆς ἐνεργείας καὶ ὠφελείας μερικῶν
ἐκλεπτῶν καὶ δοκιμασμένων ἰατρικῶν*, Ἄλλη 1756, σσ. [5-12].

²¹ Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἱατροφιλοσοφικὴ Ἀνθρωπολογία*, Βιέννη 1810, σσ.
122-140.

²² Ἰωάννης Νικολίδης, *Ἐρημνεία περὶ τοῦ πῶς πρέπει νὰ θεραπεύεται τὸ Γαλλικὸν
πάθος ἦγον ἢ Μαλαφράντζα*, Βιέννη 1794, προοίμιον.

λους²². Παράλληλα και στον Έρμη τον Λόγιο διαβάζουμε συνοπτικά άρθρα με θέμα την ιστορία της ιατρικής²³.

Χαρακτηριστικό του επιστημονικού επιπέδου των ελληνικών ιατρικών βιβλίων της περιόδου της Νεοελληνικής Αναγέννησης αποτελεί και το γεγονός ότι οι συγγραφείς, πολλές φορές πριν από την έκδοση των βιβλίων τους, είχαν τη σύμφωνη γνώμη διακεκριμένων ιατρών, καθηγητών ή άλλων έγκριτων επιστημόνων για την αναγκαιότητα της έκδοσης. Αναφερθήκαμε

παραπάνω στις διδακτορικές διατριβές των Θωμά Μανδαζάση και Δημητρίου Καραζάση και στους επιβλέποντες καθηγητές τους. Ο Αντώνιος Στρατηγός στον πρόλογο του βιβλίου του *Διδασκαλία θεωρηκοπρακτική περί των πυρετών*, που μετέφρασε και εξέδωσε το 1745, σημειώνει (σ.ΧΙV) ότι παρακινήθηκε στη μετάφραση του βιβλίου αυτού από την «μεγάλην επιθυμίαν πολλών ευγενών σπουδαίων και έξόχως Ιωάννου του Βαπτιστού Χαρβουρίου Κεφαλληνέως και δόκτορος Γεωργίου Μόρμορη Κυθηρίου, νέων όντως μεγίστης προσδοκίας εις την ιατρικήν επιστήμην». Επίσης, ο Κωνσταντίνος Μιχαήλ, στον πρόλογο του βιβλίου του *Έγχειρίδιον του έν ιατροίς σοφωτάτου Τισσότου*, Βιέννη 1785, σημειώνει (σ. 11) ότι το χειρόγραφο του τό «έπρόσφερον εις πολλούς άξιολόγους άνδρας, οΐτινες ιδόντες αυτό με παρεκίνησαν να τό εκδώσω εις τύπον».

Ο Κήρυκος Χαυρέτης, στο βιβλίο του *Έγχειρίδιον της των ζώων οικονομίας*, Βενετία 1798 σημειώνει (σ. 9), ότι το χειρόγραφο του τό διάβασαν «μετά πάσης έπιμελείας τε και άκριβείας» ο Ιωάννης Χαρβούρης, καθηγητής της «Πρακτικής Θεραπείας» στο Τορίνο και Παρίσι, ο Μάρκος Χαρβούρης, καθηγητής της Χημείας στην Πάδοβα και ο Βικέντιος Μαλακάρνε (V. Malacarne, 1744-1816), καθηγητής της Χειρουργικής στην Πάδοβα, οι όποιοι μάλιστα του σύστησαν τη μετάφραση και έκδοση του βιβλίου στα Ιταλικά.

Η διατριβή του Ιωάννου Σεραφείμ, την όποία μετέφρασε ο Γεώργιος Κ. Τυτάλδος, *Περί των χολερικών πυρετών*, Παρίσι 1815, είχε την έγκριση των καθηγητών της Ιατρικής Σχολής των Παρισίων, μεταξύ των όποιων ήταν οι Ph. Pinel (1745-1826) και J. N. Corvisart (1755-1821). Τέλος, για την έκδοση του βιβλίου *Υγεινατάριον*, Βενετία 1820, ο τυπογράφος Μιχαήλ Γλυκός σημειώνει στον πρόλόγο του ότι είχε ζητήσει «την γνώμην τινών των ένταύθα έν τη ιατρική περιβλέπτων».

22. Π. Ήπής, *Λοιμολογία*, Βιέννη 1816, σσ.19-30.

23. *Έρμης ό Λόγος*, τόμ. Γ' (1813) [Β' περίοδος], σσ. 123-129, 181-189, 197-202, 240-243, 187, 33-36, 608-638.



Παραμένουμε στα ιατρικά βιβλία, που μεταφράστηκαν από διάφορες ευρωπαϊκές γλώσσες. Για ένδεκα από αυτά έντοπισαμε την αντίστοιχη έκδοση της ευρωπαϊκής έκδοσης. Από σχετική έρευνα διαπιστώθηκε ότι ο μέσος όρος της χρονικής απόκλισης μεταξύ της ευρωπαϊκής έκδοσης και της αντίστοιχης ελληνικής είναι 6,5 έτη με διακύμανση από 0-20 (βλ. πίνακα 1). Το χρονικό αυτό διάστημα των 6,5 ετών θα πρέπει να θεωρηθεί αρκετά ικανοποιητικό, καθ' όσον υποδηλώνει ότι πολύ σύντομα η επιστημονική ιατρική γνώση μεταφερόταν στον ελληνικό χώρο. Επί πλέον, όρισμένα βιβλία, όπως αυτό του Τισσό, είχαν πολλές επανεκδόσεις στη γλώσσα του πρωτότυπου και μετά την έκδοση από όπου έγινε η αντίστοιχη ελληνική, στοιχείο που δείχνει την επικαιρότητα του ευρωπαϊκού ιατρικού βιβλίου, αλλά και τη "συμπόρευση" της ελληνικής ιατρικής γνώσης με την αντίστοιχη ευρωπαϊκή.

Πίνακας 1

Μεταφρασθέντα ιατρικά βιβλία	A	B	Γ
1. Άντ. Στρατηγού, <i>Διαδασκαλία θεωρηκοπρακτική</i>	1745	1734	11
2. Αύγ. Μαίηρ, <i>Σύντομος διήγησις</i>	1752	1746	6
3. Γ. Βεντότη, <i>Αθνατισμοῦ ἐπιτομή</i>	1777	1777	0
4. Κωνσταντίνου Μιχαήλ, <i>Έγχειρίδιον</i>	1785	1784	1
5. Γ. Ζαβίρα, <i>Ίατρικαί παρανέσεις</i>	1787	1778	9
6. Ιωάννου Νικολίδη, <i>Έρμηνεία</i>	1794	1789	5
7. Διδασκαλία παραινετική Λουδοβίκου Καρένου	1805	1804	1
8. Άναστ. Γεωργιάδου, <i>Ίατροφ. Άνθρωπολογία</i>	1810	1790	20
9. Γ. Κ. Τυτάδου, <i>Περί τῶν χολερικῶν πυρετῶν</i>	1815	1815	0
10. Διον. Πύρρου, <i>Φαρμακοποιία Γενική</i>	1818	1811	7
11. Γεορ. Καρούσου, <i>Νουθεσία</i>	1818	1805	13

A = ελληνική μετάφραση. B = πρωτότυπο. Γ = χρονική απόκλιση.

Οί συνδρομητές που αναγράφονται στα βιβλία των φυσικών-θετικών επισημών της περιόδου αυτής, αποτελούν μιὰ ένδειξη της διάδοσης του τύπου αυτού του βιβλίου. Κατάλογο συνδρομητών στα ιατρικά βιβλία συναντούμε μόνο σε δύο: Στην *Άντιπανάκεια* του Άναστασίου Γεωργιάδη (Βιέννη 1810), όπου καταγράφονται τὰ ὄνόματα τριάντα τριῶν συνδρομητῶν μόνον ἀπὸ τὸ Βουκουρέστι γιὰ ἐξήντα ἕνα ἀντίτυπα καὶ σὴν *Φαρμακοποιία Γενική* τοῦ Διονυσίου Πύρρου (Κωνσταντινούπολη 1818). Τὸ τελευταῖο αὐτὸ τυπώθηκε σὲ χίλια ἀντίτυπα²⁴ καὶ στὸν κατάλογο τῶν συνδρομητῶν του ἀναγράφεται ὅτι διατίθενται 614 ἀντίτυπα. Συνήθως ὁ κάθε συνδρομητῆς ἀγοράζει ἕνα ἀντίτυ-

24. Βλ. Φ. Ἡλιοῦ, «Βιβλία καὶ ἀριθμοί. Ἡ μαρτυρία τῶν τραβηγμάτων», *Τὰ Ἱστορικά*, 14-15(1991), σ. 172.

πο, σπάνια δύο, και μόνον ο Πατριάρχης Ἱεροσολύμων γράφτηκε γιὰ ἑκατὸ ἀντίτυπα. Στους συνδρομητὲς τοῦ βιβλίου ἀναγράφονται καὶ οἱ «μαθηταὶ τοῦ ἐν Σμύρῃ Φιλολογικοῦ Γυμνασίου». Τὰ μέρη ὅπου ἀποστέλλεται τὸ βιβλίο ἦταν ἡ Κωνσταντινούπολη, ἡ Σμύρνη, ἡ Ἀδριανούπολη, ἡ Μολδαβία, ἡ Σιληθρία, ἡ Πάτρα καὶ ἡ Γαστούνη. Μεταξὺ τῶν συνδρομητῶν εἶναι ὀνόματα μορφωμένων ἀλλὰ καὶ ἀπλῶν ἀνθρώπων, στοιχεῖο ποῦ δείχνει τὴ διάχυση τῆς ἐπιστημονικῆς ἰατρικῆς γνώσης στὸν ἑλληνικὸ χῶρο. Ἀρκετοὶ ἀπὸ τοὺς συνδρομητὲς εἶναι κληρικοὶ καὶ ἡ συνδρομὴ τους θὰ πρέπει νὰ ὀφείλεται στὴν ἱερατικὴ ιδιότητα τοῦ συγγραφέως Διονυσίου Πύρρου. Ἐπίσης, στοὺς συνδρομητὲς ἀναγράφονται ἱατροὶ τῆς Κωνσταντινούπολης, τῆς Σμύρνης καὶ τῆς Γαστούνης καθὼς καὶ τρεῖς φαρμακοποιοὶ ἀπὸ τὴν Κωνσταντινούπολη.

Καὶ μὴ παρατήρηση ὄχι μόνον ποσοτικῶν χαρακτηριστῶν: Ἐνῶ πολλὰ ἀπὸ τὰ βιβλία τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν τῆς περιόδου αὐτῆς κυκλοφοροῦν μὲ τὴ μέθοδο τῶν συνδρομητῶν, ἀπὸ τὰ 28 ἑλληνικὰ ἱατρικὰ βιβλία, εἶδαμε ὅτι μόνον δύο ἐκδίδονται μὲ συνδρομητὲς. Αὐτὸ πιστεύουμε ὅτι ὑποδηλώνει, πέραν ὅλων τῶν ἄλλων, τὴ βεβαιότητα τῶν συγγραφέων-μεταφραστῶν ὅτι τὸ βιβλίο τους θὰ πουληθεῖ, ἀνταποκρινόμενο στὸ συνεχῶς αὐξανόμενο ἐνδιαφέρον γιὰ τὴν ἱατρική.

Διαφορὰ μεταξὺ ἐντύπου καὶ χειρογράφου ἱατρικοῦ βιβλίου

Οἱ διαφορὲς μεταξὺ τοῦ ἐντύπου καὶ τοῦ χειρογράφου ἱατρικοῦ βιβλίου εἶναι σημαντικὲς. Συγκρατοῦμε τὶς κυριότερες: πρῶτον, ἡ ἀκτίνα διάδοσης τοῦ χειρογράφου ἱατρικοῦ ἐπιστημονικοῦ βιβλίου εἶναι ἀρκετὰ περιορισμένη ἐξ αἰτίας τοῦ μικροῦ ἀριθμοῦ ἀντιγράφων ἀλλὰ καὶ τοῦ ὑψηλοῦ κόστους²⁵. Καὶ δεύτερον, τὰ ἐντυπα ἱατρικὰ βιβλία περιέχουν τὴ σύγχρονη εὐρωπαϊκὴ ἐπιστημονικὴ γνώση, ἐνῶ τὰ χειρογράφα εἶναι, κυρίως, ἱατροσόφια, τὰ ὅποια πολλὲς φορὲς περιέχουν θεραπεῖες κομπογιαννιτῶν.

Μὴ ἱατρικὰ βιβλία ποῦ περιέχουν ἱατρικὲς γνώσεις

Σὲ 42 μὴ ἱατρικὰ βιβλία (φυσικῆς, χημείας κ.ἀ.), τὰ ὅποια ἐκδόθηκαν κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης συναντήσαμε καὶ ἱατρικὰ θέματα. Τὰ 36,5% τῶν βιβλίων αὐτῶν ἐκδόθηκαν κατὰ τὸ δεύτερο ἡμισυ τοῦ 18ου αἰώνα, ἐνῶ τὸ 63,5% κατὰ τὶς δύο προεπαναστατικὲς δεκαετίες. Ἐκ τῶν 35 συγγραφέων τῶν βιβλίων αὐτῶν, οἱ ἑννέα ἦταν ἱατροὶ²⁶ ἐνῶ οἱ

25. Βλ. Γιάννης Καρῆς, *Οἱ θετικὲς ἐπιστῆμες στὸν ἑλληνικὸ χῶρο (15ος-19ος αἰώνας)*, Ἀθήνα 1992, σσ. 118 καὶ 169-170. Τοῦ ἰδίου, *Οἱ ἐπιστῆμες στὴν Τουρκοκρατία. Χειρογράφα καὶ ἐντυπα*, τόμ. Γ', "Οἱ ἐπιστῆμες τῆς Ζωῆς", Ἀθήνα 1994.

26. Οἱ ἑννέα ἱατροὶ εἶναι: Ἀλέξανδρος Καγκελλάριος, Ἀναστάσιος Περγικαῆς, Δημήτριος Καρακάσσης, Ἰωάννης Δονάς, Θεοδόσιος Ἡλιάδης, Στέφανος Κανέλλος, Κωνσταντῖνος Βαρθαλάχος, Μιχαὴλ Χρησταῆς καὶ Δημήτριος Πούλος.

υπόλοιτοι 26 λόγιοι γενικής μόρφωσης. Όρισμένοι εκδίδουν περισσότερα του ενός βιβλία: ο Κ. Μ. Κούμας τέσσερα βιβλία, ο Δημήτριος Δάφραρις τρία και από δύο ο Ίωσηπος Μοισιόδαξ και ο Παναγιώτης Κοδρικιάς. Το είδος των μη ιατρικών βιβλίων, όπου καταχωρίζονται και ιατρικές γνώσεις, δίδεται στον πίνακα 2. Παρατηρούμε ότι κυρίως στα βιβλία φυσικής αλλά και φιλοσοφίας, όπως και στα σχολικά εγχειρίδια παρατίθενται κεφάλαια με ιατρικά θέματα.

Πίνακας 2

Είδος βιβλίου	1745-1799	1800-1821	Σύνολο
Φυσικής	4	6	10
Φιλοσοφίας	2	3	5
Σχολικό Έγχειρίδιο	2	5	7
Χημείας	-	2	2
Φυσικής Ίστορίας	-	2	2
Θρησκευτικών	-	1	1
Ίστορίας	1	-	1
Κοσμογραφίας	1	-	1
Διάφορα	5	8	13
Σύνολο	15	27	42

Από τα 42 βιβλία αυτής της κατηγορίας τα μισά ήταν μεταφράσεις από ευρωπαϊκά βιβλία. Κατά τις δύο προεπαναστατικές δεκαετίες διπλασιάζεται σχεδόν ο αριθμός των μεταφρασμένων βιβλίων με ιατρικά θέματα, γεγονός το οποίο οφείλεται στην αύξηση γενικότερα του δείκτη έκδοσης βιβλίων των φυσικών-θετικών επιστημών. Το ήμισυ περίπου του αριθμού των βιβλίων αυτής της κατηγορίας είναι μεταφράσεις από τα γαλλικά. Ακολουθούν πέντε βιβλία από την Ιταλική γλώσσα και τρία από τη γερμανική και τη λατινική αντίστοιχα.

Από μία λεπτομερέστερη ανάλυση των ιατρικών θεμάτων που καταχωρίζονται στα βιβλία της κατηγορίας αυτής διαπιστώνεται ότι είναι κυρίως θέματα ανατομίας και φυσιολογίας του ανθρώπινου σώματος (θέμα ιδιαίτερα σημαντικό για την εποχή εκείνη), ενώ μερικές φορές αναγράφονται και θέματα διαιτητικής. Γενικά διαπιστώνεται ότι η επιστημονική ιατρική γνώση περνά στον ελληνικό χώρο και με τα μη καθαρά ιατρικού περιεχομένου βιβλία. Αν λάβουμε μάλιστα υπ' όψιν μας το ότι ακόμη και τα scho-

λικά ἔγχειρίδια²⁷ τῆς ἐποχῆς περιέχουν γνώσεις ἀνατομίας καί φυσιολογίας, μποροῦμε νά καταλήξουμε στό συμπέρασμα ὅτι ἡ ἱατρικὴ γνώση διαδίδεται σὲ εὐρύτερα στρώματα τοῦ πληθυσμοῦ.

Συγκεντρωτικὸς κατάλογος τῶν 28 ἱατρικῶν βιβλίων

1. Ἀντώνιος Στρατηγός, *Διδασκαλία θεωρικοπρακτικῆ. Περί τῶν πυρετῶν*, Βενετία 1745.
2. Αὐγουστου Μαίηρ, Δαυίδ Σαμουήλ Μαδάϊ, *Σύντομος διήγησις περὶ φαρμάκων τινῶν εὐδοκίμων*, Ἄλλη 1752.
- 2α. Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος ἐρμηνεία περὶ τῆς ἐνεργείας καὶ ὠφελείας μερικῶν ἐκλεκτῶν καὶ δοκιμασμένων ἱατρικῶν*, Ἄλλη 1756.
3. Θωμᾶς Μανδακάσης, *Ὅμοια τῶν ἐλλειπόντων ὁμοίων ἰάματα*, Λειψία 1757.
4. Δημήτριος Καρακάσης, *Περί τῆς φλεβοτομίας*, Ἄλλη 1760.
5. [Γεώργιος Βεντότης], *Ἀντανισμοῦ Ἐπιτομή*, Βενετία, 1777.
6. Γεώργιος Βεντότης, *Νουθεσία εἰς τὸν λαὸν εἰς διαφύλαξιν τῆς σωματικῆς ὑγείας πάνυ ὠφέλιμοι*, Βενετία 1780.
7. Χρήστος Σουγδουρῆς, *Βιβλίον ἱατρικὸν περὶ τῆς ποδαλγίας*, Νίζνη-Νόβγοροντ 1781.
8. Κωνσταντῖνος Μιχαήλ, *Ἐγχειρίδιον τοῦ ἐν ἱατροῖς σοφωτάτου Τισσότου, διαλαμβάνον περὶ τῆς τῶν πεπαιδευμένων τε καὶ ἄλλων ἀνθρώπων ὑγείας*, Βιέννη 1785.
9. Γεώργιος Ζαβίρας, *Ἰατρικαὶ παρανέσεις*, Πέστη 1787.
10. Γεώργιος Ζαβίρας, *Ὄνοματολογία βοτανικὴ τετραγώνωτος*, Πέστη 1787.
11. Κωνσταντῖνος Μιχαήλ, *Λιαιτητικὴ, ἧς προτέτακται καὶ Ἱστορία συνοπτικὴ περὶ ἀρχῆς καὶ προόδου τῆς Ἰατρικῆς ἐπιστήμης*, Βιέννη 1794.
12. Ἰωάννης Νικολίδης, *Ἐρμηνεία περὶ τοῦ πῶς πρέπει νά θεραπεύεται τὸ Γαλλικὸν Πάθος, ἦγον ἢ Μαλαφράντζα*, Βιέννη 1794.
13. Κήρυκος Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον τῆς τῶν ζῶων οἰκονομίας*, Βενετία 1798.
14. Γεώργιος Χρυσοβελόνης, *Ὁμιλία Φυσιολογικὴ*, Βιέννη 1802.
15. *Διδασκαλία παραινετικῆ, περὶ τῆς χρήσεως τῆς Λαμαλίδος [...] καὶ ἡ κατ' αὐτὴν διατριβὴ τοῦ ἐξοχωτάτου ἱατροφιλοσόφου κυρίου Λουδοβίκου Καρένου*, Βιέννη 1805.

27. Στὰ σχολικὰ προγράμματα εἰσάγονται ἀπὸ τὰ τέλη τοῦ 18ου αἰῶνα οἱ θετικὲς ἐπιστήμες - φυσικὴ, χημεία, φυσικὴ ἱστορία, στὶς ὁποῖες διδάσκονταν καὶ βασικὲς γνώσεις ἀνατομίας καὶ φυσιολογίας. Ἐνδεικτικὰ γιὰ τὶς Σχολές τοῦ Βουκουρεστίου καὶ τῆς Σμύρνης βλ. Ἐρμῆς ὁ Λόγιος, τόμ. Α' (1811), σσ. 5-6 καὶ τόμ. Γ' (1813), σσ. 275-277. Πρὸβλ. Ἀγγ. Σααρβελῆ-Νικολοπούλου, *Μαθηματάρια τῶν Ἑλληνικῶν Σχολείων κατὰ τὴν τουρκοκρατίαν*, Ἀθήνα 1994, σσ. 201 κ. ἑξ.

16. Σεργίου Ἰωάννου, Ἀναίρεσις νοσοκομικῆς τινος ἀναφορᾶς καὶ Συντομὸς διήγησις τῶν ἐν τῷ τοῦ Γαλατᾶ τῶν Γραικῶν νοσοκομείῳ ἀρτίως συμβάντων, Βιέννη 1806.

17. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, Ἀντιπανάκεια, ἤτοι περὶ τῶν αἰτιῶν, ἃ τὰς νόσους δυσιάτουσι [...] ἀπεργάζονται, Βιέννη 1810.

18. [Ἀναστάσιος Γεωργιάδης], Ἰωάννου Δανιήλου Μεσγέρου, Ἰατροφιλοσοφικὴ Ἀνθρωπολογία, Βιέννη 1810.

19. Βοσκυλλωνίου, Ἀπαγγελία περὶ τινος συγγράμματος οὗ ἡ ἐπιγραφή “Ἀντιπανάκεια” εἰς τὴν τῶν ἐν Παρισίοις τῆς Ἰατρικῆς ζηλιωτῶν Ἐταιρίας γαλλιστὶ ἀπαγγελεῖσθαι, Παρίσι 1811.

20. Κωνσταντῖνος Δάρβαρις, Ἐγχειρίδιον περὶ συντηρήσεως ὑγιείας στομάχου, Ἰάσι 1814.

21. Γεώργιος Κοζάκης Τυπάλδος, Διατριβὴ περὶ τῶν ἐν γένει χολερικῶν πυρετῶν, Παρίσι 1815.

22. Γεώργιος Κοζάκης Τυπάλδος, Περὶ τοῦ καθαρισμοῦ τοῦ ἀέρος διὰ τοῦ ἀλικουῦ ὀξέος, Παρίσι 1815.

23. Πέτρος Ἡπῆτης, Λοιμολογία ἢ περὶ τῆς πανώλης, Βιέννη 1816.

24. Ἀδαμάντιος Κοραῆς, Ἴπποκράτους, τὸ Περὶ Ἀέρων, Ὑδάτων καὶ Τόπων, Παρίσι 1816.

25. Σεργίου Ἰωάννου, Πραγματείας Ἰατρικῆς, τόμος πρῶτος περιέχων Ἐπίτομον Ἱστορίαν τῆς Ἰατρικῆς Τέχνης, Κωνσταντινούπολη 1818.

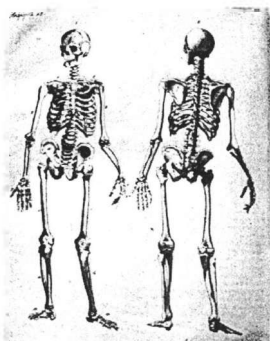
26. Διονύσιος Πύρρος, Φαρμακοποιᾶ Γενικὴ, Κωνσταντινούπολη 1818.

27. Γεράσιμος Καροῦσος, Νουθεσίαι πρὸς τοὺς ἐγκατοίκους τῆς ἐξοχῆς Περὶ τῶν φαρμακίων, Κέρκυρα 1818.

28. Σπυριδῶν Βλαντῆς, Ὑγιεινατάριον, ἤτοι τέχνη διὰ τὴν ἐπιτήρησιν τοῦ ἀνθρώπου ὑγιῆς καὶ πολυχρόνιος, Βενετία 1820.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΔΙΑΠΡΑΓΜΑΤΕΥΣΗ ΤΗΣ ΙΑΤΡΙΚΗΣ ΓΝΩΣΗΣ

Τό επίπεδο τῆς ἐπιστημονικῆς ἱατρικῆς γνώσης στόν ἑλληνικό χώρο διαπιστώνεται, πῶς συγκεκριμένα, μέ τήν κατά θέματα ἀναλυτική παρουσίαση. Ἰδιαίτερα, καταχωρίζονται οἱ καινούργιες γνώσεις στόν τομέα τῆς ἀνατομίας καί φυσιολογίας, καθῶς καί οἱ νέες πειραματικές γνώσεις πού δημοσιεύονταν σέ εὐρωπαϊκά ἐπιστημονικά βιβλία καί περιοδικά. Ἐπίσης, οἱ πρωτοεφαρμοζόμενες μέθοδοι ἀντιμετώπισης σοβαρῶν νόσων, ὅπως γιά παράδειγμα τῆς εὐλογίας μέ τήν ἐφαρμογή τοῦ ἐμβολιασμοῦ, τοῦ ἀποκληθέντος δαμαλισμοῦ. Κατ' αὐτόν τόν τρόπο διαπιστώνουμε ὅτι οἱ Ἕλληνες γιατροί-συγγραφεῖς καταγράφουν στά βιβλία τους ἀλλά καί οἱ στίς μελέτες τους στόν περιοδικό τύπο, ὅπως λ.χ. στόν *Λόγιο Ἐρμῆ* (βλέπε σχετική ἐνότητα), τή σύγχρονη εὐρωπαϊκή ἱατρική σκέψη καί ὡς ἐκ τούτου γίνονται φορεῖς τῆς ἐπιστημονικῆς ἱατρικῆς παιδείας στόν ἑλληνικό χώρο.



Σκελετός ἀνθρωπίνου σώματος σέ προσθία καί ὀπισθία ὄψη ἀπό τήν *Εἰκονολογία παιδική τῶν ἀδελφῶν Καπετανάκη*, Βιέννη, 1812, τόμ. 3, ἀρ. 28.

Ἐρειστικό σύστημα

Ἡ διδασκαλία γιά τά ὀστά, τά ὁποῖα ἀπαρτίζουν τόν σκελετό, ὀνομάζεται “ὀστεολογία” κατά τόν Ἀναστάσιο Γεωργιάδη²⁸ καί ἀποτελεῖ μέρος τῆς ἀνατομίας. Τόν ὄρο, ἐπίσης, μνημονεύει ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς²⁹ στό *Λεξικό* του. Γιά πρώτη φορά παρουσιάζεται σέ ἔντυπο ἑλληνικό βιβλίο εἰκόνα ἀνθρωπίνου σκελετοῦ, σέ προσθία καί ὀπισθία ὄψη, ἀπό τοῖς ἀδελφοῦς Καπετανάκη στό βιβλίο πού μετέφρασαν τό 1812³⁰. Ὡστόσο, συλλογές ἀνατομίας ἀποστέλλονται τό 1815 στήν Κεφαλλονιά, σύμφωνα μέ τόν *Ἑλληνικό Τηλέγραφο*, καί τό 1818 «σκελετός καί κρανίον ἀνθρώπου» ἀπό τόν ἱατρό Πέτρο Ἡπῆτη στή Σχολή τῆς Χίου «χάριν τῆς διδασκαλίας τῆς φυσικῆς»³¹.

Σχετικά μέ τήν αἰτία τῆς στερεᾶς συστάσεως τῶν ὀσῶν ὁ Θεοδόσιος Μ.

28. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, Βιέννη 1810, σ. 534.

29. Ἄνθιμος Γαζῆς, *Λεξικόν Ἑλληνικόν*, τόμ. 2, Βενετία 1812, λήμμα «ὀστεολογία». Σημειώνουμε ὅτι τόν ὄρο “ὀστεολογία” μνημονεύει ὁ Ροδφός ὁ Ἐφέσιος στό *Περὶ ὀσῶν*, ἐκδ. Ch. Daremberg-Emile Ruelle, Παρίσι 1879, σ. 186.

30. Κυρ. καί Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία παιδική*, Βιέννη 1812, τόμ. 6, ἀρ. 28.

31. *Ἑλληνικός Τηλέγραφος*, 15 Ἀπριλίου 1815· Κων. Ἀμαντος, «Σύμμεικτα», *Ἑλληνικά*, τόμ. 7, 1934, σ. 325. Πρβλ. Γιάννης Καραῶς, *Οἱ θετικές ἐπιστῆμες στόν ἑλληνικό χώρο (15ος-19ος αἰ.)*, Ἀθήνα 1991, σ. 269.

Ἡλιάδης³² καὶ ὁ Κ. Μ. Κούμας³³ μεταφέρουν τὶς γνώσεις τῶν χημικῶν τῆς ἐποχῆς καὶ συγκεκριμένα ὅτι ὀφείλεται σὲ μιὰ οὐσία, ἡ ὁποία ἀποκαλεῖται “φωσφορική τίτανος”, δηλ. φωσφορικό ασβέστιο, ὅπως εἶναι γνωστὸ σήμερα. Ὁ Κων. Βαρδαλάχος ἀναφέρει³⁴ ὅτι τὰ ὄστα κατὰ τὴ βρεφική ἡλικία εἶναι ὡς ὁ “ἕμην”, δηλ. ἕμενῶδη καὶ πῶς μετὰ τὴν πάροδο τοῦ χρόνου ἐπικαθεται φωσφορικό ασβέστιο, τὸ ὁποῖο προκλιεῖ τὴ στερεότητα τῶν ὀστέων. Ἐπὶ πλέον, προσθέτει ὅτι τὰ βρέφη λαμβάνουν τὸ ασβέστιο ἀπὸ τὸ γάλα καὶ τὰ “ἀλευρώδη” τροφίμα.

Οἱ πυρηνεὶς ὀστεώσεις τῶν ὀστέων ἀναφέρονται ἀπὸ τὸν Νικόλαο Πίκκολο³⁵ ὡς «σημεῖα τῆς κοκκαλώσεως», μεταφράζοντας τὸν γαλλικὸ ὄρο “les poaux osseux”, τὸν ὁποῖο καὶ παραθέτει. Ὁ Κ. Μ. Κούμας μνημονεύει τὸ 1808³⁶ τὸ ἀρθρικό ὑγρὸ καὶ τὶς ιδιότητές του καὶ ὅτι ἀπὸ τὰ ὄστα λαμβάνεται ὁ φώσφορος, ἐνῶ ὁ Σέργιος Ἰωάννου μιλάει³⁷ γιὰ “μυξώδεις ἀδένας” τῶν ἀρθρώσεων.

Μυϊκὸ σύστημα

Ὁ ὄρος “μυϊκὸν σύστημα” χρησιμοποιεῖται ἀπὸ τὸν Ἰωάννη Ἀσάνη, τὸ 1811, καὶ ἀργότερα, τὸ 1817, ἀπὸ τὸν Π. Ἡπῆτη³⁸, ἐνῶ τὸν ὄρο “μυολογία” ἀναφέρει ὁ Διονύσιος Πύρρος τὸ 1831³⁹. Σχετικὰ μετὰ τὸν συνολικὸ ἀριθμὸ τῶν μυῶν τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος ὁ Κωνσταντῖνος Μιχαὴλ παρατηρεῖ, ὅτι οἱ «ἀνατομικοὶ περὶ τοῦ αὐτοῦ ἀριθμοῦ ἀκόμη δὲν συμφωνοῦσι»⁴⁰. Ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς διορθώνει τὸ κείμενο τοῦ Βενιαμίν Μαρτίνου (Benjamin Martin, 1704-1782), ὁ ὁποῖος γράφει ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν μυῶν εἶναι 446, μετὰ τὴν παρατήρησιν «ὅτι τώρα μετροῦμε ἕως 600»⁴¹. Ἐχεῖ ἐνδιαφέρον νὰ ἐπισημανθῆι ὅτι χρησιμοποιεῖ τὸ ἐπίρρημα *τώρα*, ποῦ ὑποδηλώνει ὅτι παρακολουθεῖ τὰ σύγχρονα ἱατρικὰ συγγράμματα, ὅπως ἀποδεικνύεται καὶ ἀπὸ τὴν σύστασιν στὸν ἀναγνώστη νὰ συμβουλευθῆι τὸν τρίτο τόμο τοῦ πολυτόμου συγγράμματος τοῦ ἀνατόμου Soemmerring (1755-1830), *Περὶ κατασκευῆς τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος*⁴².

32. Θεοδόσιος Μ. Ἡλιάδης, *Χημικὴ φιλοσοφία*, Βιέννη 1802, σ. 164.

33. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, Βιέννη 1807, τόμ. 8, «Ἐπίμετρον», σ. 192. *Χημείας Ἐπιτομή*, Βιέννη 1808, τόμ. 2, σ. 133. *Σύνοψις Φυσικῆς*, Βιέννη 1812, σ. 132.

34. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, Βιέννη 1812, σ. 348.

35. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Θ' (1819), σ.722.

36. Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομή*, Βιέννη 1808, τόμ. 2, σσ. 174 καὶ 133.

37. Σέργιος Ἰωάννου, *Πραγματείας Ἱατρικῆς*, Κωνσταντινούπολη 1818, σ. 224.

38. Βλ. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Α' (1811) σ. 94 καὶ Ζ' (1817), σ. 533.

39. Διονύσιος Πύρρος, *Ἐγκόλλιον τῶν Ἱατρῶν*, Ναύπλιον 1831, τόμ. Α', σ. 284.

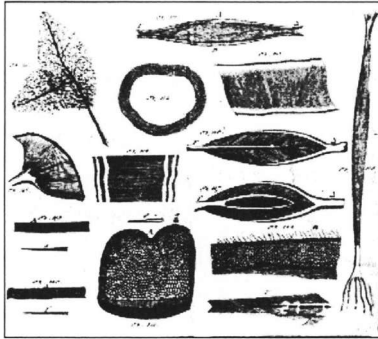
40. Κων. Μιχαὴλ, *Ἐγχειρίδιον τοῦ ἐν ἱατροῖς σοφωτάτου Τισσότου*, Βιέννη 1785, σ. 47.

41. Ἄνθιμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, Βιέννη 1799, τόμ. Β', σ. 546.

42. Τὸ βιβλίον τοῦ ἀνατόμου Samuel Thomas von Soemmerring, *De corporis humani fabrica*, ἐκδόθηκε σὲ ἑξὶ τόμους ἀπὸ τὸ 1794 ἕως τὸ 1801. Ἄς σημειωθῆι ὅτι ἡ “μέλαινα οὐσία” τοῦ μέσου ἐγκεφάλου φέρει τὴν ὀνομασία “μέλαινα οὐσία τοῦ Soemmerring”.

Ο Ἄνθ. Γαζής θεωρεῖ ὡς μὴ σωστὴ τὴ διαίρεση ἀπὸ τὸν Κωνσταντῖνο Μιχαήλ⁴³, τοῦ μυῶς σὲ «κοιλίαν, κεφαλὴν καὶ οὐράν», καὶ προτείνει⁴⁴ νὰ γίνε-ται διάκριση τοῦ μυῶς στὰ δύο ἄκρα καὶ τὸ μέσον του.

Σύμφωνα μὲ τὸν Γαζή, τὰ εἶδη τῶν μυῶν τοῦ ἀνθρώπινου σώματος διακρί-νονται: α) ἀνάλογα μὲ τὸ σχῆμα, καὶ β) ἀνάλογα μὲ τὴν ἐπιτελούμενη κίνηση. Ἀπὸ τὸν Γ. Ἰωαννίδη, οἱ μυῶς διακρίνονται σὲ μυῶς τῆς “προαιρετικῆς” καὶ σὲ μυῶς τῆς “αὐτομάτου” κινήσεως⁴⁵, ἂν δηλαδὴ ὑπακούουν στὴ θέληση τοῦ ἀνθρώπου ἢ ὄχι, ἐνῶ ὁ Βενιαμὴν Λέσβιος διακρίνει τὶς κινήσεις τῶν μυῶν σὲ «ἀκούσιες» καὶ «ἐκούσιες»⁴⁶. Ἐνδεικτικὰ ἀναφέρει ὅτι ἀκούσιες εἶναι οἱ κινήσεις τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος, τῆς περισταλτικῆς κινήσεως τῶν ἐντέρων καὶ τῶν ἐκκρίσεων.



Πίνακας μὲ τὰ εἶδη τῶν μυῶν τοῦ ἀνθρώπινου σώματος ἀπὸ τὸ βιβλίο τοῦ Ἄνθιμου Γαζή, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, Βιέννη 1799.

Ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ δημοσίευση στὴν Ἀθηνᾶ καὶ στὸν *Λόγιο Ἑρμῆ*⁴⁷ πειράματος, τὸ ὁποῖο πραγματοποιήθηκε τὸ 1818 στὴ Γλασκῶβη ἀπὸ τὸν ἰατρὸ Andres Ure μὲ βολταϊκὴ σπῆλη σὲ σῶμα μόλις ἐκτελεσθέντος καταδίκου καὶ περιγράφεται ἢ πρόκληση συστολῶν στοὺς μυῶς, μετὰ ἀπὸ ἐρεθισμό τῶν συστοίχων νεύρων. Συγκεκριμένα, παρατηρήθηκε ὅτι ὁ ἐρεθισμὸς τοῦ “φρενικοῦ

ἢ διαφραγματικοῦ” νεύρου⁴⁸ δυσκόλενε τὴν ἀναπνοή, ἐνῶ ὁ ἐρεθισμὸς τοῦ γόνατος ἢ τοῦ ἀγκῶνος προκαλοῦσε συστολὴ τῶν μυῶν μὲ ἀποτέλεσμα τὴν κίνηση τοῦ σκέλους καὶ τῶν δακτύλων. Ἐπίσης, ὅτι ὁ ἐρεθισμὸς τοῦ νεύρου τοῦ «ἐξερχομένου διὰ τῆς ἄνω τρύπας τῶν ὀπωπίων (nervus supraorbitalis)», ὅπως ἀποκαλεῖται τὸ ὑπερζόγγιον τρῆμα καὶ τὸ σύστοιχο νεῦρο, προκαλοῦσε σύσπαση τῶν μυῶν τοῦ προσώπου.

Μιὰ πρώτη παρατήρηση ποὺ θὰ μπορούσαμε ἐδῶ νὰ κάνουμε, μὲ βάση τὰ παραπάνω, εἶναι ὅτι ἡ νέα πειραματικὴ γνώση μεταφέρεται στὸν ἑλληνικὸ χῶρο σὲ διάστημα ἑνὸς μόνον ἔτους.

Μιὰ πρώτη παρατήρηση ποὺ θὰ μπορούσαμε ἐδῶ νὰ κάνουμε, μὲ βάση τὰ παραπάνω, εἶναι ὅτι ἡ νέα πειραματικὴ γνώση μεταφέρεται στὸν ἑλληνικὸ χῶρο σὲ διάστημα ἑνὸς μόνον ἔτους.

43. Κων. Μιχαήλ, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 47.

44. Ἄνθιμος Γαζής, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 544.

45. Βλ. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ.Θ' (1819), σ. 367.

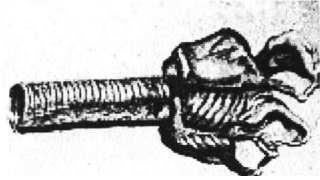
46. Βενιαμὴν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Μεταφυσικῆς*, Βιέννη 1820, σ. 23.

47. Ἀθηνᾶ, 1819, σ. 143 καὶ *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ.Ι' (1820), σσ. 19-20.

48. Ἄς σημειωθεῖ ὅτι ὁ Στ. Κοιμανοῦδης, *Συναγωγή νέων λέξεων*, 1900, σ. 1086, γιὰ τὸν ὄρο “φρενικὸν νεῦρον” παραπέμπει σὲ μεταγενέστερο σύγγραμμα, στὴν *Ανατομία τοῦ Δημ. Μαυροκορδάτου*, ἐκδ. 1836.

Ἄναπνευστικὸ σύστημα

Ἀρχὴ τοῦ ἀναπνευστικοῦ συστήματος εἶναι, κατὰ τὸν Κ. Μ. Κούμα, ὁ λάρυγγας, ὁ ὁποῖος συνίσταται ἀπὸ χόνδρους⁴⁹, τοὺς ὁποίους ὁ Κήρυκος Χαιρέτης ἀριθμεῖ σὲ πέντε⁵⁰: τὸν θυρεοειδῆ χόνδρο, ὁ ὁποῖος σχηματίζει ἐμπροσθεν τὸ «μῆλον τοῦ Ἀδάμ», τὸν κρικοειδῆ, τοὺς δύο ἀρυταινοειδεῖς καὶ τὴν ἐπιγλωττίδα, ἡ ὁποία κατὰ τὴν κατάποση καλύπτει τὴ γλωττίδα, δηλ. τὸ στόμμο τοῦ λάρυγγος, ὅπως σημειώνουν οἱ παραπάνω συγγραφεῖς, ἀλλὰ καὶ ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις⁵¹. Τὸν θυρεοειδῆ χόνδρο ἀναφέρουν καὶ οἱ ἀδελφοὶ Καπετανάκης⁵².



Ἄνατομικὸ σχέδιο τοῦ λάρυγγος καὶ τῆς τραχείας ἀρτηρίας. Δημοσιεύεται ἀπὸ τὸν Νικηφόρο Θεοτόκη, στὰ *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τὸ 1767.

Ὁ Κήρ. Χαιρέτης⁵³ μνημονεύει τὸ «ὑοειδὲς ὄστον» καὶ ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης παραθέτει⁵⁴ ἀνατομικὸ σχέδιο τοῦ λάρυγγος καὶ τῆς τραχείας ἀρτηρίας, σημειώνοντας πὼς τὰ πέρατα τῆς γλωττίδος σχηματίζουν τὶς φωνητικὰς χορδὰς, οἱ ὁποῖες δημιουργοῦν τοὺς ἤχους, ὅταν πλήττονται ἀπὸ τὸν διερχόμενον ἀέρα. Σύμφωνα πάντα μὲ τὸν Κ. Μ. Κούμα⁵⁵, τὸν Κήρ. Χαιρέτη⁵⁶ καὶ τοὺς ἀδελφοὺς Καπετανάκη⁵⁷, οἱ χόνδροι μοιάζουν μὲ δακτυλίους, τῶν ὁποίων τὸ πρόσθιο μέρος εἶναι χόνδρινο, ἐνῶ τὸ ὀπίσθιο ἀποτελεῖται ἀπὸ μυώδεις ἴνες, κατὰ μῆκος καὶ πλαγίως φερόμενες, ἀπαραίτητες γιὰ τὶς κινήσεις τῆς τραχείας ἀρτηρίας⁵⁸. Ἡ τραχεῖα ἀρτηρία κατὰ τὴν εἰσοδὸ τῆς στήθωρακικῆς κοιλότητος διαιρεῖται σὲ δύο στελέχη⁵⁹, πού κατευθύνονται πρὸς τοὺς δύο πνεύμονες καὶ στὴ συνέχεια, ἔχοντας πάντα τὴν ἴδια κατασκευή, διαιρεῖται δεξιὰ σὲ τρία καὶ ἀριστερὰ σὲ δύο μικρότερα στελέχη βρόγχων γιὰ τοὺς λοβούς τῶν πνευμόνων. Ἔτσι λοιπὸν ἡ διαίρεση τῶν βρόγχων, συνεχίζεται στυοὺς λοβούς τὰ ἄκρα τῶν ὁποίων καταλήγουν στὶς «φουσκοκλίδες», ὅπως ἀποκαλεῖ ὁ Χαιρέτης⁶⁰ τὶς κυψελίδες τῶν πνευμόνων καὶ οἱ ὁποῖες συνίστανται μόνον

49. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὄ.π., τόμ. 8, Βιέννη 1807, σ. 26.

50. Κήρυκος Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον τῆς τῶν ζῴων οἰκονομίας*, Βενετία 1798, σ. 16.

51. Δημήτριος Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. 3, Βιέννη 1813, σ. 129.

52. Κυρ. καὶ Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία*, ὄ.π., ἄρ. 28.

53. Κήρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὄ.π., σ. 16.

54. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', Βενετία 1767, σ. 192.

55. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὄ.π., σ. 26.

56. Κήρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὄ.π., σ. 17.

57. Κυρ. καὶ Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία*, ὄ.π., ἄρ. 49.

58. Ὁ Γαλνὸς παρατηρεῖ ὅτι οἱ χόνδροι τῆς τραχείας ἀρτηρίας μοιάζουν μὲ C, ὅπου λείπει ἓνα τμήμα, μὲ τὸ κυρτὸν πρὸς τὰ ἔξω, πού ψηλαφᾶται καὶ τὸ κοῖλον ἐσωτερικὰ. Βλ. Γαλνὸς, Ἄπαντα, ἐκδ. Kühn, Λειψία 1822, τόμ. 3, ὅπου «Περὶ χρεῖας τῶν ἐν ἀνθρώπῳ σωματι μορίων», σ. 519.

59. Βλ. Κήρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὄ.π., σ. 19.

60. Ὁ.π., σ. 18.

από ὑμένα (ὁ Ἄνθ. Γαζής τις ἀποκαλεῖ “φυσκαλίδες”, παρατηρώντας, μάλιστα, πὼς εἶναι στρογγυλές καὶ στὴν ἐπιφάνειά τους ἐκτείνονται «ὡς δίκτυον τὰ αἷματώδη ἀγγεῖα»⁶¹).

Ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις ἀναφέρει⁶² ὅτι ὁ πνεύμων συνίσταται ἀπὸ σπογγώδη οὐσία, ἡ ὁποία ἔχει πολλές μικρές “φουσκες”. Ἄς σημειωθεῖ ὅτι τὸν καθιερωμένο ὄρο “κυμελίς” χρησιμοποιοεῖ τὸ 1836 ὁ Δημήτριος Μαυροκορδάτος⁶³. Ὁ Κήρ. Χαιρέτης, ὡστόσο, σημειώνει⁶⁴ ὅτι μεταξὺ τῶν λοβῶν τοῦ πνεύμονα διέρχονται κλάδοι τῆς πνευμονικῆς ἀρτηρίας καὶ τῆς φλέβας, νεῦρα καὶ “ὑδροφόρα ἀγγεῖα”, δηλ. λεμφαγγεῖα, ἐπὶ πλέον ἀρτηρίες καὶ φλέβες, διὰ τῶν ὁποίων ζωογονεῖται ὁ πνεύμων καὶ τὰ ὅποια ἀποκαλεῖ “βρογχικὰ ἀγγεῖα”⁶⁵.

Γιὰ τὴ θωρακικὴ κοιλότητα, οἱ ἴδιοι ἀναφέρουν ὅτι ἐμπροσθεν ὀρίζεται ἀπὸ τὸ στέρνο, ὄπισθεν ἀπὸ τοὺς θωρακικοὺς σπονδύλους, τοὺς ὁποίους ὁ Κ. Μ. Κούμας χαρακτηρίζει ὡς “δώδεκα νωτιαίους σπονδύλους”⁶⁶ καὶ ὁ Χαιρέτης ὡς “δώδεκα σπονδύλους, κοινῶς ραχοκόκκαλον”⁶⁷, καὶ ἐκατέρωθεν ἀπὸ τὶς πλευρές. Τὸ κάτω μέρος τῆς θωρακικῆς κοιλότητος ὀρίζεται ἀπὸ τὸ “διάφραγμα”, ὅπως τὸ ἀποκαλεῖ ὁ Κούμας⁶⁸, ἢ “διαφραγματικὸν ὑμένα” κατὰ τὸν Χαιρέτη⁶⁹, ἢ “φρένες καὶ διάφραγμα” κατὰ τοὺς ἀδελφοὺς Καπετανάκη⁷⁰.

Τὸν ὑμένα, ὁ ὁποῖος ἐπενδύει τὶς πλευρές καὶ τὰ σπλάχνα τῆς θωρακικῆς κοιλότητος καὶ ἔχει τὴν ἴδια οὐσία μὲ τὸ περιτόναιο, ὁ Κούμας τὸν ἀναφέρει μὲ τὸν σύγχρονο ὄρο “ὑπεζωκότα”⁷¹, ἐνῶ “πλευρὰ” τὸν ἀποκαλοῦν ὁ Ἄντ. Στρατηγός, ὁ Ἰω. Ἀδάμης καὶ ὁ Κήρ. Χαιρέτης⁷². Ὡς “πλευρὰ” τὸν μνημονεύουν ὁ Γεώργιος Βεντότης καὶ ὁ Διονύσιος Πύρρος⁷³. Ὁ Κούμας καὶ ὁ Χαιρέτης, μάλιστα, σημειώνουν ὅτι ἐκ τοῦ ὑπεζωκότος δημιουργοῦνται οἱ “διαφράττοντες ὑμένες”, οἱ ὁποῖοι καταφύονται στοὺς θωρακικοὺς σπονδύλους καὶ ἐμπροσθεν στοῦ στέρνο δημιουργώντας τοὺς κατάλληλους χώρους γιὰ τοὺς δύο πνεύμονες.

61. Ἄνθιμος Γαζής, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ὁ.π., σ. 554.

62. Δημήτριος Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Γ', Βιέννη 1813, σ. 135.

63. Δημ. Μαυροκορδάτος, *Ἀνατομία τοῦ ἀνθρώπινου σώματος*, Ἀθήνα 1836, σ. 554.

64. Κήρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 19.

65. Ὁ ὄρος “βρογχικὰ ἀγγεῖα” ἀπαντάται ἴσως γιὰ πρώτη φορά. Πρβλ. Στέφ. Κουμανούδης, *Συναγωγὴ νέων λέξεων*, 1900, σ. 229, ὅπου γίνεται παραπομπὴ σὲ μεταγενέστερα ἰατρικὰ κείμενα.

66. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 25.

67. Κήρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 14.

68. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 25· Δημ. Ν. Δάρβαρις, ὁ.π., σ. 134.

69. Κήρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 20.

70. Κηρ. καὶ Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία*, ὁ.π., ἄρ. 45.

71. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 25.

72. Ἀντώνιος Στρατηγός, *Διδασκαλία θεωρητικοπρακτικῆ*, Βενετία 1745, σ. 60· Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος ἐρμηνεία*, Ἄλλη 1756, σ. 147· Κήρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 15. Ὁ ἴδιος ὄρος ἀναφέρεται καὶ στὴν *Εἰσαγωγὴ ἀνατομικῆ*, Βενετία 1744, σ. 70.

73. Γεώργιος Βεντότης, *Νουθεσίαι εἰς τὸν λασόν*, Βενετία 1780, τόμ. Α', σ. 64· Διονύσιος Πύρρος, *Ἐγκόπιον τῶν Ἱατρῶν*, Ναύπλιο 1831, τόμ. Α', σ. 293.

Λειτουργία τῆς ἀναπνοῆς

Στὰ βιβλία τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης καταχωρίζονται ὅλες οἱ νέες ἀπόψεις τῆς φυσιολογίας γιὰ τὴν ἀναπνοή, τίς ὁποῖες συναντοῦμε στὰ συγγράμματα τῶν συγχρόνων εὐρωπαϊῶν ἐπιστημόνων. Οἱ ἀντιλήψεις, πού ἐπικρατοῦσαν μέχρι τὰ τέλη τοῦ 18ου αἰῶνα, ἦταν ὅτι ὁ εἰσπνεόμενος ἀέρας προσφέρει στοὺς πνεύμονες τὴν “ἐλαστικὴν δύναμιν” κατὰ τὸν Νικηφόρο Θεοτόκη⁷⁴ καὶ τὸ “ζωτικὸν πνεῦμα” κατὰ τὸν Βενιαμὶν Μαρτίνου⁷⁵ (Benjamin Martin, 1704-1802). Σὲ ὑποσημείωση στὸ βιβλίο τοῦ Μαρτίνου, πού ὡς γνωστὸν μετέφρασε καὶ ἐξέδωσε τὸ 1799 ὁ Ἄνθ. Γαζῆς, ὅπως καὶ ὁ Μανουὴλ Σαρῆς ὁ Τενέδιος στὴν ἐργασία του «Περὶ ζυμώσεως», πού περιέχεται στὸ ἴδιο βιβλίο, παρατηροῦν⁷⁶ ὅτι τὸ χρῆσιμο γιὰ τὸν ὄργανισμὸ μέρος τοῦ ἀέρος εἶναι τὸ ὀξυγόνο, τὸ ὁποῖο ἐκεῖνα τὰ χρόνια εἶχε ἀνακαλυφθεῖ ἀπὸ τὸν Λαβουαζιέ (A. L. Lavoisier, 1743-1794) καὶ ἀποδεικνύεται ὅτι ἀποτελεῖ ἀπαραίτητο στοιχεῖο γιὰ τὴν ἀναπνοὴ τοῦ ἀνθρώπινου ὄργανισμοῦ. Μάλιστα, ἅπ’ ὅσα μέχρι σήμερα γνωρίζουμε, οἱ ἀναφορὲς αὐτῆς τοῦ Γαζῆ καὶ τοῦ Μανουὴλ Σαρῆ στὸ ὀξυγόνο⁷⁷, τὸ 1799, εἶναι οἱ πρῶτες τοῦ εἴδους αὐτοῦ σὲ ἔντυπο ἑλληνικὸ βιβλίο τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης.

Ὁ Θεοδ. Μ. Ἡλιάδης παρατηρεῖ, στὰ 1802, ὅτι τὸ ὀξυγόνο τοῦ εἰσπνεομένου ἀέρος ἐνώνεται μὲ τὸ αἷμα τῶν πνευμόνων⁷⁸, ἐνῶ ὁ Ἄν. Γεωργιάδης, στὰ 1810, συμπληρώνει ὅτι τὸ ὀξυγόνο δημιουργεῖ καὶ τὴν ἐρυθρὰ χροιά τοῦ αἵματος⁷⁹. Παρόμοια διατύπωση συναντοῦμε καὶ στὸν Κων. Βαρδαλάχο, ὁ ὁποῖος παραθέτει καὶ πειράματα πού ἀποδεικνύουν ὅτι τὸ ὀξυγόνο τῶν πνευμόνων διέρχεται διὰ τῶν τοιχωμάτων πνεύμονος-ἀρτηρίας στὸ αἷμα. Μεταφέρει ἐπίσης πείραμα σύμφωνα μὲ τὸ ὁποῖο «ἐβαλαν εἰς μίαν κύστιν αἷμα φλεβῶδες καὶ εἰς ἄλλην ὀξυγόνον, καὶ ἔφεραν τὰς κύστες πλησίον ἀλλήλων καὶ τὸ αἷμα μετεβλήθη εἰς ἀρτηριῶδες»⁸⁰.

74. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσιῆς*, ὁ.π., σ. 174.

75. Ἄνθιμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ὁ.π., σ. 554. Ὁ Benjamin Martin κυκλοφόρησε τὸ βιβλίο του στὰ ἀγγλικά στὰ μέσα τοῦ 18ου αἰ. ἐνῶ ἡ τελευταία ἐκδοσις στὰ γαλλικά ἐγινε τὸ 1777 καὶ στὰ ἰταλικά τὸ 1795. Πρβλ. Δημ. Καραμπερόπουλος, *Γνώσεις ἀνατομίας καὶ φυσιολογίας τοῦ Θεσσαλοῦ Διδασκάλου τοῦ Γένους Ἀνθίμου Γαζῆ (1758-1828)*, Ἀθήνα 1993, σσ. 7-8.

76. Ἄνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 555 καὶ Μανουὴλ Σαρῆς Τενέδιος, *Περὶ Ζυμώσεως*, σ. 657. Πρβλ. Δημ. Καραμπερόπουλος, *Ὁ ἰατρὸς Μανουὴλ Σαρῆς Τενέδιος (1778-1802) καὶ τὸ διαφωτιστικὸ του ἔργο. Συμβολὴ στὴν Ἑλληνικὴ Βιβλιογραφία*, Ἀθήνα 1999, σ. 25.

77. Βλ. Δημ. Καραμπερόπουλος, *Γνώσεις ἀνατομίας*, ὁ.π., σ. 25.

78. Θεοδόσιος Μ. Ἡλιάδης, *Χημικὴ Φιλοσοφία*, Βιέννη 1802, σ. 166.

79. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, Βιέννη 1810, σ. 190, ὅπου μεταφράζει τὸν γαλλικὸ ὄρο “oxygene” σὲ “ὀξυγένιον”. Τὸν ἴδιο ὄρο συναντοῦμε καὶ στὸ βιβλίο τοῦ Γάλλου καθηγητῆ Βοσκιλλωνίου (F. M. Bosquillon), *Ἀπαγγελία περὶ τινος συγγράμματος οὗ ἡ ἐπιγραφή Ἀντιπανάκεια*, Παρίσι 1811, σ. 26-27.

80. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, Βιέννη 1812, σσ. 279 κ.ἑξ.

‘Ο Άν. Γεωργιάδης αναφέρει⁸¹ τις παρατηρήσεις του G. Dupuytren (1777-1835)⁸² και άλλων, που δημοσιεύθηκαν στην *Ίατροχειρουργική Έφημερίδα* του Σαλτσβούργου το 1808 και συγκεκριμένα ότι στη λειτουργία της αναπνοής συμβάλλουν και τὰ νεύρα του πνεύμονα, κλάδοι της όγδοής έγχεφαλικής συζυγίας και του συμπαθητικού, που δημιουργούν τὸ πρόσθιο και ὀπίσθιο νευρικό πλέγμα του πνεύμονα. Παράλληλα σημειώνει ότι σὲ πειράματα που διενεργήθηκαν σὲ ἄλογα και σκύλους, ἡ τομή ἢ πίεση αὐτῶν τῶν νεύρων εἶχε ὡς ἀποτέλεσμα τὸ αἷμα τῶν ἀρτηριῶν νὰ γίνεται «μελανώτατον», ἐνῶ τῶν φλεβῶν «ὑπέρυθρον και ὑπομέλαν». Ἀκόμη, στὸν *Λόγιο Έρμη*⁸³ αναφέρεται ότι ἡ ἔνωση του ὀξυγόνου με τὸν ἀνθρακα και τὸ ὕδρογόνο γίνεται στὸ αἷμα με ἀποτέλεσμα νὰ δημιουργούνται ἀνθρακικό ὀξύ και «ὑδατώδεις ἀτμοί», δηλ. ὕδωρ, που ἀποβάλλονται με τὴν ἔκπνοή. Σχετικά με τὸ «ἐμφυτον θερμόν», δηλ. τὴ δημιουργία τῆς θερμοκρασίας του ὄργανισμου, μέχρι τὰ τέλη του 18ου αἰώνα ὑποστηριζόταν ἡ θεωρία ότι ἡ θερμότητα, ἢ «φλογιστική ἕλη», δημιουργεῖται ἀπὸ τὴν κίνηση του αἵματος στὴν καρδιά και στὰ ἄγγεια και ἡ ὅποια στὴ συνέχεια «καταψύχεται» με τὴν ἀναπνοή⁸⁴.

‘Ο Άν. Γεωργιάδης αναφέρει⁸⁵ ότι τὸ ὀξυγόνο ἐνούμενο με τὸν ἀνθρακα και τὸ ὕδρογόνο δημιουργεῖ τὸ “θερμαντικόν”, τὸ ὅποιο μεταφέρεται σὲ ὅλο τὸ σῶμα διὰ τῆς κυκλοφορίας, συμβάλλοντας ἔτσι στὴ «ζωϊκὴ θερμότητα». Γιὰ τὸ ἴδιο θέμα στὸν *Λόγιο Έρμη* δημοσιεύεται ἄρθρο με τίτλο «Φυσιολογία. Περί τῆς ζωϊκῆς θερμῆς και ἀναπνοῆς»⁸⁶, με τὸ ὅποιο μεταφέρονται, ὅπως ἦδη σημειώσαμε στὴ σχετικὴ ἐνότητα, νέες γνώσεις και πειραματικά δεδομένα γιὰ τὴ συμμετοχὴ του νευρικοῦ συστήματος στὴ δημιουργία τῆς θερμότητας, που δημοσιεύθηκαν σὲ ἐπιστημονικά περιοδικὰ τῆς Γερμανίας κατὰ τὸ 1814 και 1815.

Κυκλοφορικό σύστημα

Πολλὲς νέες ἐπιστημονικὲς γνώσεις, σχετικά με τὴν ἀνατομία και τὴ λειτουργία τῆς καρδιάς, καθὼς και τὴν κυκλοφορία του αἵματος, καταγράφονται στὰ ἔντυπα ἑλληνικά βιβλία τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου μεταφέ-

81. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π.

82. ‘Ο Guill. Dupuytren (1777-1835), ὄνομαστός Γάλλος χειρουργός, ἀναφέρεται και στὸν *Έρμη τὸν Λόγιο*, τόμ. Δ´ (1814), σ.118: γιὰ «νέας συζητήσεις και ἐξετάσεις εἰς τὸν σακχαρώδη διαβήτην». Βλ. F. Garrison. *An Introduction to the History of Medicine*, ἐπινατύπωση τετάρτης ἐκδόσεως, 1961, σσ. 488-490.

83. *Έρμης ὁ Λόγιος*, τόμ. Σ´ (1816), σσ. 82 κ. ἔξ. Βλ. και τόμ. Ζ´ (1817), σ. 326 και Θ´ (1819), σ. 365.

84. Οἱ ἀντιλήψεις αὐτῆς μνημονεύονται ἀκόμη ἀπὸ τὸν Κήρυκο Χαιρέτη, *Έγχειρίδιον*, ὅ.π., σ. 13 και τὸν Κ. Μ. Κούμα, *Σειρὰ στοιχειώδης*, ὅ.π. σ. 27.

85. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π., σ. 192.

86. *Έρμης ὁ Λόγιος*, τόμ. Σ´ (1816), σ. 82-87. ‘Ο Έρμης μνημονεῖ *Τὰ Χρονικά τῆς Φυσικῆς* του Γιλβέρτ (N. P. Gilbert), και τονίζει ότι «εἶναι ἀναγκαῖα εἰς ὅλους τοὺς σπουδαίους ὁμογενεῖς, ὅσοι εἶναι εἰδήμονες τῆς σοφῆς τῶν Γερμανῶν γλώσσης».

ροντας τή νέα γνώση στὸν ἑλληνικὸ χῶρο. Τὸν ὄρο «κυκλοφορικὸν σύστημα» τὸν συναντοῦμε γιὰ πρώτη φορὰ σὲ ἄρθρο τοῦ Ἰω. Ἀσάνη στὸν *Λόγιο Ἑρμῆ* ὅπου ἀναφέρεται καὶ ὁ ὄρος «ἀγγειακὸν σύστημα»⁸⁷. Ὡστόσο, ἔχουν χρησιμοποιηθεῖ καὶ οἱ ὄροι «ἀγγειῶδες σύστημα» ἀπὸ τὸν Γ. Κ. Τυπάλδο⁸⁸ καὶ «ἀρτηριῶδες καὶ φλεβῶδες σύστημα» ἀπὸ τὸν Σπ. Βλαντῆ⁸⁹.

α'. Ἡ καρδιά

Στὰ ἐντυπα βιβλία τῆς περιόδου ἐκείνης⁹⁰ ἡ καρδιά παρομοιάζεται μὲ ἀνεστραμμένο κῶνο, τοῦ ὁποῦν ἡ βάση εἶναι ἀνεστραμμένη πρὸς τὸ δεξιὸ μέρος τοῦ θώρακος, ἐνῶ ἡ κορυφή πρὸς τὸ ἀριστερό, ὅπου δημιουργεῖ καὶ τὴν ὦση τοῦ θωρακικοῦ τοιχώματος. Ἰδιαίτερα σημειώνεται ὅτι ἡ ὦση ἐντοπίζεται στὴν ἔκτη γνησία πλευρὰ ἢ ὀπισθεν τοῦ χόνδρου τῆς πέμπτης καὶ ἕκτης πλευρᾶς⁹¹. Ἡ καρδιά βρίσκεται μεταξὺ τῶν δύο πνευμόνων καὶ περιβάλλεται ἀπὸ ἕναν ὑμένα, τὸ περικάρδιο⁹², ἡ ἐσωτερικὴ ἐπιφάνεια τοῦ ὁποῦν, κατὰ τὸν Ἄνθ. Γαζῆ⁹³, εἶναι λεία ἐνῶ ἡ ἐξωτερικὴ ἔχει παρέγχυμα καὶ λίπος. Τὸ περικάρδιο συνδέεται μὲσω τοῦ «διαφράττοντος ὑμένους» μὲ τὸ στέρνο, μὲ μερικοὺς σπονδύλους καὶ μὲ τὸ μεσαῖο τμήμα τοῦ διαφράγματος. Τέλος, ὁ Κῆρ. Χαυρέτης δίνει⁹⁴ καὶ τὶς διαστάσεις τῆς καρδιάς.

Γιὰ τὰ τοιχώματα τῆς καρδιάς ἀναφέρεται ὅτι συνίστανται ἀπὸ «δυνατωτάτας ἴνας», ἐνῶ τὸ ἐσωτερικὸ μέρος τῶν κοιλιῶν ἀπὸ «μικροὺς μὲν ἀλλὰ δυνατοὺς καὶ σχεδὸν στυλοειδεῖς μύας»⁹⁵. Ὡστόσο, ὁ Ἄνθ. Γαζῆς παρατηρεῖ πὼς οἱ μικρὲς ἴνες τῆς καρδιάς «ἀποτελοῦσι διάφορα στρώματα καὶ εἶναι διαφόρως μὲτ' ἀλλήλων πλεγμέναι»⁹⁶. Ὁμοίως καὶ ὁ Δημ. Ἀποστολίδης σημειώνει ὅτι ἡ καρδιά συνίσταται ἀπὸ «μυῶδες ἴνας σφιγκτὰς καὶ κατὰ διαφόρους θέσεις συμπεπλεγμένας», παρατηρώντας ὅμως ὅτι τὸ τοίχωμα τῆς δεξιᾶς κοιλίας εἶναι λεπτότερο ἀπὸ τὸ τοίχωμα τῆς ἀριστερῆς. Ἐπεξηγεῖ μάλιστα πὼς αὐτὸ συμβαίνει διότι τὸ ἔργο τῆς εἶναι νὰ στέλνει τὸ αἷμα στοὺς πνεύμονες, ἐνῶ τῆς ἀριστερῆς κοιλίας νὰ τὸ ὠθεῖ σὲ ὅλες τὶς ἀρτηρίες τοῦ σώματος⁹⁷.

87. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Α' (1811) καὶ Ζ' (1817), σσ. 327 καὶ 533.

88. Γεώργιος Κ. Τυπάλδος, *Διατριβὴ περὶ τῶν χολερικῶν πυρετῶν*, Παρίσι 1815, σ. 58.

89. Σπυρίδων Βλαντῆς, *Ἵγιεινατάριον*, Βενετία 1820, σ. 7.

90. Κήρυκος Χαυρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 48· Νικόδημος Ἁγιορείτης, *Ἐγχειρίδιον συμβουλευτικὸν περὶ φυλακῆς τῶν πέντε Αἰσθήσεων*, Βιέννη 1801, σ. 289, ὅπου καὶ ἡ ὑποσημείωση τοῦ Ἄνθ. Γαζῆ· Κ.Μ.Κουμας, *Σεirá στοιχειῶδης*, τόμ. 8, ὁ.π., σ. 29· Κων. Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, Βιέννη 1812, σ. 277.

91. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ι' (1820), σ. 549.

92. Κήρυκος Χαυρέτης, ὁ.π., σ. 49· Κων. Βαρδαλάχος, ὁ.π., σ. 277· *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ι' (1820), σ. 549· Δημήτριος Δάσβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Γ', Βιέννη 1813, σ. 135.

93. Νικόδημος Ἁγιορείτης, *Ἐγχειρίδιον συμβουλευτικὸν*, ὁ.π., σ. 289.

94. Κῆρ. Χαυρέτης, ὁ.π., σ. 50.

95. Ὁ.π., σ. 52.

96. Νικόδημος Ἁγιορείτης, *Ἐγχειρίδιον συμβουλευτικὸν*, ὁ.π.

97. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ι' (1820), σσ. 539 καὶ 549.

β'. Κοιλότητες της καρδιάς

Τό εσωτερικό της καρδιάς διαιρείται, σύμφωνα πάντα με τὰ κείμενα τῆς περιόδου αὐτῆς, κατὰ μήκος, ἀπὸ τὴ βάση πρὸς τὴν κορυφή, δι' ἑνὸς ἑμέρους, τοῦ «διαφράττοντος ἑμέρους»⁹⁸ ἢ «μεσοφράγματος»⁹⁹, σὲ δύο μέρη, τὸ ἀριστερὸ καὶ τὸ δεξιό. Τὸ κάθε ἓνα ἐξ αὐτῶν πάλι διαιρεῖται σὲ κόλλο πρὸς τὴν βάση τῆς καρδιάς καὶ σὲ κοιλία πρὸς τὴν κορυφή. Μεταξὺ τοῦ κόλλου καὶ τῆς κοιλίας ὑπάρχει ἐπικοινωνία διὰ τῆς καλουμένης «φλεβικῆς ὀπῆς»¹⁰⁰.

Ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ ὀρολογία ἡ ὁποία χρησιμοποιεῖται γιὰ τὸν προσδιορισμὸ τῶν κοιλοτήτων τῆς καρδιάς στὰ διάφορα ἔντυπα βιβλία τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης καὶ εἶναι ἐνδεικτικὴ τῆς προσπάθειας τῶν συγγραφέων τοὺς νὰ καθιερώσουν συγκεκριμένους ὄρους, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἔχουν καταγραφεῖ πολλοὶ ὄροι γιὰ κάθε ἀνατομικὸ μῦρο. Τὸν σύγχρονο ὄρο «κόλλος» τῆς καρδιάς χρησιμοποίησε ὁ Δημ. Νίτζιον στὰ 1817¹⁰¹, ἐνῶ ὅσον ἀφορᾶ τὸ αὐτὶ συναντοῦμε τοῖς ὄρους «οὖς», «ὠτίον», «ὠτιδίων», «ὠτίδα», «αὐτί», «αὐτάκι» καὶ «προαύλιον»¹⁰². Ὁ Δημ. Μαυροκορδάτος, πρῶτος καθηγητῆς τῆς ἀνατομίας στὸ Πανεπιστήμιον Ἀθηνῶν, χρησιμοποιεῖ τὸν ὄρο «ἄνωτέρα κοιλία ὅπου καταλήγει τὸ τυφλὸν ὠτίον»¹⁰³. Τὸν σύγχρονο ὄρο «κοιλία τῆς καρδιάς» χρησιμοποίησαν ὁ Κ. Μ. Κούμας¹⁰⁴ καὶ ὁ Δημ. Ἀποστολίδης¹⁰⁵, ἐνῶ ἄλλοι συγγραφεῖς ἀναφέρουν τοὺς ὄρους «θάλαμος», «γᾶστρη», «γαστέρα», «γαστριδίον», «κόλλος», «σάκκος» καὶ ὁ Δημ. Μαυροκορδάτος τὸν ὄρο «κατωτέρα κοιλία»¹⁰⁶.

98. Κῆρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὅ.π., σ. 51.

99. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ι' (1820), σ. 540· Κων. Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, Βιέννη 1812, σ. 277.

100. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, ὅ.π.

101. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ζ' (1817), σ.325.

102. «Οὖς», Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης, ὅ.π.*, σ. 29, Κων. Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὅ.π., σ. 277, *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ.Ι' (1820), σ. 540. «Ὠτίον», Κῆρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὅ.π., σ. 51, Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, τόμ. Β', Βενετία 1757, σ. 175. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἱατροφιλοσοφικὴ Ἀνθρωπολογία*, Βιέννη 1810, σ. 65. Κυρ. καὶ Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία παιδική*, Βιέννη 1812, τόμ. 6, ἀρ. 45, ὅπου μεταφράζονται ὡς «ὠτίον» τὸν γαλλικὸ ὄρο *orielle*. «Ὠτιδίον», βλ. τὴν ὑποσημείωση τοῦ Ἀνθ. Γαζῆ στὸ βιβλίο τοῦ Νικόδημου Ἀγορεύτη, *Ἐγχειρίδιον*, ὅ.π., Βιέννη 1801, σ. 292. «Ὠτίδα», Ἀνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, ὅ.π., τόμ. Β', σ. 556. «Ἀὐτί», Νικόδημος Ἀπάνθιος, *Ἐγχειρίδιον*, ὅ.π., σ. 290. «Αὐτάκι», Ρήγας Βελεστινλῆς, *Φυσικῆς Ἀπάνθιος*, Βιέννη 1790, σ. 154, ὅπου μεταφράζει τὸν γαλλικὸ ὄρο «orielle» τῆς γαλλικῆς Ἐγκυκλοπαιδείας. Πηθλ. Δημητρίου Καραμερόπουλος, «Ρήγας Βελεστινλῆ «Φυσικῆς Ἀπάνθιος» καὶ Γαλλικὴ Encyclopédie. Ταύτιση, γιὰ πρώτη φορὰ, ἐνὸς προτύπου», *Υπέρεια*, τόμ. 2. Πρακτικὰ Β' Συνεδρίου «Φεραί-Βελεστινο-Ρήγας», (Βελεστινὸ 1992), Ἀθήνα 1994, σσ. 585-598. «Προαύλιον», Νικόδημος Ἀγορεύτης, ὅ.π., σσ. 289 κ.έ.

103. Δημ. Μαυροκορδάτος, *Ἀνατομία τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος*, Ἀθήνα 1836, σ. 350.

104. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὅ.π., σ. 30.

105. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ.Ι' (1820), σ. 540.

106. «Θάλαμος» Ἀνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὅ.π., σ. 556 καὶ τὴν ὑποσημείωσή του στοῦ Νικόδημου, *Ἐγχειρίδιον Συμβουλευτικόν*, ὅ.π., σσ. 289 κ. ἐξ., Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάχεια*, Βιέννη 1810, σ. 529 καὶ *Ἱατροφιλοσοφικὴ Ἀνθρωπολογία*, Βιέννη 1810, σ. 65.

γ'. Βαλβίδες τῆς καρδιάς

Τις τρεῖς βαλβίδες τῆς καρδιάς, οἱ ὁποῖες βρίσκονται μεταξύ τοῦ δεξιοῦ κόλπου καὶ τῆς δεξιᾶς κοιλίας, ὁ Κ. Μ. Κούμας τὶς ἀποκαλεῖ «τριγλώχινες»¹⁰⁷ καὶ ἐπισημαίνει ὅτι μεταξύ τοῦ ἀριστεροῦ κόλπου καὶ τῆς ἀριστερᾶς κοιλίας ἀπαριθμοῦνται δύο βαλβίδες. Ἐπίσης, ἀποκαλεῖ «σιγμοειδεῖς»¹⁰⁸ τὶς τρεῖς βαλβίδες, οἱ ὁποῖες βρίσκονται στὶς κοιλίες στὴν ἀρχὴ τῶν ἀρτηριῶν πνευμονικῆς καὶ ἀορτῆς. Ὁ Δημ. Ἀποστολίδης ἀποκαλεῖ τὶς σιγμοειδεῖς βαλβίδες καὶ «μνηοειδεῖς»¹⁰⁹. Ὡστόσο, ὁ Ἄνθ. Γαζῆς¹¹⁰ μιλάει μόνο γιὰ τὰ «τενώδη στόματα τῶν ἀρτηριῶν», τὰ ὁποῖα λαμβάνουν τὴν ἀρχὴν τους ἀπὸ τὴν καρδιά καὶ ὁ Κῆρ. Χαιρέτης¹¹¹ ἀναφέρει ἀπλά, πῶς ὑπάρχει ἓνας «ἀπονευρωτικός ὑμῆν, θυρὶς καλούμενος, ὡσάν μία πορτοποῦλα, ἡ ὁποία ἐμποδίζει τὴν ἐπιστροφὴν τοῦ αἵματος», μνημονεύοντας μόνον ὅτι ὑπάρχουν τρεῖς ὑμένες χωρὶς νὰ τὶς ἀποκαλεῖ σιγμοειδεῖς. Παράλληλα, ὁ Νικόδημος Ἄγιορείτης¹¹² ἀναφέρει τὶς βαλβίδες ὡς «θύρες».

δ'. Λειτουργία τῆς καρδιάς

Σχετικὰ μὲ τὴ λειτουργία τῆς καρδιάς οἱ ἀπόψεις (φαινομενικὰ) διίστανται. Ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς λ.χ. σημειώνει ὅτι ἡ καρδιά ἀποτελεῖ τὴν αἰτία τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος¹¹³, ὁ Χαιρέτης ὅτι ἀποτελεῖ τὸ «κέντρο τῆς κυκλοφορίας»¹¹⁴, ὁ Ρήγας Βελεστινλῆς ὅτι εἶναι τὸ «πρῶτον ὄργανον τῆς κυκλοφορίας»¹¹⁵ ἐνῶ ὁ Νικόδημος Ἄγιορείτης ὅτι ἡ «καρδιά εἶναι τὸ πρῶτον ὄργανον, ρίζα, πηγὴ καὶ ἀρχὴ τῆς ζωῆς τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῆς ἐν τῇ ζωῇ διαμονῆς τε καὶ συντηρήσεως»¹¹⁶. Τέλος, ὁ Δημ. Ἰωαννίδης παρατηρεῖ, σὲ σχετικὸ ἄρθρο

Δημήτριος Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. 3, Βιέννη 1813, σ. 135 καὶ Διονύσιος Πύρρος, *Ἐγκόσμιον τῶν Ἰατρῶν*, τόμ. Α', Ναύπλιο 1831, σ. 249. Στὸ λεξικὸ *Κίβιστός τῆς ἑλληνικῆς γλώσσης*, τόμ. Α', 1819, χρησιμοποιοῦνται οἱ ὄροι «θάλαμος» καὶ «κόλπος». «Γάστρη», Δημήτριος Πούλος, *Λόγος εἰσαγωγικός*, Βενετία 1806, σ. 29, ὅπου μεταφράζει τὸν ἰταλικὸ ὄρο ventricol del cuore: «Γαστέρα», Κ. Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, Βιέννη 1812, σ. 277. «Γαστρίδιον», βλ. Ρήγας Βελεστινλῆς, *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, Βιέννη 1790, σ. 154, Ἄνθιμος Παππᾶς, *Ὀνομαστικόν*, Βιέννη 1806, σ. 41, *Ἐριμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ζ' (1817), σ. 325, Γρηγόριος Βραγχοβάνος, *Στοιχεῖα Λογικῆς*, Βιέννη 1808, σ. 208. «Κόλπος», Κῆρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον τῆς τῶν ζῶων οἰκονομίας*, Βενετία 1798, σ. 51, Νικόδημος Ἄγιορείτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π. σ. 281. «Σάκκος», Γρηγόριος Καλλιρρόης, *Παραγγελία περὶ ἡγείας*, Βενετία 1829, σ. 222. «Κατωτέρα κοιλία», Δημ. Μαυροκορράτος, ὁ.π., σ. 349.

107. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 30.

108. Ἐπισημαίνεται ὅτι ἀποκαλοῦνται «σιγμοειδεῖς» ἀπὸ τὸν Γαληνό. βλ. Γαληνοῦ, Ἄπαντα, ἔκδ. Κίηνη, 1822, τόμ. 3, σ. 477.

109. *Ἐριμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ι' (1820), σ. 540.

110. Ἄνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 556.

111. Κῆρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 53.

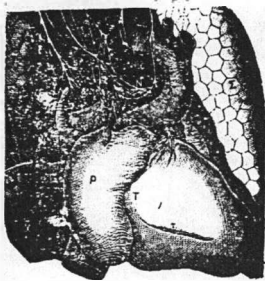
112. Νικόδημος Ἄγιορείτης, *Ἐγχειρίδιον Συμβουλευτικόν*, ὁ.π., σ. 292.

113. Ἄνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 557.

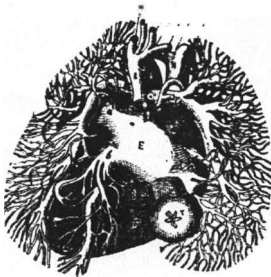
114. Κῆρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 53.

115. Ρήγας Βελεστινλῆς, *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, ὁ.π., σ. 154.

116. Νικόδημος Ἄγιορείτης, *Ἐγχειρίδιον Συμβουλευτικόν*, ὁ.π., σ. 293.



Ἐπιγραφὴ: Ἐπιγραφὴ τῆς καρδίας καὶ τῶν ἀγγείων ἀπὸ τοῦ κεφάλαιου "Περὶ Καρδίας" τοῦ βιβλίου "Ἐγγειοῖδων συμβουλευτικὸν περὶ φυλακῆς τῶν πέντε αἰσθήσεων", τοῦ Νικοδήμου Ἀγιορείτη [Βιέννη] 1801.



ἀόρτην, ἥτις τὸ διαμοιράζει εἰς ὅλον τὸ ἐπίλοιπον σῶμα, καὶ ἐκεῖθεν ἐπιστρέφεται ἔπειτα εἰς τὸ δεξιὸν αὐτάκι τῆς ἀπὸ τὴν φλέβαν λεγομένην κοίλιν, ἥτις τελειώνει τὴν κυκλοφορίαν». Τὸ κείμενο αὐτὸ τοῦ Ρήγα γιὰ τὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος εἶναι αὐτοῦσια μεταφορὰ ἀπὸ τῆ γαλλικῆ *Ἐγκυκλοπαιδεία* τῶν

μεταφρασμένο ἀπὸ τὰ γερμανικά, ὅτι ὁ μῦς τῆς καρδίας κινεῖται «ἐξ ἀρχῆς ἕως τέλους τῆς ζωῆς αὐτομάτως καὶ ἀδιακόπως», χωρὶς πόνο καὶ κάματο¹¹⁷.

ε'. Κυκλοφορία τοῦ αἵματος

Στὰ ἐντυπα ἑλληνικά βιβλία τῆς ἐποχῆς τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης γίνεται συχνὴ ἀναφορὰ καὶ στὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος. Ὁ ὄρος "κυκλοφορία" εἶναι ὁ συνηθέστερος, ἐνῶ χρησιμοποιοῦνται καὶ οἱ ὄροι "περικύκλωση" ἀπὸ τὸν Ἄντ. Στρατηγό¹¹⁸, "περιδρομή" ἀπὸ τὸν Ἰω. Ἀδάμη¹¹⁹ καὶ "περιφορὰ" ἀπὸ τὸν Κ. Μ. Κοῦμα¹²⁰. Πρῶτη περιεκτικὴ καταγραφή τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος θεωροῦμε αὐτὴ τοῦ Ρήγα Βελεστινλή¹²¹, ὅπως ἤδη ἔχουμε ὑποστηρίξει σὲ σχετικὴ μελέτη μας¹²². Ὁ Ρήγας γράφει σχετικὰ: «Τὸ φυσικὸν ἀποτέλεσμα τῆς παντοεινῆς κινήσεως αὐτῆς εἶναι ὅτι ἡ καρδία δέχεται καὶ διώχνει τὸ αἷμα ἀλληλοδιαδόχως. Τὸ διωγμένον αἷμα ἀπὸ τὸ δεξιὸν γαστριδίον τῆς πρέπει νὰ φερθῆ ἀπὸ τὴν πνευμονικὴν ἀρτηρίαν εὐγαίνουσαν εἰς τὸ πνευμόν, ἀφ' ὅπου νὰ μετακομισθῆ πάλιν ἀπὸ τὰς πνευμονικὰς φλέβας εἰς τὸ ἀριστερὸν αὐτάκι τῆς, καὶ ἀπ' ἐκεῖ εἰς τὸ ἀριστερὸν γαστριδίον. Ἀφ' οὗ τὸ αἷμα ξαναγυρισθῆ ἐκεῖ, κουντεῖται ἀπὸ τὴν συστολὴν τοῦ γαστριδίου τούτου εἰς τὴν ἀρτηρίαν λεγομένην

117. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Θ' (1819), σ. 367.

118. Ἀντώνιος Στρατηγός, *Διδασκαλία θεωριοκοπρακτικῆ περὶ τῶν πυρετῶν*, Βενετία 1745, σ. 1.

119. Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος ἐρμηνεία περὶ τῆς ἐνεργείας καὶ ἀφελείας μερικῶν ἱατρικῶν*, Ἄλλη 1756, σ.60.

120. Κ. Μ. Κοῦμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 30.

121. Ρήγας Βελεστινλής, ὁ.π., σ.154.

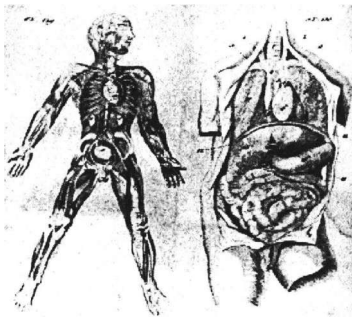
122. Δημ. Καραμπερόπουλος, «Ἱατρικὴς γνώσεις τοῦ Ρήγα Βελεστινλή στὸ ἔργο του *Φυσικῆς Ἀπάνθημα*», *Υπέρεια*, τόμ. 1, Πρακτικὰ Α' Συνεδρίου "Φεραὶ-Βελεστινό-Ρήγας", Ἀθήνα 1990, σσ. 457-499.

Diderot και D' Alambert¹²³.

Μιά σύντομη αναφορά στην κυκλοφορία του αίματος γίνεται από τον 'Αλέξανδρο Καγκελλάριο. «Έτσι ονομάζεται εκείνη ή κίνησης, όπου πολλαίς φοραίς την ημέραν φέρνει το αίμα από την καρδίαν εις όλα τὰ μέρη του σώματος διά μέσου των αρτηριών και με την όποιαν γυρίζει από εκείνα τὰ ίδια μέρη εις την καρδίαν διά μέσου των φλεβών»¹²⁴, γράφει ο 'Αλέξανδρος Καγκελλάριος. Και ο Νικηφόρος Θεοτόκης αναφέρει ότι το αίμα στά έμβρυνα «φέρεται εκ του δεξιού τής καρδιάς μικρού ώτιου εις τό άριστερόν διά του ύπό των ανατομικών καλουμένου ώσειδους πόρου»¹²⁵.

Ο Κήρ. Χαϊρέτης αφιερώνει ιδιαίτερο κεφάλαιο στην κυκλοφορία του αίματος, όπου περιγράφει τη μικρή και μεγάλη κυκλοφορία καθώς και την κυκλοφορία του αίματος στον καρδιακό μυ¹²⁶. Ο Άνθ. Γαζής περιγράφει και αυτός την κυκλοφορία του αίματος και για την καλύτερη κατανόηση του θέματος από τους άναγνώστες του βιβλίου του παραθέτει σχετικό ανατομικό πίνακα με την καρδιά και τὰ άγγεία της¹²⁷. Ο ανατομικός αυτός πίνακας, όπως έχουμε ήδη ύποστηρίξει¹²⁸, άποτελεί ίσως την πρώτη εικόνα του τύπου αυτού που δημοσιεύθηκε σε έντυπο ελληνικό βιβλίο.

Ένδιαφέρον παρουσιάζει και τό προαναφερθέν βιβλίο του Νικοδήμου Άγιορείτη, όπου και τό κεφάλαιο «Περί καρδιάς», στο όποιο δημοσιεύονται και δύο ανατομικά σχέδια τής καρδιάς. Την έπιμέλεια τής έκδοσης του βιβλίου είχε ο Άνθ. Γαζής, ό όποιος προσέθεσε έναν έπεξηγηματικό πίνακα για τὰ



Άνατομικές εικόνες με τὰ σπλάγχνα και τὰ άγγεία του ανθρώπινου σώματος στο βιβλίο του Άνθιμου Γαζή, Γραμματική των φιλοσοφικών Έπιστημών, Βιέννη 1799.

123. Δημ. Καραμπερόπουλος, «Ρήγα Βελεστινλή Φυσικής άπάνθισμα και Γαλλική Encyclopédie. Ταύτιση, για πρώτη φορά, ενός προτύπου», Υπέρεια, 2(1994), σσ. 585-598. Πρβλ. D. Karaberopoulos, «Le Florilège de physique Φυσιικής Άπάνθισμα de Rhigas Vélestinlis et l' Encyclopédie. Première identification d' un modèle», Bulletin de Liaison, no 12, Centre d' Etudes Balkaniques, INALCO, Paris, Décembre 1994, σσ. 129-139. Δημ. Καραμπερόπουλος, «Η Γαλλική Encyclopédie ένα πρότυπο του έργου του Ρήγα "Φυσιικής Άπάνθισμα", Ό Έρασιστής, 21(1997), σσ. 95-128.

124. Άλέξανδρος Καγκελλάριος, Ρολλίν Παλαιά ιστορία, τόμ. ΙΕ', Βενετία 1750, «Περί άνατομής», σ. 300.

125. Νικηφόρος Θεοτόκης, Στοιχεία Φυσιικής, τόμ. Β', δ.π., σ. 175.

126. Κήρ. Χαϊρέτης, Έγχειρίδιον, δ.π., σσ. 56 κ.έξ.

127. Άνθιμος Γαζής, Γραμματική, τόμ. Β', δ.π., σ. 556.

128. Δημ. Καραμπερόπουλος, Γνώσεις άνατομίας και φυσιολογίας του Θεσσαλού διδασκάλου του Γένους Άνθιμου Γαζή, Άθήνα 1993, σ. 44.

δύο αυτά σχέδια και μιὰ έκτενη ύποσημείωση περί τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος, ὅπου περιγράφει τῆ “μικρά” και “μεγάλη” κυκλοφορία τοῦ αἵματος, ὅροι ποὺ τότε πρωτοχρησιμοποιήθηκαν. Ἄς σημειωθεῖ ὅτι, μετὰ τῆ μετάφραση τοῦ βιβλίου τοῦ Νικοδήμου στὰ ρουμανικά, στὰ 1826, οἱ σχετικές γνώσεις γιὰ τὴν ἀνατομία τῆς καρδιάς και τὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος ἄσκησαν σοβαρὴ ἐπίδραση στὴν ἐπιστημονικὴ σκέψη τῆς νεώτερης Ρουμανίας και οἱ δύο αὐτὲς ἀνατομικὲς εἰκόνες τῆς καρδιάς ἀποτελοῦν τὰ πρῶτα σχετικὰ ἐπιστημονικὰ σχέδια ποὺ δημοσιεύθηκαν στὴ Ρουμανία¹²⁹.

Ὁ Κ. Μ. Κούμας περιγράφει τὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος παραθέτοντας και πειράματα γιὰ τὴν ἐμπέδωση τῆς σχετικῆς γνώσης. Μιλᾷ ἐπίσης και περὶ τριχοειδῶν ἀγγείων, τὰ ὅποια ἀποτελοῦν, ὅπως παρατηρεῖ, τὴν ἀναστόμωση μεταξὺ ἀρτηριῶν και φλεβῶν¹³⁰. Στὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος ἀναφέρεται και ὁ Κων. Βαρθαλάχος¹³¹, ἐνῶ λίγα στοιχεῖα μᾶς δίνουν ὁ Ἄν. Γεωργιάδης¹³², ὁ Δημ. Δάρβαρις¹³³, ὁ Ἰω. Νικολίδης¹³⁴ και ὁ Δημ. Νίτζου¹³⁵. Σὲ μετάφραση τοῦ Δημ. Ἀποστολίδη ἀπὸ τὸ *Gilbert Annals des Physik*, δημοσιεύεται στὸν Ἑρμῆ τὸ Λόγιο λεπτομερὲς ἄρθρο γιὰ τὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος, τὸ ὁποῖο μπορεῖ νὰ χαρακτηρισεῖ ὡς τὸ πιὸ ἐμπεριστατωμένο κείμενο, ποὺ δημοσιεύθηκε στὰ ἑλληνικά κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης¹³⁶.

Συνοπτικὰ ἀναφέρονται στὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος ὁ Ἄνθ. Παππάς¹³⁷ και οἱ ἀδελφοὶ Καπετανάκη, οἱ ὅποιοι στὴν *Εἰκονολογία παιδική*¹³⁸, καταχωρίζουν τὶς πρῶτες σὲ ἐντυπο ἑλληνικὸ βιβλίο ἐγχρωμες ἀνατομικὲς εἰκόνες γιὰ τὴν καρδιά, τὰ ἄγγεια και ἄλλα ὄργανα. Ὡστόσο, ἄξιον παρατηρήσεως ἀποτελεῖ και τὸ γεγονός ὅτι ὁ Γρηγόριος Βραγκοβάνος γράφει, σὲ ὑπόσημείωση¹³⁹, ὅτι τὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος μνημονεύουν, πρὶν ἀπὸ τὸν W. Harvey, οἱ Παῦλος Σάρπιος και Ἄνδρέας Καισαλπίνος¹⁴⁰. Ἐπὶ πλέον, σημειώνει ὅτι και ὁ Ἰπποκράτης εἶχε γνώση τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος, και παραπέμπει στὸ

129. Βλ. Δημ. Καραπερόπουλος, *Γνώσεις ἀνατομίας*, ὁ.π., σ. 42. Πρὸβλ. Virgil Căndea, «William Harvey, Anthimes Gazis et les debuts de la science Roumaine moderne», *Balkan Studies*, 5(1964), σσ. 77-88.

130. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὁ.π., σσ. 30 κ. ἔξ.

131. Κων. Βαρθαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὁ.π., σσ. 277 κ. ἔξ.

132. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, Βιέννη 1810, σ. 528, *Ἱατροφυλοσοφικὴ Ἀνθρακτολογία*, ὁ.π., σ. 62.

133. Δημήτριος Δάρβαρις, *Ἐκλογίον Γραικικόν*, Βιέννη 1804, σ. 204.

134. Ἰωάννης Νικολίδης, *Ἑρμηνεία περὶ τοῦ πῶς πρέπει νὰ θεραπεύεται τὸ γαλλικὸν πάθος ἦγον ἡ μαλαφράντζα*, Βιέννη 1794, σ. 236.

135. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ζ' (1917), σ. 327.

136. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Γ' (1820), σσ. 539-554.

137. Ἄνθιμος Παππάς, *Ὀνομαστικὸν περὶ τοῦ παντός*, Βιέννη 1806, σ. 41

138. Κυρ. και Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία παιδική*, τόμ. 6, Βιέννη 1811, ἄρ. 49.

139. Γρηγόριος Βραγκοβάνος, *Στοιχεῖα τῆς Λογικῆς και τῆς Ἠθικῆς Φιλοσοφίας*, Βιέννη 1808, σ. 208.

140. Πρὸβλ. Arturo Castiglioni, *Ἱστορία τῆς Ἱατρικῆς*, ἑλλ. μτφρ. τόμ. Α', Ἀθήνα 1961, σ. 406.

«Περὶ Διαίτης βιβλ. β' καὶ ια', Περὶ φυσῶν κα', Περὶ τροφῆς δ', Περὶ τῶν ἀνθρώπου μερῶν ζ'». Τὴν ἀποψη ὅτι οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες ἰατροὶ δὲν ἀγνοοῦσαν τὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος ἐκφράζουν τόσον ὁ Ἄδ. Κοραῆς ὅσον καὶ οἱ Σέρ. Ἰωάννου καὶ Ἰω. Δονᾶς¹⁴¹.

Ἄς σημειωθεῖ, τέλος, ὅτι ὁ Νικ. Πίκκολος μετέφρασε καὶ ἐξέδωσε, στὰ 1824, τὸ βιβλίο τοῦ Καρτεσιῦ (R. Descartes, 1596-1650) *Λόγος περὶ μεθόδου*¹⁴², ὅπου περιγράφεται ἡ κυκλοφορία τοῦ αἵματος, λίγα μόλις χρόνια μετὰ τὴ διατριβὴ τοῦ W. Harvey.

ζ'. Ἐμφρυστική κυκλοφορία τοῦ αἵματος

Ἄναφερόμενος στὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος κατὰ τὴν ἐμφρυστικὴ ἡλικία, ὁ Κῆρ. Χαϊρέτης σημειώνει ὅτι τὸ περισσότερο αἷμα διέρχεται ἀπὸ τὸν δεξιὸ κόλπο διὰ τῆς «ῥοειδοῦς ὀπῆς» στὸν ἀριστερό, ἐνῶ τὸ ὑπόλοιπο διὰ τῆς δεξιᾶς κοιλίας προωθείται στὴν πνευμονικὴ ἀρτηρία ἀπὸ ὅπου διὰ τοῦ «ἀρτηριακοῦ σωλήνος», δηλαδή τοῦ ἀρτηριακοῦ ἢ βοτταλαίου πόρου, μὲσω τοῦ ὁποῖου ἀναστομοῦται μὲ τὴν ἀορτὴ, φέρεται σ' ὅλο τὸ σῶμα τοῦ ἐμφρυστου¹⁴³. Κατ' αὐτὸν τὸν τρόπο μικρὴ ποσότητα αἵματος, ὅση εἶναι ἀπαραίτητη, εἰσέρχεται στὸν πνεύμονα γιὰ νὰ τὸν «ζωογονῆ». Μετὰ τὴ γέννηση καὶ τὴν ἐκπτυση τοῦ πνεύμονα ἀναπτύσσεται ἡ μικρὴ κυκλοφορία τοῦ αἵματος καὶ ὀλίγον κατ' ὀλίγον κλείνονται ἡ «ῥοειδῆς ὀπῆ» καὶ ὁ «ἀρτηριακὸς σωλήν».

Ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης ἐκφράζει κι αὐτὸς τὴν ἀποψη ὅτι στὰ ἔμβρυα τὸ αἷμα μεταφέρεται ἀπὸ τὸν δεξιὸ κόλπο διὰ τοῦ «ῥοειδοῦς πόρου» στὸν

141. Σέργιος Ἰωάννου, *Πραγματεία Ἰατρικῆς*, ὁ.π., σ. 215. Ὁ Κοραῆς παρατηρεῖ πὼς ἡ κυκλοφορία τοῦ αἵματος δὲν ἦταν ἀγνωστος στοὺς ἀρχαίους Ἕλληνες, βλ. Ἀδαμάντιος Κοραῆς, *Πυρετολογίας σύντομος*. «Προλεγόμενα», μετάφρασις ἐκ τοῦ Λατινικοῦ ὑπὸ Θεαγένους Λιβαδά, στὸ Δ. Θερσιανός, *Ἀδαμάντιος Κοραῆς*, Τεργέστη 1890, τόμ. 3, σ. ι'. Βλ. ἐπίσης Ἀδαμάντιος Κοραῆς, *Esquisse d' une Histoire de la Medecine et de la Chirurgie*, Παρίσι 1798, ὑποσημείωση σ. 244. Τὴν ἴδια ἀποψη ὑποστηρίζει καὶ ὁ Γάλλος M. L. Dutens (1730-1812), παραθέτοντας μέλιστα καὶ τὰ σχετικά κείμενα ἀπὸ ἀρχαίους συγγραφεῖς, βλ. M. L. Dutens, *Origine des decouvertes attribuees aux modernes*, πρώτη ἐκδόση 1766 καὶ τέταρτη Παρίσι 1812, τόμ. Β', σσ. 3-24. Ἡ τέταρτη ἐκδόση μὲ αὐτόγραφο τοῦ Ἀνθίμου Γαζῆ βρίσκεται στὴ Βιβλιοθήκη τῶν Μηλεῶν, στοιχεῖο πού δείχνει ὅτι ὁ Γαζῆς γινώριζε τὸ βιβλίο καὶ γι' αὐτὸ ἐγραψε στὸν Ἐρμῆ τὸν Λόγιο, τὸ 1812 (σσ. 223-224), ὅτι τὸ βιβλίο θὰ πρέπει νὰ γίνῃ γνωστὸ στοὺς Ἕλληνες, προτρέποντας μάλιστα ἐκείνους, οἱ ὁποῖοι γνωρίζουν γαλλικὰ νὰ τὸ μεταφράσουν. Ἰωάννης Δονᾶς, *Ἐπιστολὴ ἀπολογητικὴ ἐνὸς Μαρκιανῶς Φραγκίσκου Ἀλβεργάτου Καπαέλλου κατὰ τῆς ἐπιστολῆς τοῦ κ.ῖρ Ἀββᾶ Κομπαγιάνου*, Βενετία 1802, σσ. 76-79.

142. Ρενάτου Καρτεσιῦ, *Λόγος περὶ μεθόδου, τοῦ ὁδηγεῖν καλῶς τὸν νοῦν καὶ ζητεῖν τὴν ἀλήθειαν εἰς τὰς ἐπιστήμας, ἐκ τοῦ Γαλλικοῦ μεταφρασθεὶς ὑπὸ Ν. Πίκκολου, Διδασκάλου τῆς Φιλοσοφίας εἰς τὴν Ἰόνιον Ἀκαδημίαν*, Κέρκυρα 1824, σσ. 44-52. Ὁ Νικ. Πίκκολος ἀφιέρωσε τὸ βιβλίο του στὸν ἰατρό Ἰωάννη Ἀσάνη. Ἐνδιαφέρει ἔχει τὸ γεγονός ὅτι στὴ μετάφρασή του ὁ Πίκκολος καταχωρίζει τὴ σύγχρονη ὀρολογία «πνευμονικὴ ἀρτηρία» καὶ «πνευμονικὰ φλέβες», γιὰ τοὺς ὄρους «ἀρτηριώδη φλέβα» καὶ «φλεβώδης ἀρτηρία», πού εἶχε τὸ πρωτότυπο.

143. Κῆρ. Χαϊρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σσ. 59 κ.ἐξ.

άριστερό κόλπο¹⁴⁴, ενώ ο Άν. Γεωργιάδης σημειώνει απλά πως η κυκλοφορία του αίματος στα έμβρυα είναι διάφορος απ' ότι μετά τη γέννηση. Όμως προσθέτει, ότι ο όμφαλιος λώρος, τόν οποίο αποκαλεί "όμφαλικόν σχοινίον", περιέχει μία φλέβα ή οποία φέρει το αίμα από τόν πλακοῦντα στο έμβρυο και δύο αρτηρίες, οι οποίες, αντίστοιχα, φέρουν το αίμα από τόν έμβρυο στον πλακοῦντα¹⁴⁵. Τέλος, ο Άνθ. Γαζής μνημονεύει τήν "όμφαλική αρτηρία" τού έμβρύου¹⁴⁶ και ο Δημ. Μαυροκορδάτος χρησιμοποιεί τούς όρους, οι όποιοι έκτοτε έχουν καθιερωθεί: "ώοειδές τρῆμα" και "βοττάλειος πόρος"¹⁴⁷.

ζ'. Συστολή και διαστολή τῆς καρδιάς

Σύμφωνα με τὰ περισσότερα κείμενα τῆς περιόδου αὐτῆς, ἡ καρδιά ἔχει δύο κινήσεις, τῆ συστολή και τῆ διαστολή. Μὲ τῆ συστολή οἱ ἴνες τῆς καρδιακοῦ μυῶς συστέλλονται μὲ ἀποτελεσμα τῆ σμίκρυνση τῶν κοιλότητων τῆς καρδιάς και πρῶοθήση τῆς αἵματος, ἐνῶ κατά τῆ διαστολή ἐπιτελεῖται διεύρυνση τῶν κοιλότητων και εἴσοδος τῆς αἵματος. Σχετικά με τήν αἰτία τῆς συστολῆς τῆς καρδιάς ὁ Δημ. Ἀποστολίδης παρατηρεῖ¹⁴⁸ ὅτι δὲν ἔχει ἐξακριβωθεῖ ἀν ὀφείλεται στίς μυϊκές ἴνες τῆς καρδιάς ἢ στά νεῦρα, τὰ ὅποια εἰσέρχονται σ' αὐτές, παραπέμποντας γι' αὐτὸ τὸ θέμα τὸν ἀναγνώστη σὲ δύο μελέτες, πού δημοσιεῦθησαν στά 1812 και 1815¹⁴⁹. Εἰδικότερα ἐπὶ τῆς θέματος σημειώνει ὅτι τὸ αἷμα, πού εἰσέρχεται στήν καρδιά, ἀποτελεῖ τὸν "ὕλικόν ἐρεθισμόν" γιά τῆ συστολή τῆς¹⁵⁰.

Γιά τὸν σφυγμὸ τῶν ἀρτηριῶν ὁ Άν Γεωργιάδης παρατηρεῖ ὅτι ψηλαφᾶται στίς ἀρτηρίες, οἱ ὁποῖες βρῖσκονται κάτω ἀπὸ τὸ δέγμα, και δημιουργεῖται ἀπὸ τὸ γεγονός ὅτι οἱ ἀρτηρίες ἐκτείνονται ἀπὸ τῆ δύναμη τῆς καρδιάς και συστέλλονται ἐξ ἰδίας δυνάμεως¹⁵¹. Τήν ἴδια ἀποψη ἐκφράζουν ὁ Άνθ. Γαζής, ὁ Κῆρ. Χαϊρέτης και ὁ Κ. Μ. Κούμας¹⁵². Πιὸ συγκεκριμένα, ὁ Δημ. Ἀποστολίδης παρατηρεῖ ὅτι ὁ σφυγμὸς ψηλαφᾶται πιέζοντας με τὸ δάκτυλο τήν "ἀρτηρία τῆς κερκίδος" στὸ ὄστον τῆς κερκίδος¹⁵³, ἐνῶ ὁ Δημ. Ν. Δάρβαρις σημειώνει

144. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεῖα Φυσικῆς*, ὅ.π., σ. 175.

145. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π., σ. 533.

146. Ἀνθ. Γαζής, *Γραμματικὴ τῶν φιλοσοφικῶν ἐπιστημῶν*, ὅ.π., σ. 552.

147. Δημ. Μαυροκορδάτος, *Ἀνατομία τῶν ἀνθρωπίνου σώματος*, ὅ.π., σ. 355.

148. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ι' (1820), σ. 546.

149. Ἡ πρώτη μελέτη εἶναι: Le Gallois, *Experiences sur le principe de la vie, notamment celui des mouvements de coeur, et sur le siege de ce principe*, Παρίσι 1812, ἐνῶ ἡ δεύτερη τῆς Phillips, ἡ ὅποια δημοσιεῦθη στὸ *Philosophical Transactions for 1815. P.I* σσ. 65-67. *P. II*, σσ. 224-246 και μεταφράσθηκε στὸ *Meckel's Archiv. Für die Physiologie*. Βλ. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ι' (1820), σ. 546.

150. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ι' (1820), σ. 547.

151. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἱατροφιλοσοφικὴ Ἀνθρωπολογία*, ὅ.π., σ. 63.

152. Κ. Μ. Κούμας, *Σεῖρὰ στοιχειώδης*, τόμ. 8, ὅ.π., σ.32. Ἀνθ. Γαζής, ὅ.π., σ. 550. Κῆρ. Χαϊρέτης, *Ἐγγειρίδιον*, ὅ.π., σ. 54.

153. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ι' (1820), σ. 551.

ότι οι αρτηρίες και η καρδιά έχουν το κοινό στοιχείο ότι συστέλλονται και διαστέλλονται πάντοτε ταυτοχρόνως με αποτέλεσμα να δημιουργείται ο σφυγμός διά του οποίου βοηθείται η κυκλοφορία του αίματος¹⁵⁴. Τέλος, για τον αισθητό στο θωρακικό τοίχωμα παλμό της καρδιάς ο Δημ. Ἀποστολίδης παρατηρεί ότι είναι αποτέλεσμα της συστολής της.

Ὅσον ἀφορᾷ τὸν ἀριθμὸ τῶν σφυγμῶν ἀνὰ λεπτὸ τῆς ὥρας, ὁ Κ. Μ. Κούμας καὶ ὁ Νικὸδῆμος Ἀγιορείτης ἀναφέρουν ὅτι εἶναι 64¹⁵⁵, ἐνῶ ὁ Ἄν. Γεωργιάδης παρατηρεῖ ὅτι ὁ ἀριθμὸς τῶν σφυγμῶν στὰ νεογνά εἶναι 100, στοὺς ἐνήλικες 70-80 καὶ στοὺς ἡλικιωμένους 60¹⁵⁶. Ὁ Δημ. Ἀποστολίδης ἀναφέρει 80 σφυγμοὺς γιὰ τοὺς ἡλικιωμένους¹⁵⁷ καὶ ὁ Γεώργιος Ζαβίρας 60-70 (στὰ παιδιά εἶναι περισσότεροι)¹⁵⁸, ἐνῶ ὁ Δημήτριος Δάρβαρις 70 ἀνὰ λεπτό¹⁵⁹.

η'. Περὶ ἀγγείων

Οἱ φλέβες καὶ οἱ φλέβες ἀποκαλοῦνται “αἱματοφόρα ἀγγεῖα” ἀπὸ τὸν Ἄντ. Στρατηγὸ, τὸν Κῆρ. Χαϊρέτη, τὸν Κων. Βαρδαλάκη, τὸν Θεοδ. Μ. Ἡλιάδη καὶ τὸν Ἄν. Γεωργιάδη¹⁶⁰. Σύμφωνα μάλιστα μὲ τὸν τελευταῖο, τὸ μέρος τῆς ἀνατομίας τὸ ὁποῖο μελετᾷ τὰ ἀγγεῖα ὀνομάζεται “Ἀγγειολογία”, εἰσάγοντας αὐτὸς πρῶτος τὸν σχετικὸ ὄρο στὴν ἐλληνικὴ ἱατρικὴ ὀρολογία.

Ὅσον ἀφορᾷ τὴν κατασκευὴ τῶν ἀρτηριῶν, ὁ Ἄνθ. Γαζῆς παρατηρεῖ ὅτι οἱ ἀρτηρίες συνίστανται ἀπὸ τρεῖς χιτῶνες, “μεμβράνες”, ὅπως τὶς χαρακτηρίζει. Ἡ πρώτη, ἡ ἐξωτερικὴ, εἶναι πλήρης ἀγγείων καὶ νεύρων, ἡ δευτέρη εἶναι μυώδης, μὲ τὶς ἴνες κατὰ στιβάδες “κυκλοειδεῖς ἢ ἑλικοειδεῖς” καὶ ἡ ἐσωτερικὴ “λεπτὴ, συμπαγὴς καὶ διαφανὴς μεμβράνη”, ἡ ὁποία ἐρχεται σὲ ἐπικοινωνία μὲ τὸ αἷμα¹⁶¹. Ὡστόσο, ὁ Δημ. Ἀποστολίδης ἀναφέρει ὅτι οἱ ἀρτηρίες ἀποτελοῦνται ἀπὸ τέσσερις χιτῶνες, ἐνῶ οἱ φλέβες, οἱ ὁποῖες εἶναι μαλακώτερες καὶ συνήθως τοὺς λείπει ὁ μυώδης χιτῶν, ἀπὸ τρεῖς¹⁶². Γιὰ τὸ

154. Δημήτριος Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. Γ', Βιέννη 1813, σ. 156.

155. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 34 καὶ Νικὸδῆμος Ἀγιορείτης, *Ἐγχειρίδιον συμβουλευτικόν*, ὁ.π., σ. 293.

156. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὁ.π., σ. 224.

157. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ι' (1820), σ. 547.

158. Γεώργιος Ζαβίρας, *Ἱατρικαὶ παραινέσεις*, Πέστη 1787, σ. 1.

159. Δημήτριος Δάρβαρις, *Ἐκλογίον Γραϊκῶν*, Βιέννη 1804, σ. 204. Σημειώνουμε ἐδῶ ὅτι ἡ ἐσφαλμένη ἀναφορὰ τοῦ Ρήγα στὸ *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, σ. 155, ὅτι «ἡ καρδιά χτυπᾷ περίπου 2.000 φορές τὴν ὥραν», εἶναι σφάλμα τοῦ προτύπου, δηλ. τῆς *Γαλλικῆς Ἐγκυκλοπαιδείας*, τὴν ὁποία, ὅπως ἔχομε ἀποδείξει (ὁ.π.), χρησιμοποίησε.

160. Ἀντώνιος Στρατηγός, *Διδασκαλία θεωρηκοπρακτικῆ περὶ τῶν πυρετῶν*, Βενετία 1745, σ. 51· Κῆρ. Χαϊρέτης, *Ἐγχειρίδιον* ὁ.π., σ. 49· Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχης, *Φυσικὴ πειραματικὴ*, ὁ.π., σ. 349· Θεοδόσιος Ἡλιάδης, *Χημικὴ Φιλοσοφία*, Βιέννη 1802, σ. Ι'· Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, Βιέννη 1810, σ. 534 καὶ *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ζ' (1817), σ. 325. Πρβλ. Στ. Κουμανοῦδης, *Συναγωγή νέων λέξεων*, Ἀθήνα 1900, ἐπανατύπωση 1980, σ. 5.

161. Ἄνθιμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., τόμ. Β', σ. 550.

162. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ι' (1820), σ. 539.

θέμα αυτό παραπέμπει τὸν ἀναγνώστη του σὲ πρόσφατο σύγγραμμα τοῦ Παερριῦ (Parry)¹⁶³, παραθέτοντας καὶ τὸν ἀγγλικὸ τίτλο: *An experimental inquiry into the nature, cause and varieties of the larges arteries in animals with warm blood*, Λονδίνο 1816. Παραπέμπει ἐπίσης στὸ σύγγραμμα τοῦ Κρευσίγου (Fr. L. Kreysing), *Περὶ ἀσθενειῶν τῆς καρδίας*.

Γιὰ τὶς βαλβίδες τῶν φλεβῶν, ὁ Κῆρ. Χαϊρέτης σημειώνει ὅτι ἐσωτερικὰ οἱ φλέβες ἔχουν, κατὰ τὴ μεγαλύτερη ἔκτασή τους, «ὑμένες, θυρίδας καλουμένους», σὲ σχῆμα, ὅπως χαρακτηριστικὰ γράφει, «μικρῶν πορτοπούλων [=μικρῶν πορτῶν, θυρίδων]», οἱ ὁποῖες ἐμποδίζουν τὴν ἐπιστροφή τοῦ αἵματος¹⁶⁴. Ὁ Δημ. Ἀποστολίδης ἀναφέρει ὅτι οἱ φλέβες στοὺς μεγάλους κλάδους ἔχουν ἐσωτερικῶς «ὑμένες» τοὺς ὁποῖους παρομοιάζει μὲ «σακκία», ποὺ βρῖσκονται ἀνὰ δύο μαζί, ἔχοντας τὸ «στόμα των πρὸς τὴν καρδίαν ἐστραμμένην» καὶ χρησιμεύουν ὡς «δικλίδες», γιὰ νὰ ἐμποδίζουν τὴν κίνηση τοῦ αἵματος πρὸς τὴν πηγή¹⁶⁵.

Τὰ τριχοειδῆ ἀγγεῖα, τὰ ὁποῖα συνδέουν τὶς ἀρτηρίες μὲ τὶς φλέβες, μνημονεύουν ὁ Ἄνθ. Γαζῆς, ὁ Δημ. Νίτζου (ἢ Νίτσο) καὶ ὁ Δημ. Ἀποστολίδης¹⁶⁶, ἐνῶ ὁ Ἄντ. Στρατηγὸς τὰ ἀναφέρει ὡς «λεπτότατα καλαμάκια τῶν ὑστερινῶν κλωναρίων τῶν ἀρτηριῶν»¹⁶⁷. Τέλος, ὁ Κ. Μ. Κούμας σημειώνει ὅτι τὰ τριχοειδῆ ἀγγεῖα, τὰ ὁποῖα ἀποκαλεῖ «σίφωνες τριχοειδεῖς», εἶναι πολὺ μικρὰ ὥστε διαφεύγουν τὴν ὄρασή μας¹⁶⁸.

θ'. Λεμφικὰ ἀγγεῖα

Γιὰ τὰ λεμφικὰ ἀγγεῖα, τὰ ὁποῖα ἀποκαλοῦνται «λυμφατικά», ἐπειδὴ περιέχουν τὴν «λύμφον», ὁ Ἰωάννης Νικολίδης σημειώνει πῶς «ἀγγεῖα λυμφατικά λέγονται αἱ λεπταῖς φλέβες, διὰ μέσου τῶν ὁποίων δὲν κυκλοφορεῖ αἷμα κόκκινον ἀλλὴ λύμφα, ἦγουν ἓνα ἄσπρον ὑγρὸν»¹⁶⁹, ἐνῶ ὁ Κῆρ. Χαϊρέτης τὰ ἀποκαλεῖ «ὑδροφόρα ἀγγεῖα»¹⁷⁰ καὶ ὁ Ἄνθ. Γαζῆς παρατηρεῖ ὅτι τὰ λεμφικὰ ἀγγεῖα εἶναι «λεπτοὶ καὶ κοῖλοι σωλήνες» διεσπαρμένοι σὲ ὅλα τὰ μέρη τοῦ σώματος καὶ περιέχουν τὴν «λύμφον»¹⁷¹. Τὰ λεμφικὰ ἀγγεῖα

163. Calep Hillier Parry, (1755-1822), Ἕλληνας ἰατρός, ὁ ὁποῖος περιέγραψε, στὰ 1786, τὴν ἐξόφθαλμο βρογχόκλιη. Βλ. F. Garrison, *An Introduction to the History of Medicine*, ἐπιναυτύωση 4ης ἐκδόσης, 1961, σ. 360.

164. Κῆρ. Χαϊρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὅ.π., σ. 55.

165. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. I' (1820), σ. 539.

166. Ἄνθμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὅ.π., σ. 551. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Z' (1817), σσ. 327 καὶ 546.

167. Ἀντώνιος Στρατηγός, *Διδασκαλία*, ὅ.π., σ. 3.

168. Κ. Μ. Κούμας, *Σεῖρὰ στοιχειώδης*, ὅ.π., σ. 33. Τὰ τριχοειδῆ μνημονεύονται ἀπὸ τὸν Ὁρειβάσιο, βλ. Ἀριστοτέλης *Εὐτυχιᾶδες*, *Φύση καὶ πνεῦμα*. *Συμβολὴ στὴν ἱατρικο-φιλοσοφικὴ σκέψη*. Ἀθήνα 1995, σ. 82.

169. Ἰωάννης Νικολίδης, *Ἐρμηνεία περὶ τοῦ πῶς πρέπει νὰ θεραπεύεται τὸ Γαλλικὸν Πάθος ἦγουν ἡ Μαλαγράντζα*, Βιέννη 1794, σ. 203.

170. Κῆρ. Χαϊρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὅ.π., σ. 36.

171. Ἄνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὅ.π., σ. 551.

μνημονεύονται, τέλος, από τόν Κ. Μ. Κούμα, ό όποϊος σημειώνει ότι περιέχουν τώ “ύδατώδες ύγρόν”, τόν Άν. Γεωργιάδη, τόν Π. Ήπίτη, τόν Δημ. Νίτζου, τόν Δημ. Άποστολίδη και τόν Κων. Μιχαήλ¹⁷².

Ό Δημ. Ποϋλός σημειώνει ότι τώ “λυμφατικά άγγεια” άνακαλύφθηκαν άπό τόν Ρουδβέκ (Rudbeck) και τόν Θωμά Βαρτολίνο (Bartholino)¹⁷³, ένώ ό Σέργ. Ίωάννου έκφράζει τήν άποψη ότι τώ λεμφικά άγγεια έχουν βαλβίδες, όπως και οι φλέβες, τīs όποϊες άνεκάλυψε ό Φρειδερίκος Ρουϊσκιος (Fr. Ruysch, 1638-1731) και ότι τώ λεμφικά άγγεια βρίσκονται σέ όλα τώ σπλάχνα και τīs κοιλότητες τού σώματος καθώς και στό δέρμα¹⁷⁴. Άς σημειωθεί ότι ό Διον. Πύρρος στήν *Φαρμακοποιία* του, χρησιμοποίησε (σ. 191), γιά τώ λεμφικά άγγεια, τόν όρο “λυμφατικόν σύστημα”.

ι'. Περι αίματος

Σχετικά μέ τήν ποσότητα τού αίματος ένός άνθρώπου, μετρίου άναστήματος, ό Κ. Μ. Κούμας και ό Νικώδημος Άγιορείτης άναφέρουν ότι είναι 10 λίτρα¹⁷⁵, ένώ ό Άνθ. Γαζής σέ ύποσημείωσή του στό *Έγχειρίδιον* τού Νικώδημου Άγιορείτου παρατηρεί ότι είναι 28-30 λίτρα και στή *Γραμματική τών Φιλοσοφικών Έπιστημών* 13-25 λίτρα. Τήν ίδια ποσότητα άναφέρουν ό Δημ. Άποστολίδης και ό Δημ. Ν. Δάσβαρις¹⁷⁶. Γιά τή θερμοκρασία τού αίματος, ό Θεοδ. Μ. Ήλιάδης σημειώνει ότι είναι 32 βαθμοί Κελσίου, ό Άν. Γεωργιάδης ότι είναι 90-100 βαθμοί Φαρενάιτ, ένώ σέ σχετικό άρθρο πού δημοσιεύεται στόν *Λόγιο Έρμη* ότι είναι 100 βαθμοί¹⁷⁷.

Τώ έρυθρά αίμοσφαίρια τού αίματος μνημονεύονται, γιά πρώτη μάλλον φορά σέ έλληνικό βιβλίό, στό 1757, άπό τόν Θωμά Μανδουκάση ώς “έρυθρά τού αίματος σφαιριδία”¹⁷⁸, ένώ ό Άντ. Στρατηγός, στό 1745, σημειώνει ότι τώ «σωμάτια κολυμβούν» στό “ύδατώδες ύγρόν” τού αίματος¹⁷⁹. Ως “σφαιριδία

172. Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Έπιτομή*, Τιμήμα δεύτερον, Βιέννη 1808, σ. 169· Άναστάσιος Γεωργιάδης, *Άντιπανάκεια*, Βιέννη 1810, σ. 248· Π. Ήπίτης, *Λομολογία*, Βιέννη 1816, σ. 54· Έρμης ό Λόγιος, τόμ. Δ' (1814), σ. 119, τόμ. Ζ' (1817), σ. 324, τόμ. Ι' (1820), σ. 545 και Κωνσταντίνος Μιχαήλ, *Έγχειρίδιον τού έν ίατροίς σοφώτατου Τισότου*, Βιέννη 1785, σ. 27.

173. Δημήτριος Ποϋλος, *Λόγος είσαγωγικός*, Βενετία 1806, σ. 26. Γιά τόν Olaf Rudbeck, (1630-1702) και τόν Thomas Bartholin (1616-1680) βλ. Arturo Castiglioni, *Ίστορία τής Ίατρικής*, Άθήνα 1961, τόμ. 2, σ. 503.

174. Σέργιος Ίωάννου, *Πραγματεία Ίατρικής*, Κωνσταντινούπολη 1818, σ. 226.

175. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρά στοιχειώδης*, τόμ. 8, ό.π., σ. 34· Νικώδημος Άγιορείτης, *Έγχειρίδιον*, ό.π., σ. 291. Βλ. επίσης και τήν ύποσημείωση τού Άνθ. Γαζή στό ίδιο βιβλίό.

176. Άνθ. Γαζής, *Γραμματική*, τόμ. Β', ό.π., σ. 574· Έρμης ό Λόγιος, τόμ. Ι' (1820), σ. 551 και Δημ. Ν. Δάσβαρις, *Έκλογάριον Γραικικόν*, Βιέννη 1804, σ. 204.

177. Θεοδ. Ήλιάδης, *Χημική Φιλοσοφία*, Βιέννη 1802, σ. 155· Άναστάσιος Γεωργιάδης, *Άντιπανάκεια*, ό.π., σσ. 206-208 και *Ίατροφιλοσοφική Άνθρωπολογία*, ό.π., σ. 64· Έρμης ό Λόγιος, τόμ.Θ' (1819), σ. 365.

178. Θωμάς Μανδουκάσης, *Όμοια τών έλλειπόντων όμοίων ίάματα*, Λειψία 1757, σ. 28. Πρβλ. Δημ. Καρμπερόπουλος, *Γνώσεις άνατομίας και φυσιολογίας τού Θεσσαλού Διδασκάλου τού Γένους Άνθιμου Γαζή*, Άθήνα 1993, σ. 41.

179. Άντ. Στρατηγός, *Διδασκαλία θεωρηκοπρακτική περι τών πυρετών*, Βενετία 1745, σ. 5.

ἐρυθρά» ἀναφέρονται ἀπὸ τὸν Ἰωάννη Λίτινο καὶ ὡς «κόκκινα σφαιρίδια» ἀπὸ τὸν Ἄνθ. Γαζή καὶ τὸν Κήρ. Χαιρέτη¹⁸⁰. Ἐπίσης, ὡς «ἐρυθρὰ τοῦ αἵματος μόρια» τὰ ἀναφέρει ὁ Γεώργιος Χρυσοβελόνης καὶ ἀπλᾶ ὡς «σφαιρίδια» ὁ Δημ. Ἰωαννίδης καὶ οἱ ἀδελφοὶ Καπετανάκης¹⁸¹. Ὁ Κ. Μ. Κούμας χρησιμοποίησε τὸν ὄρο «πυρρὴ μόρια»¹⁸² καὶ τὸν ὄρο «πυρρὰ αἰμοσφαιρία» ἀργότερα ὁ καθηγητὴς τῆς Ἀνατομίας στὸ Πανεπιστήμιο Ἀθηνῶν Λουκᾶς Παπαϊωάννου¹⁸³.

ια'. Σύσταση τοῦ αἵματος

Τὸ αἷμα, σύμφωνα μὲ τὸν Θεοδ. Ἡλιάδη, εἶναι «ὑπόγλυκυ, πῆξει εἰς τὸ ψῆχος» καὶ χωρίζεται «σχεδὸν αὐτομάτως» σὲ τρεῖς οὐσίες. Ἀναφέρει μάλιστα καὶ τὸν ἀντίστοιχο γαλλικὸ ὄρο: «ὄρρον (sergum blanc), ἐρυθρὸν (sergum rouge) καὶ ἰνώδες μέρος (matière fibreuse)»¹⁸⁴. Ἐνδιαφέρον ἔχει καὶ ἡ παρατήρησή του ὅτι τὸ ἐρυθρὸ μέρος τοῦ αἵματος περιέχει «ὀξύδιον σιδήρου». Ὁ Ἄν. Γεωργιάδης σημειώνει ὅτι ὁ ἐνυπάρχων σίδηρος εἶναι τὸ αἷτιο τῆς ἐρυθρότητος τοῦ αἵματος¹⁸⁵.

Τὸ «ὑδατώδες ὄρρον» τοῦ αἵματος μνημονεύεται ἀπὸ τὸν Ἄντ. Στρατηγὸ καὶ τὸν Ἰω. Ἀδάμη¹⁸⁶. Τὴν ἴδια ἄποψη ἐκφράζουν οἱ ἀδελφοὶ Καπετανάκης¹⁸⁷ καὶ συγκεκριμένα ὅτι τὸ αἷμα συνίσταται ἀπὸ δύο στοιχεῖα, τὸ κυρίως κόκκινο μέρος, τὸ ὁποῖο ἀποκαλοῦν «εἶαρ» (=ὄπος, χυμὸς) καὶ «ὄρρον ἢ ἰχώρ», μεταφέροντας τοὺς γαλλικοὺς ὄρους «rouge» καὶ «sergum». Ἰδιαιτέρα, σημειώνουν ὅτι τὸ «εἶαρ», τὸ κόκκινο δηλαδὴ μέρος τοῦ αἵματος, ὅπως φαίνεται διὰ τοῦ μικροσκοπίου, «σύγκεται ἐκ μικροτάτων σφαιριδίων».

ιβ'. Ἀνανέωση τοῦ αἵματος

Ἡ ἀνανέωση τοῦ αἵματος ἐπιτελεῖται, κατὰ τὸν Θεοδ. Ἡλιάδη, μὲ τὸν «χυλό», ὁ ὁποῖος διὰ τῶν χυλοφόρων ἀγγείων καὶ στή συνέχεια διὰ τοῦ χυλοφόρου ἀγωγοῦ χύνεται μέσω τῆς ὑποκλειδίου φλεβὸς στὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος καὶ στοὺς πνεύμονες¹⁸⁸. Ἰδιες ἀπόψεις διατυπώνονται ἀπὸ τὸν Κων. Μιχαήλ, τὸν Κήρ. Χαιρέτη, τὸν Δημ. Δάρβαρη καὶ τὸν Σέργ. Ἰωάννου¹⁸⁹. Ἄς

180. Ἰωάννης Λίτινος, *Ἐγχειρίδιον μεταφυσικο-διαλεκτικὸν ἢ ἐπιτομὴ ἀκριβεστάτη τοῦ δόγματος τοῦ κυρίου Λοκκίου*, Βενετία 1796, σ. 103.

181. Γεώργιος Χρυσοβελόνης, *Ὁμιλία φυσιολογικὴ*, Βιέννη 1802, σ. 13· *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ.Θ' (1819), σ. 365· Κυρ. καὶ Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία παιδική*, Βιέννη 1812, τόμ. 5, ἄρ. 12.

182. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 35.

183. Λουκᾶς Παπαϊωάννου, *Ἀνατομία τοῦ ἀνθρώπου*, τόμ. 1, Ἀθήνα 1896, σ. 133.

184. Θεοδόσιος Ἡλιάδης, *Χημικὴ Φιλοσοφία*, ὁ.π., σ. 155.

185. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανακεία*, ὁ.π., σ. 190.

186. Ἀντώνιος Στρατηγός, *Διδασκαλία*, ὁ.π., σ. 5 καὶ Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος ἔρμηνεία*, ὁ.π., σ. 109.

187. Κυρ. καὶ Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία παιδική*, ὁ.π., τόμ.5, ἄρ. 12.

188. Θεοδόσιος Ἡλιάδης, *Χημικὴ Φιλοσοφία*, ὁ.π., σ. 156.

189. Σέργιος Ἰωάννου, *Πραγματεῖα Ἰατρικῆς*, Κωνσταντινούπολη 1818, σ. 219· Κων. Μιχαήλ, *Διαίτητικὴ*, Βιέννη 1794, σ. 143· Κήρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 42 καὶ

σημειωθεί ότι ο Θωμάς Μανδακάσης χρησιμοποιεί τον όρο “αίματοποίησις”¹⁹⁰ και ο Σέργ. Ίωάννου τον όρο “αίματοποιΐα”, όρος ό όποιος κακώς αποδόθηκε άργότερα στον Δημ. Μαυροκορδάτο¹⁹¹.

ιγ'. Όνοματολογία άρτηριών και φλεβών

Στά βιβλία την εποχής της Νεοελληνικής Άναγέννησης αναφέρονται πολλά άγγεία του κυκλοφορικού συστήματος, των όποιων ή όνοματολογία παρουσιάζει ένδιαφέρον, καθ' όσον δείχνει την προσπάθεια άπόδοσης των άνατομικών όρων σε μιά περίοδο κατά την όποία δέν ύπρχε συγκεκριμένη όνοματολογία. Τόν μεγάλο κλάδο, ό όποιος έξέρχεται άπό την άριστερή κοιλία της καρδιάς, οί περισσότεροι συγγραφείς τον άποκαλούν “άορτή”, ένώ ό Ρήγας Βελεστινλής και ό Κήρ. Χαϊρέτης “άόρτην”¹⁹², ό Άντ. Στρατιηγός και οί άδελφοί Καπετανάκη “μεγάλην άρτηριάν”¹⁹³.

Πρώτοι κλάδοι της άορτής, σύμφωνα πάντα με τά παραπάνω κείμενα, είναι οί στεφανιαίες άρτηρίες, οί όποιες άποκαλούνται άπό τον Χαϊρέτη “στεφανίται άρτηρίαί” έπειδή περικυκλώνουν την καρδιά «έν είδει στεφανίου»¹⁹⁴. Τό άορτικό τόξο άποκαλείται ως “άορτής τόξον” άπό τον Άνθ. Γαζή και τους άδελφούς Καπετανάκη¹⁹⁵. Άναφέρονται και οί άρτηριακοί κλάδοι του άορτικού τόξου, ή “άνώνυμος άρτηρία”, ή όποία δίνει τή “δεξιάν ύποκλειδιον” και την “δεξιάν καρωτίδα” και αντίστοιχα την “άριστεράν ύποκλειδιον” και την “άριστεράν καρωτίδα”. Ό Άνθ. Γαζής μνημονεύει και την “κατιοδσα άορτή”¹⁹⁶. Ό Νικόδημος Άγιορείτης σημειώνει ότι στον έγκέφαλο εισέρχονται “αί άρτηριαί καρωτίδες” και “αί άρτηριαί εις τους σπονδυλους”, όπως άποκαλεί τις σπονδυλικές άρτηρίες¹⁹⁷, τις όποιες ό Γρηγ. Βραγχοβάνος τις άποκαλεί “συνεστραμμένες άρτηρίες”¹⁹⁸. Ό Άνθ. Γαζής μνημονεύει τή μασχαλιαία ως “ύπομασχάλειο άρτηρία”, την βραχιόνιο ως “άρτηρία εις τους βραχιόνιας”¹⁹⁹.

Δημήτριος Ν. Δάββαρις, *Έπιτομή Φυσικής*, τόμ.Γ', ό.π., σ. 135.

190. Θωμάς Μανδακάσης, *Όμοια των έλλειπόντων*, ό.π., σ. 57.

191. Ως πρώτη καταγραφή του όρου θά πρέπει να θεωρείται ή υπό του Σεργίου Ίωάννου, βλ. *Πραγματεία Ιατρικής*, ό.π. σ. 219. Πρβλ. Στέφ. Κοιμανούδης, *Συναγωγή νέων λέξεων*, ό.π., σ. 25, όπου όμως μνημονεύεται ό Δημ. Μαυροκορδάτος.

192. Ρήγας Βελεστινλής, *Φυσικής Άπάνθια*, ό.π., σ. 154. Ό Ρήγας μάλλον μετέφερε στα έλληνικά κατά τή μετάφραση του σχετικού κειμένου, τον γαλλικόν όρο “aorte”. Βλ. Δημ. Καραμπερόπουλος, «Η Γαλλική Encyclopédie», ό.π. Κήρ. Χαϊρέτης, *Έγχειρίδιον*, ό.π., σ. 51.

193. Άντώνιος Στρατιηγός, *Διδασκαλία*, ό.π., σ. 78· Κυρ. και Μαν. Καπετανάκης, *Ειζογολογία παιδική*, τόμ. 6, άρ. 45.

194. Κήρ. Χαϊρέτης, *Έγχειρίδιον*, ό.π., σ. 51.

195. Άνθ. Γαζής σημείωση στο Νικόδημου Άγιορείτου, *Έγχειρίδιον*, ό.π., σσ. 289 και 294· Κυρ. και Μαν. Καπετανάκης, ό.π.

196. Άνθ. Γαζής, *Γραμματική*, τόμ.Β', ό.π., σ.552.

197. Νικόδημος Άγιορείτης, *Έγχειρίδιον Συμβουλευτικόν*, ό.π., σ. 290.

198. Γρηγόριος Βραγχοβάνος, *Στοιχεία τής Λογικής*, Βιέννη 1808, σ. 209.

199. Άνθ. Γαζής, *Γραμματική*, ό.π., σ. 572.

ἐνῶ ὁ Ἄν. Γεωργιάδης ἀναφέρει τὴν κερκιδική ὡς “ὑποκάρπιο ἄρτηρία”, τὴν ὁποία ψηλαφᾷ κανεῖς, ὅπως παρατηρεῖ, γιὰ νὰ ἐξετάσει τοὺς σφυγμοὺς²⁰⁰. Γιὰ τὴν ἐξερχόμενη ἀπὸ τὴ δεξιὰ κοιλία τῆς καρδιᾶς ἄρτηρία χρησιμοποιεῖται ὁ σύγχρονος ὄρος “πνευμονικὴ ἄρτηρία” ἀπὸ τὸν Ρήγα Βελεστινλή, τοὺς ἀδελφοὺς Καπετανάκη, τὸν Νικόδημο Ἄγιορείτη καὶ τὸν Ἄνθ. Γαζῆ²⁰¹, ὁ ὁποῖος καὶ ὡς “τοῦ πνεύμονος ἄρτηρία” τὴν ἀποκαλεῖ, ὅπως ἐξ ἄλλου, ὁ Κῆρ. Χαιρέτης καὶ ὁ Κ. Μ. Κούμας²⁰².

Σχετικὰ μὲ τὴν ὀνοματολογία τῶν φλεβῶν, ὁ Ρήγας χρησιμοποιεῖ γιὰ τὶς φλέβες, οἱ ὁποῖες μεταφέρουν τὸ αἷμα ἀπὸ τοὺς πνεύμονες στὸν ἀριστερὸ κόλπο τῆς καρδιᾶς, τὸν σύγχρονο ὄρο “πνευμονικαὶ φλέβες”²⁰³, ἐνῶ ὡς “τοῦ πνεύμονος φλέβες” ἀναφέρεται ἀπὸ τὸν Νικόδημο Ἄγιορείτη καὶ τὸν Ἄνθ. Γαζῆ, ὁ ὁποῖος τὶς ἀπαριθμεῖ ὡς “τέσσαρες”, τὸν Κ. Μ. Κούμα καὶ τὸν Κῆρ. Χαιρέτη²⁰⁴. Ὅσον ἀφορᾷ τὴ φλέβα, ἡ ὁποία μεταφέρει τὸ αἷμα στὸν δεξιὸ κόλπο τῆς καρδιᾶς, αὐτὴ ἀποκαλεῖται “κοιλὴ φλέβα”, γιὰ τὴν ὁποία ὁ Νικόδημος Ἄγιορείτης σημειώνει ὅτι εἶναι «ἡ μεγαλυτέρα πασῶν τῶν φλεβῶν»²⁰⁵. Ὁ Κ. Μ. Κούμας μιλά περὶ «ἄνω καὶ κάτω κοιλῆς φλέβας»²⁰⁶, ἐνῶ ὡς «ἀνιούσα καὶ κατιούσα κοιλὴ φλέβα» ὁ Ἄνθ. Γαζῆς μνημονεύει τὶς σφαγιτίδες φλέβες, οἱ ὁποῖες ἐμβάλλουν στὴν ἄνω κοιλὴ φλέβα, ὅπως ἐπίσης καὶ ἡ “ἄζυγος φλέβη”²⁰⁷. Τὴν ἄζυγο φλέβα ἀναφέρει καὶ ὁ Κῆρ. Χαιρέτης²⁰⁸ ἐνῶ τὴ δεξιὰ καὶ ἀριστερὰ “σῦζυγο φλέβα” τοῦ στήθους μνημονεύουν οἱ ἀδελφοὶ Καπετανάκη²⁰⁹. Ὁ Ἄνθ. Γαζῆς ἀναγράφει καὶ τὸν λατινικὸ ὄρο τῆς κοιλῆς φλέβας “vena cava” καὶ μνημονεύει τὴ “βραχιόνιον φλέβα”²¹⁰. Τὴ σφαγιτίδα φλέβα ἀναφέρει καὶ ὁ Κῆρ. Χαιρέτης²¹¹. Τὴν ὑποκλείδιο φλέβα ἀποκαλοῦν ὁ μὲν ὁ Κ. Μ. Κούμας ὡς “τὴν ὑπὸ τὴν ἀριστερὰν κλεῖδα φλέβα”²¹², ὁ δὲ Κῆρ. Χαιρέτης ὡς “ἀριστερὰ

200. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὁ.π., σ. 224.

201. Ρήγας Βελεστινλή, ὁ.π., σ. 154· Κυρ. καὶ Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία*, ὁ.π., ἀρ. 45· Νικόδημος Ἄγιορείτης, *Ἐγχειρίδιον Συμβουλευτικόν*, ὁ.π., σ. 291· Ἄνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 552.

202. Κῆρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 19· Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, τόμ. 8, ὁ.π., σ. 29.

203. Ρήγας Βελεστινλή, *Φυσικὴ Ἀπάνθισμα*, ὁ.π., σ. 154.

204. Νικόδημος Ἄγιορείτης, *Ἐγχειρίδιον Συμβουλευτικόν*, ὁ.π., σ. 291· Ἄνθ. Γαζῆς ὑποσημείωση στή σ. 291 τοῦ Νικόδημου, ὁ.π. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 30, Κῆρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 19.

205. Νικόδημος Ἄγιορείτης, *Ἐγχειρίδιον Συμβουλευτικόν*, ὁ.π., σ. 291.

206. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 29.

207. Βλ. ὑποσημείωση Ἄνθ. Γαζῆ στὸ *Συμβουλευτικόν* τοῦ Νικόδημου, ὁ.π., σ. 292. Οἱ σφαγιτίδες φλέβες μνημονεύονται ἀπὸ τὸν Ἱπποκράτη. Βλ. Ἱπποκράτης, *Ἄπαντα τὰ ἔργα*, Εἰσαγωγή, προεσαγόμενα, Γ. Πουρναρόπουλος, ἐκδ. Μαρτίνο, Ἀθήνα [1967], τόμ. Γ', σ. 276.

208. Κῆρ. Χαιρέτης, ὁ.π., σ. 41.

209. Κυρ. καὶ Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία*, ὁ.π.

210. Ἄνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 552.

211. Κῆρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 42.

212. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, ὁ.π., σ. 25.

ύποκατακλείδα φλέβα²¹³. Τέλος, τήν πυλαία φλέβα ὁ Ἄνθ. Γαζῆς τή χαρ-
κτριεῖ ως “θυρωρὸ φλέβα²¹⁴, ἐνῶ ἡ λαγόνιος μνημονεύεται ἀπὸ τοὺς ἀδελ-
φούς Καπετανάκη ως “ἀριστερὰ καὶ δεξιὰ φλέβα τῶν λαγόνων²¹⁵.

Ἄν καί, λόγῳ τοῦ ὄγκου τῶν πληροφοριῶν, ἀναγκασόμεσθε, καὶ ἐδῶ, νὰ περιορι-
στοῦμε στὰ ἐντυπα βιβλία, δὲ μποροῦμε, λόγῳ τῆς ἐξαιρετικῆς σημασίας του, νὰ μὴν
ἀναφεροῦμε, ἡ μάλλον νὰ μὴν ἐπανέλθουμε, σὲ ἓνα κείμενο, ποῦ μᾶς ἔχει διασωθεῖ,
παρήμερες, σὲ δύο κώδικες (Δημοτικὴ Βιβλιοθήκη Κοζάνης, ἀρ.52 καὶ Βιβλιοθήκη
Ρουμανικῆς Ἀκαδημίας, Βουκουρέστι, ἀρ.523, σσ.30 ἀρχῆς καὶ οἱ δύο 19ου αἰ.) καὶ
τὸ ὁποῖο ἀναφέρεται ἔκτενῶς στὴ λειτουργία τῆς καρδιάς καὶ στὴν κυκλοφορία τοῦ
αἵματος μὲ διατυπώσεις ποὺ δὲν εἶναι δυνατόν νὰ μὴν ἐντυπωσιάσουν τὸν σημερινὸ
μελετητὴ τῆς σκέψης τῆς περιόδου ἐκείνης.

Ὅπως «εἰς τὰ οὐράνια σώματα ἡ κίνησις εἶναι κυκλοειδῆς» ἔτσι «καὶ εἰς τὸν ἄνθρω-
πον ἡ κίνησις τοῦ αἵματος γίνεται κυκλοειδῆς, συνεχῆς καὶ τελειωτάτη», καθὼς τὴν
περιέγραψε «ὁ σοφώτατος [ἄλλῳ «ἐνόηξοτατος», «διδακτικώτατος», «πρακτικώτα-
τος»], εὐρετῆς αὐτῆς ἀρβιαὸς [Harvey], τὸν ὁποῖο, γιὰ τὸν λόγο αὐτόν, «πολλὰ τὸν
εὐχαριστοῦμεν», μᾶς λέει ὁ ἄγνωστος ἀκόμη συγγραφεὺς τοῦ κειμένου αὐτοῦ. Σύμφωνα
λοιπὸν μὲ τὸν «εὐρετῆ» τῆς κυκλοειδοῦς αὐτῆς κίνησης τοῦ αἵματος, τὸν Harvey, «ἡ καρ-
δια εἰς τὸν ἄνθρωπον εἶναι ἡ ἀρχὴ τῆς κίνησης καὶ τῆς ζωῆς, εἶναι ὡς ὁ ἥλιος εἰς τὸν
κόσμον, καὶ μὲ τὴν συστολὴν καὶ διαστολὴν τῆς διαμοιράζει τὸ αἷμα διὰ μέσου τῶν
ἀρτηριῶν καὶ πνευμόνων εἰς ὅλων τῶν μελῶν τοῦ σώματος [τὸ ὁποῖον] καὶ πάλιν γιρι-
ζει εἰς τὴν καρδίαν· διὰ τῶν ἀρτηριῶν κατεβαίνει καὶ διαχέεται εἰς ὅλον τὸ σῶμα, καὶ
πάλιν πρὸς τὴν καρδίαν· διὰ τῶν φλεβῶν ἀνεβαίνει τελειωνοντας τὴν κίνησιν του, ἡ
ὁποία εἶναι συνεχῆς, κυκλοειδῆς, τελειωτάτη, ὡς ὠρολόγιον καὶ ζωογονεῖ ὅλον τὸν
ἄνθρωπον [ὁ ὁποῖος ὅπως καὶ] κάθε ζῶον [σὲ ἄλλο σημεῖο μᾶς λέει ὅτι «ἡ αὐτὴ κυκλο-
φορία οὐ μόνον εἰς τὰ ζῶα εἶναι ἀναγκαία, ἀλλὰ καὶ εἰς τὰ φυτὰ»] χωρὶς τὴν κυκλοφο-
ρίαν τοῦ αἵματος δὲν ἡμπορεῖ νὰ ζῆσῃ» (σὲ μιὰ ἀποστροφή τοῦ λόγου του μᾶς λέει ὅτι
«καὶ ὁ πολυμαθέστατος «Ἀλέξανδρος ὁ Μαυροκορδάτος τὸ βεβαίωει αὐτὸ εἰς τὸ
βιβλίον ὅπου ἐτύπωσε περὶ τῆς κυκλοφορίας τοῦ αἵματος, εἰς τὴν δοκιμὴν ὅπου ἔκαμεν
ὄντας σχολάριος εἰς τὸ κολέγιον τῆς Ρώμης»). Καὶ καταλήγει στὸ «περὶ τῆς κυκλοφο-
ρίας τοῦ αἵματος τοῦ μικροκόσμου» σημαντικό αὐτὸ κείμενο μὲ μιὰ ἀνακεφαλαιωτικὴ
πρόταση: «κυκλοειδῆς ἡ κίνησις τοῦ μεγάλου κόσμου, κυκλοειδῆς ἡ τοῦ μικροῦ» εἰς ὅλα,
ὡς εἴπομεν, εἶναι παρόμοιος ὁ μικρὸς κόσμος μὲ τὸν μεγάλον.

Πεπτικό Σύστημα²¹⁶

Στὸ κεφάλαιο «Περὶ πέψεως» τοῦ βιβλίου του, στὸ ὁποῖο ἀναφερόθηκα μὲ
ἤδη παραπάνω, ὁ Κῆρ. Χαϊρέτης θεωρεῖ ὡς ἀρχὴ τοῦ πεπτικοῦ συστήματος
τῆ στοματικῆ κοιλότητα. Γιὰ τὴ γλώσσα ἀναφέρει ὅτι τὸ πρόσθιο μέρος τῆς
ἀποκαλεῖται “αἰχμή”, ἐνῶ τὸ ὀπίσθιο “βάσις” καὶ συνδέεται διὰ μυῶν μὲ τὸ
“ὕοειδές” ὁστοῦν²¹⁷, μὲ τὴν κάτω σιαγόνα καὶ μὲ τὴ “στυλοειδῆ” ἀπόφυση²¹⁸.
Ἀναφέρει ἐπίσης ὅτι κάτωθεν τοῦ προσθίου μέρους τῆς γλώσσας βρῖσκονται

213. Κῆρ. Χαϊρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 42.

214. Ἄνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 559.

215. Κυρ. καὶ Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία*, ὁ.π., ἀρ. 49.

216. Ὁ ὄρος πεπτικὸ ἢ γαστρεντερικὸ σύστημα δὲν ἀπαντᾷται στὰ ἐντυπα βιβλία τῆς
ἐποχῆς τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, ὅπως γίνεται μὲ τὰ ἄλλα συστήματα.

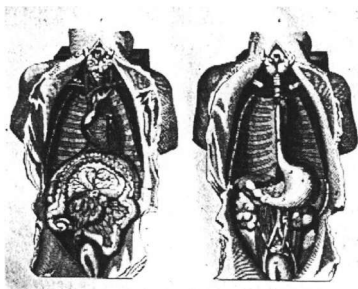
217. Ὡς “ὕοειδές” ἀναφέρεται καὶ ἀπὸ τὸν Ρούφο Ἐφέσιο στὸ *Περὶ ὀνομασίας τῶν τοῦ
ἄνθρώπου μορίων*, ἐκδ. Ch. Daremberg-Ch. Ruelle, Παρίσι 1889, σ. 155.

218. Ὡς “στυλοειδῆς ἀπόφυσις” ἀναφέρεται καὶ ἀπὸ τὸν Δημήτριο Μαυροκορδάτο στὸ
ἔργο του *Ἀνατομία τοῦ ἀνθρώπινου σώματος*, Ἀθήνα 1836, σ. 543. Ἀργότερα, ἀποκαλεῖται

«δύο τοῦ σιέλου ἄγγεια», ὅπως ἀποκαλεῖ τὰ ὑπογλώσσια φύματα (βαροβόλινεια), στὰ ὁποῖα ἐκβάλλουν οἱ «ὑπογλώσσιοι ἀδένες»²¹⁹. Συνεχίζει λέγοντας ὅτι στὴ στοματικὴ κοιλότητα ἐκκρίνεται ὁ σιέλος ἀπὸ τοὺς ἀδένες τοὺς «παρωτικούς», τοὺς «σιαγωνικούς» καὶ τοὺς «ὑπογλώσσους». Ὁ Κ. Μ. Κούμας ἀποκαλεῖ τοὺς ἀδένες «πτυσσώδεις ἀδένες» καὶ τὸ ἔκκριμά τους «πτύαλα»²²⁰, ἐνῶ ὁ Κων. Μιχαήλ «σιαλικούς» καὶ «σίαλο», ἀντίστοιχα²²¹. Παράλληλα, ὁ Γεώρ. Βεντότης ἀναφέρει ὅτι οἱ ἀδένες ποὺ παράγουν τὸν σιέλο εἶναι οἱ δύο «παρωτίδες» καὶ οἱ δύο «σιαγωνικοὶ ἢ μασσελλάροι», ὅπως ἀποκαλεῖ τοὺς ὑπογναθίους ἀδένες²²². Ὁμοίως καὶ ὁ Ἄνθ. Γαζῆς παρατηρεῖ ὅτι ὁ σιέλος ἐκκρίνεται διὰ τῶν «παρωτίδων ἀδένων» καὶ ἀπὸ τοὺς «ἀδένας τῶν σιαγόνων»²²³.

α'. Στόμαχος

Σχετικὰ μὲ τὴν κατασκευὴ τοῦ στομάχου, ὁ Κήρ. Χαιρέτης σημειώνει ὅτι τὸ τοίχωμα τοῦ στομάχου συνίσταται ἀπὸ τέσσερις «ὑμένους»²²⁴. Σύμφωνα



Ἀνατομικὲς εἰκόνες τῶν σπλάχνων, τοῦ θώρακος καὶ τῆς κοιλίας τοῦ ἀνθρώπινου σώματος ἀπὸ τὸ βιβλίο *Εἰκονολογία Παιδικῆ* τῶν ἀδελφῶν Καπετανάκη, τόμ. 5'. Βιέννη 1812, ἠρ. 49.

πάντα μὲ τὸν ἴδιο, ὁ πρῶτος, ὁ ἐξωτερικός, ἀποκαλεῖται «ὑμενώδης» καὶ εἶναι μέρος τοῦ περιτοναίου, ὁ δεῦτερος ὀνομάζεται «σαρκώδης», ὁ τρίτος «νευρώδης» καὶ ὁ τέταρτος, ὁ βλεννογόνος, «βελουλώδης». Ὁμοίως καὶ ὁ Ἄνθ. Γαζῆς μνημονεὺει τέσσερις χιτῶνες τοῦ τοιχώματος τοῦ στομάχου καὶ ὀνομάζει «ἀδενώδη» τὸν ἐσωτερικὸ χιτῶνα, ἐνῶ γιὰ τὸν μυώδη χιτῶνα σημειώνει ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ «εὐθεῖς καὶ κυκλωτερεῖς ἴνας», τίς ὁποῖες θεωρεῖ ἀπαραίτητες γιὰ τίς συστολές τοῦ στομάχου²²⁵. Ὁ Σπ. Βλαντῆς μνημονεὺει τὴν περι-

σταλτικὴ κίνηση τοῦ στομάχου καὶ τῶν ἐντέρων, ποὺ εἶναι ἀπαραίτητη γιὰ τὴ «χώνευσιν καὶ ἔκκρισιν τῶν ὑγρῶν»²²⁶. Ἀπὸ τὸν βλεννογόνου τοῦ στομάχου

μὲ τὴ σημερινὴ ὀνομασίαν «βρονοειδῆς ἀπόφυσιν», βλ. Λουκᾶς Παπαϊωάννου, *Ἀνατομικὴ τοῦ ἀνθρώπου*, Ἀθήνα 1896, τόμ. Α', σ. 317. Σημειώνεται ὅτι ὁ Γαληνὸς μνημονεὺει τὴν στυλοειδῆ ἀπόφυσιν τὴν ὁποία ἀποκαλεῖ καὶ βρονοειδῆ. βλ. Γαληνοῦ, *Ἄπαντα*, ἐκδ. C. G. Kühn, τόμ. 2, Λειψία 1821, σ. 745.

219. Ὁ ὄρος «ὑπογλώσσιοι ἀδένες» ἀπαντᾷ ἐδῶ γιὰ πρώτη ἴσως φορὰ καὶ ἔκτοτε καθιερώθηκε στὴν ἐλληνικὴ ἰατρικὴ ὀρολογία.

220. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης*, τόμ. 8, ὁ.π., σ. 21.

221. Κωνσταντῖνος Μιχαήλ, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 178.

222. Γεώργιος Βεντότης, *Νουθεσίαι εἰς τὸν λαόν*, τόμ. Α', Βενετία 1780, σ. 81.

223. Ἄνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 574.

224. Κήρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 32.

225. Ἄνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 558.

226. Σπ. Βλαντῆς, *Υγιεινάριον*, Βιέννη 1820, σ. 32.

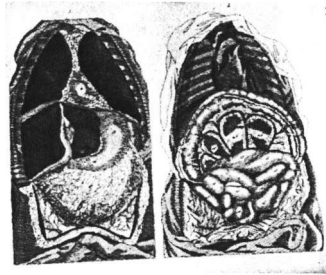
ἐκκρίνεται τὸ “γαστρικὸν ὑγρὸν”, ὅπως τὸ ἀποκαλεῖ ὁ Κ. Μ. Κούμας²²⁷ χρησιμοποιώντας, ἴσως γιὰ πρώτη φορά, τὸν ὄρο μὲ τὴν παρατήρηση ὅτι εἶναι ἓνα ὄξι, τὸ ὁποῖο διαλύει τὶς τροφές²²⁸. Ἐπίσης, χρησιμοποιοῦνται οἱ ὄροι “γαστρικὸς χυμὸς” ἀπὸ τὸν Κων. Βαρδαλάχο²²⁹, “γαστρικὸς χυλὸς” ἀπὸ τὸν Δημ. Ν. Δάρβαρη²³⁰ καί, τέλος, “χυμὸς στομαχικὸς” ἀπὸ τὸν Ἄν. Γεωργιάδη²³¹.

β'. Ἐντερα

Γιὰ τὸ τοίχωμα τῶν ἐντέρων, οἱ παραπάνω συγγραφεῖς ἀναφέρουν ὅτι ἀποτελεῖται, ὁμοίως, ἀπὸ τέσσερις χιτῶνες. Μάλιστα, ὁ Κῆρ. Χαιρέτης σημειώνει ὅτι ὁ βλεννογόνος τῶν ἐντέρων περιέχει καὶ ἀδένες, οἱ ὁποῖοι περιγράφησαν, ὅπως ἐπισημαίνει ὁ Σέργιος Ἰωάννου²³², ἀπὸ τὸν J. C. Peyser (1653-1712).

γ'. Ἡπαρ

Τὸ ἥπαρ κεῖται, ὅπως ἀναφέρει ὁ Κῆρ. Χαιρέτης²³³, ὑπὸ τὸ διάφραγμα στὸ “δεξιὸν ὑποχόνδριον” μεταξὺ τοῦ περιτοναίου καὶ ἐμπροσθεν τοῦ στομάχου, ἔχει χρῶμα ἐρυθρὸν καὶ εἶναι πληρὸς ἀγγείων. Ἀκόμη, ἀναφέρει ὅτι «εἶναι μέγας ἀδὴν, κατασκευασμένος ἀπὸ διαφόρους ἄλλους ἀδένες ὁμοῦ συνηγαμένους κατὰ τὸν ἐν Παρισίοις περίφημον Ἀνατόμον κύριον Σεβατιέρον (Sabatier)», γιὰ τὸν ὁποῖο ὁ Σέργιος Ἰωάννου γράφει ὅτι συγκαταλέγεται «εἰς τὸν κατάλογον τῶν ἀξιολόγων ἀνατόμων τοῦ 18ου αἰῶνος»²³⁴. Γιὰ τὸ ἥπαρ, ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς σημειώνει ὅτι «ἡ ὕλη τοῦ ἥπατος φαίνεται ὅτι εἶναι σύνθετος ἀπὸ μικροῦς ἀδένες κωνικοῦς τὸ σχῆμα καὶ προσκολλημένους ὁμοῦ μὲ μίαν μεμβράναν εἰς αὐτοὺς εἰς πολλοὺς λοβούς»²³⁵, οἱ ὁποῖοι αἰωροῦνται, ὅπως χαρακτη-



Ἀνατομικὲς εἰκόνες τῶν σπλάχνων τοῦ θώρακος καὶ τῆς κοιλίας τοῦ ἀνθρώπινου σώματος ἀπὸ τὸ παραπάνω βιβλίον τῶν ἀδελφῶν Καπετανάκη.

227. Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομή*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 195.

228. Τοῦ ἴδιου, *Σειρὰ στοιχειώδης*, τόμ. 8, ὁ.π., σ. 21.

229. Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, ὁ.π., σ. 351.

230. Δημ. Ν. Δάρβαρης, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. 3, ὁ.π., σ. 132.

231. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἱατροφιλοσοφικὴ Ἀνθραπολογία*, ὁ.π., σ. 68.

232. Σέργιος Ἰωάννου, *Πραγματεία Ἱατρικῆς*, Κωνσταντινούπολη 1818, σ. 221. Πηθλ. Garrison, *An Introduction to the History of Medicine*, ἐπανατύπωση 4ης ἐκδόσεως 1961, σσ. 250 καὶ 265.

233. Κῆρ. Χαιρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 31.

234. Σέργιος Ἰωάννου, *Πραγματεία*, ὁ.π., σ. 232. Ὁ R. B. Sabatier (1732-1811) ἦταν Γάλλος, καθηγητὴς χειρουργῆς καὶ ἀνατόμος, μέλος τῆς Ἀκαδημίας τῶν Ἐπιστημῶν.

235. Ἄνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 559.

ριστικά παρατηρεί, ως άλλα σταφύλια από τους κλώνους των άγγειών, δηλαδή την "θύρωρον φλέβα"²³⁶, όπως αποκαλεί την πυλαία και την κοίλη φλέβα.

Έργο του ήπατος, σύμφωνα με τους ίδιους λογίους, είναι να διαχωρίζει τη χολή από το αίμα, η οποία στη συνέχεια συγκεντρώνεται στη "χοληδόχον κύστιν" και διά του "χοληδόχου πόρου", φέρεται στον δωδεκαδάκτυλο εκεί όπου εκβάλλει ο "παγκρεατικός άγωγός". Τόν όρο χοληδόχος κύστις χρησιμοποιούν ο Κήρ. Χαιρέτης, ο Κ. Μ. Κούμας, ο Δημ. Δάσβαρις, ο οποίος μάλιστα παρατηρεί ότι έχει σχήμα "απίδιου" και τέλος οι άδελφοί Καπετανάκης²³⁷. Ο Άνθ. Γαζής την ονομάζει "φυσκαλίδα της χολής" ενώ ως "χολική κύστις" μνημονεύεται από τον Κων. Μιχαήλ και τον Π. Ηπίτη²³⁸.

Σχετικά με τη χημική σύσταση της χολής, οι σύγχρονες γνώσεις μεταφέρονται με τα βιβλία του Fourcroy και του P. A. Adet, που μεταφράζονται από την πρώτη γαλλική έκδοση²³⁹ σε διάστημα επτά και τεσσάρων χρόνων αντίστοιχα από το πρωτότυπο.

Οι άδελφοί Καπετανάκη μνημονεύουν τον "στρογγύλον σύνδεσμον του ήπατος" και την "άρτάνη του ήπατος"²⁴⁰ μεταφράζοντας τους γαλλικούς όρους le ligament rond du foie και le legament spendoire du foie αντίστοιχα. Ένδιαφέρον έχει ότι ο όρος "στρογγύλος σύνδεσμος" χρησιμοποιήθηκε και κατά τις επόμενες δεκαετίες από τον Δημ. Μαυροκορδάτο και τον Λουκά Παπαϊωάννου²⁴¹, και έκτοτε καθιερώθηκε στην ελληνική ανατομική όρολογία. Για τον όρο ωστόσο "άρτάνη του ήπατος", από τους άνωτέρω δύο συγγραφείς χρησιμοποιήθηκε ο όρος "χρεμαστήρ σύνδεσμος", που όμως δεν επεκράτησε, ενώ αντίθέτως επεκράτησε ο όρος "δρεπανοειδής σύνδεσμος"²⁴².

δ'. Σπλήν

Ο σπλήν κείται, κατά τον Κήρ. Χαιρέτη, εις το "άριστερόν ύποχόνδριον", στο άριστερό μέρος του στομάχου και η λειτουργία του είναι να "λεπταίνει το αίμα" και να βοηθάει στην προετοιμασία της χολής²⁴³. Για το ίδιο θέμα ο Άνθιμος Γαζής παραπέμπει «εις τας σοφάς προτάσεις του

236. Ως "φλέβα της πόρας" αποκαλείται από τον Κωνσταντίνο Μιχαήλ στο *Έγχειρίδιον*, ό.π., σ. 54.

237. Κήρ. Χαιρέτης, ό. π., σ. 31· Κ. Μ. Κούμας, *Σειρά στοιχειώδης*, τόμ. 8, ό.π., σ. 22· Δημ. Δάσβαρις, *Έπιτομή Φυσικής*, τόμ. 3, ό.π., σ. 132· Κυρ. και Μαν. Καπετανάκης, *Είξονολογία παιδική*, τόμ. 6, ό.π., άρ. 45.

238. Άνθ. Γαζής, *Γραμματική*, ό.π., σ. 560· Κωνσταντίνος Μιχαήλ, *Έγχειρίδιον*, ό.π., σ. 54· Π. Ηπίτης, *Λομολογία*, ό.π., σ. 74.

239. Θεόδωρος Ήλιάδης, *Χημική Φιλοσοφία*, Βιέννη 1802· Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Έπιτομή*, Βιέννη 1808.

240. Κυρ. και Μαν. Καπετανάκης, ό.π.

241. Δημ. Μαυροκορδάτος, *Άνατομία του ανθρώπινου σώματος*, Άθήνα 1836, σ. 580. Περβλ. Λουκάς Παπαϊωάννου, *Άνατομική του ανθρώπου*, ό.π., σ. 168.

242. Βλ. Γ. Μ. Άποστολάκης, *Έγχειρίδιον ανατομικής του ανθρώπου*, τόμ. Β', Άθήνα 1968, σ. 95.

243. Κήρ. Χαιρέτης, *Έγχειρίδιον*, ό.π., σ. 31.

περιφήμου Boerhaave»²⁴⁴. Στη λειτουργία του σπληνός αναφέρεται ο Δημ. Δάσβαρις, αλλά και οι αδελφοί Καπετανάκη²⁴⁵. Σχετικά με τη σύσταση του σπληνός, ο Άνθ. Γαζής παρατηρεί ότι συντίθεται από «ένα άπειρον αριθμόν μεμβρανών, αί όποιαι σχηματίζουσι μακρά κελλία και κοιλότηας διαφύρωσ τό μέγεθος και τό σχήμα, τά όποια κοινωνουσι τό έν με τό άλλο και είναι πάντοτε γεμάτα από αίμα»²⁴⁶.

Ο Δημ. Σχινιάς κάνει έκτενή αναφορά στον Έρωτη τόν Λόγιο γιά τόν σπλήνα. Παραθέτει και σχετικά δημοσιεύματα περι τής χρήσεως του σπληνός, στα όποια καταχωρίζονται και πειράματα σε σκύλους. Έπίσης αναφέρει τήν άποψη του καθηγητή του στο Πανεπιστήμιο τής Παιίας, του όποιου ήταν άκροατής στο «άνατομικόν άμφιθέατρον»²⁴⁷.

ε΄. Πάγκρεας

Γιά τό πάγκρεας ο Κήρ. Χαιρέτης και ο Άνθ. Γαζής²⁴⁸ διατυπώνουν τήν άποψη ότι είναι ένας μεγάλος άδένας εύρισκόμενος «πρός τό κάτω και έξω μέρος του στομάχου» και παρασκευάζει τόν «παγκρεατικόν χυμόν», ο όποιος διά του παγκρεατικού πόρου φέρεται στο δωδεκαδάκτυλο έντερο γιά τήν πέψη. Έπί του ίδιου θέματος ο Κ. Μ. Κούμας παρατηρεί ότι ή σύσταση του παγκρεατικού ύγρου είναι ανάλογος με τή σύσταση του σιέλου²⁴⁹. Τέλος, ο Σέργ. Ίωάννου αναφέρει ότι τόν παγκρεατικό πόρο ανακάλυψαν ο άνατόμος Georg. Wirsung (1600-1643) και ο Johann Conard Brunner (1653-1727) οί όποιοι «εδίδαξαν τήν τούτου χρήσιν»²⁵⁰.

ς΄. Λειτουργία τής πέψεως

Σύμφωνα με τισ νέες αντίλήψεις, πού μεταφέρει ο Κ. Μ. Κούμας στα 1807²⁵¹ ή λειτουργία τής πέψεως άρχίζει με τή μάσηση τών τροφών και τήν άνάμειξη τους με τόν σιέλο, συνεχίζεται στον στόμαχο με τό γαστρικό ύγρο και άπό εκεί στο έντερο με τό παγκρεατικό ύγρο και τή χολή μεταβάλλοντας έτσι τισ τροφές σε «χυλό». Άποκαλεί τή λειτουργία αυτή «χύλωσις», όρο τόν

244. Άνθ. Γαζής, *Γραμματική*, τόμ. Β΄, ό.π., σ. 560.

245. Δημ. Δάσβαρις, *Έπιτομή Φυσικής*, ό.π., σ. 133. Κυρ. και Μαν. Καπετανάκης, *Εικονολογία*, ό.π., άφ. 49.

246. Άνθ. Γαζής, *Γραμματική*, ό.π., σ. 560.

247. Έρωτης ο Λόγιος, τόμ. Α΄ (1811), σσ. 298-301.

248. Κήρ. Χαιρέτης, *Έγχειρίδιον*, ό.π., σ. 37. Άνθ. Γαζής, *Γραμματική*, ό.π., σ. 561.

249. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρά στοιχειώδης*, τόμ. 8, ό.π., σ. 21. του ίδιου, *Χημείας Έπιτομή*, ό.π., σ. 196. Η γνώση τής ομοιότητας του παγκρεατικού ύγρου με τόν σιέλο αποδίδεται άπό τόν Γαλιηό στον Έρωφίλο: «Είς έντερα δέ τά έκ τής γαστρος ήκει, και τό χολάδες ύγρόν έξ ήπατος, έξ άδένων τε τινών έτέρων αύ πάλιν ένταύθα τεταγμένων ύγρόν γλίσχρον όμοιον σιέλφ, περί ών άδένων ου σμιερά ζήτησις γέγονε τοίς άνατομικοίς, άπό Έρωφίλου τε και Εύδήμιου τήν άρχήν λαβούσα», βλ. Heinrich von Staden, *Herophilus. The art of Medicine in early Alexandria*, 1989, σ. 208.

250. Σέργιος Ίωάννου, *Πραγματεία Ίατρικής*, ό.π., σ. 222.

251. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρά στοιχειώδης*, τόμ. 8, ό.π., σσ. 23-25.

όποιοι ο ίδιος δημιούργησε. Ο χυλός απορροφάται από τα “vasa lymphatica seu lactea”, τα οποία μεταφράζει ως “άνοδοτικά αγγεία”, ενώ ο Κήρ. Χαϊρέτης τα αποκαλεί “γαλακτοφόρα”, ο Κων. Μιχαήλ και ο Άνθ. Γαζής “γαλακτώδεις φλέβες”, ο Διον. Πύρρος και ο Σέργ. Ίωάννου “χυλοφόρα αγγεία”²⁵². Άξιοσημείωτο είναι το ότι ο Κήρ. Χαϊρέτης περιγράφει την ανατομική θέση της χυλοφόρου δεξαμενής και του θωρακικού πόρου, έως την έκβολή του στην άριστερη ύποκλειδιο φλέβα.

Ούροποιητικό σύστημα

Ο όρος “ούροποιητικόν σύστημα” χρησιμοποιήθηκε πρώτα από τον Άν. Γεωργιάδη στα 1810²⁵³ και έκτοτε εισάγεται στην ελληνική ιατρική ορολογία, ενώ ως “ούρικόν σύστημα” απαντάται στον Έρμη τον Λόγιο²⁵⁴. Η ανατομική θέση των νεφρών περιγράφεται από τον Δημ. Δάρβαρη, ο οποίος συγκεκριμένα σημειώνει ότι οι νεφροί είναι «δύο υπέρυθρα μέρη κείμενα ύποκάτω του ήπατος και τής σπληνός όπισω από το ραχοκόκαλον, έχουσι το σχήμα ενός κυάμου ή κουκκίου, όμως είναι πολύ μεγαλείτεροι»²⁵⁵. Η γνώση της ύψης του νεφρού περνά στον ελληνικό χώρο από τον Άνθ. Γαζή, ο οποίος αναφέρει ότι ή “κρεατώδης ουσία” τους, όπως αποκαλεί την φλοιώδη ουσία του νεφρού, αποτελείται από “μικρούς αδένας”, δηλ. τα μαλπιγιανά σωμάτια, που σχηματίζονται από τη «συμπλοκήν μικρών τριχοειδών», σαν ένα δίκτυο από όπου εξέρχεται «ένας σωλήν μακρὺς καὶ λεπτός». Παρατηρεί ακόμη ότι οι “σωλήνες” αυτοί πλησιάζουν προς την κοιλότητα του νεφρού και σχηματίζουν την «έσωθεν ουσίαν» του νεφρού, δηλ. τη μυελώδη ουσία. Ακόμη, σημειώνει ότι ή λειτουργία των νεφρών είναι να «χωρίζη τὸ οὔρος» από το αίμα, το οποίο φέρεται διά των αρτηριῶν στα νεφρά, όπου «στραγγίζονται τὰ ὀρρώδη καὶ ἄλμυρά μέρη» του και εκκρίνονται στη συνέχεια διά των “ούρηθρων” στην ούροδόχο κύστη, την οποία αποκαλεί “φούσκα” και διά τής ούρήθρας αποβάλλονται του οργανισμού²⁵⁶. Τέλος, ο Άν. Γεωργιάδης αναφέρει ότι τα νεφρά «εκκρίνουσιν» τὸ

252. Κήρ. Χαϊρέτης, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 41· Κωνσταντίνος Μιχαήλ, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 123· Άνθ. Γαζής, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 551· Διονύσιος Πύρρος, *Φαρμακοποιία Γενική*, ὁ.π., σ. 151· Σέργιος Ίωάννου, *Πραγματεία Ἰατρικῆς*, ὁ.π., σ. 218.

253. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὁ.π., σ. 110. Πρβλ. Στέφ. Κουμανούδης, *Συναγωγὴ νέων λέξεων*, Ἀθήνα 1900, σ. 748, όπου όμως αναφέρεται ότι ὁ ὅρος πρωτοχρησιμοποιήθηκε τὸ 1836.

254. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Δ' (1814), σ. 11.

255. Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. 3, ὁ.π., σ. 133.

256. Άνθ. Γαζής, *Γραμματικὴ*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 561. Ο ὅρος “ούροδόχος κύστις” χρησιμοποιείται από τον Δημήτριο Ποῦλο, *Λόγος εἰσαγωγικός*, Βενετία 1806, σ. 56, τὸν Κ. Μ. Κοῦμα, *Χημείας Ἐπιτομὴ*, τόμ. 2, ὁ.π., σ. 204, τὸν Δημήτριο Ν. Δάρβαρη, *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς*, τόμ. 3, ὁ.π., σ. 133, ὁ ὁποῖος μάλιστα, παρατηρεῖ ότι βρίσκεται στὸ «κατώτατον καὶ ἐμπροσθινώτατον μέρος τῆς κάτω κοιλίας» καὶ στὸν *Ἐρμῆ τὸν Λόγιο*, τόμ. 1' (1820), σ. 451. Ἀπὸ τὸν Π. Ἡπίτη, στὸν *Λόγιο Ἐρμῆ*, τόμ. Ζ' (1817), σ. 533, ἀναφέρεται ὡς “ούρική κύστις”. Ἄλλοι χρησιμοποιοῦν τὸν ὄρο “φούσκα”, ὅπως ὁ Ἀντώνιος Στρατηγός, *Διδασκαλία θεωρηκοπρακτικῆς*, ὁ.π., σ. 82, ὁ Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος ἐξιμηνεία*, σ. 148, ὁ Ρήγας, *Φυσικῆς*

περιττό νερό, το οποίο περιέχει «ελαϊώδη και άλατώδη μόρια»²⁵⁷.

Ούρα. Σχετικά με τη σύσταση των ούρων παρατηρούμε ότι με τα έντυπα βιβλία της προεπαναστατικής περιόδου μεταφέρεται ή σύγχρονη γνώση των χημικών. Ο Θεοδόσιος Ήλιάδης μεταφέρει στον ελληνικό χώρο τις γνώσεις, οι όποτες αποκτήθηκαν με τα «νέωτερα πειράματα των χημικών», όπως ο ίδιος παρατηρεί, και σύμφωνα με τα όποια τα ούρα περιέχουν “φωσφορικών νάτριον”, “φωσφορικών όξυ”, “φωσφορικών άμμώνιον”, “βενζοϊκόν όξυ”, φωσφορικό άσβέστιο, το όποιο άποκαλεί “φωσφορία της τιτάνου” και ένα ιδιαίτερο όξυ, το όποιο άποκλήθηκε “ούρικόν η λιθικόν όξυ”. Το όξυ αυτό, όπως παρατηρεί, δημιουργεί τους “ούρικούς λίθους” των νεφρών και της ουροδόχου κύστεως²⁵⁸.

Σχετικά με το φωσφορικό όξυ των ούρων, ο Ρήγας Βελεστινλής αναφέρει, μεταφέροντας, όπως ήδη έχουμε σημειώσει, τη σχετική γνώση από τη Γαλλική *Έγκυκλοπαιδεία*, ότι έξ αυτού παρασκευάζαν τον φώσφορο²⁵⁹. Η ούρια των ούρων αναφέρεται ως “ούρική ύλη”, ή όποια είναι ένα «έκκριμα πλήρες με άζωτον» και διά της όποιας το σώμα ελευθερώνεται από «υπέμετρον πλήθος αυτής της ζωτικής ύλης». Ο Κ. Μ. Κούμας μεταφέρει τις γνώσεις, οι όποτες αποκτήθηκαν, όπως γράφει, πειραματικά και δημοσιευθεί στο βιβλίο του Αδει που κυκλοφόρησε μόλις τέσσερα χρόνια πριν από την ελληνική έκδοση. Σύμφωνα με τον ίδιο, η ούρια, την όποια άποκαλεί “ούρώδη ύλη”, προσδίδει στα ούρα «το χρώμα, την όσμήν και μέρος της γεύσεως» και «σύνκειται έξ άζώτου, ύδρογόνου, άνθρακος και όξυγόνου». Αναφέρει και τις χημικές μεταβολές που προκαλούνται με τα αντιδραστήρια. Όστόσο μιλάει και για το “λιθικόν η ούρικόν όξυ”, το όποιο είναι «μία των συνηθεστέρων ουσιών των λίθων της ουροδόχου κύστεως»²⁶⁰. Ο Θεόδ. Ήλιάδης παρατηρεί ότι τα ούρα των πασχόντων από σακχαρώδη διαβήτη έχουν, σύμφωνα με τις «παρατηρήσεις του κυρίου Φράνκ» (J. P. Frank, 1745-1821), γλυκιά γεύση και περιέχουν

¹ *Απάνθισμα*, ό.π., σ. 131, και ό Κων. Μιχαήλ, *Διαιτητική*, ό.π., σ. 207. Τους όρους “ούρήθρα” και “όχετός” χρησιμοποιεί και ό Αναστάσιος Γεωργιάδης, *Αντιπανακεια*, ό.π., σ. 280, ό όποιος παρατηρεί ότι στις γυναίκες είναι «βραχύτερος, πλατύτερος, και όρθότερος», συγκριτικά με του άνδρος, με άποτέλεσμα οι λίθοι της ουροδόχου κύστεως να αποβάλλονται ευχερέστερα. Επίσης, τον όρο “ούρήθρα” αναφέρει και ό Διονύσιος Πύρρος, *Φαρμακοποία Γενική*, ό.π., σ. 58, ενώ ό Σέργιος Ίωάννου, *Πραγματεία Ιατρικής*, ό.π., σ. 227, σημειώνει ότι η ούρήθρα σύνκειται από σπογγώδη ουσία και ότι η βάλανος του πέους είναι συνέχεια αυτής της ουσίας.

² 257. Αναστάσιος Γεωργιάδης, *Ίατροφιλοσοφική Άνθρωπολογία*, ό.π., σ. 69.

³ 258. Θεοδόσιος Ήλιάδης, *Χημική Φιλοσοφία*, ό.π., σσ. 159-161. Άξίζει να σημειωθεί ότι το γαλλικό κείμενο του Φουρκρούά αναγράφει μόνο τον όρο “λιθικόν όξυ”, ενώ ό Ήλιάδης αναφέρει δύο όρους “λιθικόν η ούρικόν όξυ”. Ο όρος “ούρικόν όξυ” έκτοτε καθιερώνεται στην ιατρική όρολογία. Βλ. Α. Fourcroy, *Philosophie chimique*, Παρίσι 1795, σ. 151. Άντίτυπο του βιβλίου αυτού, με αυτόγραφο του Άνθ. Γαζή βρίσκεται στη Βιβλιοθήκη των Μηλεών.

⁴ 259. Ρήγας Βελεστινλής, *Ψυχικής Άπάνθισμα*, ό.π., σ. 156.

⁵ 260. Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας Έπιτομή*, ό.π., σσ. 201-204.

μεγάλη ποσότητα «ζαχαρώδους ουσίας»²⁶¹. Ένδιαφέρον παρουσιάζει η παρατήρηση του Ήλιάδη ότι «ό λόγος τῶν συστατικῶν τῶν μοριῶν» τῶν οὔρων εἶναι εὐμετάβλητος, ὅπως καὶ τῶν στοιχείων τοῦ σώματος. Σημειώνει μάλιστα ὅτι «ἢμπορεῖ ἐκ τούτου νά μᾶς χρησιμεύσῃ ὡς ἕνας κανὼν εἰς τὸ νά διορίσωμεν τὴν ὑγείᾳ καὶ ἀσθενῆ κατάστασιν τοῦ σώματος», ὅπως χαρακτηριστικὰ παρατηρεῖ, «εἰς τὰ πάθη τῶν ἄρθρων καὶ τῶν ὀστέων», δηλ. στὶς παθολογικῆς καταστάσεις τῶν ὀστῶν καὶ τῶν ἀρθρώσεων. Σημειώνουμε, τέλος, ὅτι ὁ Ἰω. Νικολίδης χρησιμοποιοεῖ, στὰ 1794, τὸν ὄρο «διούρησις»²⁶², ποὺ ὡστόσο ἀπὸ τὸν Κουμανούδη ἀποδίδεται σὲ μεταγενέστερα συγγράμματα²⁶³.

Γεννητικὸ σύστημα

Γιὰ τὴν ἀλλαγὴ τῆς φωνῆς, τῶν γενεῶν καὶ τοῦ μύστακος ποὺ ἐπισυμβαίνει στοὺς εὐνούχους, ὁ Γεώργιος Βεντότης παρατηρεῖ ὅτι «τοῦτο εἶναι ἕνα πρόβλημα τοῦ ὁποῖου ἡ λύσις δὲν εἶναι ἀκόμη φανερά»²⁶⁴, ἐνῶ ἄλλη ἐξηγητὴ γιὰ τὴν ἐμφάνισι τῶν εὐνούχων, οἱ ὁποῖοι εἶναι «πλέον παγεῖς καὶ μεγαλόσωμοι, ἀδυνατότεροι ὁμως», ἐπιχειρεῖ νά δώσει ὁ Ρήγας²⁶⁵. Ὁ ὄρος «σπερματικὸν ὑγρὸν» μνημονεύεται ἀπὸ τὸν Γεώργιο Βεντότη²⁶⁶, ἐνῶ ἄλλοι συγγραφεῖς ἀναφέρουν τὸν ὄρο σπορά, ὅπως ὁ Κ. Μ. Κούμας, ὁ ὁποῖος μάλιστα παρουσιάζει καὶ τὴν χημικὴ ἀνάλυσι τοῦ σπερματικοῦ ὑγροῦ, χωρὶς ὁμως νά κάνει λόγο γιὰ τὰ σπερματοζῶαρια. Σ' αὐτὰ ἀναφέρεται ὁ Ρήγας, ὁ ὁποῖος τὰ ἀποκαλεῖ «σκουληκάκια»²⁶⁷, ἐνῶ «σπερματικὰ σκουληκία ἢ ζωῦφια» ἀποκαλοῦνται ἀπὸ τὸν Δημήτριο Ποῦλο, «μικρὰ ζῶα» ἀπὸ τὸν Ἀνθιμο Γαζῆ²⁶⁸ καὶ «σπερματικὰ ζωῦφια» ἀπὸ τὸν Σέργιο Ἰωάννου²⁶⁹.

Οἱ ὠθηθῆκες τῆς γυναικὸς ἀποκαλοῦνται μὲ τὸν ἴδιο ὄρο «ὠθηθῆκες» ἀπὸ τὸν Δημήτριο Ποῦλο, ἐνῶ τὰ ὠθυλάκια, ποὺ ἐκεῖνη τὴν ἐποχὴ ἐνόμιζαν ὅτι εἶναι τὰ ὠάρια, ὁ ἴδιος τὰ ἀποκαλεῖ «σωμάτια ἢ φοῦσκες»²⁷⁰. Ὁ Σέργιος Ἰωάννου χρησιμοποιοεῖ κι αὐτὸς τὸν ὄρο «ὠθηθῆκες»²⁷¹, ἐνῶ ἄλλοι λόγιοι, ὅπως ὁ Ρήγας Βελεστινλῆς, χρησιμοποιοῦν τοὺς ὄρους «αὔγοθηκη» καὶ «αὔγά» ἀντίστοιχα,

261. Θεοδόσιος Ἡλιάδης, *Χημικὴ Φιλοσοφία*, ὁ.π., σ. 159.

262. Ἰωάννης Νικολίδης, *Ἐξηγητὴ περὶ τοῦ πῶς πρέπει νά θεραπευτεῖται τὸ Γαλλικὸν Πάθος ἤτοι ἡ Μαλαφράντζα*, Βιέννη 1794, σ. 33.

263. Βλ. Στ. Κουμανούδης, *Συναγωγὴ νέων λέξεων*, Ἀθήνα 1900, σ. 296.

264. Γεώργιος Βεντότης, *Ἀντανισμοῦ Ἐπιτομή*, Βενετία 1777, σ. 88.

265. Ρήγας Βελεστινλῆς, *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, ὁ.π., σ. 143.

266. Γεώργιος Βεντότης, *Ἀντανισμοῦ Ἐπιτομή*, ὁ.π., σ. 76.

267. Ρήγας Βελεστινλῆς, ὁ.π. Ἐπισημαίνεται ὅτι στὴ *Γαλλικὴ Ἐγκυκλοπαιδεῖα*, τόμ. 17, σ. 44 καταχωρίζεται τὸ λῆμμα vers spermaticques, ἀπὸ τὸ ὅποιο, πιθανόν ὁ Ρήγας νά μετέφερε τὸν ὄρο «σκουληκάκια» γιὰ τὰ σπερματοζῶαρια.

268. Ἀνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., τόμ. Β', σ. 577.

269. Σέργιος Ἰωάννου, *Πραγματεῖα Ἱατρικῆς*, ὁ.π., σ. 225.

270. Δημήτριος Ποῦλος, *Λόγος εἰσαγωγικὸς*, ὁ.π., σ. 38. Ὁ ὄρος «ὠθηθῆκη» εἰσάγεται μᾶλλον γιὰ πρώτη φορὰ στὴν ἐλληνικὴ ἱατρικὴ ὁρολογία. Ὁ Στ. Κουμανούδης, *Συναγωγὴ νέων λέξεων*, ὁ.π., σ. 1143, τὸν ἀποδίδει στὸν Δημ. Μαυροκορδάτο.

271. Σέργιος Ἰωάννου, *Πραγματεῖα Ἱατρικῆς*, ὁ.π., σ. 224.

ἐνῶ ὁ Ἀναστάσιος Γεωργιάδης καὶ ὁ Ἀνθ. Γαζῆς ὀνομάζουν τὰ ᾠάρια “ὠίδια”²⁷². Οἱ σάλπιγγες ἀποκαλοῦνται “σωλήνες τοῦ Φαλλοπίου” ἀπὸ τὸν Δημήτριο Πούλο καὶ “ὕδραγωγὸς τοῦ Φαλλοπίου ἢ ὠδοῦχα ἀγγεῖα” ἀπὸ τὸν Ἀνθίμο Γαζῆ²⁷³.

Οἱ ἐπιστημονικὲς ἀπόψεις γιὰ τὸν τρόπο συλλήψεως τοῦ ἐμβρύου, ποὺ δημοσιεύονταν στὰ εὐρωπαϊκὰ βιβλία, καταγράφονται καὶ στὰ ἑλληνικὰ βιβλία τῆς περιόδου ἐκείνης. Ἔτσι, ὁ Ρήγας μᾶς παρουσιάζει τὶς δύο ἀντιλήψεις τῆς ἐποχῆς γιὰ τὴ σύλληψη, τὸν προσηχηματισμὸ καὶ τὴν ἐπιγένεση, ἀναφέροντας καὶ τὰ σχετικὰ πειράματα τοῦ William Harvey. Τὸ ἴδιο καὶ ὁ Δημήτριος Πούλος²⁷⁴.

Νευρικὸ σύστημα

Κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης καθιερώνονται καὶ γιὰ τὸ νευρικὸ σύστημα ὄροι οἱ ὁποῖοι ἔκτοτε εἰσῆχθησαν στὴν ἑλληνικὴ ἱατρικὴ ὀρολογία. Ὁ ὄρος “νευρικὸν σύστημα” ἀναφέρεται στὰ 1802 ἀπὸ τὸν Γεώργιο Χρυσοβελόνη καὶ ἀργότερα ἀπὸ τὸν Ἀν. Γεωργιάδη²⁷⁵, τὸν συναντοῦμε στὸν Ἑρμῆ τὸν Λόγιο, στὸν Διονύσιο Πύρρο καὶ στὸν Βενιαμὶν Λέσβιο²⁷⁶. Ἀκόμη χρησιμοποιεῖται ὁ ὄρος “νευρολογία” ἀπὸ τὸν Κων. Μιχαῆλ καὶ ἀπὸ τὸν Ἀν. Γεωργιάδη²⁷⁷, ὁ ὁποῖος μάλιστα ἐπεξηγεῖ ὅτι ἀποτελεῖ μέρος τῆς ἀνατομίας, ποὺ ἐξετάζει τὸν ἐγκέφαλο καὶ τὰ νεῦρα.

Γιὰ τὴν οὐσία τοῦ ἐγκεφάλου ὁ Κων. Μιχαῆλ σημειώνει ὅτι ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο οὐσίες, τὴν ἐξωτερικὴ “φλοιώδη” καὶ τὴν ἐσωτερικὴ “μυελώδη”²⁷⁸, ὄροι ποὺ καὶ σήμερα χρησιμοποιοῦνται. Μάλιστα, ὁ Ἀνθ. Γαζῆς ἀναφέρει ὅτι ἡ φλοιώδης οὐσία τοῦ ἐγκεφάλου εἶναι μαλακὴ καὶ στακτόχρους καὶ ὅτι ἀπὸ αὐτὴν τὴν οὐσία ἔξοικονοῦν πολυάριθμες ἴνες, οἱ ὁποῖες ἐνούμενες σχηματίζουν τὴ μυελώδη οὐσία τοῦ ἐγκεφάλου, καθὼς καὶ τὴν οὐσία τῶν νεύρων καὶ τὸν νωτιαῖον μυελὸν²⁷⁹. Ἐπίσης, γιὰ τὴν παρεγκεφαλίδα²⁸⁰, τὴν ὁποία ἀποκαλεῖ “μικρὸν ἐγκέφαλον”, ἀναφέρει ὅτι ἔχει τὴν ἴδια σύσταση μὲ τὸν ἐγκέφαλο.

272. Ρήγας Βελεστινλής, *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, ὁ.π., σ. 143· Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἱατροφιλοσοφικὴ Ἀνθρωπολογία*, ὁ.π., σ. 77· Ἀνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, ὁ.π., σ. 579.

273. Δημήτριος Πούλος, *Λόγος εἰσαγωγικός*, ὁ.π., σ. 38· Ἀνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 579.

274. Ρήγας Βελεστινλής, *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, ὁ.π., σσ. 143-144 καὶ 161-163· Δημήτριος Πούλος, *Λόγος εἰσαγωγικός*, ὁ.π., σσ. 37-39.

275. Γεώργιος Χρυσοβελόνης, *Ὀμιλία Φυσιολογική*, Βιέννη 1802, σ. 19· Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὁ.π., σ. 534 καὶ *Ἱατροφιλοσοφικὴ Ἀνθρωπολογία*, ὁ.π., σ. 76.

276. Ἑρμῆς ὁ Λόγιος, τόμ. Α' (1811), σ. 94· ζ' (1816), σ. 84· Ζ' (1817), σ. 533, Η' (1818), σ. 185 καὶ Θ' (1819), σ. 367· Διονύσιος Πύρρος, *Φαρμακοποιία*, Κωνσταντινούπολη 1818, σ. 79· Βενιαμὶν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Μεταφυσικῆς*, Βιέννη 1820, σ. 24.

277. Κωνσταντῖνος Μιχαῆλ, *Διαιτητικὴ*, ὁ.π., σ. 180· Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὁ.π., σ. 534.

278. Κωνσταντῖνος Μιχαῆλ, *Ἐγχειρίδιον*, ὁ.π., σ. 40.

279. Ἀνθ. Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, τόμ. Β', ὁ.π., σ. 553.

280. Ἡ παρεγκεφαλίδα ἀποκαλεῖται “ὀπισθεν ἐγκέφαλος” καὶ “ἐγκεφαλίσκος” ὅταν

Ὁ Γ. Χρυσοβελόνης σημειώνει ὅτι ὁ ἐγκέφαλος ἔχει στὸ πρόσθιο μέρος δύο κοιλίες, τὶς ὁποῖες ἀποκαλεῖ “πρόσθια γαστρίδια”, καὶ δύο μικρότερες στὸ ὀπίσθιο μέρος, ποὺ περιέχουν ἕναν λεπτότατο “χυμὸν”, τὸ ἐγκεφαλονωτιαῖο ὑγρὸ, τὸ ὁποῖο, ὅπως παρατηρεῖ, ἀνανεώνεται συνεχῶς. Ἀκόμη, μνημονεύει καὶ τὸ “τυλῶδες σῶμα”, τὸ ὁποῖο εἶναι λευκότερο καὶ σκληρότερο²⁸¹. Ὁ Βενιαμὴν Λέσβιος ἀναφέρει γιὰ τὸν ἐγκέφαλο ὅτι συνίσταται ἀπὸ δύο “ἡμισφαίρια” μεταξὺ τῶν ὁποίων ὑπάρχει ἕνα «σωμάτιον λευκόν, ἐπίμηκες, στερεὸν κατὰ τι, σχεδὸν κεχωρισμένον τῶν λοιπῶν μερῶν τοῦ ἐγκεφάλου, οὗ τινος ἢ ὕλη εἶναι μυελώδης καὶ τοῦτο εἶναι τὸ τυλῶδες σῶμα», ἀποκαλώντας ἔτσι τὸ μεσολόβιον τοῦ ἐγκεφάλου. Παρόμοια ἀποψη συναντοῦμε καὶ στὸν Κ. Μ. Κούμα²⁸².

Τὸ μέρος τοῦ ἐγκεφάλου, τὸ ἀποκαλούμενο “γέφυρα”, τὸ μνημονεύει ὁ Ἄν. Γεωργιάδης ὡς “γέφυρα τοῦ Βαρολίου”²⁸³ ἀπὸ τὸ ὄνομα τοῦ ἀνατόμου Constanzo Varolio (1543-1575), ποὺ πρῶτος τὴν περιέγραψε. Τὸν “προμήκη μυελὸ” ἀναφέρει ὁ Κων. Μιχαήλ, ἀλλὰ καὶ ὁ Κ. Μ. Κούμας, ὁ ὁποῖος μάλιστα σημειώνει ὅτι ἐκφύεται ἀπὸ τὸν ἐγκέφαλο «ὑποτραχυνόμενος καὶ φθάνον ἕως τὴν τρύπαν τοῦ ἰνίου», ἐνῶ ὁ Ἄν. Γεωργιάδης χρησιμοποιεῖ τὸν ὄρο “μακρὺς ἐγκέφαλος”²⁸⁴.

Γιὰ τὰ ἐγκεφαλικά νεῦρα ὁ Ἄνθ. Γαζῆς καταγράφει τὸν ὄρο “ξεύγη”, ἐνῶ ὁ Γ. Χρυσοβελόνης τὸν ὄρο “συζυγία”, ὄρο ποὺ τὸ συναντοῦμε καὶ σὲ ἄλλους λογίους καὶ ἔκτοτε καθιερώθηκε στὴ ἑλληνικὴ ἰατρικὴ ὀρολογία. Σχετικὰ μὲ τὸν ἀριθμὸ τῶν ἐγκεφαλικῶν συζυγιῶν, ὀρισμένοι συγγραφεῖς ἀναφέρουν ὅτι εἶναι ἑννέα, ὅπως ὁ Γ. Χρυσοβελόνης, ὁ Κ. Μ. Κούμας, ὁ Γεώργιος Ἰωαννίδης καὶ ὁ Ἄν. Γεωργιάδης²⁸⁵, ὁ ὁποῖος μάλιστα, προσθέτει ὅτι ἡ διαίρεση γίνεται σύμφωνα μὲ τὴ διαίρεση τοῦ «μεγάλου Ἀλλέρου» (Albrecht Haller, 1708-1777). Ἄλλοι συγγραφεῖς ὑποστηρίζουν ὅτι οἱ ἐγκεφαλικὲς συζυγίαι εἶναι δέκα, ὅπως ὁ Ἄνθ. Γαζῆς, ὁ Βενιαμὴν Λέσβιος καὶ ὁ Σέργιος Ἰωάννου²⁸⁶, ὁ ὁποῖος χαρακτηριστικὰ παρατηρεῖ ὅτι ὁ Βαρθολομαῖος Εὐστάχιος (Bartholomeo Eustachio, 1520-1574) «ἐπεριέγραψε τὰς δέκα συζυγίας τῶν νεύρων τῶν ἐξερχομένων ἀπὸ τοῦ ἐγκεφάλου διὰ διαφορῶν ὀπῶν».

²⁸¹ Ἐρημὴ τὸν Λογιο, τόμ. Η' (1818), σ. 227 καὶ Ι' (1821), σ. 142.

²⁸² Γεώργιος Χρυσοβελόνης, *Ὀμιλία Φυσιολογική*, ὅ.π., σ. 9.

²⁸³ Βενιαμὴν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Μεταφυσικῆς*, ὅ.π., σ. 17· Κ. Μ. Κούμας, *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, τόμ. Α', Βιέννη 1818, σ. 43.

²⁸⁴ Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἱατροφιλοσοφικὴ Ἀνθρωπολογία*, ὅ.π., σ. 49.

²⁸⁵ Κωνσταντῖνος Μιχαήλ, *Ἐγχειρίδιον*, ὅ.π., σ. 40· Κ. Μ. Κούμας, *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, ὅ.π., σ. 43· Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάχεια*, ὅ.π., σ. 534 καὶ *Ἱατροφιλοσοφικὴ Ἀνθρωπολογία*, ὅ.π., σ. 49.

²⁸⁶ Γεώργιος Χρυσοβελόνης, *Ὀμιλία Φυσιολογική*, ὅ.π., σ. 15· Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ Στοιχειώδης*, τόμ. 8, ὅ.π., σ. 16· Ἐρημὴ ὁ Λόγιος τόμ. Θ' (1819), σ. 368 καὶ Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάχεια*, ὅ.π., σ. 534.

²⁸⁷ Ἀνθίμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, τόμ. Β', ὅ.π., σ. 549· Βενιαμὴν Λέσβιος, *Στοιχεῖα*

Τις ἐγκεφαλικές συζυγίες καὶ τὴ διανομὴ τους καταγράφουν ἀναλυτικὰ ὁ Γ. Χρυσοβελόνης καὶ ὁ Βενιαμὴν Λέσβιος. Γιὰ τὸ “συμπαθητικὸν νεῦρον” ὁ Ἄν. Γεωργιάδης σημειώνει ὅτι εἶναι «ἀθύπαρκτον», συνάπτεται μὲ τὸν ἐγκέφαλο καὶ τὴ θωρακικὴ μοῖρα τοῦ νωτιαίου μυελοῦ, καθὼς καὶ μὲ ἄλλα νεῦρα διὰ «νηματίων», δηλ. κλαδίσκων νευρικών. Ἐπίσης, ἀναφέρει ὅτι κλαδίσκοι τοῦ συμπαθητικοῦ νεύρου εἰσερχόμενοι στὸν πνεύμονα συμμετέχουν στὴ λειτουργία τῆς ἀναπνοῆς καὶ τὴν ὀξυγώνωση τοῦ αἵματος²⁸⁷. Τὸ “συμπαθητικὸν νεῦρον” μνημονεύει, στὰ 1802, ὁ Γ. Χρυσοβελόνης²⁸⁸.

Τὸ “φυτικὸν νευρικὸν σύστημα” καὶ ἡ διάκρισή του ἀπὸ τὸ “ἐγκεφαλικὸν σύστημα” ἀναφέρεται στὸν *Ἑρμῆ τὸν Λόγιον*²⁸⁹. Σημειώνεται ἀκόμη ὅτι τὸ φυτικὸ νευρικὸ σύστημα ἐντοπίζεται στὸ “ὑπογάστριον”, ὅπου σχηματίζει νευρικὰ πλέγματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὸ μεγαλύτερον εἶναι τὸ λεγόμενον “ἡλιακὸν διάπλεγμα ἢ ἀκτινοειδές”, δηλ. τὸ ἡλιακὸν πλέγμα, τὸ ὁποῖο βρῖσκεται γύρω ἀπὸ τὸ στομάχι. Στὸ ἴδιο κείμενον διαβάζομε ὅτι κατὰ τὴ διάρκειά τῆς ἐγρηγορήσεως ὑπερισχύει τὸ “ἐγκεφαλικὸν νευρικὸν σύστημα”, ἐνῶ κατὰ τὸν ὕπνον τὸ “φυτικὸν νευρικὸν σύστημα”, δηλαδή τὰ δύο νευρικὰ συστήματα βρῖσκονται σὲ ἀνταγωνισμὸ μὲσω τῶν “συμπαθητικῶν νεύρων”.

Γιὰ τὴν αἱμάτωση τοῦ ἐγκεφάλου ὁ Γ. Χρυσοβελόνης σημειώνει ὅτι τὸ ἕνα πέμπτο τοῦ ἐκπεμπομένου αἵματος ἀπὸ τὴν καρδιὰ φέρεται στὸν ἐγκέφαλο²⁹⁰, ἐνῶ ὁ Γρηγ. Βραγκοβάνος ἀναφέρει ὅτι τὸ ἕνα τρίτο τοῦ αἵματος μὲ τις καρωτίδες καὶ τις “συνεστραμμένες ἀρτηρίες”, ὅπως ἀποκαλεῖ τις σπονδυλικές ἀρτηρίες, πηγαίνει στὸν ἐγκέφαλο²⁹¹. Ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ παρατήρηση τοῦ Ἰωσήπου Δούκα²⁹² ὅτι τὸ αἷμα φέρεται στὸν ἐγκέφαλο μὲ τις καρωτίδες καὶ τις “σπονδυλικές ἀρτηρίες”, οἱ ὁποῖες συνοδεύονται καὶ ἀπὸ κλάδους τοῦ “τριπλαχνικοῦ νεύρου” (=συμπαθητικοῦ νεύρου), ποὺ ρυθμίζουν τὴν ἀρτηριακὴ κυκλοφορία τοῦ αἵματος, ἀναφέροντας μάλιστα καὶ σχετικὲς ἐπιστημονικὲς μελέτες ποὺ δημοσιεύονται στὸ ἀγγλικὸ περιοδικὸ *Philosophical Transactions* τοῦ 1814.

Κατὰ τὰ τελευταῖα προεπαναστατικὰ χρόνια ἀρχίζει νὰ καταγράφεται ἡ ἀμφιβολία σχετικὰ μὲ τὸ ἂν τὰ νεῦρα εἶναι ἐσωτερικὰ κοίλα γιὰ τὴ μεταφορὰ τῶν ἐρεθισμάτων μὲ τὸ διερχόμενο “νευρικὸν ρευστόν”. Ὁ σχετικὸς προβληματισμὸς μεταφέρεται στὸν ἑλληνικὸ χῶρον ἀπὸ τὸν Κ. Μ. Κούμα καὶ τὸν Βενιαμὴν Λέσβιο. Χαρακτηριστικὰ, ὁ Κούμας παρατηρεῖ ὅτι δὲν ἔχει δοθεῖ

Μεταφυσικῆς, ὅ.π., σ. 9 καὶ Σέργιος Ἰωάννου, *Πραγματεῖα Ἱατρικῆς*, ὅ.π., σ. 211.

287. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π., σ. 534.

288. Γεώργιος Χρυσοβελόνης, *Ὀμιλία Φυσιολογικῆ*, ὅ.π., σ. 16, ὅπου ἴσως γιὰ πρώτη φορὰ, ὁ ὅρος “συμπαθητικὸν νεῦρον” καταγράφεται στὴν ἑλληνικὴ ἱατρικὴ ὀρολογία.

289. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Η' (1818), σ. 611. Σημειώνεται ὅτι τὸ φυτικὸ νευρικὸν σύστημα μνημονεύεται καὶ στὸν τόμο τοῦ προηγουμένου ἔτους, τοῦ 1817, σ. 326.

290. Γεώργιος Χρυσοβελόνης, *Ὀμιλία Φυσιολογικῆ*, ὅ.π., σ. 13.

291. Γρηγόριος Βραγκοβάνος, *Στοιχεῖα Λογικῆς*, Βιέννη 1808, σ. 209.

292. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Η' (1818), σ. 229.



«ἕως τὴν σήμερον» ἀπάντηση καὶ ὅτι στὸ μέλλον ἡ πειραματικὴ ἀπόδειξη θὰ εἶναι δύσκολο νὰ μᾶς πληροφοροῦσε²⁹³. Ἐπίσης, ὁ Βενιαμὶν Λέσβιος σημειώνει ὅτι «οὐδεμία παρατήρησις μέχρι τῆς σήμερον ἐδυνήθη νὰ ἀνακαλύψῃ [...] οὔτε τὴν ὑπαρξίν τῶν εἰρημένων σωληναρίων, οὔτε τὸ ἐν τοῖς αὐτοῖς ρευστόν»²⁹⁴.

Ἔργα ἀκοῆς καὶ ὁράσεως

Στὸ σχετικὸ κεφάλαιο «Περὶ ἡχοῦς καὶ ὠτίου» τῆς *Φυσικῆς* του, ὁ Νικηφόρος Θεοτόκης παραθέτει τὴν ἀνατομικὴ κατασκευὴ τοῦ ἔξω καὶ ἔσω ὠτός, δίνοντας καὶ τὴν ἀνατομικὴ του εἰκόνα (βλέπε). Ἀναφέρει ὅτι στὸ ἔσω οὖς ὑπάρχουν τέσσερα ὄστιάρια, τὰ ὁποῖα καὶ ἀπαριθμεῖ: «Τὸ 1 Περιφερὲς ὀνομάζεται, τὸ δὲ 2 Στάπερ (οἱ Λατῖνοι οὕτω καλεῖν αὐτίο εἰώθασιν), τὸ δὲ 3 Ἄκμιον καὶ Σφύρα, τὸ δὲ 4 Λαβὴ μέρος ὄν τῆς Σφύρας», στὴν ὁποία προσηλώνονται «τρὲς μυῶνες» ἐκ τῶν ὁποίων ἓνας εἶναι «ὁ τοῦ Τυμπάνου ὑμῆν τεινόμενος καὶ ἀνιέμενος» ὅπως τὸν ἀποκαλεῖ. Μέσα στὴν κοιλότητα τοῦ ὠτός ὑπάρχει ἀέρας, ὁ ὁποῖος εἰσέρχεται διὰ τῆς «εὐσταθειανῆς σάλπιγγος», ὅπως ὀνομάζει τὴν εὐσταχιανὴ σάλπιγγα²⁹⁵. Τὸ κείμενο καὶ τὸ σχέδιο περὶ ὠτός ὁ Θεοτόκης τὰ ἔχει πάρει ἀπὸ τὸ ἔργο τοῦ Abate Nollet, *Lesioni di Fisica sperimentale*, Βενετία 1747, τόμ. 3, σελ. 318²⁹⁶.

Ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς μεταφέρει, σὲ σχετικὴ ὑποσημείωση τοῦ βιβλίου του, ποῦ ἐκδίδει τὸ 1799, τὶς πρόσφατες γνώσεις τῆς ἐποχῆς του σχετικὰ μὲ τὸ ὄργανο τῆς ἀκοῆς. Συγκεκριμένα, γιὰ τὸν ἀριθμὸ τῶν ἀκουστικῶν ὄσταρίων παρατηρεῖ ὅτι αὐτὰ εἶναι τρία «σφύρα, ἄκμιον, ἀναβολεῦς»²⁹⁷ καὶ ὄχι τέσσερα,

293. Κ. Μ. Κούμας, *Σύνταγμα Φιλοσοφίας*, τόμ. Α', Βιέννη 1818, σ. 48.

294. Βενιαμὶν Λέσβιος, *Στοιχεῖα Μεταφυσικῆς*, Βιέννη 1820, σ. 48.

295. Bartholomeo Eustachio (1524-1574). Ἴταλὸς ἀνατόμος, ὁ ὁποῖος, ἐντὸς τῶν ἄλλων, περιέγραψε τὴν εὐσταχιανὴ σάλπιγγα ποῦ φέρει τὸ ὄνομα του. Βλ. Garisson, *An Introduction to the History of Medicine*, 1961, σσ. 221-222.

296. Βλ. Δημ. Καραμπερόπουλος, «Ἡ ἱατρικὴ σκέψη μέσα ἀπὸ τὰ βιβλία *Φυσικῆς* τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου», στὸν τόμο τῶν *Πρακτικῶν Οἱ ἐπιστῆμες στὸν Ἑλληνικὸ χῶρο*, Κ.Ν.Ε./Ε.Ι.Ε., Ἀθήνα 1997, σσ. 223- 248 καὶ ἀνάπτυπο.

297. Ἄνθιμος Γαζῆς, *Γραμματικὴ*, τόμ. Β', ὅ.π., σ. 567.

όπως σημειώνουν άλλοι συγγραφείς²⁹⁸. Παρατηρεί ότι το αναφερόμενο ως τέταρτο όσάριο, το κυκλοειδές ή όσάριο του Συλβίου, από τον ανατόμο που το περιέγραψε, είναι «μέρος του άκμωνος και επίφυσις της μικροτέρας αυτού αποφύσεως». Επίσης, επισημαίνει ότι μέσα στην κοιλότητα του έσω ωτός δεν υπάρχει άερας, σύμφωνα με τις ανατομικές γνώσεις των συγχρόνων του Έλλήνων λογίων²⁹⁹, αλλά ύδωρ, το όποιο διυλίζεται από τα άγγεια του περιοστέου. Όσοσο μετά από τρία χρόνια ο Γ. Χρυσοβελόνης, αναφέρει ότι το έσω ούς περιέχει άερα και ύδωρ³⁰⁰.

Όργανον της όράσεως

Γιά την κατανόηση της λειτουργίας της όράσεως στα βιβλία φυσικών-θετικών επιστημών συναντούμε κυρίως στοιχεία της ανατομικής κατασκευής και λειτουργίας του όφθαλμού, συνοδευόμενα με αντίστοιχα ανατομικά ίχνο-διαγράμματα. Συγκεκριμένα, ο Μεθόδιος Άνθρακίτης³⁰¹ άφιερώνει ειδικό κεφάλαιο με τίτλο «Περί κατασκευής όφθαλμού», ο Νικηφόρος Θεοτόκης «Περί της του όφθαλμού κατασκευής», και «Περί του πώς όρωμεν»³⁰², ο Εύγ. Βούλγαρις «Υπογραφή του όφθαλμού»³⁰³ και ο Κων. Βαρδαλάχος «Περί όράσεως»³⁰⁴. Στην ανατομική κατασκευή του όφθαλμού αναφέρονται, ο Κ. Μ. Κούμας³⁰⁵ ο Άνθ. Γαζής και ο Δημ. Ν. Δάρβαρις³⁰⁶.

Ή άδηλος διαπνοή

Στην έλληνική ιατρική σκέψη του 18ου και των άρχών του 19ου αί., όπως αυτή αποτυπώνεται στα έντυπα έλληνικά βιβλία, σημαντική έθεωρείτο ή συμμετοχή του δέρματος με τη λειτουργία της άδηλου διαπνοής ή διαφορήσεως³⁰⁷ στη διατήρηση της υγείας του ανθρώπου. Διά της λειτουργίας αυτής αποβάλλονται τα άχρηστα στοιχεία του αίματος, ενώ ή δυσλειτουργία της επιφέρει διάφορες παθολογικές καταστάσεις.

298. Τέσσερα άκουστικά όσάρια αναφέρονται από τον Νικηφόρο Θεοτόκη, *Στοιχεία Φυσικής*, τόμ. Β', ό.π., σ. 203, τον Κ. Μ. Κούμα, *Σειρά Στοιχειώδης*, Βιέννη 1807, ό.π., σ. 15, τον Άναστάσιο Γεωργιάδη, *Ίατροφιλοσοφική Άνθρωπολογία*, ό.π., σ. 73 και τον Κων. Βαρδαλάχο, *Φυσική Πειραματική*, ό.π., σ. 469.

299. Βλ. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Φυσικής*, ό.π., σ. 204, Κων. Βαρδαλάχος, *Φυσική πειραματική*, ό.π., σ. 470.

300. Γεωργιος Χρυσοβελόνης, *Όμιλία Φυσιολογική*, ό.π., σ. 33.

301. Μεθόδιος Άνθρακίτης, *Όδός Μαθηματικής*, τόμ. Γ', Βενετία 1749, σσ. 356-358.

302. Νικηφόρος Θεοτόκης, *Στοιχεία Φυσικής*, τόμ. Β', ό.π., σσ. 12-39.

303. Εϊγένιος Βούλγαρις, *Τά Άρέσκοντα τοις Φιλοσόφοις*, Βιέννη 1805, σσ. 404-431.

304. Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος, *Φυσική Πειραματική*, ό.π., σσ. 698-699.

305. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρά στοιχειώδης*, τόμ. 6, ό.π., σσ. 197-204 και *Σύνοψις Φυσικής*, ό.π., σσ. 63 κ.έξ.

306. Άνθ. Γαζής, *Γραμματική των φιλοσοφικών επιστημών*, τόμ. Β', ό.π., σσ. 565-566· Δημήτριος Ν. Δάρβαρις, *Επιτομή Φυσικής*, τόμ. Β', ό.π., σσ. 180-214.

307. Ή άδηλος διαπνοή αποδίδεται στα κείμενα της περιόδου αυτής και με τον όρο "διαφορήσις". Στο λεξικό *Κιβωτός της Έλληνικής Γλώσσης*, τόμ. Α', Κωνσταντινού-

Εισηγητής της λειτουργίας της αδήλου διαπνοής και της σημασίας της για τη διατήρηση της υγείας του ανθρώπου ήταν ο Ίταλος Σανκτόριο (Santorius, 1561-1636)³⁰⁸, καθηγητής στην Πάδοβα, ο οποίος χρησιμοποίησε σχετικά ποσοτικά πειράματα με έναν ειδικά κατασκευασμένο ζυγό, όπου τοποθέτησε το τραπέζι της εργασίας του και το κρεβάτι του και δι,τι χρειαζόταν για τη ζωή. Έτσι κατώρθωσε να μελετήσει τις μεταβολές του βάρους του σώματός του, που παρήχθησαν από τις στερεές και υγρές εκκρίσεις κάτω από διαφορετικές συνθήκες. Τα πειράματα και τις παρατηρήσεις του τις δημοσίευσε στο βιβλίο του *De Statica Medicina*, Βενετία 1614, το οποίο είχε πολλές εκδόσεις και μεταφράστηκε σε όλες σχεδόν τις ευρωπαϊκές γλώσσες. Το βιβλίο του Σανκτόριο θεωρείται ένα από τα πρώτα βιβλία της πειραματικής ιατρικής.

Στά έντυπα ελληνικά ιατρικά βιβλία του 18ου και των πρώτων δεκαετιών του 19ου αι.³⁰⁹ γίνεται πολλές φορές αναφορά στα πειράματα του Σανκτόριο και μάλιστα αναγράφονται διάφορες μετρήσεις του. Τονίζεται η σημασία της λειτουργίας της αδήλου διαπνοής του δέρματος και η συμβολή της στην διατήρηση της υγείας με την αποβολή των άχρηστων υλών του αίματος. Μνημονεύονται επίσης οι παθολογικές καταστάσεις, που παρουσιάζονται στον ανθρώπινο οργανισμό κατά τη δυσλειτουργία της αδήλου διαπνοής.

Πιο συγκεκριμένα, η μελέτη των εντύπων ελληνικών ιατρικών βιβλίων έδειξε ότι, ήδη από τα 1745, στο βιβλίο του Ίταλου καθηγητή Ιωάννου Δομνίκου Σαντορίνου *Διδασκαλία θεωρηκοπρακτική περί των πυρετών*³¹⁰, μεταφρασμένο από τον Αντώνιο Στρατηγό, αφιερώνεται στο θέμα αυτό ένα ειδικό κεφάλαιο με τίτλο «Περί διαφορήσεως». Έπισημαίνεται η σημασία της λειτουργίας αυτής του δέρματος στη διαφύλαξη της υγείας και μνημονεύεται ο Σανκτόριος, για τον οποίο διαβάζουμε ότι «ἐζλέχθη ἐριμνευτής της Θεωρητικής Ιατρικής εις την Ἀκαδημίαν του κλεινοῦ Παταβίου. Ἐγραψε πολλά ὑπομνήματα εις τὸν Ἱπποκράτην, εις τὸν Γαληνὸν καὶ εις τὸν Ἀβικένναν· καὶ διὰ τριάκοντα ὀλοτελῆ ἔτη ἐκοίτασε με πολλὰς δοκιμαίας εις τὸ νὰ συνθέσῃ τὴν περιβόητον Στατικὴν του Ἱατρικὴν».

Στο βιβλίο *Νουθεσία εις τὸν λαόν*, του διάσημου ἰατροῦ τῆς Λωζάνης

πολη 1819, στο λήμμα "διαπνοή" διαβάζουμε: «Ἡ διὰ τῶν ἀήλων πόρων τοῦ σώματος ἐκπνοὴ καὶ ἐξάτμισις τῶν υγρῶν τοῦ σώματος λέγεται καὶ διαφορῆσις καὶ κοιν. παρ' ἰατροῦς ἀήλος διαπνοή». Ἡ ἀήλος διαπνοὴ ἀναφέρεται καὶ στὰ κείμενα τῶν ἀρχαίων κλασικῶν ἰατρῶν.

308. Βλ. σχετικά Arturo Castiglioni, *Ἱστορία τῆς Ἱατρικῆς*, ἑλλ. μτφρ. τόμ. Β', Ἀθήνα 1961, σ. 518.

309. Γιά τὰ έντυπα ἑλληνικά ἰατρικά βιβλία βλ. Δημ. Καραμπερόπουλος, *Ἡ μεταφορὰ τῆς ἐπιστημονικῆς ἱατρικῆς γνώσης μέσω τῶν έντύπων ἑλληνικῶν βιβλίων κατὰ τὴν ἐποχὴ τοῦ Νεοελληνικοῦ Διαφωτισμοῦ*, διδακτορικὴ διατριβή, Ἀθήνα 1996.

310. Ὁ Ἰωάννης Δομνίκος Σαντορίνος εἶναι ὁ διαπρεπὴς Ἴταλὸς ἀνατόμος Giovanni Domenico Santorini (1681-1737), ὁ ὁποῖος μεταξὺ τῶν ἄλλων περιέγραψε καὶ τὸν ἐπικουρικὸ πόρο τοῦ παγκρέατος, πὺν φέρει τὸ ὄνομά του. Πρβλ. Arturo Castiglioni, ὁ.π., τόμ. 2, σσ. 526 καὶ 584.

Samuel Andre Tissot (1728-1797)³¹¹, που κυκλοφόρησε στη Βενετία το 1780 σε μετάφραση Γεωργίου Βεντότης από τα ιταλικά «εις κοινήν ἀφέλειαν», σημειώνεται ότι «ή ἀδῆλος διαπνοή είναι ἐκεῖνο τὸ ὑγρόν, ὅπου παντοτινὰ εὐγαίνει ἀπὸ τοὺς πόρους τοῦ δέρματος, τὸ ὅποσον ἀγκαλὰ καὶ νὰ μὴ φαίνεται εἶναι ὁμως μέγα καὶ πολὺ, διότι ἂν ἓνας ὑγιὴς ἔφαγε ἢ ἔπιε ὀκτὼ λύτραις εἰς μίαν ἡμέραν, αἱ τέσσαρες εὐγαίνουν εἰς κόπρον καὶ κάτουρον καὶ τὸ ἐπίλοιπον χάνεται εἰς ἀδῆλον διαπνοήν». Στὴ συνέχεια, τονίζεται ὅτι ἡ διαταραχὴ τῆς λειτουργίας τῆς ἀδῆλου διαπνοῆς εἶναι πηγὴ ἀσθενειῶν: «Φαίνεται εὐκόλα ὅτι ἂν ἐμποδισθῆ ἡ τοιαύτη διαπνοή, καὶ ἀντὶς νὰ εὐγῆ ἀπὸ τοὺς πόρους τοιούτων ὑγρῶν, ἂν φερθῆ εἰς κανένα ἐσωτερικὸν μέρος, ἡμπορεῖ νὰ προξενήσῃ πολλὰ κακὰ καὶ τοῦτη εἶναι μία ἀπὸ ταῖς μεγαλύτεραις καὶ συχνότεραις αἰτίας τῶν ἄρρωστικῶν».

Στὸ βιβλίο που μετέφρασε ἀπὸ τὰ γαλλικὰ ὁ ἰατρός Κωνσταντῖνος Μιχαήλ ἀναφέρεται ὅτι «ἓνα ἄλλο ἀποτέλεσμα λυπηρὸν τῆς καθιστικῆς ζωῆς εἶναι τὸ νὰ σμικρύνῃ τὴν ἀνεπαισθητον διαφόρησιν, αὐτὴν τὴν ἐκκένωσιν δηλαδὴ τὴν ἀξιωπάτην καὶ ἀναγκαιοτάτην, τῆς ὁποίας ἡ τάξις εἶναι ἀπὸ τὰ κεφαλαῖωδη τῆς ὑγείας φρούρια»³¹². Παρατηρεῖ ὅτι τὰ ἀγγεῖα, διὰ τῶν ὁποίων ἡ ἀδῆλος διαπνοὴ ἐνεργεῖται, εἶναι ἀσθενῆ καὶ δὲν ἀποβάλλονται «ἢ περιτταὶ ὑγρότητες, ἀπὸ τὰς ὁποίας πρέπει τὸ σῶμα νὰ ἐλευθεροῦται», μὲ ἀποτέλεσμα νὰ παραμένουν στὸ σῶμα καὶ νὰ «φθείρουν τὸν ὄγκον τῶν ὑγροτήτων, ἀναρρῶσιν εἰς κανένα ὄργανον καὶ προξενοῦσι πόνους, διαρροίας, ρεῦσεις, συνάχι, τὸ πολλὰ συνεχῆς εἰς τοὺς σοφοὺς φλέγμα, τὸ ὅποσον τοὺς κάμνει νὰ δοκιμάζωσι πολλὰκις βήχας ἢ πτυσίματα, καὶ τέλος θέρμας ἀτάκτους».

Στὸ δεύτερο βιβλίο του, τὴ *Διαιτητικὴ*, ὁ Κωνσταντῖνος Μιχαήλ³¹³ ἀφιερώνει ἰδιαιτέρο κεφάλαιο «Περὶ τῆς ἀδῆλου διαφορήσεως», ὅπου σημειώνει ὅτι «ἢ Φύσις θέλουσα νὰ φυλάττῃ τὸ σῶμα μας πάντα ὑγιῆς, ἔδωκεν εἰς αὐτὸ καὶ ἓνα δῆμα τετραυπημένον μὲ διαφορῶν ὁπᾶς [...] διὰ νὰ ἡμπορῶσι δι' αὐτῶν νὰ ἐξατμίζωνται ἀπὸ ὅλην τὴν τοῦτου ἐπιφάνειαν τὰ λεπτὰ περιττώματα καὶ ἀκαθαρσίαι, αἱ ὁποῖαι ἀγκαλὰ καὶ εἶναι πολλὰ ὑψηλαί, μ' ὄλον τοῦτο ἱκαναὶ νὰ προξενήσωσιν εἰς τὸν ἄνθρωπον ὀλέθρια καὶ λιαν ἐπικίνδυνα νοσήματα, ἂν εἴθελαν διαμείνῃ εἰς τὸ σῶμα». Ἀκόμη ἐπισημαίνει ὅτι «ὁ Σανκτόριος ἰατρός Ἰταλιώτης ἀπέδειξεν μὲ τὴν δοκιμὴν, ὅτι εὐγαίνει περισσότερα ρυπαρὰ καὶ ἀκάθαρτος ὕλη διὰ τῆς ἀδῆλου διαφορήσεως ἀπὸ τὸ ἀνθρώπινον σῶμα, παρὰ διὰ

311. Γεώργιος Βεντότης, *Νοιθεσία εἰς τὸν λαόν*, τόμ. Β', Βενετία 1780, σ. κς. Γιά τὸν S. A. Tissot βλ. τὴν ἐνδιαφέρουσα μονογραφία τῆς Antoinette Emch-Dériaz, «Tissot. Physician of the Enlightenment», *American University Studies*, Series IX, History, τόμ. 126, Νέα Ὑόρκη 1992.

312. Βλ. Κωνσταντῖνος Μιχαήλ, *Ἐγχειρίδιον τοῦ ἐν ἰατροῖς σοφωτάτου Τισσότου*, Βιέννη 1785, σ. 59.

313. Κωνσταντῖνος Μιχαήλ, *Διαιτητικὴ*, Βιέννη 1794, σσ. 356 κ. ἔξ. Γιά τὸν καστοριανὸ ἰατρό Κωνσταντῖνο Μιχαήλ (1751-1816) βλ. Δημ. Καραμετερόπουλος, *Ἡ πρώτη ἱστορία τῆς Ἰατρικῆς στὴν ἐλληνικὴ γλῶσσα*, Ἀθήνα 1994, ὅπου καὶ ἡ σχετικὴ βιβλιογραφία.

των επιλοίπων όλων όμοιυ ειλημμένων φανερών και αισθητών έκκενώσεων». 'Αναφέρει επίσης ότι ό Σανκτόριος έκαμε τό πείραμα στόν έαυτόν του: «έξύγιασεν άκριβώς τό ίδιον του σώμα, έπειτα δέ έξύγιασε τό φαγητόν και πιότόν όπου εις τό διαστήμα των 24 ώρων έφαγε και ήπιε». Στη συνέχεια ζύγισε τά αποβαλλόμενα στό 24 ώρων διάστημα ούρα και κόπρανα και τό σώμα του. Παρατήρησε ότι τό βάρος των αποβαλλομένων ούρων και κοπράνων ήταν μικρότερο από τό βάρος «του φαγητού και πιότου». 'Όθεν εκ τούτου ακολουθεί ότι τό επίλοιπον βάρος ευήγηκεν από τό σώμα διά της άδηλου διαφορήσεως». 'Επισημαίνει, ώστόσο, ότι άν έμποδισθεί ή άδηλος διαπνοή και άν δέν «έξατιμωθή δι' αυτής έκείνη ή άκάθαρτος ύλη», τότε αναφύονται διάφορες παθήσεις όπως «σφοδροί πόνοι του λαμιού, κατάρρους, βήχας, θέρημ ρευματική, έρυσίτελας, κοινότερον δέ άνεμοπύρωμα, πόνοι των κλειδώσεων, ένίστε δέ και παράλυσες».

Στό βιβλίο του Τισσό *Αύνανισμού Έπιτομή*, τό όποιο μεταφράσθηκε από τά γαλλικά, αναφέρεται ότι με τόν αύνανισμό «γίνεται κακώς και ή άδηλος διαπνοή»³¹⁴, και μνημονεύεται τό όνομα του Σανκτόριο. Στό *Φυσικής Απάνθισμα* ό Ρήγας σημειώνει, άναφερόμενος στη λειτουργία της διαπνοής, ότι είναι «μία ένέργεια διά της όποιας τά περιττά ύγρά του σώματος διώκονται έξω από τους πόρους του σώματος» και ότι «είναι εις τό δέρμα πόροι άπειροι»³¹⁵. 'Ακόμη, παρατηρεί ότι τά «άγγεια δι' ών γίνεται ή διαπνοή» βρίσκονται «ύποκάτω εις τά λέπια της επιδερμίδος, άπερ είναι μιάς ακαταλήπτου μικρότητος» και συμπληρώνει λέγοντας πώς ό «κύριε Λεβενποέκ»³¹⁶ άπέδειξε, ότι ήμπορει νά σκεπάσει τινάς με ένα κοινόν σπυρι άμμου 125.000 στόματα των άγγείων τούτων». Προσθέτει ότι «ή διαπνοή είναι άναγκαία εις την ζωήν του ζώου, έπειδή και καθαρίζει τό αίμα του από τά διάφορα έτερογενή μόρια, τά όποια ήμποροϋσαν νά τό φθείρουν, και όταν δέν γίνεται, προξενει διάφορους άσθενείας, καθώς είναι οι παροξισμοί». Σημειώνει επίσης, ότι «ή ύπερβολική διαπνοή φέρεi έκνευρισμούς, λιγοθυμίας, και αίφνιδίους θανάτους. 'Η πολλά όλιγη, ξηραίνει τά τριχώδη άγγεια (ιχώρας)» και πώς οι «γυναίκες διαπνέουν λιγώτερον από τους άνδρας» και προσθέτει ότι διά της άδηλου διαπνοής «ή ποσότης της διωγμένης έξω ύλης δι' αυτής της όδοϋ είναι περισσοτέρα, παρά όση ειργαίνει άπ' όλας τάς άλλας», όπως έχει δείξει «μία βεβαιωτάτη πείρα», δηλαδή τά πειράματα του Σανκτόριο. «'Ο κύριε Σανκτόριος», συνεχίζει, «εϋρήκεν εις την 'Ιταλίαν ότι, ή ύλη της άδηλου διαπνοής ήτον πέντε

³¹⁴ 314. [Γεωργίου Βεντότη], *Αύνανισμοϋ Έπιτομή*, Βενετία 1777, σ. 102.

³¹⁵ 315. Βλ. Ρήγας Βελεστινλής, *Φυσικής Απάνθισμα*, ό.π., σσ. 155-156. Τό έργο έπανεκδόθηκε τό 1971 από την Ένωση Έλλήνων Φυσικών, με πρόλογο-εισαγωγή Μιχαήλ 'Αθ. 'Αναστασιάδη και τό 1991 από την Έπιστημονική Έταιρεία Μελέτης Φερών-Βελεστίνου-Ρήγα, με επιμέλεια και προσθήκη εύρετηρίου από τόν Δημήτριο Καραμπερόπουλο.

³¹⁶ 316. Γιά τόν Ant. Van Leeuwenhoek (1632-1723), βλ. F. Garisson, *An introduction to the History of Medicine*, Φιλαδέλφεια-Λονδίνο 1961⁴, σσ. 254-255 και P. de Kruif, *Microbe Hunters*, Νέα 'Υόρκη 1926, έλλ. μτφρ., 'Αθήνα (χ. χ.), σσ. 5-25.

ὄγδοα ἀπ' ὅσα ἔπερνε διὰ τροφήν του. Εἰς τρόπον ὁποῦ δὲν ἔμενον περισσότερα ἀπὸ τρία ὄγδοα διὰ τροφήν, καὶ διὰ περιπτώματα τῆς μύτης, τῶν αὐτιῶν, ἐντέρων, τῆς φούσκας (=οὔροδόχου κύστεως), καὶ τῶν λοιπῶν.

Ὁ Ἄνθιμος Γαζής ἀναφέρει, στὰ 1799, ὅτι οἱ «ἀδένες τοῦ δέρματος» ἐκκρίνουν τὴν «ἀνεπαισθητον ὕλην τῆς ἀναπνοῆς ἢ τοῦ ἰδρώτους», παραθέτοντας τὴν παρατήρησιν, ὅτι «ἓνας μόνος κόκκος ἄμιου ἠμπορεῖ νὰ σκεπάσῃ ἀπὸ αὐτοὺς ἑκατὸν εἴκοσι πέντε χιλιάδες τοῦλάχιστον». Ἀκόμη ἀναφέρει ὅτι μὲ τὴν ἀδηλο διαπνοὴ ἐξέρχεται «περισσότερα ὕλη» ἀπὸ ἐκείνην ποῦ ἐξέρχεται μὲ τὴν ἀφόδευση καὶ τὴν οὔρησιν³¹⁷. Στὴν ἀδηλο διαπνοὴ ἀναφέρεται καὶ ὁ Κ. Μ. Κούμας στὸ βιβλίον του *Χημείας Ἐπιτομῆ*, ὅπου χαρακτηριστικὰ παρατηρεῖ ὅτι «δὲν θέλομεν διατρίψαι ἐπὶ τοῦ παρόντος παραγράφου εἰς τὰ διάφορα περῶματα, διὰ τῶν ὁποίων εὐρίσκεται τὸ ποσοῦν τῶν οὐσιῶν, ὅσας ἀποβάλλομεν διὰ τῆς διαπνοῆς εἰς χρόνον τινὰ δεδομένον». Στὴ συνέχεια παραθέτει συνοπτικὰ τὸν ὀρισμὸ τῆς διαπνοῆς: «ἀδηλος διαπνοὴ» μᾶς λέει, «ὀνομάζεται ἡ ἔξοδος ὕλης τινός εἰς ἀτιμῶν εἶδος ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ σώματος· φαίνεται δὲ ὅτι ἡ ὕλη αὕτη κατὰ τὰς περὶ ταύτης γενομένης ζητήσεις εἶναι σύνθετος ἐξ ὕδατος, τὸ ὁποῖον σύρει μετ' ἑαυτοῦ καὶ τινας ἀλατώδεις οὐσίας, καὶ συχνάκις φωσφορικὸν ὄξυς»³¹⁸.

Ὁ ἰατρός Ἄν. Γεωργιάδης παρατηρεῖ, στὰ 1810, ὅτι «τὰ καλύμματα τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος, τὸ δέρμα δηλ. καὶ ἡ ἐπιδερμὶς, ἔξατιμίζουσι δι' ἀναριθμῆτων ἀνεπαισθητῶν μικρῶν ὀπῶν ἀνεπαισθητοὺς ἀτμοὺς μετὰ καυστικῆς ὕλης συμμεμιγμένους». Ἐπίσης σημειώνει ὅτι «ἡ ἔκκρισις τοῦ οὔρου ἔχει ἀναλογίαν πρὸς τὴν διαφύρησιν. Ἡ διαφύρησις εἶναι ἐν τοῖς θερμοῖς κλίμασι καὶ ἐν τῷ θερεῖ περισσότερα, ἡ δὲ τοῦ οὔρου ἔκκρισις ἐν ψυχροῖς τόποις καὶ τοῦ ἔτους καιροῖς». Συμπληρώνει ὅτι «δὲν πρέπει πολλὰ ἐναγωνίως νὰ φροντίξῃ τις διὰ τὴν τῆς διαφορήσεως διατήρησιν, ἐπειδὴ αὕτη πολλὰ εὐκόλως ἀναπληροῦται ὑπὸ τῆς φύσεως, διὰ τοῦ περισσότερου οὔρου ἢ τῆς διαρροίας, ἂν αὕτη ἐμποδισθῇ ποτὲ ὑπὸ τῶν διαφορῶν μεταβολῶν» καὶ προσθέτει πῶς «μόνον τότε βλάπτει ἡ αὐτῆς διακώλυσις, ὅταν ἐξαίφνης διὰ σπασμῶδους τινός τοῦ δέρματος συνελκύσεως συμβαίη»³¹⁹.

Στὸ βιβλίον τοῦ Σπυριδῶνος Βλαντιῆ *Ἑγχεινάριον, ἥτοι τέχνη διὰ νὰ ζῆσῃ ὁ ἄνθρωπος ὑγιῆς καὶ πολυχρόνιος* καταγράφονται πρακτικὲς ὁδηγίαι γιὰ τὴν καλὴ λειτουργία τῆς ἀδηλο διαπνοῆς τοῦ δέρματος, τὶς ὁποῖες πρέπει νὰ ἀκολουθεῖ ὁ ἄνθρωπος γιὰ νὰ εἶναι ὑγιῆς. Ἐπίσης σὲ ὑποσημείωσιν ἀναφέρεται ὁ ἰατρός Σανκτόριος καὶ οἱ σχετικὲς παρατηρήσεις του³²⁰.

Πρέπει, ὥστόσο, νὰ σημειωθεῖ ὅτι στὰ βιβλία τῆς ἐξεταζομένης περιόδου

317. Ἄνθιμος Γαζής, *Γραμματικὴ τῶν Φιλοσοφικῶν Ἐπιστημῶν*, τόμ. Β', ὅ.π., σσ. 563-564.

318. Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας, *Χημείας Ἐπιτομῆ*, ὅ.π., σσ. 172-173.

319. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἱατροφιλοσοφικὴ Ἀνθρωπολογία*, ὅ.π., σσ. 69, 101-103.

320. Σπυριδῶν Βλαντιῆς, *Ἑγχεινάριον*, Βενετία 1820, σσ. 43-47.

μνημονεύονται και φάρμακα για την άδηλο διαπνοή ή διαφύρσηση. Στο βιβλίο *Σύντομος έρημνεία περί τής ενεργείας και ώφελείας μερικιών έκλεκτών και δοκιμασμένων ιατρικών*, που εκδόθηκε τó 1756, μνημονεύονται (σσ. 33, 117, 135) τά αντίστοιχα φάρμακα δίνοντας μάλιστα και τόν όρισμό τού φαρμάκου: «Διαφορητικόν Ιατρικόν, τουτέστιν όπου διασκορητά και διασκεδάξει κανέναν χυμόν ή πόνον». 'Ο Ιατροφιλόσοφος Διονύσιος Πύρρος μιλάει για τήν άδηλο διαπνοή τού δέρματος και τά έπακόλουθα «όταν έμποδίζεται αύτη», μνημονεύοντας τόν Ιατρό Σανκτόριο και τίσ παρατηρήσεις του παραθέτοντας τά σχετικά φάρμακα για τήν άδηλο διαπνοή τά όνομαζόμενα «διαφορητικά»³²¹.

Τέλος, ό Ιατρός Γρηγ. Καλλιρόης στό βιβλίο του *Παραγγελία περί ύγείας και μακροβιότητος* σημειώνει στό σχετικό κεφάλαιο «Περί άδηλου διαπνοής» ότι «άπό όλας τά κενώσεις ή άδηλος διαπνοή είναι ή πλέον άξιοσημείωτος. Αύτη έλευθερώνει τó σώμα από πολλές άκαθαρσίας, κάμνει τó δέρμα μαλακόν και ύγρόν και δέν τó άφίνει νά ξηραίνεται από τήν προσβολήν τού άέρος». Τονίζει άκόμη πώς ή «άκαθαρσία τού δέρματος γίνεται μέγα έμπόδιον εις τήν άδηλον διαπνοήν» και για τόν λόγο αυτόν συνιστά στους γονείς «όταν τó τέκνον τους είναι αδύνατον, φιλάσθενον λιγνόν, και γεμάτο από έξανθήματα και σπειριά», αυτά νά μήν τά αποδίδουν «εις μαγείας και βασκανίας» αλλά «εις τήν έξ άμελείας του άκαθαρσίαν»³²².

ΘΕΜΑΤΑ ΠΑΘΟΛΟΓΙΑΣ

Οί συγγραφείς/μεταφραστés τών Ιατρικών βιβλίων τής έποχής τής Νεοελληνικής 'Αναγέννησης έκδηλώνουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τίσ διάφορες άσθένειες καταγράφοντας κατ' αυτόν τόν τρόπο τή νοσολογία τής έποχής τους καθώς και τόν τρόπο θεραπείας. Στη συνέχεια παρουσιάζονται χαρακτηριστικές, συνήθεις άσθένειες και καταχωρίζονται οί σχετικές για τή θεραπεία τους έπιστημονικές Ιατρικές γνώσεις τής έποχής.

1. Πλευρίτις. 'Ο 'Αντώνιος Στρατηγός σημειώνει, στό 1745, ότι ό «πλευρίτης» είναι ένα «πάθος τής πλευράς», δηλ. τού ύπεζωκότος. Αναφέρει τά συμπτώματα τής νόσου και έπισημαίνει ιδιαίτερα ότι ό πόνος είναι δυνατόν νά έντοπίζεται στην κοιλιά παρά στό στήθος. Έπεξηγεί πώς όποιος γνωρίζει τήν ανατομική κατασκευή τού πνεύμονος και τή θέση τού διαφράγματος αντιλαμβάνεται ότι ό πόνος είναι από τó «όπισθιο κάτω μέρος τού πνεύμονος». 'Επί πλέον, κάνει μνεία τού πλευρικού ύγρου αναφέροντας ότι ή σύσταση του είναι «χυλώδης» ή «αίματώδης»³²³. Τήν πάθηση αναφέρουν επίσης ό 'Ιω.

321. Διονύσιος Πύρρος ό Θετταλός, *Έγκόλλιον τών Ιατρών*, Ναύπλιο 1830, τόμ. Α', σ. 257 και τόμ. Β', σ. 226.

322. Γρηγόριος Καλλιρόης, *Παραγγελία περί ύγείας και μακροβιότητος*, έτι δέ και πρόχειροι θεραπείαι συνήθιον τινών και αίφνιδίων παθημάτων έρανισθείσαι έκ παλαιών και νεωτέρων. Βενετία 1829, σσ. 233-237.

323. 'Αντώνιος Στρατηγός, *Διδασκαλία Θεωρηκοπρακτική*, Βενετία 1745, σ. 60.

Ἄδαμης, ὁ Γεώργ. Βεντότης, ὁ Γεώργ. Ζαβίρας καὶ ὁ Ἄν. Γεωργιάδης³²⁴. Ὁ Διον. Πύρρος μνημονεύει τὸν “ὑδροθώρακα”³²⁵ καὶ ὁ Αὔγουστος Μαίηρ τὸν ὄρο “πλευριτίς”³²⁶.

2. Πνευμονία. Ὁ ὄρος «περιπνευμονία» εἶναι σὲ χρῆση αὐτὴν τὴν ἐποχὴ, ἐνῶ ὁ ὄρος «πνευμονία» ἀναφέρεται, ἴσως γιὰ πρώτη φορά, ἀπὸ τὸν Στέφ. Δημητριάδη, στὰ 1797³²⁷. Γιὰ τὸ ἀπόστημα τοῦ πνεύμονος, ὡς ἀποτέλεσμα τῆς πνευμονίας, ὁ Γεώργ. Βεντότης παρατηρεῖ ὅτι ἡ «ἐπίκρουσις» εἶναι ἕνα μέσο διαγνωστικὸ γιὰ τὸν ἐντοπισμὸ τῆς θέσεως τοῦ στὸν θώρακα. Χαρακτηριστικὰ σημειώνει ὅτι «ὅπου εἶναι τὸ ἀπόστημα, ὁ κτύπος εἶναι ξηρὸς καὶ κουφὸς ὡσὰν νὰ ἐκτυπεῖτο ἕνα κοιμιάτι κρέας, εἰς καιρὸν ὅπου κτυπῶντας εἰς τὸ ἄλλο μέρος, ὁ κτύπος δυνατὸς ὡσὰν νὰ ἐκτυπεῖτο μία κασέλα»³²⁸. Ἔτσι, λίγα χρόνια μετὰ τὴν περιγραφή τῆς μεθόδου αὐτῆ εἰσάγεται στὴν κλινικὴ διαγνωστικὴ ἐξέταση, καθὼς καὶ στὴν ἑλληνικὴ ἱατρικὴ ὁρολογία³²⁹.

3. Ἀσθμα. Τὸ «ἄσθμα σπασμῶδες» ἀναφέρει ὁ Ἰω. Ἄδαμης καὶ ὁ Π. Ἡπίτης³³⁰. Ὡστόσο ὁ Γεώργ. Ζαβίρας στὸ περὶ ἄσθματος κεφάλαιο σημειώνει τὴ συμπτωματολογία λέγοντας ὅτι ὁ ἄσθενής ἀναπνέει μὲ ἀνοιχτὸ τὸ στόμα, ξύνει τὴ μύτη, τὸ στήθος καὶ τὸ μάτι καὶ σὲ κάθε ἀναπνοῇ ἀκούγεται συριγμὸς³³¹. Ὁ Ἄν. Γεωργιάδης παρατηρεῖ ὅτι τὸ ὀξὺ ἄσθμα προσβάλλει τὰ νήπια, ἀλλὰ ὁμως οἱ ἐφηβοὶ δυσχερῶς θεραπεύονται, ἐνῶ οὐδέποτε οἱ ἠλικιωμένοι³³².

4. Φυματίωση. Ἡ συνήθης ὁρολογία στὰ ἱατρικὰ βιβλία τῆς ἐποχῆς τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης εἶναι «φθίσις», ὄρος ὁ ὁποῖος ἀναφέρεται καὶ στὰ ἔργα τοῦ Ἱπποκράτη. Ὁ Γεώργ. Ζαβίρας παρατηρεῖ ὅτι στὴ διάγνωση τῆς πάθησης θὰ πρέπει νὰ γίνεταί διάκριση μεταξὺ τῆς αἰμοπτύσεως καὶ τῆς αἱματεμέσεως. Χαρακτηριστικὰ ἀναφέρει ὅτι «εἰς τὴν αἰμόπτυσιν εὐγαίνει μὲ τὸν βῆχα ἀπὸ τὸν πνεύμονα εὐμορφον, κόκκινον καὶ κυματῶδες αἷμα.

324. Ἰωάννης Ἄδαμης, *Σύντομος ἐρμηνεία περὶ τῆς ἐνεργείας καὶ ὠφελείας μερικῶν ἱατρικῶν*, Ἄλλη 1756, σ. 147· Γεώργιος Βεντότης, *Νουθεσίαι εἰς τὸν λαόν*, τόμ. Α', ὁ.π., σσ. 63-71· Γεώργιος Ζαβίρας, *Ἰατρικαὶ παραινέσεις*, Πέστη 1787, σ. 43· Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὁ.π., σ. 290.

325. Διονύσιος Πύρρος, *Φαρμακοποιία Γενική*, ὁ.π., σ. 41, ὅπου πρωτοχρησιμοποιεῖται ὁ ὄρος “ὑδροθώραξ”. Βλ. Στέφ. Κουμανούδης, *Συναγωγή νέων λέξεων*, ὁ.π., σ. 1026 ὅπου ὁμοίως μνημονεύονται μεταγενέστεροι συγγραφεῖς.

326. Αὔγουστος Μαίηρ, *Σύντομος διήγησις*, Ἄλλη 1752, σ. 41.

327. Στέφανος Δημητριάδης, *Ἀπανθίσματα*, Βιέννη 1797, σ. 34.

328. Γεώργιος Βεντότης, *Νουθεσίαι εἰς τὸν λαόν*, ὁ.π., σ. 51.

329. Σὲ μελέτη του, ποὺ δημοσίευσε τὸ 1751, ὁ βιεννέζος ἱατρός Leopold Auenbrugger (1722-1809) ἀναφέρει στὴ χρησιμότητα τῆς διαγνωστικῆς μεθόδου τῆς ἐπικρούσεως στὰ νοσήματα τοῦ θώρακος. Βλ. F. Garrison, *An Introduction to the History of Medicine*, 1961, σ. 352. Σημειώνεται ὡστόσο ὅτι ἡ ἐπίκρουσις ὡς κλινικὴ μέθοδος ἐξετάσεως ἦταν γνωστὴ στοὺς ἀρχαίους κλασσικοὺς ἱατροὺς, ὅπως ἐνδεικτικὰ ἀναφέρεται ὅτι ἐχρησιμοποιεῖται στὸν μετεωρισμὸ τῆς μήτρας ἀπὸ τὸν ἱατρὸ Σωρανό, *Γυναικείων Γ*, 372, «Περὶ μῶλης».

330. Ἰωάννης Ἄδαμης, *Σύντομος ἐρμηνεία*, ὁ.π., σ. 151· Π. Ἡπίτης, *Λοιμολογία*, Βιέννη 1816, σ. 44· *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Η' (1818), σ. 587.

331. Γεώργιος Ζαβίρας, *Ἰατρικαὶ παραινέσεις*, ὁ.π., σσ. 72-80.

332. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὁ.π., 1810, σ. 292.

Ἐξ ἐναντίας εἰς τὸν αἱματώδη ἕμετον εὐγαίνει ἀπὸ τὸν στόμαχον μαῦρον αἶμα χωρὶς βήχα, ἀλλὰ μὲ ναυτίαν καὶ ἕμετον»³³³. Τέλος, ὁ Ἄν. Γεωργιάδης σημειώνει ὅτι ἡ «φθίσις καὶ ἡ αἰμόπτυσις» εἶναι πιὸ συχνὴ σὲ νέους ἀνθρώπους καὶ σὲ ἐργαζόμενους σὲ χώρους ὅπου εἰσπνέουν σκόνη, ὅπως στοὺς μαρμαράδες, στοὺς ἀρτοποιοὺς κ.λπ.³³⁴.

5. Τέτανος. Στὸν Ἑρμῆ τὸν Λόγιον γίνεται ἐκτενὴς ἀναφορὰ στὴ νόσο. Χαρακτηρίζεται ὡς «φρικωδεστάτη, ἥτις ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον εἰς ὀλίγας ἡμέρας θανατώνει τὸν πάσχοντα»³³⁵. Σύμφωνα μὲ τὸν Ἄν. Γεωργιάδη, ἡ νόσος προσβάλλει πιὸ συχνὰ τὶς γυναῖκες³³⁶. Τὴ νόσο μνημονεὺει καὶ ὁ Διον. Πύρρος³³⁷.

6. Ἑρυσίτελας. Ὁ Ἄντ. Στρατιγὸς θεωρεῖ ὅτι τὸ ἐρυσίτελας εἶναι «φλόγωσις» τοῦ δέρματος καὶ περιγράφει τὴ συμπτωματολογία τῆς νόσου, ποὺ ἐκδηλώνεται μὲ ἐρυθρότητα, πόνου, κνησμό καὶ πυρετό. Παρατηρεῖ ὅτι τὸ ἐρυσίτελας τοῦ προσώπου εἶναι δυνατὸν νὰ ἐκτεταθεῖ στὸν ἐγκέφαλο, τὸν φάρυγγα, τὸν πνεῦμονα μὲ μεγάλο κίνδυνο γιὰ τὴ ζωὴ τοῦ ἀσθενοῦς³³⁸. Κατὰ τὸν Ἰω. Ἀδάμη εἶναι φλεγμονὴ τοῦ δέρματος καὶ ὀνομάζεται «ἀνεμοπύρωμα» καὶ «φουσκοπύρωμα»³³⁹. Τέλος, ὁ Ἄν. Γεωργιάδης σημειώνει ὅτι τὸ ἐρυσίτελας εἶναι πιὸ συχνὸ στὶς γυναῖκες³⁴⁰.

7. Σκορβοῦτο. Τὰ αἷτια τῆς νόσου εἶναι, κατὰ τὸν Ἄντ. Στρατιγὸ, «τὰ ξεροαλατιωμένα φαγητά, τὰ μακρινὰ ταξίδια καὶ ὁ θαλασσινὸς ἀέρας». Στὶς ἐκδηλώσεις τῆς νόσου περιλαμβάνει τοὺς «σκορβουτικὸς πυρετοῦς», τὰ φουσκωμένα καὶ αἱματηρὰ οὖλα, κίτρινα καὶ μελανὰ σημάδια στὸ δέρμα, πόνους στὰ πόδια καὶ μικρὰ πρίσματα ἐπάνω στὰ κόκκαλα καθὼς καὶ ἔσπερινοὺς ἢ νυχτερινοὺς πόνους³⁴¹. Ὁ Ἰω. Ἀδάμης χρησιμοποιεῖ γιὰ τὴ νόσο τοὺς ὄρους «στομακακία» καὶ «σκελοτύρβη»³⁴², ἐνῶ οἱ ἀδελφοὶ Καπετανάκη τοὺς ὄρους «στομακάκη ἢ σκορβοῦτον»³⁴³. Ὁ Ἄν. Γεωργιάδης ἀναφέρει ὅτι ὁ Gruner (1744-1815) θεωρεῖ ὡς σκορβοῦτο τὴ χαρακτηρισζομένη ἀπὸ τὸν Ἱπποκράτη πάθηση «μέλας σπλήν»³⁴⁴. Ὁ Π. Ἡπτήης παρατηρεῖ πὼς ἡ πάθηση προκαλεῖ μελανές

333. Γεώργιος Ζαβίρας, *Ίατρικαὶ παραινέσεις*, ὅ.π., σ. 105.

334. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π., σσ. 290, 378.

335. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Γ' (1820), σ. 568.

336. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π., σ. 278.

337. Διονύσιος Πύρρος, *Φαρμακολογία Γενική*, ὅ.π., σ. 56.

338. Ἀντώνιος Στρατιγὸς, *Διδασκαλία Θεωρητικοπρακτικῆ*, ὅ.π., σ. 55.

339. Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος ἐρμηνεία*, ὅ.π., σ. 38. Νὰ σημειώσουμε ὅτι στὰ χειρόγραφα ἱατροσοφία ἀπαντάται κατὰ κανόνα ὁ ὄρος «ἀνεμοπύρωμα». Βλ. Γιάννης Καραῖς, *Οἱ ἐπιστήμες στὴ τουρκοκρατία. Χειρόγραφα καὶ ἐντυπα*, τόμ. Γ'. «Οἱ ἐπιστήμες τῆς ζωῆς», Ἀθήνα 1994, σ. 189. Ὡστόσο, ὁ Ἱπποκρατικὸς ὄρος «ἐρυσίτελας» ἀρχίζει πλέον, νὰ καθιερώνεται στὴ νεοελληνικὴ ἱατρικὴ ὁρολογία.

340. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π., σσ. 160, 278.

341. Ἀντώνιος Στρατιγὸς, *Διδασκαλία Θεωρητικοπρακτικῆ*, ὅ.π., σ. 67.

342. Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος ἐρμηνεία*, ὅ.π., σ. 46. Οἱ ὄροι «στομακάκη» καὶ «σκελοτύρβη» ἀναφέρονται ἀπὸ τὸν Στράβωνα, *Γεωγραφικά*, 14, 4, 24.

343. Μαν. καὶ Κυρ. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία παιδικῆ*, τόμ. 6, Βιέννη 1812, ἀρ. 45.

344. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π., σ. 150. Γιὰ τὸν Chr. Got. Gruner

κηλίδες στο δέρμα και αποδίδει τόν λατινικό όρο scorbutus με τόν ελληνικό «πελώσις»³⁴⁵. Ο Σέργ. Ιωάννου αφιερώνει ιδιαίτερο κεφάλαιο στο σκορβούτο, τό όποιο αποκαλεί με τόν όρο «στομακάκη»³⁴⁶. Για τή θεραπεία τής νόσου έδιναν τήν περίοδο αυτή τά όνομαζόμενα αντισκορβουτικά φάρμακα, όπως τήν «πικρήν έσέντζια», τήν όποία περιγράφει ό Ιω. Αδάμης. Παρατηρούμε ότι οί Έλληνες συγγραφείς τής περιόδου τής Νεοελληνικής Αναγέννησης προσπαθούν νά αποδώσουν με ελληνικό όρο τή νέα νοσολογική όντότητα. Βέβαια κανείς από τούς προταθέντες όρους δεν έπεκράτησε στην ελληνική ιατρική όρολογία, άν και ό χρησιμοποιηθείς όρος από τόν Ήπότη «πελώσις» θά ήταν διατόν νά καθιερωθεί.

8. Λύσσα. Ο Γεώργ. Βεντότης αναφέρει ότι ή λύσσα μεταφέρεται από τόν σκύλο στόν άνθρωπο μέσω του σιέλου³⁴⁷. Για τήν αντιμετώπιση τής νόσου καταχωρίζονται άρκετές οδηγίες σε βιβλία τής περιόδου αυτής, όπως τών Γεώργ. Ζαβίρας, Π. Ήπότη και Γερ. Καρούσου³⁴⁸.

9. Κίτρινος πυρετός. Ως «ώχρος πυρετός» μνημονεύεται από τόν Άν. Γεωργιάδη³⁴⁹, ενώ στόν *Φιλολογικό Τηλέγραφο* καταχωρίζονται παρατηρήσεις «περί του λεγομένου κιτρίνου πυρετού»³⁵⁰. Επίσης, ως «κιτρίνη θερμιά» αναφέρεται από τόν Δημ. Γοβδελά καθώς και από τόν *Έλληνικό Τηλέγραφο*³⁵¹.

10. Χολέρα. Η έγκυρη επιστημονική ιατρική γνώση για τή χολέρα μεταφέρεται στόν ελληνικό χώρο με τή μετάφραση στά ελληνικά από τόν ιατρό Γεώργ. Κ. Τυπάλδο τής διδακτορικής διατριβής *Περί τών έν γένει χολερικών πυρετών* του ιατρού Ι. Σεραφείμ, διατριβή ή όποία είχε τήν έγκριση τών καθηγητών τής Ιατρικής Σχολής τών Παρισίων³⁵². Στη χολέρα αναφέρεται και ό Γεώργιος Βεντότης³⁵³.

και τό έργο του *Morborum Antiquitates*, 1774 βλ. F. Garrison, ό.π., σ. 371.

345. Π. Ήπότης, *Λοιμολογία*, ό.π., σ. 60.

346. Σέργιος Ιωάννου, *Πραγματεία Ιατρικής*, Κωνσταντινούπολη 1818, σσ. 195-199.

347. Γεώργιος Βεντότης, *Νουθεσία εις τόν λαόν*, ό.π., τόμ. Α΄, σσ. 131-140. Η λύσσα ήταν άγνωστη στην Κωνσταντινούπολη, όπως παρατηρεί στά 1792 ό περιηγητής Antoine Olivier, άν και στόν δρόμο της γύριζαν άμέτρητα άδέσποτα σκυλιά. Βλ. Κυρ. Σιμόπουλος, *Ξένοι ταξιδιώτες στην Ελλάδα*, τόμ. Β΄ 1700-1800, Αθήνα 1984, σ. 569.

348. Γεώργιος Ζαβίρας, *Ιατρικά παρανέσις*, ό.π., σ. 127. Π. Ήπότης, *Λοιμολογία*, ό.π., σ. 76. Γερ. Καρούσος, *Νουθεσία*, Κέρκυρα 1818, σσ. 13-17.

349. Αναστάσιος Γεωργιάδης, *Αντιπανάκεια*, ό.π., σ. 150.

350. *Φιλολογικός Τηλέγραφος*, 1819, σσ. 217-221.

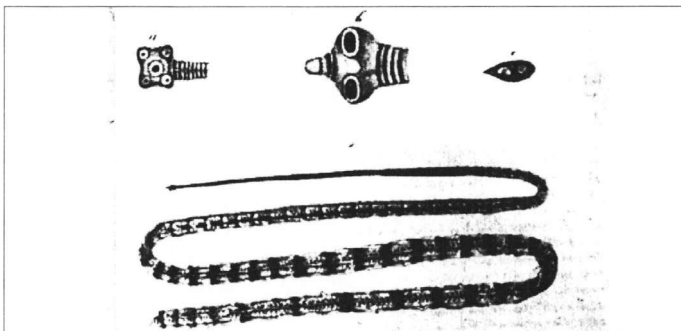
351. Δημήτριος Γοβδελάς, *Οικονομία πρακτική*, Βιέννη 1816, σ. 197. *Έλληνικός Τηλέγραφος*, 14 Ιανουαρίου, 7 και 25 Φεβρουαρίου 1812.

352. Γεώργιος Κ. Τυπάλδος, *Διατριβή περί τών έν γένει χολερικών πυρετών*, Παρίσι 1815. Για τό σημαντικό πρόβλημα τής χολέρας εκδόθηκαν άργότερα και άλλα βιβλία, όπως ένδεικτικά αναφέρουμε για τήν περίοδο μέχρι τήν ίδρυση του Πανεπιστημίου Αθηνών τό 1837: Μοριζίου Αστέρου, *Η επιδημική χολέρα ήτοι ή έμετοδιάρροια*, Αθήνα 1832. Καίσαρος Ουζιλίου, *Νουθεσία προς χρήσιν του Ίσνικου λαού σχετικώς προς τήν διαίταν τής ζωής και νά προσφυλαχθή από τήν χολέραν*, Κέρκυρα 1835 (δύγλωσση έκδοση, ιταλικά και ελληνικά). Ι. Άγγελώιδου, *Βεβαία ίασις τής άσιατικής χολέρας*, Αθήνα 1836.

353. Γεώργιος Βεντότης, *Νουθεσία εις τόν λαόν*, ό.π., τόμ. Β΄, σσ. 8-12.

11. Τύφος. Ὁ Π. Ἡπίτης περιγράφει τὸ «τυφῶδες ἐξάνθημα» καὶ ὁ Γεώργ. Κ. Τυπάλδος μνημονεύει τὸν «ἐπιδημικὸν τύφον»³⁵⁴.

12. Λέπρα. Ὁ Ἄντ. Στρατηγὸς ἀναφέρει ὅτι «ἡ φλόγῳσις τῆς λέπρας» δὲν παρουσιάζει πυρετὸ, ἀλλὰ μόνον κνησμό καὶ ἐρυθρότητα καὶ ὁ Π. Ἡπίτης



Στὴν εἰκόνα παριστάνεται ἡ ταινία μονήρης μὲ τὴν «κεφαλή» καὶ τὴν «προβοσκίδα» τῆς. Ἀναφέρεται ὅτι ἡ ταινία εἶναι «διωξέαικτος», ἐπεὶ παραμένει στὸ ἔντερο ἢ κεφαλὴ τῆς παρὰ τὴ χρησιμοποίησιν τῶν φαρμάκων. Βλ. Κυρ. καὶ Μαν. Κατετανάκης, *Εἰκονολογία παιδική*, τόμ. 8, Βιέννη 1812, ἀρ. 39.

μνημονεύει τὸ «μίασμα τῆς λέπρας»³⁵⁵.

13. Σηπτικὴ σπληνίτις. Ὡς νόσο τῶν ζώων, ποῦ εἶναι δυνατόν νὰ μεταδοθῆι στὸν ἄνθρωπο, τὴν ἀναφέρει ὁ Π. Ἡπίτης παραθέτοντας καὶ τὰ συμπτώματά τῆς: «κάματος, φρίκη, τρόμος, ἄλυσμός, ἔμεσις, ἐφίδρωσις ὑπερβολικὴ, ἄνθρακας» καὶ ὅτι «ἐπιφέρει εἰς 2-4 ἡμέρας τὸν θάνατον»³⁵⁶. Σημειώνεται ὅτι ὁ ὄρος «σπληνίτις» μνημονεύεται ἀπὸ τὸν Αὐγουστο Μαίηρ στὰ 1752³⁵⁷.

14. Καρκίνος. Ὁ Δημ. Δάσβαρις ἀναφέρει ὅτι ὁ καρκίνος εἶναι ἀνιάτος νόσος³⁵⁸ καὶ ὁ Σπ. Δεστούνης παρατηρεῖ ὅτι δημιουργεῖται καὶ ἀπὸ ἐξωτερικὰ ἐρεθίσματα, ὅπως «τὸ σκάλισμα, ἡ σύντρησις, τὸ συχνὸν ξύσιμον, ἢ παρόμοια ἄχρηστα κινήματα»³⁵⁹. Ἐπισημαίνεται ὅτι ὁ ὄρος καρκίνος ἀπαντᾷ στὰ ἐπιστημονικὰ βιβλία, ἐνῶ στὰ χειρόγραφα ἰατροσόφια ἀναφέρεται, κατὰ κανόνα, ὡς «φάγουσα»³⁶⁰.

354. Π. Ἡπίτης, *Λοιμολογία*, ὁ.π., σ. 44· Γεώργιος Κ. Τυπάλδος, *Διατριβὴ περὶ τῶν ἐν γένει χολερικῶν πυρετῶν*, ὁ.π., σ. VIII.

355. Ἀντώνιος Στρατηγός, *Διδασκαλία Θεωρητικοπρακτικῆ*, ὁ.π., σ. 54· Π. Ἡπίτης, *Λοιμολογία*, ὁ.π., σ. 55.

356. Π. Ἡπίτης, *Λοιμολογία*, ὁ.π., σσ. 20-21.

357. Αὐγουστος Μαίηρ, *Σύντομος διήγησις*, ὁ.π., σ. 107.

358. Δημ. Δάσβαρις, *Εἰσαγωγή εἰς τὴν ἐλληνικὴν γλῶσσαν*, Βιέννη 1798, σ. 169.

359. Σπ. Δεστούνης, *Ἠθικὴ τῶν παιδῶν*, Μόσχα 1802, σσ. 16-17.

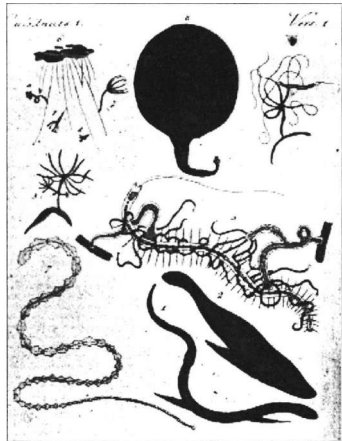
360. Βλ. Γιάννης Καράς, *Οἱ Ἐπιστήμες στὴν τουρκοκρατία*, τόμ. Γ', ὁ.π., σσ. 107, 168, 211.

15. Ἐλεφαντίασις. Ὁ Ἄν. Γεωργιάδης μνημονεύει ἀπλῶς τὴ νόσο³⁶¹, ἐνῶ στὰ ἱατρικὰ χειρόγραφα γίνεται λόγος «περὶ ἐλεφαντίασεως»³⁶².

16. Μεταλλικὴ κωλικὴ νόσος. Ἡ νόσος παρουσιάζεται, κατὰ τὸν Γεώργ. Ζαβίρα, σὲ ἀνθρώπους ἀσχολουμένους μὲ μέταλλα, ὅπως εἶναι οἱ χρυσοχοοί, οἱ ζωγράφοι καὶ ἄλλοι τεχνίτες. Σύμφωνα πάντα μὲ τὸν ἴδιο, ἡ νόσος προέρχεται ἀπὸ τὸν μόλυβδο καὶ ἀπὸ ἄλλα μέταλλα, ὅπως τὸν χαλκὸ καὶ τὸν ὑδράργυρο. Προκαλεῖται ἐπίσης ἀπὸ τὰ χάλκινα σκευῆ, ὅταν δὲν εἶναι κασιτερωμένα. Στους ἐργαζομένους μὲ μέταλλα, γιὰ πρόληψη ἀπὸ τὴν νόσο συνιστᾶ τὴν πόση τοῦ γάλακτος³⁶³. Ὁ «χρονικὴ κωλικὴ νόσος» μνημονεύεται καὶ ἀπὸ τὸν Ἀναστάσιο Γεωργιάδη³⁶⁴.

17. Ἐντερικοὶ σκώληκες. Στὸ κεφάλαιο «Περὶ τῶν ἐλμίνθων (λεβίθων)», ὁ Γεώργ. Ζαβίρας παρατηρεῖ πῶς «τὰ βεβαιότερα σημεῖα» τῆς παθήσεως εἶναι ὅταν βγαίνουν «ἀπὸ τὸν ἄνθρωπο ἐλμίνθες (λεβίθες), ἡ κοιλία εἶναι μεγάλη, ἡ μύτη κνήθει καὶ ὁ ἄσθενης συχνάκις βηχᾶ» καὶ ἐπὶ πλεόν παραπονεῖται γιὰ πόνους στὴν κοιλία³⁶⁵.

Ὁ Ἰω. Ἀδάμης σημειώνει ὅτι λατινικὰ ὀνομαζόνται ἐλμίνθες *Lubrici* καὶ ἀναφέρεται στὸ «ἐλμινθαγωγὸν φάρμακον»³⁶⁶. Ὁ Σέργ. Ἰωάννου ἀναφέρει ἀντίδοτο «κατὰ τῶν ἐλμίνθων καὶ μάλιστα τοῦ πλατέως»³⁶⁷. Ὁ Ρήγας μιλάει γιὰ τὸ «σκουλήκι τενία», ποῦ βρίσκεται στὰ ἔντερα τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἔχει μῆκος «καθὼς λέγουν οἱ ἱατροὶ ἕξι ἕως εἰς ταῖς ἔνδεκα ὀργυριας»³⁶⁸. Ὁ Διον. Πύρρος μνημονεύει τὶς ἀσκαρίδες καὶ ἐλμίνθες



Ἡ ταινία μόνης καὶ ἡ ὕδατις κύστις. Σημειώνεται ὅτι ἡ ὕδατις κύστις «προσκολλᾶται» κατ' ἐξοχὴν εἰς τὸ «σκότι» καὶ «φαίνεται ὡς μία φρούσκα». Βλ. Κυρ. καὶ Μαν. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία παιδική*, τόμ.2, Βιέννη 1812, ἀρ. 12.

361. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π., σ. 152. Ἡ ἐλεφαντίασις ἀναφέρεται ἀπὸ τὸν Πλοῦταρχο, *Ἠθικά*, 731A καὶ μνημονεύεται στὰ *Ὀρφεῖος Λιθικά*. Πρβλ. Γεώργιος Γιαννάκης, *Ὀρφεῖος Λιθικά*, Διδακτορικὴ διατριβή, Ἰωάννινα, 1982, σ. 10.

362. Βλ. Γιάννης Καρῆς, *Οἱ Ἐπιστῆμες στὴν τουρκοκρατία*, τόμ. Γ', ὅ.π., σσ. 192, 218.

363. Γεώργιος Ζαβίρας, *Ἱατρικαὶ παραινέσεις*, ὅ.π., σσ. 113-119.

364. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π., σ. 378.

365. Γεώργιος Ζαβίρας, *Ἱατρικαὶ παραινέσεις*, ὅ.π., σ. 141. Πρβλ. Σκεῦος Ζερβός, *Ἡ ἐλμινθολογία τοῦ Ἰπποκράτους*, Ἀθήνα 1940, ὅπου μὲ τὴν καταχώριση τῶν σχετικῶν χωρίων, δείχνει ὅτι ὁ Ἰπποκράτης εἶχε διακρίνει καὶ τὸ τρίτο εἶδος, τὸ ὁποῖο ὀνόμασε «ἀσκαρίδας».

366. Ἰωάνης Ἀδάμης, *Σύντομος ἐρμηνεία*, ὅ.π., σ. 124.

367. Σέργιος Ἰωάννου, *Πραγματεῖα Ἱατρικῆς*, ὅ.π., σ. 334.

368. Ρήγας Βελεστινλή, *Φυσικῆς Ἀπάνθια*, ὅ.π., σ. 120.

καί σημειώνει ότι ή ταινία έχει «τεσσαράκοντα πήγες μήκος», ενώ ό Άν. Γεωργιάδης παρατηρεί ότι οι έλληνες συναντοϋνται συχνά στα παιδιά³⁶⁹. Οι αδελφοί Καπετανάκη δημοσιεύουν δύο έγχρωμες εικόνες με την ταινία τή μονήρη (βλέπε), τήν όποία αποκαλούν, μεταφράζοντας τόν όρο από τά γαλλικά, «ταινία ή πολυαρθρος» ενώ ή ύδατίδα κύστη του έχινικόκκου αποκαλείται «γιγανταία έλμής», ή όποία συνήθως βρίσκεται στο ήπαρ.

18. Άσκήτης-ύδρωψ. Στη δημιουργία του «ύδρωπος» αναφέρεται ό Π. Ήπής τόν Έρμη τόν Λόγιο, όπου σημειώνει: «έν τώ εκ τών άρτηριών και φλεβών έξατηθέν ύγρόν δέν άπορροφηθεί páλιν από τά λυμφατικά άγγεία μένει εις τόν ίστόν και άποτελεί τόν ύδρωπα»³⁷⁰. Εικάζουμε ότι ό ίατρικός όρος «ίστός» καταχωρίζεται τώρα για πρώτη φορά σέ έλληνικό έντυπο.

Ό Άν. Γεωργιάδης συνιστά, κατά τήν παρακέντηση του άσκήτου, νά μην άφαιρείται τήν ίδια στιγμή όλη ή ποσότητα του άσκητικού ύγρου άλλα κατά διαστήματα για τήν άποφυγή «δεινών επιπλοκών» από τήν ταχεία κένωση του³⁷¹. Τήν «ύδρωπικία ανασάρκα», όταν «τά μόρια του κορμίου πολλά πρίσκονται και φουσκώνουν», μνημονεύει ό Ίω. Άδάμης³⁷². Τόν άσκήτη μνημονεύει και ό Διον. Πύρρος³⁷³.

19. Πανώλης. Τό θέμα του βιβλίου του *Λοιμολογία*, ό Π. Ήπής τό είχε παρουσιάσει τήν ίδια εκείνη χρονιά, τό 1816, στην Ίατρική Σχολή τής Βιέννης. Ό συγγραφέας αναφέρεται διεξοδικά στην ιστορία τής πανώλης, τίς εκδηλώσεις τής, καθώς και στους τρόπους θεραπείας και προφυλάξεως. Καταχωρίζει και τά όνόματα έξακοσίων έξήντα συγγραφέων πού έχουν γράψει σχετικές μελέτες για τήν πανώλη χωρίς όμως τούς τίτλους τών έργων τους³⁷⁴.

Γιά τήν προστασία από τήν πανώλη ό Γ. Κ. Τυπάλδος αναφέρεται στη μέθοδο του Γάλλου χημικού Guyton-Morveau, ή όποία συνίστατο στη χρησιμοποίηση κοινού άλατος, θειϊκού όξέως και «όξυγνομένου μαγγανήσιου», δηλ. ύπερμαγγανικού καλίου, ή αντίδραση τών όποιων αναδίδει άτμούς με άπολυμαντικές ιδιότητες. Παρουσιάζει επίσης τή γνώμη του διάσημου Γάλλου Cuvier, ό όποιος ύποστήριζε ότι ή ανακάλυψη τής μεθόδου προστασίας από τήν πανώλη του L. B. Guyton-Morveau (1737-1816) ίσοδυναμεί με αύτην του δαμαλισμού για τήν προστασία από τήν εύλογιά³⁷⁵. Για νά ένισχύσει τίς άπόψεις του ό Τυπάλδος παραθέτει και σύγχρονη βιβλιογραφία.

369. Διονύσιος Πύρρος, *Φαρμακοποιία Γενική*, ό.π., σσ. 12, 208. Άναστάσιος Γεωργιάδης, *Άντιπανάκεια*, ό.π., σ. 288.

370. *Έρμης ό Λόγιος*, τόμ.Ζ' (1817), σ. 457.

371. Άναστάσιος Γεωργιάδης, *Άντιπανάκεια*, ό.π., σ. 216.

372. Ίωάννης Άδάμης, *Σύντομος έρμηγεία*, ό.π., σ. 61.

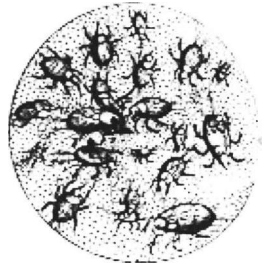
373. Διονύσιος Πύρρος, *Φαρμακοποιία Γενική*, ό.π., σ. 41.

374. *Έρμης ό Λόγιος*, τόμ.ζ' (1816), σσ. 403-410.

375. Γεώργιος Κ. Τυπάλδος, *Περί του καθαρισμού του άέρος διά του άλικού όξέως*. Ή μελέτη αύτή περιέχεται με συνεχή σελιδαριθμηση στο βιβλίο *Διατριφή περι τών έν γένει χολερικών πυρετών*, Παρίσι, 1815, σσ. 107-122. Πρβλ. Δημ. Καραμπερόπουλου, "Ένα

Γιὰ τὸ ἴδιο θέμα δίδονται ὁδηγίες ἀπὸ τὸν Δημ. Δάρβαρη³⁷⁶, στὸ ἐμμετρο κείμενό του «Κανόνες προφυλακτικοὶ τῆς ὑγείας», ὅπου συνιστᾷ νὰ καπνίζουν τὰ δωμάτια μὲ θειάφι ἢ «νίτρον νὰ ξατμίζει». Τὴ μέθοδο τοῦ Guyton-Morveau μνημονεύουν: ὁ Σέργ. Ἰωάννου, ὁ Κ. Μ. Κούμας, ὁ Κων. Βαρδαλάχος καὶ ὁ Δημ. Γοβδελάς³⁷⁷. Ἀναφέρεται ἐπίσης στὸ βιβλίο *Διδασκαλία παραινετική περὶ τῆς χρήσεως τῆς δαμαλίδος*. Ἐπισημαίνεται ἀκόμη, ὅτι γιὰ τὴν ἀνοσοποίηση κατὰ τῆς πανώλους μὲ τὴ χρησιμοποίηση ἐμβολίου, ἔγιναν πειραματικὲς προσπάθειες στὴν Κωνσταντινούπολη³⁷⁸.

20. Ψώρα. Ἡ συμπτωματολογία τῆς ψώρας, σύμφωνα μὲ τὴν ἀποψη ποὺ διατυπώνει ὁ Ἄντ. Στρατηγός, δὲν παρουσιάζει πυρετὸ ἀλλὰ κνησμό καὶ ἐρυθρότητα τοῦ δέρματος³⁷⁹. Ἀργότερα, ὁ Γεώργ. Βεντότης ἐπισημαίνει ὅτι ἡ νόσος εἶναι κολλητική, μεταδίδεται ἐγγίζοντας τὸν ἀσθενῆ ἢ τὰ ἐνδύματά του, ὅχι μὲ τὸν ἀέρα, καὶ ὅτι ἡ νόσος ἀρχίζει ἀπὸ τὰ χέρια «ἀνάμεσα εἰς τὰ δάκτυλα»³⁸⁰. Παρόμοια διατύπωση συναντοῦμε καὶ στὸν Γεώργ. Ζαβίρα, ὁ ὁποῖος παρατηρεῖ ὅτι ἡ ψώρα παρουσιάζει κνησμό καὶ μικρὲς φουσέκες ἀνάμεσα στὰ δάκτυλα³⁸¹, ἐνῶ ὁ Ἄν. Γεωργιάδης ἀναφέρει ὅτι ἡ νόσος εἶναι συχνὴ στὰ παιδιά, συσταίνοντας γιὰ τὴν ἀντιμετώπισή της τὴ συχνὴ ἀλλαγὴ τῶν ἐνδυμάτων. Ὁ τελευταῖος προσθέτει ὅτι ἡ ψώρα εἶναι σπανία στὰ σπίτια τῶν πλουσίων (σὲ ἀντίθεση μὲ τὴ μεγάλη συχνότητα ποὺ ἐμφανίζεται στὰ σπίτια τῶν πτωχῶν) στοὺς θαλάμους τῶν στρατοπέδων καὶ τῶν νοσοκομείων³⁸². Ὁ Παν. Κοδρικᾶς παρατηρεῖ σὲ σχετικὴ ὑποσημείωση τοῦ βιβλίου του, ὅτι τὸ ἄκαρι «γεννᾶται [...] καὶ μέσα εἰς τὸ δέρμα τοῦ ἀνθρώπου»³⁸³. Ὁ Π. Ἡπῆτης κάνει μνεῖα τοῦ



Εἰκόνα παρασίτων ψώρας σὲ μεγέθυνση μὲ μικροσκόπιο, ἀπὸ τὸ βιβλίο *Εἰκονολογία παιδική*, τόμ. 4 Βιέννη 1812, ἀρ. 40.

ἀριβιβλιογράφου κείμενο τοῦ 1815 γιὰ τὴν προστασία ἀπὸ τὴν πανώλη, Ἀθήνα 1994.

376. Δημ. Δάρβαρης, *Σοφίας ἀπάνθισμα*, Βιέννη 1811, σσ. 165 κ. ἔξ.

377. Σέργιος Ἰωάννου, *Ἀναίρεσις νοσοκομικῆς τινος ἀναφορᾶς*, Βιέννη 1805, σ. 36· Κ. Μ. Κούμας, *Χημείας ἐπιτομή*, τόμ. 2, Βιέννη 1808, σ. 211· Κ. Βαρδαλάχος, *Φυσικὴ Πειραματικὴ*, Βιέννη 1812, σ. 312· Δημήτριος Γοβδελάς, *Ὀίκονομία πρακτικὴ*, Βιέννη 1816, σ. 193.

378. *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος*, 12 Φεβρουαρίου 1817. Πρὸβλ. Ἄρ. Σταυρόπουλος, *Τὰ Νοσοκομεία καὶ ἡ νοσηλευτικὴ πολιτικὴ τῆς ἐλληνικῆς ἐθνότητος στὴν Κωνσταντινούπολη, (1453-1838)*, Ἀθήνα 1984, σσ. 315-329.

379. Ἀντώνιος Στρατηγός, *Διδασκαλία Θεωρητικοπρακτικὴ*, ὅ.π., σ. 54.

380. Γεώργιος Βεντότης, *Νουθεσίαι εἰς τὸν λαόν*, τόμ. Β', Βενετία 1780, σσ. 24-28.

381. Γεώργιος Ζαβίρας, *Ἱατρικαὶ παραινέσεις*, ὅ.π., σσ. 128 κ. ἔξ.

382. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π., σ. 288.

383. Παν. Κοδρικᾶς, *Ὀμιλία περὶ πληθῶς κόσμων*, Βιέννη 1794, σ. 228, ὅπου σημειώνεται ὅτι τὸ ἄκαρι εἶναι τὸ μικρότερο ὄρατό διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ. Ἐπισημαίνουμε ὅτι τὸ ἄκαρι ἀναφέρεται ἀπὸ τὸν Ἀριστοτέλη, *Περὶ ζῶων ἱστορίαι*, Ε', 32. Ὁ ὄρος σχηματίσθηκε ἀπὸ τὸ «ἀκαρῆς», ποὺ σημαίνει μικρὸς, ὀξύς, ποὺ δὲν εἶναι δυνατόν πλεόν νὰ κοπεῖ,

“μάσματος” τῆς ψώρας³⁸⁴, ἐνῶ οἱ ἀδελφοὶ Καπετανάκη ἀναφέρουν ὅτι τὰ «ἀκάρεα ζῶσιν [...] εἰς τὰ σώματα καὶ τῶν ἀνθρώπων» καὶ πῶς «πολλάκις γεννῶνται πάμπολλα τοιαῦτα ὑπὸ τὸ δέρμα τῶν ἀσθενῶν ἀνθρώπων καὶ προξενουσι ξυνοὺς χυμούς, καθὼς συμβαίνει εἰς τοὺς φθισικοὺς καὶ τοὺς ψωραλαίους πένητας»³⁸⁵. Δημοσιεύουν ἐπὶ πλέον καὶ μία ἐγχρωμὴ μικροσκοπικὴ εἰκόνα τους.

21. Ἀφροδίσια νοσήματα. Ἡ ἐπιστημονικὴ γνώση γιὰ τὰ ἀφροδίσια νοσήματα μεταφέρεται στὸν ἑλληνικὸ χῶρο στὰ 1794 μὲ τὴν ἔκδοση ἑνὸς πολυσέλιδου βιβλίου ἀπὸ τὸν ἰατρὸ Ἰωάννη Νικολίδη, βιβλίον τὸ ὁποῖο θὰ πρέπει νὰ θεωρεῖται ὡς ἡ πρώτη ἑλληνικὴ ἀφροδισιολογία. Στὸ πρῶτο μέρος ὁ Νικολίδης μεταφράζει ἀπὸ τὰ γερμανικὰ τὴν ἰατρικοπρακτικὴν διδασκαλίαν *Περὶ τοῦ Γαλλικοῦ Πάθους, ἦγον Μαλαφράντζας* τοῦ Anton Stoerck (1731-1803), καθηγητοῦ τῆς Ἱατρικῆς Σχολῆς τῆς Βιέννης. Τὸ κείμενον αὐτὸ ὁ Νικολίδης τὸ μετέφρασε ἀπὸ τὸ σχετικὸ κεφάλαιον περὶ «Ἀφροδισιακῆς λύμης», ποῦ περιέχεται στὸ βιβλίον τοῦ Stoerck. Ἡ σχετικὴ παραβολὴ ἔγινε μὲ τὴ λατινικὴ μετάφραση τοῦ βιβλίου, ποῦ ἐκδόθηκε στὴ Βιέννη τὸ 1791, καὶ βρῖσκεται στὴ Βιβλιοθήκῃ τῶν Μηλεῶν³⁸⁶.

Ὁ Αὐγουστος Μαίηρ καὶ ὁ Ἰω. Ἀδάμης χρησιμοποιοῦν τὸν ὄρο «ἀφροδισιακὴ νόσος ἢ λύμη ἦγον μαλαφράντζα» καταχωρίζοντας τὸν λατινικὸ ὄρο morbus gallicus καὶ ἀναφέρουν ὅτι ἡ νόσος προσβάλλει τὰ ὀστά καὶ πῶς ὁ ὑδράργυρος ἀποτελεῖ μέσον θεραπευτικόν³⁸⁷. Γιὰ τὰ ἀφροδίσια νοσήματα ὁ Ἄν. Γεωργιάδης παραπέμπει στὰ συγγράμματα τοῦ Peter Frank (1745-1821), *Ἱατρικὴ ἀστυνομία*, καὶ τοῦ Jean Astruc (1685-1766), *Περὶ ἀφροδισίων νοσημάτων*³⁸⁸. Ὁ ὄρος “συφιλιτὶς νόσος” ἀναφέρεται ἀπὸ τὸν Σέργ. Ἰωάννου στὸ ἰδιαίτερον κεφάλαιον ποῦ ἀφιερώνει γιὰ τὰ ἀφροδίσια στὴν *Ἱστορίαν τῆς Ἱατρικῆς* του τὸ 1818. Ὡστόσο καὶ ἄλλα ἀφροδίσια νοσήματα ἀναφέρονται,

νὰ τμηθεῖ (τὸ στερητικὸ ἄ καὶ τὸ ρῆμα κείρω, ποῦ σημαίνει κόπτω). Ὁ αἰτιολογικὸς παράγοντας τῆς ψώρας ἀνακαλύφθηκε στὰ 1687 ἀπὸ τὸν G. C. Bonomo (1663-1696). Βλ. F. Garrison. *An Introduction to the History of Medicine*, ὅ.π., σ. 650. M. Ramos-e-Silva, «Fiovano Cosimo Binomo (1663-1696), discoverer of the etiology of scabies», *Int. J. Dermatol.*, vol. 37, no. 8 (Aug. 1998), σσ. 625-630.

384. Π. Ἠπήτης, *Λοιμολογία*, ὅ.π., σ. 55.

385. Μαν. καὶ Κυρ. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία παιδική*, τόμ. 4, ὅ.π., ἀρ. 40.

386. Τὸ κεφάλαιον, τὸ ὁποῖον μετέφρασε ὁ Νικολίδης, ἐπιγράφεται στὴ λατινικὴ ἔκδοση *De lue venerea* καὶ βρῖσκεται στὸ βιβλίον τοῦ Anton L. B. de Stoerck, *Præcepta Medico-Practica in usum Chirurgorum castrensium et ruralium Ditionum Austriacarum*, τόμ. 2, Βιέννη 1791, σσ. 231-286. Πρωτλ. Δημ. Καρκαπερόπουλος, «Ἰωάννης Νικολίδης καὶ Anton Stoerck. Ταῦτιση κειμένου τῆς Ἑρμηνείας περὶ τοῦ πῶς πρέπει νὰ θεραπεύεται τὸ Γαλλικὸν Πάθος ἦγον ἢ Μαλαφράντζα», Βιέννη 1794, Πρακτικὰ Συνεδρίου, *Νεοελληνικὸς Διαφωτισμός. Ἀπόπειρα μὴ νέας ἀγχομίδης*, (Κοζάνη 8-10 Νοεμβρίου 1996), Κοζάνη 1999, σσ. 119-141 καὶ σὲ ἀνάπτυκτον, σσ. 1-31.

387. Αὐγουστος Μαίηρ, *Σύντομος διήγησις*, ὅ.π., σ. 16. Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος Ἑρμηνεία*, ὅ.π., σσ. 50, 139.

388. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὅ.π., σ. 48.

όπως ή γονόρροια και ό λευκός ροῦς τῶν γυναικῶν.

22. Μετάγγιςις αίματος. Στά πειράματα μετάγγιςις αίματος, πού εἶχαν πραγματοποιηθεῖ κατά τό παρελθόν και δημοσιευθεῖ στό ἐπιστημονικό περιοδικό τοῦ Λονδίνου *Philosophical Transactions*, ἀναφέρονται ό Σέργ. Ἰωάννου και ό Σπ. Βλαντιῆς³⁸⁹. Ἐπειδή ὁμως τά σχετικά πειράματα εἶχαν ἀπαγορευθεῖ, παρατηροῦν ότι «εὐχῆς ἄξιον ἦτον νά μήν ἦθελε παρατηθεῖ τόσον ὀγλήγορα αὐτή ή μέθοδος, και νά γίνωνται ἀκολούθως τά πειράματα εις τās ἀπελπισμένας ἀρρωστίας».

23. Περιτονίτις, γαστρίτις, διαφραγματίτις. Ὁ Γ. Κ. Τυπάλδος χρησιμοποιεῖ τό 1815 γιά τίς συγκεκριμένες ἀσθένειες τοὺς ὄρους «περιτονίτις», «γαστρίτις», «διαφραγματίτις», «έντερίτις», πού ἔκτοτε εἰσάγονται στήν ἑλληνική ἱατρική ὀρολογία³⁹⁰. Σημειώνουμε ἐδῶ ότι στά ἔργα τῆς Ἰπποκρατικῆς Συλλογῆς καταγράφονται ὄροι ὅπως «πλευρίτις, ἥπατίτις, σπληνίτις, νεφρίτις».

24. Νεφρίτις. Γιά τήν πάθησι τῶν νεφρῶν, τήν «τῶν νεφρῶν φλεγμονήν», χρησιμοποιεῖται τόσο ἀπό τόν Αὐγουστο Μαίρη ὅσο και ἀπό τόν Ἰω. Ἀδάμη ὁ ὄρος «νεφρίτις»³⁹¹.

25. Σακχαρώδης διαβήτις. Στόν *Ἐρμη τὸν Λόγιο* γίνεται ἐκτενῆς ἀναφορά ἀπό τόν Ἰωάννη Ἀσάνη, ἐνός περιστατικοῦ νεανικοῦ σακχαρώδους διαβήτη. Περιγράφεται ή προσπάθεια θεραπείας του καθὼς ἐπίσης και ό ὀρισμός τῆς πάθησις: «διαβήτις λέγεται παρὰ τῶν Νοοολόγων ή ὑπερβολική ἔκρσις γλυκίου οὔρου, μετά δίψης ἀσβέστου, ὀρεξέως ἀπλήτου και μαρασμοῦ». Ὡστόσο, σέ σχετική ὑποσημείωσι παρατηρεῖται ότι ή πολυουρία εἶναι δυνατὸν νά ὀφείλεται σέ ἄλλες αἰτίες. Ὁ ἀρθρογράφος σημειώνει ότι τό 1778 ὁ William Cullen (1710-1790) «ἀνακάλυψε τήν ἐμπειροχομένη σάκχαριν εις τό τῶν διαβητικῶν οὔρος», ὀνομάζοντας τήν πάθησι «σακχαρώδη φθισουρία»³⁹² και ότι πολλές ἐρευνητικῆς ἐργασίες ἔχουν κάνει οἱ διάσημοι τῆς ἐποχῆς ἱατροί «κύριοι Τενάρ και Διυποῦτρεν»³⁹³. Γίνεται ἀναφορά στήν αἰτιολογία τοῦ σακχαρώδους διαβήτη, τονίζεται ότι ὀφείλεται σέ βλάβη τῶν «χυλοφόρων ἀγγείων» και πὼς ἂν ὁ ἀναγνώστης θέλει περισσότερες πληροφορίες γιά τήν περιγραφή και θεραπεία «ἄς ἀναγνώσῃ τόν Π. Φράνκ [Peter Frank, 1745-1821] και τās Μονογραφίας του».

Γιά τήν παροῦσία τοῦ σακχάρου στά οὔρα ὁ Θεοδ. Ἡλιάδης σημειώνει

389. Σέργιος Ἰωάννου, *Πραγματεία Ἰατρικῆς*, ὀ.π., σ.296' Σπ. Βλαντιῆς, *Υγιεινατάριον*, ὀ.π., σ. κ'.

390. Γεώργιος Κ. Τυπάλδος, *Διατριβή περὶ τῶν ἐν γένει χολερικών πυρετῶν*, ὀ.π., σσ. 17, 29, 37. Πρὸβλ. Στέφ. Κουμανοῦδης, *Συναγωγή νέων λέξεων*, ὀ.π., ὅπου ὁμως οἱ ἀνωτέρω ὄροι ἀποδίδονται σέ μεταγενέστερους συγγραφείς.

391. Αὐγουστος Μαίρη, *Σύντομος διήγησις*, ὀ.π., σ. 5' Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος Ἐρμηνεία*, ὀ.π., σσ. 38, 45.

392. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Δ' (1814), σ. 118.

393. Louis Jac. Thénard (1777-1857), Γάλλος χημικός και φαρμακοποιός. Guill. Dupuytren (1777-1835), Γάλλος χειρουργός. Βλ. Ἐμμ. Ἐμμανουήλ, *Ἱστορία τῆς Φαρμακευτικῆς*, Ἀθήνα 1948, σ. 415 και F. Garrison, ὀ.π., σ. 488.

ὅτι οἱ παρατηρήσεις «τοῦ κυρίου Φράνκ» ἔδειξαν ὅτι τὰ οὖρα ἔχουν γλυκιά γεύση ἀπὸ μία σακχαρώδη οὐσία³⁹⁴. Ἀπὸ τὸν Θωμᾶ Μανδακάση χαρακτηρίζεται ὁ σακχαρώδης διαβήτης ὡς «ὁ εἰς ἀμίδα καλούμενος ὕδρωψ ἢ διαβήτης»³⁹⁵, ἐνῶ ὁ Ἄν. Γεωργιάδης παρατηρεῖ ὅτι ἡ νόσος εἶναι ἀνιάτος καὶ ὅτι ἀπὸ τὸν ἰατρὸ Ἀλέξ. Τραλλιανὸ (525-605 μ.Χ.) ὀνομάζεται «διάρροια εἰς οὖρα» καὶ «ὑδρος εἰς ἀμίδα»³⁹⁶. Τέλος, ὁ Διον. Πύρρος καταγράφει ἕνα φάρμακο γιὰ τὸν διαβήτη³⁹⁷.

26. Βρογχοκίλη. Στὴν βρογχοκίλη ἀναφέρονται οἱ ἀδελφοὶ Καπετανάκη, οἱ ὁποῖοι μεταφράζουν τὸν γαλλικὸ ὄρο “goitre” μὲ τὸν ὄρο “χοιράς” καὶ σημειώνουν ὅτι κατὰ τὴν πάθηση αὕτη διογκώνεται ὁ θυρεοειδῆς ἀδένας, τὴ θέση τοῦ ὁποῖου σημειώνουν στὴν ἀνατομικὴ εἰκόνα τῶν σπλάγχνων³⁹⁸. Στὸν *Ἐρμῆ τὸν Λόγιο* ἀναφέρεται θεραπεία βρογχοκίλης μὲ χειρομαλάξεις³⁹⁹.

27. Δυστοκία. Ὁ Ἰωάννης Ἀδάμης ἀναφέρεται στὴ «δυστοκίαν ἴηγον δυσκολία τῆς γέννας», ποῦ ἐπισυμβαίνει ὅταν τὸ ἔμβρυο εἶναι μεγάλο καὶ δὲν λαμβάνει τὴν κατάλληλη θέση στὴ μήτρα τῆς μητέρας⁴⁰⁰. Ὁ Ρήγας μνημονεύει τὶς ἀνώμαλες θέσεις, τὶς ὁποῖες λαμβάνει τὸ ἔμβρυο, γεγονός ποῦ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴ δυσκολία τοῦ τοκετοῦ. Σὲ περίπτωσι δυσαναλογίας, γιὰ νὰ σωθεῖ ἡ μητέρα, συνιστᾶ τὴ συντριβὴ τῆς κεφαλῆς τοῦ ἐμβρύου, δηλ. τὴν κρανιοτομία καὶ ἐμβρυοτομία⁴⁰¹, ἐνῶ στὸν *Ἐρμῆ τὸν Λόγιο* συνιστᾶται νὰ γίνεταί “γαστροτομία” ἢ “ὑστεροτομία” γιὰ τὴ σωτηρία τοῦ παιδιοῦ⁴⁰². Ὡστόσο, ἀναφέρεται καὶ ὁ ἐμβρυοσυγκλῆς γιὰ τὶς δύσκολες περιπτώσεις ἐγκυμοσύνης⁴⁰³. Ὁ Ἄν. Γεωργιάδης ἀποκαλεῖ τὸν ἐμβρυοσυγκλῆ “ἐμβρυοσυγκλίδα” καὶ συνιστᾶ νὰ χρησιμοποιεῖται ὅταν ἡ εἴσοδος καὶ ἡ ἔξοδος τῆς λεκάνης τῆς γυναικὸς εἶναι στενωπότερη. Ἀναφέρει ἐπίσης, ὅτι στὴν περίπτωσι ποῦ τὸ ἔμβρυο εἶναι νεκρὸ, τότε ἴσθι νὰ συνθλίψει κανεῖς τὴν κεφαλὴ τοῦ ἐμβρύου. Σημειώνει, τέλος, ὅτι στίς δυστοκίες χρησιμοποιεῖται ἡ χειρουργικὴ μέθοδος τῆς “ὑστεροτομίας” ἢ ἄλλως “καισαρικῆς τομῆς”, τὴν ὁποία ὁμως χαρακτηρίζει ὡς ἐπέμβασι «δεινὴν, ἀλγεινοτάτην καὶ ἐπικίνδυνον»⁴⁰⁴.

28. Βρεφικὴ θνησιμότης. Σύμφωνα μὲ τὸν Ἄν. Γεωργιάδη τὸ 25% τῶν γεννηθέντων βρεφῶν ἀποθνήσκουν κατὰ τὸ πρῶτο ἔτος τῆς ἡλικίας τους, ἐνῶ τὸ 50% ζοῦν μόνο μέχρι τὸ πέμπτο ἔτος. Γιὰ σχετικὴ τεκμηρίωσι παρα-

394. Θεοδόσιος Ἡλιάδης, *Χημικὴ Φιλοσοφία*, Βιέννη 1802, σ. 159.

395. Θωμᾶς Μανδακάσης, *Ὅμοια τῶν ἑλλειπόντων ὁμοίων ἰάματα*, ὀ.π., σ. 14.

396. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὀ.π., σ. 172.

397. Διονύσιος Πύρρος, *Φαρμακοποιὰ Γενικὴ*, ὀ.π., σ. 94.

398. Μαν. καὶ Κυρ. Καπετανάκης, *Εἰκονολογία παιδική*, τόμ. 6, ὀ.π., ἄρ. 49.

399. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Γ' (1820), σ.557.

400. Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος Ἐρμηνεία*, ὀ.π., σ. 37.

401. Ρήγας Βελεστινλῆς, *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα*, ὀ.π., σ. 148.

402. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Ζ' (1817), σ. 536.

403. Βλ. *Διδασκαλία παρανετικῆ, περὶ τῆς χρήσεως τῆς δαμαλίδος*, Βιέννη 1805, σ. 26.

404. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὀ.π., σσ. 314-316. Ἄς σημειωθεῖ ὅτι ὁ

θέτει και τη σχετική βιβλιογραφία⁴⁰⁵. Ἀλλά και ὁ Π. Ἡπτήης παρατηρεῖ ὅτι «σχεδὸν τὸ ἥμισυ τῶν παιδιῶν ἀποθνήσκουν εἰς τὴν τρυφερὰν ἡλικίαν τῶν»⁴⁰⁶.

29. Κατηγορίες παιδικῶν νόσων. Στὸ σημαντικό αὐτὸ θέμα ἀναφέρεται διεξοδικὰ ὁ Ἄν. Γεωργιάδης, ὁ ὁποῖος διακρίνει τρεῖς κατηγορίες παιδικῶν ἀσθενειῶν: α) τὶς ἀσθένειες, οἱ ὁποῖες ἐπισημαίνονται στὸ ἔμβρυο κατὰ τὴ διάρκεια τῆς ἐγκυμοσύνης καὶ τὶς ἀποδίδει μὲ τὸν ὄρο «συγγενικαὶ ἢ σύμφυτοι νόσοι», β) τὶς κληρονομικὰς καὶ γ) τὶς ἐπίκτητες⁴⁰⁷.

30. Ἰλαρά. Ὁ Ἰωάννης Ἀδάμης προσπαθεῖ, στὰ 1756, νὰ δημιουργήσει ἕναν ὄρο γιὰ τὴ νόσο αὐτὴ καὶ μᾶς δίνει τοὺς ἀντίστοιχους ξένους ὄρους. Συγκεκριμένα, σημειώνει ὅτι «τὰ ἐρυθρὰ ἐξανθήματα, κοινῶς ἀστράκα λεγόμενα, λατινικὰ δὲ ὀνομαζόμενα morbilli, ἰταλιάνικα rossetoli, γερμανικὰ massem» καὶ καταλήγει μὲ τὴν παρατήρηση ὅτι «δὲν ἔχομεν πῶς ἀλλοιωθῆναι τὰ ὀνομασόμενα»⁴⁰⁸. Ὁ Αἰγυσιὸς Μαίηρ, ὁ ὁποῖος μετέφρασε τὸ ἴδιο βιβλίο, ἐρμηνεύει τὸν ὄρο morbilli μὲ τὸν ἑλληνικὸ ὄρο «ἐξανθήματα ἐρυθρὰ»⁴⁰⁹. Ὁ Γεώρ. Βεντότης ἀφιερώνει στὸ θέμα ἰδιαίτερο κεφάλαιο μὲ τίτλο «Περὶ κοκκίνιας», ὅπου περιγράφει λεπτομερῶς τὰ πρόδρομα συμπτώματα καὶ τὴν ἐμφάνιση τοῦ ἐξανθήματος, τὸ ὁποῖο στὴ συνέχεια ἀπολεπιζέται⁴¹⁰. Εἶναι σημαντικό τὸ γεγονός ὅτι περιγραφή τῆς παιδικῆς αὐτῆς νόσου συναντᾶμε σ' ἕνα βιβλίο μὲ λαϊκὴ ἀπὴχηση.

Ὁ Μιχ. Γεωργίου καταγράφει τὶς συνηθέστερες ἀσθένειες τοῦ ἀνθρώπου καὶ μετὰξὺ αὐτῶν ἀναφέρεται ἰδιαίτερα στὴν «κοκκινίτσα ἢτοι ἀστρακιά»⁴¹¹. Ὁ Ἄν. Γεωργιάδης μνημονεύει τὴ νόσο ὡς «μορβίλα» μὲ τὴν παρατήρηση ὅτι τὸ παιδί μιὰ φορὰ ἀρωσταίνει ἀπὸ αὐτὴν τὴν ἐξανθηματικὴ νόσο, ἐνῶ μετὰ

ἐμβρυολογικὸς ἀναφέρεται ἀπὸ τὸν ἰατρὸ Σωρᾶνὸ στὸ ἔργο του *Γυναικειῶν Λ'*, 19, ὅμως τὸ ἔργο δὲν εἶχε ἐκδοθῆ ἐκείνη τὴν ἐποχὴ γιὰ νὰ χρησιμοποιηθῆ ἀπὸ τὸν Γεωργιάδη στὴ βιβλιογραφία του. Βλ. Σωρᾶνός, *Ἄπαντα*, τόμ. 1, Ἀθήνα 1992, ἐκδόσεις Κάκτος, σσ. 33-34.

405. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὁ.π., σ. 108. Καὶ ὁ Εὐγένιος Βούλγαρις ἀναφέρεται στὴ βρεφικὴ θνησιμότητα τῆς Εὐρώπης τοῦ 1742 καὶ σημειώνει ὅτι πέθαιναν κατὰ τὸν πρῶτο χρόνο τῆς ζωῆς τῶν τὸ 25% τῶν βρεφῶν, ἐνῶ μέχρι τὸν τρίτο χρόνο τὸ 50%. Βλ. Ἄριστ. Εὐθυχιάδης, *Εἰσαγωγή εἰς τὴν Ἑλληνικὴν Θεραπευτικὴν ἀπὸ τὸ 1453 μέχρι τῶν μέσων τοῦ 19ου αἰῶνος*, Ἀθήνα 1985, σ. 134. Προσθέτομε ἐδῶ ὅτι σὲ μιὰ στατιστικὴ τῶν ἐτῶν 1823-24 στὴ Λευκάδα, ἡ θνησιμότης γιὰ τὸ πρῶτο ἔτος ζωῆς ἀνέρχεται στὸ 22%, ἐνῶ γιὰ τὰ πέντε πρῶτα χρόνια τῆς ζωῆς στὸ 45%. Βλ. Ν. Σιδέρης, «Ἀρρώστιας καὶ ἄρρωστοι στὴ Λευκάδα τὸν 19ο αἰῶνα», *Τὰ Ἱστορικά*, τχ. 1(1983), σσ. 101-120. Πρβλ. Γιάννης Λασκαράτος, *Πρόληψη τῆς ἀρρώστιας καὶ κοινωνικὴ προστασία στὰ Ἐπτάνησα ἐπὶ Ἀγγλοκρατίας (1815-1864)*, Ἀθήνα 1984, σ. 44.

406. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Σ' (1816), σ. 281.

407. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάκεια*, ὁ.π., σσ. 152-154. Ὁ ὄρος "σύμφυτος νόσος" μνημονεύεται στὴν Ἱπποκρατικὴ Συλλογὴ στὸ ἔργο *Κωακὰ προγνώσεις*, 502. Βλ. Ἱπποκράτης, *Ἄπαντα τὰ ἔργα*, τόμ. 3, Ἀθήνα 1967, ἐκδ. Ἀ. Μαρτίνου, σ. 154.

408. Ἰωάννης Ἀδάμης, *Σύντομος Ἑρμηνεία*, ὁ.π., σσ. 59, 142.

409. Αἰγυσιὸς Μαίηρ, *Σύντομος διήγησις*, ὁ.π., σ. 84.

410. Γεώργιος Βεντότης, *Νουθεσίαι εἰς τὸν λαόν*, τόμ. Α', Βενετία 1780, σσ. 160-166.

411. Μιχαὴλ Γεωργίου, *Ἀποθήκη τῶν παιδίων*, Βιέννη 1809, σ. 26.

είναι «άνελιθρέαστο», δηλ. άνοσο⁴¹². Ὁ Π. Ἡπίτης χρησιμοποιεῖ τὸν ὄρο «φοινικισμός», δηλ. ἐρυθρότης, ἐρμηνεύοντας τὸν λατινικὸ ὄρο «morbilli» καὶ παρατηρεῖ ὅτι εἶναι «ἐξανθηματικὸ κολλητικὸ πάθος»⁴¹³. Ὁ σύγχρονος ὄρος «ίλαρά» ἀναφέρεται ἀπὸ τὸν Σέργ. Ἰωάννου, ὁ ὁποῖος χαρακτηριστικὰ σημειώνει ὅτι ὁ Th. Sydenhamm (1624-1689), «συνέγραψεν καὶ περὶ ἰλαρῶς»⁴¹⁴.

31. Ὁστρακιά. Ὁ Π. Ἡπίτης τὴ χαρακτηρίζει ὡς ἐξανθηματικὸ κολλητικὸ πάθος μὲ τὸν ὄρο «πορφυρισμὸ (scarlatina)», μεταφράζοντας τὸν ἀντίστοιχο ἰταλικὸ ὄρο⁴¹⁵. Σὲ ἐπιστολὴ του, μὲ ἡμερομηνία 8 Ἰανουαρίου 1816, ὁ Κ. Μ. Κούμας χρησιμοποιεῖ τοὺς ἴδιους ὄρους «ἀσθένεια τοῦ πορφυρισματοσὴ ἢ σκαρλατίνας» γιὰ τὴν ἀσθένεια τοῦ ἱατροῦ καὶ συναδέλφου του στὴ Σχολὴ τῆς Σμύρνης Στεφάνου Οἰκονόμου⁴¹⁶. Παράλληλα, στὸν Ἑρμῆ τὸν Λόγιο δημοσιεύεται ἡ πληροφορία ὅτι «ἡ Belladonna (Atropa Belladonna) εἶναι προφυλακτικὴ κατὰ τῆς σκαρλατίνας»⁴¹⁷ καὶ ὅτι δοκιμάσθηκε μὲ ἐπιτυχία σὲ ἀρρώστους ἀπὸ τὸν ἱατρὸ Chr. Hufeland (1762-1836) καὶ πὼς στὴ Γαλλία «καταγίνονται εἰς παρόμοια πειράματα».

32. Κοκκύτης. Στὸν Ἑρμῆ τὸν Λόγιο, δίπλα στὴν παραδοσιακὴ ὄνομασία «κάρκαλος ἢ καρκαλέτιζης» παρατίθεται καὶ ἡ ξένη ὄρολογία «γαλ. Conquelunhe, tullis convulsiva Ὁσφεμάνου», δηλ. τοῦ Fr. Hoffmann (1660-1742). Μάλιστα δίνεται καὶ ἡ πληροφορία γιὰ τὴ θνησιμότητα τῆς νόσου κατὰ τὴν ἐπιδημία κοκκύτου στὴν Κέρκυρα, στὰ 1818, ὅταν «ἀπέθανον 12-15 τοῖς ἑκατὸ τῶν πασχόντων παιδιῶν»⁴¹⁸.

33. Εὐλογιά. Στὸ κεφάλαιο περὶ εὐλογιάς τοῦ βιβλίου του ὁ Γεώργ. Βεντότης ἀναφέρει ὅτι ἡ νόσος αὐτὴ ἐμφανίζεται κυρίως στὰ βρέφη καὶ πὼς μὴ φορὰ μολύνεται ὁ ἄνθρωπος, ἐνῶ μετὰ μὲνει ἀνεπιθρέαστος, ἔχοντας πλῆθος ἀποκτήσει ἀνοσία. Τὴν ἴδια ἀποψη ἐκφράζει καὶ ὁ Ἄν. Γεωργιάδης⁴¹⁹. Σχετικὰ μὲ τὴ θνησιμότητα τῆς εὐλογιάς, ὁ Βεντότης παρατηρεῖ ὅτι τὸ «ἕνα ἑβδομον ἀπὸ τοὺς μολυσμένους ἀποθνήσκει» (ποσοστὸ 14%), ὁ ἱατρὸς Ἄγγελος Μελισσηνὸς σημειώνει ὅτι ἕνα στὰ δέκα παιδιά ἀποθνήσκουν (ποσοστὸ

412. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, Ἐπιπανάχεια, ὀ.π., σ. 224.

413. Π. Ἡπίτης, Λοιμολογία, ὀ.π., σ. 46, ὅπου εἰσάγει τὸν ὄρο γιὰ νὰ δηλώσει τὴν ἐρυθρότητα τῆς νόσου.

414. Σέργιος Ἰωάννου, Πραγματεία Ἰατρικῆς, ὀ.π., σ. 295. Πρβλ. Στέφ. Κουμανούδης, Συναγωγή νέων λέξεων, ὀ.π., σ. 487, ὅπου μνημονεύονται μεταγενέστερα βιβλία.

415. Π. Ἡπίτης, Λοιμολογία, ὀ.π. Ἐνδιαφέρον παρουσιάζει τὸ γεγονός ὅτι ὁ Ἡπίτης προσπαθεῖ νὰ πλάσσει νέους ὄρους γιὰ τὶς ἐξανθηματικὲς ἀσθένειες ὅπως «φοινικισμός» γιὰ τὴν ἰλαρὰ καὶ «πορφυρισμὸς» γιὰ τὴν ὄστρακιά.

416. Βλ. Κωνσταντίνου Οἰκονόμου τοῦ ἔξ Οἰκονόμων, Ἀλληλογραφία, τόμ.Α', 1802-1817, Ἀθήνα 1989, ἐπιμ. Κώστα Λάππα-Ρόδη Σταμούλη, σχόλιο τῆς ἐπιστολῆς 121, σ.365. Ἀναφέρεται ὅτι ὁ Κωνσταντίνος Οἰκονόμου χαρακτηρίζει τὴν ἀσθένεια ὡς «κοκκινάδα».

417. Ἑρμῆς ὁ Λόγιος, τόμ.ΙΑ' (1821), σ. 142.

418. Ἑρμῆς ὁ Λόγιος, τόμ.Θ' (1819), σ. 357.

419. Γεώργιος Βεντότης, Νοθεσίαι εἰς τὸν λαόν, ὀ.π., τόμ. Α', σσ. 141-151. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, Ἐπιπανάχεια, ὀ.π., σ. 224.

10%)⁴²⁰ και ό Άν. Γεωργιάδης ανεβάζει τό ποσοστό άπό 10 έως 30%⁴²¹ παραπέμποντας στις μελέτες του J. de Caro, *Observations et experiences sur la vaccination*, Βιέννη 1802, σ. 102 και του Lud. Careno, *Sur la vaccine*, Βιέννη 1801, σ.14. Στή διατριβή του Lud. Careno ύποστηρίζεται ότι ή εύλογιά εξαφανίζεται «τό έκτμήριον του άνθρώπινου γένους» (τό 17% περίπου)⁴²². Τέλος, ό Σέργιος Ίωάννου ανεβάζει τη θνησιμότητα άπό 30 έως 50%⁴²³.

Μέθοδοι πρόληψης και θεραπείας: Α΄. Εύλογιασμός. Για την προστασία άπό την εύλογιά εφαρμόστηκε, κατά τόν 18ο αιώνα, ό εύλογιασμός, δηλαδή ό έμβολιασμός του παιδιού με ύγρό άπό φλύκταινες της φυσικής εύλογιάς. Στά ένθαρρυντικά άποτελέσματα άπό τό «κέντρισμα των εύλογιών», όπως άποκαλείται ό εύλογιασμός, στην Βασιλεία της Έλβετίας αναφέρεται ό Sam. Andre Tissot (1728-1797) στό βιβλίο του που έκδόθηκε και στά έλληνικά τό 1777⁴²⁴. Ό Στέφ. Δημητριάδης, που χρησιμοποιεί τόν όρο «φύλιασμα των εύλογιών», προσθέτει ότι «αυτή ή εύτυχής ανακάλυψις βάζεται εις πράξιν την σήμεραν» και τονίζει πως θά έπρεπε νά είχε δημιουργηθεί ειδικός «οίκος του φύλιασματος των εύλογιών», για την αντιμετώπιση της θανατηφόρου εύλογιάς⁴²⁵.

Ή μέθοδος του εύλογιασμού άποκαλείται άπό τόν Lud. Careno «δι' εύλογιάς φύλιασμα», ενώ άπό τόν Σέργ. Ίωάννου «έγκεντρισμός ή φύλλιασμα»⁴²⁶. Ό ίδιος σημειώνει ότι ή μέθοδος αυτή «έμετρίασε την του πάθους κακοήθειαν και λύμην». Ένδιαφέρον παρουσιάζει και τό γεγονός ότι ό Σέργ. Ίωάννου αναφέρει πως ό Έμμ. Τιμόνης ήταν ό «ιατρός έν Κωνσταντινούπολε, όστις πρώτος έγραψε περι αυτής της μεθόδου εις Λόνδρον τώ έτει 1713 προς τόν ιατροφιλόσοφον Woodward». Προσθέτει ακόμη, ότι έγραψε έπιστολή στην «Έταιρεία της Λόνδρας» περι της μεθόδου του εύλογιασμού και ότι ή

420. Έρμής ό Λόγιος, τόμ.Β΄ (1812), σ. 197.

421. Αναστάσιος Γεωργιάδης, Άντιπανάκεια, ό.π., σ. 46.

422. Διδασκαλία παρανευτική περι της χρήσεως της δαμαλίδος, ό.π., σ.34. Τό ίδιο ποσοστό αναφέρει και ό Βολταίρος στην ένδέκατη έπιστολή του. Βλ. Voltaires. *Melanges*. «Lettres philosophiques». Παρίσι 1981, σσ. 28-32.

423. Σέργιος Ίωάννου, Πραγματεία Ιατρικής, ό.π., σ. 313.

424. Ανανισμοϋ Έπιτομή, Βενετία 1777, σ.28. Όσοτόσο, ό Ίωάννης Άδάμης χρησιμοποιεί τό ρήμα «εύλογιάζω» για τόν έμβολιασμό με τη φυσική εύλογιά. Βλ. Ίωάννης Άδάμης, Σύντομος Έρμηνεία, ό.π., λήμμα «βόαι ή πορφύραι». Για την εφαρμογή του εύλογιασμού στα Έπτάνησα βλ. Ι. Λαοζαράτος και Σπ. Μαρκέτος, «Νεώτερα στοιχεία διά την εφαρμογήν του έμβολιασμού κατά της εύλογιάς εις τά Έπτάνησα», *Materia Medica Greca*, τόμ.9(1981), σσ.104-109. Δημοσιεύεται και σχετικό έγγραφο του 1779, με τό όποιο διατάζονται οι έρεές της Κερκύρας νά συμβουλευόσουν τους λιποτάς νά έμβολιάσουν τά παιδιά τους.

425. Στέφανος Δημητριάδης, Άπανθήματα, Βιέννη 1797, σ. 11.

426. Διδασκαλία παρανευτική περι της χρήσεως της δαμαλίδος, ό.π., σ. 34. Σέργιος Ίωάννου, Πραγματεία, ό.π., σσ. 310-320. Έπισημαίνεται ότι οι Έλληνες ιατροί Έμμ. Τιμόνης και Ίάκωβος Πυλαρίνης μνημονεύονται άπό την Γαλλική Έγκυκλοπαίδεια, τόμ. 8, σσ. 755 κ.έξ., στό λήμμα «Inoculation», όπου όμως αναφέρονται ως Ίταλοί.

σύζυγος του Άγγλου πρέσβη λαίδη Μοντάγκιου (Lady Wothley Montagu) έμβολίασε τον γιό της και συνήργησε στο να γνωστοποιηθεί στην Άγγλία η νέα μέθοδος προστασίας από την εύλογιά. Ο Σέργ. Ίωάννου επίσης παρουσιάζει και τις αντιδράσεις που έκδηλώθηκαν στην Ευρώπη κατά της νέας μεθόδου του έμβολιασμού, γεγονός το οποίο μνημονεύει και ο Άγγλος ιατρός Black στην *Ιστορία της Ιατρικής*, την όποια μετέφρασε στα γαλλικά ο Άδαμάντιος Κοραής⁴²⁷. Ωστόσο, άξιοι παρατηρήσεως είναι και το γεγονός ότι στα ελληνικά ιατρικά βιβλία της εποχής της Νεοελληνικής Αναγέννησης, άγνοείται ή προσφορά του άλλου Έλληνα Ιατρού, του Ιακώβου Πυλαρινού (1659-1718), ο όποιος, στα 1715, δημοσίευσε στη Βενετία σχετική εργασία για την αντιμετώπιση της εύλογιάς με τον εύλογιασμό⁴²⁸. Σχετικά με την αποτελεσματικότητα της μεθόδου, ο Σέργ. Ίωάννου αναφέρει ότι «εκ των εκατόν έμφυλλιασθέντων μόλις απέθνησκον δύο, πολλάκις εις προς τριακοσίους» (δηλ. ποσοστό 0,9 έως 2%), προσθέτοντας ότι οι περισσότεροι από τους προστατευθέντες δέν είχαν τις γνωστές δυσμορφίες της νόσου. Άλλα και ο Άν. Γεωργιάδης διατυπώνει την ίδια άποψη, ότι δηλαδή η θνησιμότητα μετά την εφαρμογή του εύλογιασμού έπεσε στο 0,3 έως 0,5%⁴²⁹.

Β'. Δαμαλισμός. Κατά τα τέλη του 18ου αιώνα και μετά από παρατηρήσεις και πειράματα έτών, ο Ed. Jenner (1749-1823) δημοσίευσε στο Λονδίνο, το 1798, τη μελέτη του *An inquiry into the causes and effects of the variolae vaccinae*, για την προστασία από την εύλογιά⁴³⁰. Η νέα μέθοδος του έμβολιασμού περνά γρήγορα στον ελληνικό χώρο και μάλιστα έπτά χρόνια άργότερα, στα 1805, «παρά τινος φιλευσεβούς και φιλανθρώπου άνδρός» δημοσιεύεται στη Βιέννη το βιβλίο *Διδασκαλία παραινεντική περί της χρήσεως της δαμαλίδος*, όπου, στο δεύτερο μέρος, καταχωρίζεται και «Διατριβή υπέρ της δαμαλίδος» του Lud. Careno, ο όποιος αναφέρει ότι το 1800 έγινε η πρώτη δοκιμή του δαμαλισμού στην Κωνσταντινούπολη⁴³¹. Η νέα μέθοδος προστασίας από την εύλογιά πέρασε γρήγορα στον ελληνικό

427. Ad. Coray, *Esquisse d' un Histoire de la Medecine*, Παρίσι 1798, σ. 363.

428. Βλ. Ήλιος Τοιτσέλης, *Κεφαλληνιακά Σύμμικτα*, τόμ. Α', Άθήνα 1904, σσ. 557-560. Κ. Άλιβιζάτος και Γ.Κ. Πουρναρόπουλος, «Τό περί "εύλογιασμού" έργον του Έλληνος Ιατρού του ΙΗ' αιώνος Ιακώβου Πυλαρινού», *Πρακτικά της Ακαδημίας Άθηνών*, Συνεδρία 12 Ιουνίου 1952, σσ. 287-307, όπου δημοσιεύεται η εργασία του Πυλαρινού στα λατινικά με αντίστοιχη μετάφραση στα ελληνικά. Άς σημειωθεί ότι η συμβολή των δύο Έλλήνων Ιατρών στην αντιμετώπιση της εύλογιάς με τον έμβόλιό τους, άγνοείται και από την *Γενική Ιστορία των Επιστημών*, έπιμ. Στ. Παπαδάκη, τόμ. Β', Άθήνα 1958, σ. 252. Ο Τιμόνης και ο Πυλαρινός μνημονεύονται ως εισηγητές του έμβολιασμού για την προστασία από την εύλογιά στην Ευρώπη στο βιβλίο του J. L. Moreau, *Traité Historique et Pratique de la Vassine*, Παρίσι 1801, σ. 102.

429. Άναστάσιος Γεωργιάδης, *Άντιπανάχεια*, ό.π., σ. 46.

430. Βλ. Arturo Castiglioni, *Ιστορία της Ιατρικής*, τόμ.2, Άθήνα 1961, σ. 632.

431. *Διδασκαλία παραινεντική περί της χρήσεως της δαμαλίδος*, ό.π., σ. 21. Την ίδια χρονολογία αναφέρει και ο Γεώργιος Άλβέρτης, *Έκθεσις περί της δαμαλίδος και της εν τη Έλλάδι προόδου αυτής, από του έτους 1805 της εισαγωγής της μέχρι του έτους 1840*, Άθήνα

χώρο, όπως διαπιστώνεται από επιστολή με ημερομηνία 10 Μαρτίου 1803 του ιατροῦ Μιχαήλ Περδικάρη ἀπὸ τὴν Τσαρισάνη τῆς Θεσσαλίας πρὸς τὸν Κ. Μ. Κούμα⁴³². Ἐπίσης, στὰ 1801, οἱ Προβλεπτεῖς τῆς Ὑγείας στὴν Κέρκυρα συνιστοῦν στοὺς γονεῖς νὰ ἐμβολιάσουν τὰ παιδιά τους καὶ μάλιστα συστήθηκε, τὸ 1803, τὸ «Κεντρικὸν Κομιτᾶτον διὰ τὸν ἐμβολιασμὸν τῶν κατοίκων τῆς Ἐπτανήσου»⁴³³. Ἐπίσης ὁ ἰατρός Ἰωάν. Μελισσηνός ἀναφέρει στὸ ἄρθρο του «Διάλεξις ἐπὶ τῆς ἀγελαδινῆς εὐλογίας»⁴³⁴, ὅτι ὁ δαμαλισμὸς ἄρχισε νὰ ἐφαρμόζεται ἀπὸ τὸ 1800 στὴν Ἰταλία.

Σχετικὰ μὲ τὸν ὄρο πού χρησιμοποιήθηκε γιὰ νὰ ἀποδώσει τὴ νέα μέθοδο προστασίας ἀπὸ τὴν εὐλογία, σημειώνουμε ὅτι ὁ ὄρος “δαμαλισμὸς” ἀναφέρεται τὸ 1810 ἀπὸ τὸν Ἀναστάσιο Γεωργιάδη, ὁ ὁποῖος μάλιστα παρατηρεῖ ὅτι ἡ χρησιμοποιηθεῖσα, ἕως τότε, ὄρολογία “δαμαλίσ”, πού ἀναφέρεται στὸ βιβλίον *Διαδασκαλία παραρνετικῆ περὶ τῆς χρήσεως τῆς δαμαλίδος* (Βιέννη 1805), δὲν ἀποδίδει ἀκριβῶς τὴ σημασία τοῦ ἐγκεντριμοῦ πού ἀποδίδεται μὲ τὸν γαλλικὸ ὄρο “vaccination”⁴³⁵. Ὁ Σέργ. Ἰωάννου χρησιμοποιεῖ τοὺς ὄρους “φύλλιασμα” καὶ “βακκίνα”, ἔνω ὁ Ἰωάν. Μελισσηνός τὸν ὄρο “ἀγελαδινὴ εὐλογία” πρὸς διάκριση ἀπὸ τὴν «ἀνθρωπίνην εὐλογία» καὶ ὁ Γεώργ. Κ. Τυπάλδος τὸν ὄρο ὁ “ἐκ δαμάλης φελιασμὸς”⁴³⁶.

Γιὰ τὴν ἀποτελεσματικότητά τῆς νέας μεθόδου καταχωρίζεται στὸ βιβλίον

1840, σ.7. Σχετικὰ μὲ τὴν εἰσαγωγή τοῦ δαμαλισμοῦ στὸ Βουκουρεῖσι, ὁ ἰατρός Κ. Καρακάσης παρατηρεῖ: «Κατὰ τὸ 1800 ἔτος καθ' ὃν καιρὸν ἐπέστρεψα εἰς τὴν πόλιν ταύτην τοῦ Βουκουρεστίου διδασχεῖς τὴν Ἰατρικὴν εἰς τὸ Πανεπιστήμιον τῆς Βιέννης, ἐπεχειρήσθην μὲτ' οὐ πολὺ τὸν κεντρισμὸν τῆς δαμάλεως (vaccine) ἀνευ τινὸς ἀντιστάσεως τῶν κατοίκων, ὥστε τῷ 1802 ἦταν κοινὸς ὁ κεντρισμὸς οὗτος εἰς ὅλην τὴν πόλιν καὶ εἰς ἄλλας χωμοπόλεις». Βλ. Κ. Καρακάσης, *Τοπογραφία τῆς Βλαχίας καὶ ἀνθρωπολογικαὶ παρατηρήσεις ἀναφορικῶς πρὸς τὴν ὑγίαν καὶ νόσους τῶν κατοίκων αὐτῆς*. Βουκουρεῖσι 1830, σ. 262.

432. Ἰωάννου Οἰζονόμου Λαρισσαίου, *Ἐπιστολαὶ διαφόρων 1759-1824*, ἐκδ. Γιάννης Ἀντωνιάδης, Ἀθήνα 1964, ἀρ. ἐπιστολῆς 72, σ. 90. Τὰ καλὰ ἀποτελέσματα τοῦ δαμαλισμοῦ, γιὰ τὴν προστασία τῶν παιδιῶν ἀπὸ τὴν εὐλογία, ἔκαναν τοὺς Δημογέροντες τῶν Ἀθηνῶν, στὰ 1825, νὰ ζητήσουν ἀπὸ ἰατρό, ὁ ὁποῖος πρόσφατα εἶχε ἔρθει ἀπὸ τὸ Παρίσι καὶ «ἔφερε μαζὶ του τὸ τόσον ὠφέλιμον διὰ τὴν ἀνθρωπότητα ἐμβολιασμὸν (vissina) νὰ ἐμβολιάσει τὰ παιδιά τῶν Ἀθηνῶν. Δίδεται καὶ ἡ πληροφορία ὅτι οἱ κάτοικοι τῶν Ἀθηνῶν κατὰ τὸ παρελθόν «ἔζητησαν ἀπὸ πολλὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος καὶ ἀπὸ τὰ Ἰονικὰ νησιά αὐτὴν τὴν ὕλην, δὲν ἠμύθησαν νὰ ἐπιτίχουν...». Βλ. Γ. Ψύλλας, *Ἐφημερίς τῶν Ἀθηνῶν*, ἀρ. φύλ. 102-103, 26 Ὀκτωβρίου 1825, σ. 2.

433. Βλ. Γιάννης Λασκαράτος, *Πρόληψη τῆς ἁρρώστιας καὶ κοινωνικὴ προστασία στὰ Ἐπτάνησα ἐπὶ Ἀγγλοκρατίας*, Ἀθήνα 1984, σσ. 24-25. Στ. Ν. Ἀρδαβάνη-Λυμπεράτου, *Ἐπτάνησοι ἰατροὶ διακριθέντες εἰς τὴν πολιτικὴν καὶ τὰ Γράμματα*, Κέρκυρα, 1936, σσ. 19-20.

434. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Β' (1812), σ. 200.

435. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἀντιπανάχεια*, ὀ.π., σ. 528. Χρησιμοποίησε, ὡστόσο, καὶ τοὺς ὄρους “ἐμφυλλιασμὸς” καὶ “ἐγκεντρισμὸς”. Ὁ ὄρος “δαμαλισμὸς” ἀναφέρεται στὸν *Κανονισμὸ τοῦ Ἰονίου Ἰατρικοῦ Κολλεγίου*, τοῦ 1802, ἄρθρο 22. Βλ. Γεώργιος Κεφαλлонίτης, *Ἱστορία τοῦ Ἀστικοῦ Νοσοκομείου Κερκύρας*, Κέρκυρα 1940, σ.45. Ἰωάν. Λασκαράτος καὶ Στ. Μαριέτος, «Νεώτερα στοιχεῖα διὰ τὴν ἐφαρμογὴν τοῦ ἐμβολιασμοῦ κατὰ τῆς εὐλογίας εἰς τὰ Ἐπτάνησα», *Materia Medica Graeca*, τόμ. 9 (1981), σ. 107.

436. Σέργιος Ἰωάννου, *Πραγματεῖα Ἰατρικῆς*, ὀ.π., σ. 316. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Β' (1812), σ.196. Γ. Κ. Τυπάλδος, «Περὶ τοῦ καθαρισμοῦ τοῦ ἀέρος διὰ τὸ ἀλικού

Παρανετική διδασκαλία (Βιέννη 1805) στατιστικός πίνακας με τοὺς θανάτους ἀπὸ τὴν εὐλογιά στὴ Βιέννη, ὅπου παραστατικά δεικνύεται ὅτι μετὰ τὴν ἐφαρμογὴ τοῦ δαμαλισμοῦ παρατηρεῖται σημαντικὴ μείωση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν θανάτων. Ἐπὶ πλέον ὁ συγγραφέας τοῦ στατιστικοῦ αὐτοῦ πίνακα (βλέπε) προ-

Ἐν ἔτει α ψ η'. ἀπέθαναν παιδιά ἀπὸ τὴν Εὐλογιάν 1569					
α ψ η α'.	.	.	.	.	149
α ψ η β'.	.	.	.	.	33
α ψ η γ'.	.	.	.	.	508
α ψ η δ'.	.	.	.	.	1510
α ψ η ε'.	.	.	.	.	585
α ψ η ς'.	.	.	.	.	1098
α ψ η ζ'.	.	.	.	.	768
α ψ η η'.	.	.	.	.	516
α ψ η θ'.	.	.	.	.	856
α ω'.	.	.	.	.	3196
α ω α'.	.	.	.	.	164
α ω β'.	.	.	.	.	63
α ω γ'.	.	.	.	.	37
					<u>10652</u>

Ἐξ αὐτῆ τῆ καταλόγου γίνεται δῆλον πόσος ὁ θάνατος τῶν παιδιῶν ὠλιγόσευσεν ἀπὸ τὸ α ω'. ἔτος, ἐξ ἧ ἀνεφάνη ἡ Δαμαλίσ.

Στατιστικός πίνακας, ὅπου φαίνεται ἡ μείωση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν θανάτων ἀπὸ τὴν εὐλογιά κατὰ τὰ ἔτη 1800, 1801, 1802 καὶ 1803, μετὰ τὴν ἐφαρμογὴ τοῦ δαμαλισμοῦ.

Ὁ πίνακας ἀπὸ τὸ βιβλίο: *Διδασκαλία παρανετική περὶ τῆς χρήσεως τῆς Δαμαλίδος*, Βιέννη 1805, σ. 29.

ὄξeos», στὴ *Διατριβὴ περὶ τῶν ἐν γένει χολερικῶν πυρετῶν*, Παρίσι 1815, σ. 117. Πρὸβλ. Δημ. Καραμπερόπουλος, *Ἐνα ἀβιβλιογράφητο κείμενο τοῦ 1815 γιὰ τὴν προστασία ἀπὸ τὴν πανώλη*, Ἀθήνα 1994, σ. 39.

σπαθεί νά πείσει καί αὐτούς πού ἀμφέβαλλαν ἢ ἀντιδροῦσαν στήν ἐφαρμογή τοῦ ἐμβολιασμοῦ γιά τήν ἐπιστημονική ἀλήθεια τῶν ἐπιχειρημάτων ὑπέρ τοῦ δαμαλισμοῦ. Ὡς γνωστόν, τὸ βιβλίο *Παραινετική διδασκαλία* γράφτηκε διότι στήν Κωνσταντινούπολη εἶχαν κυκλοφορήσει ἀπόψεις κατά τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ δαμαλισμοῦ, μέ ἀποτέλεσμα ὁ Μέγας Διερμηνέας τῆς Ὑψηλῆς Πύλης Δημήτριος Μουρούζης νά ζητήσει ἀπὸ τὸν Lud. Careno στὴ Βιέννη μιά μελέτη γιά τὸν δαμαλισμό. Ἄς σημειωθεῖ ὅτι ὁ Careno εἶχε μεταφέρει στήν ὑπόλοιπη Εὐρώπη, ἓνα ἀκριβῶς χρόνο ἀργότερα, τὸ 1799, τὶς ἀπόψεις τοῦ Jenner, μεταφράζοντας τὸ βιβλίο του στὰ λατινικά.

34. Κυριότερα σημεῖα θανάτου. Ὁ Ἰώσηπος Δούκας παρουσιάζει σὲ ἄρθρο του στὸν *Ἑρμῆ τὸν Λόγιο* τὰ κυριότερα σημεῖα τοῦ θανάτου, ἐτοί ὥστε, ὅπως ὁ ἴδιος σημειώνει, νά γίνεται ἀκριβῆς διάκριση μεταξὺ τοῦ «ἀληθοῦς θανάτου» καί τῶν «νομιζομένων νεκρῶν» καί νά «ἐξορισωμεν ἀπὸ τὴν πατρίδα μας, αὐτὴν τὴν κακὴν συνήθειαν τοῦ νά θάπτωσι τοὺς ἀνθρώπους εὐθύς ὅτε δεικνύουσι σημεῖα θανάτου» καί ἀπαριθμεῖ αὐτὰ τὰ σημεῖα⁴³⁷.

Καί μία παρατήρηση ὄχι μόνον ἱατρικοῦ περιεχομένου: Ἐναφερόμενος στὸ ἴδιο θέμα ὁ Ἄδ. Κοραῆς τονίζει ὅτι «ἀπὸ τοιαύτας ἀώρους ταφὰς πιθανὸν ὅτι ἐγεννήθησαν τὸ πλεόν τὰ περὶ τῶν βορβολάκων ἱστορούμενα» καί γι' αὐτὸ συνιστᾷ νά ἐφαρμόζονται καί στήν Ἑλλάδα οἱ νόμοι σύμφωνα μέ τοὺς ὁποίους «ἐὰν πρῶτον δὲν βεβαιωθῆ ἀπὸ ἱατρῶν ὁ χωρισμὸς τῆς ψυχῆς ἀπὸ τοῦ σώματος» δὲν πρέπει νά θάπτεται ζανεῖς⁴³⁸.

Λίγα χρόνια πρὶν, τὸ 1810, ὁ Ἄν. Γεωργιάδης σημείωνε ὅτι ἀπὸ τὸν πρόωρο ἐνταφιασμὸ «ἐτήγασεν ἡ τῆς ὑπάρξεως τῶν βρουλάκων ἢ βρωκολάκων τοῖς πολλοῖς δόξα» καί ὅτι «οἱ βρουλάκκοι εἶναι γραιῶν μυθολογία καί τῆς ἀμαθίας καί εὐκολοπιστίας γεννήματα». Ἐναφέρει τὶς περιπτώσεις κατὰ τὶς ὁποῖες θά πρέπει νά καθυστερεῖται ὁ ἐνταφιασμὸς καί ἐπισημαίνει ὅτι «ἡ μεγάλη τοῦ ἐνταφιασμοῦ ἀναβολὴ δὲν εἶναι τόσον ἀναγκαία εἰς τοὺς πάσχοντας ἐκ χρονικῶν νόσων» καί συνιστᾷ τὴ διάγνωση τοῦ ἀποθανόντος ἀπὸ «ἔμπειρο ἱατρό»⁴³⁹.

437. *Ἑρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Η' (1818), σ. 259. Τὰ σημεῖα τοῦ θανάτου ἀναφέρει καί ὁ Διονύσιος Πύρρος, *Ἐγκόλπιον τῶν ἱατρῶν*, τόμ. Α', Ναύπλιο 1831, σ. 254.

438. Ἀδαμάντιος Κοραῆς, «Ἴπποκράτους τὸ Περί Ἀέρων, Ὑδάτων, Τόπων», *Προλεγόμενα στοὺς ἀρχαίους Ἑλληνας συγγραφεῖς*, τόμ. Β', Ἀθήνα 1988, σ. 376.

439. Ἀναστάσιος Γεωργιάδης, *Ἱατροφιλοσοφικὴ ἀνθρωπολογία*, Βιέννη 1810, σσ. 108-110.

Ἐπίλογος

Ἡ μελέτη τῶν κειμένων τῆς ἱατρικῆς ἔδειξε ὅτι κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, οἱ νέες ἐπιστημονικὲς ἱατρικὲς γνώσεις γίνονται γνωστὲς στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο μέσω τῶν ἑλληνικῶν ἱατρικῶν βιβλίων καθὼς ἐπίσης καὶ μέσω ἄλλων ἑλληνικῶν βιβλίων ποὺ περιέχουν καὶ ἱατρικῆς φύσεως θέματα.

Συγκεκριμένα διαπιστώνουμε ὅτι:

α'. οἱ συγγραφεῖς τῶν ἱατρικῆς φύσεως θεμάτων εἶναι κάτοχοι τῆς νέας, τῆς σύγχρονης ἱατρικῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης, ἀφοῦ κατὰ κανόνα ἔχουν σπουδάσει σὲ εὐρωπαϊκὰ πανεπιστήμια.

β'. τὰ βιβλία τὰ ὁποῖα μεταφράζονται (ἢ παραφράζονται), εἶναι βιβλία γνωστῶν, σύγχρονων κατὰ κανόνα ἱατρῶν, ἔργα ποὺ εἶχαν γνωρίσει πλατιά ἀπὴρηση καὶ μεταφρασθεῖ σὲ διάφορες εὐρωπαϊκὲς γλώσσες. Τὴν ἑλληνικὴ μετάφραση καὶ ἔκδοση συνιστοῦσαν διακεκριμένοι Ἕλληνες καθηγητὲς εὐρωπαϊκῶν πανεπιστημίων ἢ ἔγκριτοι ἐπιστήμονες τῶν ἑλληνικῶν κοινοτήτων σὲ διάφορες εὐρωπαϊκὲς χῶρες.

γ'. τὰ ἱατρικὰ βιβλία μεταφράζονται καὶ κυκλοφοροῦν στὰ ἑλληνικὰ κατὰ μέσον ὄρο σὲ 6,6 χρόνια μετὰ τὴν ἀντίστοιχη εὐρωπαϊκὴ ἔκδοση. Ἡ διαπίστωση αὕτη δείχνει ὅτι ἡ ἐπιστημονικὴ ἱατρικὴ γνώση, ὅπως γενικότερα ἡ νέα ἐπιστημονικὴ γνώση, γίνεται γνωστὴ σχετικὰ ταυτόχρονα μὲ τὶς ἄλλες εὐρωπαϊκὲς χῶρες. Ἐνδεικτικὰ ἀναφέρουμε τὸν δαμαλισμὸ γιὰ τὴν προφύλαξη ἀπὸ τὴν παιδοκτόνο εὐλογιά, ποὺ δημοσιεῖθηκε στὸ Λονδίνο τὸ 1798 καὶ ἄρχισε νὰ ἐφαρμόζεται στὸν ἑλληνικὸ χῶρο ἀπὸ τὸ 1800. Μάλιστα τὸ 1805 ἐκδόθηκε καὶ σχετικὸ βιβλίο.

δ'. οἱ συγγραφεῖς τῶν ἱατρικῶν θεμάτων τεκμηριώνουν τὰ κείμενά τους μὲ τὴ σύγχρονη εὐρωπαϊκὴ ἐπιστημονικὴ βιβλιογραφία, στοιχεῖο ποὺ δείχνει τὸ ἐπίπεδο τῆς ἐνημέρωσής τους.

ε'. ἡ νέα πειραματικὴ γνώση περνᾷ στὸν ἑλληνικὸ χῶρο μὲ τὴ δημοσίευση ἱατρικῶν πειραμάτων στὰ ἑλληνικὰ ἱατρικὰ βιβλία.

ς'. οἱ συγγραφεῖς τῶν ἑλληνικῶν ἱατρικῶν θεμάτων προσπαθοῦν νὰ ἀποδώσουν στὰ ἑλληνικὰ τὴ νέα ἐπιστημονικὴ ἱατρικὴ ὁρολογία, δημιουργώντας νέους ὄρους, ἐκ τῶν ὁποίων πολλοὶ διατηροῦνται καὶ σήμερα.

ζ'. τὴν ἐποχὴ ἐκείνη ἐτέθησαν οἱ βάσεις τῆς νέας ἑλληνικῆς ἱατρικῆς ὁρολογίας.

Δ.Κ.



ΕΡΓΑ ΕΓΚΥΚΛΟΠΑΙΔΙΚΗΣ ΥΛΗΣ

Μια άλλη κατηγορία έργων, που δέν εντάσσονται στις παραπάνω ενότητες, αλλά παρουσιάζουν, και αυτά, ιδιαίτερη σημασία στο έργο διάδοσης της νεώτερης ευρωπαϊκής επιστημονικής σκέψης στον ευρύτερο ελληνικό πνευματικό χώρο, είναι τα έργα “εγκυκλοπαιδικής ύλης”¹. Έργα τα οποία δέν αναφέρονται σε έναν ορισμένο επιστημονικό χώρο, αλλά “εις όλας τās επιστήμας”, αποτελούν “έπιτομή όλων τών επιστημών”, και στα οποία οι διάφορες επιστήμες μελετώνται σε στενή αλληλεξάρτηση και αλληλεπίδραση: έργα τα οποία συμβάλλουν, από μιάν άλλη όπτική γωνία, στη γενικότερη προσπάθεια που καταβάλλεται κατά την περίοδο της Νεοελληνικής Αναγέννησης για τη διάδοση τών νέων γνώσεων, τών επιστημονικών γνώσεων, τόσο μέσα από τὸ σχολείο όσο κι έξω από αυτό, προτείνοντας ταυτόχρονα ένα διαφορετικό παιδαγωγικό πρόγραμμα ὅσον ἀφορᾷ στην ὕλη, στη μέθοδο, στη σειρά τών γνώσεων.

Μέσα ἀπὸ τὰ έργα αὐτά, διαχέεται ἡ πίστη στὴ δύναμη τοῦ ὀρθοῦ λόγου, πού θεωρεῖται τώρα ἰσχυρότερος ἀπὸ κάθε αὐθεντία, ἀλλὰ καὶ στὸ πείραμα, πού διαμορφώνει μιὰ νέα πνευματικὴ κατάσταση, διαφορετικὴ τῆς παραδοσιακῆς, πού στρέφει τὴν προσοχὴ στὴ μελέτη τοῦ φυσικοῦ κόσμου, δημιουργώντας ἐμπιστοσύνη στὴν ἐξελιξιμότητα τοῦ ἀνθρώπου, στὴν ἰκανότητά του νὰ συγροῦσῃ νέες πνευματικὲς δομές, στηριζομένου σὰ νέα δεδομένα τῆς επιστήμης, σὰ δεδομένα κυρίως τών φυσικῶν-θετικῶν επιστημῶν².

Πρόκειται γιὰ κείμενα γραμμένα μὲ ἄξονα κυρίως τὶς φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστήμες, πού δίνουν, γι’ αὐτὸν ἀκριβῶς τὸν λόγο, ιδιαίτερη βαρῦτητα στὴν ἐρμηνεία τών φυσικῶν φαινομένων, στὴ βάση τοῦ ὀρθοῦ λόγου καὶ τῆς ἐμπειρικῆς γνώσης· πού προωθοῦν μιὰ διαφορετικὴ ἀντίληψη γιὰ τὴν ἐπιστήμη,

1. Περιοριζόμαστε ἐδῶ, λόγω τῆς σύνθεσης τοῦ βιβλίου, σὰ ἐγκυκλοπαιδικῆς ὕλης ἔργα, τὰ ὅποια ἀναφέρονται καὶ ἐν τῆς φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστήμης καὶ ὄχι ἐν τῆς καθαρῆς φιλολογικῆς ἐγκυκλοπαιδείας τοῦ τύπου τῆς *Ἐγκυκλοπαιδείας Φιλολογικῆς* τοῦ Ἰωάννη Πατοῦσα, τόμ. Α-Δ', Βιέννη 1710.

2. Ἀπὸ τὴν *Ἐγκυκλοπαιδεία, Compedio di tutte le scienze - Ἐπιτομὴ ὅλων τών επιστημῶν. Per domande e risposte - Δι' ἐρωτήσεων καὶ ἀποκρίσεων*, κείμενο διγλωσσό, ἰταλικά καὶ ἑλληνικά (Ρουμανικὴ Ἀκαδημία, κωδ. 25, ἰταλ.), ἐσηκώσαμε ἀπὸ τὸ κεφάλαιο «Περὶ ἐπιστημῶν καὶ τεχνῶν»:

«Ἐρ. Τί ἐστὶν ἐπιστήμη;

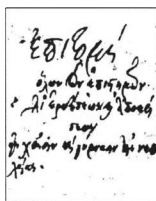
Ἄπ. Εἶναι μία βεβαία καὶ φανερά γνώσις τινός πράγματος.

Ἐρ. Πῶς ἴμπορεῖ νὰ ἀποκτηθῇ μία γνώσις;

Ἄπ. Μὲ τὴν ἀπόδειξιν καὶ μὲ τὴν πείραν.

Ἐρ. Ἐν τίνι τρόπῳ ἢ ἀπόδειξις ἴμπορεῖ νὰ δώσῃ αὐτὴν τὴν γνώσιν;

Ἄπ. Μὲ ἕναν συλλογισμόν ὀρθόν στερεωμένον ἐπάνω εἰς ἀρχὰς ἀναγκαίας καὶ βεβαίας, ἀπὸ τῶν ὁποίας εὐγίνει μία ἀκολούθησις (ἦτοι πόρισμα) τοῦ ἰδίου εἶδους».



τήν παιδεία γενικότερα, κάνοντας σαφή διαχωρισμό μεταξύ επιστημονικής σκέψης και θρησκευτικής πίστης· για έργα τὰ ὅποια ἐπιχειροῦν νὰ μεταφέρουν τὸ πνεῦμα τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ, τὸν ἀπαλλαγμένο ἀπὸ προλήψεις στοχασμό, νὰ ξεδιαλύνουν ἀσάφειες καὶ παρερμηνεῖες, νὰ χειρογράψουν τὸν νοῦ ἀπὸ παντὸς εἶδους δογματικῆς καὶ προκατειλημμένες ιδέες. «Ἐρωτηθῆεις τί ἐστὶ τὸ πεπαιδευμένον εἶναι», διαβάζουμε σὲ μιὰ χειρόγραφο ἔγκυκλοπαιδεῖα ποῦ διαφυλάσσεται στὴ Μονὴ Προνοῦ (κῶδ.ἀρ.7, φ.1α.), «ἀπόκρισιν ἔχε ταύτην, τὸ εἰδέναι τὰς τῶν ὄντων διαφορὰς καὶ δύνασθαι ἰδίους ἕκαστον ὄνομασι χαρακτηρίζειν καὶ ἐπικαλεῖν»³.

Σύμφωνα μὲ τὰ παραπάνω, καταγράφουμε ἐδῶ μιὰ πρώτη ἐνότητα, ποῦ τὴν συνθέτουν τὰ ἔργα: *Περιγραφή τοῦ Παντός*, τοῦ Γεωργίου Βεντότη, Βιέννη 1792· *Εἰσαγωγικὴ Διδασκαλία*, τοῦ Δανιὴλ Μοσχολοπιτή, [Βενετία] 1802· *Ἐκλογίον γραμμάτων*, τοῦ Δημητρίου Νικ. Δάρβαρη, Βιέννη 1804· *Ἀποθήκη τῶν παιδῶν* τῆς *Lerprince de Beaumont*⁴, σὲ μετάφραση Σπ. Βλαντιῆ, Βενετία 1805-1817· *Ἀποθήκη τῶν παιδῶν*, τοῦ Μιχαὴλ Γεωργίου, Βιέννη 1809· *Οἰκιακὴ Διδασκαλία*, τοῦ Δημητρίου Νικ. Δάρβαρη, Βιέννη 1810· *Εἰκονολογία παιδική*, τοῦ Fr. J. Bertuch σὲ μετάφραση τῶν ἀδελφῶν Μανουὴλ καὶ Κυριακοῦ Καπετανάκη, Βιέννη 1810-1811· *Ἐγκυκλοπαιδεῖα Ἑλληνικῶν Μαθημάτων, Γραμματικῆς, Ρητορικῆς καὶ Ποιητικῆς*, τοῦ Στέφανου Κομητῆ⁵, Βιέννη 1812· *Στοιχεῖα τῆς ἑλληνικῆς γλώσσης*, τοῦ Fr. Jacobs σὲ μετάφραση Θεόκλ. Φαρμακίδη⁶, Βιέννη 1815· *Ποικιλὴ Διδασκαλία*, τοῦ Πολυζῶη Κοντοῦ, Βιέννη 1818 (ἔκδ.γ'· ἡ α' τὸ 1803 καὶ ἡ β' τὸ 1806)· *Στοιχειώδης Ἐγκυκλοπαιδεῖα*, τῶν Γ. Γενναδίου καὶ Γ. Λασσάνη, Μόσχα 1820. Ἐντάσσουμε ἐδῶ, μὲ κάποιες ἐπιφυλάξεις, καὶ τὸν *Ἐρμῆ τὸν Κερδώ*, τοῦ Νικολάου Παπαδόπουλου, Βιέννη 1815-1817, μιὰ ""Ἐμπροχικὴ Ἐγκυκλοπαιδεῖα", ἡ ὁποία περιλαμβάνει, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν καθαρὰ ἔμπορικὴ ὕλη, ἀναγραφῆς πόλεων καὶ χωρῶν, δημογραφικὰ στοιχεῖα, γεωργικῆς γνώσεις, πληροφορίες περὶ ὄρνικτῶν καὶ ζώων, μέτρα καὶ σταθμὰ, ἀκόμη καὶ πληροφορίες περὶ τῶν κοινωνικοπολιτικῶν συστημάτων διαφόρων χωρῶν (περισσότερα στὴ συνέχεια).

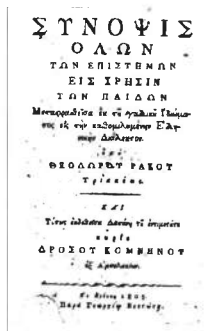
3. Ἀναλυτικότερα καὶ περισσότερα γιὰ τὶς χειρόγραφες Ἐγκυκλοπαιδεῖες βλ. Γιάννης Καραῖς, «Χειρόγραφες Ἐγκυκλοπαιδεῖες κατὰ τὴν περίοδο τοῦ Ἐπιφωτισμοῦ», *Ἀφιέρωμα στὸν Νέκο Σβορώνο*, τόμ.Β', Ρέθυμνο 1986, σσ. 266-276.

4. Τὸ ἔργο *Magasin des enfans* τῆς *Lerprince de Beaumont*, ἐκδόθηκε στὴ Γαλλία, τὴν περίοδο 1758-1827, 18 φορές, «Βιβλίον ἀξιόλογο καὶ ἐπιφελέστατον διὰ τὰ παιδιά, τὸ χαρακτηρίζει ὁ *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος* (1811, σ. 51).

5. Δὲν πρόκειται γιὰ μιὰ ἀπλή φιλολογικὴ ἔγκυκλοπαιδεῖα. Ὁ Στέφανος Κομητῆς δὲν περιορίζεται στὴν ἐκλογή «ἐκ τῶν ἀρίστων Ἑλλήνων συγγραφέων καὶ ποιητῶν», ὅπως γράφει στὸν τίτλο τοῦ ἔργου του, ἀλλὰ παρουσιάζει, ἐν συντομίᾳ, σσ. 340-374, καὶ «τὰς εἰς τὸν κοινωνικὸν βίον ἀναγκαιοτάτας διαφορῶν πραγμάτων σημαντικὰς λέξεις» (=ἔννοιες). Ἐσεπκῶνουμε ὀρισμένους τίτλους: «Περὶ Κόσμου», «Περὶ Οὐρανοῦ», «Περὶ Χρόνου», «Περὶ Πυρός», «Περὶ Ἀέρος», «Περὶ Ὑδατος», «Περὶ Μετεώρων», «Περὶ Γῆς», «Περὶ Μετάλλων», «Περὶ Λίθων», «Περὶ Δένδρων», «Περὶ Ἀνθῶνων», «Περὶ Ὄρνιθων», «Περὶ Ἐντόμων πτηνῶν», «Περὶ τῶν Ἀμφιβίων», «Περὶ ποταμῶν καὶ λιμνῶν», «Περὶ τῶν ἡλικῶν τοῦ ἀνθρώπου», «Περὶ τῶν αἰσθήσεων», «Περὶ Γεωργικῆς τέχνης», «Περὶ Οἰκίας», «Περὶ Ὀχημάτων», «Περὶ Πόλεως», «Περὶ Μέρων καὶ Σταθμῶν».

6. Στὴ μετάφρασή του, ὁ Θεόκλ. Φαρμακίδης πρόσθεσε στοιχεῖα γεωγραφίας, φυσικῆς ἱστορίας καὶ ἐθνολογίας, θεωρώντας ὅτι οἱ γνώσεις αὐτές, ὅπως καὶ οἱ γνώσεις τοῦ παλαιοῦ κόσμου» εἶναι ἀπαραίτητες «εἰς τὴν μέλλουσαν ἀνάγνωσιν τῶν Ἑλλήνων καὶ Ρωμίων ἱστορικῶν».

Στά έργα αυτά, τὰ ὅποια προορίζονται ἐν πολλοῖς γιὰ «τὴν κατ' ἰδίαν ἐν τῷ οἴκῳ διδασκαλίαν τῶν παιδίων»⁷, διακρίνουμε τὴν προσπάθεια τῶν συγγραφέων-μεταφραστῶν τοὺς νὰ παρουσιάσουν, μέσα σ' ἓνα γενικότερο γνωστικὸ πλαίσιο, ἀπλῆς ἔννοιες ἀριθμητικῆς καὶ γεωμετρίας, στοιχειώδεις ἔννοιες γιὰ τὴ φύση - μὲ πρόδηλη τὴν πρόθεση ἐρμηνείας τῶν φυσικῶν φαινομένων μὲ τρόπο φυσικὸ, ἀπαλλαγμένο ἀπὸ μυστικισμοὺς καὶ δεισιδαιμονίες -, ὅπως ἐπίσης καὶ ἔννοιες τῆς ἱατρικῆς· νὰ ἐξοικειώσουν τοὺς νέους μὲ τὴν «τῆς Φιλοσοφίας, καὶ τὴν τῶν ἄλλων Ἐπιστημῶν σπουδὴν»⁸· νὰ δώσουν, μὲ τὴ μορφὴ «ἐκλογῆς παντοίων ἰδεῶν», «συμβουλῶν», «ὀμιλιῶν», ἢ «διηγήσεων», «μίαν νύξιν εἰς τὰ παιδία», «μίαν σύντομον εἰσαγωγὴν»⁹ καὶ ὄχι ἓνα πλήρες κι ἀκόμη λιγότερο ἓνα ἐξειδικευμένο σύστημα γνώσεων, προχωρώντας ἀπὸ τὰ ἀπλά στά σύνθετα, «ἐκ τῶν ἀπλουστέρων ἐνοιῶν, καὶ δυσκολωτέρων νοημάτων»¹⁰. Καὶ τοῦτο γιὰ νὰ μποροῦν οἱ νέοι - οἱ ὅποιοι «χάνουν καθημερινῶς πολὺ τιμον καιρὸν ἀναγινώσκοντες τὴν ἱερὰν δκτώηχον, τὸ Ψαλτήριον, καὶ τὰς Ἠράξεις τῶν Ἀποστόλων» μὲ ἀποτέλεσμα ὄχι μόνον νὰ μὴν «αὔξηται τελειῶς ὁ τῆς μαθήσεως ἔρως [αὐτῶν], ἀλλὰ νὰ ἀποκομιζέται»¹¹ - «ὄχι μόνον νὰ μανθάνουν νὰ ἐκφωνοῦν μόνον λέξεις καὶ λόγους, ἀλλὰ νὰ περιεργάζονται καὶ τὰς παραστάσεις τῶν ἐνεχομένων πραγμάτων»¹², νὰ μπορεῖ «ἢ νεολαία ὁμοῦ μὲ τὰς λέξεις νὰ διδάσκηται καὶ τὰ πράγματα», νὰ γνωρίζει καὶ «τὰ ἀντικείμενα»¹³. Τὸ γεγονός, τέλος, ὅτι στὴ δευτέρῃ ἐκδοσὴ τῆς *Ποικίλης Διδασκαλίας* του, ὁ Πολυζώης Κοντός προσθέτει «πολλὰ ἀξιόλογα τῆς Φυσικῆς, καὶ Γεωγραφίας, καὶ Ἠθικῆς», ἐνῶ στὴν τρίτῃ ἐκδοσὴ καὶ «σύντομον Ἀριθμητικὴν», ἀποτελεῖ μία ἀκόμη ἐνδειξὴ τῆς στροφῆς πρὸς τὶς φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστήμης, ἐνδειξὴ τοῦ πνεύματος τοῦ ἐγκυκλοπαιδισμοῦ, ποῦ μὲ ἄξονα τὶς φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστήμης ἔχει βάλει τὴ φραγίδα τοῦ στὴν ἑλληνικὴ προεπαναστατικὴ σκέψη. Ὅσο γιὰ τὴν ἠθικὴ, ποῦ συνοδεύει τὶς παρατά-



7. Δημ. Ν. Δάρβαρις, *Οἰκιακὴ Διδασκαλία*, Βιέννη 1810, σ. 4.

8. Τοῦ ἰδίου, *Εἰσαγωγὴ εἰς τὴν ἑλληνικὴν γλῶσσαν*, Βιέννη 1798, σ. 4 ἡ.δ.

9. Τοῦ ἰδίου, *Οἰκιακὴ Διδασκαλία*, Βιέννη 1810, σ. 4. «Τὰ παιδία», γράφει σὲ ἄλλο του ἔργο ὁ Δημ. Νικ. Δάρβαρις, «χειραγωγοῦνται ἀναμφιβόλως καλλίτερα εἰς τὴν μάθησιν, ἂν διδάσκονται εἰκατάλυτητα, τερπνά, καὶ χρήσιμα πράγματα. Τοιαῦτα εἶναι τὰ ὑλικά ἢ φυσικά, τὰ ὅποια βλέπουμε καθ' ἡμέραν, καὶ περὶ τῶν ὁποίων ἀκούοιμι συνεχῶς νὰ ὀμιλοῦν, ἢ ἀπλῶς εἰπεῖν νὰ ἀντιλαμβάνονται διὰ τῶν αἰσθήσεων των. Ὅλη ἢ ἀνθρώπινη γνῶσις ἀρχίζει ἀπὸ ταῦτα ὡς γνωριμώτερα τῇ φύσει· διὰ τοῦτο πρέπει καὶ νὰ προηγῶνται εἰς τὴν διδασκαλίαν» (*Πρωτοπεριεία ἀπλοελληνικὴ*, Βιέννη 1818, σ. γ').

10. Δανιὴλ Μοσχολοπίτης, *Εἰσαγωγικὴ Διδασκαλία*, [Βενετία] 1802, σ. 37.

11. Θεόδωρος Ράκος Τρικυεύς, *Σύνοψις ὅλων τῶν Ἐπιστημῶν*, Βιέννη 1805, σ. 9.

12. Μιχαὴλ Γεωργίου, *Ἀποθήκη τῶν παιδίων*, Βιέννη 1809, σ. ζ' .

13. Fr. Jacobs, *Στοιχεῖα τῆς ἑλληνικῆς γλώσσης*, μτφρ. Θεοκλ. Φαρμακίδης, Βιέννη 1815, σ. κ' .

νω συμπληρώσεις, αυτή πιστεύουμε ότι εκφράζει τον κοινωνικό ρόλο που οι λόγιοι της προεπαναστατικής περιόδου θεωρούν ότι παίζουν οι φυσικές επιστήμες, οι οποίες προσδιορίζουν και το αντικειμενικό υπόβαθρο των κοινωνικών πεποιθήσεων, της ηθικής ζωής. Γράφει χαρακτηριστικά ο Δανιήλ Φιλιππίδης: «ή σπουδή της φύσεως διορθώνει την ηθικήν»¹⁴.

Σε μία άλλη, δεύτερη ενότητα εντάσσουμε τα έργα: *Όδος Μαθηματικής [...]* περιεκτική των κατ' είδος κριωτέρων της μαθήσεως πραγματειών, των Μεθοδίου 'Αθηναίου και Μπαλάνου Βασιλόπουλου, 3+1 τόμοι, Βενετία 1749/1803· *Περί Φιλοσόφου, Φιλοσοφίας, Φυσικών, Μεταφυσικών, Πνευματικών, και Θείων 'Αρχών*, του Χριστόδουλου (Παμπλέκη), Βιέννη 1786· *Γραμματική των Φιλοσοφικών 'Επιστημών*, του Benjamin Martin σε μετάφραση 'Ανθίμου Γαζή, Βιέννη 1799· *Σύνοψις όλων των 'Επιστημών*, σε μετάφραση από τα γαλλικά Θεόδωρου Ράκου Τρικκέως, Βιέννη 1805· *Ιστορία συνοπτική της 'Ελλάδος*, σε μετάφραση από τα γερμανικά (το πρωτότυπο στα αγγλικά) Βασιλείου Παπαεθιμίου, Βιέννη 1807 (4 μέρη το Α' περιέχει "τὴν Γεωγραφίαν τῆς 'Ελλάδος", ἐνὸ τὸ Δ' μίαν "Σύνοψιν ὄλων τῶν τεχνῶν καὶ ἐπιστημῶν")· *Σειρά στοιχειώδης τῶν Μαθηματικῶν καὶ Φυσικῶν πραγματειῶν*, τοῦ Κ. Μ. Κούμα, 8 τόμοι, Βιέννη 1807· *Σύνοψις ὄλων τῶν ἐλευθέρων Τεχνῶν καὶ 'Επιστημῶν* (αὐτοτελῆς ἐπανεκδόση ἀπὸ τὸν 'Ιωάννη Ταφῆς τοῦ Δ' μέρους τῆς Συνοπτικῆς 'Ιστορίας τῆς 'Ελλάδος τοῦ Βασ. Παπαεθιμίου), Βιέννη 1819¹⁵· *Σύνοψις 'Επιστημῶν διὰ τοὺς πρωτοπέρους, περιέχουσα 'Αριθμητικὴν, Γεωμετρίαν, νέαν Γεωγραφίαν, 'Αστρονομίαν, Λογικὴν, καὶ 'Ηθικὴν*, τοῦ Κ. Μ. Κούμα, Βιέννη 1819. Στὴν ἀρχιτεκτονικῆ, φυσικῆ, ἰατρικῆ, βοτανικῆ, χημεία, ἀνατομία, στὰ μαθηματικά, στὴ γεωγραφία καὶ ἀστρονομία στὴν ἀρχαία 'Ελλάδα, ἀναφέρονται οἱ τόμοι 12, 15 καὶ 16 τῆς δεκαεξάτομης *Παλαιᾶς 'Ιστορίας* τοῦ Rollin, ποὺ μετέφρασε ὁ 'Αλέξ. Καγκελλάριος, Βενετία 1750.

Πρόκειται γιὰ ἔργα "διεπιστημονικά", ὅπως θὰ τὰ χαρακτηρίζαμε σήμερα, τὰ ὁποῖα περιλαμβάνουν, ἐν ἐκτάσει ἢ συνοπτικά, κεφάλαια ἢ καὶ ἔννοιες διαφόρων κλάδων τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν ποὺ παρουσιάζουν τὶς γενικότερες ἀρχές οἱ ὁποῖες βρῖσκονται στὴ βάση τῆς κάθε ἐπιστήμης, ἐπιδιδῶντας - σὲ μία περίοδο κατὰ τὴν ὁποῖαν «οἱ κατ' ὀλίγους χρόνους μόνον σπουδάζοντες, ἀγνοοῦσιν ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ὡς καὶ αὐτὰ τὰ ὀνόματα τῶν ἐπιστημῶν καὶ τεχνῶν» - νὰ διεγείρουν τὸν «διακαὴ ἔρωτα πρὸς τὴν ἀπασῶν τῶν ἐπιστημῶν καὶ τεχνῶν καλλιέργειαν»¹⁶, νὰ συμπληρώσουν προϋπάρχουσες γνώσεις μὲ «τὰ συντελοῦντα εἰς [...] αὐξήσιν τε τῶν ἐπι-

14. Δ. Δ. [= Δανιήλ Φιλιππίδης], «Περί ἀρχῆς, προόδου, ἀκμῆς καὶ παρακμῆς τῶν 'Επιστημῶν», *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τὸμ. Δ' (1814), σ. 50.

15. Τὴν ἴδια χρονικὴ περίοδο μὲ τὶς δύο *Σύνοψεις ὄλων τῶν 'Επιστημῶν (καὶ Τεχνῶν)*, ποὺ ἐξέδωσαν, τὴν πρώτη ὁ Θεόδωρος Ράκος Τρικκέως τὸ 1805, τὴ δεύτερη ὁ Βασ. Παπαεθιμίου τὸ 1807 καὶ ἐπανεξέδωσε ὁ 'Ιω. Ταφῆς τὸ 1819, μία ἀκόμη, σὲ μετάφραση αὐτῆ ἀπὸ τὰ ἰταλικά, παρεμφερῆς μὲ τὶς προηγούμενες (μιζρὲς μόνον, λεκτικῶς διαφορῆς τοῦ μεταφραστῆ), ἐγκυκλοπαίδεια, ἢ *'Επιτομὴ ὄλων τῶν 'Επιστημῶν*. Τὸ ἴδιο δηλαδὴ κείμενο σὲ μετάφραση ἀπὸ τὰ γερμανικά, τὰ γαλλικά καὶ τὰ ἰταλικά. Στὶς ἐνδιαφερόμενες διαπιστώσεις, ποὺ ὁδηγεῖ ἡ μελέτη σὲ ἀντιπαράβολῆ τῶν ἐγκυκλοπαιδευτῶν αὐτῶν, βλ. Γιάννης Καρᾶς, «Χειρόγραφες ἐγκυκλοπαίδειες κατὰ τὴν περίοδο τοῦ Νεοελληνικοῦ 'Διαφωτισμοῦ'», ὁ.π., σσ. 266-276.

16. 'Ιωάννης Ταφῆς, *Σύνοψις ὄλων τῶν ἐλευθέρων Τεχνῶν καὶ 'Επιστημῶν*, ὁ.π., σσ. VII, XIII-XIV.

στημῶν, και τελειοτέρων αὐτῶν διακόσμησιν»¹⁷.

Στὰ ἔργα αὐτά, ἔργα ἐγκυκλοπαιδικῆς ὕλης - στὰ ὁποῖα χρησιμοποιεῖται (σὲ ὀρισμένα ἀπὸ αὐτά), ὡς μορφή παρουσίας, ὁ διάλογος, ὁ σωκρατικὸς διάλογος - ἡ ἐπιστῆμη θεωρεῖται ὡς «βεβαία καὶ σαφῆς γνώσις τινὸς πράγμα-τος», ἡ ὁποία «ἀποκτάται διὰ τῆς ἀποδείξεως καὶ τῆς πείρας»¹⁸, ἀλλὰ καὶ «διὰ τῆς σαφηνείας τῶν ἰδεῶν, μὲ ἕναν συλλογισμὸν ὀρθὸν στερεωμένον ἐπά-νω εἰς ἀρχὰς ἀναγκαίας καὶ βεβαίας», ἐνῶ ἡ φυσικὴ «μᾶς ἐξηγεῖ τὰ φυσικὰ πράγματα, τὰς ιδιότητας τῶν σωμάτων, τοὺς φυσικοὺς νόμους», οἱ ὁποῖοι ἐξετάζονται ὡς ἀπεικόνιση ἀντικειμενικῶν σχέσεων, διεργασιῶν καὶ ὄντοτή-των, μᾶς ὄντικῆς πραγματικότητας. Ἡ φιλοσοφία, τέλος, εἶναι «σπουδὴ φύσεως καὶ ἠθικῆς στηριζομένη εἰς τὴν θεωρίαν, Πείραν, καὶ Συλλογισμὸν [...] ἐπιστῆμη ὅπου πραγματεύεται περὶ τῶν κοινῶν καὶ ὠφελίμων λογικῶν ἀλη-θειῶν», τῆς ὁποίας «τὰ ὄρια εἶναι μεγάλα καὶ ἐκτείνονται ὄχι μόνον εἰς ὅλον τὸν ὄρατὸν κόσμον, ἀλλὰ καὶ εἰς κεκρυμμένας αἰτίας καὶ ἀοράτους δυνάμεις αὐτοῦ» καὶ τὴν ὁποῖαν «ὁ ἄθανατος Λεῖβνίτιος ἐκαθάρισε ἀπὸ τὰς μέχρι τῆς σήμερον μωρίας καὶ φαντασίας».

Ἄνακεφαλαιώνοντας συγκατοῦμε, ὡς κοινὰ χαρακτηριστικὰ ὄλων τῶν ἔργων ποῦ ἐντάξαμε σὲ τούτῃ τὴν ἐνότητα, τὰ παρακάτω:

α'. Εἶναι γραμμένα μὲ ἄξονα τῆς φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστῆμης.

β'. Κάνουν σαφῆ διαχωρισμὸ μεταξὺ ἐπιστημονικῆς-φιλοσοφικῆς σκέ-ψης καὶ θρησκευτικῆς πίστεως. Δίνουν ἰδιαίτερη ἔμφαση στὴν ἐξημηνία τῶν διαφόρων φυσικῶν φαινομένων, μακριὰ ἀπὸ μυστικισμοὺς καὶ δεισιδαιμο-νίες· ἐπιχειροῦν νὰ ξεδιαλύνουν ἀσάφειες καὶ παρερμηνείες, νὰ χειραφετή-σουν τὸν νοῦ ἀπὸ παντὸς εἶδους δογματικῆς καὶ προκατειλημμένες ἰδέες, μὲ βάση τὰ στοιχεῖα τῆς ἐπιστῆμης, τῆς ἐμπειρικῆς γνώσης.

γ'. Χρησιμοποιοῦν τὴν ἀριστοτελικὴ ἐπαγωγικὴ μέθοδο ὡς βασικὸ ἐργα-λεῖο ἔργου καὶ γνώσης, μελέτης τοῦ ἀνθρώπου καὶ τοῦ φυσικοῦ του περι-βάλλοντος.

δ'. Προωθοῦν τὴν ἰδέα τῆς ἐνότητας τῶν ἐπιστημῶν, ὡς ἀτελέτευτη σειρά ἐπιμέρους ἀληθειῶν, εὐρισκομένων σὲ στενὴ σχέση λογικῆς ἀλληλου-χίας καὶ συνάφειας, διατεταγμένων σ' ἕνα ἐνιαῖο ὀργανικὸ σύστημα ποῦ ἐξελισσεται σύμφωνα μὲ τοὺς (νευτώνειους) νόμους τοῦ Σύμπαντος.

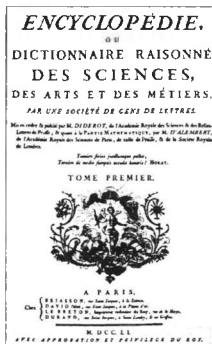
ε'. Ἀναζητοῦν τὴ βαθύτερη οὐσία τῶν ὄντων μέσα στὴν ἀτέρμονη αἰτιακὴ ἀλυσίδα. Ἡ αἰτιότητα παρουσιάζεται στὰ κείμενα αὐτά, ὄχι ἀπλῶς ὡς σχέση

17. Μπαλάνος Βασίλοπουλος, *Μέθοδος γεμετρικῶς χωροῦσα περὶ εὐρέσεως τῶν δύο μέσων συνεχῶς ἐξῆς ἀνάλογον γραμμῶν*, Βενετία 1756, σ. 3.

18. Ὅπως ἤδη σημειώσαμε καὶ σὲ προηγούμενα κεφάλαια, ἡ "πειραματικὴ φιλοσο-φία", τὴν ὁποία ὁ Ἀδαμάντιος Κοραῆς θεωροῦσε ὅτι ὁ ἀναγεννώμενος ἑλληνισμὸς πρέ-πει νὰ ἔχει «εἰς τὸ ἐξῆς ὁδηγόν», ἐὰν θέλει νὰ φθάσει στὴν «λαμπρὰν κατάστασιν ὅπου ἔφθασαν πολλὰ τῆς Εὐρώπης ἔθνη» («Στοχασμοὶ αὐτοσχέδιοι», μέρος Β', "Ἀπαντα, ἐπιμ. Γ. Βαλέτα, τόμ. Α', Ἀθήνα 1964, σ. 906), ταυτίζεται, ὅλη αὐτὴ τὴν περίοδο, μὲ τὴν ἐμπειρικὴ (ἐπιστημονικὴ) γνώση.

χρονικής διαδοχής, αλλά ως αποχρών λόγος, ως εσωτερική λογική και γενετική αναγκαιότητα, βρισκόμενη βαθιά και σε αυστηρή συνοχή ανάμεσα στα πράγματα.

Σ'. Σε μία περίοδο ιδιαίτερης σημασίας για τη νεοελληνική επιστήμη και σκέψη, όταν είχε τεθεί, έστω και στοιχειωδώς, το πρόβλημα της δόμησης της επιστημονικής σκέψης, της ανάζητησης της επιστημονικής αλήθειας, τὰ έργα αυτά καλλιεργούν την πίστη στη γνώση και κυρίως (ἐπιαναλαμβάνουμε) στην εμπειρική γνώση, στο πείραμα, στην παρατήρηση, αλλά και στον Λόγο.



ζ'. Προσπαθούν να δώσουν με σαφήνεια, περιληπτικά κι ως ένα βαθμό εκλαϊκευτικά, μιὰ συνολική εικόνα των γνώσεων στον τομέα των φυσικών-θετικών επιστημών, όσες ή Εὐρώπη είχε μέχρι τότε συγκεντρώσει. Μεταφέρουν στον ελληνικό πνευματικό χώρο τὸ πνεῦμα τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ, τῆς σύγχρονης εὐρωπαϊκῆς επιστημονικῆς καὶ φιλοσοφικῆς σκέψης.

η'. Οἱ συγγραφεῖς τῶν ἔργων αὐτῶν ἐρανίζονται ἢ μεταφράζουν¹⁹ σύγχρονα εὐρωπαϊκά ἐπιστημονικά κείμενα, πού θεωροῦν ὅτι ἱκανοποιοῦν πνευματικὲς ἀνάγκες τοῦ ἑλληνισμοῦ προσπαθώντας νὰ ἐπηρεάσουν τοὺς πνευματικοὺς προσανατολισμοὺς τῆς ἑλληνικῆς - καὶ κατ' ἐπέκταση τῆς βαλκανικῆς - λογιόσυνης.

θ'. Ἐντάσσονται στὸ πνευματικὸ ἐκεῖνο κλίμα πού εἶχε διαμορφώσει γενικότερα στὴν Εὐρώπη, ἀλλὰ καὶ εἰδικότερα στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο, ἡ γαλλικὴ Ἑγκυκλοπαίδεια²⁰. Ἐνα πνεῦμα ἐγκυκλοπαιδισμοῦ, πού τὸ σφράγισε μὲν ἡ γαλλικὴ Ἑγκυκλοπαίδεια, ἀλλὰ ἔχει νὰ ἐπιδείξει στὴν Εὐρώπη, καὶ κατὰ τις προηγουμένως δεκαετίες, μεγάλο ἀριθμὸ Ἑγκυκλοπαιδειῶν, πού κυκλοφοροῦν ταυτόχρονα σὲ διάφορες γλώσσες καὶ χώρες.

ι'. Προωθοῦν μιὰ διαφορετικὴ ἀντίληψη γιὰ τὴν παιδεία καὶ τὸ ἐκπαιδευτικὸ βιβλίο, γεγονός πού ἀπορρέει τόσο ἀπὸ τὸ ἴδιο τὸ περιεχόμενό τους, ὅσο καὶ ἀπὸ τὴ γενικότερη δομὴ τῆς συλλογιστικῆς τους. Προσανατολίζουν μὲ θέρη τοὺς νέους πρὸς τὰ διδασκῆρια, ὅπου ἡ φοίτηση «οὐκ ἔστι βασανιστήρια, ὡς δοξάζουσιν οἱ ἀνόητοι, ἀλλὰ παιδεία», καὶ ἡ ὁποία κάνει τοὺς ἀνθρώπους ὠφέλιμους στὴν πολιτεία: «μόνον οἱ πεπαιδευμένοι [εἶναι] πρὸς πάντα εὐάρμοστοι, οἱ δὲ ἀγράμματοι ὀλίγον συμφέροντες τῇ ἀνθρωπίνῃ κοινωνίᾳ» (κωδ. ἀρ. 7 Μονῆς Προυσοῦ, φ.101β).

19. Τὸ ἔχουμε τονίσει ἐπανελημμένα. Αὐτὸ πού ἔχει σημασία δὲν εἶναι τὸ ἂν τὰ ἔργα αὐτὰ (ἢ πόσα ἀπὸ αὐτὰ) εἶναι πρωτότυπα ἢ μεταφράσεις ἢ ἐρανίσματα, ἀλλὰ τὸ τί γνώσεις μεταφέρουν ἀπὸ τὴν Εὐρώπη στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο. Τὸ θέμα δηλαδὴ δὲν εἶναι ποσοτικὸ ἀλλὰ ποιοτικὸ.

20. *Encyclopédie ou Dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers*, 35 τόμοι. Παρίσι-Ἀμστερνταμ 1751-1780.

ια'. Στοχεύουν στη διάδοση των αρχών των διαφόρων επιστημών, όχι μόνο μέσα στα στενά πλαίσια του σχολείου, αλλά και έξω από αυτό. Προτείνουν ένα ορισμένο παιδαγωγικό πρόγραμμα (ύλη, μέθοδο, σειρά γνώσεων).

ιβ'. 'Εξαιρούν τον κοινωνικό ρόλο της παιδείας, αλλά και του λογίου, του "πεπαιδευμένου", ο οποίος πρέπει να τιμάται περισσότερο και «από εκείνους όπου προέχουν κατά τὸ γένος καὶ κατὰ τὸν πλοῦτον (δηλαδή ἀπὸ τοὺς εὐγενεῖς καὶ πλουσίους)» (ἀγνώστου συγγραφέα, *Ἐπίγραμμα εἰς τὴν ἐγκυκλοπαιδείαν*, Βιβλ. Ρομ. Ἀκαδημίας, κώδ. 406, σ. 573).

ιγ'. Στόν κοινωνικό τομέα, τέλος, ἀποτελοῦν, ἂν καὶ ἔμμεσα, ὄργανο ἐκλαϊκίωσης τῶν νέων φιλελεύθερων ἰδεῶν.

Παραφράζοντας μιὰ ρήση τοῦ Βολταίρου γιὰ τὸν Βασόν, ἀπὸ τὶς *Φιλοσοφικὲς Ἐπιστολὲς* τοῦ πρώτου, θὰ μπορούσαμε νὰ ποῦμε ὅτι οἱ λόγοι τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου δὲν γνωρίζουν τὰ μυστικά τῆς φύσης, ἀλλὰ προσπαθοῦν ν' ἀνιχνεύσουν τοὺς δρόμους ποὺ ὀδηγοῦν πρὸς τὴ γνώση τῶν μυστικῶν αὐτῶν, μὲ βάση τὸ λογικὸ καὶ τὸ πείραμα, νὰ διεσδύσουν στὸ ἔσωτερικὸ τῆς ἀπειροῦ φύσεως καὶ νὰ μελετήσουν τι εἶναι τὸ ἄπειρον, τι τὸ ὑπερούσιον. Καὶ τὰ ἔργα γενικῶν, ἐγκυκλοπαιδικῶν γνώσεων, ποὺ καταγράψαμε παραπάνω προσφέρουν ἀξιόλογη πρὸς τὴν κατεύθυνση αὐτὴ συμβολὴ καὶ γιὰ μᾶς σήμερα, γιὰ τὸν ἱστορικὸ τῆς ἐπιστήμης ποὺ ἐπιθυμεῖ νὰ προσεγγίσει, νὰ μελετήσει τὴν ἐπιστημονικὴ σκέψη κατὰ τὴν ἀμέσως προεπαναστατικὴν περίοδο, ἕνα ἰδιαίτερης σημασίας ἔργαλειο.

Γ.Κ.

Ἡ Ἐμπορικὴ Ἐγκυκλοπαιδεῖα*

Μιὰ ἰδιαίχουσα περίπτωση ἐγκυκλοπαιδικῆς ὕλης κειμένων ἀποτελεῖ ὁ *Κερδῶς Ἐρμῆς* ἢτοι *Ἐμπορικὴ Ἐγκυκλοπαιδεῖα* τοῦ Νικόλαου Παπαδόπουλου²¹. Ἔργο πολὺτιμο γιὰ τὴ νεώτερη ἑλληνικὴ γραμματεία, τὸ ὁποῖο ὅμως ἔχει ἐλάχιστα μελετηθεῖ ἀπὸ τὴ νεοελληνικὴ ἱστοριογραφία²² καὶ πάντως ὄχι ἐπαρκῶς ἀπὸ τὴν ἄποψη τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης. Γι' αὐτὸ καὶ οἱ ἀναφορὲς στὸ ἔργο αὐτὸ θεωροῦνται ἀπολύτως ἀπαραίτητες.

Ἀπὸ τὸν πλοῦτο τῶν ἰδεῶν ποὺ ἀβίαστα ἀντλεῖ ὁ σημερινὸς ἀναγνώστης,

*. Τὸ κείμενο ποὺ ἀκολουθεῖ ἀποτελεῖ ἐπιτομὴ ἀπὸ ἕνα εὐρύτερο κείμενο τοῦ Γιώργου Ν. Βλαχάκη, τὸ ὁποῖο μὲ τὸν τίτλο «Διερευνώντας τὴ διεπιστημονικὴ προσέγγιση τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης κατὰ τὸν πρώιμο 19ο αἰώνα. Ἡ περίπτωση τοῦ Κερδῶου Ἐρμῆ», παρουσιάστηκε στὸ Πανελλήνιο Συνέδριο "Νεοελληνικὸς Διαφωτισμὸς (ἀπόπειρα μιᾶς νέας ἐρευνητικῆς συγκομιδῆς)", Κοζάνη 8-10 Νοεμβρίου 1996. Βλ. *Πρακτικά*, Κοζάνη 1999, σσ. 29-58.

21. *Ἐρμῆς ὁ Κερδῶς ἢτοι Ἐμπορικὴ Ἐγκυκλοπαιδεῖα συγγραφεῖσα παρὰ Νικόλαου Παπαδοπούλου, διὰ προτροπῆς καὶ δαπάνης τοῦ ἐν Κωνσταντινουπόλει τιμίου καὶ φιλογενοῦς ἐμπορικοῦ συστήματος τῶν Ἑλλήνων Μεγαλεμπόρων πρὸς χρῆσιν καὶ ὠφέλειαν αὐτῶν καὶ τῶν ἀπανταχοῦ ὁμογενῶν*, Τόμοι Α' - Δ', Βενετία 1815-1817.

22. Βλ. Τριαντάφυλλος Ε. Σλαβενίτης, «Ἐπιλεγόμενα», στὸν τόμο *Νικόλαος Παπαδόπουλος, Ἐρμῆς ὁ Κερδῶς ἢτοι Ἐμπορικὴ Ἐγκυκλοπαιδεῖα*, Ἀθήνα 1989.

συγκρατούμε τη γνωστή και από άλλα επιστημονικά έργα άποψη για την ιστορική συνέχεια των επιστημών από την αρχαιότητα ως τον 19ο αιώνα.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα, όχι και το μοναδικό, αποτελεί η βοτανική που ορίζεται ως η επιστήμη «ή οποία εξετάζει την φύσιν, και έπιμελείται την σύναξιν και την αύξησιν κυρίως των χρησίμων εις την Ίατρικήν χόρτων»²³.

Όπως είναι γνωστό, ελάχιστα είναι τα στοιχεία βοτανικής που έντοπίζονται στα έντυπα έργα της περιόδου²⁴. Αυτό το κενό, συμπληρώνεται έμμεσα από τον Νικ. Παπαδόπουλο ό οποίος αναφέρεται στο έργο του αυτό σε 200 περίπου φυτά, τα όποια θεωρεί ότι παρουσιάζουν κάποιο έμπορικό ενδιαφέρον. Ένδιαφέρον που προκύπτει κυρίως από τη χρήση τους - με κάποια ασφαλώς έπεξεργασία - στην ιατρική, την άρωματοποιία, την ποτοποιία, τη ζαχαροπλαστική και τη βαφική.

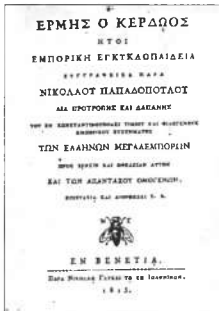
Άξιολογώντας το έργο του Νικ. Παπαδόπουλου από την άποψη της επιστημονικής σκέψης, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι ουσιαστικά αποτελεί την πρώτη προσπάθεια συστηματικής περιγραφής των φυτών σε έντυπο βιβλίο της προεπαναστατικής περιόδου. Παράλληλα, σε όρισμένες περιπτώσεις δίνονται ιστορικές και άλλες πληροφορίες που κρίνεται ότι συμβάλλουν στην αναγνώριση του αναφερόμενου φυτού.

Ένα έπιπλέον σημαντικό για τη βοτανική επιστήμη στοιχείο αποτελούν οι πληροφορίες σχετικά με τους τόπους όπου φύονται τα φυτά αυτά στον ελληνικό χώρο, πληροφορίες οι όποιες πολλές φορές συνδέονται με ανάλογες που αναφέρονται στο έμπόριο.

Για τα περισσότερα από τα φυτά που καταγράφονται στο έργο αυτό, υπογραμμίζεται ιδιαίτερα, όπως ήδη τονίσαμε παραπάνω, ή χρησιμότητά τους στην ιατρική.

Η δεύτερη επιστήμη, στοιχεία της όποιας βρίσκουμε στο υπό μελέτη έντυπο και ή οποία με τη σειρά της σχετίζεται άμεσα με την ιατρική και τη φαρμακοποιία, είναι ή χημεία. Και έδω συναντούμε πλούσια στοιχεία που δίνονται με επιστημονική πληρότητα και σαφήνεια.

Είναι έντυπωσιακός ό άπλος αλλά ουσιαστικός τρόπος με τον όποιο ό



23. Έρμης ό Κερδώς ήτοι Έμπορική Έγκυκλοπαιδεία, ό.π., τόμ. Α΄, σ. 105.

24. Από τα ελάχιστα έντυπα της περιόδου εκείνης στα όποια συναντούμε στοιχεία βοτανικής, συγκρατούμε ένδεικτικά την Όνοματολογία Βοτανική του Γεωργίου Ζαβίρα (Πέστη 1787) και τον Λόγο Είσαγωγικό εις τα Πρακτικά της Λιμναϊκής Έταιρείας του Δημ.Πούλου. Σε χειρόγραφη μορφή διασώζεται το έργο του Νικολάου Άγραφιώτη Λεξικόν τινών βοτάνων. Άκόμη δέν έχει έντοπιστεί το Βοτανικό Λεξικό του Δημητρίου Άργυράκη για το όποιο μάς μιλά ό Σ. Άρίσταρχος στο Ό έν Κωνσταντινουπόλει Έλληνικός Φιλολογικός Σύλλογος, τόμ. 1Δ΄ (1883), σσ. 103-153.

Παπαδόπουλος ὀρίζει τὸ μέταλλο: «Σώμα σκληρὸν καὶ σφυρήλατον, λυόμενον εἰς τὴν φωτιάν, καὶ τοιαῦτα εἶναι χρυσός, ἄργυρος, μόλυβδος, κασίτερος, σίδηρος καὶ χαλκός, εἰς τὰ ὅποια προσθέτουν μερικοὶ καὶ τὸν ὑδράργυρον διὰ νὰ ἀποπληρώσουν τὸν ἑβδομαδικὸν μυστικὸν ἀριθμὸν, ἀλλ' ἀνοικειῶς κυρίως δὲ ἄς προστεθῇ ὁ λευκάργυρος»²⁵. «Οἱ Χυμικοὶ ἤμποροῦσαν νὰ μᾶς δείξουν πολλὰς κατασκευάς, καὶ χρησιμότητας τοῦ μετάλλου τούτου [ἔδω ἀναφέρεται στὸν λευκάργυρο], καὶ νὰ ἐπαυξήσῃ τὸ ἐμπόριον, ἀλλ' εἶναι χρεῖα ἡ ἴσπανικὴ Διοίκησις ν' ἀλλάξῃ Νόμον, ἢ ἀλλοῦ νὰ εὑρεθῇ Λευκάργυρος»²⁶ διαβάζουμε σὲ ἄλλο σημεῖο.

Ἡ χημεία τῶν μετάλλων εἶναι ἄμεσα συνδεμένη μὲ τὴν ὀρυκτολογία καὶ τὴ μεταλλουργία. Ὁ Παπαδόπουλος ὀρίζει τὴν ὀρυκτολογία ὡς τὴν «τῶν [πολυτίμων] λίθων μάθησι καὶ ἐπιστήμη»²⁷.

Στὰ λήμματα γιὰ τὸ ἠλεκτρο καὶ τὸν μαγνήτη βρῖσκει τὴν εὐκαιρία νὰ μιλήσει γιὰ τὴ φυσικὴ σκέψη τῆς ἐποχῆς καὶ νὰ ἀναδείξει τὸν εὐρηματικὸ χαρακτήρα τῶν πειραμάτων, στοιχεῖο πολὺ σημαντικό, ὅπως ἤδη ἔχουμε τονήσει, γιὰ τὴν ἐπιστημονικὴ γενικότερα σκέψη τῆς ἐποχῆς. «Εἰς τὸ ἠλεκτρον», γράφει, «ἐγνώριζον οἱ Ἀρχαῖοι τὴν Ἐλεκτικὴν (τὴν ὁποῖαν καὶ διὰ τοῦτο ἠλεκτρικὴν ἔλεγον) δύναμιν, τοῦ νὰ τραβᾷ τὰς τρίχας ἀλλὰ οἱ νεώτεροι Φυσικοὶ ἔμαθον, ὅτι ἡ τοιαύτη δύναμις εἶναι ἐμφυτος καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα σώματα διότι ὅλα εἶναι ἠλεκτρικὰ ἢ ἀψωστικά»²⁸.

«Ἡμεῖς», γράφει σὲ ἄλλο σημεῖο, «ἀφήνοντες εἰς τοὺς Φυσικοὺς νὰ διαλέγωνται, καὶ νὰ μελετᾶσι μὲ παράπονον, διότι δὲν ἐβραβιώθησαν εἰς τὴν αἰτίαν τῆς κλίσεως τῶν μαγνητωμένων σιδηρῶν πρὸς τοὺς πόλους, ἀρκούμεθα νὰ ἱξεύρωμεν ὅτι γίνεται, καθὼς καὶ τὴν ἔλξιν τοῦ σιδήρου»²⁹.

Ἡ τεχνολογία ἐπεξεργασίας τῶν ὀρυκτῶν ἔχει σημαίνουσα θέση στὴν Ἐγκυκλοπαίδεια. Χαρακτηριστικὸ παράδειγμα τὸ λῆμμα «Καθαριστήριον», ὅπου περιγράφονται οἱ τεχνικὲς καθαρισμοὶ τοῦ νύτρου καὶ τοῦ θειαφιῶ. Γράφει: «γίνεται μὲ τὸ λύσιμον τοῦ θείου εἰς σιδηροῦν χυτὸν λέβητα, χωρὶς νερὸν παντελῶς, μὲ ὀλίγον πῦρ ἔπειτα χύνουν ἔλαιον φαλαίνης καὶ ἀνακατώνοντάς το, ἀναβαίνουν τὰ ἑτερογενῆ εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ τὰ ἐκβάλλουν μὲ τὸ ἔξαφριστήριον καὶ οὕτω χύνοντες τὸ Θεῖον εἰς ξύλινα τριβλία, μένει καθαρὸν καὶ παγωμένον»³⁰.

Εἶναι φανερό, καὶ ἀπὸ τὰ ὅσα θὰ παραθέσουμε στὴ συνέχεια, ὅτι ὁ Παπαδόπουλος ἀνήκει στὴ χορεία τῶν προοδευτικῶν λογίων ποῦ στὴ δευτέρη αὐτὴ φάση τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης ἐκτιμῶν ὅτι εἶναι ἀναγκαῖα ἡ στροφὴ πρὸς μιὰ στοιχειώδη ἐστὼ γνώση τῆς σύγχρονης τεχνολογίας, ἀκρῶς ὅπως

25. Ἐμπορικὴ Ἐγκυκλοπαίδεια, τόμ. Β', ὀ.π., σ. 61.

26. Ὀ.π., ὀ. 22.

27. Ὀ.π., σ. 13.

28. Ὀ.π., σ. 197.

29. Ὀ.π., σ. 29.

30. Ὀ.π., σ. 236.

κατά τὰ μέσα τοῦ 18ου αἰώνα εἶχε ἀρχίσει νὰ γίνεται κατανοητὴ ἡ σημασία τῆς εἰσαγωγῆς τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης καὶ γιὰ τὴν ἀνάπτυξη, πέραν ὄλων τῶν ἄλλων, τῆς ἐθνικῆς συνείδησης.

Ἡ ὀπτικὴ αὐτὴ τοῦ Παπαδόπουλου, ποὺ διατρέχει ὅλο τοῦ τὸ ἔργο, μπορεῖ εὐκόλα νὰ ἐντοπιστεῖ στὰ ὅσα συγκεντρώνει στὸ λήμμα “Ἐργαλεῖα”, ὅπου ἐκτός τῶν γνωστῶν καὶ σὲ μᾶς σήμερα ἐργαλείων, συγκαταλλέγονται τὰ ἐργαλεῖα τῆς μαθηματικῆς (διαβήτης, ἡμικύκλιον), τῆς ἀστρονομίας (τηλεσκόπιον, διοπτρον, ὀρθογώνιον, ἀστρολάβιον κ.λπ.), τῆς γεωγραφίας (σφαίρες), τῆς φυσικῆς (πνευματικὴ ἀντλία), καθὼς καὶ τῆς χημικῆς καὶ μηχανικῆς³¹.

Θεωρεῖ μάλιστα ὅτι οἱ καλύτεροι κατασκευαστές τέτοιων ὀργάνων εἶναι οἱ Γάλλοι καὶ οἱ Ἄγγλοι, ὅπου μπορεῖ κανεὶς νὰ παραγγεῖλει τέτοια ὄργανα, ἐνῶ φθηνότερα ἀλλὰ κατώτερης ποιότητος ἐκτιμᾷ τὰ ὄργανα ποὺ παρασκευάζονται στὴ Γερμανία.

Ἡ ἔμφαση ποὺ δίνει ὁ Παπαδόπουλος στὴν τεχνολογικὴ ἀνάπτυξη συνδυάζεται στὸ δεῦτερο μέρος τοῦ ἔργου του, στὸ “Ἐμπορικὸ-Γεωγραφικὸ Λεξικόν”, μὲ τὸν θαυμασμό του γιὰ τὴ δύναμη ποὺ διαθέτουν τὰ κράτη μὲ “ἰσχυρὴ βιομηχανία”, ὅπως ἡ Ἄγγλία.

Στὶς βιομηχανικοῦ τύπου δραστηριότητες συγκαταλέγει τὴν παρασκευὴ ζάχαρης καὶ μύζρας, τὴν παρασκευὴ καθρεπτῶν καὶ κεριοῦ, ὅπου μάλιστα ὁ συγγραφεὴς ἐκθέτει καὶ τὴν προσωπικὴ του ἐμπειρία. Ἐξαιρετικῆς λεπτομέρειας εἶναι τὰ στοιχεῖα ποὺ ἀφοροῦν στὴν ὑφαντουργία, δραστηριότητα ἢ ὅποια εἶχε συσχετιστεῖ ἄμεσα μὲ τὴν οἰκονομικὴ ἀνθιση τῶν κρατῶν ποὺ τὴν ἔχουν ἀναπτύξει. Στὸ λήμμα τοῦ *Ἐμπορικῶν-Γεωγραφικῶν Λεξικῶν* τὸ σχετικὸ μὲ τὴν Ἄγγλια, ἰσως τὸ πλέον ἐκτεταμένο τοῦ βιβλίου, ἔχουμε ἀρκετὲς πληροφορίες τόσο γιὰ τὰ βαμβακερὰ ὅσο καὶ γιὰ τὰ μάλλινα ὑφάσματα καὶ τὶς ὑφαντουργικῆς μηχανές.

Ἡ τυπογραφία εἶναι ἓνα ἄλλο τεχνολογικὸ ἐπιτεύγμα ποὺ συνδέεται μὲ τὴ διακίνηση τῶν ιδεῶν. Στὸ λήμμα “Ἀμστερνταμ” ὁ Παπαδόπουλος ἐπισημαίνει: «Τὰ Τυπογραφεῖα τῆς πόλεως ταύτης τυπῶνουν ἐτησίως διπλὴν ποσότητα βιβλίων ἀπὸ τὴν Λόνδραν, καὶ τὸ ἐμπόριον εἰς ταῦτα διὰ τὴν Λόνδραν, καὶ ὅλην τὴν Γερμανίαν εἶναι μέγιστον. Ἴσως συμβάλλει εἰς τοῦτο περισσότερον ἢ ἀνεξέταστος ἐλευθερία πρὸς τοὺς τυπογράφους»³².

Εἶδαμε τὴ συνέπεια μὲ τὴν ὁποία ὁ Παπαδόπουλος ἀντιμετωπίζει τὴ σχέση ἐμπορίου καὶ ἐπιστήμης. Πρόθεσή του εἶναι νὰ συμβάλει, ἔτσι ὅπως ὁ ἴδιος ἔχει ὁμολογήσει, στὴν ἀναγέννηση τῆς πατρίδας του καὶ ὡς ἐκ τούτου δὲν χάνει τὴν εὐκαιρία νὰ τονίσει τὰ πλεονεκτήματα αὐτῆς τῆς ἀλληλεπίδρασης ἔχοντας τὴ δυνατότητα νὰ προσφέρει θετικὰ παραδείγματα καὶ ἀπὸ τὸν ἑλληνικὸ χῶρο. Μιά τέτοια περίπτωση ἔχουμε στὸ λήμμα “Ἰωάννινα”, τὰ ὁποία θεωρεῖ ὅτι ἀποτελοῦν ἓνα γόνιμο πάντρεμα ἐμπορίου καὶ ἐπιστημῶν.

31. Ὁ.π., σ. 176.

32. Ὁ.π., τόμ. Γ', σ. 210.

Γιὰ τὴ σχέση αὐτὴ γράφει: «Δὲν θέλω νὰ γνωμοδοτήσω, ὅτι τὸ ἐμπόριον ἀκολουθεῖ τὰς Ἐπιστήμας, καὶ τὴν φιλολογικὴν ἐπίδοσιν τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος, ἢ αὐταὶ ἔκεινο. Εἶναι ὁμῶς κοινῶς ὁμολογούμενον ὅτι τὸ Ἐμπόριον καὶ ἡ Φιλολογία συνδυάζουσι φυσικῶς, καὶ ἀκολουθῶσιν ἀλλήλως συνεφερόμενα. Ἡ Φλωρεντία, καὶ ὅλη ἡ Ἰταλία, ἡ Γαλλία καὶ Ἄγγλῖα, καὶ αὐτὰ τὰ Ἰωάννῃνα ἐπιμαρτυροῦσιν πρὸς ἀπόδειξιν πραγματικὴν. Ἐν ᾧ ὅλοι οἱ Ἕλληνες δυστυχῶς ἀπεβαρβαρώνοντο, καὶ ἀγνοοῦσαν μέχρι ὀνόματος τὸ ἐμπόριον, οἱ Ἰωαννῖται ἤμαζον εἰς τὴν Βενετίαν, καὶ ἐπλοῦτιζον κατὰ τὸ δυνατόν τὴν Ἑλλάδα με βιβλία διὰ τῶν ἐκεῖ παρὰ τῶν συμπατριωτῶν αὐτῶν ἀποκατασταθέντων Τυπογραφείων»³³.

Ἀνακεφαλαιωτικά, θά μπορούσαμε νὰ ποῦμε ὅτι στὴν Ἐμπορικὴ Ἐγκυκλοπαίδεια ἀντικαθερφετίζεται ἡ κεντρικὴ ἰδέα ποῦ σηματοδοτεῖ τὴν ἐπιστημονικὴ δραστηριότητα τῆς λόγιας κοινότητος πρὶν ἀπὸ τὴν ἰδρυση τοῦ Νεοελληνικοῦ κράτους. Ἡ ἰδέα τῆς διεπιστημονικῆς προσέγγισης τῆς γνώσης, ποῦ ἀποτελεῖ τὸν κεντρικὸ ἄξονα γύρω ἀπὸ τὸν ὁποῖο ὁ Νικόλαος Παπαδόπουλος χτίζει τὸ ἔργο του: «Ἡ συνδρομὴ τῶν ἐπιστημῶν πρὸς τὰς τέχνας καὶ τούτων πρὸς ἐκεῖνας, εἶναι ἀναγκαῖα. Ἡ μηχανικὴ ὀδηγομένη ἀπὸ τὴν μαθηματικὴν ἐτελειοποίησεν αὐτὴν τὴν ἴδιαν, καὶ ὅσας ἐπιστήμας ὑπάγονται εἰς αὐτὴν. Τὰ μεταλλεῖα, οἱ μύλοι, καὶ αἱ βαφαὶ ἐμεγάλωσαν τὴν σφαῖραν τῆς Φυσικῆς, καὶ αἱ ἄλλαι ὁμοίως. Ἀλλὰ καὶ αἱ ἴδιαι τέχναι ἔχουν χρεῖαν πρὸς ἀλλήλας καὶ πολλὰ μεταχειρίζονται τὰ ἴδια ἐργαλεῖα ὥστε διὰ νὰ εὐδοκιμήσῃ ἡ μία εἶναι χρεῖα πολλῶν καὶ διὰ νὰ ἀνθήσῃ ἡ Φιλοσοφία, καὶ αἱ ἐπιστῆμαι χρειάζονται τέχνας ἐντελεῖς διὰ νὰ δώσουν τὰ πειράματα, καὶ τὰ ὄργανα, τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦσι τὰς ἐπιστημονικὰς ἀποδείξεις»³⁴.

Ἡ προσέγγιση αὐτὴ δὲν ἀφορᾷ μόνο στὶς καθαρῆς λεγόμενες ἐπιστῆμες, ὅπως τὰ μαθηματικά, τὴν ἰατρικὴ, τὴ φυσικὴ, τὴ χημεία, τὴ βιολογία, τὴ γεωγραφία ἀλλὰ καὶ τὴν ἐξέταση με ἐπιστημονικὰ κριτήρια διαφόρων κλάδων ποῦ συνδέονται με ἄμεσα προβλήματα τῆς ζωῆς τοῦ ἀνθρώπου, ὅπως εἶναι ἡ κοινωνιολογία, ἡ πολιτικὴ οἰκονομία, ἡ ἀνθρωπογεωγραφία καὶ κυρίως τὴν ἰδέα τῆς ἀλληλεπίδρασης ἐπιστημῶν-ἐμπορίου πρὸς τὴν κατεύθυνση τῆς ἀνάπτυξης τῆς τεχνολογίας ποῦ ἐξυπηρετεῖ, σύμφωνα με τὶς ἀπόψεις ποῦ διατυπώνει ὁ ἴδιος ὁ Νικόλαος Παπαδόπουλος, δύο στόχους: Τὴ βελτίωση τῆς ποιότητος ζωῆς τοῦ κοινωνικοῦ συνόλου καὶ τὴν αὔξηση τοῦ ἐπιχειρηματικοῦ κέρδους ἢ ἀντίστροφα. Πάντα ὁμῶς ἐντασσόμενος στὴ συντεταγμένη προσπάθεια τῆς ἑλληνικῆς λογισοσύνης νὰ σχεδιάσει καὶ νὰ θεμελιώσῃ κάτι ποῦ σήμερα θεωροῦμε αὐτονόητο: Μιὰ Ἀναγεννημένη Πατρίδα.

G. B.

33. Ὁ.π., τόμ. Δ', σ. 312.

34. Ὁ.π., τόμ. Α', σ. 131.

ΤΑ ΠΡΟΕΠΑΝΑΣΤΑΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΕΝΤΥΠΑ*

- *Έφημερίς, εἴτ' οὖν, ἀκριβές ἀπάνθισμα τῶν [...] ἀξιολογωτέρων [...] παρακομιῶν συμβεβηκότων*, Βιέννη 1790-1797.
- *Ερμῆς ὁ Λόγιος*, Βιέννη 1811-1821.
- *Ἑλληνικός Τηλέγραφος, ἡ πολιτική, φιλολογικὴ τε καὶ ἐμπορικὴ ἐφημερίς*, Βιέννη 1812-1836.
- *Φιλολογικὸς Τηλέγραφος, ἡτοι Ἑλληνικοῦ Τηλεγράφου Φιλολογικά*, Βιέννη 1817-1821.
- *Ἀθηνά, ἡ ἐφημερίς περιοδική, φιλολογικὴ, ἐπιστημονικὴ, πολιτικὴ καὶ ἐμπορικὴ*, Παρίσι 1819 (6 τεύχη, Φεβρουάριος-Μάϊος).
- *Μουσεῖον, ἡ Ἑφημερίς Ἑλληνικὴ, Φιλολογικὴ, Ἐπιστημονικὴ, καὶ Τεχνικὴ*, Παρίσι 1819 (1 τεύχος, "Τετράδιον", Ἰούλιος).
- *Καλλιόπη*, Βιέννη 1819-1821.
- *Μέλισσα, ἡ ἐφημερίς ἑλληνικὴ*, Παρίσι 1819-1821 (3 τεύχη, "Τετράδια").
- *Ἰρις ἢ Τὰ νῦν Ἑλληνικά (:)***

Ἡ παρουσίαση τῆς θεματολογίας, ἡ ἐπισήμανση, ἡ ὑπογράμμιση τῶν κυριότερων ἐπιστημονικῶν ἰδεῶν ποὺ διοχετεύονται μέσω τῶν προεπαναστατικῶν περιοδικῶν ἐντύπων, ἀποτελεῖ ἕνα πολὺ σημαντικό ἐργαλεῖο γιὰ τὴν κατανόηση τοῦ τρόπου διεξόδου τῶν νέων ἐπιστημονικῶν ἰδεῶν, τῆς κίνησης τῶν ἰδεῶν γενικότερα στὸν εὐρύτερο ἑλληνικὸ πνευματικὸ κῶρο, ἀλλὰ καὶ τῶν ὀσίων, πνευματικῶν καὶ εἰδικότερα ἐπιστημονικῶν ἐνδιαφερόντων τοῦ Ἑλλῆνα τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου.

Τὰ προεπαναστατικὰ ἔντυπα εἶναι κατὰ κανόνα ἔντυπα γενικῶν γνώσεων, ποὺ ἀποβλέπουν στὴν ἐξυπρέπηση ὅχι τῆς μῆς ἢ τῆς ἄλλης ἐπιστήμης, ἀλλὰ ὅλων τῶν ἐπιστημονικῶν, ὅλων τῶν πνευματικῶν ζητήσεων τοῦ Ἑλλῆνα, τοῦ βαλκάνιου κατὰ μία ἔννοια, ποὺ ζεῖ στὸ γύρισμα τοῦ αἰῶνα καὶ κυρίως τῆς πρῶτης δεκαετίας τοῦ 19ου αἰῶνα· σὲ μιὰ περίοδο ἔντονων προβληματισμῶν, ἔντονων διεργασιῶν σὲ ὅλους τοὺς τομεῖς¹.

*. Συγκρατοῦμε καὶ παρουσιάζομε στὸ κεφάλαιο αὐτὸ τὰ ἔντυπα ἐκεῖνα τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου, τὰ ὁποῖα δημοσιεύουν καὶ ἐπιστημονικὲς εἰδήσεις, ἄρθρα, μελέτες.

** Πέντε ἔντυπα ἐκδίδονται στὴ Βιέννη καὶ τρία στὸ Παρίσι. Ἐπίσης ἐνὸς ἐντύπου ἡ ἐκδοση πραγματοποιεῖται τὴν τελευταία δεκαετία τοῦ 18ου αἰῶνα. Τεσσάρων ἡ ἐκδοση ἀρχίζει τὸ 1819 καὶ πάλι τεσσάρων ὀλοκληρώνεται τὸ 1821, ἐνῶ ἐνὸς ἐντύπου ἡ ἐκδοση παρατείνεται καὶ μετὰ τὸ 1821. Δύο ἐντύπων ἡ ἐκδοση καλύπτει μόνον τὸ 1819, ἐνῶ ἐνὸς ἡ ἐκδοση ἀναγγέλλεται τὸ 1819 καὶ δὲ γνωρίζομε ἐὰν πραγματοποιήθηκε. Τὸ 1819, τέλος, κυκλοφοροῦν ταυτόχρονα στὰ ἑλληνικά ἑπτὰ περιοδικὲς ἐκδόσεις! (βλ. σχετικὸ πλῆγμα).

1. Σημειώσαμε, σὲ προηγούμενο κεφάλαιο, ὅτι μετὰ τὴν Ἐπανάσταση ἀνακόπηκε ἡ παραγωγή τοῦ (ἐπιστημονικοῦ) βιβλίου, ὅτι «μὰ ἐποχὴ ἐπιστημονικῆς καλλιέργειας, μὰ ἐποχὴ ἀκμῆς καὶ δυνάμεις» κορυφώθηκε καὶ ἔσπασε μετὰ τὸν Ἀγῶνα. Ἡ διαπίστωση αὕτη ἰσχύει ἀπόλυτα καὶ γιὰ τὰ προεπαναστατικὰ περιοδικά. Οἱ προσπάθειες νὰ συνεχισθῆ

Τὰ έντυπα αὐτά, ἄλλα βραχύβια καὶ ἄλλα μεγαλύτερης ἐκδοτικῆς παρουσίας, καταγράφουν τὰ γεγονότα, ἐπιστημονικὰ καὶ ἄλλα τῆς ἐποχῆς, ὅπως αὐτὰ παρουσιάζονται μέσα ἀπὸ σύγχρονα εὐρωπαϊκὰ περιοδικὰ έντυπα, ἢ βιβλία, ἐκφράζουν τὴ συνεχῶς έντονότερη ἐπιθυμία γιὰ ἐνημέρωση γύρω ἀπὸ τὰ τεκταινόμενα στὴν Εὐρώπη, ἐκφράζουν τὴν έντονη προσπάθεια, ποὺ τὴν παρακολουθήσαμε καὶ σὲ ἄλλα κεφάλαια τοῦτου τοῦ βιβλίου, γιὰ τὴ διάδοση, μέσα ἀπὸ τὶς μεταφράσεις, τὶς παραφράσεις, ἢ τὰ ἐρανίσματα, τῶν νέων ἐπιστημονικῶν γνώσεων στὸν εὐρύτερο ἑλληνικὸ πνευματικὸ κῶρο, θεωρώντας ὅτι ἢ παιδεῖα, μὲ τὴν εὐρύτερη έννοια τοῦ ὅρου, εἶναι «ἀναγκαιότατη εἰς πάντας καθ' ὅσον ἀποτελεῖ «τὸ φῶς τῆς ψυχῆς, μὲ τοῦ ὁποῖου τὴν βοήθειαν ὁ ἄνθρωπος βλέπει τὰ πράγματα ἀκριβέστερον καὶ κρίνει ὀρθότερον, διευθετεῖ τὴν χρῆσιν τοῦ λογικοῦ» (*Φιλολογικὸς Τηλέγραφος*, 1 Σεπτεμβρίου 1819).

Ἡ ἰδιαίτερη σημασία τῶν περιοδικῶν αὐτῶν έντύπων γιὰ τὴ μελέτη τῆς κίνησης τῶν ἰδεῶν κατὰ τὴν προεπαναστατικὴ περίοδο, ἔγκειται, πέραν ὅλων τῶν ἄλλων, ἀκριβῶς στὴν περιοδικότητά τους. Ἡ περιοδικὴ ἔκδοσι προσφέρεται – κυρίως λόγῳ τοῦ περιοδικοῦ τῆς χαρακτῆρα καὶ τοῦ περιορισμένου ὄγκου τῆς, ποὺ μειώνει τὸν χρόνο ἔκδοσης – περισσότερο ἀπὸ τὸ βιβλίον γιὰ τὴ μεταφορά, ἄρα καὶ τὴ γνώση σύγχρονων ἰδεῶν καὶ ἀντιλήψεων καὶ μάλιστα πέρα ἀπὸ τὸν στενὸ κύκλον τοῦ ἐξειδικευμένου ἀναγνώστη.

Ἡ μορφή τῶν «εἰδήσεων» ἢ τῶν «ἀγγελιῶν», ποὺ οἱ προεπαναστατικὲς περιοδικὲς ἐκδόσεις ἐπιλέγουν συχνά, εἶναι μία ἀπὸ τὶς μορφῆς μεταφορᾶς τῆς γνώσης, στὴν ὁποία θὰ μπορούσαμε νὰ προσθέσουμε τὶς «παρουσιάσεις» τῶν νέων ἐκδόσεων ὅπου ὁ ἀρθρογράφος δὲν περιορίζεται σὲ μιὰ ἀπλή παρουσίαση τοῦ ἀντίστοιχου ἔργου, ἀλλὰ συχνά κάνει γενικότερες ἐπιστημάνσεις, ἐνῶ στὸν διάλογο – βλ. πρόχειρα τὸν διάλογο στὸν *Λόγιον Ἑρμῆ* μεταξύ Νεόφυτου Βάμβα, Βενιαμῖν Λέσβου, Παναγιῶτη Ζωντιανοῦ καὶ Γεωργίου Γλαράκη² γιὰ τὴ φύση τοῦ θερμογόνου, ἀλλὰ καὶ μεταξύ Κωνσταντίνου Μ.Κοῦμα καὶ Νεόφυτου Δούκα γύρω

ἡ γραμμὴ τῶν περιοδικῶν αὐτῶν στὸν κῶρον τοῦ νεοῦδρυθέντος ἑλληνικοῦ κράτους, ἔπεσε, καὶ δὲ θὰ μπορούσε νὰ μὴν πέσει - κρίνοντας ἀπὸ τὴν πνευματικὴ ἀτμόσφαιρα ποὺ διαμορφώθηκε ἀμέσως μετὰ - στὸ κενό. Ἔχουμε ὑπ' ὄψιν μας τὸ περιοδικὸ *Ἡ Αἴγιναία*, ποὺ ἐξέδωσε, ἐπὶ Καποδίστρια, ὁ Γ. Ἀποστολίδης Κοσμητῆς στὴν Αἴγινα. Τὸ περιοδικὸ αὐτὸ (κυκλοφόρησαν συνολικὰ 7 μόνον τεύχη: Μάρτιος-Σεπτέμβριος 1831), τὸ ὁποῖο ἐπιχείρησε νὰ συνεχίσει, ἀπὸ τὴν ἀποψη τῆς διάρθρωσῆς τῆς ἴλης, τὰ προεπαναστατικὰ περιοδικὰ, ἀπέτυχε. Δὲ διέθετε προφανῶς οὔτε τὶς εὐρωπαϊκῆς πηγῆς ἀντλήσης πληροφοριῶν ἀλλὰ οὔτε καὶ τοὺς κατάλληλους συνεργάτες καὶ φυσικὰ οὔτε τὸ ἀνάλογο ἀναγνωστικὸ κοινό.

2. Στὸ κείμενό του, ὁ Γεώργιος Γλαράκης γράφει μεταξύ ἄλλων: «Αἱ ἐριδες, ὅσα σκοπὸν ἄλλον δὲν ἔχουσι παρὰ τὴν εὐρεσιν τῆς ἀληθείας ὀδηγοῦμεν ἀπὸ τὸν φιλοσοφικὸν λόγον, καὶ εἰς ὅλας μὲν τὰς ἄλλας ἐπιστήμας καὶ τέχνας εἶναι ἀναγκαῖα καὶ ὠφέλιμοι, κατ' ἔξαιρέτον δὲ εἰς τὴν φυσικὴν ἐπιστήμην» διότι αὐτὴ ἔχουσα ὑποκείμενον μὲν τὸ εὐρυχωρότατον θέατρον τοῦ παντός, σκοπὸν δὲ τὴν ἐρευναν καὶ ἐξηγήσιν τῶν φυσικῶν φαινομένων (ἔργον τῶνόντι μέγα καὶ εἰς ἄπειρα ὑπερβαῖνον τὰ ὄρια τοῦ ἀνθρωπίνου νοός) ἀπαιτεῖ τὴν συνδρομὴν πολλῶν γνυμῶν, ὥστε συγκρίνονσα καὶ συμβιβάζουσα ταύτας νὰ συνάγῃ τὴν ἀλήθειαν» (1813, 224-225).

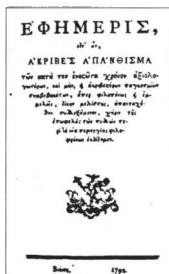
ἀπὸ τὰ προβλήματα τῆς γλώσσας — ἡ περιοδικὴ ἔκδοσις εἶναι αὐτὴ ποὺ μπορεῖ νὰ δώσει ζωτικότητα καὶ κυρίως ἐπικαιρότητα, συγχρονία.

Ἡ συγχρονία ἀποτελεῖ κοινὸ παρανομαστὴ ὄλων τῶν πληροφοριῶν, ὄλων τῶν ἄρθρων, ὄλων τῶν μελετῶν, ποὺ δημοσιεύονται στὰ ἔντυπα αὐτά. Καὶ δὲν εἶναι μόνον τὰ εὐρωπαϊκὰ περιοδικὰ ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀντλοῦν τὶς σχετικὲς πληροφορίες· δὲν εἶναι μόνον οἱ μελέτες σύγχρονων ἐπιστημῶν ποὺ μεταφράζονται (πέρα ἀπὸ ἐκεῖνες ποὺ γράφονται ἀπὸ Ἑλληνες λογίους), ἀλλὰ καὶ αὐτοὶ ἀκόμη οἱ διανοητὲς στοὺς ὁποίους παραπέμπουν εἶναι, ἐκτὸς ἀπὸ λιγοστὲς περιπτώσεις, ὅπως ὁ Ἀριστοτέλης, καὶ αὐτοὶ σύγχρονοι. Μὲ τὴ βεβαιότητα ποὺ μᾶς προσφέρουν οἱ χρονολογίαι γέννησις καὶ θάνατος — τὶς ὁποῖες (ὄσες ἔγινε δυνατόν νὰ βρούμε) προσθέσαμε στὶς σχετικὲς ἀναφορὰς μᾶς —, μπορούμε νὰ ποῦμε ὅτι οἱ ἐπιστήμονες, στὸ ἔργο τῶν ὁποίων παραπέμπουν οἱ μελέτες τῶν προεπαναστατικῶν ἐντύπων, γεννιοῦνται κατὰ μέσον ὄρο γύρω στὰ 1725 καὶ πεθαίνουν γύρω στὰ 1800. Εἶναι σύγχρονοι ἐπιστήμονες. Ζοῦν τὸν 18ο αἰῶνα. Τὸ ἔργο τους ἐντάσσεται στὴν πνευματικὴ, στὴν ἐπιστημονικὴ παραγωγὴ τοῦ δευτέρου μισοῦ τοῦ 18ου αἰῶνα.

Τοὺς στόχους, τὶς ἐπιδιώξεις τῶν προεπαναστατικῶν περιοδικῶν ἐντύπων, παρουσιάζουν οἱ ἴδιοι οἱ συντάκτες, οἱ ἐκδότες τους:

— Ἐπιδίωξη τῶν συντακτῶν τῆς *Ἐφημερίδος* εἶναι, ὅπως διαβάζουμε καὶ στὸν τίτλο της, «ἡ ἀκριβὴς ἱστορία τῶν ἀξιολογωτέρων, καὶ ἀκριβεστέρων συμβεβηκότων». Καὶ αὐτὸ προσπαθοῦν νὰ τὸ ἐπιτύχουν, «ἐκλέγοντες ἀπὸ πολλὰς ἄλλας Ἐφημερίδας [ἀπανταχόθεν συλλεξάμενοι], ὅπως λέγεται στὸν τίτλο τῆς *Ἐφημερίδος*], καὶ ἀπὸ κα' ἴδια ἐιδήσεις τὰ ἄσια ἀκοῆς, καὶ ἀναγκαῖα ἀναγνώσεως», παρουσιάζοντας «τὴν ἀλήθειαν τῶν συμβαινόντων, καὶ συμβάντων» καθ' ὅσον «πολλὰκις ὑπὸ αὐτὰ ὑποκλέπεται ἡ ἀλήθεια», ἀποδίδοντας τα, ἐν συνεχείᾳ, «εἰς ἀπλὴν διάλεκτον, διὰ νὰ παριστάνωνται εὐκατάληπτα τὰ γραφόμενα, καὶ εἰς αὐτοὺς τοὺς ἀγγραμμάτους» (1793, 1025).

— Στόχος τοῦ *Λογίου Ἑρμῆ* εἶναι, ὅπως μᾶς πληροφορεῖ ὁ πρῶτος ἐκδότης του Ἄνθιμος Γαζῆς, «νὰ διδῆ ἐιδήσεις φιλολογικὰς, ἀναφερομένας κυρίως εἰς τὰς γνώσεις τῶν Ἐπιστημῶν καὶ Μαθησῶν [...] εἰς τὰς νέας ἐφευρέσεις τῶν Τεχνῶν καὶ Ἐπιστημῶν», ποὺ συντελοῦνται στὴν Εὐρώπη, νὰ πληροφορεῖ περὶ «τῶν νεοφανῶν βιβλίων ἑλληνικῶν τε καὶ ἀλλογλώσσων», νὰ κάνει γνωστὰ ὅλα ὅσα συντείνουσι «εἰς τὴν πρόοδον τῶν μαθησῶν». Ἡ ἔκθεσις «τῶν ἐφευρέσεων, προσθηκῶν, ἀναπτύξεων, καὶ τελειοποιήσεων τῶν τεχνῶν καὶ ἐπιστημῶν παρὰ τῶν νεωτέρων», εἶναι ἕνας ἀπὸ τοὺς κύριους στόχους τοῦ περιοδικοῦ αὐτοῦ, τὸ ὁποῖο «πρῶτον μὲν συνάπτει καὶ συγκεντρώνει εἰς ἓν τὰς γνώσεις τῶν εἰς τὴν Ἑλλάδα κοπιᾶζόντων



πρὸς φωτισμὸν τοῦ γένους σοφῶν διὰ διαφορῶν φιλολογικῶν εἰδήσεων [...], δεύτερον δέ, καθυποβάλλει εἰς τοὺς ὀφθαλμούς των τὰς εἰς τὴν παιδείαν νέας προόδους τῆς φωτισμένης Εὐρώπης, πρὸς τὴν ὁποίαν ἀμιλλώμενοι τὸ κατὰ δύναμιν τελειοποιούμεθα εἰς τὰς γνώσεις μας».

Τὸν ἴδιο στόχο ἐκφράζει τὴν πρόθεσίν του ν' ἀκολουθήσει καὶ ὁ Δημήτριος Ἀλεξανδρίδης, ὁ ὁποῖος μὲ σημειώματά του στὸν Ἑλληνικὸ Τηλέγραφο (19 Ὀκτ. 1813 καὶ 4 Ὀκτ. 1814) κάνει γνωστὸ ὅτι καλεῖται ν' ἀναλάβει καὶ τὴν ἔκδοσιν τοῦ Λόγιου Ἑρμῆ, τοῦ περιοδικοῦ αὐτοῦ «τὸ ὁποῖον», ὅπως σημειώνει ὁ ἴδιος, «προξενεῖ καὶ τιμὴν καὶ αὐξήσιν τῶν φώτων μεταξὺ τῶν ὁμογενῶν», προσθέτοντας περὶ καὶ στὸ μέλλον ὁ Ἑρμῆς ὁ Λόγιος, «θέλει περιέχει εἰδήσεις περὶ παντὸς εἶδους μαθήσεως καὶ ἐπιστήμης, ὅσον περὶ συστάσεως καὶ προόδου τῶν ἐν Ἑλλάδι καὶ ἀλλοδαπῶν ἑλληνικῶν σχολείων, περὶ ἐπωφελῶν ἐν τῷ βίῳ ἀνακαλύψεων καὶ ἐφευρέσεων τῶν νεωτέρων εἰς πᾶν εἶδος μαθήσεως καὶ ἐπιστήμης, καὶ μάλιστα τὰς γινομένας περὶ τὸ πρακτικὸν τῆς ἱατρικῆς προόδων, κρίσεις καὶ ἐπικρίσεις βιβλίων [...] καὶ ἐν γένει ὅσα ἀποβλέπουσι πρὸς ὄφελος καὶ παιδείαν τοῦ ἡμετέρου γένους».

- Ἐπιδίωξη τοῦ Ἑλληνικοῦ Τηλέγραφου εἶναι, σύμφωνα μὲ σχετικὴ προκήρυξη τῶν συντακτῶν τῆς, ἡ ἀναδημοσίευσιν ἀπὸ διάφορα εὐρωπαϊκὰ περιοδικὰ πληροφοριῶν, εἰδήσεων, ἄρθρων καὶ μελετῶν «νεωταίων, συναραινόμενων ἐντελῶς ἀπὸ αὐτὰς τὰ πηγὰς», ἡ δημοσίευσιν ὧν «ἀποβλέπουσι εἰς μίθωσιν τοῦ κοινού», ἐνῶ τοῦ Φιλολογικοῦ Τηλέγραφου – ἐκδότης καὶ τῶν δύο ὁ Δημήτριος Ἀλεξανδρίδης –, εἶναι ἡ δημοσίευσιν «εἰδήσεων καὶ ἀνακρίσεων περὶ ἐκδομένων ἢ ἐκδιδομένων ἑλληνικῶν βιβλίων, ἢ ξένων ἀναφερομένων εἰς τὴν ἑλληνικὴν φιλολογίαν, εἰδήσεων περὶ νέων ἢ μὴ γνωστῶν εἰς τὸ γένος μας ἐφευρέσεων, ἢ νέων κοιναφελῶν συστημάτων» καὶ «πηγαὶ [του] θέλουσιν εἶναι μάλιστα τῶν σοφωτέρων ἐθνῶν τῆς Εὐρώπης, ὅσον Ἑγγλῶν, Γάλλων, Γερμανῶν τε καὶ Ἰταλῶν αἱ φιλολογικαὶ ἐφημερίδες» (Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος, 15 Ὀκτωβρίου 1816 καὶ 18 Ἰουλίου 1817).

- Στὴν «Ἀγγελία» πρὸς τοὺς «φιλομούσους ὁμογενεῖς Ἑλλήνες»³, ὑπογραμμίζεται ἡ πρόθεσιν τοῦ ἐκδότη τῆς Ἀθηνᾶς, Παναγιώτη Ἰωαννίδη ἀλλὰ καὶ τῶν συντακτῶν τῆς «νὰ μεταφέρωσιν [...] τοὺς μεγάλους καὶ λαμπροὺς τῆς Εὐρώπης θησαυροὺς [...], πᾶν ὅ,τι δυνάμεθα ν' ἀπαρυσθῶμεν ἀπὸ τὴν σοφὴν Εὐρώπην»⁴.

Ἐρανίσματα, παραφράσεις ἀπὸ διάφορα περιοδικὰ τῆς «σοφῆς Εὐρώπης»,



3. Ἡ «Ἀγγελία», δημοσιεύεται στὸν Λόγιον Ἑρμῆ, τόμ. Θ' (1819), σσ. 305-307.

4. Τὸν χαρακτηρισμὸν αὐτὸν τῆς Ἀθηνᾶς, τονίζει, σ' ἐγκωμιαστικὸ τῆς σχολίου, ἡ γαλλικὴ *Minerve* (1819, τόμ. 2, σσ. 577-579), ἡ ὁποία ἀμαφερεῖ, μεταξὺ τῶν ἄλλων, ὅτι ἐπιδίωξη τῆς

όπως από τα γαλλικά *Minerve*, *Revue Encyclopédique* και *Dictionnaire des Sciences Médicales*⁵, είναι τα περισσότερα κείμενα που διαβάζουμε στην 'Αθηνά και τα όποια γι' αὐτὸν προφανῶς τὸν λόγο, δημοσιεύονται ἀνώνυμα.

- Ὁ ἐκδότης τοῦ *Μουσειῶν* (καὶ τῆς 'Αθηνᾶς), Παναγιώτης Ἰωαννίδης, σημειώνει ὅτι ἀπεφάσισε νὰ ἐκδώσει τὸ *Μουσειῶν*, ἢ *Ἐφημερίς Ἑλληνικὴ Φιλολογικὴ, Ἐπιστημονικὴ καὶ Τεχνικὴ*, ὅπου θὰ παρουσιάσει «ὄλας τὰς ἀνακαλύψεις ὅσας κάμουν οἱ σοφοὶ εὐρωπαϊοὶ εἰς τὴν φιλολογίαν, τέχνας καὶ ἐπιστήμας», παρακινούμενος ἀπὸ τὸ παράδειγμα τῆς Γαλλίας, ὅπου «ὁ ζῆλος εἰς τὰς μαθήσεις αὐξάνει συνεχῶς» καὶ οἱ πνευματικοὶ ἄνθρωποι τῆς χώρας αὐτῆς «καταγίνονται εἰς νέας ἐφευρέσεις διὰ κάθε ὕλην, φυσικὴν, μαθηματικὴν, καὶ τεχνικὴν, ἔχοντες καθεὶς ἓνα μόνον κλάδον ἐπιστήμης ὑποκείμενον τῆς θεωρίας του», ἐφευρέσεις τίς ὅποιες, ἐν συνεχείᾳ, κινουοῦν μετ' ἔφημερίδες καὶ συλλογὰς εἰς ὅλους τοὺς εἰδικοὺς καὶ μερικοὺς κλάδους τῶν ἐπιστημῶν, Φυσικῆς Ἱστορίας, Φυσικῶν, Χημικῆς, Ἱατρικῆς, Φαρμακείας,

Μαθηματικῆς κ.ά.» (1819, 1-3).

- Στὴν «Προκήρυξιν», ποὺ δημοσιεύεται πρωτοσέλιδα στὸ πρῶτο τεύχος τῆς *Καλλιόπης*, ὁ ἐκδότης τῆς, Ἀθανάσιος Σταγειρίτης, ἀναφέρει ὅτι τὸ νέο ἔντυπο θὰ δημοσιεύει «εἰδήσεις τῶν νέων βιβλίων ἑλληνικῶν καὶ ἀλλογλώσσων εἰς ὠφέλειαν τοῦ Γένους [...], παρατηρήσεις, κρίσεις καὶ διορθώσεις τῶν ὁμογενῶν καὶ εὐρωπαϊῶν εἰς τοὺς συγγραφεῖς, περιηγήσεις, ἀνακαλύψεις παντὸς εἶδους», ἐνῶ στὸ ἄρθρο «Πρὸς τὸ Γένος» (τοῦ ἰδίου;), σσ. 6-7 καὶ 11-13, διαβάζουμε: «θεωροῦμεν χρέος ἀπαραίτητον, νὰ συνεισφέρωμεν καὶ ἡμεῖς πρὸς ὠφέλειαν τῶν ἀδελφῶν μας [...] μετ' τὴν περιοδικῶς μετοχέτευσιν διαφόρων ἀναγκαιοτάτων καὶ ἐπωφελεστάτων αὐτοῖς γνώσεων, ἐκ τῶν παρατηρήσεων καὶ ἀνακαλύψεων τῶν νεωτέρων σοφῶν Εὐρωπαϊῶν, εἰς τὴν Ἱστορίαν πασῶν τῶν Ἐπιστημῶν καὶ Τεχνῶν, καὶ τῆς προόδου αὐτῶν ἐκ πρώτης ἀρχῆς ἕως τοῦ αἰῶνος ἡμῶν ἀποτεινομένης».



συντακτικῆς ἐπιτροπῆς τῆς (τῆς 'Αθηνᾶς) — τὴν ὁποία χαρακτηρίζει ὡς «une redaction claire et d' un bon esprit», — εἶναι «de faire connaître la littérature des autres nations de l' Europe, les nouvelles concernant les sciences ou les arts, les progrès des sciences et des arts dans les États de l' Europe et de l' Amérique». Μεταξὺ τῶν μελετῶν ποὺ (ἀνα)δημοσιεύει ἡ 'Αθηνά, ἢ *Minerve* ἐξαιρεῖ ἰδιαίτερα «les plusieurs articles sur les mathématiques pures, destinés à faire connaître les découvertes que chaque jour amène dans les haute analyse et dans la géométrie, et l' application de leurs procédés aux autres sciences et aux arts».

5. Ἡ 'Αθηνά, ὅπως καὶ τὸ *Μουσειῶν*, ἐκδίδεται στὸ Παρίσι, τὴν πόλη αὐτή, ποὺ ἀποτελεῖ, ὅπως διαβάζουμε στὸ κύριο ἄρθρο τοῦ νέου ἔντυπου, «ἑστία τῶν ἀνθρωπίνων γνώσεων, κατοικηθῆριον τῶν Μουσῶν, χαριεστάτη διατριβὴ τῶν ἐν τέχναις καὶ ἐπιστήμαις ἐπιφανεστάτων ἀνδρῶν».

Στὸν τρόπο, μὲ τὸν ὁποῖο πραγματοποιοῦν οἱ συντάκτες τῆς τῆν «μετοχέυευσιν τῶν ἀναγκασιωτάτων καὶ ἐπωφελεσιωτάτων γνώσεων», ἡ *Καλλιόπη* ἐπανερχεται ἐκτενέστερα καὶ ἀρκετὰ ἐπιγραμματικά, σὲ ἐπόμενο, ἀνυπόγραφο κι αὐτὸ, ἄρθρο τῆς. «Κλέπομεν», γράφει, «τὰς γνώμας τῶν φιλοσόφων, καὶ τὰ ἐνδύματα τῶν πεπαιδευμένων, διὰ νὰ ἐνδύσωμεν τὸ γένος μας. Δι' αὐτὴν τὴν αἰτίαν ἤλλομεν καὶ ἡμεῖς εἰς τὴν Εὐρώπην, νὰ κλέψωμεν ὅ,τι δὲν ἔχομεν [...] γνώμας ἐλευθέρως, ὅσας κρίνομεν ὠφελίμους εἰς τὸ γένος [...] ἀπ' αὐτὰς τὰς πρωτοτύπους πηγὰς, ἀπὸ τὰς καλλίστας πηγὰς, ἀπὸ τὰς ὁποίας λαμβάνουσιν ἅπαντες, συλλέγοντες ἕκαστος τὸ ἀνῆκον εἰς τὴν χρεῖαν ἢ τὸν σκοπὸν αὐτοῦ. Ἐρανιζόμεθα, δὲν οἰκειοποιούμεθα τὰ ξένα, δὲν οἰκειοποιούμεθα ξένην γνώμην, ἀλλὰ λέγωμεν ὅτι εἶναι γνώμαι τῶν παλαιῶν, ἢ νέων φιλοσόφων, ἀστρονόμων, φυσικῶν, ἱστορικῶν καὶ ἄλλων», γράφει ἡ *Καλλιόπη*, ἡ ὁποία φέρνει ὡς συνήγορους τοῦ ἔργου τῆς αὐτοῦ, τὸν Εὐγένιο Βούλγαρη, τὸν Νικηφόρο Θεοτόκη, τὸν Μπαλάνο Βασιλόπουλο, τὸν Ἰώσπη Μοισιόδακα καὶ ἄλλους, οἱ ὁποῖοι «ἐρανίσθησαν καὶ αὐτοὶ κατὰ τὸν κοινὸν φιλολογικὸν καὶ φυσικὸν τοῦ πράγματος τρόπον» (σ.σ. 95-98).

- Ἀναγγέλοντας τὴν πρόθεσή του νὰ ἐκδώσει τὴ *Μέλισσα*, ὁ Σ.Κονδὸς ἀναφέρει, σὲ «Προκήρυξη», μὲ ἡμερομηνία 24 Αὐγούστου 1818, ποῦ δημοσιεύεται στὸν *Λόγιο Ἐρμη* τοῦ ἴδιου ἔτους (σ. 570): «Θέλω ἐκδόσει [...] μίαν περιοδικὴν Συλλογὴν Πονημάτων τινῶν φιλοσοφικῶν, φιλολογικῶν, περὶ Ἐπιστημῶν καὶ Τεχνῶν, καὶ περὶ Γεωργικῆς, κατὰ τοὺς περιφήμους Συγγραφεῖς Γάλλους καὶ Ἰταλοῦς, ἢ τὰ ἀξιολογώτερα αὐτῶν μέρη καὶ τμήματά, τὰ πάντα μεταφρασμένα εἰς τὴν κοινὴν μας διάλεκτον».

- Στὴν ἴδια ἀντίληψη τῆς μεταφορᾶς τῆς εὐρωπαϊκῆς σκέψης, ἐντάσσεται καὶ ἡ *Ἦρις ἢ Τὰ νῦν Ἑλληνικά*. Στὴν «Προκήρυξη» μὲ τὴν ὁποία ὁ ὑπεύθυνος συντάκτης τῆς Δημήτριος Σχινᾶς ἀγγέλει στὸν *Λόγιο Ἐρμη*⁷ τὴν ἔκδοσή τῆς, τονίζει ὅτι στόχος τοῦ νέου ἔντυπου εἶναι «νὰ διαιδῆ εἰς τὴν πάριον γῆν τὰ καλὰ τῆς σοφῆς Εὐρώπης».

Χωρίσαμε τὴ θεματολογία τῶν προεπαναστατικῶν περιοδικῶν ἐντύπων, ἀπὸ τὴ σκοπιὰ πάντα τοῦ ἀντικειμένου τοῦ παρόντος τόμου, σὲ δύο μεγάλες ἐνόπτες. Στὴν πρώτη, ἐντάξαμε ὅλα τὰ ἔντυπα ἐκτὸς ἀπὸ τὸν *Λόγιο Ἐρμη*⁸ ποῦ



6. «ὅσα κρίνω καλὰ καὶ ὠφέλιμα», ὅπως σημειώνει, ὁ ἴδιος πάντα, στὴν «Προκήρυξη» ποῦ δημοσιεύεται στὸ Α' Τετράδιο τῆς *Μέλισσας*.

7. *Ἐρμῆς ὁ Λόγιος*, τόμ. Θ' (1819), σ. 308. Δὲν εἶναι γνωστὸν ἂν τελικὰ ἡ *Ἦρις* κυκλοφόρησε. Ἔως σήμερα δὲν ἔχει ἐπισημανθεῖ κανένα ἀντίτυπο.

8. Σωστά, ὁ Κ. Θ. Δημαρᾶς παρατηρεῖ ὅτι πρέπει «νὰ θεωρήσουμε τὴν ἔκδοσιν τοῦ *Λόγιου Ἐρμη* σταθμῶ γιὰ τὴν παιδεία μας. Δὲ νομίζω», συνεχίζει, «ὅτι μπορεῖ νὰ παραβληθεῖ ἡ ἀκτινοβολία τοῦ περιοδικοῦ τούτου στὰ προεπαναστατικὰ χρόνια μὲ κανενὸς ἀπὸ τὰ ἄλλα ἀντίστοιχα δημοσιεύματα τῆς ἐποχῆς του, οὔτε, συνελπῶς, ἡ συμβολὴ του στὴ διαμόρφωση τοῦ νέου ἑλληνισμοῦ», *Τὰ ἑλληνικά προεπαναστατικά περιοδικά. Εὑρετήρια, Β' Ἐρμῆς ὁ Λόγιος 1811-1821*, ἐπιμ. Ἐμμ. Ν. Φραγκίσκος, Ἀθήνα 1976, σ.γ'.

ἀποτελεῖ, λόγω τοῦ μεγάλου πλούτου τῶν πληροφοριῶν ποῦ μᾶς προσφέρει, ἀλλὰ καὶ τῆς ἰδιαίτερης σημασίας του γιὰ τὴ γνώση τῆς νεώτερης εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, ἀντικείμενο τῆς δεύτερης ἐνότητας⁹. Δύο διαφορετικὲς ἐνότητες, δύο διαφορετικοὶ τρόποι προσέγγισης τοῦ περιεχομένου τους.

Γ.Κ.

ΤΑ ΠΡΟΕΠΑΝΑΣΤΑΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΕΝΤΥΠΑ

ΤΙΤΛΟΣ	←	1811	1812	1813	1814	1815	1816	1817	1818	1819	1820	1821	→
ΕΦΗΜΕΡΙΣ		■											
ΕΡΜΗΣ Ο ΛΟΓΙΟΣ		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
ΕΛΛ. ΘΗΛΕΓΡΑΦΟΣ			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	1836
ΦΙΛ. ΘΗΛΕΓΡΑΦΟΣ								■	■	■	■	■	
ΑΘΗΝΑ										■	■		
ΜΟΥΣΕΙΟΝ										■	■		
ΚΑΛΙΟΠΗ										■	■		
ΜΕΛΙΣΣΑ										■	■		
ΕΡΙΣ										;			

Α'. ΤΑ ΠΡΟΕΠΑΝΑΣΤΑΤΙΚΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΑ ΕΝΤΥΠΑ (ΕΚΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟΝ ΛΟΓΙΟ ΕΡΜΗ)

Μεταξύ τῶν διαφόρων εἰδήσεων, ἀρθρῶν ἢ μελετῶν, ποῦ ἀναδημοσιεύονται ἀπὸ εὐρωπαϊκὲς ἐφημερίδες καὶ περιοδικά, ἢ ποῦ συντάσσονται ἀπὸ Ἑλληνες λογίους με βάση εὐρωπαϊκὰ ἐπιστημονικά κείμενα, σὲ μιὰ προσπάθεια νὰ γίνουν γνωστὲς στὸ εὐρύτερο ἀναγνωστικό κοινὸ «αἱ μεταβολαί, τὰς ὁποίας ἔλαβον αἱ φυσικαὶ ἐπιστῆμαι εἰς τοὺς ἐσχάτους χρόνους», οἱ ἐπιτεύξεις τοῦ εὐρωπαϊκοῦ ἐπιστημονικοῦ πνεύματος, τὸ νέο πνεῦμα τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ γενικότερα, συναντοῦμε πληθώρα πληροφοριῶν γιὰ νέα ἐπιστημονικά ἐπιτεύγματα, ἀναφορὲς σὲ διάφορα φυσικὰ φαινόμενα κ.ἄ.

Μιὰ προσπάθεια, ἓνα ἔντονο ἐνδιαφέρον, ποῦ δὲν περιορίζεται, ὅπως γράφει ἡ Ἄθηνά, ἀπλῶς καὶ μόνον στὴν ἱκανοποίηση «τῆς ἀκορέστου τοῦ ἀνθρώπου ὀρέξεως τοῦ εἰδέναι», ἀλλὰ ἐκφράζει καὶ τὴν ἐπιθυμία του νὰ βελτιώσει, με τὴν ἀξιοποίηση τῶν φυσικῶν φαινομένων, τὴς συνθήκης τῆς ζωῆς του, νὰ «θεραπεύσῃ τὰς χρείας του» (σσ. 65-68). Ἀ.χ. ἡ «Θαιμάσια» ἐφεύρεση τοῦ τηλεγράφου, ἢ βελτίωσή του με τὴν κατασκευή τοῦ ἡλεκτρικοῦ τηλεγράφου, ἀλλὰ

9. Στὴν πρώτη ἐνότητα ἐντάξαμε καὶ ὀρισμένες ἐπισημάνσεις τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ, μόνον ὅσες θεωρήσαμε ἀπολύτως ἀναγκαῖες γιὰ νὰ μὴ διακοπῆ ἡ θεματικὴ ἐνότητα.

και η χρησιμοποίησή του για μεγάλες αποστάσεις, όπως μεταξύ Στρασβούργου και Παρισιού, αλλά και μεταξύ Κολαί και Παρισιού, περιγράφονται με λεπτομέρειες σε διαφορετικά φύλλα της *Εφημερίδος* (1797, 44-45, 1013, 1086). Άλλες ειδήσεις του ίδιου έντυπου αναφέρονται στην εφεύρεση μιας νέας ύδρομηχανής, χάρη στην οποία διευκολύνεται κατά πολύ η μεταφορά των εμπορευμάτων (δ.π., 820), στην “πολύ χρήσιμη” κατασκευή «ένος νέου είδους γεφυριών επάνω εις καίματα» (δ.π., 748), στην κατασκευή και δοκιμή ενός νέου μείγματος για την κατάσβεση των πυρκαϊών (1793, 884-885), στην εφεύρεση ενός νέου τυπογραφικού πιεστηρίου (1797, 750-751), στην κατασκευή ενός νέου είδους τουφεκιού, που διαθέτει «τοσοῦτον μηχανισμόν, ὅπου εἶναι τῶν ἀδυνάτων νὰ βλάψη ποτέ» (δ.π., 315-316), αλλά και ενός νέου «είδους φυσικῶν ἀσβύστων, τὰ ὅποια ἓνα μόνον ἀρκεῖ διὰ νὰ ἀνάψη ἓνα καράβι» (δ.π., 1086).

Με ιδιαίτερη ἔμφαση ἡ *Εφημερίς* δημοσιεύει τὴν εἰδηση ὅτι στὴ «σύνταξι» τῆς «Βοεμικῆς Βασιλικῆς συντροφίας τῶν σπουδαίων» τῆς Βιέννης, δύο μέλη τῆς βραβεύθηκαν μεῖς ιδιαίτερες τιμές «διὰ τὴν μεγάλην τῶν ἐπιδωσιν εἰς τὴν φυσικὴν» καὶ περιγράφονται τὰ πειράματα φυσικῆς καὶ οἱ ἐπιδείξεις ἐφευρέσεων πού ἔγιναν μετὰ τὴν ἴδια εὐκαιρία (1791, 359-360). «Ἰδιαίτερη ἀναφορὰ γίνεται στὰ «βοτανικὰ καὶ μεταλλικὰ πειράματα» τοῦ «περιφῆμου ἐξιχνευτῆ τῆς φύσεως Σπλλάορτ» (1797, 790).

Σὲ ἔκτενὴ ἄρθρα τους, τόσοσ ὁ *Φιλολογικὸς Τηλέγραφος* (4 Ἀπριλίου, 12 Αὐγούστου, 5 Νοεμβρίου καὶ 3 Δεκεμβρίου 1818), ὅσοσ καὶ ἡ *Ἀθηνά* (σσ. 40-46), ἀναφέρονται στοῦ γεγονὸς ὅτι κατὰ τοὺς τελευταίους αἰῶνες «ἠλαττώθη ἡ θερμοκρασία τῆς Εὐρώπης» συνεπεῖα «τῆς ρῆξεως, τῆς μετακινήσεως καὶ τῆς ἐπισωρεύσεως ἀρκτικῶν πάγων», πού «ἤδη ἐκ 2 1/2 χρόνων, κόπτονται εἰς κομμάτια», τὰ ὅποια «ἐξέχουσι τῆς θαλάσσης ὑπὲρ τοὺς 150 πόδας καὶ περιπλανῶνται, ἐν εἰδει νησιῶν» στὸν Ἀτλαντικὸ Ὀκεανό, ἐπιδρώντας στὴ διαμόρφωση γενικὰ τοῦ κλίματος. «Ὁ πάγος», γράφει εἰδικότερα ὁ *Φιλολογικὸς Τηλέγραφος*, «κατέστρεψεν δένδρα καὶ φυτὰ, καὶ πιθανῶς ὁμοῦ μετὰ τὴν ἡμερὰ ζῶα καὶ τοὺς δυστυχεῖς ἐγκατοίκους». Ἀναφέρονται ὁμοῦσ καὶ τὰ “θετικὰ” τοῦ φαινομένου αὐτοῦ, ὅτι δηλαδὴ τῶρα, μετὰ τὴ ρῆξη τῶν πάγων, ἔγινε συντομώτερος κατὰ τὸ ἥμισυ ὁ δρόμος ἀπὸ τὴν Ἀγγλία ἔως τὴν Κίνα, καὶ προστίθεται ὅτι ὁ νέος αὐτὸς θαλάσσιος δρόμος δὲν ἐπελέγη μόνον «χάριν συντομίας, ἀλλὰ καὶ διὰ πολλὰ ἄλλα ἀντικείμενα τῆς ἱστορίας, φυσικῆς ἱστορίας καὶ γεωγραφίας [...] φαινόμενα πάντῃ διαφορετικὰ», τὰ ὅποια πρόκειται νὰ μελετήσουν «ἄνδρες ἔμπειροι καὶ τεχνῖται μετὰ τὰ ἀναγκαῖα ὄργανα τῆς μαθηματικῆς καὶ φυσικῆς». Καὶ τὰ δύο ἔντυπα ἀναφέρονται στὴ θεωρία τοῦ Benjamin Franklin (1706-1790), περὶ τῆς Βορείου Ἡοῦς.

Ἐν σχέσει μετὰ τὰ παραπάνω συγκρατοῦμε καὶ τὴν πληροφορία τοῦ *Ἑλληνικοῦ Τηλέγραφου* (19 Νοεμβρίου 1819) ὅτι σύμφωνα μετὰ «ἀξιοσημείωτους παρατηρήσεις τοῦ γεωγράφου Μάλτε-Βρὺν [Konrad Malthe Brun ἢ Maltebrun, 1775-1826], περὶ τῶν μὴ ἀνακαλυφθέντων ἔτι μερῶν τῆς γῆς [...],

οί περιπλέοντες ὄγκοι πάγου, οἱ ὅποιοι εὐρέθησαν ἀπὸ τὸν Κοοκ καὶ ἄλλους ἀπὸ τῆς 65 μοίρας πρὸς τὴν 70, καὶ περὶ τῶν ὁποίων ἐπίστευον, ὅτι ὄπισθεν αὐτῶν ὑπάρχει ἀνοικτὴ θάλασσα καὶ ἴσως ἄλυσις νήσων ἕως τῆς μεσημβρινῆς κορυφῆς τῶν γνωστῶν τόπων, ὑπάρχουσιν ἀποκοπέντα μέρη ἑνὸς ἀπεράντου στερεοῦ χωρίου πάγου, τὰ ὅποια διὰ τὸν περὶ τὸν πόλον χεимаρῶν ὠθῶνται πρὸς τοὺς τροπικούς καὶ εἰς τὰ θερμότερα πλάτη».

Ἐκ τῆς ἐπιστημονικῆς εἰδήσεως τοῦ *Φιλολογικοῦ Τηλέγραφου*, ἀντλοῦμε τίς πληροφορίες ὅτι ἡ Γαλλικὴ Ἀκαδημία προκήρυξε βραβεῖο μὲ θέμα «τὸ μετρικὸν σύστημα Ἡρώου τοῦ Ἀλεξανδρέως, ἐφευρέτου τοῦ Ὑδραυλικοῦ ὥρολογίου» (11 Ἰανουαρίου 1817), καὶ ὅτι «μιά μεγάλη ἀεροστατική μηχανὴ κατασκευάζεται εἰς τὰ περίξ τῆς Λόνδρας, τὴν ὅποιαν ἐλπίζουσι νὰ διοικῶσι διὰ μέσου ἐνάτιου μηχανῆς κατὰ τὸ δοκοῦν ὅπου θέλη τις» καὶ ἐκφράζεται ὁ θαυμασμός «διὰ τὰς πολυπληθεῖς χρήσεις καὶ πράξεις, τὰς ὁποίας οἱ Ἄγγλοι γινώσκουσι νὰ κάμωσι περὶ τοῦ ἀτμοῦ τοῦ νεροῦ» (3 Μαΐου 1817), ἐνῶ σύμφωνα μὲ ἄλλες εἰδήσεις ὁ ἐφευρέτης τῆς λιθογραφίας Αἰ. Senefelder (1771-1834), «ἐτελειοποίησεν ἤδη ἔτι πλέον ταύτην τὴν ἐφεύρεσιν» μὲ τὴν κατασκευὴν ἑνὸς πιεστηρίου τὸ ὅλοιο «ἠμπορεῖ νὰ κινῆται εὐκολὰ ἀπὸ δύναμιν ἀνθρώπινον, ἢ μὲ μηχανὴν ὑπ' ἀτμοῦ κινουμένην» (21 Φεβρουαρίου, 8 Μαΐου 1817 καὶ 18 Ἰανουαρίου 1818). Διαβάζουμε ἐπίσης ὅτι ὁ προυνσιακὸς σύμβουλος Ἰάκωβος «ἐδημοσίευσεν ἐν μέσον, διὰ τοῦ ὁποίου δύναται τις νὰ θεραπεύσῃ» τὰ κρουσπαγήματα (ὀ.π.), ὅτι «στὸ Τάγγερ τῆς Ἀφρικῆς ἔκαμαν ἰατροὶ πειράματα ἐναντίον τῆς πανώλους» (1 Νοεμβρίου 1819), ὅτι «ὁ περίφημος Γάλλος χημικὸς Gaspar Monge (1746-1818)», ἀλλὰ καὶ ὁ Γερμανὸς Johann Christian Gottfried Jörg ἐφεύραν «ὅτι τὸ πυροξυλῶδες ὄξύ, τὸ ὅποιο ἀπολαμβάνει τις διασταλάζων τὸ ξύλον, ἔχει τὴν ιδιότητα τοῦ νὰ ἐμποδίζῃ τὴν φθορὰν καὶ σῆψιν τῶν μελῶν ἑνὸς ζώου» (15 Ἰουνίου, 1 Ἰουλίου 1819), ὅτι ὁ Ῥομερ-σχάουζεν [Elard Romershausen] ἐφεύρε, στὸ Aken τοῦ Μαγδεμβούργου «ἕνα εἶδος προχείου τηλεσκοπίου, τὸ διαστηματομέτρον» (=διαστημόμετρον, diastimeter), τὸ ὅποιο «χρησιμεῖν διὰ πᾶν εἶδος μετρήσεως, μὲ μέθοδον ἀσφαλῆ καὶ εὐκόλον, καθότι ἐκτελεῖ μόνον τὸν τριγωνομετρικὸν λογαριασμόν» (3 Μαρτίου 1818), ὅτι στὶς 7 Σεπτεμβρίου 1820 «θέλει συμβῆ μεγάλη ἐκλειψις ἡλίου, οὐχὶ ὀλική, ἀλλὰ κρικοειδῆς» (15 Νοεμβρίου 1819), κ.ά.

Ἐκ τῆς στήλης τῶν «Ἐφευρέσεων» τοῦ *Ἑλληνικοῦ Τηλέγραφου*, συγκρατοῦμε τίς πληροφορίες ὅτι «ὁ Τρανσιλβανὸς Μείσσογρος [Paul Taugott Meissner], ἐφεύρε νεωστὶ τὸ Πνευματόμετρον (Alcoholimeter), καθὼς καὶ ἄλλα βαρυμετρικὰ (gravimeter) καὶ ὀξυμετρικὰ (Säuremesser) ὄργανα, ἐφ' οἷς καὶ ἐτιμήθη ἤδη καὶ ἐβραβεύθη ἐπαξίως» (30 Ἰουνίου 1812), ὅτι σύμφωνα μὲ τίς ἀγγλικὲς ἐφημερίδες, ἐφευρέθηκε στὴν Ἀγγλία «ἕνα νέον ἰατρικὸ ἐναντίον τοῦ πάθους τοῦ καρκίνου, περὶ τοῦ ὁποίου διηγοῦνται πράγματα ἀξιοσημεῖα καὶ πάντῃ ἀξιοπίστα» (17 Σεπτεμβρίου 1814), ὅτι ὁ καθηγητὴς Προυγγατέλλης [Luigi Brugnatelli, 1761-1818] ἐφεύρε «τὸ ἀντιφάρμακον τῆς

ύδροφοβίας» που ήδη δοκιμάστηκε «εἰς τὰ μεγάλα νοσοκομεῖα τῆς Λομβαρδίας» (14 Μαΐου 1817), ὅτι «μηχανοποιοὺς τις, ὀνόματι Μαλλεβίλλε [Jac. Malleville, 1741-1824] ἐφεύρε τὴν μέθοδον τοῦ νὰ ἐνεργῇ ὑποκάτω τοῦ νεροῦ», δηλαδὴ μὴ ὑποβρυχία συσκευή (5 Νοεμβρίου 1814), ἐνῶ λίγες μέρες μετὰ, στὶς 3 Δεκεμβρίου, διαβάζουμε ὅτι ὁ ἴδιος κατασκευάζει μὴ συσκευή γιὰ δύο ἄτομα, που τὴν προορίζει γιὰ «ἀμφιβιολογικὰ πειράματα», ὅτι «εἰς τὸ Λίχτφελδ [Lichterfeld, στὸ Βερολῖνο], ἐφευρῆκαν νέαν τινα μηχανήν, [που] στρέφεται διὰ τοῦ νεροῦ [καί] διὰ τῆς ὁποίας ἡμπορεῖ τις εἰς μίαν ἡμέραν νὰ ὑφάνῃ 400 πῆχεις ρούχου» (28 Φεβρουαρίου 1817) καὶ ὅτι, τέλος, «ὁ περίφημος μηχανικὸς Βρουνέλλ» κατασκεύασε μίαν μηχανήν μετὰ τὴν ὁποία «εἰς μόνον ἄνθρωπος ἡμπορεῖ νὰ κατασκευάζῃ τὴν ἡμέραν ὀκτῶ ζεύγη παπουτζίων» (10 Μαρτίου 1815).

Τὸ ἴδιο ἔντυπο παρουσιάζει (8 Αὐγούστου 1817), στηριζόμενο σὲ παρατηρήσεις τοῦ ἀστεροσκοπεῖου τῆς Αὐτοκρατορικῆς Ἀκαδημίας Ἐπιστημῶν τῆς Πειτρούπολης, στοιχεῖα γιὰ τὴν παρέγκλιση τῆς μαγνητικῆς βελόνης κατὰ τὰ ἔτη 1806, 1811 καὶ 1817, ἐνῶ σύμφωνα μετὰ ἄλλα στοιχεῖα, εὐρωπαϊκῶν πάντα ἐπιστημονικῶν περιοδικῶν, «ὅσο βαθυτέρον προχωρεῖ τις μέσα εἰς τὴν γῆν, αὐξάνει ἡ θερμὴ [καί] ἡ αὔξησις αὕτη ἀποτελεῖ εἰς 150 πόδας μίαν μοῖραν θερμομέτρου» (11 Μαρτίου 1817). Ἐδῶ ἐπίσης καὶ ἡ πληροφορία ὅτι «ἐν Ἀγγλίᾳ εὐρέθη διὰ συνθλίψεως ἑνὸς μίγματος ὑδρογόνου καὶ ὀξυγόνου εἶδος τις πυρός, τὸ ὁποῖον ἀναλύει πάραυτα τὰ σκληρότατα μέταλλα, καὶ μεταβάλλει τὴν γῆν» (21 Ἰανουαρίου 1817).

Ἄλλες «ἐφευρέσεις» πάντα ἀπὸ τὸν Ἑλληνικὸ Τηλέγραφο: στὴ Γερμανία ἐφεύραν ἕναν νέο τηλεγράφο «ὁ ὁποῖος φωτίζεται τὴ νύκτα καὶ οὕτως ἡμπορεῖ νὰ δώσῃ εἰς τὸν ἄλλον νὰ ἐννοήσῃ εἰς ὅλας τὰς διαλέκτους 6.000 βημάτων μακρὰν» (28 Ἀπριλίου 1818), «εἰς τὴν Λόνδρον μεταχειρίζονται κατὰ τὸ παρὸν καὶ τὴν δύναμιν τοῦ ἀτμοῦ πρὸς στρώσιν τῶν δρόμων» (31 Μαρτίου 1818), «οἱ Ἀγγλοὶ ἐφευρῆκαν οὐ πρὸ πολλοῦ ὀπτικὸν τι ὄργανον, ἔχον τὴν μορφήν τηλεσκοπίου καὶ ὀνομασθὲν Καλειδοσκόπιον» (μετὰ ἀναφορὰς εἰς τὴν χρησιμότητά του, 5 Ἰουνίου 1818)· καὶ πάλι γιὰ τὸ Καλειδοσκόπιον: «ἐν Παρισίῳ κατασκευάζεται [...] ἐν Καλειδοσκόπιον, τὸ ὁποῖον θέλει εἶναι γεμάτον ἀντὶ κομματιῶν ὑέλου μετὰ διαμάντια, ρουμπίνια, τοπάξια καὶ ἄλλους τοιοῦτους πολυτίμους λίθους» (19 Ἰουνίου 1818), γιὰ νὰ ἐπανελθεῖ ἕνα μῆνα μετὰ μετὰ τὴν πληροφορία ὅτι πάλι στὸ Παρίσι ἐφευρέθη «ἀνταγωνιστὴς» τοῦ Καλειδοσκοπίου. «Οὗτος ὁ ἀνταγωνιστὴς», γράφει στὶς 17 Ἰουλίου 1818, ὀνομάζεται Ἀφανειδοσκόπιον καὶ «ὑπερβαίνει κατὰ τοῦτο τὸ ἄλλο, ὅτι καθυποβάλλει ἀδιαφανῆ, καὶ αὐτὰ τὰ στερεώτατα σώματα εἰς τὰς τεραστίους ἐνεργείας τοῦ φωτός, ἐν ᾧ εἰς τὴν ἐνέργειαν τοῦ Καλειδοσκοπίου ἀνήκουσιν ἀντικείμενα μόνον διαφανῆ». Σύμφωνα μετὰ τὸ ἴδιο ἔντυπο «ὁ περίφημος χημικὸς Δαβὺ» [Sir Humphry Davy, 1778-1829], πρόκειται «νὰ εἰσάξῃ εἰς τὰ μέταλλα τῆς Σαξονίας, εἰς τὴν Γερμανίαν, τὴν χρῆσιν τοῦ νέου του

είδους φανού», ενώ στη Νεάπολη της 'Ιταλίας «θά κάμη χημικάς πείρας εἰς τὰ περίφημα τευλιγμένα χειρογῶρα της Πομπηίας ὥστε νά δυνηθῶσι νά τ' ἀναγνώσωσι» (9 'Ιουνίου 1819).

Στὴν Ἀθηνᾶ δημοσιεύεται ἡ «ἐφεύρεση» τοῦ ἐκδότη της Παναγιώτη Ἰωαννίδη, ἀνθρώπου μὲ πλούσιες γνώσεις στὸν τομέα τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, ἡ ὁποία συνίσταται σὲ «μέθοδόν τινα τοῦ πολλαπλασιασμοῦ εὐκολωτάτην, διὰ τῆς ὁποίας δύο δοθέντων ἀριθμῶν, εὐρίσκεται ἀμέσως τὸ γινόμενον διὰ μιᾶς ἐργασίας, χωρὶς νά πολλαπλασιασθῆται ἕκαστος χαρακτήρ τοῦ πολλαπλασιαστοῦ μετὰ τοῦ πολλαπλασιαστοῦ, καὶ νά συνάπτονται τὰ ἐκ τούτων γινόμενα» (σσ. 4-5).

Στὴν Ἀθηνᾶ πάντα, διαβάζουμε καὶ μιὰ μελέτη τοῦ ἰδίου, τοῦ Παναγιώτη Ἰωαννίδη, «Περὶ τῶν διαφορῶν καὶ σειρῶν» (σσ. 19-21, 54-58). Στὴ μελέτη αὐτὴ «ἐξηγοῦνται διὰ χάριν τῶν ἐν τῇ ἐλλάδι διδασκάλων καὶ μαθητῶν εἰς τὴν μαθηματικὴν αἱ νέαι ἐφευρέσεις αἱ ὁποιαὶ γίνονται καθ' ἑκάστην εἰς τὴν ὑψηλὴν ἀνάλυσιν καὶ Γεωμετρίαν, ὡσαύτως καὶ αἱ προσαρμογαὶ τούτων εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας καὶ τέχνας». Μιὰ συγκεκριμένη, προσωπικὴ συμβολὴ τοῦ ἐκδότη τῆς Ἀθηνᾶς, ποῦ ἐντάσσεται στὴ γενικότερη προσπάθεια τοῦ προεπαναστατικοῦ τύπου, γιὰ τὴ μεταφορὰ τῶν ἐπιτευγμάτων τῆς εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης στὸν ἐλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο.

Παραμένουμε στὸ κεφάλαιο τῶν Μαθηματικῶν. Στὶς 8 'Ιανουαρίου 1817, ὁ Ἑλληνικὸς *Τηλέγραφος*, πληροφοροεἶ τοὺς ἀναγνώστες του ὅτι ὅπως «γράφουσιν αἱ ἐφημερίδες, ἐφευρέθη ὁ τετραγωνισμὸς τοῦ κύκλου, περὶ οὗ τόσοι αἰῶνες ἐφιλονεῖουν οἱ Μαθηματικοί. Εἰς τὸ Ῥόερμονδ», συνεχίζει τὸ ἴδιο ἐντυπο, «ἐκδίδεται τὸ ἀκόλουθον σύγγραμμα εἰς τρεῖς διαλέκτους γαλλιστί, λατινιστί καὶ ὀλλανδιστί, τοῦ ὁποίου ἡ γαλλικὴ ἐπιγραφή ἔχει οὕτω, «La Quadrature du cercle, originelle, complete, et constante, inventée, expliquée, et prouée à l' évidence, de quatre manières différentes par I. Wilkenius Remus», ἐνῶ σὲ μελέτη του περὶ Μαθηματικῆς, ποῦ δημοσιεύεται στὸν *Φιλολογικὸ Τηλέγραφο*, ὑπὸ τὸν γενικὸ τίτλο «Διατριβαί, Λογικῆς, Μαθηματικῆς καὶ Φιλολογίας ὑπὸ κυρίου Φοιβαπόλλωνος» (25 Μαρτίου 1817), ὁ συγγραφέας της, Παναγιώτης Ἰωαννίδης, ἀσχολεῖται καὶ ταυτόχρονα ἀπαντᾷ σ' ἓνα πρόβλημα ἀρχαῖο, ἡ λύση τοῦ ὁποίου εἶχε ἀπασχολήσει ἀπὸ τὸ 1756 Ἑλληνας λογίους: «Ἡ εὕρεσις δύο μέσων γεωμετρικῶς ἀναλόγων μεταξὺ δύο ποσοτήτων γεωμετρικῶς, ὁ τετραγωνισμὸς τοῦ κύκλου, καὶ ὁ τριπλασιασμὸς τοῦ κύβου, εἶναι τρία προβλήματα περιβόητα, τῶν ὁποίων τὴν λύσιν ζητοῦντες πολλοὶ τῶν ἀρχαίων, καὶ νεωτέρων Εὐρωπαίων, καὶ ἑνασχολούμενοι ἐπιπόνως δὲν ἐπέτυχον τοῦ σκοποῦ, πολλοὶ σχηματίσαντες πλεκτάνας λύσεων, καὶ παρενείραντες μεταξὺ τῶν γνωστῶν καὶ ἄγνωστα εἰς τὰς δειξεις τῶν, ἐνόμισαν ὅτι εὗρον τὸ ζητούμενον τοιοῦτοι ἦσαν ἀπὸ τοὺς ἡμετέροισι ὁ ἀοιδίμος ἀρχιεπίσκοπος Εὐγένιος ὁ Βούλγαρις, καὶ ὁ ἔξ Ἰωαννίνων Μπαλάνος, καὶ ἐκ τῶν Εὐρωπαίων ὁ περικλειῆς Σεβαστιανὸς Κλέρκ | *Traité de*

géometrie theorique et pratique a l' usage des artistes, par Sebastien le Clerc ... nouvelle edition]· αὐτοὶ οἱ περιήρητοι ἄνδρες ἠπατήθησαν εἰς τὰς ἐκθέσεις τῶν ἀναπτύσσοντες τὰ γνωστά δι' ἀγνώστων», γράφει ὁ Παναγιώτης Ἰωαννίδης.

Ἐπανερχόμενοι στίς ἐπιστημονικοῦ πάντα ἐνδιαφέροντος εἰδήσεις τῆς Ἀθηνᾶς, σημειώνουμε τὴν κατασκευή ἑνὸς νέου χρονομέτρου στὴ Γαλλία, τὸ ὁποῖο σύντομα ἐπρόκειτο νὰ διατεθεῖ στὴν ἀγορά (σσ. 62-63), τὴ σύσταση μᾶς Ἰατρικῆς Ἐταιρείας στὴ Νέα Ὁρλεάνη καὶ μᾶς ἄλλης στὴ Νέα ὸρκοκ, ἡ ὁποία ἔχει ἤδη «ἱστορικὴ βιβλιοθήκη 12.000 βιβλίων» καὶ «ταμεῖον ὄλων τῶν πολιτῶν φυσικῶν προϊόντων τοῦ τόπου» (σ. 124), τὴ δοκιμὴ ἑνὸς νέου τύπου ποταμόπλοιου στὸν ποταμὸ Tesin τῆς Παβίας (Ἰ.π.), τὴν ἀνακάλυψη τοῦ Jean Joseph Étienne Rouetet, ποῦ «ἀπέδειξεν ὅτι, ὁ νιτρικὸς (nitrate) ὑδράργυρος εἶναι μέσον κάλλιστον πρὸς ἀνακάλυψιν τῶν νοθεύσεων τοῦ ἐλαϊολάδου» (σ. 142), τὴν ἀνακάλυψη ἀπὸ τὸν Louis-Joseph Gay-Lussac (1778-1850) ἑνὸς «τρίτου ὀξέως θείου, τὸ ὁποῖον εἶναι μεταξὺ τοῦ θειώδους, καὶ θειικοῦ ὀξέως» καὶ τὸ ὁποῖο ὀνόμασε ὑποθεικόν ὀξὺ (acide hypo-sulfurique)¹⁰ (σσ. 150-152), τὴν ἀνακάλυψη, ἀπὸ Δανὸν ναυκλήρο νέων πυροσημῶν (fusées), τὰ ὁποῖα «θέλουσιν εἶναι ὠφελιμώτατα εἰς τὴν ναυτικήν» (σ.183), ἀλλὰ καὶ τὶς ἀρχαιολογικὲς ἀνασκαφὲς στὴν Αἴγυπτο ἀπὸ τὸν γνωστὸ Ἰταλὸ Jean Baptiste Belzoni, καὶ ἄλλους (σσ. 29, 84-86, 153-154), ὅπως καὶ στὴν Ταυρίδα ὅπου βρέθηκε θολωτὸς τάφος ποῦ ἐνδέχεται νὰ εἶναι «ὁ τάφος περιφήμου τινὸς στρατηγοῦ ἀπὸ τοὺς χρόνους τοῦ Φιλίππου» (σσ. 86-87), κ.ἄ.

Μὲ τὸν τίτλο «Ἀνατομία καὶ φυσικὴ ἱστορία», δημοσιεύεται στὸν Ἑλληνικὸ *Τηλέγραφο* (22 Ἀπριλίου 1815) ἐκτενὲς σημείωμα στὸ ὁποῖο λέγεται ὅτι «ὁ Δημήτριος Βαλασαμάκης, εἰδήμων τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, μέλος τῆς ἐν Φλωρεντία ἀκαδημίας», ἀγόρασε τὸ «εἰς Φλωρεντίαν Μουσεῖον τῆς ἀνατομίας καὶ τῆς φυσικῆς ἱστορίας τοῦ Φελίτζε Φοντάνα [Felice Fontana, 1730-1805] καὶ τὰ κηρόπλαστα τοῦ περιφήμου Σουζίνη [Susini].» τὰ ὁποῖα καὶ μετέφερε στὴν Κεφαλλονιά μαζὶ μὲ «πολλὰ βιβλία, μεταξὺ τῶν ὁποίων τὸ ἀξιολογώτερον εἶναι μίαν συλλογὴ τῶν παλαιῶν καὶ νέων συγγραφέων Ἑλλήνων καὶ Ρωμαίων, ὅσοι ἔγραψαν περὶ Νομισματικῆς». «Τὸ Μουσεῖον τῆς Ἀνατομίας καὶ φυσικῆς ἱστορίας καὶ ἡ πολὺβιβλος Βιβλιοθήκη», συνεχίζει ὁ *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος*, θὰ βρισκονται στὴ διάθεση ὅσων «θέλουν νὰ σπουδάσουν αὐτὰς τὰς ἐπιστήμας».

Στὴν ἐνόητα “Ἐπιστημονικὰ περιέργα”, θὰ μπορούσαμε νὰ ἐντάξουμε μὴ σειρὰ εἰδήσεις, ἀπὸ διάφορες εὐρωπαϊκὲς χώρες, ἀλλὰ καὶ ἄρθρα τῆς *Καλλιόπης*. Ἀναφέρουμε ἐδῶ τὶς πληροφορίες γιὰ τὴν αὔξηση τοῦ ἀριθμοῦ

10. Μὲ τὴν εὐκαιρία αὕτῃ ὁ συντάκτης τῆς Ἀθηνᾶς, ἀναφέρεται στὴν ἐκδοση, σὲ ἑλληνικὴ μετάφραση, τῶν βιβλίων χημείας τοῦ Φουρζουρά (Antoine-François de Fourcroy, 1755-1809) καὶ τοῦ Ἀδῆτου (Pierre-Auguste Adet, 1763-1834) ἀπὸ τοὺς Θεοδόσιο Ἡλιάδη καὶ Κ. Μ. Κούμα καθὼς καὶ στὴν προετοιμασία τῆς μετάφρασης τῆς Πραγματείας τῆς *Στοιχειώδους Χημείας* τοῦ Θεναρδου (L. J. Thénard, 1777-1857) ἀπὸ τὸν Νεόφυτο Βάμβα.

τῶν ἀτμοπλοίων στήν Ἀμερική (1819, 92), γιά τήν «νέαν κατασκευήν τηλεγράφων στήν Γαλλία», τήν κατασκευή, στή Γαλλία πάντα, σιδηρῶν πλακῶν πού μιμοῦνται τὸ μάρμαρο, μέ ἀναφορὲς γενικότερα «εἰς τὰς προόδους τῶν ἐκεῖ χαλυβουργειῶν» (1819, 122), τήν κατασκευή μιᾶς ὑποβρύχιας συσκευῆς στήν Ἀγγλία καί τήν χρησιμότητά της (1820, 211-214, 215-216), τίς πληροφορίες περὶ κατοπτρικῶν φαινομένων, περὶ μετεώρων καί κομητῶν (1820, 193-194, 200-203, 208-211), γιά τὴ νέα χειρουργικὴ συσκευή πού ἐπενόησε ὁ γιατρός Panza ἀπὸ τὴ Νεάπολη, γιά τίς παρατηρήσεις τῶν περιηγητῶν Belzoni ἀπὸ τὴν Ἰταλία καί Κ. Bitch ἀπὸ τὴ Γερμανία, ἀλλὰ καί ἀπὸ τὴν Αἴγυπτο, γιά τὴ νέα ἔκλειψη τῆς σελήνης πού ἐπρόκειτο νὰ γίνεῖ στὶς 29 Μαρτίου, καί γιά τὸν μεγάλο σεισμό πού συγκλόνησε τὸ βασίλειο τῶν Ἰνδιῶν Ketsche ἢ Cutsche στὶς 16 Ἰουνίου.

Ἐνδιαφέρον ἀπὸ ἐπιστημονικῆς ἄποψης καί ἡ μελέτη τοῦ Δημητρίου Γοβδελά, «Περὶ τῆς τῶν ζώων ὠτοκίας», πού δημοσιεύεται ὑπὸ τὸ γενικὸ τίτλο «Φυσικὴ Ἱστορία».

Τέλος, συγκρατοῦμε τὴ μελέτη «Ἀραχναιολογία, συγγραφεῖσα γερμανιστὶ ὑπὸ τοῦ κ. Ἰωσήφ Σμίδ, καί μεταφρασθεῖσα ὑπὸ τοῦ κ. Ἀναστασίου Ἐμμανουὴλ Παππά, τοῦ Μακεδόνο» (1820, 116-120). «Κᾶν ἔν πρῶγμα», διαβάζουμε στὴ σχετικὴ μελέτη, «δὲν εἶναι βέβαια εἰς τὸν χωρικὸν τόσον ἐπιθυμητότερον καὶ ἀξιόλογον, καθὼς τὸ νὰ ἰξεύρη προτιότερα τὴν κατάστασιν τοῦ μέλλοντος καιροῦ, διὰ νὰ δύνηται νὰ διορίξη τὰς γεωργικὰς δουλείας καὶ ὑπηρεσίας του». Ἀφοῦ σημειώνει ὅτι τὸ Καλενδάριον «ἐσυνθέθη ἀπὸ πολυχρονίους παρατηρήσεις, τὰς ὁποίας ἤσαν οἱ ἐπιμελεῖς ἕξετασταὶ τῶν καιρῶν» προσθέτει: «Οἱ νόμοι τῆς φύσεως εὐρίσκονται πολλὰ βαθέως, παρὰ ὅπου ἡμεῖς νὰ δυνηθῶμεν διὰ νὰ δίδωμεν μέ ἀκριβῆ βεβαιότητα πληροφορίαν διὰ τὰς μεταβολὰς τοῦ καιροῦ· ὁ ἄνθρωπος ὁμως μ' ὄλον τοῦτο δὲν πρέπει νὰ δυσαρεστῆται, καὶ πάλιν νὰ εὐχαριστῆται μὲ ὅσα εὐρέθησαν ἕως εἰς τὸν καιρὸν του. Πάντοτε πρέπει [ὁ ἄνθρωπος] νὰ πασχίξη διὰ νὰ δίδῃ μὲ τὰς ἀδιακόπους ἐπιμελεῖς ἕξετάσεις καὶ παρατηρήσεις του φῶς περισσότερον εἰς αὐτὸ τὸ σκότος. Πρὸς τούτοις ὄχι μόνον αὐτὰ τὰ ὄργανα, ἀλλὰ καὶ ὅσα ἄλλα εἶναι δι' αὐτὸ τὸ ἔργον κατασκευασμένα δὲν εἶναι ἀρκετὰ νὰ εὐχαριστήσουν τὴν ἡμετέραν ἐπιθυμίαν». Στὴ συνέχεια περιγράφει τίς ἀράχνες καὶ τὸ ρόλο τους στὴ διάγνωση τοῦ καιροῦ.

Τὸ ὅτι «ἡ ταχύτης τῆς ψυχράσεως τοῦ θερμομέτρου εἰς τὸ κενόν, κατὰ τὸν ὑψηλότερον βαθμὸν τῆς θερμοκρασίας, αὐξάνει κατὰ γεωμετρικὴν πρόοδον, ἐν ᾧ ἡ περικλεισμένη θερμοκρασία προβαίνει κατὰ πρόοδον ἀριθμητικὴν», ἀποτελεῖ τὸ θέμα πού ἀναλύεται, μέ τὴ βοήθεια μαθηματικῶν τύπων, στὴ «Διατριβὴ τοῦ κ. Δουλόγγου [Pierre-Louis Dulong, 1785-1838] περὶ τῶν νόμων τῆς ψυχράσεως τοῦ θερμομέτρου», πού δημοσιεύεται στήν Ἀθηνᾶ (σσ. 21-22)· ἐνῶ ὁ ἀρθρογράφος τῆς *Καλλιόπης* θεωρεῖ «λυπηρὸν τὸ νὰ μὴ γνωρίζωμεν π.χ. τὴν Φύσιν, τὴν διαίρεσιν τῶν Μετάλλων, τῶν λοιπῶν ὄρυκτῶν, κ.τλ. [...], νὰ μὴ

δινάμεθα νά κρίνωμεν καί ὅσα εὐρίσκονται ἀπαύστως ὑπὸ τοὺς πόδας, ἐπὶ τὴν κεφαλὴν ἢ ἐμπροσθεν τῶν ὀφθαλμῶν ἡμῶν (τουτέστι ὅσα ἦτε Γῆ καὶ Θάλασσα ἐγκρύπτουσιν εἰς τὰ σπλάγχνα αὐτῶν) καὶ τὰ οὐράνια φαινόμενα, καὶ τὸν τρόπον τῶν περιεργείας ἀξίων, καὶ τῶν ἀρελίων τεχνῶν [...], τὸν θαυμάσιον τοῦ σώματός μας μηχανισμόν» καὶ ἐπιχειρεῖ στὴ συνέχεια μιὰ ἱστορική ἀναδρομὴ στὴν ἐξέλιξη τῶν ἐπιστημῶν καὶ τῶν τεχνῶν.

Ἡ ἐπιθυμία τῆς γνώσης τῆς εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης, διακατέχει ὅλα σχεδὸν τὰ κείμενα ποῦ δημοσιεύονται στὴ *Μέλισσα*. Ἡ μελέτη λ.χ. «Περὶ μελισσῶν», ποῦ ὑπὸ τὸν γενικὸ τίτλο «Φυσικὴ Ἱστορία» δημοσιεύεται στὸ πρῶτο τεῦχος τοῦ περιοδικοῦ (σσ.13-21), εἶναι μετάφραση «ἐκ τοῦ συγγράμματος τοῦ Ἄββᾶ Ροζιέρου [François Rozier, 1734-1793] καὶ ἐτέρων φυσιολόγων»· μετάφραση «ἐκ τοῦ Λεξικοῦ τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, τοῦ ἐκδιδομένου ἐν Παρισίοις ὑπὸ πολλῶν διδασκάλων τοῦ Μουσείου Φυσικῆς Ἱστορίας καὶ ἄλλων πρωτίστων σχολῶν» καὶ ἡ ἐπόμενη μελέτη (σσ. 22-44), ὅπου ὑπογραμμίζεται ἰδιαίτερα ἡ σημασία τῆς ἐπιστήμης στὴν ἀνάπτυξη τῆς γεωργίας, ἀλλὰ καὶ στὴν εὐδαιμονία τῶν λαῶν.

Μετάφραση «ἐκ τοῦ γενικοῦ δοκμίου φυσικῆς, ἠθικῆς καὶ νοερᾶς ἀγωγῆς» τοῦ «γενικοῦ ἐφόρου τῆς περιφήμου *Revue Encyclopédique*, M. Jullien», Παρίσι 1808, εἶναι τὸ κείμενο «Περὶ Ἀνατροφῆς» (σσ. 45-60, 113-131, 243-249), κείμενο φιλοσοφικοῦ περιεχομένου, στὸ ὁποῖο – μὲ ἐπίκληση στὸν Francis Bacon (1561-1626), ὁ ὁποῖος, σύμφωνα πάντα μὲ τὸν συγγραφέα τῆς μελέτης αὐτῆς, εἶχε πεῖ ὅτι «ἡ δύναμις πάσης ἐπιστήμης εἶναι ἡ ἔνωσις καὶ ὁ δεσμός τῶν κλάδων τοῦ δεματίου, καὶ ὄχι οἱ κλάδοι ἐξ ὧν συνετέθη, λαμβανόμενοι χωριστά» (σ. 244) –, τονίζεται μὲ ἔμφαση ἡ ἰδέα τῆς ἐνότητας τῶν ἐπιστημῶν, ἰδέα τὴν ὁποία, ὅπως θὰ δοῦμε στὴ συνέχεια, θὰ τὴ συναντήσουμε στὸ *Μουσεῖον*, ἀλλὰ καὶ στὸν *Λόγιο Ἐρμῆ*. «Ἐκαστος πρέπει νά καθιερόνηται κατ' ἑξοχὴν εἰς τὸ ἐπάγγελμά του», διαβάζουμε στὴ συνέχεια στὸ κείμενο αὐτό, «εἶναι ὁμῶς ἀναγκαῖον νά ἔχη πρὸς τοῦτους γενικὰς ἰδέας περὶ πασῶν τῶν ἄλλων ἐπιστημῶν καὶ τεχνῶν· διότι ὅλαι ἔχουσι κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον στενήν σχεσίον πρὸς τὴν ἐπιστήμην ἢ τέχνην, εἰς τὴν ὁποίαν καθιέρωσεν ἑξαιρέτως τὸν καιρὸν του» (σ. 246).

Μετάφραση καὶ τὸ ἐπίσης φιλοσοφικὸ «Υπόμνημα περὶ Θουκυδίδου» τοῦ Μείερόττου, ποῦ ὁ τελευταῖος ἀνέγνωσε, στίς 2 Ὀκτωβρίου 1788 στὴν Ἀκαδημία τῶν Ἐπιστημῶν καὶ τῆς Φιλολογίας τοῦ Βερολίνου (σσ. 61-103). Μετάφραση καὶ ἡ «Περὶ Μακιαβελισμού», μελέτη τοῦ Ἄββᾶ Morellet (1727-1819) (σσ. 276-288).

Τὸ «Περὶ τῆς ἐπιρροῆς τῶν ἐπιστημῶν εἰς τὴν φιλανθρωπίαν τῶν ἐθνῶν» (σσ.138-160), εἶναι ὁ λόγος ποῦ ἐκφώνησε στὴ δημόσια συνέλευση τῶν τεισάρων Ἀκαδημιῶν τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Γαλλίας, στίς 24 Ἀπριλίου 1819, ὁ καθηγητὴς τοῦ Πανεπιστημίου αὐτοῦ Charles-André Dupin (1758-1843). Ἕνας ὕμνος ὑπὲρ τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας καὶ γενικότερα ὑπὲρ τῆς νεότε-

ρης έπιστήμης, όπου υπογραμμίζεται ο ρόλος των Johannes Kepler (1571-1630), Galileo Galilei (1564-1642), Francis Bacon (1561-1626), John Lock (1632-1704), René Descartes (1596-1650), Isaac Newton (1643-1707), – χάρη στους όποιους «ή βεβαία όδός και ή αυστηρά μέθοδος των όρθων έπιστημών εκτείνονται εις όλους τους κλάδους των ανθρώπινων γνώσεων» –, αλλά και των Jean Le Rond d' Alembert (1717-1783), Georges-Louis Leclerc de Buffon (1707-1788), Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794), των συντακτών της *Encyclopédie*, των «ανάκαινιστών και προβιβαστών της χημείας, της φυσικής και της φυσικής ιστορίας, των έφευρετών αναριθμητών νέων ειδών ευτεχνίας», οι όποιοι «ήνάγκασαν την φύσιν νά όμιλήσῃ» και κάλλιστα θεωρούνται «μεγαλόψυχοι ενεργέται της ανθρωπότητας».

Η προσπάθεια γνωριμίας της νέας γνώσης, γίνεται αισθητή και από τις υποσημειώσεις που οι συντάκτες των προεπαναστατικών έντύπων θεωρούν άναγκαίο νά προσθέσουν σέ μελέτες τις όποιες μεταφράζουν από ξένα έπιστημονικά περιοδικά. Έτσι λ.χ. σέ έκτενείς υποσημειώσεις, ή *Έφημερίς* περιγράφει τις ιδιότητες της ηλεκτρικής δύναμης, αλλά και «τόν κοίλον καθρέπτην του Κιρχερίου, από τό όνομα του πολυπράγμονα Γερμανού έπιστήμονα Athanasius Kircher» (1601-1680) (1792, 153-154, 248), ενώ σέ υποσημείωση της *Άθηνᾶς* (σσ. 173-174), διαβάζουμε: «Άπεδείχθη διά πολλών φυσιολογικών και παθολογικών πειραμάτων ότι ο έγκέφαλος είναι τό όργανον της ψυχῆς· αυτή ή ιδέα ήτο γνωστή και εις τόν Ίπποκράτην ο σύνδεσμος όμως όστις την συνδέει με αυτόν, και ό τρόπος με τόν όποιον αυτή ενεργεί, θέλουσιν ίσως μένει διά πάντα άγνωστοι· όσοι δε έναντιοῦνται εις ταύτην την αλήθειαν, βιάζονται νά θεωρώσι τόν εγκέφαλον ως όργανον περιττόν και διόλου άχρηστον εις τόν άνθρωπον, ή ως όργανον του όποιου ο σκοπός, ή χρῆσις και ή ωφέλεια δέν είναι άκόμη γνωστά». Τέλος, σέ υποσημείωση του *Έλληνικού Τηλέγραφου* (14 Ίανουαρίου 1818), γίνεται μιá έκτενης περιγραφή του λιθάνθρακα (τι και πόσων ειδών είναι, σέ τί χρησιμεύει και πού βρίσκεται), ενώ σέ άλλες υποσημειώσεις του ίδιου έντύπου (17 Μαρτίου 1818 και 31 Δεκεμβρίου 1820), συναντοῦμε πλούσια στοιχεία, γεωγραφικά και άλλα, για τή Ναύπακτο και τό Λάιψμαχ.

Μιά ενδιαφέρουσα από έπιστημονικής άποψης μελέτη με τόν τίτλο «Περί της θεωρίας του παντός και των πρώτων αιτίων της κινήσεως του κ. Άλικος μέλους της εταιρείας των έπιστημών της Κετίγγης», δημοσιεύεται στην *Άθηνᾶ* (σσ. 48-54, 129-132). Ο συγγραφέας της μελέτης αυτής, άφού τονίζει ότι «ή θεωρία του παντός είναι τό μέγιστον και τερπνότετον φιλοσοφικόν ζήτημα», που άπασχόλησε τους ανθρώπους του πνεύματος όλων των εποχών, σημειώνει ότι «διά του χρόνου έφάνησαν προκριτώτερα τά συγγράμματα του Γαλιλαίου, του Καρτεσίου, του Κοπερνίκου [ό όποιος θεωρεί «τόν ήλιον εις σταθεράν έστίαν των πλανητικών τροχιών, κινούμενον μόνον περι τόν άξονά του, και περι αυτόν κινούμενους τους πλανήτας»] και του Νεύ-

τωνος» (ιδίως τοῦ τελευταίου, ὁ ὁποῖος «ἀνακάλυψε τὸν νόμον τῶν κεντρικῶν δυνάμεων» καὶ «τὸ σύστημα δὲ τούτου παρεδέχθησαν [ἄλλοι: «ἐπροτίμησαν»] οἱ φιλόσοφοι τοῦ αἰῶνος μας»), συστήματα τὰ ὅποια «ἐπεκυρώθησαν μὲ βεβαίαις καὶ ἀναντιρρῶτους παρατηρήσεις» καὶ ἐν συνεχείᾳ ἀναφέρεται στὸ σύστημα τοῦ Ἄλικος, τὸ ὅποιο, ὅπως γράφει, «περιέχει ὅλα τὰ ὄντα γενικῶς καὶ τὰ φαινόμενα, τὸ ὅποιο δὲν ἔκαμεν ἐτι καμμία ἄλλη θεωρία». «Τὸ νέον σύστημα», προσθέτει, «τὸ ὅποιο ἀποδεικνύεται διὰ χημικῶν γνώσεων, δὲν συντελεῖ μόνον εἰς τὴν γνώσιν ὅλων τῶν χημικῶν καὶ μετεωρολογικῶν φαινομένων, ἀλλ' ἐξηγεῖ ἐτι καὶ τὸν σχηματισμὸν ὅλων τῶν σωματίων, τὸ μυστήριον τῆς ζωῆς τῶν φυτῶν καὶ τῶν ζώων, ὡσαύτως καὶ τὰς αἰτίας τῆς κινήσεως τῶν οὐρανίων σωμάτων, καὶ τῆς φύσεως».

Ἀκολουθῶς, ὁ συγγραφέας ἀναφέρεται «στὰ πρῶτα στοιχεία τῆς ὕλης», τὰ ὅποια «εἶναι ἐπ' ἄπειρον διαιρετά, καὶ ἔχουσιν ἀναγκαίαν ὄσπην εἰς τὴν κίνησιν», καθὼς καὶ στὴ μεγάλη γονιμότητα τῆς φύσης, ἡ ὅποια «σχηματίζει ἀδιάκοπον τινὰ κύκλον, ἐμπροσμῶν, καὶ ἀκολουθῶς ἀναλύσεων καὶ ἐπισυνθέσεων», στὰ πειράματα τοῦ «περιφῆμου» Francesco Maggioto, «εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τῆς οὐρανίου φυσικῆς», ἀποδεικνύοντις ὅτι «ἡ φύσις μεταχειρίζεται τὰ αὐτὰ μέσα εἰς τὴν κίνησιν τῶν οὐρανίων σωμάτων, καὶ εἰς τὴν βλάστησιν καὶ ζῶωσιν ὡς καὶ εἰς ὅλα τὰ ἄλλα» καὶ καταλήγει: «ὅλα ταῦτα τὰ μυστήρια τῆς φύσεως, τὰ πρὸ πολλῶν αἰῶνων κεκρυμμένα, γίνονται φανερά εἰς τὸ νέον σύστημα τοῦ Ἄλικος».

Λύο ἐπίσης ἐνδιαφέρουσες ἐπιστημονικὲς μελέτες τοῦ Κυριακοῦ Γεωργιάδη, ποὺ δημοσιεύονται μὲ τὴ μορφή ἐπιστολῶν ἀπὸ τὸ Λονδίνο, ἡ μία στὸ *Μουσεῖον* (1819, 20-21) καὶ ἡ δευτέρα στὸν *Φιλολογικὸ Πηλέγραφο* (17 καὶ 31 Δεκεμβρίου 1818), χρηθίζον ἀσφαλῶς ἰδιαίτερης ὑπόμνησης. Θίγουν, ἡ κάθε μία ἀπὸ διαφορετικὴ σκοπιά, τὸ μέγα θέμα τῆς μελέτης τοῦ ἐπιστημονικοῦ φαινομένου στὴ βάση τῶν ἀρχῶν τῆς διεπιστημονικότητας, ἀλλὰ καὶ τῆς ἐνότητας τῶν ἐπιστημῶν, ὡς γνωσιολογικὴ ἀπεικόνιση τῆς ἐνότητας τοῦ ὄντολογικοῦ φαινομένου, ἰδέα τὴν ὅποια θὰ συναντήσουμε, μὲ τὴν ἴδια ἔνταση καὶ στὸν *Λόγιο Ἐρμη*. Μιὰ ἀκόμη ἔνδειξη τῆς στενῆς σχέσης τῆς ἐλληνικῆς προεπαναστατικῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης μὲ τὴν ἀντίστοιχὴ εὐρωπαϊκὴ.

«Αἱ ἐπιστῆμαι εἶναι τοσοῦτον συνδεδεμέναι πρὸς ἀλλήλας ὥστε χωρὶς μιᾶς ἢ ἄλλης μὲναι ἀκατανόητος εἰς πολλὰ μέρη», γράφει ὁ Δ. Κυριακὸς Γεωργιάδης στὴν ἐπιστολὴν του ἀπὸ τὸ Λονδίνο, ποὺ δημοσιεύεται στὸ *Μουσεῖον*. Ὁ ἐπιστολογράφος ἀναφέρεται συγκεκριμένα στὴ στενὴ σύνδεση τῆς φυσιολογίας μὲ τὴ χημεία, ἀλλὰ καὶ μὲ τὴν ἰατρικὴ, ὅπως ἐπίσης καὶ μὲ τὴ φυσικὴ, ὅπου εἶναι «ἀδύνατον νὰ κάμῃ τις ἀληθεῖς προόδους χωρὶς τῆς βοήθειας τῶν φυσιολογικῶν γνώσεων». Ἡ φυσικὴ, «ὁ τοσοῦτον ἀναγκαῖος καὶ ὠφέλιμος εἰς τὰς ἀνθρωπίνους γνώσεις οὔτος ῥῆμος τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν», συνεχίζει, δὲν πρέπει μόνον «νὰ θεωρῆ τὰ σώματα καὶ τὰς τούτων ἀμοιβαίας ἐνεργείας ὡς πρὸς τοὺς ὄγκους ἢ ὡς πρὸς τὰ ὁμογενῆ

μέρη, ἐξ ὧν συντίθενται τὰ σώματα» καὶ «οὔτε νὰ καταγίνηται μόνον εἰς τὰς ἐνεργείας τῶν σωματίων ὡς πρὸς τὰς τούτων συνενώσεις, ἀλλὰ νὰ ἐξετάζη τὰς τῶν σωματίων ἐνεργείας ὡς πρὸς τὸν τούτων ὀργανισμόν». Σύμφωνα πάντα μὲ τὸν ἴδιο, καὶ αὐτὸς ὁ ἀνθρώπινος ὀργανισμὸς δὲν πρέπει νὰ μελετᾶται «μεμονωμένους καὶ κεχωρισμένους τῆς φύσεως», ἀλλὰ « νὰ συγκρίνηται τῷ ὀργανισμῷ τῶν ἄλλων ὄντων τῆς κτίσεως», νὰ μελετᾶται μέσα στὸ «γενικὸν σύστημα τῶν ζώωντων δημιουργημάτων». Καὶ τοῦτο γιὰτὶ καὶ ἡμεῖς οἱ ἴδιοι δὲν «εἰμεθα [παρὰ] εἰς δακτύλιος τῆς μεγάλης ταύτης ἀλύσου τῆς ζωῆς [ὄπου] ὅλα συνέχονται τὸ ἓν διὰ τοῦ ἄλλου, ὥστε ἂν τις διαχωρίσῃ ἓν μέρος τοῦ ὅλου, ἵνα τοῦτο μόνον σπουδάσῃ χωρὶς τῶν τούτου δεσμῶν καὶ τῶν τούτου ἁρμοनिῶν, διατέμνει τρόπον τινα τὸ ὕψασμα ὅλων τῶν ἀληθειῶν, καὶ οὐδέποτε οὕτω δυνηθεὶς νὰ ἐννοήσῃ πῶς ἕκαστος ἀντικείμενος ὑπάρχει. Καὶ τοῦτο θεωρεῖται καθ' ὅλα τὰ εἶδη τῶν ἐπιστημῶν». Καὶ ἡ ἐπιστολὴ καταλήγει μὲ τὴν ὑπογράμμιση ὅτι σὲ ἀντίθετη περίπτωσιν ὁ ἀνθρώπος «εἶναι ἀδύνατον νὰ κάμῃ ἀληθείς προόδους, ἐπειδὴ τότε τῷ διαφεύγει ἢ τοῦ ὅλου πρὸς τὸ μέρος σχέσις, τῷ λείπονται τὰ ἐκ τοῦ ὅλου φῶτα, συστέλλεται ἢ τῆς διανοίας του δύναμις, καὶ ἐπομένως βλέπων οὐ βλέπει, εἰ μὴ ὀλίγα καὶ ἀμυδρά».

Στὴ δευτέρα ἐπιστολὴ τοῦ Δ. Κυριακοῦ Γεωργιάδη, ποὺ δημοσιεύεται στὸν *Φιλολογικὸ Τηλέγραφο*, ὁ ἐπιστολογράφος σημειώνει ὅτι «μεταξὺ τῶν πολλῶν αἰτιῶν, αἱ ὁποῖαι τὴν σφαῖραν ἠλλοίωσαν, καὶ τὴν ταύτης ἐπιφάνειαν μετεμόρφωσαν [...] εἶναι οἱ ἠφαιστοὶ καὶ οἱ πολυάριθμοι σεισμοί». Στὴ συνέχεια ἀναφέρει ὅτι «πιθανῶς ὅλα τὰ οὐράνια σώματα ἔχουσι τὰς ἀνακυκλώσεις των, αἱ ὁποῖαι εἶναι ἀποτέλεσμα τῆς ἀμοιβαίας τούτων ἐφελκύσεως» καὶ ὅτι «ἡ ἐνέργεια τῶν οὐρανίων σωματίων ἠλλαξεν ἀνεπαίσθητος τὰ στοιχεῖα τῆς ἐλλείψεως, τὴν ὁποῖαν ἡ σφαῖρα μας περιγράφει περὶ τὸν ἥλιον». Ἀναφέρεται, τέλος, στὶς ἐπιστημάνοις τῶν Λα-Καίλλε [Nicolas-Louis de La Caille, 1713-1762] καὶ Ἰάκωβου Κασσίνι [Jacques Cassini, 1677-1756], ὅσον ἀφορᾷ τὴν κίνηση τῶν πλανητῶν καὶ καταλήγει μὲ τὴν ἰδιαίτερα ἀξιοπρόσηπη παρατήρηση: «τὰ πάντα εἶναι ἠλλοιώσεις καὶ μεταβολαὶ ἀλλεπάλληλοι ἐν τῷ οὐρανῷ ὡς ἐπὶ τοῦ πλανήτου, τὸν ὁποῖον κατοικοῦμεν· οὐδὲν εἶναι ἀκίνητον ἢ ἀμετάβλητον εἰς τὸ μέγα τοῦτο θέατρον τῆς φύσεως· ἔχουσι μεγίστην ἐπιρροίαν ἐπ' ἀλλήλων· τὰ οὐράνια σώματα ἔχουσι, ὡς καὶ ὁ ἀνθρώπος, διαφορὰς ἡλικίας· πιθανῶς ἔξουσι καὶ τέλος· καὶ ἡ ἐξ ἀνάγκης τούτων ἐν τοῖς τάφοις καταβάσις ἦτονα προξενεῖ φρίκην, ὅταν συλλογισθῶμεν ὅτι τὸ εὐρυχωρότατον τοῦτο μέγα διάστημα γέμει ἀστέρων γηραιῶν, καὶ καταδεδικασμένων ἐν ἐκείνοις νὰ ἐμβωσιν ὡς καὶ ἡμεῖς αὐτοί». Καὶ παρακάτω: «ὅλα τὰ σώματα εἰς τὸν κόσμον τοῦτον ἐνεργοῦσιν ἀμοιβαίως τὸ ἓν ἐπὶ τοῦ ἄλλου· οἶδας τὰς τῆς σελήνης ἐπιρροίας ἐπὶ τὰς θοῖας καὶ παλιρροίας· καὶ τίς οἶδεν ἂν καὶ αὐτὴ ἡ λοξότης τοῦ ἄξονος τῆς γῆς, ὡς καὶ ἡ τῶν ἄλλων πλανητῶν, δὲν προήλθεν ἀπὸ τινος συγκινήσεως προξενηθείσης τὸ πρῶτον ὑπὸ τῶν παραδόξων καὶ

παραδοξοποιών εκείνων ἀστέρων, λέγω τῶν Κομητῶν;».

Ἐκείνη ἡ ἀπόρροια ὄλων τῶν παραπάνω σκέψεων ἀποτελεῖ καί ἡ ὑπόθεση ὅτι «ἡ σφαῖρα μας οὐκ εἶχεν πάντοτε τὴν αὐτὴν διάθεσιν τῶν γαιῶν καὶ τῶν θαλασσῶν, ὡς ἐμφαίνει τὴν σήμερον» γεγονός τὸ ὁποῖον μαρτυροῦν «τὰ μύρια λείψανα φυτῶν καὶ ζῶων παντὸς εἶδους [τὰ ὅποια] σκεπάζουσι τὰ νῦν ἐξηραμένα ταύτης μέρη». Αἰτία ὄλων αὐτῶν τῶν ἀλλαγῶν θεωροῦνται κάποιος ἀρχαῖος καταποντισμὸς καὶ οἱ διάφορες φυσικὲς καταστροφές, ποὺ συνέβησαν «πρότερον πάσης ἱστορικῆς ἐποχῆς γνωστῆς πρὸς τὸ ἀνθρώπινον γένος, πρὸ τῆς ὑπάρξεως τῶν ἐμφύχων κτισμάτων [ὄμως] μία ἰσορροπία πλέον κανονικῆ [καὶ φυσικῆ, ὅπως ἀπορρέει ἀπὸ τὴν ὅλη συλλογιστικὴ τοῦ κειμένου] ἤδυνήθη νὰ ἐπιτρέψῃ τὴν γέννησιν καὶ αὐξησιν τῶν μεμορφωμένων σωμάτων». Καὶ ὁ Δ. Κυριακὸς Γεωργιάδης καταλήγει: «Αἱ συμβῆσαι ἔπειτα εἰς τὴν σφαῖραν ἀνακλιώσεις, ἐξαιρέτως δὲ αἱ προξενηθεῖσαι ἀπὸ τῶν ἡφαιστειῶν ἀναρρῆξιν, καὶ ἐκ τῶν προσχωμάτων, ἡλλοίωσαν τὸ πρόσωπον τῆς γῆς, καὶ ὡς εἶπεν ἀνέκτισαν ἐπὶ τοῦ παλαιοῦ ἕνα νέον κόσμον».

Σὲ μὴ περίοδο ἔντονων προβληματισμῶν, τόσο στὴν Εὐρώπῃ ὅσο καὶ στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο, γύρω ἀπὸ τὰ διάφορα ἀστρονομικὰ συστήματα, κατὰ τὴν ὁποία οἱ *Σημειώσεις Φυσιολογικαὶ τοῦ Ἰώσηπου Μουσιόδακα* (1784), τὸ *Περὶ Φιλοσόφου, Φιλοσοφίας, Φυσικῶν, Μεταφυσικῶν*, κ.ἄ. τοῦ Χριστοδούλου Παμπλέκη (1786), τὸ *Φυσικῆς Ἀπάνθισμα* τοῦ Ρήγα (1790), ἡ *Περιγραφή τοῦ Παντός* τοῦ Γεωργίου Βεντότη (1792), ἡ αἰ *Ὁμιλίαι Περὶ Πληθῆος Κόσμων* τοῦ Bernard Le Bovier de Fontenelle (1657-1757), σὲ μετάφραση Παναγιώτῃ Κοδρικῆ (1794), (γιὰ νὰ παραμεινουμε στὰ ἐπώνυμα ἔργα καὶ μόνον στὰ ἔντυπα), ἐπιχειροῦν νὰ ἐρμηνεύσουν τὰ διάφορα φυσικὰ φαινόμενα, νὰ ἐκλαΐξουσιν τίς τελευταῖες κατακτήσεις στὸν τομέα τῆς μελέτης τοῦ Σύμπαντος καὶ νὰ ἱκανοποιήσουν τὴν συνεχῶς αὐξανόμενη πρὸς τὴν κατεύθυνση αὐτὴ περιέργεια τοῦ ἀφυπνιζόμενου Ἑλλήνα, τὰ προεπαναστατικά ἔντυπα δίνουν, στὸ ἔργο αὐτό, τὴ δική τους οὐσιαστικὴ συμβολή.

Συγκροτοῦμε ἐδῶ, ἀπὸ τὴν *Καλλιόπη* (1820, 179-184), τὴ μελέτη «Φυσιολογία τῆς Ἰριδος», ὅπου παρουσιάζονται οἱ ἀπόψεις τῶν ἀρχαίων, ἀλλὰ καὶ νεωτέρων γιὰ τὸ πῶς σχηματίζεται τὸ οὐράνιο τόξο. «Ὁ περιέργος ἀναγνώστης», διαβάζουμε στὸ τέλος τοῦ ἀρθροῦ αὐτοῦ, «εὐρίσκει περὶ τούτων εἰς τὰς φυσικὰς πραγματείας, τὰς ὁποίας ἐξέδωκαν οἱ ὁμογενεῖς εἰς τὸ γένος. Μαθηματικῶς δὲ εὐρίσκει τὴν δεῖξιν περὶ τῶν χρωμάτων εἰς τὰ *Ἀρέσκοντα τοῖς Φιλοσόφοις* τοῦ Εὐγενίου, καὶ εἰς ἄλλα, ὡς εἰς τὴν *Πειραματικὴν καὶ Μαθηματικὴν Φυσικὴν* τοῦ Γάλλου Βιώτου [Jean-Baptiste Biot, 1774-1862], εἰς τὰ φιλοσοφικὰ τοῦ Νεύτωνος [Isaac Newton, 1643-1707], καὶ εἰς ἄλλας πολλὰς [μελέτας] τῶν Εὐρωπαίων».

Οἱ σεισμοί, ποὺ λόγῳ τῆς ἀγνοίας τῶν αἰτιῶν καὶ τῆς προβλεψιμότητάς τους, ἀλλὰ καὶ τῶν ἐπιπτώσεών τους στὴ ζωὴ τῶν κατοίκων, προξενούσαν

μεγάλο φόβο, περιγράφονται με γλαφυρά χρώματα κι έκτενεις συχνά ανταποκρίσεις τόσο στην *Έφημερίδα* (1791, 195· 1793, 190, 935, 984· 1794, 121, 535· 1797, 76, 780, 832-833· 1797, 1004-1005), όσο και στον *Έλληνικό Τηλέγραφο* (4 Ὀκτωβρίου 1816, 4 Νοεμβρίου, 29 Αὐγούστου, 4 και 16 Δεκεμβρίου 1817 και 31 Μαρτίου, 28 Ἀπριλίου και 1 Σεπτεμβρίου 1818, 27 Φεβρουαρίου 1821), αλλά και σε άλλα έντυπα. Ἡ *Καλλιόπη* λ.χ. κάνει μιὰ ιστορική ανάδρομή και ἀπαριθμει τοὺς σεισμοὺς ποὺ ἔγιναν στὴν Εὐρώπη ἀπὸ τὴν ἀρχαία Ἑλλάδα και μέχρι τῶν ἡμερῶν τῆς και καταλήγει: «Οἱ φυσικοὶ ἐξήγησαν τὰς αἰτίας [=τῶν σεισμῶν], και ἔτι ζητοῦσιν, ἀλλὰ τίς ἡ ὠφέλεια, ὅταν τὸ πρῶγμα δὲν ἐπιδέχεται προφύλαξιν τεχνικήν» (1820, 13, 14, 25-26).

Συχνές ἐπίσης οἱ ἀναφορὲς στὸν νεοφανή “κυκλοειδῆ και νεφῶδη” 90ο κομήτη, ποὺ ἔγινε ὄρατὸς στὴ Λειψία, στὸ Βερολίνο και στὸ Λονδίνο με τὴ βοήθεια «ἐνὸς μόνου ἀπλοῦ τηλεσκοπίου» (*Έφημερίς* 1797, 783, 802, 869, 895, 1082), στὸν «νέον κομήτην», ποὺ παρατηρήθηκε «βορειο-βορειοδυτικῶς εἰς τοὺς πόδας τῆς μεγάλης ἀρκτου και ἐν τῷ ἄστρω τοῦ λυγκός» και ὁ ὁποῖος «δοξάζουσιν, ὅτι δὲν εἶναι σχεδὸν μικρότερος τοῦ φανέντος τῷ 1811 κομήτου» (*Έλληνικός Τηλέγραφος*, 13 Ἰουλίου 1819), στὸν «νέον, μικρὸν ὅμως πολλ’ ἀξιοσημειωτον κομήτην», ποὺ παρατήρησε «ὁ ἀκάματος κομητοσκόπος Πόνς» [Jean-Louis Pons, 1761-1831], σύμφωνα με τὸν *Λόγιο Ἐρμῆ* (1816, 81) «τὴν νύκτα τῆς 22 πρὸς τὴν 23 τοῦ Ἰανουαρίου 1816», ἐνῶ σύμφωνα με τὸν *Φιλολογικὸ Τηλέγραφο* στὶς 28 Νοεμβρίου 1818, στὶς παρατηρήσεις τῶν κομητῶν ἀπὸ τοὺς Ὀλβέρον, Λίνδενερ και Στείνχέϊδλ (*Φιλολογικός Τηλέγραφος* 15 Ἰανουαρίου, 1 Αὐγούστου, 15 Νοεμβρίου και 1 Δεκεμβρίου 1819). «Ἡ θεωρία τῶν κομητῶν ὑπάρχει μεταξὺ τῶν μερῶν ὄλων τῆς ἀστρονομίας ἢ πλεόν ὀλιγώτερον τετελειωμένη, και μάλιστα εἶναι ἀκόμη πολλὰ ἀτελής ἢ γῶσις τῆς περιόδου, ἦτοι τῆς ἐπιστροφῆς τούτων τῶν σωμάτων εἰς τὸν περὶ ἡμᾶς ὄρατὸν οὐρανόν, τὸ ὁποῖον εἶναι δύσκολον νὰ προσδιορίσῃ τις», γράφει ὁ *Φιλολογικός Τηλέγραφος*, ὁ ὁποῖος, γι’ αὐτὸν ἀκριβῶς τὸν λόγο θεωρεῖ ἀπαραίτητο «νὰ μάθωμέν τι ἀκριβέστερον περὶ τῆς ἐσωτερικῆς κατασκευῆς και τῆς ἄκρι τοῦδε αἰνιγματώδους ὄλης τῆς οὐσίας αὐτῶν [ἐπικαλούμενοι] ὄσα σοφοὶ ἄνδρες παρετήρησαν περὶ τῶν κομητῶν ἕως τῶρα και ὄσα δύναται νὰ συμπεράνῃ τις ἐκ τῆς ἐμφανείας αὐτῶν περὶ τοῦ καιροῦ».

Τὸ θέμα τῶν κομητῶν ἀπασχολεῖ και τὴν *Καλλιόπη*, ἡ ὁποία στηριζόμενη στὶς σχετικὲς παρατηρήσεις «διὰ τῶν τηλεσκοπίων», ποὺ γίνονται σὲ διάφορες εὐρωπαϊκὲς χώρες, δημοσιεύει ἐκτενὴ μελέτη περὶ κομητῶν, στὴν ὁποία, ἀφοῦ δίνει ἱστορικὰ και ἄλλα στοιχεῖα και ἀπαριθμει τὶς κυριότερες ἀστρονομικὲς παρατηρήσεις ἀπὸ ἀρχαιωτάτων χρόνων και μέχρι τῶν ἡμερῶν τῆς, ἐξηγεῖ τι εἶναι ἀπλανεῖς και πλανήτες ἀστέρες, τι εἶναι οἱ κομήτες και πῶς δημιουργήθησαν, ἀναφέρεται «στὸν τρόπο [κατὰ τὸν ὁποῖον] ἐγένοντο οἱ πλανῆται, και αὐτὴ ἡ ἡμετέρα γῆ», ἀλλὰ και γενικότερα στὰ «ὄσα σοφοὶ ἄνδρες παρετήρησαν περὶ τῶν κομητῶν».

Ἰδιαίτερη μνεία γίνεται στὴν κίνηση («εἶναι ἀδύνατον νὰ πληοῦσῃ ποτὲ κομήτης τόσον εἰς τὴν γῆν, ὥστε νὰ βλάψῃ αὐτήν») καὶ στὴν τροχιά τῶν πλανητῶν καὶ τῆς γῆς, στὴν ἐλάχιστη καὶ μέγιστη ἀπόστασή τους ἀπὸ τὸν ἥλιο, τὸ «κέντρον τοῦ παντὸς κατὰ τὸ νεώτερον σύστημα», στὴ «φύσιν τῶν κομητῶν κατὰ τοὺς παλαιούς καὶ νέους», ἀλλὰ καὶ στὶς ἀστρονομικὲς παρατηρήσεις τοῦ William Herschel (1738-1822), τοῦ Jacques Bernoulli (1654-1705), τοῦ Dörfeld («ἡ κίνησις τῶν πλανητῶν γίνεται κατὰ τοὺς νόμους τοῦ Kepler»), τοῦ Jean-Dominique Cassini (1625-1712), τοῦ Edmund Halley (1656-1742), τοῦ Wilhelm Olbers (1758-1840) κ.ά., στὶς θεωρίες τοῦ Joseph-Jérôme Le François de Lalande (1732-1807) καὶ τοῦ Isaac Newton (1643-1707), ὅπως καὶ στὴν «νεώτατη ὑπόθεσι περὶ φύσεως τῶν κομητῶν».

Σὲ μιὰ περίοδο ἔντονων δεισιδαιμονιῶν, ὁ *Φιλολογικὸς Τηλέγραφος*, σημειώνει ὅτι «οἱ κομηταὶ ἔχουσιν ὀλίγην ἐπιρροήν εἰς τὴν γῆν» καὶ ἐπικρίνει τοὺς ἀνθρώπους τῶν προηγουμένων «αἰμαθῶν αἰῶνων [οἱ ὅποιοι] δὲν ἠγωνίζοντο νὰ ἐξιχνεύσωσι διὰ λογισμῶν καὶ παρατηρήσεων τὴν φύσιν καὶ τὰ ποικίλα ἀξιόλογα φαινόμενα αὐτῆς [καὶ] πᾶν ἀήθες φαινόμενον ἐθεώρουν, καθὼς οἱ ἄγριοι, παρευθὺς σημεῖον τῆς ὀργῆς τοῦ Ὑψίστου».

Ἡ πρόοδος τῆς ἀεροναυτικῆς ἔχει συναρπάσει τὰ πνεύματα τῆς ἐποχῆς. Ἡ *Ἐφημερίς*, ἀπὸ τὰ πρῶτα τῆς ἀκόμη φύλλα, ἀλλὰ καὶ στὴ συνέχεια, ἐνημερώνει τοὺς ἀναγνώστες τῆς, μὲ ἀνταποκρίσεις κυρίως ἀπὸ τὴν Αὐστρία, τὴν Ἰταλία καὶ τὴ Γαλλία, γιὰ τὴν πρόοδο καὶ τὴν χρησιμότητα τῆς ἀεροναυτικῆς, γιὰ τὴν κατασκευὴ τῶν πρώτων ἀερόστατων καὶ τὶς πρώτες πτήσεις (1791, 193, 235-6, 268, 369· 1794, 630· 1797, 955, 972, 1041, 1087-8). Ὑπόσχεται μάλιστα νὰ στείλῃ σ' ὅλους τοὺς ἀναγνώστες τῆς μιὰ «περιγραφή κατ' ἴδιαν ὅλης τῆς κατασκευῆς» τοῦ «παραδόξου αὐτοῦ φαινομένου», τὸ ὅποιον ὀρισμένοι θεωροῦσαν ὅτι «ἀντιλέγει εἰς τοὺς νόμους τῆς φύσεως» καὶ τοὺς δημιουργεῖ «μεγάλην ἀπορίαν» (1791, 235-236).

Ἡ περίοδος τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, εἶναι, ὅπως τὸ τονίσαμε ἤδη, μιὰ περίοδος κατὰ τὴν ὁποία οἱ νέες ἐπιστημονικὲς γνώσεις διεισδύουν στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο, ἀλλὰ καὶ σὲ κοινότητες τοῦ ἀπόδημου ἑλληνισμοῦ, κ υ ρ ι ω ς μέσα ἀπὸ τὰ σχολεῖα, μὲ πρώτους ἀποδέκτες, ἀλλὰ καὶ ἀγωγούς τῶν γνώσεων αὐτῶν, τὶς μεγάλες σχολὲς τῆς Σμύρνης, τῶν Κυδωνιῶν, τῶν Ἰωαννίνων, τοῦ Βουκουρεστίου, τοῦ Ἰασίου κ.ά., ὅπου οἱ φυσικομαθηματικὲς ἐπιστῆμες κατεῖχαν σημαντικὸ μέρος τῶν σχολικῶν προγραμμάτων καὶ οἱ ὅποιοι διέθεταν καὶ φυσικομαθηματικὰ ὄργανα, καὶ μεταφορεῖς τῶν νέων γνώσεων τοὺς δασκάλους τῶν σχολῶν αὐτῶν, τοὺς συγγραφεῖς-μεταφραστὲς τῶν νέων βιβλίων. Ὡς ἐκ τούτου, ἡ δραστηριότητα τῶν σχολῶν αὐτῶν, ὅπως καὶ τῶν δασκάλων τους, ἐπόμενο ἦταν νὰ ἀπεικονίζεται στὶς στήλες τῶν προεπαναστατικῶν ἐντύπων.

Ὁ *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος* λ.χ. ἀναδημοσιεύει, στὸ φύλλο του τῆς 12 Φεβρουαρίου 1813, ἀνταπόκριση τοῦ *Journal de l' Empire* ἀπὸ τὴ Σμύρνη ἀνα-

φερόμενη «εις τὰς προόδους τῶν ἐπιστημῶν καὶ τεχνῶν», ποῦ συντελοῦνται στὸ ἐκεῖ Φιλολογικὸ Γυμνάσιο, στὸ ὁποῖο ἐκλήθη ἀπὸ τὴ Βιέννη «ὁ σοφὸς καὶ γνωστὸς εἰς ἡμᾶς τε καὶ εἰς τὴν Εὐρώπην τὴν λοιπὴν Κωνσταντῖνος Μ. Κούμας». Στὴν ἴδια ἀνταπόκριση διαβάζουμε ὅτι στὸ Φιλολογικὸ Γυμνάσιο διδάσκονται ἤδη, μεταξύ ἄλλων μαθημάτων, «ἡ Φιλοσοφία, ἡ Φυσικὴ, ἡ Ἀστρονομία, ἡ Φυσιολογία, ἡ Ἀνατομία, ἡ Χημεία ἐφηρμοσμένη εἰς τὰς τέχνας καὶ ἡ Φυσικὴ Ἱστορία» καὶ ὅτι ὁ Στέφανος Οἰκονόμου ἔχει δημιουργήσει ἐκεῖ ζημικὸ ἐργαστήριον γιὰ τὸ ὁποῖο παρηγγέλθησαν «ἀπὸ τὴν Εὐρώπην τῆς Φυσικῆς καὶ τῆς Ἀστρονομίας ὅλα τὰ ὄργανα».

«Οἱ Σμυρναῖοι, διὰ τὰς πολυειδεῖς σχέσεις τῶν πρὸς τοὺς φρωτισμένους Εὐρωπαϊοὺς», γράφει καὶ ἡ *Μέλισσα*, «γνωρίζουν κάλλιστα ὅτι τὸ παλαιὸν σύστημα [παιδείας] εἶναι πάντη ἀνίκανον νὰ μᾶς καταστήσῃ ἔθνος ἀξιοσέβαστον, ἔθνος εὐτυχές», καὶ γιὰ τὸν λόγο αὐτὸν προσκάλεσαν τὸν Βενιαμὶν Λέσβιο καὶ σύντομα θὰ πρέπει νὰ «ὀμολογήσουν δημοσίως τὴν εὐγνωμοσύνην τῶν δι' ὅσα καλὰ χρεωστοῦν πρὸς τοὺς ἀδελφοὺς Οἰκονόμους καὶ τὸν κύριον Κούμαν, οἱ ὅποιοι πρῶτοι εἰσαῖξαν εἰς τὴν Σμύρνην τὰ ἀγαθὰ τῶν νεωτέρων μαθημάτων» (σσ. 335-336).

Ἐπανελημμένες ἀναφορὲς στὴ λειτουργία τῆς Σχολῆς τοῦ Βουλευροεστίου «κατὰ τὸν εὐρωπαϊκὸν τρόπον ἀρμοδίως», στὰ ἐκεῖ διδασκόμενα μαθήματα - μεταξύ τῶν ὁποίων εἶναι τὰ μαθηματικά, ἡ πειραματικὴ φυσικὴ, ἡ χημεία «μετὰ πειραμάτων», ἡ φυσικὴ ἱστορία, ἡ γεωγραφία κ.ἄ. - στὴν ὀμιλία τοῦ ἀρχιδιδασκάλου Κωνσταντῖνου Βαρδαλάχου, ὁ ὁποῖος ἐξῆρε τὰ ἀγαθὰ τῆς παιδείας «τῶν Νεωτέρων, τῶν φρωτισμένων ἐθνῶν», στὶς ἐξετάσεις, ποῦ συνοδεύονταν ἀπὸ πειράματα, στὶς συνεχεῖς προσπάθειες γιὰ τὴν ἀπόκτηση «συστηματικῆς βιβλιοθήκης, μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν ὀργάνων» κ.λπ., συναντοῦμε στὸν *Ἑλληνικὸ Τηλέγραφο* τῆς 14 Μαΐου 1816 ἀλλὰ καὶ στὸν *Ἐρμητὸν Λόγιον* (1811, 5-10, 45-50, 58-76, 86-90, 338-343· 1813β, 17-20, 53-64, 115-116 κ.ἄ).

Ὁ *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος* δημοσιεύει (1 Μαΐου 1815) τὶς ἐπιστολὲς μὲ τὶς ὁποῖες οἱ ἐπίτροποι καὶ οἱ ἐπιωτάτες τῆς Σχολῆς τῆς Χίου καλοῦν ἀπὸ τὸ Βουλευροεστίον τὸν δάσκαλον τῶν ἐπιστημῶν Κωνσταντῖνον Βαρδαλάχον, (τὸν ὁποῖο ὁ Κ. Μ. Κούμας θεωρεῖ ὡς τὸν «σοφώτερον τῶν σημερινῶν τοῦ γένους μας διδασκάλων, εἰδήμωνα Φιλοσοφίας, Μαθηματικῆς, Φυσικῆς, Ρητορικῆς, ἐγκρατῆ τῆς ἑλληνικῆς γλώσσης, καὶ πολλῶν ἄλλων τῆς Εὐρώπης») (*Ἐρμητὸς ὁ Λόγιος*, 1813β, 301), καθὼς καὶ τὴν ἀπαντητικὴ ἐπιστολὴ ἀποδοχῆς τοῦ τελευταίου, ἐνῶ στὶς 11 Μαρτίου τοῦ 1820 μᾶς πληροφοροεῖ, ἀντλώντας τὴν εἰδηση ἀπὸ ἐφημερίδα τῆς Βιέννης, ὅτι στὸ «σχολεῖον τῆς Χίου φοιτῶσιν ἀπ' ὅλα τὰ μέρη τῆς Ἑλλάδος 1.000 νέοι», ὅτι ἡ σχολὴ διαθέτει «τυπογραφεῖον, τοῦ ὁποῖου τὰ πιεστήρια, στοιχεῖα καὶ λοιπὰ ὄργανα ἐκομίσθησαν ἐκ Παρισίων» καὶ ὅτι «ἡ βιβλιοθήκη τῆς σχολῆς συνίσταται ἤδη εἰς 30.000 τόμους βιβλίων»¹¹. Στὸ ἴδιο

11. Ἡ πληροφορία ἐλέγχεται ὡς ὑπερβολικὴ. Πάντως μετὰ τὴν καταστροφὴ τῆς, τὸ

άρθρο διαβάζουμε ότι ο Νεόφυτος Βάμβας, ο οποίος «διέτριψε μερικόν καιρὸν ἐν Παρισίοις, ἀκροασθεὶς μαθήματα φυσικῆς καὶ μαθηματικῆς, μελετᾶ νὰ ἐκδώσῃ ἐν τῇ ἀπλῇ διαλέκτῳ στοιχεῖα Χημικῆς». Τῆ σχετικῆ πληροφορία, μὲ περισσότερα στοιχεῖα ὅσον ἀφορᾷ τὸ περιεχόμενον τοῦ ἔργου, δημοσιεύει καὶ ὁ Λόγιος Ἐρμῆς, τὴν 1 Ἰουνίου 1817, σσ. 251-253, ὁ ὁποῖος ἀναφερόμενος στὸν Νεόφυτο Βάμβα γράφει ὅτι «εἰσήξεν τὴ Χημείαν εἰς τὴν δημόσιον Σχολὴν τῆς πατρίδος του, ἀκολουθῶν τὸ σύγγραμμα καὶ τὴν μέθοδον τοῦ σοφοῦ διδασκάλου του Θεναρδου [Louis-Jacques Thénard, 1774-1857], ἐνδόξου χημικοῦ τῆς Γαλλίας».

Ὁ Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος (11 Ὀκτωβρίου 1814), ἀλλὰ καὶ ὁ Ἐρμῆς ὁ Λόγιος (1814) δημοσιεύουν ἐκτενὲς σημειώματα τοῦ Ἀνθιμου Γαζῆ, στὸ ὁποῖο ἐξιστοροῦνται οἱ προσπάθειες τοῦ Γρηγορίου Κωνσταντᾶ, τοῦ Δανιὴλ Φιλιππίδη καὶ τοῦ Ἀνθιμου Γαζῆ γιὰ τὴ δημιουργία τῆς Μηλιώτικης Σχολῆς, ἡ ὁποία «ἔλαβεν ἀρχὴν εἰς Μηλιᾶς ἀπὸ τοῦ 1770», ὅπου πρόκειται «νὰ παραδίδωνται αἱ ἐπιστῆμαι κατὰ τὴν τάξιν τῶν εὐρωπαϊκῶν λυκείων» καὶ ἡ ὁποία ἀπέκτησε ἥδη «ταμεῖον διὰ τὰς πρὸς τὰς ἐπιστήμας ἀναγκαῖα ὄργανα», ἀλλὰ καὶ βιβλιοθήκη ἡ ὁποία «ἔχει κατὰ τὸ παρὸν ὑπὲρ τοῦς 8.000 τόμους»¹².

Ἡ Καλλιόπη ἀναφέρεται στὶς ἐπιδόσεις τῶν Ἑλλήνων οἱ ὁποῖοι σπουδάζουν στὴ Βιέννη ἱατρικὴ καὶ φυσικομαθηματικά, ἀλλὰ καὶ ἐκείνων τῆς Σχολῆς τοῦ Ἰασίου καὶ στὶς σχετικὲς ἀνταποκρίσεις τῆς τονίζεται ὅτι «τὸ γένος ἡμῶν αἰσθάνεται πλέον τὸ θησαυρικὸν ὠφελος τῶν ἐπιστημονικῶν μαθησεων», ὅτι εἶναι «ἀνάγκη πᾶσα ὅπως μιμηθῶμεν κατὰ πάντα εἰς τὴν παιδείαν τὰ πεφωτισμένα τῆς Εὐρώπης ἔθνη» δημοσιεύει τὸ «Σχῆδιον περὶ διατάξεως μαθημάτων Ἑλληνικοῦ Σχολείου» τοῦ Στέφανου Κομμητᾶ (1819, 107-112), ὅπου σημειώνεται ἰδιαίτερα ποῖα «μαθήματα εἶναι ἀναγκαῖότατα εἰς τὴν βελτίωσιν τοῦ ἔθνους» (καὶ μεταξὺ αὐτῶν εἶναι τὰ ἀνώτερα μαθηματικά, ἡ φυσικὴ, ἡ χημεία κ.ἄ.), ἀλλὰ καὶ τὰ κείμενα τῶν ὁμιλιῶν τοῦ Δημητρίου Λάρβαρη στὴν Ἑλληνικὴ Ἀδελφότητα τῆς Βιέννης (1819, 137-141) καὶ τοῦ Δημητρίου Γοβδελά στὴ Σχολὴ τοῦ Ἰασίου (1819, 34-36, 59-63, 86-90). Ὁ τελευταῖος μμοῦμενος προφανῶς τὸν Μοισιόδακα σημειώνει ὅτι «ἐπειδὴ αἱ Μαθηματικαὶ Ἐπιστῆμαι ὑπετέθησαν πάντοτε βάσιμοι καὶ ἀναντίρρητοι ἀρχαὶ τῶν λοιπῶν τῆς Φιλοσοφίας μερῶν» καὶ ἐπειδὴ «αἱ Μαθηματικαὶ ἀλήθειαι καὶ ἡ Φιλοσοφία ἔχουσι μεγάλην συνάφειαν ἀναμεταξὺ τῶν [...] ἡ τάξις ἀπαιτεῖ, ὅτι τὰ πρῶτα θεμέλια τῆς ἡμετέρας Ἐπιστημονικῆς Οἰκο-

1822, ὁ Ἀδ. Κοραῆς ἔγραψε: «Ὁ ἀφανισμὸς τῆς βραδύνης διὰ πολὺν καιρὸν τὴν ἐξάπλωσιν τῶν φῶτων εἰς τὴν Ἑλλάδα» («Ἀριστοτέλους Ἠθικὰ Νικομάχεια», *Ἑλληνικὴ Βιβλιοθήκη*, τόμ.14, Παρίσι 1822, σ. οα'). Περισσότερα γιὰ τὶς βιβλιοθηκῆς κατὰ τὴν προεπαναστατικὴ περίοδο, βλ. Γιάννης Καρῶς, *Οἱ θετικὲς ἐπιστῆμες στὸν ἐλληνικὸ χῶρον (15ος-19ος αἰῶνας)*, Δαίδαλος-Ι. Ζαχαροπούλου, [1991], σ. 124 κ.ἑ.

12. Σ' ἐπιστολὴν τοῦ πρὸς τὸν Barbie du Bocage, στὶς 12 Δεκεμβρίου 1815, ὁ Ἀνθιμος Γαζῆς ἀνεβάζει τὸν ἀριθμὸ αὐτὸν σὲ 20.000, βλ. Δανιὴλ Φιλιππίδης-Barbie du Bocage-Ἀνθιμος Γαζῆς, *Ἀλληλογραφία (1794-1819)*, ἔκδ. Αἰξ. Κουμαριανοῦ, Ἀθήνα 1966, σ. 169.

δομής, νά ἴηαι αἱ Μαθηματικαὶ παραδόσεις» γι' αὐτὸ καὶ ἄρχισε «τὴν τῶν ἐπιστημῶν παράδοσιν ἀπὸ τὴν Μαθηματικὴν». Ἀκολουθώντας ἐπίσης τὶς ἰδέες τοῦ γαλλικοῦ Διαφωτισμοῦ, τὶς ἀντιλήψεις ποὺ διατυπώνονται στὸ “Discours préliminaire” τῶν ἐκδοτῶν τῆς *Encyclopédie*, ποὺ μελετοῦν τὸν «φυσικὸ κόσμον» μέσω ἐνὸς συνεχῶς διευρυνόμενου φυσικοῦ περιβάλλοντος καὶ δίνουν μιά νέα διάσταση στὴ γεωγραφία (ἀντιλήψεις ποὺ τὶς συναντοῦμε νωρίτερα στὸν Μελέτιο, στὸν Μοισιόδακα, στὸν Θεοτόκη, στὸν Πύρρο καὶ κυρίως στὸν Ἄνθιμο Γαζή), ὁ Δημήτριος Γοβδελάς ὑπογραμμίζει τὴ σημασία ποὺ ἔχει ἡ φυσικὴ, ἡ ἱστορικὴ καὶ πολιτικὴ γεωγραφία, «ἡ ὁποία εἶναι λίαν ἀναγκαῖα εἰς κάθε ἄνθρωπον διὰ νὰ γένη ἄνθρωπος». Ὑπογραμμίζει, τέλος, τὴ σημασία τῶν «μηχανικῶν πειραμάτων».

Μέσω ἐπίσης τῶν ἀπαντήσεων στὶς ἐρωτήσεις, ἀλλὰ καὶ τῶν λύσεων στὰ προβλήματα ποὺ ἐτέθησαν κατὰ τὶς ἐξετάσεις στὴ Σχολὴ τοῦ Ἰασίου, καὶ οἱ ὁποῖες δημοσιεύονται ἀναλυτικὰ στὴν *Καλλιόπη*, ὁ ἀναγνώστης μπορεῖ νὰ διευρύνει τὶς γνώσεις του ἐπὶ διαφόρων ἐπιστημονικῆς φύσεως θεμάτων. Ἐξηγεῖται ἐδῶ ὅτι «τὸ σχῆμα τῆς Γῆς δὲν εἶναι ἐντελῶς σφαιρικόν, ἀλλ' ἔλλειψοειδές», καὶ δίνονται οἱ ἀπαντήσεις στὰ ἐρωτήματα τί εἶναι οἱ πλανῆτες καὶ οἱ κομήτες, πῶς γίνεται ἡ ἔκλειψη τοῦ ἡλίου καὶ τῆς σελήνης, τί εἶναι πλάτος καὶ μῆκος, τί περίοικοι, ἄντικοι καὶ ἀντίποδες, τί διακεκαυμένη καὶ τί εὐκρατος ζώνη, τί ἄσχοι, ἑτερόσχοι καὶ περιίσοχοι, τί ὀρθός, πλάγιος καὶ παράλληλος ὀρίζων, τί εἶναι καὶ πόσα εἶναι τὰ κλίματα. Ἀπὸ τὶς ἐξετάσεις τῶν μαθηματικῶν, δίνονται, μὲ τὴ βοήθεια καὶ ἐδῶ προβλημάτων, οἱ ἀπαντήσεις στὸ τί εἶναι ποσόν, ποσότης ἢ μέγεθος, τί ἀφηρημένος καὶ τί συγκεκριμένος ἀριθμὸς, τί ὁμογενεῖς καὶ τί ἑτερογενεῖς ἀριθμοί, πῶς χρησιμοποιεῖται ὁ «Πυθαγορικὸς Ἄβαξ», τί εἶναι οἱ συμμετροί, οἱ ἀσύμμετροι, οἱ ἄρτιοι καὶ οἱ περιττοὶ ἀριθμοί, τί μέτρον ἀριθμοῦ, τί κλάσμα κ.λπ. (1819, 221-224, 234-236, 243-246 καὶ 1820, 3-5, 15-16, 32-34, 49-52, 79-80, 96-98, 113-116, 157-159).

Στὸν *Φιλολογικὸ Τηλέγραφο* (18 Μαΐου 1818), ἀλλὰ, ὅπως θὰ δοῦμε στὴ συνέχεια καὶ στὸν *Λόγιο Ἐριμῆ* (1818, 209-215), δημοσιεύονται οἱ ὁμιλίαι τοῦ ποστέλνικου Ἀλεξάνδρου Μαυροκορδάτου καὶ τῶν δασκάλων Βενιαμῖν Λέσβιου καὶ Κωνσταντίνου Ψωμάκη, μὲ τὴν εὐκαιρία τῆς ἐναρξῆς τοῦ νέου σχολικοῦ ἔτους στὴν Ἡγεμονικὴ Ἀκαδημία τοῦ Βουκουρεστίου.

Στὴν ὁμιλία τοῦ πρώτου συναντοῦμε τὴν ἐνδιαφέρουσα παρατήρηση, ποὺ τὴ βρίσκουμε, μὲ τὰ ἴδια περίπου λόγια καὶ στὴν ὁμιλία τοῦ Κωνσταντίνου Ψωμάκη, ὅτι ἂν καὶ «εἰμεθα ἀκόμη μακρὰν τῆς τελειότητος ἐκείνης εἰς τὴν ὁποίαν ἐφθασαν τὰ πεφωτισμένα ἔθνη τῆς Εὐρώπης, ὁμως ἐφθάσαμεν νὰ γνωρίσωμεν τὴν ἀνάγκην, καὶ τὴν μεγίστην ὠφέλειαν τοῦ πράγματος, καὶ ἡ γνώσις ταύτης τῆς ἀληθείας εἶναι ἰκανωτάτη νὰ μᾶς ὀδηγήσῃ εἰς τὰ χρεῖά μας καὶ νὰ τρέξωμεν εἰς τὰ Πανεπιστήμια τῆς Εὐρώπης, ὅπου ὅλοι οἱ κλάδοι τῶν ἐπιστημῶν καὶ τῶν τεχνῶν παραδίδονται καθ' ὅλην τὴν ἑκτασιν». «Τὰ πλοῦτη γεννῶνται ἐκ τῶν τεχνῶν καὶ ἐπιστημῶν, ὅπου πρόοδος τῶν τεχνῶν

καί ἐπιστημῶν, ἐκεῖ πλοῦτος καί δύναμις, καί ὅπου ἔλλειπουν αἱ τέχναι καί αἱ ἐπιστήμαι, ἐκεῖ ἀθλιότης καί δυστυχία» διαβάζουμε στήν ὁμιλία τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου, ὁ ὁποῖος στή συνέχεια ὑπογραμμίζει τή σημασία τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν, τῆς φυσικῆς, τῆς φυσικῆς ἱστορίας, τῶν μαθηματικῶν, τῆς γεωγραφίας, τῆς ἀστρονομίας, τή σημασία «τῆς γνώσεως γενικότερα τῶν ἰδιοτήτων τῶν σωμάτων» καί τοῦτο γιατί ὁ ἄνθρωπος, «ὡς ἐν σημεῖον τοῦ σύμπαντος», ἐπειδή «δέν εἶναι αὐτός μόνος ἐπὶ τῆς Γῆς, ἀλλά ἄπειρα [εἶναι τὰ] ὄντα διαφόρου φύσεως καί ἰδιοτήτων, μέ μέ τὰ ὅποια ἔχει ἀναφοράν», εἶναι ἀνάγκη νά γνωρίζει «τάς ἰδιότητας τῶν σωμάτων, ἐξ ὧν περικυκλοῦται: γενικῶν καί μερικῶν [...] νά μάθῃ πράγματα, μέ τὰ ὅποια αὐτός ἔχει ἀναφοράν». Σέ ἄλλη ἀποστοφή τοῦ λόγου του, ἐπίκαιρη ἐν πολλοῖς καί σήμερα, ὁ Βενιαμίν καταδικάζει ὄσους «πέμπωσι τὰ τέκνα αὐτῶν παιδείας ἔνεκα, εἰς ξένας γαίας μέ δαπάνας ἀδράς, ὥστε οἱ μέν γεννιήτορες αὐτῶν νά στερῶνται τῶν τέκνων, τὰ δέ τέκνα τῶν γεννητόρων (καί κύριος οἶδε τήν ἐπίδοσιν αὐτῶν), χωρίς νά φροντίσωσι νά φέρωσιν ἐκεῖθεν διδασκάλους, ἵνα ὠφεληθῇ καί ἡ πατρις αὐτῶν!».

Ἐν σχέσει πάντα μέ τήν παρακολούθηση τῶν σχολικῶν πραγμάτων στόν εὐρύτερο ἑλληνικό πνευματικό χῶρο, ὁ προεπαναστατικός τύπος δίνει, ὅπως ἦταν καί φυσικό, ἰδιαίτερη προσοχή στή δημιουργία σχολικῶν βιβλιοθηκῶν, ἀλλά καί στόν ἐμπλουτισμό τῶν ὑπαρχουσῶν. Εἶδαμε τίς σχετικές πληροφορίες τοῦ *Ἑλληνικοῦ Τηλέγραφου* καί τοῦ *Λόγιου Ἑρμῆ*. Σ' ἐπιστολές ἐπίσης πού ἀντλήγησαν μεταξύ Ἀλέξανδρου Βασιλείου καί «ὁμογενῶν Χίων» (*Ἑλληνικός Τηλέγραφος*, 1 Φεβρουαρίου 1814 καί 16 Μαρτίου 1815), ἀναφέρεται ὅτι μετά ἀπό ἔκκληση τοῦ Ἄδ. Κοραῆ, «οἱ φιλογραμμοὶ σοφοὶ τῆς Εὐρώπης προθυμοποιοῦνται χαρίζοντες εἰς τήν βιβλιοθήκην τῆς σχολῆς τῆς Χίου τὰ ἴδια συντάγματα καί τὰς μεταφράσεις τῶν» (μεταξὺ αὐτῶν «ὁ βιβλιοθηκῆριος κυρ Κοπιτάρος», ὁ ὁποῖος προσέφερε «τὴν σλαβικήν του Γραμματικὴν εἰς Γερμανικήν γλῶσσαν» καί «ὁ Γενεναῖος διδασκαλὸς τῆς φιλοσοφίας Πρενῶστος [Bénédict Prénost 1755-1819], ὁ ὁποῖος ἔστειλε στή Χίο «δεκαεπτὰ τόμους διαφόρων συγγραμμάτων καί μεταφράσεων του»), ἐνῶ οἱ ἐπιστάτες τῆς Σχολῆς τῆς Χίου, σημειῶνουν: «ἡ τελειοποίησις τῆς γεωργίας, αἱ ἐμπορικαὶ κοινωναὶ μέ τόπους καί ἔθνη διάφορα, μᾶς ἔδειξαν τὴν ἀνάγκην τῆς ἐπιμελείας τῶν δημοσίων σχολείων, καί τῶν ἄλλων διδασκτικῶν μέσων», γι' αὐτὸ καί «ἀπεφασίσασμεν νά αὐξήσωμεν τὸν ἀριθμὸν τῶν διδασκάλων, νά συνάξωμεν τὰ ἀναγκαῖα ὄργανα τῆς διδασκαλίας, καί τὴν βιβλιοθήκην νά πλουτίσωμεν». Ἀλλὰ καί ὁ Friedrich Wilhelm von Thiersch (1784-1860), προσέφερε στή δημόσια βιβλιοθήκη τῆς Χίου «διάφορα φιλολογικὰ βιβλία, ἐν οἷς καί τὰ πρακτικὰ τῆς Βασιλικῆς Ἀκαδημίας Ἐπιστημῶν τοῦ Μονάχου», ἡ ὁποία, ὅπως γράφει ὁ *Ἑλληνικός Τηλέγραφος* (18 Ἰουνίου 1814), «αἰσθανομένη τὴν εἰς τὰς ἐπιστήμας ἀναβίωσιν τῆς Ἑλλάδος, προσεκάλεσεν ὡς μέλη ἀντεπιστέλλοντα τὸν

ιατροφιλόσοφον κύριον Ἄδ. Κοραῖν, τὸν πανοσιολογιώτατον κύριον Ἄνθιμον Γαζῆν, καὶ τὸν κύριον Ἄνδρέαν Μουστοξυδῆν» καὶ «μηνύει εἰς τὸ γένος διτι ὅστις τῶν ὁμογενῶν βούλεται νὰ σπουδάσῃ τὰς ἐπιστήμας, νὰ ὑπάγῃ ἐκεῖ». Τὸ ἴδιο ἔντυπο, τρία χρόνια μετὰ, στὶς 22 Ἀπριλίου 1817, πληροφορεῖ τοὺς ἀναγνώστες του διτι καὶ «ἡ ἐν Βερολίῳ Βασιλικὴ Ἀκαδημία τῶν Ἐπιστημῶν ἐπροσκάλεσε διὰ διπλώματος ὡς μέλος αὐτῆς τὸν ἡμέτερον πανοσιολογιώτατον ἀρχιμανδρίτην, κύριον Ἄνθιμον Γαζῆν». Ἡ ἴδια Ἀκαδημία ἀνέδειξε, σύμφωνα πάντα μὲ τὸν *Ἑλληνικὸ Τηλέγραφο* (14 Μαρτίου 1820), ἀντιπεστέλλον μέλλον της τὸν σοφολογιώτατον διδάσκαλον κύριον Κωνσταντῖνον Κούμαν» τὸν ὅποιο καὶ ἡ Ἀκαδημία τῆς Λειψίας «ἐτίμησε προλαβόντως ἀποδεχθεῖσα αὐτὸν Δόκτωρα τῆς φιλοσοφίας», γεγονός τὸ ὅποιο «ἀποδεικνύει ἀριδιῆλως τὸ πόσον σέβονται καὶ τιμῶσιν οἱ σοφοὶ τῆς Εὐρώπης τοὺς κοπιῶντας ὑπὲρ ὠφελείας τῆς Ἑλλάδος» (ἡ σχετικὴ πληροφορία καὶ στὸν *Λόγιο Ἐρημ* τοῦ ἰδίου ἔτους, σσ. 27-28 καὶ 183).

Τὰ εὐρωπαϊκὰ πανεπιστημιακὰ κέντρα, ὅπου φοιτοῦν καὶ Ἕλληνες, ἀπασχολοῦν συχνὰ τὶς στήλες τῶν προεπαναστατικῶν ἐντύπων. Ἔτσι λ.χ.ὸ *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος* ἀναφέρειται στοὺς φοιτητές, Γερμανοὺς καὶ ξένους, ποὺ σπουδάζουν στὴν Ἄλλη (1813: φοιτητές 334, ντόπιοι 206, ξένοι 128) καὶ στὴ Γοττῖγγη (1817: φοιτητές 1132, ντόπιοι 952, ξένοι 180· 1818: φοιτητές 1160, ντόπιοι 450, ξένοι 710· 1820: φοιτητές 937, ντόπιοι 569, ξένοι 368 «ἐν οἷς 12 Γραικοί»).

Στὸν *Φιλολογικὸ Τηλέγραφο* συναντοῦμε (1 Ἰανουαρίου 1819) καὶ τὴν πληροφορία διτι «ὁ ἀριθμὸς τῶν ἐν Παρισίοις σπουδαζόντων Γραικῶν φθάνει τοὺς πενήτηνonta» καὶ πὼς «τινὲς ἐξ αὐτῶν τελείωσαν πρὸ πολλοῦ τὰ μαθήματα τῆς ἱατρικῆς», ἐνὼ μὲ ἀφορμὴ τὰ εκπαιδευτικὰ πράγματα στὴ Ρωσία, τὸ ἴδιο ἔντυπο διατυπώνει (15 Ἰουλίου 1818) τὴν ἀποψη διτι στὴν ἀνάπτυξη τῆς μαθήσεως, ἀλλὰ καὶ τῆς ἐπιστήμης εἰδικότερα, «συμβάλλουσι ἄναντιρρόπως τὰ κοινὰ σχολεῖα πρὸς παιδείαν τοῦ κοινοῦ».

Στὴν ἴδια ἐνόητη συγκρατοῦμε τὴν πληροφορία (*Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος*, 27 Φεβρουαρίου 1813) διτι ὁ αὐτοκράτορας τῆς Αὐστρίας ἐπέτρεψε τὴν ἰδρυση, γιὰ τοὺς Γραικοὺς, τοὺς Ἰλλυριοὺς καὶ τοὺς Βλάχους «τριῶν προπαρασκευάσιμων σχολείων (Präparanden Schulen)», στὰ ὅποια «ἐμποροῦσι νὰ προπαρασκευάζωνται εἰς τὸ διδασκαλικὸν ἐπάγγελμα καὶ νὰ διδαχθῶσι τὴν μέθοδον τοῦ διδάσκειν, ὅσοι μελετῶσι νὰ γείνωσι διδάσκαλοι τῶν σχολείων τοῦ ἔθνους των», καὶ διτι τὰ ἐγκαίνια τοῦ ἑλληνικοῦ προπαρασκευαστικοῦ σχολείου ἔγιναν στὴν Πέστη στὶς 10(22) Νοεμβρίου 1812.

Βρισκόμαστε σὲ μιὰ περίοδο κατὰ τὴν ὁποία στὸν εὐρύτερο ἑλληνικὸ χῶρο ἡ τυπογραφία βρίσκεται στὴν ἀνάπτυξή της καὶ ὡς ἐκ τούτου ἐπιφέρει τὸ γενικὸ ἐνδιαφέρον, τὸ ὅποιο ὁ προεπαναστατικὸς τύπος ἐκφράζει μὲ διάφορα ἄρθρα ἢ πληροφορίες. Ἀναφερθήκαμε παραπάνω στὴν *Ἐφημερίδα* καὶ στὸν *Φιλολογικὸ Τηλέγραφο*. Ὁ *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος* δημοσιεῖει στὶς

15 Δεκεμβρίου 1814 την πληροφορία ότι σύμφωνα με τους *Times* του Λονδίνου ο Cennino Cennini (c.1370-c.1440) έφευξε και ο Georg Bauer (1494-1555) κατασκεύασε μία μηχανή ή οποία «τυπώνει μόνη χωρίς ανθρώπου τινος βοήθειας πλην ενός μόνον επιστάτου εις μίαν ώραν 1.100 ακόλλας» και στις 14 Ιανουαρίου 1817 μιάν άλλη σχετική πληροφορία ότι «ο έν Παρισίους κύριος Έρδρίκος Διδώτος (Henri Didot, 1765-1852), άνεκάλυψε νέαν μηχανήν, διά της οποίας ήμπορεί νά χύνη έν ταυτώ 100-150 στοιχεια, επίσης καλά καθώς τά πρώτα», ενώ κατά τον *Φιλολογικό Τηλέγραφο* της 1 Αυγούστου 1820, «ο περίφημος Γάλλος τυπογράφος Διδώτ έφευρηκε την μέθοδον του νά κατασκευάζη χαρτίον όχι ανά ακόλλας, ως άχρι τουδε, άλλ' εις έν διάδικον διάστημα μήκους, πλάτους και παχύτητος», ενώ «κόποιος, όνόματι Δουράνδ [πιθ. Jean-Nicolas-Louis Durand, 1760-1834] έφευρηκε νέον πιεστήριον, τό όποιον είναι προχειρότερον και οικονομικώτερον».

Στόν *Φιλολογικό Τηλέγραφο* (15 Αυγούστου 1820) και στη *Μέλισσα* (Γ', 1821), δημοσιεύεται ή «"Απανταχοῦσα", Ίλαρίωνος του Σιναΐτου, από την Κωνσταντινούπολη, αναφερόμενη στη δημιουργία της εκεί Κοινής του Γένους Τυπογραφίας¹³. Στην «"Απανταχοῦσα"» έξαιρούνται τά θετικά της τυπογραφίας, επικρίνεται «τό επίμοχθον και ή δυσκολία της αντιγραφής [που] προξενούν την όλιγότητα των όμοειδών βιβλίων, και ή όλιγότης περιορίζει αυτά εις έν πολλοστόν μέρος της γης, ή θαλάσσης, και ό τοιοῦτος περιορισμός ύστερεί την λοιπήν άνθρωπότητα της έξ αυτών ώφελείας», ενώ ή όποιαδήποτε φυσική καταστροφή μπορει νά «έξασφαινει τά όλιγάριθμα ταῦτα βιβλία». «Τυπογραφίας οὔσης, και οι μεταφράσεις δέν σήπονται έν τοις κυβωτίοις, και οι μεταφρασται πειθονται ότι οι κόποι αυτών οὐκ έσονται διακνεεις», διαβάζουμε στο σχετικό κείμενο, στη συνέχεια του όποιου δίνεται μιá γενικότερη εικόνα των θετικών της τυπογραφίας: «"Όπου είναι Τυπογραφία, εκεί και Σχολεία προάγονται, και "Ακαδημιαί λαμπρύνονται, και τά πολυτέχνια καλλιεργούνται». Διεξάγεται έτσι εύκολότερα ό διάλογος μεταξύ των φιλοσόφων – «ή φιλοσοφία περιθάλλεται διά της φιλοτιμίας των φιλοσοφούντων, και έξυτηρετεται διά της εύκολίας του τύπου» – και επιστημόνων, δημοσιεύονται, και δέ χάνονται, τά έργα γνωστών Έλλήνων λογίων, ενώ γίνονται εύρύτερα γνωστές οι μεταφράσεις «των κομψότερων και αναγκαιοτέρων συγγραμμάτων των έν Ευρώπη περιφανεστέρων συγγραφέων».

Οί βιβλιογραφικές καταγραφές, οι παρουσιάσεις ή οι άγγελίες νέων εκδόσεων, εκ των όποιων όρισμένες επιστημονικού ένδιαφέροντος (ή *Νεωτεμική*)

13. Από την «"Απανταχοῦσα"» του Ίλαρίωνος συγκρατούμε μόνον τις εκτιμήσεις που έδω μās ένδιαφέρουν ιδιαίτερα. Κάνουμε άφαιρέση των έγκωμιαστικών του λόγων προς τον Σουλτάνο Μαχμούτ Β' (ό *Φιλολογικός Τηλέγραφος* θεωρεί ότι ή στάση αυτή «οὐκ έστι δουλοπρεπής, αλλά τῶ όντι ελληνική!»), δέν αναφερόμαστε ούτε στην αντίθεση του στην «άλογον έλευθερίαν του τύπου» και ούτε στη συνηγορία του υπέρ της λογοκρισίας, χάρη στην όποία, όπως γραφει, «άποφεύγουμε πάν, δ,τι δέναι να σκιάση την λαμπρότητα της άκραφνουῦς ήμων ύποταγής διά της εκδόσεως βιβλίων άντιφρονούντων».

Γεωγραφία τῶν Δημητριέων, ὁ Χειραγωγός Ἐμπειρος τῆς Πραγματείας, ἡ Ἑρμηνεία περὶ τοῦ πῶς θεραπεύεται τὸ γαλλικὸν πάθος, ἤγουν ἡ Μαλαφράντζα, τὰ Διαιτητικῆς Παραγγέλματα, τὰ Μαθηματικὰ Στοιχεῖα τοῦ Εὐγ. Βουλγαρη, ἡ Χάρτα τοῦ Ρήγα κ.ἄ.), ἡ (ἔμμεση) καταδίκη τῆς λογοκρισίας, ὅπου αὐτὴ παρατηρεῖται (1793, 983· 1797, 343), οἱ πληροφορίες γιὰ νέα σχολεῖα καὶ δασκάλους (1791, 194, 505· 1793, 140, 168, 184) κ.ἄ. συμπληρώνουν τὴν “ἐπιστημονικὴ” εἰδησεογραφία τῆς Ἐφημερίδος.

Στὴν Ἀθηνᾶ διαβάζουμε μιὰ σύντομη παρουσίαση τοῦ βιβλίου *Περὶ τῆς φιλοσοφίας τῶν Ἐπιστημῶν* τοῦ Μάρκου-Ἀντωνίου Ἰουλιανοῦ, στὸ ὅποιο, μεταξύ τῶν ἄλλων «ἐξηγεῖται ὁ τρόπος τῆς προόδου τῶν ἐπιστημῶν, καὶ τῆς εὐρέσεως τῶν ἀνακαλύψεων» (σ.177).

Στὸ ἴδιο ἐντυπο δημοσιεύεται ἐκτενὴς παρουσίαση τῆς πεντάτομης Ἱστορίας τῆς Ἀστρονομίας τοῦ Γάλλου Jean Baptiste Joseph Delambre (1749-1822), ἀπὸ τὸν ἐπίσης Γάλλο ἐπιστήμονα Claude-Joseph Ferry, 1756-1845 (σσ. 68-76, 104-110, 174-176), ἐνῶ στὸν τρόπο φωτισμοῦ τῆς γῆς, κατὰ τὶς διάφορες φάσεις τῆς κίνησής της γύρω ἀπὸ τὸν ἥλιο, ἀναφέρεται ἡ «Διατριβὴ περὶ τοῦ φωτισμοῦ τῆς γῆς» τοῦ Παναγιώτη Ἰωαννίδη (σσ.17-19).

Παρουσιάσεις ἢ ἀγγελίες νέων βιβλίων συναντοῦμε καὶ στὸν *Φιλολογικὸ Τηλέγραφο*. Συγκρατοῦμε μεταξύ αὐτῶν τὴ *Λοιμολογία ἢ περὶ τῆς πανώλους*, τοῦ Πητρ. Ἡπίτου, ἐκδ.1816, τὸν *Ἐμπορικὸ Κώδικα τῆς Γαλλίας*, ἐκδ. τοῦ 1817, τὰ *Γεωγραφικὰ τοῦ Στράβωνος*, σὲ ἐπιμέλεια Ἀδ. Κοραῆ, ἐκδ. 1815-1819, τὸ *Σύνταγμα Φιλοσοφίας καὶ τῆ Σύνοψιν Ἐπιστημῶν διὰ τοὺς πρωτοπείρους* τοῦ Κ. Μ. Κούμα ἀλλὰ καὶ τὴ *Σύνοψιν τῆς Ἱστορίας τῆς Φιλοσοφίας* τοῦ Τεννεμάνου σὲ μετάφραση «τοῦ ἀξιέταινου σοφοῦ διδασκάλου, ἀκάματου, ἐμπειροῦ καὶ ἀκριβολόγου Κ. Μ. Κούμα», τὴ *Συνοπτικὴ Γεωγραφία* τοῦ Νικηφόρου Βλεμμύδου, ἐκδ. Λειψίας 1818, τὴν *Ποικίλην Διδασκαλίαν* τοῦ Πολυζώη Κοντοῦ, γιὰ τὴν ὁποία γράφει ὅτι εἶναι «βιβλίον ἀναγκαιότατον νὰ διδάσκεται ἀντὶ πολλῶν θεολογικῶν καὶ προφητικῶν συγγραμμάτων», τὴν *Περιῆγησιν τῆς Ἑλλάδος* τοῦ Παισανίου «εἰς τὴν γλῶσσαν μας», τὴ μετάφραση τοῦ Γ. Ρουσιᾶδη ἀπὸ τὰ γερμανικὰ τοῦ *Χειμάρρου τῶν Χρόνων*, ἐνὸς χρονολογικοῦ πίνακα, πού παριστάνει «τὴν ἀρχὴν καὶ καταγωγὴν ἐκάστου τῶν γνωστῶν τῆς οἰκουμένης ἔθνων, τοὺς εἰς αὐτὰ ἐν παντὶ καιρῷ καὶ τρόπῳ διαπρέφοντας καὶ διαπρέποντας, τὰ ἀξιόλογα συμβάντα ἐν τῇ Κοσμοῖστορία, παντοίας ἐφευρέσεις καὶ ἀνακαλύψεις, ἐπιστημῶν προόδους, τὰς συντείνουσας εἰς τὸν πολιτισμὸν ἐφευρέσεις καὶ ἀνακαλύψεις», τὴν ἀγγελία τῶν Στυλιανοῦ Σπαθῆ καὶ Κυριακοῦ Ἐλαιῶνος ὅτι ἔχουν ἔτοιμη καὶ θέλουν νὰ ἐκδώσουν τὴ *Χημείαν* τοῦ Γάλλου I. J. M. Branthôme, ἡ ὁποία «περιλαμβάνει ὅλας τὰς νεωτάτας ἀνακαλύψεις [...] σύγγραμμα εὐχρηστον ὄχι μόνον εἰς τοὺς διδασκάλους ὡς διδασκτικόν, ἀλλὰ καὶ εἰς τοὺς διεθόντας ταύτης τῆς ἐπιστήμης τὸ στάδιον» καὶ τὸ ὅποιο εἶναι ἀπολύτως ἀναγκαῖο ἰδίως μετὰ τὴν ἀξάντληση τῆς *Χημείας* τοῦ Pierre-Auguste Adet (1763-1834), πού μετέφρασε ὁ Κ. Μ. Κούμας, ἀλλὰ καὶ

άλλων βιβλίων μεταξύ τῶν ὁποίων ἀναφέρουμε τὴν *Περὶ φυτῶν ἱστορία* Θεοφράστου Ἐρεσίου, σὲ ἐπιμέλεια Ἰω. Σταχυσιού, Ὁξωνία 1813-1814, τὰ Ἀράτου *Φαινόμενα*, ἔκδ. τοῦ 1816, τὴ *Μαθηματικὴ Σύνταξιν* τοῦ Πτολεμαίου, σὲ ἑλληνογαλλικὴ ἔκδοση τοῦ 1816 (ἡ σχετικὴ “εἰδησις” καὶ στὸν *Ἑλληνικὸ Τηλέγραφο* τοῦ ἴδιου ἐκείνου ἔτους)¹⁴, τὴν ἔκδοση τῶν *Στοιχείων* τοῦ Εὐκλείδη, ἑλληνικά, λατινικά καὶ γαλλικά, σὲ 3 τόμους, Παρίσι 1818, ἀπὸ τὸν F. Peyrard, μεταφραστὴ τῶν συγγραμμάτων τοῦ Ἀρχιμήδη (ἡ σχετικὴ πληροφορία καὶ στὴν Ἀθηνᾶ, σσ.119-121), τὴ μετάφραση «μὲ σχόλια εἰς ἀγγλικὴν διάλεκτον» τοῦ ἔργου τοῦ Πρόκλου ἀπὸ τὸν Brook Taylor (1685-1731), τὴν ἔκδοση στὰ Ἰταλικά, ἀπὸ τὸν Alex. Marchetti (1632-1714) «ἐνὸς μαθηματικοῦ συγγραμματος, τοῦ ὁποῦ οἱ μὲν τρεῖς πρώτοι τόμοι περιέχουσι διαφόρους ἀξίας περιεργείας μαθηματικὰς πείρας καὶ πραγματείας, ὁ δὲ τέταρτος πραγματεύεται περὶ τῆς ναυτιλίας ὑποκάτω τοῦ ὕδατος», τὴν ἐκ νέου ἔκδοση ἀπὸ τὸν Car. Gottlob Kühn στὴ Λειψία «ὄλων τῶν Ἑλλήνων ἱατρῶν συγγραφέων ἑλληνιστὶ καὶ λατινιστὶ, μετὰ κριτικῶν καὶ ἄλλων ὑποσημειώσεων καὶ σχολίων ἐκ διαφόρων ἀρχαίων ἐκδόσεων καὶ χειρογράφων» κ.ἄ.

Μέσω τοῦ *Φιλολογικοῦ Τηλεγράφου*, ὁ δάσκαλος τῆς ἑλληνικῆς σχολῆς τῆς Βιέννης Μιχαὴλ Γ. Μποϊατζῆς κάνει γνωστὴ τὴν πρόθεσή του νὰ ἐκδώσει στὰ ἑλληνικά τὸ ἔργο τοῦ John Amos Comenius (1592-1670), *Ὁ Εἰκονισμένος Κόσμος*, τὸ ὁποῖο, ὡς γράφει, «μετεφράσθη σχεδὸν εἰς ὅλας τὰς εὐρωπαϊκὰς γλώσσας, νῦν δὲ ἐκδίδεται εἰς δέκα γλώσσας» καὶ περιέχει «οὐ μόνον τὰ ὀνόματα διαφόρων ζῶων, τετραπόδων, ἑρπετῶν, πτηνῶν, ἰχθύων, ἐντόμων καὶ ἀμφιβίων, ἀλλὰ καὶ αὐτῆς ἀκόμη τῆς σωματικῆς τοῦ ἀνθρώπου κατασκευῆς· ἔπειτα διάφορα φυτὰ, χόρτα, λάχανα, ἄνθη καὶ παντοδαποὺς καρποὺς, ὁμοίως λίθους καὶ μέταλλα· ἔτι δὲ κάποιαι τέχναι, μηχανάς, ὄργανα, εἰς ἕνα λόγον, ὅλα ὅσα εἰς τοῦτον τὸν βίον χρειάζομεθα» (1 Ἰουνίου 1819).

Τὸ ἴδιο ἐντυπο, τέλος, πληροφορεῖ τοὺς ἀναγνώστες του ὅτι «μελετᾶται νὰ ἐκδοθῇ ἐν Ὁξωνίᾳ τὸ σύγγραμμα τοῦ ἱατροφιλοσόφου κυρίου Σιπθόπιου καὶ κυρίου Hawkins περὶ τῶν φυτῶν τῆς Ἑλλάδος, περὶ τῆς ἱατρικῆς καὶ οἰκονομικῆς χρήσεώς των, περὶ τῶν πτηνῶν καὶ ζῶων τῆς Ἑλλάδος, καὶ τῶν ἰχθύων τοῦ Ἀρχιτελάγου».

Ἐξαγγελίες νέων ἐκδόσεων, ἀλλὰ καὶ παρουσιάσεις νέων βιβλίων τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, συναντοῦμε καὶ στὸν *Ἑλληνικὸ Τηλέγραφο*. Διαβάζουμε ἐδῶ τὴν πρόθεση τοῦ Δημητρίου, ἀδελφοῦ τοῦ Μιχαὴλ Γοβδελά νὰ ἐκδώσει ἕνα ὀκτάτομο «Γεωγραφικὸ-Ἱστορικὸ Σύνταγμα, εἰς τρία μέρη διηρημένον, ἐπιγραφόμενον Ὁδὸς Γεωγραφίας, Μαθηματικῆς, Φυσικῆς,

14. Μὲ τὴν εὐκαιρία τῆς ἐκδόσεως τῆς *Μαθηματικῆς Σύνταξεως* τοῦ Κλαυδίου Πτολεμαίου, ὁ *Φιλολογικὸς Τηλέγραφος*, δημοσιεύει ἑκτενὲς ἄρθρο (22 καὶ 29 Ἰουλίου 1818) στὸ ὁποῖο κάνει ἐκκλήση «νὰ ἀναγινώσκῃται καὶ μελετᾶται τοῦτο τὸ σύγγραμμα, οὐ μόνον ἀπὸ τοὺς ἐξ ἐπαγγέλματος Ἀστρονόμους, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ τοὺς ἐραστὰς τῆς ἱστορίας τοῦ ἀνθρώπινου πνεύματος, ἐπιθυμοῦντας νὰ ἰδῶσι τὰς προόδους αὐτοῦ».

Πολιτικῆς καὶ Ἱστορικῆς) (25 Σεπτεμβρίου 1812), ὅτι «ὁ περιφημότερος φυσικός τῆς Ἑλλάδος, μαθητῆς τῆς πολυτεχνικῆς σχολῆς τοῦ Παρισίου καὶ πρῶην διδάσκαλος τῆς Φυσικῆς καὶ τῆς Μαθηματικῆς ἐν Κυδωνιαῖς, κύριος Βενιαμὶν ὁ Λέσβιος, ἐσύνταξε πρὸ πολλοῦ πραγματεῖαν Φυσικῆς εἰς πολλοὺς τόμους [!], καὶ μελετᾷ νὰ τὴν τυπώσῃ εἰς τὴν Βενετιάν» (30 Ἰουνίου 1813) καὶ ὅτι «δύω φιλογενεῖς νέοι, εἰς Κωνσταντινουπόλιν διατρίβοντες, μετέφρασαν τὴν κατὰ τὸ 1804 ἔτος παρὰ τοῦ Π. Βερνάρδου ἐκδοθεῖσαν *Φυσικὴν Ἱστορίαν* τοῦ Βυφφὸν καὶ τῶρα καταγίνονται εἰς τὴν διόρθωσιν τῆς μεταφράσεώς των» (9 Φεβρουαρίου 1815). Δημοσιεύονται ἐπίσης παρουσιάσεις τῶν νέων ἐκδόσεων τοῦ Νεόφυτου Δούκα, ὅπως τῆς δίτομης *Ἀποθήκης τῶν παιδων*, ὅπου, στὸ τέλος «τοῦ πρώτου τομίδιου προσετέθη καὶ ἀριθμητικὴ συντομωτάτη» (25 Φεβρουαρίου 1815).

Μ' ἐκτενὲς σημείωμά του στὸν *Ἑλληνικὸ Τηλέγραφο* (13 Μαΐου 1815), ὁ Ν. Π. Σκουφὸς κάνει γνωστὴ τὴν πρόθεσή του νὰ μεταφράσῃ τὴν *Ἱστορίαν τῆς Ἑλληνικῆς Γραμματείας* τοῦ Γάλλου Maximilien-Samson-Frédéric Schoell (1766-1833), ἡ ὁποία «ἐναγκαλιζέται τὴν ἱστορίαν τῆς Ἑλληνικῆς Γραμματείας ἀπ' ἀρχῆς ταύτης μέχρι ἀλώσεως τῆς Κωνσταντινουπόλεως», ἔργο τὸ ὁποῖο ἦταν τότε, στὶς ἀρχὲς τοῦ 19ου αἰῶνα, «πρὸς χρῆσιν τῶν φιλολόγων νέων εἰς πάμπολα σπουδαστήρια τῆς Εὐρώπης». Οἱ Κύριλλος Λιβέριος, Στέφανος Κανέλος καὶ Ἀθανάσιος Βογορίδης, καταχωρίζουν στὸ τεῦχος τῆς 2 Φεβρουαρίου 1816, τὴν «εἶδησι» ὅτι ἐνῶ καταγίνονταν «εἰς τὴν μετάφρασιν τῆς Φυσικῆς ἐνὸς Γερμανοῦ, ἔπεσαν εἰς χεῖρας των ἡ ὁδὸς τῆς καθαρᾶς Μαθηματικῆς τοῦ Γάλλου Φρανκέρ [*Cours complet des mathématiques pures* par Louis-Benjamin Francoeur, 1773-1849], ἡ ὁποία ἐκπληροῖ δ.τι ἀπαιτεῖται εἰς ἕν στοιχειῶδες βιβλίον τοιαύτης ὕλης, καὶ διὰ τοῦτο ἄφησαν ἡμιτελῆ τὴν μετάφρασιν τῆς Φυσικῆς καὶ ἄρχισαν τὴν μετάφρασιν τοῦ μαθηματικοῦ τούτου βιβλίου»¹⁵. Στὸ τεῦχος τῆς 12 Ἀπριλίου 1816, ὁ Δημ. Παν. Γοβδελάς ἀναφέρει ὅτι «ἐξεδόθη ἤδη πρὸ καιροῦ ὁ πρῶτος τόμος τῆς *Οἰκονομίας Πρακτικῆς*», προσθέτοντας ὅτι «διὰ τὴν τῶν συνδρομητῶν σπάνιν ἀναβάλλεται ἡ ἐκδοσις τῶν λοιπῶν ἑπτὰ τόμων εἰς διάστημα ἐνὸς χρόνου»¹⁶. Ἐνα πολύτομο ἔργο, μεταφρασμένο στὸ μεγαλύ-

15. Λίγους μῆνες ἀργότερα, στὸ τεῦχος τῆς 15 Ἰουνίου 1816 τοῦ *Λόγιου Ἐρμῆ*, οἱ ἴδιοι ἀναφέρουν ὅτι ἐπιηροφηθήκαν πῶς τὸ ἴδιο σύγγραμμα μετέφρασε καὶ «εἰτοιμάζει εἰς ἐκδοσιν» ὁ Ἰωάννης Τσελεπῆς, γι' αὐτὸ, γράφουν, «ἐπαιτηθήσαμεν πλέον τὴν μετάφρασιν αὐτοῦ τοῦ συγγράμματος, διὰ νὰ ἐνασχοληθῶμεν, κατὰ τὸν περισσεύοντα καιρὸν, εἰς ἄλλο τι ἔργον». Τὴν πρόθεσιν νὰ μεταφράσῃ τὰ Μαθηματικά τοῦ Francoeur, διατυπώνει καὶ ὁ Κωνσταντῖνος Μηνᾶς (Μινωῖδης) μέσω τῆς *Καλλιότης* καὶ τοῦ *Λόγιου Ἐρμῆ* (βλέπε). Ἡ μετάφραση δὲ διασώθηκε.

16. Δύο μῆνες μετὰ, τὸν Ἰούνιο τοῦ 1816, ὁ *Λόγιος Ἐρμῆς* δημοσίευσε, σσ.172-185, ἐκτενὴ βιβλιοπαρουσίαση, στὴν ὁποία, ἀφοῦ παραδέχεται ὅτι «ἡ προθυμία τοῦ κυρίου Γοβδελά εἶναι ἀξιώπιανος, καθότι ἀποβλέπει εἰς τὴν ὠφέλειαν τοῦ γένους», προσθετὴ ὅτι «κατὰ δυστυχίαν ὁμοῦς ὁ σκοπὸς αὐτὸς ἀποτυγχάνει διόλου» καὶ τοῦτο γιατί «τὰ τοιαῦτα συγγράμματα προϋποθέτουν πολλὰς γνώσεις, αἱ ὁποῖαι λείπουν διόλου εἰς τὸ γένος».

τερο μέρος του από τὰ γαλλικά, τὸ ὁποῖο ὁμοῦς ὁ Γοβδελᾶς ἐφρόντισε, ὅπως γράφει ὁ ἴδιος στὸν πρόλόγὸ του, “τοῖς ἀναγιγνώσκουσι χαίρειν”, νὰ πλουτίσει «ἐν σημειώσεσι καὶ παραρτήμασιν, ὅσα ἐσχάτως Γάλλοι, Ἄγγλοι τε καὶ Γερμανοὶ νεωτέρας ἐποίησαντο ἀνακαλύψεις· ὥστε οἱ μετ’ ἐμὲ νὰ σπουδάσωσιν, ὅπως προσθέσωσιν ἐκεῖνα, ὅσα ἤθελεν ἀνακαλυφθῶσι συγχρόνως αὐτοῖς ἐπύστερον, καὶ οὐχὶ νὰ ἐπαναλάβωσι τὴν αὐτὴν θεωρίαν ἐξ ἀρχῆς». Μιὰ “προσπάθεια”, μιὰ “ἐνασχόληση”, ἡ ὁποία, ὅπως εἶδαμε καὶ σὲ ἄλλα κεφάλαια τοῦ βιβλίου μας, χαρακτηρίζει τοὺς περισσότερους μεταφραστές ἢ ἐρασιστὲς ἔργων τῆς εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης.

Μέσω τῶν παρουσιάσεων καὶ τῶν ἀγγελιῶν νέων βιβλίων καὶ ὁ ἀναγνώστης τῆς *Καλλιόπης* γνωρίζει νέες ἐκδόσεις, ἀπὸ τὶς ὁποῖες ὀρισμένες τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, ὅπως ὁ *Πίναξ τοῦ εὐρίσκειν ἄνευ τοῦ τρόπου τῆς ἄλυσου τὸ διάφορον ἀπὸ ἑνὸς τετάρτου μέχρι 24 τὰ ἑκατὸν τὸν χρόνον* τοῦ Μ. Π. Κοκκίνη, τὰ *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς* καὶ τὰ *Στοιχεῖα Ἀλγέβρας* τοῦ Δ. Π. Γοβδελᾶ, ἡ *Πρόχειρος Ἀριθμητικὴ*, ἡ *Ἐπιτομὴ Φυσικῆς* καὶ ἡ *Οἰκιακὴ διδασκαλία τῆς Φύσεως* τοῦ Δημ. Ν. Δάσβαρη, ἡ *Πρακτικὴ Ἀριθμητικὴ* τοῦ Κωνσταντίνου Μ. Δούκα, ἡ *Εἰκονολογία παιδική* τοῦ Fr. J. Bertuch (1748-1822) σὲ μετάφραση ἀδελφῶν Καπετανάκη, ἡ *Σχολαστικὴ Γεωγραφία* τοῦ Adam. Chr. Gaspar, σὲ μετάφραση Κυριακοῦ Καπετανάκη, τὰ *Γεωγραφικὰ τοῦ Στράβωνος* σὲ ἔκδοσιν Ἀδαμαντίου Κοραῆ, τὰ *Ἠπειρωτικά, ἦτοι Ἱστορία καὶ Γεωγραφία τῆς Ἠπείρου*, τοῦ Ἀθανασίου Σταγειρίτου, ἡ *Σύνομις ὄλων τῶν ἐλευθέρων τεχνῶν καὶ ἐπιστημῶν* τοῦ Βασιλείου Παπαευθυμίου σὲ ἔκδοσιν Ἰωάννου Ταφρά, τὸ *Ἐγχειρίδιον περὶ τῆς ἐπαρχίας Φιλίππουπόλεως* τοῦ Κωνσταντίνου Φιλίππουπολίτη, ἡ *Ἀνακάλυψις τῆς Ἀμερικῆς* τοῦ Joachim Heinrich Campe (1746-1818), σὲ μετάφραση Ἰω. Μπιλλιάρου καὶ διόρθ. Γεωργίου Ρουσιάδου κ.ἄ. Στὴ στήλη τῶν “*Νεοφανῶν Βιβλίων*” (1820, σ. 168), διαβάζουμε ὅτι ὁ Γεώργιος Θειοχαρόπουλος ἐρασιστήκε ἀπὸ διάφορα εὐρωπαϊκὰ βιβλία καὶ πρόκειται νὰ ἐκδώσει μιὰ «σύντομον καὶ μεθοδικωτάτην Φυσικὴν Ἱστορίαν, περιέχουσαν ἐν γένει πάντα τὰ φυσικὰ σώματα, καὶ τὰς διαιρέσεις αὐτῶν εἰς τὰ τρία βασίλεια τῆς φύσεως», βιβλίον «ἐκ τῶν πλέον ἀναγκαίων εἰς τὸ ἡμέτερον γένος, τὸ ὁποῖον ὅλα τὰ εὐρωπαϊκὰ ἔθνη διδάσκονται τακτικῶς, πλουτιζόμενον ἡμέραν παρ’ ἡμέραν μὲ διαφόρους ἐφευρέσεις πρὸς φωτισμὸν τῆς ἀνθρωπότητος» καὶ μέσω τοῦ ὁποῖου «ὁ νοῦς τοῦ ἀνθρώπου θεωρεῖ ὡς ἐν κατόπτρῳ, τὴν ποικιλότητα, τὸν σχηματισμὸν, τὴν αὔξησιν, καὶ ὀργανικὴν κατασκευὴν τῶν φυσικῶν σωμάτων, καὶ τὰς ιδιότητας ὄλων γενικῶς τῶν ζώων, φυτῶν, καὶ μετὰλλων» (ἡ σχετικὴ “*Εἰδοποίησις*” καὶ στὸν *Λόγιον Ἐρημῆ*, 1820, 630).

Στὴν ἴδια ἐνότητα ἐντάσσουμε καὶ τὶς πληροφορίες τοῦ *Ἑλληνικοῦ Τηλεγράφου* ὅτι «ὁ Ἰωάννης Σκαρλάτος ἐσύστησε εἰς Βουκουρέστιον βιβλιοπωλεῖον καὶ δέχεται εἰς κομισίονι ὅσα βιβλία τῷ σταλῶσι διὰ πώλησιν», προσθέτοντας ὅτι «ἡμπορεῖ καὶ ν’ ἀγοράσῃ ἀπὸ τοὺς ἐκδότας ἰκανὴν ποσότητα

βιβλίων», γεγονός τὸ ὁποῖο ἐλπίζει ὅτι «θέλει χαροποιήσει πολλοὺς λογίους τοῦ ἡμετέρου γένους» (9 Ἰανουαρίου 1818), ὅτι «εἰς τὴν κατὰ τὸ Σκουταρι τυπογραφίαν τυπώνονται κατὰ τὸ παρὸν [...] πολλὰ συγγράμματα εὐρωπαϊκῶν μεταφρασμένα εἰς τὴν τουρκικὴν διάλεκτον, καὶ πρῶτον μὲν ἰατρικά, μεταφρασθέντα ὑπὸ τοῦ πολλῶν εὐρωπαϊκῶν γλωσσῶν εἰδήμονος Μολλᾶ Σανεζαδέ» (31 Μαρτίου 1818) καὶ ὅτι «εἰς ὅλην τὴν γαλλικὴν μοναρχίαν, ἐξαιρουμένου τοῦ Παρισίου, ἐκδίδονται 252 περιοδικαὶ ἐφημερίδες, ἔξ ὧν αἱ 31 ἐπιστημονικαὶ» (11 Ἰουνίου 1813). Ἐδῶ καὶ ἡ «εἰδήσις» τοῦ Λόγιου Ἐρμιῆ (1816, 111-112), ὅτι «ἀπ' ἀρχῆς τοῦ ἐνεστῶτος χρόνου ἀρχισε νὰ ἐκδίδεται ἐν Παρισίῳ [...] μία νέα μεγάλης περιοχῆς καὶ ἀξίας ἐφημερίς ὑπὸ τὸ ὄνομα Journal universel des Sciences médicales», ποὺ περιέχει, «ἐκτὸς τῆς κυρίως Ἰατρικῆς, τὴν Χειρουργίαν, Φαρμακίαν, Χημείαν, Βοτανικὴν κ.λ.» καὶ ἡ ὁποία καλεῖ τοὺς ξένους «εἰς ἀλληλογραφίαν καὶ διατριβῶν ἀποστολὴν».

Συγκρατοῦμε ἐδῶ καὶ τὴν πληροφορία τοῦ Ἑλληνικοῦ Τηλεγράφου (10 Μαρτίου 1815), ὅτι «ἀπὸ τοῦ 1484 ἔτους, καθ' ὃ ἐουστήθη ἐπὶ Φερδινάνδου τοῦ Καθολικοῦ ἐν Ἰσπανίᾳ τὸ λεγόμενον ἱερὸν κριτήριον (inquisition), ἐκάθησαν κατὰ τοὺς πρῶτους 28 χρόνους 130.400 ἄνθρωποι ζωντανοί, καὶ 70.980 εἰς τὰς εἰκόνας των μόνον, ἐν μιλλιόνιον δὲ καὶ 405.071 ἄνθρωποι κατεδικάσθησαν εἰς διαφόρους ἐκκλησιαστικὸς κανόνας. Ἡ τελευταία πράξις τοῦ ἱεροῦ κριτηρίου τοῦ καιεσθαι ζωντανούς τοὺς λεγομένους αἰρετικούς, ἔγινε τῷ 1778 ἐν Λισβόννῃ, ἔκτοτε δὲ ἔπαυσε παντελῶς». Ὅμως, ὅπως πληροφορεῖ τὸ ἴδιο ἔντυπο ἕνα χρόνο μετὰ, ἡ ἱερά ἐξέταση ἀλλάξε ἀπλῶς μορφή: «Ὅλοι τοῦ Μαδρίτου οἱ βιβλιοπῶλαι», γράφει στὶς 9 Ἀπριλίου 1816, «ἔπρεπε νὰ παρῶρησιασθῶσιν ἐνώπιον τοῦ ἱεροῦ κριτηρίου προσωπικῶς, προσταχθέντες νὰ ἐγχειρίσωσιν ἀκριβεστάτους καταλόγους ὄλων τῶν παρ' αὐτοῖς βιβλίων, διὰ νὰ ἐγκαταταχθῶσι τὰ ἐναντίον τε περιέχοντα εἰς τὸν πίνακα τῶν ἀπηγορευμένων. Τὸ ἱερὸν κριτήριον», συνεχίζει ὁ Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος, «παραικνεῖ ἐνθέρμως εἰς τὸ νὰ ἀπηγορευθῇ ἡ εἰσκομιδὴ ὄλων τῶν ξένων βιβλίων».

Θὰ μπορούσαμε, στὴν ἐνότητα αὕτῃ νὰ ἐντάξουμε καὶ τὶς διαφορὲς ἑλευθερόφρονες εἰδήσεις, ὅπως τὴν εἶδηση ὅτι στὴ Γερμανία γίνεται προστάθεια «νὰ μὴν ἐγνωρίζουν ἄλλην αἰθεντίαν, εἰμὴ τὴν τῶν διδασκάλων καὶ τῆς δυνάμεως τοῦ λαοῦ» (Ἐφημερίς, 1791, 480), ὅτι τὰ «μηχανικὰ ἄρματα δὲν εἶναι ἰκανά» ν' ἀντιμετωπίσουν τὶς νέες φιλοσοφικὲς ἀντιλήψεις τῶν Γάλλων (στο ἴδιο 1792, 510), ἢ ὅτι τὸ νὰ γονατίζει κανεὶς μπροστὰ σὲ βασιλεῖς «εἶναι ἀνάξιον ἑνὸς ἐλευθέρου Λαοῦ καὶ τῆς Ἀνθρωπότητος» (ὁ.π., 560), ὅτι στὶς 24 Νοεμβρίου 1793 στο Παρίσι «ἀντὶ νὰ ἱεροουρήσουν εἰς τὰς ἐκκλησίας, ὕψωσαν εἰς τὰς ἀγίας τράπεζας τὸ ἀγαλμα τῆς Ἐλευθερίας» καὶ ἔψαλαν ὕμνον εἰς τὸ ἴδιο 1793, 954), καὶ ὅτι, σύμφωνα μὲ ἀπόφαση τῆς γαλλικῆς Ἐθνοσυνέλευσης, ἡ σφραγίδα τῆς Δημοκρατίας εἶναι: «Ὁ Λαὸς μόνον εἶναι Ἐξουσιαστής» (ὁ.π., 957).

Ἡ Ἀθηνᾶ θεωρεῖ, ἐκφράζοντας πάντα τὸ πνεῦμα τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ, ὅτι «σκοπὸς τῶν νόμων [πρέπει] νὰ εἶναι ἡ ὑπεράσπις τῶν δικαίων τοῦ λαοῦ, ὅστις τοὺς ἔθεσεν». Ἡ διοίκηση τῶν ἔθνων μὲ βάση τοὺς νόμους, εἶναι, σύμφωνα πάντα μὲ τὴν Ἀθηνᾶ, «ἡ διάταξις ἥτις ἀνήκει εἰς τὰς προόδους τοῦ πολιτισμοῦ, καὶ ὄχι ὁ δεσποτισμός». Γι' αὐτὸ καὶ καλεῖ τοὺς βασιλεῖς νὰ καθιερώσουν «μὲ συνθήκας τὰ δίκαια τῶν ἔθνων», ἐκφράζοντας τὴν πεποίθησιν ὅτι «δὲν εἶναι μακρὰν ἀπὸ ἡμᾶς ἡ ἐποχὴ, καθ' ἣν τὰ ἔθνη θέλουσιν ἀπολαύσει τὰ ὀφειλόμενα εἰς αὐτὰ δικαιώματα». «Ἡ μόνη κίνησις, τὴν ὁποῖαν παρατηροῦμεν σήμερον εἰς τὴν Εὐρώπην», καταλήγει ἡ Ἀθηνᾶ, «εἶναι ἡ κίνησις τῶν πνευμάτων, τὰ ὁποῖα ἀμυλλῶνται εἰς τὴν εὐρεσιν τῆς ἀληθείας» (σσ. 24, 26, 27, 91, 97, 113).

Τὸ νεωτεριστικὸ πνεῦμα, τὸ ἐμπνεόμενον ἀπὸ τὴς ἀρχῆς τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ, τῶν συντακτῶν τῆς *Μελίσσας*, φαίνεται καὶ ἀπὸ τὴς προκηρῦξις τῶν τριῶν βραβείων τοῦ περιοδικοῦ. Τὸ πρῶτο βραβεῖο ἀφορᾷ τὴ συγγραφὴ μᾶς μελέτης γιὰ τὸ «Ποῖα καὶ πόσα εἶναι τὰ κακά, ὅσα προξένησε καὶ ἔτι προξενεῖ ὁ σχολαῖσμός (=σχολαστικισμός) εἰς τὸ δυστυχὲς ἡμῶν γένος» καὶ γιὰ τοὺς τρόπους κατάργησός του· τὸ δεύτερο γιὰ τὸ «Ποῖα καὶ πόσα εἶναι τὰ κακά, ὅσα ἐπροξένησε καὶ ἔτι προξενεῖ ὁ μαχ[ρι]αβελισμὸς τινῶν ἀρχόντων εἰς τὸ δυστυχὲς ἡμῶν γένος, ἀπὸ ἀλώσεως Κωνσταντινουπόλεως μέχρι σήμερον» καὶ γιὰ τοὺς τρόπους κατάργησός του, ἐνῶ τὸ τρίτο γιὰ τὸ «Ποῖα καὶ πόσα εἶναι τὰ κακά, ὅσα ἐπροξένησαν καὶ ἔτι προξενούσιν εἰς τὸ δυστυχὲς ἡμῶν γένος οἱ περισσότεροι τῶν ἀρχιερέων, ἀπὸ Φωτίου τοῦ πατριάρχου μέχρι τῆς σήμερον» καὶ ποιοὶ εἶναι οἱ κύριοι τρόποι γιὰ νὰ καταργηθῇ «ὁ πανώλεθρος καὶ φρικτὸς δεσποτισμὸς τῶν ἀναξίων [αὐτῶν] διαδόχων τοῦ φιλανθρώπου Ἰησοῦ»!

Ἡ *Καλλιόπη* συνδέει τὴν ἰδέα τῆς κοινωνικῆς ἡρεμίας μὲ τὴν ἰδέα τῆς παιδείας, τῆς μόρφωσης γενικὰ τοῦ λαοῦ, στοιχεῖο καὶ αὐτὸ τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ. «Κύριος σκοπὸς καὶ βάσις τῆς διοικήσεως», γράφει, «εἶναι, νὰ διδάσκωνται οἱ ἄνθρωποι· ἐπειδὴ ὅσον εἶναι πεπαιδευμένοι οἱ πολῖται, τόσον ὀλιγότερον εἶναι φόβος περὶ ἐμφυλίων ταραχῶν» (1820, 67).

Οἱ παρουσιάσεις, ἀπὸ τὰ προεπαναστατικὰ ἔντυπα, δημογραφικῶν καὶ ἄλλων στοιχείων ἀφορῶντων διάφορες εὐρωπαϊκῆς χώρες, τὴν Εὐρώπην γενικότερα, εἶναι συχνῆς. Ἡ Ἀθηνᾶ ἀναφέρεται στὴν ἔκτασιν καὶ τὸν πληθυσμὸν, τὸν ἀριθμὸν τῶν γεννήσεων καὶ θανάτων στὴ Μεγάλῃ Βρεταννίᾳ καὶ στὴ Ρωσίᾳ (σσ. 25, 29), ἐνῶ ἡ *Καλλιόπη* δημοσιεύει (1819, 32 καὶ 1820, 66-68) στοιχεῖα γιὰ τὸν ἀριθμὸν τῶν γεννήσεων, τῶν γάμων καὶ τῶν θανάτων στὴ Γαλλίᾳ, Ἀγγλίᾳ καὶ Αὐστρίᾳ, γιὰ τὴν ἔκτασιν καὶ τὸν πληθυσμὸν τῆς Εὐρώπης γενικὰ, ἀλλὰ καὶ τῶν διαφόρων εὐρωπαϊκῶν χωρῶν (1820, 5-7).

Πολλὰ δημογραφικὰ στοιχεῖα συναντοῦμε καὶ στὸν *Ἑλληνικὸ Τηλέγραφο*. Μὲ τὴν εὐκαιρίαν τῆς ἐκδόσεως τοῦ πρώτου τόμου τῶν περιηγήσεων τοῦ Alexander Friedrich Heinrich von Humboldt (1769-1859) στὴ μεσημβρινῇ Ἀμε-

ρική, παρουσιάζει (31 'Ιανουαρίου 1812) πλούσια στοιχεία για τὸ Μεξικὸ - γεωγραφικά, πληθυσμιακά, οικονομικά κ.ἄ. Σὲ ἄλλα φύλλα του δίνει σύντομες πληροφορίες ὅσον ἀφορᾷ τὴ γεωγραφικὴ θέση, τὸν πληθυσμὸ καὶ τὴν οικονομία τῆς Νορβηγίας (4 Φεβρουαρίου 1814), τὴν ἔκταση καὶ τὸν πληθυσμὸ ποὺ εἶχε ἡ Πολωνία τὸ 1772 καὶ πόσο (ἔκταση καὶ πληθυσμὸ) τῆς ἀφαίρεσαν τὸ 1792 καὶ τὸ 1795 ἡ Ρωσία, ἡ Πρωσία καὶ ἡ Αὐστρία (10 'Ιανουαρίου 1815), στοιχεία γιὰ τὸν πληθυσμὸ τῆς Ρώμης κατὰ τὸ 1808, τὸ 1813 καὶ τὸ 1817, ἀλλὰ καὶ τοῦ Παρισίου, δημογραφικά στοιχεία - γεννήσεις, γάμοι, θάνατοι κατὰ τὸ 1810-1812 στὴ Ρωσία (10 Μαρτίου 1815), στοιχεία γιὰ τὸν πληθυσμὸ τῆς Δανίας, τῆς Ἀγγλίας, Σκοτίας καὶ Ἰρλανδίας, τῶν κτήσεων τῆς Ἀγγλίας μὲ βάση δημοσίευμα τοῦ Galignani' s Messenger, τῆς κάθε ἡπείρου χωριστά, ἀλλὰ καὶ τῆς γήινης σφαίρας γενικότερα (10 Μαρτίου 1815, 23 Φεβρουαρίου, 4 καὶ 26 'Οκτωβρίου 1816, 4, 5 Σεπτεμβρίου, 9 'Οκτωβρίου καὶ 28 Νοεμβρίου 1817, 20 'Ιανουαρίου, 5, 16 καὶ 30 'Ιουνίου, 17 'Ιουλίου καὶ 15 Δεκεμβρίου 1818, 2 Μαρτίου καὶ 23 'Απριλίου 1819).

Ἡ *'Εφημερίς*, τέλος, παρουσιάζει τὴν ἔκδοση, ἀπὸ τὸν βρετανὸ σὲρ Γ. Σταουντόν, ἑνὸς βιβλίου στὸ ὁποῖο γίνεται ἔκτενης περιγραφή τῆς Κίνας – πληθυσμὸς, οικονομία, διοίκηση –, καὶ ὅπου «αἱ δημόσια ἀξία διαμοιράζονται εἰς τοὺς ἀξιοτέρους καὶ προκομestέρους ἀνθρώπους» (1797, 788-790).

Ἀναφερόμενος στὴν περιήγηση τοῦ Ρώσου Σβινίν στὴν ἀρκτῶ Ἀμερική, ὁ *Φιλολογικὸς Τηλέγραφος* παρουσιάζει τὸν φυσικὸ πλοῦτο, τὴν παιδα καὶ χλωρίδα τῆς περιοχῆς αὐτῆς, ἀναφέρεται στὴ συνθήκη τοῦ πληθυσμοῦ, στὶς πόλεις, στὶς γέφυρες, στὴν παιδεία («ὄλα τὰ παιδιά φοιτῶσι εἰς τὰ δημόσια σχολεῖα» ὅπου μαθαίνουν «Γεωγραφία, τὰ πρῶτα στοιχεία τῆς Μαθηματικῆς, καὶ ἔχουν γενικὴν ἰδέαν ἄλλων ἐπιστημῶν»), στὶς βιβλιοθηκὲς («ἡ τῆς Φιλαδελφείας ἔχει 100.000 τόμους βιβλίων»), στὴ ναυσιπλοία κ.λπ. (9 Σεπτεμβρίου 1818).

Τὴν ἐξέλιξη τῆς πανώλης, ποὺ ὅλη αὐτὴ τὴν περίοδο ἔχει πλήξει, προκαλώντας πολλὰ θύματα, τὴν Κωνσταντινούπολη¹⁷, τὸν εὐρύτερο βαλκανικὸ χῶρο, ὅπου ὑπῆρχε συμπαγὴς ἑλληνικὸς πληθυσμὸς, ἀλλὰ καὶ γενικότερα τὸν μεσογειακὸ χῶρο, μὲ τὸν ὁποῖο ὁ ἑλληνισμὸς ἐρχόταν σ' ἐπαφή, παρακαλουθεῖ μὲ ἰδιαίτερο ἐνδιαφέρον ὁ προεπαναστατικὸς τύπος, προσπαθώντας νὰ ἐντοπίσει τίς ἐστίες προέλευσης τῆς νόσου, ἀλλὰ καὶ τίς ἐπιπτώσεις τῆς στὴ γενικότερη οικονομικοκοινωνικὴ ζωὴ τοῦ χώρου. Ἡ *'Εφημερίς* ἐκφράζει τὴν ἄποψη ὅτι τὴν ἐπιδημία, ποὺ ἀπὸ τὸν Μάιο ἕως τὸν Αὐγούστο τοῦ 1791 «κυριεματευταὶ ἀφίνοντες τὰ χάνια ἐπρεπε νὰ εὔγουν εἰς τὴν ἔξοχὴν», τὴ μετέφεραν τὰ καράβια ἀπὸ τὴν Ἀλεξάνδρεια, ἐνῶ ἡ ἐπιδημία ποὺ «ἐθανάτωσεν ἔνα

17. Γιὰ τὴν πανώλη στὴν Κωνσταντινούπολη καὶ τὰ ἐκεῖ νοσοκομεῖα, βλ. Ἀριστοτέλης Κ. Σταυρόπουλος, *Τὰ νοσοκομεῖα καὶ ἡ νοσηλευτικὴ πολιτικὴ τῆς ἑλληνικῆς ἐθνότητος στὴν Κωνσταντινούπολη (1453-1838)*, Ἀθήνα 1984.

πλήθος ανθρώπων» στην Ισπανία, τόν ίδιο εκείνο χρόνο, οφείλεται στη μεγάλη ξηρασία που έπληξε τη χώρα αυτή (1791, 195, 250, 300).

«Έξ αιτίας της πανώλους έπαυσε σχεδόν παντελώς τὸ ἔμποριον [στη Σμύρνη], καθ' ἡμέραν ἀποθνήσκουσιν ἐκεῖ ὡς 500 ἄνθρωποι. Ὁ λιμὴν τῆς Σμύρνης», γράφει ὁ *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος* στίς 12 Ἰουλίου 1814, «θέλει εἶναι ἐντὸς ὀλίγου χωρὶς καράβια [...] ἐν ἐνὶ λόγῳ, ἡ Σμύρνη ὁμοιάζει κατὰ ταύτην τὴν στιγμὴν πόλιν ἔρημον, μ' ὄλον ὅποῦ ἔχει 180.000 ψυχὰς ἐγκατοίκους». «Εἰς τὴν Σερβίαν ἐπροξένησεν ἡ πανώλης μεγάλην φθορὰν καὶ κακόν», γράφει τὸ ἴδιο ἔντυπο στίς 27 Σεπτεμβρίου, καὶ προσθέτει ὅτι στὸ Βελιγράδι «ἀπέθανον ὡς 4.000 ἄνθρωποι, εἰς δὲ τὰ περὶχωρα 10 ἕως 12.000».

Τὸν ἐπόμενον χρόνο, στίς 19 Σεπτεμβρίου τοῦ 1815, ὁ *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος* σημειώνει ὅτι λόγῳ τῆς ἔξαρχος τῆς πανώλης στὴν Κωνσταντινούπολη «ἀγγλικὸς τις ἰατρός, ὀνόματι Μακλεάν [Charles MacLean], ἐμισθώθη εἰς τὸ ἐκεῖ μέγα Γραικικὸν νοσοκομεῖον», ἐνῶ 15 ἡμέρες μετὰ, στίς 6 Ὀκτωβρίου, ἐπανέρχεται μὲ τὴν πληροφορία ὅτι κι αὐτὸς «ὁ ἰατρός Μακλεάν, ἐμολύνθη [ἀπὸ τὴν πανώλην] κατὰ δυστυχίαν». Τὴν ἴδια τύχη, διαβάζουμε στὴ συνέχεια, εἶχε καὶ ὁ Γερμανὸς ἰατρός Rosenfeld, ὁ ὅποιος, ὅπως καὶ ὁ Ἰταλὸς ἰατρός Eusebio Valli, διενεργεῖ κι αὐτὸς πειράματα στὸ ἴδιο νοσοκομεῖο, ἀλλὰ ἐμολύνθη καὶ «ἀπέθανε θυσία τῆς ἀπλῶς καὶ ὡς ἔτυχεν ἐπιμοιότητος του εἰς τὸ νομιζόμενον ἀσφαλές προφυλακτικὸν μέσον» (12 Φεβρουαρίου καὶ 11 Μαρτίου 1817).

«Θερίζει τοῦτο τὸ κακὸν ἐν Κωνσταντινουπόλει, τὰ νοσοκομεῖα εἶναι γεμάτα», τὸ «Γραικικὸν νοσοκομεῖον τοῦ Περᾶ ἐδέχθη τὸ τελευταῖον διάστημα 77 μολυσμένους, ἐξ ὧν οἱ 52 ἀπέθανον, καὶ τὸ τῶν ἑπτὰ πύργων ἐδέχθη 38, ἐξ ὧν οἱ 24 ἀπέθανον», γράφει ὁ *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος* στίς 12 Ὀκτωβρίου καὶ 28 Νοεμβρίου 1817, ἐνῶ τὴν 1 Σεπτεμβρίου 1818: «ἡ πανώλης νόσος ἐπεκτείνεται μᾶλλον καὶ μᾶλλον εἰς πολλὰς νήσους τοῦ Ἀρχιπελάγους [...] ἐν δὲ Κωνσταντινουπόλει ἐκομίσθησαν ἀπὸ 25 Ἰουνίου ἕως 25 Ἰουλίου εἰς δύο νοσοκομεῖα 26 μολυσμένοι» καὶ στίς 24 Σεπτεμβρίου τοῦ 1819: «Τὸ κακὸν τῆς πανώλους ἄρχισε πάλιν νὰ θερίζη, ὅλα σχεδὸν τὰ νοσοκομεῖα [τῆς Κωνσταντινούπολης] εἶναι καταγεμάτα μὲ μολυσμένους, ἐξ ὧν μόλις τὸ ἔχον μέρος διαφεύγει τὸν θάνατον· ὁ ἀριθμὸς τῶν καθ' ἡμέραν ἀποθνησκόντων εἶναι πολὺς καὶ αὐξάνει πάντοτε¹⁸. Διὰ τοῦτο τὸ ἔμποριον ἔπασσε πως, καὶ πολλοὶ πραγματευταί, Γραικοὶ τε καὶ Ἀρμένιοι, ἀνεχώρησαν πανοικί εἰς τὰ περὶχωρα». Καὶ τὴν 1 Ἰουλίου 1819: «ἡ πανώλης ἐξεῤῥάγη ἐν Κρήτῃ καὶ Σμύρνη μὲ μεγάλην σφοδρότητα».

Ἐκτὸς ὅμως ἀπὸ τὴν Κωνσταντινούπολη, τὴ Θεσσαλονίκη, τὴ Σμύρνη,

18. Τὸν Δεκέμβριο τοῦ ἴδιου χρόνου ὁ *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος* σημειώνει ὅτι «ὁ ἀριθμὸς τῶν ἰγναιόντων ὑπάρχει πρὸς τὸν τῶν ἀποθνησκόντων ὡς 1 πρὸς 10» καὶ στίς 8 Φεβρουαρίου τοῦ 1820 ὅτι μέσα σ' ἕνα μῆνα «εἰς τὰ δύο Γραικικὰ νοσοκομεῖα ἐκομίσθησαν πλέον ἢ 200 μολυσμένοι, ἐξ ὧν μόλις ζῆ ἔτι τὸ τρίτημόριον».

τὴν Κρήτη, τὸ Βουκουρέστι καὶ γενικότερα τὶς πόλεις τῶν Παρισίων Ἑγεμονίων, ὁ *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος* ἀναφέρεται στὴν ἐξέλιξη τῆς πανώλης καὶ στὰ λιμάνια τῆς Μεσογείου, Ἀλεξάνδρεια, Ἀλγέρι, Τύνιδα¹⁹, κ.ά., ὅπου ἀγκυροβολοῦν ἑλληνικὰ πλοία καὶ, μαζὶ μὲ τὰ ἐμπορεύματα μεταφέρουν καὶ τὴ νόσο. Χαρακτηριστικά, στὶς 19 Αὐγούστου 1817 γράφει: «Τὸ κακὸν τῆς πανώλους ἤρχησε πάλιν ν' αὐξάνει» στὴν Κωνσταντινούπολη, καὶ προσθέτει ὅτι «στὸ Γραικικὸ νοσοκομεῖο παρὰ τοῖς ἑπτὰ πύργοις ἐκοιμήθησαν ἑννέα μολυσμένοι, ἐνῶ στὸ νοσοκομεῖο τοῦ Περᾶ 60», ἐκφράζοντας τὴν ὑπόνοια ὅτι ἡ νέα αὐτὴ ἔξαρση ὀφείλεται στὰ πλοία ποὺ φθάνουν ἀπὸ τὴν Ἀλεξάνδρεια. Καὶ στὶς 28 Ἰουλίου 1818 προσθέτει ὅτι ἀπὸ τὰ καράβια ποὺ ἦρθαν στὴν Κωνσταντινούπολη ἀπὸ τὴν Ἀλεξάνδρεια «ἐμολύνθησαν πάντες μερικοὶ καὶ ἀπέθανον ἐξ αὐτῆς τινές. Καὶ ἀπὸ τὴν Θεσσαλονίκην, τὰς Ἀθῆνας καὶ Εὐρυππον αἱ εἰδήσεις περὶ τοῦ κακοῦ τούτου δὲν εἶναι κακαί», ἐνῶ στὶς 21 Ἀπριλίου 1820 σημειώνει: «ἐν ὅλῃ τῇ Μολδαυίᾳ ἀπέθανον ὑπὸ πανώλους εἰς διάστημα μερικῶν μηνῶν 3.600 ἄνθρωποι διαφόρου τάξεως καὶ ἡλικίας».

Τὸ 1821 ἡ πανώλης ὀλοκληρῶνει τὸν κύκλο τῆς. «Περὶ τῆς πανώλους νόσου δὲν ἀκούεται σχεδὸν τίποτε ἐν Κωνσταντινουπόλει, ὥστε ὅλα τὰ νοσοκομεῖα εἶναι ἤδη ἄδεια· καὶ εἰς τὴν Σμύρνην (ὅπου νορτίτερα εἶχε μεταδώσει τὴ νόσο «Ῥωσικὸν τι ἐξ Ἀλεξανδρείας πλοίων») δὲν ἔκαμεν ἄλλας προόδους τοῦτο τὸ κακόν», γράφει ὁ *Ἑλληνικὸς Τηλέγραφος* (27 Ἀπριλίου, 3 Αὐγούστου καὶ 14 Σεπτεμβρίου 1821).

Στὸν *Ἑλληνικὸ Τηλέγραφο* (28 Ἰανουαρίου 1815) διαβάσουμε καὶ τὴν εἶδηση «Περὶ συστάσεως ἑνὸς νέου νοσοκομείου ἐν Βουκουρεστίοις», τὸ ὁποῖο, ὅπως γράφει, ἐντάσσεται στὴν ἀντίληψη ὅτι πρέπει «αἱ εὐνομούμεναι ἐπικράτειαὶ νὰ οἰκοδομῶσι δημόσια νοσοκομεῖα, καταφύγια τῶν ἀπόρων ἀσθενῶν».

Γ.Κ.

19. Ἐνδεικτικὰ τὰ στοιχεία γιὰ τὸ Ἀλγέρι καὶ τὴν Τύνιδα. Στὸ Ἀλγέρι πεθαίνουν συνεχῶς τῆς πανώλης «15 ἕως 20 ἄνθρωποι τὴν ἡμέραν» καὶ ἐν συνεχείᾳ οἱ ἀριθμοὶ μεγαλύνουν: «ἐν Ἀλγερίῳ καθ' ἡμέραν ἀπέθνησκον 35-40 ἄνθρωποι»· «ὁ ἀριθμὸς τῶν ἀποθνησκόντων εἰς Ἀλγερίον ἕως τὰ μέσα Μαΐου ὑπῆρχε καθ' ἡμέραν 50 ἕως 60 ἀνθρώπων» (31 Μαρτίου, 7 καὶ 17 Ἰουνίου 1818). «Ἡ πανώλης νόσος ἐπροξένηε τοσην φθορὰν ἐν Τουνίδι, ὥστε 2 ἕως 300 ἄνθρωποι ἀπέθνησκον καθ' ἡμέραν»· «ὁ ἀριθμὸς τῶν καθ' ἡμέραν ἐν Τουνίδι ἀποθνησκόντων ὑπὸ πανώλους ὑπάρχει 4-600. Τὸν παρελθόντα Νοέμβριον ἀπέθανον 12.117 ἄνθρωποι»· «θερίζει ἡ πανώλης νόσος»· «ἐν Τουνίδι ἀπέθανον ὡς 60.000 ἄνθρωποι» (1 Φεβρουαρίου, 9 Μαρτίου καὶ 27 Αὐγούστου 1819).

Β' ΕΡΜΗΣ Ο ΛΟΓΙΟΣ

Ἐξέχουσα θέση μεταξύ τῶν ἐντύπων τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου κατέχει ὁ Λόγιος Ἑρμῆς. Ἡ γεωγραφικὴ ἀκτίνα διάδοσής του εἶναι ἐντυπωσιακὴ, σὲ σχέση πάντα μὲ τὰ δεδομένα τῆς ἐποχῆς. Πρὸς τὸ τέλος τῆς περιόδου κυκλοφοροῦσε σὲ πάνω ἀπὸ σαράντα ἑλληνικὲς κι εὐρωπαϊκὲς πόλεις· σὲ ὅλα τὰ κέντρα τῆς διασποράς, ἀλλὰ καὶ στοὺς ὑπόδουλους Ἑλληνες, καταγράφοντας πιστά, ἐπὶ μία καὶ πλέον δεκαετία, τὴν κίνηση ἀλλὰ καὶ τὴν διαμάχη τῶν ἰδεῶν κατὰ πρῶτιστο λόγο στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο, ἀλλὰ καὶ κατ' ἐπέκταση στὸν εὐρωπαϊκόν²⁰.

Ἡ θεματολογία του ποικίλει. Ἰδιαιτέρη ἐμφαση δίνει στὰ θέματα τῆς παιδείας γενικότερα - εἶναι τὸ κατ' ἐξοχὴν ἐντυπο γενικῆς παιδείας - καὶ εἰδικότερα τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, ἀποτελώντας ἕνα «ἀπὸ τὰ πλέον βεβαιότερα καὶ ἐναργέστερα δείγματα τῆς παρουσίας καταστάσεως τῆς καλλιέργειας» τῶν Ἑλλήνων (Λόγιος Ἑρμῆς, 1819, 83)· ἕναν ἀπὸ τοὺς βασικότερους διαύλους μεταφορᾶς τῆς εὐρωπαϊκῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης στὸν εὐρύτερο ἑλληνικὸ πνευματικὸ χῶρο κατὰ τὶς πρῶτες δεκαετίες τοῦ 19ου αἰῶνα· ἕναν καθρέφτη, θὰ μπορούσαμε νὰ ποῦμε σχηματικά, ὅπου ἐν μέρει ἀντανაკλῶνται καὶ ἐν μέρει διαθλῶνται οἱ ἰδέες, φιλοσοφικὲς καὶ ἐπιστημονικὲς, τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ. Εἶναι, ὅπως σωστὰ παρατηρεῖ ὁ Κ. Ν. Σάβας, «σῆμα περισπούδαστον δι' οὗ μετεδίδοντο εἰς τοὺς Ἕλληνας αἱ γενόμενα ἐν Εὐρώπῃ πρόοδοι τῶν ἐπιστημῶν»²¹.

Στὸν Λόγιο Ἑρμῆ «εὐρίσκει», σύμφωνα μὲ τὸν συνεργάτη τοῦ περιοδικοῦ αὐτοῦ, Μιχαὴλ Δ. Σχινᾶ, «καὶ ὁ Ἱατρός τῆς Ἱατρικῆς τὰς προόδους, καὶ ὁ Χημικός τὰς τῆς Χημείας· ὁ φυσικός μανθάνει αὐτοῦ τὰς εἰς διάφορα μέρη νέας τῆς ἐπιστήμης του ἐφευρέσεις· ὁ Ἀστρονόμος πολλῶν ἄλλων Ἀστρονόμων παρατηρήσεις· μὲ βραχυλογίαν, πᾶς λόγιος καὶ φιλομαθὴς εὐρίσκει ἐπὶ τὸ αὐτὸ πᾶν εἶδος φιλολογίας, ἐπιστήμης καὶ τέχνης» (1812, 374). Καὶ τοῦτο γιατί «ἡμεῖς πρὸς τὸ παρὸν νὰ ἔχωμεν δὲν ἐμποροῦμεν, [ὅπως] ἔχει ἡ σοφὴ Εὐρώπη, ἐφημερίδας ἰδιαιτέρας περὶ ἐκάστης σχεδὸν ἐπιστήμης, διὰ τοῦτο καὶ εἰς μόνον τὸν Λόγιόν μας Ἑρμῆν ἐκδίδονται ὅλα τοῦ νοῦς τῶν ἡμετέρων λογίων τὰ γεννήματα ὅποιασδήποτε ὕλης καὶ ἐπιστήμης» (Π. Ἡ-πῆτης, 1816, 278-279). «Δὲν δυνάμεθα ἀκόμη νὰ ἔχωμεν ἐκάστης ἐπιστήμης

20. Σὲ "Προκήρυξι" πρὸς τοὺς ἀναγνώστες τοῦ περιοδικοῦ αὐτοῦ, τὸ 1813, ὁ Θεόκλητος Φαρμακίδης κάνει τὸν ἀπολογισμὸ τῶν δύο πρώτων χρόνων κατὰ τοὺς ὁποίους ὁ Λόγιος Ἑρμῆς «ἐπροξένησε μέγαν κρῶτον καὶ εἰς τοὺς ὁμογενεῖς καὶ ξένους», ἐπισημαίνοντας «δύο μεγάλα ἀποτελέσματα [...] τὸ πρῶτον, ὅτι ἐκίνησε τὴν προσοχὴν ὅλων τῶν ξένων ἔθνων εἰς ἡμᾶς», ἐνῶ «τὸ δεύτερον ἀποτέλεσμα, τὸ ὅποιον εἶναι αἱ μεγαλειότερον [ὅτι] ἐξέπλησε καθ' ὅλην τὴν Ἑλλάδα τὸ πνεῦμα τῆς συζητήσεως, καὶ τῆς εἰς τὰ καλά συνεισίας· ὅλοι τὴν σήμερον οἱ λόγοι διαλέγονται πρὸς ἀλλήλους περὶ φιλολογίας, τεχνῶν καὶ ἐπιστημῶν», γράφει ὁ Θεόκλητος Φαρμακίδης, ὁ ὁποῖος μεταξὺ «τῆς κύριας τοῦ Λογίου Ἑρμῆ ὕλη», ἐντάσσει «τὴν ἐκθεσὶν τῆς νεωτέρας παιδείας, δηλαδὴ τῶν ἐφευρέσεων, προσηλῶν, ἀναπτύξεων, καὶ τελειοποιήσεων τῶν τεχνῶν καὶ ἐπιστημῶν παρὰ τῶν νεωτέρων».

21. Κωνσταντῖνος Ν. Σάβας, *Νεοελληνικὴ Φιλολογία*, Ἀθήνα 1868, σ. 693.

ιδίαν ἐφημερίδα, καί τὴν ἔλλειψιν ταύτην πρέπει ν' ἀναπληρῶνῃ πρὸς τὸ παρὸν ὁ *Λόγιος Ἑρμῆς*», διαβάζουμε σὲ σημείωμα τῶν ἐκδοτῶν του (1818, 469).

Τὸ ἥμισυ περίπου τῶν σελίδων του, ποὺ δὲν ὑπερβαίνουν συνολικὰ τὶς 5.500, ἀναφέρεται στὶς φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστῆμες, στὴ φυσικὴ καὶ στὴ νέα, γιὰ τὴν ἐποχὴ ἐκείνη, ἐπιστῆμη τῆς χημείας, στὰ μαθηματικά, τὴν ἀστρονομία, τὴ γεωλογία, τὴν ἰατρικὴ, τὴ βοτανικὴ, τὴ μετεωρολογία, τὴ γεωγραφία κ.λπ. Συναντοῦμε ἐπίσης εἰδήσεις γιὰ νέες ἀνακαλύψεις, γιὰ διάφορα φυσικὰ φαινόμενα καὶ τεχνολογικὰ ἐπιτεύγματα, μεταφράσεις ἢ συμπιλήματα ἀπὸ ἄρθρα ξένων ἐφημερίδων, περιοδικῶν καὶ βιβλίων, ἀναφορὲς στοὺς μεγάλους ἐκπροσώπους τῆς ἐπιστήμης²² καὶ σὲ ὑπομνήματα ποὺ εἶχαν τότε ὑποβληθεῖ σὲ ἐπιστημονικῆς ἀκαδημίας καὶ ἑταιρεῖες, ἀγγελίες νέων ἐκδόσεων καὶ πληθεῖς βιβλιογραφικοὺς καταλόγους ἑλληνικῶν καὶ εὐρωπαϊκῶν ἐκδόσεων, κυρίως τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν κ.ἄ. Ἄρκει νὰ σημειώσουμε ἐδῶ, ὅτι σὲ σύνολο τριακοσίων τριάντα καὶ πλεον βιβλίων ποὺ ἀπαριθμοῦνται στοὺς καταλόγους τῶν βιβλίων, κυρίως ξένων ἀλλὰ καὶ ἑλληνικῶν, ποὺ δημοσιεύονται στὸν *Λόγιο Ἑρμῆ*, σὲ ἀκραεῖς περιόδους τῆς ἐκδόσῆς του (1811, 10-13· 1817, παρ.1-24 καὶ 1818, 419-434) καὶ ἀπὸ τὰ ὁποῖα πολλὰ συνοδεύονται, ἰδίως στοὺς καταλόγους τοῦ 1817 καὶ τοῦ 1818, ἀπὸ σύντομες παρουσιάσεις, τὰ διακόσια ἐξήντα ἑξί - ποσοστὸ πάνω ἀπὸ 82% - εἶναι ἔργα τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, ἀπὸ τὰ τελευταῖα ἔργα ποὺ κυκλοφοροῦσαν τότε στὴν εὐρωπαϊκὴ κυρίως, ἀλλὰ καὶ στὴν ἑλληνικὴ ἀγορὰ τοῦ βιβλίου.

Ἡ μεγάλη αὐτὴ ποικιλία τῶν ἐπιστημονικοῦ περιεχομένου δημοσιευμάτων, ἐπιβάλλει μιὰ θεματικὴ ὁμαδοποίηση κατὰ ἐπιστῆμη, τὴν ὁποία καὶ θὰ ἐπιχειρήσουμε στὴ συνέχεια.

Γ.Κ.

22. Σ' ἐπιστολὴ του ἀπὸ τὴν Πάδοβα, ὁ Ἰωάννης Ραστῆς γράφει χαρακτηριστικὰ: «ἡ αἰώνιος δόξα τῆς Ἀγγλίας καὶ ὅλης τῆς οἰκουμένης ὁ Νεύτων, ἐξώρισεν ἀπὸ τὴν πειραματικὴν φυσικὴν πάσας τὰς ματαίας ὑποθέσεις, καὶ εἰσήγαγε τὴν γεωμετρίαν, ἔκαμε τὴν πολυθρόλλητον ἀνακάλυψιν ἀπὸ ποίαν δύναμιν κρατῶνται εἰς τὸν κυκλον οἱ πλανῆται· εὗρε τὴν ἀληθινὴν αἰτίαν τῶν κινήματων αὐτῶν· ἐδημιούργησε μίαν νεοτάτην ὀπτικὴν, περὶ τῆς ὁποίας εἶχον συγκεχυμένην ἰδέαν οἱ πρὸ αὐτοῦ, μὰς ἐδίδαξε τὴν ἀληθὴ τοῦ φωτὸς γνῶσιν [...] Ὀὐτως ἡ πειραματικὴ φυσικὴ [...] ἐπλουτίσθη ἀπὸ νέας μηχανάς, ἀπὸ ἀξιόλογα μικροσκοπία, ἀπὸ τὴν ἐφεύρεσιν τῆς Ἡλεκτρικῆς μηχανῆς, ἀπὸ τὰ πειράματα τοῦ εὐνευστάτου Ἀμερικανοῦ Φρανκλίνου, ὅστις πρῶτος κατώρθωσε νὰ ἐξουσίασῃ τοὺς κεραυνούς, καὶ νὰ χειραγωγῆσῃ αὐτοὺς κατὰ τὴν θέλησιν του [...] ἀπὸ τῆς ἠλεκτρικῆς τοῦ Βόλτα στυλῆς καὶ ἀπὸ μυρίας ἄλλας ἀνακαλύψεις» (1812, 279-280). Εἰδικότερα γιὰ τὸν Νεύτωνα μιὰ ἄλλη ἐκτίμησις, ἀπὸ τὸν *Λόγιο Ἑρμῆ* πάντα: «Αἱ μαθηματικαὶ ἀρχαὶ τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας τοῦ Νεύτωνος, περιέχουσι, κατὰ τὸν ἀκαδημαϊκὸν σοφὸν de Laplace, τὰ σπέρματα ὅλων τῶν περὶ τοῦ συστήματος τοῦ κόσμου γενομένων μετέπειτα μεγάλων ἀνακαλύψεων» (1821, 168).

Μαθηματικά

Ἡ δημοσίευση στὸν *Λόγιο Ἐρμη* ἄρθρων καὶ μελετῶν, ἀλλὰ καὶ παντὸς ἄλλου εἶδους πληροφοριῶν, γύρω ἀπὸ τὰ θέματα τῆς μαθηματικῆς σκέψης, ἀπεικονίζει ἀσφαλῶς τὸ γενικότερο ἐνδιαφέρον τῶν Ἑλλήνων λογίων τῶν προεπαναστατικῶν χρόνων γιὰ τὴν ἐπιστῆμη τῶν μαθηματικῶν, τὴν ὁποία οἱ νέοι καλοῦνται νὰ σπουδάσουν, «καθὼς πρέπει τὰ μαθηματικά νὰ σπουδάζονται, ἐπιμελούμενοι ὄχι μόνον τὴν μορφήν, ἀλλὰ καὶ τὴν ἐσωτερικὴν φύσιν αὐτῆς τῆς τόσο ὠφέλιμης, ἢ καὶ ἀναγκαιοτάτης ἐπιστῆμης, ἐνῶ οἱ δάσκαλοι τῆς Μαθηματικῆς νὰ δείχνουν εἰς τοὺς μαθητὰς τῶν καὶ τὴν πραγματικὴν ὠφέλειαν τῆς ἐπιστῆμης, ὅπου διδάσκουν» (1818, 421, 423).

Ἡ ἀρχαιοελληνικὴ ἀντίληψη²³, ποὺ δὲν ἀπέχει ἀπὸ τὴ νεώτερη καρτεσιανή, ὅτι τὰ μαθηματικά εἶναι «ἡ μόνη ἐπιστῆμη» ἢ ὁποία «συμβάλλει πολὺ εἰς τὴν ἀνάπτυξιν τοῦ ἀνθρώπινου πνεύματος», εἶναι «ἀναγκαῖα καὶ ἀπαραίτητος εἰς ἄλλας ἐπιστῆμας» καὶ προσφέρει «τὸν ἀνώτατον βαθμὸν βεβαιότητος» (Γεώργιος Γλαράκης, 1820, 333), ὅτι ἀποτελοῦν τὸ θεμέλιο ὄλων τῶν ἄλλων κλάδων τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, ὄργανο γιὰ τὴν κατανόησιν τοῦ μηχανισμοῦ λειτουργίας κάθε ἐπιστῆμης καὶ τέχνης, καθ' ὅσον εἶναι αὐτὰ τὰ ὁποῖα «προχωροῦν ἀσφαλῶς ἀπὸ ἀλήθειαν εἰς ἀλήθειαν» (Νεόφυτος Βάμβας, 1813, 94), στὴ βαθύτερη γνώση τῶν φυσικῶν φαινομένων, στὴν οὐσία τῶν ὄντων, ἀποτελεῖ, ἢ ἀντίληψη αὐτή, κοινὸ παρανομαστὴ τῶν ἄρθρων ἢ τῶν μελετῶν ποὺ δημοσιεύονται στὸν *Λόγιο Ἐρμη* καὶ στὰ ὁποῖα ὑπογραμμίζεται ἡ στενὴ σχέση τῶν μαθηματικῶν μὲ τὸν φυσικὸ κόσμον καὶ ἡ ὠφελιμότητά τους σὲ ὅλες τὶς ἐφαρμοσμένες ἐπιστῆμες καὶ τέχνες, ἀλλὰ καὶ στὴν ἔρευνα τῶν ἀρχῶν τοῦ φυσικοῦ κόσμου.

«Ὅλοι κοινῶς οἱ πεπαιδευμένοι τοῦ γένους», γράφει ὁ Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος, «ἤξεύρουν, ὅτι ἡ Φυσικὴ εἶναι, ἡ μαθηματικὴ, ἡ πειραματικὴ. Ἡ πρώτη ἀποδεικνύει μὲ τὴν Γεωμετρίαν καὶ μὲ τὸν Ὑπολογισμόν. Ἡ δευτέρα μὲ τὰ φαινόμενα καὶ τὰς πείρας. Ὅθεν ἐμπορεῖ νὰ ὀνομασθῇ ἡ μία θεωρητικὴ καὶ ἡ ἄλλη πρακτικὴ. Ἡ πρώτη ἀπαιτεῖ μεγάλην τριβὴν καὶ πολυχρόνιον γύμνασιν εἰς τὴν ἀπλήν μαθηματικὴν, καὶ ἐπομένως ὄχι ὀλίγους χρόνους» (1812, 117).

Ἐνδεικτικὸ ἐπίσης, ἓνα ἀνυπόγραφο δημοσίευμα, τὸ ὁποῖο ἀφοῦ τονίζει ὅτι «ἡ μαθηματικὴ δὲν θεωρεῖ τὸ ὄν, ὡς ὄν, καθὼς ἡ Μεταφυσικὴ, ἀλλὰ ὡς μέρος τοῦ ὄντος», ἀναφέρεται στὸ «ἄφελος τῆς μαθηματικῆς [τὸ ὅποιο] θεωρεῖται καὶ γενικῶς, καὶ μερικῶς· γενικῶς διότι ὀξύνει τὸν νοῦν, καὶ τὸν ἀποτελεῖ πρὸς πᾶσαν παιδείαν ἐπιτήδειον, ἐνῶ μερικῶς ὠφελοῦμεθα ἀπὸ τὴν μαθηματικὴν εἰς πάντα τὰ ὑπάλληλα εἶδη αὐτῆς», ὅπως εἶναι ἡ ἀστρονομία ἀλλὰ καὶ ἄλλες ἐπιστῆμες, προσθέτει ὅτι «ἐνὶ λόγῳ ἡ φύσις αὐτῆ διὰ

23. Κατὰ τὸν Ἀριστοτέλη, οἱ μαθηματικὲς ἐπιστῆμες εἶναι οἱ μόνες ποὺ γνωρίζουν τὸ «διότι» καὶ οἱ κάτοχοι τῶν μαθηματικῶν «ἔχουσι τῶν αἰτίων τὰς ἀποδείξεις» (*Ἀναλιντικά Ὑστερα*, 79α, 3).

τῆς μαθηματικῆς ἀνιχνεύεται» καί ἐν συνεχείᾳ μιλά γιά τὸ περιεχόμενο, τὴ διαίρεση, τὴν ἱστορικὴ ἐξέλιξη καὶ τὴν πρακτικὴ ὠφέλεια τῶν μαθηματικῶν. «Μαθηματικούς», διαβάζουμε στὸ ἐν λόγω ἄρθρο, «οἱ φιλόσοφοι ὀνομάζουσιν, ὅσους καταγίνονται περὶ τὸ ποσόν, διότι ἡ ἐπιστῆμη αὐτῶν θεμελιούται ἐπάνω εἰς βεβαίαις καὶ ἑναργεῖς ἀποδείξεις, καὶ διὰ τοῦτο λέγεται κατ' ἐξοχὴν Μάθησις». Στὸ ἴδιο ἄρθρο ἐπισημαίνεται ἡ διαφορὰ μεθοδολογίας μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν ἐπιστημῶν. «Διαιρεῖται», γράφει ὁ ἀγνωστος συγγραφέας τοῦ ἄρθρου, «ἡ Μαθηματικὴ εἰς ἀπλὴν καὶ μικτὴν, ἢ Φυσικομαθηματικὴν. Ἡ ἀπλὴ θεωρεῖ τὸ μέγεθος ἀπλῶς, γενικῶς, καὶ ἀφηρημένως [καί] θεμελιούται ἐπάνω εἰς τὰς πρῶτας γνώσεις τῆς ποσότητος. Περιέχει δὲ αὕτη 1.τὴν Ἀριθμητικὴν, ἢ λογαριαστικὴν· 2.τὴν Γεωμετρίαν [...], 3.τὴν Ἀνάλυσιν [...], 4.τὴν μικτὴν Γεωμετρίαν, ἣν οὖν τὴν ἔνωσιν τῆς κοινῆς Γεωμετρίας μὲ τὴν ἀνάλυσιν. Ἡ μικτὴ Μαθηματικὴ δανεῖζεται ἀπὸ τὴν φυσικὴν ἐν ἡ δύω ἀσφαλῆ περιόραματα, ἢ ὑποθέτει εἰς τὰ σώματα ἐν τι ἀναγκαῖον· εἶτα μεθοδικῶς, καὶ ἀποδεικτικῶς συνάγει ἐκ τῶν ὑποθεθεισῶν ἀρχῶν, ἑναργῆ καὶ βέβαια πορίσματα (1811, 215-216, 255-258).

Τὸ 1812, μὴ ἐνδιαφέρουσα (ἀσχετῶς τῆς ὀρθότητάς της) «Ἐφευρέσεις» (σσ. 247-248), ἀναφέρεται ἰδιαίτερα στοὺς «ἔραστὰς τῆς Μαθηματικῆς» καὶ δίνει μιὰ ἄλλη διάσταση στὰ μαθηματικά, ἀλλὰ καὶ γενικότερα στὶς ἐπιστήμες συνδέοντας τὴ θεωρίαν μὲ τὴν πρακτικὴ καὶ σηματοδοτώντας μιὰ νέα νοσηροπία ποὺ ἀρχίζει τὴν περίοδο αὐτὴ νὰ ἐμφιλοχωρεῖ μεταξὺ τῶν Ἑλλήνων λογίων: «Στέφανος Δούνκας ὁ ἐκ Θεσσαλίας, ἀνήρ πεπαιδευμένος λίαν κατὰ τὴν φιλοσοφίαν καὶ τὰς ἐπιστήμας καὶ μάλιστα κατὰ τὴν Μαθηματικὴν καὶ τὰ φυσικά» διαβάζουμε στὸ σχετικὸ σημείωμα, «ἐφευρε νῦν τὴν τριχοτομίαν τῆς γωνίας γραμμικῶς διὰ τῆς κοινῆς Μαθηματικῆς, ἐν ᾧ ὑπὸ τῶν πρὸ αὐτοῦ εὐρέθη μόνον διὰ τῶν καμπύλων καὶ ἡμίτονων, ἦτις καὶ δυσκολωτάτη ἐν τῇ πραγματείᾳ ὑπῆρχεν. Λιὰ ταύτης δὲ τῆς ἀπλῆς τοῦ κυρίου Στεφάνου μεθόδου εὐκόλως δύναται πᾶς τεχνίτης νὰ τὴν μεταχειρισθῆ».

Ἰδιαίτερα ἐνδιαφέρουσα ἡ ἐπιστολὴ «Περιπόθητέ μου Σ ...» (1819, 753-762), μὲ τὴν ὁποία ὁ ἀγνωστος σὲ μᾶς ἐπιστολογράφος (Στέφ. Κανέλιος), κάνει ὀριομένους κρίσεις ὅσον ἀφορᾷ τὴ διδασκικὴ τῶν μαθηματικῶν καὶ τὰ ἑλληνικά μαθηματικά βιβλία προλογίζοντας τὴ μετάφραση, ἀπὸ τὸν ἴδιο, μιᾶς μαθηματικῆς διατριβῆς τοῦ Em. Develey, διδασκάλου τῶν μαθηματικῶν στὴ Lausanne, ἡ ὁποία μὲ τὸν γενικὸ τίτλο «Καθαρὰ Μαθηματικὴ, ἢ Λογικὴ τῆς τῶν Μαθηματικῶν διδασκαλίας» ἀκολουθεῖ ἀμέσως μετὰ (σσ. 763-771, 785-800). Ὁ ἐπιστολογράφος, ἄνθρωπος ὁ ὅποιος, ὅπως ὁ ἴδιος γράφει, ἔχει «διατρίψει πολλοὺς χρόνους εἰς τὴν σοφὴν Εὐρώπην», ἐκθέτει γενικότερες σκέψεις τοῦ ὅσον ἀφορᾷ τὴ θέση τὴν ὁποία «πρέπει νὰ ἔχουν τὰ Μαθηματικά εἰς τὴν ὅλην σπουδὴν τοῦ ἀνθρώπου» καὶ στὴν ἀξία τῶν μαθηματικῶν, στὴ σχέση τους μὲ τίς ἄλλες ἐπιστήμες, ἀναφέρεται στὶς μεθόδους διδασκαλίας τῶν μαθηματικῶν καὶ σχολιάζει τὰ βιβλία τῶν μαθη-

ματικῶν πού κυκλοφοροῦν στὰ ἑλληνικά. «Ἡ σπουδὴ τῶν καθαρῶν Μαθηματικῶν», γράφει, «εἶναι ἀναγκαῖα» σὲ ὅλους καὶ προσθέτει ὅτι «τὸ ἀντικείμενον τῆς μαθηματικῆς εἶναι ὁ χρόνος καὶ ὁ τόπος [τὰ ὅποια] εἶναι ἡ μορφή τῆς ὅλης φύσεως, ὅτι ὅλη τῆς φύσεως ἡ ζωὴ ἐμφανίζεται εἰς ἡμᾶς εἰς χρόνον καὶ τόπον, καὶ διὰ τὴν ἐννοήσωμεν τὴν φύσιν, πρέπει νὰ ἕξεύρωμεν τὴν καθαρὰν μαθηματικὴν. Ἐνῶ εἴμασθε πληροφορημένοι περὶ τῆς μεγάλης ὠφελείας καὶ τῆς ἀναγκαιότητος τῶν καθαρῶν Μαθηματικῶν», συνεχίζει, «πρέπει ἐνταυτῷ νὰ μὴ περιοριζοιάσθε εἰς αὐτὰ μόνον, ἀλλὰ νὰ καταγινουμάσθε μὲ ὅλην μας τὴν δύναμιν καὶ εἰς ταῖς λοιπαῖς ἐπιστήμας. Ἡ φύσις ὅλη καὶ ὁ ἄνθρωπος καθ' ὅλους ταῖς σχέσεις των», προσθέτει, «εἶναι καὶ πρέπει νὰ εἶναι τὸ ἀντικείμενον τῆς σπουδῆς τοῦ ἀνθρώπου». Ὅσον ἀφορᾷ τὰ ἑλληνικά βιβλία τῶν μαθηματικῶν, σημειώνει ὅτι «τὰ περὶ αὐτῆς τῆς ἐπιστήμης, τῆς μαθηματικῆς, βιβλία μας, ἂν καὶ ὁ ἀριθμὸς των εἶναι μέγας, πάλιν δὲν ἀρκοῦν πρὸς τὴν ἐντελῆ καὶ στοιχειώδη σπουδὴ τῆς» παρατηρεῖ ὅτι «οἱ συγγραφεῖς καὶ μεταφρασταὶ τῶν περισσοτέρων περὶ μαθηματικῆς βιβλίων μας, δὲν ἐννοοῦσαν τὸ τι ἔγραφαν, ἀλλ' ἀπλῶς ἐσύδραπταν κ' ἐμεταλέξιζαν τοὺς διαφόρους ξένους συγγραφεῖς» καὶ καταλήγει μὲ τὴν ἄποψη ὅτι «εἰς τὴν σύνθεσιν τῶν καλῶν στοιχειωδῶν βιβλίων δὲν ἀπαιτεῖται μόνον ἡ ἀκριβέστατη καὶ τελειότατη γνῶσις τῆς ὅλης ἐπιστήμης, καὶ ἡ μεγάλη γύμνασις εἰς αὐτήν, ἀλλὰ καὶ ἡ βαθεῖα κ' ἐκτεταμένη σπουδὴ τῆς ψυχολογίας, καὶ ἡ πολυκαιρινὴ διδασκαλία».

Σὲ ἐκτενὴ ἀναπόκριση ἀπὸ τὴν Ὁδησὸ (1820, 205-211), στὴν ὅποια θ' ἀναφερθοῦμε καὶ στὴ συνέχεια, δημοσιεύεται «ἡ περὶ Γεωμετρίας διατριβὴ Χίου τινὸς Δημητρίου Βιλλίου, μαθητοῦ τοῦ Βαρδαλάχου». Μεταξὺ ὄλων τῶν ἐπιστημῶν, διαβάζομε στὸ ἐν λόγω κείμενο, «ἡ ἀρίστη εἶναι τὴν σήμερον ἀναντιδρῶτως ἡ Μαθηματικὴ, ἥτις κατ' ἔξοχὴν ὠνομάσθη Μάθησις καὶ ταύτης ὁ ἀειθαλέστατος καὶ εἰς ὅλον τὸν κοινωνικὸν βίον ἀναγκαῖος καὶ χρήσιμος, καρποφορώτατος βλαστὸς ἡ Γεωμετρία, μάθημα ἡδονικώτατον, καὶ διὰ τὴν ἀλήθειαν, καὶ διὰ τὴν ἐνάργειαν τῶν ἀποδείξεων, ἡ ὅποια ὀξύνει καὶ προπαρασκευάζει πρὸς τὴν ἀληθῆ φιλοσοφίαν τὸν ἀνθρώπινον νοῦν» καὶ χωρὶς τῆς ὁποίας τὸν ὁδηγὸ «ὄλαι αἱ ἄλλα τέχνηαι ἤθελαν μείνει ἀτελεῖς».

Στὸν τελευταῖο τόμο τοῦ *Λόγιου Ἐριμῆ*, μὰ ἀκόμη ἰδιαιτέρα ἐνδιαφέρουσα καὶ κατατοπιστικὴ μελέτη περὶ τῆς συνδυαστικῆς, τοῦ Κ[ύριλλου] Λ[ιβέριου] ἀπὸ τὸ Göttingen. Στὴ μελέτη αὐτῇ, πού φέρει τὸν τίτλο «Περὶ Συνταξιολογίας», ὁ ἀρθρογράφος, ἀφοῦ τονίζει ὅτι «εἰς κἀνέναν καιρὸν ἄλλον δὲν ἐνησχολήθησαν μὲ τόσον μέγαν ζήλον εἰς τὴν τελειώσιν καὶ αὔξασιν παντὸς εἶδους τῶν ἐπιστημῶν, καὶ ὅτι εἰς κἀμίαν ἄλλην περιόδον δὲν συνέβησαν τόσον ταχέως καὶ ἀλληλοδιαδόχως ἀξιόλογοι ἀνακαλύψεις καὶ γιγανταῖαι πρόοδοι καθὼς εἰς τὴν μετὰ τὰ μέσα τοῦ περασμένου αἰῶνος», ἀναφέρεται ἰδιαιτέρα στὴν πρόοδο πού συντελέστηκε στὸν τομέα

των μαθηματικών και σημειώνει: «Περὶ τὰ τέλη τῆς παρελθούσης ἑκατονταετηρίδος ἐφάνη μία ἐφεύρεσις, ἡ ὁποία καὶ διὰ τὸ βέβαιόν της, καὶ διὰ τὴν μεγάλην χρῆσιν της δὲν εἶναι κατωτέρα ἀπὸ τὸν διαφορικὸν καὶ ὁλοκληρωτικὸν λογισμὸν, ἀλλὰ μάλιστα κατὰ τὴν εὐκολίαν καὶ ἀπλότητα τὸν ὑπερβαίνει κατὰ πολλὰ. Αὕτη εἶναι ἡ συντακτικὴ ἀνάλυσις [Συνταξιολογία (Combinationslehre) ἢ “ἐπιστῆμη τῆς τάξεως” τὴν ἀποκαλεῖ στὴν ἀρχῇ], ἐπιστῆμη, τῆς ὁποίας ὁ περιφημὸς εὐρέτης εἶναι ἐπίσης ἀξιοτίμητος μὲ τοὺς ἐκτείναντας καὶ αὐξήσαντας μάλιστα τὰς μαθηματικὰς ἐπιστήμας» καὶ ἐξαίρεται ἡ συμβολὴ τοῦ Hindenburg, καθηγητῆ τοῦ πανεπιστημίου τῆς Λειψίας, ὁ ὁποῖος, περὶ τὰ τέλη τοῦ προηγούμενου αἰῶνα «συνέγραψε μὲ πολλὴν σαφήνειαν» ἓνα σύγγραμμα τὸ ὁποῖο «ἐπεξεργάσθη μετέπειτα ὁ Weingärtner καὶ ἐξέδωκεν εἰς Λειψίαν τὸ 1800 εἰς δύο τόμους, τὸ βιβλίον *Lehrbuch der combinatorischen Analysis*». Τονίζεται ἐπίσης ὅτι «ὄλοι μας αἱ διανοήσεις δὲν εἶναι ἄλλο, εἰμὴ ἔνωσις καὶ χωρίσεως τῶν ἐννοιῶν, καὶ ὅλη ἡ φύσις ἐνεργεῖ δι’ ἔνωσεως καὶ χωρίσεως», ὅτι «ἡ συνταξιολογία εἶναι πολλὰ ἀναγκαῖα εἰς τὴν μαθηματικὴν ἀνάλυσιν, συμβάλλει εἰς ὅλας τὰς ἄλλας ἐπιστήμας, καὶ εἰς πολλὰ ἄλλα πράγματα, τὰ ὁποῖα καθ’ ἑκάστην συμβαίνουν εἰς τὸν κοινὸν βίον, καὶ τὰ ὁποῖα κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἧττον εἶναι ὠφέλιμα εἰς ἡμᾶς». Τέλος, στὸ δευτέρου μέρος τῆς μελέτης του, σχολιάζει τὴν ἀνάπτυξιν τῆς συνδυαστικῆς ἀπὸ τὸν Κ. Μ. Κούμα στὸ ἔργο του *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν* (1821, 187-195, 231-238).

Οἱ στήλες τῶν “ἀγγελιῶν”, ἢ “βιβλιοπαρουσιάσεων”, ἀποτελοῦν μιά καλὴ εὐκαιρία γιὰ τοὺς συντάκτες τοῦ *Λόγιου* Ἐρμῆ ὄχι μόνον γιὰ τὴν ἐξαγγελία ἢ παρουσίαση τῶν νέων ἐκδόσεων, ἀλλὰ καὶ γιὰ νὰ τονίσουν γενικότερα ὅτι «ἡ γνώσις, μέσω τοῦ βιβλίου, τῶν θεμελιωδῶν ἀρχῶν μᾶς ἐπιστήμης ἢμπορεῖ μετὰ ταῦτα νὰ ὀδηγήσῃ εἰς τὴν μελέτην ἄλλων ἐκτεταμένων καὶ πληροτέρων, πλην καὶ μεθοδικῶν βιβλίων περὶ τῆς ἰδίας ἐπιστήμης» (1818, 424), ἐνῶ, εἰδικότερα γιὰ τὰ μαθηματικά, γιὰ νὰ ὑπογραμμίσουν, καὶ πάλι, τὴ σημασία ἀλλὰ καὶ τὴν ὠφέλεια τῆς ἐπιστήμης αὐτῆς.

«Ἡ σπουδὴ τοῦ συγγραφέως ἵνα ἀναδείξῃ τὴν τοιαύτην πραγματείαν», ἀλλὰ καὶ «ἡ μέθοδος τῆς συγγραφῆς», ἐξαίρονται στὴν παρουσίαση τῶν *Στοιχείων Ἀλγέβρας* τοῦ Δημητρίου Νικ. Γοβδελά (1811, 79-81), καὶ ὁ Ἄνθιμος Γαζῆς χαρακτηρίζει «ἐπιωφελέστατον βιβλίον» τὰ ὑπὸ ἔκδοσιν *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς καὶ Ἀλγέβρας* τοῦ Στέφανου Δούγκα, ἐνῶ γιὰ τὸν συγγραφέα τοῦ ἔργου αὐτοῦ γράφει ὅτι «συνεισφέρει εἰς τὸ γένος συνεισφορὰν ἀξιόχρεων» (1814, 24-25). Σὲ ἄλλο τεῦχος του ὁ *Λόγιος* Ἐρμῆς πληροφοροῦν τοὺς ἀναγνώστες του ὅτι γιὰ «πρῶτην φορὰν μεταφράζεται εἰς τὴν γαλλικὴν ἢ Μαθηματικὴ Σύνταξις Κλαυδίου Πτολεμαίου», ἡ ὁποία πρόκειται νὰ κυκλοφορήσῃ ἐλληνικὰ καὶ γαλλικὰ ἀπὸ τὸν Nicolas Halma (1755-1828) καὶ μὲ σημειώσεις Jean Baptiste Joseph Delambre (1749-1822),

«μέ γεωμετρικά σχήματα και ὄργανα τῆς παλαιᾶς ἀστρονομίας» και μιὰ ἐκτενὴ ἱστορία «τῆς τῶν Ἑλλήνων ἀστρονομίας ἕως τὸν καιρὸν τοῦ Πτολεμαίου» (1813, 114). «Ἐπὶ τέλους μιὰ σύντομος, και εὐληπτος Ἀριθμητικὴ διὰ τὰ τέκνα τῶν πραγματευτῶν», γράφει ὁ Λόγιος Ἐρμῆς σὲ σύντομη παρουσίαση (1818, 523-524) τῆς τρίτης ἐκδόσεως τῆς *Ποικίλης Διδασκαλίας* τοῦ Πολυζῶη Κοντοῦ, στὴν ὁποία «προσετέθη και σύντομος Ἀριθμητικὴ» (ἐνῶ στὴ δευτέρη, τοῦ 1806 εἶχαν προστεθεῖ «πολλὰ ἀξιόλογα τῆς Φυσικῆς και Γεωγραφίας»). Τὸ βιβλίο χαρακτηρίζεται «καινοφανὲς μὲν εἰς τὸ γένος ἡμῶν, ἀλλ' ἀναγκαῖον, και σύνηθες εἰς ὅλα τὰ πεφωτισμένα ἔθνη» και προτείνεται νὰ διδάσκεται «εἰς τὰ παιδία τῶν ὁμογενῶν, ἀντὶ πολλῶν θεολογικῶν και προφητικῶν βιβλίων εἰς ἑλληνικὴν και δύσλητον φράσιν», βιβλία «δυσνόητα και εἰς μαθητὰς και διδασκάλους». Ὁ Κωνσταντῖνος Μηνᾶς, γνωστοποιεῖ σὲ κείμενο ποῦ ἔστειλε ἀπὸ τὸ Παρίσι (1820, 181-183), ὅτι μετέφρασε ἡδὴ και προτίθεται νὰ ἐκδώσει τοὺς λογαριθμικοὺς πίνακες τοῦ Antoine Francois Callet (1741-1823), και ἐπίσης τὴ δευτέρη ἐκδοση, τοῦ 1819, τῶν μαθηματικῶν «τοῦ περιφήμου Φραγκέρου» [Louis-Benjamin Francoeur, 1773-1849], τὰ ὁποῖα, ὅπως γράφει «ὀλίγην μὲν, αὐτάρχη δὲ και πλήρη τὴν μαθηματικὴν διδασκαλίαν περιέχουν, διὰ τοῦτο και [τὰ θεωρεῖ] εἰς χρῆσιν τῶν ἐν τῇ Ἑλλάδι σχολείων ἀρμοδιωτάτων», γι' αὐτὸ και τὰ μεταφράζει ἂν και ἀναγνωρίζει ὅτι και «ὑπ' ἄλλου μεταφράζονται», προφανῶς ἡ πρώτη ἐκδοση (*Λόγιος Ἐρμῆς* 1816, 222) ἀπὸ τὸν Ἰωάννη Τσελεπῆ. Ὅπως εἶδαμε και παραπάνω, τὸ ἴδιο ἔργο εἶχαν ἐπιχειρήσει νὰ μεταφράσουν οἱ Κύρ. Λιβέριος, Στέφ. Κανέλος και Ἀθ. Βογορίδης.

«Βιβλίον Ἀριθμητικῆς πάντη πλήρες ὅσον τὸ δυνατόν, πληρέστερον ὄλων τῶν μέχρι τοῦδε ἐκδοθέντων, καθ' ὅλους τοὺς ἀναγκαίους τρόπους τοῦ λογαριάξιν, και μάλιστα δι' ἐμπούρους», χαρακτηρίζει ὁ Κωνσταντῖνος Μ. Δούκας, τὴν *Πρακτικὴ Ἀριθμητικὴ* του, στὴν ὁποία, ὅπως σημειώνει ὁ ἴδιος, ἐνασχολεῖται «διεξωδικώτερον περὶ τῆς Ἀλύσου» (1820, 342-344), ἐνῶ γιὰ τὸ βιβλίον *Leçons élémentaires de Mathématiques* τοῦ La Caille, κεφάλαια τοῦ ὁποίου μετάφρασαν οἱ Σπ. Ἀσάνης και Κ. Μ. Κούμας, οἱ Στέφ. Κανέλος και Ἀθ. Βογορίδης θεωρεῖ ὅτι «περιέχει τὰ οὐσιωδέστερα και στοιχειώδη ὅλης σχεδὸν τῆς καθαρῆς μαθηματικῆς» (1818, 421). Τέλος, ἂν και ἀρνητικὴ (τελείως ἄδικη), ἡ κριτικὴ τοῦ Γεωργίου Γλαράκη γιὰ τὰ *Στοιχεῖα Ἀριθμητικῆς* τοῦ Βενιαμίν Λέσβιου (1820, 265-279, 320-336), θεωροῦμε ὅτι συμβάλλει, ἔστω και ἔμμεσα, στὴ γνωριμία τῶν μαθηματικῶν βιβλίων, στὴ διάδοση τῆς μαθηματικῆς σκέψης.

Ὁλοκληρώνοντας τὴν ἐνότητα αὐτὴ τῶν μαθηματικῶν, θὰ θέλαμε νὰ σημειώσουμε ὅτι στὴν προσπάθειά τους νὰ μελετήσουν τίς ἀρχές και τίς αἰτίες τῶν ὄντων, νὰ θεμελιώσουν μιὰ νέα ἐξελικτικὴ θεωρία γιὰ τὴ φύση και τὴν κοινωνία, οἱ λόγιοι τῶν προεπαναστατικῶν χρόνων θεωροῦν, και στὰ ἄρθρα τους στὸν *Λόγιο Ἐρμῆ*, τὴ μαθηματικὴ ἐπιστὴμὴ ἀναντικατάστατο

γνωστικό μέσο για τη διερεύνηση του φυσικού κόσμου, βάση όλων των επιστημών, καθ' ὅσον όλες οι επιστήμες «ἐκ τῆς μαθηματικῆς ἐπήγασαν»²⁴, ἐργαλεῖο τὸ ὁποῖο πρέπει νὰ χρησιμοποιεῖ ὁ ἄνθρωπος γιὰ «νὰ χωρέσῃ ἕως εἰς τὸν γνόφον τῆς θείας, τῆς ἀπεριορίστου φύσεως καὶ ἐκεῖ νὰ ἐρευνᾷ τί εἶναι τὸ ἄπειρον, τὶ τὸ ὑπερούσιον»²⁵.

Α.Π.-Γ.Κ.

Φυσική

Ἡ συχνή, ἡ ἐντονότερη σὲ σχέση με τοὺς ἄλλους κλάδους τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, δημοσίευση στὸν *Ἑρμῆ τὸν Λόγιο*, εἰδήσεων, ἀρθρῶν καὶ μελετῶν ἐπὶ θεμάτων τῶν ἐπιστημῶν τῆς φύσεως²⁶, δείχνει ἀναμφίβολα τὸ συνεχῶς αὐξανόμενο ἐνδιαφέρον γιὰ τὶς ἐπιστήμες τῆς φύσης, ἀποτελεῖ ἕνα ἐπιπλέον στοιχεῖο ποὺ ὀριοθετεῖ τὴ θέση τὴν ὁποία οἱ ἐπιστήμες αὐτὲς κατεῖχαν στὴν προεπαναστατικὴ σκέψη.

Εἶναι, ὅπως τονίσαμε ἤδη παραπάνω, ἡ περίοδος κατὰ τὴν ὁποία τὸ κείμενο τῆς φυσικῆς, ἡ φυσικὴ σκέψη γενικότερα, ἀρχίζει ν' ἀποκτᾷ ἐπιστημονικὸ χαρακτῆρα, θέτοντας ὡς βασικὸ στόχο τὴν ἀναζήτηση, μὲ βάση τὴν παρατήρηση καὶ τὸ πείραμα, τῶν φυσικῶν αἰτιῶν, τὴ διεύρυνση γενικότερα τοῦ γνωστικοῦ ὁρίζοντα, τὴν ἀνάπτυξη τοῦ ἐλευθέρου ἀπὸ προκαταλήψεις λογισμοῦ. Γι' αὐτὸ καὶ ἡ ἰδιαίτερη βαρύτητα ποὺ οἱ συντάκτες τοῦ περιοδικοῦ αὐτοῦ δίνουν στὴ μελέτη τῶν προβλημάτων τοῦ φυσικοῦ κόσμου.

Σὲ μιὰ ἐξαιρετικὰ ἐνδιαφέρουσα μελέτη, ποὺ μὲ τὸν τίτλο «Περὶ ἀρχῆς, ἀκμῆς καὶ παρακμῆς τῶν Ἐπιστημῶν» καὶ τὴν ὑπογραφή Δ. Δ. [=Δανιὴλ Δημητρίου, Φιλιππίδης], δημοσιεύεται σὲ τρεῖς συνέχειες στὸν *Λόγιο Ἑρμῆ* (1814, 18-24, 33-38, 49-54), διαβάζουμε μεταξὺ ἄλλων: «Ὁ ἄνθρωπος θέλει νὰ σπουδάξῃ τὴν φύσιν τῶν πραγμάτων, τὰ διαχωρίζει, τὰ διαίρει εἰς τὰ μικρότερα μέρη, τὰ ἀναλύει καὶ ζητεῖ τὰ στοιχεῖα καὶ τὰς ἀρχὰς καθενὸς ὄντος, τὸ ὁποῖον ὑποπίπτει εἰς τὰς αἰσθήσεις του· θέλει νὰ μάθῃ παντοῦ τὰς αἰτίας, δηλαδὴ τὸ πῶς καὶ διατί». Στὴ συνέχεια, ὁ συγγραφέας κάνει μιὰ ἐκτενὴ ἀναφορὰ στοὺς ἀρχαίους Ἕλληνας, οἱ ὁποῖοι ἀνεζήτησαν «τὴν γνῶσιν τῶν ὄντων, ἠθέλησαν νὰ ἐξετάσωσιν ἀκριβεστέρως τὴν φύσιν, καὶ διὰ τοῦτο ἔκαμαν προόδους ἐκπληκτικὰς εἰς πᾶν εἶδος μαθήσεως», καὶ προσθέτει: «ἀφοῦ οἱ φιλόσοφοι ἀρχισαν νὰ σπουδάζωσι τὴν φύσιν, νὰ ζητῶσιν τὰς ἀρχὰς καὶ τὰ στοιχεῖα τῶν φυσικῶν σωμάτων, νὰ προχωρῶσι μὲ βεβαιότερα καὶ ἀσφαλῆ βήματα εἰς τὴν γνῶσιν τῶν φυσικῶν ὄντων, ὅσα

24. Κ. Μ. Κούμας, *Σειρὰ στοιχειώδης τῶν μαθηματικῶν καὶ φυσικῶν πραγματειῶν*, τόμ. Α', Βιέννη 1807, «Τοῖς Ἀναγιγνώσκουσι», σ. 17'.

25. Ἰώσ. Μοισιόδαξ, *Ἀπολογία*, Βιέννη 1780 (ἐπανέκδ. «Ἑρμῆς», Ἀθήνα 1976), σσ. 93-94.

26. Ἀπὸ τὸ πρῶτο ἀκόμη τεῦχος του, ὁ *Λόγιο*ς Ἑρμῆς ἀπευθύνει ἐκκλήση πρὸς «ὄλους τοὺς ἐλλόγιμους τοῦ γένους» νὰ κοινοποιῦν στὸ περιοδικὸ «τὰς παρατηρήσεις των, τὰς ἀνηκούσας εἰς τὴν Γεωγραφίαν, εἰς τὴν Ἀστρονομίαν, εἰς τὴν Φυσικὴν Ἱστορίαν» (1811, 4).

συστήματα δέν ήταν θεμελιωμένα εις αὐτὴν ἔπρεπε νὰ πείσωσιν [παραπάνω ὑπογραμμίζει ὅτι «οἱ φίλοι τῶν συστημάτων εἶναι ὡς ἐπιτοπλεῖστον μυριοβάρβαροι, ἀπάνθρωποι, καὶ ἐχθροὶ τῆς ἀνθρωπότητος»]. Εἶναι ἀναγκαῖον εἰς τὸν ἄνθρωπον νὰ ἐξετάζη ἀκριβῶς ὅλα τὰ πράγματα, καὶ νὰ σκέπτηται ἐπάνω εἰς αὐτά! Πόση ἀσέβεια εἶναι νὰ καταφρονῇ τις τὴν σπουδὴν τῆς φύσεως!». Καὶ καταλήγει μὲ τὴν διαπίστωση ὅτι ὅταν οἱ ἄνθρωποι «ὑψώσαν πρὸς τὴν φύσιν τὸ μέτωπον, περιεργάσθησαν τὰ φαινόμενα αὐτῆς, εἰσῆλθον ἀπτοήτως καὶ ἕως εἰς αὐτὰ τὰ ἐνδότερα τοῦ θυσιαστηρίου τῆς, αἱ ἐπίμονοι παρατηρήσεις καὶ ἐξετάσεις τοὺς ἔφερον εἰς τὴν μεγάλην καὶ θαυμασταὴν ἰδέαν τῶν διὰ τῶν ὀργάνων πειραμάτων, καὶ οὕτως ἀπεκατέστη ἡ Πειραματικὴ ὁ πρῶτος καὶ πιστὸς ἔρμηνεὺς τῆς φύσεως»²⁷.

Τὴν ἴδια ἀντίληψη, τὸ ἴδιο νεωτεριστικὸ πνεῦμα, τὴν ἰδέαν γενικότερα τῆς ἐνότητος, τῆς ἀλληλεξάρτησης τῶν ἐπιστημῶν σ' ἓνα ἐνιαῖο γνωστικὸ σύνολο καὶ μὲ βάση τις φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστῆμης, ὡς γνωστικὴ ἀπεικόνιση - ὅπως τονίσαμε ἤδη παραπάνω κατὰ τὴν παρουσίαση τοῦ *Φιλολογικοῦ Τηλέγραφου* - τῆς ἐνότητος τοῦ ὄντολογικοῦ φαινομένου, τὴ συναντοῦμε διάχυτη στὴ σκέψη τῶν λογίων τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου. «Ἄπασαι αἱ ἐπιστῆμαι συγγέονται. Ὅποιος λέγει, ὅτι σπουδάζει τὴ φυσικὴν, ἐπαγγέλλεται ἐν γένει ὅλας τὰς ἐπιστῆμας, καὶ τὸ ὑποκείμενόν του εἶναι ἡ δημιουργία πάσα», γράφει ὁ Κωνσταντῖνος Βαρδαλάχος στὴ *Φυσικὴ* του, ἰδέα τὴν ὁποία ἐπαναφέρει στὴν ἀγγελία τοῦ ἔργου του αὐτοῦ στὸν *Λόγιον Ἑρμῆ*: «Ἡ Φυσικὴ, ἡ γῶσις δηλαδὴ τῆς φύσεως, διὰ μέσου τῆς ὁποίας μανθάνομεν τὰ αἰτία τῶν ἐν τῇ φύσει φαινομένων», διαβάζομε στὸ σχετικὸ ἄρθρο, «κάνεις δὲν ἡμπορεῖ νὰ ἀρνηθῇ, ὅτι εἶναι ἡ χαριεστάτη ἀπὸ ὅλας τὰς ἐπιστῆμας· διότι ὅποιαν καὶ ἂν ἐπιθυμῶμεν, θέλομεν τὴν εὑρεῖ εἰς τοὺς κόλπους τοῦ ἀπεράντου τούτου πελάγους. Ἡ Χημεία, ἡ Βοτανικὴ, ἡ Φυσιολογία, ἡ Ἀστρονομία, ἡ Γεωγραφία, ἐνὶ λόγῳ, αἱ Ἐπιστῆμαι πάσαι εἶναι εἶδη τῆς Φυσικῆς. Ὡστε ὅποιος λέγει, ὅτι σπουδάζει τὴν Φυσικὴν, ἐπαγγέλλεται ἐν γένει ὅλας τὰς ἐπιστῆμας, καὶ τὸ ὑποκείμενόν του εἶναι ἡ δημιουργία πάσα» (1812, 116).

Μὲ μικρὲς νοηματικῆς παραλλαγῆς τὴν ἴδια ἰδέα θὰ τὴ συναντήσουμε καὶ σὲ ἄλλα ἄρθρα τοῦ *Λόγιου Ἑρμῆ*. Ἀναπτύσσεται σὲ ἄρθρο ἀναφερόμενο στὸ *Χαρτοπαίγνιον Γεωγραφικόν* τῆς Αἰκατερίνης Ραστῆ (1816, 124-127), ὅπου ἡ πρόοδος τῆς γεωγραφίας συνδέεται «μὲ τῶν λοιπῶν ἐπιστημῶν, τεχνῶν, καὶ

27. Τὸ γεγονός ὅτι τις παραπάνω σκέψεις, τις συναντοῦμε, μὲ τὰ ἴδια λόγια ἢ παραπλήσιες διατυπώσεις ἢ ἀκόμη καὶ μὲ τὸν ἴδιο τίτλο, στὸν Δανιὴλ Φιλιππίδη, ἐδῶ περιληπτικὰ, μὲ ὀρισμένες προσθαφαιρέσεις καὶ ἐν ἐκτάσει στὸν πρόλογο, «Ἀρχῆ, πρόοδος, ἀκμὴ καὶ παρακμὴ τῶν ἐπιστημῶν ἐν γένει καὶ μερικῶς τῆς χημικῆς», τῆς μετάφρασης, ἀπὸ τὸν ἴδιο, τοῦ ἔργου *Στοιχεῖα καὶ ἀρχαὶ φυσικοχημικαὶ* τοῦ Μ. J. Brisson, Βιβλιοθήκη Μηλεῶν, κώδ.10, στὸν Βενιαμῖν Λέσβιο, *Στοιχεῖα Μεταφυσικῆς*, Βιέννη 1820, σσ. ζ' - ιγ', καὶ στὸν Νεόφυτο Βάμβη, *Στοιχεῖα Φιλοσοφίας*, Ἀθήνα 1938, σσ. α' - ιε', ὁδηγεῖ μὲ βεβαιότητα στὸ συμπέρασμα ὅτι πρέπει νὰ εἶναι κοινὴ, καὶ τῶν τριῶν, ἡ πηγὴ ἐμπνεύσεως (κείμενο εὐρωπαϊοῦ στοχαστῆ).

της φιλολογίας τὰς προόδους», ἐνῶ ὁ Γεώργιος Γλαράκης διατυπώνει τὴν ἄποψη, ὅτι «ὄστις ἐσπούδασε μὲ ἀκριβείαν ὅποιαδήποτε ἐπιστήμην καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν, ἐκεῖνος ἐγνώρισε πραγματικῶς τὴν στενὴν συγγένειαν, τὴν ὁποίαν ἀμέσως ἢ ἐμμέσως ἔχει πρὸς ὅλας τὰς ἄλλας ἢ ἐπιστήμης του, καὶ δὲν τολμᾷ νὰ καταφρονήσῃ οὔτε τὴν παραμικρὰν ἀπὸ τὰς λοιπὰς ἐπιστήμας». Καὶ ἀμέσως μετὰ: «ὦ! πόσον ἐλαμψαν οἱ μεγάλοι ἄνδρες, Πλάτωνες, Ἀριστοτέλεις, Λεῖβνίτιοι, Κάντιοι καὶ ἄλλοι ἀπίμπολοι, τοὺς ὁποίους ἐχειραγώγησαν ὅλαι αἱ ἐπιστήμαι» (1820, 334-335). Τέλος, στὴ μελέτη του «Φιλοσοφία Ἀνατομικῆ, κ.τ.λ.», ὁ Νικ. Πάγκολος γράφει (1819, 721): «Ὅλα εἰς τὴν φύσιν εἶναι συνηρμοσμένα δι' ἀναγκαίαν σχέσεων, καὶ ἡ φύσις αὐτὴ δὲν εἶναι παρὰ διάταξις πραγμάτων εἰς νόμους ὑποκειμένη. Σημείωσε δὲ ὅτι εἰς τὴν ἀνάγκην ταύτην θεμελιώνεται ἡ μόνη βᾶσις τῆς βεβαιότητος τῶν γνώσεών μας· διότι μὲ τὸ αὐτόγνωμον τίποτε δὲν εἶναι βέβαιον. Ὁ προσδιορισμὸς τούτων τῶν νόμων», συνεχίζει, «συνιστᾷ κυρίως τῶν ἐπιστημῶν τὴν φιλοσοφίαν· τὴν ὁποίαν ὀρίζω ἀλληλουχίαν τῶν πραγμάτων διὰ τῶν σχέσεων αὐτῶν, πρὸς ἀλλήλας ὑποτεταγμένων κατὰ γενικότητος τάξιν». «Κἀνὲν μέρος τῶν γνώσεών μας δὲν δύναται νὰ αὐξήσῃ καὶ νὰ προκόψῃ χωρισμένον ἀπὸ τὰ ἄλλα, τὸ ἐν προϋποθέτει τὸ ἄλλον, διασαφεῖ καὶ ἀνασπληρῶναι τὸ ἄλλον», διαβάζουμε σὲ σχετικὴ μελέτη τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ (1817, 22), ὁ ὁποῖος, σὲ ἄλλο του τεῦχος, ὑπογραμμίζει τὴν ἰδέα ὅτι ἡ ἀλληλεξάρτηση, ἡ στενὴ σύνδεση τῶν ἐπιστημῶν, ποῦ ἐκφράζει τοὺς ἴδιους τοὺς νόμους ἀνάπτυξης τῆς φύσης καὶ τῆς κοινωνίας, ἀντανακλάται σὲ ὅλες τὶς ἐκφάνσεις τῆς κοινωνίας, ὅπου «πᾶσαι αἱ τάξεις τῶν ἀνθρώπων εἶναι ἀλληλενδέτοι» (1819, 633).

Ὁ Ἰωάννης Ραστῆς διατυπώνει τὴν ἄποψη ὅτι ἡ πειραματικὴ φυσικὴ εἶναι «ἡ πρώτη καὶ ἀναγκασιτάτη σπουδὴ», καὶ πῶς ὅσοι ἐπιθυμοῦν νὰ σπουδάσουν τὴ φύση πρέπει νὰ ἔχουν «ὄδηγόν καὶ διδάσκαλον τὴν πείραν καὶ τὰς ἀκριβεῖς παρατηρήσεις [οἱ ὅποιοι ἀποτελοῦν] ἀναμφιβόλως τὴν πρώτην οἰκοδομὴν ἐκάστης ἐπιστήμης». Στὴ συνέχεια ἀναφέρεται στὶς νέες ἀνακαλύψεις μὲ τὶς ὁποῖες «ἐπλουτίσθη ἡ πειραματικὴ φυσικὴ εἰς τὴν παρούσαν τοῦ χρόνου περιόδον», καὶ ἀπευθυνόμενος στοὺς συμπατριώτες του τοὺς καλεῖ στὴν «τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν τὴν σπουδὴν, καὶ πρὸ πάντων τῆς πειραματικῆς φυσικῆς, τῶν μαθηματικῶν ἐπιστημῶν, καὶ μηχανικῶν τεχνῶν» καθ' ὅσον μόνον «διὰ τούτων γνωρίζομεν τὴν ἄπειρον φύσιν» (1812, 276, 279-280, 303). «Εἶναι δυνατὸν νὰ προκόψωσιν ἐπιστήμαι χωρὶς τέχνας, ἢ τέχνηαι χωρὶς ἐπιστήμας», διερωτᾷται καὶ ὁ Ἀδαμάντιος Κοραῆς, ὁ ὁποῖος, γι' αὐτὸν ἀκριβῶς τὸν λόγο, θεωρεῖ ὅτι αὐτὸ ποῦ ἀπαιτεῖται «εἰς τὴν παρούσαν τοῦ γένους κατάστασιν» δὲν εἶναι ἡ ἐκδοσὴ πολυτόμων συγγραμμάτων, ὅπως «τῶν χρυσοσομικῶν συγγραμμάτων», ἀλλὰ ἡ ἐκδοσὴ «κοινῶν βιβλίων τεχνῶν, γεωργίας, ἀναγκαίων εἰς φωτισμὸν τοῦ κοινοῦ λαοῦ» (1820, 644-654).

Ἡ ἰδιαιτέρη σημασία τῆς πείρας [=τοῦ πειράματος], ἀλλὰ καὶ τῆς ἐπισταμένης παρατήρησης γιὰ τὴν ἀνάπτυξη τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, τῆς γνώσης

των φυσικῶν φαινομένων, τῆς φύσης γενικότερα, ὑπογραμμίζεται καὶ σὲ ἐπιστολῇ “φίλου” τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ, «εἰς τὴν σοφὴν Εὐρώπῃν διατριβόντα καὶ εἰς τὴν ἀπόκτησιν τῶν καλῶν τῆς ἑνασχολούμενος». «Αἱ φυσικαὶ ἐπιστήμαις», διαβάζουμε στὴν ἐν λόγω ἐπιστολῇ, «δὲν ἠμποροῦν καθόλου νὰ προχωρήσουν, ὅταν παραβλέποντας τὴν πείραν, καὶ μὴν προσιμένοντας ἀρεταῖς παρατηρήσας, βιάζομασθε καὶ πλάττομε τολμηραῖς θεωρίαις περὶ τῆς τάξεως τοῦ παντός, περὶ τῆς συνθέσεως, μορφώσεως καὶ ἀρχῆς του» (1818, 428). «Οἱ νεώτεροι σοφοί, μετὰ τὴν συμβουλὴν τοῦ Βάκωνος [Francis Bacon, 1561-1626] καὶ τὸ παράδειγμα τοῦ Γαλιλαίου [Galileo Galilei, 1564-1642], πολλὰ ὀλιγώτερον συλλογίζονται, καὶ περισσότερον παρατηροῦσιν», διαβάζουμε καὶ στὴ μελέτῃ τοῦ Γάλλου ἱατροῦ Pierre Flourens (1794-1867), ποῦ μετέφρασε ἀπὸ τὰ γαλλικὰ ὁ Νικόλαος Πίκκολος (1819, 585-594) ἐνῶ μὲ τὴ δημοσίευσή²⁸, ὑπὸ τὸν τίτλο «Προτροπὴ εἰς τὴν σπουδὴν τῶν Φυσικῶν Ἐπιστημῶν», ἐνὸς ἀποσπάσματος ἀπὸ ὁμιλίας τοῦ Bernard de Lacépède (1756-1825) «Περὶ τῶν φυσικῶν Ἐπιστημῶν» (1817, 143-145), ὁ Ἰωσήπος Μ. Δούκας ἐπιχειρεῖ νὰ ἐνισχύσει «τὸν ζῆλον [τῶν νέων] διὰ τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας», οἱ ὁποῖες «μᾶς παρουσιάζωσι νέα [συνεχῶς] ὑποκείμενα νὰ περιγράψωμεν, νέας ιδιότητας ν’ ἀναγνωρίσωμεν, νέα φαινόμενα ν’ ἀνακαλύψωμεν. Εὐτυχέστεροι, προσθέτει, «εἶναι ἐκεῖνοι, οἱ ὁποῖοι ἀφιερῶθησαν εἰς τὴν σπουδὴν τῆς φύσεως» καὶ τοῦτο γιὰτι «κάνεν πρᾶγμα δὲν δύναται νὰ μᾶς ὀδηγήσῃ ἀσφαλεστέρως εἰς τὴν εὐδαιμονίαν, εἰμὴ ὁ ἔξω τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν». Τέλος, στὴν παρουσίαση τοῦ ἔργου του Ἐπιτομῆ Φυσικῆς, γιὰ τὸ ὅποιο γράφει ὅτι «εἶναι ἐκλόγιον καὶ ἀπάνθισμα ἐκ διαφόρων συγγραμμάτων τῶν νεωτέρων Φυσικῶν», ἀπὸ τοὺς ὁποῖους συνέλεξε ὅσα τοῦ «ἐφαίνοντο ἀναγκαιότερα καὶ χρεωδέστερα εἰς τὴν γνώσιν τῆς Φυσικῆς ἐπιστήμης», ὁ Δημ. Δάρβαρις κάνει καὶ πάλι ὁρισμένες γενικότερες παρατηρήσεις καὶ τονίζει ὅτι «ἡ Φυσικὴ, ἐπιστῆμη οὖσα περὶ τῶν ιδιοτήτων καὶ δυνάμεων τῶν σωμάτων, εἶναι ἀναγκαιωτάτη εἰς τὸν ἀνθρώπινον βίον, διότι διὰ ταύτης γνωρίζομεν ὀρθῶς τὸν κόσμον καὶ πάντα τὰ ἐν τῷ κόσμῳ πράγματα», αὐτὴ «μᾶς ἐλευθερῶνει ἀπὸ τῆς ἐπιβλαβοῦς καὶ θλιβεραῖς δεισιδαιμονίας [...] φωτίζει τὸν νοῦν [καὶ] μᾶς κάμνει νὰ γνωρίσωμεν τὴν φύσιν τῶν πραγμάτων» (1813β, 77-79).

Μιὰ ἄλλη διάσταση τοῦ θέματος μᾶς δίνει ὁ Κωνσταντῖνος Ἐστωίτης μετὴ μεταφράση τῆς ὁμιλίας μὲ τίτλο «Τὶ εἶναι ἡ φιλοσοφία», ποῦ ἔκανε ὁ Jean

28. Προλογίζοντας τὴ δημοσίευσή αὐτὴ ὁ Λόγιος Ἐρμῆς, ἐξάγει τὴ συμβολὴ τοῦ νεαροῦ τότε Ἰωσήπου Μ. Δούκα καὶ ἀπευθύνει ἐκκλήση, μὲ πολὺ νόημα καὶ περισσότερος ἀποδέχτες: «Εἶθε καὶ ἄλλοι νέοι, ἐν τῇ σοφῇ Εὐρώπῃ διατριβόντες (διότι οὗτοι ἔχουσι περισσότερα μέσα), νὰ μιμηθῶσι τὸ παράδειγμα τοῦ νέου τούτου, καὶ, χωρὶς νὰ ἐμποδίζονται ἀπὸ τὰς καθ’ αὐτὸ σπουδὰς των (ὅσοι σπουδάζουσι), νὰ στέλλωσι κατὰ καιροῦς διατριβὰς εἰς τὸν Λόγιον Ἐρμῆν διὰ νὰ κοινοποιῶνται δι’ αὐτοῦ εἰς τὸ Πανελλήνιον». Δύο χρόνια μετὰ, οἱ ἐκδότες τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ ἐπανερχονται: «Μανθάνομεν», γράφουν, «ὅτι πολλοὶ ὁμογενεῖς νέοι εἰς τὴν Ἱταλίαν, ἀσχολοῦνται ἰδιαίτερος εἰς τὴν σπουδὴν μᾶς ἐπιστήμης, ἐκτὸς τῶν κυρίων μαθημάτων, ἐπὶ σκοπῷ νὰ μεταδώσωσιν αὐτὴν καὶ εἰς τοὺς ὁμογενεῖς των ἐπιστρέφοντες, καὶ χαίρομεν ἐκ ψυχῆς καὶ καρδίας εἰς τὴν εἶδσιν ταύτην» (1819, 296).

Francois Thurot (1768-1832) τὸ 1818 στὸ “Διδακτῆριον τῶν γραμμάτων τῆς Ἀκαδημίας τῶν Παρισίων” (1820, 695-697, 733-739). «Ὁ ἄνθρωπος διὰ τὸ νὰ ζῆ καὶ νὰ διατηρῆται», διαβάζουμε στὸ ἐν λόγω κείμενο, «χρειάζεται νὰ γνωρίζῃ τὰ περισσότερα ὄντα καὶ ἀντικείμενα ἀπὸ τὰ ὁποῖα περικυκλοῦται ἀκαταπαύστως, [νὰ γνωρίζῃ] τὴν αἰτίαν τῆς γεννήσεώς των [καὶ] ὡς πρὸς τὰ φαινόμενα χρειάζεται νὰ ἡμπορῇ νὰ διατρέχῃ τὴ διαδοχὴ τῶν φαινομένων». Καὶ στὴ συνέχεια: «Ἄν δεχθῶμεν, ἢ ὑποθέσωμεν φαινόμενα ἀνύπαρκτα, τουτέστι τὰ ὁποῖα καμία παρατήρησις, κἀνὲν πείραμα δὲν μαρτυροῦσι καὶ δὲν βεβαίονουσιν ὡς ὄντα, τότε τὸ πνεῦμα φέρεται ἀπὸ πλάνην εἰς πλάνην, ἀκαταπαύστως ἀπατώμενον ἀπὸ γελοιοτάτας καὶ κινδυνωδεστάτας φαντασίας. Ἡ ἱστορία τῶν ἐπιστημῶν μᾶς ἀποδεικνύει πανταχοῦ τὴν ἀλήθειαν ταύτην».

Στὴν ἴδια ἐννοιολογικὴ ἐνότητι ἐντάσσουμε καὶ τὴν παρουσίαση ἀπὸ τὸν Ἰώσηπο Μ. Δούκα (1818, 104-109) τῶν κυριότερων ἰδεῶν τῆς ὁποῖας ὁ Georges Cuvier (1769-1832) ἀνέπτυξε στὸ μᾶθημά του «Περὶ ἀρχῆς καὶ προόδου τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν» στὴ Βασιλικὴ Ἀκαδημία τῶν Ἐπιστημῶν (τοῦ Μονάχου). Στὴν ὀμιλία του αὕτη, ὁ G. Cuvier ἐξέφρασε τὴν ἀποψη «ὅτι οἱ νόμοι καὶ αἱ συνθήκαι τῆς πολιτικῆς κοινωνίας ἔχουσι τὴν βάσιν των εἰς τὰ φυσικὰς ἀνακαλύψεις· ὅτι ἡ τελειοποίησις τῆς πολιτικῆς κοινωνίας ἀκολουθεῖ τὴν πρόοδον τῶν φυσικῶν ἀνακαλύψεων»· σκιαγράφησε τῆς πρῶτες ἀνακαλύψεις καὶ τὴν τελειοποίησή τους «ἀπ’ ἄλλας νεωτέρας» καί, θέλοντας νὰ ἐξημενεύσει τὴ γνωστικὴ διαδικασίαν ποὺ ὀδήγησε, στὸ παρελθόν, στὴ δημιουργίαν ὑπερφυσικῶν δυνάμεων, ἀναφέρει ὅτι «ἐνῶ ὁ ἀριθμὸς τῶν παρατηρήσεων καὶ τῶν γνώσεων αὐξάνει, οἱ ἄνθρωποι ἐξέταζαν τὴν αἰτίαν αὐτῶν τῶν φυσικῶν φαινομένων· ἀλλὰ μὴ δυνάμενοι νὰ τὰ ἐξηγήσωσιν, ἀπέδιδον αὐτὰ εἰς δυνάμιν τινα θεϊκὴν».

Στὸ τεῦχος τῆς 13 Μαρτίου 1813 (σσ. 81-86), διαβάζουμε μιὰ ἰδιαίτερα ἐνδιαφέρουσα, ἂν καὶ ἡμιτελὴ, μελέτη ἀναφερόμενη στὴν «Ἱστορία τῶν ἐπιστημῶν ἐπὶ τῆς 11^{ῆς} ἑκατονταετηρίδος», στὴν ὁποία ἀφοῦ γίνονται ὀρισμένες εὐστοχες ἀναφορὲς στὴν ἐξέλιξη τῆς σκέψης «ἀπὸ τῆς ἐν Βεσφαλίᾳ εἰρήνης (1648) καὶ μέχρι τῶν πρώτων δεκάδων τῆς δεκάτης ὀγδοῆς ἑκατονταετηρίδος», ὑπογραμμίζεται ἰδιαίτερα ἡ ἀνάπτυξη τῶν ἐπιστημῶν στὴν Εὐρώπῃ κατὰ τὸν 18ο αἰῶνα, ἡ σύνθεσις ποὺ πραγματοποιήθηκε πρὸς τὸ τέλος τοῦ αἰῶνα αὐτοῦ.

Ὁ συγγραφέας τοῦ κειμένου, προφανῶς εὐρωπαῖος κι αὐτός, ἀφοῦ τονίζει ὅτι λόγῳ τῆς δεισιδαιμονίας, τῆς προσκόλλησις στὰ ἀρχαῖα συστήματα καὶ τῶν παντὸς εἶδους προλήψεων, «πολλοὶ εἰς τὴν εὐδαιμονίαν τοῦ ἀνθρωπίνου γένους λυσιτελέσταται ἐπιστῆμαι, ὡς ἡ πρακτικὴ φιλοσοφία, ἡ φυσικὴ, ἡ φυσικὴ ἱστορία [παρέμεναν κατὰ τὸ παρελθόν] ἔρημοι καὶ ἀκαλλιέργητοι», κάνει μιὰ σύντομη ἀναδρομὴ στὰ νεώτερα χρόνια, ἀναφέρεται στὸ ἔργο «τῶν μεγάλων ἀνδρῶν, οἱ ὁποῖοι ἐκαλλιέργησαν τὰς διαφόρους ἐπιστήμας», ὅπως ὁ René Descartes (1596-1650) καὶ ὁ Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) στὴ φιλοσοφία, ὁ Christian Huygens (1629-1695) καὶ ὁ Johannes Kepler (1571-1630)

στην αστρονομία, ο Issac Newton (1643-1707) στην αστρονομία και τη μαθηματική φυσική²⁹, ο Otto von Guericke (1602-1686) και ο Robert Boyle (1627-1691) στην πειραματική φυσική, ο John Locke (1632-1704) στην πρακτική φιλοσοφία κ.ά., χάρη στους οποίους τα μαθηματικά, η φυσική και η πρακτική φιλοσοφία «έλαβον πρακτικήν τινα ύπαρξιν» και καταλήγει με τη διαπίστωση ότι κατά τις τελευταίες δεκαετηρίδες «ή πείρα και ή παρατήρησις εξετάθησαν περισσότερο, παρά εις όλους τους παρελθόντας αιώνας, και ή φυσική, ή φυσική ιστορία και ή χημεία έπλουτίστησαν με άπειρους νέας άνακαλύψεις».

Ύαναφερθήκαμε στην άρχή του κεφαλαίου αυτού στον εξαιρετικά ενδιαφέροντα διάλογο³⁰ σχετικά με τη φύση του θερμογόνου. Την προβληματική γύρω από το θέμα ανέπτυξε πρώτος ο Δημήτριος Σχινάς, ο οποίος σέ επιστολή του (1811, 284-307), άφου τονίζει ότι «πολλών εν τη φύσει φαινομένων αί αίτιαί μās είναι άγνωστοί καθ' όσον δέν πλησιάζουμε «εις τό άδυτον της φύσεως έργαστήριον [...] ώς ό μέγας Νέφτων και ό όρθός λόγος άξιοί», παρουσίασε τις διάφορες, σύγχρονες ή παλαιότερες άπόψεις για τό θερμογόνο ή θερμαντικό, τό όποιο εκτιμά ότι «λογίζεται μεταξύ των έως της ώρας άλύτων προβλημάτων, τά όποία τυρανούσι τάς φυσικάς έπιστήμας» και στη συζήτηση πήραν μέρος οί Βενιαμίν Λέσβιος, Νέοφυτος Βάμβας, Παναγιώτης Ζωντανός και Γεώργιος Γλαράκης (1813α, 21-24· 1813β, 94-104, 168-177, 217-240), ενώ ή δημοσίευση, άργότερα (1819, 183-193· 1820, 4-8), δύο άκόμη κειμένων, μεταφρασμένων από σύγχρονα ευρωπαϊκά έγχειρίδια - τό δεύτερο από τους Στέφ. Κανέλο και Άθαν. Βογορίδη -, δείχνει άφ' ένος την έντονη και συνεχή ένασχόληση με τά προβλήματα του φυσικού κόσμου, και άφ' έτέρου τη γνώση των σύγχρονων άπόψεων γύρω από τό ύπο συζήτηση θέμα.

Η παράθεση των όνομάτων των έπιστημόνων στους όποιους παρατέμπουν άρκεί για να έπιβεβαιώσει τον ίσχυρισμό αυτόν: Benjamin Thompson (1753-1814), Sir John Leslie (1766-1831), Robert Hooke (1635-1703), Carl Wilhelm Scheele (1742-1786), Friedrich Wilhelm Herschel (1738-1822), Cornelius Drebbel (1572-1634), Daniel Solander (1733-1782), Guillaume Fordyce (1724-1792), Sir Joseph Banks (1743-1820), Marc-Auguste Pictet

29. Συχνές οί αναφορές του Λόγιου Έρημ στην «άθάνατο Νεύθωνα» και στη θεωρία του. Εσημκόνουμε πρόχειρα. «Η νευθωνιακή έλιξι είναι άπλουστατή, άρκεί να έξηγήση τά φαινόμενα της φύσεως», διαβάζουμε σ' ένα από τά πρώτα τεύχη του περιοδικού (1811, 115).

30. Περισσότερα για τη συζήτηση αυτή και γενικότερα για τό θέμα, βλ. Χρίστος Θ. Εενάκης, «Οί έπιστημονικές διαμάχες μεταξύ των Έλλήνων λογίων στο ζώρο των φυσικών έπιστημών κατά τον προεπαναστατικό αιώνα και ό ρόλος τους στην άφομοίωση των νέων ιδεών: ή περίπτωση της διαμάχης για τό θερμογόνο», *Πρακτικά 5' Πανελληνίου Συνεδρίου Φυσικής*, 1994 (ύπο έκδοση)· Βασίλης Ραυτόπουλος, «Οί άπόψεις περι θερμαντικού στον ελληνικό πνευματικό χώρο στις άρχές του 19ου αιώνα», στον τόμο *Η ιστορική εξέλιξη της Χημείας στην Ελλάδα*, Άθήνα 1996, σσ. 167-180 και, του ίδιου, «Η προσπάθεια έρμηνείας των θερμικών φαινομένων με τη βοήθεια της θεωρίας του θερμαντικού στους χρόνους της Νεοελληνικής Άναγέννησης», στον τόμο *Οί έπιστήμες στην Ελλάδα*, Άθήνα 1998, σσ. 217-221.

(1752-1825), Horace-Bénédict de Saussure (1740-1799), Frédéric-Joseph Bérard (1789-1828), κ.ά. 'Επιστήμονες, στή μεγάλη τους πλειοψηφία, σύγχρονοι, τοῦ δευτέρου μισοῦ τοῦ 18ου καὶ τῶν ἀρχῶν τοῦ 19ου αἰώνα.

Πέραν ὁμως ἀπὸ τὶς ἐπιμέρους ἀπόψεις ἐπὶ τοῦ θέματος, οἱ συνομιλητὲς διατυπώνουν καὶ γενικότερες σκέψεις ὅπως λ.χ. ὅτι «ἄλλο πράγμα, παρὰ τὴν σπουδὴν τῶν φυσικῶν φαινομένων δὲν εἶναι, πλειοτέρας προσοχῆς, καὶ παρατηρήσεως ἄξιον» καὶ ὅτι «παρατήρησις, πείρα, καὶ λόγος πρέπει νὰ συντρέχωσιν εἰς τὴν ἐξήγησιν παντὸς σχεδὸν φυσικοῦ φαινομένου», ὅτι πρέπει «νὰ θαυμάζωμεν καὶ νὰ μιμούμεθα τῆς φωτισμένης Εὐρώπης τὸν ζῆλον, τὴν συνδρομὴν, καὶ τὴν ἀκατάπαυστον ἐνασχόλησιν εἰς νέα εὐρήματα» καὶ νὰ παρακολουθοῦμε μὲ περισσότερη ἔνταση «τὰς μεταβολάς, αἱ ὁποῖαι ἔλαβον αἱ φυσικαὶ ἐπιστήμαι εἰς τοὺς ἐσχάτους χρόνους», τὰ ὅσα «οἱ φυσικοὶ τῆς Εὐρώπης δοξάζουσιν», καθ' ὅσον «ἡμεῖς ὄντες διόλου κεκομμένοι ἐκ τῆς πελατευμένης Εὐρώπης [...] ἀγνοοῦμεν ὀλοτελῶς τὰς διὰ πειραμάτων ἐφευρέσεις τῶν πελατευμένων τῆς Εὐρώπης», σκέψεις οἱ ὁποῖες ἀπηχοῦν τὴ γενικότερη προβληματικὴ τῆς προεπαναστατικῆς λογιουσίνης.

Μὲ τρόπο κατηγορηματικὸ, ἐνισχύουν τὶς παραπάνω ἀπόψεις οἱ Ἴθων Βογορίδης καὶ Στέφ. Κανέλος στὸ ἄρθρο τους «Στοχασμοὶ εἰς τὸν Λόγιον Ἐρμιῆν» (1819, 74-92). «Αἱ εἰς πολλὰ μέρη τοῦ Α.Ε. κοινοποιούμεναι ἐφευρέσεις καὶ ἀνακαλύψεις εἰς τὰς διαφόρους φυσικὰς ἐπιστήμας», γράφουν (σ. 81), «ὄχι μόνον διὰ τὴν ὕλην των εἶναι πολλὰ ὠφελίμοι, καθὼς εὐκόλα καθεὶς τὸ βλέπει, ἀλλ' ἔχουν καὶ ἄλλην ἔμμεσον, πλὴν ὄχι μικροτέραν ὠφέλειαν· ἐπειδὴ μανθάνοντες ἐξ αὐτῶν τὰς προόδους τῶν φωτισμένων ἔθνων, παρακινούμεθα καὶ ἡμεῖς νὰ μὴ μένωμεν ἄργοι, νὰ μὴ ἀρκοῦμεθα εἰς τὴν τωρινὴν μας κατάστασιν».

Εἰσαγωγικὰ στὸ παραπάνω ἄρθρο (σσ. 73-74), οἱ ἴδιοι ἀναφέρονται στὸ θερμογόνον ἢ στήν «τοῦ θερμαντικοῦ θεωρίαν [καὶ σέ] ἄλλα ἀνάλογα φαινόμενα, τῆς δρόσου, τοῦ φωτός καὶ τῶν τοιούτων εἰς τὰ ὁποῖα τὴν σήμερον γίνονται πλήθος πειράματα καὶ δοκίμια», φαινόμενα τὰ ὁποῖα θεωροῦν ὅτι βρίσκονται μεταξὺ τῶν πρώτων στήν τάξη τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, γι' αὐτὸ καὶ σέ ἐπόμενο τεῦχος τοῦ Λόγιου Ἐρμιῆ μεταφράζουν, ἀπὸ τὸ γαλλικὸ λεξικὸ τῶν ἱατρικῶν ἐπιστημῶν, τὴ μελέτη «Περὶ δρόσου» («φαινόμενον [στὸ ὁποῖο οἱ ἐπιστήμονες] μόλις πρὸ ὀλίγου ἐκατόρθωσαν νὰ δώσουν ἐξήγησιν ἀποχωρῶσαν»), τῶν Albrecht von Haller (1708-1777) καὶ Fillayc. Οἱ συγγραφεῖς τῆς μελέτης αὐτῆς ἀναφέρονται διεξοδικὰ στὴ «διατριβὴ περὶ δρόσου», ποῦ ἐξέδωσε τὸ 1814 στὰ ἀγγλικά ὁ William Charles Wells, ὁ ὁποῖος, βάσει δικῶν του παρατηρήσεων καὶ πειραμάτων, ἀνακάλυψε «τὴν ἀληθῆ θεωρίαν φαινομένου, τοῦ ὁποῖου ἡ μόνη αἰτία εἶναι τὸ θερμαντικὸν καὶ τὰ ἀποτελέσματα τούτου» (1820, 185-192).

Καὶ τρεῖς ἀκόμη σχετικὲς πληροφορίες σέ μετάφραση ἀπὸ ἀγγλικά καὶ γερμανικά ἐπιστημονικά περιοδικὰ (1821, 168-169): Μὲ βάση τὰ πειράματα

που πραγματοποιήσαν οι John Michell (1724-1793), Melkeline και James Hutton (1726-1797), διαβάζουμε στη μία από αυτές, επιβεβαιώθηκε ο ισχυρισμός του Νεύτωνα ότι «όλη η μάζα της γης είναι πεντάκις ή εξακίς μεγαλύτερα παρ' ἂν ἦτον ἐξ ὕδατος σχηματισμένη». Ἡ δεύτερη, ἀπὸ τὸ γερμανικὸ *Annalen der Physik* τοῦ 1820, παρουσιάζει τὸν μετεωρολογικὸ κανόνα τοῦ Muncke, ἐνῶ ἡ τρίτη, μεταφρασμένη ἀπὸ τὴν ἀγγλικὴ *Statesman*, παρουσιάζει τὶς μεταβολές τοῦ θερμαντικῆς στὴν Ἀγγλία κατὰ τὸ 1820. Στὸ ἴδιο τεύχος τοῦ *Λόγιου Ἑρμῆ* γίνεται μιὰ σύντομη ἀναφορὰ (σ. 174) στὴ σχέση βροχῶν καὶ φάσεων τῆς σελήνης κατὰ τὸ 1820. Ἐπικρίνεται «ἡ κοινὴ πρόληψις, ὅτι ἡ σελήνη εἶναι ἡ αἰτία τῶν βροχῶν καὶ μεταβολῶν τοῦ καιροῦ», ἐνῶ ὑποστηρίζεται ἡ ἄποψη «τῶν σοφῶν», ὅτι οἱ παλίρροιες τῶν θαλασσῶν πρέπει νὰ ἀποδίδονται στὴ σελήνη.

Στὸν Στέφανο Κανέλο ἀνήκει ἡ μετάφραση ἀπὸ τὴν *Bibliothèque Universelle des Sciences* τῆς Γενεύης, μιᾶς μελέτης γιὰ τὸ φαινόμενο τοῦ φωσφορισμοῦ καὶ τὴν αἰτία τῆς φωσφορήσεως, στὴν ὁποία καταγράφονται οἱ διάφορες ἀπόψεις ἐπὶ τοῦ θέματος τοῦ Γάλλου Dessaignes, τοῦ Γερμανοῦ Heinrich καὶ τοῦ Ὁλλανδοῦ Grotthous (1817, 36-39) ἀπὸ τὰ *Χρονικὰ τῆς Φυσικῆς καὶ Χημείας* τοῦ 1819 εἶναι ἡ μετάφραση ἑνὸς σημειώματος στὸ ὁποῖο, μὲ βάση διάφορα πειράματα, κυρίως τοῦ François Bauer (1758-1840), περιγράφεται τὸ φαινόμενο «τῆς κοκκίνης χιόνας» (1820, 448-449) οἱ προετοιμασίες τῶν Ἑγγλων γιὰ ἀποστολὴ στὸν Ἀρχιεπισκοπικὸ Πόλο, παρουσιάζονται σὲ μετάφραση ἀπὸ τὸν Ἀυστριακὸ Παρατηρητὴ (*Oesterreichischer Beobachter*) τοῦ 1818, ποὺ δημοσιεύονται τὸν ἴδιο χρόνο στὸν *Λόγιο Ἑρμῆ* (σ. 263-271, 291-297), ἐνῶ ἀπὸ τὸν *Osservatore Triestino* τῆς Τεργέστης εἶναι τὸ ἀπόσπασμα στὸ ὁποῖο παρουσιάζεται ἡ ἐξέλιξη τοῦ καιροῦ, ἀλλὰ καὶ τῆς παραγωγῆς καὶ τοῦ ἐμπορίου, ὅπως καὶ τῶν γραμμάτων στὴν Κέρκυρα κατὰ τὸ 1818 (1819, 355-358).

Τὸν τίτλο «Περὶ τῆς περιοδικῆς ἐπιστροφῆς τῶν θυελλῶν, καὶ περὶ τοῦ ψυχροτάτου καὶ διαφερόντος ξηροῦ ἀνέμου, ὅστις διαδέχεται, ἐπὶ πολλὰς ὥρας, τὰ ὅποια παρηκολούθησε χάλαζα πνεύματα», φέρει ἡ ἐπιστολὴ ποὺ ἀπεστάλη ὁ Volta «πρὸς τὸν προφέσορα Κονφιλιάκην» [Luigi Configliachi], καὶ τὴν ὁποία ὁ Ἀθανάσιος Πολίτης μετέφρασε ἀπὸ τὰ *Annales de Chimie et de Physique* [τῶν Louis-Joseph Gay-Lussac, 1778-1850 καὶ Dominique François Arago, 1786-1853]. Στὸ κείμενο αὐτὸ, παρουσιάζονται οἱ τελευταῖες παρατηρήσεις τοῦ Volta «περὶ τοῦ μετεωρολογικοῦ ἠλεκτρισμοῦ» (1817, 301-303).

Ὁ ἠλεκτρισμὸς καὶ ὁ μαγνητισμὸς συγκαταλέγονται μεταξὺ τῶν θεμάτων ἐκείνων στὰ ὁποῖα οἱ συντάκτες τοῦ *Λόγιου Ἑρμῆ* δίνουν ἰδιαίτερη προσοχὴ, ἀπεικονίζοντας τὸ ἐνδιαφέρον ποὺ ἐπιδεικνύουν γενικότερα γιὰ τὰ θέματα αὐτὰ «πολλοὶ λόγιοι καὶ φιλομαθεῖς ὁμογενεῖς» (1818, 549). Συγκρατοῦμε τὴ μελέτη «Περὶ τῶν ἠλεκτρικῶν ἰδιοτήτων τῶν μετάλλων καὶ περὶ τῶν ἠλεκτρικῶν δυνάμεων, θετικῶν καὶ ἀποφατικῶν, τῶν ἀπολύτως ἀποδιδόμενων

εις τινά σώματα» του Tatum, που δημοσιεύεται σε μετάφραση από τα *Annales Générales des Sciences Physiques* (1820, 249-250) και δύο ακόμη μεταφράσεις από τον "Π. Φ." (=Περικλῆς Φιλίππου;) ἀφορούσες στην «Ἡλεκτρικὴ Στήλη τοῦ Ζαμβόνη», ἡ πρώτη ἀπὸ τὸν Ἀπροσωπόληπτον Παρατηρητὴ καὶ ἡ δευτέρη, τοῦ Thomas Schübler (1787-1834), ἀπὸ τὴν *Bibliothèque Universelle* (1817, 22-26 139-143). «Βόλτας [Alessandro Volta, 1745-1827], ὁ περίφημος διὰ τὴν ἐπινοήσιν τοῦ Ἡλεκτροφόρου, τοῦ Ἡλεκτροσυνάκτου (Condensateur), καὶ τοῦ ἐκ φλογιστοῦ ἀέρος Εὐδιομέτρου, ἔκαμε ἐπίσημον τὴν ἀρχὴν τοῦ παρόντος αἰῶνος διὰ τῆς φερωνύμου τοῦ Ἡλεκτρικῆς στήλης», διαβάζουμε στὸ πρῶτο ἀπὸ τὰ δύο αὐτὰ κείμενα, ὅπου στὴ συνέχεια λέγεται ὅτι «τὸ εἶδος τῶν στήλων τούτων ἀνανεώθη» χάρις στὸν φυσικὸ Κ. Ζαμβόνη, τοῦ ὁποῦ «καὶ στήλαι ἀποτελοῦν εἰς τὸ Ἡλεκτρόμετρον ἀποτελέσματα πολὺ μεγαλιότερα παρὰ τὴν στήλην τοῦ Βόλτα». Στὴν ἴδια μελέτη ἀναφέρονται καὶ τὰ ἀποτελέσματα τοῦ Κ. Παῤῥότου καὶ τοῦ «περίφημου χημικοῦ κ. Βερζέλιου» [Joh. Jac. Berzelius 1779-1848].

Τὰ πειράματα, πού πραγματοποιήσε ὁ Hans Christian Oersted (1777-1851), ἀρχικὰ στὴν Κοπεγχάγη καὶ ἀργότερα στὴ Γαλλία, καὶ μὲ τὰ ὁποῖα ἀπεδείχθη «ὅτι τὸ ἠλεκτρικόν, μαγνητικόν, καὶ βολταϊκόν ῥευστόν εἶναι μᾶς καὶ τῆς αὐτῆς φύσεως, καὶ διὰ τοῦτο ἀναπληροῦσιν ἀλλήλα», ἀποτελοῦν τὸ ἀντικείμενο μᾶς ἄλλης μελέτης, πού σὲ μετάφραση ἀπὸ τὰ γαλλικά, δημοσιεύονται στὸν τελευταῖο τόμο τοῦ περιοδικοῦ (1821, 165-168). Ἀναφέρονται καὶ ἐδῶ τὰ σχετικὰ πειράματα τῶν Sir Humphry Davy (1778-1829), Dominique Francois Arrago (1786-1853) καὶ Fresnel.

Ὁ Ζωϊκὸς Μαγνητισμὸς - ὁ ὁποῖος «εἶναι τῶντι τὸ περιεργότερον ἀντικείμενον ὅλης τῆς ἀνθρωπίνης ἱστορίας, καὶ ἐνασχολεῖ τὰς κεφαλὰς ἑνὸς μεγάλου μέρους τῆς φωτισμένης Εὐρώπης [...] καὶ διὰ τοῦτο ἐγράφησαν καὶ γράφονται καθημερινῶς ἄπειρα κατὰ καὶ ὑπὲρ αὐτοῦ» (1819, 79) - ἀποτελεῖ τὸ ἀντικείμενο τῶν ἄρθρων «Σκέψεις γενικαὶ περὶ τοῦ Ζωϊκοῦ Μαγνητισμοῦ καὶ Ὁργανικοῦ Αἰθέρος», τοῦ Eschenmeyer καὶ «Ueber das begründende des sogenannten thierisch-magnetischen Einflusses», τοῦ Christian Friedrich Nasse (1778-1851), πού δημοσιεύονται στὸν ἴδιο τόμο τοῦ *Λόγιου Ἑρμῆ* (1818, 125-136 καὶ 181-188) σὲ μετάφραση, καὶ τὰ δύο, ἀπὸ τὸν Ἄν. Πολυζωΐδη, ὁ ὁποῖος διατυπώνει τὴν ἀποψη ὅτι «περὶ ταύτης τῆς ὑποθέσεως χρεωστεῖ πᾶς πεπαιδευμένος τὴν σήμερον νὰ δώσῃ καλὴν, ἢ, μᾶλλον, τὴν μεγίστην προσοχὴν, ἐπειδὴ ἐντεῦθεν ἐλπίζεται γενικὴ τις μεταβολὴ τῆς σφαίρας πολλῶν ἰσως φιλοσοφικῶν γνώσεων, φυσικῶν δυνάμεων, καὶ θαυμασιῶν τοῦ ἀνθρωπίνου συστήματος ἐνεργειῶν», τὰ ὅποια ὅμως «ὁ σοφὸς χρόνος ἢ θέλει δεῖξει φροῦδα καὶ κενά, ἢ σωτήρια καὶ χρῆσιμα εἰς τὸ ἀνθρώπινον Γένος». Στὸ ἴδιο θέμα ἀναφέρεται καὶ ἡ «Ἐπιστολὴ πρὸς τὸν Δημήτριον Νίτσου Ἰωαννίτην παρὰ Διονυσίου Ζαγορίτου» (1819, 921-930), ἀλλὰ καὶ τὸ ἄρθρο «Ἐκθεσις περὶ τοῦ Ζωϊκοῦ Μαγνητισμοῦ» τοῦ P. G. van Ghert, πού μεταφράζει καὶ πάλι ὁ Ἄν.

Πολυζωΐδης, τῆ φορά αὐτῆ ἀπὸ τὰ *Ἀρχεῖα τοῦ Ζωϊκοῦ Μαγνητισμοῦ* (1818, 349-359), ἐνῶ, ἀντιθέτως, ὁ Νικόλαος Σεργίου, σὲ ἐπιστολιμαία διατριβὴ του «Πρὸς τὸν φίλον Δημήτριον Νίτσον Ἰωαννίτην», ἀντικρούει τὶς ἀπόψεις περὶ Ζωϊκοῦ Μαγνητισμοῦ (1819, 297-304)· στὸν Νικόλαο Σεργίου ἀπαντᾷ ὁ Διονύσιος Ζαγορίτης [Διονύσιος Παπαρρουσῆς;] (1820, 654-661). Μιὰ ἀκόμη περίπτωσι γόνιμου ἐπιστημονικοῦ διαλόγου μέσω τοῦ *Λόγιου Ἐρημῆ*³¹.

Ὁ Ἄγγελος Μελησινὸς παρουσιάζει (1813, 86-95) τὸ ἔργο τοῦ κερκυραίου ἰατροφιλόσοφου Πέτρου Ἀντωνίου Βοντιόλη, καὶ εἰδικότερα τὴ μελέτη που παρουσίασε ὁ τελευταῖος τὸ 1790 στὴν Ἀκαδημία τῆς Πάδοβας «Περὶ τοῦ παραδόξου φαινομένου τῆς βορρικῆς Ἡοῦς», μελέτη τὴν ὁποία «ὁ περιβλεπτός Βόλτας [Alessandro Volta, 1745-1827], τὸ καύχημα τῆς Ἰταλίας καὶ τῆς Εὐρώπης ὅλης τὸ θαῦμα, κρίνων ἄξιον τῶν βαθῶν του συζητήσεων, τὸ ἐπλούτισε μὲ σοφὰς σημειώσεις, καὶ τὸ ἐξέδωκεν εἰς τὴν ἐφημερίδα τοῦ κυρίου Μπρουνιατέλη [Luigi Brugnatelli, 1761-1818] ἐν τῷ 1792, τὸ ὁποῖον ἐπληρέθη παρὰ πάντων τῶν φιλοσόφων».

Στὸ ἴδιο πλαίσιο, τοῦ ἐνδιαφέροντος γιὰ τὴ μελέτη τῶν φυσικῶν φαινομένων, τοῦ φυσικοῦ κόσμου γενικότερα, ἐντάσσεται καὶ ἡ ἰδιαίτερα ἐνδιαφέρουσα μελέτη τοῦ Δημητρίου Ἀποστολίδη «Περὶ φωτός» (1821, 271-276, 287-297). «Ὅταν αἱ ὑποθέσεις γίνονται κατὰ τὴν ὁδηγίαν τῆς ἀκριβοῦς πείρας, τόσον εἶναι βεβαιότερον, ὅτι πλησιάζουσι περισσότερον τὴν ἀλήθειαν», σημειώνει στὴν ἀρχὴ ὁ ἄρθρογράφος, ὁ ὁποῖος, ἀναφερόμενος στὴ συνέχεια στὶς διάφορες ἀπόψεις, παλαιότερες ἀλλὰ καὶ νεώτερες γιὰ τὴ φύση τοῦ φωτός ἐξαιρεῖ τὸ ἔργο τοῦ Ἀριστοτέλη «ὅστις κατὰ πολλὰ ἄλλα διέλαμψε μεταξὺ τῶν Ἑλλήνων φιλοσόφων, καὶ φαίνεται, ὅτι καὶ περὶ φωτός ἔκαμνε φυσικωτέραν θεωρίαν [τὴν ὁποία] ἐτελειοποίησε περισσότερον ὁ Οὐγένσιος» [Christian Huygens, 1629-1695], ἐνῶ ὁ Νεύτων [Isaac Newton, 1643-1707], τοῦ ὁποῖου «αἱ γνώμαι ἐπιστηρίζονται πάντοτε εἰς μαρτυρίας τῆς φύσεως καὶ ἀποδείξεις πραγματικὰς [...] ἔκαμε ἀξιολόγους περὶ φωτός ἀνακαλύψεις, καὶ ἀπέδειξε πραγματικῶς διὰ πειραμάτων, ὅτι τὸ φῶς εἶναι ὄλη», ἔτιπνε τὴν ὁποία «οἱ περισσότεροι τῶν νεωτέρων εὐρίσκουσι ἀρμοδιωτέραν». Ἀναφέρεται στὶς διάφορες ἀπόψεις που διατύπωσαν ἐπὶ τοῦ θέματος οἱ Leonhard Euler (1707-1783), Friedrich Wilhelm Herschel (1738-1822), Gottfried Fischer (1771-1853), Jean-Baptiste Biot (1774-1862), Friedrich Link (1767-1851), Carl Wilhelm Scheele (1742-1786), Prectel καὶ Pierre Prévost (1751-1839) καὶ καταλήγει μὲ τὴ διαπίστωση, ὅτι «ὁποῖα εἶναι ἡ καθαυτὴ τοῦ φωτός οὐσία ἀγνοεῖται» καὶ πῶς «τὰ περισσότερα ὅσα λέγονται, καὶ νομίζονται περὶ φωτός ἐπιστηρίζονται πάντοτε εἰς

31. Περὶ Ζωϊκοῦ Μαγνητισμοῦ βλ. καὶ: Θανάσης Καράβατος, «“Ἐρημῆ ὁ Λόγιος” ἓνα βῆμα διαλόγου γιὰ τὴ μετακίνηση τοῦ ζωϊκοῦ μαγνητισμοῦ-μεσιμερισμοῦ», *Τὰ Ἱστορικά*, 23(1995), σσ. 299-316· Βασίλειος Μακρίδης, «Ζωϊκὸς Μαγνητισμὸς (Mesmerismus) καὶ Ὁρθόδοξη Ἐκκλησία κατὰ τὴν περίοδο τοῦ Νεοελληνικοῦ Διαφωτισμοῦ», *Πρακτικὰ Πανελληνίου Συνεδρίου “Νεοελληνικὸς Διαφωτισμὸς. Ἀπόπειρα μιᾶς νέας ἐρευνητικῆς συγκομιδῆς”*, Κοζάνη 1999, σσ. 231-298.

υποθέσεις, καθώς συμβαίνει και εις πολλά άλλα τῆς φυσικῆς ἀντικείμενα».

Ἡ ἀνακοίνωση, ἀπὸ τὸν Ἰώσηπο Μ. Δούκα, τῶν πειραμάτων («ἀξιοσημείωτα διὰ τὴν ἀκρίβειάν των») τῶν Espinosa καὶ Bauja, γιὰ τὴ μέτρηση τῆς ταχύτητας τοῦ ἤχου (τίτλος: «Φυσικὴ μαθηματικὴ», 1818, 260-262), τοῦ Ἄχαρ (Achard), γιὰ τοὺς παράγοντες ποῦ ἐπιδρῶν στὸ σημεῖο βρασμοῦ τῶν ὑγρῶν (μετάφραση ἀπὸ τὰ *Annales de Chimie*) καὶ τῆς ἐφεύρεσης τοῦ «λύχνου χωρὶς φλόγα» ἀπὸ τὸν Thomas Gill, ποῦ θεωρεῖται ὡς «ἐν ἀπὸ τ' ἀποτελέσματα τῶν νέων χημικῶν ἀνακαλύψεων» (1818, 437-439), καὶ πάλι ἀπὸ τὸν ἴδιο ἢ μετάφραση ἀπὸ τὸ *Philosophical Magazine* τῶν ἄρθρων ποῦ ἀναφέρονται στὴν κατασκευή ἀπὸ τὸν Sir Humphry Davy (1778-1829) ἐνὸς μίγματος λευκόχρυσου καὶ ἀπὸ τὸν Clement μιᾶς συσκευῆς γιὰ τὴν ἀπόσταξη τοῦ θαλασσίου ὕδατος, στὶς ἀνακαλύψεις ἀπὸ τὸν Leslie ἐνὸς νέου μέσου γιὰ τὴν πῆξη τοῦ νεροῦ³² καὶ τὴ δημιουργία πάγου στὸ κενό, καὶ ἀπὸ τὸν Wollaston ἐνὸς νέου τύπου βαρόμετρον γιὰ τὸν προσδιορισμὸ τοῦ ὕψους τῶν βουνῶν (1818, 97-100 καὶ 262), ὅπως ἐπίσης καὶ ἡ περιγραφή τοῦ πειράματος μετὰ τὴ βοτανικὴ στήλη ποῦ πρῶτοματοποιεῖ ὁ Ure ἀπὸ τὴ Γλασκῶβη καὶ δημοσιεύεται μετὰ τὸν τίτλο «Πείραμα φυσικόν» (1820, 19-20), ἀποτελοῦν μερικὰ ἀκόμη δείγματα τῆς προσπάθειας ποῦ καταβάλλεται, ἀπὸ τοὺς συντάκτες καὶ συνεργάτες τοῦ *Λόγιου Ἐριμῆ* γιὰ τὴν ἐρμηνεία, μετὰ τὴ βοήθεια μελετῶν σύγχρονων εὐρωπαϊῶν ἐπιστημόνων, τῶν διαφόρων φυσικῶν φαινομένων, τὴ μεταφορὰ τῆς φυσικῆς σκέψης στὸν ἑλληνικὸ πνευματικὸ χώρο κατὰ τοὺς προεπαναστατικοὺς χρόνους³³.

Στὸ ἐρώτημα «τί ἐστὶν ἡ ὕλη», ποῦ ἀπασχόλησε τὴν ἀνθρωπινὴ σκέψη ἀπὸ τοὺς πανάρχαιους χρόνους καὶ διαίρεσε τοὺς ἐπιστήμονες ἀλλὰ καὶ τοὺς φιλόσοφους σὲ ἀντιμαχόμενα στρατόπεδα, ἐπιχειρεῖ νὰ ἀπαντήσῃ ὁ Φραγκίσκος Κ. Μαῦρος σὲ ἄρθρο του στὸν *Λόγιο Ἐριμῆ* (1818, 385-391), ἄρθρο τὸ ὁποῖο ἐκφράζει τὸ γενικότερο ἐνδιαφέρον - ποῦ τὸ συναντοῦμε διάχυτο καὶ στὰ ἐντυπία τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου -, ἀλλὰ καὶ τὶς προσπάθειες τῶν λογίων τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου νὰ μελετήσουν, νὰ ἐρμηνεύσουν τὸν φυσικὸ κόσμο μετὰ στοιχεῖα ὕλικα καὶ ὄχι ὑπερφυσικά. «Πάν ὅτι πληροῖ

32. Τὴν πῆξη τοῦ ὕδατος «διὰ τῆς ἰδίας αὐτοῦ ἐξατμίσεως», πείραμα τοῦ «περιφθίμου φυσικοῦ Βόλτα (Volta), περιγράφει νωρίτερα ὁ Δημ. Σχινάς, ὁ ὁποῖος μάλιστα παρακολούθησε ἀποπροσώπως τὸ πείραμα αὐτό: «εἶδομεν ὀρθοαλμοφανῶς πεπηγμένον τὸ ὕδωρ [...], ἐνηλάφησα τὸν πάγον ἐγὼ αὐτὸς ἐμοῖς δακτύλοις», γράφει ὁ Δημ. Σχινάς (1811, 181-183).

33. «Αἰ εἰς πολλὰ μέρη τοῦ *Λόγιου Ἐριμῆ* κοινοποιούμεναι ἐφευρέσεις καὶ ἀνακαλύψεις εἰς τὰς διαφόρους φυσικὰς ἐπιστήμας, ὄχι μόνον διὰ τὴν ὕλην των εἶναι πολλὰ ὠφέλιμοι, καθὼς ἐνκόλα καθέτις τὸ βλέπει, ἀλλ' ἔχουν καὶ ἄλλην ἔμμεσον, πλὴν ὄχι μικροτέρων ὠφέλειαν ἐπειδὴ μανθάνοντες ἐξ αὐτῶν τὰς προόδους τῶν φροτισμένων ἐθνῶν, παρακινούμεθα καὶ ἡμεῖς νὰ μὴ μένωμεν ἄργοι, νὰ μὴ ἀρκούμεθα εἰς τὴν τωρινὴν μας κατάστασιν, νὰ μὴ σπουδάσωμεν τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας ὡς νὰ ἦμεθα πενήντα καὶ ἑκατὸν χρόνους παλαιότεροι, κ' ἐνταυτῷ νὰ μὴν ἐξεπταζώμεθα ἀπὸ κἄποια συστήματα, τὰ ὁποῖα μερικοὶ ὡς νέα θέλουν νὰ μᾶς πολήσουν, καὶ τῶν ὁποίων ἡ ἰδέα καὶ αἱ ἀρχαὶ ἀποδεικνύονται ψευδεῖς, ἂν ὄχι καὶ γελοῖαι, ἀπὸ τὰς εἰρημένας εἰδήσεις», γράφουν οἱ Ἄθαν. Βογοροῖδης καὶ Στέφ. Κανέλος (1819, 74-92).

τόπον ὀνομάζεται ὕλη», γράφει ὁ Φρ. Κ. Μαῦρος, ὁ ὅποιος δίνει ἕναν περιοριστότερο ὄντολογικὸ ὄρισμὸ τῆς ὕλης στηριζόμενος στὴ φυσικὴ πραγματεία «Περὶ τῶν συστημάτων Ἀτομολογικοῦ καὶ Δυναμεολογικοῦ» τοῦ Γερμανοῦ Scholz. Στὴ συνέχεια, ὁ ἄρθρογράφος παρουσιάζει τὶς ἀπόψεις τῶν ἀτομολόγων καὶ τῶν δυναμεολόγων γιὰ τὴν ὕλη καὶ τὰ ἄτομα³⁴. Σύμφωνα με τοὺς πρώτους «ἡ ὕλη πληροῖνε τὸν τόπον τῆς διὰ μόνῃς τῆς ὑπάρξεώς τῆς, καὶ ἀδραναίης» καὶ τὰ ἄτομα εἶναι «στερῆρά, σκληρά, βαρέα, ἀδιαχώρητα, ἀδρανῆ, κινητά, ἀδιαίρετα περαιτέρω»³⁵, ἐνῶ σύμφωνα με τοὺς δευτέρους «τὸ ἀδιαχώρητον ἐλαμβάνεται ὡς οὐσιώδης χαρακτῆρ τῆς ὕλης», ἡ ὅποια «πληροῖ τὸν τόπον διὰ κινητικῶν δυνάμεων, με ἀδιάκοπον συνέχειαν, εἶναι διαιρητὴ ἐπ' ἄπειρον, δηλονότι ὅσον καὶ ἂν συνεχισθῇ ἡ διαίρεσις τῆς, δὲν δυνάμεθα νὰ φθάσωμεν εἰς ἀπλᾶ μέρη».

Ὅσον ἀφορᾷ γενικότερα τοὺς λογίους τῶν χρόνων τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης, αὐτοὶ (ὅπως ἤδη τονίσαμε) με τὸν ὄρο ὕλη ἐννοοῦν τὴν ἀμετάβλητη καὶ πάντα σταθερὴ οὐσία τῶν πραγμάτων, τῶν φυσικῶν ὄντων, τῆς φύσης γενικότερα, τὸ τέλειον ἄθροισμα, τὸ σύστημα τοῦ παντός, τὴν πρώτη ἀρχὴ καὶ οὐσία τῶν πάντων, τὴν αἰτία ὄλων τῶν κινητικῶν δυνάμεων, κάθε τι ποὺ βρίζεται σὲ συνεχὴ κίνηση, με δικές του ἐγγενεῖς κινησιογόνες δυνάμεις. Στὴ σκέψη τῆς ἐποχῆς, ἡ ὕλη εἶναι ἀίδιος, ταυτίζεται με τὴ φύση καὶ ἡ φύση με τὴν ὕλη, σύμφωνα με τὴν ἀριστοτελικὴ ταύτιση οὐσίας καὶ ὕλης³⁶.

«Ἐνα ἔθνος, ἂν δὲν γνωρίσῃ τὸν ἑαυτὸν του, εἶναι ἀδύνατον νὰ γένη ἐκεῖνο, ὅπου πρέπει νὰ εἶναι, καὶ νὰ ὑπάρχῃ σύμφωνα με τὸν σκοπὸν τῆς ὑπάρξεώς του», γράφει ὁ Στέφανος Κανέλος, ἐκφράζοντας αὐτὸ ἀκριβῶς τὸ αἶσθημα τῆς αὐτογνωσίας ποὺ διακατεῖχε τὸν Ἕλληνισμὸ τῶν προεπαναστατικῶν χρόνων, θεωρώντας ὅτι ἡ ἔθνικὴ αὐτογνωσία «εἶναι ἐν' ἀπὸ τὰ συντελεστικώτατα μέσα πρὸς τὸν φωτισμὸν μας καὶ τὴν καλλιτέρευσιν τῆς καταστάσεώς μας» (1817, 153). Στὸ πνεῦμα αὐτὸ καὶ ἐπιθυμώντας νὰ κάνει γνωστὸ στὸ ἑλληνόφωνο κοινὸ, μέσω τοῦ *Λόγιου Ἑρμῆ*, τὸ ἐπέλεδο στὸ ὅποιο εἶχαν φέρεῖ οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες τὶς φυσικομαθηματικὲς ἐπιστῆμες, ὁ Στέφανος Κανέλος μετέφρασε τὴ μελέτη με τὴν ὅποια ὁ Joh. Pet. van Capelle, μέλος τῆς Ὁλλανδικῆς Ἑταιρείας

34. Στὰ δύο συστήματα, τὸ ἀτομικόν, «τὸ ὅποιον ἐπικρατεῖ μόνον εἰς τὴν Γαλλίαν καὶ Ἀγγλίαν. καὶ εἶναι σύστημα τοῦ Δάλτωνος (John Dalton, 1766-1844)· καὶ τὸ δυναμικόν, τὸ ὅποιον ἀρμόζει καλῆτερα εἰς τὴν θεωρητικὴν φιλοσοφίαν τῶν Γερμανῶν», ἐπανερχεται ὁ *Λόγιος Ἑρμῆς* με τὸ ἄρθρο τοῦ Flourens (βλ. ἐδῶ "Χημεία"), ποὺ μετέφρασαν παράλληλα ὁ Κων. Ἐστίτης καὶ ὁ Εἰστ. Ἰωαννίδης (1820, 152-160/161-168). Ὅσον ἀφορᾷ τὴν ὕλη ὁ συγγραφέας διατυπώνει τὴν ἄποψη ὅτι «νοερώς μόνον διαρτῆται ἐπ' ἄπειρον ἀναγκαιῶς ὅμως εἶναι ἀδιαίρετος», καὶ προσθετεῖ: «ἂν ἡ ὕλη ἦτον διαιρητὴ φυσικῶς ἐπ' ἄπειρον, δὲν ἠθέλει ὑπάρχει ὕλη».

35. Κατὰ τὸν Δανιὴλ Φίλιππιδῆ, τὰ ἄτομα εἶναι «σώματα λεπτότατα, καὶ ἀσύνθετα, ἐξ ὧν εἶναι ὅλα τὰ σώματα συνθεμένα» («Περὶ ἀρχῆς πρόδου, ἀκμῆς καὶ παρακμῆς τῶν ἐπιστημῶν», 1814, 49).

36. Περισσότερα γιὰ τὸ θέμα, βλ. Γιάννης Καρῶς, *Ἡ ἔννοια τῆς ὕλης στὴ Νεοελληνικὴ Ἀναγέννηση*, Τροχαλία 1997.

των 'Επιστημών του Haarlem, απαντᾶ στο πρόβλημα πού ἔθεσε ἡ 'Εταιρεία, ἄν δηλαδή ἀληθεύει ὅτι «ὁ Ἀρχιμήδης, ὅταν οἱ Ρωμαῖοι ὑπὸ τὸν ἀρχιστράτηγον Μάρκελλον ἐπολιορκούσαν τὰς Σαρακοῦσας, ἔκαστε τὸν ἐχθρικὸν στόλον μὲ κάτοπτρα» (1817, 155-163, 185-192, 413-428, 437-443). Ἡ μελέτη αὐτή, πού ὁ van Capelle εἶχε στείλει στὸν «σοφὸν καὶ ἀκούραστον ἐκδότην τῶν Χρονικῶν τῆς Φυσικῆς», ὁ ὁποῖος τὴ δημοσίευσε στὸν τόμο τῶν Χρονικῶν τοῦ 1816, διαιρεῖται σὲ τρία μέρη: «πρῶτον, ἂν τὸ ἔργον τοῦ Ἀρχιμήδους, αὐτὸ καθ' ἑαυτὸ θεωρούμενον, ἦτον δυνατὸν· δεύτερον, ἂν ἦτον δυνατὸν ὡς πρὸς τὰς ὀπτικὰς γνώσεις τῶν παλαιῶν· τρίτον, ἂν εἶναι ἄξιον ἱστορικῆς πίστεως». Ἡ ἀπάντησι τοῦ Ὀλλανδοῦ ἐπιστήμονα εἶναι καταφατικὴ καὶ στὰ τρία αὐτὰ ἐρωτήματα.

«Ἡ καλλιέργεια τῶν ἐπιστημῶν, ἀλλὰ καὶ τῶν τεχνῶν, ἡ ὑψηλότερα παιδεία, ἔχουν τὴν βάσιν καὶ τὰς ρίζας τῆς αὐξήσεως τῶν εἰς τὴν ἀρχαιότητα», οἱ ἀρχαῖοι "Ἕλληνες ἐρεῖνθησαν «ὄλην τὴν σχέσιν τοῦ ἀνθρώπου πρὸς τὴν φύσιν, τὴν ἐξ αὐτῆς γένεσιν αὐτοῦ, τὴν ἐν αὐτῇ αὐξησιν καὶ φθορᾶν του, τὴν αὐτῆς ἐπιρροὴν πρὸς τὸν φατισμὸν τῶν ἔθνῶν ἐν γένει καὶ τῶν ἀνθρώπων ἐν μέρει», διαβάζουμε στὸ κείμενο «Περὶ Φιλολογίας», πού ὁ Friedrich Wilhelm von Thiersch (1784-1860) διάβασε ἐνώπιον τῶν μελῶν τῆς Βασιλικῆς Ἀκαδημίας τοῦ Μονάχου, καὶ τὸ ὁποῖο δημοσιεύεται, σὲ μετάφραση, στὸν *Λόγιον Ἑρμιῆ* (1717, 2-6, 17-22).

Στὸ ἴδιο πνεῦμα καὶ ἡ μελέτη «Ideen zur Philosophie der Geschichte der Menschheit», τοῦ Johann Gottfried Herder (1744-1803), πού ὁ Ἀναστάσιος Πολυζωίδης μετέφρασε ἀπὸ τὰ γερμανικά καὶ δημοσιεύεται στὸν *Λόγιον Ἑρμιῆ* μὲ τὸν τίτλο «Ἐξασκήσεις τῶν Ἑλλήνων περὶ τὰς Ἐπιστήμας» (1820, 104-114). Πέραν ἀπὸ τὸν ὕμνο πρὸς τοὺς ἀρχαίους Ἕλληνες, στοὺς ὁποίους «ἡμεῖς χρεωστοῦμεν τὴν βάσιν σχεδὸν ὅλων τῶν ἐπιστημῶν μας»³⁷, στὴ μελέτη αὐτῇ τοῦ Herder συναντοῦμε καὶ ὀρισμένες διαχρονικὲς παρατηρήσεις, ὅπως αὐτὴ ὅτι οἱ ἀρχαῖοι «προὐχώρησαν προσωτέρω, ἐπειδὴ εἶχον τὸν νοῦν τῶν ἐλευθέρων χωρὶς νὰ θέτωσιν ἐμπροσθὲν των, ὡς σκοπὸν, οὐδεμίαν ὑπόθεσιν», ἐνῶ μὲ τὴν παρατήρησι ὅτι «ἐὰν οἱ [ἀρχαῖοι] Ἕλληνες ἰδιοποίησαν ξένας, ὅσας ἠθέλησαν, ἰδέας τόσῳ μᾶλλον διὰ τοῦτου πρὸς τὸ καλὸν μας ἐνήργησαν», δίνεται μὰ ἔμμεση ἀπάντησι σὲ ὅσους, κατὰ καιροὺς, ἀκόμη καὶ σήμερα, ἀμφισβητοῦν (!) τὴ συμβολὴ τῶν Ἑλλήνων λογίων τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου ἐπειδὴ τὰ περισσότερα ἔργα τους εἶναι μετάφράσεις ἢ συμπιλήματα.

Καὶ μίᾳ ἀκόμη ἐνδειξῇ τοῦ ἐπιστημονικοῦ διαλόγου πού διεξάγεται μέσα ἀπὸ τίς σελίδες τοῦ *Λόγιου Ἑρμιῆ*: Ἡ μελέτη τοῦ Γάλλου λόγιου καὶ διπλωμάτη Choiseul-Gouffier (1752-1817), «Ἐξετάσεις περὶ τῆς ἀρχῆς τοῦ θρακικοῦ

37. Γράφει, μεταξὺ ἄλλων ὁ J. G. Herder: «Ὅστις ἀπαρνέται εἰς τοὺς Ἕλληνας τὸ πνεῦμα τῆς καθαρᾶς Ἐπιστήμης, ἅς ἀναγνώσῃ τὸν Ἀριστοτέλην καὶ Εὐζελείδην [...] ὁ Πλάτων καὶ ὁ Ἀριστοτέλης διήγειραν τὸ πνεῦμα τῆς Φυσικῆς Ἐπιστήμης καὶ Μαθηματικῆς, ἐνῶ «τὰς πρῶτας καταβολὰς τῶν ἐπιστημῶν, οἷον Μαθηματικῆς, Ἀστρονομίας καὶ τῶν λοιπῶν, χρεωστοῦμεν εἰς τὸν Εὐζελείδην, Ἐρατοσθένην, Ἀπολλωνίου Πευγαίου, Πτολεμαίου κ.τ.λ. ἀνδρας, οἵτινες κατέβαλον τῶν ἐπιστημῶν τὰ θεμέλια».

Βοσπόρου», στην οποία παρουσιάζονται οι άποψεις, παλαιότερων και νεωτέρων, αλλά και του συγγραφέα για τη διάνοιξη των στενών του Βοσπόρου. Στα τεύχη του 'Ιουλίου του 1818 (σσ.319-332, 359-366) και λίγους μόλις μήνες αργότερα, τον Φεβρουάριο του 1819, δημοσιεύεται ο αντίλογος από τους 'Αθαν. Βογοριδή και Στέφ. Κανέλο (σσ.77-78). Όμως πέρα από τις διάφορες απόψεις που διατυπώνονται στα έν λόγω κείμενα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η διεπιστημονικού χαρακτήρα διαπίστωση με την οποία ο Choiseul-Gouffier καταλήγει: «Η Φυσική Ίστορία διὰ τῆς βαθύτητος τῶν ἐξετάσεών της, ἡ Χημικὴ διὰ τῶν σοφῶν ἀναλύσεών της, ἡ Ἀστρονομία διὰ τῆς τὸλμης καὶ τῆς βεβαιότητος τῶν λογαριασμῶν της, ἡ Φυσικὴ διὰ τῆς ἄκρας ποικιλίας τῶν πειρῶν της, ἡ Βοτανικὴ διὰ τῆς θαυμασίας λεπτότητος τῶν παρατηρήσεών της, ὅλαι αὐταὶ αἱ ἐπιστῆμαι, διασχίζουσαι τοὺς αἰῶνας [...], δίδουν μαρτυρίας εἰς τὴν ἱστορίαν, διαλύουν τὸ σκότος της, καὶ ἀναπληροῦνουν μερικὰ χάσματα».

Ἡ παρουσίαση, τέλος, τῶν νέων βιβλίων, ὅπως τῶν βιβλίων φυσικῆς τοῦ Κ. Μ. Κούμα, τοῦ Κ.Βαρδαλάχου καὶ τοῦ Δημ. Ν. Δάρβαρη, ἀλλὰ καὶ τῆς μετάφρασης τοῦ ἔργου *Φυσικὴ Δημιῶδης εἰς παῦσιν τῆς δεισιδαιμονίας*³⁸ τοῦ Johann Heinrich Helmuth (Βενετία 1810)³⁹, προσφέρει μίᾶ ἀκόμη εἰδικαία γιὰ τὴν ὑπογράμμιση τοῦ ρόλου καὶ τῆς σημασίας τῆς ἐπιστήμης τῆς φυσικῆς (1812,116-119, 314-315, 342-344- 1813β, 74-81 καὶ 1817, 150-151, 579-587). Στὸν ἴδιο τόμο καὶ ἡ παρουσίαση τῆς ἐκδόσης, τὸ 1812, ἀπὸ τὸν Van Capelle, ἑλληνικὰ καὶ λατινικὰ, τῶν *Μηχανικῶν* τοῦ Ἀριστοτέλους (1812, 126, 287-288). «Αἱ ἐπιστῆμαι καὶ ἡ μέθοδος, εἰς τοὺς χρόνους μας ἐκέρδησαν πολὺν», διαβάζουμε στὴ σχετικὴ παρουσίαση, «ὅμως οἱ παλαιοὶ συγγραφεῖς μένουσιν αἰωνίως ὡς βᾶσις καὶ σπουδὴ ἀξία, ὅλων τῶν μαθησεων, καὶ μάλιστα εἰς τὰς φιλοσοφικὰς ἐπιστῆμας, ὁ μέγας Ἀριστοτέλης». Στὴ συνέχεια διατυπώνεται ἡ ἄποψη, ἐκφραση καὶ αὐτὴ τῆς νέας κατάστασης πνευμάτων, ὅτι «τὰ μηχανικὰ ταῦτα προβλήματα τοῦ Ἀριστοτέλους ἢ ἄλλου τινος [πρέπει] νὰ γίνωσι γνωστότερα εἰς τὰ σχολεῖα ἡμῶν».

Α.Π.-Γ.Κ.

Χημεία⁴⁰

Τὰ τελευταῖα χρόνια «ἄρχισε νὰ ἐνασχολῆ τοὺς φιλοσόφους μίᾶ νέα Ἐπιστῆμη, ἥτις ἐμελλε νὰ φθάσῃ εἰς τὰς ἡμέρας μας εἰς ἓνα τόσον ὑψηλὸν

38. Ἡ μετάφραση ἔγινε λαμβάνοντας ὑπ' ὄψιν τὴν ἔκτη ἐκδοση τοῦ πρωτοτύπου - ἡ πρώτη τὸ 1785 καὶ ἡ ἕκτη τὸ 1810.

39. «Ἀφ' οὗ λοιπὸν Φυσικὰς τοιαύτας ἀποκτήσωμεν», γράφει ὁ Λόγιος Ἐρμῆς σὲ ὑποσημείωση ἀναφερόμενη καὶ στὰ τέσσερα αὐτὰ ἔργα φυσικῆς, «ἔργον τῶν διδασκάλων [...] εἶναι, νὰ διαδώσωσι τὰς φυσικὰς ἀληθείας καὶ εἰς ὅλον τὸν λαόν, διὰ νὰ τὸν ἀταλλάξωσιν ἀπὸ τὴν κατατυραννοῦσαν αὐτὸν ἀλόγως δεισιδαιμονίαν, καὶ ἀπὸ τὸ νὰ πλάτῃ πράγματα ἀνύπαρκτα» (1817, 581).

40. Βλ. καὶ Μιχάλης Κυριατσούλης, «Ἡ διάδοση τῶν χημικῶν γνώσεων μέσα ἀπὸ τῆς σελίδες τοῦ "Λόγιου Ἐρμῆ"», στὸν τόμο *Ἡ ιστορικὴ ἐξέλιξη τῆς χημείας στὴν Ἑλλάδα*, Ἀθῆνα 1996, σσ. 153-165.

βαθμόν, ὥστε νά προξενῆ θάμβος καί εἰς αὐτόν τόν κοινόν λαόν διὰ τὰς ἀνεπίστους ἀνακαλύψεις τῆς. Αὕτη ἡ νέα ἐπιστήμη, ἥτις ἔδωκε μέγα φῶς εἰς ὅλας τὰς ἐπιστήμας [ἐνῶ] πολλαί τέχνηαι ἀπ' αὐτῆς εἶναι ἐξηρημένααι, εἶναι Μήτηρ πολλῶν ἀναγκαίων τεχνῶν εἰς τὴν κοινὴν ζωὴν, εἶναι ἡ Χημικῆ», διαβάζουμε στὴ μελέτῃ ποῦ με τὴν ὑπογραφή Δ. Δ. [=Δανιὴλ Δημητρίου, Φιλιππίδης] δημοσιεύεται στὸν *Λόγιο Ἐρμῆ* (1814, 37, 53), ἐνῶ ὁ Νεόφυτος Βάμβιας θεωρεῖ ὅτι «ἡ Χημεία εἶναι ὄχι μόνον μία ἀπὸ τὰς πλέον ἀκρῖβεις καί σχεδὸν μαθηματικὰς ἐπιστήμας, ἀλλὰ καί ὠφελιμωτάτῃ εἰς τὴν χρῆσιν, καί ἡδονικωτάτῃ εἰς τὴν θεωρίαν καί εἰς τὰ φαινόμενα» (1817, 251).

«Μεταξὺ τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, ἡ χημικὴ ἔλαβε καί ἐν ἄλλο εἶδος μεταβολῆς ἢ προσθήκης, πέρα τῶν μεταβολῶν, τὰς ὁποίας ἔλαβον οἱ φυσικαὶ ἐπιστήμαι εἰς τοὺς ἐσχάτους χρόνους. Αὐτὸ ἀποβλέπει τὸ γενικόν, ἢ, ἂν θέλῃς, φιλοσοφικόν μέρος τῆς χημικῆς, ἐκεῖνο, τὸ ὅποιον ἀπὸ τὰ κατὰ μέρος συνάγει γενικά συμπεράσματα, καί με' αὐτὰ δίδει μορφὴν συστηματικὴν εἰς τὰς γνώσεις μας, μορφὴν, ἥτις τὰς καταστένει ἐπιστήμας τωόντι, καί διὰ τοῦτο πρὸς τοὺς ἄλλοις καί πολὺ ὠφελιμωτέρας εἰς τὴν ἐφαρμογὴν των. Αὐτὴν τὴν μεταβολὴν ἄρχισεν ὁ ἐπίσημος τῆς Γαλλίας χημικὸς Bertholet [Claude Berthollet, 1748-1822] με' τὴν θεωρίαν τῶν συγγενειῶν», σημειῶνουν οἱ Στέφ. Κανέλος καί Ἰ. Ἀθαν. Βογορίδης (1820, 3). «Τὴν μεγίστην συμβολὴν, ἢ ὀλοτελῆ μεταμόρφωσιν τῆς καλῆς καί χρησίμης χημείας», τὰ «ὄσα καλὰ ἐπροξένησε καί προξενεῖ ἡ χημεία», ἐπιχειρεῖ καί ὁ Κων. Ἐσιώτης νά κάνει γνωστὰ με' σημειώμα' του στὸν *Λόγιο Ἐρμῆ* (1820, 149-152), ἔχοντας ἐπίγνωση, ὅπως γράφει, τῆς χαρᾶς ποῦ προκαλεῖ, μεταξὺ τῶν Ἑλλήνων, κάθε τι τὸ «ἐπωφελές καί περιεργον [ποῦ] σιμβαίνει εἰς τὸν πεπαιδευμένον κόσμον». Ὁ ἀρθρογράφος ἀναφέρεται στὶς νεώτερες ἀνακαλύψεις «διὰ τῆς πείρας, τῆς ἀσφαλεστάτης τῶν ἀνθρωπίνων ἐπιχειρημάτων βάσανον», τῶν Lavoisier, Berzelius κ.ἄ. καί καταλήγει ἀπευθύνοντας ἔπαινο πρὸς «τοὺς φιλογενεῖς καί φιλοκάλους τῆς Χίου κατοίκους, καί τοὺς ἐφάμιλλους αὐτῶν Ὀδησινούς, ὅτι σιμὰ τῶν ἄλλων καλῶν εἰσήγαγον εἰς τὴν φίλην αὐτῶν πατρίδα καί τὴν ὠφελιμωτάτην ταύτην ἐπιστήμην».

Σὲ μελέτες του, ποῦ δημοσιεύει με' τὴ μορφὴ ἐπιστολῆς «πρὸς τοὺς ἀνταδέλφους κυρίου Χριστόδουλον καί Ἰ. Ἀναστάσιον Νίτσους φαρμακοπόλας Ἰωαννίτας» (1818, 469-488 καί 1819, 273-296), ὁ Δημήτριος Νίτσος ἐξαιρεῖ, κι αὐτός, τὴν ἰδιαίτερη σημασία τῆς χημείας, ἡ ὁποία «ἔχουσα ἀντικείμενον ὄλα τὰ ὄντα τῆς φύσεως, εἶναι τόσον ἐκτεταμένη, ὥστε μόλις δύναται τις νά καυχῆθῃ, ὅτι γνωρίζει καθ' ὅλας τὰς σχέσεις καί προσαρμογὰς αὐτὴν τὴν καθολικὴν καί οὕτως εἰπεῖν παγκόσμιον ἐπιστήμην». Θεωρεῖ ὅτι «ἡ παρατήρησις, ἢ πείρα καί ἡ ἀναλογία ὑπῆρξαν οἱ πρῶτοι διδάσκαλοι ὄλων τῶν ἐπιστημῶν, καί περιπλέγον τῆς θαυμασίας ἐπιστήμης τῆς Χημικῆς», ἀντικείμενο τῆς ὁποίας εἶναι «ἡ ἔρευνα τῶν διαφορῶν φαινομένων τῆς φύσεως, καί ἡ ἀνακάλυψις τῶν κυβερνοῦντων αὐτὴν νόμων». Ἀναφέρεται στὶς προόδους τῆς χημείας στὸ πέρασμα τοῦ χρόνου, καί ἰδίως «κατὰ τοὺς ἐσχάτους ἔξ αἰῶνας» χάρη στὸ πλῆθος «τῶν

πειραματικών χημικών», σημειώνει ότι «τὰ φῶτα τῆς ἀληθοῦς ἐπιστήμης τῆς Χημείας ἔλαμψαν εὐθύς μόλις διασκεδάσθησαν τὰ νέφη τῆς Ἀλχημείας», ὅτι «πολλοὶ τέχνη ἀπ' αὐτῆς ἄρχισαν νὰ καλλιεργῶνται» καὶ διατυπώνει τὴν ἀποψη ὅτι «πρὸς διευκόλυνσιν τῆς σπουδῆς, ἡ χημικὴ δύναται νὰ διαιερεθῆ εἰς τὴν φιλοσοφικὴν χημείαν, τὴν μετεωρολογικὴν, τὴν γεωλογικὴν, τὴν φυσικὴν ἱστορικὴν - ποὺ περιλαμβάνει τὴν Μεταλλικὴν, τὴν Μεταλλουργίαν καὶ τὴν Δοκιμαστικὴν, τὴν ὀργανικὴν, τὴν ζωϊκὴν, τὴν θεραπευτικὴν καὶ τὴν ὑγιεινικὴν -, τὴν τεχνικὴν, τὴν δικολογικὴν καὶ τὴν ἰατρικὴν».

Στὸν ἐπόμενοιο τόμο δημοσιεύονται δύο παράλληλες μεταφράσεις, τοῦ Κων. Ἐστιώτη καὶ τοῦ Εὐστ. Ἰωαννίδη (1820, 152-160/161-168 καὶ 253-261), ἐνὸς ἀρθροῦ τοῦ Γάλλου Flourens στὴν *Revue Encyclopédique*, ὅπου παρουσιάζεται τὸ «Δοκίμιον περὶ τῆς θεωρίας τῶν χημικῶν ἀναλογιῶν καὶ περὶ τῆς χημικῆς ἐπιρροῆς τῆς ἠλεκτρικῆς» τοῦ Joh. Jac. Berzelius (1779-1848). Στὸ κείμενο αὐτὸ ὑπογραμμίζεται ἡ σημασία τοῦ πειράματος στὴ χημεία, «καθὼς εἰς τὴν πειραματικὴν φυσιολογίαν [δῶ] τὰ πράγματα παράγονται ἀπ' αὐτὰ τὰ πειράματα», εἰδικότερα ἡ σημασία τοῦ συνδυασμοῦ «τῆς ὀρθότητος τοῦ συλλογισμοῦ μὲ τὴν ἀκρίβειαν τῶν πειραμάτων». «Καθεὶς ἤξευρε τὴν σημερινὴν», διαβάζουμε σὲ ἄλλο σημεῖο τοῦ ἰδίου ἀρθροῦ, «ὅτι τὸ εὐφρές τέχνημα τῶν θεωριῶν, εἰς τὰς φυσικὰς ἐπιστήμας, δὲν εἶναι ἄλλο εἰμὴ καθολικευμένη πείρα, καὶ ἐπομένως αἱ θεωρίαι πρέπει νὰ μεταβάλλωνται καθὼς καὶ αὐτὴ ἡ πείρα. Δὲν εἶναι κάμμία ἀπὸ τὰς πλέον ἐπικρατούσας τὴν σημερινὴν γενικὰς ἰδέας, ἡ ὁποία δὲν ἐνδέχεται νὰ ἀναφανῆ ψευδῆς, ἢ τοῦλάχιστον ἀτελῆς, ἐξ αἰτίας νεωτέρων προόδων».

Συναντοῦμε κι ἐδῶ τὴν ἰδέα, ποὺ εἶχαμε συναντήσει καὶ σὲ ἄλλα κείμενα τοῦ Λόγιου Ἐρμιῆ, ὅτι «αἱ βάσιμοι πρόοδοι» τῆς ἐπιστήμης ὑπεφείλονται στὴν «ἀμοιβαίαν τῶν ἐπιστημῶν κοινωνίαν» καὶ ὅτι, εἰδικότερα στὴ χημεία, «ἡ λαμπρὰ αὐτῆς ἀνακαινίσις προέρχεται τῷ ὄντι ἀπὸ τὴν εὐτυχή ταύτην συναλλαγὴν τῶν φάτων» τῶν διαφόρων ἐπιστημῶν. Παρουσιάζονται οἱ ἐπιτεύξεις, στὸν τομέα τῆς θεωρίας τῶν χημικῶν ἀναλογιῶν, τῶν Claude Berthollet (1748-1822), Karl Friedrich Wenzel (1740-1793), Jeremias Benjamin Richter (1762-1807), Louis-Joseph Gay-Lussac (1778-1850) καὶ ἰδιαίτερα τοῦ John Dalton (1766-1844), ὁ ὁποῖος «ἐφαρμοζὼν τὰς ὥρειας ταύτας ἰδέας εἰς ὅλα τὰ φαινόμενα, ἔβαλε τὴν βάσιν εἰς νέον σύστημα⁴¹, τὸ ὁποῖον ἠμποροῦμεν νὰ συγκατατάξωμεν εἰς τὰς ἀξιολογωτέρας προόδους τῆς χημικῆς φιλοσοφίας». Περιγράφεται «τὸ σύνολον τῶν νόμων οἱ ὁποῖοι συνιστῶσι τὴν τῶν χημικῶν ἀναλογιῶν θεωρίαν», καὶ ὅσον ἀφορᾷ τὴ χημικὴ συγγένεια διατυπώνεται ἡ ἀποψη ὅτι αὐτὴ «κρέμεται ἀπὸ τὴν γενικὴν πολιτικότητα, αἱ δὲ ἐκλεκτικαὶ συγγένεια ἀπὸ τὴν ἐναλλάξ ὑπεροχὴν τῶν εἰδικῶν πολιτικότητων. Ἐν συντόμῳ ἀπὸ τὴν διηρημένην ἠλεκτρικὴν γεν-

41. Σὲ ἰσοσημείωση ἐδῶ ὑποδεικνύεται τὸ ἔργο *New System of chemical philosophy*, πρῶτος τόμος τὸ 1808, δεῦτερος τὸ 1810.

νῦται ἡ συγγένεια μὲ ὅλας τὰς διαφορὰς τῆς, καθὼς ἀπὸ τὴν ἡνωμένην τὸ θερμογόνον μὲ ὅλας τὰς μορφάς του. Πᾶσα λοιπὸν χημικὴ ἐνέργεια εἶναι ἠλεκτρικὸν ἀποτέλεσμα», διαβάζουμε στὸ τέλος τοῦ ἄρθρου αὐτοῦ.

«Ἡ χημεία μεταχειρίζεται πολλὰ μέσα εἰς τὴν ἀνάλυσιν τῶν σωματίων», διαβάζουμε σὲ ἄρθρο στὸ ὁποῖο ἀναφέρονται οἱ προσπάθειες τοῦ Benjamin Thomson (Rumford, 1753-1814), νά βρεῖ τὴν ποσότητα τοῦ θερμαντικοῦ ποῦ «ἀναπτύσσεται εἰς τὴν καύσιν ἐκάστου σώματος» (1813, 109-111, 157-160). Στὸ ἄρθρο ἀναφέρονται καὶ τὰ πειράματα τῶν Fr. Delaroché καὶ Frédéric-Joseph Bérard (1789-1828), ἀλλὰ καὶ τῶν Jac. Ant. Millet, Dessaignes καὶ Claude Bertholet (1748-1822).

Ἡ ἀνακάλυψη νέων χημικῶν στοιχείων, ὅπως τοῦ λιθίου ἀπὸ τὸν Alfredson, τοῦ σεληνίου ἀπὸ τὸν Joh. Jac. Berzelius (1779-1848) καὶ τοῦ καδμίου ἀπὸ τὸν Stromeyer, ἀποτελεῖ τὸ ἀντικείμενο εἰδικῶν σημειωμάτων τοῦ Ἰώσηπου Μ. Δούκα (1818, 221-222, 440, 631-632), ἐνῶ ὁ Στέφ. Κανέλος καὶ ὁ Ἄθαν. Βογορίδης παρουσιάζουν (1820, 3-4), τὶς ιδιότητες τοῦ λιθίου, στὰ πλαίσια ἑνὸς εὐρύτερου ἄρθρου (ὅπου καὶ “περὶ θερμαντικοῦ”, “περὶ ψύχους” καὶ “περὶ τῆς φύσεως τοῦ ἡλίου”), στὸ ὁποῖο ἀναφέρονται «αἱ μεταβολαί, τὰς ὁποίας ἔλαβον αἱ φυσικαὶ ἐπιστῆμαι εἰς τοὺς ἐσχάτους χρόνους». «Μεταξὺ τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν», γράφουν, «ἡ χημικὴ ἔλαβε καὶ ἐν ἄλλο εἶδος μεταβολῆς ἢ προσθήκης. Αὐτὸ ἀποβλέπει τὸ γενικόν, ἢ, ἂν θέλῃς, φιλοσοφικόν μέρος τῆς χημικῆς, ἐκεῖνο, τὸ ὁποῖον ἀπὸ τὰ κατὰ μέρος συνάγει γενικά συμπεράσματα, καὶ μὲ αὐτὰ δίδει μορφήν συστηματικὴν εἰς τὰς γνώσεις μας, μορφήν, ἥτις τὰς καταστένει ἐπιστήμας τῶνόντι, καὶ διὰ τοῦτο πρὸς τοῖς ἄλλοις καὶ πολὺ ὠφελιμωτέρας εἰς τὴν ἐφαρμογὴν τῶν». Τὴ μεταβολὴ αὐτὴ ἐπέφεραν, σύμφωνα μὲ τοὺς συγγραφεῖς τοῦ ἄρθρου αὐτοῦ, ὁ Berthollet καὶ κυρίως ὁ Berzelius μὲ τὸ σύγγραμμά του *Essai sur la théorie des proportions chimiques et sur l'influence chimique de l'électricité*. Οἱ ἴδιοι, σὲ προηγούμενο ἄρθρο τους (1819, 181-193), μιλοῦν “περὶ τῶν ἀπλῶν οὐσιῶν” (ὅπου καὶ “περὶ θερμαντικοῦ”), ἀντλώντας τὶς πληροφορίες τους «ἀπὸ τὸ *Système de Chimie* τοῦ Thomson, τὴν Χημικὴν τοῦ Thénard, τὴν Φυσικὴν τοῦ Biot, τὰ Στοιχεῖα τῶν Φυσικῶν Ἐπιστημῶν τοῦ F. S. Beudant, τὴν Φυσικὴν τοῦ Liebes, καὶ τὴν καθολικὴν βιβλιοθήκην τῆς Γενεύας (ἔτος 1818, τόμ.8)». «Σκοπὸς μας», γράφουν στὸ τέλος τοῦ ἄρθρου τους οἱ Στέφ. Κανέλος καὶ Ἄθαν. Βογορίδης, «δὲν εἶναι αἱ θεωρίαι καὶ αἱ εἰκασίαι, ἀλλὰ κυρίως αἱ διὰ πειραμάτων ἀνακαλύψεις».

Ἀπὸ τὸ *Journal de Pharmacie*, ὁ Ἰώσηπος Μ. Δούκας μεταφέρει σύντομες εἰδήσεις ποῦ σχετίζονται μὲ τὴν πρόοδο τῆς χημείας καὶ τὶς ἐφαρμογές τῆς (1818, 217-221), ἐνῶ ἀπὸ τὰ *Annales générales des Sciences physiques*, μεταφράζονται τὰ κεφάλαια “περὶ τῆς Ἰλίας καὶ τοῦ Ζυμίου” - ὅπου συναντοῦμε μιὰ περισσότερο πρακτικοχημικὴ ἀνάλυση τοῦ φαινομένου «τῆς ζυμώσεως ἐν γένει, καὶ ἰδίως περὶ τῆς τῶν ὀσπρίων καὶ τῶν δημητριακῶν καρπῶν» - καὶ περὶ “τεχνητῆς κρυσταλλώσεως τοῦ λευκοχρῶσου” - ὅπου

περιγράφονται τὰ πειράματα τοῦ Joseph von Freysmuth (1820, 250-252): ἀπὸ τὰ γαλλικὰ μεταφέρεται καὶ ἡ πληροφορία ὅτι «αἱ περὶ τῶν τεχνῶν καὶ τῶν συνεργίων (manufactures) τῆς Μεγάλῃς Βρετανίας Χημικαὶ δοκιμαὶ τῶν κυρίων Samuel Parkes καὶ Martin, μεταφράσθησαν πρὸ ὀλίγου εἰς τὸ γαλλικὸν παρὰ τοῦ κυρίου Delaunay» καὶ περιγράφονται τὰ πειράματα ποὺ ἀναφέρονται στὸ σχετικὸ βιβλίο (1821, 276-277).

Ἡ παρουσίαση, τέλος, τῶν νέων βιβλίων χημείας, ἀποτελεῖ, ὅπως καὶ γιὰ τὰ βιβλία φυσικῆς, μιὰ καλὴ εὐκαιρία γιὰ τὴν ὑπογράμμιση τῆς σημασίας τῆς νέας ἐπιστήμης.

Σὲ «Προκήρυξι», μὲ τὴν ὁποία ὁ Νεόφυτος Βάμβας κάνει γνωστὸ ὅτι βρίσκεται «περὶ τὰ τέλη τῆς μεταφράσεως τοῦ μεθοδικωτάτου πεντατόμου συγγραμματος τοῦ ἐνδόξου χημικοῦ τῆς Γαλλίας Θενάδου» [Louis-Jacques Thénard (1774-1857), *Traité de chimie élémentaire. Théorique et pratique*, Παρίσι 1817-1818], τὸ ὅποιο ἔχει ἤδη περιλάβει στὸ πρόγραμμα τῶν παραδόσεων τοῦ στη Σχολὴ τῆς Χίου, ἀναφέρεται καὶ στὶς ἀρρηκτὰ ἐνωμένες μὲ τὴ χημεία ἐπιστήμες, ὅπως εἶναι «ἡ Ἱατρικὴ [...], ἡ Ὄρυκτολογία [...], ἡ Μεταλλουργικὴ [...], ἡ Βαφικὴ, ἡ Οἰκιακὴ Οἰκονομία, συντόμως ὅλαι σχεδὸν αἱ εἰς τὸν ἀνθρώπινον βίον ἀναγκαϊότεραι τέχναι» καὶ καλεῖ τὸ «Γένος τῶν Γραικῶν νὰ ἐναγκαλισθῇ τὴν ἐπιστήμην ταύτην, διὰ νὰ ἐπιταχύνῃ τὴν τελειοποίησιν τῶν ἐτι ἀτελῶν αὐτοῦ τεχνῶν, καὶ ἄλλας νὰ ἀποκτήσῃ» (1817, 251-252). Σὲ ἄλλη «Προκήρυξι», οἱ Στυλιανὸς Σπαθῆς καὶ Κυριακὸς Ἐλαιῶν ἀναφέρουν ὅτι σύντομα πρόκειται νὰ ἐκδώσουν («ἡ μετάφρασις πλησιάζει ἤδη εἰς τὸ τέλος») τὴ *Χημεία* τοῦ J. M. Branthôme. Ὅπως γράφουν, κατέληξαν στὴν ἀπόφαση νὰ μεταφράσουν «τὸ τοιοῦτον σύντομον καὶ ἐντελὲς σύγγραμμα, τὸ ὁποῖον εἶναι εὐχρηστον ὄχι μόνον εἰς τοὺς διδασκάλους ὡς διδακτικόν, ἀλλὰ καὶ εἰς τοὺς διελθόντας ταύτης τῆς ἐπιστήμης τὸ στάδιον», ἐπειδὴ «ἡ πρὸ ἔνδεκα ἡδὴ ἐνιαυτῶν ὑπὸ τοῦ σεβαστοῦ ἡμῶν διδασκάλου Κοῦμα μεταφρασθεῖσα τοῦ Ἀδήτου [Pierre-Auguste Adet, 1763-1834] Χημεία καὶ ἐξέλιπε, καὶ εἶναι ἑλλειπῆς κατὰ τὸ παρὸν διὰ τὰς ὁποίας εἰς τοὺς νεωτάτους χρόνους ἔκαμε προόδους ἡ ἐπιστήμη αὕτη». Ἀναφέρουν ἐπίσης ὅτι στὴ μετάφραση ἔχουν προσθέσει καὶ τίς σημειώσεις ποὺ ἔκανε στὴ γερμανικὴ μετάφραση τοῦ ἔργου αὐτοῦ «ὁ Γερμανὸς χημικὸς Τρομσδόρφιος» [Johann B. Tromsdorff, 1770-1837], καθὼς «καὶ ἄλλας ἡμετέρας προσθήκας εἰς ὅσα μέρη ἡμεῖς κρίνομεν εὐλογον νὰ γίνωσι» (1819, 391-393).

Ἐνδεικτικὴ τῆς προσπάθειας τῶν ἐκδοτῶν τοῦ *Λόγιου Ἑρμῆ*, νὰ μεταφέρουν τὴ σύγχρονῃ ἐπιστημονικὴ σκέψη, νὰ κάνουν γνωστὸ τὸ ἔργο τῶν σύγχρονων μεγάλων ἐπιστημόνων, εἶναι καὶ ἡ ὑποσημείωση, μιὰ ἐκτεταμένη ὑποσημείωση (1819, 153-155), στὴν ὁποία παρουσιάζεται ἡ ζωὴ καὶ τὸ ἔργο τοῦ «περιφημότερου χημικοῦ τῶν νεωτέρων χρόνων», Antoine-Laurent de Lavoisier (1743-1794), καὶ ἀπαριθμοῦνται τὰ ἔργα του.

Φυσική Ιστορία

Οι μελέτες, τὰ ἄρθρα, τὰ σχόλια, οἱ εἰδήσεις, πού ἀναφέρονται σέ θέματα τῆς φυσικῆς ἱστορίας, ἐντάσσονται καί αὐτά στή γενικότερη προοπτική των ἐκδοτῶν καί τῶν συνεργατῶν τοῦ περιοδικοῦ αὐτοῦ νά ἐμβραθύνουν συνεχῶς περισσότερο στή «γνώσιν τῆς φύσεως ἡ ὁποία εἶναι πολλά ὠφέλιμος» (1813, 69)· νά διερευνήσουν, νά ἐρμηνεύσουν καί νά κοινοποιήσουν τὰ μυστικά τοῦ φυσικοῦ κόσμου, καταπολεμώντας τή δεισιδαιμονία καί τίς ὑπερφυσικῆς φαντασιώσεις.

«Ἡ Φυσική Ἱστορία εἶναι εἷς κλόνος τῆς καθόλου Φυσικῆς, τῆς ὁποίας ἡ περιφέρεια εἶναι εἰσέτι ἀπεριόριστος. Ὑπό τὴν λέξιν Φύσις ἐννοοῦνται καθόλου ὅλα τὰ κτίσματα, τόσον τὰ ἀπλά ὅσον καί τὰ σύνθετα, μετὰ τῶν ὁποίων συναριθμοῦνται οὐχὶ μόνον ὁλος ὁ κόσμος, τὰ στοιχεῖα κ.τ.λ. ἀλλὰ καί αὐτὰ τὰ πνεύματα συμπεριλαμβάνονται εἰς τὸ ἀπεριόριστον βασιλεῖον τῆς Φύσεως. Ἡ Φυσική Ἱστορία [περιλαμβάνει] ἐκεῖνα τὰ σώματα τὰ ὁποῖα διὰ μᾶς λέξεως καλοῦνται Φυσικά, καί προϊόντα τῆς Φύσεως», γράφει ὁ Λόγιος Ἐρμῆς σέ ἄρθρο του ἀναφερόμενο στή δωδεκάτομη *Εἰκονολογία παιδική* τοῦ Fr. I. Bergtuch (1748-1822), Βιέννη 1810-1812, ἔργο τὸ ὁποιο, προτοῦ μεταφραστῆ στὰ ἑλληνικά, εἶχε κυκλοφορήσει σέ ἑξὶ γλώσσες, καί τὸ ὁποιο χαρακτηρίζε ὡς «ἐντελὲς διδασκικὸν βιβλίον τῆς Φυσικῆς Ἱστορίας» (1811, 179-181). «Βιβλιάριον ἐξαιρετον διὰ τὰς ἐν αὐτῷ διδασκαλίας τῆς Φυσικῆς Ἱστορίας», χαρακτηρίζεται, σέ ἄλλο τεῦχος τοῦ ἰδίου ἔτους καί ἡ *Οἰκιακὴ διδασκαλία τῆς Φύσεως*, Βιέννη 1810, τοῦ Δημ. Νικ. Δάρβαρη.

Ὑπὸ τὸν γενικὸ τίτλο «Φυσική Ἱστορία» ἢ «Φυσικαὶ Ἐπιστῆμαι» δημοσιεύονται δύο μελέτες «Περὶ τοῦ Ἡλέκτρον», ἡ πρώτη τοῦ Δημητρίου Γοβδελά (1811, 153-157), ἐνῶ ἡ δεύτερη (1820, 345-354) τοῦ K. Drapiez, σὲ μετάφραση ἀπὸ τὸν πρῶτο τόμο τῶν *Annales générales des Sciences physiques*.

Στὶς μελέτες αὐτές, δίνεται ὁ ὀρισμὸς τοῦ ἠλέκτρον («οὐσία κρυσταλλώδης, εὐθραυστος ἥτις ἐκ πρώτης ὄψεως φαίνεται [...] ὡς ἀρχὴ τῆς ἀνακαλύψεως μᾶς ὕλης, ἥτις διὰ διαφορῶν πειραμάτων ἐπεξεργασθεῖσα ἐγνώσθη εἰς τοὺς ἐσχάτους χρόνους ὑπὸ τῷ ὀνόματι τῆς Ἡλεκτρικῆς»), παρουσιάζονται τὰ χημικὰ συστατικά του καθὼς καί οἱ διάφορες γνώμες «τῶν παλαιῶν καί νεωτέρων φυσιογράφων περὶ τῆς φύσεως καί ἀρχῆς τοῦ ἠλέκτρον», ἐνῶ παράλληλα ἀντικροιοῦνται οἱ «δεισιδαίμονες δόξες τινῶν παλαιῶν λαῶν», οἱ ὁποῖοι «ἐνόμισαν τὸ Ἡλεκτρον θεῖαν ἔκκρισιν». Μὲ βάση τὸ ἔργο τοῦ Antoine-François de Fourcroy (1755-1809), *Éléments d'histoire naturelle et de chimie* (ἔκδ. 1789), διατυπώνεται ἡ ἄποψη ὅτι «τὸ τοιοῦτον ὄρυκτον εἶναι ἕνας χυμῶς, ὅστις ἐρῆυεν ἐκ τινος δένδρου, καί ὁ ὁποῖος κρυφθεὶς ὑπὸ γῆς ἐξ αἰτίας γαιώδους τινὸς ἀναστροφῆς, ἐγέμισεν ἀπὸ μεταλλώδους ἀτμοῦς καί ἀπεκατέστη πεπληγῶς», ὅπως ἐπίσης καί «ἡ πλέον ἐπικρατοῦσα γνώμη περὶ γενέσεως τῆς οὐσίας ταύτης ὅτι ἐχρημάτισε πρῶτον χυμῶς φυτικῶς ῥηπινώδης, ὅστις εἰς διάφορα βᾶθη καί πολὺν καιρὸν καταχωσμένος μὲ τὰ ἐξ ὧν ἐξέτρεχε δένδρα

ήμπορεσε νά διατηρηθῆ εἰς τὰ σπλάγχνα τῆς γῆς διὰ τὴν ῥητινώδη αὐτοῦ φύσιν», χωρὶς νά ἀπορρίπτεται καὶ «ἡ ἀπλουσιότης καὶ φυσικὰ ἐρχομένη εἰς τὸν νοῦν ἀποψις, ἥτις μᾶς παραστένει τὰ στοιχεῖα τοῦ ἤλεκτρον γεννημένα ἀπὸ αὐτομάτους ἀποσυνθέσεις εἰς τὰ ὑπόγεια χάσματα, διὰ συναντήσεως καὶ συνθέσεως κατὰ ἐλκτικὴν δύναμιν τρανῶς μαρτυρουμένην ἀπὸ τὴν ἐνεστῶσαν χιμεῖαν». «Δέν εἶναι πολὺς καιρὸς ἀφ' οὗ ἡ παρατήρησις μᾶς ἐδίδαξε νά ζητῶμεν εἰς τὸν κόλπον τῆς γῆς τὸ ἤλεκτρον», διαβάζουμε σὲ ἄλλο σημεῖο ὅπου στὴ συνέχεια ἀναφέρονται οἱ πλουσιότερες σὲ ἤλεκτρο περιοχὲς τῆς γῆς καὶ ἡ χρησιμότητα τοῦ ἤλεκτρον.

Τὸ θέμα τῶν ἠφαιστειῶν, πού ἀποτελεῖ «ἐν ἀπὸ τὰ οὐσιωδέστερα τῆς Γεωλογίας, καὶ περιεργότερα εἰς τὸν σπουδάζοντα ἄνθρωπον» φαινόμενα (1819, 79), οἱ διήγητες ἐπ' αὐτοῦ ἀτόψεις σύγχρονων γεωλόγων, εἶναι μεταξὺ τῶν θεμάτων τῆς φυσικῆς ἱστορίας πού ἀπασχολοῦν ἰδιαίτερα τὸν *Λόγιο Ἑρμῆ*. «Ὅτι τὰ ὕδατα εἶναι ἡ οὐσιώδης αἰτία τοῦ σχηματισμοῦ τῶν ἠφαιστειῶν, κατὰ τὴν γνώμην τοῦ Buffon, τοῦτο καὶ οἱ περισσότεροί σημερινοὶ γεωλόγοι τὸ ἀποδέχονται, ἂν καὶ ...», γράφουν οἱ Ἄθαν. Βογορίδης καὶ Στέφ. Κανέλος (δ.π.), ὑπόθεσις ἡ ὁποία ἀργότερα ἀναιρεῖται: «Ἡ ὑπόθεσις, ἥτις ἐξήτει νά ἐξηγήσῃ ὅλα τὰ ἠφαιστεια φαινόμενα διὰ τῆς διηθήσεως τῶν ὑδάτων τῆς θαλάσσης ἕως εἰς τὰς ὑπογείους κοιλότητας, ὅπου εὐρίσκονται αἱ καύσιμοι ὑλαί, αἱ εἰς τὰς ῥήξεις χρησιμεύουσαι ὡς τροφή, ἀνηρέθη κατὰ κράτος διὰ τῆς νεωτάτης ἀνακαλύψεως δύο ἀναμιμένων κρατῆρων...» στὴν Κίνα, διαβάζουμε σὲ μεταγενέστερο σημεῖωμα τοῦ ἰδίου ἐντύπου (1821, 169). Μὲ τὸν ὑπότιτλο «ἠφαιστειοὶ ῥήξεις» δημοσιεύονται, σὲ μετάφραση ἀπὸ τὰ γαλλικά, εἰδήσεις περὶ «τῆς ἠφαιστειοῦ ῥήξεως τοῦ Goo-poung-Api» στὴν Ἀσία (1821, 277-278), ἐνῶ ὁ Διονύσιος ὁ Ζαγορίτης, εἶναι ὁ μεταφραστὴς (1818, 241-256, 278-291, 391-404) ἐνὸς κεκμένου «Περὶ ἠφαιστειῶν ἢ Πυρλιπνῶν ὄρεων» ἀπὸ τῆ *Φυσικῆ Ἱστορία* τοῦ Georges-Louis Leclerc de Buffon (1707-1788) ὅπου μεταφέρεται ἡ διαμάχη γιὰ τὰ ἠφαιστεια μεταξὺ νεπτονιστῶν, ὁπαδῶν τοῦ καταλυσμοῦ καὶ πλουτωνιστῶν.

«Τὰ ὄρυκτα ἐν γένει εἶναι τὸ ἀντικείμενον τῆς σπουδῆς τῶν φυσικῶν, μερικῶς ὁμως ἔχουσι πολλοτάτας σχέσεις μὲ τὰς χρεῖας καὶ μὲ τὴν πολυτέλειαν τῆς πολιτικῆς κοινωνίας, καὶ κατὰ τοῦτο γίνονται τὸ ἀντικείμενον τῆς προσοχῆς πολλῶν ἀνθρώπων», διαβάζουμε σὲ κείμενο τοῦ Ἰωσήπου Μ. Δούκα, ὁ ὁποῖος στὴ συνέχεια ἀναφέρεται στὸν René-Just Haüy (1743-1822), «ὁστις ἐτελειοποίησε τὴν Ὄρυκτολογίαν, προσαρμόσας αὐτὴν εἰς τὰς πράξεις τῆς ὑψηλῆς Φυσικῆς, καὶ εἰς τὰς ἀναλογίας τῆς ἀκριβοῦς Γεωμετρίας» καὶ ἰδιαίτερα στὸ σύγγραμμά του γιὰ τοὺς πολυτίμους λίθους, καθὼς ἐπίσης καὶ στὸ πρόβλημα τῆς διάκρισης τῶν ὄρυκτῶν μεταξὺ χημικῶν καὶ κρυσταλλογράφων, καὶ ὅπου «οἱ μὲν λέγουσιν ὅτι ἡ χημικὴ ἀνάλυσις εἶναι ὁ ἀσφαλέστερος τρόπος, ἐνῶ ἄλλοι πάλιν βεβαιοῦσιν ὅτι τοιοῦτος εἶναι, ἡ ἀκριβοῦς παρατήρησις τῶν κρυστάλλων» (1818, 629-631).

Τὰ ἐκθέματα ἀπολιθωμάτων στό πανδιδακτήριο τῶν Παρισίων, παρουσιάζει ὁ Λόγιος Ἐρμῆς σέ σύντομο ἄρθρο του μέ τόν τίτλο «Ὅρυκτολογία καί Γαιολογία» (1813, 114-115) στό «λείψανα τῶν φυτικῶν καί ζωϊκῶν οὐσιῶν, τά ὅποια ἀπαντῶνται εἰς μεγάλας μάζας εἰς διάφορα μέρη τῆς γῆς εἰς τά σπλάγχνα τῆς» καί τά ὅποια χαρακτηρίζονται ὡς «ἐν ἀπό τά πλέον παράξενα φαινόμενα τῆς φύσεως», ἀναφέρεται ἄρθρο γραμμένο μέ βάση στοιχεῖα παρμένα «κατ' ἐπιτομήν» ἀπό τό βιβλίο τοῦ Fr. S. Voigt, *Übersicht der Naturgeschichte*, ἔκδ.1819, ἐνῶ γίνεται καί παραπομπή στό τετράτομο ἔργο τοῦ Georges Cuvier (1769-1832) *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes*, ἔκδ.1812 (1820, 201-203) στόν ὑπολογισμό τῆς μάζας καί τῆς πυκνότητος τῆς γῆς μέ βάση στοιχεῖα τοῦ «περικλεοῦς συγγραφέως τῆς μηχανικῆς τοῦ οὐρανοῦ Laplace», πού ἐπιβεβαιώνουν τά στοιχεῖα τοῦ Νεύτωνα, τοῦ ὁποίου «αἱ μαθηματικά ἀρχαί τῆς φυσικῆς φιλοσοφίας [...] περιέχουσι τά σπέρματα ὄλων τῶν περὶ τοῦ συστήματος τοῦ κόσμου γενομένων μετέπειτα μεγάλων ἀνακαλύψεων», ἀναφέρεται ἕνα ἄλλο σύντομο σημεῖωμα τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ (1821, 168-169). Τέλος, ὁ Διονύσιος Πύρρος πληροφορεῖ τοὺς ἀναγνώστες τοῦ ἴδιου περιοδικοῦ, ὅτι μετέφρασε ἀπό βιβλία Ἑγγλων, Γάλλων καί Γερμανῶν ἐπιστημόνων, «μίαν Ὅρυκτολογίαν, μέ τῆς ὁποίας τήν διδασκαλίαν ἤμπορεῖ πᾶς τις νά γνωρίζῃ ὅλα σχεδόν τά ὄρυκτά» καί ὅπου ἐξηγοῦνται «ὄλοι σχεδόν οἱ φυσικοὶ καί χημικοὶ χαρακτῆρες 500 ὄρυκτῶν». Ὁ ἴδιος προσθέτει στό κείμενό του, «ἀναγκαῖα τινά πρὸς μαγαλητέραν σαφήνειαν» μέ βάση τά ὅσα «ἤκουσε, εἶδε, καί πραγματικῶς ἐπαρᾶδόθη ἀπό σοφοῦς ἄνδρας ὅπου διέτρεψε» (1812, 225-227).

Ἕνας ἄλλος κλάδος τῆς φυσικῆς ἱστορίας, πού ἐπικεντρώνει τήν προσοχή τῶν συνεργατῶν τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ, εἶναι ἡ βοτανική, ἐπιστήμη «χρήσιμος καί ἀναγκασιότατη, οὐχί μόνον τοῖς πεπαιδευμένοις, ἀλλά καί παντί ὀπωσοῦν φιλομαθεῖ» (1817, 29), ἡ ὁποία «ἐφθασεν εἰς τόν βαθμὸν τῆς τελειότητος, εἰς τὴν ὁποίαν τὴν βλέπομεν ἤδη, κατὰ τοὺς νεωτέρους χρόνους» (1813, 69), ὅταν ἰδιαίτερα σημαντικὴ ἦταν ἡ συμβολὴ «τοῦ περιφημοῦ βοτανικοῦ Λινναίου [Carl von Linné (Linnaeus), 1707-1778], ὁ ὁποῖος ὥρισεν ἀκριβέστερον τὰ γένη καί τὴν ὀνοματολογίαν, περιέγραψεν ὀρθότερον τὰ εἶδη καί ἐφεῦρεν εὐκατάληπτον σύστημα, ἐστηριγμένον εἰς τὰ γεννητικὰ μόρια τῶν φυτῶν» (1813, 140).

Ἡ ἰδιότητα πού ἔχουν τὰ φυτὰ «εἰς τὸ αἰσθάνεσθαι, συλλογίζεσθαι, ἐπιθυμεῖν κ.τ.λ.», ὅπως ἐπίσης καί τὸ θέμα τῆς «πρὸς τὸν ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα ἐπιρροίας τῶν φυτῶν», θέμα «εἰς τὸ ὁποῖον οἱ σοφοὶ δὲν συμφωνοῦσι», εἶναι μερικὰ ἀπὸ τὰ θέματα πού ἰδιαίτερα συζητοῦνται στόν Λόγιο Ἐρμῆ. Ὡς πρὸς τὰ πρῶτα ἀναφέρεται ἡ θετικὴ ἄποψη τοῦ Erasmus Darwin (1731-1802), μέ τὴν ὑπόμνηση ὁμοῦς ὅτι, σύμφωνα μέ τὸν Ἀριστοτέλη, τὴν ἴδια ἄποψη εἶχαν πρῶτοι διατυπῶσει ὁ Ἀναξαγόρας καί ὁ Ἐμπεδοκλῆς (1811, 172). Ὡς πρὸς τὸ δεύτερο θέμα, ὁ Ἰώσηπος Μ. Δούκας ἀναφέρει τὴν ἄποψη τοῦ

Joseph Priestley (1733-1804), σύμφωνα με την οποία «τὰ φυτὰ ἐν γένει διὰ τῆς ὁποίας γεννώσι ποσότητος ὀξυγόνου ἀέρος, ἰσοσταθμίζουσι τὴν ἐκ τῶν ζώων ἀποτελουμένην ἀπορρόφησιν τοῦ αὐτοῦ ἀέρος», ὅπως ἐπίσης καὶ τὰ πειράματα τῶν Sir Humphry Davy (1778-1829), καὶ John Ellis (1747-1787), ἀλλὰ καὶ τοῦ Putnam, ὁ ὁποῖος συμπεραίνει ὅτι «τὰ φυτὰ μεταβάλλουσι τὸ ὀξυγόνον εἰς ἀνθρακικὸν ὀξὺ καθὼς καὶ τὰ ζῶα, καὶ ὅτι ὅσα ἀερώδη μίγματα εἶναι ἐπιβλαβῆ εἰς τὰ ζῶα εἶναι ἐπίσης καὶ εἰς τὰ φυτὰ» (1818, 259-260).

Με εἰδικὰ σημειώματά του, ὁ Λόγιος Ἑρμῆς ἀναφέρεται - ἀντλώντας τὴ σχετικὴ πληροφορία ἀπὸ τὸν *Αὐστριακὸ Παρατηρητὴ* (Oesterreichischer Beobacher) τῆς 29 Ἰουνίου 1817 - στοὺς ὑπολογισμοὺς τοῦ Alexander von Humboldt (1769-1859), σύμφωνα με τοὺς ὁποίους ὁ ἀριθμὸς τῶν γνωστῶν τότε φυτῶν στὴ γῆ ὑπερέβαινε τὶς 38.000, στὴν προσπάθεια τοῦ Augustin Pyramus de Candolle (1778-1841) νὰ καταγράψει ὅλα τὰ φυτὰ τῆς Γαλλίας καὶ νὰ ἐκδώσει «μῖαν πληρεστάτην περιγραφὴν αὐτῶν» («ἀλλὰ πόσα φυτὰ καὶ εἰς τὴν Ἑλλάδα κεῖνται ἄγνωστα;» διερωτᾶται ὁ Λόγιος Ἑρμῆς), στὴ Βιβλιοθήκη Φυσικῆς Ἱστορίας καὶ στὸν Βοτανικὸ κήπο τῆς Ἀκαδημίας τῶν Ἐπιστημῶν τοῦ Μονάχου (1811, 183-184), στὸ μέχρι τότε «εὐρεθὲν μεγαλῆτερον ἄνθος», τὴν καρδιοφόρο ἀρισταλοχία (aristalochia cardiflora) (1821, 170), ἐνῶ ἐκτενέστερα ἄρθρα του ἀφιερώνει, πάντα ὑπὸ τὸν γενικὸ τίτλο «Φυσικὴ Ἱστορία», στὴν «Ἱστορία τοῦ ταβάκου ἦτοι τοῦ καπνοῦ» καὶ στὴν ἱστορία τοῦ καφέ (1812, 253-256, 265-268).

«Κατ' αὐτοὺς τοὺς χρόνους, διάφοροι χημικοὶ τῆς Εὐρώπης ἐπισχολήθησαν νὰ ἐξετάσωσιν τὰς οὐσίας καὶ τὰ διάφορα φυτὰ, εἰς τὰ ὁποῖα πολλοὶ τῶν παλαιῶν ἐγνώρισαν τὴν ὑπαρξίν τοῦ σακχάρου», γράφει ὁ Λόγιος Ἑρμῆς προλογίζοντας τὴ μελέτη «Περὶ σακχάρου» (1819, 771-776).

Ἰδιαιτέρη ἔκταση δίνει ὁ Λόγιος Ἑρμῆς στὴν ἀποστολὴ «εἰς τὴν Ἑλλάδα», ἀπὸ τὸν Friedrich Wilhelm von Thiersch (1784-1860) καὶ ἀπὸ τὸν Διοικητὴ τοῦ Βοτανικοῦ κήπου τοῦ Μονάχου Fr. von Paula von Schrank, με σκοπὸ νὰ παρακινήσει τὸ ἐνδιαφέρον γιὰ τὴν «ἐξέτασιν τῶν ἐδῶ φυομένων φυτῶν», καθὼς καὶ στὶς ὑποδείξεις γιὰ τὸν τρόπο καταγραφῆς τῶν ἑλληνικῶν φυτῶν ὅπως ἐπίσης καὶ στὴν ἀποστολὴ τους στὸν βοτανικὸ κήπο τοῦ Μονάχου (1814, 8-12, 116-117).

Ὁ γιατρὸς Σ. Σπαθῆς ἀναφέρεται στὴν ἑνδεκάμηνη περιοδεία, τὸ 1816, τοῦ Γερμανοῦ βοτανολόγου Franz Wilhelm Sieber στὴν Κρῆτη καὶ δημοσιεύει τὴν ἐπιστολὴ τοῦ τελευταίου στὴν *Flora oder Botanische Zeitung*, ὅπου ἐκθειάζει τὸν πλοῦτο τῆς κρητικῆς γλωσσίδας, τὸν ὁποῖο μάλιστα προτίθεται νὰ περιγράψει σὲ εἰδικὸ βιβλίο του (1819, 804-808). Ὁ ἴδιος πάλι ὁ Σ. Σπαθῆς, μεταφράζει, «ἐλευθέρως καὶ κατ' ἐπιτομήν», ἀπὸ τὸ γερμανικὸ περιοδικὸ *Magazin für die neueste Entdeckungen in der gesammten Naturkunde*, τὶς «Σημειώσεις τινὲς βατανικαὶ περὶ τῆς Τουλίπης» τοῦ J. J. Belleman, στὸ τέλος τῶν ὁποίων προσθετεῖ μιά δική του «Φυσικὴ περιγραφὴ» τῶν τουλιπῶν, τὴν ὁποία συντά-

ξε «ἀπό νεώτερα βοτανικά συγγράμματα» (1819, 837-848, 868-871).

Ἐκτός ὁμως ἀπὸ τῆ βοτανικῆ, καὶ παράλληλα μὲ αὐτὴν, συναντοῦμε καὶ ἄρθρα ἀναφερόμενα στὴ ζωολογία. Συχνὰ ἀναφέρονται ὁ Georges Cuvier (1769-1832), «ὁ κορυφαῖος τῶν νῦν ἀκμαζόντων ζωολόγων» καὶ ὁ Georges-Louis Leclerc de Buffon (1707-1788). Ἄναφορὲς ἐπίσης ὑπάρχουν στὸν Jean-Baptiste de Monet de Lamarck (1744-1829) καὶ στὸν πρόγονο τοῦ Charles Darwin (1809-1882), τὸν Erasmus Darwin (1731-1802) καὶ «τὸ πολυμθεστάτον αὐτοῦ πόνημα, τὴν Ζωονομίαν» (1811, 115).

Ἀπὸ τὴν *Kleine encyclopädische Bibliothek, oder zusammenhängende Uebersicht aller menschlichen Kenntnisse und Fertigkeiten. Naturbeschreibung*, ὁ Γεώργιος Ἰωαννίδης μεταφράζει τὰ ἄρθρα «Διαφορὰ τῶν ζώων ἀπὸ τὰ φυτὰ», «Γενικαὶ φυσιολογικαὶ παρατηρήσεις εἰς τὰ ζῶα» (μὲ τὴν προσθήκη ἔκτενου ὑποσημείωσης ὅπου γίνεται σύγκριση τῶν ὄσων ἔχουν γράφει ὁ Ἀριστοτέλης καὶ γενικότερα οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες καὶ οἱ νεώτεροι), «Ψυχικαὶ δυνάμεις ἢ δεξιότητες», «Διανομὴ τῶν ζώων ἐπὶ τῆς γῆς» (ἄλλη κὶ ἐδῶ ὑποσημείωση μὲ ἀναφορὰ στὸν Ἀριστοτέλη) καὶ «Χημικὰ συστατικὰ μέρη τοῦ ζωϊκοῦ σώματος καὶ διαίσεις τοῦ γένους τῶν ζώων» (1819, 361-377). Στὸν ἴδιον τόμο, ὁ Νικ. Πικκόλος μεταφράζει ἄρθρο τοῦ Flourens, ἀναφερόμενο στὸ ἔργο τοῦ Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844) «Περὶ τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων ὡς πρὸς τὸν προσδιορισμὸν καὶ τὴν ταυτότητα τῶν ὁστωδῶν αὐτῶν μερῶν», ὅπου ἀναπτύσσεται ἡ θεωρία τῶν ἀναλόγων (théorie des analoges), ἀλλὰ καὶ τῆς ἐνότητας τῆς ὀργανικῆς συνθέσεως, τῆς ἐνότητας τοῦ ζωϊκοῦ βασιλείου καὶ διατυπώνει τὴν ἀρχὴ ὅτι «ὅλα εἰς τὴν φύσιν εἶναι συνηρμοσμένα δι' ἀναγκαίων σχέσεων, καὶ ἡ φύσις αὐτὴ δὲν εἶναι παρὰ διάταξις πραγμάτων εἰς νόμους ὑποκειμένη», ἀρχὴ ἐπὶ τῆς ὁποίας «θεμελιώνεται ἡ μόνη βᾶσις τῆς βεβαιότητος τῶν γνῶσεών μας» (σσ. 585-594, 721-730). Τὴν ἴδια ἀντίληψη συναντοῦμε καὶ στὴ μελέτῃ περὶ «Φυσικῆς Ἱστορίας τοῦ ἀνθρώπου» τοῦ Δημητρίου Νιτζίου (1817, 325-333, 381-389), ὅπου διαβάζουμε: «Ὁ ἄνθρωπος ὁμοιάζων κατὰ τὸ φυτικὸν μὲ τὰ φυτὰ, καθ' ὃ τρέφεται καὶ αὐξάνεται, κατὰ τὸ ζωϊκὸν μὲ τὰ ζῶα, καθ' ὃ αἰσθάνεται καὶ κινεῖται [...] πρέπει νὰ ἦναι τὸ ἀντικείμενον πολλῶν ἐπιστημῶν, οἷον [...] Φυσικῆς Ἱστορίας διὰ ὅλας τὰς ἰδιότητας αὐτοῦ ὁμοῦ περιειλημμένας [...] αἱ ἄλλαι ἐπιστῆμαι Χημικῆ, Μηχανικῆ, Δυναμικῆ, Ὑδροστατικῆ, ἐκ πλαγίου ἔχουσιν ἀντικείμενον τὸν ἄνθρωπον», ἐνῶ στὴν παρουσίαση τῆς *Εἰκονολογίας παιδικῆς* τοῦ Βερτοῦχ, στὴν ὁποία ἦδη ἀναφερθήκαμε, διαβάζουμε: «Καὶ αὐτὸ τὸ ζωϊκὸν σῶμα εἶναι παρομοίως συνθεμένον ἐκ τούτων τῶν στοιχείων καθὼς καὶ τὸ τῶν φυτῶν καὶ τῶν λίθων» (1811, 179). Μετάφραση ἀπὸ τὴ *Revue encyclopédique* εἶναι καὶ τὸ σημεῖωμα στὸ ὁποῖο γίνεται μιὰ περιγραφὴ τοῦ ζώου μαμούθ, «ζῶον τερατώδες», τὸ ὁποῖο ζεῖ «εἰς τὰς δυτικὰς ἐρημίας τῆς ἀρχαίας Ἀμερικῆς» (1820, 18-19). Ὁ Ἰώσηπος Μ. Δούκας, τέλος, ἀναφέρεται στὴν «ἐντεχνο φιλοπονία τῶν μελισσῶν καὶ τὰ τεχνικὰ ἔργα των», προσθέτει ὅτι «ὄσοι ἀνέγνωσαν τὰ ὑπομνήματα τοῦ

‘Ρεομούρου [René-Antoine Ferchault de Réaumur, 1683-1757], ἐθαύμασαν βλέποντες τὰ διάφορα μέσα, ἐπίσης ἐπιτήδεια καὶ πολυσύνθετα, τὰ ὅποια ἡ φύσις ἐνέσπειρεν εἰς τὸ ἀναρίθμητον πλῆθος τῶν μελισσῶν» καὶ περιγράφει τὸ εἶδος τῶν μελισσῶν “χάλικτον” (1818, 632-633), ἐνῶ σὲ προηγούμενο ἄρθρο τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ δίνονται «Ἱστορικαὶ εἰδήσεις περὶ τοῦ μεταξίου» (1813, 147-148).

Ἡ ἀγγελία ἀπὸ τὸν Π. Βελλαρά, ὅτι μὲ βάση ἔργα Λατίνων καὶ Γερμανῶν συγγραφέων καὶ κυρίως τὸ ἔργο «τοῦ περιφήμου τῆς Χημείας, καὶ Βοτανικῆς διδασκάλου Βαρόνου Ζακένου [Nicolaus Joseph Jacquin, 1727-1817]», συντάξε μία δίτομη «συστηματικὴ Βοτανικὴ» (1817, 28-29), ἡ πληροφορία ὅτι ὁ Γ. Γλαράκης «ἐσύνταξε πλήρη ὀρυκτολογικὴν πραγματείαν» (1820, 349), ὁ σχολιασμός ἀπὸ τὸν Ἄδαμάντιο Κοραῆ τῆς ἐκδόσεως ἀπὸ τὸν Johann Gottlob Schneider (1750-1822) τῶν συγγραμμάτων τοῦ Θεόφραστου *Περὶ φυτῶν Ἱστορίαι* καὶ *Φυτικὰ Αἷτια* (1819, 229-243, 310-350), ἡ παρουσίαση τριῶν ξενόγλωσσων, μιᾶς γαλλικῆς καὶ δύο γερμανικῶν ἐκδόσεων τοῦ ἔργου *Περὶ ζώων Ἱστορίαι* τοῦ Ἄριστοτέλη, ἔργο τοῦ ὁποῦ «διετήρησεν εἰς τοὺς αἰῶνας τοῦ βαρβαρισμοῦ τὴν ἰδέαν τῆς Ζωολογίας, καὶ εἰς τοὺς αἰῶνας τῆς παλιγγενεσίας τῶν ἐπιστημῶν ἐχρησίμευσεν ὡς ὁδηγὸς εἰς τὰ ἀνακαλύψεις, ἐφευρέσεις, εἰς διόρθωσιν, καὶ αὐξῆσιν τῶν περὶ τὰ ζῶα φυσικῶν ἐπιστημῶν» (1818, 178-179), ἡ ἀναφορὰ στὴν ἑλληνο-γερμανικὴ ἐκδοση, ἀπὸ τὸν Franz Niklas Titze, Πράγα 1819, τοῦ ἔργου αὐτοῦ, στὴν ἀρχὴ τοῦ ὁποῦ ὁ Titze πρόσθεσε, ὡς εἰσαγωγή, τὸ *Περὶ ζώων μοριῶν* τοῦ ἴδιου μεγάλου ἀρχαίου Ἑλλήνα φιλοσόφου (1819, 864-865), ἡ παρουσίαση τοῦ *Dictionnaire des Sciences Naturelles*, στὸ ὁποῦ «on traite méthodiquement des différens êtres de la Nature, considérés soit en eux mêmes, d’après l’état actuel de nos connoissances» (1817, 124), ἀλλὰ καὶ τοῦ ἔργου *Système floral*, τοῦ Louis Fr. Henri Lefebure (1821, 282-283), ὅπου συναντοῦμε καὶ τὴν ἐνδιαφέρουσα ἄποψη ὅτι «ἡ καλὴ μέθοδος εἶναι τῷ ὄντι ἐκεῖνη, τὴν ὁποῖαν ἐπροσδιόρισεν αὐτὴ ἡ φύσις τῶν πραγμάτων, ἧτις φέρεται κατ’ εὐθειαν εἰς τὸν σκοπὸν, καὶ δὲν ἀφίνει καμμίαν σύγχυσιν εἰς τὸ πνεῦμα», συμπληρώνουν τὶς πληροφορίες, ποὺ ἦδη δώσαμε, σχετικὰ μὲ τὶς ἐκδόσεις ποὺ ἐντάσσουμε στὴν ἐνότητα αὐτή.

Α.Π.-Γ.Κ.

Γεωγραφία - Ἀστρονομία

Α΄. Ἡ γεωγραφία - τομέας ποὺ σχετίζεται ἄμεσα μὲ τὴ γνώση τοῦ φυσικοῦ περιβάλλοντος, ποὺ μελετᾷ τὸν ἄνθρωπο μὲσω ἑνὸς συνεχῶς διευρυνόμενου φυσικοῦ περιβάλλοντος, σὲ στενὴ ἀλληλεπίδραση πνευματικοῦ καὶ φυσικοῦ χώρου, ποὺ φέρνει στὸ κέντρο τοῦ ἐνδιαφέροντος τοὺς ὕλικους παράγοντες, στὰ πλαίσια πάντα συλλογικῶν νοοτροπιῶν - κατέχει σημαντικὴ θέση στὴ σκέψη τῆς προεπαναστατικῶν χρόνων, κατὰ τοὺς ὁποίους παρατηροῦμε ἕνα

συνεχώς έντονότερο ένδιαφέρον για τόν σημαντικό αυτόν τομέα τής γνώσης⁴². Ό *Λόγιος Έρμης*, ό προσεκτικός αυτός δείκτης τής νέας έπιστημονικής ή άλλης γνώσης, δείχνει ιδιαίτερη εύαισθησία για κάθε πληροφορία που διευρύνει τό όπτικό πεδίο του ανθρώπου πάνω στη γη, που του άνοίγει νέους δρόμους, άλλους όριζόντες, και τόν φέρνει σ' έπαφή με νέους κόσμους, που τόν βγάξει έξω από τόν στενό γεωγραφικό του χώρο. Καλλιεργεί συνειδητά, και στον τομέα αυτόν τής γνώσης, τή στροφή προς τή σύγχρονη ευρωπαϊκή έπιστημονική σκέψη· προωθεί μιá νέα αντίληψη, που στη βάση της έχει, σύμφωνα με τή διδασκαλία των Γάλλων ύλιστών φιλοσόφων του 18ου αιώνα, τόν άνθρωπο, τόν “φυσικό” άνθρωπο, κάτοικο ενός κοινού και άνεξιχνιαστού άκόμη γεωγραφικού χώρου, τόν όποιο καλείται ν' άξιοποιήσει προς όφελός του και, συνεπώς, είναι άνάγκη έπιτακτική νά τόν γνωρίσει.

Αυτήν άκριβώς τήν αντίληψη, που χαρακτηρίζει γενικότερα τήν έλληνική προεπαναστατική σκέψη, μάς δίνει ό *Λόγιος Έρμης* σ' ένα από τά πρώτα του τεύχη. «Η Γεωγραφία», γράφει, «άνθει διά τής παρατηρήσεως [...] και διά τής κοινωνίας του ένός έθνους μετά του άλλου». Σήμερα, προσθέτει, «πεπαιδευμένοι τινές άνθρωποι, οδηγούμενοι υπό τής λαμπάδος τής φιλοσοφίας, τολμήσαντες περιέπλευσαν όλην τήν σφαιράν τής γης, και έδωσαν εις ήμάς τάς βεβαίαις ειδήσεις περί τε του σχήματος αυτής και περί των κατοικούντων επ' αυτή έθνών» (1811, 41-42). Χαρακτηριστικό παράδειγμα “τολμηρού ανθρώπου”, τόν όποιο χαρακτηρίζει ως έναν «έκ των μεγίστων περιηγητών, άν όχι τόν μέγιστον πάντων, εκ των ένδοξοτάτων ανθρώπων των νεωτέρων χρόνων» θεωρεί τόν James Cook (1728-1779), για τόν όποιο μάλιστα γράφει ότι «κάμμία έπιστήμη δέν χρεωστέι εις έναν μόνον άνδρα τόσας διορθώσεις, όσας ή Γεωγραφία εις τόν Κόοκ» (1813α, 49-54, 65-69).

Στό ίδιο έννοιολογικό πλαίσιο έντάσσουμε τό άρθρο «Ιστορία τής ανακάλυψεως του διά θαλάσσης δρόμου προς τάς άνατολικάς Ίνδιαις, γύρωθεν τής μεσημβρινής άκρας τής Άφρικης υπό των Πορτουγάλλων» (1813β, 149-157), αλλά και τά σημειώματα για τίς ανακαλύψεις τής ύψηλότερης κορυφής των Ίμαλαίων, του Λευκού όρους, ύψους 27.000 πόδων (1817, 208), και του Λίβου Πύργου του Πτολεμαίου από τόν Γερμανό Hager (1817, 324), τή μετάφραση από τόν *Αύστριακό Παρατηρητή* (Oesterreichischer Beobacher) του 1818, του άρθρου «Γάλλοι εις τούς Άμερικανούς Ίνδους τής Άρκτικής Άμερικης» (1819, 57-61), τή μετάφραση, από τόν Έυστ. Ίωαννίδη του άρθρου «Πε-

42. «Μάθημα άναγκαϊότατον και θεμελιωδέστατον, επί του όποιου, ως βάσεως στερεάς, θέλουν έπιστηριχθί άπασαι αί γνώσεις [τών νέων], και θέλει έγερθί ή φιλομάθειά των προς άπόκτησιν ύψηλοτέρων ειδήσεων», χαρακτηρίζει τή γεωγραφία ό Κων. Πολυχρονιάδης σέ έκτενες άρθρο του στο όποιο, αφού άναφέρεται στα παιδαγωγικά συστήματα τής Ευρώπης, στίς «περί παιδαγωγικών μεθόδων στοχασμούς του βαθύνοου Κονδυλιάκου, στα παιδαγωγεία των φιλανθρώπων Πεσταλότσι και Φελεμβέργου, στην άλληλοδιδασκτική μέθοδο του Λαγκαστέρου», και γενικότερα στα σχολεία τής Ευρώπης, επικρίνει τή μέθοδο και τό περιεχόμενο των σχολικών προγραμμάτων και των βιβλίων στην Έλλάδα (1820, 434-448, 472-487).

οι γραφή της 'Οδησού» του Ed. D. Clarke (1819, 104-109), την επίσης μετάφραση του 'Αν. Πολυζωΐδη από την *Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste* του άρθρου «Περί 'Αλεξανδρείας και 'Αλεξανδρινής Σχολῆς» (1820, 421-433, 461-472), ενώ "ἐκ γερμανικῆς ἐφημερίδος", εἶναι ἡ μετάφραση τοῦ ἄρθρου «'Αποικία εἰς τὴν μεσημβρινὴν 'Ρωσίαν» (1820, 377-383), τὴ μετάφραση τοῦ 'Ιωάννη Ραστή ἀπὸ τῆς *Allgemeine geographische Ephemeriden [...]* herausgegeben von Dr. Fr. J. Bertuch, ἀναφερόμενη κυρίως στο βιβλίο τοῦ ἱατροῦ Henry Holland, πλούσιο σὲ γεωγραφικὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὴν περιήγησή του στὴν Ἑλλάδα (1818, 65-71), ἐνῶ δημογραφικὰ στοιχεῖα γιὰ τὴν Ἑλλάδα καὶ τὴ Ρωσία, παρμένα ἀπὸ ξένα ἔντυπα, ὅπως ἀπὸ τὸ *Journal des Debats* τοῦ 1820, συναντοῦμε στὸν τόμο τοῦ ἴδιου ἐκείνου χρόνου (1820, 179-180) καὶ στὸν ἀμέσως ἐπόμενο τόμο, "στατιστικὰ στοιχεῖα" γιὰ τὴν Πορτογαλία, τὴ Βραζιλία, τὴν Ἰσπανία καὶ τὴ Γαλλία (1821, 170-173), ἐνῶ ἡ «Σύνοψις τῶν ὄσων κατακτήσεων καὶ ἐπαυξήσεων ἔκαμεν ἡ 'Ρωσία ἐκ τοῦ 1721 μέχρι τοῦ 1809», ἀποτελεῖ τὸ ἀντικείμενο ἄλλου σημειώματος (1813α, 62). Συγκροτοῦμε ἐπίσης τὸ σημείωμα γιὰ τὴν καταγωγὴ τοῦ ὀνόματος τῶν Κυθωνίων (1819, 566-568), ὅπως καὶ τὸ σημείωμα στὸ ὅποιο δίνονται στοιχεῖα γιὰ τὴν πόλη Κάδιξ τῆς Ἰσπανίας - τοποθεσία, πληθυσμὸς, ἐμπόριο κ.λπ. (1813α, 30-32).

Μέσα σ' ἓνα γενικότερο πλαίσιο ἀναζήτησης καὶ προσδιορισμοῦ στο πεδίο τῆς ἱστορικῆς καὶ φιλοσοφικῆς σκέψης, τοῦ λογικοῦ εἰρημοῦ, τῆς συνοχῆς καὶ ἀλληλεπίδρασης, τῆς ἐξέλιξης τῆς κάθε ἐπιμέρους ἐπιστήμης μέσα στὸν ἱστορικό χρόνο, ὁ *Λόγιος 'Ερμῆς* συνδέει στενά τὴ γεωγραφία μὲ τὴν ἱστορία. «Εἰς τὴν Εὐρώπῃ», γράφει, «οἱ πεπαιδευμένοι ἄνδρες ἀμυλλῶνται εἰς τὴν ἔρευναν καὶ ἐξέτασιν τῆς τε Ἱστορίας καὶ τῆς Γεωγραφίας. Ἡ Γεωγραφία», προσθέτει, «δίδει νῦξιν εἰς τὴν ἔρευναν τῆς Ἱστορίας, ἡ δὲ Ἱστορία ἔπειτα διεγείρουσα τὴν προσοχὴν, τὴν φέρει εἰς μακροτέρας σκέψεις» (1812, 339-340).

Ἡ «Χρονολογικὴ ἐπιθεωρία τῶν ἀξιομνημονεύτων ἀνακαλύψεων τῆς γῆνης σφαίρας, καὶ τῶν γενομένων ὁδοιποριῶν κατὰ γῆν τε καὶ κατὰ θάλασσαν εἰς τοὺς παλαιοὺς καὶ νεωτέρους χρόνους» (1811, 41-45· 1812, 241-243, 268-272), ἂν καὶ ἔχει περισσότερο τὸν χαρακτήρα τῆς χρονολογικῆς ἀπαρίθμησης τῶν "ἀξιομνημονεύτων ἀνακαλύψεων", προσφέρει ἐν τοῖτοις τὴ δυνατότητα στὸν ἀναγνώστη νὰ γνωρίσει διάφορα μέρη τῆς γῆς. Δυστυχῶς τὸ κείμενο δὲν ὀλοκληρῶνεται, διακόπτεται στο ἔτος 1394 κι ἔτσι δὲν παρουσιάζονται οἱ γεωγραφικὲς ἀνακαλύψεις καὶ ἀπόψεις τῶν νεωτέρων χρόνων, ὅπως ὁ τίτλος τοῦ δημοσιεύματος ὑπόσχεται.

"Ἐνα ἄλλο θέμα, ποῦ ἀπασχολεῖ καὶ μάλιστα ἔντονα τοὺς Ἑλλήνες λογίους τῆς προεπαναστατικῆς περιόδου, εἶναι ἡ συγγραφή ἑνὸς βιβλίου γεωγραφίας τοῦ ἑλληνικοῦ χώρου. Νοιώθουν τὴν ἀνάγκη τῆς συγγραφῆς ἑνὸς παρομοίου βιβλίου γι' αὐτὸ καὶ οἱ Δημητρεῖς, αἱτοὶ πρῶτοι, ἀπὸ τῶν ἐκκλησιῶν πρὸς ὅλους τοὺς λογίους νὰ «περιγράψῃ καθένας τὸν τόπον ὅπου γεννήθηκε», γιὰ ν' ἀποκτήσουμε «καὶ ἡμεῖς μία γεωγραφία τοῦ τόπου μας, πρᾶγμα ἀναγκαῖο-

τατο, και ὠφελιμώτατο εἰς ὅλους»⁴³. Στὸ κάλεσμα αὐτό, ποῦ ἐπαναλαμβάνουν ὁ Κων. Μ. Κούμας, ὁ Λιον. Πύρρος καὶ ἄλλοι λόγιοι, δίνει τὸ παρόν καὶ ὁ Λόγιος Ἐρμῆς, θεωρώντας καὶ αὐτὸς, ὅτι μόνο με τῆ σύνθεσι τῶν ἐπὶ μέρους γεωγραφικῶν περιγραφῶν, γραμμένων κατὰ τρόπο σύγχρονον, ἐπισημονικῶ, εἶναι δυνατὴ ἡ συγγραφή, σ' ἓνα ἐπόμενο στάδιο, τῆς γενικῆς γεωγραφίας τοῦ ἑλληνικοῦ χώρου. «Διὰ νὰ ἀποκτήσωμεν μίαν ἐντελῆ Γεωγραφίαν, καὶ μάλιστα τῆς πατρίδος μας», διαβάζουμε σὲ σχετικὸ δημοσίευμα, «πρέπει νὰ συνεισφέρῃ κάθε καλὸς πατριώτης μίαν χωρογραφίαν τῆς πατρίδος του, τοιαύτην ὁμως, καὶ ἐσχεδιασμένην κατὰ τὸν τρόπον τῶν γεωγραφικῶν Πινάκων, καὶ μὲ περιγραφὴν τῆς θέσεως αὐτῆς, τοῦ κλίματος, τῶν προϊόντων, τῆς ἀποστάσεως ἀπ' ἄλλης τινὸς γειτνιαζούσης· τῶν περὶ αὐτὴν ἐρειπίων, ὄρεων, ποταμῶν, κ.τ.τ.» (1812, 340).

Μέσα ἀπὸ τὸ κείμενο τῆς γεωγραφίας παρακολουθοῦμε καὶ τὶς νέες τάσεις ποῦ ἐκδηλώνονται στὸν ἀναγεννώμενο ἑλληνισμό, τῆ διαμόρφωση τῶν νέων συλλογικῶν νοοτροπιῶν. Ἄπ' αὐτὴ τὴν ἄποψη μποροῦμε ἐμεῖς σήμερα, βλέποντας *posteriori* καὶ συνολικὰ τὴν ζίνηση τῶν ιδεῶν κατὰ τὴν προεπαναστατικὴ περίοδο, νὰ θεωρήσουμε ὡς τελείως ἄδικες τὶς ἐπικρίσεις τόσο του Ζηνοβίου Πάπ ὅσον καὶ ἐνὸς ἀνωμόμου, «παρὰ τινος τῶν λογίων ἰογενῶν», ὅπως γράφει ὁ Λόγιος Ἐρμῆς, (1816, 212-222 καὶ 239-253), γιὰ τὸ *Γεωγραφικὸν τῆς Ροιμουνίας* τοῦ Δανιὴλ Φιλίππιδη (Λειψία 1816).

Ἡ *Χάρτα τῆς Ἑλλάδος* τοῦ Ρήγα (Βιέννη 1797), ὅπως καὶ ὁ *Πίναξ Γεωγραφικὸς τῆς Ἑλλάδος* τοῦ Ἄνθιμου Γαζῆ (Βιέννη 1800), στοὺς ὁποίους ἡ Ἑλλάδα εἶναι ἡ ἀρχαία Ἑλλάδα μὲ τὶς ἀποικίες της, ἀπὸ τὴ Σικελία καὶ μέχρι τὸν Εὐξείνιο Πόντο, ἀλλὰ καὶ οἱ χάρτες τῆς Βλαχίας καὶ τῆς Μολδαβίας, κι αὐτὲς τοῦ Ρήγα (Βιέννη, 1797), ὅπως καὶ τὰ βιβλία *Περιγραφή τῆς Βλαχίας* τοῦ Νικολάου Λαζάρου (Βουκουρέστι 1789), *Γεωγραφικὸν τῆς Ροιμουνίας* τοῦ Δανιὴλ Φιλίππιδη (Λειψία 1816), *Ἐγχειρίδιον περὶ τῆς ἐπαρχίας Φιλίππουπόλεως* τοῦ Κωνσταντίνου Ἱερέως Φιλίππουπολίτου (Βιέννη 1819), ἀλλὰ καὶ *Κωνσταντίας παλαιὰ τε καὶ νεωτέρα*, ἦτοι *περιγραφή Κωνσταντινουπόλεως* τοῦ ἀρχιεπισκόπου Σιναίου Κωνσταντίου (Βενετία, 1820), ἔχουν μὴ διαφορετικὴ κατεύθυνση ποῦ χωράσσουν καὶ ἐνισχύουν συνειδητὰ: τὴν ἀναγέννηση τοῦ «ἀρχαίου μεγαλείου», τὴ στροφή πρὸς τὴν ἀρχαία Ἑλλάδα⁴⁴. Στοχεύουν καὶ πρὸς μίαν δευτέρη κατεύθυνση, περισσότερο ἄμεση καὶ κυρίως πρακτικὴ, ποῦ ἀνταποκρίνεται στὶς νέες κοινωνικοοικονομικὲς ἀνάγκες: περιγράφουν τὸν βαλκανικο-κεντροευρωπαϊκὸν ἄνω, τὸν ἄνω ἀπὸ τὸν ὁποῖο περνοῦσαν οἱ δρόμοι ἀπὸ τὴν «καθ'

43. *Γεωγραφία Νεωτερικῆ*, Βιέννη 1791, σ. 214, ἀλλὰ καὶ προηγουμένως, σ. 107.

44. «Μνημεῖο πραγματικὸ γιὰ τὴν ἐποχὴ του τὸ μεγαλόπνοο αὐτὸ ἔργο τοῦ Ρήγα [ποῦ] ἐσχόταν [...] νὰ διδάξῃ στὸ ὑπόδοιλο Ἑλληνισμό «τί ἔχασε, τί ἔχει, τί τοῦ πρέπει»», γράφει ὁ Λεάνδρος Βρανούσης ἀναφερόμενος εἰδικότερα στὴ *Χάρτα τῆς Ἑλλάδος* τοῦ Ρήγα (*Ρήγας Βελεστινλῆς, 1757-1798*, Ἀθήνα 1963, σ. 57).

ἡμᾶς Ἐνατολή» πρὸς τὴν Κεντρικὴ Εὐρῶπῃ καὶ εἰδικότερα τὸν χῶρον στὸν ὁποῖο ἀνέπτυξαν τὴν ἐμπορικὴ τους δραστηριότητα οἱ ἑλληνικὲς κομπανίες τοῦ Μπρασῶβ (ἴδρ. τὸ 1678-1683) καὶ τοῦ Σιμπιόν (ἴδρ. τὸ 1678-1683), ποὺ ἀποτελοῦσαν κέντρα τοῦ διαμετακομιστικοῦ ἐμπορίου πρὸς τὴν Εὐρῶπῃ.

Ἡ παρουσίαση τοῦ *Χωρογραφικοῦ Πίνακα τῆς Μεγάλῃς Ἀρχισατραπίας Ἰκονίου* τοῦ Μητροπολίτη Ἀδριανουπόλεως Κυρίλλου, ἡ ἀναγγελία τῆς ἐκτύπωσης ἀπὸ τὸν Διονύσιο Πύρρο ἐνὸς «Νέου Ποσειδῶνα, ἦτοι ἐνὸς μεγάλου θαλασίου χάρτη», ἡ εἰδση ἀπὸ τὴν Κωνσταντινούπολη γιὰ τὴν ὑπὸ ἐκδοσὴ μετάφραση τῶν *Περιηγήσεων τοῦ Ἀντήνωρος εἰς τὴν Ἑλλάδα καὶ Ἀσίαν* [τοῦ Et. Fr. Lantier] (1812, 244-245, 339-342, 349), ἡ προαναγγελία ἀπὸ τοὺς ἀδελφοὺς Καπετανάκη τῆς ἐκδόσεως τῆς *Γεωγραφίας* τοῦ Γάσπαρη καὶ ὁ τρόπος διάθεσης τῆς *Παιδικῆς Εἰκονολογίας* τοῦ Βερτοῦχ (1813β, 130-133), ἡ παρουσίαση τοῦ *Γεωγραφικοῦ Χαρτοπλάνου* τοῦ Victor-Joseph de Jouy, σὲ μετάφραση Αἰκατερίνης Ραστῆ (1816, 124-127, 222- 1817, 598), ἡ ἐξαγγελία ὅτι ὁ Barbié du Bocage (1760-1825), ὁ ὁποῖος συντάξε τοὺς Γεωγραφικοὺς Πίνακες τοῦ *Νέου Ἀναχάρσιδος*, «συντάξε ἀκριβέστατον γεωγραφικὸν πῖνακα τῆς Πελοποννήσου» (1816, 110-111), ἡ παρουσίαση ἀπὸ τὸν Κ. Κοκκινάκη τῶν ἐκδόσεων τοῦ Νικ. Κεφαλά, *Ὅδηγία θαλάσσιος, Θαλάσσιος νομοθεσία καὶ χαρτῶν τῆς Μαύρης θάλασσης καὶ τῆς Μεσογείου* (1817, 183-184, 280-281· 1818, 683-687), ἡ «εἰδση» ὅτι μεταφράστηκε ἀπὸ τὰ γερμανικὰ (κυκλοφόρησε τὸ 1817 στὸ Ἰάσι), τὸ βιβλίον *Διδασκαλία ἐντελής συστηματικῆς ἀπίσης τῆς Ἐμπορικῆς Ἐπιστήμης*, στὸ ὁποῖο περιέχονται «πάντα τὰ ἀναγκαῖα εἰς ταύτην τὴν ἐπιστήμην, διὰ νὰ χρησιμεύη οὐ μόνον εἰς καθένα πραγματευτὴν πρὸς μελέτην, ἀλλὰ καὶ διὰ παράδοσιν εἰς ἐμπορικὰ σχολεῖα» (1817, 226-227), ἡ ἀγγελία γιὰ τὴν ἐκδοσὴ τῆς μετάφρασης τοῦ *Νέου Ἀνάχαρη* τοῦ abbé J. J. Barthélemy, μὲ δαπάνες τοῦ Ἀλεξ. Κουμτάρη (1817, 148-149), ἡ πληροφορία ὅτι ὁ Μιχαὴλ Γκίκας μεταφράζει τὸ *Γεωγραφικὸν Λεξικὸν* τοῦ Γάλλου Vosgien [=J. B. Ladvocat] (1818, 180), ἡ παρουσίαση τῆς *Συνόψεως τῆς παλαιᾶς Γεωγραφίας* τοῦ Κ. Μ. Κούμα (1819, 354-355), ἡ «Προκήρυξις» τοῦ Διον. Πύρρου γιὰ τὴν ἐκδοσὴ μιᾶς νέας γεωγραφίας ἑλληνικῶν ἐπαρχιῶν, συνοδευόμενῃ «καὶ ἀπὸ μίαν νεωτέραν γεωγραφικὴν χάρταν ὄλων αὐτῶν τῶν ἐπαρχιῶν» (1820, 261-262), ἡ «Προκήρυξις» τοῦ Σιλβ. Κολόμβου γιὰ τὴν ὑπὸ ἐκδοσὴ μετάφραση τῆς *Γεωγραφίας* τοῦ Chr. G. D. Stein (1821, 183-186), ἡ παρουσίαση τοῦ ἔργου *Cosmologie, ou Description générale de la Terre* τοῦ C.-A. Walckenaer, στὸ ὁποῖο παρουσιάζονται «les notions les plus élémentaires de la Geographie, et les faits les plus importants de cette Science» (1817, παρ. σ.2), ἀγγελίες ἢ παρουσιάσεις ποὺ συνοδεύονται ἀπὸ γενικότερες ἐκτιμήσεις καὶ ἀναφορὲς στὴν ἐπιστὴμὴ τῆς γεωγραφίας, ἀπὸ τὴν ὁποία, ὅπως γράφει ὁ *Λόγιος Ἐρμῆς*, «ὀδηγοῦνται οἱ ἱστορικοὶ, οἱ ῥήτορες, ποιηταί, καὶ στρατηγοὶ ἥρωες, ἡ πρόοδος τῆς εἶναι συνδεδεμένη μὲ τῶν λοιπῶν ἐπιστημῶν, τεχνῶν, καὶ τῆς φιλολογίας τὰς προόδους» (1816, 126), συμπληρῶνουν τὶς σταχυολογήσεις μας στὸν τομέα τῆς γεωγραφίας.

Β'. Παρ' ὄλο τὸ συνεχῶς ἐντονότερο ἐνδιαφέρον, πού, ὅπως σημειώσαμε παραπάνω, καὶ εἶδαμε στὸ οἰκείο κεφάλαιο, ἐκδηλώνεται, κατὰ τὶς προεπαναστατικὲς δεκαετίες, γιὰ τὴ γεωγραφία καὶ τὰ πρακτικὰ γεωγραφικὰ προβλήματα, δὲ εἶναι μικρότερο τὸ ἐνδιαφέρον τῶν λογίων γιὰ τὰ προβλήματα τῆς ἀστρονομίας-κοσμογραφίας.

Χαρακτηριστικὸ γνῶρισμα τῆς σχετικῆς ἀρθρογραφίας τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ, εἶναι ὁ ἐκλαίκευτικὸς χαρακτήρας τῶν πληροφοριῶν πού ἀναφέρονται στὰ διάφορα ἀστρονομικὰ φαινόμενα, μὲ ἄπώτερο στόχο καὶ ἐδῶ, τὴν καταπολέμηση τῆς δεισσιαιμονίας καὶ τῶν προλήψεων, καὶ μάλιστα σὲ μία «τοῦ χρόνου περίοδο τῆς βαθείας τῶν πραγμάτων ἐρεύνης, ἕξ ἧς πᾶν ἴχνος ἀπάτης [πρέπει νὰ] εἶναι ἐξωρισμένον» (Ἄν. Πολυζωΐδης, 1818, 349).

Μεταξὺ αὐτῶν καὶ τὸ θέμα τῆς ἀποδοχῆς ἢ μὴ τοῦ ἡλιοκεντρικοῦ συστήματος, θέμα τὸ ὁποῖο ἐντάσσεται στὸ ὄλο πλέγμα τῆς ἀποδοχῆς ἢ μὴ τῶν νεώτερων ἐπιστημονικῶν, καὶ γενικότερα φιλοσοφικῶν ἰδεῶν καὶ ἀντιλήψεων. «Δὲν πρέπει νὰ μᾶς ξενίξῃ [τὸ ὅτι συναντοῦμε] ἐναντιότητα εἰς ὅλας τὰς νεώτερας ἀνακαλύψεις», γράφει ὁ Λόγιος Ἐρμῆς, ὁ ὁποῖος στὴ συνέχεια διερωτᾶται: «ποῖος δὲν ἤξεύρει π.χ. πόσον ὁ Γαλιλαῖος, διὰ τὴν γνωστοποίησιν τοῦ ἀστρονομικοῦ κοπερνικείου συστήματος ἐσυκοφαντήθη καταδιωχθεὶς ἀπὸ τοὺς συγχρόνους του; πόσον πρὸ ὀλίγων χρόνων ἐνομιζέτο πρᾶγμα ἄθεον τὸ νὰ θέτῃ τις εἰς τὰ οἰκοδομήματα κεραιναγωγούς, [...] ἐπειδὴ τάχα δι' αὐτῶν ἀντεφέρετο ἐναντίον τῆς θείας Παντοδυναμίας, εἰς τὴν ὁποίαν μόνον ἀνήκει νὰ ὀρίτῃ καὶ νὰ διοικῇ τὸν κεραινόν, νὰ παιδεύῃ τὴν ἀμαρτωλὸν ἀνθρωπότητα!». «Εἶναι ἴδιον τοῦ ἀνθρωπίνου πνεύματος», διαβάζουμε σὲ ἄλλο σημεῖο τοῦ ἴδιου ἀρθροῦ, «νὰ περιγεῖαῖ ἐκεῖνο, ὅπερ ὑπερβαίνει τὴν γνωστικὴν αὐτοῦ δύναμιν, καὶ πᾶν ὅ,τι μὲ τὴν καθημερινὴν αὐτοῦ ἀντίληψιν ἢ αἰσθημάτων του δὲν συμφωνεῖ διὰ πυρὸς καὶ μαχαίρας νὰ καταδιώκηναί. θέλει ἦναι δυσκολώτερον τὸ νὰ ἐκριζώσῃ τις προλήψεις σθηριχθείας ἀπαξ μὲ πεισιμονίην εἰς τὴν ψυχὴν, παρὰ μηδαμινὸν τινὰ νὰ μεταβάλῃ εἰς ἀκέραιον (εὐθὺν) ἀνθρώπον» (1818, 351-352). Σὲ ἐπόμενο τεῦχος, μία ἀκόμη ἐναντίωση στὴ δεισιδαιμονία, στὸ πρόσωπο ὅσων «ὑπέθεσαν ἰσχυρογνωμόνως ὅτι ὁ δρόμος τῶν ἀστρῶν, καὶ αἱ ἀμοιβαῖαι αὐτῶν θέσεις, παρατηρηθεῖσαι εἰς δεδομένην στιγμὴν, εἶχαν κάποιαν ὀριστὴν σχέσιν μὲ τὴν μέλλουσαν τύχην τῶν κατ' ἐκείνην τὴν στιγμὴν γεννωμένων ἀνθρώπων» ἐν ὅσῳ ἐπέμειναν, λέγω, εἰς τὰς ἑλληνὰς ταύτας φαντασίας, ἢ σπουδὴ τῶν οὐρανίων σωμάτων, γνωστὴ τότε ὑπὸ τὸ ὄνομα ἀστρολογία, δὲν ἦτον ἄλλο εἰμὴ νηπιώδεις μωρολογίαι καὶ ἐπικίνδυνοι ἀπάται συσσωρευμένοι». Καὶ μία διαπίστωση γενικότερου ἐνδιαφέροντος: «Ἄν δεχθῶμεν, ἢ ὑποθέσωμεν φαινόμενα ἀνύπαρκα, τουτέστι τὰ ὁποῖα κάμμία παρατήρησις, κἀνὲν πείραμα δὲν μαρτυροῦσι καὶ δὲν βεβαιόνουσιν, τότε τὸ πνεῦμα φέρεται ἀπὸ πλάνην εἰς πλάνην, ἀκαταπαύστως ἀπατώμενον ἀπὸ γελοιοτάτας καὶ κινδυνωδεστάτας φαντασίας. Ἡ ἱστορία τῶν ἐπιστημῶν μᾶς ἀποδεικνύει πανταχοῦ τὴν ἀληθει-

αν ταύτην» (1820, 738).

Στό ίδιο πνεῦμα, στήν ἴδια προσπάθεια καταπολέμησης τῆς δεισιδαιμονίας πού σχετίζεται μέ τά διάφορα ἀστρονομικά φαινόμενα, καί τὸ ἄρθρο τοῦ Γερμανοῦ ἀστρονόμου Joh. Bode (1747-1826), ὁ ὁποῖος, ἀφού σημειώνει ὅτι προσδιόρισε «δι' ἀστρονομικοῦ λογαριασμοῦ τὴν ἔλευσιν, κατὰ τὸ 1821 ἔτος ἑνὸς κομήτου», προσθέτει ὅτι «ἐτάσχισε ἀπὸ πολλῶν ἤδη χρόνων, διὰ τῶν ἀστρονομικῶν του συγγραμμάτων νὰ διαδώσῃ ὀρθὰς [...] ἰδέας περὶ τοῦ συστήματος τοῦ παντός, καί νὰ ἀποδείξῃ τὸ ἀθεμελιωτον τοῦ δεισιδαιμονικοῦ φόβου διὰ τοὺς κομήτας», καί καταλήγει μέ τόνο κατηγορηματικό: «Ὅθεν ἀπαγορεύω τὴν περαιτέραν περὶ τῶν νομιζομένων τούτων δυστυχίας προξένων κομητῶν ἀλληλογραφίαν» (1816, 82).

Στοιχεῖα γιὰ τὴν ἐμφάνισι ἑνὸς νέου κομήτη στὴ Βιέννη, καθὼς καί γιὰ τὴν τροχιά τοῦ κομήτη αὐτοῦ μέ βάση τίς παρατηρήσεις τοῦ ἐκεῖ Ἀστεροσκοπεῖου, διαβάζουμε σέ ἕνα ἀπὸ τὰ πρῶτα τεύχη τοῦ *Λόγιου Ἑρμῆ* (1811, 331-345-346): σέ ἐπόμενο τεύχος συναντοῦμε τὴ σημείωσι ὅτι ὁ ἀστρονόμος Alexis Bouvard (1767-1843), «ἀνεκάλυψε μικρὸν τινα κομήτην εἰς τὸν ἀστερισμὸν τοῦ Λουγκός» (1813, 115), ἐνῶ σ' ἐπόμενα τεύχη (1816, 81· 1819, 131-133), διαβάζουμε τὴν πληροφορία, πού ὁ *Λόγιος Ἑρμῆς* ἀντλεῖ ἀπὸ τὸν *Ἀυστριακὸν Παρατηρητὴν* (*Oesterreichischer Beobacher*), ὅτι ὁ ἀστρονόμος Jean-Louis Pons (1761-1831) «ἀνεκάλυψε τὴ νύκτα τῆς 22 πρὸς τὴν 23 τοῦ Ἰανουαρίου 1816, μεταξὺ τῆς οὐρᾶς τῆς μικρᾶς Ἄρκτου καί τῆς κεφαλῆς τῆς Καμηλοπαρδάλεως [...] ἕναν Κομήτην», καί στίς 26 τοῦ Νοεμβρίου τοῦ 1818 ἔνα «νέον Κομήτην εἰς τὸ ἄστρον τοῦ Πηγάσου».

Πληροφορίες γιὰ τὴν προέλευσι, τὴ σύστασι καί τὴν πτώσι τῶν μετεωριτῶν ἢ ἀερολίθων, ὅπως τοὺς ἀποκαλεῖ («εἰς τοὺς παλαιοὺς χρόνους οἱ ἄνθρωποι, ἂν κατὰ συμβεβηκὸς ἀπαντοῦσαν τοιαύτας πέτρας, τὰς ἐνόμιζον ὡς ἐκ θαύματος πεσμένας ἀπὸ τὸν οὐρανόν, καί τὰς ἐφύλαττον ὡς θεῖον πρᾶγμα· οἱ νεώτεροι ὁμως [...] τὰς νομίζον ὡς πέτρας ἀπλῶς, καί ἐξετάζουν τὸ σχῆμα των, τὸ εἶδος των καί τὴν ἐσωτερικὴν των κατασκευήν»), προσφέρει στοὺς ἀναγνώστες τοῦ *Λόγιου Ἑρμῆ* ὁ Κύριλλος Λιβέριος σέ μελέτη του γραμμεινὴ μέ βάση σύγχρονα συγγράμματα, ὅπως τοῦ Th. Thomson, τοῦ Jean-Emmanuel Gilbert κ.ἄ. (1817, 129-139), ἐνῶ οἱ Στέφ. Κανέλος καί Ἄθαν. Βογορίδης, παρουσιάζουν τίς νεώτερες ἀπόψεις γιὰ τὴ φύσι τοῦ ἡλίου (1820, 10-16). «Κατὰ πρῶτην προσβολήν, ὁ ἡλιος εἶναι σῶμα τρώντι καυστικόν», γράφουν, ἀναφερόμενοι στίς σχετικὰς θεωρίες τῶν Κίρχερ [Athanasius Kircher, 1601-1680], Βόλφ [Christian von Wolf, 1679-1754] καί Νεύτων [Isaac Newton, 1643-1707], καί συμπληρώνουν: «Εἰς τοὺς νεώτερους ὁμως χρόνους ἐμελλεν αὕτη ἡ δόξα νὰ ἀναίρειθῇ. Ἐν στοχασθῶμεν τὴν τόσων χιλιάδων ἐνιαυτῶν διάρκειαν τοῦ ἡλίου, καί ὅτι ἐν ταυτῷ ἡ φωτιστικὴ καί θερμαντικὴ δύναμις του καθόλου δὲν ὀλιγόστευσαν, ἀδύνατον εἶναι νὰ καταλάβωμεν πόθεν γεννᾶται τόση ποσότης καυσίμου ὕλης καί ὀξυγόνου, ἰκανὴ νὰ διατηρῇ τὴν ὑπερμεγέθη πύρι-

νον μάζαν του ήλιου. Κατά τās νεωτέρας παρατηρήσεις», καταλήγουν, «είναι πολλά πιθανόν, ότι ή ήλιακή σφαίρα καθ' έαυτήν είναι σώμα σκοτεινόν, περικυκλωμένον όμως από μίαν άπειρον μάζαν φωτός, τό όποιον παντοτινά έλκει προς έαυτό».

Μέ τόν τίτλο «'Αστρονομικά παρατηρήσεις», ό *Λόγιος Έρμη*s, προβλέπει, τό 1816, ότι «τόν χρόνον τούτον» έπρόκειτο νά γίνουιν τέσσαρες εκλείψεις, «δύω του ήλιου και δύο της σελήνης, τών όποιών ή μία του ήλιου εκλείψις και αί δύο της σελήνης θέλουσι γενή όραται και εις την Ευρώπην» και επειδή, όπως γράφει, «έως του 1860 έτους δέν θέλει γενή όρατή κάμμία άλλη μεγαλυτέρα του ήλιου εκλείψις», παραθέτει «πίνακα διαφόρων πόλεων, προσεπισημειόνοντες και τό τότε και πόσον μεγάλη ήμπορεί νά φανή κατ' αυτάς ή εκλείψις του ήλιου της 7 Νοεμβρίου» (1816, 78-81). 'Αντιθέτως, σέ άλλο τεύχος του μάς λέει ότι και κατά «τό παρόν έτος [1818] θέλουν συμβή τέσσαρες εκλείψεις, δηλ. δύο του ήλιου και δύο της σελήνης, εκ τών όποιών θέλουσιν γενή όραται εις τά μέρη μας μία του ήλιου και δύο της σελήνης» (1818, 64), ενώ τόν επόμενο χρόνο προβλέπει ότι θα συμβούιν «έξ εκλείψεις, τέσσαρες του ήλιου και δύο της σελήνης» (1819, 61-63).

Τέλος, συγκρατούμε τίς ειδήσεις, ότι ό Διονύσιος Πύρρος συνέθεσε «έναν 'Αστρονομικόν χάρτην περιέχοντα όλον τόν ουρανόν με τούς άστέρας και άστερισμούς εις σχήμα επίπεδον και εύθεώρητον μετά του δρόμου του κατά τό 1811 και 1812 φανέντος κομήτου, και κατά μέρος τό άριστοαρχικόν (ήτοι τό καταρηστικώς, κοπερνικόν) σύστημα τών ένδεκα Πλανητών μετά τών εικόνων αυτών περιερχομένων περι τόν 'Ηλιον» (1812, 245), και πώς ό Γεώργιος 'Ιω. Ζαβείρας μετέφρασε τή *Μέθοδο 'Αστρογνωσίας* [Methodus Astrognosiae], ήτις διδάσκει άνευ Σφαιρας ή Πίνακος ουρανίου την γνώσιν τών διασημοτέρων 'Αστέρων, τών έν τώ της *Ουγγαρίας* όρίζοντι φαινομένων του Ούγγρου G. Maróthi (1816, 295).

Α.Π.-Γ.Κ.

'Ιατρική - Φυσιολογία

“Όπως έχει δείξει ή έρευνά μας⁴⁵, τά Ιατρικά θέματα καταλαμβάνουν τό 10% περίπου τών σελίδων του *Λόγιου Έρμη*s.

Κατά κανόνα, τά Ιατρικά θέματα είναι μεταφρασμένα από ευρωπαϊκά επιστημονικά περιοδικά ή είναι δοκίμια Έλλήνων συγγραφέων. Χαρακτηριστικό όλων αυτών τών κειμένων άποτελεί ή παράθεση πολλών σύγχρονων, της εποχής εκείνης, βιβλιογραφικών παραπομπών. 'Αναλυτικώτερα, τά Ιατρικά θέματα κατά κατηγορίες είναι:

45. Βλ. Δημ. Καραμπερόπουλος, *‘Η μεταφορά της επιστημονικής Ιατρικής γνώσης μέσω των έντύπων ελληνικών βιβλίων κατά την εποχή του Νεοελληνικού Διαφωτισμού (1745-1821)*, Διδακτορική διατριβή, 'Αθήνα 1996, σ. 154.

Α'. Θέματα ανατομίας και φυσιολογίας.

α) Για τη λειτουργία του σπληνός ο Δ. Σχινᾶς ἀναφέρει (1811, 298-301)⁴⁶ τις σύγχρονες ἀντιλήψεις, παραθέτοντας μάλιστα και ἓνα πείραμα τοῦ Ἰατροῦ χειρουργοῦ Everand Home (1756-1822) ἀπὸ τὴν ἐργασία του «On the structure and uses of the spleen», ποὺ δημοσιεύθηκε στὸ περιοδικὸ *Philosophical Transaction* τοῦ 1808. Ἀκόμη, ἀναφέρει ὅσα ἄκουσε στὰ μαθήματα τοῦ φιλέλληνος καθηγητοῦ τῆς ἀνατομίας στὴν Παβία Fattori και παραπέμπει στὸ σύγγραμμά του *La sua guida allo studio della anatomia umana*, Pavia 1807, τόμ. α', σ. 272.

β) Μὲ τὸν τίτλο «Γινῶθι σ'αὐτόν. Φυσικὴ ἱστορία τοῦ ἀνθρώπου», ὁ Δημήτριος Νίτζου δημοσιεύει ἐκτενὲς ἄρθρο (1817, 325-333, 381-389), ὅπου, μεταξὺ τῶν ἄλλων, ἀναφέρεται στὸ ἀντικείμενο τῆς ἀνατομίας και τῶν μερῶν της, τῆς «ἀγγειολογίας», τῆς «σπλαγχνολογίας», τῆς «νευρολογίας», τῆς «ὄστεολογίας», τῆς «συνδεσμολογίας», καθὼς ἐπίσης τῆς «φυσιολογίας» και τῆς «παθολογικῆς φυσιολογίας». Περιγράφει, ἐπίσης, και τὰ ὅσα τοῦ ἀνθρώπινου σκελετοῦ.

γ) Ἀπὸ τὰ *Χρονικά τῆς Φυσικῆς* τοῦ Γιλβέρτ (*Gilbert's Annalen der Physik*) ἀναδημοσιεύεται, σὲ περίληψη, τὸ ἄρθρο, «Περὶ τῆς ζωϊκῆς θερμῆς και ἀναπνοῆς» (1816, 82-87), ὅπου παρουσιάζονται οἱ πρόσφατες ἀπόψεις γιὰ τὴ δημιουργία τῆς θερμότητος ἐντὸς τοῦ ὄργανισμοῦ, ἀπὸ τὴν ἔνωση τοῦ ὀξυγόνου μὲ τὸ αἷμα. Προστίθενται ἐπίσης οἱ παρατηρήσεις τοῦ Ἰατροῦ Sir Benjamin Collins Brodie (1783-1802) γιὰ τὴν ἐπίδραση τοῦ νευρικοῦ συστήματος στὴ λειτουργία τῆς ἀναπνοῆς καταχωρίζοντας μάλιστα και σχετικὸ πείραμά του σὲ ζῶα.

δ) Ἀπὸ τὸ ἴδιο περιοδικὸ ἀναδημοσιεύεται και τὸ ἄρθρο: «Φυσικὴ ἐξήγησης τῆς εἰς τὸ ζωϊκὸν σῶμα κυκλοφορίας τοῦ αἵματος, και τῶν δυνάμεων, διὰ τῶν ὁποίων γίνεται ἡ κυκλοφορία», σὲ μετάφραση Δ. Α[ποστολίδη] (1820, 539-554). Στὸ πρῶτο μέρος τῆς μελέτης γίνεται περιγραφή τῆς καρδιᾶς και τῶν ἀγγείων, ἐνῶ στὸ δεύτερο μέρος δίνεται ἡ φυσιολογικὴ ἐξήγηση τῆς λειτουργίας τῆς καρδιᾶς και τῶν ἀγγείων. Τὸ κείμενο αὐτό, ποὺ περιέχει ὅλες τῆς γνώσεις τῆς συγχρόνου ἐποχῆς μὲ πολλὰ βιβλιογραφικὰ παραπομπὰς, μπορεῖ νὰ θεωρηθῆ ὡς ἡ πληρέστερη παρουσίαση, στὰ ἑλληνικά, τῆς ἀνατομίας και φυσιολογίας τῆς καρδιᾶς, κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης.

Β'. Θέματα σχετικὰ μὲ τὸν δαμαλισμὸ και τὴν ἀνατροφὴ τοῦ βρέφους.

α) Ἀπὸ τὸν ἰατρὸ Ἰαγγελο Μελησινοῦ δημοσιεύεται (1812, 196-203) ἄρθρο ἀναφερόμενο στὸν δαμαλισμὸ, τὸν ὁποῖο ὁ ἀρθρογράφος ἀποκαλεῖ «ἀγαλακτινὴ εὐλογία». Ἀναφέρει ὅτι ἡ θνησιμότητα ἀπὸ τὴν εὐλογία ἦταν «ἓνας τῶν δέκα εἰς ὅλους τοὺς νεογενεῖς παῖδας» και ὅτι πρώτη προοπά-

46. Γιὰ τὸν Σχινᾶ, βλ. Στ. Φασουλᾶκης, «Ἐνα γράμμα τοῦ Δ. Σχινᾶ πρὸς τὸν Μουστοξύδη, Guilford και "Ιρις"», *Μνημοσύνη*, 6(1976-1977), σσ. 153-158, ὅπου και ἡ σχετικὴ βιβλιογραφία.

θεια για την προστασία από την εύλογιά ήταν «ή κέντρωση της εύλογίας» δηλ. ο εύλογιασμός, με καλά, σχετικώς, αποτελέσματα, χωρίς όμως να μνημονεύει τους εισηγητές του έμβολιασμού αυτού στις άρχες του 18ου αιώνα Έμ. Τιμόνη και Ίακ. Πυλαρινό (1659-1718).

Στη συνέχεια μνημονεύει την «εύλογιά της αγέλαδος» και την εφαρμογή, κατά το 1798, του δαμαλισμού, μετά από πολλά πειράματα, από τον J. Jenner (1749-1823). Σημειώνεται ότι ο δαμαλισμός, που κατέστη σωτήριος, άρχισε να εφαρμόζεται στην Ίταλία το 1800 με αποτέλεσμα να έχουν έμβολιαστεί, κατά το 1805, τέσσερα εκατομμύρια παιδιά. Περιγράφει επίσης τον τρόπο του έμβολιασμού, καθώς και τις τοπικές και γενικές εκδηλώσεις του.

β) Καταχωρίζονται επίσης δύο εργασίες του Π. Ήλιτη (1816, 279-291-1817, 533-547, 569-578) για την «Ύνατροφή των παιδιών», όπου δίνονται οι σύγχρονες, της εποχής εκείνης, συμβουλές και οδηγίες για την άνατροφή του νεογνού και του βρέφους. Συναντούμε εδώ οδηγίες για την έγκυο, για την τίκτουσα, τη λεχωίδα. Ο άρθρογράφος συνιστά, μεταξύ των άλλων, να εξετάζουν τά νεογνά για την περίπτωση «άτρησίας ενός φυσικού στομίου», που είναι δυνατόν χειρουργικώς να θεραπευθεί. Ύποστηρίζει την άναγκαιότητα του μητρικού θηλασμού για τó καλό της μητέρας και του παιδιού και άναφέρεται στα δυσάρεστα αποτελέσματα από τή διακοπή του θηλασμού.

Μετά από σχετική έρευνα διαπιστώσαμε πώς οι σαρανταπέντε αυτές σελίδες του άρθρου άποτελούν τά πρώτα «Παιδιατρικά κείμενα» στα ελληνικά της περιόδου στην όποία άναφερόμαστε.

Γ'. Θέματα σχετικά με τήν Ίστορία της Ίατρικής.

α) Ο άιατρός Ά. Άραάκης (1792-1874) δημοσιεύει, σέ συνέχειες (1813, 123-129, 181-189, 197-202, 240-243), τή μελέτη «Έκθεσις συνοπτική της άιατρικής ιστορίας», όπου άναφέρεται στην άιατρική των άρχαίων λαών, Έλλήνων, Αίγυπτίων, Ίουδαίων, Ίνδών.

β) Με τόν τίτλο «Βραχεία και συνοπτική έκθεσις όλης της ιστορίας της άιατρικής συγγραφείσα παρά του εύκλεούς Σπρεγγελίου [Kurt Sprengel, 1766-1874] και μεταφρασθείσα από τήν γαλλικήν γλώσσαν» δημοσιεύεται μελέτη του άιατρού Άθανάσιου Πολίτη (1817, 33-36).

γ) Από τó γαλλικό Λεξικό των Ίατρικών Έπιστημών, ό Δημήτριος Νίτζου μεταφράζει άρθρο του «περίφημου Virey» [Julien Joseph Virey, 1776-1847], με τίτλο «Περί Σχολείων της Ίατρικής και των έν αυτοίς διαλαμψάντων διδασκάλων και των αίρέσεων», όπου άναφέρονται τά διάφορα άιατρικά συστήματα και οι ύπάρχουσες Ίατρικές Σχολές (1817, 608-638).

Δ'. Θέματα σχετιζόμενα με τήν άσκηση των άιατρών και τήν έπαγγελματική ήθική τους.

α) Συγκρατούμε εδώ τήν περίληψη από μία μελέτη του έκ Κερκύρας

ιατροῦ Λεονάρδου Βορδόνη (1748-1813), ἀναφερόμενη στήν κατανομή τῶν ἰατρῶν σέ κάθε ἐπαρχία, σύμφωνα μέ τὸν πληθυσμὸ, τὴ δημιουργία Ἰατρικοῦ Συμβουλίου σέ κάθε περιοχή, τὴν ὑπαρξη κρατικῶν ἰατρῶν, τὴ δημιουργία μικρῆς δυνάμεως νοσοκομείων σέ κάθε ἐπαρχία καὶ τὴ δημιουργία «Ἰατρικοῦ συμβουλίου τῆς δικαιοσύνης» (1812, 289-301). Δίνεται καὶ τὸ κόστος αὐτῆς τῆς προτεινόμενης ὀργάνωσης. Ἡ μελέτη αὐτῆ τοῦ Λ. Βορδόνη δημοσιεύθηκε καὶ στὰ ἰταλικά, τὸ 1808, μέ τίτλο «Saggio per formare de' buoni medici».

β) Ἀπὸ τὸ γαλλικὸ Λεξικὸ τῶν Ἰατρικῶν Ἐπιστημῶν καταχωρίζεται, σέ μετάφραση, τὸ ἄρθρο «Ἰατρικὴ φιλοσοφία. Ἡθικὴ φιλοσοφία τοῦ ἱατροῦ» (1820, 631-644). Διαβάζουμε ἐδῶ ὅτι «ὁ ἱατρός τότε εἶναι καὶ λέγεται φιλόσοφος, ὅτε ὀδηγούμενος πάντοτε ἀπὸ τὸν ὀρθὸν λόγον καὶ τὴν ἀκριβῆ κρίσιν διακρίνει τὴν πλάνην ἀπὸ τὴν ἀλήθειαν, καὶ σπουδάζει καὶ ἐξασκεῖ τὴν τέχνην του μέ ὄλην τὴν δυνατὴν ἐπιμέλειαν [...], κινεῖ φορικτὸν πόλεμον κατὰ τῶν σφαλερῶν φρονημάτων τῆς ἐποχῆς του [...] νομίζει ὅμως χρέος του ἀπαραίτητον τὸ νὰ κοινώσῃ μέ τὰ συγγράμματά του τοὺς καρποὺς τῶν κόπων του καὶ νὰ τοὺς καθυποβάλλῃ εἰς τὸ κριτήριον τῶν μεταγενεστέρων». Ὁ συγγραφέας τοῦ ἄρθρου αὐτοῦ ἀναφέρεται στὴ φιλοσοφικὴ μέθοδο τοῦ Ἱπποκράτους, τοῦ Ἀρεταίου, τοῦ Γαληνοῦ καὶ τῶν Ἱπποκρατιστῶν ἰατρῶν Guil. de Baillou (1538-1616), Th. Sydenham (1624-1689) καὶ Giogio Baglivi (1668-1707).

Σχετικὰ μέ τὴν ἠθικὴ φιλοσοφία τοῦ ἱατροῦ σημειώνεται ὅτι «ὁ ἱατρός εἰς τὰ ἦθη του, εἰς τὰς μέ τοὺς ἀσθενεῖς σχέσεις του, εἰς τὴν χρῆσιν τῶν διαφόρων ἰατρικῶν μέσων, καὶ εἰς ἄλλας τοιαύτας περιστάσεις, πρέπει νὰ φανῆ ὑψηλὸς κατὰ τοὺς στοχασμοὺς, ἀνεξάρτητος κατὰ τὴν γνώμην, αὐστηρὸς κατὰ τὰς ἀρχὰς τῆς τέχνης του, καὶ πάντοτε ἐπεστηριγμένος εἰς τὴν ἀρετὴν, εἰς τὴν δικαιοσύνην, εἰς τὴν εὐκοσμίαν καὶ εἰς τὴν χρηστοτήθειαν τοῦ τιμίου ἀνθρώπου». Παρατίθεται καὶ ὁ Ὁρκὸς τοῦ Ἱπποκράτους.

Ε'. Θέματα σχετικὰ μέ τὸν μεσημερισμὸ.

Συχνά, δημοσιεύονται ἄρθρα σχετικὰ μέ τὸν Μεσημερισμὸ ἢ Ζωϊκὸ μαγνητισμὸ. Σκοπὸς τῶν ἄρθρων αὐτῶν εἶναι ἡ ἐνημέρωση τῶν «φιλομαθῶν» γιὰ τὸ σύγχρονον τότε θεραπευτικὸ ρεῖμα τοῦ Μεσημερισμοῦ (Anton Mesmer, 1734-1815), γιὰ τὸ ὁποῖο γράφτηκαν ἀρχετὰ βιβλία. Καταχωρίζονται, μάλιστα, οἱ τίτλοι τῶν βιβλίων, ποὺ εἶχαν ἐκδοθεῖ ἐκεῖνα τὰ χρόνια.

Δὲν ἐπεκτεινόμαστε περισσότερο στὸ θέμα αὐτὸ καθ' ὅσον ἀναφερθῆκαμε ἤδη παραπάνω.

Σ'. Διάφορα ἰατρικὰ θέματα.

Στὸν *Λόγιον Ἐρμῆ* δημοσιεύονται καὶ ἄλλα ἄρθρα ἱατρικῆς ὁπως:

α) «Περὶ μεγαλοφυΐας» σέ μετάφραση ἀπὸ τὸ *Λεξικὸ τῶν Ἰατρικῶν Ἐπιστημῶν* τοῦ Παρισιοῦ (1818, 136-142, 188-193, 223-232, 313-319, 440-443).

Μεταξύ τῶν ἄλλων, ὁ ἄρθρογράφος Ἰώσηπος Μ. Δούκας, ἀναφέρεται καί στήν κατασκευή τοῦ ἐγκεφάλου.

β) «Περὶ φαρμακίας» (=φαρμακευτικῆς) τοῦ Δημητρίου Νίτζου, ἀπὸ τὸ Παρίσι (1818, 469-488). Παρατίθεται ἡ ἱστορία τῆς φαρμακευτικῆς καὶ οἱ κλάδοι τῆς. Τὸ κείμενο εἶναι μεταφρασμένο ἀπὸ σύγγραμμα τοῦ Virey.

γ) «Περὶ τοῦ Βροουνιακοῦ συστήματος», ἄρθρο τοῦ Ἰω. Ἀσάνη γιὰ τὸ σύστημα τῆς ἱατρικῆς τοῦ Ἄγγλου ἱατροῦ John Brown (1735-1788), σύμφωνα μὲ τὸ ὅποιο ἡ «μηχανὴ τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος» ἔχει μιὰ ἰδιαίτερη ἰδιότητα τῆ «διεγερσιμότητα» ἐπὶ τῆς ὁποίας ἐπενεργοῦν οἱ ἐξωτερικὲς δυνάμεις. Ἀπὸ τὴν “ἰσοσταθμία”, τὴν ἰσορροπία αὐτῶν ἐξαρτᾶται ἡ ὑγεία, ἐνῶ ἀπὸ τὴν ἀνισορροπία ἡ νόσος (1811, 91-95, 113-118). Ἄς σημειωθεῖ ὅτι ὁ ὄρος “διεγερσιμότης” εἰσάγεται τότε γιὰ πρώτη φορὰ ἀπὸ τὸν Ἀσάνη στὴν ἑλληνικὴ γλῶσσα⁴⁷.

Ζ'. Διάφορες ἱατρικὲς πληροφορίες.

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ προαναφερθέντα ἱατρικὰ θέματα, δημοσιεύονται καὶ διάφορες ἱατρικὲς πληροφορίες ἀπὸ εὐρωπαϊκὰ βιβλία καὶ περιοδικὰ. Ξεσηκῶνουμε ἐνδεικτικὰ:

α) Ἀπὸ ἀγγλικὲς ἐφημερίδες ἀναδημοσιεύεται ἡ πληροφορία ὅτι ἐφευρέθη ἓνα νέο φάρμακο μὲ βάση τὸ χόρτο Galium Aparine (Γάλιον Ἀπαρίνη) γιὰ τὸ «φθοροποιὸν πάθος καρκίνου λεγομένου» (1814, 74). Δίδεται καὶ ὁ τρόπος χρήσεως τοῦ φαρμάκου.

β) Ὁ βόραξ προβάλλεται ἀπὸ τὴν Ἀγγλία ὡς τοπικὸ φάρμακο γιὰ τὰ “καρκινώδη ἔλκη”. Ἐπίσης χορηγεῖται καὶ στὴ θεραπεία τῶν “χοιραδικῶν οἰδημάτων” (1820, 252).

γ) Ἀναφέρεται ἡ γέννηση παιδιῶν μὲ συγγενεῖς ἀνωμαλίες (1818, 256-259), ὅπως μὲ συνένωση δύο παιδιῶν κατὰ τὴν ὀσφυϊκὴ μοῖρα τῆς σπονδυλικῆς στήλης, γέννηση ἀκέφαλου παιδιοῦ ἢ παιδιοῦ χωρὶς νεῦρα (1821, 141-142).

δ) Τὸ ἐλαιόλαδο θεωρεῖται προφυλακτικὸ κατὰ τῆς πανώλους, ὅπως γράφτηκε στὴν *Gazette de Santé* (1819, Νοεμβρίου 15'), καὶ στὴ *Revue encyclopédique* τῆς ἴδιας περιόδου (1820, 180) καὶ ἐφαρμόστηκε ἀπὸ τὸν Ἰσπανὸ ἱατρὸ Sola.

ε) Ἀναφέρεται ἀπὸ τὸ Παρίσι ἡ νόθευση τῶν καθετῆρων τῆς οὐροδόχου κύστεως, μὲ ἀποτέλεσμα τὴ θραύση αὐτῶν ἐντὸς τῆς κύστεως καί, στὴ συνέχεια, τὴ χειρουργικὴ ἀφαίρεση τῶν τεμαχίων τῶν καθετῆρων (1820, 451).

ς) Περὶ τῆς θεραπείας τῆς “κωφότητος καὶ ἀλαλίας” μὲ τὴ διάτρηση τοῦ τυμπανικοῦ ὑμένους τοῦ ἀκουστικοῦ πόρου (1821, 141).

ζ) Ἡ Belladonna εἶναι προφυλακτικὸ φάρμακο κατὰ τῆς “σκαρλατίνης”, τῆς

47. Βλ. Στ. Κουμανούδης, *Συναγωγή νέων λέξεων*, 1900, σ. 288 (ἐπανέκδοση, Ἀθήνα 1980, μὲ προλεγόμενα Κ. Θ. Δημαρῶ).

όστρακιάς, όπως αναφέρεται από τον ιατρό S. C. F. Hahnemann (1755-1843) και επιβεβαιώθηκε από τον ιατρό Chr. With. Hufeland (1762-1836). Σημειώνεται ότι στη Γαλλία διενεργούνται πειράματα για την επιβεβαίωση της δοξασίας αυτής (1821, 142).

Παρουσίαση ιατρικών βιβλίων, ιατρικών περιοδικών και εφημερίδων

1. Παρουσιάζεται το βιβλίο του εκ Κεφαλληνίας ιατροῦ Ἐγγελοῦ Μελισσηνοῦ⁴⁸, *Πονημάτιον ἐπάνω εἰς τὴν κίναν-κίναν καὶ μεταχείρισιν αὐτῆς εἰς τοὺς περιοδικούς πυρετούς*, τὸ ὁποῖο ἐκδόθηκε στὸ Μιλάνο, στὰ Ἰταλικά, τὸ 1811 (1812, 195-196). Ἀπαριθμοῦνται τὰ πέντε κεφάλαια τῆς μελέτης. Σημειώνεται ὅτι ὁ καθηγητὴς τῆς Πάδοβας Ἐγγελοῦ Δελλαδέττζιας (1752-1825), θεῖος τοῦ συγγραφέα, «ἐφευρε» καὶ ἄλλα τέσσερα εἶδη τῆς «κίνας-κίνας». Ὁ ἴδιος παρατηρεῖ πὼς τὸ «ἠρωϊκὸν βότανον», ὅπως τὸ ἀποκαλεῖ, νοθευόταν μὲ ἄδρανεις φλοιούς γιὰ τὴν ἀπόκτηση κέρδους.

Ἄς σημειωθεῖ ὅτι ὁ συγγραφέας τοῦ ἄρθρου αὐτοῦ Ἐγγελοῦ Μελισσηνός, εἶχε ἀποστελεῖ, ἀπὸ τὴν Πάδοβα, ἓνα ἀντίτυπο, μὲ ἰδιόχειρη ἀφιέρωση στὸν Ἀνθίμο Γαζή, τὸ ὁποῖο στὴ συνέχεια δωρήθηκε στὴ Βιβλιοθήκη τῆς Μηλιώτικης Σχολῆς. Ὁ τίτλος τοῦ πρωτοτύπου ἰταλικοῦ βιβλίου: *Dissertazione sopra la china-china ed il suo uso Nelle Febri peiodiche* τοῦ Angello Melissino da Cefallonia dottore in Medicina e Chirurgia, Μιλάνο 1811.

2. Ὁ ἱατρός Ἰωάννης Ραστῆς παρουσιάζει τὸ *Dictionnaire des sciences Médicales par une société des Médecins et Chirurgiens*, Παρίσι 1812 (1816, 234-238), καὶ σημειώνει πὼς ἔχουν ἐκδοθεῖ ἤδη 16 τόμοι. Ἀναφέρει μάλιστα ὀρισμένα ἄρθρα ἀπὸ τὴν εἰσαγωγή τοῦ πρώτου τόμου, καὶ τονίζει ὅτι τὸ λεξικό ἀποτελεῖ, αὐτὸ μόνο του, μὴ «ιατρικὴν βιβλιοθήκην» διότι, ὅπως ὑποστηρίζει, «δίδει ἐντελεῖς καὶ ἐκτεταμένας γνώσεις παντὸς εἶδους» γι' αὐτὸ καὶ συνιστᾷ «νὰ ἀποκτήσῃσι τοῦτο τὸ ἀξιόλογον σύγγραμμα» ὄλοι, σύσταση τὴν ὁποία κάνει, καθὼς γράφει, καὶ ἡ «Ἰατροχειρουργικὴ ἐφημερίδα τοῦ Σαλτζβούργου».

Ἀπὸ τὸ Λεξικό τῶν Ἰατρικῶν Ἐπιστημῶν μεταφράζονται τὰ ἄρθρα «Περὶ Σχολεῖων τῆς ἱατρικῆς καὶ τῶν ἐν αὐτοῖς διαλαμπάντων διδασκάλων καὶ τῶν αἰρέσεων» (1817, 608-638), καθὼς καί, σὲ συνέχειες, τὸ ἄρθρο «Διατριβὴ περὶ μεγαλοφυΐας» (1818, 138 κ.έ.) καὶ τὸ ἄρθρο «Ἰατρικὴ φιλοσοφία. Ἠθικὴ φιλοσοφία τοῦ ἱατροῦ» (1820, 631-634).

3. Στὸν «Κατάλογο διαφόρων Γαλλικῶν βιβλίων παλαιότερων καὶ νέων ἐκδόσεων ἐκ διαφόρων Γαλλικῶν Καταλόγων συνερανοσθεῖς χάριν τῶν φίλων τῆς Γαλλικῆς φιλολογίας Συνδρομητῶν τοῦ Λογίου Ἐρμού» (1817, παράρτημα, σ.1) παρουσιάζεται τὸ βιβλίο *Histoire de la Médecine, depuis son origine jusque'au dix-neuvième siècle*, par Kurt Sprengel, traduite de

48. Γιὰ τὸν Ἐγγελοῦ Μελισσηνό, βλ. Ἠλίας Τσιτσέλης, *Κεφαλληνικά Σήμματα*, τόμ. Α', Ἀθήνα 1904, σσ. 387-389.

l'allemand, sur la seconde édition, Παρίσι, 1815», 7 τόμοι, με ένα κριτικό κείμενο από το Journal des Débats, της 8 Νοεμβρίου 1815. Προσθέτουμε ότι συχνά στις σελίδες του *Λόγιου Έρμη* διαβάζουμε (1819, 299, 927-1820, 543) παραπομπές στην *Ιστορία της Ίατρικης* του μεγαλύτερου ιστορικού της Ίατρικης του 18ου αί. Kurt Polykarf Sprengel (1766-1833).

4. Αναφέρεται επίσης το βιβλίο του Jean-Georges Cabanis (1757-1808), *Rapports du physique et du moral de l'homme* (3 έκδ., 1815, 2 τόμοι) (1818, 429), με την παρατήρηση ότι «Το περίφημον και μόνον εις τὸ εἶδος του φυσιοψυχολογικὸν σύγγραμμα τοῦ Cabanis, εἰς κάθε εἰδημίονα τῆς ἀνατομίας καὶ φυσιολογίας τοῦ ἀνθρώπου, ἂν ὄχι καὶ τῶν λοιπῶν θεωρητικῶν τῆς ἰατρικῆς μαθημάτων εἶναι ὠφελιμώτατον».

5. Τὸ βιβλίο τοῦ Ἰσπανοῦ ἰατροῦ M. J. B. Orfila (1787-1853), *Éléments de Chimie médicale*, ποῦ ἐκδόθηκε στὸ Παρίσι, παρουσιάζεται μετὰ τὴν παρατήρηση ὅτι «τὸ βιβλίον ἐπαινέθη καὶ ἀπὸ ἄλλους καὶ ἀπὸ τὸν πολυμαθῆ Virey εἰς τὸ Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires», παραθέτοντας καὶ σχετικὸ κείμενο στὰ γαλλικά. Τονίζεται μάλιστα μετὰ ἔμφαση πὼς «καὶ εἰς ἡμᾶς ὁμοίως θεὸν ἦσαν πολλὰ χρήσιμον» (1818, 425).

6. Ὁ ἰατρός Ν. Πίκκολος⁴⁹ παρουσιάζει τὸ βιβλίο *Φιλοσοφία Ἀνατομικῆ. Περὶ τῶν ἀναπνευστικῶν ὀργάνων ὡς πρὸς τὸν προσδιορισμὸν καὶ τὴν ταυτότητα τῶν ὀσπεδῶν αὐτῶν μερῶν*, τοῦ Γεοφροῦ Σαινθιλαίρου, παραθέτοντας καὶ τὸν γαλλικὸ τίτλο *Philosophie anatomique. Des organes respiratoires sous le rapport de la détermination et de l'identité de leurs parties osseuses*, par Mr. Geoffroy Saint-Hilaire (1819, 585-594, 721-730). Στὸ ἄρθρο αὐτό, γιὰ πρώτη φορά, ἐμφανίζεται ὁ ὄρος «βιωσιμότης», μεταφράζοντας τὸν γαλλικὸ ὄρο «viabilité». Ἐπίσης, καταχωρίζονται ὄροι ὅπως «σπονδυλώδης στήλη (colonne vertébrale)», ἐνῶ οἱ πυρήνες ὀστεώσεως ἀναφέρονται ὡς «σημεῖα τῆς κοκκαλώσεως» (les noyaux osseux). Τὸ βιβλίο μνημονεύεται καὶ στὸν *Λόγιο Έρμη* τοῦ 1820, σ. 632.

7. Στὴν «Ίατρικὴ Βιβλιογραφία» (1821, 283-286) καταχωρίζονται οἱ τίτλοι τεσσάρων βιβλίων μαζί μετὰ σχετικὰ κριτικὰ κείμενα:

α. *Abrégé pratique des maladies de la peau*, par Thomas Bateman, traduit de l'anglais par G. Bertrand», 2 έκδ. Παρίσι.

Ὁ *Λόγιος Έρμης* συνιστᾷ, ἀντὶ τοῦ μεγάλου συγγράμματος τοῦ Γάλλου ἰατροῦ, ἰδρυτῆ τῆς συγχρόνου γαλλικῆς σχολῆς δερματολογίας Jean-Louis Alibert (1768-1837), τὸ ὅποιο, ὅπως γράφει, ἦταν ἀκριβὸς γιὰ τὸ βαλάντιο τῶν φοιτητῶν, τὸ βιβλίο γιὰ τὶς ἀσθένειες τοῦ δέρματος τοῦ Ἄγγλου δερματολόγου, τοῦ πρώτου ποῦ περιέγραψε τὴ μολυσματικὴ τέρμινθλο καὶ τὸ

49. Γιὰ τὸν Ν. Πίκκολο (1792-1865) καὶ τὸ ἔργο του, βλ. Ἐμμ. Γ. Πρωτοψάλτης, «Ὁ Νικόλαος Πίκκολος καὶ τὸ ἔργο του», *Ἄθηνά* 68 (1965), σσ. 81-114· R. Argyropoulou, «Nicolas Piccolos et la philosophie neohellenique», *Balkan Studies* 25(1984), σσ. 235-242 ὅπου καὶ ἡ σχετικὴ βιβλιογραφία.

ἐκθνμα Thomas Bateman (1778-1821), «τὸ ὅποσον μᾶς φαίνεται ἄξιον ἀναγνώσεως καὶ μελετήσεως».

β. «Giovanni Battista Morgagni [1682-1771], *De sedibus et causis morborum per anatomen indagatis, libri quinque, etc. nova editio, curantibus F. Chuassier et N.P. Adelon, Paris*».

Ἐνα ἀξιόλογο καὶ δυσεύρετο ἔργο παθολογικῆς ἀνατομικῆς, ποῦ μεταφράστηκε καὶ στὰ γαλλικά, καὶ τὸ ὅποιο προσφέρεται στοὺς ἀναγνώστες τοῦ *Λόγιου Ἐριμῆ* στὴν τιμὴ τῶν 6 φράγγων.

γ. *Dictionnaire Abrégé des Sciences médicales*, 15 τόμοι.

Ἄναγράφει «τὰ ὀνόματα τῶν μεγάλων ἀνδρῶν», τοὺς 77 συνεργάτες τοῦ ἐπιτόμου αὐτοῦ λεξικοῦ, τὸ ὅποιο, ὅπως παρατηρεῖ, θὰ μπορεῖ κανεὶς νὰ τὸ ὀνομάσει «Ἐγκυκλοπαιδεῖαν τῆς ἱατρικῆς, χειρουργίας καὶ φαρμακοποιίας». Κάνει γνωστὸ ὅτι τὸ λεξικὸ αὐτὸ εἶναι ἐπιτομὴ τοῦ *Μεγάλου Λεξικοῦ τῶν Ἱατρικῶν Ἐπιστημῶν*, συστήνοντας μάλιστα στοὺς ἀναγνώστες καὶ τὰ δύο λεξικά.

δ. *Nouveau dictionnaire de termes de Médecine, Chirurgie, Pharmacie, Chimie, Histoire naturelle etc.* par MM Bérard Pierre-Augustin [1785-1825], Auguste-François Chomel [1788-1858], Hippolyte Cloquet [1787-1840], J-G. Cloquet [1790-1883], et Orfila.

Γιὰ τὸ δίτομο αὐτὸ λεξικὸ σημειώνει πὼς περιέχει πλὴν τῶν «ἐτυμολογιῶν καὶ ὀρισμῶν» καὶ τὴν ἀνατομικὴν περιγραφὴν τῶν ὀργάνων τοῦ ἀνθρώπινου σώματος, «τὴν σύντομον περιγραφὴν τῶν νόσων καὶ τῆς θεραπείας τῶν καθὼς καὶ τὴν τῶν χειρουργικῶν ἐργασιῶν, τὴν ἔκθεσιν τῶν φυσικῶν χαρακτήρων, τῶν χημικῶν ἰδιοτήτων καὶ τῶν φαρμακευτικῶν παρασκευῶν τῶν ἱατρικῶν».

Παρουσιάσεις ἑλληνικῶν ἱατρικῶν βιβλίων:

Στὸν *Λόγιο Ἐριμῆ* γίνεται μιὰ κριτικὴ παρουσίαση καὶ ἑλληνικῶν ἱατρικῶν βιβλίων, πρὸς ἐνημέρωση τῶν ἀναγνωστῶν του. Συγκροτοῦμε:

1. Ἄναστασίου Γεωργιάδου, *Λανιήλου Μεσγέρου, Ἱατροφιλοσοφικὴ ἀνθρωπολογία*, Βιέννη 1810 (1811, 27).

2. Π. Ἡπῆτη, *Λοιμολογία*, Βιέννη 1816 (1816, 350-355· 1817, 599).

3. Ἄδαμαντίου Κοραῆ, *Ἱπποκράτους, Τὸ περὶ ἀέρων, ὑδάτων, τόπων, δεύτερον ἐκδοθὲν μετὰ τῆς γαλλικῆς μεταφράσεως ὃ προσετέθη ἐκ τοῦ Ἱπποκράτους καὶ ὁ Νόμος, μετὰ τῆς γαλλικῆς μεταφράσεως καὶ τὸ τοῦ Γαληνοῦ, Ὅτι ἀριστος ἱατρός καὶ φιλόσοφος*, Παρίσι 1816 (1817, 469-489).

Στοὺς βιβλιογραφικοὺς καταλόγους ἀναφέρονται καὶ οἱ τίτλοι τῶν κατωτέρω βιβλίων:

α) Κωνσταντίνου Φιλίτη, *Περὶ τοῦ μαρασμοῦ τῆς γεροντικῆς ἡλικίας* (de Marasmo Senili) πραγματεία (στὰ λατινικά), Ἄλλη 1808 (1811, 354).

β) Κωνσταντίνου Μιχαήλ, *Διαιτητικὴ*, Βιέννη 1794 (1811, 356).

γ) Τοῦ ἰδίου, *Ἐγχειρίδιον τοῦ ἐν ἰατροῖς σοφωτάτου Τισσότου, Περί τῆς τῶν πεπαιδευμένων ὑγείας*, Βιέννη 1785 (δ.π.).

δ) Γεωργίου Ζαβίρα, *Ὀνοματολογία βοτανική τετραγλωττος*, Πέστη 1787 (δ.π., 388).

ε) Γεωργίου Βεντότη, *Τισσότ, Ἱατρικαὶ νουθεσίαι εἰς τὸν λαόν*, Βενετία 1780, καὶ *Περί Ἀντανιαμοῦ σύγγραμμα τοῦ Τισσότ*, Βενετία 1777 (1812, 73).

Ἐναφορὲς σὲ ἱατρικὰ περιοδικὰ καὶ ἑφημερίδες:

Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ βιβλία, γίνονται ἑκτενεῖς ἀναφορὲς καὶ σὲ ἐπιστημονικὰ ἱατρικὰ περιοδικὰ καὶ ἑφημερίδες, ποὺ κυκλοφοροῦσαν τότε στὸν εὐρωπαϊκὸ χῶρο, στοιχεῖο ποὺ δέχθηκε τὸ ἐπίπεδο ἀμεσης ἱατρικῆς ἐνημέρωσης τῶν συντακτῶν τοῦ *Λογίου Ἐρμῆ*.

Συγκρατοῦμε ἰδιαίτερα τὸ περιοδικὸ τῆς *Πειραματικῆς Φυσιολογίας* (*Journal de Physiologie Experimentale*) τοῦ F. Magendie (1783-1855), δασκάλου τοῦ ὀνομαστοῦ φυσιολόγου Claude Bernard (1813-1878), τὸ ὁποῖο κάνει τὴν ἐμφάνισή του στὶς ἀρχές τοῦ 1821, καὶ εἶχε βραβευθεῖ ἀπὸ τὴν Ἀκαδημία Ἐπιστημῶν τοῦ Παρισιοῦ (1821, 284-285) ἀπὸ τοὺς συντάκτες τοῦ *Λογίου Ἐρμῆ*. Χαρακτηριστικά, ἀναφέρεται πὼς ἡ πειραματικὴ φυσιολογία θὰ πρέπει νὰ «κατασταθῇ μίᾳ ἀπὸ τὰς πλέον ἐπωφελεῖς ἐπιστήμας» διότι, ὅπως σημειώνει, στηρίζεται στὴν παρατήρηση καὶ τὸ πείραμα. Προσθέτει, ἐπίσης, ὅτι τὸ νέο αὐτὸ ἐπιστημονικὸ περιοδικὸ «χρεωστοῦμεν νὰ συστησῶμεν καὶ εἰς τοὺς ἰδικούς μας ἱατρούς», γιὰ νὰ εἶναι ἐνημερωμένοι γύρω ἀπὸ τὶς πρόσφατες γνώσεις τῆς φυσιολογίας.

Ἐπίσης μνημονεύονται καὶ τὰ ἀκόλουθα ἱατρικὰ περιοδικὰ:

1. Ἡ Ἱατρικὴ περιοδικὴ Ἐφημερίδα τῆς Γερμανίας *Ἀσκληπιεῖον* (1811, 84).
2. Τὸ *Journal de Pharmacie et des Sciences accessoires* (1818, 217, 425).
3. Ἡ *Gazette de Santé*, τῆς 16 Νοεμβρίου 1819 (1820, 180).
4. Τὸ *Journal Universel des Sciences Medicales* (1816, 111-112).
5. Τὸ πρῶτο περιοδικὸ φυσιολογίας ποὺ ἐκδόθηκε τὸ 1795, με ἐκδότῃ τὸν J. C. Reil (1759-1813), *Meckel's Archives für die Physiologie* (1820, 545-546, 551).
6. Οἱ *Philosophical Transactions* τῶν ἐτῶν 1807, 1808, 1814, 1815 (1811, 298· 1818, 229· 1820, 546).
7. Τὰ *Annales du Magnetisme* (1819, 928).
8. Ἡ Ἱατροχειρουργικὴ ἑφημερίδα τῆς Γερμανίας (*Medicinische Chirurgische Zeitung*), Σαλζβούργο, 1813 (1816, 236).

Ἐπίσης στοὺς βιβλιογραφικοὺς καταλόγους τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, ποὺ δημοσιεύονται στὸν *Λόγιο Ἐρμῆ*, μεταξὺ τῶν ἄλλων, συναντοῦμε καὶ ξενόγλωσσα ἱατρικὰ βιβλία. Συγκεκριμένα, δημοσιεύεται ἕνας κατάλογος βιβλίων (1813, 160), στὸν ὁποῖο περιλαμβάνεται τὸ βιβλίον τοῦ μεγαλύτερου ἴσως Γάλλου συγκριτικοῦ ἀνατόμου τοῦ 18ου αἰ., ὁ ὁποῖος μελέτησε, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, καὶ τὴ μορφολογία τοῦ ἑγκεφάλου καὶ τῶν φωνητικῶν χορδῶν

Vicq-d'Azyr (1748-1794), *Περί ἀνατομίας τοῦ ἐγκεφάλου*, ἐνῶ στή σ. 243 τοῦ ἴδιου ἔτους διαβάζουμε παραπομπή στοῦ *Ouvres de Vicq-d'Azyr*, Παρίσι 1810, τόμου 6.

Ἐπίσης περιλαμβάνονται (1817, παράρτημα σσ. 10 καὶ 17), ἐκτὸς τῆς *Ἱστορίας τῆς Ἱατρικῆς* τοῦ Kurt Sprengel, τὰ ἔργα:

1. Chambon-De-Montaux [1748-1826], *Traité de la fièvre maligne simple et des fièvres compliquées de malignité*, 4 τόμου

2. *Avis au peuple sur un dépuratif universel d'une grande efficacité dans les diverses maladies provenant de vices ou d'acreté dans le sang.*

Δημοσιεύονται (1812, 337-339) καὶ οἱ τίτλοι τῶν βιβλίων τοῦ Ἑλληνα κα-
θηγητοῦ τῆς Ἱατρικῆς στὴν Πάδοβα Ἄγγελου Δελλαδέτζιμα⁵⁰, μεταξὺ τῶν
ὁποίων περιέχονται καὶ τὰ ἀκόλουθα ἱατρικὰ συγγράμματα γραμμένα στὰ
ἰταλικά καὶ λατινικά:

1) *Περί διαφόρων φαρμάκων*, Βενετία 1784.

2) *Ἐγχειρίδιον φυσικῆς ἱστορίας καὶ ἱατρικῆς ὕλης*, Πάδοβα 1787.

3) *Δύο λόγοι Περί τῆς ἱατρικῆς ὕλης*, Πάδοβα 1789.

4) *Μετάφραση ἀπὸ τὰ ἀγγλικά τῆς Ἱατρικῆς Ὑλης τοῦ Κοῦλεν, μετὰ
πολλῶν ἐξηγήσεων καὶ προσθηκῶν*, Πάδοβα 1794, δευτέρη ἔκδοση 1800.

5) *Κώδιξ τῆς χημικῆς φαρμακευτικῆς πρὸς χρῆσιν τῆς Ἱταλικῆς
Βασιλείας.*

6) *Καθολικὴ Παθολογία.*

7) *Μερικὴ παθολογία.*

8) *Παρατηρήσεις εἰς τοὺς Ἀφορισμοὺς τοῦ Ἱπποκράτους.*

9) *Ἐπιτομὴ Ὑγιεινῆς.*

10) *Ἐπιτομὴ Ἱατρικῆς Ὑλης.*

Ἐπίσης, καταχωρίζονται δύο βιβλιογραφικοὶ κατάλογοι, οἱ ὁποῖοι
περιέχουν καὶ ἱατρικὰ βιβλία. Στὸν πρῶτο κατάλογο, μὲ τίτλο «Βιβλία νεώ-
τατα» (1821, 229-230), ριμειώνονται τὰ ἑξῆς: «ἔξεδόθη ἡ ὄγδοη ἔκδοσις τῆς
φουσιολογίας τοῦ Richerand Balthasar-Authelue baron (1779-1840), τοῦ
ὁποίου ἀναμένεται ἐντὸς ὀλίγου καὶ τῆς χειρουργίας ἡ ε' ἔκδ.».

– «Ἐξακολουθεῖται ἡ ἔκδοσις τοῦ ἐπισήμου συγγράμματος τοῦ
Morgagni, De Sedibus et causis morborum, παρὰ τοῦ François Chaussier
(1746-1828)· ὁμοίως ἡ μετάφρασις εἰς τὸ γαλλικὸν τοῦ αὐτοῦ συγγράμμα-
τος».

– «Μετεφράσθη εἰς τὸ γαλλικὸν καὶ ἡ ἐπιτομὴ τοῦ P. Frank [Johann-
Peter Frank, 1745-1821]».

50. Γιὰ τὸν Ἄγγελο Δελλαδέτζιμα (1752-1825), βλ. Ἄνθιμος Μασαράκης, *Βιο-
γραφία τῶν ἐνδόξων ἀνδρῶν τῆς νήσου Κεφαλληνίας*, Βενετία 1843, σσ. 234-270· Κων.
Σάβας, *Νεοελληνικὴ Φιλολογία*, Ἀθήνα 1868, σσ. 643-644· Ἡλίας Τσιτσέλης,
*Κεφαλληνιακὰ Σύμμικτα. Συμβολαὶ εἰς τὴν Ἱστορίαν καὶ Λαογραφίαν τῆς νήσου
Κεφαλληνίας*, Ἀθήνα 1904, σσ. 93-101· Σπυρ. Ν. Ἀρδαβάνη-Λυμπεράτου, *Ἐπτανήσιοι
ἱατροὶ διακριθέντες εἰς τὴν πολιτικὴν καὶ τὰ γράμματα*, Κέρκυρα 1938, σσ. 25-26.

– «Πρὸς τὸ παρὸν ἐκδίδονται καὶ ἄλλα πολὺ περιέργα βιβλία καὶ ἄξια σπουδῆς, ὅπως τὸ ἔργο: Recherches anatomico-pathologiques sur l'encephale et ses dépenances, par Claude-François Lallemand, 1820».

– «Κατ' αὐτὰς ἐκβαίνει ἀπὸ τὰ πιεστήρια καὶ νέον ὀνομαστικὸν ὄλων τῶν ἱατρικῶν ἐπιστημῶν ὑπὸ Beclard, Clocquet καὶ Orfila. Ἐκδίδεται τὴν ὥρα καὶ ἐφημερίς τῆς πειραματικῆς φυσιολογίας παρὰ τοῦ Magendie».

– «Ὁ Broussais [F. J. Broussais 1772-1838], ἐτοιμάζει φυσιολογίαν παθολογικήν».

– «Ὁ celebre naturaliste Henri-Marie Blainville [1777-1850, ἐτοιμάζει] συγκριτικὴν ἀνατομίαν».

– «Ὁ Beclard [ἐτοιμάζει] γενικήν ἀνατομίαν».

– «Ὁ Jules-Germain Clocquet [1790-1883, ἐτοιμάζει] (νέα ἔκδοσιν) τῆς ἀνατομίας του, μίᾳς τῶν καλλιωτέρων ὄσον διὰ τὰς περιγραφάς».

– «Ἐτελείωσε καὶ ἡ γαλλικὴ μετάφρασις τῆς παρὰ τοῦ Sprengel κλασσικῆς ἱστορίας τῆς Ἰατρικῆς».

Ἐπίσης, καταχωρίζεται καὶ ἓνας δεῦτερος βιβλιογραφικὸς κατάλογος μὲ τὸν τίτλο «Ἰατρικὴ» (1821, 283-286), ὅπου ἀναφέρονται οἱ τίτλοι τεσσάρων ἱατρικῶν βιβλίων καθὼς καὶ τοῦ περιοδικοῦ τῆς πειραματικῆς φυσιολογίας, μὲ σχετικὸ σχολιασμό, πρὸς ἐνημέρωση τῶν ἀναγνωστῶν.

Παραπομπές ἄρθρων τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ σὲ ἱατρικὰ βιβλία.

Στὰ ἱατρικὰ θέματα τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ παρατίθενται καὶ παραπομπές σὲ ἱατρικὰ βιβλία, τὰ ὅποια, κατὰ κανόνα, εἶναι σύγχρονων διαπρεπῶν ἱατρῶν. Ἡ παράθεση αὐτῶν τῶν παραπομπῶν δείχνει ἀσφαλῶς τὸ ἐπίπεδο ἐνημέρωσης τῶν Ἑλλήνων λογίων γύρω ἀπὸ τὰ ἱατρικὰ θέματα τῆς ἐποχῆς, τὴ συμπίρρευση γενικότερα τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης τῆς περιόδου τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησις μὲ τὴν ἀντίστοιχη εὐρωπαϊκὴ.

α'. Σὲ βιβλία ἀνατομίας-φυσιολογίας:

— S. T. von Soemmering (1755-1830), *Von Baue des menschlichen Körpers* (1811, 298)· στὸ ἔργο παραλέμπτει ὁ ἄνθρωπος Γαζῆς στὸ *Περὶ κατασκευῆς τοῦ ἀνθρώπινου σώματος*.

— Everard Home (1756-1822), *On the structure, and use of the spleen* (1811, 298).

— Fattori, *La sua Guida allo studio della anatomia umana* (1811, 300).

— Giacomo Tomassini (1768-1846), *Fisiologia Patologia* (1812, 276, 280).

— Π. Βοντιόλη (1768-1808), *Περὶ τῆς ποσότητος τῶν χιτῶνων τῶν ὄρχιδίων* (1813α', 89).

— Leopoldo Caldani (1776-1836), *Περὶ τοῦ κοινοῦ ἑσωτερικοῦ χιτῶνος τοῦ ὄρχιδίου* (1813α', 89).

— G. Fr. Hildenbrandt (1764-1816), *Φυσιολογία*, δ' ἔκδοσις (1820, 541).

— Albrecht Haller (1708-1777), *Μεγάλη Φυσιολογία* [Element physiologie

corporis humani, 8 τόμοι, 1757-1766] (1811, 298· 1816, 237· 1820, 541). Το έργο αναφέρεται και στη βιβλιογραφία του Άναστασίου Γεωργιάδου στην *Αντιπανάκεια*, σ. 539.

— G. Prochaska (1749-1820), *Φυσιολογία*, 1810 [*Institutionum physiologiae humane*] (1819, 924· 1820, 541, 542, 548).

— Charles-Fr. Burdach (1776-1847), *Φυσιολογία* (1820, 541).

— Herm. Fr. Autenrieth (1772-1835), *Φυσιολογία* (1820, 548).

— M. Lenhossek (1773-1840), *Φυσιολογία* [*Physiologia medicalis*] (1819, 924· 1820, 660).

— Curt Sprengel (1766-1833), *Φυσιολογία*.

— J. Cuvier (1769-1832), *Ανατομικά μαθήματα*, μεταφρασμένα από τον διάσημο ανατόμο Johann Friedrich Meckel (1781-1833).

β'. Περί του κυκλοφορικού συστήματος:

— W. Harvey's (1578-1657), *Exercitatio anatomia de circulatione sanguinia* (1820, 541).

— Caleb Hillier Parry (1755-1822), *An experiemental inquiry into the nature cause and varieties of the arterial pulse* (1820, 539, 551).

— Kreysing, Kr. der Herrens, *Περί ασθενειών της καρδιάς* (1820, 539, 551).

— J. J. C. Le Gallois (1770-1814), *Experiences sur la principe de la vie notamment celui ds mouvements du coeur et sur le siege de ce principe* (1820, 539, 551).

— Jean-Nicolas Corvisart (1755-1821), *Maladies du coeur* (1819, 594).

γ'. Σε βιβλία γενικής ιατρικής:

— C. W. Hufeland (1762-1836), *Μακροβιοτική (Makrobiotik)* (1819, 927· 1820, 467)⁵¹.

— Ph. Pinel (1745-1826), *Φιλοσοφική Νοσογραφία (Nosographie Philosophique)* (1811, 115· 1817, 485).

— M. J. B. Orfila (1787-1853), *Περί τοξικολογίας* (1818, 425).

— Georges La Faye (1701-1781), *Éléments de la Chirurgie* (1818, 150).

— Mel. Ad. Weikard (1742-1803), *Πρακτική Ιατρική* (1811, 115).

— Giovanni Razoni (1766-1837), *Ιστορία της επιδημίας της Γένονας* (1811, 94).

— Curt Sprengel, *Παθολογία* (1820, 554). Το έργο αναφέρεται και στη βιβλιογραφία που παραθέτει ο Άναστάσιος Γεωργιάδης στην *Αντιπανάκεια*, σ. 543.

— William Coullen (1710-1790), *Ιατρική Ύλη* (1811, 93· 1812, 339). Το έργο μεταφράστηκε στα ιταλικά από τον Άγγελο Δελλαδέτζιμα (1752-1825).

— Fr. Hoffman (1660-1742), *Medicina rationalis systematica* (1813, 181).

51. Του Hufeland έχει μεταφρασθεί στα ελληνικά, το 1846, το έργο *Έγχειρίδιον πρακτικής παθολογίας*.

- Jean Gaspar Lavater (1741-1801), *Φυσιογνωμικά* (1819, 67, 928).
- Guillaume Buchan (1729-1805), *Οίκιακή Ίατρική* [*La médecine domestique*] (1818, 524).
- François Thierry (1718-1792), *Observ. de physiq. et de Médic. en Espagne* (1818, 189). Παρατίθεται κι ένα κείμενο γιά τά επακόλουθα τών «άφροδισιακών παθών».
- Johann Gaspar Spurzheim (1776-1832), *Observation sur la praconologie* (1820, 413).
- J. W. H. Conradi, *Grundriss der Pathologie* (1820, 554).
- Anton De Haen (1704-1776), *Ratiomedendi* (1820, 566).
- J. B. Lafond, *Ίατρική Φιλοσοφία* (1820, 632).

Α. Κ.

Σχολείο-σχολικά προγράμματα

Ἡ προσπάθεια τών πρωτοπόρων λογίων τῆς ἐποχῆς, γιά τήν ἴδρωση νέων σχολείων, τήν ἀνανέωση τών προγραμμάτων μέ τήν καθιέρωση μαθημάτων πού νά συμφωνοῦν μέ τά νέα παιδαγωγικά δεδομένα τῆς Εὐρώπης καί μέ κεντρική κατεύθυνση τήν ἐπιστημονική μεθοδολογία καί γνώση, τίς φυσικές-θετικές ἐπιστήμες, τήν εἰσαγωγή τοῦ πειράματος στή διδασκαλία, ἀεικονίζεται σέ σχόλια, ἀρθρα ἢ ἀνταποκρίσεις τοῦ *Λόγιου Ἐρμη*, ἀλλά, ὅπως εἶδαμε καί παραπάνω, γενικότερα τοῦ προεπαναστατικοῦ τύπου. Καί δέν εἶναι τυχαίό τὸ γεγονός, ὅτι τὸ πρῶτο δημοσίευμα, σὸ πρῶτο τεῦχος τοῦ *Λόγιου Ἐρμη*, εἶναι ἀκριβῶς μιὰ ἀνταπόκριση ἀπὸ μιὰ σχολή, τὴ σχολή τοῦ Βουκουρεστίου (1811, 5-9). Μία σχολή, στήν ὁποία, μεταξὺ ἄλλων, διδάσκονται «ἡ Μαθηματική, ἡ πειραματική Φυσική, ἡ Χημική, ἡ φυσικὴ Ἱστορία, ἡ Γεωγραφία κ.ἄ.» Δημοσιεύεται ἡ ὁμιλία, κατὰ τὴν ἐναρξὴ τών μαθημάτων, τοῦ διευθυντῆ τῆς σχολῆς Κων. Βαρδαλάχου, ὁ ὁποῖος ἐξῆρε, μεταξὺ ἄλλων, τὴ συμβολὴ κατὰ «τὸν πεφωτισμένον τών νεωτέρων αἰῶνα», τών Bacon, Locke, Descartes, Newton, Leibniz, Wolff, Bernoulli, Euler, Gravesande, Nollet, Musschenbroek, Volta, Brugnatelli, Lavoisier, Monge, Berthollet καί ἄλλων, ἐκ τών ὁποίων «ἄλλοι μὲν ἐφήμοσαν τὴν Μαθηματικὴν εἰς τὰς σπουδὰς των, ἄλλοι δὲ ἐσπούδασαν τὴν φύσιν, ἐρωτῶντες αὐτὴν διὰ τῆς πείρας καί παρατηρήσεως», ἐνῶ ἄλλοι «ἤνωσαν τὴν Χημείαν μέ τὴν Φυσικὴν».

Ἀνταποκρίσεις ἀπὸ τὸ Βουκουρέστι παρουσιάζονται καί στὰ ἐπόμενα τεύχη ὅπου περιγράφονται οἱ ἐξετάσεις τών μαθητῶν στὰ μαθηματικά, στή φυσικὴ καί τὴ γεωγραφία (σσ. 45-49, 338-343), ἀλλὰ καί ἡ συγκέντρωση ἐκεῖ τῆς Φιλολογικῆς Ἑταιρείας σὲ αἴθουσα στήν ὁποία εἶχαν ἀναρτηθεῖ οἱ φωτογραφίες «τῶν νεωτέρων σοφῶν»: Εὐγενίου Βούλγαρη, Νικηφόρου Θεοτόκη, Μιχαὴλ Χρησταροῦ, Μανασσοῦ Ἡλιάδη, Λάμπρου Καρακάση κ.ἄ., δασκάλων δηλαδὴ τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, ἐνῶ στὴ μέση βρισκόταν «τράπεζαι

μέ τās μηχανάς τής πειραματικῆς φυσικῆς» καί οἱ μαθητές τής σχολῆς «ἔκαμαν πειράματα τοῦ ἠλεκτρισμοῦ» (σσ. 45-50)· στή συνέχεια ἀναφέρονται οἱ δάσκαλοι τής σχολῆς, ὁ ἀριθμὸς τῶν μαθητῶν κατὰ τὸ 1810 (244 καί ἐξ αὐτῶν τής φυσικῆς καί τῶν μαθηματικῶν 12, ὅσοι καί τής Γεωγραφίας) καί τὸ πρόγραμμα διδασκαλίας, μὲ ιδιαίτερες ἀναφορές στὰ μαθήματα τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν.

Τὰ τεκταινόμενα στῆς σχολές τοῦ Βουκουρεστίου καί τοῦ Ἰασίου, καί στὰ ἐπόμενα τεύχη τοῦ *Λόγιου Ἐρμη* (1813, 53-64· 1818, 45-46, 199-215, 564-568· 1820, 697-708). Στῆς σχετικῆς ἀνταποκρίσεις γίνονται ιδιαίτερες μνείες στήν ἀνάγκη τής παράδοσης τῶν μαθημάτων τῶν φυσικῶν-θετικῶν ἐπιστημῶν, ἀλλὰ καί στήν ὠφελιμότητά τους, ἐνῶ ἐκφράζεται ταυτόχρονα ἡ ἐλπίδα ὅτι, μετὰ τίς ἐκεῖ ἀλλαγές, «θέλομεν ἰδεῖ αἰσθητὴν διαφορὰν εἰς τὴν κοινὴν παιδείαν, διευθυνομένην ὑπὸ φιλοσόφου καί μεθοδικοῦ συστήματος». Περιγράφεται καί πάλι ἡ διεξαγωγή τῶν ἐξετάσεων ὅπου οἱ μαθητές τοῦ Κωνσταντίνου Βαρδαλάχου, ἀφοῦ ἀπάντησαν στὸ μάθημα τής φυσικῆς, στὰ «περὶ διαφορῶν ζητημάτων τής ἠλεκτρικῆς ὕλης», ἔκαναν «καί πειράματα μ' ὄλον ὅτι ὁ βροχερὸς καιρὸς καί αἱ ἀναπνοαὶ τοῦ πλήθους δὲν ἀφῆκαν νὰ ἐπιτύχουν καλὰ τὰ πειράματα»⁵².

Ἀπὸ τὸ Ἰάσι καί οἱ ἀνταποκρίσεις (1818, 196-199, 564-568) τοῦ Μανουὴλ Βερνάρδου. Ἀναφέρονται καί αὐτές στὰ παραδιδόμενα μαθήματα, στοὺς δασκάλους καί στοὺς μαθητές, ἀλλὰ καί στῆς δημόσιες ἐξετάσεις στήν ἐκεῖ σχολὴ «καθ' ἣν ἔβλεπέ τις τὴν σάλαν τής σχολῆς ὥραϊα εὐτρεπισμένην δι' εἰκόνων καί διαφορῶν μαθηματικῶν καί φυσικῶν ὀργάνων, ἐσχάτως ἐν Βιέννῃ ἀγορασθέντων παρὰ τής σχολῆς». Μὲ τὴν εὐκαιρία αὐτὴ ἐκφράζεται ἡ χαρὰ ὅτι ἄρχισε ἡδη «ἡ παιδεία ἐπιστρέφουσα εἰς τὸ φίλτατον τής πατρίδος ἡμῶν ἔδαφος διὰ τής Εὐρώπης καί μάλιστα τής Γερμανίας», ὅπου «ὁ τρόπος τοῦ φιλοσοφεῖν τῶν Γερμανῶν εἶναι ὁ ἐπιτηδειότερος εἰς εὐρεσιν τής ἀληθείας καί ἀληθῆ πρόδοον τῶν ἀνθρωπίνων γνώσεων», καί συνεπῶς ἦταν «ἐπόμενον οἱ ὁμογενεῖς νὰ προσδράμωσιν τὸ πλεῖστον εἰς αὐτὴν», ὅπως γράφει ὁ Μανουὴλ Βερνάρδος ἐκφράζοντας τὴ στροφή τῶν πνευμάτων, κατὰ τίς τελευταῖες προεπαναστατικῆς δεκαετίες, πρὸς τὴ γερμανικὴ παιδεία καί σκέψη, ἐνῶ οἱ Στυλιανὸς Σπαθῆς καί Κυριακὸς Ἐλαιῶν - οἱ ὁποῖοι διατηροῦν «γλυκεῖαν ἀνάμνησιν ἀπὸ τὰ ὅσα ἐδιδάχθησαν εἰς τὰ γερμανικὰ πανεπιστήμια» - θὰ συνηγορήσουν κι αὐτοὶ ὑπὲρ τῶν γερμανικῶν σχολείων ὅπου οἱ νέοι, προτοῦ «μεταβοῦν εἰς τὴν φιλοσοφίαν τῶν Πανεπιστημίων», διδάσκονται συστηματικὰ «Ἀριθμητικὴν, Ἀλγεβραν, Γεωμετρίαν καί Γεωγραφίαν» (1819, 631, 639).

52. Οἱ ὁμιλίες ποὺ ἐξεφώνησαν, μὲ τὴν εὐκαιρία τής ἐναρξῆς ἐκεῖ τοῦ νέου σχολικοῦ ἔτους ὁ ποστὲλνικὸς Ἀλέξανδρος Μανροκορδάτος, καί οἱ δάσκαλοι Βενιαμὴν Λεσίβιος καί Κωνσταντῖνος Ψωμάκης, ἀναφέρθηκαν κατὰ τὴν παρουσίαση τοῦ *Φιλολογικοῦ Τηλέγραφου* καί δὲν ἐπιανερχόμαστε.

Είδαμε παραπάνω την ιδιαίτερη σημασία που τα προεπαναστατικά έντυπα, ο *Έλληνομικὸς Τηλέγραφος* ἢ ἡ *Μελίσσα*, δίνουν στην πρόοδο τῶν γραμμάτων στο Φιλολογικὸ Γυμνάσιο τῆς Σμύρνης. Στὰ τεκταινόμενα στοῦ ἐκεῖ Γυμνασίου καὶ οἱ ἀνταποκρίσεις τοῦ *Λόγιου Έρμη* (1811, 57-58, 389-392· 1812, 12-14, 30-34, 75-80, 129-133, 139-149· 1813β, 275-277· 1816, 205-206· 1817, 112-119· 1818, 113-120 κ.ά.). Παρουσιάζεται τὸ πρόγραμμα τῶν μαθημάτων, ὅπου σημαντικὴ θέση κατέχουν τὰ μαθηματικά, ἡ φυσικὴ, ἡ γεωγραφία καὶ ἡ ἀστρονομία, που παραδίδονται ἀπὸ τὸν Κ. Μ. Κούμα, με τὴ βοήθεια χειρογράφων, τὰ ὁποῖα συντάξε «ἐκ τῶν νεωτέρων Φυσιολόγων» καὶ «πολλῶν πειραμάτων διὰ τῶν ἀξιολογωτέρων τῆς Φυσικῆς καὶ Μαθηματικῆς ὀργάνων», ἡ φυσικὴ ἱστορία καὶ ἡ χημεία καὶ αὐτὴ «μετὰ πειραμάτων» ἀπὸ τὸν Στέφανο Οἰκονόμου, ὁ ὁποῖος ἐξηγεῖ «ἀντάμα καὶ τῶν ἐπιστημῶν τούτων τὴν εἰς τὸν κοινωνικὸν βίον ἐφαρμογὴν καὶ ὠφέλειαν». Γίνονται ἐπίσης ἐκετενεῖς ἀναφορὲς στὶς ἐξετάσεις φυσικῆς ἱστορίας καὶ χημείας, ὅπου ὁ Κ. Μ. Κούμας «ἠρώτησεν εἰς τὰ περὶ Κωνικῶν Τομῶν, καὶ τοῦ Λογισμοῦ τῶν Ἀπειροστών, καὶ τοῦ Ὀλοκληρωτικοῦ», καθὼς καὶ «εἰς τὰ περὶ Ἡλεκτρισμοῦ, καὶ Μαγνητισμοῦ, καὶ Μετεώρων», ἐνῶ ὁ Στέφανος Οἰκονόμου, ἔθεσε ἐρωτήσεις «περὶ σωματίων συνθέσεως» καθὼς καὶ ἐρωτήματα σχετιζόμενα με «τὴν εἰς τὰς τέχνας ἐφαρμογὴν πολλῶν χημικῶν γνώσεων». Ἡ πόλη τῆς Σμύρνης, διαβάζουμε στὴ συνέχεια, «μετεβλήθη ἐπὶ τὸ κρεῖττον» χάρι στοὺς δασκάλους τῆς οἱ ὁποῖοι «ἀνδρῶσθέντες ἐκ τοῦ γάλατος στερεωτέρας τροφῆς [τὴν ὁποῖαν] ἐν Εὐρώπῃ ἐγεύσαντο» ἦρθαν στὴν πόλη αὐτὴ, καὶ μεταξὺ ἄλλων ἀναφέρεται ὁ Θεόφιλος Καΐρης, ὁ ὁποῖος «διέτριψε χρόνους κατ' Εὐρώπῃν σπουδάζων». Σύμφωνα πάντα με τὸν *Λόγιο Έρμη* ἡ Σχολὴ ἀσκεῖ καὶ μιὰ γενικότερη ἀκτινοβολία καὶ ἐπίδραση στὴν πνευματικὴ ζωὴ τῆς πόλης, καθ' ὅσον «παρεκτός τῶν μαθητῶν, δύνανται καὶ ἄλλοι τῆς Σμύρνης κάτοικοι νὰ βλέπωσι τοιαῦτα περιέργα πράγματα, ὅσας γίνεται ἀξιόλογον τὴν πείραμα, ὅπως ὅταν ἐξήγουν τὰ περὶ γαλβανισμοῦ. Ὁ λαὸς δύνανται ν' ἀκούη καὶ νὰ βλέπῃ τὰς τῆς Φυσικῆς ἀληθείας καὶ [μάλιστα] συντρέχουσι τόσοι, πλήθους πολὺ, ὅσους δὲν χωρεῖ ἡ μεγάλη τοῦ Γυμνασίου στοά».

Παρεμφερὴ εἰκόνα μίς παρουσιάζει ὁ *Λόγιος Έρμης* καὶ ὅσον ἀφορᾷ τὸ Ἑλληνοεμπορικὸ Σχολεῖο τῆς Ὀδησοῦ, με ἀφορμὴ τὶς δημόσιες ἐξετάσεις τῶν μαθητῶν τῆς Σχολῆς (1820, 204-211)⁵³. Στὴν ἀρχὴ γίνεται ιδιαίτερη μνεία στοὺς διδάσκοντες, οἱ ὁποῖοι «εἶναι ἄνδρες τῷ ὄντι πεπαιδευμένοι», ὅπως ὁ Κων. Βαρδαλάχος, «ἡ σοφία τοῦ ὁποίου καὶ αἱ ἀγλααὶ του ἀρεταὶ εἶναι γνωσταὶ εἰς ὅλο τὸ γένος», ὁ Γ. Γεννάδιος καὶ ὁ Ἰ. Μακρῆς, καὶ στὴ συνέχεια δια-

53. Στὸ Σχολεῖο τῆς Ὀδησοῦ ἀναφέρονται, μεταξὺ ἄλλων, ἡ «Διατριβὴ φιλογοεοῦς τινὸς Γραικοῦ περὶ τῆς καταστάσεως τῶν ἐν Ὀδησοῦ οἰκούντων Γραικῶν κατὰ τὸ ἔτος 1816» (1817, Παράρτημα εἰς τὸν Α΄ Ἰ. Ἀρ. 1-15), ἐνῶ σὲ ἄλλη ἀνταπόκριση (1818, 193-196), ὑπογραμμίζεται «ὁ πρὸς τὰ καλὰ ἐνθουσιασμός τῶν Ὀδησινῶν», διατυπώνοντας τὴν ἐλπίδα ὅτι «καὶ νέοι ὁμογενεῖς θὰ παιδευθῶσιν εἰς τὰς Ἀκαδημίας τῆς Εὐρώπης, καὶ σχολεῖα ἄλλα θὰ βοηθηθῶσι, καὶ βιβλία ἐπωφελεῖ θὰ ἐκδοθῶσι, καὶ πάν ὅ,τι ἀποβλέπει εἰς φωτισμὸν τοῦ γένους θὰ προστατεῖθῃ θαυμασίως».

βάζουμε ότι ο Κων. Βαρδαλάχος εξέτασε τους μαθητές του «πρώτον εις την Φυσικήν, κάμνοντας και τὰ πειράματα και την ακόλουθον ημέραν εις την Στοιχειώδη Γεωμετρίαν», ενώ ο Γ. Γεννάδιος «εξέτασε την δευτέραν τάξιν εις την Ἀνθρωπολογίαν [και] την τρίτην ημέραν ὁ Ἰ. Μακρῆς εξέτασε τοὺς μαθητὰς του εις την Ἀριθμητικὴν». Οἱ εξετασθέντες μαθητὲς παρουσίασαν και δικῆς τοὺς μελέτες, ἐκ τῶν ὁποίων «περισσότερον εὐδοκίμησεν ἡ περὶ Γεωμετρίας διατριβὴ Χίου τινὸς Δημητρίου Βιλλίου, μαθητοῦ τοῦ Βαρδαλάχου», στὴν ὁποία ἀναφερθῆκαμε ἤδη.

Ἐκκλήση γιὰ τὴν εἰσαγωγή τῆς φυσικῆς στὰ σχολεῖα, θεωρώντας ὅτι ἔτσι οἱ νέοι «ἀποκοτῶν ὀρθαῖς ἰδέαις περὶ τῶν φυσικῶν φαινομένων», συναντοῦμε σὲ ἄλλο τεῦχος τοῦ Λόγιου Ἐρμῆ (1817, 579-587), ὁ ὁποῖος καλεῖ τοὺς δασκάλους «νά διαδώσωσι τὰς φυσικὰς ἀληθείας και εἰς ὄλον τὸν λαόν, διὰ νὰ τὸν ἀπαλλάξωσιν ἀπὸ τὴν κατατυραννοῦσαν αὐτὸν ἀλόγως δεσποδισμῶν». Μόνον μὲ τὴ «σπουδὴ τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν, και πρὸ πάντων τῆς πειραματικῆς φυσικῆς, τῶν μαθηματικῶν ἐπιστημῶν, και μηχανικῶν τεχνῶν», θεωρεῖ ὁ Ἰω. Ραστῆς, σ' ἐπιστολὴ του ἀπὸ τὸ Παρίσι, ὅτι μποροῦμε νὰ «γνωρίζωμεν τὴν ἀπειρον φύσιν και ν' ἀποσπᾶται ἡ ψυχὴ μας ἀπὸ τὸν ζωφροῦν τῆς ἀμαθείας λήθαργον» (1812, 303).

Μὲ τὴν εὐκαιρία τῆς σχεδιαζόμενης ἀπὸ αὐτὸν τὸν ἴδιο «μῆς συλλογῆς βιβλίων, μῆς κοινῆς δωδεκάτομης ἐγκυκλοπαιδείας», μὲ ἄξονα τῆς φυσικῆς-θετικῆς ἐπιστῆμης, ὁ Δανιὴλ Φιλιππίδης διατυπώνει ὁρισμένες σκέψεις ὅσον ἀφορᾷ τὴν ὁργάνωση τῶν σχολείων, τὰ μαθήματα ποὺ θεωρεῖ ἀναγκαῖο νὰ διδάσκονται ἐκεῖ, τὴν ὕλη τῶν μαθημάτων αὐτῶν, ἀλλὰ και τὴ μέθοδο ποὺ θὰ πρέπει ν' ἀκολουθεῖται στὴ διδασκαλία, στὴν ἀνάγκη δημοσιογίας σχολικῶν βιβλιοθηκῶν κ.λπ. και καλεῖ τοὺς ὁμογενεῖς νὰ συνδράμουν και νὰ μὴ φανοῦν «ψυχροί, βαρεῖς, βραδεῖς και ἀκίνητοι πρὸς τὰ καλὰ» (1820, 230-238).

Ἐδῶ ἐντάσσουμε και τὸ ἄρθρο τοῦ Κ. Μ. Κούμα (1813β, 285-305), ὁ ὁποῖος σημειώνει ὅτι «εἰς ὅλα τὰ πεπαιδευμένα ἔθνη τῆς Εὐρώπης, δὲν εἶναι σχολεῖον οὔτε μέγα οὔτε μικρὸν» σὸ ὁποῖο νὰ μὴ διδάσκονται τὰ φυσικὰ μαθήματα, ἡ ἀριθμητικὴ και ἡ γεωγραφία, και τονίζει μὲ ἐμφαση ὅτι «διὰ νὰ γείνη ὁ κοινὸς τοῦ γένους φωτισμὸς», εἶναι ἀναγκαῖα «ἡ διδασκαλία τῶν ἐπιστημονικῶν μαθημάτων, Ἀριθμητικῆς, Ἀλγεβρας, Γεωμετρίας και τῶν ἄλλων, μὲ συντομίαν και σαφήνειαν, [πράγμα τὸ ὁποῖο] θέλει ὠφελῆσει τὰ μέγιστα τὸ γένος. Τοιαῦται διδασκαλίαι ἔκαμαν γενικὸν τὸν φωτισμὸν και εἰς τὴν Εὐρώπην», καταλήγει ὁ Κ. Μ. Κούμας.

Στὸ ἴδιο πνεῦμα, ὁ Λόγιος Ἐρμῆς δημοσιεύει (1819, 730-748) ἕκτενές ἄρθρο, και αὐτὸ τοῦ Κ. Μ. Κούμα, ὁ ὁποῖος ἀφοῦ διατυπώνει τὴν ἀποψη ὅτι χρειάζονται «σχολεῖα [...] εἰς τὰ ὁποῖα ὁ ἄνθρωπος νὰ διδάσκηται γνώσεις ἀναγκαῖας εἰς ἰδιαιτερόν τι ἔργον, τὸ ὁποῖον ἔχει σκοπὸν νὰ μεταχειρισθῆ» και ὅτι «χρειάζονται σχολεῖα χωρικὰ ἢ Γεωπονικά, σχολεῖα τεχνικά,

σχολεία ἔμπορικά», στὰ ὅποια νά διδάσκονται οἱ νέοι χημεία, πειραματική φυσική, μαθηματικά, μηχανική, πρακτική γεωμετρία, ὑδραγωγική καί τεχνολογία, γενικότερα «ὄ,τι μέλλει νά τοὺς χρησιμεύσῃ εἰς τὸ μέλλον ἐπάγγελμά των», καταλήγει μὲ μία γενίκευση, πού, ὅπως καί τὰ παραπάνω, ἐκφράζει ἀσφαλῶς τὸ πνεῦμα τοῦ εὐρωπαϊκοῦ Διαφωτισμοῦ: «Κάνέν ἔθνος τοῦ κόσμου δέν δύναται νά ὀνομασθῇ πεπαιδευμένον, οὐδὲ σώζεται εὐτυχῶς, εἰς τὸ ὅποιον ἄτομα τινά μόνον μετέχουσι τῆς παιδείας, τὸ δὲ πλείστον αὐτοῦ μέρος περιπλανᾶται εἰς τὸ σκότος τῆς ἀπαιδευσίας· ἢ, νά εἶπω ὀρθότερον, κάνέν ἔθνος δέν ἔμπορεῖ νά συναπαρτίξεται ἀπὸ πεπαιδευμένων καί ἀπαιδευτῶν»⁵⁴.

Οἱ συντάκτες τοῦ *Λόγιου Ἑρμῆ* ἐκμεταλλεύονται κάθε δυνατή πληροφορία ἱκανή νά συμβάλλει στήν προσπάθεια γιὰ τὴν ἀνανέωση, τὸν ἐκσυγχρονισμό τῶν σχολικῶν προγραμμάτων, τῆς παιδείας στήν εὐρύτερη ἔννοια τοῦ ὄρου. Στὴν κατεῦνθυση αὐτὴ ἐντάσσεται, τὸν σκοπὸ αὐτὸν ἐξυπηρετεῖ ἡ δημοσίευση σὲ δύο μεγάλες συνέχειες, τοῦ προγράμματος «τοῦ ἐν Παρισίοις βασιλικοῦ Ἀθηναίου», σὲ μετάφραση Φουβατόλλωνα [Παναγιώτη] Ἰωαννίδη (1818, 72-83 καί 1819, 133-143). «Τὸ Ἀθῆναιον», διαβάζουμε στὶς σχετικὲς δημοσιεύσεις, «εἶναι ἓνα κοινὸν σπουδαστήριον τῶν ἐπιστημῶν καί τῶν ἐγκυκλίων μαθημάτων, πρὸς ἀναπλήρωσιν τρόπον τινά τοῦ κενοῦ μεταξὺ τῶν σχολείων καί τῶν Ἀκαδημιῶν διαστήματος». Καί στὴ συνέχεια, διευκρινιστικά: «Τὸ Ἀθῆναιον δέν εἶναι ἀπλῶς σχολεῖον [...], τὰ μαθήματα εἰς αὐτὸ διδάσκονται, ὄχι ἀνάλογα μὲ τὸν νοῦν καί τὰς δυνάμεις τῶν παιδιῶν, ἢ τῶν σπουδάζοντων νέων, ἀλλ' ἐλεύθερα ἀπὸ τὸν δουλικώτερον καί περιορισμένον τρόπον τοῦ σχολεῖου, προσαρμόζονται εἰς πᾶσαν ἡλικίαν καί τάξιν, ὥστε νά γίνονται χρήσιμα καί εἰς νέους καί εἰς ἄνδρας, καί εἰς πεπαιδευμένους καί εἰς ὀρεγομένους νά παιδεύθωσιν». Στὴν παρουσίαση τοῦ ἀναλυτικοῦ προγράμματος τῶν μαθημάτων τοῦ Ἀθηναίου, ἰδιαίτερη προσοχὴ δίνεται στὰ μαθήματα τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν - πειραματικῆς φυσικῆς, χημείας, ζωολογίας, ἀνατομίας καί φυσιολογίας, γεωργικῆς-, τὰ ὅποια διδάσκουν ἐπὶ νύκτι ἐπιστήμονες. Ἀ.χ. τὰ μαθήματα τῆς πειραματικῆς φυσικῆς, «ὁ σοφὸς Φυσικὸς Τρεμῆρης, θά προσπαθῆσιν νά τὰ κάμῃ εὐχρηστα καί εἰς τοὺς πρωτοπείρους τῶν Φυσικῶν, καί εἰς τοὺς προακούσαντας αὐτὰ», ἐκθέτοντας καί «τὰς γενομένας ἀπὸ τὰς νεωτάτας παρατηρήσεις εὐρέσεις», κάνοντας πειράματα καί ἐξηγώντας «τὰς αἰτίας τῶν φυσικῶν φαινομένων»· τὸ μάθημα τῆς χημείας περιλαμβάνει «τὴν Χημικὴν τῶν ὀρυκτῶν, φυτῶν καί ζῶων, τὴν φυσικὴν ἱστορίαν τοῦ ἀνθρώπου καί τῶν ζῶων», ἐνῶ τὸ μάθημα τῆς φυσιολογίας «τὰς ἀρχὰς τῆς ὑγιοῦς Φυσιολογίας,

54. Τὴν ἴδια ἰδέα συναντοῦμε καί στὸν Ἀδ. Κοραῖ (κοινὸς ὁ πνευματικὸς χώρος προέλευσης): «Ἐθνος φωτισμένον», γράφει, «δέν ἔμπορεῖ νά ὀνομασθῇ τὸ ἔθνος ἐκεῖνον, εἰς τὸ ὅποιον εὐρίσκονται διακόσιοι ἢ τριακόσιοι σοφώτατοι ἄνδρες, ἀπὸ δὲ τοὺς λοιποὺς οἱ περισσότεροι δέν γνωρίζουν μήτε νά γράψωσι μίαν ἐπιστολήν. Ἡ πατρίς δέν πρέπει νά γίνεταί μὴτρε τῶν ἀρχοντοπούλων καί μητριά τῶν πτωχοπούλων».

ἐλευθέρας ἀπὸ πᾶσαν ὑπόθεσιν καὶ θεμελιωμένης εἰς μόνα τὰ πράγματα».

Τῆ σημασία τοῦ “Ἀθηναίου” γιὰ τοὺς “Ἕλληνες ὑπογραμμίζουν σὲ ἄρθρο τους οἱ Ἄθαν. Βογορίδης καὶ Στέφ. Κανέλος: «Αὐτὸ τὸ κατάστημα», γράφουν. «εἶναι ἄξιον νὰ ἐλκύσῃ τὴν προσοχὴν καθενὸς καὶ ἔθνους, καὶ ἀνθρώπου, διὰ τὴν πρὸς τὸν κοινὸν φωτισμὸν ὠφελειάν του» καὶ προσθέτουν ὅτι «ἀνάλογον σκοπὸν ἔχουν καὶ τὰ Κυριακάτικα σχολεῖα τῆς Γερμανίας· εἰς αὐτὰ μανθάνουν οἱ τεχνῖται τὰς ἐορτὰς καὶ κυριακὰς διαφόρους τέχνας καὶ γνώσεις [...]· εὐχῆς ἄξιον ἤθελεν εἶναι, ἂν ἐπασχίζαμεν καὶ ἡμεῖς νὰ εἰσάξωμεν εἰς τὴν πατρίδα, ὅσα ἐξ αὐτῶν καὶ μὲ ὅποιον τρόπον αἱ περιστάσεις μᾶς συγχωροῦν». «Ποῖος ἤμπορεῖ νὰ μὴ θαυμάσῃ τὸ πῶς τὰ σοφὰ ἔθνη ἡξεύρουν καὶ πασχίζουν νὰ συμβιβάσουν τὰς ἀσχολίας καὶ τὰ χρέη τοῦ κοινωνικοῦ βίου καὶ τῶν δύο γενῶν μὲ τὸ οὐσιώδες καὶ ἀφευκτον ἀτομικὸν χρέος κάθε ἀνθρώπου, τοῦ νὰ καλλιερῆ καὶ τὸν νοῦν του», γράφουν καταλήγοντας οἱ Ἄθαν. Βογορίδης καὶ Στέφ. Κανέλος (1819, 81-82).

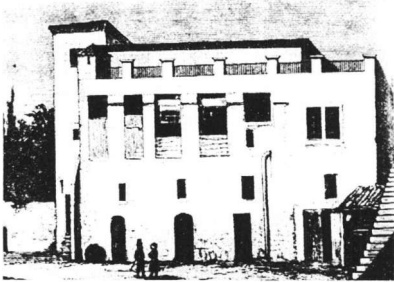
Α.Π.-Γ.Κ.



Ἐναντί ἐπιλόγου:

**Ἡ ἐπιστημονικὴ σκέψη μετὰ τὴν Ἐπανάσταση.
Ἡ περίπτωσις τοῦ ὀθωνικοῦ πανεπιστημίου***

Μετὰ τὸ αἶτημα γιὰ ἐπιστημονικὴ κουλτούρα, ποὺ καλλιιεργήθηκε στὰ πλαίσια τοῦ λόγου περὶ φώτων κατὰ τελευταία πενήντα πρὶν ἀπὸ τὴν Ἐπανάσταση χρόνια, ἡ ἔκφρασις τῆς ἀναγκαιότητος γιὰ ἐπιστημονικὴ γνῶσις εὐκόλα ἀνιχνεύεται στὶς ἐκπαιδευτικὰ καὶ ἐν γένει παιδευτικὰ προτεραιότητες τῶν πρώτων μετεπαναστατικῶν προγραμματισμῶν.



Ἡ προσοψη τοῦ πρώτου κτιρίου τοῦ Πανεπιστημίου
(προσχέδιο)

Βεβαίως, σὲ μιὰ χώρα «ὅπου ὄλα ἐπρεπε νὰ διδαχθοῦν ἀπὸ τὸ ἄλφα», οἱ ἰδιαιτερες ἀπαιτήσεις τῆς ὑπὸ κρατικὴ θέσπισι ἐπιστημονικῆς παιδείας κάθε ἄλλο παρὰ εὐνοοῦσαν τὶς προσδοκίαις ὄσων «ἀνυπομονοῦσαν νὰ δοῦν νὰ μεταβάλλονται τὰ πάντα ὡς διὰ μαγείας»¹. Παρ' ὄλα αὐτὰ, τὸ αἶτημα γιὰ αἶδευσι σὲ ἐπιστήμη «παριστάνουσα τὸ πραγματικὸν τῆς φιλοσοφίας» (Φυσικὴ), σὲ ἐπιστήμη «ἀποβλέπουσα τὸν τῆς γενέσεως ὄργανισμόν» (Ἱατρικὴ),

ἀλλὰ καὶ σὲ «ἀναπτύσσουσα τὸ νοητὸν τῆς φιλοσοφίας ἐπιστήμη» (Ἱστορία), καθὼς καὶ σὲ ἐπιστήμη τῆς ὀποιίας «ἔκγονον θεωρεῖται ἡ Πολιτεία» (Νομικὴ),

*. Τὸ κείμενον διάβασε καὶ σχολίασε ὁ Κώστας Κρυμτῆς. Οἱ κατὰ καιροὺς ἐπιστημάνσεις του σὲ καμμία περίπτωσι δὲν ἐξαντλοῦν τὴν ἱστοριοδιδικὴ, ἐπιστημονικὴ καὶ, κυρίως, ἠθικὴ ὑποστήριξι.

1. Καὶ τὰ δύο παραθέματα προέρχονται ἀπὸ τὴ πένα τοῦ Georg Ludwig von Maurer, μέλους τῆς Ὀθωνικῆς Ἀντιβασιλείας ποὺ διαδραμάτισε πρωταγωνιστικὸ ρόλο στὴν ἴδρσι τοῦ Ὀθῶνιου Πανεπιστημίου, βλ. Γεώργκι Λούντβιχ Μάουρερ, Ὁ ἑλληνικὸς λαός, μέτρο. Ὀλγας Ρομπάκη, Τολίδης, Ἀθήνα 1976, σ. 541. Ἡ ἀναμφισβήτητη πολιτικὴ καὶ κοινωνικὴ τομὴ τοῦ 1821 ἀναμενόμενον εἶναι νὰ δίνει τὴν αἴσθησι μιᾶς νέας ἀρχῆς, ὅπου ὄλα εἶχαν νὰ ξεκινήσουν ἀπὸ τὸ ἄλφα. Γιὰ τὰ ζητήματα ὄμως τῆς ἐπιστημονικῆς γνῶσις καὶ τῆς διδασκαλίας τῶν ἐπιστημῶν πολλὰς ἀφανεῖς ὄψεις μενοῦν ἀκόμη νὰ διερευνηθοῦν. Γιὰ κάποιες πρώτες δικές μου σκέψεις, ἄς μοῦ ἐπιτραπεί νὰ παραπέμψω: Θεόδωρος Κρητικὸς, «Ἀπὸ τὸ ἐνδιαφέρον γιὰ ἐπιστήμη, στὸν ἐπιστημονικὸ ρόλο: διερευνώντας τὴν παρῶσι τῶν ἐπιστημῶν στὴν Ἑλλάδα τοῦ 19ου αἰῶνα», στὸ *Οἱ ἐπιστήμες στὸν ἑλληνικὸν χῶρον*, Κέντρο Νεοελληνικῶν Ἐρευνῶν Ε.Ι.Ε., Τροχαλία, 1997, σσ. 49-59, καὶ «Ἡ ἐπιστήμη ὡς ἐπάγγελμα στὴ μετεπαναστατικὴ Ἑλλάδα τοῦ 19ου αἰῶνα. Προκαταρκτικὲς σκέψεις καὶ προβληματισμοί», στὸ *Ἡ ἐπιστημονικὴ σκέψη στὸν ἑλληνικὸν χῶρον*, Κέντρο Νεοελληνικῶν Ἐρευνῶν Ε.Ι.Ε., Τροχαλία, 1998, σσ. 231-240.

μέ πρώτη βεβαίως στη σειρά την “του θείου επιστήμη” (Θεολογία) και τη φιλοσοφία “ούσα άπασών τούτων γεννήτρια και επιστάτρια”², δέν άργησε νά αναζητήσει την πανεπιστημιακή του θέσιση.

Στίς 3 Μαΐου 1837 έγκαινιάζεται στην Άθήνα τό “Όθώνειον Πανεπιστήμιον” (ή “Πανεπιστήμιον Όθωνος” ή και “Όθωνικόν”), τό όποιο περιελάμβανε Θεολογική, Φιλοσοφική, Νομική και Ίατρική Σχολή³. Τά μαθηματικά και οι φυσικές επιστήμες έντάσσονται στη Φιλοσοφική Σχολή, ή όποια χαρακτηρίζεται ώς σχολή τής φιλοσοφίας και τής άλλης έγκυκλίου παιδείας και περιλαμβάνει α) τό φιλοσοφικό, β) τό μαθηματικό και γ) τό φυσικό τμήμα. Τό θεσμικό αυτό σχήμα κατ’ άρχήν μάς ύποψιάζει για μιá άπόπειρα τυπικής πρόσληψης βουαρικών εκπαιδευτικών και άκαδημαϊκών προτύπων. Ωστόσο, άκόμη και στην περίπτωση που θά ήταν δυνατόν νά έντολιστούν σαφή θεσμικά πρότυπα κατά τίς άπαρχές τής όργάνωσης του εκπαιδευτικού και άκαδημαϊκού νεοελληνικού βίου, παραμένει ώς σοβαρό έρευνητικό αιτούμενο ή ένταξη τής επιστημονικής γνώσης στις πολιτισμικές προσδοκίες των ανθρώπων τής εποχής. Όπως έδειξαν οι δεκαετίες που άκολούθησαν την ίδρυση του Όθώνειου Πανεπιστημίου, οι όποιες θεσμικές ρυθμίσεις, άνεξαρητήτως άν επικαλούνταν ή όχι ευρωπαϊκά άκαδημαϊκά πρότυπα, περισσότερο άποκραυστάλλοναν ήδη ύπάρχουσες νοοτροπίες και πολιτισμικές στάσεις, παρά τίς διαμόρφωναν. Έχει λοιπόν ιδιαίτερη σημασία νά έξιχνιάζουμε κάθε φορά τους τρόπους μέ τους όποιους έντάσσεται ή επιστημονική γνώση στους ιδεατούς και ιδεώδεις προσανατολισμούς των ανθρώπων τής εποχής και νά συναρτούμε μέ αυτούς τίς συνακόλουθες θεσπίσεις που άφορούσαν ζητήματα έκπαίδευσης και παιδείας⁴.

Η ένταξη των επιστημών στη Φιλοσοφική Σχολή σχετίζεται άσφαλώς μέ την πρόθεση νά μυούνται οι νέοι στην “φιλόσοφον παιδείαν”, ή όποια αναφέρεται μέ έναν κάπως γενικό και άπροσδιόριστο τρόπο στην άγωγή που έπικείται νά διαμορφώσει τόσο τή σκέψη όσο και την πράξη των νέων Έλλήνων. «Ίδιον ανθρώπου είναι νά φρονή και νά πράττη και ή εις τό φρονείν

2. Δανείζομαι τους προσδιορισμούς των γνωστικών πεδίων από την παράγραφο “Περί Μουσείου” (=Πανεπιστημίου) του σχεδίου τής επιτροπής του 1833, βλ. Δαυίδ Άντωνίου, *Οι άπαρχές του εκπαιδευτικού σχεδιασμού στο νεοελληνικό κράτος: Τό σχέδιο τής επιτροπής του 1833*, Πατάκη, Άθήνα 1992, σ. 111. Η σύσταση τής επιτροπής (Κωνσταντίνος Δ. Σχινάς, Άναστάσιος Πολυζωίδης, Ίωάννης Π. Κοκκώνης, Άλέξανδρος Σούτσος, Ίωάννης Βενθίλος, Johann Franz) είναι έταρκώς αντιπροσωπευτική για τό πνευματικό κλίμα που επικρατούσε ως προς τά ζητήματα αυτά.

3. Για τά έγκαίνια του άθηναϊκού Πανεπιστημίου και όλα τά σχετικά βλ. Κ. Θ. Δημαράς, *Έν Άθήναις τή 3 Μαΐου 1837*, Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Άθηνών, 1987.

4. Άς μη ξεχνάμε ότι από τό 1824 τά μαθηματικά και οι φυσικές επιστήμες διδάσκονται σε πανεπιστημιακό επίπεδο στην Ίόνιο Άκαδημία τής Κέρκυρας. Έτσι, από τό 1837 μέχρι τό 1864, όπου μέ την Ένωση τής Έπτανήσου έκλεισε τό έπτανησιώτικο πανεπιστήμιο, στον έλληνοόφωνο μετεπαναστατικό χώρο λειτουργούν δύο άνώτατα εκπαιδευτικά ίδρύματα μέ πνευματικές άλληλεπιδράσεις στα ζητήματα των επιστημών που μένει νά έξιχνιαστούν.

παίδευσις τῆς ἀνθρωπίνης ψυχῆς, διὰ φιλοσοφικῶν λόγων γινομένη, παρέχει ἐν ταυτῷ καὶ τὴν τοῦ πράττειν δύναμιν». Ἡ ἰδιαίτερη βαρῦτητα λοιπὸν τοῦ ὅρου φιλοσοφία πολὺ δύσκολα ἀναγνώριζε στὶς ἀναπτυσσόμενες φυσικῆς ἐπιστῆμης ἓνα ἀντίστοιχο πολιτισμικὸ στίγμα. Γι' αὐτὸ καὶ ὅσοι ἐπιχειρηματολογοῦσαν ὑπὲρ τῆς αὐτόνομης πανεπιστημιακῆς θέσπισης τῶν ἐπιστημῶν, συνέδεαν τὶς τελευταῖες μὲ συγκεκριμένες προσοδικῆς ἀναπτυξιακοῦ συνήθως περιεχομένου.

Ἔτσι, δὲν πρέπει νὰ διαφύγει τῆς προσοχῆς μας ἡ ἔνστασις τοῦ Ἀλέξανδρου Ρίζου Ραγκαβῆ, ὁ ὁποῖος, ἐκτὸς τῶν ἄλλων, πρότεινε πέντε σχολῆς γιὰ τὸ Πανεπιστήμιο, «διαιρῶν τὴν τῶν φυσικομαθηματικῶν ἐπιστημῶν ἀπὸ τῆς φιλοσοφικῆς, διότι ἐπεθύμουν εἰς ἐκείνας νὰ δοθῇ ἰκανὴ εὐρύτης πρὸς ἀναγνώσιν καὶ ἀνάπτυξιν τῆς βιομηχανίας καὶ τῶν λοιπῶν αὐτῶν ἐφαρμογῶν ἐν Ἑλλάδι»⁵. Ἡ πρότασις γιὰ αὐτόνομη θέσπιση τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν δὲν ἀπουσιάζει ἐπίσης καὶ ἀπὸ τὸ σχέδιο τῆς ἐπιτροπῆς τοῦ 1833, ἡ ὁποία προτείνει ἰδιαίτερη σχολὴ γιὰ τὴ φυσικὴ, ἐκτὸς ἀπὸ τὴ φιλοσοφικὴ, θεολογικὴ, ἱστορικὴ, νομικὴ καὶ ἰατρικὴ σχολή⁶. Ἀξιοσημείωτη ἐξ ἄλλου εἶναι ἡ διατύπωση «σχολὴ τῶν γενικῶν ἐπιστημῶν», ποὺ συναντᾶμε στὸ ἀνενεργὸ διάταγμα τῆς 31 Δεκεμβρίου 1836 (12 Ἰανουαρίου 1837). Στὸ διάταγμα αὐτὸ «Περὶ συστάσεως τοῦ Πανεπιστημίου», ἀντὶ γιὰ σχολὴ τῆς φιλοσοφίας καὶ τῆς ἄλλης ἐγκυκλίου παιδείας, ἀναφέρεται ὁ χαρακτηρισμὸς Σχολὴ γενικῶν ἐπιστημῶν. Ὡς γενικῆς ἐπιστῆμης ἀναφέρονται ἡ φιλοσοφία, ἡ φιλολογία, ἡ ἱστορία, ἡ γεωγραφία, τὰ μαθηματικά καὶ οἱ φυσικῆς ἐπιστῆμης, σχετικὰ μὲ τὶς ὁποῖες δίνεται ἔμφρασις ἐν τῇ φυσικῇ, τῇ ἀστρονομίᾳ καὶ τῇ φυσικῇ ἱστορίᾳ. Ἀνάλογες σχέσεις διατυπώνονται καὶ στὸ διάταγμα «Περὶ προσωρινοῦ κανονισμοῦ τοῦ ἐν Ἀθῆναις συστηθησομένου Πανεπιστημίου» τῆς 14/26 Ἀπριλίου 1837, στὸ ὁποῖο ἀναφέρεται ὁ προβληματισμὸς γιὰ τὸ «ἂν ἦναι καταλληλότερον ἢ ὄχι, ἀντὶ τῆς φιλοσοφικῆς σχολῆς, νὰ τεθῶσι δύο ἄλλαι, ἢ νὰ διαιρεθῇ αὐτὴ εἰς τμήματα»⁷.

Οἱ ὁποῖες ἀπόψεις γιὰ θεσμικὴ αὐτονόμησις τῶν φυσικῶν ἐπιστημῶν καὶ τῶν μαθηματικῶν, ποὺ ἔτειναν νὰ ἐπικρατήσουν πρὸς τὰ τέλη τοῦ δέκατου ἑνατοῦ αἰῶνα καὶ ἐν τέλει ὁδήγησαν στὴν αὐτονόμησις τῆς Φυσικομα-

5. Ἀπὸ τὰ *Ἀπομνημονεῖα* τοῦ Ραγκαβῆ, βλ. Ἀλέξης Δημαράς, *Ἡ μεταρρύθμιση ποὺ δὲν ἐγινε*, τ. Α', Ἐρμῆς, 1990, σ. 52.

6. Γιὰ ὅλες τὶς λεπτομέρειες σχετικὰ μὲ τὴ σύστασις καὶ τὸ σχέδιο τῆς ἐπιτροπῆς τοῦ 1833 βλ. Λαυρεντίνος Ἀντωνίου, *Οἱ ἀπαρχῆς τοῦ ἐκπαιδευτικοῦ σχεδίου τοῦ νεοελληνικοῦ κράτους*, ὁ.π.

7. Γιὰ τὴ σχολὴ τῆς φιλοσοφίας καὶ τῆς ἄλλης ἐγκυκλίου παιδείας στὸ ἄρθρο 3 τοῦ διατάγματος ἡ σχετικὴ συμπλήρωσις ἀναφέρει: «Περὶ δὲ τοῦ ἂν ἦναι καταλληλότερον ἢ ὄχι, ἀντὶ τῆς φιλοσοφικῆς σχολῆς, νὰ τεθῶσι δύο ἄλλαι, ἢ νὰ διαιρεθῇ αὐτὴ εἰς τμήματα, ὅταν ὁ ἀριθμὸς τῶν μελῶν τῆς περισεύσης, τοῦτο, ὡς καὶ ἡ δηλώσις τῶν εἰς ἑκάστην σχολὴν ἀνηκόντων κλάδων, ἀπόκειται εἰς τοὺς ὁρισμοὺς τῶν ὁριστικῶν διατυπώσεων τοῦ πανεπιστημίου, αἱ ὁποῖαι ἐκδοθήσονται παρ' ἡμῶν ἐπομένως, καὶ πρὸς συντάξιν τῶν ὁρίων θέλωμεν συστήσει μετ' οὐ πολὺ ἰδιαίτερον ἐπιτροπὴν», βλ. Ἀρ. Βαμπά, *Οἱ Νόμοι τοῦ Ἐθνικοῦ Πανεπιστημίου*, Ἀθῆνα, σ. 29.

θηματικής Σχολής το 1904, έδιναν έμφαση, κατά κανόνα, σέ ζητήματα γραφειοκρατικών ρυθμίσεων και διατυπώνονταν από πανεπιστημιακούς του φυσικού και του μαθηματικού τμήματος. Δέν πρέπει όμως νά διαφύγει τής προσοχής, όπως ήδη τονίσαμε, τό συνακόλουθο πολιτισμικό στίγμα τών επιστημών, τό οποίο άνιχνεύεται τόσο έντός όσο και έκτός του πανεπιστημιακού θεσμού, καθώς διατύπωνε μέ διάφορους τρόπους τīs έκπεφρασμένες ανάγκες γιά επιστημονική εκπαίδευση και παιδεία.

Άν θελήσουμε νά παρακολουθήσουμε αναλυτικά τους τρόπους μέ τους οποίους έντάσσονταν οι επιστήμες στους προτεινόμενους εκπαιδευτικούς και παιδευτικούς προγραμματισμούς, πρέπει κατ' άρχην νά υπογραμμίσουμε τόν πρωταγωνιστικό ρόλο γιά τά ζητήματα αυτά δύο έπιφανών Γερμανών. Πρόκειται γιά τόν Friedrich Thiersch και τόν Georg Ludwig von Maurer. Καθηγητής, ό πρώτος, τής άρχαίας έλληνικής φιλολογίας στο Πανεπιστήμιο του Μονάχου, στο οποίο μάλιστα διετέλεσε πρύτανης, και πρόεδρος από τό 1848 τής Βαυαρικής Άκαδημίας Έπιστημών. Ός γνωστός φιλέλληνας περισσότερο έπηρέασε μέ τīs άντιλήψεις του, τή φήμη του και τīs διαπροσωπικές του έπαφές, απ' ό,τι ό δεύτερος, ό οποίος ως καθηγητής τής νομικής και κρατικός σύμβουλος στη Βαυαρία ήρθε στην Έλλάδα ως μέλος τής Άντιβασιλείας και έπικέντρωσε τīs δυνάμεις του σέ νομοθετικό έργο.

Παρ' όλο πού οι ιδέες του Μάουρερ γιά τήν άξια τής επιστημονικής γνώσης δέν καταγράφονται άμεσα, έχει σημασία νά έπισημάνουμε τό νομοθετικό ένδιαφέρον γιά ίδρυση Μουσείου Φυσικής, Μουσείου όργάνων φυσικής, καθώς και Έργαστηρίου Χημείας "μέ τά άπαραίτητα επιστημονικά όργανα". Ό Μάουρερ άντιλαμβάνεται ως μείζον πολιτισμικό πρόβλημα του νεοσύστατου κράτους τή νοοτροπία και τή στάση όλων αυτών πού «περιφρονούσαν τή μόρφωση και ό,τι είχε σχέση μέ τό άνέβασμα του μορφωτικού έπιπέδου, ίσως γιατί είχαν τό φόβο ότι αυτό θα ήταν προς ζημίαν τους»⁸. Έκτιμώντας λοιπόν ότι όλοι αυτοί αποτελούσαν "μιά δύναμη ύπολογίσμη", επικεντρώνει τήν προσοχή του στη συγγραφή ενός νομοθετικού έργου, στο οποίο συμπυκνώνει τήν εκπαιδευτική και μορφωτική πολιτική πού θεωρεί άπαραίτητη γιά τους Έλληνες.

Άπό τήν άλλη πλευρά, ό Φρειδερίκος Τίρς γίνεται πιό συγκεκριμένος γιά τά ζητήματα πού άφορούν τήν άμεση κοινωνική αξιοποίηση τής επιστημονικής γνώσης. Όπως διαπιστώνουμε εύκολα από τά κείμενα πού μάς άφησε, ό διακεκριμένος αυτός λόγιος συνδέει ρητά τīs φυσικές επιστήμες μέ τήν πρακτική τους αξιοποίηση σέ διάφορους παραγωγικούς τομείς. Έτσι, αναφερόμενος «στις γνώσεις έν σχέσει μέ τήν καλλιέργεια του έδάφους, τήν εγκατάσταση τεχνών και επαγγελμάτων, τό εμπόριο και τή ναυτιλία», τονίζει πώς «είναι κανείς βέβαιος ότι μ' όλη αυτή τή σφαίρα τής έθνικής δραστη-

8. Βλ. Γεώργι Λούντβιχ Μάουρερ, *Ό έλληνικός λαός*, ό.π., σ. 426.

ριότητας, είναι σχεδόν αδύνατο να προχωρήσει χωρίς να δει να απλώνεται στην Έλλάδα ή μελέτη των θετικών επιστημών»⁹. Έξ' άλλου, ο βασικός αυτός προσανατολισμός προς την πρακτική αξιοποίηση της επιστημονικής γνώσης συμβαδίζει με την προτεινόμενη προσαρμογή του ελληνικού σχολείου στις ιδιαίτερες τοπικές ανάγκες. Σε αντίθεση, κατά κάποιον τρόπο, με τη συγκεντρωτική αντίληψη του Μάουερ για τα εκπαιδευτικά και παιδευτικά θέματα, ο Τίρς δίνει έμφαση στην άμεση ανταπόκριση στις τοπικές κοινωνικές ανάγκες¹⁰. Αφού τα ενδιαφέροντα και οι ανάγκες των κατοίκων μιας πόλης που βρίσκεται στο βουνό και περιτριγυρίζεται από δάση διαφέρουν αισθητά από τα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες των κατοίκων μιας παραθαλάσσιας πόλης, το γενικό ενδιαφέρον για το γνωστικό πεδίο της φυσικής ιστορίας πρέπει να ξεδιεικυνθεί ανάλογα. Έτσι, «στις αγροτικές και δασικές πόλεις, όπως η Τριπολιτσά, ο Μιστράς, ή Θήβα, ή Λειβαδιά, η φυσική ιστορία θα περιλαμβάνει, κατά προτίμηση, θέματα που σχετίζονται με την καλλιέργεια του εδάφους και των δασών. Σε άλλα μέρη, όπου θα λειτουργούν όρυγεία, θα ασχολούνται ιδιαίτερα με την μεταλλειολογία έτσι ώστε κάθε σχολείο, εκτός από τον γενικό του χαρακτήρα, να παίρνει ένα τοπικό χρώμα και να ανταποκρίνεται ειδικότερα στις ανάγκες της επαρχίας στην οποία ανήκει»¹¹.

Οι απόψεις των επιφανών αυτών Γερμανών λογίων είχαν για προφανείς λόγους βαρύνουσα σημασία. Εκείνο όμως που όφειλουμε να διερευνήσουμε αφορά κυρίως την απήχηση αυτών των απόψεων στους Έλληνες λόγιους και επιστήμονες της εποχής, ιδιαίτερα σε αυτούς που κλήθηκαν να διαδραματίσουν πρωταγωνιστικό εκπαιδευτικό και παιδευτικό ρόλο. Πολλοί από τους Έλληνες καθηγητές που δίδαξαν μαθηματικά και φυσικές επιστήμες στο αθηναϊκό Πανεπιστήμιο είχαν γαλουχηθεί πνευματικά σε γερμανικά ακαδημαϊκά περιβάλλοντα. Κατά συνέπεια άναμενόμενο είναι είτε να συμεριζονται σε μεγάλο βαθμό τις απόψεις των επιφανών εκπροσώπων των Βαυαρών

9. Βλ. Φρειδερίκου Τίρς, *Η Έλλάδα του Καποδίστρια*, τ. Β', Αθήνα, Τολιδης, 1972, σ. 98.

10. Παρ' όλο που, όπως αναφέρει ο Χάινριχ Σόλλερ, «ούτε ο Τίρς ούτε ο φόν Μάουερ διέθεταν ένα πλήρως αναπτυξιακό μοντέλο για την Ελλάδα», η παράλληλη ανάγνωση των αντιλήψεων των διακεκριμένων αυτών Γερμανών λογίων για τα ζητήματα της πολιτισμικής πολιτικής που θα συντελούσε στην «αναγέννηση της Ελλάδας» παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Πρόσοφτες έρευνες για μιά τέτοια ανάγνωση συγκεντρώνονται στα πρακτικά του συμποσίου *Ο Φρίντριχ Τίρς και η γένεση του ελληνικού κράτους από τη σκοπιά του 20ου αιώνα*, που έγινε στο Ίνστιτούτο Goethe στην Αθήνα στις 15-27 Οκτωβρίου 1990 και εκδόθηκαν τον Ιούλιο του 1991 (άπ' όπου και το παράθεμα του Σόλλερ, σ. 184).

11. Βλ. Φρειδερίκου Τίρς, *δ.π.*, σ. 118. Αλλά και για τη βαθμίδα του κολλεγίου, όπου προτείνεται η αντικατάσταση της φυσικής ιστορίας από τη φυσική, ο εφαρμοσμένος χαρακτήρας της τελευταίας είναι πρόδηλος. Η φυσική, «χωρίς να χάνεται στις λεπτομέρειες, δευτερευουσών ερευνών θα ασχολείται κυρίως με τα προβλήματα που σχετίζονται με την ατμόσφαιρα και τα φαινόμενά της, σε μεθόδους που διευκολύνουν το εμπόδιο και τα διάφορα επαγγέλματα», *δ.π.*, σ. 128.

αυτούσιες, είτε να επιχειρούν να τις προσαρμόσουν μεσοπρόθεσμα στην ελληνική πραγματικότητα¹².

Ας γνωρίσουμε όμως τα πρόσωπα που έτελέγησαν για να συγκροτήσουν τον πρώτο ακαδημαϊκό πυρήνα της επιστημονικής διδασκαλίας. Σύμφωνα με το διάταγμα της 22ας Απριλίου 1837 “Περί συστάσεως του Πανεπιστημίου”, για τα μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες διορίζονται στη Φιλοσοφική Σχολή οι εξής: ‘Ο Κωνσταντίνος Νέγρης ως τακτικός καθηγητής της μαθηματικής, ο Γεώργιος Βούρης ως τακτικός καθηγητής της μαθηματικής και της μαθηματικής φυσικής, ο Ξαυέριος Λάνδερερ ως τακτικός καθηγητής της χημείας και της πειραματικής φυσικής, ο έφορος του βασιλικού κήπου Νικόλαος Κάρολος Φράας ως έκτακτος καθηγητής της βοτανικής και ο Κυριάκος Λομνάνδος ως επιτίμιος καθηγητής “κυρίως διά την φυσικήν ιστορίαν”.



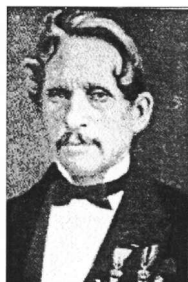
Κωνσταντίνος Νέγρης
(1837-1880)

Τι γνωρίζουμε όμως γι’ αυτή την πρώτη ομάδα, που ανέλαβε υπό την ευθύνη της την επιστημονική διδασκαλία αλλά και την επιστημονική παιδεία γενικότερα κατά τα πρώτα δύσκολα χρόνια της πολιτειακής συγκρότησης; Περιοριζόμαστε εδώ στις τυπικές πληροφορίες που θα μας επιτρέψουν να προσδιορίσουμε τις μορφωτικές τους καταβολές και τις ενδεχόμενες πνευματικές επιδράσεις.

‘Ο Κωνσταντίνος Νέγρης (1804-1880), πρώην μαθητής του Νεόφυτου Βάμβα στη Χίο, συνέχισε τις σπουδές του στο Παρίσι προτού διορισθεί στο

12. Γι’ αυτό θα πρέπει να έχουμε κατά νου την ιστορική κατάσταση των επιστημών στη Γερμανία της ίδιας περιόδου. Εφ’ όσον ενδιαφερόμαστε για τις επιδράσεις και τις επιρροές που θεωρούνται και εξαλαμβάνονται ως διανοητικά πρότυπα, όταν επιχειρείται η τυπική και άτυπη θέσπιση της εγχώριας επιστημονικής εκπαίδευσης και παιδείας, έχει σημασία να επισημαίνουμε τα σημαντικότερα λειτουργικά χαρακτηριστικά του πρότυπου κέντρου. Κατ’ αρχήν πρέπει να υπογραμμίσουμε ότι η γερμανική πνευματική ζωή των πρώτων δεκαετιών του δέκατου αιώνα αναπτύσσεται υπό τη σκιά της Bildung, με τις κλασικές σπουδές να έχουν την πρωτοκαθεδρία. Οι Γερμανοί φυσικοί επιστήμονες δεν κορυφώνονται να επισημαίνουν τον αρνητικό χαρακτήρα του διανοητικού αυτού καθεστώτος για την ανάπτυξη των φυσικών επιστημών, επιχειρώντας συγχρόνως να πείσουν με ανάλογα επιχειρήματα για το αντίστοιχο πνευματικό όφελος που παρέχει η μαθητεία στα μαθηματικά και τη φυσική. Ειδικότερα οι άποψεις του Τίγς, που συνοψίσαμε παραπάνω, φαίνεται να αντανakλούν περισσότερο τις ιδέες του φυσικού Carl August Steinheil από το Μόναχο, ο οποίος εκπροσωπούσε το πνεύμα της ακριβούς επιστημονικής μέτρησης στη Βαυαρική Ακαδημία Επιστημών. ‘Ο Steinheil υποστήριζε ότι ο τελικός σκοπός της επιστημονικής γνώσης και διδασκαλίας των επιστημών είναι η απήχηση τους στη ζωή. ‘Η ύπταγή των δυνάμεων της φύσης στους ανθρώπινους σκοπούς συνιστά αυτό που ο Steinheil ονομάζε «παραγωγική φυσική», βλ. Steinheil, *Meine Ideen über Repraesentation der physikalischen Wissenschaften durch Königl. Sammlungen*, n.d. [1835;]. Steinheil Akte, Bay. HSTA, όπου παραπέμπουν οι Christa Jungnickel και Russell McCormmach στο *Intellectual Mastery of Nature. Theoretical Physics from Ohm to Einstein*, τόμ. 1, The University of Chicago Press, 1990, σ. 276.

Όθωνείο Πανεπιστήμιο σέ ηλικία 33 ετών. Ο Γεώργιος Βούρης (περ.1790-1860) σπούδασε μαθηματικά στο Πανεπιστήμιο τής Βιέννης και διετέλεσε πρώτος διευθυντής του Άστεροσκοπίου Άθηνών από τὸ 1846 μέχρι τὸ 1855. Ο Κυριάκος Δομνάνδος (1789-1852) γεννήθηκε στὴ Βιέννη ἀλλὰ σπούδασε στὸ Παρίσι φυσικὴ ἱστορία. Στὴν Ἑλλάδα ἦρθε τὸ 1834, ὅπου ἐκτὸς τῶν ἄλλων συνέβαλε στὴν ἰδρυση τοῦ Φυσιογραφικοῦ Μουσείου. Οἱ βασιρικῆς καταγωγῆς Νικόλαος Κάρολος Φράας (1810-1875) καὶ Ξανέριος Λάνδερερ (1809-1885) σπούδασαν φυσικὲς ἐπιστῆμες στὴν πατρίδα τους καὶ μετὰ τὸν ἐρχομὸ τους στὴν Ἑλλάδα συνέβαλαν, ἰδιαίτερα ὁ δεῦτερος, στὴν ἐπιστημονικὴ ἐξερεύνηση τοῦ ἑλληνικοῦ φυσικοῦ περιβάλλοντος χώρου¹³.



Ξανέριος Λάνδερερ
(1837-1885)

Γαλλικὲς λοιπὸν καὶ γερμανικὲς οἱ μορφωτικὲς καταβολὲς τῆς πρώτης πανεπιστημιακῆς ὁμάδας. Σημαίνει ἄραγε αὐτὸ ὅτι μποροῦμε νὰ ἀνχνεύσουμε στοιχεῖα πρό-
σληψης ποὺ νὰ παραπέμπουν σὲ ἀντίστοιχα διανοητικὰ

πρότυπα; Ἡ ἀπάντηση δὲν εἶναι εὐκόλη.

Μετὰ τὴν ἐπιλογή τῶν προσώπων, ποὺ ὁπωσδήποτε ἐνέχει, ὅπως κάθε παρόμοια ἐπιλογή, καὶ τὸν ὑποκειμενικὸ παράγοντα, ἐρχονται οἱ πρώτες ἀντικειμενικὲς δυσκολίες. Τὰ πρώτα προβλήματα, ποὺ προέκυψαν ἀπὸ τὴν ἐκ τῶν πραγμάτων ἀδύναμη ὑλικοτεχνικῆς ὑποδομῆς, δὲν ἀφοροῦσαν μόνον στὸν περιορισμένο χώρο ποὺ ἐξασφάλιζε ἡ οἰκία Κλεάνθους κάτω ἀπὸ τὴν Ἀκρόπολη (σημερινὸ Μουσεῖο τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν), στὴν ὁποία στεγάστηκε κατ' ἄρχην τὸ πρῶτο Πανδιδακτήριον. Τόσο γιὰ τὴ συγκρότηση πανεπιστημιακῆς βιβλιοθήκης, ὅσο καὶ γιὰ τὴν προμήθεια κατάλληλων ἐπιστημονικῶν ὀργάνων καὶ ἐξοπλισμοῦ ἡ ἐπίκληση τῆς βοήθειας τῶν Ἑλλήνων καὶ φιλελλήνων τοῦ ἐξωτερικοῦ φάνταζε ὡς μοναδικὴ σάνίδα σωτηρίας. Ἔτσι, «μαθοῦσα ἡ τῆς Ἀκαδημίας βουλή», κατέληγε ἡ σχετικὴ ἐκκλήση τοῦ δεῦτερου πρύτανη Γ.Α. Ράλλη τὴν 1 Δεκεμβρίου 1838, «ὡς πολλοὶ ἐν τῇ ἀλλοδαπῇ βούλονται μὲν οὐ μόνον βιβλία, ἀλλὰ καὶ τῆς φυσικῆς ἐπιστῆμης ὄργανα αὐτῇ δωρησασθαι, ὑπὸ δὲ τῶν τῆς ἀποστολῆς δυσχερειῶν καλύονται, δῆλον ποιεῖ ἅπασιν, ὡς οἱ πανταχοῦ τοῦ Βασιλείως ἡμῶν Πρόσβεις καὶ πρόξενοι μέλλουσι, τὰς αὐτῶν

13. Τρεῖς Ἕλληνες καὶ δύο Γερμανοὶ ἐπιστήμονες ἀναλαμβάνουν τὴ διδασκαλία τῶν ἐπιστημῶν στὸ Πανεπιστήμιο τοῦ Ὁθωνος μετὰ τὴν ἰδρυση του, ἐνῶ δὲν πρέπει νὰ διαφύγουν τῆς προσοχῆς μας καὶ τὰ ὀνόματα ποὺ εἶχαν προταθεῖ ἀπὸ τὴν Ἀντιβασιλεία κατὰ τὴν ἀπουσία τοῦ Ὁθωνα. Πιὸ συγκεκριμένα, εἶχε προταθεῖ ὁ Δ. Στροῦμπος ὡς ἑκτακτος καθηγητῆς τῆς φιλοσοφίας καὶ φυσικῆς, ὁ Γ. Παλαιολόγος (ποὺ ἀναφέρεται ὡς ὑπουργικὸς σύμβουλος) ὡς ἑκτακτος καθηγητῆς τῆς γεωργικῆς καὶ ὁ Γ. Γλαράκης ὡς τακτικὸς καθηγητῆς τῶν εἰδικῶν μαθημάτων τῆς ἰατρικῆς ἔχοντας συγχρόνως τὴν ὑποχρέωση νὰ παραδίδει καὶ στὴ σχολὴ τῶν γενικῶν ἐπιστημῶν τὸ μάθημα τῆς ὀρνιθολογίας, βλ. Ἄρ. Βαμπά, *δ.π.*, σ. 69. Ἀπὸ αὐτοῦς θὰ συναντήσουμε λίγο ἀργότερα μόνον τὸν Στροῦμπο νὰ διδάσκει φυσικὴ στὸ ἀθηναϊκὸ Πανεπιστήμιο ὡς ὑφηγητῆς.

δεχόμενοι προσφοράς, ἀποστέλλειν εἰς τὴν Ἑλλάδα»¹⁴.

Οἱ δυσκολίες τῆς ἀπαραίτητης ὑλικοτεχνικῆς ὑποδομῆς δὲν ἦσαν εὐκολοὶ νὰ ξεπεραστούν. Ἰδιαίτερα γιὰ τοὺς διδάσκοντες φυσικὲς ἐπιστῆμες ποὺ εἶχαν γερμανικὲς μορφωτικὲς καταβολές, οἱ συνθήκες διδασκαλίας τῆς φυσικῆς καὶ τῆς χημείας ἐφθάναν τὰ ὅρια τοῦ ἀδιανόητου. Στὰ "πρακτικά" τῶν συνεδριάσεων τῆς Φιλοσοφικῆς Σχολῆς οἱ σχετικὲς διαμαρτυρίες τῶν διδασκόντων ἔχουν καταγραφῆ με ἰδιαίτερη ἔμφαση. Ἔτσι, ὁ καθηγητὴς Γ. Βούρης διαμαρτύρεται στὶς 19 Μαρτίου 1838 ὅτι λόγω τῆς ἔλλειψης τῶν ἀπαραίτητων ἐπιστημονικῶν ὀργάνων, τὰ ὅποια ζήτησε πρὶν δέκα μῆνες, «δὲν δύναται νὰ προχωρήσῃ εἰς τινὰ ἐμβριθῆ καὶ ἀληθῶς ἐπιστημονικὴν διδασκαλίαν τοῦ ἀνατεθέντος αὐτῷ μαθήματος»¹⁵. Ἐπίσης ὁ Ξ. Λάνδερερ διαμαρτύρεται στὶς 28 Ὀκτωβρίου 1840, ὅτι τῆ σύσταση Χειμῖου «δεκάκις σχεδὸν μέχρι τοῦδε ἠτήσαντο ὑπὸ τοῦ πρυτάνεως παρὰ τῆς ἐπὶ τῆς ἐκπαιδεύσεως Γραμματείας, ἀλλὰ τίποτε εἰσέτι δὲν ἀπεφασίσθη». Γι' αὐτὸ καὶ «θέλει ἀναγκασθῆ νὰ διακόψῃ τὸ μάθημά του, ἐὰν δὲ τῷ χορηγηθῆ ἡ ἀναγκαία πρὸς σύστασιν χημείου πίστωσις»¹⁶.

Ἡ καταγραφή τῆς μὴ ἱκανοποίησης τῶν αἰτημάτων τῶν διδασκόντων γιὰ στοιχειώδη ὑλικοτεχνικὴ ὑποδομὴ εἶναι ἰδιαίτερα χαρακτηριστικὴ. Ἀκόμη καὶ ὅταν τὰ «ἐν τοῖς κίβωτίοις κεκλεισμένα λαμπρὰ καὶ πολυτελῆ ὄργανα» ὑπόσχονται νὰ καλύψουν τὶς πρόδηλες διδακτικὲς ἀνάγκες, ἡ ἔλλειψη κατάλληλου προσωπικοῦ ἀκυρώνει ἐπ' ἀόριστον τὴ λειτουργικὴ τους ἀξιοποίηση. Ἄς ἀκούσουμε τὸν λόγον τοῦ Κ. Ν. Κωστῆ, ὁ ὁποῖος παραδίδει τὴν πρυτανεία στὶς 4 Ὀκτωβρίου 1842: «Μίαν δὲ ἔλλειψιν, ἂν καὶ κατέβαλον πολλὴν φροντίδα, δὲν ἐδυνήθην ὁμως νὰ θεραπεύσω· αὕτη εἶναι ἡ εὐρεσις ἐπιτηδείου προπαρασκευαστοῦ πρὸς ἐτομασίαν τῶν ὀργάνων καὶ πειραμάτων τῶν ἀναγκαϊούτων εἰς τὴν διδασκαλίαν τῆς φυσικῆς»¹⁷. Τέλος, ἔχει σημασία νὰ

14. Βλ. Ι. Πανταζίδου, *Χρονικὸν τῆς πρώτης πεντηκονταετίας τοῦ Ἑλληνικοῦ Πανεπιστημίου*, Ἀθήνα 1889, σ. 291.

15. Βλ. *Πρακτικά Συνεδριάσεων τῆς Φιλοσοφικῆς Σχολῆς 1838-1896*, τόμ. 2.

16. Ὁ.π.

17. Στο σημεῖο αὐτὸ ἔχει σημασία νὰ ἐπισημάνουμε καὶ τὴν ἀπαγόρευση χρήσης τῶν ἐπιστημονικῶν ὀργάνων γιὰ τὴ διδασκαλία τῆς πειραματικῆς φυσικῆς ἀπὸ τοὺς ὑφηγητές, ἀφοῦ «τὰ ὄργανα μόνος ὁ τακτικὸς αὐτῆς Καθηγητῆς μεταχειρίζεται». Ἡ ἀπόφασις τῆς Συγκλήτου νὰ μὴν «ἐπιτρέπεται εἰς τοὺς Ὑφηγητάς ἢ χρήσις τῶν ὀργάνων, ἐν ὧσιν ὁ Καθηγητῆς λογίζεται ὑπεύθυνος δι' αὐτά», ἐπιβεβαιώνει τὴ δυσχερῆ θέση τῆς ὑφηγητικῆς βαθμίδας ἢ ὅποια κατὰ κανόνα ἐκπροσωποῦσε τοὺς νέους ἐπιστημονες, θέση ἢ ὅποια μαρτυρεῖται ἐξ ἄλλου καὶ ἀπὸ ἄλλα τεκμήρια. Ἐχει ὁμως ἐνδιαφέρον νὰ ἀκούσουμε τὴ συνέχεια τῆς μαρτυρίας γιὰ τὸ ζήτημα τῆς λειτουργικῆς ἀξιοποίησης τῶν ἐπιστημονικῶν ὀργάνων, ὅπως αὕτη καταγράφεται στὸν λόγον τοῦ πρώην πρυτάνη Κ. Ν. Κωστῆ κατὰ τὴν παράδοσι στὸν διάδοχόν του τῆς διεύθυνσης τοῦ Ὀθωνείου Πανεπιστημίου. Στὴ μαρτυρία αὕτη συμπεκνώνεται τόσο τὸ πρόβλημα τῆς ἐπένδρωσης τοῦ ἀθηναϊκοῦ Πανεπιστημίου με ἐπιστημονικὸ καὶ ἔρευνητικὸ προσωπικὸ κατὰ τὶς ἀπαρχές τῆς λειτουργίας του, ὅσο καὶ οἱ διαφαινόμενοι τρόποι γιὰ τὴν ἀντιμετώπισή του: «Διὰ νὰ δύνανται λοιπὸν ἅπαντες οἱ τὰ τῆς φυσικῆς μαθήματα διδάσκοντες νὰ μεταχειρίζονται τὰ ἐν τῷ ταμείῳ ὄργανα, εἶναι ἀνάγκη νὰ διορισθῆ τις, ἴδιον ἔχων ἔργον νὰ παρασκευάζῃ τὰ ἀναγκαϊόντα εἰς τὰς

σημειώσουμε και την επισήμανση για την παντελή έλλειψη από την πανεπιστημιακή βιβλιοθήκη¹⁸ επιστημονικών έρευνητικών περιοδικών που θεωρούνται λίαν αναγκαία «εις την του Πανεπιστημίου διδασκαλίαν, πρὸς γνώσιν τῶν καθ' ἑκάστην γινομένων επιστημονικῶν ἀνακαλύψεων»¹⁹.

Με δεδομένη, λοιπόν, σε πολλές περιπτώσεις την αίσθηση τῆς ἑλλείψεως στοιχειωδῶν μέσων γιὰ τὴν κάλυψη βασικῶν λειτουργικῶν ἀναγκῶν τοῦ ἐκπαιδευτικοῦ καὶ ἐπιστημονικοῦ γίνεσθαι, τὸ ζήτημα τῶν διανοητικῶν προτύπων καὶ ἀναφορῶν καθίσταται μᾶλλον δευτερεύον.

Ποιοὶ ἦταν ὁμως οἱ προγραμματισμοὶ ὡς πρὸς τὴν ἐκπαιδευτικὴ διαμόρφωση τοῦ νέου Ἑλλῆνα ἐπιστήμονα; Πόση ἦταν, πῶς συγκεκριμένα, ἡ διάρκεια σπουδῶν του; Μὲ ποιὰ γνωστικὰ ἀντικείμενα ἐξοικειώνονταν περισσότερο, ἐφ' ὅσον αὐτὰ θεωροῦνταν ἀπαραίτητα καὶ ὑποχρεωτικά; Ποιὰ γνωστικὰ ἀντικείμενα καθόριζαν καὶ συγκροτοῦσαν τὴν ιδιαίτερη ἐπιστημονικὴ του ταυτότητα; Τί δυνατότητες εἶχε νὰ ἐπιλέξει παράλληλους γνωστικούς προσανατολισμούς;

Κατ' ἀρχὴν πρέπει νὰ ἔχουμε ὑπ' ὄψη μας ὅτι μὲ τὸ διάταγμα τῆς 19/31 Μαΐου 1842 «Περὶ ἐξετάσεως τῶν φοιτητῶν τοῦ Πανεπιστημίου», γιὰ τοὺς μὲν γιαιτροὺς καὶ τοὺς νομικοὺς ὀρίζεται ἡ τετραετία ὡς ἐλάχιστος χρόνος φοίτησης, ἐνῶ γιὰ τοὺς φοιτοῦντες στὶς ἄλλες δύο σχολές, τὴ θεολογικὴ καὶ τὴ φιλοσοφικὴ, ὀρίζεται ἡ τριετία. Στὴ διάρκεια τοῦ χρόνου αὐτοῦ οἱ φοιτητὲς ὀφείλουν νὰ ἔχουν «ἀκροασθῆ» τόσο τὰ λεγόμενα γενικὰ μαθήματα, ὅσο καὶ τὰ χαρακτηριζόμενα ὡς εἰδικὰ, γεγονός τὸ ὁποῖο ἐπιβεβαιώνεται ἐγγράφως ἀπὸ κάθε καθηγητὴ μὲ κατάλληλο «ἀποδεικτικὸ ἀκροάσεως». Στὸ τέλος ὁ φοιτητὴς, χωρὶς νὰ ἔχει ἀντιμετωπίσει κάποια ἄλλη γραπτὴ ἢ προ-

παραδόσεις αὐτῶν πειράματα, καὶ νὰ φροντίξῃ περὶ τῆς διατηρήσεως καὶ καλῆς καταστάσεως τῶν ὀργάνων· ἀλλὰ τοιοῦτος ἐντὸς τῆς Ἑλλάδος ζητηθεὶς δὲν εὐρέθῃ μέχρι τοῦδε, διότι ὅσοι μὲν εἶναι ἱκανοὶ πρὸς τοῦτο δὲν ἀναδέχονται προπαρασκευαστοῦ καθήκοντα, ὅσοι δὲ δέχονται ταῦτα ἀπεδείχθησαν ὄχι τόσο ἱκανοὶ πρὸς τὸ σκοποῦμενον. Εὐκόλον ἦτο νὰ εὐρωμιεν ἐκτὸς τῆς Ἑλλάδος ἐμπειρὸν τινα ἄνδρα, καὶ δι' ἄδρας μοθοδοτήσεως νὰ ἐλκίσωμεν αὐτόν, ἀλλὰ τοῦτο πρὸς τὸ παρὸν δὲν φαίνεται δυνατόν. Σήμερον ὑπάρχει μὲν βοήθῃς εἰς τὸν Καθηγητὴν τῆς φυσικῆς, ἀλλ' αὐτὸς πρὸς καιρὸν μόνον διορισθὴν νὰ διδῇ χεῖρα βοηθείας πρὸς τὸν Καθηγητὴν εἰς τὴν παρασκευὴν τῶν πειραμάτων. Διὰ νὰ οἰκονομηθῇ δὲ ἡ ἑλλειψὶς αὕτη ἡ ἀκαδημαϊκὴ Σύγκλητος ἀπεφάσισε νὰ παραλάβῃ ὁ τῆς φυσικῆς Καθηγητὴς, ὡς βοηθόν, νέον τινα εὐφυῆ καὶ κλίειν εἰς τὴν σπουδὴν τῆς φυσικῆς ἔχοντα. Ἀφοῦ δὲ προετοιμάσῃ αὐτόν ἀρκούντως εἰς τὴν χρῆσιν τῶν ὀργάνων καὶ εἰς τὴν προπαρασκευὴν τῶν πειραμάτων, τότε νὰ ἐνεργήσῃ ἡ Πρωτανεὶα τὰ δέοντα διὰ νὰ διορισθῇ ἐπισήμως ὡς προπαρασκευαστὴς τῆς φυσικῆς. Καὶ ταῦτα μὲν περὶ τῶν ὀργάνων τῆς φυσικῆς, περὶ ὧν πολὺς πολλὰκις λόγος ἐγένετο».

18. Γιὰ τὴ βιβλιοθήκη τοῦ ἀθηναϊκοῦ Πανεπιστημίου βλ. Τριαντάφυλλος Ε. Σκλαβενίτης, «Ἡ βιβλιοθήκη τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν (19ος αἰώνας)», στὰ Πρακτικὰ τοῦ συμποσίου *Πανεπιστήμιο: Ἰδεολογία καὶ Παιδεία*, τόμ. Α', Ἀθήνα 1989, σσ. 113-119.

19. Βλ. *Πρακτικὰ Συνεδριάσεων τῆς Φιλοσοφικῆς Σχολῆς*, ὁ.π., τῆς 7ης Δεκεμβρίου 1846.

φορική εξέταση, μπορεί να ζητήσει από τον κοσμήτορα της σχολής να υποβληθεί σε εξεταστική δοκιμασία, ή όποια για όλους τους φοιτητές ήταν δύο ειδών: «ή μὲν λεπτομερεστέρα καὶ ἀκριβεστέρα, διδακτορική καλουμένη, ή δὲ ὀλιγώτερον λεπτομερής, ὀνομαζομένη ἀπολυτήριος»²⁰.

Οἱ φοιτητές λοιπὸν ὄλων τῶν σχολῶν ὀφείλουν νὰ παρακολουθήσουν τὰ λεγόμενα γενικά μαθήματα, τὰ ὅποια διδάσκονται στὴ φιλοσοφική σχολή καὶ «εἶναι εἰς πάντα φοιτητὴν ἀναγκαῖα καὶ ἀπαραίτητα». Τὰ μαθήματα αὐτὰ εἶναι ἡ λογική, ἡ μεταφυσική, ἡ ἠθική, τὸ φυσικὸ δίκαιο, ἡ ψυχολογία, ἡ γενικὴ ἱστορία, τὰ στοιχειώδη μαθηματικά καὶ ἡ πειραματικὴ φυσική. Ἔτσι, γιὰ ὁποιοδήποτε τύπο εξέτασεων κάθε φοιτητὴς εἶναι ὑποχρεωμένος νὰ προσκομίσει «ἀποδεικτικά» ἀπὸ τοὺς καθηγητὲς τῆς φιλοσοφικῆς σχολῆς, σύμφωνα μὲ τὰ ὅποια «ἠκροάσθη» τὰ παραπάνω γενικά μαθήματα. Ἐπίσης, κάθε φοιτητὴς ὑποχρεοῦται νὰ προσκομίσει «ἀποδεικτικά τῶν ἀνηκόντων καθηγητῶν, ὅτι ἠκροάσθη ἐπιμελῶς ὄλα τὰ ἀναγκαῖα μαθήματα, ὅσα συναπαρτίζουσι τὴν ἰδιαιτέραν τοῦ ἐπιστήμην, ἢ ἔχοντα πλησιεστάτην σχέσιν πρὸς αὐτήν, εἶναι ἰδίως δι' αὐτήν ἀναγκαῖα, καὶ πρὸς τοῦτοις, ἂν εἶναι θεολόγος ἢ νομικός, ἰδίως τὴν κλασσικὴν φιλολογίαν, καθ' ὅσον εἶναι εἰς αὐτὸν ἀναγκαῖα, ἂν δ' ἀνήκῃ εἰς ἄλλην σχολήν, τὴν γενικὴν φυσικὴν ἱστορίαν».

Ἔτσι, μετὰ τὸν πυρῆνα τῶν ὑποχρεωτικῶν γενικῶν μαθημάτων, ποὺ περιλαμβάνουν ὄλο τὸ φάσμα τῶν γνωστικῶν κατευθύνσεων, ἀκολουθοῦν τὰ εἰδικὰ μαθήματα, τὰ ὅποια ἐν τέλει προσδιορίζουν τὴν ἰδιαιτέρη ἐπιστημονική φυσιογνωμία κάθε κλάδου. Ἀναλυτικότερα, ὅσον ἀφορᾷ τὶς ἐπιστήμες, σύμφωνα μὲ τὶς «Διατυπώσεις» ποὺ ἀφοροῦσαν τὴν ἐφαρμογὴ τοῦ βασιλικοῦ διατάγματος «Περὶ ἐξετάσεων» τῆς 19/31 Μαΐου 1842, οἱ ὑποψήφιοι μαθηματικοί, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ γενικά μαθήματα, ὀφείλουν νὰ ἐξετάζονται «κυριώτερον εἰς τὴν ὑψηλότεραν καθαρὰν Μαθηματικὴν, εἰς τὴν ἐφηροσμένην Μαθηματικὴν, τουτέστιν εἰς τὴν λεγομένην ἀνάλυσιν τοῦ πεπερασμένου ποσοῦ, εἰς τὸν διαφορικὸν καὶ ὀλοκληρωτικὸν ὑπολογισμόν, εἰς τὴν ἔρευναν τῶν διαφορῶν καμπύλων γραμμῶν, εἰς τὴν διαγραφικὴν καὶ πρακτικὴν Γεωμετρίαν, εἰς τὴν Μηχανικὴν καὶ εἰς τὴν Ἀστρονομίαν». Γιὰ τοὺς φοιτητὲς τοῦ φυσικοῦ τμήματος, ἡ ἐπιστημονική τους ἐκπαίδευση ὀλοκληρώνεται ἂν, ἐκτὸς ἀπὸ τὰ γενικά μαθήματα, οἱ γνώσεις τους κριθοῦν ἐπαρκῆς «κυριώτερον εἰς τὴν Ὁρυκτολογία, τὴν Γεωλογία, τὴν Βοτανικὴν, τὴν Ζωολογίαν, τὴν Φυσικὴν, τὴν Χημείαν καὶ τὴν Ἀστρονομίαν, εἰς



Βασίλειος Λάκων
(1862-1900)

20. Γιὰ τὴ θεσμικὴ συγκρότηση τοῦ Ὀθόνειου Πανεπιστημίου καὶ τὰ προβλήματα ποὺ ἀνέκυψαν κατὰ τὶς πρώτες δεκαετίες τοῦ ἀκαδημαϊκοῦ βίου βλέπε τὴ διδακτορική διατριβὴ τοῦ Κώστα Λάππα, *Πανεπιστήμιο καὶ φοιτητὲς στὴν Ἑλλάδα κατὰ τὸν 19ο αἰώνα*. Ἀθήνα 1997 (ἰδιαιτέρα τὸν πρῶτο τόμο).

τά όποια ή εξέτασις γίνεται αναλόγως λεπτομερεστέρα και ακριβεστέρα παρά την λεγομένη προκαταρκτικήν».

Άς ξρθουμε τώρα στο περιεχόμενο των σπουδών. Κατ' αρχήν πρέπει να επισημάνουμε τον εξαμηνιαίο χαρακτήρα του αναλυτικού προγράμματος για όλες τις σχολές. "Αί όδηγία προς τους φοιτητάς εκάστης σχολής", που εκδίδονται με την έναρξη του ακαδημαϊκού έτους τό 1838, σκοπεύουν να επισημάνουν στους φοιτητές τη σημασία τόσο του ιδιαίτερου γνωστικού πεδίου κάθε επιστήμης, όσο και την παιδευτική αναγκαιότητα εξοικείωσης με τις ιδιαίτερες τεχνικές και μεθόδους της. Στις "όδηγίες" αυτές διακρίνεται μιá πρόθεση ανάδειξης της ιδιαίτερης αξίας των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών, τις όπολες σε πολλές περιπτώσεις δέν διστάζουν να τις ανάγκουν σε γνωστικό θεμέλιο. Άκόμη και τό 1853, όταν είχε αρχίσει να γίνεται αισθητή ή απόκλιση των φοιτητικών στάσεων και επιλογών από τις παροτρύνσεις «περί άλληλοσχίας των διαφόρων επιστημών και περί της κατά την εξακολούθησιν των εν τῷ Πανεπιστημίῳ σπουδών διατηρητέας μεθόδου και τάξεως», ό συγγραφέας των νέων "όδηγιών" διερωτάται: «Ποιός των λογίων απαλλάττεται της ανάγκης του να γνωρίζη στοιχειώδως τουλάχιστον τους νόμους της φύσεως, ότε αυτή όσημέραι δαμαζομένη ύπήκοος και χειροήθης συντελεί εις της εύκοινωνησίας την άπέραντον ανάπτυξιν;»²¹.

Άς περιοριστοῦμε όμως στις "όδηγίες" του 1838, όπου καταγράφονται οι αρχικές φιλοδοξίες για την εκπαιδευτική και παιδευτική σημασία των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών, σημασία που, άπ' ό,τι φαίνεται, ελάχιστα σιμημερίζονταν. Ειδικότερα, όσον άφορά την κατεύθυνση των μαθηματικών, «υπόθέεται, ότι οι έγκαταλεγόμενοι εις τους φοιτητάς του Πανεπιστημίου εδιδάχθησαν ἤδη εις τό Γυμνάσιον, ή άλλαχού την στοιχειώδη μαθηματικήν», ή όποία περιλαμβάνει την αριθμητική, την άλγεβρα και τη στοιχειώδη γεωμετρία. Κατ' αυτό τον τρόπο τίθεται ζήτημα γνωστικών προαπαιτουμένων και μάλιστα με τρόπο που εκφράζει την αναγκαιότητα σύνδεσης της δευτεροβάθμιας με την τριτοβάθμια εκπαίδευση: «Άν και θέλη γίνη φροντίς να διδάσκηται άκολούθως και ή στοιχειώδης Μαθηματική επί του Πανεπιστημίου, ή τοιαύτη παράδοσις δέν θέλει τείνει μ' όλον τουτο εις άλλο τι, παρά εις τό να προσθήση εις τας προαποκτηθείσας μαθηματικές γνώσεις του φοιτητου την προσήκουσαν επιστημονικήν συνάφειαν και ακρίβειαν»²². Πιο συγκεκριμένα ή διδασκαλία της μαθηματικής επιστήμης προβλέπεται για τρία ακαδημαϊκά έτη με έξι ώρες εβδομαδιαίως ως εξής:

Α' εξαμηνία:

«Τριγωνομετρία ευθύγραμμιας, ανωτέρα άλγεβρα, και μετά τό τέλος της τρι-

21. Βλ. *Όδηγία προς τους φοιτητάς εκάστης σχολής περί άλληλοσχίας των διαφόρων επιστημών και περί της τηρητέας μεθόδου και τάξεως κατά τας ακαδημαϊκάς σπουδάς, εν Άθήναις, εκ του Βασιλικού Τυπογραφείου, 1853, σ. 5.*

22. *Ό.π.*, σ. 26.

γωνομετρίας ἀρχή τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ἀλγεβρας εἰς τὴν ἐπίπεδον γεωμετρίαν».

Β' ἔξαμηνία:

«Ἐξακολουθήσεις τῆς ἐφαρμογῆς τῆς ἀλγεβρας, στατική, ἀρχή τῆς διαγραφικῆς γεωμετρίας μέχρι τῶν ἐφαπτομένων ἐπιπέδων».

Γ' ἔξαμηνία:

«Σφαιρική τριγωνομετρία, ἐφαρμογή τῆς ἀλγεβρας στὴν τριχὴ διαστατὴν γεωμετρία, ἔξακολουθήσεις τῆς διαγραφικῆς γεωμετρίας».

Δ' ἔξαμηνία:

«Τέλος τῆς διαγραφικῆς γεωμετρίας καὶ διαφορικός λογισμός».

Ε' ἔξαμηνία:

«Ὀλοκληρωτικός λογισμός καὶ ἀρχή τῆς μηχανικῆς».

Σ' ἔξαμηνία:

«Τέλος τοῦ ὀλοκληρωτικοῦ λογισμοῦ καὶ τῆς μηχανικῆς»²³.

Τὸ γεγονός ὅτι ἡ μαθηματικὴ ἐκπαίδευση θεωρεῖται βασικό ἐπιστημονικό ὑπόβαθρο ἐπιβεβαιώνεται μὲ διάφορους τρόπους. «Ἡ μαθηματικὴ ὄχι μόνον τελειοποιεῖ τὸ διανοητικόν τοῦ ἀνθρώπου, συνηθίζουσα τὸν νοῦν εἰς τὴν μεθοδικὴν καὶ ἀσφαλῆ ἔρευναν τῆς ἀληθείας, ἰσχυροποιούσα τὴν συνδυαστικὴν καὶ κριτικὴν αὐτοῦ δύναμιν, καὶ ὀξύνουσα τὴν ἐπιστημονικὴν αἰσθησίν, ἀλλὰ καὶ κατὰ τὴν ὑλικὴν ὠφέλειαν θεωρουμένη εἶναι ἡ βάση τῆς Ἀστρονομίας, Μηχανικῆς, Ναυτικῆς, Ἀρχιτεκτονικῆς, Ὀχυρωματοποιίας, καὶ ἐκ τόσων ἄλλων πρακτικῶν ἐπιστημῶν καὶ τεχνῶν, ἐκ τῶν ὁποίων πηγάζουσιν ἀπειράριθμα ἀγαθὰ εἰς τὴν κοινωνίαν»²⁴.

Στὶς φυσικὲς ἐπιστῆμες συμπεριλαμβάνονται ἡ φυσικὴ, ἡ χημεία, ἡ φυσικὴ ἱστορία ἢ φυσιογραφία, ποὺ διαιρεῖται σὲ ὄρυκτολογία, βοτανικὴ καὶ ζωο-

23. Νὰ σημειώσουμε ἐδῶ ὅτι σύμφωνα μὲ τὶς "Ὀδηγίες" «θέλει ληφθῆ φροντίς διὰ τὰ διδάσκονται οἱ φοιτηταὶ καὶ τὰς ἀρχὰς τῆς πρακτικῆς Γεωμετρίας, δηλ. τῆς χωρομετρίας, χωρογραφίας, χωροσταθμίσεως κ.λ. καὶ τὰ γνωρίζωσι τὰ διάφορα μαθηματικὰ ὄργανα καὶ τὴν χρῆσιν αὐτῶν», ὁ.π., σ. 27.

24. Βλ. Ὀδηγία, ὁ.π., σ. 25. Μὲ βάση αὐτὴν ἀκριβῶς τὴν ἀντίληψη γιὰ τὴ μαθηματικὴ παιδεία ἐπιστημαίνεται ὅτι «οἱ μέλλοντες νὰ ἐπαγγελθῶσι τὰ μαθηματικοφυσικὰ ὑποχρεώνονται νὰ διέλθωσιν ὅλην τὴν ἀνωτέρω σειρὰν τῶν μαθηματικῶν. Τὴν αὐτὴν ὑποχρέωσιν ἔχουσι καὶ ὅσοι θέλουσι νὰ γένωσιν ἀξιωματικοὶ τοῦ Ναυτικοῦ, τοῦ Μηχανικοῦ (génie) καὶ τοῦ Πυροβολικοῦ, οἵτινες μετὰ τὴν ἀποπεράτωσιν τῶν ῥηθέντων μαθημάτων θέλουσι μεταβῆ εἰς ἄλλα Σχολεῖα πρὸς ἐπίκτησιν τῶν προσυδιαζουσῶν εἰς τὸ ἐπάγγελμά των γνώσεων. Οἱ δὲ λοιποὶ φοιτηταὶ τοῦ Πανεπιστημίου θέλουσι φιλοτιμηθῆ τοῦλάχιστον νὰ προσθέσωσιν εἰς τὰ στοιχειώδη μαθηματικὰ τοῦ Γυμνασίου τὰ κατὰ τὰς δύο πρώτας ἔξαμηνίας παραδιδόμενα μέρη τῆς Μαθηματικῆς", βλ. Ὀδηγία, ὁ.π., σ. 27.

λογία, καθώς και ἡ μαθηματικὴ γεωγραφία καὶ ἡ ἀστρονομία. Ὅσον ἀφορᾷ τὴ φυσικὴ, αὐτὴ «καταγίνεται περὶ τὴν ἐξέτασιν καὶ εὐρεσιν τῶν νόμων, τοὺς ὁποίους ἀκολουθοῦσιν αἱ ἐξωτερικαὶ μεταβολαὶ καὶ κινήσεις τῶν φυσικῶν



Ἀναστ. Χρηστομάνος
(1866-1906)

ὄντων, καὶ προσπαθεῖ νὰ μᾶς ἐξηγήσῃ αὐτάς· ὡς αἱ λοιπαὶ φυσικαὶ ἐπιστῆμαι, στηρίζεται καὶ αὐτὴ εἰς θεωρίαν καὶ πείραν, ἐκ τῶν ὁποίων ἡ δευτέρα ὁδηγεῖ τὴν πρώτην, ἡ δὲ πρώτη τελειοποιεῖ τὴν δευτέραν. Ἐπειδὴ δὲ αἱ θεωρίαι τῆς Φυσικῆς ἐπερείδονται συνεχέστατα εἰς μαθηματικὰς ἀληθείας, διὰ τοῦτο ἀπαιτεῖται ἀπὸ τοὺς φοιτητάς, ὅσοι μέλλουσι νὰ ἀκούσωσι τοῦτο τὸ μάθημα μὲ καρπὸν, νὰ ἦναι τοῦλάχιστον μὲ τὴν στοιχειώδη μαθηματικὴν οἰκειωμένοι. Ἀπὸ δὲ τοὺς ἐπιθυμοῦντας νὰ ἐμβαθύνωσιν εἰς τὴν ἐπιστῆμην ταύτην ἀπαιτεῖται πλήρης γνῶσις τῶν μαθηματικῶν»²⁵.

Ἡ διδασκαλία τῆς φυσικῆς, ἡ «ἀκρόασις» τῆς ὁποίας εἶναι ἀπαραίτητη ὄχι μόνον γιὰ τοὺς φοιτητὲς τοῦ μαθηματικοῦ καὶ τοῦ φυσικοῦ τμήματος, ἀλλὰ καὶ γιὰ ὄλους ἀνεξαρτέτως τοὺς φοιτητὲς τοῦ Πανεπιστημίου, προγραμματίζεται γιὰ ἓνα ἔτος, ἐπὶ 4-6 ὥρες ἑβδομαδιαίας, ὡς ἑξῆς:

Α' ἑξαμηνία χειμερινή:

«Γενικὴ ἐξέτασις τῶν κοινῶν ποιοτήτων καὶ τινα ἐκ τῶν μερικῶν ιδιοτήτων τῶν σωμάτων, οἱ νόμοι τῆς ἰσορροπίας καὶ κινήσεως τῶν στερεῶν καὶ ρευστῶν, ἀκουστικὴ ἢ ἠχολογία, θεωρία τῆς θερμότητος».

Β' ἑξαμηνία θερινή:

«Θεωρία τοῦ φωτός καὶ τῶν ποικίλων ιδιοτήτων αὐτοῦ, θεωρία τοῦ μαγνητισμοῦ, τοῦ ἠλεκτρισμοῦ καὶ τοῦ γαλβανισμοῦ, ἐξηγήσις τῶν κοσμικῶν φαινομένων, στοιχεῖα τῆς φυσικῆς γεωγραφίας καὶ μετεωρολογίας».

Ἡ χιμεία, «ἥτις ἀσχολεῖται περὶ τὴν ἔρευναν τῆς ἐσωτερικῆς συστάσεως τῶν σωμάτων καὶ διδάσκει τοὺς νόμους καὶ τὸν τρόπον τῆς συνθέσεως καὶ ἀναλύσεως αὐτῶν, περιλαμβάνει ὅλα τὰ φυσικὰ ὄντα, καὶ εἶναι ἀνεξάντλητος, ὡς καὶ ἡ φύσις αὐτῆ»²⁶, γι' αὐτὸ καὶ προτείνεται νὰ διδάσκεται «ἐπὶ τοῦ παρόντος» γιὰ ἓνα ἀκαδημαϊκὸ ἔτος, γιὰ 3-6 ὥρες ἑβδομαδιαίας, ὡς ἑξῆς:

Α' ἑξαμηνία χειμερινή:

«Γενικὸν μέρος μετὰ τῆς ὀνοματολογίας. Μερικὸν αὐτῆς μέχρι τῶν μεταλλῶν».

25. Βλ. Ὀδηγία, ὁ.π., σ. 28.

26. Βλ. Ὀδηγία, ὁ.π., σ. 29.

Β' εξαμηνία θερινή:

«Χημεία τῶν μετάλλων καὶ τῶν ὀργανικῶν σωμάτων, ἀρχαὶ στοιχειομετρίας».

Ἀκολουθεῖ ἡ φυσικὴ ἱστορία ἢ φυσιογραφία, ἡ ὁποία καταγίνεται κυρίως «περὶ τὴν ἐξέτασιν καὶ γνῶσιν τῶν διακριτικῶν ποιότητων, τόσον τῶν ἐξωτερικῶν, ὅσον καὶ τῶν ἐσωτερικῶν, τῶν διαφόρων φυσικῶν ὄντων, καὶ κατ' αὐτὰς διακρίνει καὶ κατατάσσει ταῦτα εἰς διαφόρους κλάσεις, τάξεις, γένη καὶ εἶδη. Διαιρεῖται δὲ εἰς Ὀρυκτολογία, Βοτανικὴ καὶ Ζωολογίαν»²⁷.

Ἀπὸ τὰ μαθήματα αὐτὰ ἰδιαιτέρη βαρῦτητα θεωρεῖται ὅτι πρέπει νὰ ἔχει ἡ βοτανικὴ, ἐνῶ ἡ ὀρυκτολογία καὶ ἡ ζωολογία «ἀπαρτίζουσιν ἐν μᾶθημα, εἰς τὸ ὅποτον θέλουν ἀναφέρεσθαι τοσαῦτα μόνον ἐξ ἐκείνης, ὅσα ἀπαιτεῖ ἡ μεταξὺ τῶν μερῶν τούτων τῆς φυσικῆς Ἱστορίας συνάφεια καὶ ἀλληλουχία». Ἡ φυσικὴ ἱστορία λοιπὸν προτείνεται νὰ διδάσκεται γιὰ ἓνα ἀκαδημαϊκὸ ἔτος, ἐπὶ 4-6 ὥρες ἐβδομαδιαίως, ὡς ἐξῆς:

Α' εξαμηνία:

«Γενικὴ εἰσαγωγή στὴ φυσικὴ ἱστορία. Διαίρεσις τῶν ὀργανικῶν καὶ μὴ ὀργανικῶν σωμάτων, θεωρία κατατάξεως συστηματικῆς καὶ μεθοδικῆς. Μὴ ὀργανικὰ σώματα, ἢ ὀρυκτά».

Β' εξαμηνία:

«Ὀργανικὰ σώματα. Γενικὴ βοτανικὴ ἀκροθιγῶς. Γενικὴ ζωολογία, περιλαμβάνουσα τὰ σπονδυλωτὰ καὶ ἀσπόνδυλα ζῶα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ πρῶτα ὑποδιαϊροῦνται σὲ μαστοφόρα, πτηνά, ἐρπετά, ἰχθεῖς, τὰ δὲ ἀσπόνδυλα, σὲ ἔντομα, ὄστρακόδερμα, κρικωτά, μαλάκια, ἄκτινωτά, ἔλμινθες καὶ ἐγγυματογενῆ, ἢ μικροσκοπικά».

Ὅσο γιὰ τὴ διδασκαλία τῆς βοτανικῆς, προτείνεται ὁμοίως ἓνα ἀκαδημαϊκὸ ἔτος, μὲ 4-6 ὥρες ἐβδομαδιαίως, ὡς ἐξῆς:

Α' εξαμηνία:

«Γενικὴ βοτανικὴ, περιέχουσα τὴν ὀργανολογίαν, φυτοτομίαν, ὀργανογραφίαν, μορφολογίαν, φυσιολογίαν, παθολογίαν, φυτογραφίαν μετὰ τῆς ὀνοματολογίας, ταξινομίαν, καὶ γεωγραφίαν τῶν φυτῶν. Ἀρχὴ βοτανολογιῶν περὶ τὴν ἀνοιξιν».

Β' εξαμηνία:

«Ἐξακολουθήσεις τῆς γενικῆς Βοτανικῆς καὶ τῶν βοτανολογιῶν. Μερικὴ

27. Ὁ.π.

βοτανική, περιέχουσα την 'Ιατρικήν, οικονομικήν και δυσονομικήν Βοτανικήν»²⁸.

'Ακολουθούν η μαθηματική γεωγραφία και η αστρονομία. 'Η πρώτη «ἔξετάζει τὸ σχῆμα καὶ μέγεθος τῆς γῆς καὶ πᾶν ὄτι ἀναφέρεται εἰς αὐτὰ, τὴν θέσιν τῆς ὡς πρὸς τὸν ἥλιον καὶ τὰ λοιπὰ οὐράνια σώματα, τὸ εἶδος καὶ τὴν ταχύτητα τῆς κινήσεώς τῆς, καὶ τὰ φαινόμενα, τὰ ὁποῖα ἐντεῦθεν γεννῶνται ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς». 'Η δευτέρα «ἔξετάζει τὸ σχῆμα, τὸ μέγεθος, τὴν πρὸς ἄλλα θεοῖν, τὴν ἀπ' ἄλλήλων ἀπόστασιν, τὸ εἶδος καὶ τὴν ταχύτητα τῆς κινήσεως τῶν διαφόρων οὐρανίων σωμάτων καὶ τὰ ἐντεῦθεν προερχόμενα φαινόμενα»²⁹.

Καὶ γιὰ τὰ δύο αὐτὰ γνωστικὰ ἀντικείμενα στὶς “ὀδηγίες” τοῦ 1838 ἐπισημαίνεται ἡ ἀδυναμία διδασκαλίας τους, λόγω τῆς ἔλλειψης κατάλληλων ἐπιστημονικῶν ὀργάνων, ἐνῶ δίνεται ἡ ὑπόσχεση ὅτι στὸ ἄμεσο μέλλον θὰ ὑπάρξει σχετικὴ μέρσιμα.

Οἱ ἐκπαιδευτικὲς παραινήσεις ποὺ συμπυκνῶνται στὶς “ὀδηγίες” τοῦ 1838 (ὅπως καὶ στὶς ἀντίστοιχες τοῦ 1853), ἀντανακλοῦν μὲ τὸν τρόπο τους



Κωνστ. Μητσόπουλος
(1875-1911)

τὸ πολιτισμικὸ στίγμα τῶν ἐπιστημῶν, τὸ ὁποῖο θεωροῦνταν ὅτι θὰ ἐνέπνεε τοὺς φοιτητὲς καὶ θὰ κινητοποιοῦσε κατάλληλα τὶς ἀντίστοιχες ἐπιλογές τους. Ἔχει ὁμως ἰδιαίτερη σημασία νὰ ἀνιχνεύσουμε καὶ τὸ συγκεκριμένο διδακτικὸ περιεχόμενο ποὺ ἐμπεριέχεται συνήθως σὲ κατάλληλα ἐγχειρίδια. Ἦδη ἀπὸ τὶς ἀρχές τῆς δεκαετίας τοῦ 1840 ἐμφανίζονται τὰ πρῶτα σχετικὰ ἐγχειρίδια. Πιὸ συγκεκριμένα πρέπει νὰ σημειώσουμε τὰ ἐγχειρίδια γιὰ τὰ μαθηματικὰ τοῦ Γεωργίου Βούρη, ἐνῶ οἱ ἀντίστοιχες πρωτοβουλίες τοῦ Ξανέριου Λάνδερερ εἶναι ἐντυπωσιακές. Ὁ Γερμανὸς καθηγητὴς συνέγραψε ἐγχειρίδια γιὰ τὴν ἀνόργανη καὶ τὴν ὀργανικὴ χημεία, γιὰ τὴν φαρμακευτικὴ χημεία, γιὰ τὴ βοτανικὴ, γιὰ τὴν ὀρυκτολογία, γιὰ τὴ ζωολογία καὶ γιὰ τὴν φαρμακολογία. Ὅπως εἶναι ἀναμενόμενο, τὸ ζήτημα τῆς ἐλληνικῆς ἐπιστη-

28. Στὶς “ὀδηγίες” προστίθενται καὶ τὰ ἑξῆς: «Θέλει ληφθῆ φροντίς, τὸν χειμῶνα νὰ διδάσκονται ἐκεῖνα τὰ μέρη τῆς Βοτανικῆς, τὰ ὁποῖα ἡ δὲν ἀπαιτοῦσι δεῖξεις, ὡς σαφηνιζόμενα διὰ μόνων ἰχνογραφιῶν, ἢ αἱ δεῖξεις αὐτῶν ἠμποροῦσι νὰ γένωσιν εἰς τὸ κλίμα τῆς Ἑλλάδος καὶ εἰς ὥραν χειμερινήν· ν' ἀφήνωται δὲ διὰ τὴν ἀνοίξιν καὶ θέρος ὅσα χωρὶς δεῖξεως εἶναι δυσκατάληπτα. Πρὸς τοῦτο θέλει παραδίδεσθαι κατὰ τὸ πρῶτον ἡμιμόριον τῆς χειμερινῆς ἐξαμηνίας εἰς τοὺς προδιδαχθέντας ἤδη τὴν γενικὴν Βοτανικὴν ἢ δασονομικὴ Βοτανικὴ, ἢ τὸ περὶ κρυπτογᾶμων φυτῶν. Εἰς τὸ δεύτερον ἡμιμόριον θέλει ἀρχίζει ἡ γενικὴ Βοτανικὴ, καὶ ἡ παράδοσις αὐτῆς θέλει ἐξακολουθεῖ καὶ εἰς τὴν θερινὴν ἐξαμηνίαν, ἐξ ὑπαμοιβῆς μὲ τὴν παράδοσιν τῆς ἱατρικῆς, ἢ οικονομικῆς Βοτανικῆς γινομένη», βλ. Ὀδηγίαι, ὅ.π., σ. 31.

29. Βλ. Ὀδηγίαι, ὅ.π., σσ. 31-32.

μονικής όρολογίας για τις φυσικές επιστήμες έπρόκειτο να απασχολήσει ιδιαίτερα τους συγγραφείς των πανεπιστημιακών έγχειριδίων στις δεκαετίες που ακολούθησαν την ίδρυση του Όθώνειου³⁰, ενώ η ονοματολογία των χημικών ενώσεων είχε να διαγράψει τη δική της, σχετικά σύντομη ίσως, αλλά αρκετά ενδιαφέρουσα ιστορία.

Συμπερασματικά μπορούμε να διαπιστώσουμε από τη σχηματική αυτή επισκόπηση, ότι κατά τις άπαρχές της πανεπιστημιακής διδασκαλίας των επιστημών στη μετεπαναστατική Ελλάδα του δέκατου ένατου αιώνα πολλά ζητήματα παρέμεναν άνοιχτά, άναζητώντας είτε την πολιτειακή ύποστηριξη είτε την πολιτισμική διαπραγμάτευση. Παρ' όλες ώστόσο τις σχετικές πρωτοβουλίες, τό ενδιαφέρον για τά μαθηματικά και τις φυσικές επιστήμες μετά την ίδρυση του Όθώνειου Πανεπιστημίου δέν καταγράφεται ώς ιδιαίτερα θερμό. Όπως έπισημαινει και ο πρώτος ιστοριογράφος της άθηναικής Φυσικομαθηματικής Σχολής, ο Μιχαήλ Στεφανίδης, παρ' όλες τις πρωταγωνικές συστάσεις μετά την ίδρυση του Πανεπιστημίου «ύπέρ της προαγωγής της φυσιογνωστικής παιδείσεως, έπιμόνωσ αΰτη προσέκοπτεν εις την έρριζωμένην ιδέαν, ότι αί φυσικαί επιστήμαι ήσαν κατ' ουσίαν ξέναι πρός τά γράμματα της άνωπαιστικής παιδείας και πρός την προγονικήν παράδοσιν, ήτις θά διεμόρφωνε τόν έθνικόν χαρακτήρα της νέας Ελλάδος. Τό άλλοτ' ένθουσιώδες κήρυγμα των προεπαναστατικών λογίων ύπέρ των φυσικών επιστημών και των νέων φυσιοκρατικών άντιλήψεων, είχε πρò πολλοϋ λησμονηθή»³¹.

Μέ δεδομένο λοιπόν τό ισχνό ενδιαφέρον για τις όποιες προσπάθειες θέσπισης επιστημονικής εκπαίδευσης και παιδείας, δέν πρέπει να φαντάζει και τόσο παράξενο τό γεγονός ότι ο πρώτος Έλληνας μαθηματικός άποφοιτεί από τό άθηναικό Πανεπιστήμιο τό 1850 (Βασίλειος Λάκων, 1830-1900), ενώ ο πρώτος Έλληνας φυσικός έπιστήμονας (Κωνσταντίνος Μητσόπουλος, 1844-1911) άποφοιτεί τό 1868. Ακολούθησαν και οί δύο ακαδημαϊκή καριέρα στο άθηναικό Πανεπιστήμιο μετά από συνέχιση σπουδών στο έξωτερικό (στη Γαλλία ο πρώτος, στη Γερμανία ο δεύτερος) και διαδραμάτισαν με τη σειρά τους σημαντικό ρόλο στα εκπαιδευτικά και παιδευτικά πράγματα της ελληνικής επιστήμης.

30. Ήδη στο έγχειρίδιο της Όριγκολογίας του τό 1848 ο Ξανερίος Λάνδερερ ενημέρωνε τους αναγνώστες του για τις πολλές δυσκολίες που συνάντησε «κατ' έξοχην ώς πρός την ονοματολογίαν, όπου όσα μέν εκ των ονομάτων των όρυκτων εις πάσας τάς γλώσσας καθιερωθέντα δέν δύνανται να μεταγλωτισθώσι χωρίς να κατανατθ τό όνομα του όρυκτου διά τόν όρυκτολόγον άγνωστον, ταΰτα άφίκα διατηρήσας την παρά πάντων των έθνών παραδεδεγμένην όνομασίαν των, όσα δε μεταγλωτισθέντα εκ της Έλληνικής δύνανται εισέτι να έννοώνται, εκείνα μόνα μετέφρασα», βλ. Ξανερίου Λάνδερερ, Έγχειρίδιον Όριγκολογίας, Άθήνα, 1848, σ. δ'.

31. Βλ. Μιχαήλ Κ. Στεφανίδης, Ίστορία της Φυσικομαθηματικής Σχολής, τεϋχος Α', Άθήνα 1948, σ. 16.

Ἐν κατακλείδι ἄς σημειώσουμε ὅτι οἱ ἀπαρχές τῆς πανεπιστημιακῆς διδασκαλίας τῶν ἐπιστημῶν στή μετεπαναστατική Ἑλλάδα τοῦ δέκατου ἔνατου αἰῶνα συμπίπτουν χρονικά μέ τίς ἐξαιρετικά γόνιμες δεκαετίες τῶν εὐρωπαϊκῶν ἐπιστημονικῶν ἐξελίξεων. Ὁ ἔθισμός, κατά συνέπεια, σέ προσλαμβάνόμενα ἀκαδημαϊκά καί διανοητικά πρότυπα στήν Ἑλλάδα ἐκ τῶν πραγμάτων εἶχε νά “συμβαδίσει” τόσο μέ τήν ἐγχώρια ἐκπαιδευτική διάδοση τῆς ἐπιστημονικῆς γνώσης, ὅσο καί μέ τή συγκρότηση μιᾶς πολιτισμικῆς συνείδησης, πού θά ἦταν ὑπεύθυνη γιά τή διανοητική ἀναζήτηση καί τήν κριτική ἐξοικείωση μέ τή γνωστική καινοτομία. Αὐτή ἡ διπλή “διαδρομή”, ἡ ὁποία στίς δεκαετίες πού ἀκολούθησαν τήν ἴδρυση τοῦ Ὁθώνειου Πανεπιστημίου ἐπρόκειτο νά δοκιμασθεῖ, μέ διάφορους τρόπους, προτοῦ χρυσταλλωθοῦν κάποιες μονιμότερες διανοητικές στάσεις ἀπέναντι στήν ἐπιστημονική γνώση καί τήν πολιτισμική της ἰδιοποίηση, χαρακτηρίζει μέ ἀνάγλυφο τρόπο τήν ἱστοριογραφία τῶν οἰκείων μας ἐπιστημονικῶν πραγμάτων.

Θ.Κ.

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

Δ.Ι.Ε.Ε. : Δελτίον τῆς Ἱστορικῆς καί Ἐθνολογικῆς Ἑταιρείας Ἑλλάδος

Ε.Β.Ε. : Ἐθνική Βιβλιοθήκη Ἑλλάδος

Ε.Ι.Ε. : Ἐθνικό Ἴδρυμα Ἐρευνῶν

Ε.Μ.Ε. : Ἑλληνική Μαθηματική Ἑταιρεία

Κ.Ε.ΝΕ.Φ. : Κέντρον Ἐρευνῶν Νεοελληνικῆς Φιλοσοφίας

Κ.Ν.Ε. : Κέντρο Νεοελληνικῶν Ἐρευνῶν

Μ.Ι.Ε.Τ. : Μορφωτικό Ἴδρυμα Ἐθνικῆς Τραπεζῆς

Ο.Μ.Ε.Δ. : Ὁμιλος Μελέτης Ἑλληνικοῦ Διαφωτισμοῦ

B.J.H.S. : British Journal of History of Science

I.N.A.L.C.O.: Institut National des Langues et Civilisations Orientales

P.U.F. : Presses Universitaires de France

S.I.S. : Scientific Instrument Society

* Οἱ συντομογραφίες τῶν συγγραφέων τοῦ τόμου στή σελίδα 6.

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΚΥΡΙΩΝ ΟΝΟΜΑΤΩΝ

- Α´ Ἑλληνικό ἀλφάβητο: 744, 746, 753
- Ἄβικενας, βλ. Avicenna
- Ἄγγελου, Ἄλκης, 111, 218, 259, 436, 538
- Ἄγγλια (ἀγγλικός), 111, 234, 350, 386, 390, 407, 424, 432, 438, 441, 477, 453, 466, 504, 611, 632, 646, 647, 651, 655, 656, 657, 660, 677, 679, 680, 681, 684, 697, 701, 707, 710, 721, 724, 726
- Ἄγια Ἐλένη, νῆσος, 504
- Ἄγιορείτης, Νικόδημος, 24, 65
- Ἄγνέζης, βλ. Agnesi
- Ἄγραφιώτης, Νικόλαος, 408, 644
- Ἄδμης, Ἰωάννης, 479, 567, 573, 578, 584, 590, 598, 606, 619, 620, 621, 623, 624, 626, 627, 628, 629, 631
- Ἄδριανούπολη, 117, 576
- Ἄδριατικὴ θάλασσα, 501, 510
- Ἄδρίτσαινα, 48
- Ἄέτιος, Ἄμιδηνός, 572, 573
- Ἀθήνα, 9, 13, 15, 16, 17, 18, 21, 25, 45, 47, 51, 54, 57, 59, 61, 64, 80, 87, 89, 93, 98, 99, 109, 111, 112, 113, 117, 122, 133, 142, 144, 145, 198, 210, 217, 236, 247, 251, 256, 257, 278, 282, 292, 294, 298, 302, 303, 304, 310, 314, 318, 324, 359, 360, 395, 402, 407, 408, 409, 411, 418, 428, 433, 436, 468, 470, 474, 475, 478, 480, 496, 501, 503, 505, 514, 515, 518, 519, 525, 529, 532, 533, 538, 542, 543, 544, 546, 548, 551, 558, 560, 561, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 576, 578, 584, 585, 588, 590, 591, 592, 595, 596, 597, 598, 600, 601, 602, 604, 606, 608, 612, 614, 616, 620, 621, 623, 625, 627, 629, 633, 634, 635, 641, 643, 653, 669, 680, 682, 690, 691, 695, 703, 716, 720, 724, 725, 729, 738, 739, 742,
- Ἄθωνιάς σχολή, 46, 538
- Αἰγαῖο πέλαγος, 446, 511
- Αἴγινα, 51, 63, 279, 374, 375, 475, 531, 649
- Αἰγινήτης, Δημήτριος, 561, 562, 569
- Αἴγιο, 494
- Αἴγυπτος, 659, 660, 722
- Ἄϊνέας, βλ. Heinnecke ἢ Heinnecius
- Αἰνιάν, Γεώργιος, 298, 496, 497
- Αἴπινος, βλ. Aeripus
- Αἴτνα, 491
- Ἀκρόπολη, 744
- Ἀκροπολίτης, Γεώργιος, 38
- Ἀλβέρτης Γεώργιος, 632
- Ἄλγερι, 682
- Ἄλγος, 127
- Ἀλεξάνδρεια (ἀλεξανδρινοί), 97, 199, 451, 471, 680, 682
- Ἀλεξανδριδης, Δημήτριος, 447, 651
- Ἀλέξιος Α´ Κομνηνός, 34
- Ἄλιβιζάτος, Κων., 632
- Ἄλιξ (;), 662, 663
- Ἄλ-Κβαρίζμι, 34
- Ἄλ-Κχαζίνι, 39
- Ἄλλερος, βλ. Haller
- Ἄλλη, βλ. Halle
- Ἄλ-Μαμουίν, 33, 38
- Ἄλ-Μαχτιί, 32
- Ἄλπεις, 484, 487, 491, 494
- Ἄλ-Τουσί, Νασίρ Ἄλ-Ντίν, 26, 38, 40, 41, 44
- Ἄλ-Φαχάντ, 39
- Ἄλφόνσος Ι´, ὁ σοφός, 28, 43
- Ἄμαντος, Κωνσταντῖνος, 175, 543, 580
- Ἄμβέρσα, 111
- Ἄμβουργο, βλ. Hamburg
- Ἄμβρόσιος, μητροπολίτης Τρίκκης, 55

- 'Αμερική ('Αμερικανοί), 438, 440, 445, 446, 448, 494, 509, 545, 660, 679, 680, 714
 'Αμπελάκια, 48, 151, 175, 219, 552
 'Αμπουλφέδα, 447
 'Αμπερ Μάσορ, 32, 35
 *Αμστερνταμ, βλ. Amsterdam
 'Αναξαγόρας, 710
 'Αναξιμανδρός, 30
 'Αναστασιάδης, Μιχαήλ, 616
 'Ανδρόνικος Β', Κομνηνός, 39, 40
 'Ανδριώτης, 'Αντώνης, 304, 305, 401, 468, 505
 *Ανδρός, 279, 469, 557
 'Ανθέμιος, 199
 'Ανθρακίτης, Μεθόδιος, 54, 64, 105, 108, 110, 128, 129, 130, 131, 144, 197, 198, 199, 201, 202, 204, 207, 208, 209, 210, 212, 213, 214, 215, 229, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 251, 252, 254, 255, 282, 453, 456, 464, 521, 613, 640
 'Ανταρκτική, 446
 'Αντωνιάδης, 'Ιωάννης, 633
 'Αντωνίου, Βάσω, 14
 'Αντωνίου, Δαυίδ, 739, 740
 'Αξελός, Κωνσταντίνος, 22
 'Απέννινα, 487
 'Απολλώνιος, 26, 33, 201, 208, 210, 216, 219, 221, 223, 232, 235, 248, 281, 497, 702
 'Αποστολάκης, Γ.Μ., 604
 'Αποστολίδης, Δημήτριος, 587, 588, 689, 592, 594, 595, 596, 597, 604 699, 721
 'Αποστολίδης, Κοσμητής Γ., 649
 'Αραβαντινός, Παναγιώτης, 541
 *Αραβες, 233, 234, 237, 432, 447, 556
 *Αρατος, 675
 'Αρβαίος, βλ. Harvey
 'Αρβανιτάκης, Γ.Α., 455
 'Αργυράκης, Δημήτριος, 644
 'Αργυρόκαστρο, 48
 'Αργυρόπουλος, Τιμολέων, 560, 562
 'Αργυροπούλου, Ρωξάνη, 726
 'Αργυρός, 'Ισαάκ, 42
 'Αρδαβάνης-Λυμπεράτος, Σπυριδών, 633, 729
 'Αρεταίος, ὁ ἐξ καππαδοκίας, 569, 723
 'Αρίσταρχος, Σ., 456, 461, 471, 644
 'Αριστοτέλης (ἀριστοτελικός, ἀριστοτελισμός), 11, 12, 18, 30, 35, 38, 60, 67, 71, 72, 76, 81, 89, 91, 94, 95, 127, 128, 205, 288, 289, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 301, 302, 309, 314, 315, 343, 347, 356, 358, 360, 385, 406, 421, 454, 467, 486, 489, 498, 521, 534, 625, 650, 685, 692, 699, 701, 702, 703, 710, 712, 713
 'Αρίστιπος, 'Ερρίκος, ἀρχιδιάκων Κατάνης, 35
 'Αρμενία ('Αρμένιοι), 681
 'Αρσάκης, 'Απόστολος, 722
 *Αρτα, 48
 'Αρχιμήδης (ἀρχιμήδεια), 33, 120, 126, 203, 205, 231, 235, 281, 337, 675, 702
 'Ασάνης, 'Ιωάννης, 581, 587, 593, 627, 724
 'Ασάνης, Σπυριδών, 48, 51, 108, 111, 114, 118, 151, 198, 216, 217, 219, 220, 223, 259, 280, 282, 627, 689
 'Ασία, 432, 440, 444, 446, 448, 709
 'Αττική, 437
 Αύγουστίνος, 29
 Αυστραλία, 445
 Αυστρία (αυστριακός), 293, 445, 571, 667, 672, 679, 680
 'Αφρική (ἀφρικανοί), 440, 446, 494, 504, 509, 714
 'Αχελωΐδης, 'Ιω., 621
 Βακαλόπουλος, 'Απόστολος, 17
 Βακαλόπουλος, Κωνσταντίνος, 538
 Βακουφτής, Δημήτριος, 298, 496
 Βαλέτας, Γεώργιος, 85, 542, 641
 Βαλκάνια (βαλκανικός), 296, 438, 448, 462, 475, 680, 716
 Βαλσαμάκης, Δημήτριος, 659
 Βαλτική θάλασσα, 496, 503, 508
 Βάμβας, Νεόφυτος, 24, 84, 321, 322, 418, 419, 519, 523, 524, 533, 543, 544, 547, 569, 649, 659, 660, 685, 691, 695,

- 704, 707, 743
 Βαμπάς, ἼΑρ., 740, 744
 Βαρδαλάχος, Κωνσταντῖνος, 53, 54, 56, 70, 78, 84, 87, 91, 92, 293, 294, 300, 301, 318, 320, 321, 334, 335, 340, 341, 342, 346, 348, 349, 351, 353, 355, 356, 361, 362, 363, 364, 366, 367, 368, 369, 375, 378, 379, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 400, 404, 413, 414, 417, 419, 421, 422, 423, 424, 425, 429, 503, 510, 511, 519, 520, 532, 533, 537, 539, 543, 550, 552, 553, 555, 563, 576, 581, 585, 587, 588, 589, 592, 595, 603, 613, 625, 668, 685, 687, 691, 703, 732, 733, 734, 735
 Βαρένιος, βλ. Varenius
 Βαρθολίνος, βλ. Bartholin
 Βαρλαάμ ὁ Καλαβρός, 42, 44, 126
 Βάρνα, 505
 Βαρόλιος, βλ. Varolio
 Βασιλεία, βλ. Basel
 Βασιλείος, Μέγας, 28, 29, 30, 31, 32, 459
 Βασιλείου, Ἀλέξανδρος, 542, 671
 Βατάτζης, Λάσκαρις, 36
 Βαυαροί, 453, 739, 743
 Βεζούβιος, 491
 Βεζούτιος, βλ. Bezout
 Βελεστινῆς, Ρήγας, 20, 54, 78, 85, 316, 347, 349, 352, 353, 356, 361, 396, 401, 402, 409, 410, 443, 473, 502, 506, 511, 553, 588, 589, 590, 595, 599, 600, 606, 607, 608, 609, 616, 623, 628, 665, 674, 716
 Βελεστίνο, 588
 Βελιγράδι, βλ. Belgrade
 Βελλαράς, Π., 713
 Βενετία, βλ. Venise
 Βενθούλος, Ἰωάννης, 739
 Βενταμίν, Λέσβιος, 55, 56, 59, 68, 70, 82, 91, 105, 106, 108, 121, 122, 124, 125, 127, 128, 133, 134, 139, 143, 175, 186, 194, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 212, 213, 215, 216, 220, 247, 278, 282, 283, 294, 303, 304, 305, 306, 307, 311, 321, 322, 359, 362, 396, 397, 401, 404, 418, 419, 428, 441, 454, 466, 467, 468, 469, 470, 503, 504, 505, 519, 523, 524, 528, 529, 532, 541, 542, 543, 544, 549, 550, 563, 582, 609, 610, 611, 612, 649, 668, 670, 671, 676, 689, 691, 695, 733
 Βενιότης, Γεώργιος, 568, 568, 570, 575, 578, 584, 602, 608, 615, 616, 619, 621, 625, 629, 630, 638, 665, 728
 Βερζέλιος, βλ. Berzelius
 Βερθολλέτος, βλ. Berthollet
 Βερνάρδος, Μανουήλ, 733
 Βερνάρδος, Π., 676
 Βερολίνο, βλ. Berlin
 Βέρροια, 48
 Βερτούχ, βλ. Bertuch
 Βεσφραλία, 694
 Βεττίνο, Μάριο, 208
 Βηλαράς, Γιάννης, 117
 Βησσαρίων, 27, 44
 Βιέννη, βλ. Vienne
 Βίλλιος, Δημιήτριος, 687, 735
 Βλάγγα, 48
 Βλαντῆς, Σπυρίδων, 447, 579, 587, 602, 617, 627, 638
 Βλάσταρης, Ματθαῖος, 463
 Βλαχάκης, Γιώργος, 217, 248, 256, 298, 314, 343, 347, 352, 369, 381, 382, 385, 390, 407, 478, 480, 496, 551, 643
 Βλαχία (Βλάχου), 441, 442, 444, 716
 Βλάχος, Γεράσιμος, 81
 Βλεμμύδης, Νικηφόρος, 35, 37, 38, 674
 Βογοριδής, Ἀθανάσιος, 116, 439, 676, 689, 695, 696, 700, 703, 704, 706, 709, 719, 737
 Βόλος, 308, 320, 347, 536, 549
 Βόλτα, βλ. Volta
 Βόλφιος, βλ. Wolff
 Βοντιόλης, Πέτρος Ἀντωνίου, 699, 730
 Βονωνία, 46
 Βορδόνης, Λεονάρδος, 723
 Βόρειος θάλασσα, 508, 510
 Βορόκιος, 208
 Βοσκυλλώνιος, βλ. Bosquillon

- Βόσπορος, 703
 Βοστίτζα, βλ. Αίγιο
 Βούγερως, 369
 Βουδαπέστη, 433
 Βουκουρέστι, βλ. Bucharest
 Βουλγαρία, 25, 444
 Βούλγαρις, Εὐγένιος, 20, 46, 48, 55, 61, 63, 68, 69, 70, 71, 72, 74, 77, 81, 83, 88, 91, 95, 101, 106, 108, 111, 113, 114, 118, 122, 123, 132, 133, 134, 136, 137, 139, 141, 143, 145, 146, 147, 149, 150, 160, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 282, 283, 288, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 302, 346, 347, 351, 355, 358, 359, 360, 363, 364, 365, 367, 368, 369, 376, 378, 384, 396, 409, 453, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 513, 519, 521, 523, 532, 535, 536, 538, 553, 563, 613, 629, 653, 658, 665, 674, 732
 Βουλοδημος, Χ., 552
 Βουργούνδιος, Πίτσας, 35
 Βούρης, Γεώργιος, 474, 475, 561, 562, 743, 744, 745, 752
 Βουτερβέκιος, βλ. Buterwek
 Βραγκοβάνος, Γρηγόριος, 589, 592, 599, 611
 Βραζιλία, 445, 715
 Βράϊλας Ἀρμένιος, Πέτρος, 68
 Βρανούσης, Λεάνδρος, 540, 716
 Βρέσι, κόλπος, 504, 507
 Βροκίνης, Λαυρέντιος, 571
 Βρουνέλλ, βλ. Brunatelli
 Βρυένιος, Μανουήλ, 40
 Βυζάντιο (βυζαντινός), 21, 89, 105, 124, 281, 449, 556
 Βυζάντιος, Φιλόθεος, 117
 Βυτίνα, 48
 Βυφφών, βλ. Buffon
 Βῶρος, Φ.Κ., 99
 Γαῆς, Ἄνθιμος, 53, 54, 71, 83, 84, 100, 117, 247, 251, 278, 316, 317, 318, 325, 326, 334, 335, 345, 346, 347, 353, 356, 373, 375, 376, 377, 378, 379, 386, 387, 388, 396, 400, 410, 411, 414, 415, 419, 420, 423, 431, 437, 438, 440, 441, 443, 448, 452, 453, 461, 479, 480, 481, 500, 511, 512, 519, 536, 548, 549, 553, 557, 563, 580, 581, 582, 584, 587, 588, 589, 591, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 612, 613, 617, 640, 650, 669, 670, 672, 688, 716, 725, 730
 Γαλατάς, 579
 Γαληνός, Κλαύδιος, 569, 583, 589, 602, 605, 614, 723
 Γαλιλαῖος, βλ. Galileo
 Γαλλία (Γάλλοι, γαλλικός), 55, 97, 98, 100, 109, 113, 115, 117, 150, 184, 194, 195, 234, 293, 307, 310, 319, 350, 376, 380, 383, 407, 413, 415, 423, 424, 428, 429, 432, 437, 438, 452, 453, 459, 469, 477, 504, 507, 510, 518, 521, 529, 530, 556, 557, 559, 560, 562, 567, 571, 572, 577, 586, 593, 598, 603, 604, 624, 630, 632, 646, 647, 651, 652, 653, 656, 658, 659, 660, 661, 667, 669, 673, 674, 675, 677, 678, 679, 698, 701, 705, 706, 707, 709, 710, 711, 713, 714, 715, 725, 726, 727, 754
 Γάσπαρης, βλ. Gaspar
 Γαστούνη, 576
 Γαφέντης, βλ. Gafendi
 Γεδεών, Μανουήλ, 51, 98, 112, 114, 436, 541, 553
 Γενεύη, βλ. Gênes
 Γεννάδιος, Γεώργιος, 638, 734, 735
 Γεράνεα, ὄρη, 475
 Γερρασηνός, Νικόμαχος, 123, 124
 Γερμανία (Γερμανός), 9, 109, 110, 112, 113, 114, 117, 178, 187, 194, 195, 293, 307, 372, 392, 424, 477, 559, 562, 570, 571, 572, 573, 575, 577, 579, 580, 585, 586, 588, 592, 594, 595, 597, 598, 600, 603, 606, 607, 609, 610, 611, 617, 619, 620, 621, 623, 624, 625, 626, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 635, 639, 646, 651, 656, 657, 672, 676, 677, 678, 681, 697, 710, 713, 719, 728, 733, 737, 741, 742,

- 743, 744, 745, 752, 753
 Γεωργακόπουλος, Γ., 525
 Γεωργιάδης, Ἰωαννῆς, 54, 570, 571, 572, 573, 575, 579, 580, 585, 586, 588, 592, 594, 595, 597, 598, 600, 603, 606, 607, 609, 610, 611, 613, 617, 619, 620, 621, 623, 624, 625, 626, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 635, 727, 731
 Γεωργιάδης, Κυριακός, 87, 663, 664, 665
 Γεώργιος, Κύπρου, 38
 Γεωργίου, Μιχαήλ, 20, 629, 638, 639
 Γιαννάκης, Γεώργιος, 623
 Γιαχία Ζίμπν, Ἄμπι Μανσοῦρ, 35
 Γιβραλτάρ, 509
 Γιόμ Τόμπ, Γιακόμπ Μπέν Δαθίδ, 43
 Γκαζάν, Χάν, 38
 Γκίκας, Γρηγόριος, 150
 Γκίκας, Μιχαήλ, 717
 Γκιούμα (σχολή), 236
 Γκουνταρούλης, Γιώργιος, 45
 Γκούντζ, Σ., 116
 Γκρήνουϊτς, βλ. Greenwich
 Γλαράκης, Γεώργιος, 321, 322, 524, 649, 685, 689, 692, 695, 713, 744
 Γλασκώβη, βλ. Glasgow
 Γλυζούνης (ἢ Γλυζώνιος), Μανουήλ, 24, 105, 110, 123, 125, 175, 281
 Γλυκὺς, Μιχαήλ, 477, 574
 Γοβδελάς, Δημήτριος, 113, 122, 129, 135, 136, 142, 143, 175, 176, 177, 178, 179, 551, 621, 625, 660, 669, 670, 675, 676, 677, 688, 708
 Γοβδελάς, Μιχαήλ, 54, 492, 493, 494, 621, 625, 675
 Γορδάτος, Κωνσταντίνος, 236, 456, 464, 465, 466
 Γορλίκιον, 366
 Γοτίγγη, βλ. Göttingen
 Γούδας, Ἰωαννῆς, 251, 540, 543
 Γουιάνα, 445
 Γρηγοῤῥας, Νικηφόρος, 41, 42, 463
 Γρηγόριος Ε΄, Πατριάρχης, 97, 539
 Γριτσόπουλος, Τάσος, 17, 538, 541
 Γυῖτων, βλ. Guyton
 Δάλτων, βλ. Dalton
 Δαμασκηνός, Ἰωάννης, 32, 84
 Δαμοδός, Βικέντιος, 61, 64, 288, 359, 381, 408, 479, 538, 563
 Δανία (Δανοί), 659, 680
 Δάρβαρις, Δημήτριος, 24, 53, 54, 56, 70, 78, 80, 96, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 143, 294, 299, 300, 301, 302, 303, 318, 319, 324, 325, 326, 327, 328, 331, 332, 333, 334, 336, 339, 340, 346, 348, 351, 353, 355, 356, 361, 362, 364, 365, 366, 367, 369, 371, 373, 374, 376, 377, 378, 379, 388, 389, 396, 397, 398, 400, 401, 402, 403, 417, 420, 425, 426, 483, 484, 485, 486, 502, 510, 519, 522, 527, 528, 529, 530, 533, 537, 553, 577, 579, 583, 584, 587, 589, 592, 594, 595, 597, 598, 599, 603, 604, 605, 606, 613, 623, 625, 638, 639, 669, 677, 693, 703, 708
 Δάρβαρις, Νικόλαος, 48
 Δασκαλάκης, Ἀπόστολος, 47
 Δαύιος, βλ. Ἰαῶ
 Δεκιγάλας, Ἰωάννης, 310
 Δελβίνο, 48
 Δεληγιώργης, Ἰεραμ., 100
 Δελλαδέτζιμας, Ἰωάννης, 725, 729, 731
 Δεστούνης, Σπυριδίων, 622
 Δετλαῖρος (=Δετλαῖρος), βλ. Della Torre
 Δῆλος, 487
 Δημαρᾶς, Ἀλέξης, 98, 740
 Δημαρᾶς, Κωνσταντίνος, 51, 53, 57, 58, 62, 80, 90, 92, 96, 99, 117, 247, 278, 409, 543, 567, 568, 653, 724, 739
 Δημητριάδης, Στέφανος, 619, 631
 Δημητρεῖς, 93, 431, 435, 436, 437, 487
 Δημητρίου, Θωμᾶς, 138
 Δημόκριτος, 60, 61, 83, 89, 360
 Δημόπουλος, Τάκης, 71
 Δημοσθένης, 62
 Διαλέτης, Δημ., 529
 Διαμάντης, Κ.Α., 539, 541
 Διογένης, Λαέρτιος, 11
 Διονύσιος, Ζαγορίτης, βλ. Ζαγορίτης, Διονύσιος

- Διοσκούριδης, 569
 Διόφαντος, 33, 139, 144, 235
 Διυλουϊτρέν, βλ. Diuuyten
 Δομνάνδος, Κυριακός, 743, 744
 Δονᾶς, Ἰωάννης, 576, 593
 Δουί[ν]κας, Στέφανος, 59, 68, 77, 80, 83, 84, 106, 112, 122, 128, 129, 130, 131, 132, 135, 136, 137, 143, 159, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 181, 192, 193, 194, 197, 288, 294, 301, 318, 319, 346, 359, 396, 399, 400, 419, 519, 521, 533, 534, 541, 551, 552, 563, 686, 688
 Δούκας, Ἰώσηπος, 611, 635, 693, 694, 700, 706, 709, 710, 712, 724
 Δούκας, Κωνσταντίνος, 116, 131, 132, 134, 143, 677, 689
 Δούκας, Νεόφυτος, 20, 51, 63, 98, 137, 374, 375, 531, 537, 649, 676
 Δούναβις, 442, 444
 Δουνκέρκη, 505
 Δωρίδης, Δ., 561
 Δωρόθεος Λέσβιος, 295
 Ἐδιμβούργο, 243
 Ἐλαίων, Κυριακός, 418, 674, 707, 733
 Ἐλβετία, 562
 Ἐλευσίνα, 475
 Ἑλλάδα (Ἑλληνες, ἑλληνικός, Γραικία, γραικικός), 14, 20, 21, 23, 24, 46, 51, 54, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 115, 116, 117, 138, 141, 144, 175, 178, 185, 193, 194, 195, 198, 217, 223, 224, 229, 233, 235, 253, 259, 260, 280, 281, 282, 283, 288, 292, 293, 302, 306, 307, 313, 314, 317, 319, 320, 321, 323, 324, 327, 333, 334, 335, 342, 343, 344, 347, 350, 354, 356, 358, 360, 362, 363, 365, 366, 368, 370, 373, 376, 379, 384, 385, 386, 387, 388, 390, 395, 396, 397, 399, 403, 404, 405, 407, 409, 410, 411, 413, 418, 419, 420, 425, 429, 430, 432, 435, 436, 437, 438, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 451, 452, 453, 454, 456, 457, 461, 463, 467, 470, 473, 474, 475, 476, 478, 479, 480, 482, 486, 492, 494, 495, 496, 503, 504, 506, 507, 510, 512, 513, 518, 520, 522, 523, 524, 525, 527, 529, 530, 535, 536, 540, 544, 547, 552, 554, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 575, 576, 577, 580, 586, 587, 590, 591, 592, 593, 597, 602, 606, 607, 609, 610, 613, 614, 619, 621, 626, 629, 631, 632, 633, 635, 636, 638, 640, 642, 647, 649, 650, 651, 654, 658, 659, 663, 665, 666, 668, 669, 671, 672, 673, 675, 676, 680, 682, 683, 684, 685, 689, 690, 699, 702, 704, 707, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 720, 721, 722, 729, 730, 734, 735, 736, 737, 739, 740, 741, 742, 744, 745, 746, 747, 752, 753
 Ἐμμανουήλ, Ἐμμανουήλ, 627
 Ἐμπεδοκλῆς, 406, 421, 710
 Ἐπίδαυρος, 100
 Ἐπίκουρος, 360, 370, 486
 Ἐπτάνησα, 631, 633
 Ἐρατοσθένης, 702
 Ἐρμούπολη, 559
 Ἐσιώτης, Κωνσταντίνος, 55, 525, 693, 701, 704, 705
 Εὐδημος, 605
 Εὐδοξος, 207, 209
 Εὐκλείδης (εὐκλείδειος), 26, 31, 33, 35, 59, 108, 110, 114, 120, 121, 126, 128, 133, 134, 140, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 206, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 218, 234, 235, 236, 245, 248, 249, 282, 370, 675, 702
 Ἐϋκλῆρος, βλ. Euler
 Εὐρίπου, στενά, 471
 Εὐρώπη (εὐρωπαϊκός), 19, 21, 24, 25, 47, 50, 53, 58, 86, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 100, 106, 107, 108, 109, 110, 113, 114, 117, 118, 203, 204, 215, 233, 281, 282, 287, 288, 289, 290, 292, 293, 302, 303, 307, 308, 312, 313, 317, 321, 323, 350, 356, 358, 373, 380, 381, 383, 395, 397, 399, 410, 411, 413, 415, 418, 420, 429, 430, 433, 435, 436, 437, 443, 444, 446, 448, 449, 453, 454, 460, 465,

- 467, 481, 482, 494, 504, 514, 518, 519, 521, 524, 534, 535, 542, 543, 545, 549, 550, 554, 555, 557, 558, 559, 562, 563, 564, 567, 568, 571, 572, 573, 575, 577, 580, 585, 607, 609, 629, 632, 635, 636, 641, 642, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 658, 663, 665, 666, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 677, 679, 683, 684, 686, 691, 693, 694, 696, 698, 699, 700, 711, 714, 715, 717, 720, 732, 733, 734
- Ευστάχιος, βλ. Eustachio
- Εὐτυχιάδης, Ἀριστοτέλης, 570, 596, 629
- Ζαβείρας, Γεώργιος, 720
- Ζαβίρας, Γεώργιος, 247, 408, 453, 473, 567, 568, 570, 572, 575, 578, 595, 619, 620, 621, 623, 625, 644, 728
- Ζαγορά, 118
- Ζαγόρι, 48
- Ζαγορίτης, Διονύσιος [Παπαρρούσης Διονύσιος;], 223, 252, 495, 698, 699, 709
- Ζαγοροχώρια, 438
- Ζαμβόνης, Κωνσταντίνος, 698
- Ζαμπέλιος, Ἰωάννης, 540
- Ζαρίφης, Ε., 561
- Ζαφειρίδης, Δημήτριος, 554
- Ζαχαρόπουλος, Κωνσταντίνος, 55
- Ζεπελαβίτης, Γεώργιος, 46
- Ζερός, Σκεῦρος, 573, 623
- Ζερζούλης, Νικόλαος, 24, 46, 113, 135, 136, 145, 150, 256, 294, 295, 296, 297, 303, 384
- Ζηγομαλάς, Θεοδόσιος, 62
- Ζήνων, 471
- Ζολώτας, Γεώργιος, 543, 544
- Ζωγράφος, Κ., 83
- Ζωντιανός, Παναγιώτης, 321, 322, 524, 649, 695
- Ζωσιμάδες, ἄφοι, 48, 235, 247, 278, 442, 540
- Ἡλιάδης, Θεοδόσιος, 54, 328, 411, 415, 419, 421, 422, 423, 426, 427, 429, 576, 580, 585, 595, 597, 598, 604, 607, 608, 627, 628
- Ἡλιάδης, Μανασσῆς, 411, 418, 419, 526, 538, 549, 659, 732
- Ἡλιού, Φίλιππος, 436, 578
- Ἰππῆτης, Πέτρος, 573, 579, 580, 581, 597, 604, 606, 619, 620, 621, 622, 624, 625, 626, 629, 630, 674, 722, 727
- Ἡράκλειο, 312
- Ἡράκλειος, αὐτοκράτωρ, 31, 32
- Ἡράκλειτος, 59
- Ἡρόφιλος, 605
- Ἡρων ὁ Ἀλεξανδρινός, 35, 126, 140, 246, 656
- Ἡσίοδος, 465
- Θαλῆς, 419, 486
- Θειοχαρόπουλος, Γεώργιος, 677
- Θεόδωρος Α΄, Λάσκαρις, 36
- Θεόδωρος Β΄, Λάσκαρις, 36, 38
- Θεοδοσίον, 196, 198, 236
- Θεοδωρακόπουλος, Ἰωάννης, 61, 89, 90
- Θεόδωρος, Εἰρηνικός, 38
- Θεοτόκης, Νικηφόρος, 54, 60, 70, 78, 106, 108, 113, 114, 120, 121, 123, 126, 127, 132, 134, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 145, 150, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 170, 174, 177, 180, 183, 185, 193, 195, 196, 197, 198, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 235, 238, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 272, 273, 277, 278, 279, 280, 282, 283, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 301, 314, 315, 316, 318, 319, 331, 334, 335, 336, 337, 339, 340, 342, 343, 344, 345, 347, 348, 351, 352, 354, 355, 358, 360, 362, 363, 364, 365, 367, 369, 370, 371, 372, 374, 375, 376, 377, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 396, 399, 400, 402, 403, 408, 409, 433, 439, 447, 448, 453, 461, 462, 519, 521, 532, 534, 536, 538, 551, 553, 563, 583, 585, 588, 591, 593, 594, 612, 613, 653, 670, 732
- Θεόφιλος Ἀντιοχείας, 29

- Θεόφιλος Ἐδάσσης, 32
 Θεόφιλος, ἐπίσκοπος Καμπανίας, 298, 496
 Θεόφρατος Ἐρέσιος, 675, 713
 Θερειανός, Διονύσιος, 96, 97, 593
 Θεσσαλία, 49, 633
 Θεσσαλονίκη, 17, 48, 68, 76, 113, 151, 217, 292, 362, 369, 419, 428, 503, 514, 521, 529, 538, 681, 682
 Θέων Ἀλεξανδρείας, 31, 32, 33, 145
 Θήβα, 475, 742
 Θουκυδίδης, 62
 Θράκη, 443
 Θωμαΐδης, Γ., 156, 237
 Ἰάκωβος, προουσιακός σύμβουλος, 656
 Ἰάσιο, Jassy
 Ἰένα, 105, 112, 125, 143, 165
 Ἰεροσόλυμα, 455, 576
 Ἰέρωνας, 337
 Ἰκχάν, Χουλαγκού, 38
 Ἰλαρίων, 673
 Ἰμαλαία, 714
 Ἰμπν Ἀλ-Ἀλάμ, 34
 Ἰμπν Γιουνούς, 35
 Ἰνδία (Ἰνδιάνοι), 233, 237, 504, 660, 714, 722
 Ἰνδική θάλασσα, 509
 Ἰουλιανός, Μάρκος-Ἀντώνιος, 674
 Ἰουστινιανός, 28
 Ἰππαρχος, 234, 467
 Ἰπποκράτης, 89, 569, 571, 592, 600, 614, 619, 623, 629, 662, 723
 Ἰρλανδία, 680
 Ἰσαάκ Α΄, Κομνηνός, 34
 Ἰσημερινός, 509, 510
 Ἰσπανία (Ἰσπανοί), 431, 678, 681, 715, 724
 Ἰταλία (Ἰταλικός), 109, 111, 115, 144, 235, 247, 263, 293, 372, 379, 465, 466, 477, 571, 577, 616, 629, 633, 647, 651, 653, 667, 675, 681, 693, 699, 722, 723, 725
 408, 437, 453, 454, 479, 487, 510, 517, 556
 Ἰωάννης, Χρυσόστομος, 29, 31
 Ἰωαννίδης, Γεώργιος, 582, 610, 712
 Ἰωαννίδης, Δημήτριος, 589, 598
 Ἰωαννίδης, Εὐστάθιος, 525, 701, 705, 714
 Ἰωαννίδης, Παναγιώτης [Φοιβατόλλων], 651, 652, 658, 659, 674, 736
 Ἰωαννίκιος, Ἐλασσώνος-Δομενίκου, 247, 278
 Ἰωάννινα (Γιάννενα), 47, 49, 64, 101, 105, 121, 158, 175, 235, 252, 256, 354, 425, 442, 457, 477, 491, 529, 537, 538, 539, 541, 542, 552, 555, 557, 623, 646, 647, 667, 704
 Ἰωάννου, Σέργιος, 570, 579, 581, 593, 597, 598, 599, 603, 605, 606, 607, 608, 611, 621, 623, 625, 626, 627, 630, 631, 632, 633
 Καβαρνός, Κωνσταντίνος, 542
 Κάβρας, Ζήσης, 105, 110, 112, 118, 125, 131, 132, 135, 136, 137, 139, 141, 142, 143, 165, 166, 167, 174, 180
 Καγκελλάριος, Ἀλέξανδρος, 82, 144, 573, 576, 591, 640
 Καϊλλος, βλ. La Caille
 Καϊρης, Δημήτριος, 469
 Καϊρης, Θεόφιλος, 55, 56, 60, 64, 68, 69, 72, 74, 77, 80, 127, 135, 136, 194, 187, 197, 220, 279, 294, 302, 303, 304, 307, 308, 309, 310, 311, 320, 344, 349, 353, 355, 359, 363, 369, 373, 396, 397, 400, 402, 404, 419, 453, 468, 469, 470, 485, 486, 505, 506, 519, 521, 542, 543, 557, 563, 734
 Καισαλίπινος, Ἀνδρέας, 592
 Καλαβρία, 485, 486
 Καλαί, βλ. Calais
 Καλαντζής, Κ.Γ., 548
 Καλαρᾶς, Γεώργιος, 116, 323
 Καλλιγᾶς, Παναγιώτης, 79
 Καλλίνικος Ε΄, Πατριάρχης, 541
 Καλλιούπολη, 48
 Καλλιρόης, Γρηγόριος, 589, 618
 Καμέτιος, βλ. Camettius
 Κομνηνός, Ἰσαάκ, 34

- Καμπάν, Φλορίκα, 24
Καναδάς, 445, 509
Κανέλος, Στέφανος, 116, 576, 676, 686, 689, 695, 696, 697, 700, 701, 703, 704, 706, 709, 719, 737
Κανταβρυγία, 111
Κάντιος, βλ. Kant
Καπακέλλος, βλ. Capacelli
Καπετανάκη, ἄφοι (Κυριακός και Μανουήλ), 58, 84, 447, 448, 453, 553, 580, 583, 584, 588, 592, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 620, 622, 623, 624, 625, 626, 628, 638, 677, 717
Καπλάνης, Ζώης, (Κατλάνειος Σχολή), 354, 442, 539, 540
Καποδίστριας, Ἰωάννης, 100, 649
Καράβατος, Θανάσης, 699
Καρακάσσης, Δημήτριος, 572, 573, 574, 576, 578, 633, 732
Καραμπελιάς, Ἰωάννης, 542
Καραμπερόπουλος, Δημήτριος, 402, 570, 572, 585, 588, 690, 591, 592, 597, 599, 612, 614, 615, 616, 624, 626, 634, 720
Καρανδηνός, Ἰωάννης, 283
Καρᾶς, Γιάννης, 17, 18, 25, 54, 59, 65, 73, 82, 89, 106, 112, 113, 115, 116, 117, 134, 142, 145, 147, 164, 175, 184, 194, 198, 217, 218, 220, 221, 251, 279, 280, 292, 293, 304, 310, 314, 318, 319, 324, 359, 399, 400, 401, 408, 411, 418, 433, 439, 454, 457, 466, 470, 472, 473, 478, 480, 503, 505, 518, 519, 531, 533, 535, 542, 551, 553, 567, 569, 570, 576, 580, 620, 622, 623, 626, 638, 640, 669, 701
Καρατζᾶς, Ἰωάννης, 550
Καρένος, βλ. Careno
Κάρλοβιτς, 93
Καροῦσος, Γεράσιμος, 575, 579, 621
Καρπάθια, 484, 487
Καρτάνος, 208
Καρτέσιος, βλ. Descartes
Κασπία θάλασσα, 503
Καστάνης, Νίκος, 111, 144, 145, 150, 157, 170, 237, 280
Καστοριά, 48, 615
Καστοριανός, Ἰωάννης, 125, 126, 127, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 143, 197, 529
Κατάνη, 491
Καταρτζής, Δημήτριος, 57, 62, 79, 80, 87, 90, 91, 92, 94, 409, 411, 567, 568
Κέλσιος, βλ. Celsius
Κέρκυρα, 145, 217, 479, 571, 579, 593, 621, 630, 631, 633, 697, 722, 729, 739
Κεφαλάς, Νικόλαος, 446, 717
Κεφαλλονιά, 580, 659, 725
Κεφαλλονίτης, Γεώργιος, 633
Κίνα, 448, 655, 680, 709
Κίος, 48
Κιουτσούκ-Καϊναρτζή, 93
Κιτρομπλίδης, Πασχάλης, 144, 217, 218, 501, 529
Κλάβιος, 205, 208
Κλεάνθης, 471, 744
Κλεόβουλος, Γεώργιος, 552
Κλήμης, Ἀλεξανδρείας, 29
Κοδρικᾶς, Παναγιώτης, 55, 56, 57, 58, 70, 77, 98, 460, 577, 625, 665
Κοζάνη, 48, 65, 73, 101, 127, 360, 457, 496, 601, 626, 643, 699
Κοκκινάκης, Κυριακός, 717
Κοκκινάκης, Κωνσταντῖνος, 252
Κοκκίνης, Μ., 677
Κοκκίνης, Ἰωάννης, 739
Κολόμβος, Σίβ., 717
Κομνηνή, Ἄννα, 34
Κομνηνή, Εἰρήνη, 39
Κομητᾶς, Στέφανος, 638, 669
Κονδός (Κοντός), Σπυρίδων, 653
Κονδύλης, Παναγιώτης, 93, 292, 436, 515, 518, 524, 527, 531
Κονδυλιάκος, βλ. Condillac
Κόνιτσα, 48
Κοντός, Πολυζώης, 20, 328, 491, 492, 638, 639, 674, 689
Κοόκ, βλ. Cook
Κοπεγχάγη, βλ. Copenhagen
Κοπερνίκιος, κοπερνίκειο σύστημα, βλ.

- Copernic
Κοπιτάρος, βιβλιοθηκάρχιος, 671
Κοραΐς, Ἀδαμάντιος, 16, 51, 80, 81, 85, 92, 97, 98, 420, 434, 542, 543, 546, 568, 569, 579, 593, 632, 635, 669, 671, 672, 674, 692, 713, 727, 736
Κοργάνοβ, βλ. Kourgapoff
Κοργιαλένιος, Μαρίνος, 561, 562
Κορέσιος, Γεώργιος, 359, 478
Κορινθιακός κόλπος, 495
Κορυθαλ[λ]εὺς, Θεόφιλος, 11, 15, 16, 17, 18, 46, 58, 67, 83, 94, 95, 288
Κοσμᾶς, Ἰνδικοπλεύστης, 29, 31
Κοσμᾶς, ὁ ἑκατομύχιος, 70, 72
Κούκου, Ἑλένη, 543
Κουμανούδης, Στέφανος, 248, 582, 584, 595, 599, 606, 608, 619, 627, 630, 724
Κουμαριανοῦ, Αἰκατερίνη, 318, 435, 669
Κούβας, Κωνσταντῖνος, 21, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 60, 61, 64, 69, 70, 71, 72, 74, 76, 79, 85, 98, 106, 108, 110, 111, 114, 115, 116, 118, 119, 123, 125, 127, 129, 132, 133, 135, 136, 137, 139, 141, 143, 159, 175, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 193, 196, 197, 198, 202, 203, 204, 214, 216, 219, 220, 223, 224, 231, 232, 235, 247, 251, 252, 253, 255, 257, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 283, 288, 300, 301, 318, 319, 320, 324, 326, 329, 336, 337, 338, 339, 340, 348, 349, 351, 353, 361, 365, 367, 373, 374, 375, 376, 388, 389, 396, 399, 400, 401, 402, 404, 407, 409, 412, 413, 415, 416, 417, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 434, 435, 447, 453, 471, 472, 486, 487, 489, 502, 508, 509, 510, 511, 519, 521, 523, 526, 528, 529, 530, 532, 534, 536, 538, 541, 544, 546, 547, 548, 553, 554, 555, 563, 577, 581, 583, 584, 586, 587, 588, 589, 590, 592, 594, 595, 596, 597, 598, 600, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 610, 611, 612, 613, 617, 625, 630, 633, 640, 649, 659, 668, 672, 674, 688, 689, 690, 703, 707, 716, 717, 734, 735
Κουμπάρης, Ἀλέξανδρος, 717
Κουμπλάι, Χάν, 39
Κουντουριώτης, Νίκος, 59
Κουρίλας, Εὐλόγιος, 573
Κουρμαντζή-Παναγιωτάκου, Ἑλένη, 354, 538, 539, 541
Κουσιάρ, Ἰμν Λαμπάν, 35
Κουταλεὺς, Χριστόφορος, 116
Κρεῦσιγος, βλ. Kreyding
Κρήτη, 681, 682, 711
Κρητικός, Θεόδωρος, 350, 738
Κριμπᾶς, Κώστας, 738
Κρίνος, Σ.Δ., 540
Κριτσας, Δημήτρης, 294, 295
Κροατία, 25
Κρούσιος, βλ. Crusius
Κυδωνίης, 47, 48, 49, 101, 175, 247, 278, 279, 280, 419, 466, 469, 470, 537, 541, 542, 543, 557, 667, 676, 715
Κύπρος, 48
Κυριατσούλης, Μιχάλης, 703
Κύριλλος, μητροπολίτης Ἀθηνῶν-Πόλεως, 717
Κύριλλος Σ', Πατριάρχης, 539
Κωβαῖος, Μ., 234
Κωλέτης, Ἰωάννης, 527
Κωνσταντᾶς, Γρηγόριος, 82, 92, 117, 219, 435, 448, 488, 548, 553, 669, 674, 715
Κωνσταντινίδης, Α., 391
Κωνσταντινούπολη, 47, 48, 98, 144, 247, 278, 418, 455, 457, 460, 461, 464, 508, 530, 531, 537, 541, 544, 553, 557, 572, 575, 576, 579, 597, 598, 603, 609, 613, 621, 625, 631, 632, 635, 673, 675, 676, 679, 680, 681, 682, 717
Κωνσταντῖνος, ἀρχιεπίσκοπος Σιναίου, 716
Κῶς, 48
Κωστής, Κωνσταντῖνος, 745
Κωτσάκης, Βενιαμίν, 461
Κωτσάκης, Δημήτριος, 455, 468
Κωττούνιος, Ἰωάννης, 72
Λαβοῦζιέρ, ἢ Λαβουαζιέ, βλ. Lavoisier
Λαγκαδιά, 48
Λαγκαστέρος, βλ. Lancaster

- Λαζάρου, Νικόλαος, 438, 442, 716
 Λάιμπαχ, βλ. Leybach
 Λακρόϊος, βλ. Lacroix
 Λάκων, Βασίλειος, 747, 753
 Λάμπρου, Μιχάλης, 236, 248, 256
 Λάνδερερ (Landerer), Ξανέριος, 743, 744, 745, 752, 753
 Λαπίθης, Γεώργιος, 43
 Λάππας, Κώστας, 630, 747
 Λάρισσα, 56, 298, 471, 542
 Λασκαράτος, Ίωάννης, 571, 629, 631, 633
 Λασσάνης, Γεώργιος, 118, 143, 638
 Λαφαζάνης, Μιχάλης, 56
 Λεβεντούκ, βλ. Leeuwenhoek
 Λειβαδιά, 742
 Λεϊβνίτιος, βλ. Leibniz
 Λευψία, βλ. Leirpzig.
 Λέσβιος, Βενιαμίν, βλ. Βενιαμίν Λέσβιος
 Λέσβιος, Δωρότεος, βλ. Δωρότεος Λέσβιος
 Λέσβιος, 48
 Λευκάδα, 629
 Λεύκιππος, 63
 Λευκόν Όρος, 714
 Λέων Ε', 33
 Λέων ΣΤ', ό σοφός, 33
 Λέων ό Μαθηματικός, 28, 33
 Λιβαδάς, Θεαγένης, 593
 Λιβέριος, Κύριλλος, 116, 676, 687, 689, 719
 Λιβόρονο, 84, 324, 527
 Λίνδερερ, βλ. Linderer
 Λισαβόνα, βλ. Lisbon
 Λιτίνος, Ίωάννης, 598
 Λοιβαρδία, 657
 Λονδίνον, βλ. London
 Λουβαίν, βλ. Louvain
 Λωζάννη, βλ. Lausanne
 Λώκιος, βλ. Lock
 Μαδαγασκάρη, 504
 Μαδάϊ, βλ. Madai
 Μαδρίτη, βλ. Madrid
 Μαζαράκης, Άνθιμος, 729
 Μαζαράκης, Γεώργιος, 97
 Μαίρη, Αύγουστος, 575, 578, 619, 622, 626, 627, 629
 Μακραίος, Σέργιος, 71, 96, 343, 346, 356, 381, 460, 490, 520, 531
 Μακρής, Ίωάννης, 734, 735
 Μακρίδης, Βασίλειος, 346, 498, 699
 Μαλακάρνε, βλ. Malakame
 Μαλόν, βλ. Malo, St.
 Μανδακάσης, Θωμάς, 572, 574, 578, 597, 599, 628
 Μανουήλ Ιερωμένος Τραπεζούντας, 40
 Μάουερ, βλ. Maurer
 Μαρθάνας, 475
 Μαρινέσκου, Φλορίν, 24
 Μαριότιος, βλ. Mariotte.
 Μάρκελλος, άρχιστράτηγος Ρωμαίων, βλ. Marcellus
 Μαρκέτος, Σπυριδών, 571, 631, 633
 Μάρκος Εϋγενικός, μητροπολίτης Έφρέσου, 43
 Μαρτίνος, βλ. Martin
 Μασλαμά έκ Μαδρίτης, 43
 Μαύρη Θάλασσα, 717
 Μαυροκορδάτος, Άλέξανδρος, 670, 733
 Μαυροκορδάτος, Δημήτριος, 582, 584, 588, 589, 594, 599, 601, 604, 608
 Μαυροκορδάτος, Κωνσταντίνος, 438
 Μαυροκορδάτος, Νικόλαος, 76, 91, 455
 Μαυρομιχάλης, Κ., 561
 Μαυρομιμάτης, Κώστας, 220, 279, 362, 503
 Μαύρος, Φραγκίσκος, 67, 424, 700, 701
 Μαυρουδής, Α. Δ., 573
 Μαχμούτ Β', σουλτάνος, 673
 Μεγάλη Βρεταννία, βλ. Άγγλία
 Μέγαρα, 475
 Μεθέριος, 395
 Μελέτιος, Μητρος, 54, 431, 437, 441, 442, 448, 472, 589, 670
 Μελησσινός, Άγγελος, 630, 633, 699, 721, 725
 Μελιτηνιώτης, Θεόδωρος, 41
 Μέναιχμος, 216
 Μεξικό, 445, 680
 Μέριμηγκας, Κωνσταντίνος, 15
 Μεσαρίτης, Νικόλαος, 38
 Μέσγερ, βλ. Metzger

- Μεσόγειος θάλασσα, 446, 448, 487, 496, 503, 504, 508, 509, 682, 717
- Μεσσαχαλάχ, 43
- Μετζβούργιος, βλ. Metzburg
- Μετοχίτης, Θεόδωρος, 42
- Μέτσοβο, 48
- Μηλιές, 56, 58, 60, 66, 70, 111, 247, 278, 319, 334, 335, 359, 396, 419, 452, 537, 548, 551, 554, 555, 557, 593, 607, 626, 669, 691, 725
- Μηνάς (Μηναΐδης), Κωνσταντίνος, 116, 676, 689
- Μησόπουλος, Κωνσταντίνος, 752, 753
- Μιλάνο, βλ. Milano
- Μίλητος, 419
- Μιστράς, 742
- Μιχαήλ, Κωνσταντίνος, 567, 570, 571, 573, 574, 575, 578, 581, 582, 597, 598, 602, 604, 605, 606, 607, 609, 610, 615, 727, 728
- Μιχαλόπουλος, Φάνης, 144, 538
- Μοισιόδαξ, Ίωσηπος, 48, 53, 55, 56, 59, 64, 78, 81, 82, 83, 84, 89, 91, 93, 95, 96, 106, 110, 111, 113, 114, 115, 120, 128, 129, 133, 150, 196, 205, 212, 217, 218, 219, 220, 259, 372, 384, 409, 431, 432, 439, 440, 441, 501, 503, 519, 521, 536, 537, 538, 577, 653, 665, 669, 670, 690
- Μολδαβ[υ]ία, 48, 218, 437, 444, 461, 576, 682, 716
- Μόναχο, βλ. München
- Μονταγκιού, βλ. Montagu
- Μοντεγολφιέροι, βλ. Montgolfieri
- Μορβέανος, Γυίτων, βλ. Morveau
- Μόρδος, βλ. Mordó
- Μοριάς, 49
- Μορίκιος, Άσπέρος, 621
- Μόρμορης, Γεώργιος, 574
- Μόσχα, 52, 113, 127, 143, 159, 185, 196, 216, 217, 235, 262, 622
- Μοσχόπολη, 48
- Μοσχοπολίτης, Δανιήλ, 638, 639
- Μουρούζης, Δημήτριος, 635
- Μουρούτη-Γκενάκου, Ζωή, 217, 218, 257
- Μουστοξυδής, Άνδρέας, 672
- Μουσεμβροέκιος, βλ. Musschenbroek
- Μουτσόπουλος, Εύαγγελος, 90
- Μπαλάνος, Βουλόπουλος, 46, 54, 64, 88, 110, 125, 126, 127, 143, 144, 197, 201, 215, 235, 236, 247, 256, 278, 354, 456, 462, 464, 466, 640, 641, 653, 658
- Μπαλάνος, Κοσμάς, 46, 125, 127, 131, 132, 135, 136, 143, 158, 159, 162, 167, 196, 197, 256, 354, 462, 463, 464
- Μπαλτάς, Άριστέιδης, 9
- Μπανού, Μουσά, 26
- Μπενάκης, Λίνος, 256
- Μπιλλιάρος, Ίωάννης, 677
- Μπιτσάκης, Ευτύχης, 529
- Μποϊατζής, Μιχαήλ, 675
- Μπολώνια, βλ. Bologna
- Μπόμπου-Σταμάτη, Βασιλική, 538
- Μποντρίς, Έμμανουήλ Μπέν Γιακόμτ, 43
- Μπρασάβ, 444, 552, 717
- Μπρέσια, βλ. Brescia
- Μπωζούρ, Φέλιξ, 93
- Μυτιλήνη, 99, 175, 359
- Νάπολη, 115, 491, 658
- Ναύπακτος, 662
- Νάυπλιο, 470, 559, 581, 584, 589, 618, 635
- Νέα Όρλεάνη, βλ. New Orleans
- Νέα Υόρκη, βλ. New York
- Νέγρης, Κωνσταντίνος, 743
- Νεοχωρίο, 48
- Νεύ[φ]τωνας (νευτάνειος), βλ. Newton
- Νήμας, Θ. Α., 219
- Νίξνα, 571
- Νίζνη-Νόβγοροντ, 578
- Νίκαια, 463
- Νικόδημος Άγιορείτης, 371, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 595, 597, 599, 600
- Νικολαΐδης, Θύμιος, 236, 248, 251, 256, 529, 531, 556
- Νικολίδης, Ίωάννης, 569, 571, 573, 575, 578, 592, 596, 608, 626
- Νικόπολη, 437
- Νίτ[ζ]σος, Δημήτριος, 85, 421, 425, 526, 588, 592, 596, 597, 698, 699, 704, 712, 721, 722, 724

- Νίτσος, Ἀναστάσιος, 425, 704
 Νίτσος, Χριστόδουλος, 425, 704
 Νορβηγία, 680
 Νοταράς, Δημήτριος, 433
 Νοταράς, Χρυσάνθος, 441, 444, 452, 453, 454, 455, 456, 461, 462, 556
 Νοῦτσος, Παναγιώτης, 402, 541
 Νυρεμβέργη, 216, 233, 234
 Ξενάκης, Χρῖστος, 308, 405, 520, 532, 536, 542, 549, 555, 695
 Ὅδησός, 552, 557, 687, 704, 715, 734
 Ὅθων, 100, 744
 Οἰκονόμου, Ἰωάννης, 51, 117, 247, 251, 278, 441, 633
 Οἰκονόμου, Κωνσταντῖνος, 79, 92, 441, 443, 546, 630, 668
 Οἰκονόμου, Στέφανος, 79, 278, 419, 546, 547, 630, 668, 734
 Ὀλλανδία (Ὀλανδοί), 138, 234, 366, 371, 372, 380, 383, 504, 658, 697, 701, 702
 Ὅμηρος, 91
 Ὅμηρου, Γεώργιος, 408
 Ὄξφορδη, 19, 447
 Ὄξωνία, 675
 Ὅπ, βλ. Hope
 Ὁρειβάσιος, 569, 596
 Οὐγγαρία, 328, 444, 571, 572
 Οὐξίλιος, βλ. Usglio
 Οὐκρανία, 571
 Παβία, βλ. Pavia
 Πάδοβα (Πατάβιο), βλ. Padova
 Παερῆιος, βλ. Paryg
 Παλαιολόγος, Γεώργιος, 744
 Παμπλέκης, Χριστόδουλος (Ἀκαρνάν), 59, 67, 70, 72, 87, 640, 665
 Παναγιώτου, Δημήτριος, 63, 64, 69
 Πανταζίδης, Ἰωάννης, 745
 Παντελιού, Μαρία, 540
 Παπαβασιλόπουλος, Ἀναστάσιος, 50, 59, 76, 77, 110
 Παπαδάκης, Στ., 632
 Παπαδόπουλος, Γεώργιος, 638, 643, 644, 645, 646, 647
 Παπαδόπουλος, Θωμᾶς, 573
 Παπαευθυμίου, Βασίλειος, 54, 640, 677
 Παπαϊωάννου, Λουκάς, 598, 602, 604
 Παπανοῦτσος, Εὐάγγελος, 13, 17, 47, 99, 292, 553
 Παππᾶς, Ἀνθῆμος, 589, 592
 Παππᾶς, Βασίλειος, 302, 308
 Παππᾶς, Ἐμανουήλ, 660
 Πάλπος, 210, 211, 216
 Παραγουάη, 445
 Παρανίκας, Ματθαῖος, 546
 Πάριος, Νεόφυτος, 98, 381
 Παρίσι, βλ. Paris
 Παρίστριες Ἡγεμονίες, 682
 Πάργνηθα, 475
 Παρρότος, Κ., 698
 Πασσάροβιτς, 93
 Πατούσας, Ἰωάννης, 637
 Πάτρα, 48, 60, 64, 69, 576
 Πατρίκιος, βλ. Patrici
 Πα[β]ῖνια, βλ. Pavia
 Παυσανίας, 674
 Παχυμέρης, Γεώργιος, 34, 38
 Πέζαρος, Ἰωάννης, 55, 56, 78, 257, 538
 Πειραιᾶς, 175
 Πελετάριος, 208
 Πελοπόννησος, 48, 717
 Πεντέλη, 475
 Περδικάρης, Ἀναστάσιος, 576
 Περδικάρης, Μιχαήλ, 408, 633
 Περού, 445
 Πιστοαλότση, βλ. Pestalozzi
 Πέστη, 48, 64, 175, 433, 473, 539, 567, 571, 595, 619, 644, 672, 728
 Πετράρχης, 44
 Πετρούπολη, 112, 116, 459, 657
 Πετσάλης, Ἀθ., 100
 Πέτσιος, Κώστας, 59, 64, 76, 256
 Πεγλιβάνος, Μίλτος, 76
 Πήλιο, 548
 Πίζα, 114, 466
 Πίκολος, Νικόλαος, 581, 593, 692, 693, 712, 726
 Πλάτων, 11, 71, 83, 89, 93, 124, 126, 127, 139, 145, 197, 202, 203, 206, 212, 406, 497, 534, 692, 702
 Πλήθων Γεμιστός, 43, 44

- Πλούταρχος, 213, 623
 Πολένη, βλ. Poleni
 Πολίτης, Ἐθανάσιος, 697, 722
 Πολυζωΐδης, Ἐναστάσιος, 85, 698, 699, 702, 715, 718, 739
 Πολυχρονιάδης Κωνσταντῖνος, 48, 714
 Πολωνία, 680
 Πομπηία, 658
 Πόποβιτς, Εὐφρόνιος Ραφαήλ, 433
 Πορτογαλία (Πορτογάλου), 431, 714, 715
 Ποσειδώνιος, 30
 Πόταγα, Ἐγνα, 133, 532
 Πούλκοβο, 561
 Πούλος, Α., 251, 567
 Πούλος, Δημήτριος, 61, 567, 576, 589, 597, 606, 608, 609, 644
 Πουρναρόπουλος, Γεώργιος, 600, 632
 Πράγα, βλ. Prague
 Πρόκλος, 26, 27, 30, 31, 35, 196, 205, 208, 236, 464, 465, 675
 Προκόπιος, Δημήτριος, 90
 Προυσός, 638, 642
 Πρώϊος, Δωρόθεος, 159, 175, 194, 220, 247, 278, 521, 541
 Ρωσία, 680
 Ρωσοφάλης, Ἐμμ., 726
 Πτολεμαῖος, Κλαύδιος, πτολεμαϊκὸν σύστημα, 26, 30, 32, 33, 35, 36, 41, 42, 233, 234, 235, 236, 239, 241, 242, 451, 456, 458, 498, 675, 688, 689, 702, 714
 Πυθαγόρας (πυθαγόρειο), 199, 200, 205, 206, 259, 370, 456, 457, 461, 467, 486
 Πυλαρινός, Ἰάκωβος, 631, 632, 722
 Πυρηναῖα ὄρη, 494
 Πύρρος, Διονύσιος, 416, 418, 446, 470, 471, 473, 475, 477, 478, 483, 487, 491, 571, 572, 575, 576, 579, 581, 584, 589, 597, 606, 607, 609, 618, 619, 620, 623, 624, 628, 635, 670, 710, 716, 717, 720
 Πάπ, Ζηνώβιος, 716
 Ραγκαβής, Ἀλέξανδρος Ρίζος, 740
 Ραζής, Δημήτριος, 88, 114, 118, 198, 214, 215
 Ράκος, Θεόδωρος, 54, 640
 Ράλλης, Γεώργιος Α., 744
 Ραστῆ, Αἰκατερίνη, 444, 445, 446, 691, 717
 Ραστῆς, Ἰωάννης, 78, 82, 523, 684, 692, 715, 725, 735
 Ραυτοπούλος, Βασίλης, 695
 Ραψάνη, 48
 Ρέθυμνο, 638
 Ρενιέρης, Μάρκος, 47
 Ρήγας, Βελεστινλῆς, βλ. Βελεστινλῆς
 Ρικάτος, βλ. Riccati
 Ροβερώων, 347
 Ρόερμονδ, 658
 Ρόλλε, βλ. Rolle
 Ρολλίν, βλ. Kollin
 Ρομπάκη, Ὀλγα, 738
 Ρουδβέκ, βλ. Rudbeck
 Ρουϊσκιος, βλ. Ruysch
 Ρουμανία (Ρουμάνοι), 24, 439, 444, 479, 592, 601
 Ρούμελη, 49
 Ρουσιάδης, Γεώργιος, 674, 677
 Ρούφος ὁ Ἐφέσιος, 580, 601
 Ρώμη, βλ. Rome
 Ράμπαττας, Θεοδόσιος, 506, 507, 508, 509
 Ρωσία (Ρώσοι, ρωσικὸν), 366, 440, 453, 556, 672, 680, 682, 715
 Σάβας, Κωνσταντῖνος, 17, 113, 544, 547, 683, 729
 Σακελλαρίδου-Σωτηροῦδη, 573
 Σακελλαρίου, Νεῖλος, 282
 Σαλαμίνα, 475
 Σαλτζβούργο, βλ. Salzburg
 Σάμος, 75
 Σάμις Ἐλ-Ντίν Ἐλ-Μπουχαϊ, 39, 40
 Σανεζαδέ, Μολλά, 678
 Σανκτόριος, βλ. Santorius
 Σαντορίνη, 487, 488
 Σαντορίνος, βλ. Santorini
 Σαξωνία, 114, 657
 Σαρακούσα, 702
 Σαρῆς, Μανουήλ ὁ Τενέδιος, 585
 Σάρπιος, Παῦλος, 592
 Σαυῆς, βλ. Saury
 Σβινίν, Ρώσος περιηγητής, 680
 Σβορώνος, Νίκος, 86, 89, 94, 638
 Σεβατιέρως, βλ. Sabatier

- Σεγνέρος, βλ. Segner
 Σεμλίνο, 552
 Σεραφείμ, Ἰωάννης, 573, 574, 621
 Σερβία, 24, 681
 Σέργιος ὁ Πέρσης, 34
 Σεργίου, Νικόλαος, 699
 Σέρρες, 118
 Σήθ, Συμεών Μάγιστρος, 34, 35
 Σιάτιστα, 63
 Σιδέρης, Ν., 629
 Σικελία, 485, 716
 Σιληβρία, 576
 Σιμόπουλος, Κυριάκος, 544, 545, 621
 Σιμπίου, 444, 479, 717
 Σίνας, Γεώργιος, 558, 561
 Σιπθόπιος, 675
 Σίφνος, 48
 Σκαλιστήρης, Δημήτριος, 560, 562
 Σκαρβέλη-Νικολοπούλου, Ἀγγελική, 546, 549, 550, 578
 Σκαρλάτος, Ἰωάννης, 677
 Σκοτία, 680
 Σκούταρι, 678
 Σκοῦφος, Νικόλαος, 676
 Σκλαβενίτης, Τριανάφυλλος, 643, 746
 Σκορδίλλης, Βικέντιος, 479
 Σκουβαράς, Βαγγέλης, 51, 117, 548
 Σκουζέ, Α., 561
 Σμίθ, Ἰάκωβος, βλ. Smith, Jacob
 Σμίθ, Ἰούλιος, Smith, Julius
 Σμίθ, Ἰωσήφ, βλ. Smith, Joseph
 Σμύρνη, 21, 47, 48, 49, 79, 108, 252, 278, 283, 419, 466, 471, 472, 537, 545, 546, 547, 557, 576, 578, 667, 668, 681, 682, 734
 Σοάνιος, βλ. Soave
 Σόλλερ, βλ. Soller
 Σολομωνίδης, Χρ., 546
 Σουγδουρή, Γεώργιος, 76, 235
 Σουγδουρή, Χρήστος, 578
 Σούρλας, Εὐρ, 539, 540
 Σούτσος, Ἀλέξανδρος, 739
 Σοφινός, Δημήτριος, 97
 Σοφινός, Νικόλαος, 443
 Σπαθής, Στυλιανός, 418, 674, 707, 711, 733
 Σπανόπουλος, Παναγιώτης, 134, 143
 Σπαρμιώτης, Γερμανός (Ἰωνᾶς), 108, 111, 112, 114, 118, 143, 151, 198, 216, 217, 219, 223, 251, 278, 282
 Σπαρταλιώτης, Γεράσιμος, 97
 Σπιλλάρτ, 655
 Σπιλωτάκης, 439
 Σταγειρίτης, Ἀθανάσιος, 126, 132, 134, 143, 442, 443, 652, 677
 Σταγιρίτης, βλ. Ἀριστοτέλης
 Σταμάτης, Εὐάγγελος, 203, 204, 210
 Σταμούλη, Ρόδη, 630
 Σταουντόν, Γ. σέρ, 680
 Σταυρόπουλος, Ἀριστοτέλης, 625, 680
 Στεῖνχέϊδλ, βλ. Steinheidl
 Στεφανίδης, Μιχαήλ, 14, 15, 408, 753
 Στεφάνοβιτς, Π., 561
 Στέφανος Ἀλεξανδρείας, 31
 Στέφανος ὁ Φιλόσοφος, 32
 Στούρτζας, Α., 251
 Στουτγάρδη, 10
 Στράβων, 620, 677
 Στρατηγός, Ἀντώνιος, 567, 574, 575, 578, 584, 590, 595, 596, 597, 598, 599, 606, 614, 618, 620, 622, 625
 Στροῦμπος, Δημ., 744
 Στωϊκοί, 11, 370, 497
 Συγγρός, Ἀνδρέας, 561
 Σύβλιος, 613
 Συληβρία, 48
 Συρτουρίος, Ι., 371
 Σχελίγγιος, βλ. Schelling
 Σχινᾶς, Δημήτριος, 321, 390, 512, 555, 605, 653, 695, 700, 721, 739
 Σχινᾶς Μιχαήλ, 683
 Σωκράτης, 71
 Σωρανός, 619, 629
 Σωτηράκης, Νίκος, 15, 99, 175, 542
 Τάγκερ, βλ. Tager
 Τακουέτιος, βλ. Tacquet
 Ταμπάν, Φλορίκα, 25
 Τάμπιτ Μπ-Κούρα, 26
 Ταυρίδα, 659
 Ταφράς, Ἰωάννης, 54, 640, 677
 Τενάρ, βλ. Thénard

- Τεννεμάνος, βλ. Tennemann
 Τεργέσι, βλ. Trieste
 Τερδίου, Μαρία, 252
 Τζεγκίς, Χάν, 38, 39
 Τζεχάνης, Κωνσταντίνος, 125, 134, 142
 Τζόουετ, βλ. Jowett
 Τιμόνης, Έμμανουήλ, 631, 632, 722
 Τισσότ, βλ. Tissot
 Τίς, βλ. Thiersch
 Τορίνο, 115, 574
 Τουρκία (Τούρκοι), 494, 544
 Τραλλιανός, Άλέξανδρος, 569, 628
 Τρίκη, 48
 Τριπολιτά, 742
 Τσαρίτσανη, 175, 247, 251, 278, 471, 633
 Τσελεπής ή Τζελεπής, Ίωάννης, 116, 543, 676, 689
 Τσιτοέλης, Ήλιος, 632, 725, 729
 Τύνιδα, 682
 Τυπάλδος, Γεώργιος Κοζάκης, 570, 573, 574, 575, 579, 587, 621, 622, 624, 627, 633
 Τύρναβος, 48, 538
 Τύχον Μπράχε, τυχωνειο σύστημα, βλ. Tycho
 Ύπατία, 31
 Ύψηλάντης, Άλέξανδρος, 150, 549
 Ύψικλης, 199
 Φαρμακίδης, Θεόκλητος, 638, 639, 683
 Φασουλάκης, Στ., 721
 Φατζέας, Γεώργιος, 441, 448
 Φελεμβέργος, βλ. Phellenberg
 Φερδινάνδος, ό Ίσπανίας, 678
 Φιλαδέλφεια, 680
 Φιλανδρός, Εϋθύμιος, 52
 Φιλήμωνας, Ίωάννης, 544
 Φιλητάς, Χριστόφορος, 540
 Φιλιππίδης, Δανιήλ, 53, 58, 81, 82, 87, 116, 301, 317, 318, 319, 321, 334, 335, 337, 339, 342, 359, 418, 419, 422, 426, 435, 438, 439, 444, 448, 452, 453, 454, 488, 519, 520, 523, 533, 536, 549, 551, 640, 669, 674, 690, 691, 701, 704, 715, 716, 735
 Φιλιππίνες, 504
 Φίλιππος, στρατηγός μακεδόνας, 659
 Φιλίππου, Περικλής, 698
 Φιλιππούπολη, 48
 Φιλίππουπολίτης, Κωνσταντίνος, 677, 716
 Φιλιππής, Κωνσταντίνος, 727
 Φιλόλαος, 461, 471
 Φιλόπονος, Ίωάννης, 27, 30, 31
 Φίλων Άλεξανδρείας, 29, 212
 Φλάκκος, Άνδριανός, 142
 Φλωρεντία, βλ. Florence
 Φονταίνος, βλ. Fontaine
 Φοντενέλ, βλ. Fontenelle
 Φουρκροά ή Φουρκρού, βλ. Fourcroy
 Φουρναϊός, Ίωάννης, 115
 Φράας (Fraas), Νικόλαος Κάρολος, 743, 744
 Φραγκίσκος, Έμμανουήλ, 81, 653
 Φρανκλίνος, βλ. Franklin
 Φώτιος, πατριάρχης, 679
 Χάβρη, 505
 Χαϊρέτης, Κήρυκος, 48, 574, 578, 583, 584, 586, 587, 589, 591, 593, 594, 595, 596, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606
 Χαλκίδα, 475
 Χάλλη, βλ. Άλλη
 Χαμπάς Άλ-Χασίμ, 34
 Χαραλάμπος, Στ., 303, 514, 515
 Χαρθούρης, Ίωάννης Βαπτιστής, 574
 Χαρθούρης, Μάρκος, 574
 Χαρούν Άλ-Ρασίντ, 32
 Χατζιδάκης, Ίωάννης, 282
 Χατζόπουλος, Κωνσταντίνος, 419, 521, 538, 542, 543, 544, 548, 549, 550, 551, 552
 Χιλή, 445
 Χιονιάδης, Γρηγόριος (Γεώργιος), 26, 39, 40, 44
 Χίος, 48, 118, 175, 419, 464, 537, 542, 543, 544, 545, 557, 580, 668, 669, 671, 687, 704, 707, 735, 743
 Χόρβατ, βλ. Horvath
 Χούμνος, Νικηφόρος, 42
 Χρησταρής, Μιχαήλ, 112, 113, 118, 127, 134, 135, 136, 137, 143, 170, 171,

- 172, 173, 174, 197, 576, 732
 Χρηστομάνος, Ἀναστάσιος, 560, 562, 750
 Χριστόπουλος, Χαρ., 100, 553
 Χρυσοβελώνης, Ν., 561, 578, 598, 609, 610, 611, 613
 Χρυσόγελος, Ν., 100
 Χρυσοκόκκης, Γεώργιος, 40, 41, 42
 Χρυσοκόκκης, Μιχαήλ, 43
 Χρυσολωφάς, Δημήτριος, 43
 Χωνιάτης, Νικήτας, 38
 Ψαλίδας, Ἀθανάσιος, 51, 60, 64, 69, 70, 76, 77, 91, 110, 112, 113, 118, 126, 127, 128, 134, 142, 175, 197, 354, 539, 540, 541
 410, 419, 433, 442, 519, 523, 524
 Ψελλός, Μιχαήλ, 28, 35, 123, 124
 Ψημμένος, Νίκος, 524
 Ψύλλας, Γεώργιος, 633
 Ψωμάκης, Κωνσταντῖνος, 670, 733
 Ὠριγένης, 29
- Β' Ξενογλωσσο ἀλφάβητο:**
- Achard, 700
 Adams, John, 451
 Adelon, N. P., 727
 Adet, Pierre-Auguste, 48, 54, 55, 413, 519, 528, 546, 553, 604, 659, 674, 707
 Aepinus, Franz Maria Ulrich Theodor, 388, 398
 Agnesi, Maria Gaetana, 222, 264
 Airy, 450
 Aken, 656
 Aldini, Giovanni, 394
 Alembert, Jean le Ronde d', 11, 277, 517, 591, 662
 Alibert, Jean-Louis, 726
 Amsterdam, 382, 642, 646
 Louzout, Adrien, 372
 Arbogast, Louis-Francois-Antoine, 262
 Arfweedson, A., 421
 Argyropoulou, R., βλ. Ἀργυροπούλου
 Arrago, Dominique François, 697, 698
 Astruc, Jean, 626
 Auenbrugger, Leopold, 619
 Autenrieth, Herm. Fr., 731
 Avicenna (Ibn Sina), 614
 Azyr, Vicq-d', 729
 Bachelard, 62,
 Bacon, Francis, 59, 79, 97, 526, 527, 643, 661, 662, 693, 732
 Bacon, Robert, 79, 327
 Baglivi, Giorgio, 723
 Baillou, Guil. de, 723
 Balasa, Domnita, 549,
 Banks, Joseph, 695,
 Barbié du Bocage, 317, 318, 548, 551
 Barthélemy, J.J., 717
 Bartholin, Thomas, 597
 Basel, 62, 244, 631
 Bateman, Thomas, 726, 727
 Bauer, François, 697
 Bauer, Georg, 673
 Bauja, 700
 Baumgarten, Santor, 544
 Beaumont, Leprince, 638
 Beccaria, Giovanni Batista, 391
 Beckman, Olaf, 331
 Beclard, 730
 Belgrade, 681
 Bellerman, J.J., 711
 Belzoni, Jean Baptiste, 659, 660
 Bensaude-Vincent, Bernadette, 516
 Bérard, Frédéric-Joseph, 696, 706
 Bering, 440
 Bérland, Pierre-Augustis, 727
 Berlin, 187, 472, 476, 482, 483, 661, 666, 672
 Bernal, John D., 407, 514
 Bernard, Claude, 728
 Bernoulli, Daniel, 504
 Bernoulli, Jacques, 667
 Bernoulli, Johann, 223, 264, 265, 342, 732
 Berthollet, Claude, 704, 706, 732
 Berti, Gasparo, 349,

- Bertrand, G., 726
- Bertuch, Fr. J., 638, 677, 708, 712, 715, 717
- Berzelius, Jacob, 55, 390, 421, 424, 428, 430, 698, 704, 705, 706
- Bessel, Friedrich Wilhelm, 450, 451,
- Bethollet, Claudius, 422, 424, 425, 705
- Beydant, 706
- Bezout, E., 115, 116, 117, 118, 277
- Biot, Jean Baptiste, 116, 117, 302, 394, 665, 699, 706
- Biringuccio, Vannoccio, 479
- Bitche, K., 660
- Black, Joseph, 516, 632
- Blainville, Henri-Marie, 730
- Bocage, Barbié du, 669, 717
- Bode, J.C., 472, 719
- Boerhave, Hermann, 326, 386, 605
- Bologna, 216, 263, 384, 461, 506
- Bombelli, Rafael, 156, 193
- Bonomo, Giovan Cosimo, 626
- Bonus, Petro, 410
- Born, Max, 79, 525
- Bos, H.J.M., 263, 264, 265, 268
- Bosquillon, F.M., 572, 579, 585
- Bourdon, 283
- Bouvard, Alexis, 719
- Boyer, C.B., 237, 263
- Boyle, Robert, 326, 353, 376, 421, 518, 695
- Bradley, Richard, 357, 365, 450
- Brahe, βλ. Tycho Brahe
- Branthôme, J. M., 674, 707
- Braunmu, A., 233
- Brescia, 556
- Bricheteau, 83
- Briggs, Henry, 52, 118,
- Brisson, Mathurin Jacques, 52, 58, 82, 301, 319, 334, 335, 337, 339, 342, 366, 414, 519, 523, 533, 548, 551, 691
- Brodie, Benjamin Collins, 721
- Broussais, F. J., 730
- Brown, John, 724
- Brugnatelli, Luigi, 395, 418, 571, 656, 657, 699, 732
- Brunet, P., 383
- Brunner, Johann Conrad, 605
- Buchan, Guillaume, 732
- Buchner, An. Elia, 573
- Bucharest, 24, 25, 47, 49, 64, 101, 354, 411, 419, 438, 454, 466, 501, 537, 538, 544, 549, 550, 552, 555, 557, 575, 578, 601, 633, 667, 668, 670, 677, 682, 732, 733
- Buffon, Georges-Louis Leclerc de, 52, 54, 326, 495, 662, 676, 709, 712
- Burdach, Charles-Fr., 731
- Burgi, Jobst, 140, 142
- Buterwek, Friedrich, 85
- Butterfield, Herbert, 292, 395
- Cabanis, Jean-Georges, 726
- Cabbalo, Tiberio, 381, 393, 394
- Cajori, F., 262
- Calais, 504, 655
- Caldani, Leopoldo, 730
- Callet, Antoine François, 689
- Camariano-Cioran, Ariadna, 24, 113, 116, 217, 419, 542, 550, 551, 553
- Cambridge, 291, 514
- Camettius (ἢ Cametti), Octavianus, 88, 114, 118, 150, 214, 217, 218, 219, 223
- Campbell, J., 18
- Campe, Joachim Heinrich, 677
- Candolle, Augustin Pyramus, 711
- Configliachi, Luigi, 697
- Cantor, Georg, 210
- Capacelli, Marchese Francesco Alberghi, 593
- Capelle, Joh. Pet. van, 701, 702, 703
- Cardano, Gerolamo, 156, 193
- Careno, Ludovico, 571, 572, 575, 578, 631, 632, 635
- Caro, Jean, 631
- Cassendi, 458
- Cassini, Giov., 365, 453, 454, 455, 504, 667
- Cassini, Jacques, 664
- Cassirer, E., 186
- Castiglioni, Arturo, 571, 592, 597, 614, 632
- Cauchy, Augustin, 264

- Cavalieri, Bonaventura, 260
 Cavendish, Henry, 427, 516
 Celsius, Andrea, 331, 597
 Cennini, Cennino, 673
 Cerceel, Nicolae, βλ. Ζεζούλης, Νικόλαος
 Chaptal, Jean-Antoine, 330, 412, 413
 Chassiotis, G., 540
 Chaussier, François, 729
 Chester, Robert, 237
 Chomel, Auguste-François, 727
 Chuassier, F., 727
 Cīndea, Virgil, 592
 Clairaut, Alexis-Claude, 115, 117
 Clark, Edmond D., 715
 Clark, Samuel, 326
 Clavier, 50
 Clement, 700
 Clerc, Sebastien, 659
 Clocquet, Jules-Germain, 727
 Clocquet, Hippolyte, 727, 730
 Clogg, Richard, 542, 543, 545
 Collingwood, 19
 Conradi, J. W. H., 732
 Cohen, I.B., 351, 354,
 Comenius, John Amos, 675,
 Condillac, Étienne Bonnot de, 415, 422,
 714
 Conor, P.J., 388
 Cook, James, 432, 440, 656, 714
 Coolidge, J.L., 215, 216, 263, 265
 Copenhagen, 698
 Copernic, Nicolaus, 26, 40, 44, 292, 310,
 381, 440, 449, 451, 456, 458, 460, 461,
 462, 467, 471, 497, 718
 Coray, βλ. Κοραΐς
 Cormack, Lesley, 432
 Corvisart, Jean-Nicolas, 574, 731
 Couder, A., 292,
 Coullen, William, 731
 Coulomb, Charles-Augustin, 393, 395,
 398, 515
 Crauss, Heinrich Carl Wilhelm, 176
 Croix, Nicole de la, 435
 Crombie, A.C., 94
 Crusius, Martinus, 62
 Cullen, William, 627
 Cuvier, Georges, 624, 694, 710, 712
 Cuvier, J., 731
 Dalton, John, 424, 514, 701, 705
 Dampier, W.C., 514
 Danjon, André, 292
 Darwin, Charles, 712
 Darwin, Erasmus, 710, 712
 Daumas, Maurice, 292, 516
 Davy, Humphry, 55, 390, 427, 428, 657,
 698, 700, 711
 Dedekind, Richard, 210
 Dee, John, 433
 Delambre, Jean Baptiste Joseph, 674, 688
 Delaroche, Fr., 706
 Delaunay, 707
 Delisle, Joseph Nicolas, 331, 332
 Della Torre, Giovanni Marie, 48, 115
 Derham, William, 376
 Desaguliers, John Theophilus, 326, 387
 De Sanctis, 321
 Desargues, Girard, 216
 Descartes, René, 59, 212, 216, 293, 303,
 305, 309, 310, 360, 362, 368, 382, 398,
 406, 458, 467, 498, 593, 662, 694, 732
 Dessaignes, Victor, 697, 706
 Develey, Em., 686
 Diderot, Denis, 107, 409, 430, 517, 591
 Didot, Henri, 673
 Dollond, John, 357, 372, 450
 Dörpfeld, 667
 Drapiez, K., 708
 Drebbel, Cornelius, 331, 695
 Du Fay, Charles Francois de Cisterhay,
 383, 391, 392, 398
 Dulague, Vincent Francois jean Louis,
 506, 507
 Dulong, Pierre-Louis, 660
 Dupin, Charles-André, 661
 Dupuyten Guill., 586, 627
 Durand, Jean-Nicolas-Louis, 673
 Dutens, Louis, 390, 593
 Dutrône, 100
 Einstein, Albert, 68, 364
 Ellis, John, 711

- Emch-Deriaz, Antoinette, 571, 615
 Eschenmeyer, 698
 Espinosa, 700
 Ettingshausen, A., 474
 Ettmuler, Michael, 408
 Euler, Leonhard, 21, 52, 112, 117, 118, 142, 147, 150, 155, 160, 164, 167, 168, 169, 194, 252, 268, 269, 277, 280, 361, 449, 504, 514, 699, 732
 Eustachio, Bartolomeo, 610, 612
 Fabricius, Girolamo, 372
 Fahrnheil, Daniel Gabriel, 331, 332, 597
 Faraday, Michael, 515,
 Farber, Lawrence Paul, 380
 Fattori, 721, 730
 Feinberg, Gerald, 11
 Ferry, Claude-Joseph, 674
 Fields, Phlaegrean, 487
 Fillaye, 696
 Fincke, Thomas, 244
 Findlen, Paula, 481
 Fischer, Gotthelf, 699
 Fisk, Pliny, 545
 Flamsteed, John, 376, 450
 Florence, 114, 217, 264, 331, 376, 482, 647, 659
 Flourens, Pierre, 683, 701, 705, 712
 Fontaine, Jean-Claude, 48, 115, 119, 184
 Fontana, Felice, 659
 Fontenelle, Bernard Le Bovier de, 56, 460, 665
 Fordyce, Guillaume, 695
 Forster, Johann Reinhold, 510
 Fortunatus P.F. a Brixia, 457
 Fourcroy, Antoine-François de, 54, 54, 55, 328, 411, 414, 422, 425, 526, 548, 550, 553, 604, 607, 659, 708
 Fourier, Jean Baptiste Joseph, 313
 Francoeur, Louis-Benjamin, 116, 117, 676, 689
 Frank, Johann-Peter, 607, 626, 627, 628, 729
 Franklin, Benjamin, 351, 354, 387, 388, 391, 394, 398, 493, 511, 655, 684
 Franz, Johann, 739
 Fraunhofer, 450
 Fresnel, Augustin, 304, 358, 515, 698
 Freysmuth, Joseph von, 707
 Frosi, Paolo, 392
 Fuves, Oton, 328
 Gafendi (=Gassendi), Pierre, 115
 Galileo, Galilei, 91, 94, 212, 297, 346, 349, 372, 449, 451, 464, 467, 478, 497, 498, 503, 518, 535, 662, 693, 718
 Galle, Georges, 451
 Gallois, J. J. C, 731
 Galvani, Luigi, 389, 390, 394, 428
 Gand, D., 153
 Garrison, Fielding, 571, 586, 596, 603, 612, 616, 619, 621, 626, 627
 Gaspar, Adam Christian, 59, 84, 447, 677, 717
 Gassendi, Pierre, 293
 Gauss, Carl Friedrich, 185, 451
 Gay-Lussac, Louis - Joseph, 424, 659, 697, 705
 Gènes, 223, 697, 706
 Geoffroy Saint-Hilaire, Étienne, 712, 726
 Gesner, Conrad, 481
 Ghert, P.G., 698
 Gilbert, Jean-Emmanuel, 586, 592, 719, 721
 Gilbert, William, 382, 387, 395
 Gill, Thomas, 700
 Gillispie, Charles Coulston, 111, 114, 150, 292, 428, 516, 517
 Glaeser, G., 153, 178
 Glasgow, 582, 700
 Göttingen, 492
 Godlewska, Anne, 432
 Goethe, Johann Wolfgang von, 9
 Gooding, D., 292
 Goonoug-API, 709
 Gottfried, Johann Christian, 656
 Göttingen, 672, 687
 Gouffier - Choiseul, 702, 703
 Grandi, Guido, 114, 117, 118, 216, 217, 218, 219, 223, 224
 Gravesande, William Jacob S', 353, 383, 732
 Gray, Stephen, 383

- Greenwich, 561
 Grigorian, A.T., 150
 Grigull U., 331
 Grimaldi, Francesco, 304, 486
 Grmek, Mirko Drazen, 25
 Grotthous, Theodor (Christian Johann Dietrich) von, 697
 Gruner, Chr. Got., 620
 Guaydier, P., 514
 Guericke, Otto von, 353, 383, 389, 695
 Guerlac, Henry, 516
 Guichard, J.P., 153
 Gusdorf, G., 515
 Guyton de Morveau, Louis-bernard, 409, 414, 422, 423, 624, 625
Haarlem, 702
 Hackmann, W.D., 292
 Hadley, John, 450
 Haen, Anton de, 732
 Hager, 714
 Hahnemann, S. C. F., 725
 Hales, Stephen, 326
 Hall, A., 515, 545
 Hall, Chester More, 450
 Halle, 113, 129, 142, 175, 176, 571, 573, 578, 584, 590, 619, 672, 727
 Haller, Albrecht von, 610, 696, 730
 Halley, Edmund, 365, 372, 376, 398, 480, 667
 Halma, Nicolas, 688
 Hamburg, 347
 Hamilton, W., 514
 Harman, Peter M., 291, 312
 Harris, 480
 Harrison, John, 440
 Harvey, William, 592, 593, 601, 609, 731
 Hauksbee Francis, 380, 381, 382, 383, 387, 392
 Hally, René-Just, 330, 392, 413, 709
 Hawkins, 675
 Hazard, P., 515
 Heath, 199
 Hebenstreit, Jean Ernest, 572, 573
 Hegel, Geirg Wilhelm Friedrich, 10
 Heilbron, J.L., 380, 381, 385, 393, 394
 Heinnecke ἦ Heinnecius, Johann Gottlieb, 24
 Heinrich, 697
 Heisenberg, Werner, 11
 Helmuth, Johann Heinrich, 553, 703
 Henderson, G.P., 99, 101, 109, 538
 Herbert, William, 392
 Herder, Johann Götffried, 702
 Herman, Jacob, 372
 Hershel, William, 302, 357, 373, 450, 451, 466, 470, 667, 695, 699
 Hildenbrand, G. Fr., 730
 Hindenburg, 688
 Hoffman, Georg Franz, 630, 731
 Holland, Henry, 715
 Home, Everard, 721, 730
 Home, R.W., 380, 381, 383, 386, 388, 391, 394
 Hooke, Robert, 695
 Hope, Thomas Charles, 512
 Horvath, Andrea, 539
 Hufeland, Chr. With., 630, 725, 731
 Hughes, Th.S., 540
 Humboldt, Alexander Friedrich Heinrich von, 679, 711
 Hutton, James, 697
 Huyghens, Christian, 304, 358, 360, 361, 363, 515, 694, 699
Inngenhuse, JJean, 392
 Iorga, Nicolae, 89
Jacobi, C.G.J., 514
 Jacobs, Fr., 638, 639
 Jacquin, Nicolaus Joseph, 713
 Jahnke, H.N., 185, 187
 Jallabert, 392
 Jaspers, Karl, 15
 Jassy, 24, 49, 101, 117, 118, 120, 143, 145, 150, 184, 217, 218, 319, 354, 419, 461, 466, 537, 538, 550, 551, 552, 555, 557, 571, 579, 667, 669, 670, 717, 733
 Jenner, Edward, 571, 632, 635, 722
 Jouy, Victor-Joseph de, 444, 717
 Jowett, William, 542, 544
 Jullien, M., 661
Kammin, 387

- Kant, Immanuel, 85, 91, 130, 187, 424, 692
 Karaberopoulos, βλ. Καραμπερόπουλος
 Kästner, Abraham Gotthelf, 178
 Katz, V.J., 269
 Kepler, Johannes, 293, 310, 449, 451, 458, 467, 662, 694
 Ketsche ή Cutsche, 660
 Kircher, Athanasius, 662, 719
 Kleist, 387
 Kline, M., 149
 Klüger, Geog Simon, 178
 Kohl, Max, 559, 562
 Kourganoff, Nikolai, 116
 Koyré, Alexander, 292
 Kreysing, Kr. der Herrens, 596, 731
 Kruij, P., 616
 Kühn, Car. Gottlob, 675
 Kuhn, Thomas, 292, 428
 La Caille (ή Lacaille), Nicolas-Louis de, 51, 52, 108, 111, 117, 118, 120, 150, 151, 153, 154, 157, 161, 167, 170, 174, 177, 218, 219, 220, 223, 224, 225, 226, 228, 229, 230, 231, 232, 259, 282, 450, 664, 689
 Lacatos, Imre, 88
 Lacépède, Bernard, 693
 Lacroix, Sylvestre- François , 115, 116, 117, 277
 La Faye, Georges, 731
 Lafond, J. B., 732
 Lagrange, Joseph-Louis, 291, 302, 306, 449, 459, 514
 La Hire, 118
 Lalande, Joseph-Jerôme Le François de, 52, 53, 82, 449, 452, 453, 472, 667
 Lallemand, Claude-François, 730
 Lamarck, Jean-Batiste de Monet, 712
 La Mettrie, Julien Offroy de, 74
 Lancaster, 714
 Landi, 504
 Lantier, Et. Fr., 717
 Laplace, Pierre-Simon, 176, 177, 178, 291, 302, 312, 321, 322, 330, 449, 450, 459, 514, 684, 710
 Lasteyrie, 101
 Lausanne. 571, 614, 686
 Lavater, Jean Gaspar, 732
 Lavoisier, Antoine-Laurent de, 312, 315, 322, 329, 330, 344, 366, 407, 410, 414, 415, 416, 422, 423, 425, 428, 429, 430, 514, 516, 539, 550, 585, 662, 704, 707, 732
 Leclerc, βλ. Buffon
 Leeuwenhoek, Antoine van, 616
 Lefébure, Louis Fr. Henri, 713
 Legendre, Andrien-Marie, 116, 117
 Lehman, Johann Gotlob, 483, 487
 Leibniz, Gotthold Ephraim, 91, 114, 130, 131, 132, 259, 262, 263, 264, 280, 283, 458, 492, 641, 688, 692, 694, 732
 Leicester, Henry, 516
 Leipzig, 51, 54, 60, 81, 114, 133, 143, 147, 207, 215, 233, 257, 294, 331, 384, 408, 438, 441, 461, 484, 532, 571, 583, 597, 602, 666, 672, 675
 Lenhossek, M., 731
 Leonardo da Vinci, 79, 82
 Leslie, John, 695, 700
 Leuwenhock, Antoine von, 371
 Leverrier (=Le Verrier), Urbain, 451
 Leybach, 662
 Leyden, 346, 383, 387, 393, 515
 L' Hopital, Guillaume de, 263, 265
 Lichtenfeld, 657
 Liebes, 706
 Linderer, 666
 Link, Friedrich, 699
 Linné (Linnaeus), Carl von, 710
 Lippensheim, Hans, 371
 Lisbon, 485, 486, 678
 Littrow, J., 474
 Lock, John, 114, 517, 521, 527, 662, 695, 732
 London, 317, 382, 428, 433, 447, 515, 544, 596, 616, 627, 631, 632, 646, 657, 663, 666, 673
 Loria, Gr., 149, 234
 Lotg, 515
 Louvain, 556

- Maclaurin, Collin, 177, 504
 MacLean, Charles, 681
 Madai, David Samuel, 570, 571, 572, 578
 Madrid, 678
 Magendí, F., 728, 730
 Maggioto, Francesco, 663
 Mairan, Jean Jacques Dorton de, 383
 Makrides, βλ. Μακρίδης
 Malakarne, Vincenzo, 574
 Malleville, Jac., 657
 Malo, St., 504,
 Malthé Brun ή Maltebrun, Konrad, 655
 Manoscu, P., 261
 Marcellus, ἀρχιστράτηγος Ρωμαίων, 702
 Marcellus, Viconte de, 545
 Marchetti, Al., 675
 Marie, Abbé Joseph-Francois, 111,
 Mariotte, Edmé, 520
 Maróthi, G., 720
 Martin, Benjamin, 53, 54, 71, 83, 84,
 316, 317, 334, 346, 386, 396, 399, 414,
 479, 480, 481, 482, 500, 548, 555, 581,
 585, 640
 Martin, G., 178, 707
 Maskelyne, 450
 Matousek, J.W., 330
 Maudit, Antoine, Remis, 116, 117
 Maurer, Georg Ludwig, 738, 741, 742
 Mazarin, 111
 Meckel, Johann Friedrich, 731
 Meissner, Paul Taugott, 656
 Melissino, βλ. Μελησινώς
 Melkeline, 697
 Meran, M., 492
 Mersenne, Marin, 376
 Mesmer, Anton, 723
 Metzburg, Gl. Georg Ignat L.B. de, 51,
 110, 112, 113, 117, 118, 134, 150, 164,
 170, 174, 176, 177
 Metzger, Johann, 54, 579
 Meyer, 661
 Meyssirel, B., 149
 Michell, John, 450, 485, 486, 697
 Middleburg, 371
 Middleton, Conyves, 351
 Milano, 88, 222, 470, 725
 Mill, John, 527
 Millburn, John, 346
 Millet, Jacques Ant., 706
 Monge, Gaspard, 414, 656, 732
 Montagu, Wothley, 632
 Montaux, Chambion de, 729
 Monte Nuovo, 487
 Montgolfieri, Joseph, 329, 346, 384
 Mordo, Lazaros de, 571
 Moreau, J. L., 632
 Morellet, abbé, 661,
 Morgagni, Giovanni Batista, 727, 729
 Morland, Samuel, 378
 Moro, Anton Lazzaro, 482, 484, 487
 Morrow, Glenn, 201
 Morvilliers, 435, 436
 Müller, Johann, 233
 Muller, L., 177
 München, 443, 671, 694, 702, 711, 741,
 743
 Muncke, Georg, Wilhelm, 697
 Muratori, L. A., 110,
 Musschenbroek, Peter Van, 256, 296,
 314, 333, 353, 372, 380, 383, 384, 385,
 535
 Musschenbrock, Jean, 384, 732
 Mydorge, 216
 Nasse, Christian Friedrich, 698
 Nayel, E., 153
 Nepier, John, 52, 118, 140, 142, 243
 New Orleans, 659
 Newton, Isaac, 63, 65, 66, 68, 70, 82, 91,
 148, 151, 256, 259, 262, 263, 264, 283,
 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299,
 300, 302, 303, 305, 306, 310, 357, 358,
 360, 361, 362, 363, 365, 366, 367, 368,
 370, 372, 373, 376, 380, 382, 385, 393,
 394, 449, 450, 451, 468, 473, 480, 487,
 499, 500, 502, 504, 505, 513, 520, 527,
 662, 665, 667, 684, 695, 697, 699, 710,
 719, 732
 New York, 615, 616, 659
 Nicolaidis, βλ. Νικολαΐδης
 Nicolson, William, 394

- Nielsen, N., 111
 Nitsch, P.Fr.A., 434
 Nollet, Abbé, 353, 375, 380, 383, 384, 385, 386, 391, 612, 732
 Novy, L., 149, 268
 Oersted, 515
 Ohm, Martin, 187
 Olbers, Wilhelm, 667
 Olivier, Antoine, 621
 Olrsted, Hans Christian, 515, 698
 Orila, M. J. B., 418, 726, 727, 730, 731
 Orlando, Josepho, ἢ Giuseppe, 114, 221
 Osler, Margaret J., 380
 Ozanam, Jacques, 114, 117
 Padova, 17, 72, 113, 127, 143, 151, 170, 171, 263, 384, 454, 461, 470, 557, 574, 614, 684, 699, 725, 729
 Pancino, Maria, 384
 Panckoucke, 435
 Panza, γυατρός, 660
 Paris, 50, 54, 87, 93, 101, 111, 116, 144, 145, 223, 292, 306, 313, 329, 361, 366, 383, 384, 418, 420, 434, 435, 441, 444, 446, 452, 453, 454, 455, 466, 483, 515, 540, 557, 561, 571, 573, 574, 579, 580, 585, 587, 591, 593, 594, 601, 607, 621, 624, 631, 632, 633, 634, 642, 648, 655, 657, 661, 668, 669, 672, 673, 675, 678, 689, 694, 707, 710, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 735, 736, 743, 744
 Parkes, Samuel, 707
 Parry, Caleb. Hillier, 596, 731
 Parson, Levi, 545
 Pascal, Blaise, 216, 335, 518
 Patrici, Francesco, 351
 Pavia, 321, 390, 512, 571, 605, 721
 Peyer, J. C., 603
 Phellenberg, Philippe, 714
 Phillips, D., 594
 Piazzzi, G., 451
 Pinch, T., 292
 Pepe, L., 264
 Persa, Nassir Eddini, 447
 Pestalozzi, 714
 Peurbach [Purbach], Georg von, 234
 Peyrard, F., 675
 Pfaff, Johann Friedrich, 394
 Pictet, Marc-Auguste, 695
 Pinel, Ph., 574, 731
 Pividal, R., 132
 Poleni, Giovanni, 384, 557
 Pons, Jean-Louis, 666, 719
 Porta, Giovanni Batista, 371
 Porter, Roy, 478
 Pouqueville, F., 540
 Poutet, Jean Joseph, 659
 Powell, Badey, 357
 Pozzuoli, 487
 Prague, 116, 198, 713
 Prechtel, 699
 Prévost, Bénédict, 671
 Prévost, Pierre, 699
 Priestley, Joseph, 357, 394, 514, 516, 711
 Prochaska, G., 731
 Prokesh-Osten, 561
 Proust, Joseph-Louis, 424,
 Psillos, St., 514
 Putum, 711
 Pycior, H.M., 177
 Ramoden, Louis Francois, 392
 Ramos-Silva, M., 626
 Ramsden, Jesse, 548, 554, 559
 Ratz, Samuel, 571
 Razoni, Giovanni, 731
 Réaumur, René-Antoine Ferchault de, 331, 332, 713
 Reil, J. C., 728
 Riccati, Jacopo, 264
 Riccati, Vincenzo, 223, 264
 Richerand, Balthasar-Authelue, 729
 Richter, Jeremias Benjamin, 705
 Rider, R.E., 149, 164
 Riemann, Bernhard, 227
 Rigaut, Hippolyte, 91
 Rinaldi, Girolamo, 223
 Ritter, Johann Wilhelm, 394
 Roemer, Ole, 363, 365
 Rohault, Jacques, 326
 Rolle, Michel, 145
 Rollin, Charles, 144, 145, 447, 573, 640

- Rome, 443, 601, 679, 680
 Romershausen, Elard, 656
 Rosenfeld, γιαντζός, 681
 Rosse, 450, 451
 Rousseau, Jean-Jacques, 517
 Rozier, François, 661
 Rudbeck, Olaf, 597
 Rumford [Sir Benjamin Thompson],
 313, 317, 418, 512, 695, 706, 719
 Ruysch, Frederik, 597
 Sabatier, Raphaël Bienvenu, 603
 Salandin, Antonio G., 384
 Salzburg, 586, 725, 728
 Santayana, Georg, 85
 Santorini, Giovanni Domenico, 571, 614
 Santorius, Santorio, 614, 615, 616, 617,
 618
 Saury, Abbé, 115, 116, 117, 177, 181,
 183, 184, 277
 Saussure, Horace-Bénédict, 696
 Saussure, Théodore de, 351, 512
 Segre, Emilio, 303
 Schaffer, S., 292
 Scheele, Carl Wilhelm, 695, 699
 Scheiner, Christopher, 372
 Schelling, Friedrich Wilhelm Joseph, 85
 Schmidt, Johan Friedrich Julius, 475
 Scholz, 701
 Schrank, Fr. von Paula, 711
 Schübler, Thomas, 698
 Schubring, G., 181, 187, 190
 Schneider, Johann Gottlob, 713
 Schoel, Maximilien - Samson-Frédéric,
 676
 Scholz, 424
 Scott, Gaspar, 115, 150
 Segner, Johann Andreas von, 48, 114, 118,
 122, 123, 145, 149, 150, 160, 164, 178,
 198, 201, 205, 207, 208, 211, 213, 282
 Senefelder, Al., 656
 Senili, Marasmo, 727
 Shaw, 326
 Sherrard, Ph., 18
 Short, James, 450
 Sieber, Franz Wilhelm, 711
 Simon, Marius, 372
 Smith, Jacob Ed., 61, 233
 Smith, Joseph, 660
 Smith, Julius, 561
 Snow W.H., 393
 Soave, Giov. Franc., 82
 Soemmering, Samuel Thomas, 581, 730
 Sola, 724
 Solander, Daniel, 695
 Soller, Heinrich, 742
 Spencer, Archibald, 353
 Spengel, Kurt, 722, 730, 731
 Spinoza, Baruch ή Benedictus, 59
 Sprengel, Kurt Polykarp, 725, 726, 729
 Spuzzhein, Johann Gaspar, 732
 Staden, Heinrich von, 605
 Stassinopoulou, M.A., 184
 Stein, G. D., 717
 Steinheidl, Carl August, 666, 743
 Steno, Nicholas, 482, 483
 Stevin, Simon, 234
 Stoerck, Anton Baron, 571, 626
 Strasbourg, 655
 Stromeyer, 706
 Struik, Dirk J., 112, 210,
 Susini, 659
 Sydenham, Thomas, 630, 723
 Synd, 440
 Szénassy, B.
 Szichenyi, Etienne, 544
 Tacquet, Andrea, 88, 111, 118, 122, 205,
 208, 213, 217, 218
 Tager, 656
 Tartar, Ulug Beigi, 447
 Tatum, 698
 Taylor, Brook, 675
 Taylor, Kenneth, 478
 Tennemann, Wilhelm Gottlieb, 21, 55,
 79, 674
 Tesin, 659
 Thénard, Louis-Jacques, 418, 517, 550,
 627, 659, 669, 706, 707
 Thierry, François, 732
 Thiersch, Friedrich Wilhelm von, 671,
 702, 711, 741, 742, 743

- Thompson, Benjamin, βλ. Rumford 64, 65, 69, 70, 71, 72, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 92, 93, 96, 106, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 120, 121, 125, 126, 128, 131, 138, 142, 143, 151, 158, 164, 170, 180, 184, 185, 186, 196, 197, 199, 216, 223, 234, 235, 251, 256, 259, 268, 270, 288, 296, 316, 317, 318, 324, 325, 328, 330, 334, 354, 371, 375, 381, 386, 396, 409, 410, 413, 416, 417, 419, 420, 422, 424, 426, 431, 434, 435, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 446, 447, 448, 457, 459, 460, 462, 471, 472, 475, 479, 483, 487, 488, 492, 500, 502, 521, 522, 523, 524, 526, 528, 529, 531, 532, 533, 540, 541, 547, 552, 555, 557, 561, 567, 568, 569, 571, 572, 573, 574, 575, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 587, 588, 589, 591, 592, 595, 596, 597, 598, 599, 602, 604, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 615, 616, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 628, 629, 631, 632, 633, 634, 635, 637, 638, 639, 640, 648, 655, 668, 669, 675, 690, 691, 708, 716, 719, 727, 728, 733, 744
- Thurot, Jean François, 694
- Tibbon, Profatius, 556
- Tignol, J-P., 164
- Tissot, Samuel André, 568, 571, 574, 575, 615, 616, 631
- Titze, Franz Niklas, 713
- Toaldo, G., 219
- Tolias, Georges, 50
- Tomassini, Giacomo, 730
- Torricelli, Evangelista, 221, 261, 335, 338, 342, 349, 518
- Trieste, 24, 48, 52, 96, 143, 223, 381, 552, 593, 697
- Tromsdorff, Johann B., 707
- Tsourcas, Cléobule, 58
- Turner, William, 292, 592
- Tycho Brahe, 372, 449, 452, 457, 458, 498
- Ure, Andres, 582, 700
- Urechia, Vasile, 549
- Usiglio, Cesar, 621
- Vailati, E., 261
- Valla, Georgius, 216
- Valli, Eusebio, 681
- Vandocourt, Guillaume, 443
- Van Ghert, P. G., 85
- Van Marum, Martinus, 394
- Varenius, Bernhard, 375
- Varolio, Constantino, 610
- Vartanian, Aram, 518
- Vassalo, 392
- Velestinlis, βλ. Βελεστινλής
- Vellani, Angelo, 512
- Venise, 11, 24, 46, 51, 54, 57, 58, 61, 62, 64, 65, 67, 82, 105, 111, 114, 123, 128, 143, 145, 150, 151, 197, 215, 229, 235, 236, 256, 259, 288, 431, 437, 441, 446, 447, 448, 456, 470, 477, 479, 484, 492, 495, 500, 501, 505, 528, 567, 571, 573, 574, 578, 579, 580, 583, 584, 587, 589, 590, 591, 593, 595, 597, 598, 602, 606, 608, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 625, 629, 631, 632, 638, 640, 641, 643, 647, 676, 703, 716, 728, 729
- Vienne, 20, 24, 46, 48, 51, 54, 59, 60, 61, 64, 65, 69, 70, 71, 72, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 92, 93, 96, 106, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 117, 120, 121, 125, 126, 128, 131, 138, 142, 143, 151, 158, 164, 170, 180, 184, 185, 186, 196, 197, 199, 216, 223, 234, 235, 251, 256, 259, 268, 270, 288, 296, 316, 317, 318, 324, 325, 328, 330, 334, 354, 371, 375, 381, 386, 396, 409, 410, 413, 416, 417, 419, 420, 422, 424, 426, 431, 434, 435, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 446, 447, 448, 457, 459, 460, 462, 471, 472, 475, 479, 483, 487, 488, 492, 500, 502, 521, 522, 523, 524, 526, 528, 529, 531, 532, 533, 540, 541, 547, 552, 555, 557, 561, 567, 568, 569, 571, 572, 573, 574, 575, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 587, 588, 589, 591, 592, 595, 596, 597, 598, 599, 602, 604, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 615, 616, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 628, 629, 631, 632, 633, 634, 635, 637, 638, 639, 640, 648, 655, 668, 669, 675, 690, 691, 708, 716, 719, 727, 728, 733, 744
- Viète, François, 235, 244, 253
- Vincent, Gregory de St., 221, 260
- Virey, Julien Joseph, 722
- Vittori, Ott., 331
- Vivencio, Giovanni, 486
- Viviani, Vincenzo, 349
- Vlahakis, George, βλ. Βλαχάκης
- Voigt, Fr. S., 710
- Volta, Alessandro, 390, 391, 515, 551, 553, 684, 698, 699, 700, 732
- Voltaire, François-Marie Arouet, 24, 79, 85, 383, 384, 502, 517, 631, 643
- Vosgien [J.B.Ladvoat], 717
- Walckenaer, C.-A., 717
- Wallis, John, 376, 498
- Watt, James, 515
- Weikard, Mel. Ad., 731
- Weingärtner, 688
- Wells, William Charles, 696
- Wenzel, Friedrich, 705
- Werner, Abraham Gottlob, 477

- | | |
|-----------------------------------|--|
| Werner, Johannes, 216 | Wolff, Christian, 25, 91, 113, 114, 122, |
| Whewell, W., 357 | 136, 145, 150, 178, 194, 215, 221, 222, |
| Whiston, William, 499, 501 | 262, 371, 385, 719, 732 |
| Wirsung, Georg, 605 | Woodward, John, 631 |
| Witt, Jan de, 216 | Young, Thomas, 304, 515 |
| Wollaston, William Hyde, 451, 700 | Youschkevith, A.P., 150 |
| Wolf, Abraham, 514, 518 | Zeller, Mary Claudia, 233 |



Λογότυπο του Προγράμματος
 Ιστορίας και Φιλοσοφίας του
 ΚΝΕ/ΕΙΕ.

Σημείωση

Ο μεγάλος όγκος του βιβλίου δεν μās επέτρεψε να περιλάβουμε στο τέλος, όπως θα έπρεπε, μιά γενική βιβλιογραφία. Ο αναγνώστης μπορεί να καλύψει, εν μέρει, το κενό με την έκδοση του ΚΝΕ/ΕΙΕ: *Ιστορία των επιστημών. Νεοελληνική Βιβλιογραφία*, επιμ. Γιάννης Καράς, Αθήνα 1997. Λήμματα 696 (άρθρα, μελέτες, βιβλία, που καλύπτουν όλο το φάσμα των θεμάτων που πραγματεύεται το βιβλίο).



Τὸ βιβλίο πὸν παρουσιάζουμε σήμερα στὸ ἀναγνωστικὸ κοινὸ τῆς χώρας μας ἀποτελεῖ μιὰ λογικὰ δομημένη καὶ σὲ πλήρη συνοχὴ συλλογὴ μελετῶν πάνω σὲ ἐπιμέρους θέματα τῶν Φυσικῶν-Θετικῶν Ἐπιστημῶν κατὰ τὴν περίοδο τῆς Νεοελληνικῆς Ἀναγέννησης (Νεοελληνικοῦ Διαφωτισμοῦ), – μελετῶν τὶς ὁποῖες χαρακτηρίζει ἡ λογικὴ τῆς ἐπιστημονικῆς ἀναζήτησης, ἡ ἐνότητα σκέψης πὸν ἀπορρέει μέσα ἀπὸ τὴν πλῆθος καὶ τὴ διαφορετικότητα τῶν ἀπόψεων τῶν συγγραφέων τους. Μελέτες γραμμένες ἀπὸ εἰδικούς ἐπιστήμονες ἀλλὰ καὶ ἱστορικούς τῶν ἐπιστημῶν, ἀπὸ τὰ μέλη ἐνὸς ἐρευνητικοῦ προγράμματος Ἰστορίας καὶ Φιλοσοφίας τῶν Ἐπιστημῶν τοῦ Κέντρου Νεοελληνικῶν Ἐρευνῶν τοῦ Ἑθνικοῦ Ἰδρύματος Ἐρευνῶν.

Οἱ συγγραφεῖς τῶν μελετῶν αὐτῶν ἐπιχείρησαν –καὶ ἐν πολλοῖς πιστεύουμε ὅτι τὸ κατόρθωσαν– νὰ δώσουν μιὰ γενικὴ εἰκόνα, ἀπὸ τὴν ὁποία ὅμως νὰ μὴ λείπει ἡ οὐσιαστικὴ λεπτομέρεια, νὰ κωδικοποιήσουν ἀπόψεις σὲ τίς ὁποῖες ἔχουν καταλήξει ὕστερα ἀπὸ πολὺχρονη προσωπικὴ ἢ συλλογικὴ ἐρευνητικὴ ἐργασία, πολὺχρονη οὐσιαστικὴ ἐπαφὴ μὲ τὸ βιβλίο τῶν Φυσικῶν-Θετικῶν Ἐπιστημῶν –καὶ ὄχι μόνο–, νὰ παρουσιάσουν τὴν ἐξέλιξη τῆς ἐπιστημονικῆς σκέψης ὅσο τὸ δυνατόν πιὸ ἀντικειμενικά, παραμένοντας στὸ πνεῦμα τῆς ἐποχῆς καὶ ἀντλῶντας τὰ συμπεράσματά τους μέσα ἀπὸ τὴν ἐμπεριστατωμένη μελέτη τῶν συγκεκομμένων ἱστορικῶν στοιχείων.

Ἐνα ἔργο συλλογικὸ, τοῦ ὁποῖου κάθε ἐπιμέρους κεφάλαιο φέρει τὴν ὑπογραφή τοῦ συγγραφέα του.

Ἐνα ἔργο ὑψηλῆς ἐπιστημονικῆς στάθμης, ἀπαραίτητο σὲ κάθε πνευματικὸ ἀνθρώπο τῆς χώρας μας.



MD0006135131

ISBN 960-375-614-8



9789603756149

ΒΟΗΘ. ΚΩΔ. ΜΗΧΡΩΣΗΣ 3614