

ΤΟ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΝ «ΜΥΣΤΗΡΙΟΝ» ΤΟΥ ΒΥΖΑΝΤΙΟΥ ¹⁾

Αἱ τέχναι καὶ αἱ βιοτεχνίαι, καὶ ἡ μείζων ἀκόμη βιομηχανία τῶν Βυζαντινῶν, εἶχον φθάσει εἰς ἐπίζηλον σημεῖον ἀκμῆς. Ἡ Μηχανικὴ καὶ ἡ Μεταλλουργία, ἡ Χρυσοχοΐα καὶ ἡ Χυμευτική, ἡ Μεταξουργία καὶ ἡ τέχνη τῶν βαφῶν, καθίστων ἀληθῶς τὸ Βυζάντιον ὄχι μόνον παγκόσμιον ἐμπορικὸν κέντρον, ἀλλὰ καὶ περιζήτητον σχολεῖον τεχνικῆς παιδείσεως, καὶ διὰ τῶν βιοτεχνικῶν ἀναμφιβόλως εἶχε συμπληρωθῆ ἔν Ἰταλίᾳ ἢ διὰ τῶν Ἑλληνικῶν γραμμάτων ἀναγέννησις.

Ἐπὶ τῆς τεχνικῆς ταύτης ἐμπειρίας δὲν ἠθέλησεν ἔν γένει νὰ φιλοσοφήσῃ ὁ λόγιος κόσμος τῶν Βυζαντινῶν, ὡς ἔπραξαν οἱ ἀρχαῖοι φιλόσοφοι ἐπὶ τῶν γνώσεων τοῦ λαοῦ, οὐδὲ νὰ ὑποβάλλῃ εἷς τινα ἀποδεικτικὴν δοκιμασίαν τὰ ὑπὸ τῆς ἀρχαίας ἐπιστήμης παραδοθέντα, ὡς τοῦτο ἔπραξεν ἡ νεωτέρα ἐπιστημονικὴ ἔρευνα.²⁾ Ὅθεν καὶ στερεῖται κυρίως ἡ Βυζαντιανὴ Γραμματεία δοκίμου *ἐπιστημονικῆς λογοτεχνίας*.

Ἐν τούτοις, καὶ πρακτικὰς ἐφαρμογὰς γνωστῶν θεωριῶν, ἀλλὰ καὶ θεωρητικὰς ἐρμηνείας ὀρισμένων ἐμπειρικῶν γνώσεων, δυνάμεθα νὰ παρατηρήσωμεν, πρῶτον μὲν κυρίως εἰς τὰς Μυστικὰς Ἐπιστήμας, περὶ τὰς ὁποίας καὶ συνετάσσοντο οἱ τῶν λογίων *νεωτερίζοντες*,³⁾ καὶ μάλιστα εἰς τὴν Χυμευτικὴν, ἧς τὸ ἔλκυστικὸν καὶ διαφέρον θέμα δὲν ἐκρίθη ἀνάξιον τοῦ γραμματειακοῦ σπουδαστηρίου,⁴⁾ ἔπειτα δ' ὡς ἐπόμενον, καὶ εἰς τὴν Γενικὴν Μηχανικὴν, τῆς ὁποίας ἡ πρᾶξις ἀπῆται τὴν μαθηματικὴν θεωρίαν, τόσον ἄλλως τε συναφῆ πρὸς τὸ σύστημα τοῦ Μυστικισμοῦ, μὲ τῶν ἀριθμῶν τὰς μαγικὰς δυνάμεις⁵⁾ καὶ τὰς θαυματικὰς αὐτῆς πρακτικὰς

¹⁾ Ἀνακοίνωσις ἐν τῇ συνεδρίᾳ τῆς 28 Ἀπρ. 1923 τῆς Ἐπιστημ. Ἐταιρείας. Ἰδε Ἀθηνᾶς 35. 251.

²⁾ Ἴδε τὸ ἄρθρον μου ἐν *Revue Scientifique* 22 Μαρτ. 1924, σ. 183.

³⁾ Ἴδε τὰς πραγματείας μου: Ὁ Φυσιολόγος καὶ οἱ σχέσεις αὐτοῦ πρὸς τὰς ἀποκρύφους ἐπιστήμας (Ἐν τῇ «Ἐπιστημ. Ἐπετηρίδι τοῦ Πανεπιστημίου» ΙΗ' σ. 299) καὶ Αἱ Φυσικαὶ Ἐπιστήμαι τῶν Βυζαντινῶν (Ἐν τῷ «Ἡμερολ. τῆς Μ. Ἑλλάδος» 1924, σ. 269).

⁴⁾ Ἴδε τὴν πραγματείαν μου: Ψαμμουργικὴ καὶ χυμεία, σ. 35 ἔξ.

⁵⁾ Ἴδε τὴν πραγματείαν μου: Τὰ μαθηματικὰ τῶν Βυζαντινῶν (ἐν «Ἀθηνᾶς» 35. σ. 206).

ἐφαρμογὰς.

Τούτων δέ, τῶν μηχανικῶν «παραδόξων» — τῶν «πρὸς ἔκκληξιν θεωρίας»¹⁾ — κυρία πιθανώτατα πηγὴ ἦτο τὸ *Περὶ πνευματικῶν καὶ ἀτοματοποιητικῶν τῶν παλαιῶν φιλοσόφων καὶ μηχανικῶν* ἔργον τοῦ Ἡρώδους Ἀλεξανδρέως (2ας μ. χ. ἑκατ.). ἔνθα καὶ ἀπαντῶμεν²⁾ ἐπὶ παραδ. τὴν θεωρίαν καὶ κατασκευὴν τοῦ βυζαντιακοῦ «μεγάλου ψαλτηρίου ἢ χειροργάνου»,³⁾ τῆς «μυστικῆς φιάλης τοῦ Τρίκογγον» τῆς κιρνώσεως πιστάκια καὶ κουνάρια καὶ ἀμύγδαλα,⁴⁾ τοῦ χρυσοῦ δένδρου τοῦ παλατίου «ἐν ᾧ στρουθοὶ ἐφεζόμενοι διὰ μηχανῆς τινος μυστικῶς ἐκελάδουν»,⁵⁾ τῶν μηχανικῶν ὀρνέων καὶ λεόντων, ἅτινα ἐβρυχῶντο ἢ ἔψαλλον ἑναρμονίως ἐπὶ τῇ παρουσίᾳ τοῦ αὐτοκράτορος⁶⁾.

Μετὰ τῶν θαυμασιῶν δὲ τούτων ἀκριβῶς κατελέγετο καὶ τὸ «Μυστήριον», ἐκ τῶν οἰκοδομῶν τῶν ἀνακτόρων, κόγχη τις τοῦ Τετρασέρου ὑπὸ τὸν Τρίκογγον, περὶ τοῦ ὁποίου γράφουσι τὰ ἑξῆς, ὁ μὲν Λέων ὁ Γραμματικὸς:⁷⁾ «Ὁ δὲ αὐτὸς βασιλεὺς (ὁ Θεόφιλος) τὸν Τρίκογγον ἐν τῷ παλατίῳ καὶ τὸ λεγόμενον Σίγμα... ὑπὸ δὲ τὸν Τρίκογγον κάτωθεν διὰ μηχανῆς ἐποίησε τὸ λεγόμενον μυστήριον, ἐν ᾧ ἐν τῇ μιᾷ γωνίᾳ ὃ ἐὰν εἴπῃ τις, ἔξακούεται ἐν τῇ ἑτέρᾳ», καὶ οἱ μετὰ τὸν Θεοφάνην χρονογράφοι⁸⁾ ἐκτενέστερον: «Ἀλλὰ τοῦτον μὲν (τὸν Θεόφιλον) οὕτω καταστρέψαντα τὸν βίον, ἐνταῦθα καταλιπόντες, ἐπὶ τὰς καταλοιπούς οἰκοδομάς, αὐτοῦ που περὶ τὰ ἀνάκτορα οὔσας, βαδιούμεθα, ἀξιολογητάτας οὔσας καὶ μνήμης τυχεῖν ἱκανάς. Εὐδθὺς γοῦν ἀπὸ τοῦ κυρίου εἰσιῶν κατὰ τὸ πρόσωπον ὑπαντώσας εὐρήσεις αὐτάς. Ὁ τε γὰρ.... Τρίκογγος, ἐκ τοῦ σχήματος τὴν κλῆσιν λαχὼν τρισὶ γὰρ κόγχαις μετεωρίζεται... ἡ ἔξοδος εἰς τὸ καλούμενον οὕτω Σίγμα ἐξάγει, ἐκ τῆς πρὸς τὸ στοιχεῖον ὁμοιότητος τὴν ἐπωνυμίαν λαβόν... διὰ στόρακος δὲ πρὸς τὸ θεμέλιον αὐτοῦ κατιῶν... εὐρήσεις... τὸν περίπατον ἔχοντα κατεστρωμένον ἐκ λίθου πιπε-

¹⁾ Ἴδε Ἡρῶν. Ἀλεξανδρ. ἐκδ. Schmidt, I. σ. 338, 342.

²⁾ Αὐτοῦθι, I. 112, 192, 316, κλπ.

³⁾ Collect. des alchim. Grecs, par Berthelot et Ruelle, σ. 434, 437. Τὸ χειροργάνον δ', ὑποθέτω, μετεφράσθη εἰς πιάνο.

⁴⁾ Κωνστ. Πορφυρογ. (ἐκδ. Βόννης) I. 297, *Theophan. contin.* σ. 141—142. Ὡνομάσθη δ' ἡ φιάλη αὕτη μυστικῆ, πιθανῶς οὐχὶ ὡς γεινιάζουσα πρὸς τὸ Μυστήριον (ὡς λέγει ὁ Βυζάντιος, Κωνσταντ. Α. 202), ἀλλ' ὡς κιρνώσα μυστικῶς (διὰ μυστηριώδους μηχανῆς). Πρόκειται περὶ τῶν νῦν automates.

⁵⁾ Γεωργ. Μοραχ. (ἐκδ. Βόννης) σ. 793, *Theoph. cont.* σ. 627. πρβλ. Κ. Μανασσῆ, Σύνοψ. Χρον. στ. 5265 καὶ Α. Πασπάτη, Βυζ. ἀνάκτ. σ. 169, 288.

⁶⁾ Πορφυρογ. II. 569.

⁷⁾ Ἐκδ. Βόννης, σ. 225.

⁸⁾ σ. 140 ἑξ.

ράτου. Τούτου δὲ πλησίον τοῦ περιπίπτου, ἐνδότερόν που καὶ ἀνατολικώ-
τερον, τετράσπερόν τι ὁ τεχνίτης ἐξήγειρεν, τρισὶ καὶ αὐτὸ κόγχαις διειλημ-
μένον κατὰ τὴν εἰκόνα τοῦ ἐπικειμένου αὐτῷ τρικόγχου, ἀλλὰ τὴν μὲν
μίαν πρὸς τὴν ἀνατολήν, τὰς ἑτέρας δὲ δύο, μίαν μὲν πρὸς τὴν δύσειν
θάτεραν δὲ πρὸς τὴν μεσημβρίαν συμπεριείληφεν, τὸ δὲ πρωτεῖον μέρος,
ἐκ δύο κιόνων ἀληθινοπιπέρων, ἔχει διανειργόμενον *Μυστήριον*, καὶ ἡ αἰ-
τία ὅτι καθάπερ τὰ ἄντρα συνεπηχῶν, ἀβλαβῆ τὴν ἡχὴ διαπέμπει πρὸς
τοὺς ἀκούοντας, καὶ εἴ τις τῷ τοίχῳ πλησιάσας τῆς ἀνατολικῆς κόγχης,
εἴτε δὴ καὶ δυτικῆς, ἐν μυστηρίῳ τι εἴπη καὶ καθ' ἑαυτόν, ἐκ διαμέτρου,
τε καὶ ἀντιπέρας ἰσιάμενος ἕτερος, εἰ τὸ οὖς τῷ τοίχῳ ἐπιθῆται τῆς ἐν μυ-
στηρίῳ λαλουμένης ἐκείνης φωνῆς αὐτήκοός πως γενήσεται τοιοῦτόν τι
περὶ αὐτὸ θαῦμα ἐγγίνεται.»

Περὶ «θαύματος» τοιοῦτον, κειμένου ἄλλως τε ἔξω τοῦ θέματος
τῶν μηχανικῶν του προβλημάτων, οὐδὲν σχετικὸν ἀναφέρει ὁ Ἡρῶν ὁ
Ἀλεξανδρεὺς. Ἐκ δὲ τῶν νεωτέρων ὁ Δουκάγγιος ἐν μὲν τῷ λεξικῷ αὐ-
τοῦ λέγει τὰ ἑξῆς: ¹⁾ «Μυστήριον· ὅτι καθάπερ τὰ ἄντρα συνεπηχῶν
ἀβλαβῆ τὴν ἡχὴ διαπέμπει πρὸς τοὺς ἀκούοντας· Leo Grammat. p.
445. Chron. MS. Ἀμαρτ. Theoph. contin. et nostram Const.», ἐν
δὲ τῷ συγγράμματι αὐτοῦ *Constantinop. Christiana* ²⁾ μεταφράζει
ἐκ τοῦ περὶ Τρικόγχου κειμένου τῶν χρονογράφων: «Triconchum, τὸν
τρικόγχον ἐν Παλατίῳ, extruxit Theophilus Imperator: ut auctor
est Leo Grammaticus. Rursus Triconchi meminit in Lecapeno
pag. 497. Meminit etiam Anonymus in eodem Lecapeno n^o VI.»
Ἐπισημασθέντος ὅτι ὁ Πασπάτης ³⁾ παραλαμβάνει τὰ τοῦ λεξικοῦ τοῦ Δου-
καγγίου. Ὁ Πασπάτης ⁴⁾ δίδει σύντομον περιγραφὴν κατὰ τὸ κείμενον
τῶν Συνεχ. τοῦ Θεοφ., καὶ ὁ Βυζάντιος ⁵⁾ ἀναφέρει τὸ σχετικὸν χωρίον
τοῦ Λέοντος Γραμματικοῦ. Ὁ δὲ Ἀντωνιάδης ἐν τῷ συγγράμματι αὐτοῦ
Ἐκφρασις τῆς Ἀγ. Σοφίας, ⁶⁾ λόγον ποιούμενος περὶ τοῦ Τρικόγχου, οὐ-
δὲν λέγει καὶ περὶ τοῦ Μυστηρίου.

Ἄλλ' εἶναι βεβαίως φανερόν ὅτι τὸ «Μυστήριον» ἦτο κόγχη ἐλλειψο-
ειδής, ἐφ' ἧς συνέβαινε τὸ φαινόμενον τῆς ἀνακλάσεως τοῦ ἡχοῦ ἐπὶ τῶν
καμπύλων ἐπιφανειῶν, τῶν ὁποίων ἢ μία τῶν ἐστιῶν Ε (ἐνθα ὁ ἀκούων,

¹⁾ *Lex. m. gr.* σ. 981.

²⁾ Π. σ. 121, XI.

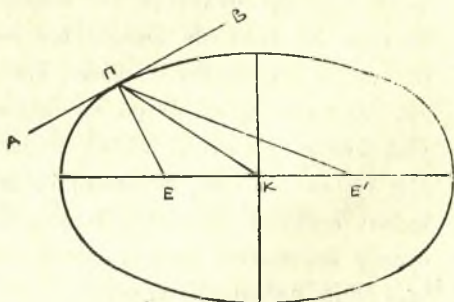
³⁾ Ἐν. λ. *μυστήριον*.

⁴⁾ *Α. Γ. Πασπάτης*, Τὰ Βυζαντ. ἀνάκτ. Ἀθῆν. 1885, σ. 189.

⁵⁾ *Σ. Βυζαντίου*, Ἡ Κωνσταντιν. Α. σ. 201.

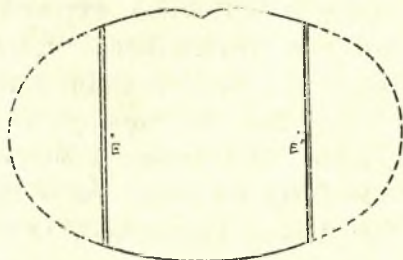
⁶⁾ Α. σ. 46.

ἰδ. τὸ σχῆμα 1) δέχεται τὸ σύνολον τῶν ἤχητικῶν κυμάτων, τῶν ἐκπεπο-
μένων ἐκ τῆς ἐτέρας Ε' (ἐνθα ὁ ὀμιλῶν) καὶ ἀνακλωμένων ἐπὶ τῆς ἔλ-
λειψοειδοῦς καμπυλότητος τῆς κόγχης—διότι, ὡς γνωστόν, ἡ μὲν γωνία
τῆς προσπτώσεως τῶν ἤχητικῶν κυ-
μάτων εἶναι πάντοτε ἴση πρὸς τὴν
γωνίαν τῆς ἀνακλάσεως, αἱ δ' ἐκ
τῶν ἐστιῶν Ε, Ε' ἐπιβατικάι ἀκτῖνες
(ἅς ἀκολουθοῦσι τὰ κύματα τοῦ ἤ-
χου), οἷον αἱ ΕΠ καὶ Ε'Π, σχηματί-
ζουσι μὲ τὴν ἀκτίνα ΚΠ (κάθετον
εἰς τὸ σημεῖον ἐπαφῆς Π) γωνίας ἴσας
 $ΕΠΚ = ΚΠΕ'$. Συμπεραίνομεν δ'
ἐκ τῆς ὑπὸ τῶν χρονογράφων περι-



Σχ. 1.

γραφῆς τοῦ τετρασέρου, ὅτι τὸ «Μυστήριον» ἐσχηματίζετο ἐκ τῆς ἀνατολικῆς
καὶ τῆς δυτικῆς κόγχης, αἵτινες συνεπλήρουν ἀλλήλας εἰς μίαν ἔλλειψοειδῆ
καμπυλότητα μὲ δύο φανεράς ἐκατέρωθεν ἐστίας, οἱ δὲ τοῖχοι ἔκειντο
πολὺ πλησίον τῶν ἐστιῶν τούτων, ἥτοι τὸ μυστήριον εἶχε περίπου τὴν κατα-
σκευὴν τοῦ σχήματος 2. Παράδειγμα τοιούτων οἰκοδομημάτων *μυστικῆς* ἡχοῦς
(καί οὔτω βεβαίως πρέπει ν' ἀποκαλῶμεν τὸ φαινόμενον) ἀναφέρονται ἐν ταῖς
Φυσικαῖς σήμερον ἡ θολωτῆ αἴθουσα τῆς Πολυτεχνικῆς Σχολῆς τῶν Πα-
ρισίων καὶ ὁ καμπυλωτὸς τοῖχος τοῦ
Muyden παρὰ τὸ Ἀμστελόδαμον.
Δίκαιον ἄρα νὰ προστεθῆ εἰς τὰ πα-
ραδείγματα ταῦτα, ὡς πρῶτον μάλιστα
τῇ τάξει, καὶ τὸ ἀνωτέρω Μυστήριον
τοῦ Βυζαντίου.



Σχ. 2.

Ἄλλ' ἡ τοῦ φαινομένου παρατή-
ρησις καὶ ἡ γεωμετρικὴ αὐτοῦ ἐφαρ-
μογή εἶναι ἄρα γε ἴδιον ἔργον τῶν
Βυζαντινῶν, ἢ ἀπλῶς ἀντιγραφὴ
πράγματος γνωστοῦ;

Τῆς φυσικῆς περὶ τῆς ἡχοῦς θεωρίας τῶν ἀρχαίων ¹⁾ συνοπτικὴν ἰδέαν
παρέχουσιν ἡμῖν δύο ἐκ τῶν *Προβλημάτων* τοῦ Ἀριστοτέλους, ²⁾ τὸ μὲν
πραγματευόμενον περὶ τῆς ἀντηχίσεως τῶν οἰκιῶν διὰ «κατορωρυγμένων

¹⁾ Ἴδε Philos-graec. ἔκδ. Mullach, I σ. 357. Ἀριστοτ. Π. ἀκουστῶν, Π. αἰσθ. Π. ψυχῆς, Προβλήμ. XI. 7, 8, 9, 23, 51, 58, Fr. (ἔκδ. Parisiis IV. 209), Θεοφρ. Π. αἰσθ. 53, 89 (7).

²⁾ XI 8 καὶ 23.

πίθων καὶ κεραμιῶν» ἐντὸς τῶν τοίχων, τὸ δ' εἰδικώτερον περὶ τῆς ἤχους: «Ἐπεὶ ἀνάκλασις ἢ ἤχῳ, δεῖ περιειλημμένον ἀθρόον εἶναι τὸν ἀέρα, καὶ ἔχειν πρὸς ὃ ἀνακλασθήσεται προσπίπτον πυκνόν... οὕτω γὰρ μάλιστα ἤχῳ γίνεται... τὸ μὲν οὖν φρέαρ καὶ ὁ λάκκος ἔχει τὴν στενότητα καὶ τὴν ἄθροισιν, οἱ δὲ πίθοι καὶ τὰ κεράμια καὶ τὴν πυκνότητα τῶν περιεχόντων ὥστ' ἕξ ἀμφοτέρων τὸ συμβαίνειν· καὶ γὰρ τὰ κοῖλα μᾶλλον ἤχει διὰ τοῦτο καὶ ὁ χαλκὸς ¹⁾ μᾶλλον τῶν ἄλλων· ὅτι δὲ κατορωρυγμένα οὐδὲν ἄτοπον· ἢ γὰρ φωνὴ φέρεται κάτω οὐχ ἤττον· ὅλως δὲ πανταχῇ δοκεῖ καὶ κύκλῳ φέρεσθαι», καὶ «Ἡ φωνὴ ἐστὶν ἀήρ τις ἐσχηματισμένος, καὶ φερόμενος διαλύεται πολλάκις τὸ σχῆμα, ἢ δ' ἤχῳ γίνεται πληγέντος τοῦ τοιοῦτου πρὸς τὸ στερεόν, οὐ διαλύεται αὐτῇ, ἀλλὰ σαφῶς ἀκούομεν αὐτῆς, ὅτι ἀνάκλασις ἐστὶν, ἀλλ' οὐ κατάκλασις· οὕτω δὲ τὸ ὅλον διαμένει, καὶ δύο μέρη ὁμοίωσιν ἕξ αὐτοῦ γίνεται· πρὸς ὁμοίαν γὰρ γωνίαν ἐστὶν ἀνάκλασις· διὸ καὶ ὁμοία γίνεται ἢ τῆς ἤχους φωνὴ τῇ ἕξ ἀρχῆς».

Ἐκ τούτων δὲ μανθάνομεν τὰς ἐξῆς πρὸς τὴν ἤχῳ σχετικὰς γνώσεις τῶν ἀρχαίων: α) ὅτι ἡ ἤχῳ εἶναι ἀποτέλεσμα ἀνακλάσεως τοῦ ἤχου, β) ὅτι τὰ κοιλώματα μᾶλλον ἤχουσι, καὶ γ) ὅτι ἡ ἀνάκλασις γίνεται πρὸς ὁμοίας γωνίας—κατὰ τὴν γενικὴν καὶ παρὰ τοῖς παλαιοῖς ἀρχὴν τῶν «πιπτόντων καὶ ἀφαλλομένων» σαμάτων. ²⁾ Ἄλλ' οὐδὲν ἀπαντῶμεν καὶ περὶ τοῦ εἰδικοῦ φαινομένου τῆς ἐπὶ τῶν θόλων ἀνακλάσεως, ὅπερ ἐν τούτοις οὐδαμῶς ἀπίθανον νὰ εἶχε παρατηρηθῆ ὑπὸ τοῦ λαοῦ, ἰδίως εἰς τὰ ἄντρα, κοιλώματα πολλάκις θολωτά, χρήσιμα συνήθως παρὰ τοῖς ἀρχαίοις ὡς ἱερὰ καὶ οἰκητήρια νυμφῶν, ὧν πολλὰ ἀναφέρει ὁ περιηγητὴς Πανσανίας. ³⁾ Τοιαῦτα δὲ σπήλαια, παρουσιάζοντα ἀκουστικὰς ἐστίας, εἶναι σήμερον γνωστὰ τὸ σπήλαιον τῶν λιθοτομιῶν παρὰ τὰς Συρακούσας καὶ τὸ περιφημον ἄντρον τοῦ μαμμοῦθ εἰς Kentucky τῶν Ἡν. Πολιτειῶν. ⁴⁾ «Ὡσπερ τὰ ἄντρα συνεπηχῶν» λέγει περὶ τοῦ Μυστηρίου ὁ Βυζαντινὸς χρονογράφος—δανειζόμενος, ὑποθέτω, τὴν φράσιν παρὰ τοῦ Λουκιανοῦ, ὅστις, δίδων τὴν εἰκόνα τοῦ καλλίστου οἴκου, λέγει: «Οἴκων ὁ κάλλιστος εἰς ὑποδοχὴν λόγων ἀναπεπταμένος... ἡρέμα καὶ αὐτὸς ὥσπερ τὰ ἄντρα συνεπηχῶν καὶ τοῖς λεγομένοις παρακολουθῶν καὶ παρατείνων

¹⁾ Ἐννοεῖ βεβαίως ἀγγεῖα ἐκ χαλκοῦ.

²⁾ Ἄριστοι. Προβλήμ. 7. 4: «Διὰ τί τὰ πίπτοντα ἐπὶ τὴν γῆν καὶ ἀφαλλόμενα ὁμοίως γωνίας ποιεῖ πρὸς τὸ ἐπίπεδον εἰς ἑκάτερα τοῦ σημείου, ᾧ ἤψατο τοῦ ἐπιπέδου, ὥσπερ ἐν τοῖς κατόπτροις... τοσαύτην γὰρ γωνίαν ἀπέμσται ὅση γίνεται ἢ κατὰ κορυφὴν». Ἰδ. καὶ I7. 13.

³⁾ Ἐκδ. Dindorf X. XXXII. 2 ἕξ.

⁴⁾ Ἰδε Gr. dict. du XIX siecl. par Larousse t. 7 p. 85.

τὰ τελευταῖα τῆς φωνῆς καὶ τοῖς ὑστάτοις τῶν λόγων ἐμβραδύνων». ¹⁾ Ἄλλὰ καὶ ὁ Ἀλέξανδρος Ἀφροδισιεὺς ἀναγράφει πρόβλημα, σχετικὸν μετὰ τὴν ἀκουστικὴν τῶν ἀντρῶν: «Διατί τὰ καθαρὰ τῶν ἀντρῶν καὶ οἱ ὑψηλότατοι τόποι καὶ κρηνοὶ ποιοῦσι καὶ ἀντιέμπουσι ταῖς φωναῖς ἦχον; διότι καὶ τὰ χωρία ταῦτα κατ' ἀντανάκλασιν τὴν πληγὴν ἐκπέμποντα τὸν ἦχον ποιοῦσιν.» ²⁾ Τοιοῦτον δ' ἠχητικὸν σπῆλαιον, δίδον ἑπταπλῆν ἦχῳ, ἀναφέρεται διάσημον παρὰ τοῖς ἀρχαίοις τὸ ἐν Ὀλυμπίᾳ «Ἐπτάφωνον»: «Olympiae autem arte, mirabili modo in porticu, quam ob id heptaphonon appellant, quoniam septies eadem vox redditur», κατὰ τὸν Πλίνιον. ³⁾ Σημειωτέα δ' ἐντεῦθεν ἢ τῶν ἀρχαίων φροντίς διὰ τὴν καλλιτέραν κατασκευὴν τῶν οἰκιῶν ἀπὸ ἀκουστικῆς ἀπόψεως, κατὰ φυσικὰ συνήθως παραδείγματα. Ὁρθὸν δὲ νομίζω νὰ ὑποθέσωμεν ὅτι καὶ τῶν βυζαντινῶν ναῶν αἱ κόγχαι, δίκην ἀχηβάδων ἡμικυκλοτερεῖς ἀλλὰ καὶ οἱ τροῦλλοι βεβαίως, εἶχον σκοπὸν καὶ τὸ καθιστᾶν τὴν φωνὴν καθαρὰν, οὐχὶ δὲ μόνον, ὡς συνήθως παραδέχονται, ⁴⁾ τὴν ὠραιότητα καὶ τὴν ἀρμονίαν τοῦ συνόλου.

Ἄλλὰ, καὶ ἂν πράγματι εἶχε παρατηρηθῆ κοινῶς τὸ φαινόμενον τῆς μυστικῆς ἤχοῦς, ἢ ἀρχιτεκτονικῆ δ' ὁμοῦ ἐφαρμογῇ ἀπήτει γνῶσιν ἀκριβῆ τῆς θεωρίας τῶν κωνικῶν τομῶν, ὑπερβολῆς καὶ παραβολῆς καὶ ἰδίως τῆς ἑλλείψεως. Τὰς κωνικὰς δὲ ταύτας τομάς, γνωστὰς ἀπὸ τοῦ Δημοκρίτου, ⁵⁾ ἐπραγματεύθη μὲν ὁ Ἀρχιμήδης, εἰδικώτερον δ' ὁμοῦ, καὶ μάλιστα τὴν ἑλλειψιν, ἠρεύνησεν ὁ Ἀπολλώνιος Περγαῖος (250 — 190 π. Χ.), ⁶⁾ ὅστις «καθόλου τι ἐθεώρησε (τὰ περὶ κωνικῶν τομῶν), ὅτι ἐν παντὶ κύκλῳ καὶ ὀρθῷ καὶ σκαλινῷ, πᾶσαι αἱ τομαὶ εἰσι, κατὰ διαφορὸν τοῦ ἐπιπέδου πρὸς τὸν κῶνον προσβολήν· ὃν καὶ θαυμάσαντες οἱ κατ' αὐτὸν γενόμενοι, διὰ τὸ θαυμάσιον τῶν ὑπ' αὐτοῦ δεδειγμένων κωνικῶν θεωρημάτων, μέγαν γεωμέτρην ἐκάλουν.» ⁷⁾ Τοῦ Ἀπολλωνίου δ' ὑπομνηματιστῆς ἦτο ὁ Εὐδόκιος (τῆς 6ης ἑκατ.), μαθητῆς μὲν τοῦ Ἰσιδώρου, τοῦ γνωστοῦ τῆς Ἀγ. Σοφίας ἀρχιτέκτονος, τοῦ ἐφευρέτου ἐργαλείου, γράφοντος τὴν ὑπερβολήν, φίλος δὲ τοῦ ἐτέρου διασήμου μηχανι-

¹⁾ Λουκ. Π. τοῦ οἴκου (ἔκδ. Dindorf) 3, σ. 85.

²⁾ Ἀλεξ. Ἀφροδ. ἔκδ. Ideler, I. σ. 45, 134.

³⁾ Πλίν. 36. 23.

⁴⁾ Ἀντωνιάδου, Ἐκφρ. Ἀγ. Σοφ. Α' 21.

⁵⁾ Phil. graec. ἔκδ. Mullach, I. σ. 370.

⁶⁾ Ἀπολλ. Περγαίου, Κωνικαὶ τομαί, ἔκδ. Edm. Hallei. πρὸς. Hoeffler, Hist. des mathématiques, σ. 225.

⁷⁾ Ἀπολλ. Ἐνθ. ἀνωτ. σ. 9.

κοῦ τῆς Ἀγ. Σοφίας Ἀνθεμίου (τοῦ ἐφευρέτου τῶν τρούλλων), ¹⁾ εἰς ὃν καὶ προσφωνεῖ ὁ Εὐτόκιος τὰ ἑπομνήματά του. Ἐκ τῶν πολλῶν δὲ προτάσεων τοῦ ἔργου τοῦ Ἀπολλωνίου ἐπὶ τῶν κωνικῶν τομῶν, αἱ ἀπὸ τοῦ ἀριθμοῦ 45 ἀναφέρονται ἰδίως εἰς τὴν θεωρίαν τῆς ἑλλείψεως. Καὶ εἶναι μὲν ἀληθές, ὅτι ὀλιγώτερον ὁ Ἀπολλώνιος ἐνδιατρίβει εἰς τὰς ἰδιότητες τῶν ἐστιῶν (τῶν «σημείων»), ἀλλ' ἢ τούτων θεωρία ἠδύνατο βεβαίως νὰ συμπληρωθῇ ἐκ τῶν ἤδη ἀπὸ τοῦ Ἀρχιμήδους γνωστῶν περὶ τῆς συγκεντρωτικῆς δυνάμεως τῶν σφαιρικῶν ἐσόπτρων, ὅθεν βεβαίως καὶ τῆς «ἑστίας» τὸ ὄνομα. Τὴν θεωρίαν δ' ἀκριβῶς ταύτην συνεπλήρωσεν ὁ Ἀνθεμῖος, ὅστις εἰς τιν' αὐτοῦ πραγματείαν «Περὶ παραδόξων μηχανημάτων», τῆς ὁποίας ἐσώθησαν μόνον ἀποσπάσματα, ὑποδεικνύει, πρῶτος αὐτός, τὴν σχέσιν τῆς ἐφαπτομένης τῆς ἑλλείψεως πρὸς τὰς ἐπιβατικὰς ἀκτῖνας, τ. ἔ. τὴν ἰσότητα τῶν γωνιῶν τῶν ἐπιβατικῶν ἀκτίνων μετὰ τῆς καθέτου εἰς τὸ σημεῖον ἐπαφῆς, καὶ ἅμα τὴν ἐντεῦθεν κατασκευὴν ἐσόπτρων «κλιβανοειδῶν», συναθροιζόντων τὴν θερμὴν τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων εἰς τὸν αὐτὸν τόπον.²⁾ Εὐχερῶς δ' ἔπειτα ἠδύνατο βεβαίως νὰ ἐπεκταθῇ ἡ τῆς θεωρίας ταύτης ἐφαρμογὴ ἀπὸ τῆς θερμότητος καὶ τοῦ φωτός εἰς τὰ κύματα τοῦ ἤχου.

Κατὰ ταῦτα, δυνάμεθα, νομίζω, νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι ἡ τῆς ἡχοῦς ἐπὶ τῶν καμύλων ἐπιφανειῶν θεωρία καὶ ἡ ταύτης ἐφαρμογὴ εἰς τὸ «Μυστήριον», εἶναι ἔργον πρωτότυπον τῶν Βυζαντινῶν ἀρχιτεκτόνων (τῆς παραδόσεως τοῦ Ἀνθεμίου), εἰς τοὺς ὁποίους εἶχεν ἀναθέσει τὴν διακόσμησιν τῆς Κωνσταντινουπόλεως ὁ αὐτοκράτωρ Θεόφιλος (838), ὁ ἕνεργὸς προστάτης τῆς ἐπιστήμης καὶ τῆς τέχνης.

ΜΙΧΑΗΛ Κ. ΣΤΕΦΑΝΙΔΗΣ

¹⁾ *J. E. Montucla*, *Hist. des mathém.* σ. 335.

²⁾ Ἴδε *Παραδοξογράφοι*, ἐκδ. Ant. Westermann, 1839, σ. 148—158; ἴδ. καὶ *Montucla*, Ἔνθ. ἀνωτ. σ. 245 ἐξ. καὶ *Max. Marie Hist. des mathém. et phys.* vol. II. σ. 70.