

Stamatēs, Euaggelos S.

ΕΥΑΓΓΕΛΟΥ Σ. ΣΤΑΜΑΤΗ

ΤΑ ΚΑΥΣΤΙΚΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ
ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ

Ta kaustika katoptra tou Archimēdous

Μή μου τοὺς κύκλους τάραττε

Athēnai

ΑΘΗΝΑΙ

1982

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Εἰς τὴν παροῦσαν μικρὰν πραγματείαν ἀναφέρεται ἡ πολιορκία καὶ ἡ κατόπιν προδοσίας γενομένη ἄλωσις τῆς πόλεως τῶν Συρακουσῶν ὑπὸ τῶν Ῥωμαίων (215 - 212 π.Χ.) καὶ ἡ χρησιμοποίησις μηχανημάτων τοῦ Ἀρχιμήδους διὰ τὴν ἄμυναν τῆς πόλεως. Τὴν καῦσιν τῶν πλοίων τῶν Ῥωμαίων διὰ καυστικῶν κατόπτρων ὑπὸ τοῦ Ἀρχιμήδους ἀναφέρουν οἱ ἐξῆς ὀκτὼ συγγραφεῖς: Γαληνὸς (2 αἰὼν μ.Χ.), Λουκιανὸς (2 αἰ. μ.Χ.), Δίων Κάσσιος (2 - 3 αἰ. μ.Χ.), Ἀνθέμιος (6 αἰ. μ.Χ.), Ψελλὸς (11 αἰ. μ.Χ.), Τζέτζης (12 αἰ. μ.Χ.), Ζωναρᾶς (12 αἰ. μ.Χ.), Εὐστάθιος (12 αἰ. μ.Χ.).

Ἐπειδὴ κατὰ τοὺς τελευταίους χρόνους ἠγέρθη ἀμφισβήτησις ἂν ἦτο δυνατόν ὁ Ἀρχιμήδης νὰ καύσῃ τὰ πλοῖα τῶν Ῥωμαίων διὰ καυστικῶν κατόπτρων, ὁ μηχανικὸς Ἰωάννης Σακᾶς, πρὸς ἀπόδειξιν τοῦ δυνατοῦ τῆς καύσεως, ἐξετέλεσε πέντε πειράματα. Κατὰ ταῦτα ἐχρησιμοποίησεν ἐπίχαλκα ἐπίπεδα κάτοπτρα, τὰ ὅποια ἔχουν 10% μεγαλυτέραν καυστικὴν ἰκανότητα ἀπὸ τὰ ὅμοια ὑάλινα κάτοπτρα, τὰ ὅποια δὲν ὑπῆρχον κατὰ τὴν ἐποχὴν τοῦ Ἀρχιμήδους. Τὰ πειράματα ἀπέβησαν ἐπιτυχῆ, μνημονεύονται δὲ εἰς τὸν τρίτον τόμον τῶν Ἀπάντων τοῦ Ἀρχιμήδους σελίς 313. Περιγραφὴν τοῦ πέμπτου πειράματος, γενομένου εἰς τὸν ὄρμον Σκαραμαγκᾶ τῆς Σαλαμίνας ἐδημοσίευσεν ἡ ἐφημερὶς Τάϊμς τῆς Ν. Ὑόρκης (11-11-1973) καὶ τὸ περιοδικὸν Τάϊμ (Εὐρωπ. ἔκδ.) (26-11-1973). Καὶ αἱ δύο περιγραφαὶ καταχωροῦνται ἐδῶ. Ἀκολούθως καταχωρεῖται κριτικὴ τῆς ἐν Ἀθήναις ἐκδόσεως τῶν Ἀπάντων τοῦ Ἀρχιμήδους, γενομένη ὑπὸ τῶν καθηγητῶν τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Μόσχας, Κυρίας Ἰσαβέλλας Γρ. Μπασμάκοβα καὶ κ. Β. Α. Ρόζενφελτ. Ἡ προηγουμένη ἐκδοσις τῶν Ἀπάντων τοῦ Ἀρχιμήδους ἐν Ἑλλάδι ἔγινε περὶ τὸ 550 μ.Χ. εἰς τὴν Κωνσταντινούπολιν. Τὸ ἔργον Τετραγωνισμὸς παραβολῆς ἐξεδόθη καὶ κατὰ τὸ 820 μ.Χ. ἐπίσης εἰς τὴν Κωνσταντινούπολιν.

Ἀθῆναι Σεπτέμβριος 1982

Εὐάγγελος Σ. Σταμάτης

ΤΑ ΚΑΥΣΤΙΚΑ ΚΑΤΟΠΤΡΑ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΟΥΣ

Τὸ Γαλλικὸν περιοδικὸν « Ἡ Ἔρευνα » (**La Recherche**), Μαΐου (No 100) (1979) ἐδημοσίευσεν δεκασέλιδον ἄρθρον τοῦ **Pierre Thuillier**, ὑπὸ τὸν τίτλον « Ἐνα Αἶνιγμα: Ὁ Ἀρχιμήδης καὶ τὰ καυστικὰ κάτοπτρα ». Καὶ ἐρωτᾷ. Ὁ Ἀρχιμήδης, κατὰ τὴν πολιορκίαν τῶν Συρακουσῶν, ἔκαυσε τὰ πλοῖα τῶν Ῥωμαίων διὰ τῶν καυστικῶν κατόπτρων;

Τὸ πρόβλημα καὶ σήμερον ἀκόμη — συνεχίζει ὁ Γάλλος συγγραφεὺς — δὲν ἔχει πλήρως διασαφηνισθῆ. Οἱ εἰδικοί, ὅμως, ἐπιστήμονες ἐκφράζουν, ἐπὶ τοῦ προκειμένου, ἀμφιβολίας. Πρὸ πέντε ἐτῶν (τῷ 1977), ἐδημοσιεύθη νέα σχετικὴ ἀποψις ὑπὸ ἐνὸς εἰδικοῦ ἐπὶ τῶν καυστικῶν κατόπτρων, τοῦ Ἁγγλοῦ **D. L. Simms**. Κατ' αὐτόν, δὲν ἐπιτρέπεται ἀμφιβολία διὰ τὸ ἀδύνατον τοῦ πράγματος· διότι ὄχι μόνον αἱ ἱστορικαὶ ἀποδείξεις εἶναι λίαν ἀμφισβητήσιμοι, ἀλλὰ τόσον ἐπιστημονικῶς, ὅσον καὶ τεχνικῶς, τὸ πρᾶγμα εἶναι ἀδύνατον. Διότι κατὰ τὸν 7^ο αἰῶνα π.Χ. ἦτο ἀδύνατον νὰ εἶχεν ὁ Ἀρχιμήδης τὰς ἀναγκαίας ἐπιστημονικὰς καὶ τεχνικὰς γνώσεις καὶ τὰ συναφῆ ὕλικά μέσα. Ἐξ ἄλλου — λέγει ὁ **Simms** — ἡ τεχνολογικὴ πραγματογνωμοσύνη βεβαιοῖ, ἄνευ ἀμφιβολίας, τὴν δυσμενῆ διὰ τὸν Ἀρχιμήδη, ἀποψιν πλήθους ἱστορικῶν: Τὸ ἐπεισόδιον τῶν κατόπτρων τοῦ Ἀρχιμήδους εἶναι εἰς μῦθος, πλασμένος μὲ ὅλας τὰς λεπτομερείας!

Ὁ Γάλλος ἀρθρογράφος ἀναφέρεται εἰς τὸ ἱστορικὸν τοῦ πράγματος καὶ διαμνημονεύει τὰς προσπαθείας διαφόρων ἐπιστημόνων, (**Kircher, Buffon** κ.ἄ.), ἀπὸ τοῦ 1600 μέχρι σήμερον, διὰ τὴν διαλεύκανσιν τοῦ μυστηρίου τῆς πυρπολήσεως τοῦ Ῥωμαϊκοῦ στόλου διὰ τῶν καυστικῶν κατόπτρων τοῦ Ἀρχιμήδους: «Οἱ περισσότεροι ἐπιστήμονες, λέγει, οἱ ἀσχοληθέντες πειραματικῶς πρὸς ἀπόδειξιν τοῦ δυνατοῦ τῆς πυρπολήσεως τοῦ Ῥωμαϊκοῦ στόλου διὰ τῶν καυστικῶν κατόπτρων ὑπὸ τοῦ Ἀρχιμήδους, καταλήγουν εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι τοιαύτη πυρπόλησις ἦτο ἀδύνατος». Ἄς γίνῃ, ὅμως, μία σύντομος ἀνασκόπησις τῶν γεγονότων. Ἐν πρώτοις ἄς ὑμνήσωμεν τοὺς Κορινθίους, διότι ὁ Ἀρχιμήδης εἶναι ἀπόγονος τῶν Κορινθίων, ἐπειδὴ ἡ πόλις τῶν Συρακουσῶν, τῆς Σικελίας, ὅπου ἐγεννήθη ὁ Ἀρχιμήδης, ἰδρύθη ὑπὸ τῶν Κορινθίων (περὶ τὸ 800 π.Χ.), τῶν ὁποίων ἀρχηγὸς ἦτο ὁ Ἀρχίας (Θουκυδίδης Ζ 3). Ἡ ἐξέλιξις τῆς πόλεως τῶν Συρακουσῶν ὑπῆρξε καταπληκτικὴ. Ἐγένετο ἡ μεγαλύτερα καὶ ἰσχυρότερα πόλις τῆς Σικελίας. Ἐκεῖ δέ, περὶ τὸ 438 π.Χ. συνεστήθη τὸ πρῶτον «Κέντρον Στρατηγικῶν Ἐρευνῶν» τοῦ κόσμου, ὑπὸ

Διονυσίου τοῦ Α', εἰς τὸ ὁποῖον ἐφευρέθησαν πολλὰ βαλλιστικὰ πολεμικὰ μηχανήματα, ὅπως οἱ καταπέλται καὶ ἄλλα. Ὁ Ἀρχιμήδης (287—212 π.Χ.), φίλος καὶ συγγενὴς τοῦ βασιλέως Ἰέρωνος, εὐρέθη εἰς μίαν μεγάλην τεχνολογικὴν παράδοσιν, τὴν ὁποίαν ἀνέπτυξεν εἰς τὸ ἔπακρον.

Ἡ πολιορκία τῶν Συρακουσῶν ὑπὸ τῶν Ῥωμαίων ἤρχισε τῷ 215 π.Χ., ὑπὸ τὴν ἀρχηγίαν τοῦ Ὑπάτου Μαρκέλλου. Ἡ πόλις κατελήφθη ἔπειτα ἀπὸ τριετῆ πολιορκίαν, τῷ 212 π.Χ., κατόπιν προδοσίας τοῦ Ἰσπανοῦ στρατηγοῦ Μέρικος, ὁ ὁποῖος ἐμάχετο μὲ τοὺς Συρακουσίους ἐναντίον τῶν Ῥωμαίων. Κατὰ τὴν κατάληψιν τῆς πόλεως ἐφονεύθη καὶ ὁ Ἀρχιμήδης ὑπὸ βαρβάρου Ῥωμαίου στρατιώτου, εἰς τὸν ὁποῖον εἶπε τὸ περίφημον ἐκεῖνο: «Μὴ μου τοὺς κύκλους τάραιτε!» Ὁ Βυζαντινὸς λόγιος Ἰωάννης Τζέτζης (12ος αἰὼν) γράφει, ὅτι ὁ Ἀρχιμήδης ὅταν ἐφονεύθη, ἦτο ἡλικίας 75 ἐτῶν. Ἐκ τῆς πληροφορίας αὐτῆς καὶ τοῦ χρόνου τῆς ἀλώσεως τῶν Συρακουσῶν (212 π.Χ.) συναγεται, ὅτι ὁ Ἀρχιμήδης ἐγεννήθη κατὰ τὸ 287 π.Χ. Οἱ χρονικῶς πλησιέστεροι συγγραφεῖς πρὸς τὰ γεγονότα τῆς πολιορκίας καὶ τῆς ἀλώσεως τῶν Συρακουσῶν, εἶναι ὁ ἐκ Μεγαλοπόλεως καταγόμενος ἱστορικὸς Πολύβιος, τοῦ Β' αἰῶνος π.Χ., ὁ Ῥωμαῖος ἱστορικὸς Λίβιος (59 π.Χ. - 17 μ.Χ.), ὁ Κικέρων (Α' αἰὼν π.Χ.), ὁ Πλούταρχος (45 - 125 μ.Χ. περίπου), ὁ Λουκιανὸς (Β' αἰὼν μ.Χ.), ὁ Γαληνὸς (Β' αἰὼν μ.Χ.) καὶ οἱ Ῥωμαῖοι Ἀπουλήϊος καὶ Τερτουλιανός. Ὁ Πολύβιος ἐστάλη εἰς τὴν Ῥώμην ὡς ὄμηρος, μετὰ τὴν μάχην τῆς Πύδνης (168 π.Χ.), πόλεως κειμένης ὀλίγα χιλιόμετρα βορείως τοῦ Ὀλύμπου, σχεδὸν παραθαλασσίας, καὶ διετέλεσεν ὑπάσπιστῆς τοῦ Σκιπίωνος τοῦ Ἀφρικανοῦ. Ἐκ τῆς περιγραφῆς τοῦ Πολυβίου, τῆς σχετικῆς μὲ τὴν πολιορκίαν τῶν Συρακουσῶν, ἐσώθη μικρὸν μέρος, τίποτε ὅμως τὸ σχετικὸν μὲ τὴν ἄλωσιν τῆς πόλεως. Ἡ περιγραφή τοῦ Πλούταρχου εἶναι πληρεστέρα, φαίνεται δὲ ὅτι ὁ Πλούταρχος ἀντλεῖ πληροφορίας ἐκ τῆς περιγραφῆς τοῦ Πολυβίου. Περιλαμβάνεται δὲ ἡ περιγραφή τοῦ Πλούταρχου εἰς τὴν πραγματείαν του «Παράλληλοι βίοι, Πελοπίδα - Μαρκέλλου» (305). Εἰς τοὺς παραλλήλους βίους του, ὁ Πλούταρχος σκοπὸν ἔχει νὰ ἐξάρῃ τὰ πρόσωπα, τῶν ὁποίων περιγράφει τὸν βίον. Κατὰ συνέπειαν, ἦτο ἀδύνατον νὰ γράψῃ ὅτι ὁ Μάρκελλος κατέλαβε τὰς Συρακούσας κατόπιν προδοσίας, διότι τότε δὲν θὰ εἶχε νόημα ἡ συγγραφὴ βίου, ἀντλοῦντος τὴν δόξαν ἐκ προδοσίας. Τὰ περὶ προδοσίας, ὅμως, τὰ γράφει ὁ Ῥωμαῖος ἱστορικὸς Λίβιος Τίτος, ὁ ὁποῖος ἔζησεν ἐνωρίτερον τοῦ Πλούταρχου. Καὶ αὐτὰ δὲν ἐπιδέχονται διάψευσιν. (Livius T. *Ab urbe cond.*, 24, 25, 30, 33).

Πληρεστέραν περιγραφὴν τῆς δράσεως τῶν πολεμικῶν μηχανημάτων τοῦ Ἀρχιμήδους παρέχει ὁ Πλούταρχος, ὅστις γράφει τὰ ἑξῆς:

«Ὁ Ἀρχιμήδης, συγγενὴς ὦν καὶ φίλος τοῦ βασιλέως Ἰέρωνος, ἀπέδειξεν ὅτι εἶναι δυνατόν, μὲ δοθεῖσαν δύναμιν, νὰ κινήσῃ δοθὲν βάρος· καὶ

καυχηθείς, ὅπως λέγουν, διὰ τὴν δύναμιν τῆς ἀποδείξεως, εἶπεν ὅτι ἐὰν εἶχε ἄλλην γῆν, μεταβαίνων εἰς ἐκείνην, θὰ μετεκίνει τὴν ἐδῶ. Ἀπορήσαντος δὲ τοῦ Ἰέρωνος, λαβῶν πλοῖον μὲ τρεῖς ἰστούς, ἀφοῦ ἔβαλε μέσα πολλοὺς ἀνθρώπους καὶ τὸ κανονικὸν φορτίον, αὐτὸς καθήμενος μακρὰν, σύρων τὸ ἄκρον σχοινίου πολυσπάστου, τὸ μετέφερε διολισθαῖνον καὶ χωρὶς δυσκολίαν, ὡς νὰ εὐρίσκετο τοῦτο εἰς τὴν θάλασσαν. Ἐκπλαγεὶς ὁ βασιλεὺς καὶ ἀντιληφθεὶς τὴν δύναμιν τῆς Τεχνικῆς, ἔπεισε τὸν Ἀρχιμήδη, ὅπως πρὸς χάριν του κατασκευάσῃ μηχανήματα δι' ἄμυναν καὶ δι' ἐπίθεσιν, διὰ πᾶσαν περίπτωσιν πολιορκίας· τὰ ὁποῖα κατασκευασθέντα, αὐτὸς μὲν δὲν ἐχρησιμοποίησε, διότι ἔζησε τὸ πλεῖστον τοῦ βίου του ἀπόλεμον καὶ πανηγυρικόν, ὅταν ὅμως ἐχρειάσθη ὑπῆρχε διὰ τοὺς Συρακουσίους ἢ ἀναγκαῖα προπαρασκευῆ καὶ μὲ τὴν προπαρασκευὴν καὶ ὁ δημιουργὸς τῆς».

«Μόλις, λοιπόν, ἐπετέθησαν οἱ Ῥωμαῖοι κατὰ ξηρὰν καὶ θάλασσαν, οἱ Συρακούσιοι ἐξεπλάγησαν καὶ ἐσιώπησαν ἐκ τοῦ φόβου, ἐπειδὴ ἐνόμισαν ὅτι δὲν θὰ ἦτο δυνατὸν νὰ ἀνθέξουν εἰς τόσῃν βίαν καὶ δύναμιν. Ὅταν, ὅμως, ὁ Ἀρχιμήδης ἔθεσεν εἰς ἐνέργειαν τὰς μηχανὰς του, τοὺς μὲν πεζοὺς (Ῥωμαίους) προσέβαλλον παντὸς εἴδους τοξεύματα καὶ λίθοι ὑπέρογκοι κατὰ τὸ μέγεθος, οἱ ὁποῖοι ἐρρίπτοντο μὲ ταχύτητα ἀπίστευτον, ἐνῶ οὐδόλως ἦτο δυνατὸν νὰ ἐμποδισθῇ ἡ ὄρμη των καὶ ἀνέτρεπον τοὺς ἐπιτιθεμένους, τὰ πλοῖα δὲ τὰ ἤρπαζον αἰφνιδίως ὑπεραιωρούμεναι κεραῖαι, ἀπὸ τῶν τειχῶν, καὶ ἄλλα μὲν τὰ ἐβύθιζον πιέζουσαι αὐτὰ ἄνωθεν, ἄλλα δὲ τὰ ὕψωναν εἰς τὸν ἀέρα μὲ σιδηρᾶς λαβίδας, ἀναρπάζουσαι αὐτὰ ἀπὸ τῆς πρῶρας καὶ κατόπιν τὰ ἄφιναν νὰ πέσουν εἰς τὴν θάλασσαν ἢ τὰ ἔρριπτον μὲ ὄρμην εἰς κρημνοὺς καὶ σκοπέλους, ὁπότε συνετρίβοντο. Πολλὰς δὲ φορὰς, πλοῖον ὑψούμενον ἐκ τῆς θαλάσσης διὰ τῶν κεραιῶν καὶ τῶν λαβίδων αὐτῶν καὶ περιστρεφόμενον ἐδῶ καὶ ἐκεῖ μὲ δύναμιν καὶ αἰωρούμενον, παρεῖχε φρικῶδες θέαμα, ἐνῶ οἱ ἐπ' αὐτοῦ ἄνδρες ἐξεσφενδονίζοντο ἐδῶ καὶ ἐκεῖ, τὸ δὲ πλοῖον ἐπιπτε κενὸν εἰς τὴν θάλασσαν, ὅταν τὸ ἄφινεν ἢ λαβίς. Εἰς δὲ τὰ πλοῖα, τὰ ὁποῖα ἦσαν συνδεδεμένα ἀνά δύο καὶ ἔφερον τὰς κλίμακας πρὸς ἀναρρίχῃσιν εἰς τὰ τείχη (τὰ ὀνομαζόμενα Σαμβῦκαι) ἐρρίπτοντο λίθοι βάρους 10 ταλάντων ἕκαστος (360 χιλιογράμμων), οἱ ὁποῖοι τὰ συνέτριβον. Ὁ Μάρκελλος κατόπιν αὐτῶν, εὐρέθη εἰς ἀμηχανίαν καὶ διέταξε τὰ πλοῖα νὰ ἀποπλεύσουν καὶ τὸ πεζικὸν νὰ ἀπομακρυνθῇ.

Κατόπιν, συνῆλθε τὸ Ἐπιτελεῖον καὶ ἀπεφασίσθη νὰ ἐπιτεθοῦν ἐν καιρῷ νυκτός, διότι ἐνόμισαν ὅτι τὰ βλήματα τοῦ Ἀρχιμήδους θὰ ἐπήγαιναν πολὺ μακρὰν καὶ δὲν θὰ ἠμπόδιζον τοὺς Ῥωμαίους, ὅταν αὐτοὶ ἦσαν πολὺ πλησίον εἰς τὰ τείχη. Ὁ Ἀρχιμήδης, ὅμως, εἶχε προνοήσει καὶ διὰ τὴν περίπτωσιν αὐτὴν καὶ εἶχε κατασκευάσει μηχανήματα, ὥστε ταῦτα νὰ βάλλουν εἰς οἰανδήποτε ἀπόστασιν, μακρὰν ἢ πλησίον τῶν τειχῶν καὶ εἶχε ἀνοίξει πολλὰς ὁπὰς εἰς τὰ τείχη, εἰς ἐκάστην τῶν ὁποίων εἶχε τοποθετήσει

μικρὸν μηχανήμα, ἀόρατον εἰς τοὺς ἐπιτιθεμένους. "Ὅταν, λοιπόν, ἐν καιρῷ νυκτός, οἱ Ῥωμαῖοι ἐπλησίασαν τὰ τεῖχη, νομίζοντες ὅτι διέλαθον τῆς προσοχῆς τῶν Συρακουσίων, ἐδέχθησαν αἰφνιδίως, πολλὰ βέλη καὶ πλήγματα διὰ λίθων, καὶ ἠναγκάσθησαν νὰ ἀπομακρυνθοῦν. Ἐνῶ δὲ εὐρίσκοντο εἰς ἀρκετὴν ἀπόστασιν, ἐρρίπτοντο βέλη καὶ τοὺς προσέβαλλον κατὰ τὴν ὑποχώρησιν, ὁπότε ὑφίσταντο μεγάλην φθορὰν καὶ δὲν ἦτο δυνατὸν νὰ ἀντιδράσουν μὲ κανένα τρόπον. Διότι τὰ περισσότερα τῶν μηχανημάτων τὰ εἶχε τοποθετήσῃ ὁ Ἀρχιμήδης ὀπισθεν τοῦ τεύχους, ἀθέατα εἰς τοὺς ἔξω εὐρισκομένους καὶ οἱ Ῥωμαῖοι ἐφαίνοντο, ὅτι ἐμάχοντο ἐναντίον τῶν θεῶν, ἀφοῦ ὑφίσταντο μεγάλην φθορὰν ἐκ τοῦ ἀφανοῦς.

«Ὁ Μάρκελλος ἀπεμάκρυνε τὰς δυνάμεις του ἀπὸ τὰ τεῖχη καί, εἰρωνευόμενος τοὺς τεχνίτας καὶ μηχανοποιούς του, ἔλεγε: «Δὲν θὰ παύσωμεν, ἐπὶ τέλους, νὰ πολεμῶμεν πρὸς τὸν γεωμετρικὸν αὐτὸν Βριάρεω. (Σημ.: γίγας ἐκατόγχειρ), ὁ ὁποῖος τὰ μὲν πλοῖα μας τὰ σηκώνει ἀπὸ τὴν θάλασσαν καὶ τὰ διαλύη πρὸς ἐντροπὴν μας, εἶναι δὲ ἀνώτερος ἀπὸ τοὺς μυθικοὺς Ἐκατόγχειρας, ἀφοῦ συγχρόνως βάλλει τόσα βλήματα ἐναντίον μας;». Διότι ὅσῳ ὑπῆρχεν αὐτός, ὅλοι οἱ ἄλλοι Συρακούσιοι ἦταν χειρισταὶ μηχανημάτων τοῦ Αρχιμήδους ἐνῶ ἢ τὰ πάντα κινοῦσα καὶ ἐμπνέουσα ψυχὴ ἦτο μία, καθ' ὅσον ὅλα τὰ ἄλλα συμβατικὰ ὄπλα ἔμεναν ἐντελῶς ἀχρησιμοποίητα, ἐνῶ ἢ πόλις ἐχρησιμοποιεῖ, καὶ διὰ τὴν ἀμυνάν της καὶ διὰ τὴν ἀσφάλειάν της, μόνον τὰ ὄπλα ἐκείνου. Τέλος, βλέπων ὁ Μάρκελλος ὅτι οἱ Ῥωμαῖοι ἔγιναν τόσον ἐντρομοί, ὥστε ἂν τυχὸν ὑπὲρ τὸ τεῖχος ἐφαίνετο προεξέχον ὀλίγον ξύλον νὰ φωνάζουν ὅτι κάποιον μηχανήμα κινεῖ ἐναντίον των ὁ Ἀρχιμήδης καὶ νὰ ὑποχωροῦν καὶ νὰ φεύγουν, ἀπέσχε κάθε μάχης καὶ ἐπιθέσεως, θέσας τὰς ἐλπίδας του διὰ τὴν ἄλωσιν εἰς τὸν μακρὸν χρόνον τῆς πολιορκίας».

Διὰ τὴν ἄλωσιν τῶν Συρακουσῶν, ὁ Πλούταρχος παρέχει τὴν πληροφορίαν ὅτι μίαν ἡμέραν, κατὰ τὴν ἐορτὴν τῆς Ἀρτέμιδος, οἱ Συρακούσιοι εἶχον μεθύσει καὶ ἄφησαν ἀφύλακτον μίαν πύλην τοῦ φρουρίου, ἀπὸ τὴν ὁποίαν εἰσῆλθον οἱ Ῥωμαῖοι. Ἡ πληροφορία αὐτὴ, ὅμως, θεωρεῖται μῦθος, ἐνῶ τὴν ἀλήθειαν παρέχει ὁ Ῥωμαῖος ἱστορικὸς Λίβιος, ἀναφέρων, ὅτι ἡ κατάληψις τῶν Συρακουσῶν ἐγένεε κατόπιν προδοσίας τοῦ Ἰσπανοῦ στρατηγοῦ Μέρικος. Ἐπειτα ἀπὸ τρία ἔτη πολιορκίας, οἱ Συρακούσιοι ἀσφαλῶς δὲν θὰ εἶχον ὄρεξιν διὰ γλέντια καὶ ξεφαντώματα!

Κατὰ Σεπτέμβριον τοῦ 212 π.Χ., συνεπληρώθησαν τρία ἔτη τῆς πολιορκίας τῶν Συρακουσῶν. Οἱ Συρακούσιοι ἤρχισαν νὰ ὑποφέρουν ἀπὸ ἔλλειψιν τροφίμων ἐνῶ ὁ Μάρκελλος ἠλέγχετο ἀπὸ τὴν Ῥωμαϊκὴν Σύγκλητον, διὰ τὸν ἐξευτελισμὸν, τὸν ὁποῖον ὑφίστατο ἀπὸ τὰ μηχανήματα τοῦ Ἀρχιμήδους. Ἠναγκάσθησαν λοιπὸν καὶ τὰ δύο μέρη, νὰ ἀρχίσουν διαπραγματεύσεις διὰ μίαν ἐντιμον συνθηκολόγησιν. Τὴν ἐποχὴν ἐκείνην εἶχε καταληφθῆ ὀλόκληρος,

σχεδόν, ἢ Ἰσπανία ὑπὸ τῶν Ῥωμαίων. Πολλοὶ ὅμως Ἰσπανοί, μὴ ἀνεχόμενοι τὸν Ῥωμαϊκὸν ζυγόν, εἶχον μεταβῆ εἰς τὰς Συρακούσας καὶ ἐμάχοντο ἐκεῖ, ἐναντίον τῶν πολιορκούντων τὴν πόλιν Ῥωμαίων. Μεταξὺ τῶν «ἀντιστασια-
κῶν» αὐτῶν Ἰσπανῶν ἦτο καὶ ὁ στρατηγὸς Μέρικος, μετὰ τοῦ ἀδελφοῦ του. Ὄταν ὁ Μάρκελλος ἔστειλεν ἀντιπροσώπους εἰς τὰς Συρακούσας διὰ τὰς διαπραγματεύσεις, περιέλαβε μεταξὺ αὐτῶν καὶ ἓνα Ἰσπανὸν μισθοφόρον, ὑπηρετοῦντα ὑπὸ τὰς διαταγὰς του, μὲ τὴν ἐντολὴν νὰ ἔλθῃ εἰς μυστικὰς συνεννοήσεις μὲ τὸν Ἰσπανὸν στρατηγόν, πρᾶγμα ὁ ὁποῖον καὶ ἔγινεν. Ἄς ἀφήσωμεν, ὅμως, τὸν Λίβιον νὰ συνεχίσῃ τὴν περιγραφὴν του:

«Μεταξὺ τῶν τριῶν διοικητῶν τῆς Ἀχραδίνης (ἀνατολικῆς συνοικίας τῶν Συρακουσῶν) περιελαμβάνετο καὶ εἰς Ἰσπανός, ὀνόματι Μέρικος, πρὸς τὸν ὁποῖον ἀπεστάλη εἰς Ἰσπανὸς στρατιώτης, συμπεριληφθεὶς ἀπὸ σκοποῦ μεταξὺ τῶν συνοδῶν τῶν πρεσβευτῶν, ὅστις, μόλις εὗρεν εὐκαιρίαν, ὡμίλησε κατ' ἰδίαν μὲ τὸν Μέρικος: Ὁ Μέρικος δύναται, ἂν θεωρήσῃ ἄξιον, νὰ καταστῆ εἰς ἓκ τῶν ἐπιφανεστέρων μεταξὺ τῶν συμπολιτῶν του. Ἄν θελήσῃ, ὅμως, νὰ μείνῃ πολιορκούμενος, δὲν θὰ ἔχῃ καμμίαν ἐλπίδα σωτηρίας!

«Ὁ Μέρικος, εἰς τὸν ὁποῖον ταῦτα ἔκαμαν ἐντύπωσιν, ἀπέστειλε, μεταξὺ τῶν πρεσβευτῶν πρὸς τὸν Μάρκελλον, καὶ τὸν ἀδελφόν του, ὅστις ἔσχε μυστικὴν συνεννόησιν μὲ τὸν Ῥωμαῖον Ὑπατον, τῇ μεσολαμβάνει τοῦ προμνησθέντος Ἰσπανοῦ, καὶ μετὰ τοῦ καταρτισθέντος ἀπὸ κοινοῦ σχεδίου ἐπέστρεψεν εἰς τὴν Ἀχραδίνην (δηλ. τὰς Συρακούσας). Διὰ νὰ ἀποκρύψῃ πᾶσαν ὑπόψιν περὶ Μέρικος ἐδήλωσε, μετὰ ταῦτα, εἰς τοὺς Συρακουσίους στρατηγούς: «Αὐτὸ τὸ πῆγαινε - ἔλα τῶν πρεσβευτῶν δὲν μοῦ ἀρέσει καθόλου. Δὲν πρέπει, πλέον, οὔτε νὰ δεχθῶμεν πρέσβεις, οὔτε νὰ ἀποστείλωμεν, καὶ ἵνα αἱ θέσεις μας ἔχουν τὴν καλλιτέραν ἄμυναν, νὰ κατανεμηθοῦν αἱ κατὰ τὰς ἐφόδους περισσότερον ἐκτεθειμέναι περιοχαὶ μεταξὺ τῶν διοικητῶν, καὶ νὰ ἀφήσουν ἕκαστον τούτων ὑπεύθυνον διὰ τὴν ἰδικὴν του περιοχὴν».

Ἡ πρότασις τοῦ Μέρικος ἔγινε δεκτὴ καὶ ἀνετέθη εἰς ἕκαστον στρατηγόν ἢ φύλαξιν ἐκάστης πύλης, εἰς τὸν Μέρικος δὲ ἀνετέθη ἡ φύλαξις τῆς πύλης τῆς συνοικίας Ἀχραδίνης. Προηγουμένως, ἡ εὐθύνη διὰ τὴν ἀσφάλειαν ἐκάστης πύλης ἀνῆκεν εἰς τὸ Γενικὸν Στρατηγεῖον, ἐνῶ τώρα μὲ τὴν ἀποδοχὴν τῆς ὑπόλου προτάσεως τοῦ Μέρικος, ἕκαστος στρατηγὸς ἦτο ὑπεύθυνος διὰ τὴν πύλην του. Εἰς τὴν κατάλληλον ὥραν (3ην πρωϊνὴν) καὶ μὲ τὸ κατάλληλον σύνθημα, ὁ Μέρικος ἄφησεν ἀφύλακτον τὴν πύλην του, ἀπὸ τὴν ὁποῖαν εἰσῆλθεν ὁ στρατὸς τοῦ Μαρκέλλου, ἀμαχητί. Καὶ συνεχίζει ὁ Λίβιος:

«Μεταξὺ πολλῶν ἄλλων ἀνοσιουργημάτων τῆς λύσεως καὶ τῆς πλεονεξίας ὑπῆρξεν, ὡς διηγοῦνται, καὶ ὁ Ἀρχιμήδης, ὅστις κατὰ τὴν ἀναταραχὴν, ἥτις πάντοτε προκαλεῖται ὅταν μία πόλις καταλαμβάνεται καὶ ἀφίεται

πρὸς λεηλασίαν εὐρίσκετο τελείως ἀφωσιωμένος εἰς τὰ ἐπὶ τῆς ἄμμου σχεδιασμένα σχήματά του. Ἐφρονεύθη ὑπό τινος Ῥωμαίου στρατιώτου, ὁ ὁποῖος δὲν τὸν ἀνεγνώρισε, πρὸς μεγάλην λύπην τοῦ Μαρκέλλου, ὅστις ἐφρόντισε διὰ τὴν ταφὴν του καὶ διὰ τοὺς συγγενεῖς του. Κατὰ τὸν τρόπον αὐτόν, ἐκυριεύθησαν αἱ Συρακοῦσαι καὶ ἡ γενομένη λεία ἦτο τόσον μεγάλη, ὅση καὶ ἡ εἰς τὴν Καρχηδόνα, τῆς ὁποίας ἡ δύναμις πρὸς πόλεμον ἦτο ἴση πρὸς τὴν δύναμιν τῆς Ῥώμης».

Ὁ Λίβιος καὶ ὁ Πλούταρχος ἀναγράφουν τὴν πληροφορίαν, ὅτι ὁ Μάρκελλος εἶχε δώσει διαταγὴν εἰς τοὺς στρατιώτας του νὰ φεισθοῦν τῆς ζωῆς τοῦ Ἀρχιμήδους καὶ ὅτι ἡ διαταγὴ του αὕτη δὲν ἐτηρήθη. Φαίνεται ὅμως πιθανόν, ὅτι τοιαύτη διαταγὴ δὲν εἶχε δοθῆ, διότι, ἀλούστατα, θὰ ἐτηρεῖτο. Πράγματι, ὁ Μάρκελλος εἶχε δώσει καὶ ἄλλην διαταγὴν, νὰ μὴ θιγοῦν τὰ χρήματα τοῦ Δημοσίου Ταμείου. Ἡ διαταγὴ αὕτη ἐτηρήθη καὶ τὰ χρήματα παρεδόθησαν εἰς τὴν Ῥωμαϊκὴν Σύγκλητον!

Ὁ Ἰταλὸς ποιητὴς Πετράρχης (1304—1374) ποιεῖται μνεῖαν τηλεβόλου τοῦ Ἀρχιμήδους λειτουργοῦντος δι' ἀτμοῦ, χρησιμοποιηθέντος κατὰ τὴν πολιορκίαν τῶν Συρακουσῶν. (**Hermann Diels, Antike Technik, Osna-brück, Otto Zeller, 1965**). Οὐδεὶς μεταγενέστερος τοῦ Ἀρχιμήδους συγγραφεὺς μνημονεῖ τὸ τηλεβόλον τοῦτο, πλὴν τοῦ περιφήμου Ἰταλοῦ ζωγράφου καὶ μηχανικοῦ Λεονάρδου Ντὰ Βίντσι (1452—1519), εἰς τὸ ἀρχεῖον τοῦ ὁποίου εὐρέθησαν τρία σχεδιάσματα τοῦ τηλεβόλου τούτου. Ὁ Γερμανὸς ἱστορικὸς τῆς Τεχνικῆς **Matschoss** (Ἱστορία τῆς Ἀτμομηχανῆς, Βερολῖνον 1909, σελ. 27), γράφει ὅτι ὁ Ντὰ Βίντσι, εἶχε σχετικὸν χειρόγραφον τοῦ Ἀρχιμήδους, τὸ ὁποῖον ἔκτοτε ἀπώλεσθη! Τὰ σχεδιάσματα τοῦ τηλεβόλου τούτου ἐδημοσιεύθησαν εἰς τὰ «Ἀρχιμήδους Ἀπαντα» (ἔκδοσις Τεχνικοῦ Ἐπιμελητηρίου τῆς Ἑλλάδος, τόμος Α', μέρος α', σελ. 373, Ἀθῆναι 1970, ὑπὸ Εὐαγγέλου Σ. Σταμάτη) καὶ ἐδόθησαν εἰς τὸ Πολεμικὸν μας Μουσεῖον, τὸ ὁποῖον παρεκάλεσε τὸν μηχανολόγον Ἰωάννην Σακᾶν, ὅπως μεριμνήσῃ διὰ τὴν κατασκευὴν τοῦ τηλεβόλου.

Ὁ μηχανικός, Ἰωάννης Σακᾶς, ἐδημοσίευσε τῷ 1966 εἰς τὰ «Τεχνικὰ Χρονικά», ἐπίσημον ὄργανον τοῦ Τεχνικοῦ Ἐπιμελητηρίου τῆς Ἑλλάδος, πραγματείαν εἰς τὴν ὁποίαν ὑποστηρίζεται, ὅτι ὁ Ἀρχιμήδης θὰ εἶχε χρησιμοποιήσει χάλκινα ἐπίπεδα κάτοπτρα διὰ τὴν συγκέντρωσιν τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας πρὸς καῦσιν τῶν Ῥωμαϊκῶν πλοίων. Ὁ κατὰ τὸ 1972 πρόεδρος τοῦ Τεχνικοῦ Ἐπιμελητηρίου τῆς Ἑλλάδος, ὁμότιμος καθηγητὴς τοῦ Ἐθνικοῦ Μετσοβίου Πολυτεχνείου Ἀλεξ. Σφήκας, εἰσηγήθη τὴν ἔγκρισιν τῶν σχετικῶν πιστώσεων ὑπὸ τῆς Διοικήσεως Ἐπιτροπῆς τοῦ Τ.Ε.Ε. καὶ παρεκλήθη ὁ Ἰ. Σακᾶς ὅπως προβῆ εἰς τὴν ἐκτέλεσιν τῶν σχετικῶν πειραμάτων. Ἐγιναν ἐν ὄλῳ πέντε πείραματα, ἐκ τῶν ὁποίων τὰ τρία ἐπραγματοποιήθησαν εἰς τὰς ὑπωρείας τοῦ Ὑμηττοῦ, παρὰ τὴν Ἡλιούπολιν καὶ τὰ ἄλλα δύο εἰς τὸν ὄρμον

τοῦ Σκαραμαγκᾶ. Τὰ κάτοπτρα ἦσαν ἐπίχαλκα, διαστάσεων 1,70×0,70 μ. Τὰ πειράματα ἀπέβησαν ἐπιτυχή. Τὰ πρὸς καῦσιν ἀντικείμενα ἦσαν ξηρὰ ξύλα καὶ βαμβακερὰ ὑφάσματα. Εἰς τὸ δεύτερον πείραμα τὸ ξύλον ἦτο «κόντρα πλακέ» καὶ εἰς τὰ δύο τελευταῖα πειράματα, ἀντὶ συνήθων, ξύλων, ἐχρησιμοποιήθησαν παλαιαὶ λέμβοι, αἱ ὁποῖαι ἀνεφλέγησαν ἐντὸς ὀλίγων λεπτῶν. Ἄλλ' ἰδοὺ μερικὰ στοιχεῖα ἀπὸ τὰ γενόμενα πειράματα:

Πείραμα πρῶτον: 24-6-1973. Κυριακή, ὥρα 9.30 π.μ. Κάτοπτρα 50, ἀπόστασις 40 μέτρα. Στόχος, σύνηθες ξύλον καὶ ὑφάσματα βαμβακερὰ. Ἀποτέλεσμα: ἀνάφλεξις ἐντὸς ὀλίγων λεπτῶν.

Πείραμα δεύτερον: 17-7-1973. Τρίτη, ὥρα 3.30 μ.μ. Κάτοπτρα 57, ἀπόστασις 70 μέτρα. Στόχος, ξύλον «κόντρα πλακέ». Ἀποτέλεσμα: καπνὸς μετὰ πάροδον 3' λεπτῶν.

Πείραμα τρίτον: 22-7-1973. Κυριακή, ὥρα 9.30 π.μ. Κάτοπτρα 130, ἀπόστασις 100 μέτρα. Στόχος, σύνηθες ξύλον καὶ βαμβακερὰ ὑφάσματα. Ἀποτέλεσμα: Μετὰ πάροδον 2'' δευτερολέπτων καπνὸς μετὰ πάροδον 3' λεπτῶν τῆς ὥρας ἀνάφλεξις.

Πείραμα τέταρτον: Ὀρμος Σκαραμαγκᾶ, ἔναντι τῆς Σαλαμῖνος, 3-11-1973. Σάββατον, ὥρα 12 μεσημβρινή. Κάτοπτρα 60, ἀπόστασις 55 μέτρα. Στόχος λέμβος. Ἀποτέλεσμα: Ἀνάφλεξις ἐντὸς ὀλίγων λεπτῶν. (Ἡ ἀπόστασις δὲν ἠδύνατο νὰ εἶναι μεγαλύτερα, ἔνεκα τῆς στενότητος τοῦ ὄρμου).

Πείραμα πέμπτον: Ὀρμος Σκαραμαγκᾶ, 6-11-1973. Τρίτη, ὥρα 12 μεσημβρία. Κάτοπτρα 70, ἀπόστασις 55 μέτρα. Στόχος, λέμβος. Ἀποτέλεσμα: Ἀνάφλεξις ἐντὸς ὀλίγων λεπτῶν.

Εἰς τὰ πειράματα τοῦ Σκαραμαγκᾶ παρευρέθησαν σχεδὸν ὅλοι οἱ ἀνταποκριταὶ τῶν μεγάλων ἐφημερίδων τοῦ ἐξωτερικοῦ, οἱ ὁποῖοι μετέδωσαν εἰς τὰς ἐφημερίδας των τὴν ἐντυπωσιακὴν αὐτὴν εἶδησιν.

Ἡ ἐπιτυχία τῶν πειραμάτων τοῦ Ἰ. Σακᾶ προεκάλεσε ἐνδιαφέρον καὶ τὸν θαυμασμόν ὅλου τοῦ διεθνοῦς ἐπιστημονικοῦ κόσμου διὰ τὸ μεγαλεῖον τοῦ Ἀρχιμηδείου πνεύματος. Ἐν τούτοις, ὅμως, πρὸ τῆς ἐκτελέσεως τῶν πειραμάτων, ὑπῆρχον ἀντιρρήσεις εἰς τὴν μελέτην τοῦ Ἰ. Σακᾶ τοῦ 1966. Οὕτως, ὁ ὑφηγητὴς τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Μονάχου δρ. Ι. Σνάϊντερ, γράφει, εἰς τὸν τιμητικὸν τόμον, διὰ τὸν καθηγητὴν του Κ. Φόγκελ (1968) (**Vogel**) ὅτι ἡ καῦσις τῶν πλοίων τῶν Ῥωμαίων διὰ κατόπτρων, ὑπὸ τοῦ Ἀρχιμήδους, εἶναι μῦθος. Τὰ ἐπιχειρήματά του εἶναι δύο: Πρῶτον, ὅτι δὲν ἀναφέρεται ἡ καῦσις ὑπὸ τοῦ Πολυβίου, τοῦ Λιβίου καὶ τοῦ Πλουτάρχου, οἱ ὁποῖοι χρονικῶς εἶναι πλησιέστερον πρὸς τὴν ἄλωσιν τῶν Συρακουσῶν. Δεύτερον, αἱ ἄλλαι πληροφορίαι περὶ πυρπολήσεως τῶν πλοίων τῶν Ῥωμαίων ὑπὸ τοῦ Ἀρχιμήδους διὰ τῶν καυστικῶν κατόπτρων (Γαληνοῦ, Λουκιανοῦ, Ἀνθεμίου κλπ) προέρχονται ἀπὸ συγγραφεῖς, οἱ ὁποῖοι χρονικῶς ἀπέχουν πολὺ ἀπὸ τὴν ἐποχὴν τῆς ἀλώσεως τῶν Συρακουσῶν καὶ ἐπομένως δὲν δύνανται νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν.

Εἰς ἀπάντησιν τῶν ἀνωτέρων ἰσχυρισμῶν, ἄς παρατεθῆ ὅτι εἶναι ὀκτώ οἱ συγγραφεῖς, οἱ ἀναφέροντες ὅτι ὁ Ἄρχιμήδης ἔκαυσε τὰ πλοῖα τῶν Ῥωμαίων διὰ τῶν καυστικῶν κατόπτρων οἱ ἐξῆς: 1) Γαληνός, (2 αἰ. μ.Χ.), 2) Λουκιανός (2 αἰ. μ.Χ.), 3) Δίων Κάσσιος (2 - 3 αἰ. μ.Χ.), 4) Ἀνθέμιος, ἐκ τῶν ἀρχιτεκτόνων τοῦ ναοῦ τῆς Ἀγίας Σοφίας (6 αἰ. μ.Χ.), Ψελλός (11 αἰ. μ.Χ.), 5) Τζέτζης (12 αἰ. μ.Χ.), 6) Ζωναρᾶς (12 αἰ. μ.Χ.), 7) Εὐστάθιος (12 αἰ. μ.Χ.). Ἄλλ' ὁ δρ. Σνάϊδερ ἐπαναλαμβάνει, ἐν συντομίᾳ, τὰ ἐπιχειρήματά του καὶ μετὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν πειραμάτων τοῦ Ἰ. Σακᾶ, εἰς ἄρθρον του δημοσιευθὲν τῷ 1975, εἰς τὸ τεῦχος 173 τοῦ περιοδικοῦ τοῦ Γερμανικοῦ Μουσείου τοῦ Μονάχου, σειρὰ Α'. Προσθέτει δὲ ὅτι μέχρι τοῦ 17ου αἰ. δὲν ὑπῆρχαν ὑάλιναι πλάκες διαστάσεων 1,70×0,70. Ὁ Ἰ. Σακᾶς, ἀπαντᾷ, ὅτι τοιαῦται ὑάλιναι πλάκες ἐκπέμπουν καυστικὴν ἐνέργειαν κατὰ 10% μικροτέραν τῶν χαλκίνων ἢ μεταλλικῶν πλακῶν, τὰς ὁποίας θὰ ἐχρησιμοποίησεν ὁ Ἄρχιμήδης. Ὅθεν τὸ ἐπιχείρημα τοῦ Ἰ. Σνάϊδερ καταπίπτει. Αἰ γνῶμαι τοῦ Ἄγγλου Σίμμς, ὅτι ὁ Ἄρχιμήδης δὲν ἦτο δυνατόν νὰ εἶχε τὰς ἀναγκαίας ἐπιστημονικὰς καὶ τεχνικὰς γνώσεις διὰ νὰ κατασκευάσῃ καυστικὰ κάτοπτρα, δὲν θεωροῦνται σοβαραί.

Ἄς ἐπιτραπῆ τέλος νὰ προσθέσωμεν, ὅτι κατὰ τὸ 1492 ὑπῆρχεν εἰς τὴν βιβλιοθήκην τοῦ καθηγητοῦ Γεωργίου Βάλλα, ἐν Βενετία, τὸ βιβλίον τοῦ Ἄρχιμήδους «Περὶ κατόπτρων» τὸ ὁποῖον ἔκτοτε ἐξηφανίσθη, γενόμενον ἄφαντον, ὡς γράφει ὁ Γερμανὸς καθηγητῆς Ἐδ. Χόππε (**E. Hoppe**) εἰς τὸ βιβλίον του «Ἱστορία τῆς Φυσικῆς (ἔκδ. **Vieweg, Braunschweig**, σελ. 240, 2, τοῦ 1926).

NEW YORK TIMES

Sunday November 11, 1973

How Archimedes Stole Sun to Burn Foe's Fleet

By MARIO S. MODIANO

Special to The New York Times

ATHENS, Nov. 10 — Greek scientists have carried out an experiment to show that antiquity's most famous inventor, Archimedes, could indeed have used solar energy to burn the Roman fleet in about 212 B.C.

They lined up 50 to 60 sailors on the pier of the Skaramanga naval base, near Athens, each holding a five-foot oblong mirror. On command the sailors reflected the sun's rays on a wooden boat 160 feet away. Within seconds it was on fire.

There has always been skepticism about the legend that Archimedes, the Greek mathematician who, tradition has it, yelled "Eureka?" after discovering a principle of weight in water, used some kind of "burning glass" to set fire to the Roman galleys that besieged his Sicilian hometown, Syracuse, from 215 to 212 B.C.

Dr. Ioannis Sakkas, a Greek engineer who works for the state power corporation, said that if Archimedes engineered such a plan, he would have sought to create the effect of a vast concave mirror.

Large Number of Mirrors

"You can produce this effect by using a large number of flat mirrors lined up and beamed on the same target," he explained. "Archimedes probably used about a hundred bronze mirrors to set fire to each galley at a distance of 130 to 160 feet."

The story of the burning of the Roman fleet in Syracuse was vaguely reported by ancient writers, but Dr. Sakkas took up the puzzle after reading a sixth-century book on "strange devices."

Dr. Sakkas, who has carried out several experiments since and has succeeded on five occasions, said: "At first I thought

Archimedes had invented a large convex lens that he used to focus the sun's rays on the bows of the wooden galleys. I discarded it early because it would have been an impossible feat. We built about 200 flat bronze-coated mirrors, measuring 5 feet by 3."

On Tuesday here, the target was a small rowboat afloat 165 feet from the pier, where the mirrors had been lined up under a fairly weak winter sun. A simulated silhouette of a Roman galley had been stuck to one side.

'Far Better Conditions'

"It is made of tarred plywood, which burns slowly, although ancient ships were made of cedarwood," Dr. Sakkas said. "Archimedes would be operating under far better conditions."

The first smoke appeared in seconds; there were flames in less than two minutes.

Prof. Evangelos Stamatidis, the contemporary authority on Archimedes in Greece, who helped with the experiment and was present, said there was no doubt in his mind that Archimedes had used the sun to burn the Roman ships.

The professor, who has the largest bibliography on Archimedes in this country and translated the mathematician's works, some from the Arabic, said he planned to reconstruct two other Archimedes inventions: a clock operating with a bucketful of water that sets in motion pellets ejected through the eyes of a human figure to mark the hour, and a cannon that uses two cauldrons of water and a barrel; by heating the water in one cauldron to the boiling point, then releasing it into the other, steam shoots a cannonball 60 yards.

ΠΩΣ Ο ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ ΕΚΛΕΨΕ ΤΟΝ ΗΛΙΟ ΓΙΑ ΝΑ ΚΑΨΕΙ ΤΟΝ ΕΧΘΡΙΚΟ ΣΤΟΛΟ

ὕπο *Mario S. Modiano*
εἰδικοῦ ἀπεσταλμένου τῶν *New York Times*

Ἀθήνα, 10 Νοεμβρίου — Ἕλληνες ἐπιστήμονες ἐξετέλεσαν ἓνα πείραμα γιὰ νὰ ἀποδείξουν ὅτι ὁ διάσημος ἐφευρέτης τῆς ἀρχαιότητος, ὁ Ἀρχιμήδης, ἦταν πράγματι δυνατὸν νὰ ἔχη χρησιμοποιήσει τὴν ἡλιακὴ ἐνέργεια γιὰ νὰ πυρπολήσῃ τὸ στόλο τῶν Ρωμαίων περὶ τὸ 212 π.χ.

Παρέταξαν 50 ὡς 60 ναῦτες στὴν παραλία τῆς ναυτικῆς βάσεως τοῦ Σκαρμαγκᾶ, κοντὰ στὴν Ἀθήνα, καθένας δὲ ἀπ' αὐτοὺς κρατοῦσε ἓνα ἐπίμηκες κάτοπτρο. Μόλις δόθηκε ἡ διαταγή, οἱ ναῦτες ἔστρεψαν τὰ κάτοπτρα ἔτσι ὥστε οἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου νὰ ἀντανακλῶνται πάνω σ' ἓνα πλοιάριο ποὺ βρισκόταν σὲ ἀπόσταση 160 ποδῶν.

Ἦπῃρχε πάντα ἓνας σκεπτικισμὸς σχετικὰ μὲ τὸν θρύλο, ὅτι ὁ Ἀρχιμήδης, ὁ Ἕλληνας μαθηματικὸς ποῦ, ὅπως λέει ἡ παράδοσις, ἀνεφώνησε τὸ «Εὕρηκα», ὅταν ἀνακάλυψε τὴν ἀρχὴ τοῦ βάρους τοῦ σώματος ποῦ ἐμβαπτίζεται μέσα στὸ νερό, χρησιμοποίησε ἓνα εἶδος «καυστικοῦ κατόπτρου γιὰ νὰ πυρπολήσῃ τὶς ρωμαϊκὲς γαλέρες, ποῦ πολιορκοῦσαν τὴ σικελικὴ γενέτειρά του, τὶς Συρακοῦσες, ἀπὸ τὸ 215 ὡς τὸ 212 π.Χ.

Ὁ Δρ. Ἰωάννης Σακᾶς, Ἕλληνας μηχανικὸς ποῦ ἐργάζεται στὴ Δημοσίᾳ Ἐπιχείρησι Ἡλεκτρισμοῦ, εἶπε ὅτι ἂν ὁ Ἀρχιμήδης εἶχε ἐπεξεργασθεῖ ἓνα τέτοιο σχέδιο, θὰ εἶχε ἐπιδιώξει νὰ προκαλέσῃ τὴν ἐπενέργεια ἐνὸς μεγάλου κοίλου κατόπτρου.

Μεγάλος ἀριθμὸς κατόπτρων

Μπορεῖτε νὰ προκαλέσετε αὐτὸ τὸ ἀποτέλεσμα, χρησιμοποιώντας μεγάλον ἀριθμὸ ἀπὸ ἐπίπεδα κάτοπτρα παραταγμένα καὶ στραμμένα πρὸς τὸν αὐτὸ στόχο «μᾶς ἐξήγησε.» Πιθανὸν ὁ Ἀρχιμήδης νὰ χρησιμοποίησε περὶ τὰ 100 ἐπίχαλα κάτοπτρα γιὰ τὸν ἐμπρησμὸ καθεμιᾶς γαλέρας ἀπὸ ἀπόσταση 130

ώς 160 ποδῶν». Ἡ ἱστορία τῆς πυρπολήσεως τοῦ Ρωμαϊκοῦ στόλου ἀναφερόταν ἀορίστως ἀπὸ τοὺς ἀρχαίους συγγραφεῖς, ἀλλὰ ὁ Δρ. Σακκᾶς ἀσχολήθηκε μὲ τὸ πρόβλημα αὐτὸ ἀφοῦ εἶχε διαβάσει ἓνα βιβλίο τοῦ 16ου αἰ. σχετικὸ μὲ «παράδοξα μηχανήματα».

Ὁ Δρ. Σακκᾶς ποὺ ἔχει διεξαγάγει πολλὰ πειράματα ἀπὸ τότε καὶ εἶχε ἐπιτυχία σὲ πέντε περιπτώσεις, μᾶς εἶπε: Στὴν ἀρχὴ νόμισα ὅτι ὁ Ἀρχιμήδης εἶχε ἐφεύρει ἓνα μεγάλο κυρτὸ φακὸ ποὺ τὸν χρησιμοποίησε γιὰ νὰ συγκεντρώσει τὶς ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου πάνω στὶς ξύλινες γαλέρες. Παιρητήθηκα ὅμως πολὺ γρήγορα ἀπ' αὐτὲς τὶς σκέψεις, γιατί ἓνα τέτοιο ἐπίτευγμα θὰ ἦταν ἀδύνατο. Κατασκευάσαμε γύρω στὰ 200 ἐπίπεδα — μὲ μπρούτζινη ἐπένδυση — κάτοπτρα διαστάσεων 5×3 πόδια.

Τὴν Τρίτη, ἐδῶ, ὁ στόχος μας ἦταν μιὰ βάρκα σὲ ἀπόσταση 165 ποδῶν ἀπὸ τὴν ἀκτὴ, πρὸς τὴν ὁποία εἶχαν στραφεῖ ὅλα τὰ κάτοπτρα, κάτω ἀπὸ ἓναν ἀρκετὰ ἀσθενικὸ χειμωνιάτικο ἥλιο. Ἐνα ὁμοίωμα ρωμαϊκῆς γαλέρας ἦταν προσκολλημένο στὴ μιὰ πλευρὰ τῆς βάρκας.

Πολὺ εὐνοϊκώτερες συνθῆκες

Ἦταν φτιαγμένο (τὸ ὁμοίωμα) ἀπὸ κόντρα πλακὲ ἀλειμμένο μὲ πίσσα, ποὺ σιγοκαίγεται, ἂν καὶ τὰ ἀρχαῖα πλοῖα φτιάχνονταν ἀπὸ ξύλο κέδρου» εἶπε ὁ Δρ. Σακκᾶς. «Ὁ Ἀρχιμήδης θὰ ἐργάσθηκε ἀσφαλῶς ὑπὸ καλύτερες συνθῆκες».

Ὁ πρῶτος καπνὸς φάνηκε μέσα σὲ λίγα δευτερόλεπτα· οἱ φλόγες σὲ λιγώτερο ἀπὸ δύο λεπτά.

Ὁ Καθηγητὴς Εὐάγγελος Σταμάτης, ἡ μεγαλύτερη αὐθεντία σήμερα στὴν Ἑλλάδα σὲ ὅ,τι ἀφορᾷ τὸν Ἀρχιμήδη, ὁ ὁποῖος βοήθησε στὸ πείραμα καὶ ἦταν παρών, μᾶς εἶπε ὅτι δέν ὑπῆρχε καμμία ἀμφιβολία ὅτι ὁ Ἀρχιμήδης εἶχε χρησιμοποιήσει τὸν ἥλιο στὴν πυρπολήση τῶν Ρωμαϊκῶν πλοίων.

Ὁ Καθηγητὴς, ὁ ὁποῖος ἔχει τὴν πιὸ πλούσια βιβλιογραφία πάνω στὸν Ἀρχιμήδη σὲ τούτη τὴ χώρα καὶ ἔχει μεταφράσει τὰ ἔργα τοῦ ἀρχαίου μαθηματικοῦ, μερικὰ μάλιστα ἀπ' τὴν Ἀραβικὴ γλῶσσα, μᾶς εἶπε ὅτι σχεδιάζει νὰ ἀναπλάσει δύο ἄλλες ἐφευρέσεις τοῦ Ἀρχιμήδη: ἓνα ρολοῖ ποὺ λειτουργεῖ μὲ ἓναν κουβᾶ γεμᾶτο νερό, τὸ ὁποῖο θέτει σὲ κίνηση σφαιρίδια ποὺ ἐκσφενδονίζονται ἀπὸ τὰ μάτια μιᾶς ἀνθρώπινης μορφῆς, καὶ ἓνα κανόνι ποὺ χρησιμοποιεῖ δύο λέβητες μὲ νερὸ καὶ ἓνα βαρέλι: ἀφοῦ ζεσταθεῖ τὸ νερὸ στὸν ἓνα λέβητα μέχρι τοῦ σημείου τοῦ βρασμοῦ, ἔπειτα τὸ διοχετεύει ἐλευθέρωντάς το στὸν ἄλλο (λέβητα) καὶ ὁ ἀτμὸς ἐκσφενδονίζει μιὰ μπάλα κανονιοῦ σὲ μῆκος 60 ὑάρδων.

Μετάφρασις: Ἀντιγόνη Λούκου - Δουρδούνη

Archimedes' Weapon

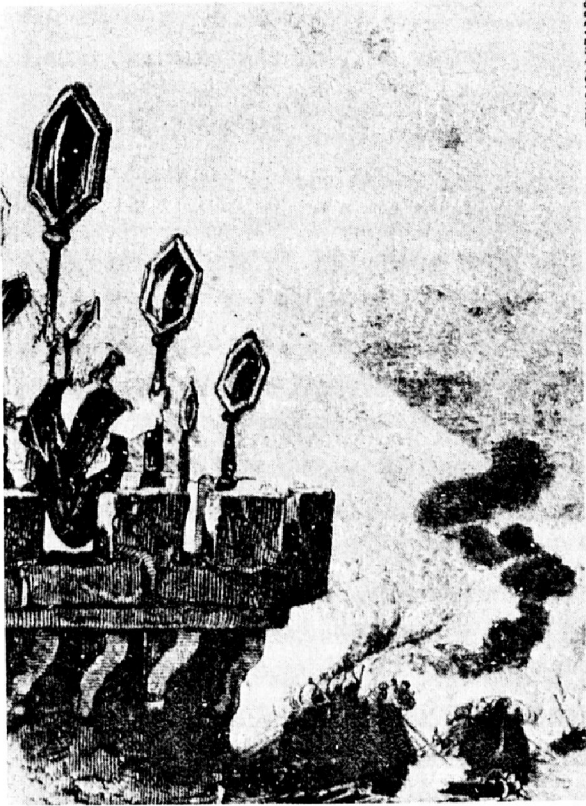
To the great Greek scientist Archimedes, the study of mathematics and physics meant far more than pure scholarship. Imaginative application of the laws he worked out led to eminently practical inventions—from contrivances employing the lever to an ingenious steam-powered cannon. Perhaps his most remarkable contribution to weaponry, according to Lucian, Plutarch and other ancient writers, was a "burning glass" that focused the sun's rays to set fire to Roman ships besieging his home town of Syracuse around 214 B.C. Exactly how Archimedes managed this spectacular use of solar power has long been the subject of scholarly debate. Many historians, in fact, have dismissed the story of the burning glass as a myth.

Not so, insists Ioannis Sakkas, 48, an engineer formerly with the Greek state power corporation and an expert on solar energy. Encouraged by historian Evangelos Stamatis, who is a leading authority on Archimedes, Sakkas set out to prove that Archimedes could indeed have caused the Roman vessels to burst into flames. At first Sakkas figured that Archimedes might have used a large convex mirror to focus the sun's rays on the invading galleys. In fact, as early as the 6th century the mathematician and architect Anthemius of Tralles suggested that Archimedes had used a large hexagonal mirror. But Sakkas soon decided that such a large mirror was beyond the technology of Archimedes' day. Besides, he says, "we must assume that the Romans were not blind enough to sit idly by as an enormous mirror was mounted on the walls of the besieged city."

Clearly, Archimedes would have chosen some more practical alternative. Knowing the fundamental laws of optics, he would have realized that he could create the effect of a large mirror with hundreds of smaller reflectors. Because the ancient Greeks did not have the capability of mass-producing glass mirrors, Sakkas decided that the "burning glass" of legend was probably highly polished metal—most likely, the shields of Syracuse's soldiers. "Archimedes could have just lined the men up on the walls and had them focus the sun's rays on the Roman ships, so that the Romans never knew what hit them."

Flaming Rowboat. To test his assumptions, Sakkas ordered the construction of dozens of flat mirrors that were covered with a thin reflecting sheet of polished copper. Each was about 5 ft. long and 3 ft. wide, small enough to be handled by one person. The Greek navy provided the men, the site and the target: a wooden rowboat with a tar-coated, plywood silhouette of a Roman galley attached to one side. When all was ready, Sakkas' burning-glass experiment took place early this month at the Skaramanga naval base outside Athens. After lining up 70 mirror-bearing sailors on a pier, Sakkas directed them to reflect sunlight on the rowboat 160 ft. offshore. At first, many of the men had trouble focusing their mirrors; when they finally coordinated their efforts, the rowboat began smoking within two or three seconds. It was soon engulfed in flames. Could Archimedes' men have done as well? Without doubt, says Sakkas. "Standing on the top of a high wall rather than a sea-level pier," he adds, "Archimedes' men were working at an even better angle than we were."

OLD ENGRAVING OF ROMAN FLEET AFLAME



ROWBOAT BURNING IN ATHENS TEST



CULVER PICTURES

26 Νοεμβρίου 1973

Τò òπλο του 'Αρχιμήδη

Γιά τόν μεγάλο "Έλληνα έπιστήμονα 'Αρχιμήδη ή μελέτη τών μαθηματικών και τής αριθμητικής σήμαινε κάτι πολύ περισσότερο από καθαρό σχολαστικισμό. Οί φανταστικές εφαρμογές τών νόμων που έπεξεργάστηκε, ώδήγησαν σέ κατ' έξοχήν πρακτικές έφευρέσεις — από τις έπινοήσεις με τή χρησιμοποίηση του μοχλού μέχρι τò μεγαλοφυές άτμο-δύναμο πυροβόλο (κανόνι). "Ισως ή πιò σημαντική του συμβολή στη δημιουργία òπλων υπήρξε, σύμφωνα με τόν Λουκιανό, τόν Πλούταρχο και άλλους άρχαίους συγγραφείς ένα «καυστικό κάτοπτρο» που συγκέντρωνε τις άκτίνες του ήλιου για τήν πυρπόληση τών Ρωμαϊκών πλοίων που πολιορκούσαν τή γενέτειρά του Συρακοῦσες γύρω στο 214 π.Χ. Τò πώς άκριβώς ó 'Αρχιμήδης έκανε αύτή τήν έκπληκτική χρήση τής ήλιακής δυνάμεως υπήρξε για πολύν καιρό θέμα συζητήσεως (διαμάχης) μεταξύ τών λογίων. Είναι δέ γεγονός ότι πολλοί ιστορικοί έχουν άπορίψει τήν ιστορία του «καυστικού κατόπτρου» σαν φανταστική.

Τά πράγματα όμως είναι διαφορετικά, έπιμένει ó 'Ιωάννης Σακάς, 48 χρόνων, μηχανικός, πρώην υπάλληλος τής Δημοσίας 'Επιχειρήσεως 'Ηλεκτρισμού και ειδικός στην ήλιακή ενέργεια. Ένθαρρυνόμενος από τόν ιστορικό Ευάγγελο Σταμάτη, ό οποίος είναι ήγετική αύθεντία στα περι τόν 'Αρχιμήδη, ó Σακάς βάλθηκε να άποδείξει ότι μπορούσε πραγματικά ó 'Αρχιμήδης να έχη προκαλέσει τήν ανάφλεξη τών Ρωμαϊκών πλοίων. Στην άρχή ó Σακάς σκέφθηκε πώς πιθανόν ó 'Αρχιμήδης να είχε χρησιμοποιήσει ένα μεγάλο κυρτό κάτοπτρο, με τò όποιο συγκέντρωσε τις ήλιακές άκτίνες στις έχθρικές γαλέρες. Πράγματι, από τόν 6ο κιόλας αιώνα ó μαθηματικός και άρχιτέκτων 'Ανθέμιος ό Τραλλεύς είχε διατυπώσει τήν ιδέα ότι ó 'Αρχιμήδης είχε χρησιμοποιήσει ένα μεγάλο έξαγωνικό κάτοπτρο. 'Ο Σακάς όμως εύστοχα έκρινε ότι ή κατασκευή ενός τόσο μεγάλου κατόπτρου ήταν πάνω από τήν τεχνολογία τών ήμερών του 'Αρχιμήδη. Έκτός αύτου, λέει, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας πώς οι Ρωμαίοι δέν ήσαν τόσο τυφλοί που να μένουν άνόητα άδρανείς τή στιγμή που ένας τετάστιος καθρέφτης ήταν άνεβασμένος στα τείχη τής πολιορκημένης πόλεως.

Είναι φανερό ότι ó 'Αρχιμήδης θα είχε διαλέξει μιá πιò πρακτική έναλλακτική λύση. Γνωρίζοντας τους βασικούς νόμους τής 'Οπτικής, θα είχε καταλάβει ότι μπορούσε να προκαλέσει τò άποτέλεσμα ενός μεγάλου κατό-

πτρου χρησιμοποιώντας εκατοντάδες μικρότερα. Ἐπειδὴ οἱ ἀρχαῖοι Ἕλληνες δὲν εἶχαν τὴ δυνατότητα μιᾶς μαζικῆς παραγωγῆς γυάλινων κατόπτρων, ὁ Σακᾶς ἀποφάνθηκε πῶς τὸ «καυστικὸ κάτοπτρο» τοῦ θρύλου ἦταν ἴσως ἓνα πάρα πολὺ καλὰ γυαλισμένο μέταλλο — κατὰ πᾶσαν πιθανότητα σὰν τὶς ἀσπίδες τῶν Συρακουσίων στρατιωτῶν. Ὁ Ἀρχιμήδης μποροῦσε νὰ ἔχει παρατάξει τοὺς ἄνδρες πάνω στὰ τεῖχη καὶ νὰ ἔχει συγκεντρώσει τὶς ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου πάνω στὰ Ρωμαϊκὰ πλοῖα, ἔτσι πού οἱ Ρωμαῖοι νὰ μὴν κατάλαβαν ποτὲ τί ἦταν αὐτὸ πού τοὺς ἀνέφλεξε. Βάρκα στὶς φλόγες. Γιὰ νὰ ἀποδείξει τὶς δοξασίες του ὁ Σακᾶς παράγγειλε καὶ τοῦ ἔφτιαξαν μερικές δωδεκάδες ἐπίπεδα κάτοπτρα πού τὰ κάλυψαν μὲ ἓνα λεπτὸ φύλλο χαλκοῦ καλὰ γυαλισμένου. Καθένα εἶχε 5 πόδια μῆκος καὶ 3 πλάτος, ἀρκετὰ μικρὸ δηλαδή ὥστε νὰ μπορεῖ νὰ τὸ σηκώσει ἓνας ἄνθρωπος. Τὸ Ἑλληνικὸ Ναυτικὸ προμήθευσε τοὺς ἄνδρες, τὸν τόπο καὶ τὸν στόχο: μιὰ ξύλινη βάρκα μὲ ἓνα ὁμοίωμα ῥωμαϊκῆς γαλέρας ἀπὸ κόντρα πλακὲ ἀλειμμένο μὲ πίσσα καὶ προσκολλημένο στὴν πλευρὰ τῆς βάρκας. Ἀφοῦ ὅλα ἦσαν ἔτοιμα, τὸ πείραμα τοῦ Σακᾶ μὲ τὸ «καυστικὸ κάτοπτρο» ἔλαβε χώρα στὶς ἀρχές τούτου τοῦ μηνός, στὸ Σκαραμαγκᾶ, ναυτικὴ βάση ἔξω ἀπὸ τὴν Ἀθήνα. Ἀφοῦ παρέταξε ἑβδομήντα κατοπτροφόρους στρατιῶτες στὴν παραλία, ὁ Σακᾶς τοὺς καθωδήγησε πῶς θὰ «ρίξουν» τὸ φῶς τοῦ ἡλίου πάνω στὴ βάρκα πού βρισκόταν 160 πόδια μακριὰ ἀπὸ τὴν ἀκτὴ. Στὴν ἀρχὴ πολλοὶ ἀπὸ τοὺς ἄνδρες δυσκολεύθηκαν νὰ «ἐστιᾶσουν» (νὰ προσαρμόσουν) τὰ κάτοπτρά τους. Ὄταν τέλος συντόνισαν τὶς προσπάθειές τους, ἡ βάρκα ἄρχισε μέσα σὲ δυὸ ἢ τρία δευτερόλεπτα νὰ βγάζει καπνὸ. Γρήγορα περιτυλίχθηκε ἀπὸ τὶς φλόγες. Εἶναι δυνατόν οἱ ἄνδρες τοῦ Ἀρχιμήδη νὰ ἔχουν ἐνεργήσει κατὰ τὸν ἴδιο τρόπο; «Χωρὶς ἀμφιβολία», λέει ὁ Σακᾶς. «Ὅρθιοι πάνω στὶς ἐπάλξεις τοῦ ψηλοῦ τείχους καὶ ὄχι στὴν παραλία, στὸ ἐπίπεδο τῆς θάλασσας», προσθέτει, «οἱ ἄνδρες τοῦ Ἀρχιμήδη ἐργάστηκαν κάτω ἀπὸ μιὰ πολὺ καλύτερη ὀπτικὴ γωνία παρὰ ἐμεῖς».

Μετάφρασις: Ἀντιγόνη Λούκου - Δουρδούνη

АКАДЕМИЯ НАУК СССР

ИНСТИТУТ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ
СОВЕТСКОЕ НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ ИСТОРИИ И ФИЛОСОФИИ
ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

ВОПРОСЫ ИСТОРИИ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ И ТЕХНИКИ

Выпуск

4 (53)

(ОТДЕЛЬНЫЙ ОТТИСК)



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

МОСКВА

1976

Archimēdous Apanta. Archaion keimenon; metaphrasis, scholia hypo Euangelou S. Stamatē, ekdosis Technikou epimelētēriou tēs Hellados, Athēnai, t. 1, m. 1—2, 1970, t. 2, 1973, t. 3, 1974.

Архимед. Полное собрание сочинений. Древний текст; перевод и комментарии Эвангелоса С. Стаматиса, Афины, Изд-во «Технику эпимелитириу тис Элладос», т. 1, ч. 1, 2, 1970; т. 2, 1973; т. 3, 1974.

Это собрание сочинений Архимеда в древнегреческом оригинале и в переводе на новогреческий язык является наиболее полным изданием трудов великого античного ученого. Первая часть первого тома открывается иконографией Архимеда, содержащей репродукцию девяти картин, мозаик, медалей и других изображений Архимеда. Далее следует обширное введение Э. Стаматиса, содержащее сведения обо всех сохранившихся и несохранившихся трудах Архимеда (стр. 1—34).

Основное место в полутоме занимает большой отдел, озаглавленный *Martyriai* («Свидетельства», стр. 35—289), в котором собраны все дошедшие до нас упоминания об Архимеде и его трудах античных и византийских авторов на древнегреческом и латинском языках, снабженные переводом на новогреческий. Этот отдел снабжен очень полным указателем (стр. 291—307), а в конце полутома приведена обширная библиография всех изданий Архимеда начиная с 1500 г., а также литературы о нем (стр. 309—332). В качестве приложений даны изображения механизмов, изобретенных Архимедом (по Герону, Леонардо да Винчи и другим источникам). Во второй части первого тома приведены тексты и переводы сочинений Архимеда «О шаре и цилиндре» (стр. 1—215), «Измерение круга» (стр. 217—227) и «О коноидах и сфероидах» (стр. 229—415), снабженные подробными комментариями Э. Стаматиса. Во втором томе приведены тексты и переводы сочинений Архимеда «О спиральных» (стр. 1—105), «Механика» («О равновесии плоских фигур» (стр. 107—176), «Псаммит» (стр. 179—215), «Квадратура параболы» (стр. 217—265), «О плавающих телах» (стр. 267—368), «Стомахий» (стр. 369—381), «Послание к Эратосфену о механических теоремах» (стр. 383—465), «Задача о быках» (стр. 467—477), далее следуют комментарии к этим сочинениям, а в качестве приложения дан отрывок из книги Г. Г. Цейтена «Учение о конических сечениях в древности» (Копенгаген, 1886; Гиль-

десгейм, 1966), статья И. Г. Башмаковой «Дифференциальные методы Архимеда» («Архив истории точных наук», 1964) и отрывок из комментариев Шарля Мюгге к трактату «О спиральных» (Париж, 1971). В конце тома — дополнения к свидетельствам об Архимеде и к библиографии.

В третьем томе содержатся сочинения Архимеда, не сохранившиеся в оригинале. Во введении Стаматис анализирует арабские источники и указывает, что в «Фихристе» Ибн ан-Надима (X в.) приводятся названия следующих сочинений Архимеда: «О шаре и цилиндре», «Измерение круга», «Квадратура круга», «О касающихся кругах», «О треугольниках», «О параллельных линиях», «Леммы», «Предположения», «О свойствах четырехугольников», «О гидравлических часах». Особенно подробно рассматривается рукопись Банкипурской библиотеки (Патна, Индия) № 2468, содержащая два трактата Архимеда «О касающихся кругах» и «О началах геометрии» в арабских переводах Сабита ибн Корры, изданных в книге Сабит ибн Корра „Расайл“ (Хайдарабад, 1940). Стаматис приводит названия всех 40 трактатов сборника по-арабски и по-гречески и излагает свою переписку по поводу этой рукописи с Г. Гермелинком (Мюнхен) и Институтом истории естествознания и техники АН СССР в Москве. Все сочинения Архимеда, сохранившиеся в арабских переводах, даются в переводе на дорический диалект древнегреческого языка, которым пользовался Архимед, и на новогреческий язык. Здесь помещены «Леммы» (стр. 1—43 — по средневековому латинскому переводу с арабского), «О свойствах прямоугольных треугольников» (стр. 45—69), «О кругах» (стр. 71—75), «О построении правильного семиугольника» (стр. 77—101); эти три трактата переведены с немецкого перевода каирской рукописи, озаглавленной «Книга о построении круга, разделенного на семь равных частей», осуществленного К. Шоа; далее помещены трактаты «О касающихся кругах» (стр. 103—157) в переводе с арабского издания Ибн Корры, «Нахождение высоты и площади треугольника по его сторонам» (стр. 159—176) — перевод «Трактата об определении хорд в круге» ал-Бируни, изданного по-немецки Г. Зутером (Цюрих, 1911). Переводы всех названных трактатов имеются также в русском издании сочинений Архимеда (Архимед. Сочинения, перевод с древнегреческого И. Н. Веселовского, переводы с арабского Б. А. Розенфельда. М., 1962). Стаматис помещает далее трактат «Основания геометрии» (стр. 177—217), переведенный с арабского издания перевода Ибн Корры, который не был включен в русское издание работ Архимеда, так как его составители считали автором трактата не Архимеда, а Ибн Корра. После этого идут трактаты «О вписании в сферу полуправильного 14-гранника» (стр. 219—228) — перевод с немецкого перевода Э. Бессель-Хагена и О. Шписа арабской рукописи, озаглавленной «Трактат Абу-л-Хасана Сабита ибн Корры о построении вписанной в сферу телесной фигуры с 14 основаниями» (ср. стр. 387—390 русского издания) и «Часы Архимеда» (стр. 229—308) — перевод с немецкого пере-

вода Э. Видемана и Ф. Хаузера арабской рукописи, хранящейся в Парижской Национальной библиотеке. В приложениях к этому тому приведено описание опыта, проведенного по инициативе Стаматиса греческим инженером И. Саккасом с целью доказать возможность поджога кораблей с помощью отражения солнечных лучей зажигательными зеркалами. Опыт был проведен в июне, а затем повторен в сентябре 1973 г. и подтвердил возможность такого поджога. Следует, однако, заметить, что ни современники Архимеда, ни писатели ближайших веков после него ничего не сообщают о поджоге римских кораблей. Первый рассказ об этом мы находим у Луккиана (II в. н. э.), а более подробное описание у Анфимия (VI в. н. э.). Поэтому опыты Саккаса скорее проливают свет на вопросы, которыми Архимед занимался в своей не дошедшей до нас «Катоптрике», чем на действительные события античной истории.

В конце тома помещены фотокопии банкипурских рукописей переводов Ибн Корры двух трактатов Архимеда и парижской рукописи трактата о гидравлических часах. Из числа трактатов, приписываемых Архимеду и сохранившихся в арабском переводе, в издании Стаматиса не входит только трактат «О параллельных линиях», обработкой которого является трактат Ибн Корры «Книга о том, что две линии, проведенные под углами, меньшими двух прямых, встречаются» (рус. пер.: Историко-математические исследования, вып. XV. М., 1963, стр. 363—380). Включение этого трактата, как нам кажется, было бы не менее законно, чем других трактатов, также дошедших до нас в обработке Ибн Корры, тем более что и по своим идеям этот трактат близок к Архимеду. В нем постулат доказывается на основании кинематических соображений, с помощью которых обосновывается существование равноотстоящих прямых на плоскости, а как известно, в геометрии Архимеда метрические соотношения играли значительно большую роль, чем у Евклида, кроме того, Архимед систематически применял в геометрии движение и механические соображения.

В заключение следует отметить, что издание Стаматиса чрезвычайно ценно, так как оно наиболее полное из всех существующих изданий трудов Архимеда, снабжено обстоятельными комментариями и содержит собранный издателем богатейший материал о жизни и деятельности великого ученого.

И. Г. Башмакова, Б. А. Розенфельд

ΚΡΙΤΙΚΗ

τῆς ἐκδόσεως τῶν Ἀπάντων τοῦ Ἀρχιμήδους ὑπὸ τῶν καθηγητῶν τοῦ Πανεπιστημίου τῆς Μόσχας, Κυρίας Ἰσαβέλλας Γρ. Μπασμάκοβα καὶ κ. Β. Α. Ῥόξενφελτ. (Μετάφρασις ἐκ τῆς ῥωσικῆς).

«Ἀκαδημία Ἐπιστημῶν τῆς Ε.Σ.Σ.Δ.

Ἰνστιτούτον, Ἱστορία Φυσιογνωσίας καὶ Τεχνικῆς. Σοβιετικὴ Ἐθνικὴ Ἐνωσις Ἱστορίας καὶ φιλοσοφίας τῆς Φυσιογνωσίας καὶ Τεχνικῆς.

Θέματα Ἱστορίας Φυσιογνωσίας καὶ Τεχνικῆς.

Τεῦχος 4 (53). Ἀνάτυπον

Ἐκδόσεις «Ἐπιστήμη», Μόσχα 1976.

«Ἀρχιμήδους Ἀπαντα, ἀρχαῖον κείμενον, μετάφρασις καὶ σχόλια ὑπὸ Εὐαγγέλου Σ. Σταμάτη, Ἀθῆναι, Ἐκδοσις Τεχνικοῦ Ἐπιμελητηρίου τῆς Ἑλλάδος, τόμος I., μέρη 2, 1970, τόμος II 1973, τόμος III 1974.»

Τὰ Ἀπαντα ταῦτα τοῦ Ἀρχιμήδους εἰς τὸ ἀρχαῖον πρωτότυπον καὶ μετὰφρασιν εἰς τὴν νέαν ἑλληνικὴν εἶναι ἡ πλέον πλήρης ἔκδοσις τοῦ ἔργου τοῦ μεγάλου ἀρχαίου ἐπιστήμονος. Τὸ πρῶτον μέρος τοῦ πρώτου τόμου, ἀρχίζει μετὰ τὴν εἰκονογράφειν τοῦ Ἀρχιμήδους, ἡ ὁποία περιλαμβάνει τὴν ἀπόδοσιν ἑννέα εἰκόνων, μωσαϊκῶν, μεταλλίων καὶ ἄλλων παραστάσεων τοῦ Ἀρχιμήδους. Ἐν συνεχείᾳ ἀκολουθεῖ ἐκτεταμένη εἰσαγωγὴ τοῦ Εὐ. Σταμάτη, ἡ ὁποία περιέχει πληροφορίας περὶ τῶν διασωθέντων καὶ μὴ διασωθέντων ἔργων τοῦ Ἀρχιμήδους (σελ. 1 - 34). Σημαντικὸν τμήμα εἰς τὸ πρῶτον μέρος τοῦ α' τόμου περιλαμβάνει τὰς μαρτυρίας (σελ. 35 - 289), εἰς τὰς ὁποίας συγκεντρῶνται ὅλαι αἱ ἀναφοραὶ εἰς τὸν Ἀρχιμήδην καὶ τὰ ἔργα του καὶ Βυζαντινῶν συγγραφέων, εἰς τὴν ἀρχαίαν ἑλληνικὴν καὶ λατινικὴν γλῶσσαν, μετὰφρασιν εἰς τὴν νέαν ἑλληνικὴν.

Τὸ τμήμα τοῦτο εἶναι ἐφωδιασμένον μετὰ πολὺν πλήρη πίνακα περιεχομένων (σελ. 291 - 307) καὶ εἰς τὸ τέλος αὐτοῦ ἀναφέρεται ἐκτεταμένη βιβλιογραφία ὄλων τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἀρχιμήδους, ἀρχομένη ἀπὸ τοῦ 1500 (σελ. 309 - 332). Ἐν εἴδει παραρτημάτων προστίθενται παραστάσεις μηχανημάτων, τὰ ὁποῖα ἐφεῦρεν ὁ Ἀρχιμήδης (κατὰ Ἡρώνα, Λεονάρδον Ντὰ Βίντσι καὶ ἄλλας πηγὰς). Εἰς τὸ δεῦτερον μέρος τοῦ πρώτου τόμου περιλαμβάνονται τὸ κείμενον καὶ ἡ μετάφρασις τῶν ἔργων τοῦ Ἀρχιμήδους: «Περὶ σφαίρας καὶ κυλίνδρου» (σελ. 1 - 215), «Κύκλου μέτρησις» (σελ. 217 - 227), «Περὶ κωνοειδῶν καὶ σφαιροειδῶν» (σελ. 229 - 415), μετὰ λεπτομερῆ σχόλια τοῦ Εὐ. Σταμάτη.

Εἰς τὸν δεῦτερον τόμον περιλαμβάνονται τὸ κείμενον καὶ ἡ μετάφρασις

τῶν ἔργων τοῦ Ἀρχιμήδους, «Περὶ ἐλίκων», (σελ. 1 - 105), «Περὶ ἐπιπέδων ἰσορροπιῶν» (σελ. 107 - 176), «Ψαμμίτης» (σελ. 179 - 215), «Τετραγωνισμὸς παραβολῆς» (σελ. 217 - 265), «Περὶ ὀχουμένων» (σελ. 267 - 368), «Στομάχιον» (σελ. 369 - 381), «Πρὸς Ἐρατοσθένην περὶ μηχανικῶν θεωρημάτων ἔφοδος» (σελ. 383 - 465), «Πρόβλημα βοεικόν» (σελ. 467 - 477). Ἐν συνεχείᾳ ἀκολουθοῦν σχόλια τῶν ἔργων τούτων καὶ ἐν εἴδει παραρτήματος παρατίθεται ἀπόσπασμα ἐκ τοῦ βιβλίου τοῦ I. Zeuthen «Περὶ τῶν κωνικῶν τομῶν κατὰ τὴν ἀρχαιότητα (Κοπεγχάγη 1886, Hildesheim 1966), ἄρθρον τῆς Ἰσαβέλλας Γρ. Μπασμάκοβα «Διαφορικὸς λογισμὸς τοῦ Ἀρχιμήδους» (Ἀρχεῖον τῆς ἱστορίας τῶν θετικῶν ἐπιστημῶν, 1964) καὶ ἀπόσπασμα τῶν σχολίων τοῦ Charles Mugler ἐπὶ τῆς πραγματείας Περὶ ἐλίκων (Παρίσι 1971). Εἰς τὸ τέλος τοῦ τόμου παρατίθενται συμπλήρωσις τῶν μαρτυριῶν καὶ τῆς βιβλιογραφίας.

Εἰς τὸν τρίτον τόμον περιέχονται τὰ ἔργα τοῦ Ἀρχιμήδους τὰ μὴ διασωθέντα εἰς τὸ πρωτότυπον. Εἰς τὴν Εἰσαγωγὴν ὁ Εὐ. Σταμάτης ἀναλύει τὰς ἀραβικὰς πηγὰς καὶ ἀναφέρει ὅτι εἰς τὸν κατάλογον Φίριστ τοῦ Ἴμπν -αν -Ναντίμ μνημονεύονται οἱ τίτλοι τῶν ἀκολουθῶν ἔργων τοῦ Ἀρχιμήδους: Περὶ σφαίρας καὶ κυλίνδρου, Κύκλου μέτρησις, Τετραγωνισμὸς κύκλου, Περὶ ἐφαπτομένων κύκλων, Περὶ τριγώνων, Περὶ παραλλήλων γραμμῶν. Λήμματα, Ὑποθέσεις, Περὶ τῶν ἰδιοτήτων τῶν τετραγώνων, Περὶ ὑδραυλικοῦ ὥρολογίου. Μὲ ἰδιαιτέραν λεπτομέρειαν ἐξετάζεται τὸ χειρόγραφον τῆς βιβλιοθήκης Μπανκιπὸρ (Patna, Ἰνδία) Ντ. 2468, τὸ ὁποῖον περιέχει δύο πραγματείας τοῦ Ἀρχιμήδους, τὰς 1) Περὶ ἐφαπτομένων κύκλων καὶ 2) Περὶ τῶν ἀρχῶν τῆς γεωμετρίας, εἰς ἀραβικὴν μετάφρασιν ὑπὸ Σαμπίτ Ἴμπν Κουρᾶ, ἐκδοθεῖσας εἰς τὸ βιβλίον τούτου «Ρασαήλ» (Χαϊντεραμπάντ 1940). Ὁ Εὐ. Σταμάτης ἀναφέρει καὶ τοὺς τίτλους καὶ τῶν 40 πραγματειῶν τῆς συλλογῆς, εἰς τὴν ἀραβικὴν καὶ τὴν ἑλληνικὴν καὶ ἐκθέτει τὴν ἀλληλογραφίαν τοῦ ἐν σχέσει πρὸς τὸ χειρόγραφον τοῦτο μετὰ τοῦ κ. H. Hermelink (Μόναχον) καὶ τὸ Ἰνστιτούτον τῆς Ἱστορίας Φυσιολογίας καὶ Τεχνικῆς τῆς Ἀκαδημίας τῶν Ἐπιστημῶν τῆς Ε.Σ.Σ.Δ., ἐν Μόσχᾳ. Ὅλα τὰ ἔργα τοῦ Ἀρχιμήδους, τὰ ὁποῖα διεσώθησαν εἰς τὴν ἀραβικὴν γλῶσσαν, παρατίθενται ἐν μεταφράσει εἰς τὴν δωρικὴν διάλεκτον, τὴν ὁποίαν ἐχρησιμοποιοῦν ὁ Ἀρχιμήδης καὶ εἰς τὴν νέαν ἑλληνικὴν. Ἐνταῦθα περιέχονται τὰ «Λήμματα» (σελ. 1 - 43, ἐκ λατινικῆς μεταφράσεως, ἐκ τῆς ἀραβικῆς, «Περὶ τῶν ἰδιοτήτων τῶν ὀρθογωνίων τριγώνων» (σελ. 45 - 69), «Περὶ κύκλων» (σελ. 71 - 75), «Περὶ τῆς κατασκευῆς τοῦ κανονικοῦ ἐπταγώνου» (σελ. 77 - 101). Αἱ τρεῖς αὗται πραγματεῖαι μετεφράσθησαν ἐκ τῆς γερμανικῆς μεταφράσεως τοῦ χειρογράφου τοῦ Κάιτρου, τὸ ὁποῖον τιτλοφορεῖται «Βιβλίον περὶ κατασκευῆς κύκλου διηρημένου εἰς ἐπτὰ ἴσα μέρη», τὴν ὁποίαν ἐπραγματοποίησε ὁ K. Schoy. Περαιτέρω περιλαμβάνονται αἱ πραγματεῖαι «Περὶ ἐφαπτομένων κύκλων» (σελ.

103 - 157), εἰς μετάφρασιν ἐκ τῆς ἀραβικῆς ἐκδόσεως τοῦ Ἰμπν Κουρᾶ, «Εὗρεσις τοῦ ὕψους καὶ τοῦ ἐμβαδοῦ τριγώνου συναρτήσῃ τῶν πλευρῶν αὐτοῦ» (σελ. 159 - 176), μετάφρασις τῆς πραγματείας «Περὶ τοῦ προσδιορισμοῦ χορδῶν ἐν τῷ κύκλῳ», τοῦ ἄλ Μπιρουνί, ἐκδοθεῖσα εἰς τὴν γερμανικὴν ὑπὸ τοῦ G. Sutter (Ζυρίχη 1911).

Αἱ μεταφράσεις ὅλων τῶν ἀνωτέρω πραγματειῶν ὑπάρχουν ἐπίσης εἰς τὴν ῥωσικὴν ἐκδοσιν τῶν ἔργων τοῦ Ἀρχιμήδους (Ἀρχιμήδους Ἔργα, μετάφρασις ἐκ τῆς ἀρχαίας ἐλληνικῆς ὑπὸ I. N. Βεσελόφσκη, μετάφρασις ἐκ τῆς ἀραβικῆς ὑπὸ B. A. Ῥόζενφελτ, Μόσχα 1962). Ὁ Εὐ. Σταμάτης περιλαμβάνει περαιτέρω τὴν πραγματείαν «Ἀρχαὶ τῆς γεωμετρίας» (σελ. 177 - 217), μετεφρασμένην ἐκ τῆς ἀραβικῆς ἐκδόσεως τοῦ Ἰμπν Κουρᾶ, ἡ ὁποία δὲν ἔχει περιληφθῆ εἰς τὴν ῥωσικὴν ἐκδοσιν τῶν ἔργων τοῦ Ἀρχιμήδους, διότι οἱ συντάχται τῆς ἐκδόσεως αὐτῆς ἐθεώρουν ὡς συγγραφέα ὄχι τὸν Ἀρχιμήδην ἀλλὰ τὸν Ἰμπν Κουρᾶ. Ἀκολουθοῦν αἱ πραγματεῖαι «περὶ ἐγγραφῆς ἐν σφαίρᾳ ἡμικανονικοῦ 14-ἕδρου (σελ. 219 - 228), μετάφρασις ἐκ τῆς γερμανικῆς μεταφράσεως τῶν E. Μπέσσελ - Χάγκεν καὶ O. Σπίς, τοῦ ἀραβικοῦ χειρογράφου, τὸ ὁποῖον ἀναγράφεται «Πραγματεῖα τοῦ Ἀμποῦλ - Χασάν Σαμπιτ Ἰμπν Κουρᾶ «Περὶ κατασκευῆς ἐν σφαίρᾳ σώματος μὲ 14 ἕδρας» (πρβλ. σελ. 387 - 390 τῆς ῥωσικῆς ἐκδόσεως) καὶ «ὠρολόγιον τοῦ Ἀρχιμήδους» σελ. 229 - 308), μετάφρασις ἐκ τῆς γερμανικῆς μεταφράσεως τῶν E. Wiedemann καὶ F. Hauser τοῦ ἀραβικοῦ χειρογράφου, τὸ ὁποῖον φυλάσσεται εἰς τὴν Ἐθνικὴν Βιβλιοθήκην τῶν Παρισίων. Εἰς παραρτήματα τοῦ τόμου τούτου προστίθενται περιγραφαὶ πειράματος, τὸ ὁποῖον πρωτοβουλία τοῦ Εὐ. Σταμάτη ἐπραγματοποίησεν ὁ Ἕλλην μηχανολόγος Ἰωάννης Σακκᾶς, μὲ σκοπὸν τὴν ἀπόδειξιν τῆς δυνατότητος τῆς πυρπολήσεως πλοίων τῇ βοήθειᾳ τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων διὰ τῶν καυστικῶν κατόπτρων. Τὸ πείραμα ἐγένετο τὸν Ἰούνιον καὶ κατόπιν ἐπανελήφθη τὸν Σεπτέμβριον τοῦ 1973, ἐπεβεβαίωσε δὲ τὴν δυνατότητα τοιαύτης πυρπολήσεως. Πρέπει ἐν τούτοις νὰ σημειωθῆ ὅτι, οὔτε οἱ σύγχρονοι τοῦ Ἀρχιμήδους οὔτε συγγραφεῖς τῶν πλησιεστέρων μετ' αὐτὸν αἰώνων, ἀναφέρουν τι περὶ πυρπολήσεως ῥωμαϊκῶν πλοίων. Ἡ πρώτη ἀφήγησις περὶ τούτου εὐρίσκεται εἰς τὸν Λουκιανὸν (B' αἰὼν μ.Χ.) καὶ περισσότερον λεπτομερῆς περιγραφὴ εἰς τὸν Ἀνθέμιον (ΣΤ' αἰὼν μ.Χ.). Ὡς ἐκ τούτου τὰ πειράματα μᾶλλον ρίπτουν φῶς εἰς τὰ θέματα μὲ τὰ ὁποῖα ἠσχολεῖτο ὁ Ἀρχιμήδης, εἰς τὴν μὴ διασωθεῖσαν μέχρις ἡμῶν πραγματείαν του «Κατοπτρικὰ», παρὰ εἰς τὰ πραγματικὰ γεγονότα τῆς ἀρχαίας ἱστορίας.

Εἰς τὸ τέλος τοῦ τόμου περιελήφθησαν φωτοτυπία τῶν χειρογράφων τοῦ Μπανικιόρ, δύο πραγματειῶν τοῦ Ἀρχιμήδους (σωζομένων εἰς τὴν ἀραβικὴν ὑπὸ Ἰμπν Κουρᾶ) καὶ τοῦ χειρογράφου τῶν Παρισίων τῆς πραγματείας «Περὶ ὑδραυλικοῦ ὠρολογίου.» Ἐκ τοῦ συνόλου τῶν πραγματειῶν, αἱ ὁποῖαι ἀποδίδονται εἰς τὸν Ἀρχιμήδην καὶ διεσώθησαν ἐν ἀραβικῇ μεταφράσει, εἰς

τὴν ἔκδοσιν τοῦ Εὐκλ. Σταμάτη δὲν περιλαμβάνεται μόνον ἡ πραγματεία «Περὶ παραλλήλων γραμμῶν» τῆς ὁποίας ἐπεξεργασίαν ἀποτελεῖ ἡ πραγματεία τοῦ Ἰμπν Κουρᾶ «Βιβλίον περὶ τοῦ ὅτι δύο εὐθεῖαι γραμμαὶ τεμνόμεναι ὑπὸ τρίτης καὶ σχηματίζουσιν πρὸς τὸ ἐν μέρος γωνίας μικροτέρας τῶν δύο ὀρθῶν, προεκτεινόμεναι συναντῶνται (ῥωσικὴ μετάφρασις, Ἱστορικομαθηματικαὶ ἔρευναι, ἔκδοσις XV, Μόσχα 1963, σελ. 363 - 380).» «(Σημείωσις μεταφραστοῦ: Πρόκειται περὶ τοῦ Ε' αἰτήματος τοῦ Εὐκλείδου καὶ ὄχι τοῦ Ἀρχιμήδους). Νομίζομεν ὅτι δὲν θὰ ἦτο ὀλιγώτερον δίκαιον, ἀπὸ ἄλλας πραγματείας, αἱ ὁποῖαι ἐφθασαν μέχρις ἡμῶν, ἐξ ἐπεξεργασίας τοῦ Ἰμπν Κουρᾶ, νὰ περιληφθῇ καὶ ἡ πραγματεία αὕτη, ἡ ὁποία πλησιάζει πρὸς τὰς ιδέας τοῦ Ἀρχιμήδους. Εἰς αὐτὴν τὸ ε' αἶτημα ἀποδεικνύεται ἐπὶ τῇ βάσει τῆς κινηματικῆς, τῇ βοθείᾳ τῆς ὁποίας στηρίζεται ἡ ὕπαρξις ἐν ἴση ἀπ' ἀλλήλων ἀποστάσει εὐθειῶν ἐπὶ ἐπιπέδου, ἐν ᾧ ὡς γνωστὸν εἰς τὴν γεωμετρίαν τοῦ Ἀρχιμήδους αἱ μετρικαὶ σχέσεις ἔπαιζον μεγαλύτερον ρόλον παρά εἰς τὸν Εὐκλείδην, καὶ ἐκτὸς τούτου ὁ Ἀρχιμήδης συστηματικῶς ἐφήρμοζεν εἰς τὴν γεωμετρίαν τὴν κίνησιν καὶ τὴν μηχανικὴν.

Ἐν συμπεράσματι δεόν νὰ λεχθῇ ὅτι ἡ ἔκδοσις Σταμάτη εἶναι ἐξαιρετικῶς πολύτιμος, διότι εἶναι περισσότερον πλήρης ὅλων τῶν ὑπαρχουσῶν ἐκδόσεων τῶν ἔργων τοῦ Ἀρχιμήδους, εἶναι ἐφωδιασμένη μὲ λεπτομερῆ σχόλια καὶ περιλαμβάνει συλλεγὲν ὑπὸ τοῦ ἐκδότου πλουσιώτατον ὕλικόν περὶ τῆς ζωῆς καὶ τῆς δράσεως τοῦ μεγάλου ἐπιστήμονος.

Ι. Γ. Μπασμάκοβα, Β. Α. Ῥόζενφελτ

ΕΡΓΑ ΤΟΥ ΑΥΤΟΥ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ

1. Ἀρχιμήδους, Τετραγωνισμὸς παραβολῆς Ἀθῆναι 1946
2. Ἀρχιμήδους, Μηχανικά I » 1946
3. Τὸ δῆλιον πρόβλημα καὶ ἡ τριχοτόμησις γωνίας » 1949
4. Ἀρχιμήδους, Κύκλου μέτρησις » 1950
5. Εὐκλείδου, Γεωμετρία, Στοιχείων Βιβλία 1,2,3,4, Τόμος I » 1952
6. Εὐκλείδου, Γεωμετρία - Θεωρία ἀριθμῶν, Στοιχείων Βιβλία 5,6,7,8,9, Τόμος II » 1953
7. Τὰ Ἑλληνικὰ Μαθηματικά, ἐκ τῶν παραδόσεων ἐν τῇ Σχολῇ Γενικῆς Μορφώσεως Ἀνωτέρων Ἀξιωματικῶν τοῦ Γενικοῦ Ἐπιτελείου Στρατοῦ » 1956
8. Εὐκλείδου, Περὶ ἀσυμμέτρων, Στοιχείων Βιβλίον 10ον, Τόμ. III » 1956
9. Εὐκλείδου, Στερεομετρία, Στοιχείων Βιβλία 11, 12, 13, Τόμ. IV » 1957
10. Ἀνθολογία ἀρχαίων κειμένων. Μαθηματικά — Ἀστρονομία — Φυσικὴ — Μηχανικὴ — Γεωγραφία τοῦ πολιτισμοῦ » 1960
11. Μετάφρασις τοῦ προηγουμένου εἰς τὴν νέαν ἑλληνικὴν » 1961
12. Διοφάντου Ἀριθμητικά. Ἡ ἀλγεβρα τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων » 1963
13. Προσωκρατικοὶ φιλόσοφοι » 1966
14. Ἡ Ἑλληνικὴ Ἐπιστήμη » 1968
15. Euclides I, Elementa I - IV, B.G. Teubner, Leipzig 1969
16. Euclides II, Elementa V - IX, B. G. Teubner, » 1970
17. Euclides III, Elementa X, B. G. Teubner, » 1972
18. Euclides IV, Elementa XI - XIII, B.G. Teubner, » 1973
19. Euclides V, 1, Elem. XIV - XV, Scholia in libros I - V B.G. Teubner » 1977
20. Euclides V, 2, Scholia in libros VI - XIII, Appendix Schol. B.G. Teubner » 1977
21. Ἀρχιμήδους Ἄπαντα, τόμος Α' μέρη 2. Ἐκδ. Τεχν. Ἐπιμελ. Ἑλλάδος, Ἀθῆναι 1970
22. Archimedis Opera Omnia, Vol. I - III, Ed. I.L. Heiberg, corrigenda adiecit Evangelos S. Stamatis, B.G. Teubner, Stuttgart 1972

23. 'Επιστημονικαὶ Ἔργασιαί - ἄρθρα, τόμος Α', Ἀθῆναι 1972
 24. 'Επιστημονικαὶ Ἔργασιαί - ἄρθρα, τόμος Β', » 1973
 25. Ἀρχιμήδους "Ἀπαντα, τόμος Β'. "Ἐκδ. Τεχν. Ἐπιμελ. Ἑλλάδος, » 1973
 26. Ἀρχιμήδους "Ἀπαντα, τόμος Γ'. "Ἐκδ. Τεχν. Ἐπιμελ. Ἑλλάδος, » 1974
 27. Ἄρθρα - Ὀμιλίας » 1974
 28. Ἱστορία τῶν Ἑλληνικῶν Μαθηματικῶν » 1976
 29. Μαθηματικὰ εἰς τοὺς διαλόγους τοῦ Πλάτωνος » 1976
 30. Ἑλληνικὰ Μαθηματικά, "Ἐκδ. Ἐταιρείας Φίλων τοῦ Λαοῦ » 1976
 31. Ἀπολλωνίου Κωνικὰ, τόμος Α'. "Ἐκδ. Τεχν. Ἐπιμελ. Ἑλλάδος » 1975
 32. Ἀπολλωνίου Κωνικὰ, τόμος Β'. "Ἐκδ. Τεχν. Ἐπιμελ. Ἑλλάδος » 1976
 33. Ἀπολλωνίου Κωνικὰ, τόμος Γ'. "Ἐκδ. Τεχν. Ἐπιμελ. Ἑλλάδος » 1976
 34. Ἀπολλωνίου Κωνικὰ, τόμος Δ'. "Ἐκδ. Τεχν. Ἐπιμελ. Ἑλλάδος. » 1976

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΕΝ Τῇ ΑΚΑΔΗΜΙΑ ἈΘΗΝΩΝ

35. Ὁ ἀναδρομικὸς συλλογισμὸς παρὰ τῷ Εὐκλείδῃ 11. 6.1953
 36. Μία παρατήρησις ἐπὶ τοῦ ὑπολογισμοῦ τῆς τετραγωνικῆς ῥίζης τοῦ 2 παρὰ τοῖς ἀρχαίοις 19.11.1953
 37. Ἐπὶ τοῦ εὐκλείδειου θεωρήματος περὶ μεγίστου 10.12.1953
 38. Περὶ τῶν ἀσυμμέτρων ἀριθμῶν παρὰ τοῖς ἀρχαίοις 4. 6.1954
 39. Γεωμετρικὴ ἀπόδειξις τοῦ ὑπὸ τοῦ Ἀρχιμήδους ἀριθμητικοῦ ὑπολογισμοῦ τῆς τετρ. ῥίζης τοῦ 3 2. 6.1955
 40. Συμβολὴ εἰς τὴν ἔρευναν τῆς γεωμετρικῆς ἀλγέβρας τῶν Πυθαγορείων 2. 6.1955
 41. Ἐπὶ τοῦ εὐκλείδειου θεωρήματος ὅτι οἱ κύκλοι εἶναι πρὸς ἀλλήλους ὡς τὰ τετράγωνα τῶν διαμέτρων 24.11.1955
 42. Ἐπὶ τοῦ μαθηματικοῦ χωρίου τοῦ Θεαιτήτου τοῦ Πλάτωνος 12. 1.1956
 43. Παρατηρήσεις τινὲς ἐπὶ τῆς μεθόδου τῶν δι' ἐπαναλήψεως διαδοχικῶν προσεγγίσεων παρὰ τοῖς ἀρχαίοις 14. 6.1956
 44. Ἐπὶ τοῦ δεκάτου βιβλίου τῶν Στοιχείων τοῦ Εὐκλείδου 17. 1.1957
 45. Ἐπὶ τοῦ μαθηματικοῦ χωρίου τοῦ Θεαιτήτου τοῦ Πλάτωνος μέρος II 31. 1.1957
 46. Περὶ τῆς θεωρίας τῶν συνόλων παρὰ Πλάτωνι 16.10.1958

47. Περί τοῦ ἀξιώματος τῆς ἀδρανείας (τοῦ Ἀριστοτέλους) 4. 6.1959
 48. Γενίκευσις ἑνὸς προβλήματος ἀπροσδιορίστου ἀναλύσεως
 τοῦ Διοφάντου 1.12.1960
 49. Τὸ ἡλιοκεντρικὸν σύστημα τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων 11. 3.1971

ἌΛΛΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΑΙ

50. Ἡ λύσις τοῦ δηλίου προβλήματος ὑπὸ τοῦ Ἀρχύτου τοῦ
 Ταραντίνου. Περιοδικὸν «Φυσικὸς κόσμος» τῆς Ἑνώσεως
 τῶν Φυσικῶν τῆς Ἑλλάδος, τεύχη 3 - 4 Ἀθῆναι 1950
 51. Συμβολὴ εἰς τὴν ἐρμηνείαν γεωμετρικοῦ χωρίου τοῦ δια-
 λόγου τοῦ Πλάτωνος Μένων. (Περιοδικὸν ΠΛΑΤΩΝ,
 τεῦχος Β΄) » 1951
 52. Τὸ Θυμαρίδειον Ἐπάνθημα. (Περιοδικὸν ΠΛΑΤΩΝ,
 τεῦχος Α΄) » 1952
 53. Ἀριθμοὶ τέλειοι, πλευρικοί, διαμετρικοί. (Περιοδικὸν
 ΠΛΑΤΩΝ, τεῦχος Β΄) » 1952
 54. Ἀνακατασκευὴ τοῦ ἀρχαίου κειμένου τεσσάρων ἐλλειπόν-
 των προβλημάτων τῶν Ἀριθμητικῶν τοῦ Διοφάντου. Πε-
 ριοδικὸν ΠΛΑΤΩΝ, τεύχη Α - Β (25/26) » 1961
 55. Παρατηρήσεις τινὲς ἐπὶ τῆς μεθόδου «Παριστότητος ἀγω-
 γῆ» τοῦ Διοφάντου (μέθοδος προσεγγίσεως). Περιοδικὸν
 ΠΛΑΤΩΝ, τεύχη Α-Β (25-26) » 1961
 56. Ἐπὶ τῶν ὀρισμῶν 17 καὶ 18 τοῦ V Βιβλίου τῶν Στοιχείων
 τοῦ Εὐκλείδου καὶ τοῦ ὄρου δι' ἴσου. Περιοδικὸν ΠΛΑ-
 ΤΩΝ, τεύχη 27/28 » 1962
 57. Ἀνάλυσις προβλημάτων ἐκ τῶν Ἀριθμητικῶν τοῦ Διο-
 φάντου. Τεῦχος Διαλέξεων τῆς Ἑλληνικῆς Μαθηματι-
 κῆς Ἑταιρείας » 1962
 58. Γενίκευσις ἑνὸς θεωρήματος τοῦ Ἀρχιμήδους. Περιοδικὸν
 ΠΛΑΤΩΝ, τεύχη 29/30 » 1963
 59. Αἱ ἀναλογίαι τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων καὶ ἡ σχέσις τῆς ἀρμο-
 νικῆς ἀναλογίας πρὸς τὸν τύπον τῶν κοίλων σφαιρικῶν κα-
 τόπτρων. Περιοδικὸν ΠΛΑΤΩΝ, τεύχη 29/30 » 1963
 60. Ἀνάλυσις ἑνὸς προβλήματος τῶν Ἀριθμητικῶν τοῦ Διο-
 φάντου. Περιοδικὸν ΠΛΑΤΩΝ, τεύχη 29/30 » 1963
 61. Ἀνάλυσις προβλημάτων τινῶν ἐκ τῶν Ἀριθμητικῶν τοῦ
 Διοφάντου. (IV, 39. V, 10, 11, 12. VI, λήμματα 1, 2,
 πρόβλημα 12). Περιοδικὸν ΠΛΑΤΩΝ, τεύχη 31/32 » 1964
 62. Ἀνακατασκευὴ τοῦ ἀρχαίου κειμένου εἰς τὴν σικελικὴν δω-

- ρικήν διάλεκτον, δέκα πέντε θεωρημάτων τοῦ Ἀρχιμήδους, τὰ ὁποῖα σώζονται εἰς τὴν ἀραβικήν. Δελτίον τῆς Ἑλληνικῆς Μαθηματικῆς Ἑταιρείας, Νέα σειρά, τόμος 6 II, τεῦχος 2, σελ. 265-297
63. Ἡ νῆσος Θούλη καὶ ὁ Πυθέας » 1965
64. Συμβολὴ εἰς τὴν ἐρμηνείαν μουσικοῦ χωρίου τοῦ Τιμαίου τοῦ Πλάτωνος, περιόδ. Πλάτων » 1965
65. Δυνάμεις μὲ κλασματικούς ἐκθέτας παρ' Ἀρχιμήδει. Περ. Πλάτων » 1966
66. Ἀρχιμήδεια. Περιόδ. Πλάτων » 1967
67. Μενάνδρου ψήγματα » 1967
68. Εὐκλείδης, Παιδαγωγικὴ Ἐγκυκλοπαιδεῖα » 1968
69. Περὶ τοῦ ἀξιώματος τῆς συνεχείας. Περιόδ. Πλάτων » 1968
70. Ἀρχιμήδους, Περὶ τῆς κατασκευῆς τοῦ εἰς κύκλον ἔγγ. κανον. ἑπταγώνου. Ἑλληνικὴ Μαθηματικὴ Ἑταιρεία. Νέα σειρά, τόμ. 9, τεῦχος 2 » 1968
71. Τὰ μαθηματικὰ τῶν Βαβυλωνίων καὶ τῶν Αἰγυπτίων. Περιοδικὸν Εὐκλείδης Ε.Μ. Ἑταιρείας τόμ. Α' » 1968
72. Αἱ μυστικαὶ τηλεπικοινωνίαι τῶν ἀρχαίων Ἑλλήνων » 1969
73. Δαίδαλος - Ἀρχύτας. Διεθνὲς Διαστημικὸν Συνέδριον Χανίων Κρήτης » 1969
74. Φιλόγελως. Ἑταιρεία Κυκλαδικῶν Μελετῶν, τόμ. Η' 1969 » 1969
75. Ἡ θεωρία τῶν Συνδυασμῶν κατὰ τὴν ἀρχαιότητα. Ἑλλ. Μαθ. Ἑταιρεία Ν.Σ. τόμ. 11, τεῦχ. 2 » 1970
76. Αἱ Φυσικομαθηματικαὶ ἐπιστῆμαι ἀπὸ τῆς ἐποχῆς τῆς ἀλώσεως (1453) μέχρι τοῦ 1830 » 1971

ἌΛΛΑΙ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

Κυριώτερα ἄρθρα δημοσιευθέντα εἰς τὸ Παγκόσμιον Λεξικὸν τῶν Ἔργων Ἐπιστήμης - Τέχνης - Φιλοσοφίας:

77. Ἀπολλώνιος ὁ Περγαῖος, 78. Ἀρχιμήδης, 79. Διόφαντος, 80. Ζήνων ὁ Ἐλεάτης, 81. Θέων ὁ Ἀλεξανδρεὺς, 82. Θέων ὁ Συμυρναῖος, 83. Ἴππίας ὁ Ἡλεῖος, 84. Κλεομήδης, 85. Μέναιχμος, 86. Μενέλκος, 87. Μέτων ὁ Ἀθηναῖος, 88. Νικομήδης.

Κυριώτερα ἄρθρα δημοσιευθέντα εἰς τὸ Ἐγκυκλοπαιδικὸν Λεξικὸν Ἥλιος ὑπὸ τοὺς τίτλους:

89. Γεωμετρία, 90. Δημόκριτος, 91. Διαφορικὸς Λογισμὸς, 92. Ἐντροπία, 93. Εὐδοξος, 94. Εὐκλείδης, 95. Ζήνων ὁ Ἐλεάτης, 96. Ἡρων, 97. Θαλῆς,

98. Θεαίτητος, 99. Πυθαγόρας, 100. Φυσική φιλοσοφία - 'Εντροπία, 101. Φυσικά τοῦ Ἀριστοτέλους, 102. Αἱ φυσικαὶ ἐπιστῆμαι ἐν Ἑλλάδι (τόμος Ἑλλάς).

Κυριώτερα ἄρθρα δημοσιευθέντα εἰς τὴν Γενικὴν Παγκόσμιον Ἐγκυκλοπαιδεῖαν Πάπυρος - Λαρούς:

103. Ἀναξίμανδρος, 104. Ἀναξιμένης, 105. Ἀπολλώνιος ὁ Περγαῖος, 106. Ἀρίσταρχος ὁ Σάμιος, 107. Θεόδωρος ὁ Κυρηναῖος, 108. Ἴπποκράτης ὁ Χῖος, 109. Αἱ ἐπιστῆμαι ἐν Ἑλλάδι ἀπὸ τῶν ἀρχαιοτάτων χρόνων μέχρι τοῦ δεκάτου πέμπτου αἰῶνος (τόμος Ἑλλάς.)

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ

εἰς τὸ μηνιαῖον περιοδικὸν τοῦ Ἑλληνικοῦ Ἐρυθροῦ Σταυροῦ, ὑπὸ τὸν τίτλον «Ἑλληνικὸς Ἐρυθρὸς Σταυρὸς Νεότητος». Ὀκτώβριος - Μάιος ἐκάστου ἔτους.

Ὀκτώβριος 1958 - Μάιος 1959

110. Ἀναξίμανδρος ὁ Μιλήσιος, 111. Θαλῆς ὁ Μιλήσιος, 112. Θαλῆς ὁ Μιλήσιος, αἱ ἀρχαὶ τῆς Μετεωρολογίας καὶ τῆς Ἀστρονομίας, 113. Ἀρχιμήδης ὁ Συρακούσιος, 114. Ἡ ἀρχὴ τῆς ἀδρανείας, Ἀριστοτέλης - Ἀρχιμήδης, 115. Πυθαγόρας - Κόνων, ὁ ὑπολογισμὸς τῆς ταχύτητος τῶν σωμάτων, 116. Εὐπαλῖνος ὁ Μεγαρεὺς, 117. Ἡρων ὁ Ἀλεξανδρεὺς.

Ὀκτώβριος 1959 - Μάιος 1960

118. Εὐδοξος ὁ Κνίδιος, 119. Ἀναξαγόρας, 120. Πυθαγόρας, 121. Ἐρατοσθένης, 122. Λεύκιππος, 123. Δημόκριτος, 124. Ἀρίσταρχος ὁ Σάμιος, 125. Πολύκλειτος ὁ Ἀργεῖος. Τὸ θέατρον τῆς Ἐπιδαύρου.

ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΙΣ ΓΕΡΜΑΝΙΣΤΙ

Εἰς τὸ περιοδικὸν DAS ALTERTUM (Ἡ ἀρχαιότης), ἐκδιδόμενον ὑπὸ τῆς Ἀκαδημίας τῶν Ἐπιστημῶν τοῦ Βερολίνου:

126. Über Thales von Milet (Περὶ τοῦ Θαλοῦ τοῦ Μιλησίου), τόμος 6, τεῦχος 2, 1960.

127. Über Euklid den Mathematiker (Περὶ τοῦ μαθηματικοῦ Εὐκλείδου), τόμ. 9, τεῦχος 2, 1963.

128. Rekonstruktion des griechischen Textes des Fehlenden Beweises der Aufgabe V19 des Diophantos von Alexandrien, Miscellanea critica, Teil I, B. G. Teubner, Leipzig 1964.

129. Diophantos der Mathematiker (Περὶ τοῦ μαθηματικοῦ Διοφάντου), τόμ. 19, τεῦχος 3, 1973.

- Δημοσίευσις εἰς ἰταλικὸν περιοδικὸν HELIKON, 'Ελληνιστί.**
130. Αἱ ἀρχαὶ τῶν Μαθηματικῶν καὶ αἱ μέθοδοι ἀποδείξεως. HELIKON, Rivista di tradizione e cultura classica, dell'Università di Messina. Roma 1969 - 1970.
131. Τὸ ἐλληνικὸν πνεῦμα. Περιοδικόν, 'Ελληνικὸς Λόγος, 'Αθῆναι, 'Ιαν. - Φεβρ. 1974.
132. 'Η ἀνακάλυψις τῆς ἀσυμμετρίας ὑπὸ τοῦ Πυθαγόρου. Περ. Πλάτων, 1977.

Κριτικαὶ ἐργασιῶν 'Ελλήνων καὶ Ξένων ἐπιστημόνων δημοσιευθεῖσαι εἰς ἑλληνικὰ περιοδικὰ ἀπὸ τοῦ 1953.

Κριτικαὶ ἐργασιῶν ἐπὶ τῶν 'Ελληνικῶν Μαθηματικῶν, ξένων ἐπιστημόνων, δημοσιευθεῖσαι εἰς τὸ μαθηματικὸν περιοδικὸν τῆς 'Ακαδημίας τῶν 'Επιστημῶν τοῦ Βερολίνου Zentralblatt für Mathematik ἀπὸ τοῦ 1956.

ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ

133. Τὰ εἰς τὴν 'Αραβικὴν εὐρεθέντα τέσσαρα νέα βιβλία τῶν 'Αριθμητικῶν τοῦ Διοφάντου. Περιοδικόν Πλάτων 1976.
134. 'Αριθμητικοὶ ὀρισμοὶ τοῦ Εὐκλείδου, ἡ μουσικὴ ἀναλογία καὶ ὁ 'Ιάμβλιχος. Περιод. Πλάτων 1978.
135. Λεσβιακά. Περιод. 'Ελληνικὸς Λόγος. Μάρτιος-'Απρίλιος 1978.
136. 'Αριστοτέλης, 'Αθῆναι 1978.
137. 'Ανάλεκτα, 'Αθῆναι 1978.
138. Reprints. 'Οκτῶ ἄρθρα δημοσιευθέντα εἰς τὴν 'Αγγλικὴν καὶ τὴν Γερμανικὴν. 'Αθῆναι 1978.
139. 'Ελληνικὰ Μαθηματικά. "Εκδοσις 'Εταιρείας τῶν Φίλων τοῦ Λαοῦ. 'Αθῆναι 1979.
140. 'Ο Ζυγὸς τοῦ 'Αρχιμήδους. 'Αθῆναι 1979.
141. Εὐκλείδου, Περὶ Διαιρέσεων, 'Αθῆναι 1979.
142. 'Αριστάρχου Σαμίου, Περὶ μεγεθῶν καὶ ἀποστημάτων 'Ηλίου καὶ Σελήνης. 'Αθῆναι 1980, ἐπὶ τῇ 2300ῃ ἐπετείῳ τῆς γεννήσεώς του. (320 π.Χ.— 1980).
143. Πυθαγόρας ὁ Σάμιος, 'Αθῆναι 1981

Διάθεσις βιβλίων Εὐαγγέλου Σ. Σταμάτη

- | | |
|---|-----------|
| 1) Εὐκλείδου Στοιχεῖα, τόμοι 4 | Δρχ. 275 |
| 2) Διοφάντου Ἀριθμητικά, τόμ. 1 | Δρχ. 120 |
| Ἵπποκράτους Ὀργανισμὸς Ἐκδόσεως Διδακτικῶν Βιβλίων,
Ἵπποκράτους 44, ὄροφος 2. | |
| ★ | |
| 1) Ἀρχιμήδους Ἄπαντα, τόμοι 3, μέρη 4 | Δρχ. 750 |
| 2) Ἀπολλωνίου Κωνικά, τόμοι 4. | Δρχ. 2000 |
| 3) Ἐπιστημονικαὶ ἐργασίαι, τόμοι Α' καὶ Β'.
Τεχνικὸν Ἐπιμελητήριον Ἑλλάδος, ὁδὸς Καραγεώργη τῆς
Σερβίας 4, ὄροφος 4.. | Δρχ. 1000 |

Π Ε Ρ Ι Ε Χ Ο Μ Ε Ν Α

	Σελίς
Πρόλογος	5
Τὰ καυστικά κάτοπτρα τοῦ Ἀρχιμήδους	7
Ἐφημερίς Τάϊμς τῆς Ν. Ὑόρκης	16
Περιοδικὸν Τάϊμ Εὐρωπ. ἔκδοσις	20
Κριτικὴ καθηγητῶν Πανεπιστημίου Μόσχας	23
Ἔργα τοῦ αὐτοῦ	31