

einfaches Vorlesen kaum vermitteln kann. Mir kam es vielmehr in dieser kurzen Mitteilung darauf an, der Akademie Kenntnis zu geben von diesen meist wenig beachteten Schriftdenkmälern, die an ihrem Teile dazu beitragen, das Bild vom Privatleben der antiken Griechen um wertvolle neue Züge ständig zu bereichern.

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ. — Ἐπί τινων συστηματικῶν σφαλμάτων τῶν ὀρθῶν ἀναφορῶν τῶν παραπολιῶν ἀστέρων*, ὑπὸ *I. N. Ξανθάκη*. Ἀνεκοινώθη ὑπὸ κ. Κ. Μαλτέζου.

Εἰς προηγουμένην ἀνακοίνωσίν¹ μου ἐμελέτησα τὸ πρόβλημα τῶν φαινομένων μεταθέσεων τοῦ πολικοῦ ἀστέρος. Εἰς τὴν ἐν λόγῳ μελέτην ἀπέδειξα ὅτι ἡ ὑπὸ τοῦ κ. Esclangon δοθεῖσα ἐρμηνεία τῶν παρατηρουμένων συστηματικῶν διαφορῶν τῶν ἀζιμουθίων τῆς γραμμῆς τῶν στόχων δὲν ἐπαληθεύεται διὰ τῶν νεωτέρων παρατηρήσεων.

Ἐὰν καλέσωμεν A_s καὶ A_i τὰς μέσας ἑτησίας τιμὰς τοῦ ἀζιμουθίου τῆς γραμμῆς τῶν στόχων, ἐξαγομένης ἐκ τῶν ἄνω καὶ κάτω μεσουρανήσεων τοῦ πολικοῦ ἀστέρος, ἡ διαφορά $A_i - A_s$ παρουσιάζεται ὑπὸ μιᾶς ἡμιτονοειδοῦς καμπύλης, μὲ περίοδον 21,5 ἐτῶν καὶ μὲ ἄξονα συμμετρίας κεκλιμένον. Ἡ ἐν λόγῳ διαφορά δὲν δύναται νὰ ἐξηγηθῇ διὰ τῆς μεταβολῆς τῆς ὀρθῆς ἀναφορᾶς τοῦ πολικοῦ ἀστέρος προερχομένης ἐκ τῆς περὶ τὸ κοινὸν κέντρον ἀδρανείας τοῦ συστήματος κινήσεώς του, οὔτε καὶ διὰ τοῦ συνδυασμοῦ τῆς ἀνωτέρω αἰτίας μετὰ πιθανοῦ τινος σφάλματος τῶν σταθερῶν τῆς κλονήσεως, ὡς ὑπέθεσεν ὁ κ. Esclangon. Ὡς πρὸς τὴν κλίσιν τοῦ ἄξονος τῆς τὴν διαφορὰν $A_i - A_s$ παριστώσης καμπύλης, ὁ μέχρι τοῦδε σχετικῶς μικρὸς ἀριθμὸς τῶν παρατηρήσεων δὲν μᾶς ἐπιτρέπει νὰ ἔχωμεν σαφῆ γνώμην. Αὕτη πιθανὸν νὰ ὀφείλεται εἰς τὴν ἰδίαν κίνησιν τοῦ πολικοῦ ἀστέρος, ἢ εἰς συστηματικὸν τι σφάλμα τῆς μεταπτωτικῆς κινήσεως τοῦ πόλου ἐπὶ τῆς οὐρανοῦ σφαίρας.

Ἐκτὸς τῶν ἀνωτέρω, αἱ παρατηρήσεις τοῦ πολικοῦ ἀστέρος παρουσιάζουσι καὶ ἕτερον ἐνδιαφέρον. Αἱ διὰ τῶν διαδοχικῶν διαβάσεων τοῦ πολικοῦ ἀστέρος προσδιοριζόμεναι τιμαὶ τοῦ ἀζιμουθίου τῆς γραμμῆς τῶν στόχων εἶναι ἀνεξάρτητοι τῶν συστηματικῶν σφαλμάτων ἐπὶ τῆς ὀρθῆς ἀναφορᾶς τοῦ ἐν λόγῳ ἀστέρος. Συνεπῶς

* *J. N. XANTHAKIS.*—*Sur quelques erreurs systématiques des ascensions droites des étoiles circumpolaires.*

¹ *Sur les déplacements apparents de l'étoile Polaire, Comptes Rendus de l'Académie des Sciences, 196, p. 1649.*

παρέχουσιν ἐν μέσον συγκρίσεως τῶν ἐν λόγῳ τιμῶν πρὸς ἐκείνας, ἃς εὐρίσκομεν ἐκ τῶν παρατηρήσεων τῶν παραπολίων, αἵτινες δὲν εἶναι ἀνεξάρτητοι πιθανῶν συστηματικῶν σφαλμάτων ἐπὶ τῶν ὀρθῶν ἀναφορῶν των. Ἡ σύγκρισις τῶν οὕτως εὐρισκομένων μηνιαίων τιμῶν τοῦ ἀζιμουθίου τῶν στόχων δεικνύει ὅτι ὑπάρχουσι συστηματικαὶ διαφοραὶ ἀξιοσημειώτοι. Αἱ ἐν λόγῳ διαφοραὶ θὰ ἦσαν μόνον συναρτήσεις τῶν συστηματικῶν σφαλμάτων ἐπὶ τῶν ὀρθῶν ἀναφορῶν τῶν παραπολίων, ἐὰν αἱ διὰ τῶν διαδοχικῶν μεσουρανήσεων τοῦ πολικοῦ ἀστέρος εὐρισκόμεναι μηνιαῖαι τιμαὶ τοῦ ἀζιμουθίου τῶν στόχων ἦσαν ἀπηλλαγμέναι τῶν ἡμερησίων μεταβολῶν. Δεδομένου ὅμως ὅτι κατὰ τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους αἱ διαδοχικαὶ μεσουρανήσεις τοῦ πολικοῦ ἀστέρος λαμβάνουσι χώραν καθ' ὅλας τὰς ὥρας τοῦ ἡμερονυκτίου, αἱ μέσαι μηνιαῖαι τιμαὶ τοῦ ἀζιμουθίου τῆς γραμμῆς τῶν στόχων, ὡς ὀρθῶς παρατηρεῖ ὁ κ. Tucker¹, δὲν εἶναι ἀνεξάρτητοι τῶν δυνατῶν ἡμερησίων μεταβολῶν τοῦ ἐν λόγῳ ἀζιμουθίου. Ὄθεν, ἐὰν καλέσωμεν A_s καὶ A_i τὰς τιμὰς τοῦ ἀζιμουθίου τῆς γραμμῆς τῶν στόχων τὰς ἐξαγομένους ἐκ τῆς ἄνω καὶ κάτω μεσουρανήσεως δύο παραπολίων ἀστέρων, A_s' καὶ A_i' τὰς ἀντιστοίχους τιμὰς τὰς ἐξαγομένους ἐκ δύο διαδοχικῶν μεσουρανήσεων τοῦ πολικοῦ ἀστέρος, ἡ διαφορὰ $A_p - A_c$, ὅπου $A_p = \frac{1}{2} [A_s' + A_i']$ καὶ $A_c = \frac{1}{2} [A_s + A_i]$ εὐκόλως εὐρίσκεται ὅτι εἶναι:

$$(1) \quad A_p - A_c = \frac{1}{2} [n_c - n_p] \sec \varphi + \eta$$

Ἐνθα n_c καὶ n_p παριστάνουσι τὸ ἄθροισμα τῶν τιμῶν τῆς σταθεραῆς τοῦ Bessel τῶν ἐξαγομένων ἐκ τῶν παρατηρήσεων τῶν παραπολίων καὶ τοῦ πολικοῦ ἀστέρος, ἀντιστοίχως. Ὁ ὅρος η ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς καταστάσεως τοῦ ὄργάνου κατὰ τοὺς χρόνους τῶν παρατηρήσεων, ὡς καὶ ἐκ τῆς ἡμερησίας μεταβολῆς τοῦ ἀζιμουθίου τῆς γραμμῆς τῶν στόχων. Ἐστῶσαν νῦν da_s καὶ da_i τὰ ἀντίστοιχα σφάλματα ἐπὶ τῶν ὀρθῶν ἀναφορῶν τῶν παρατηρουμένων παραπολίων. Τῆ βοήθειᾳ γνωστῶν σχέσεων εὐρίσκομεν:

$$n_c = n'_c + dn_c = \frac{a_s - t_s}{\epsilon \varphi \delta_s} + \frac{t_i - a_i}{\epsilon \varphi \delta_i} + \frac{da_s}{\epsilon \varphi \delta_s} - \frac{da_i}{\epsilon \varphi \delta_i} + \epsilon$$

ἐνθα

$$\epsilon = \frac{1}{m} \sum_{m=1}^m da_m [\sigma \varphi \delta_i - \sigma \varphi \delta_s]$$

Ἐν τοῖς ἀνωτέρω, a_s , a_i , δ_s , δ_i παριστάνουσι τὰς ὀρθὰς ἀναφορὰς καὶ τὰς ἀποκλίσεις τῶν παρατηρουμένων παραπολίων, t_s καὶ t_i τοὺς χρόνους τῆς διαβάσεώς των διὰ τοῦ

¹ The Position of the mire, Lick Observatory meridian circle, Lick Observatory, *Bulletin* N° 217, 7,

μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου καὶ τέλος $d a_m$ ($m=1, 2, 3, \dots$) παριστᾷ τὰ πιθανὰ σφάλματα τῶν ὀρθῶν ἀναφορῶν τῶν παρατηρουμένων ἡμερινῶν ἀστέρων. Διὰ τὸν πολικὸν ἀστέρα, δεδομένου ὅτι παρατηροῦμεν δύο διαδοχικὰς διαβάσεις, θὰ ἔχωμεν :

$$n_p = \frac{a'_s - t'_s}{\epsilon \varphi \delta} + \frac{t'_i - a'_i}{\epsilon \varphi \delta}$$

ἐξ οὗ

$$n_c - n_p = \frac{d a_s}{\epsilon \varphi \delta_s} - \frac{d a_i}{\epsilon \varphi \delta_i} + \epsilon$$

Συνεπῶς ἡ σχέσις (1) γράφεται :

$$A_p - A_c = \frac{1}{2} \left[\frac{d a_s}{\epsilon \varphi \delta_s} - \frac{d a_i}{\epsilon \varphi \delta_i} \right] \sec \varphi + \eta + \frac{1}{2} \epsilon \sec \varphi$$

ἢ

$$(2) \quad dn = \frac{d a_s}{\epsilon \varphi \delta_s} - \frac{d a_i}{\epsilon \varphi \delta_i} = 2 \left[(A_p - A_c) - h \right] \tan \varphi$$

ἐνθα

$$h = \eta + \frac{1}{2} \epsilon \sec \varphi$$

Ὁ ἀκριβὴς ὑπολογισμὸς τοῦ dn εἶναι ἀδύνατος λόγῳ τῆς ἀγνοίας τοῦ ὅρου h . Ὁ ὅρος οὗτος ἐξαρθᾶται, ἀφ' ἐνὸς μὲν ἐκ τῆς καταστάσεως τοῦ ὄργάνου κατὰ τοὺς χρόνους τῶν παρατηρήσεων τῶν παραπολίων καὶ τοῦ πολικοῦ ἀστέρος, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ τῆς ἡμερησίας μεταβολῆς τῆς γραμμῆς τῶν στόχων καὶ τέλος ἐκ τοῦ ὅρου ϵ . Ὅσον ἀφορᾷ τὸν τελευταῖον τοῦτον, δυνάμεθα νὰ τὸν παραλείψωμεν ἄνευ αἰσθητοῦ σφάλματος, λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι αἱ ἀποκλίσεις τῶν παρατηρουμένων παραπολίων περιέχονται μεταξὺ 82° καὶ 86° καὶ συνεπῶς ὁ παράγων :

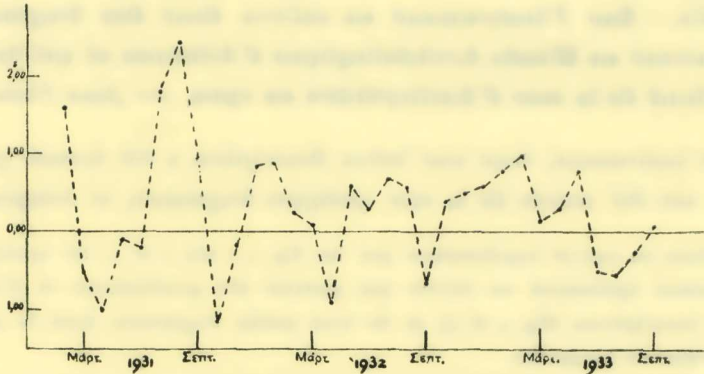
$$\frac{1}{2} (\sigma \varphi \delta_i - \sigma \varphi \delta_s) \sec \varphi$$

μένει μικρότερος τοῦ $\pm 0,05$ διὰ $\varphi = 45^\circ$. Ἐξ ἄλλου, ἐὰν δι' ἕκαστον μῆνα λάβωμεν ὑπ' ὄψιν μόνον τὰς παρατηρήσεις τῶν παραπολίων, αἵτινες ἐγένοντο κατὰ τὰς αὐτὰς ἡμέρας μετὰ τῶν τοῦ πολικοῦ ἀστέρος, δύναται τις νὰ δεχθῆ ὅτι ὁ ὅρος h , ἐξαιρουμένης τῆς ἐπιδράσεως τῆς ἡμερησίας μεταβολῆς τοῦ ἀζιμουθίου τῶν στόχων, δὲν λαμβάνει αἰσθητὰς τιμὰς διὰ τὰ καλῶς ἐγκατεστημένα ὄργανα. Τὴν συνθήκην ταύτην προσεπάθησα νὰ ἐκανοποιήσω εἰς τοὺς κατωτέρω ὑπολογισμοὺς.

Ὁ ὑπολογισμὸς τοῦ dn διὰ τοῦ τύπου (2), παραλειπομένου τοῦ ὅρου h , δεικνύει μίαν περιοδικὴν μεταβολὴν τῆς ποσότητος ταύτης, τῆς ὁποίας τὸ πλάτος εἶναι $0,^{\delta}1$ περίπου. Κατόπιν τούτου, ὀφείλει νὰ ὑπάρχη συστηματικὴ τις διαφορὰ ἐπὶ τῶν παρατηρήσεων τοῦ Ἥλιου καὶ τῶν πλανητῶν, ἐφ' ὅσον διὰ τὸν σχετικὸν ὑπολο-

γισμόν των ποιούμεθα χρήσιν τῶν σταθερῶν τοῦ Bessel τῶν ἐξαγομένων ἐκ τῶν παρατηρήσεων τῶν παραπολίων ἢ τοῦ πολικοῦ ἀστέρος.

Ἡ κατωτέρω καμπύλη παριστᾷ τὰς τιμὰς τῆς διαφορᾶς $\Delta_{\alpha_s} - \Delta_{\alpha_i}$, ἔνθα Δ_{α_s} καὶ Δ_{α_i} παριστάνουσι τὰς μέσας μηνιαίας τιμὰς τῶν σφαλμάτων τῶν ὀρθῶν ἀναφορῶν 40 παραπολίων ἀστέρων παρατηρηθέντων εἰς τὸν μεσημβρινὸν τοῦ Στρασβούργου κατὰ τὰ ἔτη 1931, 1932, καὶ 1933.



Ἡ ἀνωτέρω καμπύλη δεικνύει σαφῶς μίαν περιοδικὴν μεταβολὴν τῆς διαφορᾶς $\Delta_{\alpha_s} - \Delta_{\alpha_i}$ μὲ περίοδον 6 μηνῶν περίπου. Εἶναι ἄξιον σημειώσεως ὅτι ὀλίγον πρὶν ἢ ὀλίγον μετὰ τοὺς μῆνας Μάρτιον καὶ Σεπτέμβριον, δηλαδὴ κατὰ τὴν ἐποχὴν τῶν ἰσημεριῶν, ἡ ἐν λόγῳ διαφορὰ μηδενίζεται καὶ ἀλλάσσει σημεῖον. Ὅμοίως ἀπὸ τὸν Μάρτιον τοῦ 1933 καὶ ἐντεῦθεν ἡ καμπύλη ἀλλάσσει φάσιν. Τοῦτο ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἀπὸ τῆς ἐποχῆς ἐκείνης παρετήρησα καὶ ἄλλους παραπολίους ἀστέρας ἐπὶ πλεόν τῶν κατὰ τὰς προηγουμένας ἐποχὰς παρατηρηθέντων. Ἡ ὀφθαλμοφανὴς αὐτῇ ἐπίδρασις τῆς ἐκλογῆς τῶν παραπολίων εἶναι μία ἐπὶ πλεόν ἔνδειξις τῆς ὑπάρξεως συστηματικῶν σφαλμάτων ἐπὶ τῶν ὀρθῶν ἀναφορῶν. Τὰ ἐν λόγῳ σφάλματα διαδραματίζουσι πιθανάτατα τὸν πρωτεύοντα ρόλον εἰς τὰς παρατηρουμένας διαφορὰς τοῦ ἀζιμουθίου τῆς γραμμῆς τῶν στόχων τοῦ ἐξαγομένου ἐκ τῶν παρατηρήσεων τῶν παραπολίων καὶ τοῦ πολικοῦ ἀστέρος.

RÉSUMÉ

L'étude de l'azimut de la ligne des mireς à l'aide des Observations de circumpolaires et de passages consécutifs de la Polaire (α Urs. Minoris) met en évidence des différences systématiques notables. Comme la détermination de l'azimut des mireς à l'aide de passages consécutifs de la Polaire est indépendante des erreurs de l'ascension droite de cette étoile, les différences dont il s'agit proviennent, d'une part, des erreurs systématiques des ascensions droites de circumpolaires; et, d'autre part, de l'effet d'une varia-

tion diurne possible de l'azimut de la ligne des mires qui se reporte sur sa détermination à l'aide de la Polaire. Finalement, en appelant $\Delta\alpha_s$ et $\Delta\alpha_i$ la moyenne mensuelle des erreurs sur les ascensions droites des circumpolaires, on trouve que $\Delta\alpha_s - \Delta\alpha_i$ présente nettement une variation périodique de six mois environ allant d'un équinoxe à l'autre.

ΝΑΥΣΙΠΛΟΪΑ. — Sur l'instrument en cuivre dont des fragments se trouvent au Musée Archéologique d'Athènes et qui fut retiré du fond de la mer d'Anticythère en 1902, par Jean Théofanidis.*

De cet instrument, dont une brève description a été donnée par M. C. Maltézos¹, ont été retirés de la mer quelques fragments, se composant :

De 3 pièces en cuivre représentées par les fig. 1, 1 bis, 2 et 3; de quelques fragments de lames également en cuivre qui portent des graduations et d'autres qui portent des inscriptions (fig. 4 et 5), et de tout petits fragments, dont la plupart se trouvent à l'état de poussière.

Fig. 1 et 1 bis. — Le plus grand de ces fragments est une plaque d'horloge, portant sur chaque face un système d'engrenages; et sur l'une de ces faces au-dessus des engrenages, se conserve un morceau de lame métallique, fixée à une hauteur de 14^m au-dessus de cette face de la plaque. Sur cette lame on voit d'autres fragments témoignant l'existence d'autres lames en cuivre superposées qui assurent les mouvements excentriques des quelques anneaux (commandés par des systèmes d'engrenages) desservant les mouvements excentriques sur cette face (v. la légende fig. 1).

On voit parmi ces fragments de lames des restes de roues dentées. Parmi ces mêmes lames on remarque aussi les débris d'un mécanisme supprimant tout jeu des roues dentées.

Au-dessus de ces lames mentionnées, se conserve le reste d'un disque indépendant portant des traces d'une circonférence graduée et, à un certain endroit de cette graduation, existent des vestiges d'inscriptions gravées probablement à posteriori par celui qui employait l'appareil.

Sur l'autre face (fig. 1 bis) se conserve un engrenage (diamètre 131^{mm}) portant quatre bras en croix, sur lesquels il y a des pôles d'axes (ψ, ρ) d'autres engrenages, entraînés pendant le mouvement rotatif de cette grande roue.

La roue de 131^{mm} était actionnée par une vis sans fin, dont on aperçoit sur la même face et à la place convenable, l'anneau (ω) (en projection horizontale) du support de sa manivelle (v. la légende, fig. 1 bis).

Fig. 2. — Le deuxième fragment porte aussi sur l'une de ses faces des restes du

* 'Ανεκoinώθη κατά την συνεδρίαν τῆς 8 Μαρτίου 1934.

¹ *Praktika*, 1934, p. 130.