

3065



ΣΥΜΒΟΛΗ

ΕΙΣ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑΝ
ΤΗΣ ΜΕΤΑΒΟΛΗΣ ΤΟΥ ΑΖΙΜΟΥΘΙΟΥ
ΤΩΝ ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΩΝ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΩΝ

CONTRIBUTION TO THE STUDY
OF THE VARIATION OF THE AZIMUTH
OF THE MERIDIAN CIRCLES

ΥΠΟ
ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ Ν. ΚΑΤΙΗ
ΔΡΟΣ ΤΗΣ ΦΥΣΙΚΟΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗΣ ΣΧΟΛΗΣ
ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ. ΒΟΗΘΟΥ
ΤΟΥ Ε. ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ

ΑΘΗΝΑΙ 1955

Τόπος: Ν. ΠΟΤΑΜΙΤΗ — ΜΕΝΑΝΔΡΟΥ 13
Τηλ. 56882

НЕПРЕХОМЕНЫ

	σελ
Πρόλογος.....	3
Εἰσαγωγή	7
A' Προγενέστεραι ἔργασίαι	10
B' Βάσεις τῆς παρούσης ἐρεύνης.....	14 - 24
I. Τὸ ύλινδν.....	14
II. Τὸ ὄργανον.....	17
III. Ἐπεξεργασία τοῦ ύλικοῦ.....	19
IV. Ἐπίδρασις τῆς κινήσεως τοῦ Πόλου.....	22
G' Γενόμεναι διαπιστώσεις.....	24 - 38
I. Γραφική θεώρησις.....	24
II. Ἀναλυτική θεώρησις.....	26
III. Μελέτη τοῦ τύπου.....	30
IV. Μηχανισμός τῶν ἐπιδράσεων.....	32
V. Κίνησις τοῦ ύπερβάθμου.....	34
VI. Τὰ ἀζ. ἄλλων ἀστεροσημοπεύσων.....	36
D' Βιβλιογραφία.....	39
E' Πίνακες - Σχήματα	43 - 61
ST. SUMMARY	62 - 63



**Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΘΕΤΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ**

NATIONAL AND KAPODISTRIAN UNIVERSITY OF ATHENS
LIBRARY OF THE

LIBRARY OF THE SCHOOL OF SCIENCES
t: 210 7276519, fax: 210-7276524, e-mail: sci@lib.uoa.gr, sci-loan@lib.uoa.gr

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η έρευνα τῶν μεταβολῶν τοῦ ἀζιμουσθίου τῶν μεσημβρινῶν πηλεσιοπίων, λίαν ἐνδιαφέρουσα ἀφ' οὗ ἐποχῆς λειτουργοῦν μεσημβρινά ὄργανα εἰς τὰ Ἀστεροσκοπεῖα, ἀποιτῷ ἐν ίδιαιτερον ἐνδιαφέρον κατά τὰ τελευταῖα ἔτη. Συνδέεται ἀναποστάστως μὲ τὸν ἀκριβέστερον προσδιορισμὸν τοῦ χρόνου, τόσον ἀπαφαιτήτου διά πλῆθος ἐπιστημονικῶν ἀλλά καὶ πρακτικῶν ἀναγκῶν, εἰς μίαν ἐποχὴν, ὅπου χρησιμοποιοῦνται τὰ ἔξαιρεταις ἀκριβείας ὡρολόγια ἐκ χαλαζίου ἢ δι' ἀμμωνίας. Συμβίλλει εἰς τὸν ἑκάστοτε ἀκριβέστερον προσδιορισμὸν τοῦ γεωγραφικοῦ μήκους τῶν δρόθῶν ἀναφορῶν τῶν οὐρανίων σωμάτων, ὡς καὶ τὴν λύσιν πλήθους συναφῶν πρός αὐτά προβλημάτων, εύνοοῦσα τὴν προώθησιν τῶν σχετικῶν ἔρευνῶν. Βοηθοῦσα ἐξ ἄλλου εἰς τὸ νὰ ἐπιτύχωμεν περισσότερον ἀκριβῆ ἔξαγόμενα ἐπὶ τῆς ἑκάστοτε τιμῆς τοῦ ἀζιμουσθίου τῶν στόχων (*mires*); Θά επιτρέψῃ ἐν καιρῷ ἀπαλειφομένων τῶν ἀποτελεσμάτων ἄλλων ἐπιδράσεων «νὰ ἐπιτύχωμεν τὰς συντεταγμένας τοῦ Πόλου τῆς Γῆς, ἀπηλλαγμένας τοῦ δρου Kimura, ὑφ' οὗ ἐπηρεάζονται αἱ παρατηρήσεις πλάτους»,^{*} θά επιτρέψῃ ἐπομένως τὸν ἀκριβέστερον προσδιορισμὸν καὶ τῆς ἑτέρας τῶν οὐρανογραφικῶν συντεταγμένων τῶν ἀστέρων δηλ. τῆς ἀποκλίσεως αὐτῶν, ἐκ τῆς δόπιας ἔξαρτῶνται πλεῖστα ὅσα προβλήματα τῆς ἀστρονομίας θέσεως.

Διηκίωσ, θέτεν, ἡσχολήθησαν τελευταίως μὲ τὸ 9έμα τοῦτο,

* 'Ο σχετικός τύπος, ὁ συνδέων τὸ ἀζιμουσθίον α τοῦ τηλεσιοπίου μὲ τὸ ἀζιμ. Α τοῦ στόχου εἴναι

$$A = a \pm k (V_o - V_e) \begin{cases} \theta. O. \\ \theta. A. \end{cases}$$

** Paul J. Melchior: Variations d'azimut dues aux déplacement du Pole instantanée de rotation... à Uccle Bruxelles 1952 p.7.

είδικωτερον όσον άφορε πά. Μεσημβρινδν τηλεσκόπιον τού 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν οἱ ι.η. Δ. Κωτσάκης καὶ 'Ι. 'Αργυράκης* ἀφ'ένδις καὶ δ.η. 'Ι. Σανθάκης** ἀφ'έτερου καὶ ἔφεραν πρὸ τινος εἰς τὸ φῶς τῆς δημοσιότητος εύσυνειδήτους καὶ ἀξιας πολλῆς προσοχῆς ἐργασίας ἐπὶ τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου, ἀποδώσαντες αὐτήν εἰς διαφορετικά αἴτια.

Αὐτὴ ἀκριβῶς ἡ διαφωνία τῶν ἀνωτέρω ἐρευνητῶν περὶ τήν ἐρμηνείαν τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου ὥδηγησεν ἡμᾶς νά ἐπιληφθῶμεν ἐκ νέου τῆς ἐρεύνης τοῦ θέματος ἐργαζόμενοι ἐπὶ νέων βάσεων. Τοῦτο ἐγένετο διὰ συστηματικῆς μελέτης καὶ ἐρεύνης δόλοκλήρου τοῦ ἀπό 1933 μέχρι τέλους 1953 πλουσίου ὑλικοῦ τῶν ιατρικῶν ἀναφοράν παρατηρήσεων, τῶν γενομένων διὰ τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου Α. Συγγροῦ τοῦ 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν κατά μέγα δέ ποσοστόν ἀπό τῶν συντάκτην τῆς παρούσης μελέτης, ἐπὶ δωδεκαετίαν ἥδη ὑπηρέτοῦντα ἐν τῷ ὡς ἄνω 'Ιδρυματι.

Οἱ δύο πρῶτοι ἐρευνηταὶ ἀποδίδουν τὴν μεταβολὴν τοῦ ἀξιμουθίου, κατά κύριον λόγον, εἰς τὴν μεταβολὴν τῆς θερμοκρασίας ἐντός τοῦ ἔτους, δευτερευόντως δέ καὶ εἰς ἄλλα αἴτια, ιαθ'ὅσον ἡ γραφική θεώρησις τοῦ φαινομένου, ὑπό τὴν ὁποῖαν καὶ μόνην τό μελετοῦν, δεικνύει μίαν παράλληλον πορείαν τῶν δύο τούτων στοιχείων διὰ μέσου τῶν ἔτῶν. Άλλα τό συμπέρασμα των αὐτῶν δέν δύναται νά ἔχῃ τὴν ἀσφάλειαν τῶν συμπερασμάτων τῆς ἀναλύσεως. 'Ἐξ ἄλλου δ.η. Σανθάκης δρμάμενος ἐκ τοῦ πύρου

* Δ. Κωτσάκη καὶ 'Ι. 'Αργυράκου: "Ἐρευνα ἐπὶ τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου τοῦ μεσημβρινοῦ κύκλου τοῦ 'Ι. 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν. 'Αθῆναι 1951. (Δελτίον Γεωγραφικῆς 'Υπηρεσίας Στρατοῦ II καὶ III τριμηνία 1951).

** 'Ι. Σανθάκη: 'Ἐπὶ τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου τοῦ μεσημβρινοῦ κύκλου τοῦ 'Εθνικοῦ 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν. 'Αθῆναι 1952. (Δελτίον Γεωγρ. 'Υπ. Στρατοῦ 1952).

$$a - a_0 = 0.01(\theta - \theta_0) + 1.65 \text{ εφδ *} .$$

τῶν ὅποιον ἐπέτυχε διὰ τήν περίοδον τῶν ἔτῶν 1933 - 1945, κατόπιν λογιστικῆς ἐπεξεργασίας τοῦ ὑλικοῦ, ἀποδίδει τὸ φαινόμενον κατά κύριον λόγον εἰς πλευρικήν ἀτμοσφαιρικήν διάθλασιν, περιορίσας τόν ρόλον τῆς θερμοκρασίας εἰς τό ἐλάχιστον. Άλλα καὶ τό συμπέρασμα τοῦτο δέν δύναται νά ἔχῃ μεγάλην ἀσφάλειαν, ως στηριζόμενον ἀφ'ένδις μέν εἰς μικρόν ἀριθμόν ἐτῶν, ἀφ'έτερου δέ εἰς τάς μέσας μηνιαίας·τιμάς τοῦ ἀξιμουθίου καὶ τῆς θερμοκρασίας, τάς εἰσερχομένας εἰς τάς ἔξισώσεις. Δι' αὐτό ἀκριβῶς δ.η. Σανθάκης δέν διατυπώνει (σ. 13), «ὅριστικήν γνώμην ἐπὶ τοῦ ἐνδιαφέροντος τούτου φαινομένου». Βασιζόμενος δέ εἰς τήν «πεῖραν τὴν ὁποίαν διαθέτουν οἱ παρατηρηταί τοῦ 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν» ἐκφράζει τήν εὐχήν καὶ συνιστᾷ τρόπον τινα, τήν διά νεωτέρων στοιχείων «περαιτέρω ἐρευναν τοῦ προβλήματος», ὅπερ δέν θεωρεῖ λελυμένον.

Κατόπιν τούτων ἡ ἀνάγκη μιᾶς νέας, βαθυτέρας θεωρήσεως τοῦ θέματος κατέστη πλέον ἡ ἐπιτακτική, διά νά προωθηθῇ ἡ ἐρευνα ἐπὶ ἐνός τόσον σοβαροῦ προβλήματος, ἐνδιαφέροντος ἀμέσως τήν Πρακτικήν 'Αστρονομίαν. "Αν ἡ παροῦσα ἐργασία ἀποτελῇ ἐπὶ πλέον βῆμα διά τὴν γενικωτέραν καὶ λεπτομερεστέραν θεώρησιν τοῦ προβλήματος τούτου, πρέπει νά ὅμολογηθῇ ὅτι τήν πρός τοῦτο ὕθησιν ἔδωσαν αἱ ιαθ'ὅλα εύσυνειδήτοι ἐργασίαι τῶν ὡς ἄνω ἐλλήνων ἐρευνητῶν, πρός τούς ὁποίους καὶ θερμόταται ἀπευθύνονται αἱ εύχαρισταί μου.

Ἐύχαριστῶ τήν Διεύθυνσιν τοῦ 'Αστρονομικοῦ 'Ινστιτούτου τοῦ 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν διά τό ἀστρονομικόν ὑλικόν, ὅπερ εύηρεστήθη νά μοι παραχωρήσῃ χάριν τῆς παρούσης μελέτης. Χά-

* a_0 , θ₀ εἶναι ἀντιστοιχῶς αἱ μέσας ἐτήσιαις τιμαὶ ἀξι-μουθίου καὶ θερμοκρασίας ἐν 'Αθήναις (ἐν τῷ 'Αστεροσκοπείῳ).

ριτας δφείλω καὶ εἰς τήν Διεύθυνσιν τοῦ Μετεωρολογικοῦ 'Ινστιτούτου τοῦ αὐτοῦ 'Ιδρυματος, διότι ζθεσεν εἰς τήν διάθεσιν μου πᾶν αίτηθεν μετεωρολογικὸν στοιχεῖον. 'Ιδιαιτέρως δέ εἶμαι εύγνωμων πρὸς τὸν Ταπτικὸν Καθηγητὴν τῆς 'Αστρονομίας ἐν τῷ Πανεπιστημῷ 'Αθηνῶν καὶ Διευθυντήν τοῦ 'Αστρονομικοῦ 'Ινστιτούτου τοῦ Ε. 'Αστεροσκοπείου κ. Στ. Πλαυΐδην ὡς καὶ τὸν ὑφηγητὴν τῆς 'Αστρονομίας ἐν τῷ Πανεπιστημῷ καὶ τῷ Ε. Μ. Πολυτεχνείῳ κ. Δ. Κωτσάκην, οἵτινες μετά ίδιαιτέρας στοργῆς καὶ πατρικοῦ ἐνδιαφέροντος παρακολουθοῦντες τήν ἔξελιξιν τῆς μελέτης ταύτης παρέσχον μοι τὴν πολύτιμον αὐτῶν ἐπὶ τῶν ἀστρονομικῶν θεμάτων πεῖραν καὶ χειραγωγίαν.

Δημ. N. Κατσῆς

Βοηθός τοῦ Ε. 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν

'Αθῆναι Φεβρουάριος 1955

Ε Ι Σ Α Γ Ω Γ Η

·Ως ἀξιμούθιον (ἢ σφάλμα ἀξιμουθίου) τῆς διέπτρας χαρακτηρίζομεν ἐνταῦθα τὸ συμπλήρωμα τῆς γωνίας, τὴν δόποιαν σχηματίζει τὸ κατακόρυφον ἐπίπεδον τοῦ δυτικοῦ ἄκρου τοῦ ἀξονος περιστροφῆς τῆς διέπτρας μετά τοῦ κατακόρυφου ἐπιπέδου τοῦ Νότου. Πρόκειται περὶ μικρᾶς τινος γωνίας α., ἐκφραζομένης δευτερόλεπτα δ ἀστρικοῦ χρόνου καὶ λαμβανομένης θετικῶς, ἐφ' ὅσον τὸ δυτικόν ἄκρον τοῦ ἀξογος περιστροφῆς κεῖται μεταξύ Δυσμῶν καὶ Νότου.* ·Η γωνία αὐτή ε μετά τῆς β (αλίσεως ὡς πρὸς τὸν ὄρθοντα τοῦ δυτικοῦ ἄκρου τοῦ ἀξονος περιστροφῆς) καὶ τοῦ σ (σφάλματος καθετότητος τοῦ ὀπτικοῦ ἀξονος) ἀποτελοῦν τάς τρεῖς σταθεράς; τάς εἰσερχομένας μετά τῆς ήμερησίας ἀποπλανήσεως ο εἰς τοὺς θέμελιώδεις τύπους τοῦ T. Mayer

$$T = T_0 + \frac{1}{\sin \delta} [a \eta \mu (\phi \mp \delta) + b \sin (\phi \mp \delta) + (c - u)] \quad \left\{ \begin{array}{l} AM \\ KM \end{array} \right.$$

καὶ τοῦ F. Bessel

$$T = T_0 + m \pm [n \eta \phi + (c - u) \tau \epsilon \mu \delta] \quad \left\{ \begin{array}{l} AM \\ KM \end{array} \right.$$

ὅπου $m = a \eta \mu + b \sin \phi$

$n = -a \sin \phi + b \eta \mu \phi$ **

δι' ὧν ἐπιτυγχάνεται δ προσδιορισμός τοῦ ἀκριβοῦ ἀστρικοῦ

*F. Boquet: Les observations meridiennes Tom. II. Paris 1909 p. 3.

F. Dolberg: Beobachtungen am Repsoldschen Passagen Instrument im ersten Vertical Publicationen der V. Kuffner-schen Sternwarte VI Band IV Teil Wien 1904 S. D. 7

et M. Périgaud: Instructions pour la service Méridien de l' Obs. de Paris. Paris 1893 p. 70.

** 90- m καὶ n εἶναι αἱ λογμερίναι συντεταγμέναι τοῦ δυτικοῦ ἄκρου τοῦ ἀξονος περιστροφῆς.

χρόνου.

'Αλλ' ένω ἐκ τῶν τριῶν τούτων σταθερῶν αἱ διατάξεις καὶ τοῦ προσδιορισθεῖσαν διά φυσικῶν μεθόδων, ἃνευ τῆς βοηθείας ἀστρονομιῶν παρατηρήσεων, δέν συμβαίνει τοῦ λόγου καὶ διά τοῦ ἀξιμούθιον αὐτῆς διάπτρας'.* 'Ο προσδιορισμός τοῦ αὐτού εἶναι ἀποκλειστικῶς ἔργον τοῦ ἀστρονόμου. Ἐντεῦθεν καὶ τὸ ἴδιαλτερον θεωρητικὸν ἐνδιαφέρον, ὅπερ ἐγκλείει πᾶσα ἔρευνα ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ, διότι σούς χρησιμόποιούν δργανα προσανατολισμοῦ, ἀστρονόμους, γεωδαίτας, τοπογράφους καὶ φυσικούς. Ἡ παροῦσα ἔργασία, ἀποτελοῦσα συμβολὴν εἰς τὴν ἔρευναν τοῦ σπουδαίου τούτου θέματος, μελετᾷ τὴν συμπεριφοράν τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμούθιον τῶν μεσημβρινῶν ὀργάνων εἰς τὸ διάστημα τοῦ ἔτους καὶ ἀποπειρᾶται τὴν ἀνίχνευσιν τῶν αἰτίων τῆς μεταβολῆς ταύτης, δίδουσα ἵσως νέας ἀφορμᾶς εἰς ἱνανωτέρους ἔρευνητάς, διαθέτοντας ἀκριβέστερον, πινυδτερὸν καὶ ἐπὶ μεγαλυτέρου χρονικοῦ διαστήματος ἐκτεινόμενὸν ὑλικὸν παρατηρήσεων, πρός πᾶσαν περαιτέρω ἔρευναν καὶ προώθησιν τοῦ ζητήματος.

Τό θέμα τῆς ύπο τινων ἔρευνητῶν ύποστηριζομένης ἡμερησίας μεταβολῆς τοῦ ἀξιμούθιον δέν μελετᾶται διά τῆς παρούσης. Καὶ τοῦτο διέτι ἡ ἐκτέλεσις παρατηρήσεων διά τοῦ Μεσημβρινοῦ Κύκλου Ἀθηνῶν ήταν τὴν διάρκειαν τῆς ἡμέρας, παρά τὰς ἐπιμόνους προσπαθείας μας, ἀπεδείχθη ἔξαιρετικά δυσχερής, λόγῳ τοῦ ἰσχυροῦ διαχύτου φωτός, ἵσια ήταν τὰς παραμεσημβρινάς ὥρας· ἀλλ' ἐπτὸς αὐτοῦ αἱ δια τοιούτων παρατηρήσεων προσδιορισθεῖσαι δὲν είναι τιμαῖ τοῦ αὐτοῦ ἀπεδείχθησαν ἀνακριβεῖς, εἴτε λόγῳ τῆς ταχείας ηπώσεως τοῦ ὀφθαλμοῦ, παρατηροῦντος ύπό ἰσχυρόν διάχυτον φῶς ἐν καιρῷ ἡμέρας, εἴτε λόγῳ τοῦ ἀναγκαστικοῦ περιορισμοῦ τῆς παρατηρήσεως εἰς μικρόν ἀριθμόν ἀστέ-

* F. Boquet: Les observations meridiennes. Tom. II p. 3 et 56.

ρων, εἴτε καὶ δι' ἄλλας αἰτίας. Δέν ἀπομλεῖεται δέ ἡ ἐν λόγῳ μεταβολῇ νά εἶναι πρακτικῶς ἀσύλληπτος διά τῆς μεθόδου ὄρθσεως καὶ ἀκοῆς, μέ τὴν δόποιαν ἔχει ληφθῆ ὅλον τὸ ὑλικόν τῆς ἔρευνης. Καὶ τοῦτο λόγῳ τῆς ἔξαιρετικῆς μικρότητός της.

'Η τελευταία αὕτη ἀποφίς ἐνισχύεται καὶ ἐκ τῆς διαπιστώσεως, τὴν δόποιαν ἔκαμαν πρό τινων ἐτῶν οἱ ἀστρονόμοι H. Spencer καὶ R.T. Cullen, ἐργασθέντες διά τοῦ ὄργανου διαβάσεων τοῦ Ἀστεροσκοπείου τοῦ Greenwich καὶ δι' ἀπροσώπου μικρομέτρου, ὅτι δηλαδή «καίτοι ἡ αἰτία τῆς ἡμερησίας μεταβολῆς τοῦ ἀξιμούθιον εἶναι σκοτεινή, δυνάμεθα νά συμπεράνωμεν διτι ἡ μεταβολή αὕτη εἶναι ἀρκούντως μικρά». Παρατηρήσεις δὲ ἐκτεινόμεναι ἐπὶ τινῶν ὥρῶν τῆς νυκτός, ως συνάγουν οἱ αὐτοὶ ἔρευνητας «δέν ἔδειξαν συστηματικήν τάσιν μεταβολῆς του α πρός ἴδιαιτέραν ητεύθυνσιν».

* S. Jones and R.T. Cullen: Preliminary results of tests of and observations with the reversible transit circle of the royal observatory Greenwich. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society 1944. Vol. 104 p. 159-160.

Α' ΠΡΟΓΕΝΕΣΤΕΡΑΙ ΕΡΓΑΣΤΑΙ

„Από έκαπονταετίας καὶ πλέον μελετᾶται τὸ πρόβλημα τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου τῶν μεσημβρινῶν τηλεσηνοπίων, χωρὶς νὰ ἔχῃ τοῦτο λυθῆ. Πλῆθος ίκανῶν ἐρευνητῶν ἔχει ἀπασχοληθῆ μὲ τὸ θέμα τοῦτο καὶ πλῆθος γνωμῶν περὶ τὴν προκαλοῦσαν αἰτίαν ἔχει διατυπωθῆ.

„Μερινοὶ ἀστρονόμοι, γράφει σχετικῶς ὁ G. Hough, ἐθεωρησαν ὅτι ἡ μεταβολὴ τῆς ιλίσεως καὶ τοῦ ἀξιμουθίου ὀφείλεται εἰς ἐπίδρασιν τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τῶν βάσεων τοῦ βάθρου· ἄλλοι ἐσκέφθησαν ὅτι ὑπάρχει συσχέτισις μεταξὺ τῆς βροχοπτώσεως καὶ τῶν μεταβολῶν ιλίσεως καὶ ἀξιμουθίου καὶ τρίτοι τάς ἀπέδωσαν εἰς ἔξωτερινάς αἰτίας. 'Αλλ' οὐδεμία ίκανοποιητική ἀπόδειξις ἐδόθη ἐπ' εύνοιᾳ τῶν ὑποθέσεων, τῶν ἀναφερομένων εἰς δυνάμεις, ἔξω τοῦ ὀργάνου κειμένας».*

Πλὴν δόμως οὐρία αἰτία ἐθεωρήθη συνήθως ἡ θερμοκρασία, ὡς ἐπηρεάζουσα τά μεταλλικά μέρη τῶν ὀργάνων τούτων ἢ τά βάθρα των ἢ τό ὑπέδαφος ἢ καὶ ὅλα αὐτά ὅμοι. Οὕτω ὁ Er. Grossmann μελετᾷ τὴν μεταβολὴν τοῦ ἀξιμουθίου ἐν τῷ 'Αστεροσημοπεύῳ τοῦ Μονάχου, συναρτήσει τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος κατά τά ἔτη 1909 - 1914.** Εινεῖ, παραβάλλων τὴν ιαμπύλην τῶν 12 μέσων μηνιαίων τιμῶν τοῦ ἀξιμουθίου ὅλης τῆς περιόδου πρὸς τὴν ιαμπύλην τῶν 12 ὅμοιων τιμῶν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος, διαπι-

* G.W. Hough: Determination of the Cause for Variations of Level and Azimuth in Fixed Meridian Instruments. Astr. Nachr. B 163 (1903) No 3902 p. 211.

** Er. Grossmann: Parallaxenbestimmungen an den Meridianeckreise der K. Sternwarte zu München. Neue Annalen der K. Sternwarte in München Band V Heft I München 1917 S. 49.

στῶνει ὅτι αἱ δύο ιαμπύλαι γίνονται παράλληλοι. διὰ μιᾶς πρὸς τά ἐμπρός, κατέ δύο μῆνας, μεταφόρας τῆς δευτέρας ιαμπύλης ἐν σχέσει πρὸς τὴν τῶν ἀξιμουθίων. Συσχετίζων δέ, ἐν συνεχείᾳ, τάς μέσας τιμάς τοῦ αἰκάστου μηνός πρὸς τάς πρός δύο μήνων τιμάς τῆς Θ καταλήγει εἰς τὴν ἀκόλουθον σχέσιν ἀναλογίας

$$(a - a_0) 41^{\delta}, 7 = \Theta - \Theta_0$$

$$a - a_0 = + 0,0235 (\Theta - \Theta_0)$$

(ὅπου a_0 , Θ_0 αἱ μέσαι ἐτήσιαι τιμαὶ ἀξιμουθίου καὶ θερμοκρασίας).

Ἡ σχέσις αὐτῇ ἐφαρμόζεται ἐπιτυχῶς (μέ λιαν ἐλαφράς «ἐκτροπάς») $R, |R| \leq 0,03$, ἀπό τῶν τιμῶν τῶν παρατηρήσεων) ἐπὶ τῶν 12 μέσων μηνιαίων τιμῶν τοῦ ἀξιμουθίου τῆς ἔξαετίας, τάς ὁποίας χρησιμοποιεῖ. Πλὴν δόμως, ως καὶ ὁ ὕδιος ἐρευνητής τό σημειώνει, ὃ συντελεστής τοῦ $\Theta - \Theta_0$ ἐν τῷ ὧς ἄνω τύπῳ ινεῖται μεταξὺ εύρυτάτων ὀρίων ἀπό ἔτους εἰς ἔτος. "Ίσος μέ $+0,0235$ διὰ τάς μέσας μηνιαίας τιμάς τῆς ἔξαετίας γίνεται $+0,042$ διὰ τό 1911 καὶ $+0,018$ διὰ τό 1914. 'Εντεῦθεν καὶ αἱ ἐκτροπαὶ R τοῦ ὧς ἄνω τύπου, ἐφαρμοζομένου ἐπὶ τῶν μέσων μηνιαίων τιμῶν μεμονωμένων ἔτῶν, εἶναι μεγάλαι.

Ὡς πρὸς τὴν αἰτίαν τοῦ φαινομένου ὁ Grossmann δέν ἀποφαίνεται ὀριστικῶς. Θεωρεῖ λιαν πιθανήν μίαν «κατά τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους μετατόπισιν τοῦ ὑπεδάφους», προκαλούμενην ὑπὸ τῆς θερμοκρασίας. Καὶ τοῦτο διότι μία μικράς ἀσύμμετρος μετακίνησις τῶν βάθρων, μόλις κατά $0,01 m$ εἰσάγει μεταβολὴν εἰς το ἀξιμουθίου μεγέθους $0,10$. "Αν δόμως «ἡ θερμοκρασία εἶναι ἡ μόνη αἰτία τοῦ φαινομένου» ὡς διατείνονταί ἄλλοι, πάλιν κατά Grossmann, δέν μᾶς εἶναι δυνατόν νά ἀποφανθῆμεν ὀριστικῶς, λόγῳ τοῦ μεγέθους τῆς παρατηρηθείσης ἀδρανείας (ιαθυστερήσεως) εἰς τὴν ἐκδήλωσιν τῶν συνεπειῶν τῆς με-

ταβολῆς τοῦ α, ἀδράνειας ἀνερχομένης ἐπὶ τοῦ ὑλικοῦ τὸ δόποιον ἡρεύνησεν οὗτος, εἰς δύο μῆνας περίπου, ὡς ἀνεφέραμεν ἥδη.

Ο F.Dolberg ἔξι ἄλλου μελετῆ τήν μεταβολὴν τοῦ ἀζιμουθίου, ληφθέντος ἐν Βιέννη διά τοῦ ὅργανου Repsold καὶ διαπιστώνει τήν ὑπαρξίν μιᾶς ἔξαρτησεως τοῦ α ἐκ τῆς θερμοκρασίας. Χωρίζει τό ύπό ἔρευναν ὑλικόν εἰς δύο μικροτέρας χρονικάς περιόδους:

τήν I (6 Ἀπριλίου 1900 - 4 Ἀπριλίου 1901)
καὶ τήν II (28 Οκτ. 1901 - 24 Σεπτεμ. 1902).

Ὑποθέτων δέ κατ' ἀρχάς ὅτι τό α ἰσοῦται πρός τό ἀθροισμα ἐνός σταθεροῦ καὶ ἐνός ἐκ τῆς θερμοκρασίας ἔξαρτωμένου γραμμικοῦ ὅρου καταλήγει εἰς τάς ἔξης σχέσεις δι' ἐκάστην τῶν δύο πέριόδων:*

Διά τήν I:

$$a = -0^{\delta},787 + 0^{\delta},121(\theta - 14^{\circ},7)$$

μέ πιθανόν σφάλμα $r = \pm 0,066$ (ἐκάστης παρατηρήσεως).
Διά τήν II:

$$a = +0^{\delta},440 + 0^{\delta},0239(\theta - 8^{\circ},5)$$

μέ $r = \pm 0,063$.

Ἐργαζόμενος ἔπειτα ἐπὶ τῇ ύποθέσει ὅτι τό α εἶναι πρός τούτοις συνάρτησις καὶ ἐνός ἀκόμη ἐκ τοῦ χρόνου ἔξαρτωμένου γραμμικοῦ ὅρου, φάνει εἰς τάς ἀκολούθους σχέσεις, διά τάς λότας, ὡς ἀνωτέρω, περιόδους:

Διά τήν I:

$$a = -0^{\delta},760 + 0^{\delta},0133(\theta - 14^{\circ},7) - 0^{\delta},458(x - 1901,5)$$

μέ $r = \pm 0,025$.

*F. Dolberg: μν. ἔργ. σ D.7

Διά τήν II:

$$a = +0^{\delta},528 + 0^{\delta},0117(\theta - 8^{\circ},5) + 0^{\delta},396(x - 1902,5)$$

μέ $r = \pm 0,041$

Ο αὐτός ἔρευνητής μελετῶν τάς μεταβολάς τῶν τιμῶν τοῦ ἀζιμουθίου τοῦ μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου τοῦ Ἀστεροσκοπείου τῆς Βιέννης κατά τά ἔτη 1901 - 1902 διαπιστώνει ὅτι «ἡ ἐκ τῆς θερμοκρασίας ἔξαρτησις τοῦ α ἀσθενῶς διαφαινομένη κατά τό 1901 καθίσταται λίαν ἔκδηλος κατά τό 1902 μέ τήν παρουσίαν θερμικοῦ συντελεστοῦ ἵσου πρός $-0^{\delta},03$ κατά τό $1^{\circ}C$ ». Εἶναι διαπίστωσιν αὐτήν κάμνει ὁ Dolberg ἀνεξαρτήτως ἐποχῆς, ἐπομένως ἀνεξαρτήτως θέσεως τοῦ Ἁλίου, ἀκολούθων τήν ἔξης μεθόδον ταξινομήσεως τοῦ ὑλικοῦ του. Συγκεντρώνει εἰς μίαν διάδα σῆλας τάς παρατηρήσεις τοῦ ἔτους, τάς γενομένας ύπό θερμοκρασίαν κειμένην μεταξύ -5° καὶ $-1^{\circ}C$, εἰς ἔτέραν διάδα τάς γενομένας ύπό θερμοκρασίαν μεταξύ -1° καὶ $3^{\circ}C$ ιοκ. Ἀκολούθως δέ πρός τήν μέσην θερμοκρασίαν ἐκάστης διάδοσις παρατηρήσεων φέρει ὡς ἀντίστοιχον τήν μέσην τιμήν τῶν ἀζιμουθίων τῆς αὐτῆς διάδοσις.

Εἰς μεταγενεστέραν του ἔργασίαν* ὁ αὐτός ἔρευνητής μελετῶν τήν ἐτήσιαν συμπεριφοράν τοῦ ἀζιμουθίου κατά τό διάστημα 1914 - 1925 συνάγει ὅτι «ἡ καμπύλη τῶν τιμῶν τοῦ ἀζιμουθίου, (ἀπηλαγμένων ἀπό τήν ἐπέδρασιν τῆς προοδευτικῆς μεταβολῆς**) παρουσιάζεται μέ μετατόπισιν 6 περίπου ἑβδομάδων πρός τά ἐμπρός ἐν σχέσει πρός τήν καμπύλην τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος, συμβαδίζουσα κατά προσέγγισιν μετά τής καμ-

* F. Dolberg: Erstes Bergedorf Sternverzeichnis 1925,0 Bergedorf 1928 S. XVI.

** Περὶ τῆς "προοδευτικῆς" αὐτῆς μεταβολῆς, ἀπόδεδομένης εἰς ἄλλην αἰτίαν, γίνεται εὐρύτερος λόγος κατωτέρω σ. 36.

πόλης τῆς θερμοκρασίας τῶν βάθρων ἐν τῷ ύπογειῳ.

Μεταδριποταν τῆς αὐτῆς φορᾶς, ἀλλ' ὅλῃσι μεγαλυτέραν, ἀνερχομένην εἰς δύο μῆνας, ἐν σχέσει πρὸς τὴν καμπύλην τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἔξωτερικοῦ ἀέρος εἶχε διαπιστώσει παλαιότερον καὶ ὁ Ellis εἰς τὸ ἀστεροσκοπεῖον τοῦ Greenwich (1851 - 1858) διὰ τὴν καμπύλην τόσον τοῦ ἀξιμουθίου δσον καὶ τῆς αἰλίσεως*, δπως ἐπίσης καὶ ὁ Grußmann, ὡς εἴδομεν, διὰ τὴν καμπύληντοῦ ἀξιμουθίου.

"Άλλος ἐρευνητής ὁ Jost ἐν Heidelberg παρετήρησε μεγάλην ἑξάρτησιν τοῦ ἀξιμουθίου ἐκ τῆς ύγρασίας καὶ τῶν μεγάλων θερμομετριῶν νυμάνσεων.**

"Ἐρευναὶ δύμας, ὡς αἱ ἀνωτέρω, στηριζόμεναι ἐπὶ ὑλικοῦ ιαλύπτοντος χρονινδν διάστημα ὅλῃσι μόνον ἐτῶν, δέν δύνανται βεβαίως νά θεωρηθοῦν ὡς ὀλοκληροῦσαι θέμα τόσον πολύπλοκον καὶ σπουδαῖον. Δέον νά σημειωθῇ δύμας δτι ἐμφανίζουν λίαν ἐπιτυχεῖς ίδεας καὶ ἀπόφεις ἐπὶ τοῦ θέματος, αἵτινες δίδουν λαβῆν διὰ πᾶσαν πληρεστέραν ἐρευναν.

"Οσον ἀφορᾷ τέλος τάς προσφάτους ἐργασίας τῶν Ι.Ι. Δ. Κωτσάκη - 'Ι. 'Αργυράκου καὶ τοῦ Ι. 'Ι. Ξανθάνη ἐπὶ τοῦ ἀξιμουθίου τοῦ μεσημβρινοῦ οὐκλου 'Αθηνῶν ἐλέχθησαν ἥδη ίκανά εἰς τόν πρόλογον τῆς παρούσης.

B: ΒΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟΥΣΗΣ ΕΡΕΥΝΗΣ.

I. Τό ύλινδν. 'Η παροῦσα ἐρευνα στηρίζεται κατά οὐριον λόγον εἰς τό πλούσιον ύλινδν τῶν κατ' ὄρθην ἀναφοράν μεσημβρινῶν παρατήρησεων, τῶν γενομένων ἐν τῷ 'Εθνικῷ 'Αστεροσκοπεῖῳ 'Αθηνῶν διὰ τοῦ Μεσημβρινοῦ Κύκλου 'Α. Συγγροῦ, κατά τὴν τελευταῖαν είκοσαετίαν 1933 - 1953. Δευτερευδητως δέ, ἐπὶ

* Hough Μνημ. ἐργ. σ. 211.

** Παρά Δ. Κωτσάκη. Μελέτη ἐπὶ τοῦ σφάλματος αἰλίσεως τοῦ Μεσ. οὐκλου 'Α. Συγγροῦ. 'Αθῆναι 1942. σ. 29.

τῷ τέλει ἀναζητήσεως, ἢν καὶ κατά πόσον τά διά τόν μεσημβρινόν οὐκλον 'Αθηνῶν διατυπούμενα συμπεράσματα ισχύουν κάπιας γενινάτερον, ἡ παροῦσα ἐρευνα στηρίζεται καὶ ἐπὶ μεσημβρινοῦ υλικοῦ δύο ἄλλων 'Αστεροσκοπείων, τοῦ τῆς Bordeaux καὶ τοῦ τῆς Edinburgh. Τό υλικόν τοῦτο ἥδυνθημεν νά παραλάβωμεν ἐν τῆς Βιβλιοθήκης τοῦ 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν.

Τό πρό τοῦ 1933 υλικόν παρατηρήσεων τοῦ 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν δέν ἐλήφθη ὑπ' ὄψιν δι' οὓς λόγους δέν ἐλήφθη τοῦτο ὑπ' ὄψιν καὶ ὑπό τῶν Ι.Ι. Κωτσάκη καὶ 'Αργυράκου, στηριζομένων περισσότερον ἐπὶ τῆς ἀπό τοῦ 1933 ἀρχομένης Β' περιόδου (1933 - 1945) ὡς "περισσότερον προσφόρου δι' ἐπισταμένην καὶ πλήρη ἐρευναν" ἐν συγκρίσει μέ τὴν Α' περίοδον. (1917 - 1932) τῆς ἐρεύνης τῶν, καθ' ἥν ἐγένοντο "πολλάξ διορθώσεις τοῦ ἀξιμουθίου" 21 τόν ἀριθμόν, ὡς δεικνύει ὁ πίναξ III τῆς ἐργασίας τῶν.* Τήν ἄποψιν ταυτην φαίνεται ἀποδεχόμενος καὶ ὁ Ι. Ξανθάνης, δοτις στηρίζει τά συμπεράσματά του ἐξ ὀλοκλήρου εἰς τό ύλινδν τῆς περιόδου 1933 - 1945, ὡς δεικνύει καὶ ὁ ἐν τέλει τῆς ἐργασίας του παρατιθέμενος πίναξ (A).**

Τό ἀπό τοῦ 1933 καὶ ἐντεῦθεν ύλινδν τοῦ 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν πρό πάσης ἄλλης ἐπεξεργασίας ὑπέστη ὑφ' ἡμῶν τήν δέουσαν ἀναθεώρησιν μεθ' ὅσης ἦτο δυνατόν προσοχῆς καὶ ἐπιμελείας. Πολλάκις ἡναγκάσθημεν πρός τοῦτο νά προβάμεν εἰς τόν ἐκ νέου ύπολογισμόν τοῦ οἰκείου φύλλου ὄρθων ἀναφορῶν, διά νά εἴμεθα περισσότερον βέβαιοι διά τήν ὄρθοτητα τῆς ἐκεῖθεν λαμβανομένης τιμῆς τοῦ ἀξιμουθίου. Μετά περισσῆς δέ φειδοῦς ἀπερρίφαμεν ἡ διωρθώσαμεν τοιούτους ἀμέσους προσδιορισμούς τοῦ ἀξιμουθίου, δοσάκις ἡ ἀνάγκη τό ἐπάλει λόγῳ ὠρισμένων αἰτίων.

* Δ. Κωτσάκη - 'Ι. 'Αργυράκου: Μνημ. ἐργ. σ. 7

** 'Ι. Ξανθάνη: Μνημ. ἐργ. σ. 14

Ούτω έκ τοῦ ύλικοῦ τούτου δέν ἐλήφθη ὑπ' ὄψιν ὀλόκληρον τό τοῦ ἔτους 1951, λόγῳ μεγάλων ἀνωμαλιῶν, τὰς ὅποιας παρουσίασε τό δργανον κατά τό ἔτος αὐτό, οὐχί ἐντελῶς ἀσχέτους λίσως πρὸς τά εἰς τήν γειτονίαν τοῦ Μεσημβρινοῦ Κύκλου Συγγροῦ ἐπιτελεοθέντα κατά τό θέρος τοῦ 1950 ἔργα διαρρυθμίσεως τῆς πλατείας τοῦ Ναοῦ 'Αγ. Μαρίνης.* Άλι ἀνωμαλίαι αὗται, μή διαπιστωθεῖσαι ἐγκαίρως, ἔγιναν ἀφορμή οἵτινες ἀπορρίψεως ἴκανοῦ ἀριθμοῦ παρατηρήσεων οἵτινες ἐπὶ τοῦ δργάνου, διερδωτικῶν τῆς πλατείας οἵτινες οἵτινες τοῦ ἀζιμουθίου του. Διά τούς λόγους αὐτούς δέν ἐμφέρει σημάτιμον νά συμπεριληφθῇ ὑπό οἰασδήποτε διορθώσεις εἰς μίαν ἐπισταμένην οἵτινες σοβαράν ἔρευναν τό ύλικον τοῦ ἔτους 1951.

Κατόπιν τούτου τό ύλικον τῆς περιόδου 1933 - 1953, ἐφ' οὐ στηρίζεται ή παροῦσα ἐργασία, εἰναι τό ύλικον μιᾶς πλήρους εἰκοσαετίας. Αποτελεῖται ἐν 1533 ἀμέσων, διά τῆς παρατηρήσεως, προσδιορισμῶν τοῦ ἀζιμουθίου τοῦ Μεσημβρινοῦ ικανοῦ Συγγροῦ, γενομένους ὑπό τῶν ως οἱ παρατηρητῶν, ὑπό τό ἔναντι τοῦ ὀνόματος ἑκάστου φερόμενον ποσοστόν:

- A. Χαῖμη 30 %
- Γ. Μελλᾶ 27 %
- Δ. Κατοῆ 24 %
- Σ. Σβολοπούλου 7 %
- Ι. Φωκᾶ 5 %
- Α. Διαμαντοπούλου 3 %

*Υπολογιών παρατηρητῶν (Α. Καραπιπέρη, Μ. Μάτζαρη καὶ Ε. Παλαιτσάκη) 4 %.

* Κατά τά Πρακτικά τῆς 'Ενοριακῆς 'Ἐπιτροπῆς ή ἄδεια διαρρυθμίσεως τῆς πλατείας τοῦ Ναοῦ ἐδόθη ἐκ μέρους τοῦ Δήμου 'Αθηναίων τήν 5/3/1950. Η ἀπόφασις ἐνάρξεως τῶν ἐργασιῶν ἐλήφθη τήν 25/6/1950 οἵτινες των ἀναφέρεται εἰς τήν συνεδρίασιν τῆς 3/9/1950.

"Οδον ἀφορᾷ τό ύλικον τῶν 'Αστεροσκοπεῶν Edinburgh καὶ Bordeaux, περὶ αὐτοῦ γίνεται λόγος εἰς τό τέλος τῆς παρούσης ἐργασίας.

II. Τό δργανον. Πλήρης περιγραφή τοῦ Μεσημβρινοῦ Κύκλου

'Α. Συγγροῦ τοῦ 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν, ώς καὶ τῆς παράτον Λόφον τῶν Νυμφῶν αἰθούσης, ἐν τῇ ὁποίᾳ στεγάζεται τοῦτο, ἔχει διοθῆ ὑπό τοῦ ἀειμνήστου Διευθυντοῦ τοῦ 'Αστεροσκοπείου καὶ ιαθηγητοῦ ήμῶν Δημ. Αλγινήτου.*

Εἶναι τοῦτο τοποθετημένον εἰς θέσιν

$$\lambda = 1^{\circ} 34' 52'',065 \cdot \text{E} \quad **$$

$$\phi = +37^{\circ} 58' 19'',71 \quad ***$$

ἔχει ἀντικειμενιόν φακόν ἀνοίγματος 162 π πικάντικῆς ἀποστάσεως 2,10. Ο ἄξων περιστροφῆς του, μήκους 1'',27 ἀποτελούμενος ἀπό δύο ιολούρους ιώνους συνηναμένους μετά τοῦ κεντρικοῦ ιώβου τῆς διόπτρας ηαταλήγει εἰς δύο χαλύβδινα ιυλινδρικά άκρα, οιοῦτα κατά τό κέντρον διά τήν διοδον τοῦ φωτός, τοῦ προοριζομένου διά τόν φωτισμόν τοῦ διόπτριοῦ πεδίου. Τά κυλινδρικά αύτά άκρα περιστρέφονται ἐλευθέρως ἐντός τῶν ἐξ δρειχάλιους ἐδράνων τοῦ δργάνου, τῶν φερομένων ὑπό τῶν ἐν τοσιδήρου βάσεων αύτοῦ. Άλι δέ ἐκ χυτοσιδήρου βάσεις του στηρίζονται ἐπὶ δύο μαρμαρίνων βάθρων, ὅφους 1'',26 ἀπό τοῦ δαπέδου, ἀτινα ἔχουν στερεωθῆ εἰς τό ἐπὶ τοῦ βράχου ύποβαθρον, ἐφ' οὗ καὶ τά θεμέλια τῶν τοίχων τῆς Μεσημβρινῆς αἰθούσης.

*D. Eginitis: La latitude de l' Obs. d' Athènes. Annales de l' Obs. d' Athènes. Tom V (1910) p. 18.

** D. Eginitis: La longitude de l' Observatoire d' Athènes. Annales de l' Obs. d' Athènes. Tom XII 1932 p. 15*

*** S. Plakidis: Une étude sur la latitude de l' obs. d' Athènes. Annales de l' Obs. d' Athènes. Tom IX. (1926) p. 25

Η έπει τῶν βάθρων καὶ τῶν τοῖχων τῆς Αἰθουσῆς ἐπίδρασις υποχώρησεώς τινος τοῦ ἔδαφους εἶναι προφανής, τόσον ἐκ τῆς ἀναφυεῖσης ἀνάγκης στερεώσεως τῶν τοῖχων διὰ σιδηρᾶς στεφάνης καὶ λιθοκτίστου περιβλήματος περὶ τὴν βάσιν των, κατά τὸ 1908, ὃσον καὶ ἐκ τῆς ἀνάγκης τῶν συνεχῶν ἐπεμβάσεων πρὸς διέρθωσιν τῆς κλίσεως καὶ τοῦ ἀζιμουθίου τοῦ ὄργανου. Ἐπεμβάσεις εἰς τό ὄργανον κατά τὸ ὑπό ἔρευναν χρονικὸν διάστημα (1933 - 1953) ἐγένοντο τρεῖς μόνον (19 - 23 Ἰουνίου 1937, 24 Ἰαν - 1 Φεβρ. 1940, καὶ 20 Δεκτεμβρίου 1943). Δέν περιλαμβάνονται ἐδῶ αἱ κατά τὸ 1951 ἐπεμβάσεις, καθ' ὃσον ὡς ἐλέχθη, δέν ἐλήφθη ὑπ' ὅφιν τὸ ὑλικόν τοῦ ἔτους τούτου.

Ἐνδείξεις τοῦ ἀστρικοῦ χρόνου κατά τὰς διὰ τοῦ ὄργανου παρατηρήσεις παρέχει τό παρ' αὐτῷ ἔξαιρετικῆς διὰ τὸ εἰδότου ἀκριβείας ἐκμεταλλεύματος FENON 55, πλήρη περιγραφήν καὶ μελέτην τοῦ διόποιου εὑρίσκομεν εἰς σχετικήν ἐργασίαν τοῦ κ. Ἀργυράκου.* Ἐλλείψει ἀπροσώπου μικρομέτρου αἱ διὰ τοῦ τηλεσκοπίου μετρητικαὶ παρατηρήσεις καθ' ὅλον τὸ ὑπό ἔρευναν χρονικὸν διάστημα ἐγένοντο διὰ τῆς μεθόδου δράσεως καὶ ἀκοῆς.

Ο προσδιορισμὸς τῆς ἑιάστοτε τιμῆς τοῦ ἀζιμουθίου ἐγίνετο διὰ τῆς λήφεως ἐνός παραπολίου ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν λήψιν ἀριθμοῦ τινος ἰσημερινῶν ἀστέρων** τῇ βοηθείᾳ τοῦ τύπου:

* I. Ἀργυράκου: Μελέτη τῆς πορείας τοῦ ἐκμεταλλεύματος Fenon 55 τοῦ ἔτους 1945. Ἀστεροσκοπείου Ἀθηνῶν. Ἀθῆναι 1945. Σελίδες 10 καὶ 43.

** Διὰ τῶν προσδιορισμῶν τοῦ αἱ δύο ιδριαι μεθόδοι ὡς γνωστόν ὑπάρχουν: ἡ διὰ τῆς λήφεως δύο παραπολίων ἵσης κατά τὸ δυνατόν πολιτικῆς ἀποστάσεως, μεσουρανούντων ἀλληλοδιαδόχως, ἐντός βραχέος χρόνου, τοῦ ἐνός ἓννω καὶ τοῦ ἐπέρου πάντων καὶ ἡ διὰ τῆς λήφεως ἐνός παραπολίου μετ' ἀριθμοῦ τινος ἰσημερινῶν ἀστέρων (Spencer Jones and R.T. Cullen Mn. ἔργ. p. 158). Η δευτέρα μέθοδος ἐφαρμόζεται συστηματικῶς εἰς τό Ἀστεροσκοπεῖον Ἀθηνῶν ἀπό τοῦ ἔτους 1904.

$$a = \frac{\beta \eta \mu \phi - n}{\sigma \nu \phi}$$

Η κλίσις β τοῦ ἄξονος περιστροφῆς ἔχει ληφθῆ δι' ἀεροστάθμης μέχρι τοῦ ἔτους 1943, διὰ κατόπτρου δέ ἀπό τοῦ 1943 καὶ ἐντεῦθεν.* Τό δέ η (έτερα τῶν σταθερῶν Bessel) ὑπελογίσθη διὰ τοῦ τύπου:

$$n = \pm \frac{(\alpha - t) - (\alpha' - t')}{\varepsilon \phi \delta} - (\sigma - u) \begin{cases} A \cdot M. \\ K \cdot M. \end{cases}$$

ὅπου α, δ εἶναι αἱ οὐρανογραφικαὶ συντεταγμέναι τοῦ Παραπολίου.

α' ἡ μέση τιμῆς τῶν ὄρθων ἀναφορῶν τῶν ληφθέντων ἵσημερινῶν ἀστέρων,

τὸ κατά τὰς ἐνδείξεις τοῦ ἐκμεταλλεύματος χρόνος μεσουρανούς τοῦ Παραπολίου

τὸ ἡ μέση τιμῆς τοῦ χρόνου μεσουρανούς τῶν ἵσημερινῶν ἀστέρων

ο τό σφάλμα κατευθύνσεως τοῦ ὄπτικοῦ ἄξονος $C = K(V_0 - V_m)$ καὶ οἱ σταθερά τῆς ἡμερησίας ἀποπλανήσεως τοῦ φωτός, η τιμῆς τῆς διόποιας διὰ τὰς Ἀθήνας εἶναι 0,0164.

III. Ἐπεξεργασία τοῦ ὑλικοῦ. Η ταξινόμησις καὶ ἡ ἐπεξεργασία τοῦ ὑλικοῦ ἐγένετο ὡς ἔξης: Πρός πιστοτέραν, διὰ περισσοτέρων σημείων τῆς οἰκείας καμπύλης, ἀπεικόνισιν τῆς πορείας τῆς μεταβολῆς τοῦ αἱ ἐντός τοῦ ἔτους καὶ τὴν ἀνεύρεσιν τῶν αἵτινων αὐτῆς τῆς μεταβολῆς, ἔχωρίσαμεν τό διάστημα τοῦ ἔτους οὐχὶ εἰς 12 μῆνας, ἀλλ' εἰς 36 δεκαήμερα (τρία ἐντός ἕκαστου μηνός: 1η - 10η ἡμέρα 11η - 20η ἡμέρα καὶ 21η - τελευταῖα ἡμέρα) καὶ ἐλάβομεν τὴν μέσην τιμῆς αἱ τῶν ἐντός ἕκαστου δεκαήμερου ἀμέσων τιμῶν τοῦ ἀζιμουθίου (πίναξ Ι). Τάκενά τοῦ

* Δ. Κωτσάνη: Μελέτη ἐπὶ τοῦ σφάλματος κλίσεως τοῦ μεσουρινοῦ ἄξολου Α. Συγγροῦ. Ἀθῆναι 1942. σ. 61.

πίνακος Ι ἀντιστοιχούν εἰς δεκαήμερα, καθ' ἄ δι' οἶουσδήποτε λόγους δέν εἶχομεν ἀμεσον ἐν τῆς παρατηρήσεως τιμῆν τοῦ ἀξιμουθίου. Διά τῆς ἀφαιρέσεως τῶν οὕτως ἐπιτευχθεισῶν τιμῶν αἱ ἑκάστου ἔτους ἀπό τῆς μέσης τιμῆς αὐτῶν a_0 (μέσης ἐτησίας τιμῆς) ἐλάβομεν τὰς διαφοράς

$$\Delta a_i = a_i - a_0.$$

(πίναξ II) παριστώσας κατά τό μᾶλλον ἢ ἥττον τό μέτρον τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου ἐντὸς τῶν ἔτους.

'Ἐχρησιμοποιήσαμεν ἐν προκειμένῳ τὴν μέθοδον ταξινομήσεως τοῦ ὑλικοῦ, ἣν ἡκολοίθησεν καὶ ὁ Grossmann εἰς τὴν προμηνονευθεῖσαν ἐργασίαν του (σ. 48). 'Η θεώρησις τῶν τιμῶν Δa_i ἀντί τῶν ἀπ' εὐθείας τιμῶν τοῦ αἱαθιστᾶ εύκολωτέραν τὴν σύγκρισιν μεταξύ τῶν τιμῶν τοῦ αὐτοῦ δεκαημέρου κατά τὰ διάφορα ἔτη. Τυχοῦσα δέ ὑπέρ ὧρισμένα δρια ἀπομάκρυνσις μιᾶς τιμῆς ἐξ αὐτῶν ἐπισύρει ἀμέσως τὴν προσοχήν τοῦ μελετητοῦ διά τὸν ἀναγκαῖον ἔλεγχον ἢ καὶ τὴν ἀπόρριψιν, διόπερ καὶ ἐγένετο εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν.

Διά τὸν περιορισμὸν ἡδη τῶν τυχαίων σφαλμάτων ἐλάβομεν ἀκολούθως τὴν μέσην τιμῆν ξ_i τῶν ἐντὸς ὀλοκλήρου τῆς εἰκοσαετίας τιμῶν Δa_i , τῶν ἀντιστοιχουσῶν εἰς τό αὐτό δεκαήμερον (εἰς τὴν αὐτήν τιμήν τοῦ δεκάτου i)

$$\xi_i = \frac{1}{p_i} \sum_{j=1}^{j=p_i} \Delta a_{ij} \quad \left\{ \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, 36 \\ p_i = 1, 2, \dots, 20 \end{array} \right.$$

'Ἐπετέρχομεν οὕτω τὰς 36 τιμάς ξ_i τοῦ πίνακος II. 'Εδώσαμεν δέ εἰς ἑκάστην τούτων βάρος p_i ίσον πρός τό πλῆθος τῶν Δa_i τὴν μέσην τιμήν παριστᾶ αὐτῇ (δηλ. πρός τό πλῆθος τῶν ἀντιπροσωπευμένων ὑπ' αὐτῆς ἔτῶν). Οὕτω τά βάρη τῶν τιμῶν ξ_1, ξ_2, \dots εἴναι $p_1 = 11, p_2 = 18, \dots$ (τελευταία γραμμή πίνακος II).

'Η αὐτή ἐργασία ἐγένετο καὶ ἐπὶ τῶν τιμῶν τῆς θερμοκρασίας ἀέρος τοῦ Ἀστεροσημοπέλου 'Αθηνῶν. Οὕτωσέν τοῦ πίνακος III

παρέχοντος τάς μέσας τιμάς Θ_i ἑκάστου δεκαημέρου* λαμβάνομεν τὸν πίνακα IV, διδοντα τάς τιμάς

$$\Delta \Theta_i = \Theta_i - \Theta_0$$

(διαφοράς των από τῆς μέσης ἐτησίας τιμῆς των Θ_0) ὡς καὶ τάς

36 τιμάς ϑ

$$\vartheta_i = \frac{1}{p_i} \sum_{j=1}^{j=p_i} \Delta \Theta_{ij} \quad \left\{ \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, 36 \\ p_i = 1, 2, \dots, 20 \end{array} \right.$$

Ἐις τοὺς πίνακας αὐτούς δέν ἀντιπροσωπεύονται τά δεκαήμερα, ἐφ' ὃν στερούμεθα τιμῶν τοῦ ἀξιμουθίου. 'Ἐντεῦθεν αἰκεναῖς θέσεις, τάς ὅποιας παρουσιάζουν οὗτοι, εἴναι αἱ αὐταὶ ἀκριβῶς μέ τάς τῶν πινάκων I καὶ II.

Προετιμήσαμεν τάς ἀνά δεκαήμερον τιμάς διά τὴν ἔρευναν τοῦ θέματος, ἀντί τῶν κατά μῆνα τιμῶν, ἃς ἐχρησιμοποιήσαν προγενέστερει ἡμῶν ἔρευνηταί, διά νά ἔχωμεν, ὡς ἐλέχθη, πεστοτέρων εἰκόνα τῆς καμπύλης τῶν μεταβολῶν τοῦ ἀξιμουθίου, προσδιοριζομένης ἡδη διά 36 σημείων ἀντί τῶν 12. Δέν κατεφύγαμεν εἰς ἔτι μικρότερα χρονικά διαστήματα (π.χ. πενθήμερα), διότι τοῦτο θά ἐπολλαπλασιάζει τά ἡδη ὑπάρχοντα κενά τῶν πινάκων I καὶ II, θά ἡλάττωνε δέ καὶ τὴν ἀκρίβειαν τῶν τιμῶν α., ὡς προερχομένων ἐκ μικροτέρου ἀριθμοῦ ἐπί μέρους παρατηρήσεων. Θά ἐπέδρα ὅθεν λίαν ἐπιβλαβῶς ἐπί τῶν πορισμάτων τῆς μελέτης. Τοιαύτη πιθανή ἐπιβλαβής ἐπίδρασις, εἰσαγομένη ἐν ταῦθι διά τῆς χρήσεως τῶν δεκαημέρων ἀντί τῶν μηνῶν, δέοντα σεωρηθῆ ἔξουδετερούμενη, χάρις εἰς τὸν μεγαλύτερον ἀριθμὸν τῶν, εφ' ὃν στηρίζεται ἡ παροῦσα.

* Αἱ τιμαὶ θερμοκρασίας ἀέρος ἑκάστης ἡμέρας τοῦ δεκαημέρου, τάς ὅποιας ἐλάβομεν ὑπ' ὄψιν, εἴναι αἱ μέσαι τιμαὶ τῶν θερμοκρασιῶν (ληφθεισῶν διά θερμογράφου) τῶν 24 ὥρῶν τοῦ εἰκοσιτετράροφου (μέσαι αἱληθεῖς), οὓχι δέ αἱ μέσαι τιμαὶ τῶν τριῶν ήμέρων μετεωρολογικῶν παρατηρήσεων, οὕτε τιμαὶ ταυτῆς ὥρας.

Προσθέτομεν ήδη ότι ήναγκάσθημεν νά έπιφέρωμεν διορθώσεις τινας ἐπί τοῦ ὑλικοῦ τῶν ἔτῶν, καθ' αἱ ἐγένοντο ἐπεμβάσεις ἐπί τοῦ ὄργανου, δημιουργήσασαι χάσματα εἰς τὴν συνέχειαν τῶν τιμῶν τοῦ ἀξιμοθίου ἐντός ἑκάστου τῶν ἐν λόγῳ ἔτῶν. Εἰς τὰς διορθώσεις αὐτὰς προέβημεν πρὸς ἅρσιν τῆς ἐντεῦθεν προκυψάσης ἀσυνεχείας τῶν τιμῶν τοῦ α, ἀφ' οὐ προηγουμένως ὑπελογίσαμεν τὸ μέγεθος τοῦ χάσματος διὰ πᾶσαν ἐπέμερους ἐπέμβασιν.

Οὕτω πᾶσας τὰς πρὸ τῆς 19/6/1937 ἀμέσους τιμάς τοῦ ἀξιμοθίου τοῦ ἔτους 1937 ἡλαττώσαμεν κατά 1⁶,25 λόγῳ τῶν μεταξύ 19 καὶ 22 'Ιουνίου γενομένων ἐπεμβάσεων ἐπί τοῦ ὄργανου. Ενεπια δόμοιων ἐπεμβάσεων ἐσμιαρύναμεν κατά 5⁶,51 μέν πᾶσας τὰς πρὸ τῆς 24/1/1940 τιμάς τοῦ α κατά τὸ ἔτος 1940, κατά 1⁶,34 δέ πᾶσας τὰς μετά τὴν 20/9/1943 τιμάς τοῦ α κατά τὸ 1943. Επι τοῦ ἔτους 1953 ἀπερρίφθησάν ἀκόμη καὶ αἱ τιμαὶ α₆ καὶ α₃₆, λόγῳ ἐξαιρετικῆς ἀσυμφωνίας τῶν ἀντιστοίχων διαφορῶν τῶν Δα₆, Δα₃₆ ἀπό τῆς μέσης τοῦ ἔτους, ἐν σχέσει πρὸς τὰς τοῦ αὐτοῦ δεκαημερου δόμοιας διαφοράς τῶν ἄλλων ἔτῶν.

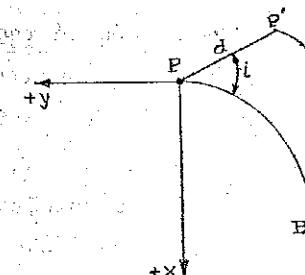
"Οπως φαίνεται ἐκ τῶν ἀνωτέρω τὰς διορθώσεις αὐτὰς ἐπέβαλλεν. ή ἀνάγκη τῆς ἐνότητος τοῦ ὑλικοῦ ἑκάστου ἔτους. Πρέπει νά σημειωθῇ τέλος ὅτι ἐπί τῶν ὑπὸ τῆς παρατηρήσεως παρεχομένων ἀμέσων τιμῶν τοῦ ἀξιμοθίου οὐδεμία ἄλλη διόρθωσις, ἐπέστις τῶν ὡς ἄνω ἀναφερομένων, ἐγένετο.

IV. Η ἐπίδρασις τῆς κινήσεως τοῦ πόλου. Οφείλομεν νά σημειώσωμεν ήδη ὅτι τὸ σφάλμα τὸ προερχόμενον ἐν τῆς μετακινήσεως τοῦ Πόλου ἐπί τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς δέν ἐλήφθη ὑπ' ὅψιν κατά τὴν παροῦσαν ἔρευναν. Οὕτως αἱ ἐκ τῶν παρατηρήσεων προελθοῦσαι τιμαὶ τοῦ ἀξιμοθίου ἔμειναν ἀνέπαφοι. Τοῦτο ἐγένετο λόγῳ τῆς ἐξαιρετικῆς ομικρότητος τοῦ ἐν λόγῳ σφάλματος ἐν σχέσει με τὰ ὅρια ἀκριβείας τοῦ ημετέρου ὄργανου.

Η ἐπί τῆς τιμῆς τοῦ α ἐπίδρασις ΔΑ τῆς κινήσεως τοῦ πόλου ἐπί τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς δίδεται ὑπὸ τοῦ τύπου

$$\Delta A = \frac{\text{δημι}}{\text{συνφ}} *$$

ὅπου φ τὸ πλάτος τοῦ τόπου, δ. ή ἀπόστασις τοῦ στιγμιαίου πόλου P' ἀπό τοῦ μέσου P καὶ i ή γωνία τῆς διευθύνσεως PP' μετά τοῦ μέσου μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου PB.



"Αν ήδη ληφθῇ ὑπ' ὅψιν ὅτι τὸ πλάτος τῶν ταλαντώσεων τοῦ πόλου περὶ τὴν μέσην αὐτοῦ θέσιν εἶναι μόλις «1/4 τοῦ δευτερολέπτου τόξου » ** ή ἀκόμη ὅτι τὸ μέγιστον σημειωθέν εὔρος εἰς τὴν κίνησιν Chandler ἀπό τοῦ 1890 μέχρι τοῦ 1946 ήτο μόνον 0'',42*** ἂν δηλαδή ληφθῇ ὑπ' ὅψιν ὅτι τὸ μέγιστον δ εἶναι μόλις 0'',25, δυνάμεθα διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τοῦ ὡς ἄνω τύπου νά συμπεράνωμεν ὅτι ή μεγίστη τιμὴ τοῦ ΔΑ διὰ τὸ πλάτος τῶν Ἀθηνῶν εἶναι

$$\Delta A = \frac{0'',25 \cdot 1}{\text{συνφ}} = 0'',31 \quad \text{ἢ} \quad 0^{\circ},02$$

Η ἐντεῦθεν λοιπὸν προκύπτουσα διόρθωσις εἰς τὰς τιμάς τοῦ α εἶναι λίαν μικρά προειμένου περὶ αὐτῶν τῶν ἄκρων περιπτώ-

* H. Sandig: Die Verbesserung der Sternührter für eine Neuerreduktion älterer Azimut- und Lagenbestimmungen. Bamberg 1950. S. 27.

** M. Stäpfer: Sur la rotation de la terre. Annales de l' Obs. de Bordeaux. Tom XIV (1911) p. 48.

*** T. Nicolini: Observed Characteristics of the Polar Movement. Transactions of the International Astronomical Union. Vol. VII (1950) p. 209.

σεων. Είναι δέ άκρη μικροτέρα ἐπὶ ἔνδιαμέσων περιπτώσεων, αἵτινες είναι καὶ συνηθέστεραι.

Γ. ΓΕΝΟΜΕΝΑΙ ΔΙΑΠΙΣΤΩΣΕΙΣ

I. Γραφική θεώρησις. Η μελέτη τῆς ιαμπύλης τῶν 36 τιμῶν τοῦ ξ ἐν συνδυασμῷ πρὸς τὴν ιαμπύλην τῶν τιμῶν τῆς θ (σχῆμα 1) ὀδηγεῖ εἰς τὰς ἀκολουθους διαπιστώσεις:

α) 'Η ιαμπύλη τῶν ξ παρουσιάζεται εἰς πολλά τμήματά της σχεδόν παράλληλος πρὸς τὴν ιαμπύλην τῶν θ, παρακολουθοῦσα πιστῶς πλείστας δσας λεπτομερείας τῆς δευτέρας. Διέρχεται διά τοῦ μεγίστου αὐτῆς σχεδόν συγχρόνως μετά τῆς ἄλλης ιατρᾶ μῆνα Ιουλίου. Τό τμῆμα Μαρτίου - 'Απριλίου τῆς ξ παρουσιάζει μεγάλην δμοιούτητα πρὸς τό ἀντίστοιχον τμῆμα τῆς θ καθ' ὅλα τά σημεῖα τῆς ιαμπύλης αὐτῶν. Κατά Ιουλίου καὶ Αὔγουστον ἀμφότεραι αἱ ιαμπύλαι στρέφουν τά ιοῦλα πρὸς τά ιάτρω. 'Από δέ τοῦ γ' δειναπημέρου τοῦ Δεκεμβρίου παρουσιάζουν πόλιν ιαταπληκτικήν δμοιούτητα. Βεβαίως παν τῆς γενικῆς αὐτῆς ἐντυπώσεως παρουσιάζει τό τελευταῖον τμῆμα τῆς ιαμπύλης τῶν ξ, τό ἀντίστοιχον εἰς τὰς τιμάς τοῦ β' καὶ γ' δειναπημέρου τοῦ Δεκεμβρίου. 'Αλλ' αὐτὸ δύναται νά ἀποδοθῇ εἰς τὴν διποσδήποτε μικροτέραν ἀκριβείαν τῶν τιμῶν ξ κατέ τό τέλος τοῦ ἔτους, καθ' ὅ λόγῳ τοῦ χειμῶνος δέν ύπάρχει ἐπαρικής ἀριθμός μεσημβρινῶν παρατηρήσεων.

- β) 'Η ἀπόστασις τῶν ιαμπύλων ξ καὶ θ (διαφορά τῶν τεταγμένων των) ἐμφανίζει περιοδικὸν χραντήρα. Πράγματι δπως φανεται ἀπό τό σχῆμα 1 ἡ το ὥχημα 4 η διαφορά ξ - θ είναι θετική μέν ἀπό τῶν μέσων Δεκεμβρίου μέχρι τῶν μέσων Ιουνίου, ἀρνητική δέ ἀπό τῶν μέσων Ιουνίου μέχρι τῶν μέσων Δεκεμβρίου μὲ ἀριετά σαφῆ τά χαρακτηριστικά τῆς περιοδικότητος. Αἱ ὡς ἄνω διαπιστώσεις ἐμβάλλουν τὴν ἴδεαν ὅτι ἡ μεταβολή τοῦ ἀξιμουθίου ἐντός τοῦ ἔτους ἐξαρτᾶται ιατρᾶ μέγα μέρος ἐν τῶν ἀντίστοιχων μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας. 'Αλλά δέν δυνάμεθα

να εἴπωμεν βεβαίως ὅτι ἐξαρτᾶται ἀποκλειστικῶς ἐξ αὐτῆς. Καὶ οὐποτεος ἄλλος ἀκρη παράγων φανεται ἐπηρεάζων τὴν μεταβολήν τοῦ θ, ὡς συνάγει τις ἐν τῆς μεταβολῆς τῆς ἀποστάσεως τῶν δύο ιαμπύλων. "Αν ύποθέσωμεν ὅτι ὁ περί οὐ ὁ λόγος παράγων είναι τό δ τοῦ ἡλίου, δρῶν ιατρᾶ τῆν αὐτήν φοράν μετά τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τῆς τοῦ θ, θά ἔχωμεν ὡς φυσικήν συνέπειαν ὅτι ἡ ἀπόστασις τῶν δύο ιαμπύλων θά είναι θετική μέν ἐφ' ὅσον ἐφδ > 0, ἀρνητική δέ ἐφ' ὅσον εφδ < 0.

γ) "Αν ἐπιχειρήσωμεν, ἢδη τὴν οὐγκυρισιν τῆς ιαμπύλης τῶν ξ πρὸς τὴν ιαμπύλην τῶν τιμῶν τῆς εφδ, διαπιστοῦμεν ὅτι οὐταὶ παρουσιάζουν παράλληλα τέξα εἰς τὴν ἀρχήν ('Ιανουάριον - Μάρτιον) καὶ εἰς τό τέλος (Νοέμβριον - Δεκεμβριον). Τό γεγονός αὐτό μαρτυρεῖ μίαν ἐξάρτησιν τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου ἐν τῆς εφδ. 'Αλλ' ἡ ἐξάρτησις δέν δύναται νά θεωρηθῇ μοναδική, Διέρι εἰς τοιαύτῃ περιπτώσει ἐπρεπε νά ἡτο διάφορος ἡ δψις του μέσου τμήματος τῶν δύο ιαμπύλων μέ ταυτόχρονοι ἐμφάνισιν τῶν μεγίστων. 'Η ἀπουσία ὅμως ἐν τοῦ μέσου τμήματος αὐτῶν μιᾶς ἀπό τῆς ἀρχῆς τοῦ ἔτους ἀρξαμένης παραλλήλιας πρόσδετη τὴν ἐπὶ τοῦ θ ἐπίδρασιν ἐτέρου τινος παράγοντος. Δυνάμεθα να ὑπόθεσωμεν, ὅτι ὁ παράγων οὗτος είναι ἡ θερμοκρασία. Η θερμοκρασία πράγματι ἀνερχομένη σταθερῶς ἀπό τοῦ τέλους Ναζου μέχρι τοῦ τέλους Ιουλίου (εἰς τὴν ἐποχήν δηλ. καθ' ὃν ἡ εφδ διατηρεῖται σχεδόν σταθερά περὶ τό μέγιστον ἡ ἀρχεται ὑποχωροῦσα) είναι φυσικόν νά προκαλῇ ὀπομέρυνσιν τῶν δύο ιαμπύλων, καθ' ὅσον δέον νά ἐνεργῇ τότε αὕτη ἐντονώτερον ἐπὶ τοῦ θ ἡ ἡ εφδ.

Διά να ἐπιτύχωμεν ὅμως ἀσφαλέστερα καὶ περισσότερον πειστικά ἐξαγόμενα σχετικῶς μέ τά αἴτια, τά δποια προκαλοῦν τὴν μεταβολήν τοῦ ἀξιμουθίου, θά πρέπει νά ἐρευνήσωμεν βαθύπερον τό θέμα, προσπαθοῦντες νά ἐκφράσωμεν δι' ἀναλυτικῆς σχέσεως τό φαινόμενον.

II. Αναλυτική θεώρησις.

α) Το άξιμούθιον ως συνάρτησις της θ. "Ας ύποθέσουμεν την μεταβολήν τοῦ α ως συνάρτησιν μόνον της μεταβολῆς της θ καὶ δὴ έκφραζομένην διὰ της σχέσεως:

$$a - a_0 = x'(\theta - \theta_0) \quad \text{ἢ} \quad \xi = x'$$

Έφαρμόζοντες τὴν σχέσιν αὐτὴν ἐπὶ τοῦ συνδλου τῶν ἔτῶν 1933 - 1953 καὶ λύοντες βαρυκεντρικῶς κατὰ τὴν μέθοδον τῶν ἐλαχίστων τετραγώνων τὸ σύστημα τῶν 36 ἐξισώσεων (Ισοδύναμον πρὸς τὸ σύστημα 509 ἐξισώσεων, λόγῳ τῆς προσαρτήσεως τοῦ βάρους πεὶς ἐκάστην ἐξισώσιν) εὑρίσκομεν

$$x' = +0.083$$

Αλλ' ἐάν θεωρήσουμεν τὰς ἐκτροπὰς R, τὰς δόποιας δίδει ὁ τύπος

$$\xi = +0.0839 \quad (1)$$

κατὰ τὴν ἐπαλήθευσιν τῶν ἐξισώσεων (πίναξ VIIa) βλέπομεν ὅτι τὰ R ἐκτός τοῦ ὅτι εἶναι ποσότητες μεγάλαι (ἀνερχόμεναι εἰς 0,30) διατηροῦν καὶ μονίμως ἀρνητικὴν τιμὴν κατὰ τὸ ἐν ἡμισοῦ τοῦ ἔτους καὶ μονίμως θετικὴν κατὰ τὸ ἔτερον ἥμισου, μέ έμφανῆ τάσιν περιοδικήτος. Εντεῦθεν ἀγόμεθα εἰς τὸ συμπέρασμα, ὅτι ἡ θερμοκρασία δέν δύναται νά εἶναι ὁ μόνος παράγων ὅστις ἐπηρεάζει τὴν τιμὴν τοῦ a.

Τὸ συμπέρασμα τοῦτο ἐνισχύεται καὶ ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι οἱ ως ἄνω χαρακτῆρες τῆς σειρᾶς τῶν R (μέγεθος μέχρι 0,28 καὶ περιοδικήτης) ἐξαιρούσθιον ὑφιστάμενοι καὶ ὅταν ἡ ἔρευνα γένη μέ βάσιν τὰς μηνιαίας τιμάς ἀντὶ τῶν δεκάημέρων, παρὰ τὴν ἐντεῦθεν ἐπερχομένην μείωσιν τῶν τυχαίων σφαλμάτων.

β) Τὸ άξιμούθιον ως συνάρτησις τῆς εφδ. "Ας ύποθέσουμεν ἡδη τὴν μεταβολὴν τοῦ α ως συνάρτησιν μόνον τῆς εφδ. Θέτον-

τες ἔδω τὴν σχέσιν

$$a - a_0 = γεφδ \quad \text{ἢ} \quad \xi = γεφδ$$

καὶ ἐργαζόμενοι κατὰ τὸν αὐτὸν, ως καὶ ἀνωτέρω τρόπον, ἐφ' ὅλοκλήρου τοῦ ὄλικοῦ 1933 - 1953 καταλήγομεν εἰς τὴν τιμὴν

$$y' = +1,726$$

Αλλ' αἱ ἐκτροπαὶ R, αἵτινες ἐμφανίζονται κατὰ τὴν ἐπαλήθευσιν τοῦ τύπου

$$\xi = +1,726 \text{ εφδ} \quad (2)$$

(πίναξ VIIb) εἶναι πολὺ μεγαλύτεραι τῶν προηγουμένων, φθάνουσαι μέχρι 0,43. Δέν ύφεστανται δέ αὗται αἰσθητὴν μείωσιν αὕτη μὲ τὴν κατὰ μῆνας (ἀντὶ τῶν δεκαήμέρων) ἐφαρμογὴν τοῦ τύπου.

Τὸ γεγονός αὐτὸν συνδυαζόμενον μὲ τὸ τῆς περιοδικήτητος τῶν R, λίαν ἐμφανοῦς καὶ ἔδη, ἐνισχύει τὴν ἀποφιν ὅτι δύτε ἡ μεταβολὴ τῆς εφδ δύναται νά εἶναι ὁ ἀποκλειστικὸς παράγων, ὅστις ἐπηρεάζει τὴν τιμὴν τοῦ a. Αλλά καὶ ὁ ρόλος προσέτι, τὸν δόπον παῖζει ἐπὶ τῆς μεταβολῆς τοῦ α ἡ μεταβολὴ τῆς εφδ, δέν φαίνεται νά εἶναι ἐπικρατέστερος τοῦ ρόλου τῆς θερμοκρασίας, ἀν κρίνωμεν τούλαχιστον ἀπό τὸ μέγεθος τῶν R.

γ) Τὸ άξιμούθιον ως συνάρτησις τῆς θ καὶ τῆς εφδ. "Υπόθετομεν ἡδη ὅτι τὸ a εἶναι συνάρτησις δύο μεταβλητῶν, τῆς θ καὶ τῆς εφδ, έκφραζομένη διὰ τῆς σχέσεως:

$$\xi = x(\theta - \theta_0) + γεφδ$$

Η κατὰ τὴν μέθοδον τῶν ἐλαχίστων τετραγώνων βαρυκεντρική λύσις τοῦ συστήματος τῶν 36 ἐξισώσεων δηγεῖ εἰς τὰς ἀκολούθους δύο κανονικαίς ἐξισώσεις:

$$25584,3354x + 941,2330y = 2122,0815$$

$$941,2330x + 54,2550y = 93,5465$$

διεύρων προσδιορίζονται αἱ τιμαὶ καὶ γ

$$x = +0^{\delta}054 \quad \text{μέ} \quad r_x = \pm 0.002$$

$$y = +0^{\delta}789 \quad \text{μέ} \quad r_y = \pm 0.023$$

Οὕτω φθάνομεν εἰς τὸν τύπον

$$a - a_0 = 0^{\delta}054(\theta - \theta_0) + 0.789 \text{εφδ} \quad (3)$$

Ο τύπος οὗτος (3) ὑπερτερεῖ εἰς ἀκρίβειαν τῶν τύπων (1) καὶ (2), οὓς εὔρομεν ἀνωτέρω, δσον ἀφορᾷ τὴν ἔκφρασιν τῆς σχέσεως ἡτις συνδέει τὸ α μετά τῶν θ καὶ δ. Διδτὶ ἐδῶ αἱ ἐκτροπαὶ R (πίναξ VIIc) αἴτινες ἐμφανίζονται κατὰ τὴν ἔφαρμογήν ἐπὶ τῶν 36 περιπτώσεων οὔτε κατὰ μέγεθος εἶναι ἀνωτεραι τῶν ἀνεκτῶν ὁρῶν ($|R| \leq 0^{\delta}13$), οὔτε τάσιν περιοδιειδητος παρουσιάζουν.

Ἐκτροπαὶ μεγέθους $0^{\delta}13$ πρέπει νά φειροῦνται ἀνεκταῖ, ἢν ληφθῇ ὑπ' ὄψιν δτι παρατηρήσεις τῆς αὐτῆς ἐσπέρας, γενόμεναι ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ παρατηρητοῦ εἰς τὸ αὐτό δέκατον τῆς ἡμέρας, βασιζόμεναι καὶ ἐπὶ τῶν αὐτῶν ἴσημερινῶν ἀστέρων, διαφέρουσαι δέ μόνον κατὰ τὸν παραπόλιον, συμβαίνει ἐνίσοτε νά δέουν τιμᾶς τοῦ a, διαφερούσας κατὰ $0^{\delta}15$ καὶ $0^{\delta}20$.

Η ὑπεροχὴ τοῦ τύπου (3) ἔναντι τῶν ἄλλων διαπιστοῦται καὶ ἀπό τὴν ἀκριβῆ ἔφαρμογήν τοῦ εἰς μέγα πλῆθος ἐπὶ μέρους περιπτώσεων. Πρόγματι. Ο πίναξ V δίδει τὰς ἐκτροπάς R τῶν 609 περιπτώσεων, ἐφ' ὃν ἐστηρίχθη ἡ εὑρεσις τοῦ τύπου, φανερώνει δτι ὁ (3) ἐφαρμόζεται μέ ἀνεκτὴν ἐκτροπὴν

$$|R| \leq 0^{\delta}27$$

ἐπ' αὐτῶν κατὰ τὴν ἀξίαν λόγου ἀναλογίαν 82 %. Εκτροπαὶ τοῦ ως ἐνω μεγέθους δέον νά φειρηθῶσι ἀνεκταὶ ἐνταῦθα λόγῳ τῆς εύνοητον μικροτέρας ἀκριβείας τῶν μεμονωμένων τιμῶν τοῦ ἀξιούντος, ἐφ' ὃν ἐφαρμόζομεν τὸν τύπον.

Λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν τοῦ πιθανοῦ σφάλματος γ τὴν ἐκάστης τῶν 36 ἐξισώσεων, ὑπολογισθέντος διὰ τοῦ τύπου

$$r = \pm 0,6745 \sqrt{\frac{[pRR]}{34}} = \pm 0^{\delta}18$$

εἶναι ὁξία ἰδιαιτέρας σημειώσεως ἡ κατά Gauss, συμφώνως πρὸς τὸ σχετικὸν «ιριτήριον ἐφαρμογῆς τῆς μεθόδου τῶν ἀλαχίστων τετραγώνων», * κατανομὴ τῶν 609 ἐκτροπῶν R τοῦ πίνακος V, εἰκόνα τῆς ὅποιας παρέχουν τδσον δ πίναξ V, δσον καὶ οἰκεῖα γραμμὴ συχνότητος (σχῆμα V₂).

Ἡ μορφὴ τῆς γραμμῆς συχνότητος τῶν 609 R ὁδηγεῖ εἰς τὴν προσθήην ἐνδική ἀκρίμη σταθεροῦ ὄρου εἰς τὸν τύπον (3), καταλήλουν νά μετατοπίσῃ τὴν κορυφὴν τῆς γραμμῆς πρὸς τὸν ἀξόνα τῶν y, ἔξουδετερουμένου 7σως οὕτω συστηματικοῦ τινός σφάλματος. Τὴν αὐτὴν σκέψιν ὑποβάλλουν καὶ αἱ ἀλαχιώδεις πρὸς τὰ ἀνητικὰ κλίνουσαι τιμαὶ τῶν 36 R τῆς γενιτῆς λύσεως. Πράγματι δέ δὲ βελτιωμένος τύπος:

$$a - a_0 + 0^{\delta}03 = 0^{\delta}054(\theta - \theta_0) + 0^{\delta}789 \text{εφδ} \quad (4)$$

τυγχάνει ἀκριβέστερος τοῦ (3), ὡς συμικρύνων τὸ γ τὴν ἐκάστης ἐξισώσεως εἰς τὴν τιμὴν $\pm 0,16$ ἀντὶ τοῦ $\pm 0,18$.

Τὸ μέγεθος τῶν ἐκτροπῶν R μειοῦται αἰσθητῶς ($|R| \leq 0^{\delta}16$, μέ ποσοστόν 92 %), ἔξουδετερουμένων μερικῶν τῶν τυχαίων σφάλματων, δταν δ τύπος (3) ἐφαρμοσθῇ οὐχὶ ἐπὶ μεμονωμένων τιμῶν ὡς ἀνωτέρω, ἀλλ' ἐπὶ τῶν 36 μέσων τιμῶν γ τῆς πρώτης δεκαετίας 1933 - 1942. ** Ανάλογος ἐπίσης μείωσις τοῦ μεγέθους τῶν R σημειοῦται ($|R| < 0^{\delta}16$ μέ ποσοστόν 94 %) ἐκ τῆς ἔφαρμογῆς τοῦ τύπου (3) ἐπὶ τῶν 36 δμοῖων τιμῶν τῆς δευτέρας δεκαετίας 1943 - 1953. **

* Ι. Σανθάκη: Μαθήματα Λογισμοῦ Πιθανοτήτων ήλπ. σ. 303 καὶ 313.

** Ιδέ πίνακα VIII.

Η μετά τύσης προσεγγίσεως έφαρμογή του τύπου (3)* αφ' ένδις μέν έπι μεγάλου πλήθους μεμονωμένων τιμῶν, αφ' έτερου δέ καὶ έπι έκατέρας τῶν δεκαετιῶν κεχωρισμένως (μέ τά ἀνεκτά βεβαίως δι' ἐκάστην περίπτωσιν ὅρια) δέον νά θεωρηθῇ ως ἴκανόν φενίγμα τῆς ἀκριβείας τοῦ τύπου τούτου περὶ τὴν ἔκφρασιν μιᾶς ἐμπειρικῆς σχέσεως, συνδεούσης τὴν μεταβολήν τοῦ α μετά τῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος καὶ τῆς εφδ.

III. Μελέτη τοῦ τύπου

$$a - a_0 = +0.054(\theta - \theta_0) + 0.789\epsilon_{\text{φδ}}$$

Η έφαρμογή τοῦ τύπου τούτου (3) έπι τῶν 36 τιμῶν εἰς τῆς εἰκοσαετίας 1933 - 1953 δέν φαίνεται νά δόηγῃ εἰς τὸ συμπέρασμα δτι ή ἐπίδρασις τῆς εφδ (δηλ. τῆς ἀποικίσεως τοῦ 'Ηλίου) έπι τῆς ἑτησίας μεταβολῆς τοῦ α εἶναι περισσότερον βαρύνουσα ἀπό τὴν ἐπίδρασιν τῆς θερμοκρασίας, Μία ἀπλῆ σύγκρισις τῶν 36 τιμῶν τοῦ προσθετέου $+0.054(\theta - \theta_0)$ πρὸς τὰς τιμᾶς τοῦ $0.789\epsilon_{\text{φδ}}$ (πίναξ VIc) δέν δίδει οὐδεμίαν ύπεροχήν εἰς τὸν δεύτερον ἔναντι τοῦ πρώτου. 24 μάλιστα φοράς έπι τῶν 36 ή τιμῆς τοῦ δευτέρου ύπολείπεται (ἀπολύτως) τῆς τιμῆς τοῦ πρώτου. Αιόμη καὶ αἱ μέγισται τιμαὶ τοῦ $0.789\epsilon_{\text{φδ}}$ (κατά τὰς τροπάς) εἶναι μικροτεραι ἀπό τὰς κατά τὴν αὐτήν ἐποχήν τιμαῖς τοῦ $0.054(\theta - \theta_0)$. Εντεῦθεν προβάλλει σαφῆς ή ἰσοτιμία τῶν δύο προσθέτων τοῦ τύπου (3) ως πρὸς τὴν ἔκφρασιν τῆς μεταβολῆς τοῦ α

Η ἰσοτιμία αὕτη ἄγει εἰς τὸ συμπέρασμα δτι ή μεταβολῆτοῦ ἀξιμούθεντος ἐπηρεάζεται έξ ἴσου τόσον ἀπό τὴν μεταβολήν τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος ἐντός τοῦ ἔτους, δοσον καὶ ἀπό τὴν μεταβολήν τῆς ἀποικίσεως δ τοῦ 'Ηλίου, τῆς δευτέρας αὐτῆς μεταβολῆς νοούμενης οὐχί ως ἐπιδράσεως ἐπι τῶν μερῶν τοῦ ὁργάνου, ἀλλ' ἐπι τῆς πορείας τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων.

* Τὰ αὐτά ἀκριβῶς ἰσχύουν καὶ διὰ τὸν τύπον (4).

"Αν τὸ ξ (= Δε) ἐξηρτᾶτο κατά κύριον λόγον ἐκ τῆς θέσεως τοῦ 'Ηλίου (τοῦ ρόλου τῆς θερμοκρασίας διτος ἀμελητέου) ὡς ἐπάγεται δι. Βανθάνης, θά ἐπρεπε τὸ ξ νά διέρχεται διά τοῦ μηδενὸς μέν ἐγγύς τῶν Ισημερινῶν, διά τῶν ἄκρων δέ αὐτοῦ τιμῶν (μεγίστου ή ἀλαχίστου) ἐγγύς τῶν τροπῶν. Πλήν δύος, ως φαίνεται ἀπό τὸν πίνακα VI τὸ ξ μηδενίζεται 20 - 30 ημέρας βραδύτερον τῆς ήμερομηνίας τῶν Ισημερινῶν. Μηδενίζεται δηλαδή εἰς ἐποχάς καθ' αἱ σημειοῦται ή μέση τιμῆς τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἔτους. Όμοία ἀκριβῶς παρατήρησις ἰσχύει καὶ διά τὸ μέγιστον τοῦ ξ. Τὸ μέγιστον τοῦτο σημειούμενον κατά τὰ μέσα 'Ιουλίου παρουσιάζει ἐν σχέσει πρὸς τὴν ήμέραν τῆς θερινῆς τροπῆς καθυστέρησιν ἀνδλογον πρὸς τὴν τοῦ μεγίστου τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἔτους.

"Ως μόνη ἔξαίρεσις τοῦ ως ἄνω κανόνος προβάλλει τὸ γεγονός δτι τὸ ἐλάχιστον τοῦ ξ σημειοῦται κατά τὴν χειμερινήν τροπήν. Άλλα καὶ πάλιν εἶναι ἄξιον σημειώσεως δτι τὸ ἐλάχιστον τοῦτο ἐξακολουθεῖ ὑψιστάμενον μέχρι τῶν μέσων 'Ιανουαρίου. 'Υφισταται δηλ. τρόπον τινα καὶ ἐπι τῆς περιπτώσεως αὐτῆς μία καθυστέρησις, ἀνάλογος πρὸς τὰς προηγουμένας.

"Ολας τούναντέον μάλιστα ἄλλοι ἀστρονόμοι φαίνονται διδούντες πλέον σημαντικὸν ρόλον εἰς τὴν θερμοκρασίαν. "Από τῆς ὑπόρεσεως μεσημβρινῶν διαπτρῶν, γράφει ὁ Διευθυντής τοῦ 'Αστεροσκοπείου τῆς Bordeaux M. Sémirot* δλοι οἱ ἀστρονόμοι ἐθεώρησαν τὰς σταθεράς m, n, c (ἢ a, b, c) μεταβαλλομένας οὐχί μόνον ἐντός τοῦ ἔτους, ἀλλα καὶ κατά τὴν διάρκειαν μιᾶς παρατηρήσεως... Εἰς τὸ 'Αστεροσκοπεῖον τῶν Παρισίων, ως καὶ τὸ τῆς Bordeaux, οἱ συνάδελφοί μου καὶ ἐγώ ἐσπουδάσαμεν αὐτό.

* M. Sémirot: Un nouvel instrument des passages d'après les principes de Noumerov. Publications de l'Obs. de l'Université de Bordeaux. Nouvelle Série No 9 (1951) p. 3.

τάς τάς μεταβολάς καί εἶναι συναρτήσεις τῆς θερμοκρασίας. 'Υπάρχει συνδεσμός πολύ στενός μεταξύ τῶν μεταβολῶν μιᾶς σταθερᾶς καί τῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας.*

IV. Μηχανισμός τῶν ἐπιδράσεων. Διαπιστώθείσης τῆς ίσοτιμίας τῶν δύο προσθετῶν τοῦ τύπου (3) δέον γά ἀναζητηθῆ ὁ μηχανισμός τῆς ἐπὶ τὸ ἀξιμούθιον ἐπιδράσεως ἐκατέρου τῶν ἐπ' αὐτοῦ ἐπιδρῶντων παραγόντων. Δεδομένου δὲ

$$a = \frac{\beta \eta \mu - n}{\sin \varphi}$$

ἡ ἐπιδρασις τῆς μεταβολῆς τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τοῦ a δέον νά νοηθῇ ὡς ἐπιδρασις ἐπὶ τοῦ ὄργανου (τῶν μεταλλιῶν αὐτοῦ μερῶν, τῶν μαρμαρίνων βάθρων καί τοῦ ὑπεδάφους) δυναμένη νά ἀλλοιώσῃ τὴν ιλίσιν β τοῦ ἀξιονος περιστροφῆς ὡς καί τὴν ίσημερινήν ιλίσιν n. Δέν, δύναται δέ νά νοηθῇ ὡς ἀποτέλεσμα ἐπιδράσεως τῆς ἐπὶ τοῦ χρονομέτρου, καθ' ὃσον αἱ ἐνδείξεις τοῦ χρονομέτρου κατά τὸ αὐτό ποσόν μετατοπίζουσαι τὸν χρόνον διόδου τόσον τῶν παραπολῶν, ὃσον καί τῶν ίσημερινῶν ἀστέρων. δέν κατορθῶνται νά ἀλλοιώσουν τὴν τιμὴν τοῦ n, (προσδιοριζόμενην διὰ τοῦ τύπου τῆς σελίδος 19).

Ἡ ἀποδοχῇ τῆς θερμικῆς ἐπιδράσεως ἐπὶ τῶν διαφόρων μερῶν τοῦ ὄργανου εἶναι σύμφωνος δλλως τε καί πρός δσα ἔχουν διαπιστωθῆ ιατά τάς ἐρεύνας τῆς μεταβολῆς τῶν δλλων σταθερῶν. Οὕτω δ M.F. Boquet ἀναγνωρίζει τὴν ἐπιδρασιν τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τῆς ιάμφεως τοῦ μεγάλου μεσημβρινοῦ τηλεσκοπίου τῶν Παρισίων.** Πρόσφατοι δέ ἔρευναι μεταξύ σειρᾶς πρωτίνῶν καί ἐ-

* Τὴν αὐτήν γνώμην ἐπαναλαμβάνει καί εἰς ἐπιστολήν του πρός ήμᾶς (12-6-1953).

** M. Boquet: Influence de la température sur la valeur de la flexion au grand instrument méridien. Bulletin astronomique t 21 (1904) p. 431, ὃπου διὰ 222 προσδιόρισμῶν εὑρίσκεται $f = -0,62 + 0,01 \theta$

ποτερινῶν παρατηρήσεων, γενόμεναι εἰς τό 'Αστεροσκοπεῖον τοῦ Βελιγραδίου ἀπέδειξαν δτι αἱ σημειούμεναι μεταβολαὶ τῆς ιλίσεως ἥσαν τό ἀποτέλεσμα τῶν μεταβολῶν τῆς θερμοκρασίας τοῦ περιβάλλοντος τοῦ ὄργανου * 'Αφ' οὖ δηθερόπειραζει τὴν τιμὴν τῆς ιάμφεως ἥ τῆς ιλίσεως β (δηλαδή τοῦ ἀξιονος περιστροφῆς τοῦ ὄργανου) εἶναι φυσικόν νά ἐπηρεάζῃ καί τὴν τιμὴν τοῦ ἀξιμουθίου.

"Οσον ἀφορᾶ τὴν ἐπίδρασιν τῆς θέσεως τοῦ 'Ηλίου ἐπὶ τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου, ταύτην μή δυναμένην νά νοηθῇ ἐπὶ τοῦ β ἢ τοῦ n (ποσοστήτων ἐξαρτωμένων ἐκ τῆς θέσεως τοῦ ὄργανου) πρέπει νά ἀποδώσωμεν μᾶλλον εἰς πλευρικήν ιατ' ἀξιμούθιον μετατόπισιν τῆς διευθύνσεως τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων τῶν ἀστέρων, σύμφωνούντες μέ τὴν γνώμην τοῦ n. Ξανθάκη, στηρίζοντος αὐτήν καί ἐπὶ δλλων ἔργασιῶν του ἐν Στρασβούργῳ.**

Μή δυναμένης λοιπόν ιατόπιν τούτων, ούδεμιᾶς τῶν μνημονικῶν διαδικασιῶν μεταβολῶν (ούτε τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος, ούτε τῆς θέσεως τοῦ 'Ηλίου) νά διευδικῆσῃ ὑπέρ ἑαυτῆς τό προνόμοιον τοῦ πιωτεύοντος ρόλου εἰς τὴν μεταβολήν τοῦ ἀξιμουθίου, δφεύλομεν νά συμπεράνωμεν δτι ἡ μεταβολή τοῦ a τῶν μεσημβρινῶν τηλεσκοπίων εἶναι ἀποτέλεσμα συνδέδυασμένης ἐπιδράσεως τόσον τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἀέρος, ἐπηρεαζούσης τά μεταλλικά μέρη, τά βάθρα καί τό ὑπέδαφος τοῦ ὄργανου, ὃσον καί τῆς θέσεως τοῦ 'Ηλίου ἐπὶ τῆς ούρανου σφαίρας, ἐπηρεαζούσης πλευρικῶς τῆν ποσείλαν τῶν φωτεινῶν ἀκτίνων. Δεδομένου δτι καί ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀέρος ἐπίσης εἰς τὸν "Ηλιον δφεύλεται, δηλ. « εἰς τὴν εἰσ-

Z.N. Brkić: Anomalies locales dans l'inclinaison de l'axe de la lunette méridienne. Bulletin de l'Obs. astr. de Beograd. Vol. XVII No 3-4 (1953) p. 54.

** 'Ο ι. Ξανθάκης μελετῶν τάς ἐντός τοῦ ἔτους κατά τό διάστημα 1931 - 1935 μεσουρανήσεις τοῦ Πολικοῦ ἐν Στρασβούργῳ συμπεραίνει δτι τόν πιωτεύοντα ρόλον εἰς τὴν μεταβολήν τοῦ a διαδραματίζει ἡ θέσις τοῦ 'Ηλίου κατά τόν χρόνον τῆς παρατηρήσεως, σύμφωνως πρός τόν τύπον: $\Delta a = 0,71 \text{ sun} \delta \eta H + 0,02 \theta$.

ερχομένην ήλιαν ἀκτινοβολίαν», * δυνάμεθα νά διατυπώσωμεν τό συμπέρασμά μας ιας ως ἔξης: 'Η μεταβολή τοῦ ἀξιμουθίου διφεύλεται εἰς δύο ἀποτελέσματα τῆς ἐπὶ τοῦ ἀέρος ἐνεργείας τῶν Ἡλίου, ἐνδές θερμικοῦ ιας ἐνδές διαθλαστικοῦ.

Τό συμπέρασμα τοῦτο δέν ἀλλοιοῦται ιας ἄν ἀκόμη ληφθῆ ὑπ' ὅψιν ή ἐπὶ τοῦ ἀξιμουθίου ἐπίδρασις τῆς Διευθύνσεως (οὐχὶ τῆς δυνάμεως) τοῦ ἀνέμου, τήν ὅποιαν διεπίστωσεν διευθυντής τῶν 'Αστεροσκοπείου τοῦ Greenwich Sir H. Spencer Jones ** διοῦ μετ' ἄλλων ἔρευνητῶν. Διότι η ἐπίδρασις αὕτη εἶναι τελείως ἀσήμαντος, ως δεικνύει ὁ πίναξ X, δι' οἰανδήποτε διεύθυνσιν ἀνέμου. Δεδομένου δέ ὅτι ἐπικρατοῦντες ἀνεμοὶ ἐν Ἀθήναις εἶναι οἱ ΝΕ, ἔξαιρέσει τῶν τριῶν μηνῶν τῆς ἀνοίξεως ('Απριλίου, Μαΐου, Ιουνίου) καθ' οὓς ἐπικρατοῦν οἱ SW*** ή ἐπενεκτέα ιατά Jones διέρθωσις ἐπὶ τῶν τιμῶν τοῦ ἀξιμουθίου, λόγῳ διευθύνσεως ἀνέμου εἶναι $+0^{\circ}.01$ διὰ τοὺς ΝΕ ιας $-0^{\circ}.02$ διὰ τοὺς SW. 'Αλλ' εἶναι προφανές ὅτι αἱ διορθώσεις αὗται εἶναι ἀσήμαντοι.

V. Κίνησις τοῦ ὑπεδάφους. "Οσον ἀφορᾶ τήν ἐπίδρασιν τῆς κινήσεως τοῦ ὑπεδάφους ἐπὶ τῆς τιμῆς τοῦ a, αὕτη δέν δύναται νά ἀποκλεισθῇ τούλαχιστον διὰ τήν περίπτωσιν τοῦ 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν, ὅπου τό δργανον εἶναι ἐγκατεστημένον εἰς τήν BA βάσιν τοῦ λόφου τῶν Νυμφῶν." Η ἀποφίς αὕτη δέν ἐνισχύεται μόνον ἐξ ὅσων ἀναφέρει ὁ Δ. Αἰγινήτης**** διὰ τά πρό τῶν 1908 ἔτη, διὲ διεπιστώθησαν συστηματικαὶ μεταβολαὶ τῶν στα-

* B. Haurwitz and J. Austin: Climatology 1944 p. 23

** H. Spencer Jones and R. T. Cullen Μνημ. Ἑργ. σ. 160.

**** H. Μαρτολοπούλου: Τό ιλία τῆς 'Ελλάδος. 'Αθήναι 1948 σ. 267.

**** D. Eginitis: La latitude de l' Obs. d' Athènes. Annales de l' Obs. d' Athènes. Tom. V p. 17 - 18.

τερῶν αὔτοῦ πρὸς τήν αὕτην κατεύθυνσιν, συνήθεις ἄλλως τεθάτα πρῶτα ἔτη τῆς ἐγκαταστάσεως ὅμοιων ὄργάνων.* 'Ἐνισχύεται οιδημη ιας ἀπό τάς μετά τήν στερέωσιν τῆς αἰθούσης δι' ἔξωτε τρικοῦ πλαισίου ιας την προσθήκην τοῦ λιθοτίστου περιβλήματος περὶ τήν βάσιν τῶν τοίχων της, 21 τόν ἀριθμόν διορθώσεις ιατά οἰσμούδιον τάς γενομένας ιατά τά ἔτη 1917 - 1933, ὅπως ἐπίσης ιας ἀπό δσα σύνετέλεσαν νά μή συμπεριληφθῆ εἰς τήν ἔρευναν τό ύλικδν τοῦ ἔτους 1951.

Δυστυχῶς τό χρησιμοποιηθέν ύλικδν δέν παρουσιάζει τήν ἀγριαίαν συνέχειαν διά μίαν πιστοποίησιν τῆς κινήσεως τοῦ ὑπεδάφους. Καὶ τοῦτο λόγῳ τῶν ιατρούς γενόμενων ἐπεμβάσεων ἐπὶ τοῦ ὄργάνου. Πλήν ὅμως ἄν ἐπιχειρήσωμεν νά ἐξουδετερώμεν τά ἀποτελέσματα τῶν ἐπεμβάσεων αὐτῶν (προσθέτοντες $+1^{\circ}.25$, εἰς τά a, τῶν ἔτῶν 1937-39, $+0^{\circ}.76$ ἐπὶ τῶν 1940-42 $5^{\circ}.42$ ἐπὶ τῶν 1943 - 1950)** βλέπομεν (πίναξ XI) διαγραφομένην μίαν τάσιν ἀνδού (θετικῶς) τῆς μέσης ἐτησίας τιμῆς a, διαιροπομένην, ἐνιστε ύπό ἀποτύμων πτώσεων. Οὕτως η τάσις ἀνδού τοῦ a, εἶναι σαφῆς ιατά τήν περίοδον 1933 - 1937. Κατά τά ἔτη 1937 - 1938 σημειοῦται μία στασιμότης. Κατά τό 1939 ἔχομεν μίαν πτώσιν ιατά $0^{\circ}.62$. 'Από τοῦ ἔτους 1940 μέχρι τοῦ 1942 ἔχομεν νέαν ἄνοδον τοῦ αὐτοῦ ρυθμοῦ, ἔπειτα ἀπό τήν ὅποιαν σημειοῦται νέα πτώσις μεγαλυτέρα τῆς προηγουμένης. Νέαν τάσιν ἀνδού μεγαλυμάνσεις ἔχομεν ἐπίσης ιατά τήν περίοδον 1945 - 1950. Κατά τά ἔτη 1952 - 53 παρουσιάζεται τάσις ιαθόδου.

Αἱ ἀνωμαλίαι αὗται τῆς τιμῆς τοῦ a μή δυνάμεναι νά ἀποδοθῶσιν ἐξ ὀλοκλήρου εἰς τάς μεταβολάς τῆς μέσης ἐτησίας θερμοκρασίας Θ₀ (Σχ. 3), δέον νά συσχετισθοῦν μετά τινος κινήσεως τοῦ ὑπεδάφους, προκαλουμένης ίσως ἀπό τό βάρος τοῦ ὑπερκεί-

* Δ. Κωτσάκη. Μελέτη ἐπὶ τοῦ σφάλματος ιλίσεως ιλπ. σ. 11.

** Ιδέ σχετικῶς σ. 22.

μένου βράχου. Πρόγματι. Μία κίνησις τοῦ ύπεδάφους κατά διεύθυνσιν προσεγγίζουσαν τήν γραμμήν W - E εἶναι φυσικόν νά ἐπιδρᾶ περισσότερον ἐπὶ τοῦ ἀνατολικοῦ βάθρου, ὅντος περισσότερον ἔλευθέρου, μέ διπλέλεσμα ἄλλοτε μέν μίαν προοδευτικήν αὔξησιν τοῦ a, συνεπείᾳ σμικρύνσεως τῆς γωνίας τοῦ δυτικοῦ ἡμιάξονος περιστροφῆς μετά τοῦ μεσημβρινοῦ ἐπιπέδου τοῦ Νότου, ἄλλοτε δέ, μίαν προοδευτικήν ἐλάττωσιν τοῦ a λόγῳ ἀντιρρόπου κινήσεως τοῦ ἡμιάξονος, ἀναλόγως ἐκάστοτε τῆς φορᾶς τοῦ δημιουργούμενου ζεύγους. Ἀντιθέτως μία κίνησις τοῦ ύπεδάφους κατά διεύθυνσιν προσεγγίζουσαν τήν γραμμήν S-N, χωροῦσα δηλ., πρὸς τήν διεύθυνσιν τῶν κυριωτέρων ἑκσηκῶν τῆς βάσεως τοῦ βράχου τῶν Νυμφῶν εἶναι φυσικόν νά ἐκτρέπῃ ἀποτόμως πρὸς Βορρᾶν τὸν δυτικὸν ἡμιάξονα καὶ νά προιαλῇ κατά ναϊρούς ἀναλόγους ἐλαττώσεις τῆς τιμῆς τοῦ a.

Διά τῆς αὐτῆς μεθόδου, δηλ., τῆς μελέτης τῆς πορείας τῶν μέσων ἑτησίων τιμῶν τοῦ a, δὲ F. Dolberg διαπιστώνει ἐν Bergedorf «μίαν προοδευτικήν μεταβολήν», ἀπό τοῦ 1914 μέχρι τοῦ 1925, ἀνερχομένην εἰς $0^{\circ} 77$, τὴν ὥποιαν ἀποδίδει εἰς ἀνάλογον «πρὸς Βορρᾶν μετακίνησιν τοῦ Δυτικοῦ ἀκρου τοῦ ἡξονός».*

Πάντως δέν δυνάμεθα νά διατυπώσωμεν τελικήν γνώμην ἐπί τοῦ προκειμένου ζητήματος, δι'ούς λόγους ἀνεφέραμεν προηγουμένως. Τό ζήτημα ἔχει ἀνάγκην περισσοτέρας μελέτης.

VII. Τό ἀξιμούθιον ἄλλων 'Αστεροσκοπείων. 'Επεξεργασία δύμοια πρὸς τήν τοῦ ύλικοῦ τοῦ 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν ἐγένετο καὶ ἐπὶ ύλικοῦ δύο ἄλλων ἀκόμη 'Αστεροσκοπείων τῆς Εὐρώπης. Οὕτως ἔχρησιμοποιήσαμεν τό εἰς ἀξιμούθιον ύλικόν τῆς δεκαετίας 1860 - 1869 τοῦ 'Αστεροσκοπείου τοῦ Edinburgh** Τό ύλικόν αὐτοῦ

* F. Dolberg: Erstes Bergedorfer Sternverzeichnis 1925, O. Bergedorf. (1928) Seiten X und XVI.

** Astronomical observations made at the Royal Observatory Edinburgh. Tom. XIII for 1860 - 1869 p. 22, 96, 174,

τοῦ μάς ἔδωσε 354 μέσας δεκαημέρους τιμάς τοῦ ἀξιμούθιον τάξης ὅποιας συσχετίζοντες πρὸς τήν θερμοκρασίαν τοῦ ἔκει σταθμοῦ, ὡς καὶ πρὸς τήν ἀντίστοιχην τιμήν τῆς εφδ κατελήξαμεν (λύοντες κατά τήν μέθοδον τῶν ἐλαχίστων τετραγώνων τό προκύπτον σύστημα) εἰς τόν ἀκόλουθον τύπον:

$$a - a_0 = -0^{\circ} 018(\theta - \theta_0) - 0^{\circ} 194 \text{ εφδ} \quad (5)$$

"Ἄν καὶ οἱ συντελεσταὶ ἔδω εἶναι διάφοροι τῶν τοῦ τύπου 'Αθηνῶν, ἐν τούτοις ἀπό τήν σύγκρισιν τῶν τιμῶν τοῦ $-0^{\circ} 018(\theta - \theta_0)$ καὶ τοῦ $-0^{\circ} 194$ εφδ κατά τά 36 δεκαήμερα τοῦ ἔτους (Πίναξ X) διαιρένομεν καὶ ἔδω τήν Ισοτιμίαν τῶν δύο τούτων προσθετέων.

'Έχρησιμοποιήσαμεν ὡσαύτως καὶ τό εἰς ἀξιμούθιον πλούσιον ύλικόν τῆς δεκαεπταετίας 1882 - 1898 τοῦ 'Αστεροσκοπείου τῆς Bordeau.* Από τό ύλικόν αὐτοῦ ἐλάβομεν 540 μέσας δεκαημέρους τιμάς ἀξιμούθιον. Ταύτας δέ ἐσχετίσαμεν πρὸς τήν θερμοκρασίαν Θξ (τοῦ ἔξωτεροῦ δηλ. θερμομέτρου) τῆς στιγμῆς τῆς μεσουρανήσεως τοῦ οἰκείου Παραπολίου τῆς παρατηρήσεως, ὡς καὶ πρὸς τήν εφδ. Ἐντεῦθεν ἐλάβομεν (λύοντες βαρυκεντρικῶς τό σύστημα) τόν ἀκόλουθον τύπον:

$$a - a_0 = -0^{\circ} 019(\theta - \theta_0) + 0^{\circ} 136 \text{ εφδ} \quad (6)$$

Καὶ ἀπό τόν τύπον τοῦτον διαπιστοῦται ἐπίσης ἡ Ισοτιμία μεταξύ τῶν δύο προσθετέων. (Πίναξ X).

Εἶναι ἄξιον ἴδιαιτέρας προσοχῆς ὅτι οἱ συντελεσταὶ τοῦ $(\theta - \theta_0)$ εἰς τήν περίπτωσιν τοῦ Edinburgh καὶ τῆς Bordeau εἶναι σχεδόν ἴσοι. Τό γεγονός πιθανόν νά φανερώῃ μίαν ἴσης ἐντάσεως ἐπίδρασιν τῆς θερμοκρασίας ἐπὶ τῶν μερῶν τῶν ὄργανων τῶν διαφόρων σταθμῶν, μή διαπιστουμένην (διά τοῦ αὐτοῦ συντελε-

275, 368, 446, 516, 594, 666, 736 and p. T8 - T19 (Air Therm.)

Annales de l' Observatoire de Bordeaux. Tomes II - XII.

στού) καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ Ἀστεροσκοπεῖου Ἀθηνῶν, οὐ σως λόγῳ τῆς εἰδικῆς περιπτώσεως θέσεως τοῦ ἡμετέρου δργάνου. Μία μεταφορά τοῦ μεσημβρινοῦ κύκλου. Συγγροῦ εἰς εύνοϊκωτέραν θέσιν: (ἐπεὶ τοῦ λόφου τῆς Πνυκδός π.χ. πλησίον τοῦ ἐκεῖ Ισημερινοῦ τηλεσκοπίου) συνδεδυασμένη μὲ τὸν ἔφοδοιασμόν τοῦ δργάνου μας δὲ ἀπροσώπου μικρομέτρου, ἀπαραιτήτου διὰ τὴν ἐποχήν μας, θά συνεισέφερε τά μέγιστα εἰς τὴν ἐπίλυσιν πολλῶν συναφῶν μὲ τὸ ἀξιμούθιον ὡς καὶ όλων τῆς ἀστρονομίας θέσεως προβλημάτων, γνωστῆς οὕσης τῆς ἑξαιρετικῆς διαυγείας τοῦ οὐρανοῦ τῆς Ἀττικῆς ἀφ' ἐνδές ἀλλά καὶ τῆς ἴναντητος τῶν Ἑλλήνων παρατηρητῶν ἀφ' ἑτέρου.

* * *

Δ. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Andoyer. H. - Lambert A. Cours d' Astronomie pratique. Tom. II. Paris 1924.
2. Annales de l' Observatoire de Bordeaux. Tom. II - XIII (1887 - 1906).
3. Astronomical observations made at the Royal Observatory Edinburgh. Tom. XIII for 1860 - 1869.
4. Ἀργυράκου Ι. Μελέτη τῆς πορείας τοῦ ἐκμεταλλεύματος Fennom 55 τοῦ Ε. Ἀστεροσκοπεῖου Ἀθηνῶν. Ἀθῆναι 1945.
5. Boquet F: Les observations méridiennes. Tom. I et II. Paris 1909.
6. Boquet F: Influence de la température sur la valeur de la flexion au grand instrument méridien. Bulletin astronomique t 21. Paris 1904.
7. Brkic' N.Z. Anomalies locales dans l' inclinaison de l' axe de la lunette méridienne. Bulletin de l' Observatoire astronomique de Beograd. Vol. XVII No 3-4 Beograd. 1953 p. 48 - 55.
8. Chauvenet William: Spherical and Practical Astronomy. Tom I and II London 1868.
9. Dolberg F. Beobachtungen am Repsoldschen Passagen-Instrument im ersten Vertical. Publicationen der v. Kuffner'schen Sternwarte VI Band, IV. Teil. Wien 1904.
10. Dolberg F. Erstes Bergedorfer Sternverzeichnis 1925. Bergedorf 1928.
11. Eginitis D: La latitude de l' Observatoire d' Athènes Annales de l' Obs. d' Athènes Vol. V Athènes 1910.
12. Eginitis D. La longitude de l' Observatoire d' Athènes Annales de l' Obs. d' Athènes. Vol. XII. Athènes. 1932.

13. Grossmann Er. Parallaxen- Bestimmungen an dem Meridiankreise de K. Sternwarte zu München. Neue Annalen der K. Sternw. zu München. Band V Heft 1. München 1917.
14. Haurwitz Ber. and Austin Jam. Climatology N. York (1944)
15. Hough W.G. Determination of the Cause for Variation of Level and Azimuth in Fixed Meridian Instruments. Astronomische Nachrichten. Banel 163. №3902 Kiel 1903 (p. 208-224)
16. Κωτσάκη Δ. Μελέτη ἐπί τοῦ σφαλμάτος ηλίσεως τοῦ Μεσημβρινοῦ Κύκλου Α. Συγγροῦ. 'Αθῆναι 1942.
17. Κωτσάκη Δ. - 'Αργυράνου Ι. "Ερευνα ἐπί τῆς μεταβολῆς ἐπί τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου τοῦ μεσημβρινοῦ ηύκλου τοῦ 'Ε. 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν. 'Αθῆναι 1951.
18. Κωτσάκη Δ. Θεωρία σφαλμάτων καὶ μέθοδος ἐλαχίστων τετραγώνων. 'Αθῆναι 1953.
19. Λειβαθηνοῦ Α. 'Αρμονική ἔκφρασις τῆς ἡμερησίας καὶ μηνιαίας μέσης θερμοκρασίας 'Αθηνῶν. Πρακτικά 'Ακαδημίας 'Αθηνῶν. Τόμ. 8 1933 (σ. 20).
20. Μαριολοπούλου Η. Τό ηλίμα τῆς 'Ελλάδος. 'Αθῆναι 1938.
21. Melchior P. Contributions à l' étude des mouvements de l' axe instantané de rotation par rapport au Globe terrestre. Bruxelles 1954.
22. Melchior P. Variations d' azimut dues aux déplacement du pôle instantané de rotation observées à Uccle en 1951 - 52. Communications de l' Obs. Royal de Belgique. No 50 (1952).
23. Mineur H. Technique de la méthode des moindres carrés. Paris. 1938.
24. Nicolini T. Observed Characteristics of the Polar Movement. Transactions of the International Astronomical Union. Vol. VII (1950) p. 209.
25. Σανθάκη Ι. Ἐπί τῆς ἡμερησίας μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου. Πρακτικά 'Ακαδημίας 'Αθηνῶν. Τόμ. 11. 'Αθῆναι 1936 (σ. 464).
26. Σανθάκη Ι. Ἐπί τῶν αἰτίων μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου. Πρακτικά 'Ακαδ. 'Αθηνῶν. Τόμ. 12. 'Αθῆναι 1937 (σ. 478).

27. Σανθάκη Ι. Μαθηματα Δογματικοῦ Πιθανοτήτων καὶ Θεωρίας σφαλμάτων. Θεσσαλονίκη 1948.
28. Σανθάκη Ι. Ἐπί τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου τοῦ μεσημβρινοῦ ηύκλου τοῦ 'Ε. 'Αστεροσκοπείου 'Αθηνῶν. 'Αθῆναι 1952 καὶ Πρακτικά 'Ακαδ. 'Αθηνῶν Τ. 27 (1952) σ. 313.
29. Σανθάκη Ι. Μαθηματικὴ Εκφρασις τῆς μεταβολῆς τοῦ ἀξιμουθίου. Πρακτικά 'Ακαδ. 'Αθηνῶν. Τ. 27 (1952) σ. 321.
30. Périgaud M. Instructions théoriques et pratiques par la Service Méridienne de l' Observatoire de Paris. Paris 1893.
31. Plakidis S. Une étude sur la latitude de l' Obs. d' Athènes. Annales de l' Obs. d' Athènes. Tom. IX (1926) p. 25.
32. Πλακίδου Σ. Εἰσαγωγή εἰς τὴν Μαθηματικὴν 'Αστρονομίαν. 'Αθῆναι 1945.
33. Πλακίδου Σ. Πρακτικὴ 'Αστρονομία. 'Αθῆναι 1944.
34. Sandig U. H. Die Verbesserung der Sternörter für eine Neuereduktion älterer Azimut - und Längenbestimmungen Bamberg 1950.
35. Sémirot M. Un nouvel instrument des passages d' après les principes de Noumerov. Publications de l' Obs. de l' Université de Bordeaux. Bordeaux 1951.
36. Smart W. Spherical Astronomy Cambridge 1931.
37. Spenser Jones H. and R. T. Cullen Preliminary results of tests of and observations with the reversible transit circle of the royal Observatory Greenwich. Monthly Notices of the royal Astronomical Society. Vol. 104. London 1944.
38. Spencer Jones H General Astronomy. London 1934.
39. Σπηλιώτου Δ. Συμβολή εἰς τὴν ἔρευναν τῶν βορείων καὶ νοτίων ἀνέμων ἐν 'Αθήναις. Πρακτικά 'Ακαδημίας 'Αθηνῶν 1944. Τόμ. 19. 'Αθῆναι 1947. (σ. 87 - 97).
40. Stapfer M. Sur la rotation de la terre. Annales de l' Obs. de Bordeaux. Tom. XVI (1911) p. 48.
41. Xanthakis J. Sur la variation d' Azimuth de la ligne

désmires meridiennes à l' Obs. de Strasbourg. Comptes rendus de l' Academie des sciences de Paris. Tom. 206. Paris 1939 (p. 171).

E. ΠΙΝΑΚΕΣ

ΚΑΙ

ΣΧΗΜΑΤΑ

Π Ι Ν Α Ε Ι

Τιμαί τούς δεκαουθότου αι. κατά δεκαήμερες μηνός

Αριθμός επιχείρησης	'Ιανουάριος			Φεβρουάριος			Μάρτιος			'Απρίλιος			Μάιος			'Ιούνιος		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1933	+032	+031	+031	+052	+063	+067	+057	+055	+066	+082	+093	+113	+132	+125	+139	+141	+165	+179
34	+032	+035	+027	+032	+037	+048	+084	-	-	+136	+171	+163	+152	+170	+191	+185	+185	
35	-007	+023	+057	+051	+062	+083	-	+073	+083	+110	+139	+136	+118	+156	+176	+187	+191	+179
36	+070	+078	+080	+073	+050	+105	+114	+110	+101	+117	+152	+137	+146	+150	+159	+178	+182	+187
37	-	-098	-053	-044	-062	-034	+008	-003	+010	-005	+021	+031	+029	+048	+056	+060	+087	+110
38	-	-024	-022	-039	+010	-005	-009	-	+027	+050	+020	-	+068	+072	+086	+097	+094	+107
39	-087	-073	-061	-078	-055	-093	-063	-	-033	-	-004	-012	+009	-001	-007	-	+003	+013
40	-	-263	-238	-	-186	-	-207	-202	-180	-178	-175	-144	-139	-	-125	-107	-082	-043
41	-	-167	-166	-	-137	-	-111	-	-110	-	-	-	-	-072	-034	-023	-019	-034
42	-	-	-	-	-	-	-112	-	-	-	-055	-	-	-	-	+063	+075	+011
43	-	-	-147	-149	-146	-160	-151	-160	-	-116	-109	-035	-039	-045	-035	-036	+004	-0.0
44	-080	-058	-085	-069	-	-067	-027	-044	-017	-044	-001	+019	-005	+075	+058	+079	+114	+088
45	-	-079	-	-	-065	-125	-099	-098	-078	-049	-059	-038	-028	+027	+069	+054	+064	+065
46	-098	-098	-137	-113	-148	-085	-067	-	-069	-036	-042	-032	+008	+011	+025	+050	+058	+050
47	-	-085	-	-047	-033	-027	-009	-009	+019	+014	-000	+024	+041	+048	+054	+089	+098	+081
48	-067	-060	-	-056	-096	-088	-082	-032	-065	-018	+035	+008	+023	+056	+061	-	+068	+063
49	-046	-069	-079	-098	-071	-	-071	-072	-040	-	-029	-	+026	+042	+054	+042	+067	+069
50	-	-109	-	-092	-065	-	-058	-	-	-027	-008	+026	-001	000	+052	+031	+077	+091
52	-004	+010	-009	+024	+030	+047	+049	+014	+066	+064	+045	+065	+097	+051	+089	+114	+120	+129
53	-054	-026	-003	+005	-032	-	-070	-	-	+019	+020	+029	-	+025	+039	+043	+087	+098

Αριθμός επιχείρησης	'Ιούλιος			Αύγουστος			Σεπτέμβριος			Οκτώβριος			Νοέμβριος			Δεκέμβριος		
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1933	+155	+168	+166	+170	+172	+177	+143	+128	+130	+109	+103	+089	+107	+092	+041	+006	+044	+011
34	+196	+196	+206	+212	+204	+199	+172	+130	+130	+129	+117	+072	+069	+074	+017	+024	+024	+028
35	+181	+173	+171	+170	+170	+169	+148	+116	+106	+106	+112	+079	+056	+019	+017	+039	+021	-
36	+203	+212	+196	+201	+185	+158	+147	+117	+108	+100	+102	+090	+077	+087	+036	+035	+059	-
37	+127	+114	+118	+110	+100	+085	+073	+086	+080	+050	+051	-002	+004	-	-046	-032	-006	-050
38	+121	+107	+112	+100	+095	+083	+068	+002	-017	+032	+015	-034	-041	-061	-044	-062	-	-079
39	+036	+040	+046	+027	+006	+018	-022	-021	+001	-040	-061	-087	-107	-129	-129	-	-076	-
40	-067	-055	-031	-063	-074	-102	-110	-094	-099	-098	-100	-163	-150	-155	-	-190	-	-207
41	-026	-019	-	-042	-050	-059	-	-144	-	-	-161	-	-177	-	-	-200	-	-
42	+012	+030	+022	+008	+001	-004	-018	-028	-005	-	-077	-095	-	-	-142	-132	-126	-
43	+020	+018	+030	+011	+008	+005	-018	-042	-076	-	-133	-163	-176	-150	-160	-192	-176	-
44	+113	+091	+078	+093	-	+065	-	+029	-	-	+013	-016	-	-052	-	-	-	-
45	+076	+082	+068	+066	+074	+073	+045	+035	+021	-012	-034	-029	-051	-079	-085	-089	-111	-080
46	+065	+074	+061	+093	+095	+092	+082	+040	+004	+008	-051	-039	-048	-049	-045	-067	-060	-064
47	+083	+097	+087	-	+077	-	+065	+036	+026	-	-	-031	-059	-046	-050	-043	-	-
48	+073	-	+062	+091	+094	+070	+098	+054	+059	+014	-	+018	+006	-056	-	-080	-085	
49	+078	+078	+082	+088	+081	+046	-	+030	-005	+020	-020	-	-	-027	-036	-051	-	-092
50	+098	+096	+089	+110	+069	-	+098	+056	+042	+037	-003	-027	-	-007	-034	-028	-012	-
52	+104	+115	+131	+129	+161	+184	+174	+137	+114	+128	+105	+072	+020	+029	+037	+042	-	+016
53	+117	+137	+111	+123	+095	+103	+030	+079	+099	+077	+045	+010	-	-036	-075	-071	-	-

ΠΙΝΑΞ ΙΙ

Τιμας τῶν διαφόρων αἰτίων

Ισχυρός			Φεβρουάριος			Μάρτιος			Απρίλιος			Μάιος			Ιούνιος		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1933	-0.69	-0.70	-0.70	-0.49	-0.38	-0.34	-0.44	-0.46	-0.35	-0.19	-0.08	+0.12	+0.31	+0.24	+0.38	+0.40	+0.78
34.	-0.85	-0.82	-0.90	-0.85	-0.80	-0.69	-0.33	-	-	+0.19	+0.54	+0.46	+0.35	+0.53	+0.74	+0.68	+0.68
35.	-1.15	-0.85	-0.61	-0.57	-0.46	-0.25	-	-0.35	-0.25	+0.02	+0.31	+0.28	+0.10	+0.48	+0.63	+0.79	+0.83
36.	-0.53	-0.45	-0.43	-0.53	-0.73	-0.18	-0.09	-0.13	-0.22	-0.06	+0.29	-0.14	+0.23	+0.27	+0.36	+0.55	+0.64
37.	-	-1.28	-0.83	-0.74	-0.92	-0.64	-0.22	-0.33	-0.20	-0.35	-0.09	+0.01	-0.01	+0.18	+0.26	+0.30	+0.57
38.	-	-0.52	-0.50	-0.67	-0.18	-0.33	-0.37	-	-0.01	+0.02	-0.08	-	+0.40	+0.44	+0.58	+0.69	+0.79
39.	-0.53	-0.39	-0.27	-0.44	-0.21	-0.59	-0.29	-	+0.01	-	+0.30	+0.22	+0.43	+0.33	+0.27	-	+0.37
40.	-	-1.29	-1.04	-	-0.52	-	-0.73	-0.68	-0.46	-0.44	-0.41	-0.10	-0.05	-	+0.09	+0.27	+0.52
41.	-	-0.75	-0.74	-	-0.45	-	-0.19	-	-0.18	-	-	-	-	+0.20	+0.58	+0.69	+0.73
42.	-	-	-	-	-0.82	-	-	-	-0.25	-	-	-	-	-	-	+0.93	+1.05
43.	-	-	-0.66	-0.60	-0.65	-0.79	-0.70	-0.79	-	-0.35	-0.28	+0.46	+0.42	+0.36	+0.46	+0.45	+0.85
44.	-0.94	-0.72	-0.99	-0.83	-	-0.81	-0.41	-0.58	-0.31	-0.58	-0.15	+0.05	-0.19	+0.61	+0.44	+0.65	+1.00
45.	-	-0.65	-	-	-0.51	-1.11	-0.85	-0.84	-0.64	-0.36	-0.45	-0.24	-0.14	+0.41	+0.83	+0.68	+0.78
46.	-0.83	-0.83	-1.22	-0.98	-1.33	-0.70	-0.52	-	-0.54	-0.21	-0.27	-0.17	+0.23	+0.26	+0.40	+0.65	+0.65
47.	-	-1.01	-	-0.63	-0.49	-0.43	-0.25	-0.07	-0.35	-0.02	-0.16	+0.08	+0.25	+0.32	+0.38	+0.73	+0.79
48.	-0.73	-0.66	-	-0.62	-1.02	-0.94	-0.88	-0.38	-0.71	-0.24	+0.29	+0.02	+0.17	+0.50	+0.55	-	+0.62
49.	-0.45	-0.68	-0.78	-0.97	-0.70	-	-0.70	-0.71	-0.39	-	-0.28	-	+0.27	+0.43	+0.55	+0.43	+0.68
50.	-	-1.27	-	-1.10	-0.83	-	-0.86	-	-0.86	-	-0.45	-0.26	+0.08	-0.19	-0.18	+0.34	+0.73
52.	-0.81	-0.67	-0.86	-0.53	-0.47	-0.30	-0.28	-0.63	-0.11	-0.13	-0.32	-0.12	+0.20	-0.26	+0.12	+0.37	+0.52
53.	-0.91	-0.63	-0.40	-0.32	-0.69	-	-1.07	-	-	-0.18	-0.17	-0.08	-	-0.12	+0.02	+0.06	+0.61
54.	-0.77	-0.79	-0.72	-0.68	-0.62	-0.59	-0.51	-0.50	-0.31	-0.24	-0.09	+0.14	+0.17	+0.27	+0.41	+0.53	+0.67
P.	11	18	15	16	18	15	16	18	15	18	15	16	18	16	17	18	20

Ισχυρός			Αύγουστος			Σεπτέμβριος			Οκτώβριος			Νοέμβριος			Δεκέμβριος		
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1933	+0.54	+0.67	+0.65	+0.69	+0.71	+0.76	+0.42	+0.27	+0.29	+0.08	+0.02	-0.12	+1.06	-0.09	-0.60	-0.95	-0.57
34.	+0.79	+0.79	+0.89	+0.95	+0.87	+0.82	+0.55	+0.13	+0.13	+0.12	0.00	-0.45	-0.48	-0.43	-1.00	-0.93	-0.89
35.	+0.73	+0.65	+0.63	+0.62	+0.62	+0.61	+0.40	+0.08	-0.02	+0.04	-0.29	-0.52	-0.89	-0.91	-0.69	-0.87	-
36.	+0.86	+0.89	+0.73	+0.78	+0.62	+0.35	+0.24	-0.06	-0.15	-0.23	-0.21	-0.33	-0.46	-0.36	-0.88	-0.64	-
37.	+0.97	+0.84	+0.88	+0.80	+0.70	+0.55	+0.43	+0.56	+0.50	+0.20	+0.21	-0.32	-0.26	-	-0.76	-0.62	-0.36
38.	+0.93	+0.79	+0.84	+0.72	+0.68	+0.55	+0.40	-0.26	-0.45	+0.04	-0.13	-0.62	-0.69	-0.89	-0.72	-0.90	-1.07
39.	+0.70	+0.74	+0.80	+0.61	+0.40	+0.52	+0.12	+0.13	+0.35	-0.06	-0.27	-0.53	-0.73	-0.95	-	-0.42	-
40.	+0.67	+0.79	+1.03	+0.71	+0.60	+0.32	+0.24	+0.40	+0.35	+0.36	+0.34	-0.29	-0.16	-0.21	-	-0.56	-0.63
41.	+0.66	+0.73	-	+0.50	+0.42	+0.33	-	-0.52	-	-	-0.69	-	-0.85	-	-	-1.08	-
42.	+0.42	+0.60	+0.52	+0.38	+0.31	+0.26	+0.12	+0.02	+0.25	-	-0.47	-0.65	-	-	-1.12	-1.02	-0.96
43.	+1.01	+0.99	+1.11	+0.92	+0.89	+0.86	+0.63	+0.39	+0.05	-	-0.52	-0.82	-0.95	-0.69	-0.79	-1.11	-0.95
44.	+0.99	+0.77	+0.64	+0.79	-	+0.54	-	+0.15	-	-	-0.01	-0.30	-	-0.66	-	-	-
45.	+0.90	+0.96	+0.82	+0.80	+0.88	+0.87	+0.59	+0.49	+0.35	+0.02	-0.20	-0.15	-0.37	-0.55	-0.69	-0.75	-0.97
46.	+0.80	+0.89	+0.76	+1.08	+1.10	+1.07	+0.97	+0.55	+0.19	+0.23	-0.36	-0.24	-0.33	-0.34	-0.30	-0.52	-0.49
47.	+0.67	+0.71	-	+0.61	-	+0.49	+0.20	+0.10	-0.18	-	-0.47	-0.75	-0.62	-0.66	-0.59	-	-
48.	+0.67	-	+0.56	+0.88	+0.88	+0.64	+0.92	+0.48	+0.53	+0.08	-	+0.12	0.00	-0.62	-	-0.86	-0.91
49.	+0.79	+0.83	+0.89	+0.82	+0.47	-	+0.31	-0.05	+0.21	-0.19	-0.24	-	-	-0.26	-0.35	-0.50	-0.52
50.	+0.80	+0.78	+0.71	+0.92	+0.51	-	+0.80	+0.38	+0.24	+0.19	-0.21	-0.45	-	-0.25	-0.52	-0.46	-0.30
52.	+0.27	+0.38	+0.54	+0.52	+0.69	+1.07	+0.97	+0.60	+0.87	+0.51	+0.28	-0.05	-0.57	-0.48	-0.40	-0.35	-0.61
53.	+0.80	+1.00	+0.74	+0.86	+0.58	+0.66	+0.53	+0.42	+0.62	+0.40	+0.08	-0.27	-	-0.73	-1.12	-1.08	-
54.	+0.75	+0.78	+0.76	+0.74	+0.68	+0.63	+0.51	+0.28	+0.16	+0.12	-0.10	-0.10	-0.34	-0.43	-0.54	-0.73	-0.79
P.	20	19	19	18	19	18	19	19	18	16	16	20	15	17	17	16	13

Τιμας της Σερβικωσιατος ότι παρα δεν απληφερα μηνός.

Αριθμος	Παγκόσμιος			Ευρωπαϊκός			Μεσοτος			Απριλίου			Μάιος			Ιούνιος		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1933	848	902	773	1114	954	1041	991	933	1009	1204	1337	1472	1859	1682	1975	1922	2208	2595
34	1002	849	870	826	343	1044	1148	-	-	1728	2035	1936	2024	2212	2502	2256	2561	
35	644	879	1035	1045	836	1293	-	722	1403	1392	1616	1720	1618	2008	2408	2596	2621	2503
36	1259	1264	1351	1070	997	1332	1327	1236	1254	1625	1772	1662	1680	1876	1979	2191	2314	2418
37	-	619	980	1240	1038	1213	1377	1473	1491	1354	1714	1694	1713	2119	2207	2353	2598	2631
38	-	1090	947	798	1138	556	993	-	1284	1362	1255	-	1845	1974	2095	2480	2365	2819
39	989	1249	1170	864	1056	939	952	-	1236	-	1177	1664	1849	2059	1955	-	2262	2711
40	-	780	901	-	1030	-	895	1053	1346	1214	1363	1820	1668	-	1990	2007	2442	2476
41	-	1043	1078	-	1003	-	1175	-	1484	-	-	-	1978	2277	2437	2504	2423	
42	-	-	-	-	-	1052	-	-	1403	-	-	-	-	-	-	2399	2834	2547
43	-	-	621	1012	-	897	886	768	-	1137	1384	1969	1978	1819	1937	2181	2474	2524
44	925	621	945	1026	931	1092	1249	999	1005	1351	1601	1832	1686	2057	1963	2388	2529	2609
45	-	787	-	-	911	633	809	1073	1252	1469	1362	1575	1946	2399	2572	2336	2504	2733
46	852	1108	673	1029	674	1133	1283	-	1137	1647	1419	1612	1821	2056	2274	2564	2543	2739
47	-	749	-	979	1152	1407	1494	1270	1771	1814	1500	2004	1931	2033	2311	2520	2452	2594
48	1210	1286	-	1049	636	785	953	974	1043	1224	1533	1528	1753	2049	2325	-	2434	2288
49	1129	850	632	470	885	-	726	978	973	-	1257	-	2035	1955	2195	2170	2490	2455
50	-	697	-	656	1286	-	1143	-	1262	1759	2031	1657	1753	2527	2242	2678	2669	
52	841	1093	1071	902	1044	949	925	879	1514	1654	1636	1893	2282	1947	1818	2281	2633	2525
53	1186	633	921	988	1179	-	769	-	1605	1409	1732	-	1920	1931	2302	2321	2670	

Δεκατία E-77	Τούλιος	Αύγουστος			Σεπτέμβριος			Οκτώβριος			Νοέμβριος			Δεκέμβριος				
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
1933	2350	2746	2613	2590	2722	2534	2171	2122	2127	1940	1931	1908	2031	1783	1297	993	1283	869
34	2579	2701	2931	2828	2662	2693	2496	2251	2263	2165	1960	1662	1727	1836	1195	1265	1359	948
35	2689	2619	2815	2649	2693	2784	2598	2288	2173	2243	2192	1858	1499	1333	1386	1517	1106	-
36	2618	2908	2892	2826	2774	2543	2546	2005	2279	1955	2029	1749	1655	1574	1029	972	1061	-
37	2722	2778	2669	2796	2834	2658	2461	2485	2518	2297	1612	1801	1789	-	1294	1369	1459	711
38	2886	2825	3185	2911	2824	2727	2649	2255	1933	2197	2106	1709	1589	1342	1404	1315	-	1140
39	2738	2910	2981	2997	2653	2755	2386	2570	2244	2309	2210	1939	1684	1485	1231	-	1277	-
40	2561	2833	2906	2499	2687	2419	2162	2411	2379	2381	1718	1948	1691	1694	-	1238	-	930
41	2606	2846	-	2728	2696	2227	-	1844	-	1791	-	1317	-	-	-	1228	-	-
42	2504	2772	2708	2773	2565	2565	2421	2400	2535	-	1774	1610	-	-	-	1101	1211	1006
43	2752	2603	2854	2791	2813	2799	2343	2528	2587	-	1793	1794	1739	1823	1687	1422	1095	-
44	2690	2581	2789	2664	-	2361	-	2206	-	-	1792	1636	-	1362	-	-	-	-
45	2643	2819	2960	2852	3064	2795	2583	2302	2294	1738	1773	1768	1610	1435	1156	1135	961	1227
46	2893	2730	2918	3029	3060	2773	2919	2545	2344	2172	1547	1703	1634	1860	1439	1368	681	969
47	2812	2721	2791	-	2706	-	2366	2449	2256	1994	-	1596	1359	1618	1499	1527	-	-
48	2610	-	2611	2872	2704	2699	2403	2308	2147	1929	-	2004	1900	1347	-	714	560	
49	2469	2615	2651	2710	2514	2236	-	2107	1963	2030	1516	1701	-	1472	1521	1266	-	970
50	2958	2646	2875	2609	2658	-	2472	2535	2432	2057	1768	1782	-	1481	1295	1497	1429	-
52	2590	2794	2708	2868	2968	2963	2860	2718	2346	2141	1956	1925	1567	1522	1532	1536	-	1101
53	2677	2876	2801	2823	2639	2535	2308	2252	2488	2068	1899	1532	-	1077	867	1133	-	-

Π Ι Ν Α Ξ Ι V

Τιματ τῶν διαφόρων Θ - θο.

Δικαιούσας			Φερετούσας			Μάρτιος			Απριλίου			Μάιος			'Ιούνιος			
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	
1933	-842	-783	-917	-576	-736	-649	-699	-757	-681	-486	-356	-218	+169	-008	+285	+232	+518	+905
34	-842	-995	-974	-4018	-1501	-800	-696	-	-	-116	+191	+092	+180	+368	+658	+412	+717	
35	-4203	-968	-812	-802	-1011	-554	-	-1125	-444	-455	-231	-127	-220	+161	+561	+749	+774	+656
36	-573	-568	-481	-762	-835	-500	-505	-506	-578	-207	-060	-170	-152	+044	+147	+359	+482	+586
37	-	-1265	-904	-644	-846	-671	-507	-411	-393	-530	-170	-210	-171	+235	+323	+469	+714	+747
38	-	-785	-928	-1077	-737	-1319	-882	-	-591	-513	-620	-	-030	-001	+220	+605	+490	+944
39	-898	-638	-717	-1023	-831	-948	-935	-	-651	-	-710	-223	-038	+172	+068	-	+375	+824
40	-	-1068	-947	-	-818	-	-533	-975	-502	-634	-485	-028	-180	-	+142	+159	+594	+628
41	-	-888	-	-928	-	-756	-	-	-447	-	-	-	-	+041	+346	+506	+573	+492
42	-	-	-	-	-1063	-	-	-	-712	-	-	-	-	-	+284	+719	+432	
43	-	-	-1279	-888	-	-1003	-1014	-1132	-	-763	-516	-069	+078	-081	+037	+281	+574	+624
44	-812	-1116	-792	-711	-806	-645	-488	-738	-732	-386	-136	+095	-051	+320	+226	+651	+792	+872
45	-	-1077	-	-953	-1231	-1035	-791	-612	-395	-502	-289	+082	+535	+708	+472	+640	+869	
46	-4009	-753	-1188	-832	-1187	-728	-578	-	-724	-214	-442	-249	-040	+195	+413	+703	+682	+878
47	-	-1171	-	-941	-768	-513	-426	-650	-149	-106	-420	+084	+011	+113	+391	+600	+532	+674
48	-526	-450	-	-687	-1100	-951	-783	-762	-693	-312	-203	-208	+017	+313	+589	-	+698	+552
49	-569	-848	-1066	-1228	-813	-	-972	-720	-725	-	-441	-	+337	+257	+497	+472	+792	+757
50	-	-1269	-	-1310	-680	-	-823	-	-704	-207	+065	-309	-213	+561	+276	+712	+703	
52	-1044	-792	-814	-983	-841	-936	-960	-1006	-371	-231	-249	+008	+397	+062	-067	+396	+748	+643
53	-660	-1213	-925	-858	-667	-	-1077	-	-241	-437	-114	-	+074	+085	+456	+475	+824	
5	-816	-925	-906	-896	-892	-834	-784	-783	-553	-431	-350	-083	-001	+133	+453	+615	+716	

'Ιούλιος			Αύγουστος			Σεπτέμβριος			'Οκτώβριος			Νοέμβριος			Δεκέμβριος			
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
1933	+660	1056	+923	+900	1032	+884	+481	+432	+437	+250	+241	+218	+341	+093	-393	-697	-407	-821
34	+735	+857	1087	+984	+818	+849	+652	+407	+419	+321	+116	-182	-117	-008	-649	-579	-485	-896
35	+832	+772	+968	+802	+846	+937	+751	+441	+326	+396	+345	+011	-348	-514	-461	-330	-741	-
36	+786	1076	1060	+994	+942	+711	+714	+173	+447	+123	+197	-083	-177	-258	-803	-860	-771	-
37	+838	+894	+785	+912	1050	+774	+577	+601	+634	+413	-272	-083	-095	-	-590	-515	-425	-1173
38	1016	+950	1310	1036	+949	+852	+774	+380	+058	+322	+231	-166	-286	-533	-471	-560	-	-735
39	+851	1023	1094	1110	+766	+868	+499	+683	+357	+422	+323	+052	-203	-402	-656	-	-610	-
40	+713	+985	1058	+651	+839	+571	+314	+563	+531	+533	+533	-130	+100	-157	-154	-	-610	-
41	+675	+915	-	-	+797	+765	+296	-	-087	-	-140	-	-614	-	-	-703	-	-918
42	+389	+657	+593	+658	+450	+450	+306	+285	+420	-	-341	-505	-	-	-104	-904	-1107	-
43	+852	+703	+954	+891	+913	+899	+443	+628	+687	-	-107	-106	-161	-077	-213	-478	-805	-
44	+953	+844	1052	+927	-	+624	-	+469	-	-	+055	-101	-	-375	-	-	-	-
45	+779	+955	1096	+988	1200	+931	+719	+438	+430	-126	-091	-076	-254	-429	-708	-729	-903	-637
46	1032	+869	1057	1168	1199	+912	1058	+684	+483	+311	-314	-158	-227	-001	-422	-493	-1180	-892
47	+892	+801	+871	-	+786	-	+446	+529	+336	+074	-	-324	-561	-302	-421	-393	-	-
48	+874	-	+875	1136	+968	+963	+667	+572	+411	+193	-	+268	+164	-399	-	-	-	-1022
49	+771	+917	+953	1012	+816	+538	-	+409	+265	+332	-172	+003	-	-	-	-	-	-1176
50	+992	+680	+909	+843	+692	-	+506	+569	+466	+091	-198	-184	-	-485	-	-432	-	-728
52	+705	+909	+823	+983	1083	1078	+975	+833	+461	+256	+071	+040	-318	-363	-	-671	-469	-537
53	+831	1030	+955	+977	+793	+689	+462	+406	+642	+222	+053	-314	-	-769	-979	-713	-	-784
54	+809	+889	+970	+942	+792	+591	+500	+406	+258	-003	-079	-160	-320	-550	-569	-746	-876	-

Π Ι Ν Α Ε - V

*Βιτροπατ R έφαρμογής των τάπου: $a = a_0 = 0,054 (\theta - \Theta_0) + 0,789 \epsilon \theta$ είς πάσας τάξεων
μέρους περιπτώσεων

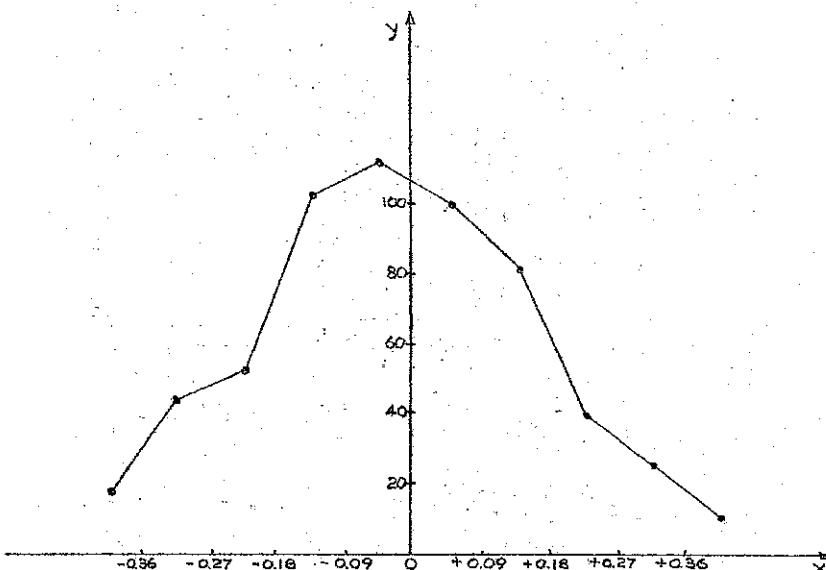
Δεκατετράς ε/73	'Ιανουάριος			'Φεβρουάριος			'Μάρτιος			'Απρίλιος			'Μάιος			'Ιούνιος		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
933	+008	+004	+008	+005	+020	+014	+003	-003	000	+001	-003	+006	-001	-003	-017	-005	+002	-005
34	-008	+003	-009	-007	+019	-013	+014	-	-	+012	+025	+019	-002	+004	+006	+011	-005	-005
35	-018	-002	+021	+009	+027	+018	-	+028	-003	+019	+031	+016	-001	+012	+008	+007	+007	+001
36	+010	+017	+011	+011	-010	+022	+027	+017	+007	-019	+006	+006	-002	-002	+008	+002	+004	-001
37	-	-029	-005	-016	-028	-014	+014	-007	-001	-014	-012	-005	-014	-022	-021	-027	-016	+006
38	-	+021	+028	+014	+040	+051	+020	-	+029	+029	+012	-	+019	+017	+016	+005	+002	-006
39	+027	+026	+040	+034	+042	+005	+031	-	+035	-	+056	+016	+022	-004	-006	-	-016	-031
40	-	-040	-025	-	+020	-	-012	-022	-021	-015	-028	-027	-018	-	-029	-014	-014	+024
41	-	+004	000	-	+023	-	+031	-	+004	-	-	-	-	-009	+010	+008	+008	-003
42	-	-	-	-	-012	-	-	+006	-	-	-	-	-	+046	+032	-017	-	-
43	-	-	+031	+011	+006	-012	-006	-015	-	-002	-013	+025	+015	+013	+014	+002	+020	-006
44	-018	+019	-028	-022	-	-033	-006	-015	+007	-046	-020	-018	-039	+017	+002	-003	+023	-008
45	-	+024	-	-	+018	-032	-019	-038	-033	-022	-031	-027	-041	-015	+015	+010	+009	-002
46	+003	-011	-030	-030	-045	-018	-012	-	-017	-017	-016	-022	+002	-012	-013	-005	+002	-017
47	-	-007	-	+011	+010	-002	+007	+032	-029	-005	-006	-014	+001	-001	-013	+009	+019	-006
48	-013	-011	-	-002	-025	-029	-037	+006	-041	-015	+027	-005	-007	+006	-006	-	-010	-007
49	+018	+009	+008	-008	-008	-	-008	-029	-002	-	-017	-	-014	+002	-002	-015	-009	-005
50	-	-027	-	-016	-028	-	-033	-	-	-015	-028	-013	-026	-033	-026	-034	-014	+001
52	+007	+007	-014	+023	+016	+034	+033	-006	+007	-008	-032	-030	-024	-056	-021	-016	-031	-017
53	-023	+034	+038	+037	-015	-	-040	-	-	-013	-006	-020	-	-043	-032	-051	-010	-017

Δεκατετράς ε/73	'Ιούλιος			'Αύγουστος			'Σεπτέμβριος			'Οκτώβριος			'Νοέμβριος			'Δεκέμβριος		
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
933	-015	-022	-013	-004	-010	+016	+007	-002	+006	000	+001	-007	+010	+012	-009	-025	-002	-012
34	+006	000	+003	+018	+023	+022	+010	-013	-009	+001	+006	-018	-020	-017	-035	-030	-033	-006
35	-005	-009	-017	-005	-003	-005	-010	-021	-018	-017	-002	-013	-012	-035	-036	-019	-013	-
36	+011	-001	+012	000	-009	-019	-024	-021	-038	-023	-020	-012	-014	-004	-014	-009	+012	-
37	+019	+003	+018	+006	-007	+003	+019	+016	+003	+048	+011	+001	-	-014	-002	+021	+017	-
38	+005	-005	-015	-008	-003	-007	-011	-051	-047	-007	-014	-036	-032	-034	-016	-028	-	-035
39	-010	-012	-007	-013	-021	-010	-024	-029	+017	-023	-032	-039	-040	-048	-029	-	+025	-
40	-005	-006	+018	+011	-005	-014	-002	+005	+007	+013	+054	+017	+015	+014	-	+009	-	+021
41	-004	-009	-	-013	-014	+008	-	-055	-	-	-044	-	-026	-	-	-036	-	-
42	-011	-008	-008	-022	-014	-014	-013	-018	+003	-	-017	-021	-	-	-027	-021	-003	-
43	+021	+029	+031	-019	+019	+022	+030	+001	-031	-	-035	-060	-064	-039	-037	-053	-018	-
44	+014	000	-021	+005	-	+006	-	-015	-	-	-	+013	-003	-	-014	-	-	-
45	+015	+012	-005	+003	+004	+021	+011	+020	+012	+014	-003	+006	-001	-006	-001	-004	-014	+003
46	-009	+010	-009	+022	+026	+042	+031	+013	-006	+012	-007	+002	+001	-003	+023	+007	+052	+034
47	-015	-004	-005	-	-001	-	+016	-013	-007	-016	-	-013	-023	-020	-003	-005	-	-
48	-014	-	-020	+003	+016	-003	+047	+012	+031	+003	-	+015	-	-	+003	+003	-	-
49	+004	-003	+003	+010	+018	+003	-	+003	-018	+009	-003	-008	-	+012	+005	+006	-	-
50	-007	+009	-006	+023	-007	-	+044	+003	000	+020	+002	-018	-	+027	+015	+011	+033	-
52	-044	-018	-025	-008	+034	+035	+010	+013	+043	+036	+010	-018	-003	+009	+015	-	+015	-
53	+002	+012	-006	+009	+005	+012	+019	+016	+028	+034	+017	+007	-	-006	-029	-037	-	-

Πίναξ VI. Κατάνομή τῶν R τοῦ πίνακος V.

Μέγεθος τῶν R	Πλῆθος τῶν R προβλεπόμενον υπό τῆς θεωρίας.	Πλῆθος τῶν R σημειωθέν ητά τῆν ἐφαρμογήν.		
		+	-	Σύνολον
R < 0.09	161	104*	114	218
< 0.18	305	185	219	404
< 0.27	419	225	270	495
< 0.36	501	252	315	567
< 0.45	553	263	333	596

* Συμπεριλαμβάνονται καί 13 R ίσα με τὸ μηδέν.

Σχῆμα V₂. Γραμμή συχνότητος τῶν R τοῦ πίνακος V

ΠΙΝΑΞ VI

Ειτροπαλ R', R'', R ἐφαρμογῆς τῶν τύπων ητά 10ήμερων					Συγχρονορά τοῦ τύπου (3) ἐπί τῆς δεκαετίας	
$\xi = +0083(\theta-\theta_0)$					1933-42 1943-53	

Aξονάς	ξ	$-ax'$	R'	$-by''$	R''	$-ax$	$-by$	$-bx-by$	R	R	R
1	-0.77	+0.68	-0.09	+0.71	-0.06	+0.44	+0.32	+0.76	-0.01	+0.04	-0.04
2	-0.79	+0.77	-0.02	+0.67	-0.12	+0.50	+0.31	+0.81	+0.02	0.00	+0.04
3	-0.72	+0.75	+0.03	+0.60	-0.12	+0.49	+0.28	+0.77	+0.05	+0.08	+0.01
4	-0.68	+0.74	+0.06	+0.50	-0.18	+0.48	+0.23	+0.71	+0.03	+0.07	0.00
5	-0.62	+0.74	+0.12	+0.40	-0.22	+0.48	+0.18	+0.65	+0.04	+0.17	-0.08
6	-0.59	+0.69	+0.10	+0.28	-0.31	+0.45	+0.13	+0.58	-0.01	+0.09	-0.13
7	-0.51	+0.65	+0.14	+0.19	-0.32	+0.42	+0.09	+0.51	0.00	+0.16	-0.12
8	-0.50	+0.65	+0.15	+0.07	-0.43	+0.42	+0.03	+0.45	-0.05	0.00	-0.09
9	-0.31	+0.46	+0.15	-0.05	-0.36	+0.30	-0.02	+0.28	-0.03	+0.05	-0.15
10	-0.24	+0.36	+0.12	-0.17	-0.41	+0.23	-0.08	+0.15	-0.09	+0.01	-0.16
11	-0.09	+0.29	+0.20	-0.29	-0.38	+0.19	-0.13	+0.06	-0.03	+0.11	-0.14
12	+0.14	+0.07	+0.21	-0.40	-0.26	+0.04	-0.18	-0.14	0.00	+0.05	-0.14
13	+0.17	0.00	+0.17	-0.50	-0.33	0.00	-0.23	-0.23	-0.06	+0.04	-0.15
14	+0.27	-0.11	+0.16	-0.59	-0.32	-0.07	-0.27	-0.34	-0.07	-0.02	-0.12
15	+0.41	-0.23	+0.15	-0.66	-0.25	-0.17	-0.30	-0.47	-0.06	-0.04	-0.08
16	+0.53	-0.38	+0.15	-0.71	-0.18	-0.25	-0.32	-0.57	-0.04	+0.06	-0.12
17	+0.68	-0.51	+0.17	-0.74	-0.06	-0.33	-0.34	-0.67	+0.01	+0.02	0.00
18	+0.67	-0.59	+0.08	-0.74	-0.07	-0.39	-0.34	-0.73	-0.06	-0.04	-0.08
19	+0.75	-0.67	+0.08	-0.72	+0.03	-0.43	-0.33	-0.76	-0.01	-0.01	-0.03
20	+0.78	-0.74	+0.04	-0.69	+0.09	-0.48	-0.32	-0.80	-0.02	-0.07	+0.02
21	+0.76	-0.81	-0.05	-0.62	+0.14	-0.52	-0.28	-0.80	-0.04	-0.04	-0.06
22	+0.74	-0.78	-0.04	-0.54	+0.20	-0.51	-0.24	-0.75	-0.01	-0.02	+0.03
23	+0.68	-0.74	-0.06	-0.43	+0.25	-0.48	-0.20	-0.68	0.00	-0.06	+0.07
24	+0.63	-0.66	-0.03	-0.32	+0.31	-0.43	-0.15	-0.58	+0.05	-0.05	+0.17
25	+0.51	-0.57	-0.06	-0.21	+0.30	-0.32	-0.09	-0.41	+0.10	-0.06	+0.27
26	+0.28	-0.42	-0.14	-0.10	+0.18	-0.27	-0.05	-0.32	-0.04	-0.15	+0.05
27	+0.16	-0.34	-0.18	+0.02	+0.18	-0.22	+0.01	-0.21	-0.05	-0.13	+0.02
28	+0.12	-0.21	-0.09	+0.14	+0.26	-0.13	+0.06	-0.07	+0.05	-0.07	+0.16
29	-0.10	0.00	-0.10	+0.26	+0.16	0.00	+0.12	+0.12	+0.02	+0.03	+0.01
30	-0.34	+0.07	-0.27	+0.36	+0.02	+0.04	+0.17	+0.21	-0.13	-0.22	-0.05
31	-0.43	+0.13	-0.30	+0.48	+0.05	+0.09	+0.22	+0.31	-0.12	-0.11	-0.14
32	-0.54	+0.27	-0.27	+0.57	+0.03	+0.17	+0.26	+0.43	-0.11	-0.16	-0.06
33	-0.73	+0.46	-0.27	+0.66	-0.07	+0.30	+0.30	+0.69	-0.13	-0.22	-0.04
34	-0.74	+0.47	-0.27	+0.71	-0.03	+0.31	+0.32	+0.63	-0.11	-0.16	-0.08
35	-0.72	+0.62	-0.10	+0.74	+0.02	+0.40	+0.34	+0.74	+0.02	-0.04	+0.11
36	-0.79	+0.73	-0.06	+0.74	-0.05	+0.47	+0.34	+0.81	+0.02	-0.03	+0.07

ΠΙΝΑΕ VIII

Διεργάσσεται τοῦ αλόγου
διεύθυνσεως & νέμου
(πατέρα J. on e.)

Διεύθ.	α	δ
N	+0.33	+0.02
NNNE	+0.26	+0.02
NE	+0.19	+0.01
ENE	+0.14	+0.01
E	+0.14	+0.01
ESE	+0.09	+0.01
SE	+0.06	-0.00
SSE	+0.03	-0.00
S	-0.05	-0.00
SSW	-0.27	-0.02
SW	-0.28	-0.02
WSW	-0.32	-0.02
W	+0.03	-0.00
WNW	+0.05	-0.00
NW	+0.22	+0.01
NNW	+0.27	+0.02

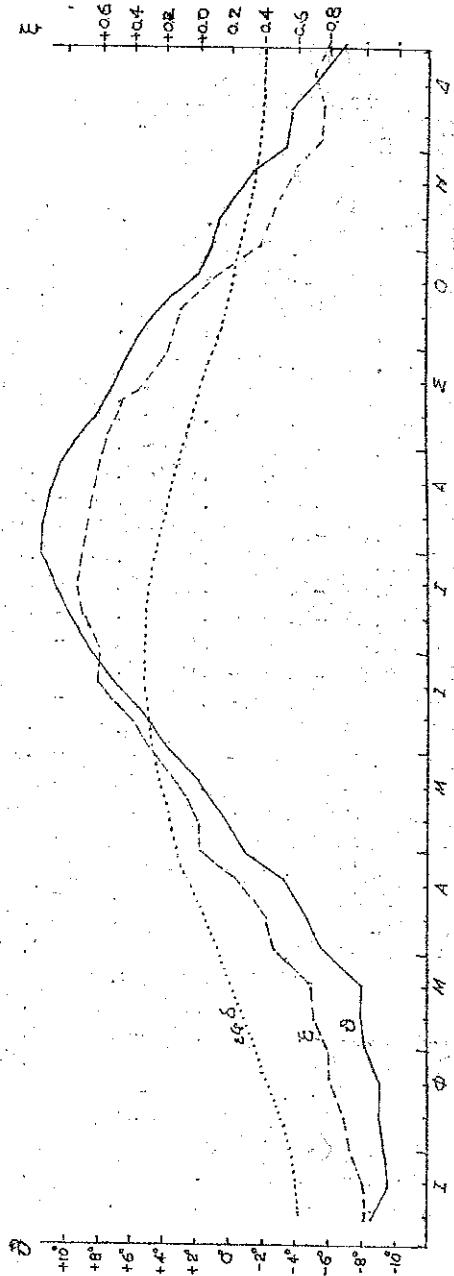
ΠΙΝΑΕ IX

	Επτη	Στρογγ.	α.	β.	διεύθ.	%
1533	+1.01	+1.01	16.90			
34	+1.17	+1.17	18.44			
35	+1.08	+1.08	18.47			
36	+1.23	+1.23	18.32			
37	+1.55	+0.30	18.84			
38	+1.53	+0.28	18.75			
39	+0.91	+0.34	18.87			
40	+5.42	-1.34	18.48			
41	+5.84	-0.92	19.31			
42	+6.15	-0.30	21.15			
43	+4.61	-0.81	19.00			
44	+5.56	+0.14	17.37			
45	+5.28	-0.14	18.64			
46	+5.27	-0.15	18.61			
47	+5.58	+0.16	19.20			
48	+5.45	+0.03	17.36			
49	+5.41	-0.01	16.98			
50	+5.57	+0.15	19.66			
52	--	+0.74	18.55			
53	--	+0.37	18.46			

ΠΙΝΑΕ X

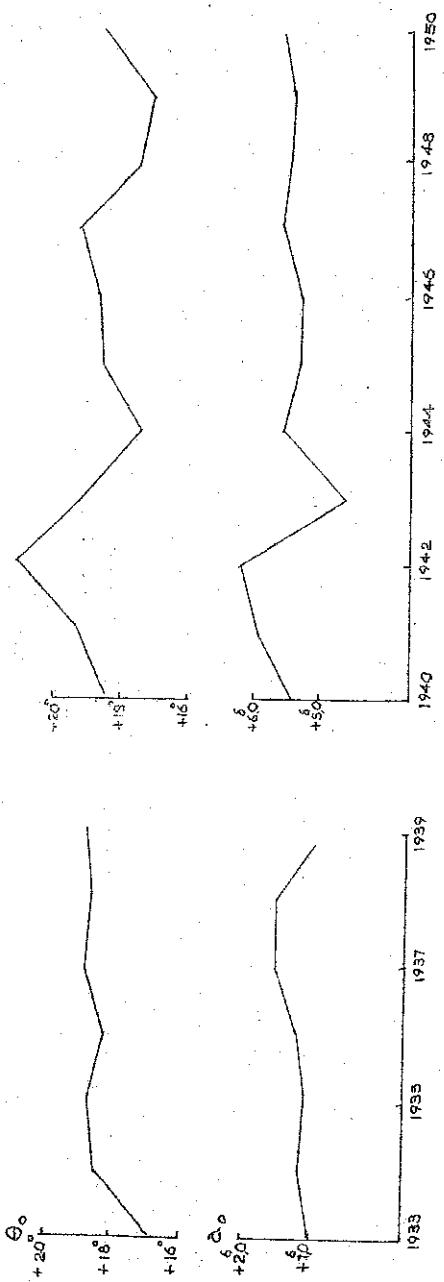
τῶν ἐκτροπῶν R

Ακαρδαία	τοῦ τύπου (5)				τοῦ τύπου (6)			
	ξ	$-\alpha x$	$-\beta y$	R	ξ	$-\alpha x$	$-\beta y$	R
1	+0.24	-0.13	-0.08	+0.03	+0.07	-0.18	+0.06	-0.05
2	+0.26	-0.13	-0.08	+0.05	0.00	-0.14	+0.05	-0.09
3	+0.27	-0.09	-0.07	+0.11	-0.03	-0.13	+0.05	-0.11
4	+0.25	-0.10	-0.06	+0.09	-0.03	-0.11	+0.04	-0.10
5	+0.23	-0.11	-0.04	+0.08	0.00	-0.11	+0.03	-0.08
6	+0.19	-0.09	-0.03	+0.07	+0.02	-0.11	+0.02	-0.07
7	+0.13	-0.10	-0.02	+0.01	+0.05	-0.09	+0.01	-0.03
8	+0.03	-0.08	-0.01	-0.01	+0.07	-0.07	+0.01	+0.01
9	+0.03	-0.05	+0.01	-0.01	+0.06	-0.01	0.00	+0.02
10	+0.04	-0.06	+0.02	0.00	+0.05	-0.02	-0.01	+0.02
11	-0.05	-0.03	+0.03	-0.05	+0.07	-0.04	-0.02	+0.01
12	-0.09	+0.01	+0.04	-0.04	+0.08	-0.02	-0.03	+0.03
13	-0.11	+0.04	+0.06	-0.01	+0.10	0.00	-0.04	+0.06
14	-0.15	+0.02	+0.07	-0.06	+0.07	+0.03	-0.05	+0.05
15	-0.13	+0.08	+0.08	-0.03	-0.04	+0.06	-0.05	-0.03
16	-0.21	+0.08	+0.08	-0.05	-0.02	+0.09	-0.06	+0.01
17	-0.23	+0.09	+0.08	-0.10	-0.03	+0.09	-0.06	0.00
18	-0.23	+0.15	+0.08	0.00	-0.03	+0.12	-0.06	+0.03
19	-0.17	+0.13	+0.08	+0.04	-0.12	+0.13	-0.06	-0.05
20	-0.13	+0.13	+0.08	+0.08	-0.13	+0.13	-0.05	-0.05
21	-0.12	+0.13	+0.07	+0.08	-0.13	+0.14	-0.05	-0.04
22	-0.10	+0.12	+0.06	+0.08	-0.10	+0.14	-0.04	0.00
23	-0.11	+0.14	+0.05	+0.08	-0.17	+0.15	-0.03	-0.05
24	-0.09	+0.10	+0.03	+0.04	-0.21	+0.12	-0.03	-0.12
25	-0.10	+0.10	+0.02	+0.02	-0.14	+0.12	-0.02	-0.04
26	-0.09	+0.04	+0.01	-0.04	-0.13	+0.12	-0.01	+0.01
27	-0.07	+0.05	+0.00	-0.02	-0.01	+0.10	0.00	+0.09
28	-0.05	+0.03	-0.02	-0.05	+0.03	-0.02	+0.01	+0.06
29	-0.05	+0.01	-0.03	-0.08	+0.07	0.00	+0.02	+0.09
30	-0.01	-0.03	-0.04	-0.08	+0.09	-0.03	+0.03	+0.09
31	+0.03	-0.04	+0.05	-0.06	+0.15	-0.03	+0.04	+0.16
32	+0.06	-0.08	-0.06	-0.08	+0.15	-0.04	+0.04	+0.15
33	+0.11	-0.09	-0.08	-0.06	+0.17	-0.14	+0.05	+0.22
34	+0.12	-0.08	-0.08	-0.04	+0.10	-0.16	+0.06	0.00
35	+0.09	-0.05	-0.08	-0.04	+0.09	-0.12	+0.06	+0.03
36	+0.19	-0.13	-0.08	-0.02	+0.01	-0.16	+0.06	-0.09

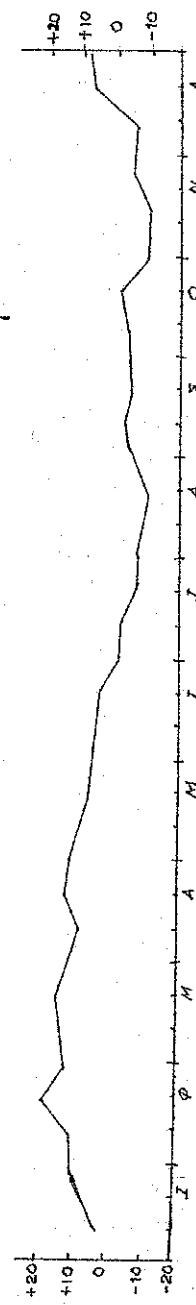
Σχήμα 1.

Καπανδρή τάξη 1 μετών ρήγας εφόδ.

Γραμμή τάξη 3 σε περιοριστικές δέρος.



Σχήμα 3
"Άγω: Γραμμή τῶν τημάν θ₀
Κάτω: Γραμμή τῶν τημάν θ₀



Σχήμα 4. Γραμμή τῶν τημάν τῆς διαφορᾶς ξ-θ (έκ. τοῦ σχ. 1).

S Y M M A R Y

In this paper the annual variation of the Azimuth of the Syngros Meridian Circle of the National Observatory of Athens-Greece during the period 1933-1953 is dealt with.

The study, was effected under the presupposition that the variation of the temperature θ of the air surrounding the instrument and $\tan \delta$ (δ being the declination of the Sun). It is based not on the monthly values of a (or sometimes the fortnightly ones) as the case was with some previous investigations by several authors, but on the day values of the Azimuth which have been weighed by the weight p (see last line of table II).

The relative system of 36 equations has been barycentrally solved by the method of least squares and the following formula has been established:

$$a - a_0 = 0,054(\theta - \theta_0) + 0,789 \tan \delta$$

where a_0, θ_0 are the mean annual values of a and θ_0 for Athens.

As it results from the above formula the variation of a in the course of the year is affected both by the air temperature and the position of the Sun; there are no obvious criteria as to which one of these two influences is in this case more prevalent than the other.

Same results are obtained from similar formulae of the Azimuth established after classification and elaboration, through the same method of the observational material secured in different periods, by the Edinburgh and the Bordeaux Observatories.

These respective formulae are

$$a - a_0 = -0,018(\theta - \theta_0) - 0,194 \tan \delta$$

for the Edinburgh Observatory (decade 1860-1869), and

$$a - a_0 = -0,019(\theta - \theta_0) + 0,136 \tan \delta$$

for the Bordeaux Observatory (seventeen year period 1882-1898).

Of the abovesaid influences: the temperature influence should be understood as an influence on the instrument (the metallic parts of same, piers and underground); the influence resulting from the position of Sun, as a lateral azimuth dislocation of the path of the light rays.

Therefore the variation of the Azimuth is due to two effects of the solar activity in the atmosphere of the earth i.e. one thermal and one refractive.

*D. N. Katsis
National Observatory
Athens-Greece*