

ΓΕΩΡΓΙΟΥ Α. ΑΔΑΜΟΠΟΥΟΥ
ΤΟΥ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ
ΤΟΥ ΑΣΤΕΡΟΣΚΟΠΕΙΟΥ ΑΘΗΝΩΝ
ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΥ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Η ΣΕΛΗΝΗ
ΚΑΙ
Ο ΚΑΙΡΟΣ

ΑΙΝΕΣΙΜΟΣ ΕΠΙ ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΑ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

ΑΘΗΝΑΙ 1945

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ἡ Σελήνη εἶναι ἀναμφισβητήτως τὸ δημοτικώτερον τῶν ἄστρον. Ὁ ἥλιος, ἡ πηγὴ πάσης ἐνεργείας καὶ ζωῆς, εἶναι βεβαίως ἀσυγκρίτως σπουδαιότερος καὶ ~~ἀπρόσιτος~~ ἀπρόσιτος τῆς Σελήνης, αἱ λαῖκαι συμπάσονται ὅμως στρέφονται πολὺ περισσότερον πρὸς τὴν τελευταίαν ταύτην. Τὴν ἀπλὴν ἐξηγήσιν τούτου πρέπει νὰ ἀναζητήσωμεν εἰς τὴν ἔντασιν τοῦ φωτός της. Ὡς ἡ ἐκτυφλωτικὴ λάμψις τοῦ ἡλίου δὲν ἐπιτρέπει τὴν ἡμέσον παρατήρησίν του, τὸ δὲ ἀμυδρὸν φέγγος τῶν ἑστέρων, ἀπλῶν ἄλλως τε φωτεινῶν σημείων ἄνευ δίσκου, δὲν προσέρεται διὰ τὸ ἐνδιαφέρον μας, ἡ ἔντασις τοῦ φωτός τῆς Σελήνης ὅπως ἐντιθέτως εἶναι θυμαστικῶς προσηρμοσμένη πρὸς τὰς δυνατότητας τοῦ ἀνθρωπίνου ὀφθαλμοῦ. Δυναμέθα νὰ τὴν παρακολουθῶμεν ἀνέτως καὶ ἐπὶ μακρὸν χωρὶς νὰ κουράζῃ τὴν ὀρρασίαν μας, ἡ δὲ παρατήρησις της οὐδέποτε στερεῖται ἐνδιαφέροντος. Μετὰ τὴν ἀνατολὴν της εἶναι τὸ δεσπόζον ἄστρον εἰς τὸν νυκτερινὸν οὐρανὸν καὶ τὸ μόνον ποὺ παρουσιάζει διόχον. Εἰς τὸν γυμνὸν ὀφθαλμὸν προκαλοῦν τὴν προσοχήν μας ἡ συνεχὴς μεταβολὴ τῶν φάσεων καὶ ἡ ἀνωμαλὸς διβάθμισις τοῦ φωτισμοῦ τῆς ἐπιφανείας της, ἀπὸ τὰς σκιερὰς ~~ἐπὶ τῇ~~ κηλίδας τῆς ὁποίας ἡ φαντασία τῶν λαῶν ἔπλασε ποικίλλας εἰκόνας καὶ παραστάσεις. Εἰς τὸ τηλεσκοπίον ἀποκαλυπτέται μεστὴ γοητευτικῶν λεπτομερειῶν ποὺ ἀπορροφῶν τὸ ἐνδιαφέρον καὶ διεγείρουν τὴν φαντασίαν μας, ~~καὶ τὴν ἐπιστημονικὴν αἰσθητικὴν~~.

Καθὼς ἡ ὀρίζουσα, μετὰ τὴν προσδοκίαν τῆς φάσεως, διατρέχει ἀργὰ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς Σελήνης, νέαι διαρκῶς λεπτομερεῖαι ἀναδύονται, ἐνῷ αἱ παλαιαὶ ὑπὸ τὴν νεαν προοπτικῶν τοῦ φωτισμοῦ λαμβάνουν ἐις ἑαυτὰς καὶ διαφορετικὴν ὄψιν, πάντοτε αἱ αὐταὶ καὶ πάντοτε διάφοροι, ὅπερ κρατεῖ ἀμείνων τὸ ἐνδιαφέρον καὶ προσθέτει εἰς τὴν γοητείαν.

Εἶναι ἡ ἑγγύτερα μας γείτων καὶ τὸ μόνον σχεδὸν ἄστρον διὰ τὸ ὅποιον ἔχομεν τὴν ἱκανοποίησιν ὅτι ὑπερέχομεν εἰς τὰς διαστάσεις καὶ τὴν σπουδαιότητά. Ὁ ἥλιος λάμπει ἐξ ὕψους καὶ διὰ τοῦς ἄλλους πλανήτας οἱ δὲ ἑστέρες φωτίζουν ἄλλους καὶ ἑγγυτέρους κόσμους, ἡ Σελήνη ὅμως εἶναι ἡ ἀποκλειστικὴ μας βοηθός καὶ φωτεινὴ παραστάτις ποὺ μετριάξει τὰ σκοτὴ τῶν νυκτῶν μας· εἶναι ἀκομὴ ἡ μοναδικὴ μας δορυφόρος ποὺ μᾶς κολακεύει νὰ τὴν ἔχωμεν σιωπηλὴν σύντροφον καὶ πιστὴν συνοδόν. Συμβάλλουν ἔραγε καὶ ταῦτα διὰ τὴν εὐνοίαν μας; Παρόμοιος ἰσχυρισμὸς ἴσως νὰ μὴ εἶχε τὸ πλεονεκτικὸν τῆς αὐστηρᾶς ἐπιστημονικῆς αἰτιότητος, θὰ εἶχε ὅμως κατὰ τὸ πρὸς τὴν ἀνθρωπίνην φύσιν.

Ἀναμφισβήτητος εἶναι ἡ ἐπίδρασις τῆς Σελήνης ἐπὶ τῶν αἰσθημάτων τοῦ ἀνθρώπου. Ἡ πρώτη ὁρατότης τῆς Νέας Σελήνης ἐνδιαφέρει τοὺς μυαμεθανικοὺς λαοὺς καὶ παρατηρεῖται ἐπιμελῶς ὑπὸ τούτων. Ἄλλα καὶ ὑφ' ὅλων ἡμῶν ἡ ἐκαστοτε ἐμφάνισις, μετὰ δειρὰν ἀσέληνων νυκτῶν τοῦ λεπτοῦ φωτεινοῦ δρεπάνου τῆς Νέας Σελήνης παρὰ τὸν δυτικὸν ὀρίζοντα, χαίρειται εὐφροσύνως. Γενικῶς ἡ παρουσία της αὐξάνει τὴν διαθεσὶν μας, καθ' ὅλους δὲ τοὺς χρόνους ἐνέπνευσε καὶ ἐμπνέει λογογράφους, καλλιτέχνας καὶ ποιητάς. Οὐδὲν ἄπορον λοιπὸν ἐν εἰς πολλὰς χώρας ἔτρεφον θεῖαν λατρείαν πρὸς τὴν καὶ ἂν οἱ λαοὶ ὅλων τῶν ἐποχῶν καὶ γεωγραφικῶν πλατῶν ἐπρόσεξαν ἰδιαίτερως καὶ συνεσχετίσαν πρὸς ἐπὶ ταύτης φαινόμενα μετὰ εἰς τὸν ὀργανικὸν κόσμον καὶ τὸν καθ' ἡμέραν βίον συμβαινόντα.

Καὶ διὰ τὸν ἀστρονόμον ἐπίσης ἡ Σελήνη εἶναι αἷμα ἐξαιρετικῆς σπουδαιότητος. Ἡ περὶ τὴν Γῆν περιφορὰ της, ὁ σεληνιακὸς μῆν, ὑπῆρξε ἡ πρώτη μέτρησις τοῦ χρόνου μετὰ τὸ ἡμερο-νυκτικόν, ἡ δὲ μελέτη τῶν κινήσεων, φάσεων καὶ ἐκλείψεων της ἀπετέλεσαν τὴν ἀρχὴν τῆς σπουδῆς τῆς Ἀστρονομίας-μητρὸς ὅλων τῶν ἐπιστημῶν. Κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ἡ Σελήνη ἔχει κοινὴν τὴν καταγωγὴν μετὰ τὴν Γῆν καὶ ἡ σημερινὴ ὄψις καὶ ἐξελίξις της προεικονίζει τὸ μέλλον μας. Καὶ σήμερον ἀκομὴ ἡ ἀσημάντων σχετικῶς διαστάσεων Σελήνη ἐγείρει πλῆθος προβλημάτων ἀφειλομένων εἰς τὴν ἐγγύτητά της, ὧν ἡ μελέτη ἀποτελεῖ ἐν τῶν γονιμωτέρων πεδίων ἐπινοήσεων καὶ ἀνακαλύψεων εἰς τὴν θεωρητικὴν ἀστρονομίαν. Σημαντικὰ ζητήματα τῆς ἱστορίας καὶ τοῦ ἡμερολογίου συνδεόμενα μετὰ τὰς ἐκλείψεις, ὅπως δὲ προσφάτως καὶ τῆς Γεωφυσικῆς συνδεόμενα μετὰ τὸν ἐνισόχρονον τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς, ἀναμένουν τὴν λύσιν τῶν ἀπὸ τὴν ἐκρίβη γνώσιν τῶν κινήσεων καὶ τῶν ἐκαστοτε θέσεων τῆς Σελήνης εἰς τὸν οὐρανόν (I), δεῖγμα καὶ τοῦτο τῆς στενῆς ἀλληλεξαρτήσεως τῶν ἐπιστημῶν καὶ τῆς σπουδαίας, καὶ ἐμμέσου, συμβολῆς τῆς ἀστρονομίας καὶ εἰς πρακτικώτερας κατευθύνσεις.

(I) Ἡ Σελήνη λόγῳ τῆς ἐγγύτητος καὶ τῆς μικρᾶς της μάζης ὑφίσταται πλῆθύν σημαντικῶν παρελθόντων, ὡς ὁ E. W. Brown εἰς τὴν κλασικὴν περὶ Σελήνης ἐργασίαν του ὑπελόγησε μίαν πρὸς μίαν. Οὕτω σήμερον γνωρίζομεν διὰ πᾶσαν χρονικὴν στιγμήν τὴν θέσιν τὴν ὁποίαν συμφώνως πρὸς τὸν νόμον τῆς ἐλξεως, πρέπει νὰ ἔχη ἡ Σελήνη εἰς τὸν οὐρανὸν μετὰ μεγάλης ἀκρίβειας. Αἱ ἐξ ὑπολογισμοῦ αὐταὶ θέσεις της ὅμως, δὲν συμφωνοῦν μετὰ τὰς ἐκ παρατηρήσεως πραγματικῶς τοιαύτας. Μέρος τῆς παρατηρουμένης διαφορᾶς ἀπεδοθη εἰς τὴν συνεχὴ ἐπεμβάδυνσιν τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς (προκλήσεως φαινόμενῳ ἐπιτάχυνσιν τῆς Σελήνης) λόγῳ τῆς τριβῆς τῶν κατιόντων, ὅπως ὁ Halley πρῶτον καὶ, πέραν πλεονεξίας, ὁ Folchetti καὶ Halley (1915)

Κατά περίεργον ὅσον καὶ εὐτυχῇ σύμπτωσιν αἱ ἀποστάσεις τοῦ Ἡλίου καὶ τῆς Σελήνης ἀπὸ τῆς Γῆς καὶ αἱ πραγματικαὶ διαστάσεις των περὶ τὴν μεγάλην μεταξὺ των διαφορὰν ἔχουν τὸν αὐτὸν περίπου λόγον. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἄμφοτερά τα ἄστρα ὁρώμενα ἐκ τῆς Γῆς παρουσιάζουν τὴν αὐτὴν (φαινομένην) διάμετρον, καὶ συνεπῶς ὅσκις ἡ Σελήνη παρεντίθεται μεταξὺ ἡμῶν καὶ τοῦ Ἡλίου εἶναι δυνατόν νὰ καλύψῃ πλήρως καὶ ἀκριβῶς τὸν δίσκον τοῦ προκαλοῦσα οὕτω τὰς ὀλικὰς ἐκλείψεις τοῦ Ἡλίου, ἐν τῶν ὑποκρίσεων φαινομένων τῆς φύσεως καὶ παρέχουσα συγχρόνως τὴν σπανίαν εὐκαιρίαν εἰς τὸν ἀστρονόμον πρὸς σπουδὴν καὶ ἐλεγχον βασικῶν ἀστρονομικῶν ζητημάτων κατὰ τὴν φευγαλέαν διάρκειαν τῶν ὁποίων καὶ μόνον δύναται νὰ παρατηρηθῶν καὶ ἐρευνηθῶν.

Τὸ ζήτημα τῶν ἐπιδράσεων τῆς Σελήνης ἐπὶ τῶν γῆινων φαινομένων εἶναι ὅσον καὶ ὁ κόσμος παλαιόν. Εἶναι ἀποδεδειγμένον ὅτι εἶναι ἡ κυρία αἰτία τῶν καλιπρῶν αἰτίνες ἔχουν τὸν πρακτικὸν τὸν ἀντικτυπὸν εἰς τὴν ναυτιλίαν, ὅτι ἐπηρεάζει ἐλαφρῶς τὴν βαρομετρικὴν πίεσιν διὰ τῶν καλιπρῶν τῆς ἀτμοσφαιρας καὶ προξενεῖ διὰ τῆς βαρύτητος κινήσεις τινὰς εἰς τὴν γῆν. ἔχουν διαπιστωθῇ ἐπίσης διαταραχαί εἰς τὸ γῆινον μαγνητικὸν πεδίον σχεδὸν ἔχουσαι μέ τὴν προσέγγισιν ἡ ἀπομακρυσιν τῆς Σελήνης ἀπὸ τῆς Γῆς. Ἀναφέρεται ἀκόμη ὑπὸ τοῦ *Lorénz* *Kelvin* ὡς ἡ αἰτία περιοδικῶν τινῶν θελλῶν εἰς τὸν πορθμὸν τοῦ Ὄρρεος προκαλουμένων ἐκ τῆς ὑπερθερμανσεως εὐρεῖων περιοχῶν ἀποκαλυπτομένων ὑπὸ τῆς καλιπρίας, ὅπερ ὑποβάλλει τὴν ἰδέαν ὅτι ἐμμέσως (I) καὶ ὑπὸ ἐξαιρετικὰς εἰδικὰς συνθήκας δύναται ἡ Σελήνη νὰ ἐπηρεάσῃ τὸν καιρὸν τοπικῶς.

Καὶ ἡ Μετεωρολογία δίδει κάποιον ἄξιαν εἰς τὰς ἄλλω τῆς Σελήνης ὡς προγνωστικὸν στοιχείον. Ὁ σχηματισμὸς τοῦ φωτεινοῦ τοῦτου δακτυλίου (γωνιώδους ἀκτίνος συνήθως $22^{\circ} 46'$)

(I) Ὁ *Dr. R. Clarke* μέλος τῆς ἐπὶ τοῦ κλίου ἐξερευνητικῆς ἀποστολῆς δι' ἐπιστημονικὰς μελέτας (1841-1844) σημειοῖ ὅτι εἰς τὸν ὑφαλοβριθῇ μεταξὺ Αὐστραλίας καὶ Νέας Γουινέας ὁλόσιον διέκπλουν Ὄρρες (ἐκ τοῦ ἀνακλύψαντος τὸ 1606 Ἰσπανοῦ Λουδοβίκου Ὄρρες), τὰ ὅσα κατὰ τὴν ἀμπτὴν τῶν συζυγιῶν ἀποσφύρονται εἰς ἑκάστω 100 καὶ πλέον χιλιομέτρων ἀπὸ τῆς ἀκτὸς. Ὁ τροπικὸς Ἡλιος τῶν περιφερειῶν τούτων τῆς διακεκαυμένης ζώνης θερμαίνει ἰσχυρῶς τὴν ἀποκαλυπτομένην ἐκ κοραλλιογενῶν σχηματισμῶν εὐρεῖαν περιοχὴν, ἐξ οὗ καὶ θελλοὶς ἀνεμοὶ ἐπικρατοῦν περὶ τὴν Νέαν Σελήνην καὶ Πανσέληνον εἰς τὸν πορθμὸν.

ἀπέδειξαν ἐκ τῆς μελέτης τῶν ἐκλείψεων κατὰ τὴν κλασικὴν ἀρχαιότητα. Τὸ ὑπόλοιπον φθάνον ἐνίοτε τὰ 16' ἐντεῦθεν ἢ ἐκεῖθεν τῶν ἐξ ὑπολογισμοῦ θέσεων τῆς Σελήνης, ὅπως προσοχτῶς ἀπέδειξεν ὁ *Dr. R. Clarke*, ἀπέδωκεν ὁ *Brown*, εἰς ἀξιομειώσεις τῆς ἀκτίνος τῆς Γῆς καὶ συνεπῶς τῆς ταχύτητος περιστροφῆς τῆς. Ἡ Σελήνη διανύει 1' εἰς 1,3 δευτερόλεπτα ὅτι ἡ Γῆ θεωρουμένη ὡς ὑπολογισμὸν δύναται νὰ εἶναι ἐμπρὸς ἢ νὰ μὲν ὀπίσθι μέχρι 29δ, (κατὰ τὴν μέχρι τοῦδε παρατηρήσεις) ἐάν ἡ ὑπόθεσις τοῦ *Brown* εὐσταθῇ. Τὴν ὁμοιότητα τῆς ὑποθέσεως ἐδείξεν ὁ *Locher* ἀποδείξας, μετὰ τὴν χαρακτηριστικὴν του πληρότητα καὶ ἀκρίβειαν, ὅτι ὁ Ἡλιος, ὁ *Sun* καὶ ἡ *Moon* φροδότη ὑφίστανται εἰς τὴν κίνησιν των μεταβολὰς ταυτοχρόνους, τῆς αὐτῆς φορῆς καὶ ποσοτικῶς ἀναλόγους (τῆς φαινομένης κινήσεως των) μετὰ τὴν κίνησιν τῆς Σελήνης, ὅπως ἔπρεπε γὰρ συμβαίνει ἐάν τὸ σφάγμα εὐρίσκετο εἰς τὴν γῆν. Ἐάν αἱ μεταβολαὶ τῶν διαστάσεων τῆς Γῆς εἶναι, ὅπως πιστεύεται, μᾶλλον εἰφνίδιοι, ποσοδευτικαὶ ἢ στιγμιαῖαι θὰ τὸ ἀποδείξῃ ἡ ἐπιμελής καὶ ἀδιακοπὸς παρατηρήσεις τῶν θέσεων τῆς Σελήνης (ἐνδεδειγμένης ὡς ἐκ τῆς μεγάλης φαινομένης κινήσεως τῆς), αἰτίνες οὕτω (ἐν συνδυασμῷ μετὰ τὴν μεταβολὴν τῶν πλατῶν) θὰ εἶναι μεγάλως σπουδαιότητος διὰ τοὺς γεωφυσικοὺς τοῦ μέλλοντος πρὸς μελέτην τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς Γῆς καὶ τῆς αἰτίας ἀλλοιώσεως τῆς διαμέτρου τῆς. Ὁ προσδιορισμὸς τῶν θέσεων τῆς Σελήνης γίνεται διὰ μεσημέρινων καὶ τελευταίως φωτογραφικῶν παρατηρήσεων ἀποσφάτως ὅμως καλύτερον καὶ ταχύτερον διὰ παρατηρήσεως τῶν ἐπιπροσθήσεων, εἰς ἃς, κατόπιν τῆς διαδόσεως τῆς ἀκριβοδῆς ὥρας διὰ τοῦ ραδιοφώνου, λαμβάνουν μέρος, ὅπως καὶ εἰς τοὺς ὑπολογισμοὺς των, καὶ πολλοὶ ἐρασιτέχναι ἀστρονόμοι. Οὕτως ἐπαγγελματῆται καὶ ἐρασιτέχναι ἀστρονόμοι ἐν συνεργασίᾳ, εὐξάνουν τὰς γνώσεις μας ἐπὶ ζητημάτων ἅτινα πρό 25 μόλις ἔτων οὐδεὶς ὑποπτεύετο. Ὀλίγον πρὸ τῆς ἐνάρξεως τοῦ παρόντος Πολέμου ἐδείχθη ὅτι τοιαύτην κρυσταλλικοῦ πυριτίου (*quartz*) καταλλήλου σχήματος διεγειρομένον ἡλεκτρικῶς, παρουσιάζει μεγάλην σθερότητα κραδασμῶν (100.000. περίπου κατὰ δευτερόλεπτον) Τὸ σφάγμα τοῦ ἀνέρχεται εἰς ὀλίγα χιλιοστά τοῦ δευτερολεπτου ἡμερησίως ἥτοι ὅσον περίπου καὶ τὸ τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς καὶ πάντως πολὺ μικρότερον καὶ τῶν ἀρίστων ἐκκρεμῶν. Πιστεύεται ὅτι τὸ κρυσταλλικὸν ὠρολόγιον (ἢ ὁ μέσος ὅρος ἀριθμοῦ τοιούτων) θὰ εἶναι δυνατόν νὰ χρησιμεύσῃ διὰ τὸν ταχύτερον ἐλεγχον τῶν εἰφνιδίων ἰδίως ἐνωμαλίων τῆς περιστροφῆς τῆς Γῆς. Ἡ εἰσαγωγή τούτων προβλέπεται ὅτι θὰ ἀντικαταστήσῃ τὰ πρότυπα ἐκκρεμῆ εἰς τὴν τήρησιν τοῦ χρόνου καὶ θὰ καταστήσῃ ἀπαραίτητον τὴν συνεχῆ παρατηρήσιν τῶν θέσεων τῶν ἄσטרων.

(760)

(1) *Bearbeitung der Aufnahmen von F. Hayn zur Ortsbestimmung des Mondes*
A. N. 13.256 N° 6141.

position of the Moon determined photographically. *Hayn. Ann.* 79, 1.

H. N. Russell and M. Fowler. photographic determinations of the position of the Moon. *Hayn. Ann.* 76, 7.

H. N. Russell, M. Fowler, M. C. Boyton, E. Fuller. photographic determination of the position of the Moon. *Hayn. Ann.* 85, 9.

F. Hayn photographische Ortsbestimmungen des Mondes. A. N. 98, 125

E. W. Brown. Comparison of the Greenwich and photographic positions of the Moon. 1911.

1912. A. J. 36, N° 860

Ch. Moore. photographic determinations of the position of the Moon. v. 85, N° 9.

οφείλεται εἰς τὴν διάθλασιν καὶ ἀνάλυσιν (μέ τὸ *εὐθεῖον* εἰσῶθεν) τοῦ αὐτοῦ τῆς Σελήνης ὅταν τοῦτο διέρχεται διὰ νέφους παγοκρυσταλλῶν (*Cirrus hyalinus - stratus*) εὐριδικωμένων εἰς ὕψος ἄνω τῶν 6000 μέτρων. Τὸ νέφος, τὴν παρουσίαν τοῦ ὁποῖου ἀποκαλύπτει ἡ ἄλως, εἶναι συχνά προαγγελὸς ατμοσφαιρικῶν διαταράξεων καὶ κακοκαιρίας ἰδιαίτερος εἰς τὰ πλάτη μας.

Εἰς ὁρισμένους περιπτώσεις δυνάμεθα ἀκόμη ἀπὸ τὴν ἐξωτερικὴν ὄψιν τοῦ δορυφόρου μας νὰ πορισθῶμεν χρήσιμους τινὰς ἐνδείξεις περὶ τῶν ἐπικρατουσῶν εἰς τὴν περὶ ἡμᾶς ατμόσφαιραν συνθηκῶν δια τὴν πρόγνωσιν τοῦ καιροῦ εἰς τὸ ἄμεσον μέλλον, ἰδίως ὅταν αὕτη συνδυάζεται μετ' ἀνάγνωσιν βαρομετροῦ. φαίνεται νὰ ὑπάρχῃ ἀρκετὴ δόσις ἀληθείας εἰς τὸ ἀρχαῖον λατινικὸν ρητόν: "*Pilula cinerea pluit. Rubicunda pluit. Alba serena*". "Ἄσπρα Σελήνη βρέχει. Σπυρθωπὴ φουδῶ. Καθάρᾳ αἰθριάζει".

Ἡ βεβαιωμένη ὁμως ἐπίδρασις ἢ ἐνδείξις τῆς Σελήνης ἐπὶ τοῦ πλυνήτου μας καὶ τῶν ἐπὶ τούτου φαινόμενων δὲν ἐξικινούνται πέραν τούτων. Ὁ λαὸς ἐν τούτοις παραδέχεται ὅτι αὕτη δύναται, μεταξύ τῶν ἄλλων, νὰ ἐπηρεάσῃ ἀπ' εὐθείας τὸν καιρὸν. Πιστεύει (καὶ ὄχι μόνον οἱ ἀπλοῦχοί) ὅτι κάποια ἐσωτερικὴ σχέσις ὑπάρχει μεταξύ τοῦ καιροῦ καὶ τῶν φάσεων τῆς Σελήνης, ὅτι αἱ μεταβολαὶ τοῦ καιροῦ καὶ τῆς Σελήνης συμβαδίζουν. Οἱ ἄλλοι καὶ οἱ ἄλλοι ναυτικοὶ λαοὶ τῆς Μεσογείου, ἰδίως τῆς ἀνατολικῆς τῆς λεκίνης, πιστεύουν, ἐπὶ πολὺ παλαιά, ὅτι καὶ αἱ θέσεις ὡς πρὸς τὸ ὀρίζοντα τῶν κεράτων τῆς Σελήνης σχετίζονται καὶ ἐπηρεάζουν τὸν καιρὸν. Τὴν δοξασθῶσαν ταύτην συνώψισεν ὁ λαὸς εἰς τὸ περιεκτικὸν καὶ χαρίεν δια τὴν ἀπλοτήτᾳ του ἀπόφθεγμα: Ὁρθὸ φεγγάρι δίπλα ὁ καπετάνιος.

Δίπλα φεγγάρι ὀρθὸς ὁ καπετάνιος (I)

Λέγεται διὰ τὸν μηνίσκον τῆς Νέας Σελήνης τὸν ὁρατὸν παρὰ τὸν ὀρίζοντα μετὰ τὴν δύσιν τοῦ ἥλιου καὶ νομίζεται, ὅτι ὅταν ἡ εὐθεία ἢ ἐνοῦσα τὰ κεράτα τοῦ μηνίσκου ἔχει τὴν κάθετον (ὀρθίαν) διεύθυνσιν πρὸς ὀρίζοντα τοῦτο προμηνύει καλοκαιρίαν καὶ ὁ κυβερνήτης τοῦ πλοίου δύναται νὰ ἔχῃ χαλαρωμένην τὴν προσοχὴν, ὅταν δὲ τούναντίον τὴν παράλληλον τοῦτο ἐγκυμονεῖ κακοκαιρίαν καὶ δεῖν ὁ κυβερνήτης νὰ ἐγρηγορῇ. Εἰς τὴν παρούσαν μας ἐξετάζομεν κατὰ πόσον ἡ δοξασία αὕτη εἶναι βάσιμος καὶ πῶς δικαιολογεῖται.

Περί τὴν λαϊκὴν γνῶμιν ἀναφέρεται εἰς τὸν μηνίσκον τῆς Νέας Σελήνης καθ' ὃν χρόνον εὐεὶ ἢ πλησιάζει νὰ δύσῃ, ἐθεωρήσαμεν προσηκόν νὰ ἐξετάσωμεν τὴν περίπτωσιν τῆς διελεύσεως τῆς Σελήνης διὰ τοῦ ὀρίζοντος (ἀνατολὴν καὶ δύσιν τῆς) χωριστὰ τῶν ἄλλων, καὶ νὰ εἰσαγάγωμεν εἰς τοὺς λογισμοὺς τὰς φάσεις τῆς Σελήνης, τοσούτω μᾶλλον καθ' ὅσον τὸ τελευταῖον τοῦτο σημαίνει τὴν εἰσαγωγὴν ὡς συντεταγμένων τῶν ἐκλειπτικῶν καὶ ἐμμέσως τῆς ἡμερομηνίας. Ἡ ἐκλειπτικὰ συντεταγμένα, ἐφ' ὅσον πρωτεργάται τοῦ φαινομένου εἶναι ὁ ἥλιος καὶ ἡ Σελήνη, ἀπλουστεύου σημαντικῶς τοὺς τύπους καὶ λογισμοὺς καὶ ὡς ἑτέρου ἢ χρήσις ὡς στοιχείων εἰσόδου εἰς τοὺς πίνακας καὶ τὰς γεωμετρικὰς κατασκευὰς τῶν γνωστῶν τοῖς πᾶσι ἡμερομηνίαις καὶ φάσεων, καθιστὰ περίττω τὰς ἀστρονομικὰς ἐφημερίδας, ἀπλουστεύει τὴν χρῆσιν τῶν πινάκων καὶ κατασκευῶν καὶ τὰ καθιστὰ εὐκόλως προσίτα καὶ εἰς μὴ εἰδικούς-τὸν λαόν, ὅστις ἔχει καὶ τὴν πατρότητα τοῦ γνῶμικοῦ.

Παρά τοὺς πίνακας καὶ τὰς ἄλλας καμπύλας, εὐρεῖαν χρῆσιν ἐκάμεμεν εἰς τὴν παρούσαν μας καὶ γεωμετρικῶν κατασκευῶν δι' εὐθείων ὅπου τοῦτο ἦτα δυνατόν, διὰ τὴν παράστασιν τῶν διαφόρων ἀποφύων τοῦ φαινομένου, ὅχι μόνον διότι ἐνομίσσαμεν ὅτι οὕτω θὰ εἰμεθα ἐγγύτερόν πρὸς τὴν ἀπλοτήτᾳ καὶ τὸ χρῶμα τοῦ λαϊκοῦ γνῶμικοῦ, ἀλλὰ καὶ διὰ τὰ πολλὰ πλεονεκτήματα τὰ ὁποῖα αὐτὰ παρουσιάζουν ἐναντί τῶν πινάκων καὶ καμπυλῶν. Πράγματι ὁ λογισμὸς πινάκων καὶ ἡ παράστασις τῶν διὰ καμπυλῶν ἔκπαιτε χρόνον πολὺν, εἶναι λίαν κοπιώδης καὶ οὐχὶ σπανίως δυσχερὴς ἢ ἀποφυγὴ σφαλμάτων, ἐνῷ ἡ γραφικὴ κατασκευὴ καὶ ἀπλουστερα εἶναι καὶ πολὺ εὐκολώτερα. Ἐν π.χ. τὸ φαινόμενον δύναται νὰ παρασταθῇ δι' εὐθείας, ὅπως εἶναι συχνά ἢ περιπτώσεις εἰς τὴν ἀστρονομίαν, δύο σημεία αὐτῆς ὁδὸν εἶναι ἀρκετὰ νὰ τὴν προσδιορίσωμεν τελείως, ἀντὶ τῶν δεκάδων τῶν καμπυλῶν ἢ τῶν ἑκατοντάδων καὶ ἐνίοτε χιλιάδων τῶν πινάκων. Πρόσθετον πλεονεκτήμα τῆς ὡς ἑτέρου εἶναι ἡ εὐκολία καὶ ἀκρίβεια ἐφαρμογῆς τῆς παρεμβολῆς ἢ παρεκβολῆς εἰς τὴν εὐθείαν, ἀκρίβειαν δι' ἣν δὲν δύναμεθα νὰ εἰμεθα βέβαιοι ὅταν αὐτὰ γίνονται ἐκ πινάκων ἢ καμπυλῶν (ἰδίως μετ' ἐγγύτην ἀπλοτήτᾳ) καὶ μάλιστα ἂν πρόκειται περὶ φαινομένου οὗ τὴν φύσιν καὶ τὸν χαρακτῆρα ἀγνοοῦμεν. Ἡ ποσοτικὴ καμπύλη μεταξύ δύο σημείων ἐνδέχεται τῷ ὄντι νὰ εἶναι πολὺ διάφορος ἐκείνης μεθ' ἣς συνεδέσμεν ἢ παρεκβάλωμεν ταῦτα ἀκολουθοῦντες τὴν γενικὴν μετρί τοῦδε πορείαν τῆς. Σπουδαία ἀκομή ιδιότης τῶν γραφικῶν κατασκευῶν εἶναι ὅτι παρέχουν ἀπλὴν, σύντομον καὶ ἐν γῇ τὴν γενικὴν ἀποψιν τοῦ ὅλου φαινομένου καὶ δίδουν σαφῆ τὴν ἀντίληψιν τῆς ἀλληλουχίας καὶ συσχετίσεως τῶν μερῶν αὐτοῦ μεταξύ τῶν καὶ πρὸς τὸ σύνολον. Βοηθούμεθα οὕτω εἰς τὴν βαθύτεραν κατανόησιν τῆς γενικῆς πορείας πολυπλόκων φαινομένων, τῶν δεσποζόμενων χαρακτηριστικῶν καὶ τῆς αἰτίας τῶν, αὐτὰ εἶναι ἐκ τῶν κυριωτέρων σκοπῶν τῆς ἐρεῦνης.

Ἡ ἐκλογὴ τέλος τῆς καταλλήλου κλίμακος θὰ μῶς δώσῃ τὸν οἰονδήποτε βαθμὸν ἀκρίβειας ὃν ἔκπαιτε ἡ φύσις τοῦ φαινομένου ἢ ὁ σκοπὸς δι' ὃν προορίζεται.

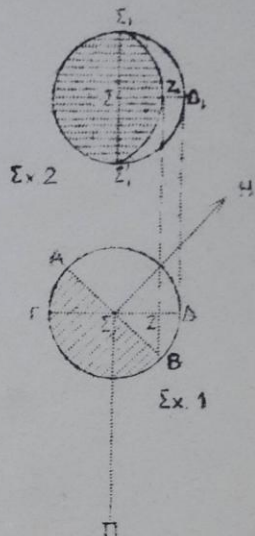
Προετιμήσαμεν τὴν κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥτιον λεπτομερῆ εξέτασιν τοῦ θέματος καὶ τὴν κάπως διεξοδικὴν διερεύνησιν τῶν ἐκ τούτου προκύψασαν σχέσεων ἀπ' ἐνός μὲν ἵνα τοῦτο εἶναι κατὰ τὸ δυνατόν πληρέστερον, προπαντός ὅμως διότι ἡ κλίσις τῶν κεράτων τῆς Σελήνης συνδέεται στενῶς μετ' ἡμῶν κλίσιν τῆς ἐκλειπτικῆς αἰτίας σειράς πολυπλόκων φαινομένων, αὐτὰ μετ' ἡμῶν μεταβολὴν τοῦ πλάτους, τῶν συντεταγμένων καὶ τῆς θέσεως εἰς τὸν οὐρανὸν τοῦ ἐξεταζομένου σώματος καθίστανται ἐπὶ πολυπλοκώτερα καὶ τῶν ὁποίων εὐρεία, ποικίλη καὶ καθημερινή εἶναι ἡ χρῆσις εἰς τὴν ἀστρονομίαν καὶ ἰδιαίτερος, τὰς πρακτικὰς ἐφαρμογὰς. Ἐνομίσσαμεν ὅθεν ὅτι καθε πτυχὴ συνδεομένη μετ' ἡμῶν ἐν λογῇ αἰτίαν καὶ ἡ ἀπὸ οἰαδήποτε σκοπίας διερευνήσις τῆς θὰ εἶναι πάντοτε ἐνδιαφέρουσα, χρήσιμος καὶ ἐκίκατος συντελοῦσα ὅμα καὶ εἰς τὴν πληρέστεραν ἐκτίμησιν τοῦ συνόλου τοῦ προβλήματος καὶ τῶν ἐκ τούτου ἀπορρέουσιν συνεπειῶν.

(I) Εἰς τινὰς περιοχὰς ἀναφέρεται μετ' ἡμῶν ἐλαφρὰν παραλλαγὴν: Ὁρθὸ φεγγάρι δίπλα διμερόν (ναύται) δίπλα φεγγάρι ὀρθὸ οἱ μερόντες.

Ἡ ἀνάλυσις διὰ τὴν ἀπλοτήτᾳ καὶ τὸ χρῶμα τοῦ λαϊκοῦ γνῶμικοῦ.

1. ΠΡΟΒΑΙΟΤΗΤΟΣ ΤΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ ΠΡΟΣ ΟΡΙΖΟΝΤΑ
ΤΩΝ ΚΕΡΑΤΩΝ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

Ἡ κλίσις τοῦ ἐπιπέδου τῆς τροχιάς τῆς Σελήνης πρὸς τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς δὲν ὑπερβαίνει κατὰ μέσον ὅρον $5^{\circ} 8'$ καὶ συνεπῶς κατὰ τὴν περιφέρειαν τῆς αὐτῆς δὲν ἀπομακρύνεται πολὺ τῆς ἐκλειπτικῆς. Δεχθῶμεν ὡς πρώτην προσέγγισιν ὅτι ἡ Σελήνη Σ (σχ.1) λεῖα καὶ σφαιρική διαγράφει, κινουμένη περὶ τὴν Γῆν, τὴν ἐκλειπτικὴν. Π' ὁ παρατηρητὴς ἐκ τῆς Γῆς καὶ ἢ πρὸς τὸν Ἥλιον διευθύνει. Α Β, κάθετος πρὸς τὴν Σ Η, εἶναι τὸ ἔχνος ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς (τοῦ ἐπιπέδου τοῦ σχήματος) τοῦ μεγίστου κύκλου τοῦ ἀφορίζοντος τὸ φωτιζόμενον ὅπο τοῦ Ἥλιου ἡμισφαίριον τῆς ἐπιφανείας τῆς Σελήνης ἀπὸ τοῦ σκοτεινοῦ τοιούτου, καὶ Γ Δ, κάθετος πρὸς τὴν Σ Η, τὸ ἔχνος τοῦ μεγίστου κύκλου τοῦ ἀφορίζοντος τὸ ὁρατὸν ἀπὸ τοῦ ὁρατοῦ ἐκ τοῦ παρατηρητοῦ ἡμισφαρίου. Ἀμφότεροι οἱ μέγιστοι οὗτοι κύκλοι εἶναι κάθετοι ἐπὶ τὴν ἐκλειπτικὴν συνεπῶς καὶ ἡ εὐθεία ἢ συνδέουσα τὰ σημεῖα τομῆς τούτων (κέρата τῆς Σελήνης). Ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ μεγίστου κύκλου Γ Δ, ἐφ' οὗ φαίνονται προβελλόμενα πῦν ὅ,τι βλέπομεν ἐπὶ τῆς Σελήνης, ἡ ἡμιπερίφερεια Σ Β, ἡ σημεῖα τῆς γραμμῆς διαχωρισμοῦ τοῦ φωτός ἐκ τοῦ σκοτεινοῦ (ὀρίζουσα), προβάλλεται ὡς ἡμιέλλειψις (2, 2', 2'', εἰς τὸ σχ. 2) τῆς ὁποίας Σ Ζ εἶναι ὁ μικρὸς ἡμιάξων. Ἡ εὐθεία Ζ Δ, ἀπὸ τοῦ φωτεινοῦ χεῖλους τῆς Σελήνης μέχρι τοῦ ποδός Ζ τῆς καθέτου Β Ζ, κάθετος εἰς τὸ μέσον τῆς εὐθείας τῶν κεράτων Ζ 2', καὶ μέγιστον εὖρος τοῦ φωτιζομένου τμήματος τῆς Σελήνης ὅπερ βλέπει ὁ παρατηρητὴς Π, κεῖται ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς καὶ διχοτομεῖ τὸ φωτεινὸν καὶ σκοτεινὸν τμήματα τῆς ἐπιφανείας τῆς Σελήνης (γραμμὴ συμμετρίας). Ἐάν Ο Ο' (σχ.3) ὁ ὀρίζων τόπου τινός, Σ Β ἡ εὐθεία τῶν κεράτων τῆς Σελήνης Σ κάθετος πρὸς τὴν ἐκλειπτικὴν Σ Ε', καὶ Σ Κ ὁ κατακόρυφος τῆς Σελήνης λαμβάνομεν



$$\widehat{ΒΣΟ} = \widehat{ΚΣΕ'} = \Gamma$$

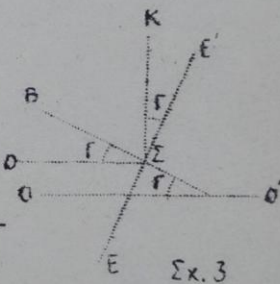
ἥτοι: ἡ γωνία ἣν σχηματίζει ἡ εὐθεία τῶν κεράτων τῆς Σελήνης μετὰ τοῦ ὀρίζοντος εἶναι ἴση μετὰ τὴν γωνίαν τῆς γραμμῆς συμμετρίας πρὸς τὸν κατακόρυφον ἥτοι τούτου πρὸς τὴν ἐκλειπτικὴν.

Κ ε φ α λ α ι ο ν Ι ο ν

Ὅταν ἡ Σελήνη εὐρίσκεται εἰς τὸν ὀρίζοντα (ἀνατέλλει ἢ δύει).

Γ ε ω μ ε τ ρ ι κ ῆ ἀπόδειξις

Ι) Ἐστω (σχ.4) Ο'Ο Κ τὸ ἐπίπεδον τοῦ μεσημβρινοῦ τοῦ τόπου, Ο Ο' τὸ ἔχνος τοῦ ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος (μεσημβρινή γραμμὴ) καὶ Ο Ν ὁ ἄξων τοῦ κόσμου. Ὅταν τὸ ἑαρινὸν σημεῖον γ' ἔλθῃ ἐπὶ τοῦ δυτικοῦ ὀρίζοντος (6 ὥραι ἀστρικοῦ χρόνου), ἡ γραμμὴ τῶν ἰσημεριῶν συμπίπτει μετὰ τὸν ἄξονα τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ συνεπῶς ὁ ἄξων Ο Β τῆς ἐκλειπτικῆς (παράλληλος πρὸς τὴν εὐθείαν τῶν κεράτων) κεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ μεσημβρινοῦ. Ο'Ο Ν = φ εἶναι τὸ ἔξαρμα τοῦ πόλου ἥτοι τὸ κλάσος τοῦ τόπου, Β'Ο Ν = ω ἡ λοξωσις τῆς ἐκλειπτικῆς καὶ Ο'Ο Β=Γ ἡ κλίσις πρὸς ὀρίζοντα τῆς εὐθείας τῶν κεράτων. Εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην λαμβάνομεν διὰ τὴν ἀνατέλλουσαν ἢ δύουσαν Σελήνην



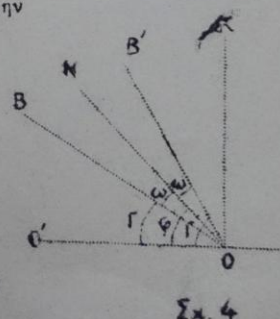
$$\Gamma = \varphi - \omega$$

Ἐφ' ὅσον τὸ μήκος τῆς Σελήνης (οὐσῆς πάντοτε ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος) αὐξάνει μετὰ τοῦ ἀστρικοῦ χρόνου, ὁ ἄξων Ο Β τῆς ἐκλειπτικῆς φαίνεται κινούμενος κωνικῶς περὶ τὸν ἄξονα τοῦ κόσμου, ἡ δὲ προβολὴ τοῦ ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ μεσημβρινοῦ, προσεγγίζει ὁλοκλήρως τὴν Ο Ν, τὴν προσπερνᾷ καὶ μετὰ στροφὴν 180° , ὅταν τὸ γ' ἔλθῃ ἐπὶ τοῦ δυτικοῦ ὀρίζοντος (18 ὥραι ἀστρικοῦ χρόνου) καὶ ἡ γραμμὴ τῶν ἰσημεριῶν ἐπανασυμπίπτει μετὰ τὸν ἄξονα τοῦ μεσημβρινοῦ, ὁ ἄξων τῆς ἐκλειπτικῆς εὐρίσκεται καὶ πάλιν ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ μεσημβρινοῦ εἰς τὴν θέσιν Ο Β', σχηματίζων τὴν γωνίαν Ν Ο Β' = Ν Ο Β = ω ὅτε:

$$\Gamma' = \varphi + \omega$$

εἴτα ὁ ἄξων τῆς ἐκλειπτικῆς προσεγγίζει ἐκ νέου τὸν Ο Ν καὶ μετὰ μίαν πλήρη στροφὴν ἐπανέρχεται ἐπὶ τῆς Ο Β.

(1) Ἡ λείψανος νοτιάς καὶ γεφυρὸς ὅπου πρὸς ἐνδομήνη δυνάμει λαμβάνεται.



2) ΟΟ' ὁ ὀρίζων, ΖΚ ὁ μεσημβρινός τοῦ τόπου πλάτους φ, ΙΙ' καὶ ΕΕ' ὁ 'Ισημερινός καὶ ἡ ἐκλειπτική καὶ Ζγ ὁ κατακόρυφος τῆς Σελήνης. Εἰς τὰς 6 ὥρας ἀστρικοῦ χρόνου τὸ ἑαρινὸν σημεῖον γ εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ δυτικοῦ ὀρίζοντος καὶ ἡ ἐκλειπτική ἄνωθεν τοῦ 'Ισημερινοῦ. Ἡ γραμμὴ τῶν 'Ισημερινῶν γίνεται κάθετος ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ καὶ τὰ σημεῖα γ, γ' πόλοι τοῦ. Ὁ μεσημβρινός συνεπῶς τέμνει καθέτως τὴν ἐκλειπτικὴν καὶ ὁ πρῶτος κάθετος εἶναι καὶ ὁ κατακόρυφος τῆς Σελήνης. Τὰ τόξα τοῦ μεσημβρινοῦ οὗτω τὰ μεταξὺ τῶν μεγίστων κύκλων τῶν διερχομένων διὰ τῶν σημείων γ καὶ γ' εἶναι τὰ μέτρα τῶν ἀντιστοίχων γωνιῶν καὶ λαμβάνομεν ὅθεν διὰ τὴν ἀνατέλλουσαν ἢ δύουσαν Σελήνην:

$$ΖγΕ' = ΖγΙ' - Ε'γΙ' \quad \text{ἢ} \quad \Gamma = \varphi - \omega$$

Ἐφ' ὅσον, παρερχομένου τοῦ χρόνου, τὸ γ κινεῖται πρὸς δυσμὰς, ἡ γωνία κατακορύφου - ἐκλειπτικῆς (ἥτοι ἡ κλίσις πρὸς ὀρίζοντα τῶν κεράτων) αὐξάνει, τὸ Ε' κινεῖται πρὸς τὸ Ι', τὸ προσπερνᾷ καὶ μετὰ 12 ὥρας ἀστρικοῦ χρόνου ὅταν τὸ γ ἔλθῃ ἐπὶ τοῦ δυτικοῦ ὀρίζοντος, ἡ ἐκλειπτική τέμνει ἐκ νέου καθέτως τὸν μεσημβρινόν, ἥδη κάτωθεν τοῦ 'Ισημερινοῦ, εἰς τὸ σημεῖον Ε'' ὅτε λαμβάνομεν:

$$ΖγΕ'' = ΖγΙ' + Ε''γΙ' \quad \text{ἢ} \quad \Gamma' = \varphi + \omega$$

Εἴτα ἡ γωνία κατακορύφου - ἐκλειπτικῆς ἐλαττοῦται καὶ μετὰ μίαν πλήρη περιστροφὴν ὅταν τὸ γ ἐπανεέλθῃ ἐπὶ τοῦ δυτικοῦ ὀρίζοντος, ἡ ἐκλειπτική τέμνει πάλιν καθέτως τὸν μεσημβρινόν εἰς τὸ σημεῖον Ε'.

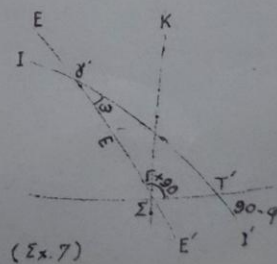
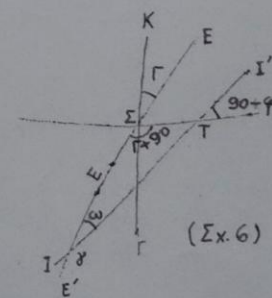
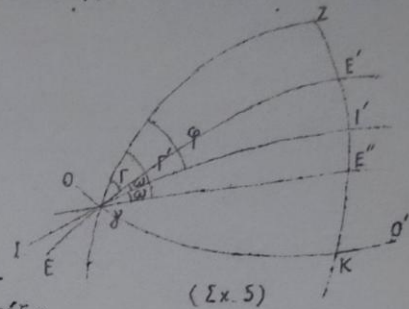
Ἀναλυτικὴ ἀπόδειξις

Ἐστω (σχ. 6) Σ ἡ Σελήνη ἐπὶ τοῦ δυτικοῦ ὀρίζοντος τόπου πλάτους φ κατὰ τὸν ἀστρικὸν χρόνον α' ΚΓ ὁ κατακόρυφος τῆς καὶ ΙΙ', ΕΕ' ὁ 'Ισημερινός καὶ ἡ ἐκλειπτική. Εἰς τὸ σχηματιζόμενον ὑπὸ τῶν δύο τελευταίων τούτων καὶ τοῦ ὀρίζοντος σφαιρικὸν τρίγωνον $\widehat{\gamma\Gamma\Sigma} = (90 - \varphi)$, $\widehat{\gamma\Gamma} = (\alpha - 90)$ καὶ $\widehat{\gamma\Sigma\Gamma} = (90 + \Gamma)$ ὅπου Γ ἡ πρὸς τὸν κατακορύφον γωνία τῆς γραμμῆς συμμετρίας τῆς Σελήνης ἥτοι ἡ πρὸς ὀρίζοντα κλίσις τῶν κεράτων τῆς. Ἐκ τούτου λαμβάνομεν:

$$\eta\mu\Gamma = \sin \omega \eta\mu\varphi - \eta\mu\alpha \sin \varphi \eta\mu\alpha \quad (1)$$

Ὁ τύπος εἶναι γενικὸς ἰσχύων καὶ εἰς τὴν ἑτέραν τῶν περιπτώσεων ὅταν δηλ. ἡ Σελήνη εὐρίσκεται ἀντὶ τοῦ δυτικοῦ ἐπὶ τοῦ ἀνατολικοῦ ὀρίζοντος διότι κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον α' σχηματίζεται τὸ σφαιρικὸν τρίγωνον γΔΕ' (σχ. 7) συμμετρικόν πρὸς τὸ γΣΤ. Ἡ ἐκλειπτική καὶ ὁ ὀρίζων ἄλλως τε ὡς μέγιστοι κύκλοι τέμνονται πρὸς ἀνατολὰς καὶ δυσμὰς κατὰ γωνίας ἴσας συνεπῶς καὶ αἱ γωνίαι ἐκλειπτικῆς - κατακορύφου ὡς συμπληρωματικαὶ ἴσων γωνιῶν εἶναι καὶ αὐταὶ ἴσαι. Ἀρα κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον ἡ Σελήνη ἀνατέλλουσα ἢ δύουσα ἔχει τὴν αὐτὴν πρὸς ὀρίζοντα κλίσιν κεράτων ἐξαρτωμένην μόνον ἐκ τοῦ πλάτους τοῦ τόπου.

Κατὰ τὴν μεσουράνησιν τοῦ ἑαρινοῦ ἢ φθινοπωρινοῦ σημείου ($\alpha = 0^\circ$ ἢ 180°) λαμβάνομεν ἐκ τοῦ τύπου (1) $\eta\mu\alpha = 0$ καὶ



$\eta\mu\Gamma = \eta\mu\varphi \text{ συν } \omega$ (Iα). 'Επειδή τό συν ω δέν ἀπέχει πολύ τῆς μονάδος, τό Γ δέν διαφέρει πολύ τοῦ φ , ἥτις εἶναι ἡ μέση τιμή του, ἡ δέ διαφορά του αὕτη οὕσα μεγίστη καί ἴση πρὸς ω εἰς τοὺς πόλους σμικρύνεται καί μηδενίζεται μετὰ τοῦ πλάτους. 'Ιν $\chi \Gamma = \varphi$ δέον $\omega = 0$ αἰτία δηλ. τῆς διαφορᾶς ταύτης εἶναι ἡ λόξωσις τῆς ἐκλειπτικῆς. 'Η εὐθεῖα τῶν κεράτων οὕτω εἰς τὴν ὑπὸ ἐξέτασιν περίπτωσιν γίνεται παράλληλος πρὸς ὀρίζοντα ($\Gamma=0$) μόνον εἰς τὸν 'Ισημερινόν καὶ οὐδανοῦ κάθετος. Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐξίσωσις (Iα) εἰς σύστημα ὀρθογωνίων συντεταγμένων παριστᾷ εὐθεῖαν διερχομένην διὰ τῆς ἀρχῆς των μέ $\chi = \eta\mu\Gamma$, $\chi = \eta\mu\varphi$, ὡς πρὸς τὸν ἄξονα τῶν X $\frac{\varphi}{\chi} = 42^\circ 32'$. Λαμβάνομεν ἐπὶ τῶν ἀξόνων χ, φ , τμήματα ἀνάλογα τῶν $\eta\mu\varphi$ καὶ $\eta\mu\Gamma$ καὶ εὐρίσκομεν τὰ σημεῖα τομῆς τῶν καθέτων διὰ $X = \pm I$. 'Η ἐκ τῆς συνδέσεως τῶν σημείων τούτων προκύπτουσα εὐθεῖα (διάγραμμα I) εἶναι ἡ γραφικὴ παράστασις τοῦ Γ συναρτήσεως τοῦ φ ἢ ἀντιστρόφως ὅταν τὰ σημεῖα γγίμσουρανοῦν. Δέν ἐλήφθη ὑπ' ὄψιν ἑάν ἡ εὐθεῖα τῶν κεράτων κλίνει πρὸς αὐτὴν ἢ ἐκείνην τὴν πλευράν τοῦ ὀρίζοντος ἐξ οὗ καὶ ἐλήφθη θετικόν τό Γ εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις. 'Η ρηθεῖσα διαφορά ($\varphi - \Gamma$) = Δ συναρτήσῃ τοῦ πλάτους δίδεται ὑπὸ τοῦ κατωτέρω πίνακος ὅστις παρίσταται ὑπὸ τῆς καμπύλης (I).

$\pm \varphi$	$\pm \Delta$	$\pm \Gamma$
$0^\circ 0'$	$0^\circ 0'$	50
10	0 50	60
20	1 43	70
30	2 42	80
40	3 52	90
		5 21
		7 1
		10 27
		15 23
		23 27

'Ενδεδειγμένον λίκνον τοῦ γωνιμοῦ
 ἡ Μεσόγειος. Αἰτία τούτου. (Διερεύνησις τῆς σχέσεως (I)).

Δι' $\alpha = 90^\circ$ καὶ 270° , $\eta\mu\alpha = \pm I$ καὶ τό δεύτερον μέρος γίνεται ἡμίτονον διαφορᾶς ἢ ἀθροίσματος ἥτοι

$$\eta\mu\Gamma = \eta\mu(\varphi \pm \omega) \quad \text{ἢ} \quad \Gamma = (\varphi \pm \omega)$$

ὅπερ ἀποτελεῖ καὶ τὰς ἄκρας δυνατάς τιμάς τοῦ Γ ὅταν ἡ Σελήνη εὐρίσκειται εἰς τὸν ὀρίζοντα (ἀνατέλλει ἢ δύει). Τό εὖρος τῆς μεταβολῆς εἶναι $(\varphi + \omega) - (\varphi - \omega) = 2\omega = 46^\circ 54'$ ἀρκετόν ὅπως γίνῃ αἰσθητόν εἰς τὸν ἐκθαλμόν ὥστε ἡ Σελήνη ὑπὸ ὠρισμένης συνθήκας νά ἔχῃ ἄλλοτε τὴν παράλληλον καὶ ἄλλοτε τὴν κάθετον μάλλον ὅψιν πρὸς ὀρίζοντα.

Εἰς τὸν 'Ισημερινόν ($\varphi=0$), $\Gamma = \pm \omega$. 'Η γραμμὴ τῶν κεράτων δύναται νά εἶναι ἐντελῶς παράλληλος τῷ ὀρίζοντι ἢ νά παρεκκλίνει ἐντεῦθεν ἢ ἐκεῖθεν τῆς παραλλήλου ταύτης θέσεως μέχρις $\omega = 23^\circ 27'$ τό πολύ. Εἰς τοὺς πόλους ($\varphi = \pm 90$), $\Gamma = (90 \mp \omega)$. 'Η γραμμὴ τῶν κεράτων δύναται νά εἶναι ἐντελῶς κάθετος ἢ νά ἀποκλίνει ταύτης κατὰ ω τό πολύ. Εἰς τοὺς τροπικούς, (τό πρὸς τὸν 'Ισημερινόν ὅριον τῶν εὐκράτων ζωνῶν) $\varphi = \pm \omega$, $\Gamma = 0$ ἢ $\pm 2\omega = 46^\circ 54'$. 'Ενφ' ὅσον ἡ εὐθεῖα τῶν κεράτων δύναται νά γίνῃ ἐντελῶς παράλληλος ἢ ἀρκούντως κεκλιμένη ὥστε ἡ Σελήνη νά φαίνεται κατὰ τό μάλλον καὶ ἥττον παράλληλος πρὸς ὀρίζοντα, οὐδέποτε δύναται νά χαρακτηρισθῇ ὡς ὀρθῆ. Εἰς τοὺς πολικούς τέλος κύκλους (τό πρὸς τοὺς πόλους ὅριον τῶν εὐκράτων ζωνῶν), $\varphi = \pm (90 - \omega)$, $\Gamma = 90$ ἢ $\pm (90 - 2\omega)$. 'Η Σελήνη δηλ. δύναται νά γίνῃ ἐντελῶς κάθετος ἢ περίπου κάθετος πρὸς ὀρίζοντα οὐδέποτε ὅμως δύναται νά χαρακτηρισθῇ ὡς παράλληλος. Μόνον εἰς τὰ μέσα πλάτη τῶν εὐκράτων ζωνῶν ἡ γραμμὴ τῶν κεράτων δύναται νά λάβῃ τοιαύτην θέσιν πρὸς ὀρίζοντα ὥστε ἡ δύουσα ἢ ἀνατέλλουσα Σελήνη νά ἔχῃ τὴν ὅψιν καὶ νά δύ-

ναι να χαρακτηριζοῦν ἄλλοτε ὡς παράλληλος (δίπλα φεγγάρι) καί ἄλλοτε ὡς ὀρθά (ὀρθό φεγγάρι).

Τυχόν ὑφισταμένη ἀντιστοιχία τῆς ποικιλοῦσης πρὸς ὀρίζοντα κλίσεως τῆς Σελήνης μέ τόν ἄνεμον καί τὰς τρικυμίας, ὅπως ὑποβλήσῃ τὸ γνωμικόν, περίπτωσις ἐνδιαφέρουσα πρωτίστως τοὺς ναυτίλλομένους, ἦτο φυσικόν νὰ διαπιστωθῇ, ὡς ἀποτέλεσμα μακρῆς λαϊκῆς πείρας, ἀπὸ λαοὺς οἰκοῦντας τὰς παρακτίους περιοχὰς τῶν εὐνοϊκῶν διὰ τὴν παραγωγὴν τοῦ φαινομένου πλατῶν, ὅπως καί φυσικόν ἐπίσης ἦτο νὰ διαπιστωθῇ παρὰ τούτων ὑπὸ μορφήν σχετιζομένην πρὸς τὸ ἔργον καί τὰς ἀσχολίας των. Μεταξὺ τῶν ῥηθέντων εὐνοϊκῶν πλατῶν καί μέ τόν μέγαν ἄξονα κατὰ μήκος τούτων κεῖται καί ἡ Μεσόγειος. Οἱ λαοὶ οἱ παροικοῦντες ταύτην, καί ἰδιαίτέρως οἱ Ἕλληνες καί ἐν γένει οἱ τὴν ἀνατολικὴν τῆς λεκάνης κατέχοντες, ναυτικοὶ καί ἐμπορικοὶ λαοί, χρησιμοποιοῦν ἐκ παραδόσεως πολὺ παλαιᾶς τὸ περὶ οὗ ὁ λόγος γνωμικόν. Καθ' ὅσον γνωρίζομεν δὲν φαίνεται νὰ γίνεται χρῆσις τοῦ καί εἰς ἄλλας περιοχὰς ἐκ τῶν εὐνοϊκῶν τοιούτων, καίτοι αὗται καταλαμβάνουν εὐρείας περιοχὰς τῶν εὐκράτων ζωνῶν ἀμφοτέρων τῶν ἡμισφαιρίων. Αἱ συνθημαὶ ἄλλως τε διὰ τὴν παρατήρησιν καί διατύπωσιν ὑφισταμένης τυχόν καί εἰς ταύτας ἀναλόγου ἀντιστοιχίας ὡς ἡ προλεχθεῖσα, δὲν ὑπῆρξαν εὐνοϊκαί πρὸς τοῦτο.

Πράγματι: ἐκεῖθεν τοῦ ἀνατολικοῦ ἄκρου τῆς Μεσογείου καί καθ' ὅλον τὸ μήκος τοῦ παλαιοῦ κόσμου ἐκτείνεται συνεχῆς ἡ ξηρὰ ἀποκλειούσα τὴν ναυτικὴν ἐπίδοσιν ἐνθ' ἑξῆς πέραν τοῦ δυτικοῦ τῆς ἡκρού, τῶν Ἑρακλείων στηλῶν τῶν ἀρχαίων, πού ἐσημείωναν ἄλλοτε καί τὸ ὄριον τοῦ τότε γνωστοῦ κόσμου, ἀπλοῦται ἀδιάκοπος ὁ εὐρύς ὠκεανός. Διὰ τὰς ἀντιστοιχοῦς περιοχὰς τοῦ νοτίου ἡμισφαιρίου οἱ ὅροι ὑπῆρξαν ἔτι δυσμενέστεροι. Μεμονωμέναι τινες νησίδες ἢ ἐλάχιστά ἄλλα τμήματα ξηρᾶς καίμεναι ἀντὶς τῶν περιοχῶν τούτων τοῦ πλανήτου μας ἢ ἦσαν ἐντελῶς ἔρημοι ἢ κατοικοῦντο ὑπὸ πρωτογόνων λαῶν ἄνευ οὐδεμιᾶς, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, μεταξὺ τῶν ἐπικρινών. Διὰ τὴν Μεσόγειον, ὅπως ἀντιθέτως, λόγῳ τῆς φυσικῆς τῆς διαμορφώσεως καί τῆς ἰδιαιοῦσης γεωγραφικῆς τῆς θέσεως οἱ ὅροι ὑπῆρξαν ἐκτετατῶς εὐνοϊκοί. Πλαισιοῦται πρῶτον ὑπὸ τῶν παραλλήλων 30° $10'$ ἕως 45° $50'$ Β. καί τῶν μεσημβρινῶν 5° $21'$ Δ. ἕως 36° $10'$ Δ. Ἦτοι παρὰ τὸ μέγα μήκος τῆς περιλαμβάνεται ὁλόκληρος ἐντὸς τῶν λίαν καταλλήλων διὰ τὸ φαινόμενον παραλλήλων, δεδομένου ὅτι καί ὁ μέγας ἄξων τοῦ ἐπιμήκους σχήματός τῆς διήκει κατὰ μήκος τούτων.

Ἀφ' ἑτέρου αἱ βαθεὺς ἐντὸς αὐτῆς εἰσχωροῦσαι λωρτές ξηρᾶς, αἱ ἀφθόνης ἐγκατεσπαρμέναι νῆσοι καί νησίδες, τὰ προσφορώτατα ναυτικῶν ὀρμητήρια καί οἱ πολυάριθμοι καί ἀσφαλεῖς λιμένες τῆς συνέτεινον ἢ μάλον ὑπῆρξαν οἱ ἰσχυροὶ λόγοι διὰ νὰ κατοικοιθῇ λίαν ἐνωρίς καί πυκνώτατα ὑπὸ λαῶν κατ' ἐξοχὴν ναυτικῶν καί νὰ ἀναπτυχθῇ ἐντατικόν μεταξὺ τῶν ἐμπορίων. Ἐπὶ πλέον ἡ κεντρικὴ τῆς μεταξὺ τῶν ἡπείρων τοῦ παλαιοῦ κόσμου θέσις, τὸ εὐνοϊκόν τῆς κλίμα καί ἡ γειτνιάσις ^{υποκειμένων} ~~εὐφώρων~~ ^{τόπων} ~~ποταμῶν~~, ὅπως ὁ Νεῖλος, ὁ Τίγρις καί ὁ Εὐφράτης ἐδημιούργησαν τὰς προὑποθέσεις διὰ τὴν ἀνάπτυξιν κατὰ περιόδους τῶν ὀνομαστοτέρων πολιτισμῶν τοῦ παρελθόντος, ὅπως τῶν Αἰγυπτίων, λαῶν τῆς Μεσοποταμίας, Ἰουδαίων, Φοινίκων, Ἑλλήνων, Ῥωμαίων καί Βυζαντινῶν. Ἡ συνέντησις καί διασταύρωσις των, ὡς ἔβλεψαν εἰς ὑψηλὸν βαθμὸν τὰ γράμματα καί τὰς τέχνας καί ἔθεσαν τὰς βάσεις τῶν ἐπιστημῶν. Φορεὺς καί συνδετικὸς πρὸς τοῦτο κρῖνος ὑπῆρξεν ἡ Μεσόγειος.

Εἰς τὴν θάλασσαν πού τοὺς ἤγωνε καί τοὺς ἐχώριζε ἀπέβλεψαν φυσικὰ οἱ παραμεσογειακοὶ αὐτοὶ λαοὶ διὰ τὴν εὐημερίαν ἢ τὴν ἰσχύν των καί

εἰς αὐτὴν προσέτρεξαν διὰ τὴν ἑμυαν καὶ τὴν ἀσφίλειάν των. Ἡ θάλασσα ἀπέβη τό στοιχεῖον των. Ἡ ἀπαράιτος σύντροφος καὶ σύμμαχος των, πλὴν ὅμως καὶ ἡ διαρκὴς ἀνησυχία των. Αἰφνίδιοι μεταβολαὶ τοῦ καιροῦ οὐχὶ σπανίως τὴν ἡγείρον ἐπειλητικὴν καὶ συχνὰ ἡ ζωὴ των εἰρέσκετο ἐν κινδύνῳ. Ζωτικὴ ὁδὸν ἡ ἀνάγκη τῆς κατὰ τινα τρόπον ἐγκαίρου προβλέψαι των.

Ὁ θαλασσοπόρος τῆς Μεσογαίου μεταξὺ τοῦ ἀρεβαίου ὄρου στοιχεῖου ὡς βάθρον καὶ τοῦ ἀχανοῦς καὶ μυστηριώδους θόλου τοῦ οὐρανοῦ ὡς στέγης, μόνος καὶ εἰς τὴν διάρκειαν τῶν στοιχείων τῆς φύσεως, ἡρεῖται μετ' ἀνησυχίαν τὸν ὀρίζοντα, ἀνησυχίαν αὐξάνουσαν ἐφ' ὅσον ὁ ἥλιος ἔδωκε καὶ ἡ αἰνιγματώδης νύξ ἐπὶ ἤρχετο, διὰ τὰ ἀνεύρη σημεῖα καὶ ἐνδεχομένως ἀντιθέση τὰς δυσσερευνήτους βουλάς καὶ προθέσεις τοῦ θεοῦ τῶν ἀνέμων εἰς οὗ τὴν ἰδιότροπον διάθεσιν ἀνίσχυρος εὐρίσκετο. Παρὰ τὸν ὀρίζοντα οὐχὶ σπανίως εὐρίσκετο καὶ ἡ Σελήνη, τό κατὰφινέστερον τῶν ἑσπερων σιωπηλῇ παραστάτις καὶ σύντροφος εἰς τό τραχύ του ἔργον, ποὺ τό παρήγορον φῶς της ἐμετρί-αυσε τὰ ζοφερά σκότη τῶν μακρῶν νυκτῶν τῶν ταξειδίων του. Ἡ δόσις της μεθ' ἐκάστην νέαν ἐμφάνισιν ἦτο καὶ διαφορετικὴ. Ἄλλοτε τό ἄρπανόν της παρούσιάζετο μετ' ὁ κυρτόν πρὸς τὰ κάτω, σχεδόν παράλληλος πρὸς ὀρίζοντα, καὶ ἄλλοτε ἰσχυρῶς ἀνυψωμένη σχεδόν ὀρθῶς, ὅπως καὶ διαφορετικὴ κατὰ καιροῦς ἦτο ἡ κατάστασις τῆς θαλάσσης ἀναλόγως τῆς διευσθύνσεως καὶ ἐντάσεως τῶν πνεύοντων ἀνέμων. Αἱ γενεαὶ διεδέχοντο ἡ μία τὴν ἄλλην κληροδοτοῦσαι μετὰ τοῦ ἐπαγγέλλετο καὶ τὴν πείραν των ἐπὶ τοῦ ζωτικοῦ τοῦ του σημείου. Καὶ οὕτως οἱ ναυτίλοι καὶ προοδευτικοὶ αὐτοὶ λαοί, παρατηρητικοὶ καὶ ἀγγίνοιες ὡς ἦσαν συνασχέτισαν προΐδοντας τοῦ χρόνου τὰ δύο αὐτὰ φαινόμενα καὶ διεκρινόν ὑπάρχουσιν μεταξὺ των παραλληλίων, ἦν καὶ ἐπέδωσαν ὑπὸ τὴν γνώριμον κόμην, περιεκτικὴν καὶ χαρίζουσαν μορφὴν τοῦ λογίου.

Ἀνάλυσις τῆς κλίσεως Γ κατὰ τό διάστημα τοῦ ἔτους

α) συναρτήσει τοῦ ἐν χρήσει χρόνου

Ἐάν εἰς τὸν τύπον (I) ἀντὶ τοῦ ἀστρικοῦ χρόνου α θεωρεῖται ($A + I$) ὅπου A ἡ ὀρθὴ ἀναφορά καὶ H ἡ ὠριαία γωνία τοῦ ἡλίου λαμβάνομεν $\eta \mu \Gamma = \eta \mu \varphi \sin \omega - \sin \varphi \eta \mu \omega \eta \mu \Gamma$ ($A + H$).
δίδοντας δὲ εἰς τὰ A καὶ H τὰς καταλλήλους τιμὰς ἐπιτυχάνομεν τὰς τιμὰς κλίσεως τῶν κεράτων τῆς ἀνατελλούσης ἢ δουόσης Σελήνης δι' ὅλας τὰς ἡμερομηνίας καὶ ὥρας τῆς ἡμέρας. Οὕτω γενικῶς δι' ($A + H = 6$ ὥραι. καὶ εἰδικώτερον δι' $A = 0^\circ$, $H = 6^\circ$ καὶ $A = 12^\circ$, $H = 18^\circ$ ἢτοι: ὅταν ὁ ἥλιος δύνει τὴν ἑαρινὴν Ἰσημερίαν καὶ ἀνατέλλει τὴν φθινοπωρινὴν (6° καὶ 18° ὥραν ἀληθοῦς χρόνου), καὶ τότε ἡ Σελήνη εἶναι εἰς συζυγίαν, καὶ δι' $A = 6^\circ$, 18° καὶ $H = 0^\circ$, 12° ἢτοι: ὅταν ὁ ἥλιος μεσουρανεῖ ἄνω τό θερινόν ἡλιοστάσιον καὶ κάτω τό χειμερινόν, καὶ τότε ἡ Σελήνη εἶναι εἰς τετραγωνισμόν, ἡ κλίσις τῶν κεράτων της πρὸς ὀρίζοντα εἶναι δι' ὅλους τοὺς τόπους ἡ ἐλάχιστη ($\Gamma = \varphi - \omega$) Ἀρ' ἑτέρου δι' ($A + H = 18^\circ$ καὶ ἀναλυτικώτερον δι' $A = 0^\circ$, 12° καὶ $H = 18^\circ$, 6° ἢτοι ὅταν ὁ ἥλιος ἀνατέλλει τὴν ἑαρινὴν καὶ δύνει τὴν φθινοπωρινὴν Ἰσημερίαν (Σελήνη εἰς συζυγίαν) καὶ δι' $A = 6^\circ$, 18° , καὶ $H = 12^\circ$, 0° ἢτοι ὅταν ὁ ἥλιος μεσουρανεῖ κάτω τό θερινόν καὶ ἄνω τό χειμερινόν ἡλιοστάσιον (Σελήνη εἰς τετραγωνισμόν) ἡ κλίσις τῶν κεράτων εἶναι δι' ὅλους τοὺς τόπους ἡ μέγιστη. ($\Gamma = \varphi + \omega$) Ἐξ ἄλλου ὅμως δι' ($A + H = 0^\circ$ ἢ 12° καὶ ἀπτομωρέστερον δι' $A = 0^\circ$ ἢ 12° , $H = 0^\circ$ καὶ 12° , καὶ $A = 6^\circ$ ἢ 18° , $H = 6^\circ$ καὶ 18° ἢτοι ὅταν ὁ ἥλιος μεσουρανεῖ ἄνω ἢ κάτω τὸς Ἰσημερίας (Σελήνη περὶ τὸν τετραγωνισμόν της) ἡ εἶναι (τὴν 6° ἢ 18° ἀληθοῦς

χρόνου) περί τήν δύσιν ή άνατολήν του τά ήλιοστάσια (κατ' ακρίβειαν άνω του όρίζοντος τό θερινόν καί κάτω τό χειμερινόν), (Σελήνη περί τās συζυγίας της), ή κλίσεις των κεράτων δέν έχει ακριβώς τήν μέσην τιμήν της φ αλλά τιμήν έγγύς ταύτης κειμένην.

Συνελόντι είπεύνα. Τās άκρας τιμάς λαμβάνε. τό Γ όταν ή γραμμή των Ίσημεριών γίνεται κάθετος πρός τόν μεσημβρινόν (καί συνεπώς κείται επί του όρίζοντος) καί δή τήν έλαχίστην, όταν τό έαρινόν σημειον γ εύρίσκεται πρός δυσμάς καί τήν μεγίστην όταν τό γ', τήν δέ μέσην τιμήν του Ίσην πρός τό πλάτος του τόπου ούχί όταν αύτη κείται επί του μεσημβρινοϋ (ότε τά γ καί γ' μεσουρανοϋν) άλλ' όταν σχηματίζει γωνίαν εινά μετά του- του.

Τās συνθήκας διά τήν περίπτωσιν ταύτην πορίζόμεθα εάν είς τόν τύπον (I) θέσωμεν $\Gamma = \varphi$ καί λύσωμεν πρός α ότε μετά τινας μετατροπάς λαμβάνομεν:

$$\eta\mu\alpha = \frac{\sin \omega - I}{\eta\mu \alpha - I} \epsilon\varphi \cdot \varphi$$

εάν δέ θέσωμεν $\sin \omega - I = -2 \eta\mu^2 \left(-\frac{\omega}{2} \right)$ καί $\eta\mu \omega = \eta\mu 2 \left(-\frac{\omega}{2} \right) = -2 \eta\mu \frac{\omega}{2} \sin \frac{\omega}{2}$, λαμβάνομεν μετά τινας άπλοποιήσεις

$$- \eta\mu \alpha = \epsilon\varphi \left(-\frac{\omega}{2} \right) \epsilon\varphi \cdot \varphi. \quad (2)$$

Είς εκάστην τιμήν του φ αντίστοιχουν τά άποτελοϋντα ήμικυκλίαν τόξα ($360 - \alpha$) καί ($180 + \alpha$). Ήτοι συνεπεία της λοξώσεως της έκλειπτικής ή περίπτωσις $\Gamma = \varphi$ λαμβάνει χώραν πρό της μεσουρανήσεως γ καί μετά τήν μεσουράνησιν του γ' διά τό βόρειον ήμισφαίριον καί άντιστρόφως διά τό νότιον. Διά $\varphi = 0$, $\alpha = 0$ ήτοι ή έλαχίστη έκτροπή των Ίσημερινών σημείων από του μεσημβρινοϋ συμβαίνει είς τόν Ίσημερινόν όπου μηδενίζεται, αύξάνει έφ' όσον άνερχόμεθα πρός τούς πόλους καί δι'ημα = $\pm I$ λαμβάνομεν $\epsilon\varphi\varphi = \sigma\varphi \frac{\omega}{2} = \epsilon\varphi \left(90 - \frac{\omega}{2} \right)$ ή $\varphi = \left(90 - \frac{\omega}{2} \right)$. Ήτοι ή μεγίστη έκτροπή άνερχομένη είς $\pm 90^\circ$ συμβαίνει είς πλάτος $77^\circ 17'$ όπου ή γραμμή των Ίσημεριών κείται επί του όρίζοντος κάθετος πρός τόν μεσημβρινόν.

Αί αριθμητικάί τιμαί της έκτροπής ταύτης (άνατολική ή - διά τό γ καί δυτική ή + διά τό γ' άντιστρόφως δέ διά τό νότιον ήμισφαίριον) ήτοι ή διαφορά Η του χρόνου μεσουρανήσεως των ίσημερινών σημείων από του χρόνου δι'όν $\Gamma = \varphi$ (ή οϋτως είπεΐν ή ώριαία γωνία τούτων) δίδονται υπό του κατωτέρω πίνακος ανά 10° πλάτους $\pm H$

$\pm \varphi$	είς τόξον $\pm H$	είς χρόνον	$\pm \varphi$	είς τόξον $\pm H$	είς χρόνον
0°	0°	0°	30°	$6^\circ 53'$	$27^\circ 32'$
10	2	6	40	2	40
20	4	20	50	14	19
					57
					15

$\pm \varphi$	είς τόξον $\pm H$	είς χρόνον	$\pm \varphi$	είς τόξον $\pm H$	είς χρόνον
60°	$21^\circ 4'$	$1^\circ 24^\lambda 16^\delta$	76°	56°	$21^\circ 3'$
70	34	16	77	64	1
75	50	46	78	17'	90
					0
					6
					0
					0

καί παρίσταται υπό παραβολοειδοϋς καμπύλης (2) ανάλόγου πρός τήν (I).

Εάν είς τήν έξίσωσιν (2) θέσωμεν $\epsilon\varphi\varphi = X$ καί $\eta\mu\alpha = \psi$, λαμβάνομεν $\psi = -\epsilon\varphi \frac{\omega}{2} - X$, ήτις είς σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων (X, ψ) θέλει αν κλίνουσαν $-11^\circ 43'$ πρός τόν άξονα των X καί διερχομένης διά της άρχής ($X, \psi = 0$) τούτων (διάγραμμα 2).

Αί εκ του τύπου (I) προκύπτουσαι αριθμητικάί τιμαί του Γ διά τό πλάτος των Αθηνών δίδονται ανά ώρα άστριων $\pm H$ χρόνου υπό του πίνακος (I) καί παρίστανται υπό της καμπύλης (3). Παρατηρούμεν ότι:

I) Αύτη άποτελεΐται εκ δύο διακεκριμένων κλάδων άσυμμετρων πρός άλληλους. Ο είς όταν μεσουρανεΐ ό άνερχόμενος κλάδος της έκλειπτικής (τό

ὑπερένω τοῦ Ἰσημερινοῦ ἡμῖς αὐτῆς) καί ὁ ἕτερος ὅταν ὁ κατερχόμενος (τό κάτω τοῦ Ἰσημερινοῦ ἡμῖς). Ὁ πρῶτος περιέχει τήν ἐλάχιστην τιμήν τοῦ Γ καί ὁ ἕτερος τήν μεγίστην. Περὶ τὰς τιμὰς ταύτας ἦτοι περὶ τήν 6^w καί 18^w , ὅτε ἡ γραμμὴ τῶν Ἰσημερινῶν κεῖται ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ ὀρίζοντος κάθετος πρὸς τὸν μεσημβρινόν, ἐκότερος τῶν κλάδων τούτων εἶναι συμμετρικός.

2) Ἐφ' ὅσον ὁ ἀνερχόμενος κλάδος δύνει ($6^w - 18^w$) τό Γ ἀπὸ τῆς ἐλάχιστης τοῦ τιμῆς βαίνει σταθερῶς αὖξον πρὸς τήν μεγίστην, ἀντιστροφῶς δέ διὰ τὸν κατερχόμενον. Οὕτω ἡ θέσις τῆς ἐκλειπτικῆς ἐν σχέσει πρὸς τὸν ὀρίζοντα (τὸσημεῖον εἰς ὃ τέμνονται ἡ ἡ σχετικὴ τῶν κλίσεων) εἶναι ἐκείνη πού καθορίζει καί τήν κλίσιν τῶν κεράτων τῆς ἀνατελλούσης ἢ δυσούσης Σελήνης (γωνίαί ἄλλως τε συμπληρωματικαί ὡς ἐλέχθη) καί συνεπῶς αὕτη ὅπως καί ἐκείνη εἶναι περιοδική μέ τό ἔτος ὡς μήκος περιόδου.

3) Ἡ ταχύτης μεταβολῆς τοῦ Γ εἶναι ἡ ἐλάχιστη (καμπύλη πεπλατισμένη) περὶ τήν ἐλάχιστην του τιμὴν, μόλις διπλασία της ἡ περὶ τήν μεγίστην, δεκαπλασία της ὅμως περίπου ἡ περὶ τήν μεταξύ τούτων. Οὕτω ἀπομάκρυνσις π.χ. $5 \frac{1}{2} 0''$ μόνον ἀπὸ τῶν ἄκρων τιμῶν, δυσκόλως αἰσθητὴ εἰς τὸν ὀφθαλμόν, καλύπτει 6^w περὶ τό ἐλάχιστον καί $4^w 20^L$ περὶ τό μέγιστον. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας, κατὰ τήν μηνιαίαν περιφοράν τῆς Σελήνης, ὁ μηνίσκος περὶ τήν Ἡέαν Σελήνην τῶν Ἰσημερινῶν (δύνων τήν ἑαρινήν καί ἀνατέλλων τήν φθινοπωρινήν), καί ἐπὶ πολλὰς ἐβδομάδας ἢ μήνας, κατὰ τήν ἑτησίαν περιφοράν τοῦ Ἡλίου, ἡ Ἡέα Σελήνη περὶ τὰς Ἰσημερίας ἔχουν κλίσιν κεράτων σχεδόν στάσιμον καί ἔγγυς τῶν ἄκρων τῶν τιμῶν εἰς ἐκατέραν τῶν ὁποίων φαίνεται χρονοτριβοῦσα ἐπὶ μακρότερον ἢ ~~εἰς~~ τῆς μεταξύ τούτων. Εἰς τήν ψυχολογικὴν λοιπὸν τάσιν νά ἀνάγῃ τις συνεχῶς σειρὰν φάσεων περιοδικοῦ φαινομένου εἰς τὰς ἡμέρας ἢ ὁρμάς τοιαύτας ὡς εὐκολώτερον ἀναγνωρίζομένας, πλέον ἐντυπωτικὰς καί συντομώτερον περιγραφόμενας, προστίθεται ἐνταῦθα καί ἐν τῶν πραγμάτων βάσει, ὥστε νά δικαιολογεῖται ἡ προκαλουμένη ἐντύπωσις ὅτι αἱ ἡμέραι αὗται θέσεις (κεκλιμένη ἢ ὀρθά) ἀποτελοῦν τοὺς κυρίους χαρακτήρας τῆς ὥρας ἢ τὰς κανονικὰς καταστάσεις τῆς Σελήνης, ἡ δέ διάμεσος τήν πρόσκαιρον καί μεταβατικὴν, οἰωνεὶ τὸν ἀναγκαῖον μεταξύ τούτων σύνδεσμον πρὸς διέβασιν ἀπὸ τῆς μιᾶς εἰς τήν ἄλλην.

4) Αἱ ἡμέραι τιμαί τοῦ Γ εἰς τὰ πλάτη μας ἀφίστανται ἀνίσως τῶν ὀριζων τοῦ τιμῶν (0° καί 90°), ἦτοι τῆς πλήρως παραλλήλου ἢ καθέτου θέσεως τῆς Σελήνης καί δὴ διπλασίως ἢ μεγίστη τῆς ἐλάχιστης, ὅπερ συνεπύγεται τῆς Σελήνης περαιτέρω ἐπιμήκυνσιν τοῦ χρόνου δι' ὅν ἡ Σελήνη ἔχει τήν ὀριζοντίαν μᾶλλον ἢ τήν κάθετον ὅψιν της. Δι' ἐκτροπὴν 30° π.χ. ἀπὸ τῶν ὀριζων τοῦ θέσεων ($\Gamma = 30^\circ$ ἢ 60°), τό περιθώριον μεταβολῆς του εἶναι $15^\circ 29' (30^\circ - 14^\circ 31')$ διὰ τό ἐλάχιστον καί μόνον $1^\circ 25'$ διὰ τό μέγιστον. Τοῦτο, ἀναβιβάζει τήν καλυπτομένην περιοχὴν τῆς καμπύλης διὰ τήν ἐκτροπὴν τῶν 30° εἰς $10^w 20^L$ διὰ τό ἐλάχιστον καί μόνον $2^w 10^L$ διὰ τό μέγιστον καί δι' ἐκτροπὴν $34^\circ 22' (\text{τιμὴν τοῦ } \Gamma \text{ κατὰ τήν μεσουράνησιν τῶν Ἰσημερινῶν σημείων})$ ἦτοι διὰ $\Gamma = 34^\circ 22' \text{ ἢ } 55^\circ 33'$, εἰς 12^w καί $4^w 30^L$ ἀντιστοίχως.

5) Ἡ εἰς τήν ὀρθίαν ὅψιν (ἐν σχέσει πρὸς τήν κεκλιμένην) παραμονὴ τῆς Σελήνης δέν εἶναι ἐν τούτοις, κατὰ τήν ἑτησίαν περιφοράν τοῦ Ἡλίου, τόσον σύντομος καί φευγαλέα ὥσον οἱ ἀναφερόντες ἀριθμοὶ ὑποδηλοῦν. Ἡ ὑπεροχὴ τοῦ ἐλάχιστου μετρίζεται σημαντικῶς, διότι ὡς ἐκ τῆς λοξώσεως τῆς ἐκλειπτικῆς, τὰ παρελθόντα πρὸ τοῦ ὀρίζοντος τόξα τοῦ Ἰσημερινοῦ

(αστρικὸν χρόνος) καὶ τῆς ἐκλειπτικῆς (μήνη) εἶναι ἄνισα, καὶ δὴ μεγαλύτερα τοῦ ἡμερινοῦ περί τό ἐλάχιστον καὶ τῆς ἐκλειπτικῆς περί τό μέγιστον, εἰς τρόπον ὥστε ἡ ἐκλειπτική διέρχεται τόν ὀρίζοντα μέ διπλασίαν ταχύτητα περί τό μέγιστον ἢ περί τό ἐλάχιστον. Διὰ τήν ἐκτροπήν τῶν 30° τὰ ἀντιστοιχοῦντα τόξα ἐκλειπτικῆς εἰς τοὺς ἀναφερθέντας ἀριθμούς εἶναι 125° καὶ 56° καὶ διὰ τήν τῶν $34^\circ 22'$, 145° , καὶ 101° . Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐπὶ 4 μῆνας τό Γ τῆς Πέας π.χ. Σελήνης περί τήν ἑαρινήν ἡμερίαν καὶ ἐπὶ δύο περί τήν φθινοπωρινήν ἂν φθάσει ἄνω τῶν 30° καὶ κάτω τῶν 60° καὶ ἐπὶ 5 καὶ 3 μῆνας ἄνω τῶν $34^\circ 22'$ καὶ κάτω τῶν $55^\circ 38'$.

6) Ἡ ἀναφερθεῖσα ἤδη ἐκτροπή τῶν ἡμερινῶν σημείων ἀπό τοῦ μεσημβρινοῦ, ὅταν τό Γ λαμβάνῃ τήν μέσσην του τιμήν, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα, τό χρονικόν διάστημα ἀπό μέσης εἰς μέσσην τιμήν νά εἶναι μεγαλύτερον ὅταν διέρχόμεθα διὰ τοῦ ἐλάχιστου ἢ διὰ τοῦ μεγίστου τοῦ Γ, καὶ πόσον μεγαλύτερον ὅσον τό πλάτος σημαντικώτερον. Διὰ τό πλάτος τῶν ἡμερῶν τὰ σχετικὰ ποσά εἶναι $13^w 40x$ διὰ τό πρῶτον καὶ $10^w 20^x$ διὰ τό δεύτερον.

Τό σημεῖον εἰς ὃ ὁ ὀρίζων τέμνει ἐκαστοτά τήν ἐκλειπτικήν, συνεπῶς καὶ τό μέγεθος τῶν τόξων τῆς τῶ ὁποῖα εἰς δεδομενον χρόνον διέρχονται τόν ὀρίζοντα, ἦτοι (σχ 6) : $\frac{1}{2}$ τήν πλευράν α' Β τοῦ σφαιρικοῦ τριγ. γΔΤ λαμβάνομεν συναρτήσας τῶν γνωστῶν δύο γωνιῶν ω καὶ $(90 - \varphi)$ καὶ τῆς προσκειμένης πλευρῆς $\gamma\tau = (a-90)$ διὰ τῶν ἀναλογιῶν τοῦ NEPER π.χ. ἢ τοῦ τύπου,

$$\sigma\varphi\epsilon = - \frac{\epsilon\varphi \cdot \sigma\eta\mu\omega + \sigma\upsilon\nu \omega \cdot \eta\mu\alpha}{\sigma\upsilon\nu \varphi}$$

συντομώτερον ὅμως ~~ΕΜ~~ τῆς ἀναλογίας τῶν ἡμιτόνων διὰ τοῦ τύπου

$$\eta\mu\epsilon = - \frac{\sigma\upsilon\nu \alpha}{\sigma\upsilon\nu \Gamma} \cdot \sigma\upsilon\nu \varphi \quad \text{ἢ} \quad \frac{\sigma\eta\mu\alpha}{\sigma\eta\mu\epsilon} = \frac{\sigma\upsilon\nu \alpha}{\sigma\upsilon\nu \Gamma} \cdot \sigma\upsilon\nu \varphi$$

Τό Γ πορίζομεθα συναρτήσας τοῦ α' ἐκ τοῦ τύπου (I) εἰς ὃν δίδονται καὶ αἱ τιμαὶ τοῦ Ε' ἐκ τοῦ ἀνωτέρω τύπου ἀνά ἕναν ἀστρικὸν χρόνον. Λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι ὁ ὀρίζων καὶ ἡ ἐκλειπτική ὡς μέγιστοι κύκλοι τέμνονται κατὰ διάμετρον τὰ διερχόμενα τόν ὀρίζοντα ἑρὸς ἀνατολὰς καὶ δυσμὰς τόξα τῆς ἐκλειπτικῆς εἶναι ἴσα, καὶ τό μήκος τῆς ἀνατελλούσης Σελήνης εἶναι $\epsilon + 180^\circ$. Διὰ γραφικῆς κατασκευῆς δυνατόμεθα νά λάβωμεν τό Ε' ἐκ τοῦ διαγράμματος (3) τῇ βοηθείᾳ καὶ τοῦ διαγράμματος (16) περί ὧν κατωτέρω.

Ἐπανέλθωμεν εἰς τήν ἐξίσωσιν (I) ὑπὸ τήν μορφήν τῆς $\eta\mu\alpha = - \frac{I}{\sigma\upsilon\nu\varphi\eta\mu\omega}$ $\eta\mu\Gamma + \epsilon\varphi \cdot \varphi$ σφω. Ἡ εὐθεῖα ἡ παριστάσα ταύτην, διὰ $\varphi = \eta\mu\alpha$ καὶ $X = \eta\mu\Gamma$, τέμνει τόν ἄξονα τῶν X ὑπὸ γωνίαν $107^\circ 25'$ καὶ εἰκονίζεται εἰς τό διαγράμμα (3), τό ὁποῖον οὕτω ; δίδει διὰ τὰς Ἀθήνας τήν κλίσιν τῶν κεράτων τῆς ἀνατελλούσης ἢ δούσης Σελήνης γνωστοῦ ὄντος τοῦ ἀστρικοῦ χρόνου καὶ ἀντιστρόφως.

Σαφεστέραν ὅμως ἀντίληψιν τῇ πορείᾳ τοῦ φαινομένου καὶ πληρεστέραν εἰκόνα τῆς κατανομῆς τῶν τιμῶν του κατὰ τήν διάρκειαν τοῦ ἔτους καὶ τοῦ 24ώρου, ἦτοι εἰς πᾶσαν χρονικήν στιγμήν λαμβάνομεν ἐκ τοῦ διαγράμματος (4) συντασσόμενον ὡς ἀκολουθεῖς. Εὐρίσκομεν (πίναξ 2) τὰς τιμὰς $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \dots$ ἀντιστοιχοῦς τῶν τιμῶν $\Gamma_1, \Gamma_2, \Gamma_3, \dots$ ἐκ τῆς ἀνωτέρω ἐξισώσεως (ἐπειδὴ τό α' δίδεται ὑπὸ τοῦ ἡμ.τ. του, ἀναγράφεται καὶ ἡ παραπληρωματικὴ τιμὴ του.) Ἐκ τῆς ἰσότητος $(R + H) = \alpha$, ὅπου R ἡ ὀρθὴ ἀναφορά καὶ H ἡ ὠριαία γωνία τοῦ μέσου ἡλίου, λαμβάνομεν ἔδν $R = \alpha - H$ καὶ $H = X - \varphi$ ($\varphi_1 + X_1 = \alpha_1$, $\varphi_2 + X_2 = \alpha_2, \dots$), ἐκαστὴ τῶν ὁποίων παριστῇ εὐθεῖαν τέμνουσαν τοὺς ἄξονας α, φ ὑπὸ σταθεράν γωνίαν 45° . Λαμβάνομεν ἐπὶ τῶν ἄξόνων τμήματα ἀνέλεγα τῶν R καὶ H καὶ εὐρίσκομεν

τά σημεία τομής των $\chi_1, \psi_1, \chi_2, \psi_2, \dots$ υπό μίαν εκάστης των εύθειων $\alpha_1, \alpha_2, \dots$ ἐφ' ἧς ἀναγράφονται αἱ ἀντίστοιχοί των τιμαί $\Gamma_1, \Gamma_2, \dots$. Τό διάγραμμα οὕτω συνταχθέν δεικνύει διὰ τό πλάτος των Ἀθηνῶν τήν τιμήν τοῦ Γ δι' ἐκάστην τιμήν των $\mathcal{A}$ καί H . Τό $\mathcal{A}$ ὅμως, ἥτοι ἡ θέσις τοῦ Ἡλίου ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, καθορίζει τήν ἡμερομηνίαν, ἣν καί σημειοῦμεν παραπλεύρως του, τό δέ H , θέσις τοῦ Ἡλίου ὡς πρὸς τόν μεσημβρινόν, τόν μέσον χρόνον, ὃν ἀναχθέντα εἰς τὰ ἐν χρήσει τῆς Ἀνατολικῆς Εὐρώπης $= H + \lambda - 2^w + 12^w$ (λ = μήκος Ἀθηνῶν $\cdot 2^w$ καί 12^w δι' ἀναγωγὴν εἰς τὴν ἄτρακτον Ἀνατ. Εὐρώπης καί τὸν πολιτικόν χρόνον) σημειοῦμεν ἐπίσης παραπλεύρως του. Ἡ ἐλαφρά κύμανσις τῆς ἡμερομηνίας διὰ τό αὐτό $\mathcal{A}$ ἀπό ἑ-
τους εἰς ἕτος, διότι τό τροπικόν ἔτος δέν περιέχει ἀκέραιον ἀριθμόν ἡ-
μερῶν, δέν ἐπηρεάζει τήν ἐπιζητούμενην ἀκρίβειαν. (I) Ἡ κύμανσις αὐ-
τῆ ἄλλως τε εἶναι περιοδική ἐπανερχομένη ἀνά 4ετίαν αἰσθητῶς εἰς τὰς αὐ-
τὰς τιμὰς. Διὰ τὴν γραφικὴν παράστασιν εἰς σύστημα ὀρθογωνίων ἀξόνων των
τιμῶν τοῦ Γ δι' ὅλα τὰ πλάτη θέτομεν εἰς τὴν ἐξίσωσιν (I) $\psi = \eta\mu\Gamma$ καί
 $X = \eta\mu\alpha$ ὅτε λαμβάνομεν

$\psi = \eta\mu\phi\sigma\omega - \sigma\omega\eta\mu\alpha$
καί διὰ $X = \pm 1$ $\psi = \eta\mu(\phi - \omega)$ καί $\psi = \eta\mu(\phi + \omega)$
Ἐπὶ ἐνός ἐκάστου των ἀξόνων λαμβάνομεν ἀντιστοίχως τμήματα ἀνάλογα των
 $\eta\mu\Gamma$ καί $\eta\mu\alpha$ ἀκολουθῶς ὑπολογίζομεν τὰ σημεία τομῆς ἐνός ἐκάστου των ἀ-
ξόνων ψ_1, ψ_2 δι' ὅλας τὰς δυνατάς τιμὰς τοῦ ϕ καί συνδύομεν τὰ ἀντίσ-
τοιχα σημεία δι' εὐθείας. Εἰς τό προκύπτον διάγραμμα (5) εἰσερχόμεθα πρὸς
εὐρεσιν τοῦ Γ διὰ τοῦ ϕ καί α . Δυνάμεθα ὅμως νά κατανεύωμεν τὰς τιμὰς
τοῦ διὰ τό διάστημα τοῦ ἔτους καί τοῦ 24ώρου, διὰ τοῦ βοηθητικοῦ διαγράμ-
ματος (6) ἐξ οὗ συναρτήσῃ τῆς ἡμερομηνίας καί ὥρας πορίζομεθα τό α καί
ἐκ τούτου καί τοῦ ϕ τό Γ μέσω τοῦ προηγουμένου διαγράμματος. Αἱ ὥραι εἰς
τό βοηθητικόν διάγραμμα δίδονται ἐκτός τοῦ μέσου χρόνου καί εἰς τροπικόν
πολιτικόν χρόνον εἰς ὃν εὐκόλως ἀναγόμεθα ἐκ τοῦ των ἀτράκτων, δι' οὓς
τόπους ἔχει ἐφαρμοσθῇ οὗτος, προσθέτοντες τήν διαφορὰν, σταθεράν δι' ἑ-
κάστον τόπον τοῦ μήκους τοῦ τόπου ἀπὸ τῆς ὥρας τῆς εἰς ἣν ὑπάγεται ἀτράκ-
του. Ὁ κενὸς χώρος εἰς τό ἄνω μέρος τοῦ διαγράμματος (5) δηλοῖ ὅτι διὰ
τὰς περιοχὰς ταύτας των ϕ καί α ἡ Σελήνη οὐδέποτε φθάνει τόν ὀρίζοντα (ἀ-
νατέλλει ἢ δύει) ἀλλὰ παραμένει ἀφανῆς ἢ ἀειφανῆς.

β) συναρτήσῃ των φάσεων τῆς Σελήνης

Μέχρι τοῦδε ἐξητάσαμεν τό Γ συναρτήσῃ τοῦ ἀστρικοῦ χρόνου. Τό περί
οὗ πρόκειται ὅμως γνωμικόν, ἀναφερόμενον εἰς τόν μηνῆσκον τῆς Σελήνης,
ὁρατόν τὰς ὀλίγας μετὰ τὴν νουμηνίαν ἡμέρας, σχετίζεται ἀμέσως πρὸς τὰς
φάσεις τῆς. Αὗται ἄλλως τε εἶναι καί αἱ καταφανέστεραι καί αἱ πλέον προ-
σιταί εἰς μὴ εἰδικούς ἐκ των λοιπῶν χαρακτηριζόντων τὴν Σελήνην, συνά-
μα δέ παρέχουν πρόχειρον ὅσον καί ἀσφαλές κριτήριον διὰ ποίας περιόδους
τοῦ Σελήν. μηνὸς αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες, φθάνουσιν ὁ αἰείποτε πρὸς ἡμᾶς ἐσ-

(I) Τὰς ἀπολύτως ἀκριβεῖς θέσεις δυνάμεθα νά ἔχωμεν ἐάν κάωμεν χρῆσιν, ἀν-
τῆς ἡμερομηνίας, τῆς στήλης $\mathcal{A}$ διὰ τό θεωρούμενον ἔτος

τραμμένον ήμισφαίριόν της , τό καθιστοῦν ὁρατόν , ἢ διὰ ποίας ἄλλας τοῦ 24ώρου ἢ Σελήνης λάμπει ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος , διότι ἡ καμπυλότης τῆς ἀενάως περιστρεφομένης Γῆς δέν ἔχει ἀκόμη παρέμβει καί ἀφ' ἡμῶν ἀποκρύψει. Ἡ εἰσαγωγή τῶν φάσεων εἰς τήν ἐξέτασιν τοῦ φαινομένου πλεονεκτεῖ ἀκόμη ἔναντι τοῦ μή εὐκόλως προσιτοῦ χρόνου ἀνατολῆς καί δύσεως Σελήνης, διότι ἐκεῖναι μὲν ἰσχύουν δι' ὅλην τήν Γῆν ἐνῷ οὗτος ποικίλλει ἀπό τόπου εἰς τόπον , εἰσάγουν τό μήκος εἰς τούς λογισμούς , ἀπλουστεῖον περαιτέρω τὰ ἀναγόμενα εἰς τὰ διατρέχοντα τήν ἐκλειπτικὴν "Ἡλίον καί Σελήνην. (ὑποθεῖσαν οὕτω) ζητήματα, προσθέτουν μίαν ἀκ ὁμή πλευράν εἰς τό ζήτημα , συμβάλλουσαι οὕτω εἰς τήν πληρεστέραν του διερεῦνησιν , ἐνῷ συγχρόνως (ἕς μᾶς ἐπιτρέπη νά προσθέσωμεν) διατηροῦν τόν χαρακτήρα καί συμφωνοῦν περισσότερο πρὸς τήν ἀπλότητα καί τό χρῶμα τοῦ λαϊκοῦ γνωμικοῦ.

Πρὸς τοῦτο ἐκ τοῦ σφαιρικοῦ τριγώνου γστ (σχ. 6) λαμβάνομεν διὰ τήν δύουσαν Σελήνην

$$\eta\mu\phi = \eta\mu\Gamma\sigma\upsilon\nu\omega + \sigma\upsilon\nu\Gamma\eta\mu\omega\sigma\upsilon\nu\epsilon \quad (3)$$

καί ἐκ τοῦ σχήματος(8) διὰ τήν ἀνατέλλουσαν

ὑπὸ τὰς αὐτὰς λοιπὰς προϋποθέσεις Σελήνης

$$\eta\mu\phi = \eta\mu\Gamma'\sigma\upsilon\nu\omega - \sigma\upsilon\nu\Gamma'\eta\mu\omega\sigma\upsilon\nu\epsilon \quad (4)$$

ὅπου ϵ τὸ μήκος τῆς Σελήνης.

Θέτοντες $\epsilon = 90^\circ$ καί ἀφαιροῦντες

κατὰ μέλη λαμβάνομεν: $\Gamma = \Gamma'$

ἥτοι ὅταν ἡ γραμμὴ τῶν τροπῶν κεῖται ἐπὶ τοῦ

ὀρίζοντος , ἡ ἀνατέλλουσα καί δύουσα Σελήνη ἔχουν Γ τό αὐτό,

($\approx 42^\circ 6'$ διὰ τὰς Ἀθήνας) σημεῖον εἰς ὃ καί αἱ καμπύλαι τῶν τιμῶν τοῦ Γ συναντῶνται. Αἱ $\epsilon = 0^\circ$ ἢ 180° καί ἀφαιρέσεως κατὰ μέλη λαμβάνομεν:

$$\eta\mu(\Gamma + \omega) - \eta\mu(\Gamma - \omega) = 0 \quad \text{ἢ} \quad \Gamma' - \Gamma = 2\omega$$

ἥτοι ὅταν ἡ γραμμὴ τῶν τροπῶν μεσουρανή αἱ καμπύλαι ἀφίστανται τό μέ-

γιστόν καί τό Γ ἔχει τὰς ἄκρας του τιμὰς. Διὰ $\Gamma = \phi$ λαμβάνομεν μετὰ τινὰς ἀναλόγους τῆς σελ. 9

$$\sigma\upsilon\nu\epsilon = \epsilon\phi \frac{\omega}{2} - \epsilon\phi \frac{\omega}{2} \quad \text{ἀνατέλλουσα}$$

Διὰ $\sigma\upsilon\nu\epsilon = \pm 0, \phi = 0$ καί διὰ $\sigma\upsilon\nu\epsilon = \pm 1, \phi = 78^\circ 17'$. ἥτοι ὅταν τό Γ ἔ-

χει τήν μέσσην του τιμὴν ϕ , μόνον εἰς τόν Ἰσημερινόν ἡ γραμμὴ τῶν τροπῶν

κεῖται ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος. Ἐφ' ὅσον τό ϕ αὐξάνει τό δὲυτικόν της ἄκρον

($\epsilon = 90^\circ$) ἀνέρχεται καί διὰ $\phi = 78^\circ 17'$ μεσουρανεῖ. Αἱ τιμαὶ τοῦ ϵ

συναρτῆσαι τοῦ ϕ παρέχονται ὑπὸ τοῦ διαγράμματος(7) ἀναλόγου πρὸς τό

(2) . Διὰ τό νότιον ήμισφαίριον τὰ φαινόμενα εἶναι ἀντίστροφα.

Ἐδείξαμεν ἤδη ὅτι κατὰ τήν αὐτὴν χρονικὴν στιγμήν ἡ Σελήνη ἀνατέλ-

λουσα ἢ δύουσα ἔχει Γ τό αὐτό , ἔχουν ὅμως τότε (ἐφ' ὅσον ὁ ὀρίζων καί

ἡ ἐκλειπτικὴ τέμνονται ὡς μέγιστοι κύκλοι κατὰ διάμετρον) διαφοράν μή-

κούς 180° . Τοῦτ' αὐτό πορίζομεθα εἰς τήν ἐξίσωσιν (3) θέσωμεν ἀντὶ ϵ

($180 \pm \epsilon$) ἥτοι θεωρήσωμεν τήν Σελήνην ἀνατέλλουσαν , τῶν λοιπῶν συνθηκῶν

παραμενουσῶν τῶν αὐτῶν. Τότε ὁ τύπος γίνεται

$$\eta\mu\phi = \eta\mu\Gamma\sigma\upsilon\nu\omega - \sigma\upsilon\nu\Gamma\eta\mu\omega\sigma\upsilon\nu\epsilon$$

λόγῳ δέ τῆς ἰσότητος τοῦ πρώτου μέλους μετὰ τήν (4) καί τῆς συμμετρίας τοῦ

δευτέρου , λαμβάνομεν : $\Gamma' = \Gamma$. ἥτοι ἡ δύουσα ἢ ἀνατέλλουσα Σελήνη

ὦν τό μήκος διαφέρει κατὰ 180° ἔχουν Γ τό αὐτό. Αἱ φάσεις λοιπὸν τῆς

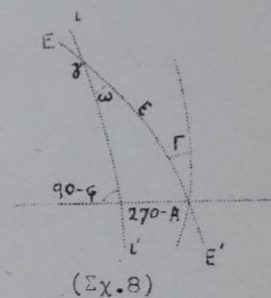
καμπύλης τοῦ Γ τῆς ἀνατελλούσης καί δυούσης Σελήνης διαφέρουν κατὰ ἡμι-

περίοδον , καί ὡς ἐκ τούτου θά περιορισθῶμεν ἐφεξῆς εἰς τήν ἐξέτασιν τοῦ

Γ μόνον τῆς δυούσης, ὅπερ, διὰ μεταβολῆς τοῦ μήκους κατὰ 180° , εἶναι

καί τῆς ἀνατελλούσης.

Διὰ τὸν λογισμόν τῶν ἀριθμητικῶν τιμῶν τοῦ Γ κατ' ἀλλοτέρα εἶναι ἡ



αναλογία του NEPR

$$\epsilon\phi I/2 (90+\Gamma) = \sigma\phi I/2 [(90-\gamma) - \omega] \frac{\eta\mu I/2 [E - (A-90)]}{\eta\mu I/2 [E + (A-90)]} \quad (5)$$

όπου τό άξιμούθιον τής Σελήνης Α λαμβάνομεν έκ τής αναλογίας των ήμιτόνων - συν Α = $\frac{\eta\mu\omega}{\sigma\upsilon\nu\phi}$ ημ Ε (6) καί όπερ είσάγοντες είς τόν (5) λαμβάνομεν τό Γ τής δούσης Σελήνης καί έκ τούτου καί τό τής ανατελλούσης. Αί τιμαί του Γ καί Α διά τās 'Αθήνας κατεγράφησαν ανά 5^ο μήκους είς τόν πίνακα (3), επί πλέον δέ είς τά δι- αγράμματα (8 καί 9) έκ του τύπου (6) παρέχονται συναρτήσαι του Ε τό άξιμού- θιον τής ανατελλούσης καί δούσης Σελήνης διά τά 'Αθήνας είς τό πρώτον, καί γενικώτερον δι' όλα τά πλάτη είς τό έτερον. Αί τιμαί τέλος του Γ του πίνα- κος (3) έτέθησαν είς τās καμπύλας (4) έξ ών ή συνεχής διά τήν δύουσαν καί ή έστιγμένη διά τήν ανατέλλουσαν Σελήνην. Επί των καμπύλων τούτων παρατηρού- μεν ότι:

1) Ένάστη είναι συμμετρική περί τό Ε = 0^ο ή 180^ο ήτοι περί τās άκ- ρας τιμάς του Γ, όταν ή γραμμή των τροπών μεσουρανή (ή των ίσημερινών ό- ριζοντία) καί ό μεσημβρινός γίνεται κάθετος πρός τήν έκλειπτικήν. Τά άν- τίστοιχα διά τās άνω τιμάς του Ε σημεία των καμπύλων είναι συμμετρικά (ά- πέχουν έξ ίσου) περί τήν τιμήν Γ = φ καί σημειούν τήν μεγίστην διαφορέν εύρους των καμπύλων. Πρός άλλήλας αί καμπύλαι είναι άσύμμετροι, διά δι- αφοράν όμως ήμιπεριόδου ταύτίζονται.

2) Όταν ό ανερχόμενος κλάδος τής έκλειπτικής δύη, καί ανατέλλε συγχρόνως ό κατερχόμενος (διαφορά μήκους Σελήνης 180^ο), τό Γ τής Σε- λήνης (ανατελλούσης είτε δούσης) βαίνει από τής έλαχίστης πρός τήν με- γίστην του τιμήν καί αντιστρόφως διά τόν κατερχόμενον. Όταν όμως ό ανερ- χόμενος διέρχεται τόν δυτικόν ή (άλλοτε) τόν ανατολικόν όρίζοντα (μήκος Σελήνης τό αύτό), τό Γ βαίνει από τής έλαχίστης πρός τήν μεγίστην του τι- μήν διά τήν δύουσαν καί από τής μεγίστης πρός τήν έλαχίστην διά τήν ανατέλ- λουσαν, αντιστρόφως δέ διά τόν κατερχόμενον. Από των άκρων τούτων τιμών αί καμπύλαι παρερχομένου του χρόνου προσεγγίζουν άλλήλας καί είς τό μέσον άμφοτέρων των κλάδων (Ε = 90^ο ή 270^ο) τέμνονται δίς (διαφορά εύρους 0) είς Γ = 42^ο 7' διά τό πλάτος μας. Τότε ή γραμμή των τροπών καθίσταται όρι- ζοντία (κείται επί του έπιπέδου του όρίζοντος), τά ίσημερινά όμως σημεί- α δέν κείται επί του μεσημβρινού άλλ' ανατολικώς τούτου τό γ (όταν δύη τό χειμερινόν σημείον) καί δυτικώς τό γ' (όταν δύη τό θερινόν).

Τό σημείον είς δ αί καμπύλαι τέμνονται, διάφορον δι' έναστον πλά- τος, πορίζομεθα έκ των έξιώσεων (3 καί 4) εάν θέσωμεν Ε = 90^ο ή 270^ο τό- τε λαμβάνομεν $\eta\mu\Gamma = \eta\mu\Gamma' = \frac{\eta\mu\phi}{\sigma\upsilon\nu\omega}$. (7) Τό συνω δέν απέχει πολύ τής μονάδος έξ ου καί τό Γ δέν απέχει πολύ του φ. Εάν τυχόν ή έκλειπτική καί ό 'Ισημερινός συνέπιπτον θά είχομεν Γ = Γ' = φ ήτοι ή λόξωσίς τής έκλειπτικής είναι ή αίτία όπου, όταν ή γραμμή των τρο- πών κείται επί του όρίζοντος τό Γ τής δούσης καί ανατελλούσης Σελήνης είναι άριθμητικώς διάφορον του πλάτους του τόπου. Μόνον είς τόν 'Ισημε- ρινόν Γ = 0, ήτοι τό σημείον συναντήσεως των καμπύλων κείται επί τής γραμ- μής Γ = φ. Πέραν τούτου έφ' όσον τό φ αύξάνει τό κλάσμα άρα καί τό ημΓ κα- θίσταται μεγαλύτερον του ημφ, τό σημείον συναντήσεως μετατοπίζεται πρός τά δεξιά καί δη ταχύτερον τής γραμμής Γ = φ, ή έκτροπή από ταύτης συνεπώς αύξάνει καί είς φ = (90-ω), (ημΓ = 1, Γ = Γ' = 90^ο) καθίσταται μεγίστη, καί ίση πρός 90^ο - (90-ω) = ω. Αί τιμαί του Γ του σημείου συναντήσεως δι-

ἕκαστον πλάτος παρέχονται ὑπὸ τῆς εὐθείας τοῦ διαγράμματος (10) παριστά-
σης τὴν ἐξίσωσιν (7), καὶ τοῦ πίνακος(4)

Πρὸς εὐρεσιν τῆς θέσεως ἣν λαμβάνει ἐπὶ τῆς οὐρανίου σφαίρας ἡ γραμ-
μὴ τῶν ἰσημερινῶν ὅταν ἡ τῶν τροπῶν κεῖται ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος εἰσάγωμέν
τὴν τιμὴν τοῦ ημΓ ἐκ τῆς ἐξισώσεως (7) εἰς τὴν (1) καὶ λαμβάνομεν μετὰ
τινας εὐδιακρίτους μετατροπὰς

$$- \eta\mu\alpha = \frac{1 - \sin^2 \omega}{\sin \omega} = \epsilon\phi\phi. \epsilon\phi\omega. \quad (7)$$

Δι' ἡμα = 0, φ = 0 καὶ δι' ἡμα = ±1, εφφ = ±σφω ἢ φ = ±(90-ω) ἤτοι ἐπὶ
τοῦ ἰσημερινοῦ ὅταν ἡ γραμμὴ τῶν τροπῶν γίνεται ὀριζοντία, ἡ τῶν ἰση-
μερινῶν μεσουρανεῖ. Ἐφ' ὅσον ὅμως τὸ πλάτος αὐξάνει ἡ τελευταία αὕτη ἐκ-
τρέπεται τοῦ μεσημβρινοῦ (δυτικῶς ἐάν τὸ θερινὸν σήμερον δύῃ καὶ καὶ ἀ-
νατολικῶς ἐάν τὸ χειμερινόν), τοῦ θερινοῦ σημείου συγχρόνως βαίνοντος
πρὸς Βορρᾶν, καὶ τόσον περισσότερον ὅσον τὸ πλάτος μεγαλύτερον, καὶ διὰ
φ = ±(90-ω), ἡμα = ∓1 ἢ α = ±90° ἤτοι τότε ἀμφότεραι κεῖνται ἐπὶ τοῦ
ὀρίζοντος τῆς ἐκλειπτικῆς ταυτιζομένης μετὰ τούτου, ἡ μὲν τῶν ἰσημερινῶν
κάθετος πρὸς τὸν μεσημβρινόν καὶ ἡ τῶν τροπῶν κειμένη ὀριζοντία ἐπὶ τοῦ
τοῦ μέ τὸ θερινόν της σημείου πρὸς Βορρᾶν. Τοῦτ' αὐτὸ λαμβάνομεν καὶ ἐκ τοῦ
τύπου (6) ὅστις δίδει διὰ τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ([δι' Ε = 90°, φ = (90-ω)]
συν Α = -1, Α = 180°. Πέραν τοῦ πλάτους τούτου ἡ γραμμὴ τῶν τροπῶν παύ-
ει νὰ κεῖται ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος, τῆς Σελήνης παραμενούσης ἀφανοῦς κάτωθεν
τούτου εἴτε ἀειφανῆς ὑπὲρ τοῦτον. Ἡ γραφικὴ παράστασις τοῦ ἀστρικοῦ χρό-
νου καθ' ὃν δι' ἕκαστον πλάτος ἡ γραμμὴ τῶν τροπῶν καθίσταται ὀριζοντία ἢ
μᾶλλον ἢ ἐκτροπῇ τῶν ἰσημερινῶν σημείων ἀπὸ τοῦ μεσημβρινοῦ (οὕτως εἰ-
πεῖν ἡ ὠριαία γωνία τούτων) κατὰ τὴν αὐτὴν περίπτωσιν, παρίσταται ὑπὸ
τοῦ διαγράμματος (10α). Συνδυνάζοντες τὰς ἐξισώσεις (7) καὶ (7α) λαμβάνο-
μεν :

ημΓ ημω = - ημασυν φ συνδέουσιν τὰ Γ, α, καὶ φ ὅταν ἡ γραμμὴ
τῶν τροπῶν κεῖται ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος.

Κύμανσις εἰς τὰ διάφορα πλάτη τοῦ ἀριθμητικοῦ
μέσου ($\frac{\Gamma' + \Gamma}{2}$) τῆς ἀνατελλούσης καὶ δυσούσης Σελήνης
κατὰ τὸ διάστημα τοῦ ἔτους

3) Λάβωμεν τὰς ἐξισώσεις } ημφ = συνω (ημΓ + συνΓ εφωσυνΕ) καὶ
(3κα14) ὑπὸ τὴν ἑναντι μορφήν. } ημφ = συνω (ημΓ - συνΓ εφωσυνΕ) .
Εἰσάγοντες βοηθητικὴν τινα γωνίαν σ τοιαύτην ὥστε: εφσ = εφωσυνΕ (8)
λαμβάνομεν μετὰ τινας εὐδιακρίτους μετατροπὰς: } ημ(Γ+σ) = $\frac{\eta\mu\phi\sigma\upsilon\nu\sigma}{\sigma\upsilon\nu\omega}$
Ὅταν ἡ γραμμὴ τῶν τροπῶν μεσουρανεῖ } ημ(Γ'-σ) = $\frac{\eta\mu\phi\sigma\upsilon\nu\sigma}{\sigma\upsilon\nu\omega}$ (9)

(Ε = 0°, 180°) (ἡ τῶν ἰσημερινῶν ὀριζοντία καὶ μεσημβρινός κάθετος
πρὸς ἐκλειπτικὴν) λαμβάνομεν. σ = ω καὶ ημφ = ημ(Γ+ω) = ημ(Γ'-ω)
ἢ Γ'-Γ = 2ω, εἶναι τὸ μέγιστον, ὡς εἶδομεν ἤδη, εὔρος μεταξύ τῶν κα-
μπυλῶν τοῦ Γ τῆς ἀνατελλούσης ἢ δυσούσης Σελήνης ἀντιστοιχοῦν εἰς τὰς
ῥηθεύσας τιμὰς τοῦ Ε. πρὸς εὐρεσιν τοῦ εὔρους καὶ διὰ τὰς ἄλλας τιμὰς
τοῦ Ε, λαμβάνομεν διαιροῦντες κατὰ μέλη τὰς ἐξισώσεις (9): ημ(Γ+σ) =
= ημ(Γ'-σ) ἢ 1/2 (Γ'-Γ) = σ ἐξ οὗ:

$$\epsilon\phi\ 1/2 (\Gamma' - \Gamma) = \epsilon\phi\sigma = \epsilon\phi\omega\sigma\upsilon\nu\epsilon \quad (10)$$

Παρατηροῦμεν ὅτι ἡ ἐξίσωσις αὕτη δὲν περιέχει τὸ φ ἤτοι ὅτι ἡ
διαφορὰ τοῦ Γ τῆς ἀνατελλούσης καὶ δυσούσης Σελήνης εἶναι ἀνεξάρτητος

του πλάτους καὶ συνεπῶς δι' ἕκαστον E , ἡ αὐτὴ δι' ὅλους τοὺς τόπους. Διὰ συν $E = \pm 0$, $\Gamma' - \Gamma = 0$ ἢ $\Gamma' = \Gamma$ καὶ διὰ συν $E = \pm 1$, $\Gamma' - \Gamma = \pm 2\omega$. "Ε-
τοι τὸ μεταξὺ τῶν καμπυλῶν εὖρος εἶναι μέγιστον ὅταν ἡ γραμμὴ τῶν τρο-
πῶν μεσουρανή καὶ μηδενίζεται ὅταν γίνεται ὀριζοντία. αἰτία τῆς ἡ λόξω-
σις τῆς ἐκλειπτικῆς, ἥς παραλειπομένης θά εἴχομεν $\Gamma' = \Gamma$ εἰς ὅλας τὰς
περιπτώσεις. Αἱ τιμαὶ τοῦ ἀνά 5° μήκους δίδονται εἰς τὸν πῖνακα καὶ
καμπυλῶν (5) καὶ παρίστανται ὑπὸ τῆς εὐθείας τοῦ διαγράμματος (II).

Λόγῳ τοῦ ἀσυμμέτρου πρὸς ἀλλήλας τῶν καμπυλῶν τοῦ Γ ἀνατολῆς καὶ
δύσεως, τὰ μέσα τῶν ἀριθμητικῶν τιμῶν ($-\frac{\Gamma+\Gamma'}{2}$) δι' ἕκαστην τιμὴν τοῦ
 E δέν κεῖται ἐπ' εὐθείας ^{ἀλλ' ἐπὶ} ἡμιτόνοειδούς καμπύλης ² περιλαμβανομένης μεταξὺ
τῶν εὐθειῶν τῶν συνδεουσῶν τὰ ἀριθμητικὰ μέσα τῆς μεγίστης καὶ ἐλαχίστης
διαφορᾶς εὖρους τῶν καμπυλῶν καὶ εἰκονιζομένης διὰ φ τῶν Ἀθηνῶν μεταξὺ
τῶν καμπυλῶν (4) διὰ πρασίνης γραμμῆς. Διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς λαμβά-
νομεν ἐκ τῶν ἐξισώσεων (9) ὁποῦ ἀπλοποιήσωμεν διὰ συν σ καὶ ἀθροίσωμεν κατὰ
μέλη:

$$(\eta\mu\Gamma' + \eta\mu\Gamma) + \epsilon\varphi (\sigma\eta\Gamma - \sigma\eta\Gamma') = 2 \frac{\eta\mu\varphi}{\sigma\eta\omega}$$

τρέποντες τὴν (ἐν παρενθέσει) ἀθροίσματα εἰς γινόμενον καὶ εἰσάγοντες τὴν
τιμὴν τῆς (10)

$$\eta\mu\frac{1}{2}(\Gamma + \Gamma') \sigma\eta\frac{1}{2}(\Gamma - \Gamma') + \epsilon\varphi \frac{1}{2}(\Gamma - \Gamma') \eta\mu\frac{1}{2}(\Gamma + \Gamma') \eta\mu\frac{1}{2}(\Gamma - \Gamma') =$$

$$= \frac{\eta\mu\varphi}{\sigma\eta\omega}$$

θέτοντες τὸ $\eta\mu\frac{1}{2}(\Gamma + \Gamma')$ $\eta\mu\frac{1}{2}(\Gamma - \Gamma')$ ἐκτός παρενθέσεως καὶ τρέ-
ποντες τὸ ἐντός ταύτης ἀθροισμα εἰς γινόμενον λαμβάνομεν τελικῶς

$$\frac{\eta\mu\frac{1}{2}(\Gamma + \Gamma')}{\sigma\eta\frac{1}{2}(\Gamma - \Gamma')} = \frac{\eta\mu\varphi}{\sigma\eta\omega} = \frac{\eta\mu\frac{1}{2}(\Gamma + \Gamma')}{\sigma\eta\frac{1}{2}(\Gamma - \Gamma')} \quad (II) \quad \text{διὰ τὴν συμ-}$$

μετρίαν πρὸς τὴν (10). Δι' $E = 0^\circ, 180^\circ$ (γραμμὴ τροπῶν μεσουρανοῦσα) ἡ
ἡμιδιαφορὰ γίνεται μεγίστη καὶ ἴση πρὸς ω , τὸ ἡμιἀθροισμα (ἀριθμητικῆς)
ἄρα ἐλάχιστον καὶ ἴσον, λόγῳ τῆς ἰσότητος τῶν παρονομαστῶν, πρὸς φ
ὅπερ εἶναι καὶ τὸ κατώτερον σημεῖον τῆς καμπύλης. Δι' $E = 90^\circ, 270^\circ$ (γραμ-
μὴ τροπῶν ὀριζοντία), ἡ ἡμιδιαφορὰ γίνεται ἐλαχίστη (μηδέν), τὸ ἡμιἀ-
θροισμα ἄρα μέγιστον καὶ λαμβάνομεν: $\eta\mu\frac{1}{2}(\Gamma + \Gamma') = \frac{\eta\mu\varphi}{\sigma\eta\omega}$ ἥτοι τὸν
τύπον (7) τοῦ Γ τῆς συναντήσεως τῶν καμπυλῶν, ὅπερ εἶναι καὶ τὸ ἀνωτέρον
σημεῖον τῆς καμπύλης. Εἰς τὸν Ἰσημερινὸν $\frac{1}{2}(\Gamma + \Gamma') = 0 = \varphi$ δι' ὅλας
τὰς τιμὰς τοῦ E , καὶ αἱ καμπύλαι ἀνατολῆς καὶ δύσεως διατίθενται σύμμετρώς
περὶ τὴν εὐθεῖαν $\Gamma = \varphi$, ἥτις εἶναι καὶ τὸ ἀριθμητικὸν μέσον τούτων. Διὰ
 $\varphi = (90 - \omega)$ τὸ κλάσμα γίνεταί ἴσον πρὸς τὴν μονάδα, ὁδηγῶν εἰς τοὺς πο-
λικούς κύκλους τὸ ἡμιἀθροισμα καὶ ἡ ἡμιδιαφορὰ δι' ἕκαστον E εἶναι γωνί-
αι συμπληρωματικαί. "Ητοι ἡ καμπύλη τῶν ἀριθμητικῶν μέσων ἔχει περίοδον
ἴσην πρὸς 180° , τὸ ἐλάχιστον εὖρος τῆς (μηδέν) κεῖται πάντοτε ἐπὶ τῆς
γραμμῆς $\Gamma = \varphi$, τὸ δὲ μέγιστον ποικίλλει ἀπὸ 0° εἰς τὸν Ἰσημερινὸν ἕως
 $23^\circ 27'$ εἰς τοὺς πολικοὺς, μετατοπιζόμενον μετὰ τῆς ἐφ' ἧς κεῖται σταθε-
ρᾶς γραμμῆς (τῆς συνδεούσης τὰ σημεῖα συναντήσεως τῶν καμπυλῶν) πρὸς
τὰ μεγαλύτερα Γ . Διὰ τὰς Ἀθήνας ἡ κύμανσις τοῦ ἀριθμητικοῦ μέσου δέν
ὑπερβαίνει τὰς $4^\circ 9'$, τῆς καμπύλης οὕτω ἐλάχιστα διαφερούσης τῆς εὐθεί-
ας. Αἱ ἀριθμητικαὶ τιμαὶ τοῦ ἀνά 5° μήκους δίδονται εἰς τὸν πῖνακα (7)
καὶ παρίστανται ὑπὸ τῆς καμπύλης (4) (πρασίνη καμπύλη) καὶ τὴν εὐθεί-
αν τοῦ διαγράμματος (12). Αἱ τιμαὶ καὶ ἡ γενικὴ δι' ὅλα τὰ πλάτη εἰκῶν τοῦ
φαινομένου δίδεται ὑπὸ τοῦ διαγράμματος (13) (τὴν ἡμιδιαφορὰν $\frac{1}{2}(\Gamma' - \Gamma)$
διὰ τὴν εἴσοδον εἰς τὰ διαγράμματα 12 καὶ 13 πορίζομεθα ἐκ τοῦ πῖνακος (5)

ή τοῦ διαγράμματος (II) συναρτήσῃ τοῦ Ελ. Ἐκ τῶν τιμῶν τοῦ ἡμισυθροίσματος καί τῆς ἡμιδιαφορᾶς (ἐξίσ. ΙΟ καί ΙΙ) δυνάμεθα νά λάβωμεν συντομώτερον καί τά Γ' καί Γ' τῆς ἀνατελλούσης καί δυσούσης Σελήνης.

4) Α' συναρτήσῃ τοῦ Ε καμπύλαι παρουσιάζουν περί τὰς ἄκρας τιμάς τοῦ Γ μορφήν διάφορον τῆς συναρτήσῃ τοῦ α (καμπ. 3) καί δὴ ἀντιστροφον ταύτης: Εἰς τό πεπλατυσμένον τῆς τελευταίας περί τό ἐλάχιστον, ἀντιστοιχεῖ, διὰ τὰς αὐτάς περιοχάς τοῦ Ε, τό ὅξυ τῶν ἄλλων καί ἀντιστρόφως. Ἡ φαινομένη αὕτη διαφορά ὀφειλομένη εἰς τήν διαφοράν δι' ἑκατέραν μονάδα μετρήσεως (τόξον ἰσημερινοῦ εἰς τήν μίαν, ἐκλειπτικῆς εἰς τήν ἄλλην) εἶναι ἐμφαντική τῆς ὑπεροχῆς (μέχρι τοῦ διπλασίου) τῆς ταχύτητος διαβάσεως τῆς ἐκλειπτικῆς περί τὰς μεγάλας (ἐν συγκρίσει πρὸς τὰς μικράς) τιμάς τοῦ Γ, ὅταν ὁ κατερχόμενος κλάδος τῆς, μέ τήν μικράν του πρὸς ὀρίζοντα κλίσιν, παρελαύνει πρὸ τοῦ ὀρίζοντος. Ἡ διαφορά τῆς ταχύτητος ταύτης ἰσοφαρίζει σχεδόν τό μέγα διὰ τὰ πλάτη μᾶς (τῆς Ἑσσογείου) ὑπὲρ τῆς κεκλιμένης ὀψεως τῆς Σελήνης περιθώριον, ὀφειλόμενον εἰς τήν ἄνισον ἀποχὴν τῶν ἄκρων ἀπὸ τῶν ὀριζῶν (0° , 90°) τιμῶν τοῦ Γ, ἥ, ὅπερ τό αὐτό, ἀπὸ τῆς πλαγίας (τῶν 45°) τοιαύτης. Ὅτι ἐμφαντικώτερα ἡ ρηθεῖσα διαφορά προβάλλει εἰς τό ὅτι, πρὸς διέλευσιν τῶν 180° τῆς ἐκλειπτικῆς μεταξὺ τῶν δύσεων τοῦ θερινοῦ καί χειμερινοῦ σημείων τῆς, τῶν περιεχουσῶν τό μέγιστον τοῦ Γ, ἀρκοῦν $9^{\omega} 24^{\lambda}$ ἀντί $14^{\omega} 36^{\lambda}$ τῶν ὑπολοίπων 180° (τῶν περιεχουσῶν τό ἐλάχιστον), εἰκονιζομένη εἰς τό μικρόν, περί τό ὅξυ τῆς καμπύλης τοῦ α, τμήμα, ὅπερ ἡ γραμμή $\Gamma = 42^{\circ} 7'$ (τῆς εἰς τὰς τροπὰς τῆς Σελήνης) ἀποκόπτει. Τοῦτο σημαίνει ὅτι ἐπὶ 6 μῆνας (ἀπὸ θερινοῦ - χειμερινοῦ ἡλιοστασίου) ἡ Ἡεᾶ π.χ. Σελήνη βραδυποροῦσα περί τὰς μεγάλας τιμάς τοῦ Γ δέν κατέρχεται κάτω τῶν $42^{\circ} 7'$ διὰ τὰς Ἀθῆνας (μεταβολή $19^{\circ} 18'$) οὔτε ἄνω τοῦτου κατὰ τὰς ὑπολοίπους 6 (μεταβολή $27^{\circ} 36'$).

Περί τὰς περιοχάς $\Gamma = \varphi$, ὅταν ἡ ἐκλειπτική καί ὁ Ἰσημερινός ἔχουν τήν αὐτὴν πρὸς ὀρίζοντα κλίσιν, καί ἰδιαιτέρως $\Gamma = 42^{\circ} 7'$, ὅταν τὰ τροπικά σημεῖα εὐρίσκονται εἰς τὸν ὀρίζοντα ἥτοι περί τὰς περιοχάς δι' ἃς ἡ Σελήνη ἔχει εἰς τὰ πλάτη μᾶς τήν πλαγίαν τῆς ὀφιν, ἡ ἐκλειπτική καί ὁ Ἰσημερινός διέρχονται τὸν ὀρίζοντα μέ τήν αὐτὴν σχεδόν ταχύτητα (εἰς 15^{ω} ἀστρικοῦ χρόνου, 15° τῆς ἐκλειπτικῆς) καί ἡ μεταβολή τοῦ Γ εἶναι ραγδαία ($6^{\circ} - 7^{\circ}$ καθ' ὥραν, ἕναντι τῆς $1/2^{\circ} - 1^{\circ}$ τῶν ἄκρων ὀψεων), τῆς Σελήνης οἰωνεῖ σπευδούσης νά ἐξέλθῃ τῶν μέσων τούτων περιοχῶν πρὸς ἄλλας ἀνεωτέρας.

Θέσωμεν εἰς τοὺς τύπους (3) ἢ (9) τοὺς παρέχοντας τό Γ τῆς δυσούσης Σελήνης συναρτήσῃ τοῦ μήκουστος, $E = (e + e')$ ὅπου ε τό μήκος τοῦ Ἡλίου καί e' ἡ γωνιώδης ἀπόστασις (ἀποχὴ) τῶν δύο ἄστρων. Δίδοντες διαφόρους τιμάς εἰς τὰ ε καί e' δυνάμεθα νά λάβωμεν τό Γ τῆς δυσούσης Σελήνης συναρτήσῃ τῆς ἡμερομηνίας (E) καί τῆς ἡλικίας τῆς Σελήνης (ε') ἥτοι κατὰ τήν διάρκειαν τοῦ ἔτους καί τοῦ συνοδικοῦ μηνός. Παρατηροῦντες ὅτι $360 + E = 180 (e + e')$ καί $180 + E = 180 + e + e'$, τεκμαιρώμεθα ὅτι τό Γ τῆς δυσούσης (ἀνατελλούσης) Σελήνης εἶναι τό αὐτό μετὰ ἕξ μῆνας ($e + 180$) κατὰ τήν ἀντιστροφον φάσιν τῆς Σελήνης ($e' + 180$), καί τό αὐτό μέ τό τῆς ἀνατελλούσης (δυσούσης) τὸν αὐτόν χρόνον ἀλλ' ἀντιστρόφου φάσεως Σελήνης ἢ τῆς αὐτῆς φάσεως μετὰ ἕξ μῆνας. Κατὰ συνέπειαν λογισμὸς τοῦ Γ διὰ τό ἡμισυ τοῦ ἔτους ($e = 180$) καί τῆς Σεληνιακῆς περιόδου ($e' + 180$) καί μόνον διὰ τήν δύουσαν (ἢ ἀνατέλλουσαν) ἀρκεῖ δι' ὅλας τὰς περιπτώσεις. Εἰς τὸν πίνακα (6) συνταχθέντα ὡς ἀνωτέρω διὰ τό πλάτος τῶν Ἀθηνῶν ἀναγράφονται αἱ τιμαὶ τοῦ Γ ἀνὰ ἰοήμερον καί δι' ἑκάστην ἡμέραν ἡλικίας τῆς Σελήνης ἀπὸ τῆς

νούμηνίας μέχρι τοῦ α' τετάρτου καὶ μόνον διὰ τὴν δύουσαν, διότι ταύτην ἀφορᾷ καὶ εἰς ἐκείνην ἰδιαιτέρως τὴν περίοδον ἀναφέρεται ἡ λαϊκὴ παρατήρησις. Πλήρης ὅμως πῖναξ τῶν τιμῶν, πρὸς μεζούνα δὲ σαφὴν εἶαν κενωρὶ σμένως διὰ τὴν δύουσαν καὶ ἀνατέλλουσαν Σελήνην καὶ δι' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους καὶ τοῦ συνοδικοῦ μηνὸς, παρέχεται εἰς τὰ διαγράμματα (14 δύσεως) καὶ (15 ἀνατολ.) ἀμφοτέρω συνταχθέντα διὰ τὸ πλάτος τῶν Ἀθηνῶν τῇ βοήθειᾳ τοῦ πίνακος (2) καὶ κατ' ἀνάλογον τρόπον πρὸς τὸν τοῦ διαγράμματος (4). Τὰς τιμὰς τῶν Γ δι' ὅλα τὰ πλάτη παρέχει τὸ διάγραμμα (16) συναρτήσῃ τοῦ Ε, δυνάμεθα ὅμως νὰ λάβωμεν ταύτας συναρτήσῃ τῆς ἡμερομηνίας καὶ ἡλικίας τῆς Σελήνης, πορίζομενοι διὰ τούτων ἐκ τοῦ βοηθητικοῦ διαγράμματος (17) τὸ Ε, καὶ διὰ τούτου καὶ τοῦ φ τὸ Γ ἐκ τοῦ κυρίου διαγρ. Πρὸς ὁλοκλήρωσιν παρέχομεν τὰς τιμὰς τοῦ Γ συναρτήσῃ τοῦ ἀστρικοῦ χρόνου α καὶ τοῦ ἀξιμουθίου τῆς Σελήνης Α διάγραμμα (18) ὅπερ εἶναι ἡ γραφικὴ παράστασις τοῦ τύπου συν Γ συν Α = συναγωμ προερχομένου ἐκ τῆς ἀναλογίας τῶν ἡμιτόνων του σχεδιαγράμματος (1) καὶ ὡς μὴ περιλαμβάνοντος τὸ φ, ἰσχύοντος δι' ὅλους τοὺς τόπους.

Περαιτέρω διερεύνησις καὶ Συμπεράσματα.

Ἐκ τοῦ πίνακος (6) ἤχθησαν αἱ καμπύλαι (5) τῶν τιμῶν τοῦ Γ τῆς Νέας Σελήνης καὶ τοῦ α' τετάρτου. Ἐκ τούτων, ἔτι δὲ παραστατικώτερον ἐκ τῆς πορείας τῶν τιμῶν εἰς τὰ ρηθέντα διαγράμματα παρατηροῦμεν:

1) Ἡ Νέα Σελήνη τῶν ἡλιοστασιῶν δύουσα ἢ ἀνατέλλουσα ἔχει Γ τὸ αὐτό. (αἱ καμπύλαι τῶν τέμνονται). Ἐφ' ὅσον ἀπομακρυνόμεθα τῶν ἡλιοστασιῶν ἢ διαφορά τοῦ Γ εὐρύνεται διαρκῶς γινομένη μεγίστη κατὰ τὰς ἰσημερίας.

2) Μόνον ἡ συμπίπτουσα πρὸς τὰς ἰσημερίας Νέα Σελήνη λαμβάνει τὰς δυνατάς ἄκρας τῆς τιμᾶς. Καὶ ὅταν ὅμως ἡ Νέα Σελήνη δέν συμβαίνει ἀκριβῶς κατὰ τὰς ἰσημερίας, τὸ Γ δέν ἀφίσταται σημαντικῶς τῶν ἄκρων του τούτων τιμῶν, διότι περὶ ταύτας καὶ διὰ περὶ τὴν μεγίστην ἢ ταχύτητος μεταβολῆς του εἶναι μικρά. Ἐπὶ 70 ἡμέρας περὶ τὴν ἑαρινὴν ἰσημερίαν π.χ. καὶ 97 περὶ τὴν φθινοπωρινὴν ἢ συμβῆσομένη Νέα Σελήνη ἔχει Γ ἀπέχον τῶν δυνατῶν ἄκρων του τιμῶν ὀλιγώτερον τῶν 5°.

3) Τὸ ἐλάχιστον καὶ μέγιστον τοῦ δύοντος α' τετάρτου καὶ μόνον ταῦτα συμπίπτουν μὲ τὸ χειμερινόν καὶ θερινόν ἡλιοστάσιον, τῆς καμπύλης του τεμνομένης μετὰ τῆς Νέας Σελήνης εἰς τὸ μέσον ἀκριβῶς τῆς χειμερινῆς καὶ θερινῆς περιόδου εἰς Γ περίπου 23° καὶ 57° ἀντιστοίχως, ἥτοι αἰσθητῶς πλησίον τῶν ἄκρων του τιμῶν. Τοῦτο ἐν συνδυασμῷ μὲ τὴν αὐξανομένην ταχύτητα μεταβολῆς τοῦ Γ, ἐφ' ὅσον τοῦτο ἀπομακρύνεται τῶν ἄκρων του τιμῶν, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ δεσπόζουν αἱ μικρότεροι τιμαὶ του κατὰ τὴν χειμερινὴν περίοδον καὶ αἱ μεγαλύτεραι κατὰ τὴν θερινήν, εἰς τρόπον ὥστε ἡ Σελήνη νέ ἔχη τὴν ὄψιν γενικῶς τὸν μὲν χειμῶνα ἰσχυρῶς κεκλιμένην, τὸ δὲ θέρος καταφανῶς ὀρθίαν.

Ἡ Σελήνη ὅμως δέν εἶναι ὁρατὴ κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς νούμηνίας. Ἀρχίζει νὰ γίνεταί ὁρατὴ κατὰ προσηκτικὴν ἀναζήτησιν, δειλῶς ἐκ τοῦ λυκόφωτος ἀναδυομένη, 24 τοῦλάχιστον ὥρας μετὰ ταύτην καὶ γίνεταί καταφανὴς ἀπὸ τῆς συμπληρώσεως ἡλικίας δύο ἡμερῶν. Τῆς ἀποχῆς τῆς αὐξανομένης, δύει καθ' ἑκάστην ἤδη ὁλόνέν καὶ ἀργότερον, μὲ τὸ δρέπανόν της ὁλόνέν καὶ ἀδρότερον καὶ τὴν καμπύλην τοῦ τόξου του βαίνουσαν μὲ ρυθμὸν διαρκῶς ἐπιταχυνόμενον (1)

(1) Ἀπὸ τῆς συνόδου καὶ πέραν, ἡ ἀπὸ ἡμέρας εἰς ἡμέραν αὕξησις τοῦ ἀπὸ τῆς Γῆς ὁρατοῦ φωτισμένου τμήματος τῆς ἐπιφανείας τῆς Σελήνης δέν εἶναι ἀνάλογος τῆς ἀπὸ τοῦ Ἡλίου ἀποχῆς τῆς ἥτοι τῆς ἡλικίας της. Ἡ αὕξησις του

πρός τήν εὐθεΐαν τοῦ τετάρτου, ἥς τήν ὄψιν ἐνθουμίζει ἤδη μίαν περίπου ἡμέραν πρό τούτου. Ἐξετάσωμεν ὅθεν τήν πορείαν τῶν τιμῶν τοῦ Γ καί κατὰ τόν διάμεσον μεταξύ Νέας Σελήνης καί διχοτόμου χρόνον, εἰδικώτερον δέ ἀφ' ἧς αὕτη καθίσταται ὁρατή καί μέχρις ὅτου παύσῃ νά δικαιολογῇ τήν προσωνομίαν τοῦ δρεπάνου.

Ἐκ τοῦ πίνακος (6) ἤχθησαν αἱ καμπύλαι (7) τῶν τιμῶν τοῦ Γ τῆς δυοῦς Σελήνης ἡλικίας 1, 2, 6, καί 7 ἡμερῶν. Ἐκ τούτων καί τῶν καμπύλων (6) ἡ τῶν σχετικῶν διαγραμμάτων, παρατηροῦμεν ὅτι ἀπό τῆς Νέας Σελήνης ἐφ' ὅσον ἡ ἡλικία της προχωρεῖ πρὸς τό α' τέταρτον, τό μέν ἐλάχιστον τοῦ Γ ὀπισθοχωρεῖ ἀπό τῆς ἐαρινῆς ἰσημερίας πρὸς τό χειμερινόν ἡλιοστάσιον διατρέχον οὕτω τήν χειμερινήν περίοδον, τό δέ μέγιστον τοῦ Γ ὀπισθοχωρεῖ ἐπίσης ἀπό τῆς φθινοπωρινῆς ἰσημερίας πρὸς τό θερινόν ἡλιοστάσιον διατρέχον ἐπίσης κατὰ τό διάστημα τοῦτο ὁλοκλήρως τήν θερινήν περίοδον. Ἐκότερον τῶν τριμήνων τῶν περιόδων τῶν χειμερινῆς τε καί θερινῆς ἐπαυξάνεται ἐπὶ τι εἰσέτι ἐντεῦθεν καί ἐκεῖθεν

βραδεύα κατ' ἄρχας ἐπιταχύνεται σὺν τῷ χρόνῳ, ὡς ἀποτέλεσμα προοπτικῆς, μέχρι τοῦ πρωτ. τετάρτου, μεθ' ὃ ἀκολουθεῖ τήν ἀντίθετον πορείαν μέχρι τῆς πανσελήνου. Τό σκοτεινόν ἤδη τμήμα ἐμφανίζεται ἐν συνεχείᾳ, ἀπό τῆς αὐτῆς πλευρᾶς καί κατὰ τόν αὐτόν τρόπον καί ρυθμόν ἀπαράλλακτα ὅπως τό πρό 15 θημέρου φωτεινόν. Πρὸς μέζονα διευκρύνεισιν τοῦ ρυθμοῦ τῆς ἐπιταχύνσεως καί τῆς ἐν γένει πορείας τοῦ φαινομένου ἀνατρέχομεν εἰς τὰς εἰκόνας (1 καί 2) τῆς σελ. 4. Τό ὁρατόν ἀπό τῆς Γῆς τμήμα τῆς ἐπιφανείας τῆς Σελήνης ἐκ τοῦ φωτιζομένου ὑπὸ τοῦ Ἥλιου ἡμισφαίριου της περιλαμβάνεται μεταξύ τοῦ ἡμικυκλίου τοῦ (φωτιζομένου) χείλους τῆς Σελήνης Σ, Δ, Σ' καί τῆς ἡμιελλείψεως Σ, Δ, Σ' ὅπως ὁ ρῶμενον πλαγίως ἐκ τῆς Γῆς φαίνεται τό ἡμικύκλιον τῆς ὀριζούσης. Οἱ ἡμί-ἄξονες τῆς ἐλλείψεως εἶναι ἡ ἀκτίς τῆς Σελήνης $\Sigma\Delta = \frac{p}{2}$ ὁ μέγας, καί $\frac{p}{2} - \Delta, \Delta = \Sigma, \Sigma' = \frac{p}{2}$ συν $\beta\delta\Delta$ ὁ μικρός.

Τό ζητούμενον εὖρος Ε τοῦ φωτιζομένου τμήματος τῆς Σελήνης εἶναι συνεπῶς :

$$E = \frac{p}{2} (1 - \text{συν} \beta\delta\Delta) \quad (12)$$

ὅπου $\beta\delta\Delta$ ἡ γωνιώδης ἀπόστασις τῶν δύο ἄστρον.

Ἐκ τοῦ παρακειμένου σχεδ. (9) ὅπου Σ ἡ Σελήνη ἐπὶ τῆς τροχίδος της, $\Delta\Sigma, \Delta\text{H}$ ἡ ἐκλειπτική καί Η ὁ Ἥλιος,

$\Sigma\Delta$ ὁ κύκλος πλάτους τῆς Σελήνης καί λ τό

πλάτος της, $\Sigma\text{H} = \beta$ ἡ γων. ἀπόστασις τῶν δύο ἄστρον, καί $\text{HA} = (\Lambda - \Lambda')$ ἡ δι-
αφορά τῶν μηκυν. Σελήνης καί Ἥλιου, λαμβάνομεν (ἐκ τοῦ ὀρθογ. τριγώνου $\text{H}\Lambda\Sigma$) :

$$\text{συν} \beta = \frac{\text{συν} (\Lambda - \Lambda')}{\text{συν} \lambda}.$$

Τήν τιμὴν ταύτην τῆς ἀποχῆς τῆς Σελήνης εἰσάγοντες εἰς τόν τύπον (12)

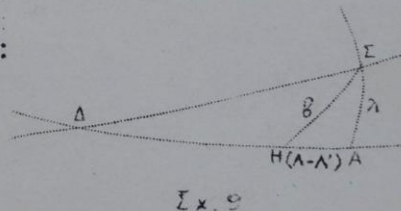
λαμβάνομεν :

$$E = \frac{p}{2} (1 - \text{συν} (\Lambda - \Lambda') \text{συν} \lambda). \quad (13)$$

Διὰ τήν σύνοδον καί ἀντίθεσιν ($\Lambda - \Lambda' = 0^\circ$ καί 180°) λαμβάνομεν εἰς μέρη δι-
αμέτρου τῆς Σελήνης

$$E = \eta \mu^2 \left(\frac{\lambda}{2} \right) \quad (14) \quad \text{καί} \quad E' = \text{συν}^2 \left(\frac{\lambda}{2} \right)$$

ἥτοι κατὰ τὰς συζυγίας στενὴ λωρίς, εὖρους αὐξανομένου μετὰ τοῦ λ, ἐλλείπει ἵνα ὁ δίσκος τῆς Σελήνης, σκοτεινός ἢ φωτεινός ἀναλόγως τῆς περιπτώσεως, φαίνεται ἐξ ὁλοκλήρου κυκλικός. Οὕτως, κατὰ τήν στιγμὴν τῆς νούμηνος τῆς συμβαινούσης περὶ τό μέγιστον πλάτος της, ἐάν αἱ συνδεῖται εἶναι εὐνοϊκαί, ἡ Σελήνη λέγει ὁ Κέπλερ θά εἶναι ὁρατὴ ὡς λεπτότατον δρέπανον ἄλλοι ἐν τούτοις λόγοι οὓς εἰς προσεχῇ μας μελέτην ἐξετάζομεν καθιστοῦν ἀδύνατον τοῦτο. Τό πλάτος τῆς λωρίδος ταύτης διὰ τό μέγιστον πλάτος τῆς



των περάτων των καθ' ὅσον ἡ περί ταῦτα Σελήνη καίτοι , διὰ τὴν ἐρευνομένην ἡλικίαν της , ἐντεθῆεν τῶν δυνατῶν της ἄκρων τιμῶν παραμένουσα, ἐξα-

Σελήνης μόλις φθάνει κατὰ τὰς συζυγίας τὰ 0,002 τῆς διαμέτρου της, τῶν γραμμῶν $\lambda = 0^\circ$ καὶ $\pm 5^\circ$ σχεδόν συμπιπτουσῶν εἰς τὸ διάγραμμα (19) τὸ παριστῶν τὸν ἄνω τύπον (13).

Ὅταν ἡ Σελήνη εὐρίσκεται ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς λαμβάνομεν ἐκ τοῦ ἄνω τύπου εἰς μέρη διαμέτρου πάντοτε:

$$E = \eta \mu^2 \left(\frac{\Lambda - \Lambda'}{2} \right) \quad (15)$$

Διὰ $(\Lambda - \Lambda') = 0^\circ$ ἢ 180° , $E = 0$ ἢ 1 , ἡ Σελήνη εἶναι Νέα ἢ Πλησιφαής. Κατὰ τοὺς τετραγωνισμούς $(\Lambda - \Lambda' = 90, 270)$, $E = (1/2\sqrt{2}) = 1/2$ ἡ Σελήνη εἶναι διχοτόμος. Διὰ $(\Lambda - \Lambda') = 60^\circ, 300^\circ$ $E = 1/4$ καὶ διὰ $(\Lambda - \Lambda') = 120^\circ, 240^\circ$ $E = (1/2\sqrt{3})^2 = 3/4$. Ὅτι ἡ φάσις τῆς Σελήνης δὲν μεταβάλλεται ὁμαλῶς μέτρηται ἀπὸ τὴν ἡλικίαν της ἀλλὰ βραδέως περί τὰς συζυγίας καὶ πολὺ ταχύτερα περί τοὺς τετραγωνισμούς. Τὸ τοιοῦτον εἰκονίζεται εἰς τὸ διάγραμμα (20) ὅπου ἡ ἀπόστασις τῶν εὐθειῶν τοῦ $(\Lambda - \Lambda')$ ἀνά 10° ἀποχῆς, αὐξάνεται πρὸς τοὺς τετραγωνισμούς καὶ δὴ κατὰ ῥυθμὸν ἐπιταχυνόμενον εἰς τρόπον ὥστε διὰ τὰς 30° περί τούτους ἡ αὐξήσις (κατὰ $1/2$) τοῦ E εἶναι ἴση ἀκριβῶς καὶ διὰ τὰς ἐν συνεχείᾳ τούτων 60° περί τὰς συζυγίας, ἐνῷ διὰ 10° περί τοὺς τετραγωνισμούς ἡ αὐξήσις εἶναι ἱπλάσια καὶ πλέον τῶν ἴσων πόσων περί τὰς συζυγίας.

Διὰ τὸν προσδιορισμὸν τῆς ἐπιδράσεως τοῦ πλάτους τῆς Σελήνης ἐπὶ τῆς, ὡς συνάρτησις τῆς ἀποχῆς, φάσεώς της, λαμβάνομεν ἀφαιροῦντες κατὰ μέλη τὰς ἐξισώσεις (13) καὶ (15)

$$\Delta = \sin(\Lambda - \Lambda') \eta \mu^2 \left(\frac{\lambda}{2} \right). \quad (16)$$

Τὸ Δ γίνεται μέγιστον διὰ $\sin(\Lambda - \Lambda') = \pm 1$ ἥτοι κατὰ τὰς συζυγίας ($=$ πρὸς 0,002 τῆς διαμ) καὶ μηδενίζεται διὰ $\sin(\Lambda - \Lambda') = 0$ ἥτοι κατὰ τοὺς τετραγωνισμούς καθ' οὓς συνεπῶς ἡ ὀρίζουσα παραμένει εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις γραμμὴ εὐθεῖα. Διὰ $(\Lambda - \Lambda') = 60^\circ, 300^\circ$ ἢ $120^\circ, 240^\circ$ $\Delta = \pm 1/2 \eta \mu^2 \left(-\frac{\lambda}{2} \right)$. Ὅτι 60° πρὸ ἢ μετὰ τὴν Νέαν Σελήνην καὶ τὴν Πανσέληνον, τὸ Δ εἶναι ἡδὴ τὸ ἥμισυ τῆς μεγίστης του τιμῆς, τοῦ ἐτέρου ἡμίσεως διανυομένου διὰ τὰς ὑπολοίπους 30° μέχρι τῆς διχοτόμου ὅπου μηδενίζεται. Αἱ τιμαὶ τοῦ Δ καὶ ἡ εἰκὼν τοῦ φαινομένου ἀνὰ μοῖραν πλάτους τῆς Σελήνης δίδονται ὑπὸ τοῦ διαγράμματος (21) παριστῶντος τὴν ἐξίσωσιν (16).

Ἐκ τῆς προφανοῦς ὁμοιότητος τῶν τύπων (14) καὶ (15) προερχομένων ἐκ τοῦ (13) διὰ λ καὶ $(\Lambda - \Lambda') = 0$, συνάγεται ὅτι ἡ ἐκ τοῦ λ προερχομένη φάσις τῆς Σελήνης εἶναι τῆς αὐτῆς ἀκριβῶς μορφῆς καὶ τάξεως πρὸς τὴν ἐκ τοῦ $(\Lambda - \Lambda')$ τοῦ πρώτου ὅμως κινουμένου εἰς λίαν στενὰ ὅρια (καὶ δὴ περί αὐτῆς μεταβολῆς φάσεως εἶναι ἐλάχιστη) ἡ ἐκ τούτου φάσις δὲν συγκρίνεται κατὰ μέγεθος πρὸς τὴν ἐκ τοῦ $(\Lambda - \Lambda')$, ἥτις μένει οὕτω ἡ γενεσιουργὸς τοῦ φαινομένου. Ἡ ἐπίδρασις του, τῆς αὐτῆς μετὰ τὴν τοῦ $(\Lambda - \Lambda')$ περιόδου, καὶ ῥυθμοῦ ὁμοίως (κατ' ἀναλογίαν) μετὰ ταύτην ἐπιταχυνόμενου, ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐλαφρὰν αὐξήσιν τοῦ φωτισμένου τμήματος, ὅταν τοῦτο εἶναι κάτω τοῦ ἡμίσεως καὶ τὴν ἀντίστοιχον ἐλάττωσιν του ὅταν τὸ ὑπερβαίνει καὶ τόσον περισσότερον ὅσον μεγαλύτερον τοῦ ἡμίσεως εἶναι τὸ σκοτεινὸν εἰς τὴν πρώτην, τὸ φωτεινὸν εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν, οἶωνεῖ ἀντιδρῶσα μετὰ τὸ μικρὸν της βάρους εἰς τὴν ἀπὸ τοῦ μέσου ὅρου (διχοτόμου) παρέκλισιν.

πολλοί, εν τούτοις να έχω την όψιν αντίστοιχως καταφανώς κεκλιμένην εις την μίαν περίπτωση και άναμφισβητήτως όρθίαν εις την έτέραν. "Ετι παραστατικώτερον, έκ του διαγράμματος (I4) του Γ της δυσούσης Σελήνης παρατηρούμεν ότι εις τό τετράγωνον τό περιλαμβανόμενον μεταξύ χειμερινού ήλιοστασίου και έαρινής ίσημερίας άφ'ένός, Η. Σελήνης και α' τετάρτου άφ'έτέρου, τό Γ εις ούδεμίαν περίπτωση άνέρχεται άνω των 42°, ειδικώτερον δέ διά την έρευνομένην ήλικίαν της άνω των 35° της ελάχιστης του τιμής διατρεχούσης την διαγώνιον του τετραγώνου και θιγούσης συνεπώς όλας τάς έν αύτφ ήμερομηνίας και ήλικίας. "Επί μήνα περίπου πρό της χειμερινής τροπής και μετά την έαρινήν ίσημερίαν εξακολουθοϋν να ίσχύουν άκόμη κατά τό πλεόνστον αί ρηθεύσαι τιμαί του Γ έφ' όσον τούλάχιστον δέν εύρισκόμεθα πολύ πλησίον της Νέας Σελήνης πρό της τροπής και του α' τετάρτου μετά την ίσημερίαν. "Εντελώς ανάλογα κατά την έντίστροφον τάξιν είναι τά φαινόμενα κατά την από της θερινής τροπής μέχρι φθινοπωρινής ίσημερίας περίοδον, ή περί ταύτην, της μεγίστης δυνατής τιμής του Γ και ένταυθα διατρεχούσης την διαγώνιον.

Ούτω συνεπώς ό δύνων μηνύσμος της Σελήνης διά την ρηθεύσαν ήλικίαν της (εις ήν και άναφέρεται ή λαϊκή παρατήρησις), κατά μέν την ψυχράν περίοδον του έτους και τάς άρχάς του έαρος έχει την όψιν κατά τό μάλλον ή ήττον κεκλιμένην πρός όρίζοντα, κατά δέ την θερμήν και τάς άρχάς του φθινόπωρου κατά τό μάλλον ή ήττον όρθίαν, ό δέ συνδυασμός της πλέον κεκλιμένης (ή όρθίας) θέσεως μέ τό μάλλον λεπτόν δρέπανον (μείζον, θεωρούμενος, λόγος εύστοχίας του άποφθέγματος) έπιτυγχάνεται τόσον περισσότερο όσον έγγύτερον εύρισκόμεθα πρός την Νέαν Σελήνην και αύτη πρός τάς Ίσημερίας.

Ό χειμών και αί άρχαί του έαρος ιδιαιτέρως, είναι διά τόν θαλασσοπόρον της Μεσογείου, πρό παντός της ανατολικής, ή δύσκολος και άπικύνδυνος έποχή. Η άτμοσφαιρική πίεσις δέν είναι τότε ηύξημένη εις την θαλασσίαν αύτην περιοχήν είναι όμως σημαντικώς ύψωμένη Ν.-ΝΔ ταύτης εις τόν Ατλαντικόν όπως και (ιδίως) Β-ΒΑ εις την Ασίαν και Ευρώπην. "Εκ των έκατέρωθεν δύο τούτων μεγίστων τά άέρια ρεύματα εισρέουν πρός τό σχετικώς χαμηλόν της Μεσογείου από Βορ. και Νοτ. κατευθύνσεων και σχηματίζουν εις την έπαφήν των τάς τοπικάς ύφέσεις της θαλασσίας ταύτης λεκάνης. Αύται ούδαμώς έχουν την κανονικήν και όμαλήν πρός ανατολάς κίνησιν των ύφέσεων της Βορείου Ευρώπης αλλά κινούνται ταχέως ταχέως και δι' αλμάτων από του ένός προσκαίρου κέντρου εις άλλο άλλοτε έμπροσθεν και άλλοτε όπισθεν ώσει τό κύριον φαινόμενο να διελύετο εις αριθμόν δευτερευόντων ελάχιστων. "Υπό την έπίδρασιν των ύφέσεων τούτων και των από διαφόρων κατευθύνσεων έρχομένων μεταβατικών τοιοούτων, ή περιοχή καθίσταται πεδίον άνέμων έντάκτως άστάτων, άλλασόντων άπαύστως διεύθυνσιν και έντασιν, θερμομετρικάς και ύγρομετρικάς ιδιότητας. Τό ανάγλυφον του εδάφους (των όρέων συχνότατα έξικννούμενων μέχρι του αίγιαλου) και ή συνεχής έναλλαγή ξηρής και θαλάσσης έπιτείνει έτι περισσότερο τό άστατόν και πολυποίκιλον τούτων.

Είναι ή έποχή των συχνών και αίφνιδίων καιρικών μεταβολών. Τότε ό Δυτ. (πονέντες) και οί από βορείου και νοτίου τομέως άνεμοι πνέουν μετά μεγάλης σφοδρότητος. (I) είναι ή έποχή του θυελλώδους και λίαν όκληρου

(I) Ειδικώς οί από Ν-Δ τομέως άνεμοι πνέουσι εις την ανατολικήν Μεσόγειον συχνότερον κατά τάς ^{μετά} μεσημβρινάς ώρας ή δέ έντασίς των αντίθετως των άλλων αύξάνεται μέ την πτώσιν της ήμέρας, όπερ οί ναυτικοί μας απέδωσαν διά του διστοίχου:

Ό Πονέντες κι' ό Γαρμπής
Νά βραδυάση και'νά ιδής

Σιρόκου (N-NA)·Καυστικός, πνιγηρός καὶ καταθλιπτικός ἀποτελεῖ κατὰ τοὺς ψυχροὺς μῆνας καὶ ὁ κατὰ Μάρτιον καὶ Ἀπρίλιον, δεινὴν μᾶστιγα ὁλοκλήρου τῆς Μεσογείου καὶ ἰδιαιτέρως τῶν βορειοαφρικανικῶν ἐκτῶν τῆς ἀποκλειθεὶς διὰ τοῦτο καὶ δαίμων τῆς Ἀφρικῆς· εἶναι ἡ ἐποχὴ (χειμῶν καὶ ἀρχαὶ τοῦ ἔαρος) τῶν θυελλῶν, αἱ ὅποται (διὰ τὸ Αἶγατον αἱ ἀπὸ νότου ἰδίως) ἐκθέτουν εἰς κίνδυνον τὴν ναυτιλίαν, κατὰ Μάρτιον δὲ καὶ ἀργότερον τῶν ἰσχυρῶν καὶ τραχέων βορείων ἀνέμων, τῶν "ὄρνιθιῶν" τῶν ἀρχαίων, τὸ δριμύ φύχος τῶν ὁποίων κάμνει τόσον σύντομον τὸ ἔαρ ἐν Ἑλλάδι· εἶναι ἡ ἐποχὴ ποῦ ἐκποθὺν σφοδρότατοι οἱ ἐπικινδύνοι τοπικοὶ ἄνεμοι τῆς Μεσογείου, ὧν ὁ καταιγιδῶδης γαρμπῆς (Σιφάντο) μετὰ τοῦ προμνησθέντος Σιρόκου, ὁ λαίλαπῶδης Μιστράλ τοῦ κόλπου τοῦ Λέοντος (ἡ λυονάτσα τῶν ναυτικῶν μας) καὶ ὁ καταστρεπτικὸς Μπόρα τῆς Ἀδριατικῆς εἶναι τινὲς τῶν κυριωτέρων· τότε μικρότεροι μὲν κατ'ἐκτασιν οὐδόπως ὅμως ὑπολοιπόμεναι εἰς ἔντασιν καὶ καταστροφὰς μαστίζουσιν τὰς ἀμάτας καὶ τοὺς ἐγγύς κόλπους σφοδρόταται αἱ αἰῶν ἐπικινδύνοι διὰ τὴν ναυτιλίαν "λευκαὶ θυελλοὶ", τοπικοὶ καὶ αὐτοὶ ἀπὸ τῶν ὁρέων ἄνεμοι, ὧν αἱ περὶ τὸν Καφηρέα Μαλέαν γνωστὰί ἀπὸ τῶν Ἀρχαίων τρικυμῖαι καὶ ὁ Τσικνιῆς τῆς Τήνου διὰ τὸ Αἶγατον (1) ὁ Σικελικὸς Φαρίτης κ.τ.λ. εἶναι τίνα μόνον παραδείγματα. Τοιοῦτος καὶ ὁ Εὐρυκλύδων τῶν Ἀρχαίων (2) σφοδρὸς ἀπὸ τῆς Ἰδης (Κρήτης) βόρρειος ἄνεμος ὅστις ἀπεπλάνησε μακρὴν τὸ πλοῖον τοῦ Ἀποστόλου Παύλου. Οἱ ἄνεμοι οὗτοι κατερχόμενοι ὡς ὀρμητικοὶ ἀεροκαταρράκται ἐκ τῶν ὑψηλῶν ὀρεινῶν τόπων καὶ πλήσσοντες τὸ ὕδωρ ὑπὸ γωνίαν ἀναταράσσουσιν βιαίως τὴν θάλασσαν καὶ προξενοῦν καταστροφὰς εἰς τὴν ἰστιοφόρον ἰδίως ναυτιλίαν, ὄντες πρὸ τῆς ἀτμήρους τοιαύτης τὸ θέος τῶν θαλασσινῶν τῆς ἐν λόγῳ λεκάνης.

Ἐν γένει κατὰ τοὺς ψυχροὺς μῆνας ὁ καιρὸς εἰς τὴν ἀνατολικὴν ἰδίως Μεσογείον καὶ ὁ κατὰ τὸ Αἶγατον εἶναι κατ'ἐξοχὴν μεταβλητὸς καὶ πολλάκις μαστίζουσιν ταύτην ἰσχυραὶ θυελλοὶ φθάνουσιν τὴν δύναμιν τῆς λαίλαπος. Κατὰ Μάρτιον δὲ ἢ καὶ ἀργότερον αἱ γνωστὰί εἰς τοὺς ναυτικούς τρικυμῖαι τῆς ἐπὶ τοῦ ταύτης αἱ ὑπὸ βορείων θυελλῶδων ἀνέμων (ὄρνιθιῶν) ἰδίᾳ ἄλλ'οὐχὶ σπανίως καὶ νοτίων (3) παραγόμεναι, τῶν "ὄρνιθιῶν" κατὰ τὴν περίοδον ταύτην ἐπαμειβομένων πρὸς λαμπροὺς νοτίους ("ὄστριες φρέσκιες") (4) αἱ μακραὶ, σκοτειναὶ νύκτες τῆς ἐποχῆς καθιστοῦν τραχυτέραν τὴν ἀντιξοότητα τῶν συνθηκῶν. εἶναι ἡ πλήρης κινδύνων διὰ τὴν ναυτιλίαν ἐποχὴ, καθ'ἣν ὁ ὑπεύθυνος τοῦ πλοίου δεόν νά ἐπαγρυπνῇ μὲ ἐντεταμένην τὴν προσοχὴν. εἶναι συγχρόνως ἡ ἐποχὴ καθ'ἣν ὁ ὁὖν μηνῦσκος τῆς Βελήνης ἔχει τὴν παράλληλόν του πρὸς ὀρίζοντα ὄψιν.

Ἐντελῶς διάφορος παρουσιάζεται ἡ κατάστασις κατὰ τὸ θέρος καὶ τὰς ἀρχὰς τοῦ φθινοπώρου. Τὴν χαρακτηριστικὴν διάταξιν τῶν ἰσοβαρῶν τοῦ χειμῶνος ἥτις κατὰ Ἰανουάριον λαμβάνει τὴν πλέον σαφὴ καὶ ἀντιπροσωπευτικὴν

(1) Ἐξ ὅλων τῶν περιοχῶν τῆς Ἑλλάδος, χώρας ἤδη ἀνεμώδους, τὸ Αἶγατον εἶναι ἡ μᾶλλον ὑπὸ τῶν ἀνέμων δοκιμαζομένη.

(2) Ὁ ἄνεμος εἶναι τὸ μόνον στοιχεῖον τοῦ ὁποίου ἡ σταθερότης ἀπὸ τῶν ἰστορικῶν χρόνων μέχρι τῆς ἐποχῆς μας δὲν ἠμφισβητήσῃ οὐδὲ ὑπὸ τῶν πλέον ἐνδέρμων οπαδῶν τῆς ἀλλαγῆς τοῦ κλίματος τῆς Ἑλλάδος.

(3) Τὰς ἀπὸ νότου καταιγίδας τῶν ἀρχῶν τοῦ ἔαρος, οἱ παλαιότεροι τῶν ναυτικῶν μας ὀνόμαζον μπόραν τῶν Ἀγίων 40' ἐκ τῆς ὁμωνύμου ἐορτῆς ἀγομένης τὴν 9ην Μαρτίου ἥτοι (κατὰ τὸ παλαιὸν ἡμερολόγιον) κατὰ τὴν ἡμέραν τῆς εαρινῆς ἰσημερίας.

(4) Εἰς τὴν συχνὴν ἐναλλαγὴν τῶν ἀνέμων τούτων κατὰ Μάρτιον μὲ συνέπειαν τὴν συχνὴν ἐπ'ἀνόδον τοῦ φύχους ὀφείλει οὗτος τὴν φήμην του ὡς ἀστάτου μηνός.

της μορφής κατά 'Ιούλιον. Τό σύστημα τῶν ἰνέμων εἶναι κανονικόν καί ἡ ἀτμοσφαιρική κατάστασις παρουσιάζεται ἀπλή, σταθερά καί ὁμαλή ὅσον οὐδέποτε ἄλλοτε. Ἡ ἀτμοσφαιρική πίεσις βαίνει κανονικῶς ἐλάττουμένη ἀπὸ βορρᾶ πρὸς νότον καί ἀπὸ Δ. πρὸς Α. Τοπικαί ἢ μεταβατικαί ὑφέσεις δέν λαμβάνουν χώραν εἰς τὴν ἀνατολικὴν Μεσόγειον οἱ δὲ ἀπὸ νοτίας πλευρᾶς ἄνεμοι πνέουσι σπανίως καί δέν εἶναι σφοδροί. Τούς ἀστάτους ἄνεμους τοῦ χειμῶνος διαδέχονται ἄνεμοι σταθεροί ἀπὸ βορείου τομέως, οἱ εὐπρόσδεκτοι ἐτησίαι, (μελτέμια) ποῦ ξηραίνουν τὴν ἀτμόσφαιραν καί μετριάζουν τὴν καυστικὴν θερμότητα τοῦ θέρους. Δύδουν τὸν χαρακτῆρα καί τὸν τόνον τῶν εἰς τὸ κλίμα τῆς Μεσογείου ὅπερ τοὺς θερμούς μηνάς φέρει τὴν σφραγίδα των. (I) Πνέουν ἀπὸ τέλη Μαΐου μέχρι τέλους Ὀκτωβρίου, σταθερώτερον ὅμως κατὰ τὸ θέρος. Εἰς τὸ πέλαγος εἶναι συχνότεροι καί κανονικώτεροι, εἰς δὲ τὰς ἀκτὰς ἐναλλάσσονται μετὰ τὴν ἐπίσης εὐχάριστον θαλασσίαν αὔραν τὴν ἡμέραν, ἢ τὴν ἀπαλὴν καί δροσεράν ἀπόγειον τὴν νύκτα. Περί τὰς ἀρχῆς τοῦ φθινοπώρου καί ἀργότερον ἐμφανίζονται κατὰ περιόδους καί περιοχὰς. Ἄπνοιαί σχεδὸν ἐντελεῖς, ὥστε τὰ ἱστιοφόρα ἐπὶ σειρὰν ἡμερῶν, περισσοτέρων ἢ ὀλιγωτέρων ἀναλόγως τῶν ἐτῶν, νὰ κάμνουν χρῆσιν τῶν κωπῶν τῶν ὡς μόνου μέσου κινήσεως. Τὰς νηνεμίας τῆς φθινοπωρινῆς ἰσημερίας οἱ ναυτικοί μας ἀποκαλοῦν "μπονάτσες τοῦ "Αἰ-ῶστη" ἐκ τοῦ ὁμωνύμου Ἀγίου ἑορταζομένου τὴν 7ην Σεπτεμβρίου ἢτοι κατὰ τὴν ἡμέραν τῆς φθινοπωρινῆς ἰσημερίας μετὰ τὸ παλαιὸν ἡμερολόγιον. Οὗτοι μετὰ τοῦ μαεστράλε τῶν Ἰταλικῶν ἀκτῶν εἶναι τοπικοί, περιοδιοί ἄνεμοι καλοκαιρίας τῆς ἀνατολικῆς Μεσογείου, ὧν αἱ ὥραι ἐνάρξεως καί λήξεως ὅπως καί τοῦ μεγίστου τῆς ἐντάσεως εἶναι ἐκ τῶν προτέρων γνωσταί. Τὰς βραχείας καί ἀστροφεγγεῖς νύκτας τῆς ἐποχῆς ταύτης ἐπικρατεῖ νηνεμία κατὰ τὸ μᾶλλον καί ἥττον πλήρης, ἐκτός ἐὰν ἀσθενὴς ἐτησίαις εἰς τὸ πέλαγος ἰδίως, ἢ ὑποπνέουσα θωπευτικὴ ἀπογαία περὶ τὰς ἀκτὰς δροσίξει τὸν ἀέρα. Εἶναι ἡ ἀνεὺ κινδύνων ἢ ἀνησυχιῶν, ἢ ἀσφαλῆς καί πλήρης θαλήτρων διὰ τὴν ναυτιλίαν τῆς Μεσογείου ἐποχή, καθ' ἣν ὁ ὑπεύθυνος τοῦ πλοῦ οὐ δέν εἶναι ἀναγκαῖον νὰ ἐπαγρυπνῇ καί δύναται νὰ ἔχῃ χαλαρωμένην τὴν προσοχήν. Εἶναι συγχρόνως ἡ ἐποχή, ἃς τὸ ἐπανεῖπμεν, καθ' ἣν ὁ δὺν μνηστὴς τῆς Σελήνης ἔχει τὴν ὀρθίαν του πρὸς ὀρίζοντα ὄψιν.

Βάσιμος λοιπὸν ἡ ἀναφερομένη σύμπτωσις τῶν δύο φαινομένων εἰς τὸ γνωμικόν. Δέν εἶναι βεβαίως ἡ θέσις πρὸς ὀρίζοντα τῆς εὐθείας τῶν κεράτων ποῦ ρυθμίζει ἢ ἐπιφέρει τὰς μεταβολὰς τοῦ καιροῦ: τοὺς ἄνεμους ἢ τὴν νηνεμίαν, τὰς τρικυμίας ἢ τὴν καλοκαιρίαν. Ποῦ αὐξάνει τὰς ἀνησυχίας καί πολυπλασιάζει τὰς φροντίδας τῶν ποντοπόρων τῆς Μεσογείου ἢ τοῦναντίον καθιστᾷ τὸ ἔργον των ἀσφαλές, ἀμέριμνον καί εὐχάριστον; ἡ θέσις των ὅμως αὐτῇ ἐξαρτᾷται ἀπὸ τῆς θέσεως τοῦ κυριάρχου ἡλίου ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς ποῦ πρωτίστως ρυθμίζει ὅλα τὰ μετεωρολογικὰ φαινόμενα. Τόσον αἱ ἐποχαί τοῦ ἔτους μετὰ τὴν τοιαύτην ἢ τοιαύτην κατάστασιν τοῦ καιροῦ ὅσον καί ἡ ὄψις τοῦ μηνίσκου μετὰ τὴν τοιαύτην ἢ τοιαύτην κλίσιν του πρὸς ὀρίζοντα ἔρχονται καί ἐπανερχονται μετὰ τὸν αὐτὸν ὁρμὸν καί κανονικότητα μετὰ ὅσην καί ὁ πρωτοῦργός "Ἡλῖος ἐπὶ τούτων ἢ ἐκεῖνων τῶν θέσεων τῆς ἐκλειπτικῆς, ἀμφοτέρων τῶν φαινομένων ὄντων οὕτως ἡ ἀπλή συνέπεια μιᾶς καὶ τῆς αὐτῆς ἀρχικῆς γενεσιουργοῦ αἰτίας.

Ἡ παρατήρησις ὅθεν τῶν ναυτικῶν εἶναι ὀρθή καί ἀδίκως ἔχει καταταχθῇ μετὰ τῶν προλήψεων ἢ ἐξηγήσεις της μόνον ἔχρηζε συμπληρώσεως.

(I) Τοσαύτη ἡ σημασία των ὥστε ἐξ αἰτίας των τὸ κλίμα τῆς Μεσογείου ὀνομάσθῃ κλίμα ἐτησίων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟΝ 2ον

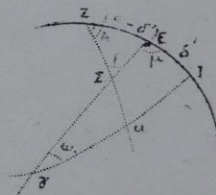
Όταν ἡ Σελήνη εὐρίσκεται εἰς ὕψος τι ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα

Μέχρι τοῦδε ἐξητάσαμεν τὴν κλίσιν τῆς εὐθείας τῶν κεράτων ὅταν ἡ Σελήνη κεῖται ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος (ἀνατέλλει ἢ δύει) . Τότε ὅμως (τό συνθεστότερον) δέν εἶναι αὕτη πάντοτε ὁρατή . Ἀνωμαλίας τοῦ ἐδάφους ἐνδεχομένως τὴν ἀποκρύπτουν , ἀλλὰ καὶ ὅταν ὁ ὀρίζων εἶναι ἐλεύθερος , νέφη παρὰ τοῦτον , ἀχλὺς ἢ ὁμίχλη δύνανται κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς δύσεώς της νὰ τὴν κατστήσουν δυσκόλως ὁρατὴν ἢ καὶ ἐντελῶς ἀόρατον ἰδίως ὅταν τὸ ὁρέπανόν της εἶναι λεπτόν καὶ τὸ λυκόφως δέν ἔχει ἀκρότητα παρέλθῃ . Προϊούσης ὅμως τῆς ἡλικίας της βαθμυδὸν ἀπαλλάσσεται τοῦτου . Ἦδη καθ' ἐκάστην ὁλονέν καὶ ὑψηλότερον μὲ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου εἰς τὸν ὀρίζοντα , μὲ τὸ ὁρέπανόν της ἀδρότερον , καταφανιστάτη πλέον δεσπόζει τοῦ νυκτερινοῦ οὐρανοῦ .

Ἐξετάσωμεν ὅθεν ποῖα ἡ ἐπίδρασις τοῦ ὕψους της (ἰδίως ὅταν εἶναι μικρόν) ἐπὶ τῆς κλίσεως τῶν κεράτων καὶ τῶν μέχρι τοῦδε ἐπὶ τοῦτου πορισθέντων .

1) Προσδιορισμός καὶ ὅρια τῆς κλίσεως Γ τῆς μεσουρανούσης Σελήνης

Ἐστω (σχ. 10) E ἡ σελήνη ἐπὶ τοῦ μεσημβρινοῦ ZI καὶ τῆς ἐκλειπτικῆς EB . Ἡ γραμμὴ συμμετρίας της (διχοτομοῦσα τὸ φωτεινὸν καὶ σκοτεινὸν τμήματά της ἐπιφανείας της) ἐπὶ τῆς εὐθείας τῶν κέντρων Ἡλίου-Σελήνης, καὶ κάθετος εἰς τὸ μέσον τῆς εὐθείας τῶν κεράτων οὔσα , κεῖται ἐπίσης ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς , καὶ ἡ γωνία μ συνεπὼς καθ' ἣν αὕτη τέμνει τὸν μεσημβρινὸν εἶναι ἴση μὲ τὴν ζητουμένην κλίσιν τῶν κεράτων . Ἐκ τοῦ ὀρθογωνίου σφαιρικοῦ τριγώνου $EI\gamma$ λαμβάνομεν κατὰ τὸν ἀστρικοὸν χρόνον α :



σχ. (10)

$$\text{συν} \mu = \eta \mu \omega \text{ συνα} (16^{\alpha})$$

Διὰ $\text{συνα} = 0$, $\mu = 90^{\circ}$ ἡ ἐκλειπτικὴ γίνεται κάθετος πρὸς τὸν μεσημβρινόν καὶ ἡ εὐθεῖα τῶν κεράτων , ἀνεξαρτήτως τόπου ἢ ἡλικίας τῆς Σελήνης , κάθετος πρὸς ὀρίζοντα (οὕτω π.χ. κατὰ τὰς ἰσημερίας , τοῦ Ἡλίου δύοντος ἢ ἀνατέλλοντος , ἡ μεσουρανοῦσα διχότομος Σελήνη εἶναι ἐντελῶς ὀρθία) . Διὰ $\text{συνα} = \pm 1$, τὸ μ λαμβάνει τὰς ἁκρας τοῦ τιμῆς $\text{συν} \mu = \pm \eta \mu \omega$ ἢ $\mu = (90 \mp \omega)$ ἢτοι ἡ εὐθεῖα τῶν κεράτων τῆς μεσουρανούσης Σελήνης , εἰς ὅλας τὰς περιπτώσεις , κλίνει ἐντεῦθεν ἢ ἐκεῖθεν τοῦ μεσημβρινοῦ κατὰ γωνίαν μέχρις ω , τῆς μεγίστης συμβαινούσης ὅταν αὕτη εὐρίσκεται ἐπὶ τῶν ἰσημερινῶν σημείων γ ἢ γ' . Αἱ τιμαὶ τοῦ μ συναρτῶνται τοῦ α παρέχονται ὑπὸ τοῦ διαγράμματος (22)

2) Προσδιορισμός τοῦ Γ συναρτήσει τοῦ ἀζιμουθίου τῆς Σελήνης

Εὐρομεν τὸ Γ τῆς Σελήνης , ὅταν αὕτη διέρχεται ἓνα τῶν κατακορύφων , τὸν μεσημβρινόν . Ἐστω ἤδη ὁ τυχόν κατακόρυφος ὀριζόμενος ὑπὸ τοῦ ἀζιμουθίου τοῦ A καὶ τέμνων τὴν ἐκλειπτικὴν ὑπὸ γωνίαν (σχ. 10) $\angle \Sigma E = \Gamma$. Ἐκ τοῦ σχηματιζομένου σφαιρικοῦ τριγώνου $EZ\Sigma$ λαμβάνομεν :

$$\text{συν} \Gamma = \text{συν} A \text{ συν} \mu + \eta \mu A \eta \mu \mu \text{ συν} (\varphi - \delta)$$

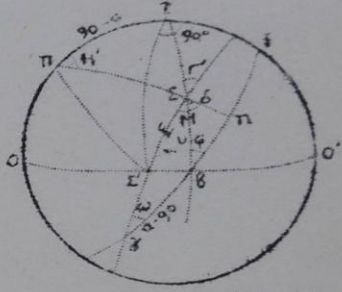
ὅπου φ τὸ πλάτος τοῦ τόπου καὶ δ' τὸ μεταξύ ἐκλειπτικῆς καὶ Ἰσημερινοῦ τὸξον τοῦ μεσημβρινοῦ, διδόμενον συναρτήσῃ τοῦ α ὑπὸ τῆς σχέσεως (ὀρθ.τριγ. ΕΙγ) : $\epsilon\varphi\delta' = \epsilon\varphi\eta\mu\alpha$ (17) καὶ ἥς αἱ τιμαὶ παρέχονται εἰς τὸ διγραμμά (22α)

Δι' $A = 0$ ἡ Σελήνη μεσουρανεῖ καὶ $\Gamma = \mu$. Ἀναλυσάμεν τὸ συν $(\varphi - \delta')$ καὶ εἰσαγάγωμεν πρὸς περαιτέρω διερεύνησιν (ἐκ τοῦ τριγ. ΕΙγ) τὰς τιμὰς : $\eta\mu\mu\eta\mu\delta' = \eta\mu\omega\eta\mu\alpha$ καὶ $\eta\mu\mu\sigma\upsilon\upsilon\delta = \sigma\upsilon\upsilon\omega$, καὶ τὴν τοῦ τύπου (16α) λαμβάνομεν τότε :

$$\sigma\upsilon\upsilon\Gamma = \sigma\upsilon\upsilon A \eta\mu\omega\sigma\upsilon\upsilon\alpha + \eta\mu A (\sigma\upsilon\upsilon\varphi\sigma\upsilon\upsilon\omega + \eta\mu\varphi\eta\mu\omega\eta\mu\alpha) \quad (18)$$

α) Διερεύνησις τοῦ Γ τῆς εἰς Ἴον κάθετον Σελήνης.

Συμπεράσματα.

Καλοῦντες Γ τὴν γωνίαν ἥς τὸ συνημίτονον ἐμφαίνει ἡ ἐν παρενθέσει παρὰ - στασις λαμβάνομεν δι' $A = \pm 90^\circ$, $\Gamma = \Gamma'$: Εἶναι ἡ γωνία καθ' ἣν ὁ Ἴος κάθετος τέμνει τὴν ἐκλειπτικὴν (ἥτοι ἡ γωνία Γ' τοῦ παρακειμένου σχήματος) ἢ ἡ κλίσις τῶν κεράτων τῆς διερχομένης τὸν Ἴον κάθετον Σελήνης. Αἱ τιμαὶ τῆς συναρτήσεως τῶν φ καὶ α παρέχονται ὑπὸ τοῦ διαγράμματος (23). Ἀδῶμεν τὰς τιμὰς τῆς συναρτήσεως τοῦ ὕψους τῆς Σελήνης υ , καὶ ἐξετάσωμεν τὰς διαφορὰς τῶν ἀπὸ ἐκείνης ὅταν ἡ Σελήνη διέρχεται τὸν ὀρίζοντα ἥτοι τὴν μεταβολὴν τοῦ Γ λόγῳ τοῦ υ . Τὸ ὕψος καὶ αἱ ὀρικαὶ τιμαὶ τούτου ποικίλλουσι μετὰ τοῦ πλάτους καὶ τῆς θέσεως τῆς Σελήνης ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς πα-


(σχ II)

ρέχονται ὑπὸ τοῦ τύπου (Ὀρθ.σφαιρ. τριγ. Σηβ.) : $\eta\mu\upsilon = \frac{\eta\mu\delta}{\eta\mu\varphi}$ (19)

Διὰ $\delta = 0$ ἡ Σελήνη διέρχεται τὸν Ἴον κάθετον εἰς τὸν ὀρίζοντα δι' ὅλους τοὺς τόπους, εἰς τὸ Ζενίθ δέ ὁ δάκτυς $\delta = \varphi$. Πέραν τοῦ πλάτους τούτου τὸ μέγιστον ὕψος τῆς (συμβαῖνον κατὰ τὴν μεγίστην τῆς ἀπόκλισιν $\delta = \omega$) ὁλονέν μειοῦται καὶ εἰς τοὺς πόλους γίνεται : $\upsilon = \delta$, τοῦ Ἴου καθετοῦ συμπίπτοντος μετὰ τοῦ κύκλου ἀποκλίσεως τῆς Σελήνης. Διὰ τὰς Ἀθήνας (μέσον πλάτος τῆς Μεσογείου) ἡ Σελήνη διέρχεται τὸν Ἴον κάθετον οὐχὶ μακρὰν τοῦ ὀρίζοντος, τοῦ μεγίστου ὕψους τῆς μή ὑπερβαίνοντος τὰς 40° IB. Διὰ τὴν διαφορὰν $\Gamma - \Gamma'$ συναρτήσῃ τοῦ υ , λαμβάνομεν τὸ Γ' ἐκ τῶν τύπων (τριγ. Σγβ)

$$\eta\mu\omega\eta\mu\delta = \eta\mu\upsilon\eta\mu\varphi \quad (20) \quad \text{ὅπου } \delta \text{ τὸ μήκος τῆς Σελήνης καὶ}$$

$$\sigma\upsilon\upsilon\varphi = \sigma\upsilon\upsilon\omega\sigma\upsilon\upsilon\Gamma' - \eta\mu\omega\eta\mu\Gamma'\sigma\upsilon\upsilon\delta \quad (21)$$

τὸ δέ Γ ἐκ τοῦ γνωστοῦ ἤδη τύπου (3)

Τὴν διαφορὰν τῶν ὠριαίων γωνιῶν $H-H'$, ἥτοι τὸν διαρρέοντα ἐκάστοτε χρόνον μεταξὺ τῶν διελεύσεων τῆς Σελήνης διὰ τοῦ Ἴου καθετοῦ καὶ τοῦ ὀρίζοντος, συναρτήσῃ τοῦ υ , πορίζομεθα ἐκ τῶν τύπων :

(I) Καθίσταται λογιστὸς ὁ τύπος διὰ τὸ Γ' συναρτήσῃ τοῦ δ διὰ τῆς εἰσαγωγῆς ἐκ τοῦ ὀρθογωνίου τριγώνου (γηΖ) ὡς βοηθητικῆς γωνίας τῆς $\gamma\delta\eta = M$ ὑπὸ τὴν σχέσιν $\sigma\varphi M = \epsilon\varphi\omega\sigma\upsilon\upsilon\delta$ ὅτε μετὰ τινος εὐδιακριτοῦ μεταβολᾶς λαμβάνομεν :

$$\eta\mu(M-\Gamma') = \frac{\sigma\upsilon\upsilon\varphi}{\sigma\upsilon\upsilon\omega} \eta\mu M$$

$$\sigma\phi H' = \text{συνφεφ}\psi \quad (I) \quad (22)$$

$$\text{συν } H = - \text{εφφεφ}\delta \quad (23)$$

καί

προερχομένων ἐκ τοῦ ὀρθογωνίου τριγώνου ΠΖΞ, (σχ.ΙΙ) γινομένου ὀρθοπλευ-
ρου ($\gamma = 90$) ὅταν ἡ Σελήνη διέρχεται τὸν ὀρίζοντα (2) οὕτως καταρτίζομεν
διὰ τὸ πλάτος τῶν Ἀθηνῶν τὸν κατωτέρω πινάκα τῶν διαφορῶν Γ-Γ' καὶ Η-Η'
συναρτήσας τοῦ ὕψους τῆς Σελήνης u . (3)

u	0°	0°	$0'$	$0''$	$0'''$	$0''''$	$0'''''$
5	0	13	0	25,5	3	4	
10	0	44	0	50,9	6	8	
15	1	29	1	16,7	9	10	
20	2	45	1	42,8	12	9	
25	4	28	2	9,2	15	4	
30	6	13	2	36,3	17	55	
35	8	32	3	4,1	20	40	
40°	18'	11°	20'	3''	34,3	23°	27'

Αἱ τιμαὶ τῶν (Γ-Γ') ἐτέθησαν καὶ εἰς τὰς καμπύλας (βα) (συναρτήσας τοῦ u)
καὶ (ββ) (συναρτήσας τοῦ $H - H'$). Τοῦ τόξου τῆς ἐκλειπτικῆς $H-H'$ (ὑποτεινού-
σης) ὄντος (ὅταν δέν εἶναι 0) μεγαλύτερου τοῦ τόξου u (καθέτου πλευρᾶς)
ἡ καμπύλη (ββ), ὑπερέχει πάντοτε τῆς ἐτέρας. Ἡ αὔξησις τοῦ $\Gamma - \Gamma'$ βραδεύει
παρὰ τὸν ὀρίζοντα ἐπιταχύνεται μετὰ τοῦ ὕψους. Παρατηροῦμεν ἀκόμη ὅτι ἡ
κλίσις τῶν κεράτων ὅταν ἡ Σελήνη διέρχεται τὸν Ἴον κάθετον εἶναι μικροτέρα
ἐκείνης ὅταν διέρχεται τὸν ὀρίζοντα καὶ ἡ Σελήνη οὕτω, καίτοι ἀναλλοίωτος
εἰς τὰς ἄκρας τῆς τιμᾶς, δύναται νὰ φαίνεται περισσότερον κεκλιμένη καὶ ὀλι-
γώτερον ὀρθία, κατὰ ποσὸν ὅμως ὅπως ἀνεπαίσθητον ὅταν τὸ ὕψος τῆς δέν εἶ-
ναι πολὺ μεγάλον. 2 ὥρας ἀκόμη πρὸ τῆς δύσεώς της ὅταν εὐρίσκεται εἰς ὕψος
25° ἡ διαφορὰ (4°) εἶναι ἀκόμη δυσκόλως αἰσθητὴ εἰς τὸν γυμνὸν ὀφθαλμὸν, εἰς
τρόπον ὥστε τὰ μέχρι τοῦδε συναχθέντα (ἐκ τῆς κλίσεως κατὰ τὴν ἀνατολήν
ἢ δύσιν της) ἰσχύουν ἐπίσης καὶ ὅταν ἡ Σελήνη, ὑπεράνω τοῦ ὀρίζοντος οὔσα,
διέρχεται τὸν Ἴον κάθετον.

(I) Συναρτήσας τοῦ δ δίδεται τὸ H ὑπὸ τοῦ τύπου: $\text{συν } H' = \sigma\phi\phi\delta$, ὅστις δι-
αιρούμενος κατὰ μέλη $\frac{\delta}{\text{συν } H}$ (23) γίνεται: $\text{συν } H' = \sigma\phi' \phi \text{ συν } H$ δι' οὗ εὐ-
ρίσκομεν τὸ H' συναρτήσας τοῦ H , ἀφαιρούμενος δέ :

$$\eta\mu \frac{1}{2} (H+H') \eta\mu \frac{1}{2} (H-H') = \frac{\sigma\phi\delta}{\eta\mu 2\phi} \text{ δι' οὗ ἐκ τῆς}$$

διαφορᾶς εὐρίσκομεν τὰ H καὶ H' .

(2) Αἱ τιμαὶ τῶν τύπων (19, 20 καὶ 23) παρέχονται δι' ὅλα τὰ πλάτη ὑπὸ
τῶν διαγραμμάτων (24 ἕως 27) τοῦ πλάτους τῶν Ἀθηνῶν σημειωθέντος πρὸς δι-
ἀκρισιν διὰ ζωηροτέρας γραμμῆς.

(3) Ἵνα λογίσωμεν τὸ ($\Gamma - \Gamma'$) διὰ τὸν αὐτὸν χρόνον α ἀντὶ ὧς ἄνω διὰ τὸ αὐ-
τὸ σήμερον Ξ τῆς ἐκλειπτικῆς, ἔστωμεν κατὰ μέλη τοὺς τύπους (I) καὶ (IS) ἐ-
πιλυθέντας πρὸς α ὅτε μετὰ τινος ἀπλοποιήσεις λαμβάνομεν:

$$\frac{\sigma\phi\Gamma}{\eta\mu\omega\mu\phi} + \frac{\eta\mu\Gamma}{\eta\mu\sigma\sigma\eta\phi} = \sigma\phi.\omega(\sigma\phi.\phi + \epsilon\phi.\phi) = \frac{\sigma\phi\tau\omega}{\eta\mu\phi\sigma\sigma\eta\phi} \text{ πολλαπλασιάζοντες}$$

δέ ἐπὶ $\eta\mu\omega\mu\phi$: $\sigma\phi\Gamma' = \frac{\sigma\phi\tau\omega - \eta\mu\Gamma\eta\mu\phi}{\sigma\sigma\eta\phi}$, ἐκ δέ τοῦ ὀρθογ. τριγ. ΣΒΞ:

$\eta\mu\Gamma' \sigma\sigma\eta\phi = \eta\mu\Gamma$ (24). Ὅταν τὸ u εἶναι διάφορον τοῦ μηδενὸς τὸ $\sigma\sigma\eta\phi < 1$ καὶ
τὸ Γ' ἀνεξαρτήτως πλάτους εἶναι πάντοτε μεγαλύτερον τοῦ Γ καὶ τόσον περισσό-
τερον ὅσον ἡ Σελήνη ὑψηλότερα. Ἡ αὔξησις τοῦ $\Gamma' - \Gamma$ βραδεύει παρὰ τὸν ὀρίζον-
τα ἐπιταχύνεται ἐφ' ὅσον τὸ u αὐξάνει. Ὅταν ὅμως ἡ Σελήνη δέν εὐρίσκεται πο-
λὺ μακρὰν τοῦ ὀρίζοντος τὸ $\sigma\sigma\eta\phi$ δέν διαφέρει πολὺ τῆς μονάδος ἐξ οὗ καὶ τὸ
 Γ' δέν διαφέρει πολὺ τοῦ Γ . Τὰ διαγράμματα (28) καὶ (29) δίδουν τὴν εἰκό-

3) Προσδιορισμός του Γ συναρτήσει
του ύψους της Σελήνης

Εύρομεν τήν μεταβολήν του Γ μετά του ύψους, όταν η Σελήνη διέρχεται
τόν Ιον κάθετον. Εξετάσωμεν καί διά τούς λοιπούς τόσους μᾶλλον καθ' ὅ-
σον τόν Ιον κάθετον διέρχεται μόνον ὁ ἀνερχόμενος (ὁ ὑπεράνω τοῦ Ἰση-
μερινοῦ) κλάδος τῆς ἐκλειπτικῆς.

Ἐκ τοῦ τριγώνου ΖΣΕ (σχ. ΙΟ) λαμβάνομεν διὰ τῆς ἀναλογίας τῶν ἡμι-
τόνων

$$\eta\Gamma\sigma\upsilon\nu\upsilon = \eta\mu\mu\eta\mu(\varphi-\delta') \quad (25)$$

Λάβωμεν τὰ μ καί δ' συναρτήσει τοῦ ἀστρικοῦ χρόνου: Ἐκ τοῦ ὀρθογωνίου τρι-
γώνου ΕΙΓ πορίζομεθα:

$\eta\mu\delta' = \sigma\varphi\mu\epsilon\varphi\alpha$ καί $\sigma\varphi\mu = \sigma\upsilon\nu\epsilon\epsilon\varphi\omega$, ἐξ ὧν: $\eta\mu\delta' = \sigma\upsilon\nu\epsilon\epsilon\varphi\omega\epsilon\varphi\alpha$.

Ἐπίσης ἐκ τοῦ αὐτοῦ τριγώνου: $\eta\mu\alpha = \eta\mu\mu\eta\mu\epsilon$ καί $\sigma\upsilon\nu\delta'\sigma\upsilon\nu\alpha = \sigma\upsilon\nu\epsilon$
εἰσάγοντες τὰς τιμὰς ταύτας εἰς τόν τύπον (25) λαμβάνομεν μετά τινος ἀπ-
λοποιήσεις:

$\eta\mu\Gamma\sigma\upsilon\nu\upsilon\epsilon\varphi\epsilon\sigma\varphi\alpha = \eta\mu\varphi - \eta\mu\alpha\sigma\upsilon\nu\varphi\epsilon\varphi\omega$. Τελικῶς δέ, ἔχοντες
ὑπ' ὄψιν (τριγ. ΕΙΓ) ὅτι, $\sigma\upsilon\nu\omega\epsilon\varphi\epsilon = \epsilon\varphi\alpha$:

$$\eta\mu\Gamma = \frac{\eta\mu\varphi\sigma\upsilon\nu\omega - \sigma\upsilon\nu\varphi\eta\mu\omega\eta\mu\alpha}{\sigma\upsilon\nu\upsilon} \quad (26)$$

α) Διερεύνησις. Ὅρια ὕψους τῆς καθέτου
Σελήνης ($\Gamma = 90^\circ$) Συμπεράσματα.

Ἀντί τῆς τυπικῆς, ὡς συνήθως, διερευνήσεως τοῦ τύπου, παραθέτομεν ὡς
ἐναργεστέραν, τήν γεωμετρικὴν παράστασιν τοῦ φαινομένου (διαγρ30) (I)
διὰ τινος ὀρικᾶς περιπτώσεως τοῦ φ , οἷαι ὁ Ἰσημερινός, οἱ τροπικοὶ καί
πολικοὶ κύκλοι καί οἱ πόλοι, εἰς ἃς δεικνύεται ὁ τρόπος ἀλλήλ. εξαρτήσεως
τῶν μεγεθῶν Γ , υ καί ἀκαί ὁ μετασχηματισμός τούτων μετά τοῦ πλάτους, ὑ-
ποδεικνύοντες, διὰ τήν εὐχέρεστέραν ἐπισκόπισιν σήμεῖα τινα μόνον: Αἱ
τιμαὶ τοῦ Γ , κατ' ἀπόλυτον τιμήν, ⁽²⁾ εἶναι ἀπὸ $0^\circ - 90^\circ$ (ὀρικαὶ τιμαί),
ἃς καί λαμβάνει ἡ Σελήνη ἀπάσας διὰ τόπους ἐντός τῆς διακεκλιμένης ζώνης.
Εἰς τόν Ἰσημερινόν ὅταν μεσουρανοῦν τὰ ὁμώνυμα τούτῳ σημεία γ ἢ γ' καί εἰς
τούς τροπικούς τὸ ὁμώνυμον ἐκάστω, ἡ Σελήνη ἀνεξαρτήτως τοῦ ὕψους τῆς εἶναι
παράλληλος πρὸς ὀρίζοντα, ἐάν δέ μεσουρανῇ καί ἡ ἰδίᾳ, ἡ κλίσις τῆς εἶναι
ἀπροσδιόριστος, ἄτε τῶν σημείων τούτων συμπιπτόντων μετά τοῦ Zenith, ση-
μεῖου τομῆς ὅλων τῶν κατακορύφων. Πέραν τῶν τροπικῶν ἡ Σελήνη δέν φθάνει τὸ
Zenith καί ἡ ἐκάστοτε (δι' ἕκαστον α) ἐλαχίστη τιμὴ τοῦ Γ εἶναι μεγαλύτερα
τοῦ μηδενός; συμβαίνει εἰς τόν ὀρίζοντα (ἢ εἰς τὸ ἐγγύτερον πρὸς τοῦτον
σημεῖον δι' οὓς τόπους καί α ἡ Σελήνη δέν κατέρχεται μέχρι τούτου) καί κυ-
μαίνεται ἀπὸ $(\varphi+\omega)$ εἰς τὸ δύνον γ ($\alpha = 90^\circ$), ἕως $(\varphi-\omega)$ εἰς τὸ δύνον γ' ($\alpha =$
 $= 270^\circ$), ἥτοι εἰς εὐρος $2\omega = 46^\circ 54'$ ⁽³⁾ (Ἴδε παραπομπήν (3) εἰς ἐπομένην σελῇ

(I) Ὡς τὸ διάγραμμα ἀντιπροσωπεύη τήν εἰκόνα τοῦ φαινομένου ὅπως τοῦτο συμ-
βαίνει εἰς τήν πραγματικότητα, ἐλήφθησαν ὑπ' ὄψιν καί ἀρνητικαὶ τιμαὶ
τοῦ Γ ἢ τοῖς γωνίαι ἐκλειπτικῆς - κατακορύφου καί μείζονες τῆς ὀρθῆς ἢ ὁ-
περ τὸ αὐτό, ἐλήφθη ὑπ' ὄψιν καί ὁ προσανατολισμός τοῦ φωτεινοῦ τόξου
τῆς Σελήνης.

(2) Λαμβανόμενου ὑπ' ὄψιν καί τοῦ σημείου Γ αἱ ὀρικαὶ τοῦ τιμαὶ εἶναι $-\omega$, συμ-
βαίνουσα εἰς τόν Ἰσημερινόν, ὅταν τὸ γ δύνῃ, καί $90+\omega$, συμβαίνουσα
εἰς ὅλα τὰ πλάτη ὅταν τὸ γ μεσουρανῇ.

να τῆς μεταβολῆς τοῦ $(\Gamma-\Gamma)$ διὰ τήν ἐξεταζομένην περίπτωσιν, δι' ἕκαστον φ
τὸ πρῶτον καί ὃ δεύτερον, ἔχοντες πάντοτε ὑπ' ὄψιν ὅτι αἱ ὀρικαὶ τιμαὶ
τοῦ Γ (Σελήνη εἰς ὀρίζοντα) εἶναι $\varphi \pm \omega$. Παρατηροῦμεν ἀκόμη ὅτι ὁ τύπος
(24) μὴ περιλαμβάνων τὸ Δ (ἀμέσως ἢ ἐμμέσως) εἶναι γενικὸς, ἰσχύων δι
ὅλα τὰ ἀξιμουθία.

Ἡ μεγίστη τῆς τιμῆς $\Gamma = 90^\circ$ συμβαίνει εἰς ὅλα τὰ πλάτη καὶ ὁμῶς εἰς εὐ-
ρεῖαν περὶ τὰ μεγαλύτερα ν περιοχὴν, περὶ οὗ εἰδιωότερον κατωτέρω. Εἰς
τόν Ἰσημερινὸν ἀμφότεροι οἱ κλάδοι τῆς ἐκλειπτικῆς, συμμετρικῶς ὡς
πρὸς τὸ ζενίθ διατεταγμένοι, συμβάλλουν ἐξ ἴσου δι' ὅλα τὰ ν ἐφ' ὅσον τὸ
πλάτος αὐξάνει, ὁ κατερχόμενος περιορίζεται ὁλονέν εἰς τὰ μικρότερα ν ,
εἰς τὸν πολικὸν ($\delta\iota' \alpha = -90^\circ$) γίνεται ὁ ὀρίζων ($\nu = 0$), τμήματά του ἐν
συνεχείᾳ, καὶ εἰς τὸν πόλον ὁλόκληρος παραμένει ὑπὸ τὸν ὀρίζοντα.

Συνοψίζοντες παρατηροῦμεν ὅτι τὸ φαινόμενον καθορίζει ἡ μεταβολὴ με-
τὰ τοῦ φ τῆς θέσεως τοῦ ὀρίζοντος ὡς πρὸς τὴν εὐθεῖαν τῶν καθέτων ($\Gamma = 90^\circ$),
παράλληλον τῷ ἄξονι τῶν X . Παρακολουθήσωμεν τὴν σχετικὴν των θέσιν. Εἰς
τόν Ἰσημερινὸν ἅπασαι αἱ εὐθεῖαι τοῦ ν τέμνονται εἰς τὴν ἀρχὴν τῶν συνε-
ταγμένων ἐξ ἧς δίκην ἐστίας ἐκπορεύονται. Αὐξανόμενου τοῦ πλάτους τὸ σημεῖ-
ον τομῆς κινεῖται ἐπὶ τοῦ ἄξονος τῶν X (δεξιὰ διὰ τὸ βόρειον καὶ ἀριστε-
ρὰ διὰ τὸ νότιον ἡμισφαίριον) διατρέχον μέχρι τῶν τροπικῶν ὅλας τὰς τιμὰς
τοῦ α , ἕκαστον τῶν ὁποίων γίνεται μὲ τὴν σειρὰν του ἐστία. Συγχρόνως ὁ ὀ-
ρίζων ($\nu = 0$) πλησιάζει βραδέως τὴν εὐθεῖαν τῶν καθέτων (τῆς Σελήνης οὕτω
γινομένης καθέτου εἰς ὁλονέν μικρότερα ὕψη) καὶ αἱ περιοχαὶ τῶν $-\Gamma$ παραχω-
ροῦν σταθερῶς τὴν θέσιν των εἰς τὰς $+\Gamma$ τοιαύτας ἐξ ὁλοκλήρου δὲ εἰς τοὺς τρο-
πικοὺς. Τῆς ἐστίας τῶν ν διαρκῶς ἀπομακρυνομένης ὁ ὀρίζων ἐγγίζει τὴν εὐ-
θεῖαν τῶν καθέτων εἰς τοὺς πολικοὺς ἀποχωριζόμενος ἀμέσως ταύτης. Ἡδη,
ἐνθ' τμήματα τῆς ἐκλειπτικῆς ὁλονέν καὶ μεγαλύτερα παραμένουν ὑπὸ τὸν ὀ-
ρίζοντα, ἡ γωνία τῶν δύο εὐθειῶν μειοῦται ταχύτερον καὶ εἰς τοὺς πόλους
(τῆς ἐστίας τῶν ν οὐσης ἥδη εἰς ἄπειρον ἀπόστασιν) ὅλαι αἱ γραμμαὶ φθά-
νουν παράλληλοι πρὸς τὴν εὐθεῖαν τῶν καθέτων, τῆς $\nu = \omega$ ἕκτα σύμπτυξης
πρὸς ταύτην, ὅπερ δηλοῦ ὅτι εἰς τοὺς πόλους τοῦτο εἶναι τὸ μόνον ὕψος, δι'
ὅλα ὅμως τὰ α , δι' ὃ $\Gamma = 90^\circ$. Πράγματι ἐκ τοῦ τύπου (26) λαμβάνομεν διὰ
 $\varphi = 90$, τὸν $\nu = \omega$ μὴ περιλαμβάνοντα τὸ α . Ἦτοι εἰς τοὺς πόλους ἡ εἰς τὸ
ὁμώνυμον ἐκαστῇ τροπῇ σημεῖον Σελήνη εἶναι, ἀνεξαρτήτως χρόνου, κάθετος,
τῶν σημείων τῆς ἐκλειπτικῆς διαγραφόντων κύκλους παραλλήλους τῷ ὀρίζοντι.

Διὰ τὴν μεγίστην τιμὴν $\Gamma = 90$ ἐκ τοῦ τύπου (26) λαμβάνομεν:

$$\sin \nu = \eta \mu \varphi \sin \omega - \sin \varphi \eta \mu \omega \quad (27)$$

Ἐκ τοῦ τύπου (26) προκύπτει ὅτι εἰς ἕκαστον χρόνον α τὸ ν γίνεται μέ-
γιστον διὰ $\Gamma = 90$ ἥτοι, ὅταν κατὰ τινα χρόνον ἡ Σελήνη εἶναι κάθετος πρὸς
ὀρίζοντα, ἔχει ἅμα καὶ τὸ μέγιστον δυνατὸν διὰ τὸν χρόνον τοῦτον ὕψος τῆς.
Διὰ τὰς ἄκρας τιμὰς τοῦ $\eta \mu \alpha$ ($\alpha = \pm 90^\circ$) λαμβάνομεν ἐκ τοῦ τύπου (27)
 $\sin \nu = \eta \mu (\varphi \mp \omega)$ ἢ $\nu = (90 - \varphi) \pm \omega$, αἵτινες εἶναι καὶ τὰ ὅρια τοῦ ὕψους
δι' ἃ εἰς ἕκαστον τόπον ἡ Σελήνη γίνεται κάθετος. Τὸ εὖρος εἶναι $[90 - \varphi + \omega -$
 $-(90 - \varphi - \omega)] = 2\omega$ ἀνεξαρτήτως πλάτους (I), τὸ δὲ μέσον του, ὅν τὸ συμπλή-
ρωμα τοῦ πλάτους, μετατοπίζεται ὁμαλῶς ἀπὸ 90° εἰς τὸν Ἰσημερινὸν εἰς
 0° εἰς τοὺς πόλους. Τοῦ τύπου (27) τὰς τιμὰς παρέχει τὸ διάγραμμα (3I).

$$\Delta\iota' \nu = 0 \text{ λαμβάνομεν:} \quad \eta \mu \Gamma = \eta \mu \varphi \sin \omega - \sin \varphi \eta \mu \omega$$

Ἦτοι τὸν τύπον (I) ὡς μερικὴν περίπτωσιν τοῦ γενικοῦ τύπου (26).

Πρὸς ἐξέτασιν τῆς μεταβολῆς τοῦ Γ μετὰ τοῦ ὕψους τῆς Σελήνης λαμβάνο-
μεν ἐκ τῶν τύπων (26 καὶ I) δι' ἐφαίρέσεως: $\eta \mu \Gamma \sin \nu = \eta \mu \Gamma$

(I) Πέραν τῶν πολικῶν κύκλων (τῆς περὶ τὰ τροπικὰ σημεῖα Σελήνης παραμ-
νοῦσης ὑπὸ τὸν ὀρίζοντα, $-\nu$) τὸ εὖρος τοῦτο περιορίζεται βαθμηδὸν μέχρι
τοῦ ἡμίσους εἰς τοὺς πόλους.

(3) Εἰς τὴν διακεκαυμένην καὶ πολικὰς ζώνας τὸ εὖρος τοῦτο, περιοριζόμε-
νον ὡς εἰναι ὑπὸ τῶν ὁριῶν τιμῶν 0° καὶ 90° , ἐλαττοῦται βαθμηδὸν φθά-
νον τὸ ἡμισυ διὰ τὸν Ἰσημερινὸν καὶ τοὺς πόλους.

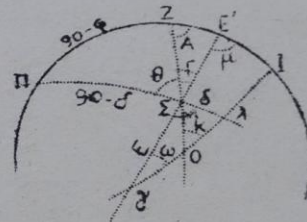
ἀπενευρίσκοντες οὕτω τὸν τύπον (24) διάγρ. (29). Μετὰ τοῦ ὕψους αὐξάνει καὶ τὸ Γ καὶ τόσον περισσότερον ὅσον τὸ Γ εἶναι μεγαλύτερον.

Αἱ διαφοραὶ Γ - Γ πίναξ (8) διὰ τὰ ὕψη 10° , 20° καὶ 30° ἐτέθησαν συναρτήσῃ τοῦ α εἰς τὰς καμπύλας (9). Παρατηροῦμεν ὅτι τὸ εὖρος τῆς μεταβολῆς εἶναι ἐλάχιστον καὶ μέγιστον ὅταν καὶ τὸ Γ εἶναι ἐλάχιστον ($\alpha = 6^\circ$) καὶ μέγιστον ($\alpha = 18^\circ$). Τὸ μέγιστον δεξιόκειται ἐφ' ὅσον ἡ Σελήνη εὐρίσκεται ὑψηλότερα καὶ δὴ ἀποτόμως ὅταν πλησιάζει τὴν ὀρικτὴν (δι' ἑκαστοῦ α) τιμὴν τοῦ υ ($\alpha = 30^\circ$) Σελήνη, ἐνῶ περὶ τὸ ἐλάχιστον τῆς φαίνεται τόσον σχεδὸν κεκλιμένη ὅσον καὶ ἐάν (κατὰ τὸν αὐτὸν χρόνον) ἔκειτο εἰς τὸν ὀρίζοντα, περὶ τὸ μέγιστον τῆς (I) εἶναι πολὺ περισσότερον ὀρθία (ἢ καὶ ἐντελὲς κάθετος), εἰς τὸν ὅσον ὥστε τὰ μέχρι τοῦδε πορισθέντα ἰσχύουν καὶ ὅταν ἡ Σελήνη εὐρίσκεται ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα καὶ δὴ κατὰ μείζονα λόγον.

4) Προσδιορισμὸς τοῦ Γ συναρτήσῃ τοῦ μήκους τῆς Σελήνης

Ἐξετάσωμεν ἤδη τὴν διαφορὰν τῶν Γ (μεταξὺ τῆς ὑπὲρ καὶ ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος Σελήνης) οὐχὶ διὰ τὸν αὐτὸν χρόνον α (ὑποθετικῇ περίπτωσις διὰ τὴν αὐτὴν ἡμέραν) ἀλλὰ διὰ τὴν αὐτὴν θέσιν τῆς Ε ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς, ἥτοι διὰ τὸν μεσολαβούντα χρόνον ἀπὸ τῆς θεωρουμένης θέσεώς τῆς μέχρι τοῦ ὀρίζοντος.

α) Ἐστω ΖΟ ὁ κατακόρυφος τῆς Σελήνης Ζ, τυχόντος ἀζιμουθίου Α τέμνων τὴν ἐκλειπτικὴν γΒ' καὶ τὸν Ἰσημερινὸν ὑπὸ τὰς γωνίας Γ καὶ Κ. Ἐκ τοῦ τριγώνου ΣΓΟ καὶ τοῦ ὀρθογώνιου τοιοῦτου ΖΙΟ λαμβάνομεν:



$$\text{συν} \Gamma = \text{συν} \omega \text{ συν} \Gamma - \eta \mu \omega \eta \mu \Gamma \text{ συν} \epsilon$$

$$\text{καὶ} \quad \text{συν} \Gamma = \eta \mu \Delta \text{ συν} \varphi$$

$$\text{ἐξ ὧν} \quad \eta \mu \Delta \text{ συν} \varphi = \text{συν} \omega \text{ συν} \Gamma - \eta \mu \omega \eta \mu \Gamma \text{ συν} \epsilon \quad (28)$$

Σ (I2)

α) Διερεύνησις. Ὅρια ἀζιμουθίου καὶ ὠριαῖα γωνίας τῆς καθετοῦ Σελήνης

Διὰ $\Gamma = 0$, $\eta \mu \Delta = \frac{\text{συν} \omega}{\text{συν} \varphi}$ (29) ἐξ οὗ διὰ $\varphi = 0$, $\Delta = (90 - \omega)$ καὶ διὰ $\varphi = \pm \omega$, $\Delta = \pm 90^\circ$. Ἦτοι αἱ ἄκραι τιμαὶ τοῦ ἀζιμουθίου καὶ ὅς ἡ Σελήνη γίνεται παράλληλος πρὸς ὀρίζοντα, συμβαίνουν ἢ ἐλάχιστη ($90 - \omega$) εἰς τὸν Ἰσημερινὸν καὶ ἢ μεγίστη εἰς τοὺς τροπικοὺς, πέραν τῶν ὁποίων $\Gamma > 0$. Αἱ τιμαὶ τοῦ Δ συναρτήσῃ τοῦ φ κατεγράφησαν εἰς τὸν πίνακα (9) καὶ παρατίθενται δὲ ὑπὸ τῶν παραπλευρῶς τοῦ καμπύλης καὶ διαγράμματος ἐξ ὧν συναγεται ἡ βραδέεια κατ' ἀρχάς, ἐπιταχυνομένη μὲ τὴν αὐξήσιν τοῦ πλάτους μεταβολῆς τοῦ Δ.

Διὰ $\Gamma = 90^\circ$, $-\eta \mu \Delta \text{ συν} \varphi = \eta \mu \omega \text{ συν} \epsilon$ (30) Διὰ $\text{συν} \epsilon = \pm 1$ λαμβάνομεν τὰς ἄκρας τιμὰς τοῦ Δ, ἥτοι τὰ ὅρια τῶν ἀζιμουθίων ἐξω τῶν ὁποίων ἡ Σελήνη δέν δύναται νὰ εἶναι κάθετος. Διὰ τὰ ὅρια ταῦτα λαμβάνομεν: Διὰ $\varphi = 0$, $\Delta = \pm \omega$ διὰ $\varphi = \pm \omega$, $\eta \mu \Delta = \mp \epsilon \varphi$ διὰ $\varphi = (90 - \omega)$, $\Delta = \pm 90^\circ$ καὶ διὰ $\varphi = 90^\circ$, $\eta \mu \omega \text{ συν} \epsilon = 0 = \text{συν} \epsilon$ ἢ $\epsilon = \pm 90^\circ$, ὅστις δέν περιλαμβάνει τὸ Δ. Ἦτοι ἡ Σελήνη δύναται νὰ εἶναι κάθετος μόνον εἰς περιοχὴν περὶ τὸν μεσημβρινὸν καὶ δὴ τὴν περιλαμβανομένην μεταξὺ τῶν θέσεων (ἐντεσθεν ἢ ἐ-

(I) ἀκριβῶς εἰς τὸ σκέλος (ἐκ τῶν δύο, ἐλάχιστου καὶ μεγίστου Γ τῆς εἰς ὀρίζοντα Σελήνης.) τὸ μᾶλλον ἀπέχον τῆς ὀρικτῆς τοῦ τιμῆς (90°)

κεῖθεν τοῦ μεσημβρινοῦ), ἃς λαμβάνει ἡ γραμμὴ τῶν Ἰσημερινῶν ὅταν ἡ τῶν τροπῶν κεῖται ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος. (I) Ἴδε διάγραμμα (10^α). Τὸ εὖρος τῆς, $\pm 23^{\circ}27'$ εἰς τὸν Ἰσημερινὸν ἀυξάνεται μετὰ τοῦ πλάτους, διήκει ἀπὸ ἀνατολῆς μέχρι δύσεως (180°) εἰς τοὺς πολικοὺς (ὅτε ἀμφότεραι αἱ γραμμαὶ κεῖνται ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος ὅστις οὕτω συμπέπτει μετὰ τῆς ἐκλειπτικῆς) καὶ δι' ὅλου τοῦ οὐρανοῦ εἰς τοὺς πόλους, ὅπου οἱ ὠριατοὶ καὶ οἱ κατακόρυφοι συμπέπτουν καὶ συνεπῶς ὁ κόλουρος τῶν τροπῶν τέμνει τὴν ἐκλειπτικὴν καὶ τὸν Ἰσημερινόν καθέτως δι' ὅλα τὰ ἀξιμούδια (τριγ. γ20 διςορθογώνιον σχ. 12) ἐνθ' εἰς τοὺς ἄλλους τόπους μόνον δι' Α = 0. Αἱ τιμαὶ τοῦ τύπου (30) εἰς τὰ διάφορα πλάτη παρέχονται ὑπὸ τοῦ διαγράμματος (32) καὶ διὰ τὰς Ἀθῆνας, συναρτήσῃ τῆς ἡμερομηνίας καὶ φάσεως τῆς Σελήνης, ὑπὸ τοῦ (32^α) ὅπερ συνετάγη κατ' ἀνάλογον τρόπον μετὰ τῶν τῶν διαγραμμάτων (14 καὶ 15). Τῆς τιμᾶς ἐπίσης τοῦ Γ συναρτήσῃ τοῦ μήκους καὶ ἀξιμουθίου τῆς Σελήνης (ἐκ τῆς σχέσεως 28) διὰ τὰς Ἀθῆνας δίδει τὸ διάγραμμα (32^β) τὴν δέ γενικὴν εἰκόνα τοῦ συνόλου τοῦ φαινομένου εἰς τὰς διαφόρους ζώνας τῆς Γῆς τὸ διάγραμμα (32^γ). Λάβωμεν τὰς ὠριαίας γωνίας Η τῆς Σελήνης διὰ τὴν ἐξεταζομένην περίπτωσιν. Ἐν τοῦ σχ. (12) λαμβάνομεν:

$$H_{\pm} = 10 - \lambda 0 \quad (31) \quad \text{Ἐκ δὲ τῶν ὀρθογωνίων}$$

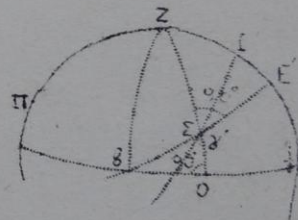
τριγώνων Ζ10 καὶ Σ10 :

$$\begin{aligned} \eta\mu 10 &= \epsilon\phi\phi\sigma\phi K & \text{καὶ} \\ \eta\mu\lambda 0 &= \epsilon\phi\delta\phi\phi K \end{aligned}$$

ὅπου K καὶ δ δίδονται ὑπὸ τῶν σχέσεων :

$$\text{-(ὀρθογ. τριγ. γ20):} \quad \text{συν } K = -\eta\mu\omega \text{ συν } E \text{ καὶ } \eta\mu\delta = \eta\mu\omega \eta\mu E.$$

(I) Ὅταν ἡ κάθετος πρὸς ὀρίζοντα Σελήνη εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ γ' ἢ γ' (συν E = ± 1) τὸ τρίγωνον γ'βδ τοῦ παρακειμένου σχήματος εἶναι διςορθογώνιον καὶ τὸ σημεῖον β εἰς ὃ ἡ ἐκλειπτικὴ τέμνει τὸν ὀρίζοντα ἔχει συνεπῶς $E \doteq 180^{\circ}$ (ἢ 0°) $-90 = \pm 90^{\circ}$ ἥτοι ἡ γραμμὴ τῶν τροπῶν κεῖται ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος. Καὶ γενικώτερον: ὅταν ἡ εἰς τυχόν σημεῖον E τῆς ἐκλειπτικῆς Σελήνη, εἶναι κάθετος πρὸς ὀρίζοντα τὸ τόξον β Σ = $90^{\circ} = \angle\beta$, ἄρα $\widehat{Z\Sigma} = \angle\beta\Sigma = \Gamma$ κατὰ τὴν δύσιν τῆς Σελήνης. Δεδομένου δέ, ὅτι οἱ μέγιστοι κύκλοι, ἐκλειπτικὴ καὶ ὀρίζων, τέμνονται κατὰ διάμετρον δύναται τοῦτο νὰ διατυπωθῇ ὡς ἀκολούθως: Ὁ κατακόρυφος ὁ διχοτομῶν τὸ ὑπὲρ τὸν ὀρίζοντα τόξον τῆς ἐκλειπτικῆς εἶναι κάθετος ἐπὶ ταύτην, (τὰ δύο ἡμίσεά τῆς τεταρτοκύκλια) καὶ ἡ ζενιθία ἀπόστασις τοῦ σημείου τομῆς ἴση πρὸς τὴν εἰς ὀρίζοντα γωνίαν ἐκλειπτικῆς καὶ κατακορύφου.



Εἰς τόν πίνακα (ΙΟ) παρέχονται διὰ τὰς Ἀθήνας ἀνά 5° μῆκους τὸ ἀξι-
μοῦθιον καὶ ἡ ὠριαία γωνία δι' ἣν ἡ Σελήνη γίνεται κάθετος, αἱ τιμαὶ τῶν
δὲ ἐτέθησαν καὶ εἰς τὰς καμπύλας (ΙΟ). Αἱ καμπύλαι τέμνονται κατὰ τὴν
μεσουράνησιν τῆς γραμμῆς τῶν τροπῶν, περὶ δὲ τὸ σημεῖον τομῆς ἐκάτερος τῶν
κλάδων τῆς ἐκλειπτικῆς εἶναι συμμετρικός. Ὄταν ἡ Σελήνη διατρέχῃ τὸ ἡ-
μισυ ($E = 90^\circ$ ἕως 270°) τῆς ἐκλειπτικῆς, γίνεται κάθετος μετὰ τὴν μεσουρά-
νησιν τῆς καὶ πρὸ ταύτης ὅταν τὸ ἕτερον ἡμισυ. Τὸ ἀπώτερον ἀξιμοῦθιον
($-30^\circ 19'$) ἔχει ἡ κάθετος Σελήνη ὅταν ἡ γραμμὴ τῶν ἰσημεριῶν σχηματίζει
μετὰ τοῦ μεσημβρινοῦ (Σελήνη εἰς τὸ γ πρὸ ἢ τὸ γ' μετὰ μετὰ τὴν μεσου-
ράνησιν τῆς) γωνίαν $1^\circ 19'$ ἥτοι εἰς ἀστρικὸν χρόνον (2) $22^w 41^l$ καὶ
 $13^w 15^l$ (σελ. 15). Τότε ἡ γραμμὴ τῶν τροπῶν εἶναι ὀριζοντία. Ἐφ' ὅσον αὕτη
(τὸ θερινὸν ἢ φθινοπώρινόν σημεῖον τῆς) ἀνέρχεται, καὶ ἡ τῶν ἰσημερι-
ῶν πλησιάζει τὸν ὀρίζοντα, ἡ Σελήνη γίνεται κάθετος ὁλονέν καὶ πλησιέ-
στερον τοῦ μεσημβρινοῦ (ἐξ ἀμφοτέρων τῶν κατευθύνσεων) καὶ τέλος δι'
 $\alpha = E = 90^\circ$, 270° ἐπὶ τούτου. Τότε ἡ γραμμὴ τῶν τροπῶν μεσουρανεῖ (Σελήνη
εἰς τὸ θερινὸν ἢ φθινοπώρινόν σημεῖον) καὶ ἡ τῶν ἰσημεριῶν γίνεται ὀ-
ριζοντία.

β) Ἦότε ἡ Σελήνη γίνεται κάθετος
εἰς τὰς Ἀθήνας

Λάβωμεν τὴν σχέσιν: διὰ τὴν ἀνατολικὴς Εὐρώπης

$$\text{H}\alpha\nu. \text{B}\ddot{\upsilon}\rho. = H_{\Sigma} + (R_{\Sigma} - R_{\eta}) - \xi + 25^{\lambda} 8^{\delta} + 12^w \quad (32)$$

ὅπου αἱ ὀρθαὶ ἀναφοραὶ R Σελήνης καὶ Ἡλίου δίδονται συναρτήσας τῶν μη-
κῶν τῶν διὰ τοῦ τύπου (τρ. γλΣ) εφ $R = \text{εφ} \text{Εσυν} \omega$, ξ ἡ ἐξίσωσις τοῦ χρόνου καὶ
 $25^{\lambda} 8^{\delta}$ καὶ 12^w ἡ ἀναγωγή εἰς τὴν ἔτρακτον Ἀνατολικῆς Εὐρώπης καὶ τὸν πο-
λιτικὸν χρόνον. Τὰ H_{Σ} καὶ R_{Σ} εἶναι συνάρτησις τοῦ μῆκους E τῆς Σελήνης τὰ
δὲ R_{η} καὶ ξ τοῦ μῆκους e τοῦ Ἡλίου ἔχοντες δὲ ὑπ' ὄψιν τὴν σχέσιν $e =$
 $= E - \epsilon$, ὅπου e ἡ ἡλικία τῆς Σελήνης, καταρτίζομεν τὸν πίνακα (II) ὅστις
γνωστῆς οὔσης τῆς ἡμερομηνίας καὶ τῆς φάσεως τῆς Σελήνης δίδει διὰ τὰς Ἀ-
θήνας τὰς ὥρας (εἰς τὸν ἐν χρήσει χρόνον Ἀνατολικῆς Εὐρώπης) δι' ἧς ἡ Σε-
λήνη γίνεται κάθετος πρὸς ὀρίζοντα. Διὰ τὰς ἄκρας τιμὰς τοῦ Γ λαμβάνομεν
ἐκ τοῦ τύπου (28) διὰ $\text{συν} E = \pm 1$, $\eta\mu\Delta \text{συν} \varphi = \text{συν} (\Gamma \pm \omega)$. Καὶ διὰ
 $\eta\mu\Delta = \pm 1$, ὅτε $\pm \text{συν} \varphi = \text{συν} (\Gamma \pm \omega)$ ἢ $\pm \Gamma = (\varphi - \omega)$, τὴν ἐλαχίστην, διὰ δὲ
 $\eta\mu\Delta = 0$ καὶ $\text{συν} E = \pm 1$ ὅτε $\Gamma = 90 + \omega$, τὴν μεγίστην. Ἦτοι τὸ Γ λαμβάνει τὰς
ἄκρας τιμὰς του ὅταν ἡ γραμμὴ τῶν τροπῶν μεσουρανεῖ, καὶ δὴ τὴν ἐλαχίστην ὅταν
μεσουρανεῖ τὸ βόρειον τροπικὸν σημεῖον καὶ ἡ Σελήνη ἀνατέλλει ἢ δύη καὶ τὴν
μεγίστην ὅταν τὸ νότιον καὶ ἡ Σελήνη μεσουρανεῖ. Ἐάν εἰς τοὺς τύπους:

$$\eta\mu\Delta \text{συν} \varphi = \text{συν} \omega \text{συν} \Gamma - \eta\mu\omega \eta\mu\Gamma \text{δυν} E \quad \text{καὶ}$$

$$\eta\mu\varphi = \text{συν} \omega \eta\mu\Gamma + \eta\mu\omega \text{συν} \Gamma \text{συν} E,$$

τούς δίδοντας τὰ Γ καὶ Γ τῆς ὑπὲρ ἢ ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος Σελήνης, εἰσαγά-
γωμεν τὴν βοηθητικὴν γωνίαν M τοιαύτην ὥστε $\sigma\varphi M = \text{εφ} \omega \text{συν} E$ (ἥτοι, σχ. 12,
τὴν γωνίαν τοῦ ὠριαίου τῆς Σελήνης μετὰ τῆς ἐκλειπτικῆς), μετὰ τινος με-
τατροπᾶς λαμβάνομεν:

$$\eta\mu(M - \Gamma) = \frac{\eta\mu\Delta \text{συν} \varphi - \eta\mu M}{\text{συν} \omega} \quad \text{καὶ}$$

$$\text{συν}(M - \Gamma) = \frac{\eta\mu\varphi - \eta\mu M}{\text{συν} \omega}$$

(2) Τοῦτο πορίζομεθα ἐκ τοῦ τύπου $-\text{εφ} A = \frac{\text{συν} \alpha}{\text{συν} \varphi \text{συν} \omega + \eta\mu\varphi \eta\mu\alpha}$ προερχομένου ἐκ
τοῦ (18) διὰ $\Gamma = 90^\circ$

διαίρωντες δέ κατά μέλη: $\eta\mu(M-\Gamma') = \eta\mu\Delta\sigma\phi\sigma\upsilon\nu(M-\Gamma)$ δι' οὗ ,
 δίδοντες εἰς τό Γ διαφόρους τιμὰς , λαμβάνομεν , διὰ τὴν αὐτὴν θέσιν τῆς Σε-
 λήνης ἐπὶ τῆς ἐλλειπτικῆς καὶ δι' ἕναστον ἀξιμοῦθιόν της τό Γ ; συνεπῶς
 καὶ τὴν διαφορὰν ($\Gamma'-\Gamma$)

5) Μεταβολὴ τοῦ Γ , δι' ἐκδοστην φάσιν τῆς Σελήνης
 κατὰ τό διάστημα τοῦ ἔτους καὶ τοῦ 24ώρου. Συμπεράσματα.

β) Λάβωμεν τὴν διαφορὰν ταύτην συναρτήσῃ τῆς ὠριαίας γωνίας H τῆς Σε-
 λήνης πρὸς εὐρεσιν τῆς μεταβολῆς τοῦ Γ ἰδίως διὰ τό ἀπὸ δύσεως τοῦ Ἡλίου
 καὶ πέραν διάστημα ὅτε ἡ Σελήνη γίνεται καταφανὴς καὶ κατὰ τὰς ὀλίγας μετὰ
 τὴν νοῦμηνίαν ἡμέρας ὅτε αὕτη κεῖται ἐγγύς τοῦ ὀρίζοντος : Ἐν τοῦ τρι-
 γώνου θέσεως Π2Σ (σχ. I2) λαμβάνομεν διὰ τῶν ἀναλογιῶν τοῦ NEPER μετὰ τὰς
 ἀναγκαίαις ἀπλοποιήσεις

$$\sigma\phi I/2 (A-\Theta) = \sigma\phi I/2 H \frac{\sigma\upsilon\nu I/2(\varphi-\delta)}{\eta\mu I/2(\varphi+\delta)} \quad \text{καὶ} \quad \sigma\phi I/2(A-\Theta) = \sigma\phi I/2 H \frac{\eta\mu I/2(\varphi-\delta)}{\sigma\upsilon\nu I/2(\varphi+\delta)} \quad (33)$$

δι' ὧν λαμβάνεται τό Γ συναρτήσῃ τῶν E καὶ H , δι' ἕναστον πλάτος. $\Theta = (H-\Gamma)$
 εἶναι ἡ παραλλακτικὴ γωνία τὰ δὲ M καὶ δ παρέχονται συναρτήσῃ τοῦ E
 (ὀρθογ. τριγ. γλ2) διὰ τῶν σχέσεων $\sigma\phi M = \epsilon\phi\omega\sigma\upsilon\nu E$ καὶ $\eta\mu\delta = \eta\mu\omega\eta\mu E$.

Ἀναχθῶμεν ἐν τῶν τεχνικῶν ὅρων E καὶ H εἰς τὰς φάσεις τῆς Σελήνης
 (μεθ' ὧν συνδέεται τό λαϊκὸν γινώμικόν) , τὴν ἡμέραν τοῦ ἔτους καὶ τὴν ὥραν
 τῆς ἡμέρας , ἐννοιῶν ἁρμοδιωτέρων διὰ τὴν περίπτωσιν ὡς καθημερινῆς χρήσεως.
 Λαμβάνομεν τότε τὸν πῖνακα (I2) (I) ὅστις δίδει τό Γ ἀπὸ τῆς νοῦμηνίας μεχρι
 τοῦ α' τετάρτου ἀνὰ δύο ἡμέρας ἡλικίας της , ἀνὰ δέωρον διὰ τό χρονικὸν δι-
 άστημα ἀπὸ μεσουρανήσεώς της ἕως δύσεως , κατὰ τὴν δύσιν τοῦ Ἡλίου καὶ ἀ-
 νὰ δεκαήμερον δι' ὅλον τό ἔτος . Ἐν τοῦ πῖνακος ἡχθησαν αἱ καμπύλαι (II)
 τῆς πορείας τῆς μεταβολῆς τοῦ Γ μεχρι δύσεως τῆς Σ διὰ τὰς ἄνω περιόδους.

Ἐν τῇς ἐπισκοπῇσεως τούτων κατὰ τὰς ὀλίγας μετὰ τὴν νοῦμηνίαν ἡμέ-
 ρας παρατηροῦμεν ὅτι :

I) Ἀπὸ μεσουρανήσεως μεχρι δύσεως τῆς Σελήνης , τό Γ ἐλαττοῦται ραγδαίως
 κατ' ἀρχὰς πολὺ δὲ βραδύτερον ἀκολούθως εἰς τρόπον ὥστε ὀλίγον μετὰ τὴν με-
 σουράμεισιν αἱ καμπύλαι , ἰδίως περὶ τὰς Ἰσημερίας , συνωθεῖνται ἅπασαι
 περὶ τό Γ τῆς δυσούσης Σελήνης.

(I) Τὸν πῖνακα συντάσσομεν ὡς ἀκολούθως : Θετῶμεν ὡς καὶ ἄνωτέρω , $\epsilon+\epsilon' =$
 $= E$, ὅπου ϵ τό μῆκος τοῦ Ἡλίου ἥτοι ἡ ἡμέρα τοῦ ἔτους καὶ ϵ' ἡ ἀπὸ τοῦ Ἡ-
 λίου μέση ἀποχὴ τῆς Σελήνης (μέση ἡμέρησία πρὸς ἀνατολὰς ὑπεροχὴ κινήσεως
 τῆς Σελήνης ἀπὸ τοῦ Ἡλίου ἐπὶ τὸν ἀριθμὸν τῶν ἡμερῶν ἡλικίας τῆς Σελήνης)
 ἥτοι ἡ φάσις τῆς Σελήνης. Εἴτα ἐκ τοῦ ἐν χρήσει χρόνου (Ἀνατολικῆς Εὐ-
 ράπης) ἀναγόμεθα εἰς τό H τῆς Σελήνης διὰ τῆς προμνησθείσης σχέσεως (32)
 καὶ ἐκ τούτων εἰς τό Γ διὰ τῶν ἄνω τύπων (33) . Τὴν ὠριαίαν γωνίαν τῶν Ἡ-
 λίου καὶ Σελήνης κατὰ τὴν δύσιν των λαμβάνομεν ἐκ τοῦ γνωστοῦ τύπου (23)
 $\sigma\upsilon\nu H = - \epsilon\phi.\varphi\epsilon\phi\delta$, ἐκ ταύτης δὲ ἀναγόμεθα εἰς τὸν ἐν χρήσει χρόνον προσθέ-
 τοντες $I2^{\omega} 25^{\lambda} 8^{\delta} + \xi$ διὰ τὸν Ἡλιον , ἐπὶ πλεον δὲ διὰ τὴν Σελήνην τὴν δι-
 αφορὰν τῆς ὀρθῆς ἀναφορᾶς της , ἀπὸ τῆς τοῦ Ἡλίου διὰ τὴν θεωρουμένην ἡλι-
 κίαν της , ὁμοίως ἀναγόμεθα καὶ εἰς τὸν ἐν χρήσει χρόνον μεσουρανήσεως
 ($H=0$) τῆς Σελήνης.

2) Από δύσεως Ἡλίου μέχρι δύσεως τῆς Σελήνης, ὅτε αὕτη γίνεται καταφανής, τὸ Γ παραμένει ἀμετάβλητον πρακτικῶς περί τὴν ἑαρινὴν Ἰσημερίαν (τῶν σχετικῶν καμπύλων τεμνομένων τότε) ἐνῷ περί τὴν φθινοπωρινὴν αὐξάνεται μετὰ τῆς ἡλικίας τῆς Σελήνης ὁλονέν καὶ περισσότερον (τῶν καμπύλων τεμνομένων ὁλονέν καὶ πρωϊμότερον) φθάνον τὰς 90° κατὰ τὸ α' τέταρτον.

Λάβωμεν τὴν διαφορὰν τοῦ Γ κατὰ τὴν δύσιν τῆς Σελήνης καὶ 2 ὥρας πρὸ ταύτης κατὰ τὸ διάστημα τοῦ ἔτους, πίναξ (I3) καὶ θέσωμεν ταύτην εἰς τὰς παρακειμένας τοῦτῃ καμπύλας (I2). Ἐν τούτων συναγομεν ὅτι:

3) Αἱ ἄκραι τιμαὶ εἶναι $-6\frac{1}{2}^\circ$ καὶ $+9\frac{1}{2}^\circ$ ἀνεξαρτήτως τῆς φάσεως. Διὰ τὴν αὐτὴν ἡμερομηνίαν καὶ φάσιν ἡ διαφορὰ εἶναι σταθερὰ ἐπανερχομένη συνεπῶς κατὰ τὴν αὐτὴν ἡμερομηνίαν μετὰ ἓνα πετώγειον κύκλον· οὕτω διὰ τὴν ἑαρινὴν Σελήνην αἱ ἄκραι τιμαὶ συμπίπτουσιν μετὰ τὰς ἡλιοστάσια (ἡ ἐλαχίστη μετὰ τὸ θερινόν καὶ ἡ μέγιστη μετὰ τὸ χειμερινόν). Ὡς ἐκ τῆς ἐλαφροῦς ἀσυμμετρίας τῶν ἄκρων τιμῶν ἡ διαφορὰ μηδενίζεται ὀλίγον μετὰ τὴν ἑαρινὴν ἰσημερίαν καὶ πρὸ τῆς φθινοπωρινῆς, ὁλονέν δὲ πρωϊμότερον ἐφ' ὅσον ἡ ἡλικία τῆς Σελήνης αὐξάνει. (Τὸ α' τέταρτον περί τὰς ἡλιοστάσια). Συνεπεία τοῦτου κατὰ τὰς ἰσημερίας τὸ Γ τῆς Σελήνης δύο ὥρας πρὸ τῆς δύσεως εἶναι σχεδόν ἀκριβῶς ὅσον καὶ κατὰ τὴν δύσιν τῆς, ἐφ' ὅσον δὲ βαίνομεν πρὸς τὸ α' τέταρτον, ὁλονέν μικρότερον τὴν ἑαρινὴν καὶ μεγαλύτερον τὴν φθινοπωρινὴν ἰσημερίαν καὶ ἡ Σελήνη κατ' ἀκολουθίαν περισσότερον παράλληλος πρὸς ὀρίζοντα τὴν πρώτην καὶ πλέον κἀθετος τὴν δευτέραν περίπτωσιν.

Ὅθεν τὰ μέχρι τοῦδε συναχθέντα συμπεράσματα ἐκ τῆς κλίσεως πρὸς ὀρίζοντα τῶν κεράτων τῆς Σελήνης, ὅταν παρατηροῦμεν ταύτην κατὰ τὴν δύσιν τῆς ἰσχύουν καὶ ὅταν παρατηροῦμεν ταύτην ὥρας τινὰς πρὸ τῆς δύσεως καὶ δὴ κατὰ μείζονα λόγον.

II. Διόρθωσις τῆς κλίσεως Γ λόγῳ τοῦ πλάτους τῆς Σελήνης.

α) Προσδιορισμός τῆς καὶ διερεύνησις

Μέχρι τοῦδε ἐθεωρήσαμεν τὴν Σελήνην διαγράφουσαν κατὰ τὴν περιφέρειαν τῆς τὴν ἐκλειπτικῆς, ὅπερ εἶναι κατὰ προσέγγισιν μόνον ἀληθές. Ἡ τροχιὰ τῆς πράγματι τέμνει τὴν ἐκλειπτικὴν ὑπὸ γωνίαν $5^\circ 8'$ κατὰ μέσον ὁρόν καὶ ἡ Σελήνη συνεπῶς κεῖται ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς μόνον ὅταν διέρχεται ἓνα τῶν δεσμῶν τῆς, ὅτε τὸ πλάτος τῆς $\lambda = 0$. Πέραν τούτων τὸ λ εἶναι διέφορον τοῦ μηδενός καὶ εἰς ἀπόστασιν 90° γίνεται μέγιστον καὶ ἴσον μετὰ τὴν κλίσιν τῆς τροχιᾶς τῆς πρὸς τὴν ἐκλειπτικὴν. Ὑπολείπεται ὅθεν ἤδη νὰ ἐξετάσωμεν τὴν μεταβολὴν τοῦ Γ συνεπεία τοῦ πλάτους τῆς Σελήνης.

Ἐστω (σχ. I3) Η ὁ Ἥλιος ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς ΕΕ', Σ ἡ Σελήνη ἐπὶ τῆς τροχιᾶς τῆς καὶ ΣΑ = λ τὸ πλάτος τῆς. Ἡ εὐθεΐα τῶν κεράτων τῆς Σελήνης εἶναι κἀθετος ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τοῦ μεγίστου κύκλου ΣΗ τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ κέντρου τῶν



Σχ. I3

δύο ἄστρον καὶ ἡ γραμμὴ συμμετρίας συνεπῶς (ἡ διχοτομοῦσα τὸ φωτεινόν καὶ σκοτεινόν τμήμα τῆς Σελήνης) κεῖται ἐπὶ τοῦτου. Ἐάν ἡ Σελήνη ἔκειτο ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς καὶ ἡ γραμμὴ συμμετρίας θὰ ἔκειτο ἐπὶ ταύτης. Κατ' ἀκολουθίαν ἡ γωνία τῶν δύο τούτων γραμ-

μὴν συμμετρίας ἥτοι ἡ γωνία $\Sigma\text{Η}\Lambda = \gamma$ εἶναι ἡ ζητούμενη μεταβολή τοῦ Γ . Ἐκ τοῦ ὀρθογωνίου τριγώνου $\Sigma\text{ΑΗ}$ λαμβάνομεν:

$$\eta\mu\gamma = \frac{\eta\mu\lambda}{\eta\mu\epsilon} \quad (34)$$

ὅπου $\epsilon' = \widehat{\Sigma\text{Η}}$ ἡ ἀποχή τῆς Σελήνης ἥτοι ἡ φάσις τῆς.
Διὰ $\lambda = 0$, $\gamma = 0$, τῆς Σελήνης τότε οὐσῆς ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς. Ἐάν $\epsilon' = 0^\circ$ ἢ 180° ἡ Σελήνη κεῖται ἐπὶ τῆς ἐκλειπτικῆς ἄρα $\lambda = 0 = \gamma$. Δι' $\epsilon' = \pm 90^\circ$, $\gamma = \pm\lambda$ ἥτοι διὰ τὴν διχοτόμον Σελήνην ἡ διόρθωσις εἶναι ἴση μὲ τὸ πλάτος τῆς ἥτοι μικρὰ διότι καὶ τὸ λ εἶναι μικρόν. Δι' $\epsilon' = \pm\lambda$ ἢ $180 \pm \lambda$, $\gamma = \pm 90^\circ$. Ἦτοι ὅταν ἡ Σελήνη κεῖται ἐπὶ τοῦ κύκλου πλάτους τοῦ Ἡλίου (Νέας Σελήνη ἢ Πανσέληνος) ἡ διόρθωσις ἀνέρχεται εἰς 90° . Γενικῶς ἐφ' ὅσον ἡ Σελήνη ἀπὸ τοῦς τετραγωνισμοὺς βαίνει πρὸς τὰς συζυγίας τὸ γ αὐξάνει, κατ' ἀρχὰς βραδέως, ραγδαίως ὅμως πλησίον τούτων καὶ φθάνει κατὰ ταύτας τὰς 90° . Πίναξ τῶν τιμῶν τοῦ δι' ὅλας τὰς τιμὰς τοῦ λ καὶ ϵ , παρέχεται διὰ τοῦ διαγράμματος (33)

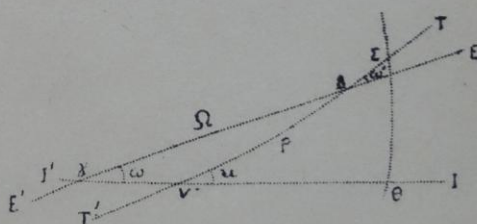
Πότε ἡ πρώτη ὁρατότης τῆς Νέας Σελήνης συμβαίνει τὸ ἐνωρίτερον. Συμπεράσματα.

Κατὰ τὴν στιγμήν τῆς νούμηνίας ὅμως καὶ ἐπ' ἀρκετὸν περικταύτην, ὅπου ἡ περιεχτήτων μεγάλων παρεκλίσεων, ἡ Σελήνη δὲν εἶναι ὁρατή. (I) Διὰ τὸν αὐτὸν τόπον ἡ ὁρατότης τῆς, εἴαν παραλείψωμεν τὰς ποικιλοῦσας ἀτμοσφαιρικὰς συνθήκας, ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς διαρκείας τοῦ λυκοφωτος καὶ ἐκ τῆς κλίσεως πρὸς ὀρίζοντα (ἢ ὅπερ τὸ αὐτὸ, πρὸς Ἴσημερινόν) τῆς τροχίως τῆς Σελήνης. Ὅσον μεγαλυτέρα εἶναι αὕτη, καὶ ἀποτομώτερα κατέρχεται, τόσον εὐκολώτερον, ἐνωρίτερον καὶ ἐγγύτερον ὀρίζοντος δύναται ἡ Σελήνη νὰ γίνῃ ὁρατή. Ἐξετάσωμεν ἐγγύτερον τοὺς εἰδικοὺς πρὸς τοῦτο ὅρους.

Ἐστω Σ ἡ Σελήνη ἐπὶ τῆς τροχίως τῆς $\Gamma\text{Τ}$, τεμνούσης τὴν ἐκλειπτικὴν ΒΕ καὶ τὸν Ἴσημερινόν ΙΙ εἰς τὰ σημεῖα Δ καὶ ν , καὶ $\Sigma\theta = \delta$ ἡ ἀπόκλισις τῆς (σχ. 14).

1) Ἡ κλίσις πρὸς ὀρίζοντα (ἢ πρὸς Ἴσημερινόν κ) τῆς τροχίως τῆς Σελήνης, ἔχει τὰς ἄκρας τῆς τιμᾶς ὅταν ἡ τομή ν ($\delta = 0$) κεῖται ἐπὶ τοῦ ὀρίζοντος (2) Ἦτοι ὁ μετὰ τὴν νούμηνίαν, πλησίον τοῦ δύοντος ν , μηνίσκος τῆς Σελήνης ἔχει τὴν εὐνοϊκωτέραν διὰ τὴν πρώτην τοῦ ὁρατότητα θέσιν.

2) Τοῦ ν παραμένοντος πάντοτε ἐγγὺς τοῦ Γ , ὁ μηνίσκος οὗτος μὲ τὴν εὐνοϊκωτέραν θέσιν εἶναι ὁ περὶ τὴν ἑαρινὴν ἴσημερίαν συμβαίνων. Πράγματι ἐκ τοῦ τριγώνου $\gamma\text{ν}\Delta$ λαμβάνομεν:



Σχ. 14

(I) Παραλείπομεν τὴν ἑτέραν τῶν συζυγιῶν, τὴν πανσέληνον, διότι ἀφορᾷ φάσιν καὶ θέσιν τῆς Σελήνης εἰς τὸν ἑσπερινόν οὐρανὸν ἐκ διαμέτρου ἀντιθέτως ἐκείνων εἰς ἃς ἀναφέρεται τὸ γνωμικόν.

(2) Ἡ ἀπόδειξις παραλείπεται ὡς ὁμοία μὲ τὴν ἐξετασθεῖσαν ἤδη περίπτωσιν κλίσεως πρὸς ὀρίζοντα τῆς ἐκλειπτικῆς (σμπλήρωμα τῆς γωνίας Γ)

$$R = -\frac{\eta \mu \omega'}{\eta \mu \omega} \quad \eta \mu \rho \quad (35)$$

όπου $\Delta = \gamma \nu$ ή όρθή άναφορά του σημείου τομής ν , ω' ή κλίσις της τροχιάς της Σελήνης προς την έκλειπτική και $\rho = \nu \Delta$ τό τόξον της τροχιάς της Σελήνης από του Ίσημερινού μέχρι του δεσμού της Δ . Διά $\rho = \pm 90^\circ$ λαμβάνομεν διά τās άκρας τιμές της R ημ $R = -\frac{\eta \mu \omega'}{\eta \mu \omega} = \pm 13^\circ = 52$ λεπτά χρόνου. Ήτοι παρά την άναδρομήν των δεσμών, ή Σελήνη όταν έχη την έλαχίστην της απόκλισιν ($\delta = 0$) κείται έγγύς πάντοτε των Ίσημερινών σημείων και ό ή του γ όταν μεταβαίνει από τό $-\delta$ προς τό $+\delta$ και του γ όταν από τό $+\delta$ προς τό $-\delta$, της όρθης άναφοράς της κυμαινομένης μεταξύ $23^\circ 8'$ και $0^\circ 52'$ διά την πρώτην περίπτωση και $11^\circ 8'$ έως $12^\circ 52'$ διά την δευτέραν. Τοϋτο συμβαίνει λόγω της μικράς τιμής του ω' . Πλήρης πίναξ των τιμών της R παρέχεται διά του διαγράμματος (34). Συνεπεία τούτου έξ όλων των νούμηνιων του έτους ή εύνοϊκωτέρα διά την πρώτην όρατότητα του μηνίσκου είναι ή περί την έαρινήν Ίσημερίαν συμβαίνουσα.

3) Έκ των έαρινών δέ Ίσημεριών τούτων, ή πασών εύνοϊκωτάτη είναι ή άνά 18,6 έτη έπανερχομένη, όταν, του Δ συμπέτοντος μετά του γ , ή κλίσις κ λάβη την μεγίστην της τιμήν. Τοϋτο συνέβη τό 1932 και θα έπανάσυμβη τό 1950. Πράγματι έκ του αύτου τριγώνου λαμβάνομεν διά την εκάστοτε προς Ίσημερινόν κλίσιν της τροχιάς της Σελήνης.

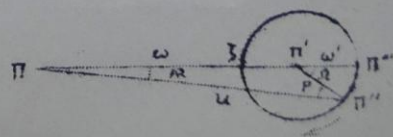
$$\sin \kappa = \sin \omega \sin \omega' \quad \eta \mu \omega \quad \eta \mu \omega' \quad \sin \Omega \quad (36)$$

και διά $\sin \Omega = \pm 1$, τās άκρας τιμές: $\kappa = \omega \pm \omega'$. Τήν μεγίστην όταν ο άνι ών δεσμός Δ της Σελήνης συμπέση μέ τό έαρινόν σημείον γ ($\Omega = 0$) και την έλαχίστην όταν μέ τό γ' ($\Omega = 180^\circ$).

Ή ταλάντωσις της έλαχίστης τιμής της απόκλισεως ($\delta = 0$) περί τά Ίσημερινά σημεία, έπιφέρει άνάλογον τοιαύτην και της μεγίστης της τιμής περί τά τροπικά σημεία ήτοι από $R = 5^\circ 8'$ έως $6^\circ 52'$ διά την θετικήν μεγίστην δ και από $R = 17^\circ 8'$ έως $18^\circ 52'$ διά την άρνητικήν. Ή μεγίστη όμως αύτη απόκλισις δέν είναι σταθερά κατά μέγεθος. Ή τιμή της Ίση προς την εκάστοτε κλίσιν κ της τροχιάς της Σελήνης (1) κυμαίνεται μεταξύ της άνωτάτης $\omega + \omega' = 28^\circ 35'$ δι' $\Omega = 0$, και της κατωτάτης $\omega - \omega' = 18^\circ 19'$ δι' $\Omega = 180^\circ$ άνω και κάτω του Ίσημερινού κατά μέσον όρον. Δι τιμαί αύται (άνωτάτη και κατωτάτη των μεγίστων) συμβαίνουν εις $R = 6^\circ$ και 18° αντίστοίχως, όταν ώριατός της Σελήνης γίνεται ο κόλ ουρος των τροπών έφ' ου ήδη κείται και οι τρεῖς πόλοι. Ίσημερινού, εκλειπτικής και τροχιάς της Σελήνης. (2)

(1) Πράγματι έκ του τριγώνου $\nu \Sigma \Theta$ (σχ.14) λαμβάνομεν διά την απόκλισιν της Σελήνης: $\eta \mu \delta = \eta \mu \kappa \eta \mu \beta$, (37) όπου β τό μέχρι του Ίσημερινού τόξον της τροχιάς της Σελήνης, και διά $\beta = \pm 90^\circ$ τās άκρας της τιμής $\pm \delta = \kappa$. Ήτοι τό εκάστοτε (δι' εκάστην περιφοράν της Σελήνης) μέγιστον της απόκλισεως της (άνω ή κάτω του Ίσημερινού) μετρά την κλίσιν προς Ίσημερινόν κ της τροχιάς της Σελήνης και συμβαίνει 90° μακράν της τομής της ν , συνεπώς περί τά τροπικά σημεία έφ' όσον τό ν κυμαίνεται περί τά Ίσημερινά.

(2) Έάν Π , Π' οι πόλοι Ίσημερινού και εκλειπτικής, και Π'' ό της τροχιάς της Σελήνης, διαγράφων πλήρη κύκλον περί τόν Π' κατά την άνάδρομον φοράν εις 18,6 έτη, τότε $\Pi \Pi' = \omega$ είναι ή λόξωσις της εκλειπτικής (έπί του κολουρού των τροπών), $\Pi \Pi'' = \kappa$



ται (μή μεταβάλλουσαι ἄλλως τε γενικῶς τὴν περί τὰς ἱσημερίας παράλληλον ἢ κάθετον ὄψιν τῆς Σελήνης ὅπως μέχρι τοῦδε ἐξετέθη) εἶναι περιπτώσεις ὁρικαί συμβαίνουσαι κατ' ἐξαίρεσιν καὶ καθ' ὅς ἐπὶ πλέον ἡ Σελήνη ἐγένετο ὁρατὴ ὑπὸ εὐνοϊκᾶς συνθήκας ὁρατότητος μετὰ προσεκτικὴν ἀναζήτησιν κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῆς ἀκριβοῦς διὰ τοῦ τηλεσκοπίου σκοπεύσεως . Ἡ Σελήνη κατὰ τὸ βραχὺ ἀπὸ δύσεως Ἡλίου μέχρι δύσεώς της διάστημα γίνεται καταφανὴς ὅταν εὐρίσκεται περί τὴν δευτέραν ἡμέραν ἡλικίας της , τότε ὅμως καὶ ἀκόμη περισσότερον τὰς ἐπομένας ἡμέρας καὶ ἡ ἐκτροπὴ τῆς κλίσεως τῶν κεράτων ἀπὸ τῆς μέσης τιμῆς των Γ εἶναι ἀσήμαντος διὰ τὸ μέγιστον τοῦ λ , ἀμελητέα δὲ εἰς τὰς ἄλλας περιπτώσεις .

Ὅθεν ἡ γενικὴ ὄψις τῆς Σελήνης παραμένει οἷα καὶ ὅταν ὑπετέθη διαγράφουσα τὴν ἐκλειπτικὴν ἥτοι κατὰ τοὺς χειμερινοὺς μὲν μῆνας καὶ ἰδίως τὴν ἑαρινὴν ἱσημερίαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον παράλληλος πρὸς ὀρίζοντα κατὰ δὲ τοὺς θερινοὺς καὶ ἰδίως τὴν φθινοπωρινὴν ἱσημερίαν κατὰ τὸ μᾶλλον ἢ ἥττον κάθετος καὶ συνεπῶς τὰ μέχρι τοῦδε συναχθέντα ἰσχύουν καὶ ὅταν τὸ πλάτος τῆς Σελήνης εἶναι διάφορον τοῦ μηδενός .

Ἐπίδρασις τῆς διαθλάσεως καὶ παραλλάξεως ἐπὶ τοῦ φαινομένου .

ὑπολείπεται εἰσέτι νὰ ἐξετασθῇ ἡ ἐπίδρασις τῆς ἀτμοσφαιρικῆς διαθλάσεως καὶ τῆς παραλλάξεως ἐπὶ τῆς κλίσεως τῶν κεράτων Γ τῆς Σελήνης .

Ἐκ τούτων ἡ διάθλασις ἀναβιβάζει τὴν Σελήνην ἐπὶ τοῦ κατακορύφου της χωρὶς οὐδόπως νὰ μεταβάλλῃ τὸ ἀξιμουσίον της ἐπομένως οὔτε καὶ τὸ Γ ἢ δὲ παράλλαξις καταβιβάζει τὴν Σελήνην ἐπὶ τοῦ μεγίστου κύκλου τοῦ διερχομένου διὰ τοῦ γεωκεντρικοῦ ζενίθ καὶ ναδὶρ , ἅτινα ὅμως οὐδέποτε ἀπομακρύνονται πλέον τῶν II,5 τῶν ἀστρονομικῶν τοιούτων εἰς ἃ συναντῶνται οἱ κατακορύφοι . Ὡς ἐκ τούτου οἱ μέγιστοι κύκλοι καθ' οὓς ἐνεργεῖ ἡ παράλλαξις δὲν συμπέπτουν μὲν ἀκριβῶς μετὰ τῶν κατακορύφων τῆς Σελήνης ἢ κλίσεως των ὅμως ἀπὸ τούτων (δηλ. ἀπὸ τῆς καθέτου πρὸς ὀρίζοντα) εἶναι πάντοτε πολὺ μικρά , συνεπῶς καὶ ἡ μεταβολὴ τοῦ ἀξιμουσίου τῆς Σελήνης ἐξίσης πολὺ μικρά , ἡ δὲ τοῦ Γ ὅλως ἀμελητέα διὰ τὴν παρούσαν περὶπτωσιν .

Ε Π Ι Λ Ο Γ Ο Σ

Ποικίλλας άλλας επιδράσεις της Σελήνης επί των γηϊνων φαινομένων αναφέρει ο λαός. 'Ιδιαιτέρως οι γεωργοί οι ποιμένες και οι ναυτικοί όλων των εποχών και των γεωγραφικών πλατών, εις την καθημερινήν και σκληράν διά την ύπαρξιν και εύημερίαν των πάλην προς την περιβάλλουσαν φύσιν, συχνά έχθρικήν και πάντοτε αδιάφορον προς τους μόχθους και τας έλπίδας των, παρητήρησαν και συνέδεσαν τας διαφόρους φάσεις ή όφεις της Σελήνης μέ φαινόμενα του οργανικού κόσμου ή τας μεταβολάς του καιρού.

Εκ των δοξασιών τούτων άλλαι μέν είναι υπολείμματα θρησκευτικών προλήψεων και άστρολογικών έπινοήσεων του μεσαιώνος, δι'ας ή γεωκεντρική πίστις παρεύχεν ισχυράν έρεισμα, όλονέν και εκλείπουσαι ήδη υπό τό φως της σημερινής έπιστήμης, άλλαι δέ τό άποσταγμα της πείρας από αίωνων συσσωρευθείσης. Έργον της έπιστήμης είναι νά εξακριβώση και διαχωρδση τας μέν εκ των δέ.

Συχνά άνομη ο λαός έχει την τάσιν, και μάλιστα ιδιαιτέρως άρέσκεται, νά τυσχετίζη τά πλέον έτερογενή φαινόμενα κατά τον μάλλον άπροσδόκητον τρόπον. Δέν είναι όρθόν όμως νά τά άπορρίπτωμεν όλα άνεξετάστως και εκ των προτέρων ή νά τά εξετάζωμεν μέ προκατάληψιν και προδιάθεσιν νά τά άρνηθώμεν διότι δέν δυνάμεθα νά τά εξηγήσωμεν.

Εφ'όσον ή φύσις όπως πιστεύεται άποτελεϊ ένιατον τισύνολον, όλα τά στοιχεΐα της εύρίσκονται εις στενήν και άδιάσπαστον μεταξύ των άλληλουχίαν και συνάφειαν, αι έπιστήμαι συμπέτουν εις τό βάθος εις μίαν την Γενικήν Έπιστήμην και ούδέν φαινόμενον είναι άνεξάρτητον των άλλων. Καί τά μάλλον άσημαντα έχουν τας ρίζας των και άντανακλουν έφ'όλου του σύμπαντος.

Ίνα, τυχόν ένυπάρχουσα σχέσεις μεταξύ έτερογενών φαινομένων καταστή φανερά, ή στατιστική και ή παραβολή των άποτελεσμάτων της είναι τό μοναδικόν προς τοϋτο μέσον. Έλλείψει ταύτης, ή μακραίων παράδοσις, έφ'όσον άπόκρυφοι λόγοι δέν ύπηρξαν ή άφορμή, άποτελεϊ και αύτή κατ'άρχήν έδος τι στατιστικής και εύλογον άφορμήν έρεύνης διά τό βάσιμόν της. Έάν όμως και ή στατιστική έπιβεβαιού την παραλληλίαν, δέον πάντοτε νά άναζητεΐται και άνευρίσκεται τό αίτιον ή ο συνδετικός κρήκος του συσχετισμού ή συμπτώσεως των φαινομένων.

Η Ιστορία των Έπιστημών αναφέρει πολλές περιπτώσεις καθ'ας ήμφοισθη " a priori " ή ύπαρξιν τοιούτων σχέσεων διά νά άποδειχθ μετ' οϋ πολϋ τό βάσιμόν των, όπως π.χ. των Casini, Lalande, Lemonnier και άλλων όμοθυμωσ δηλούντων ότι οϋδέν έχνος κανονικότητος ήτο δυνατόν νά εύρεθ διά την εμφάνισιν και εξαφόνισιν των κηλίδων του Ηλίου. (1) Τοϋ Γαλιλαίου και άλλων συγχρόνων του, οϋτινες άπέρριπτον εκ των προτέρων πάσαν ιδεάν σχέσεως της Σελήνης προς τας παλιρροΐας (καιτοι από ^{ο υποπτερομένη} πλάου και διάχυτον) και παρίστανον τον Κέπλερ, όστις την εισήγαγεν ως φαντασιο-εις την έπιστήμην

(1) Man. Johnson, memoirs Roy. Astronomical Society vol. XXVI p. 197.

Ο Delambre αναφερόμενος εις τας κηλίδας του Ηλίου εις την άστρονομίαν του (Astronomie theorique et pratique t III p. 20) λέγει

" il est vrai qu' elles sont plus curieuses que vraiment utiles "

κόπον τοῦ F a y e , ὅστις ἤρνευτο ὡς ἀνεξήγητον τὴν σχέσιν μεταξύ ἡλιακῆς ἐνεργείας καὶ γηίνου μαγνητισμοῦ ἢ τοῦ Morinus καὶ ἀργότερον τοῦ διασήμεου Aug. Comte , οἵτινες ἐχαρακτήριζον τὴν γνῶσιν τῆς χημικῆς συστάσεως τῶν οὐρανίων σωμάτων ὡς ἐντελῶς ἀδύνατον καὶ διὰ παντός πέραν πάσης ἐλπίδος διὰ τὸν ἄνθρωπον .

Ἀνάλογον περίπτωσιν μέ τὴν ἐξετασθεῖσαν καὶ ἀφορῶσαν ἐπίσης τὴν Σελήνην ἀναφέρει ὁ A r a g o ἥς καὶ παραθέτομεν ἀποσπάσματα .

"Χαίρω διότι σὰς βλέπω συγκεντρωμένους ἐνταῦθα , εἶπεν ὁ Λουδοβίκος ΙΒος εἰς ἐπιτροπὴν τοῦ Γραφείου Μηνῶν μεταβάσαν ὅπως τοῦ ἐπιδόσῃ τὴν *Connexance des Temps* καὶ τὸ *Annuaire* , διότι θά μοῦ ἐξηγήσετε σαφῶς τί εἶναι ἡ ξανθὴ Σελήνη (*Lune Rougee*) καὶ πῶς ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῆς συγκομιδῆς . Ὁ L a p l a c e , εἰς ὃν ἰδιαίτερώς ἀπηυθύνοντο οἱ λόγοι οὗτοι , παρέμεινεν ὡς ἐνεός . Ἐκεῖνος δ' ὅποῦς τόσα εἶχε γράφῃ διὰ τὴν Σελήνην οὐδέποτε εἰχε σκεφθῇ καὶ τὴν "ξανθὴν Σελήνην" . Ἐρριψε ἐρωτηματικὸν βλέμμα εἰς τὰ μέλη τῆς Ἐπιτροπῆς , ἐπειδὴ ὅμως οὐδεὶς ἔλαβε τὸν λόγον ἠναγκάσθη νὰ ἀπαντήσῃ ὁ ἴδιος : Μεγαλειότατῃ , εἶπεν , ἡ ξανθὴ Σελήνη δέν ἀναφέρεται εἰς τὰς ἀστρονομικὰς θεωρίας καὶ δέν εἵμεθα εἰς θέσιν συνεπῶς νὰ ἀνταποκριθῶμεν εἰς τὴν περιέργειαν τῆς Ὑμετέρας Μεγαλειότητος . Τό ἐσπέρας ὁ βασιλεὺς ἐγγέλασε πολὺ μέ τὴν ἀμηχάνειαν τῶν μελῶν τῆς Ἐπιτροπῆς του . "Τοῦτο περιηλθεν εἰς γνῶσιν τοῦ L a p l a c e καὶ ἔσπευσε εἰς τὸν A r a g o καὶ οὗτος εἰς τοὺς καλλιεργητάς τοῦ Βοτανικοῦ Κήπου διὰ πληροφορίας . Τοῦ ἐξήγησαν ὅτι οἱ τρυφεροὶ βλαστοὶ οἱ ἐκτεθειμένοι εἰς τὸ φῶς τῆς Σελήνης ἥς ἡ πᾶνσέληνος συμβαίνει κατὰ Μάϊον ἢ τέλη Ἀπριλίου , λαμβάνουν ξανθὸν χρῶμα (κοινῶς ξεπαγιάζουν ἢ καίονται) μολονότι ἡ θερμοκρασία τῆς ἀτμοσφαίρας εἶναι πολλοὺς βαθμοὺς ἄνω τοῦ μηδενός . Ὅταν ὅμως νέφη ἐμποδίζουν τὰς ἀκτῖνας τῆς Σελήνης νὰ φθάσουν μέχρι τῶν φυτῶν τοῦτο δέν συμβαίνει , καίτοι αἱ θερμομετρικαὶ συνθήκαι εἶναι αἱ αὐταί . Συνεπέρανον ὅθεν ὅτι τὸ φῶς τῆς Σελήνης ἔχει φυκτικὴν ἰδιότητα . Εὐαίσθητον ὅμως θερμομετρὸν εἰς τὴν ἐστὶαν καὶ τοῦ μεγαλυτέρου τηλεσκοπίου ἐστραμμένον πρὸς τὴν Σελήνην οὐδέποτε ἔδειξεν τι καὶ δὴ τοιοῦτον ὥστε νὰ δικαιολογηθῇ ἕνα τὸσον παράδοξον συμπέρασμα , ἐξ οὗ καὶ οἱ φυσικοὶ κατέταξαν καὶ τὴν "ξανθὴν Σελήνην" μεταξύ τῶν λαϊκῶν προλήψεων . Οὐχ ἦττον ὅμως ἡ πίστις τῶν καλλιεργητῶν ἐπὶ τὴν ἀκρίβειαν τῶν παρατηρήσεών των δέν ὑπῆρξεν ὡς ἐκ τούτου μικροτέρα . Μεθ' αὐτὴν ἔτη μὴ ἀνακάλυψις τοῦ Wells προσήγγισε τὰς κατὰ τὸ φαινόμενον ἀντιφατικὰς ταύτας γνώμας . Διεπιστώσεν ὅτι ἡ θερμοκρασία τῶν φυτῶν καὶ ἄλλων ἀντικειμένων ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας δύναται ὑπὸ διαυγῆ ἀτμόσφαιραν νὰ κατέλθῃ καὶ μέχρις 8° κάτω τῆς τοῦ περιβάλλοντος ἀέρος , ἐξ οὗ τὸ φυτὸν δύναται νὰ παγῶσῃ καίτοι ἡ θερμοκρασία τοῦ περιεῖ ἀέρος ἀνέρχεται εἰς ἀρκετοὺς βαθμοὺς ὑπεράνω τοῦ μηδενός . Ὅταν νέφη καλύπτουν τὸν οὐρανὸν ἡ θερμομετρικὴ αὕτη διαφορὰ ἐξαφανίζεται ἢ γίνεται ἀνεπαίσθητος . "Εἶναι λοιπὸν ἀληθές " ἐπὶ λέγει ὁ A r a g o " ὅπως ἰσχυρίζονται καὶ οἱ κηπουροί , ὅτι ὑπὸ ὁμοίας θερμομετρικᾶς συνθήκας φυτὸν τι δύναται νὰ παγῶσῃ ἢ ὅχι ἀνάλογως εἴαν ἡ Σελήνη εἶναι ὁρατὴ ἢ κεκρυμμένη ὀπισθεν νεφῶν . εἴαν ἀπατῶνται τοῦτο εἶναι μόνον εἰς τὰ συμπέρασματα . εἶναι διότι ἀποδίδουν τὸ ἀποτέλεσμα εἰς τὸ φῶς τοῦ ἄστρου . Τὸ φῶς τῆς Σελήνης ἐνταῦθα δέν εἶναι εἰμὴ ἡ ἐνδειξὶς αἰθέρας καὶ συνέπεια ταύτης εἶναι τὸ νυκτερινὸν πᾶγμα τῶν φυτῶν . Ἡ Σελήνη οὐδόλως συνεισφέρει εἰς τὸ φαινόμενον , τὸ ὅποτον συμβαίνει καὶ ὅταν αὕτη εἶναι ἐπὶ τοῦ ὁρίζοντος ἢ ἔχει δύσει . Ἡ παρατήρησις τῶν κηπουρῶν ἦτο ἀσυμπλήρωτος ἀδίκως ὅμως τὴν ἐνόμιζον ἐσφαλμένην .

Συμβολή της παρούσης εις τήν προαγωγήν της
'Επιστήμης

1) Εὐθύς ἀπό τῆς ἐνάρξεως τῆς παρούσης ἐντύπωσιν ἐπροξένησεν ἡμῖν τὸ γεγονός ὅτι τὸ περὶ οὗ ὁ λόγος γνωμικὸν ἀνεφέρετο μόνον μεταξὺ τῶν λαῶν τῶν παροϊκούντων τὴν Μεσόγειον. Κατὰ τὴν πρόδον τῆς ἐρεύνης δεικνύεται ὅτι τόσον οἱ ἀπαραίτητοι ὄροι διὰ τὴν παραγωγήν τοῦ φαινομένου, ὅσον καὶ αἱ λοιπαὶ γένικαὶ συνθήκαι (κατὰστασις καιροῦ κ.λ.π.) ἐπληροῦντο ἐξ ὁλοκλήρου μόνον εἰς τὴν Μεσόγειον, ἢ θαλασσία λεκάνη τῆς ὁποίας συνεπὶς ἦτο τὸ ἐνδεεγμένον λίινον καὶ ἡ κατὰλληλοτάτη περιοχὴ ἐν τῆς ὁποίας τοιοῦτον γνωμικὸν ἡδύνατο νὰ ἴδῃ τὸ φῶς.

2) Κατὰ σχετικὰς μας μετὰ τῶν γηραιότερων ἐκ τῶν ναυτικῶν μας συζυτήσεις ἐντύπωσιν ἐπίσης ἐπροξένησεν ἡμῖν ἡ σταθερὰ πεπολθούσης των ἐπὶ τὴν ἀκριβείαν τῆς ἰδέας ἣν ἐκφράζει τὸ γνωμικόν, ἣν , κατὰ τὸ λέγειν των, ἡ πετρα αὐτῶν τε τῶν ἰδίων προσωπικῶς καὶ τῶν ἀνιδόντων των ἐπεβεβαίωσεν καὶ καθιέρωσεν, ὅπως ἐπὶ πλεον καὶ ἡ ἐπὶ μακρᾶς ἸΟΟετηρίδας καὶ χιλιετηρίδας ἀνῆλθοῦς πίστις τοῦ λαοῦ ἐπὶ ταύτην. Κατὰ τὴν πρόδον τῆς ἐρεύνης δεικνύεται ὅτι ἐσφαλμένως ἐπὶ ἰσαριθμούς ἸΟΟετηρίδας ἢ χιλιετηρίδας αὕτη ἐθεωρεῖτο ὡς πρόληψις. (I) Ἡ ἰδέα ἦτο ὀρθή· ἡ ἐξήγησίς της μόνον ἔχρηζε συμπληρώσεως.

(I) Ὁ Α.Π. Σαρρῆς εἰς τὸ βιβλίον του "Ἀστρονομία διὰ τὸν λαόν" Σελ. ΙΙΟ, ἀναφερόμενος εἰς τὸ ἀμετάπειστον τοῦ λαοῦ διὰ τὸ ἐσφαλμένον τῶν μετὰ τῆς Σελήνης συνδεομένων δοξασιῶν του λέγει "ἡ ἐπιμονὴ του εἶναι μεγάλη σ' αὐτὸ τὸ κεφάλαιον· "δίπλα φεγγάρι, σοῦ λέγουν, ὀρθοὶ μαρναροὶ· ὀρθὸ φεγγάρι δίπλα μαρναροὶ"... Δὲν πρέπει ὅμως νὰ ἀποροῦμεν, ἂν αἱ σφαλεραὶ αὐταὶ ἰδέαι μένουν ἀκόμη εἰς τὸν λαόν, ὀλίγα μάλιστα λείψανα τῶν μεγάλων δεισιδαιμονιῶν τῶν περασμένων αἰώνων" ...

Ὁ Δ. Αἰγηνίτης εἰς τὰ "Μετέωρα" (ὑπ ἀριθμ. 29 τῆς σειρᾶς τῶν βιβλίων τοῦ Σὺλλόγου πρὸς διάδοσιν ὠφελίμων βιβλίων σελ. ΙΟΙ) ἀναφερόμενος εἰς τὰς ὑπὸ τοῦ Ὁμήρου, Ἡσιόδου κ.λ.π. λαϊκὰς ταύτας παραδόσεις "κρᾶμα πλάνης, καὶ ἀκριβῶν ἐπιστημονικῶν παρατηρήσεων, τυχαίων συμπτώσεων καὶ δημῶδων προλήψεων" κεραιθεῖ ἐκ τῶν "Σχολίων, τοῦ θένος εἰς "Ἀρατον: Διοσημεῖα" τινὰ τῶν προγνωστικῶν εἰς τὸν καιρὸν τῶν ἀρχαίων " συμφωνοῦντα πρὸς τὰς νεωτέρας λαϊκὰς δοξασίας" "Ἐάν φησὶν (ὁ "Ἀρατος), τριταίαν ἡμέραν ἄγουσα (τὴν Σελήνην), μῆτε ὑπτιάζῃ μῆτε ἐπινεύῃ τοῖς κέρασι, τότε πρόσδεχου τοὺς ἐσπερίους ἀνέμους, τούτέστι τοὺς ἀπὸ ἐύσεως, οἶον ζεφύρους καὶ ἀργέστας· ξηρὸς γάρ ὢν ὁ ἀήρ, εἰς τὰ τοιαῦτα πνεύματα τὴν μεταβολὴν λαμβάνει, διὰ τὴν ἐσπερινὴν φῆξιν· Ἐάν μὲν τοι ἐπιμένη καὶ τῇ δ' ἡμέρᾳ τοιαύτας τὰς κεραιὰς ἔχουσα, λέγω δὴ ὀρθὰς, χειμῶνος ἐστὶ σημαντικὴ ".

"Ἡ αὕτη δοξασία περὶ τῆς διευθύνσεως τῶν κεραιῶν τῆς Ν.Σελ, ἐν σχέσει πρὸς τὸν καιρὸν ἐπικρατεῖ μέχρι σήμερον παρὰ τοῖς ναυτικοῖς καὶ ἀγροτικοῖς πληθυσμοῖς ἐν Ἑλλάδι· ... ἐντεῦθεν καὶ τὸ ^{ναυτι}κὸν δόστοιχον

ὀρθὸ φεγγάρι, δίπλα οἱ μαρναροὶ (ἢ ὁ карабоκүρης)

δίπλα φεγγάρι ὀρθοὶ οἱ μαρναροὶ (ἢ ὁ карабокүρης)

3). Διὰ τὴν ἀπεικονίσιν τοῦ φαινομένου καὶ τὴν παράστασιν τῶν ἐκ τῆς ἐρεῦνης προκυψασάν σχέσεων καίνομεν χρῆσιν εἰς τὴν παρούσαν καὶ καταλ-
λῆλων γεωμετρικῶν κατασκευῶν καινοτομήσαντες εἰς τοῦτο. Ἡ εὐγλωττος ὁ-
ψ καὶ ὑπεράνω γλωσσῶν τοιαύτη παράστασις, ἂν διὰ τὰ γνώσῃ καὶ πλήρως
ἠρευνημένα φαινόμενα ἔχει τὸ προσόν νὰ παρέχῃ τὴν συνολικὴν ἀποφίν των,
νὰ μᾶς ὑπενθυμίῃ τὴν βαθυτέραν ἁρμονίαν τὴν ἐνυπάρχουσαν ἐπισθεν καὶ
τῶν πλεόν ξηρῶν μαθηματικῶν τύπων, καὶ νὰ συνιστῇ, ἐφαρμοζομένη, ἀξι-
όλογον μέσον ἐποπτικῆς διδασκαλίας, διὰ τὰ ὑπὸ ἔρευναν φαινόμενα ἀπο-
τελεῖ σπουδαῖον βοηθόν καὶ συντελεστήν ἐξ ὧν θὰ ἀνακύβουν τὰ δεσπύοντα
χαρακτηριστικὰ τοῦ φαινομένου καὶ ἐκ τούτων ἡ αἵτις του.

4) Παραλλήλως τῶν τεχνικῶν ὄρων ἐπετύχον τὴν παράστασιν καὶ ἐκθε-
σιν τῶν διαφορῶν φάσεων τοῦ φαινομένου καὶ τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἐρεῦνης
διὰ τῶν ἀπλῶν καὶ προχείρων ἐννοιῶν, τῆς ἡμερομηνίας, τοῦ ἐν χρήσει χρόνου
καὶ τῶν φάσεων τῆς Σελήνης ἵνα καὶ μὴ εἰδικοί δύνανται νὰ καίνουν χρῆσιν
των ἄνευ ἀστρονομικῶν ἐφημερίδων. Τοῦτο ἐπεδιώξαμεν ἀφ' ἐνός μὲν ὡς εἴ-
δος τι ἀνταποδόσεως εἰς τὸν δημιουργόν καὶ θεματοφύλακα τῆς ἰδέας, ἣν
ἐκφράζει τὸ γνωμικόν, λαόν καὶ ἀφ' ἑτέρου διότι νομίζομεν, ὅτι τὸ ἐνδιαφέ-
ρον τούτου διὰ τὴν ἐπιστήμην ἀποτελεῖ ^{καὶ τὴν βαθυτέραν ἐρεῖν} τὸν ὑγιέστερον παράγοντα διὰ τὴν
προαγωγήν της, ἐνδιαφέρον ὅπερ προάγεται τὰ μέγιστα ὅταν ἡ ὑψηλὴ ἀποστολὴ
καὶ ἡ ἀνυπερβλήτος διὰ τὸν ἄνθρωπον ἀξία της ἔχει κατὰ στή γένικὴ συνείδη-
σις, ὅταν ἐκ τοῦ λαοῦ πηγάζῃ καὶ εἰς τοῦτον ἐπιστρέφει. Ἡ ἐπιστήμη ἄλλως
τε ὀφείλει τὴν γένεσίν της εἰς τὰς ἀνάγκας τοῦ ἀνθρώπου καὶ ἡ θεραπεία
των συνεπῶς ἀποτελεῖ τὴν μόνην δικαίωσίν της* χαλάρωσις τῶν μετὰ τοῦ λα-
οῦ δεσμῶν θὰ ὀδήγῃ εἰς τὸν μαρασμόν της, ἀποκοπὴ δὲ τούτων θὰ τὴν μετέ-
βαλεν εἰς στεῖραν εὐρεσιν. Εἰς τὰς ἀνάγκας ταύτας δὲν περιλαμβάνεται μό-
νον ἡ ὕλικὴ ὠφέλεια ἐκ τῶν πρακτικῶν της ἐφαρμογῶν (διὰ τὴν συμβολὴν τῶν
ὀποίων εἰς τὴν εὐτυχίαν πολλοὶ τελευταίως, ὡς ἐκ τῆς κακῆς των χρήσεως,
θὰ κινήσουν δυσπίστως τὴν κεφαλὴν) ἀλλὰ καὶ αἱ ψυχικαὶ συγκινήσεις ἀπὸ τὴν
ἱκανοποίησιν τοῦ καλλιτεχνικοῦ συναισθήματος, ἀνάγκη ἐξ ἴσου ζωτικὴ διὰ
τὸν ἄνθρωπον, προκαλουμένης ἐκ τῆς ἀποκαλύψεως καὶ βαθυτέρας κατανοήσεως
τῆς θείας ἁρμονίας τῆς ἐνυπαρχούσης καὶ εἰς τὰ ἀπλούστερα τῶν φυσικῶν φαι-
νομένων. Ἡ δυσκολία τῆς τοιαύτης κατανοήσεως ὀφειλομένη κατὰ μέγα μέρος
εἰς τὴν ἔλλειψιν ἐπαρκοῦς προσπάθειας καὶ καταλλήλων μεθόδων ἐκλαϊνεύσε-
ως της, συντελεῖ ὥστε νὰ ἀναζητῇ ὁ λαὸς τὴν ἁρμονίαν εἰς τὴν ἑτέραν τῶν
ἐκδηλώσεων τῆς ἀνθρωπίνης δραστηριότητος, τὴν Τέχνην, καὶ τοῦτο ἐξηγεῖ
διατὶ τιμῶνται καὶ ἀντέχουν εἰς τὸ πέρασμα τοῦ χρόνου περισσότερον τὰ ὀ-
νόματα τῶν μεγάλων μυστῶν Της (ποιητῶν, μουσικῶν, λογογράφων, γλυπτῶν
κ.λ.π.) ἢ τῶν τῆς Ἐπιστήμης.

Εἰς τὴν οὐσίαν ἡ ἐπιστήμη καταλλήλως ἐκλαϊνευομένη δύναται νὰ εἰ-
ξῇ τὴν καλλιτεχνικὴν χορδὴν καὶ νὰ συγκινήσῃ τοῦλάχιστον ὅσον καὶ ἡ
τέχνη (ἐκάστη φυσικὰ ἀπὸ τὴν πλευρὰν της) ἐναντι τῆς ὁποίας παρούσι-
άζει ἐπιπροσθέτως τὸ μέγα προσόν ὅτι ἱκανοποιεῖ ἐν ταύτῃ καὶ τὴν περιέρ-
γειαν, τὴν κατ' ἐξοχὴν ἀνθρωπίνην αὐτὴν ἰδιότητα καὶ μέγα πρὸς μάθησιν κῆ-
νητρον ὅσον καὶ μίαν τῶν σαφεστέρων διαχωριστικῶν γραμμῶν τοῦ ἀνθρώπου
εἰς τὸ ζῶϊκόν βασίλειον.

5) Ὅπως καὶ εἰς τὸν πρόλογον ἀνεφέραμεν ἡ κλίσις τῶν κερμάτων τῆς
Σελ. Γ σχετίζεται στενῶς μετὰ τὴν κλίσιν τῆς ἐκλείπτικῆς καὶ τῆς τροχίως

της Σελ. , αἱ δὲ προκύψασαι κατὰ τὴν πρόδον τῆς ἐρεῦνης νέαι σχέσεις θὰ εὑρουν, ἐλπίζομεν τὴν χρησιμότητά των εἰς τὸ ἐκτεταμένον πεδὸν τῆς Ἀστρονομίας θέσεως καὶ τῶν πρακτικῶν τῆς ἐφαρμογῶν.

6) Καθορίζονται οἱ ὅροι καὶ αἱ συνθεταὶ διὰ τὴν ἐνωριωτέραν πρῶ-
την ὁρατότητα τῆς Ν.Σελ. αἵτινες μέχρι τοῦδε ἀσαφῶς ἢ καὶ ἐσφαλμένως ἐδί-
δοντο. Ἐπὶ τοῦ ζητήματος τούτου θὰ ἐπανέλθωμεν ἐκτενέστερον εἰς ἰδιαιτέ-
ραν μελέτην μας, ἥς τὸ ὑλικὸν συλλέγομεν ἀπὸ δεκαετίας περὶπου. Τὰ πρῶτα
ὡς γνωστὸν ἐλληνικὰ ἡμερολόγια ἤρχιζον τὸν μῆνα μὲ τὴν πρώτην ἐμφάνισιν
τῆς Σελήνης, μὲ ταύτην δὲ συνδέονται καὶ χρονολογίαι ἀναφερόμεναι εἰς τὴν
ἀρχαίαν Αἴγυπτον, Παλαιστίνην καὶ Βαβυλωνίαν, μέχρι δὲ σήμερον καὶ εἰς
τούς μωαμεθανικοὺς λαούς.

7ον) Καθορίζεται ἐπίσης ὁ τρόπος τῆς αὐξήσεως τοῦ φωτισμένου ἢ
σκοτεινοῦ τμήματος τῆς ἐπιφανείας τῆς Σελήνης κατὰ τὴν πρόδον τῶν φά-
σεων τῆς ἀναλυτικῶς δι' ἐκείστην τῶν συντεταγμένων τῆς λ καὶ (λ - λ')

8) Εἶναι ἐνδεχόμενον τέλος ἡ δικαίωσις τοῦ λαϊκοῦ αἰσθητηρίου διὰ
τὴν ἐξετασθεῖσαν περίπτωσιν νὰ παραινῇ καὶ ἄλλους ἐρευνητὰς εἰς τὴν
ἀναδίφησιν τοῦ μεγάλου πλῆθους τῶν λαϊκῶν δοξασιῶν ποὺ ἠψήφησαν τὸν
χρόνον καὶ δὲν ἔχουν σχέσιν μὲ τὸν ἀποκριφισμὸν καὶ ἐνδεχομένως ἀπο-
δ εἰχθῇ ὅτι καὶ εἰς ἄλλας τινὰς ἐκ τούτων ἡ λαϊκὴ διαίσθησις (ἀπόσταγ-
μα αἰώνων πέτρας) εὗρίσκεται καὶ ἐκεῖ εἰς τὴν ὁρῆν ὁδόν.

B I B Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

Ἐπειδὴ ἡ παροῦσα πραγματεύεται ἔθμα σχεδὸν οὐδόλως μέχρι τοῦδε ἐξετα-
σθέν ἡ σχετικὴ βιβλιογραφία, ἀναφερομένη κυρίως εἰς τὸ μετεωρολογικὸν
μέρος, εἶναι κατ' ἀνάγκην περιωρισμένη.

- 1) The longitude of the Moon 1627 to 1918; I.K.Fotheringham, M.N.V.80.1919.
- 2) The rotation of the Earth. H.Spencer Jones. M.N.V.82.1926.
- 3) The motion of the Moon 1923-1931. by E.W.Brown. M.Not.V.93.1933.
- 4) A.M.Clerke History of Astronomy 1887.
- 5) G.Bigourdan. L'Astronomie, evolution des idées et des methodes. 1911.
- 6) François Arago. Astronomie Populaire. t.III. Paris 1856.
- 7) Δ. Αἰγηνίτου . Τὸ Κλίμα τῆς Ἑλλάδος. Δοὶ Τόμοι.
- 8) Δ. Αἰγηνίτου . Μετέωρα. Ἀπρ.29 Συλλόγου Ὁρελίμων βιβλίων. 1927.
- 9) Η. Μαρτιολοπούλου. Ἡ διανομὴ τῶν Μετεωρ.Στοιχείων ἐν Ἑλλάδι.
- 10) Η. Μαρτιολοπούλου. Marche et répart. géogr. des orages en Grèce. pr. A. Ath. 1929
- 11) Η. Μαρτιολοπούλου. Κλιματικὸς Ἀτλας τῆς Ἑλλάδος.
- 12) Th. Fischer. Stud.über das Klima der Mittelmeerländer. pet.Mitt.Erg.No.58
- 13) H.Krügler. Die Windverhältnisse im östl. Mittelmeer. 1912.
- 14) L.Marini. Carte di pressione e venti per il bacino Mediterraneo. Ann. Idrografici vol.9. Genova. 1914.
- 15) A. Philippson. Das Mittelmeergebiet. Leipzig 1907.
- 16) Chapman and Austin. The lunar atm.tide at B. Ayres. Q.J.R.M.S.V.LX.
- 17) Chapman. The lunar atmos.tide at Glasgow. Proc.R.S.Edinburg V.LVI.
- 18) Rev.J.Johnson. Influence of the full Moon on the weather. M.Not.t.LIV.
- 19) J.F.Julius Schmidt. Über die Dämmerung. Astr.Nachr.No.1494-1495.
- 20) Idem Über die früheste Sichtbarkeit der Mondsichel am Abendhimmel. A.N. 71-73.
- 21) Γ.Α. Ἀρβανιτάκη. Μετεωρολογικὰ πύρεργα. 1941.
- 22) Α.Π.Σαρρῆ. Ἀστρονομία διὰ τὸν λαόν. Ἀθήναι 1897.
- 23) H.Sencer Jones. The Royal Observatory Greenwich. 1943.