



ΠΡΟΜΗΘΕΥΣ

ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ
ΕΚΔΙΔΟΜΕΝΟΝ ΑΠΑΣ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΟΣ ΜΕΤ' ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΔΙΕΥΘΥΝΣΕΙ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ

Τακτικού καθηγητοῦ τῆς Ὀρυκτολογίας καὶ
Γεωλογίας ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ
καὶ Πολυτεχνείῳ.

ΟΡΟΙ ΣΥΝΔΡΟΜΗΣ

Ἐν Ῥήμῳ ἑτησίᾳ Δρ 7.
Ἐν ταῖς Ἐπαρχίαις » 7 50
Ἐν τῷ Ἐξωτερικῷ φρ χο » 8.

Αἱ συνδρομαί, ἐπιστολαὶ καὶ διατρεβαὶ
ἀποστέλλονται

Πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ περιοδικοῦ
Ὁ "ΠΡΟΜΗΘΕΥΣ,"
Ὅδὸς Μυσομετρίῃ ἀριθ. 55

ΓΡΑΦΕΙΟΝ "ΠΡΟΜΗΘΕΥΣ,"
Ὅδὸς Φειδίου ἀριθ. 15

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περὶ τῆς Σελήνης, ὑπὸ Δ. Κ. Κοκκίδου. — Νέα ὀπτική συσκευή ἐπινοηθεῖσα ὑπὸ τοῦ κ. Τιμολ. Α. Ἀργυροπούλου, καθηγητοῦ τῆς Φυσικῆς ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ. — Περὶ τῶν συστατικῶν τοῦ Ὑλικοῦ Κόσμου, ὑπὸ Α. Κ. Δαμβέργη. — Πειράματα ἐπὶ τοῦ ἀδάμαντος. — Χρονικά. — Ἐγκύκλιος περὶ σεισμῶν. — Ἀλληλογραφία

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

ΥΠΟ

Δ. Κ. ΚΟΚΚΙΔΟΥ

Καθηγητοῦ τῆς Ἀστρονομίας ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ.

Ἐκλείψεις. Περίοδος αὐτῶν.

Ἐὰν τὸ ἐπίπεδον τῆς τροχῆς τῆς σελήνης ἐταυτίζετο μετὰ τοῦ τῆς ἐκλειπτικῆς, καθ' ἑκάστην συζυγίαν νέας σελήνης θὰ παρενέπιπτεν ἡ σελήνη μετὰ τὸν ἥλιον καὶ γῆς καὶ θὰ συνέβαινεν ἑκλείψεις ἡλίου, καθ' ἑκάστην δὲ συζυγίαν πανσελήνου θὰ ἐνέπιπτεν ἡ σελήνη εἰς τὸν κῶνον τῆς σκιᾶς τῆς γῆς καὶ θὰ συνέβαινεν ἑκλείψεις σελήνης. Τὰ δύο ὅμως ταῦτα ἐπίπεδα δὲν ταυτίζονται, ἀλλὰ σχηματίζουσιν, ὡς εἴπομεν, γωνίαν $5^{\circ} 0' - 5^{\circ} 18'$. Ἐντεῦθεν κατὰ τὰς πλείους συζυγίας ἡ σελήνη εὐρίσκεται πρὸς βορρᾶν ἢ πρὸς νότον τῆς ἐκλειπτικῆς καὶ οὕτως οὔτε ἡ σελήνη ἀποκρύπτει τὸν ἥλιον κατὰ πάσαν νέαν σελήνην, οὔτε κατὰ πάσαν πανσελήνον ἐμπίπτει αὐτὴ εἰς τὸν κῶνον τῆς γῆνης σκιᾶς, τῆς ὁποίας ὁ ἀξὼν εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ ἐπιπέδου τῆς ἐκλειπτικῆς. Μόνον ἐὰν συζυγία τις συμβῇ, ὅταν ἡ σελήνη εὐρίσκηται περὶ ἓνα τῶν δεσμῶν αὐτῆς καὶ ἐπομένως περὶ τὴν ἐκλειπτικὴν, προκύπτει ἑκλείψεις ἡλίου, ἐὰν ἦναι συζυγία νέας σελήνης, ἑκλείψεις δὲ σελήνης, ἐὰν ἦναι συζυγία πανσελήνου

Συνήθως τὸ ἓν εἶδος ἐκλείψεων ἀκολουθεῖ ἕτερον τοῦ ἄλλου εἶδους, ὅταν ἡ σελήνη εὐρίσκηται περὶ τὸν ἀντί-

θετον δεσμὸν· οὕτω π. χ. ἐὰν συμβῇ ἑκλείψεις σελήνης, εὐρίσκομένης ταύτης περὶ τὸν ἀνιόντα δεσμὸν (ἐκείνον δι' οὗ διερχομένη μεταβαίνει ἀπὸ νότου πρὸς βορρᾶν τῆς ἐκλειπτικῆς), κατὰ τὴν ἀμέσως ἐπομένην συζυγίαν τῆς νέας σελήνης θὰ συμβῇ ἑκλείψεις ἡλίου, τῆς σελήνης εὐρίσκομένης περὶ τὸν κατιόντα δεσμὸν (ἐκείνον δι' οὗ διερχομένη μεταβαίνει ἀπὸ βορρᾶς πρὸς νότον τῆς ἐκλειπτικῆς).

Ἐκ τῆς ἐρέυνης περὶ τῶν ἐκλείψεων ἔπεται ὅτι: Καθόλου διὰ τὴν γῆν αἱ ἐκλείψεις τοῦ ἡλίου εἶναι συχνότεραι τῶν τῆς σελήνης, αὐταὶ ὅμως εἶναι συχνότερον ὁραταὶ τῶν τοῦ ἡλίου εἰς ὠρισμένον τινὰ τόπον τῆς γῆς. Κατὰ τὰς ἐκλείψεις δηλαδὴ τῆς σελήνης, ἐκλείπει πράγματι τὸ φῶς αὐτῆς καὶ ἐπομένως τὸ φαινόμενον εἶναι ὁρατὸν εἰς ὅλον τὸ ἡμισφαίριον τῆς γῆς, τὸ ἐστραμμένον πρὸς τὴν σελήνην. Αἱ ἐκλείψεις ὅμως τοῦ ἡλίου εἶναι ἀποκρύφεις αὐτοῦ καὶ ἐπομένως ἡ ὁρατότης αὐτῶν ἔξαρτᾶται ἐκ τῆς θέσεως τοῦ παρατηρητοῦ πρὸς τὴν σελήνην, καὶ τὴν ὑπὸ ταύτης ἀποκρυπτόμενον ἥλιον· ὅταν λοιπὸν συμβαίῃ ἑκλείψεις ἡλίου, μόνον μέρος τοῦ πρὸς αὐτὴν ἐστραμμένου ἡμισφαιρίου τῆς γῆς βλέπει αὐτὸν ἀποκρυπτόμενον ὑπὸ τῆς σελήνης. Ἀνάλογα φαινόμενα εἶναι τὰ ἐξῆς: Ἐὰν υποθέσωμεν ὅτι ἀποσβέννυται φῶς τι, ὅπουδήποτε καὶ ἂν εὐρίσκηται ὁ πρὸς τὸ φῶς αὐτὸ ἐστραμμένος παρατηρητής, βλέπει αὐτὸ ἀποσβεσθέν· ἐὰν ὅμως χωρὶς ν' ἀποσβεσθῆται τὸ φῶς, ἀποκρύπτῃ αὐτὸ ἐμπόδιόν τι, π. χ. σφαῖρά τις, τότε ἔξαρτᾶται ἐκ τῆς θέσεως τοῦ παρατηρητοῦ τὸ ἴδῃ οὗτος τὴν ἀπόκρυψιν, ἐὰν εὐρίσκηται εἰς τὴν προέκτασιν τοῦ διαστήματος τοῦ μετὰ τὸ φῶς καὶ σφαίρας.

Κατ' ἔτος συμβαίνουσι συνήθως δύο ἐκλείψεις ἡλίου καὶ δύο σελήνης ζευγηδῶν εἰς διάστημα ἡμίσεως μηνός, μία τοῦ ἑνὸς τοῦ εἶδους καὶ μία τοῦ ἄλλου, μετὰ ἕξ δὲ μῆνας τὸ ἕτερον ζεύγος· ἐνίοτε ὅμως συμβαίνουσιν ἔνδει τινὶ δύο μόνον ἐκλείψεις ἡλίου ἀφαστώσαι ἕξ μῆνας (ἐνοεῖται σεληνιακός), ἐνίοτε ὅμως καὶ πλείους τῶν τρι-

σάρων μέχρις ἑπτὰ ἐν ἐνί ἔτει, οὐσῶν πολυαριθμοτέρων τῶν τοῦ ἡλίου.

Ἐκ τῆς θέσεως κυρίως τοῦ κέντρου τῆς σελήνης πρὸς τὸν δεσμὸν κατὰ τὴν στιγμήν τῆς συζυγίας ἐξαρτᾶται τὸ μέγεθος τῆς ἐκλείψεως· ὅσον πλησιέστερα εὐρίσκεται αὐτὸ κατὰ τὴν στιγμήν ταύτην πρὸς τὸν δεσμὸν, τοσοῦτο μείζων καὶ διαρκεστέρα ἡ ἐκλείψις. Αἱ ἐκλείψεις τῆς σελήνης εἶναι ἀπαράλλακτοι δι' ὅλους τοὺς τόπους τῆς γῆς τοὺς βλέποντας αὐτάς, διότι αἱ ἐκλείψεις αὐταὶ εἶναι πραγματικαὶ καὶ οὐχὶ ἀποκρύφεις ὡς καὶ ἀνωτέρω εἶπομεν.

Αἱ ἐκλείψεις τοῦ ἡλίου εἶναι μερικαί, ὀλικαί, ἢ δακτυλοειδεῖς. Αἱ ὀλικαὶ συμβαίνουσιν, ὅταν ὅλος ὁ δίσκος τῆς σελήνης σκιαγραφῆται ἐπὶ τοῦ δίσκου τοῦ ἡλίου καὶ ἡ φαινόμενη διάμετρος τούτου ἦναι ἐλάσσων τῆς διαμέτρου τῆς σελήνης· τοὐναντίον ἐὰν ἡ φαινόμενη διάμετρος τοῦ ἡλίου ἦναι μείζων τῆς διαμέτρου τῆς σελήνης καὶ σκιαγραφῆται ὀλόκληρος ὁ δίσκος ταύτης ἐπὶ τοῦ δίσκου τοῦ ἡλίου, ἡ ἐκλείψις τούτου εἶναι δακτυλοειδής, διότι μέρος τοῦ δίσκου αὐτοῦ ἐξέχει τοῦ μικροτέρου δίσκου τῆς σελήνης ὡς δακτύλιος. Αἱ φάσεις ὅμως τῆς αὐτῆς ἐκλείψεως τοῦ ἡλίου δὲν εἶναι αἱ αὐταὶ διὰ πάντας τοὺς τόπους τῆς γῆς, διότι αὐταὶ ἐξαρτῶνται ἐκ τῆς θέσεως τοῦ παρατηρητοῦ πρὸς τὸν δίσκον τοῦ ἡλίου καὶ τὸν τῆς τούτου ἀποκρυπτούσης σελήνης. Αἱ ὀλικαὶ καὶ δακτυλοειδεῖς ἐκλείψεις καίπερ μὴ σπάνια δι' ὅλην τὴν γῆν, εἶναι σπανιώτατα δι' ὀρισμένον τινὰ τόπον, διότι ἡ ζώνη ἐντὸς τῆς ὁποίας εἶναι ὄρατα ὡς τοιαῦτα αἱ ἐκλείψεις εἶναι στεναὶ λίαν καὶ ἐπομένως αἰῶνα ὅλον δὲν βλέπει τόπος τις ἐν τῶν εἰδῶν αὐτῶν τῶν ἡλιακῶν ἐκλείψεων.

Πρὸς ἀκριβῆ πρόγνωσην τῶν ἐκλείψεων καθ' ὅλας αὐτῶν τὰς φάσεις ἀπαιτεῖται ἡ ἀκριβὴς γνώσις τῆς κινήσεως τῆς σελήνης περὶ τὴν γῆν καὶ ταύτης περὶ τὸν ἥλιον. Ὑπάρχει ὅμως καὶ περιόδός τις διὰ τῆς ὁποίας δυναμέθα νὰ προεῖπωμεν ἐὰν γενικῶς θὰ συμβῆ ἐκλείψις ἡλίου ἢ σελήνης. Ἐξετάσαντες τοὺς διαφόρους μῆνας εὕρομεν τὸ μέγεθος ἐκάστου αὐτῶν. Ἐὰν λοιπὸν ὑπάρχη χρονικὸν τι διάστημα ἴσον πρὸς ἀκέραιον ἀριθμὸν συνοδικῶν καὶ δρακοντείων μηνῶν, τὸ διάστημα αὐτὸ ἀποτελεῖ περίοδον ἐπανάδου τῶν ἐκλείψεων. Πράγματι λοιπὸν 223 συνοδικαὶ μῆνες ἰσοῦνται πρὸς 6585,32 καὶ 242 δρακόντειοι μῆνες ἰσοῦνται πρὸς 6585,35 ἡμέρας ἧτοι 18 ἔτη καὶ 11 ἡμέρας περίπου.

Μετὰ παρέλευσιν λοιπὸν τοσοῦτου χρόνου γίνεται καὶ πάλιν συζυγία καὶ ἀποκατάστασις τῆς σελήνης εἰς τὸν αὐτὸν δεσμὸν, ὥστε ἐὰν συμβῆ ἐκλείψις τις, μετὰ παρέλευσιν τοσοῦτου χρόνου θὰ γίνῃ ὁμοία ἐκλείψις. Ἐὰν λοιπὸν ἐμπειρικῶς εὕρωμεν τὰς ἐν μιᾷ τοιαύτῃ περιόδῳ συμβάσας ἐκλείψεις, δυναμέθα νὰ προεῖπωμεν καὶ τὰς ἐκλείψεις τῆς ἐπομένης περιόδου προσθέτοντες 18 ἔτη καὶ 11 ἡμέρας εἰς τὰς ἡμερομηνίας τῆς προτέρας περιόδου. Ὅτι τὸ πολὺ πλεῖστον τῶν οὕτω προλεγόμενων ἐκλείψεων θὰ συμβῆ, εἶναι βέβαιον, δὲν εἶναι ὅμως βεβαία καὶ ἡ ὄρατότης ἐκάστης αὐτῶν εἰς ὀρισμένον τινὰ τόπον. Ἡ περίοδος αὕτη

δὲν δύναται νὰ χρησιμεύῃ ἐπάπειρον πρὸς πρόρρησιν τῶν ἐκλείψεων, διότι βαθμηδὸν μεταβάλλεται καὶ τὸ μέγεθος τῶν καθέκαστα ἐκλείψεων καὶ αὐταὶ ἀλλάσσουν ἀντικαθιστάμεναι ὑπ' ἄλλων, ὥστε εἶναι ἀνάγκη διηνεκοῦς τινὸς ἐλέγχου. Ἐν τῇ περιόδῳ ταύτῃ τῶν 18 ἔτων καὶ 11 ἡμερῶν συμβαίνουσιν ἐν συνόλῳ διὰ τὴν γῆν 41 ἐκλείψεις ἡλίου καὶ 28 ἐκλείψεις σελήνης.

Ἡ περίοδος αὕτη ὀνομάζεται ἡ τοῦ Σάρου καὶ ἦτο γνωστὴ εἰς τοὺς Σίνας καὶ εἰς τοὺς Βαβυλωνίους. Ἐκ τούτων πιθανώτατα μαθὼν αὐτὴν Θαλῆς ὁ Μιλήσιος προεῖπε τὴν ὑπὸ τοῦ Ἡροδότου ἀναφερομένην ὀλικὴν ἐκλείψιν τοῦ ἡλίου κατὰ τὸν μεταξὺ Λυδῶν καὶ Μήδων πόλεμον.

Αἱ ὑπὸ ἀρχαίων συγγραφεῶν ἀναφερόμεναι ἐκλείψεις χρησιμεύουσι διττῶς, πρὸς ἐξακριβῶσιν τῆς θεωρίας τῆς κινήσεως τῆς σελήνης καὶ πρὸς καθορισμὸν ἐποχῶν ἐν τῇ ἱστορίᾳ. Ἡ σύμπτωσις ἐκλείψεως τινος ὄρατῆς εἰς γνωστὸν τόπον κατ' ἐποχὴν γνωστὴν χρησιμεύει πρὸς τὸν πρῶτον σκοπὸν, διότι ἡ σύμπτωση αὕτη ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς κινήσεως τοῦ ἡλίου οὐσῆς ἐξηκριβωμένης πλεῖον καὶ ἐκ τῆς κινήσεως τῆς σελήνης, ὥστε δύναται νὰ χρησιμοποιηθῆ πρὸς ἐξακριβῶσιν ταύτης. Ἐὰν πάλιν ἦναι γνωστὸν πότε περίπου ἐγένετο ἐκλείψις τις καὶ εἶναι γνωστὸν ποῦ αὕτη παρατηρήθη καὶ ποῖον τὸ περίπου μέγεθος αὐτῆς, εἶναι δυνατόν νὰ μεθυπολογισθῆ πότε αὕτη συνέβη. Οὕτως κατὰ τοὺς νεωτέρους ὑπολογισμούς, τοὺς στηριζομένους ἐπὶ ἀκριβεστέρας γνώσεως τῆς κινήσεως τῆς σελήνης, εὐρέθη ὅτι ἡ ἀνω μνημονευθεῖσα ἐκλείψις τοῦ Θαλοῦ συνέβη τὴν 28 Μαΐου τοῦ 584 π. Χρ. κατὰ τὴν ἰουλιανὴν χρονολογίαν, ἣτις εἶναι ἐν χρήσει διὰ τὸν συγχρονισμὸν πάντων τῶν συμβάντων μέχρι τοῦ Ὀκτωβρίου τοῦ 1582 μ. Χρ. ὅτε εἰσήχθη ἡ χρῆσις καὶ τοῦ γρηγοριανοῦ ἡμερολογίου.

Δὲν εἰσερχόμεθα εἰς πολλὰς λεπτομερείας περὶ τῶν φαινομένων τῶν παρατηρουμένων κατὰ τὰς ἐκλείψεις. Αἱ τῆς σελήνης δὲν ἔχουσι μεγάλην ἐπιστημονικὴν ἀξίαν, οὔτε εἶναι δυνατόν ἕνεκα τῆς παρασκιάς νὰ παρατηρηθῆ ἀκριβῶς ἡ στιγμή τῆς ἀρχῆς καὶ τοῦ τέλους αὐτῶν ἢ καὶ τῆς σκιάσεως ὀρισμένου τινὸς σχηματισμοῦ τῆς ἐπιφανείας τῆς σελήνης, ὅπως ἦναι χρήσιμα εἰς τὴν εὕρεσιν τοῦ γ. μήκους. Ἡ ἀβεβαιότης αὕτη γεννᾶται ἐκ τοῦ ὅτι ἡ σελήνη πρὶν σκιασθῆ καὶ πρὶν ἐντελῶς ἐξέλθῃ τῆς σκιάς διέρχεται διὰ τῆς παρασκιάς, ἣτις εἶναι τοσοῦτο μᾶλλον παχεῖα, ὅσον πλησιέστερον εὐρίσκεται πρὸς τὸν κῶνον τῆς σκιάς τῆς γῆς. Ἄλλὰ καὶ οὗτος δὲν εἶναι ἐντελῶς σκοτεινὸς εἰς τὴν ἀπόστασιν τῆς σελήνης φωτιζόμενος αὐτόθι ὑπὸ φωτὸς τοῦ ἡλίου ἀσθενοῦς, θολωμένου ὑπὸ τῆς ἀτμοσφαιρας τῆς γῆς· ἐντεῦθεν ὁ ἐν συνόλῳ χαλκόχρους χρωματισμὸς τοῦ ἐκλιπόντος μέρους τῆς σελήνης, ὅστις ὅμως κατὰ τὰ ἄκρα εἶναι φαιοκόκκινος καὶ ποικίλλει κατὰ τὰς διαφόρους ἐκλείψεις ἕνεκα τῆς διαφορῆς καταστάσεως τῆς ἀτμοσφαιρας τῆς γῆς. Σημαντικαὶ εἶναι ἰδίως αἱ ὀλικαὶ ἐκλείψεις τοῦ ἡλίου, καθ' ἃς ἀναφαίνεται ὁ στέφανος αὐτοῦ ὡς καὶ αἱ προεξοχαί, αἵτινες παρατηροῦνται νῦν καὶ

παρεκτός τῶν ἐκλείψεων· ἡ ἔκθεσις ὅμως τῶν φαινομένων τῶν ἐκλείψεων αὐτῶν ἀνήκει εἰς τὴν ἐξέτασιν τούτου τοῦ οὐρανοῦ σώματος. Σημειωτέον δ' ὅτι αἱ ἐκλείψεις τοῦ ἡλίου εἶναι δυνατόν νὰ χρησιμοποιηθῶσιν, ὅπως καὶ αἱ ἀποκρύψεις ὑπὸ τῆς σελήνης καὶ ἄλλων ἀστέρων, πρὸς εὔρεσιν τοῦ γεωγραφικοῦ μήκους.

Κίνησις τῆς σελήνης περὶ τὸν ἴδιον αὐτῆς ἄξονα.

Τὴν κίνησιν οὐρανοῦ τινός σώματος περὶ ἴδιον ἄξονα αὐτοῦ δυνάμεθα νὰ εὔρωμεν, ἐὰν διακρίνωμεν ἐπὶ τοῦ δίσκου αὐτοῦ σημεῖόν τι τῆς ἐπιφανείας του. Ἐὰν τὸ σημεῖον αὐτὸ ἦναι μόνιμον, ἡ περιστροφικὴ κίνησις τοῦ σώματος προσδιορίζεται πολὺ ἀκριβέστερον παρ' ἐὰν τὸ σημεῖον ἔχῃ ἰδίαν κίνησιν ἐπ' αὐτοῦ, ὅπως τοῦτο συμβαίνει εἰς τὰς κηλίδας τοῦ ἡλίου. Ἡ κίνησις εἶναι δυνατόν νὰ προσδιορισθῇ καὶ διὰ τῆς φασματοσκοπίας ἐκ τῆς ἐκτοπίσεως τῶν χαρακτηριστικῶν γραμμῶν τοῦ φάσματος, τῆς γενωμένης ἐκ τῆς κινήσεως, διότι αἱ γραμμαὶ αὗται ἐκτοπίζονται πρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ ἐρυθροῦ ἄκρου τοῦ φάσματος, ἐὰν τὸ παρατηρούμενον μέρος τῆς ἐπιφανείας τοῦ σώματος ἀπομακρύνεται ἡμῶν, τούναντίον δ' ἐκτοπίζονται αἱ γραμμαὶ πρὸς τὸ ἰόχρουν ἄκρον, ἐὰν πλησιάζῃ πρὸς ἡμᾶς· ἡ ταχύτης τῆς κινήσεως εὐρίσκεται ἐκ τοῦ μεγέθους τῆς ἐκτοπίσεως.

Ὅπως εὔρεθῇ ὁ χρόνος τῆς περιστροφῆς σώματός τινος διὰ τοῦ πρώτου τρόπου, τοῦ καὶ ἀρχαιότερου, παρατηρεῖται πῶσος χρόνος παρέρχεται ὅπως εὐδιάκριτόν τι σημεῖον τῆς ἐπιφανείας τοῦ σώματος ὑποκατασταθῇ σχετικῶς πρὸς τὴν γῆν εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν ἐπὶ τοῦ δίσκου αὐτοῦ, π. χ. ἐπὶ τῆς διαμέτρου τῆς διχοτομούσης τοῦτον. Ἐν τῇ ἐξευρέσει τοῦ χρόνου τῆς περιστροφῆς λαμβάνεται ὑπ' ὄψιν καὶ ἡ πρὸς τὴν γῆν σχετικὴ κίνησις τοῦ σώματος. Ἐὰν παρατηρηθῇ ὁ δρόμος τὸν ὁποῖον διανύουσι τὰ σημεῖα τῆς ἐπιφανείας τοῦ σώματος ἐπὶ ταύτης, προσδιορίζεται ἡ θέσις τοῦ ἄξονος περὶ τὸν ὁποῖον στρέφεται τὸ σῶμα. Ἐὰν αἱ παρατηρήσεις ἐπαναληφθῶσι, προσδιορίζεται ἡ κίνησις ἀκριβέστερον καὶ δὴ τοσοῦτο μάλλον, ὅσον ἐπὶ μακρότερον χρόνον ἐπαναλαμβάνονται αἱ παρατηρήσεις.

Τῆς σελήνης ἡ ἐπιφάνεια εἶναι στερεά, ἐπομένως οἱ ἐπ' αὐτῆς σχηματισμοὶ μόνιμοι, εἶναι δὲ πλεῖστοι αὐτῶν καὶ λίαν εὐδιάκριτοι ἐπὶ τοῦ μεγάλου αὐτῆς δίσκου, ἕνεκα τῆς μεγάλης πρὸς τὴν γῆν γειτνιασεως. Πᾶσαι αἱ περιπτώσεις αὗται εἶναι λίαν εὐνοϊκαὶ πρὸς ἐξακριβωσιν τῆς περιστροφικῆς κινήσεως τῆς σελήνης. Ἐπειδὴ προσέτι ἕνεκα τοῦ εὐδιακρίτου αὐτῶν πολλοὶ ἐπὶ τῆς σελήνης σχηματισμοὶ παρετηρήθησαν διὰ τῶν πρώτων τηλεσκοπίων κατὰ τὰς ἀρχὰς ἔτι τοῦ 17ου αἰῶνος, ἡ περιστροφικὴ αὐτῆς κίνησις ἐξηκριβώθη κάλλιστα. Ἐκ τῶν μακροχρονίων λοιπῶν παρατηρήσεων τῆς ἐπιφανείας τῆς σελήνης ἐξήχθη, ὅτι αὕτη στρέφει πρὸς τὴν γῆν τὸ αὐτὸ διαρκῶς ἡμισφαίριον καὶ ἐπομένως ὅτι ὁ χρόνος τῆς περιστροφῆς τῆς σελήνης περὶ

τὸν ἴδιον ἄξονα ἰσοῦται ἀκριβῶς πρὸς τὸν χρόνον τῆς περὶ τὴν γῆν περιφορᾶς αὐτῆς καὶ ὅτι ἡ διεύθυνσις τῶν δύο κινήσεων, τῆς περὶ τὸν ἴδιον ἄξονα καὶ τῆς περὶ τὴν γῆν, εἶναι ἡ αὐτή, ἤτοι ἐκ Δ πρὸς Λ.

Ἡ ἰσότης τῶν δύο αὐτῶν χρόνων, τοῦ τῆς περιστροφῆς καὶ τοῦ τῆς περιφορᾶς τῆς σελήνης, βεβαίως δὲν συμβαίνει ἐκ συμπτώσεως, ἀλλ' ἔσχεν αἰτίαν τινὰ φυσικὴν, ὑπῆρξεν δ' αὕτη αἱ παλιρροιαὶ, αἵτινες συνέβαινον ὅτε ἡ ἐπιφάνεια τῆς σελήνης ἦτο ἔτι εἰς ρευστὴν κατάστασιν. Κατὰ τὰς παλιρροίας λοιπὸν μεταφέρεται ἀδιαλείπτως ποσὸν μάζης ρευστῆς, ἀποτελοῦν δύο ἐξογκώσεις, ὧν ἡ μὲν εἶναι ἐστραμμένη πρὸς τὸ σῶμα τὸ προξενούν τὰς παλιρροίας, ἡ δ' εἶναι ἀπεστραμμένη ἐπ' αὐτοῦ, διότι τὸ πρὸς τὸ ἔλκον σῶμα ἐστραμμένον μέρος ἔλκεται ἐντονώτερον ἢ τὸ κέντρον αὐτοῦ, ὅθεν ἡ πρώτη ἐξόγκωσις, τὸ δὲ κέντρον ἐντονώτερον ἢ τὸ ἀπεστραμμένον μέρος, ὅθεν ἡ ἑτέρα ἐξόγκωσις τοῦ κέντρου ἀπομακρυνομένου τρόπον τινὰ τοῦ μέρους αὐτοῦ. Ἄλλ' ἐπειδὴ αἱ ἐξογκώσεις παρακολουθοῦσι τὸ ἔλκον σῶμα, προξενεῖται ἐπὶ τοῦ ἐλκομένου ἀδιαλείπτως ἐκτόπισις ρευστῆς μάζης. Ἐν τῇ ἐκτοπίσει ὅμως ταύτη γεννῶνται τριβαί, ἐξ ὧν ἐπιβραδύνεται ἡ περιστροφικὴ κίνησις. Ἡ ἐπιβραδύνσις αὕτη παύει, ὅταν ἐπὶ τέλους τὸ ἐλκόμενον σῶμα καταλήξῃ νὰ στρέφῃ πρὸς τὸ ἔλκον τὸ αὐτὸ διαρκῶς μέρος, διότι τότε παύει πᾶσα μεταφορὰ μάζης.

Τὸ ἐπίπεδον τοῦ ἰσημερινοῦ τῆς σελήνης σχηματίζει μετὰ τοῦ τῆς ἐκλειπτικῆς γωνίαν $1^{\circ} 28'$. Ἡ γραμμὴ καθ' ἣν τέμνεται τὸ ἐπίπεδον τοῦ ἰσημερινοῦ τῆς σελήνης (γραμμὴ τῶν δεσμῶν τοῦ ἐπιπέδου αὐτοῦ) μετὰ τῆς ἐκλειπτικῆς, ταυτίζεται διαρκῶς μετὰ τῆς γραμμῆς τῶν δεσμῶν τοῦ ἐπιπέδου τῆς τροχιάς τῆς σελήνης οὕτως, ὥστε ὁ ἀνιῶν δεσμὸς τῆς μίαις γραμμῆς ταυτίζεται μετὰ τοῦ κατιόντος τῆς ἐτέρας ὡς ἐκ τούτου τὸ ἐπίπεδον τῆς ἐκλειπτικῆς κεῖται πάντοτε μεταξὺ τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τῆς τροχιάς τῆς σελήνης. Ἐντεῦθεν ὁ ἰσημερινὸς τῆς σελήνης σχηματίζει μετὰ τῆς τροχιάς αὐτῆς γωνίαν ἴσην πρὸς τὸ τὸ ἄθροισμα τῶν πρὸς τὴν ἐκλειπτικὴν κλίσεων τοῦ ἰσημερινοῦ καὶ τῆς τροχιάς τῆς σελήνης. Ἐνεκα τούτου ἄλλοτε μὲν βλέπομεν τὸν βόρειον πόλον τῆς σελήνης μετὰ ζώνης, ἥτις ἐὰν λάβωμεν ὑπ' ὄψιν καὶ τὴν κλίσιν τῆς τροχιάς τῆς σελήνης πρὸς τὴν ἐκλειπτικὴν, ἐκτείνεται περὶ τὸν ὄρατὸν πόλον μέχρι 7° σχεδόν, ἄλλοτε δὲ τὸν νότιον αὐτῆς πόλον μετ' ἴσης ζώνης. Οὕτω δὲν βλέπομεν πάντοτε ἀκριβῶς τὸ αὐτὸ ἡμισφαίριον τῆς σελήνης, ἀλλὰ καὶ μικρὸν μέρος τοῦ ἐτέρου περὶ ἑκάτερον τῶν πόλων αὐτῆς. Ἡ διαφορὰ αὕτη ἀποτελεῖ τὴν καλουμένην ταλάντωσιν κατὰ πλάτος, τῆς ὁποίας τὸ μέγεθος φθάνει ἀπὸ Β πρὸς Ν καὶ τανάπαλιν μέχρι 7° σχεδόν καθ' ἑκατέραν τῶν δύο διευθύνσεων.

Ὑπάρχουσι καὶ δύο ἄλλαι ταλαντώσεις τῆς σελήνης, ἡ κατὰ μῆκος καὶ ἡ παραλλακτικὴ.

Ἡ κατὰ μῆκος ταλάντωσις προκύπτει ἐκ τῆς ἀνισοταχοῦς κινήσεως τῆς σελήνης περὶ τὴν γῆν, ἐνῶ ἡ σύγ-

χρ νος κίνησις αὐτῆς· περὶ τὸν ἄξονά της, ἢ ἔχουσα ἴσην πρὸς ἐκείνην περίοδον, εἶναι ἰσοταχῆς. Ἐντεῦθεν ἡ πρώτη κίνησις τῆς σελήνης, ἢ περὶ τὴν γῆν, ἄλλοτε μὲν εἶναι ταχύτερα, ἄλλοτε δὲ βραδύτερα τῆς δευτέρας (τῆς περὶ τὸν ἴδιον αὐτῆς ἄξονα περιστροφικῆς), ἥτις ἔχει τὴν μέσην ἐκείνης ταχύτητα. Ἐκ τῆς περιοδικῆς ταύτης ἀνισότητος τῶν δύο κινήσεων βλέπομεν καὶ μέρη τοῦ ἐτέρου ἡμισφαιρίου τοῦ κατὰ μέσον ὄρον ἀπεστραμμένου ἀφ' ἡμῶν, παρακειμένα εἰς τὸ πρὸς ἡμᾶς κατὰ μέσον ὄρον ἐστραμμένον. Ἡ κατὰ μήκος ταλάντωσις φθάνει μέχρις 8° σχεδὸν ἐκατέρωθεν τῆς μέσης θέσεως.

Ἡ παραλλακτικὴ ταλάντωσις ἐξαρτᾶται ἐκ τῆς ἐπὶ τῆς γῆς θέσεως τοῦ παρατηρητοῦ· ἐκ δύο δηλαδὴ διαφόρων σημείων τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς δὲν φαίνεται συγχρόνως τὸ αὐτὸ ἀκριβῶς ἡμισφαίριον τῆς σελήνης. Τὸ μέγεθος τῆς ταλαντώσεως ταύτης φθάνει πρὸς πᾶσαν διεύθυνσιν μέχρι 1° περίπου.

Διὰ πασῶν τῶν ταλαντώσεων, αἰτινες προξενουσι μερικὴν ὀπτικὴν ἐκτόπισιν τοῦ πρὸς ἡμᾶς ἐστραμμένου ἡμισφαιρίου τῆς σελήνης, βλέπομεν βαθμηδὸν ἐν συνόλῳ πλεόν τοῦ ἡμίσεως τῆς ἐπιφανείας αὐτῆς καὶ δὴ τὰ 0,59 τῆς ὅλης, ὅθεν μένουσι ἐντελῶς ἀόρατα εἰς τὴν γῆν 0,41 τῆς ὅλης ἐπιφανείας τῆς σελήνης.

ΝΕΑ ΟΠΤΙΚΗ ΣΥΣΚΕΥΗ (*)

ΕΠΙΝΟΗΘΕΙΣΑ ΥΠΟ ΤΟΥ κ. ΤΙΜΟΛ. Α. ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΥ

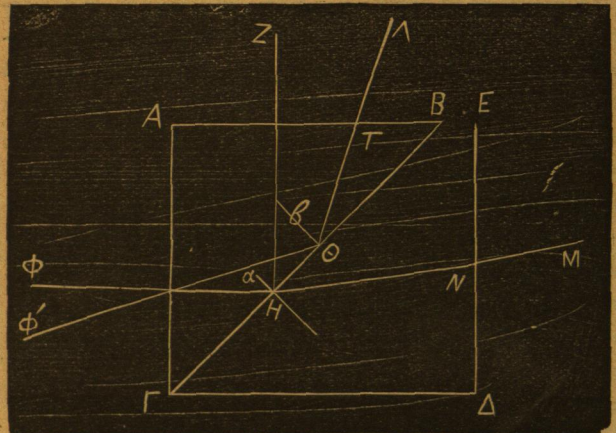
Καθηγητοῦ τῆς Φυσικῆς ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ.

Φίλοι Ἑταῖροι,

Γνωστὸν τυγχάνει ὅτι, ὅταν τὸ φῶς ὁδεύον ἐν διαφανεῖ περιέχοντι προσπίπτῃ ἐπὶ ἔδραν διαχωρίζουσαν τὸ περιέχον τοῦτο ἀπ' ἄλλου περιέχοντος ὀπτικῶς ἀραιότερου, τότε μόνον δύναται νὰ διαθλασθῇ, ὅταν ἡ γωνία τῆς προσπτώσεως εἶνε μικροτέρα ὠρισμένης γωνίας, ἥτις καλεῖται ὀρικὴ. Ἡ γωνία αὕτη Δ εὑρίσκεται, ἀν ἐπιλύσωμεν διὰ τῶν λογαριθμῶν τὴν ἐξίσωσιν $\eta\mu\Delta = \frac{1}{n}$, ἔνθα n εἶνε ὁ σχετικὸς δείκτης διαθλάσεως μεταξὺ τῶν δύο περιεχόντων. Οὕτω ὁ σχετικὸς δείκτης διαθλάσεως μεταξὺ μὲν ἀέρος καὶ ὕδατος εἶνε ἴσος πρὸς $\frac{4}{3}$, μεταξὺ δ' ἀέρος καὶ στεφάνουλου ἴσος πρὸς $\frac{3}{2}$. Ἀντιστάγοντες δὲ εἰς τὴν ἀνωτέρω τύπον ἀντὶ n τοὺς ἀριθμοὺς $\frac{4}{3}$ ἢ $\frac{3}{2}$ καὶ ἐπιλύοντες τὰς ἐξισώσεις, εὑρίσκομεν ὅτι ἡ ὀρικὴ γωνία μεταξὺ ὕδατος μὲν καὶ ἀέρος εἶνε 48° 35', μεταξὺ δὲ ὕδατος καὶ ἀέρος 41° 49'. Τὰς ὀρικὰς ταύτας γωνίας πρέπει νὰ ὀνομάσωμεν *σχετικὰς ὀρικὰς γωνίας* πρὸς διάκρισιν αὐτῶν ἀπὸ τῶν ὀρικῶν γωνιῶν, ἃς εὑρίσκομεν μεταξὺ τῶν

διαφόρων διαφανῶν περιεχόντων καὶ τοῦ κενοῦ, ἃς πρέπει νὰ καλέσωμεν ἀπολύτους ὀρικὰς γωνίας. Ἀλλὰ τοιαύτη διάκρισις οὐδαμῶ ἀπαντᾷ ἐν τοῖς διδακτικοῖς σγγραμμάσι, οὕτω δὲ ὁ μελετῶν δύναται ν' ἀπατηθῇ καὶ νὰ νομίσῃ ὅτι εἰς πάσας τὰς περιστάσεις ἡ ὀρικὴ γωνία ἐν τῇ ὑάλῳ εἶνε 41° 49', ἐνῶ τοιαύτην τιμὴν ἔχει ἡ ὀρικὴ γωνία μεταξὺ ὕδατος καὶ ἀέρος. Πρὸς κατανόησιν τῆς διαφορᾶς ταύτης, ἥτις ὑφίσταται μεταξὺ ἀπολύτου καὶ σχετικῆς ὀρικῆς γωνίας, ἐπενόησα ὀπτικὴν συσκευὴν, δι' ἧς εὐχερῶς καταδεικνύεται διὰ πειράματος, ὅτι ἡ ὀρικὴ γωνία ἐν τῷ αὐτῷ περιέχοντι μεταβάλλεται, ὅταν μεταβληθῇ τὸ δεύτερον περιέχον, εἰς ὃ τὸ φῶς τείνει νὰ μεταβῇ.

Ἡ συσκευὴ αὕτη, ἧς ἡ παρακειμένη εἰκὼν παριστᾷ κατακόρυφον τομὴν, σύγκειται ἐξ ὑαλίνου ἰσοσκελοῦς καὶ ὀρθογωνίου πρίσματος ΑΒΓ, εἰς ὃ προσαρμόζεται δοχεῖον ΓΔΕ, οὗτινος τὸ τοίχωμα ΕΔ εἶνε ὑαλινόν. Ἀκτὶς φωτὸς προσπίπτουσα καθέτως ἐπὶ τὴν ἔδραν ΑΓ εἰσέρχεται ἀνευ διχλάσεως καὶ συναντᾷ τὴν ὑποτείνουσαν ἔδραν ΒΓ ὑπὸ



γωνίαν ΗΖ ἴσην πρὸς 45°, ἥτοι ὑπερέραν τῆς σχετικῆς ὀρικῆς γωνίας μεταξὺ ὕδατος καὶ ἀέρος, οὕτω δ' ἀνακλᾶται ὀλικῶς καὶ λαμβάνει τὴν διεύθυνσιν ΗΖ. Ἄν ὅμως πληρώσωμεν ὕδατος τὸ δοχεῖον ΓΔΕ, ἡ ὀλικὴ ἀνάκλασις δὲν γίνεται, ἢ δ' ἀκτὶς ΗΗ ἐν μέρει μὲν ἀνακλᾶται κατὰ τὴν ΗΖ, ἐν μέρει δὲ διαθλάται ἀκολουθοῦσα τὴν περιεῖαν ΗΝΜ. Τοῦτο δὲ, διότι ἡ σχετικὴ ὀρικὴ γωνία μεταξὺ ὕδατος καὶ ὕδατος εὑρίσκεται διὰ τῆς ἐξισώσεως $\eta\mu\Delta = \frac{1}{n}$, ἔνθα n καὶ n' παριστᾶσι τοὺς ἀπολύτους δείκτας διαθλάσεως ἐν τῷ ὕδατι καὶ ἐν τῇ ὑάλῳ, ὅτε ἡ ἀνωτέρω ἐξίσωσις γίνεται $\eta\mu\Delta = \frac{1}{n}$. Ἐπιλύοντες τὴν ἐξίσωσιν ταύτην διὰ τῶν λογαριθμῶν εὑρίσκομεν ὅτι ἡ σχετικὴ ὀρικὴ γωνία μεταξὺ ὕδατος καὶ ὕδατος εἶνε 62° 44', ἥτοι ἀνωτέρα τῶν 45°. Ὅπως ἤδη καταδειχθῆ πειραματικῶς ὅτι καὶ αὐθις δύναται νὰ ἐπέλθῃ ὀλικὴ ἀνάκλασις, ἀν ἡ γωνία τῆς ἐπὶ τῆς ἔδρας ΒΓ προσπτώσεως ὑπερβῇ τὴν γωνίαν τῶν 62° 44', στρέφομεν τὴν συσκευὴν περὶ ὀριζόντιον ἄξονα οὕτως, ὥστε ἡ ἀκτὶς ΦΙ νὰ προσπέσῃ ἐπὶ τὴν ἔδραν ΑΓ ὀλίγον πλαγίως· τότε ἡ ἀκτὶς αὕτη διαθλωμένη λαμβάνει τὴν διεύθυνσιν ΙΘ καὶ προσπίπτει ἐπὶ τῆς ἔδρας ΒΓ

(*) Ἡ ὀπτικὴ αὕτη συσκευὴ εἶνε ἡ δευτέρα ὑπὸ τοῦ ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ καθηγητοῦ τῆς Φυσικῆς κ. Τιμολ. Ἀργυροπούλου ἐπινοηθεῖσα, ἀνεκοινώθη δὲ ἐνώπιον τῆς Ἐπιστημονικῆς Ἑταιρίας ἐν τῇ συνεδρίῳ τῆς 2ας Φεβρουαρίου 1892