

οὔσιν. Αἱ βαθύταται δὲ αὐταὶ βιολογικαὶ γνώσεις ὄφειλον φυσικῶ τῷ λόγῳ ν' ἀγάγωσι τὸν Goethe εἰς τὴν θεμελιώδη ιδεάν τῆς θεωρίας τῆς καταγωγῆς, δηλαδὴ εἰς τὴν ιδεάν ὅτι τὰ ὄργανικὰ εἶδη, συγγενῆ τὴν μορφήν ὄντα, εἶνε πράγματι ὅμοια, καὶ καταγονταὶ ἐκ κοινῆς προγονικῆς μορφῆς. Περὶ τοῦ σπουδαιότατου ζῳικοῦ συναθροίσματος, περὶ τοῦ κλάδου τῶν ἐνσπονδύλων, ὁ Goethe ποιεῖται τὴν ἐπομένην ἀξιοσημείωτον σκέψιν (1796!):

«Ὅθεν δυνάμεθα ἤδη νὰ ὑποστηρίξωμεν ἀφόδως ὅτι πᾶσαι αἱ τελειόταται τῆς ὄργανικῆς φύσεως μορφαί, παραδείγματος χάριν, οἱ ἰχθύες, τὰ ἀμφίβια, τὰ πτηνά, τὰ μαστοφόρα καὶ ἐν τῇ πρώτῃ τάξει τῶν τελευταίων τούτων ὁ ἄνθρωπος, ἐσχηματίσθησαν πάντα κατ' ἀρχικόν τινα τύπον, οὗ τὰ μέρη τὰ κατ' ἐπιφάνειαν σταθερότατα ἐν στενοῖς μόνον ὁρίοις ποικίλλουσι, καὶ ὅτι κατ' ἐκάστην ἐτι αἱ μορφαὶ αὐταὶ ἀναπτύσσονται καὶ μεταμορφοῦνται διὰ τῆς ἀναπαραγωγῆς.»

Ἡ πρότασις αὕτη πολλαχῶς ἡμῖν διαφέρει. Ἡ θεωρία καταγωγῆς κοινῆς εἰς πάσας τὰς τελειότατας ἐνοργάνους μορφάς, δηλαδὴ εἰς πάντα τὰ σπονδυλωτά, κατ' ἦν προῆλθον ἐξ ἀρχικοῦ τύπου μοναδικοῦ, καὶ ἀπεμακρύνθησαν ἀπ' αὐτοῦ διὰ τῆς ἀναπαραγωγῆς (κληρονομικότητος) καὶ τῆς μεταμορφώσεως (προσοικειώσεως), ἡ θεωρία, λέγομεν, αὕτη ἐξάγεται καθαρῶς ἐκ τῆς παρατεθείσης προτάσεως. Τὸ δὲ ἀξιοσημείωτον ὡσαύτως λόγῳ διαφέροντος εἶνε ὅτι ὁ Goethe οὐ μόνον οὐδεμίαν ποιεῖται ἐξαίρεσιν ὡς πρὸς τὸν ἄνθρωπον, ἀλλὰ καὶ ῥητῶς τάσσει αὐτὸν ἐν τῷ συναθροίσματι τῶν ἐνσπονδύλων. Ἄνευρίσκομεν λοιπὸν ἐν τῇ ἐξελικτικῇ θεωρίᾳ τοῦ Goethe ἐν σπέρματι τὸ σπουδαιότατον τῶν ἰδιαιτέρων ἐπακολουθῶν τῆς θεωρίας τῆς καταγωγῆς, δηλαδὴ τὸ τῆς καταγωγῆς τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τῶν ἄλλων σπονδυλωτῶν (12).

Σαφέστερον δ' ἐτι ἐκφράζει ὁ Goethe τὴν θεμελιώδη ταύτην ιδεάν ἐν ἄλλῳ χωρίῳ, τῷ ἐξῆς (1807): «Ἄν ἐξετάσωμεν τὰ φυτὰ καὶ τὰ ζῶα τὰ ἀνήκοντα εἰς τὴν κατωτάτην βαθμίδα τῆς τῶν ὄντων κλίμακος, δυσχερέστατα δυνάμεθα νὰ διακρίνωμεν ταῦτα ἀπ' ἐκείνων. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ εἰπώμεν ὅτι τὰ ὄντα, συγκεχυμένα κατ' ἀρχὰς ὄντα ἐν καταστάσει συγγενείας, ἐν ἧ μὲν ἰσοαν ἀπ' ἀλλήλων διάφορα, ἐγένοντο κατὰ μικρὸν φυτὰ καὶ ζῶα, τελειοποιούμενα κατὰ δύο ἀντιθέτους διευθύνσεις, ἵνα καταλήξωσι τὰ μὲν εἰς τὸ δένδρον τὸ διαρκές καὶ ἀκίνητον, τὰ δ' ἕτερα εἰς τὸν ἄνθρωπον, ὅστις παρίστησι τὸν ὑπατον βαθμὸν τῆς εὐκίνησιος καὶ τῆς ἐλευθερίας». Ἐν τῷ ἀξιοσημείωτῳ τούτῳ χωρίῳ οὐ μόνον ἀνευρίσκομεν ἐκπεφρασμένην σαφῶς τὴν ἐννοίαν τῆς γενεαλογικῆς συγγενείας τοῦ ζῳικοῦ μετὰ τοῦ φυτικοῦ βασιλείου, ἀλλὰ καὶ διορῶμεν ἐν σπέρματι τὴν ὑπόθεσιν τῆς ἐνωτικῆς ἢ μονοφυλικῆς καταγωγῆς, ἢν μέλλω νὰ ἐκθῶ ἡμῖν ἐν λεπτομερείᾳ παρακατιῶν. (Προβ. περὶ

τῆς μεταμορφωτικῆς θεωρίας τοῦ Goethe ἰδίως τὸ σύγγραμμα τοῦ Kalischer (13).)

(Ἐπεται τὸ τέλος τοῦ τετάρτου μαθήματος.)

ΠΕΡΙ ΤΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

ὑπὸ

Κ. ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ

— ❦ —

(Συνέχεια· Βλ. προηγούμενον φύλλον)

§ 5. Καταμέτρησις τῆς γῆς ὑπὸ τοῦ Ἐρατοσθένους.

Βεβαιωθέντος διὰ πολλῶν ἀποδείξεων ὅτι ἡ γῆ εἶνε σφαιρική, ὁ ἐν Κυρήνῃ τῆς Ἀφρικῆς γεννηθεὶς τῷ 275 π. Χ. Ἐρατοσθένης καὶ ἑφορος τῆς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ βιβλιοθήκης γενόμενος, ἐπεχείρησε διὰ τῶν τότε γνωστῶν μέσων νὰ καταμετρήσῃ τὸν ὄγκον τῆς γῆς. Ἄν ἡ γῆ, ἔλεγεν ὁ ἀνὴρ οὗτος, ἔχη σχῆμα σφαιρικόν, δὲν εἶνε ἀνάγκη νὰ καταμετρήσωμεν ἅπασαν τὴν περιφέρειαν αὐτῆς, δηλ. μεσημβρινόν τινα, ἀλλ' ἀρκεῖ νὰ καταμετρήσωμεν δι' ἀλύσεως τὸ μῆκος μιᾶς μόνον μοίρας μεσημβρινοῦ τινος, διότι πολλαπλασιαζόμενον τὸ μῆκος τοῦτο ἐπὶ 360 (γνωστὸν ὅτι ὁ κύκλος διαιρεῖται εἰς 360 μοίρας) δίδει τὸ μῆκος ὁλοκλήρου τοῦ μεσημβρινοῦ. Γνωστοῦ τούτου γενομένου, εἶνε δυνατὸν ἀκολούθως δι' ἀπλουστάτων γεωμετρικῶν ὑπολογισμῶν νὰ εὑρεθῇ τὸ μῆκος τοῦ ἀξονος (ἢ τῆς διαμέτρου) τῆς γῆς καὶ ἀκολούθως ὁ ὄγκος αὐτῆς.

Ἐν Αἰγύπτῳ ὑπῆρχεν ἀρχαία τις πόλις Σὺνην καλούμενη, ἥτις ἔκειτο ἀκριβῶς ὑπὸ τὸν βόρειον τροπικὸν κύκλον, τὸν ἐπικαλούμενον τοῦ Καρκίνου,¹ πρὸ πολλοῦ δ' ἐν Αἰγύπτῳ ἦτο γνωστὸν, ὅτι, ὅτε ἐν τῷ βορείῳ τῆς γῆς ἡμισφαιρίῳ ἦτο ἡ μεγίστη ἡμέρα, κατὰ τὴν μεσημβρίαν (τὸ μεσημέριον) τῆς ῥηθείσης πόλεως στῆλαι, οἰκίαι 2 κτλ. οὐδεμίαν ἔρριπτον σκιάν, διότι

(13) Βλ. Kalischer Goethe's Verhältniss zur Naturwissenschaft und seine Bedeutung in derselben. Berlin 1878.

Σημ. (1) Ἡ γῆ διαιρεῖται εἰς ζῶνας διὰ κύκλων παραλλήλων τῷ ἰσημερινῷ. Δύο τούτων ἐκατέρωθεν κείμενοι καὶ ἀπέχοντες ἀπὸ τοῦ ἰσημερινοῦ περὶ τὰς 23 1/2 μοίρας καλοῦνται τροπικὸι 1, ἐξ ὧν ὁ μὲν πρὸς βορρᾶν τοῦ ἰσημερινοῦ κείμενος καλεῖται τοῦ Καρκίνου, ὁ δὲ πρὸς νότον τοῦ Αἰγόκερω. Κατὰ τὴν 9 Ἰουνίου ὁ ἥλιος μεσουρανόων εὐρίσκειται ἀκριβῶς ἐπὶ τοῦ κατακορύφου σημείου τῶν τόπων τῶν κειμένων ὑπὸ τὸν τροπικὸν τοῦ Καρκίνου, ὅτε τὰ σῶματα οὐδεμίαν ῥίπτουσι σκιάν· αὐτὸ τοῦτο συμβαίνει τῇ 9 Δεκεμβρίου καὶ εἰς τοὺς τόπους τοὺς κειμένους ὑπὸ τὸν τροπικὸν τοῦ Αἰγόκερω.

Σημ. (2) Τὸν μὲν γὰρ τροπικὸν κατὰ Σὺνην κεῖσθαι, συμβαίνει, διότι ἐνταῦθα κατὰ τὰς θερινὰς τροπὰς ἀσκιός ἐστιν ὁ γνῶμων μέσης ἡμέρας (Στραβ. γεωγρ. Α'. Ε'. 7). Ἐν δὲ Σὺνην καὶ Βερενίκῃ, τῇ ἐν τῷ Ἀραβίῳ κόλπῳ καὶ τῇ Τρωγλοδυτικῇ, κατὰ θερινὰς τροπὰς ὁ ἥλιος κατὰ κορυφῆς γίγνεται, ἢ δὲ μακροτάτῃ ἡμέρᾳ ὥρων ἰσημερινῶν ἐστὶ τρικαίδεκα καὶ ἡμιωρίου, ἐν δὲ τῷ ἀρκτικῷ φαίνεται καὶ ἡ μεγάλη ἄρκτος

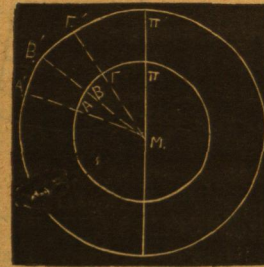
(12) Βλ. Προμηθεῖα ἔτ. Α', σελ 335, σημ. 3.

ὁ ἥλιος μεσουρανήων εὐρίσκετο ἐπὶ τοῦ κατακορύφου (Ζενιθ) τῆς πόλεως ταύτης σημείου καὶ διὰ τοῦτο φρέαρ τι ταύτης κατὰ τὴν μεσημβρίαν ἐφωτίζετο ὀλόκληρον ὑπὸ τοῦ ἡλίου. Ὁ Ἐρατοσθένης λοιπὸν τὴν μεσημβρίαν τῆς ρηθείσης ἡμέρας κατεμέτρησεν ἐν Ἀλεξανδρείᾳ τὴν σκιάν, ἣν ἔρριπτεν ἐπὶ τῆς γῆς πάσσαλος καθέτως ἐμπεπηγμένος καὶ ἐκ ταύτης ὑπελόγισεν, ὅτι ἡ Ἀλεξάνδρεια ἀπέχει τῆς Συήνης περὶ τὰς 7 μοίρας καὶ 12 πρῶτα λεπτά. Ἐπειδὴ δὲ ὑπὸ ὑπαλλήλων τῆς κυβερνήσεως εἶχεν ἀκριβῶς καταμετρηθῆ ἡ μεταξὺ τῶν δύο πόλεων ἀπόστασις,³⁾ εὗρεν ὅτι τὸ μήκος μιᾶς μοίρας μεσημβρινοῦ τῆς γῆς ἦτο 700 στάδια, ἧτοι ὀλόκληρον τὸ μήκος τοῦ μεσημβρινοῦ ἦτο $700 \times 360 = 252,000$ στάδια. Ἐπειδὴ δὲ κατὰ τὰς νεωτάτας γεωδαιτικὰς καταμετρήσεις τὸ μὲν μήκος τοῦ ἰσημερινοῦ εὐρίσκεται 5400 γεωγρ. μίλια (ἐν γ. μ. = 7,420μ), τὸ δὲ τοῦ μεσημβρινοῦ = 5391, ἐξάγεται, ὅτι ὁ Ἐρατοσθένης λίαν προσήγγισε πρὸς τὰ μεγέθη ταῦτα, διότι κατὰ τοὺς πιθανωτέρους ὑπολογισμοὺς τὰ 252,000 στάδια ἰσοῦνται πρὸς 5,323 γεωγρ. μίλια.

Καὶ ὅμως τὴν μεγάλην ταύτην τοῦ Ἐρατοσθένους ἐργασίαν πολλοὶ τῶν μεταγενεστέρων ἐζήτησαν νὰ μειώσωσιν, εἰπόντες ὅτι ἡ καταμέτρησις αὕτη ἦτο ἔργον τῶν ἀρχαίων Αἰγυπτίων. Ὁ ἀνὴρ δ' οὗτος ἐκ τοῦ σχήματος τῆς γῆς ἐξήγαγε πορίσματα λίαν σημαντικά. Ἄν δὲν ἐκώλυε τὸν πλοῦν ἢ μεγάλην τοῦ Ὀκεανοῦ ἔκτασις, ἦτο δυνατόν, ἔλεγε, πλέων τις ἀπὸ τῆς Ἰσπανίας πρὸς δυσμὰς ἐπὶ τοῦ παραλλήλου κύκλου τοῦ διερχομένου διὰ τῆς Ῥόδου νὰ φθάσῃ εἰς τὴν Ἰνδικήν. Τὴν αὐτὴν γνώμην εἶχε καὶ ὁ πατὴρ τῆς ἐπιστημονικῆς γεωγραφίας Στράβων, ὅστις λέγει «Ἐποκείσθω δὴ σφαιροειδὴς ἡ γῆ σὺν τῇ θαλάττῃ μίαν καὶ τὴν αὐτὴν ἐπιφάνειαν ἴσχυσα τοῖς πελάγεσι· συγκρούπτοιο γὰρ ἂν τὸ ἐξέχον τῆς γῆς ἐν τῷ τοσοῦτῳ μεγέθει μικρὸν ὄν καὶ λαθάνειν δυνάμενον, ὥστε τὸ σφαιροειδὲς ἐπὶ τούτων οὐχ ὡς ἂν ἐκ τῶνου φαμέν, οὐδ' ὡς γεωμέτρης πρὸς λόγον, ἀλλὰ πρὸς αἰσθησὶν καὶ ταύτων παχυτέραν. (Στράβ. Γεωγρ. Β', ε' 5).

Μεγίστην δ' ἐπιστημονικὴν ἀξίαν ἔχει ἡ ὑπὸ τοῦ Ἐρατοσθένους καὶ Πτολεμαίου δοθεῖσα γεωμετρικὴ ἀπόδειξις, δι' ἧς καταφανῶς ἀποδείκνυται σφαιρικὸν τῆς γῆς σχῆμα. Ἐστω M τὸ κέντρον τῆς γῆς καὶ τῆς οὐρανοῦ σφαίρας, καὶ Π', Π' οἱ πόλοι τοῦ ἄξονος περὶ τὸν ὁποῖον φαίνεται, ὅτι περιστρέφεται ἡ

σφαῖρα τοῦ οὐρανοῦ, A, B, Γ, εἶνε τρεῖς τῆς γῆς τόποι ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ μεσημβρινοῦ καὶ ἰσάκεις ἀπ' ἀλλήλων ἀπέχοντος, ἧτοι $AB = BΓ$. Ἄν τῶν νόμων τούτων ὀρίσωμεν τὰ ἐπὶ τοῦ οὐρανοῦ κατακόρυφα σημεῖα (Ζενιθ) A', B', Γ', καὶ μετρήσωμεν τὰ τόξα A'B' καὶ



B'Γ', θέλομεν πρᾶκτῆρῃσαι ὅτι τόξον A'B' = τόξ. B'Γ' καὶ ἐπομένως γωνία A'MB' = γων. B'MΓ'. Τοῦτο ἀποδεικνύει, ὅτι καὶ οἱ τόποι A, B, Γ εὐρίσκονται ἐπὶ κύκλου συγκεντρικοῦ, διότι ἄλλως θὰ ἦτο ἀδύνατον νὰ εὗρωμεν τὰ τόξα A'B' = B'Γ'.

§ 6. Γνωμαὶ τῶν χριστιανῶν ἐπικρατήσασαι κατὰ τὸν μέσον αἰῶνα.

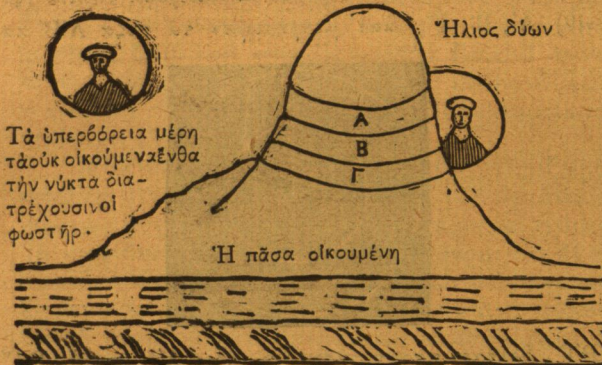
Ἐνῶ ἐπὶ τοσοῦτον εἶχε χωρήσει τὸ ἑλληνικὸν πνεῦμα πρὸ δύο περὶπου χιλιάδων ἐτῶν καὶ ἡδυνήθη νὰ προμαντεύσῃ τὴν ἀνοκαλυψὶν τῆς Ἀμερικῆς, κατὰ τὸν μέσον αἰῶνα ἐλησημονήθησαν πάντα ταῦτα, διότι ἔθνη βάρβαρα παντοῖα καταπλημμυρίσαντα τὴν Ἑλληνικὴν χώραν, διέκοψαν πᾶσαν διανοητικὴν αὐτῆς μόρφωσιν· τότε ἡ ἀνθρωπότης μετὰ κόπου καὶ βραδέως ἔβαινε πρὸς τὸν πολιτισμόν, ἀντλοῦσα δυνάμεις ἀπὸ τῶν θείων διδαγμάτων τοῦ ἐπὶ τοῦ Γολγοθᾶ σταυρωθέντος θεανθρώπου. Ἡ ἐποχὴ αὕτη ὑπῆρξε διὰ τὴν ἐπιστήμην, ἰδίᾳ δὲ διὰ τὴν φυσιογνωσίαν, ἐποχὴ σκότους καὶ ἀμαθείας. Ἡ διδασκαλία εἰδωλοκρατῶν φυσιογνωστῶν, τὰ Ἑλληνικὰ γράμματα, κατεδιώκετο ὑπὸ φανατικῶν καλογήρων, οἵτινες δὲν εἶχαν κατανοήσει τὸ θεῖον πνεῦμα τοῦ Εὐαγγελίου· ἐπομένως οὐδεὶς ἐπίστευεν πλέον εἰς τὸ σφαιρικὸν τῆς γῆς σχῆμα καὶ ὅτι ὑπῆρχον ἀντίποδες. Δὲν εἶρε δυνατόν, ἔλεγον, οἱ ἄνθρωποι ἐπὶ τῆς ἀντιθέτου ἐπιφανείας τῆς γῆς νὰ βαδίξωσιν ὡς μοῦται ἐπὶ τῆς ὁροφῆς οἰκίας.

Κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην τῆς ἀμαθείας τὸ σχῆμα τῆς κιβωτοῦ τῶν Ἰσραηλιτῶν ἐθεωρεῖτο, ὡς τὸ τελειότερον καὶ μετὰ σοβαρότητος ἐπίστευετο ὅτι τὸ σύμπαν εἶχε σχῆμα, ὅμοιον πρὸς τὸ σχῆμα τῆς κιβωτοῦ, δι' ἧς ἐσώθη ὁ Νῶε ἀπὸ τοῦ κατακλυσμοῦ. Ἡ γῆ ἐθεωρεῖτο τετραγωνικὴ, ἧς ἡ μία πλευρὰ εἶχε μῆκος 400 ἡμερῶν ὁδοπορίαν καὶ ἡ ἑτέρα 200· ὁ οὐρανὸς μετὰ τοῦ ἡλίου, τῆς σελήνης καὶ τῶν ἄλλων ἀστέρων ἐνεκλείσθη ἐντὸς τετραπλευρικοῦ κιβωτίου. Τὰ πάντα κατὰ τὴν κιβωτὸν τοῦ Νῶε. Ἡ πλέον μωροτέρα δοξασία, ἣν ἡδυνήθη νὰ ἐπινοήσῃ τὸ ἀνθρώπινον πνεῦμα! Ἐτέραν ἐπίσης μωρὰν δοξασίαν περιγράφει ἀνώνομος

ἄλη σχεδὸν τι πλὴν τῶν σκελῶν καὶ τῶν ἄκρων τῆς οὐρᾶς καὶ ἐνός τῶν ἐν τῷ πλινθίῳ ἄσטרων (Στρ. γεωγρ. Β'. Ε'. 36).

Σημ. (1) Πρὸ καταμέτρησιν τῆς ἀποστάσεως ταύτης μετεχειρίσθησαν ἄμαξαν, ὃ δὲ ὁ μετρον κληθεῖσαν· ἐκ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν περιστροφῶν τῶν τροχῶν τούτου ὑπελόγισαν ἀπλοῦστα τὸ μήκος τῆς ἀποστάσεως ταύτης. Εἰς τὴν καταμέτρησιν ταύτην βραδύτερον εἰργάσθη καὶ ὁ Πιοσειδῶνιος (135—50 π. Χ.).

τις γεωγράφος ἐκ Ραβέννης (Pinder-Panthey, Raven-
natis Anonymi Cosmographia, Berolini, 1860),
καθ' ἣν ἡ γῆ διαιρεῖται δι' ὄρους ὑψηλοῦ εἰς φωτεινὴν
Ἡλιος ἀνατέλλων



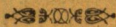
A, μικρὰ νύξ. B, μέση νύξ. Γ, μεγάλη νύξ.

καὶ σκοτεινὴν πλευράν. Ἐπὶ τῇ βάσει τῆς ἀρχαίας ταύτης συριακῆς δοξασίας στηριζόμενος ὁ τὰς Ἰνδίας περιηγηθεὶς Κοσμάς (1) ἐθεμελίωσε νέον κοσμογραφικὸν σύστημα, ὅπερ καὶ παριστά τὸ παρακείμενον σχῆμα.
(ἔπεται συνέχεια)

ΠΕΡΙ ΔΙΠΛΗΣ ΔΙΑΘΛΑΣΕΩΣ

ΚΑΙ ΠΕΡΙ
ΠΟΛΩΣΕΩΣ ΤΟΥ ΦΩΤΟΣ.

ὑπὸ ΤΙΜ. Α. ΑΡΓΥΡΟΠΟΥΛΟΥ
τακτικοῦ καθηγητοῦ τῆς Φυσικῆς ἐν τῷ Ἐθν. Πανεπιστημίῳ



(Συνέχεια· Βλ. προηγούμενον φύλλον)

Καὶ τοιοῦτον μὲν εἶναι τὸ γενικὸν φαινόμενον τῆς κάλυμμένης διπλῆς διαθλάσεως τοῦ φωτός· τὸ φαινόμενον τοῦτο παρουσιάζει ἀξιοσημειώτους μεταβολάς, ἐκτελούμενον εἰς ὠρισμένας διαφόρους περιστάσεις καὶ ὅς πρέπει νὰ σημειώσωμεν ὡς λίαν ἀναγκαίαις, τὰς ἐξῆς. Τοῦτέστι τί συμβαίνει

A'. Ὄταν ἡ προσπίπτουσα ἀκτίς συμπίπτῃ μὲ τὸν κρυσταλλογραφικὸν ἄξονα.

B'. Ὄταν τὸ ἐπίπεδον προσπτώσεως συμπίπτῃ μὲ κυρίαν τινα τομήν.

Γ'. Ὄταν τὸ ἐπίπεδον προσπτώσεως εἶναι κάθετον πρὸς κρυσταλλογραφικῷ ἄξονι.

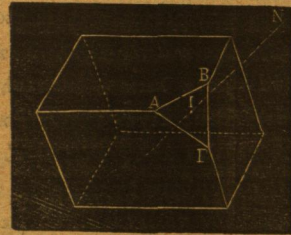
Δ'. Ὄταν τὸ ἐπίπεδον τῆς προσπτώσεως κεῖται εἰς θέσιν ἐνδιάμεσον ἤτοι μεταξὺ τῶν δύο ἀνωτέρω θέσεων.

Ε'. Ὄταν ἡ ἀκτίς προσπίπτῃ εἰς τὸ πέρασ τοῦ κρυσταλλογραφικοῦ ἄξονος ὑπὸ γωνίαν τινα καὶ διαγράψῃ κῶνον πέραξ τούτου.

(1) Σημ. Ἑλλην. γεωγράφος ἐξ Ἀλεξανδρείας (θην μ.Χ. ἑκατοντ.), συνέγραψε χριστιανικὴν τοπογραφίαν (Montfaucon, Collectio Patrum τόμ. Β'. 1707).

ΣΤ'. Ὄταν ἡ ἐπὶ ἔδρας τινος προσπίπτουσα ἀκτίς διαγράψῃ κῶνον πρὸς τὴν κάθετον.

A'. Ἰδιότης. Ἐὰν εἰς τὸ ἐν πέρασ τοῦ κρυσταλλογραφικοῦ ἄξονος ἀποκόψωμεν τὴν στερεὰν τριεδρον γωνίαν καὶ κατασκευάσωμεν μικρὰν ἐπιφάνειαν τριγωνικὴν ABΓ (σχ. 2) στιλπνὴν κάθετον πρὸς ἄ-



Σχῆμα 2.

ξονι, τότε ἀκτίς προσπτώσεως ΝΙ κάθετος πρὸς τῇ τεχνητῇ ταύτῃ ἔδρᾳ, ἤτοι παράλληλος πρὸς κρυσταλλογραφικῷ ἄξονι, εἰσερχομένη ἐν πρὸς κρυστάλλῳ δὲν διαιρεῖται εἰς δύο ἀκτίνας· ἤτοι αἱ δύο ἀκτίνες διαθλάσεως συμπίπτουσιν τότε, ἐνῶ διὰ πᾶσαν ἄλλην πλαγίαν πρόσπτωσιν ἐπέρχεται διχασμὸς τῆς ἀκτίνος. Πρὸς τούτοις εἰς τὴν περίπτωσιν ταύτην τῆς προσπτώσεως κατὰ τὸν κρυσταλλογραφικὸν ἄξονα οἰαδήποτε καὶ ἂν εἶνε ἡ διεύθυνσις τῆς ἔδρας τῆς ἐξόδου μία εἶνε ἡ ἐξερχομένη ἀκτίς. Ἐκ τούτου συμπεραίνομεν ὅτι τὸ ἀγνωστον αἰτιον τῆς διπλῆς διαθλάσεως ἐνεργεῖ συμμετρικῶς περὶ τὸν ἄξονα καὶ δὲν διχάζει τὴν ἀκτίνα· διὸ ὁ ἄξων οὗτος ἐκλήθη κύριος ἄξων τοῦ κρυστάλλου.

Σημ. Ἡ ἰσλανδικὴ κρυστάλλος καὶ οἱ ὅμοιοι τούτῳ ἐκλήθησαν μονοἄξονες κρυστάλλοι, διότι ἔχουσιν ἓνα κύριον ἄξονα καὶ μόνον κατὰ τὴν διεύθυνσιν τούτου γίνεται τὸ εἰρημένον φαινόμενον. Τοιοῦτοι κρυστάλλοι εἰσὶν ἡ κρυστάλλος τῆς Ἰσλανδίας, ἡ ὄρειά κρυστάλλος (cristal de roche), ὁ τουρμαλίνος, ὁ θεϊκὸς χαλκὸς (χαλκάνθη), ὁ πάγος κτλ. Ὑπάρχουσι δὲ καὶ κρυστάλλοι καλούμενοι διάξονες, διότι οὗτοι παρουσιάζουσι τὸ εἰρημένον φαινόμενον κατὰ δύο διεύθυνσεις ἐν πρὸς κρυστάλλῳ· τοιοῦτοι εἶνε οἱ κρυστάλλοι σακχάρου, ὁ μαρμαρυγίας (mica), ὁ βόραξ, τὸ κυανιοῦχον κάλιον, ὁ ἀραγονίτης, ὁ θεϊκὸς σίδηρος (μελαντηρίτης) καὶ ἄλλα.

Κατὰ τὰ εἰρημένα, εἰς τοὺς μονοἄξονας κρυστάλλους, ὁ ἄξων χαρακτηρίζεται οὐσιωδῶς ὑπὸ τῆς ιδιότητος ταύτης, καθ' ἣν δὲν εἶνε δυνατὸν νὰ διχασθῇ ἡ ἀκτίς κατὰ τὴν διεύθυνσιν αὐτοῦ διερχομένη. Τὸ μέσον δὲ τοῦτο μεταχειρίζονται πρὸς εὑρεσιν τοῦ ἄξονος τοῦ κρυστάλλου.

Εἶδομεν ὅτι ἡ ἀκτίς ΝΙ μένει ἀδιάθλαστος καὶ ἀδιαίρετος, ἂν ἡ δευτέρα τεχνητὴ ἔδρα δι' ἧς ἡ ἀκτίς αὕτη ἐξέρχεται τοῦ κρυστάλλου εἶνε παράλληλος πρὸς τῇ τεχνητῇ ἔδρᾳ ABΓ ἤτοι κάθετος πρὸς ἄξονι, ἡ ἐξερχομένη ἀκτίς ἐξακόλουθεῖ τὴν αὐτὴν εὐθύγραμμον πο-