

## Γ'.

Ἦδη δὲ πρόκειται νὰ εὐρωμεν τὰ πρότυπα, ἅτινα δυνάμεθα νὰ πορισθῶμεν ἐκ τῶν παιγνιωδῶν τοῦ παιδὸς ἐνασχολήσεων.

Δύο εἰσὶν ἐνταῦθα ἐκ τῶν προμνημονευθέντων, ἅτινα δεόν νὰ ληφθῶσιν ὑπ' ὄψιν.

α'. Ἡ τοποθέτησις τῶν ξυλαρίων.

β'. Ἡ ἐπικόλλησις κεχρωματισμένων χαρτίνων ταινιῶν. Πάνθ' ὅσα ὁμοίως δύνανται ἐν ταύτῃ τῇ βαθμίδι νὰ ἰχνογραφῶνται, δὲν δύνανται καὶ νὰ σχηματίζωνται διὰ ξυλαρίων, καὶ τανάπαλιν πάνθ' ὅσα διὰ ξυλαρίων παρίστανται δὲν δύνανται καὶ νὰ ἰχνογραφῶνται. Τὰ ξυλαρία ὁμοίως βεβαιότατά εἰσι τὰ διδακτικώτατα μέσα, ἵνα οἱ παῖδες ἐπὶ ὀριζοντίων, καθέτων καὶ εἰς τὴν ὑποδιαίρεσιν αὐτῶν ἀσκῶνται. — Αἱ πτερόσσαι εἰκόνες τῆς διὰ ξυλαρίων παραστάσεως ἐμπεδοῦνται διὰ τῆς ἐπικολλήσεως χαρτίνων ταινιῶν, δι' ὧν ἐπαναλαμβάνονται ὑπὸ τῶν παιδῶν αἱ διὰ τῶν ξυλαρίων εἰκόνες.

Ἦς καταλληλοτάτη δὲ προάσκησις πρὸς σχηματισμὸν περιφεροῦς γραμμῆς ἢ τῶν μερῶν αὐτῆς συμβάλλει ἡ χρῆσις τῶν φακῶν. Σχήματα δὲ συγκροτούμενα ἐκ μικτῶν γραμμῶν παρίστανται εὐχερέστατα, ἐὰν διὰ μὲν τὰς εὐθείας πλευρὰς θέτωσιν οἱ παῖδες ξυλαρία, διὰ δὲ τὰς καμπύλας φακῶν. Χωρὶς νὰ ἀρνηθῶμεν τὴν ἐκ τῆς χρήσεως τῶν δακτυλίων πρὸς παράστασιν τῆς περιφερείας προκύπτουσαν ὠφέλειαν ὡς πρὸς τὴν ἀνάπτυξιν καὶ ἐπιέρισιν τοῦ αἰσθητήματος πρὸς τὰ σχήματα, μετ' ἀμφισβολίας ἐπικυροῦμεν τὸ ὠφέλιμον αὐτῶν διὰ τὴν ἰχνογραφίαν, ἐνῶ ἡ ὠφέλεια ἢ ἐκ τῆς χρήσεως τῶν φακῶν ἐν ταύτῃ τῇ βαθμίδι εἶναι ἀναμφίλεκτος. Διότι διὰ μὲν τῶν δακτυλίων παρέχονται τοῖς παισὶν ἔτοιμαί περιφέρειαι, ἐνῶ διὰ τῶν φακῶν ὀδηγοῦνται οἱ παῖδες πρὸς σχηματισμὸν τοιούτων, περὶ οἷ καὶ πρόκειται ἐνταῦθα.

Παρόμοιόν τι ἰσχύει καὶ διὰ τὸ κέντημα (Aussnachen). Διότι ἐν τῷ δι' ἐλευθέρας χειρὸς τελομένῳ κεντήματι ἢ προκεντήματι συμπυκνῶνται πλεῖστα περὶ τι σημεῖον, ἅτινα, ἐπειδὴ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον δὲν διορθοῦνται προσηκόντως, ἐπιθλαβῶς ἐπιδραῶσιν ἐπὶ τῆς εὐσυνειδησίας τῶν παιδῶν. Τὸ κέντημα ἐπομένως ἀνάγκη κατὰ ταύτην τὴν ἡλικίαν ἐπὶ προτύπων ἐντύπων νὰ περιορίζηται. Παρέχει δὲ τοῦτο εὐκόλον τινα καὶ τερπνὴν ἐνασχολήσιν ἐπὶ σχημάτων (περὶ ὧν ἀλλαχοῦ διεξοδικῶς θελωμεν πραγματευθῆ),

ἅτινα δύνανται καὶ διὰ τὴν ἐπικόλλησιν νὰ παρέχωσιν ὑποδείγματα<sup>1</sup>.

Ἄλλως ὁμοίως ἔχει τὸ πρᾶγμα ἐν τῇ διὰ τῆς ψαλίδος ἐκτομῇ (Ausschneiden), ἧπερ ἀξιολογωτέραν ἀξίαν ἀπονέμομεν ὡς πρὸς τὴν ἰχνογραφίαν. Ὁρθῶς τελομένη αὕτη, ὑποβοηθεῖ τὸν σχηματισμὸν εὐθειῶν, καὶ καμπύλων γραμμῶν, ὡς καὶ τὴν κατάληψιν συμμετρικῶν σχημάτων. Κατὰ πρῶτον φυσικῶν τῶ λόγῳ δεόν διὰ γραμμῆς νὰ ὀρίζηται ἡ τμητέα περιφέρεια τῆς εἰκόνος. Ἐνταῦθα δύνανται οἱ παῖδες τὰ ἐγγεγραμμένα τετράγωνα, τρίγωνα κ. λ. τὰ ἐπικολληθέντα νὰ ἐκτέμνωσιν· εἶτα ἀπλῶς ἐγγεγραμμένους εἰκόνους λιθογραφημένας, ὀρίζοντες διὰ γραμμῆς μελαίνης τὴν περίμετρον. Καὶ περιφέρεια ἐπὶ προσδιορισμένης γραμμῆς ἀνάγκη νὰ ἐκτέμνηται.

Μετὰ δὲ ταῦτα μεταβαίνουσιν οἱ παῖδες εἰς στιγματογραφικὸν χάρτην<sup>2</sup>, καὶ τέλος ἐκτέμνουσι συμμετρικὰ ἀπλᾶ σχήματα.

Αὗται λοιπὸν εἰσὶν αἱ παιγνιωδεῖς ἐνασχολήσεις, ἀφ' ὧν παραζόμεθα ὑποδείγματα διὰ τὴν πρώτην ἰχνογραφίαν.

ΕΥΣΤΡ. Α. ΚΕΧΑΓΙΑΣ.

## ΟΛΙΓΑ ΤΙΝΑ ΠΕΡΙ ΓΗΓΕΝΟΥΣ

## Η ΕΓΓΕΙΟΥ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ.

Ὅταν τις θελήσῃ νὰ γράψῃ περὶ γηγενοῦς ἢ ἐγγεῖου θερμότητος, τούτέστι περὶ θερμότητος ἰδίας τῇ γῆ, εἶναι ἠναγκασμένος, ὅπως ἀποδείξῃ τὸ πραγματικὸν τῆς ὑπάρξεως αὐτῆς, νὰ διέλθῃ, ἐν παρόσῳ τοῦλάχιστον, καὶ τὰ περὶ θερμότητος, ἣν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἀπαντᾷ.

Ἡ κατάσταση τῶν σωματίων, ἣν καλοῦμεν θερμότητα, γίνεται αἰσθητὴ εἰς ἡμᾶς διὰ τοῦ αἰσθητηρίου τῆς ἀφῆς. Διὰ τοῦ αἰσθητηρίου τούτου δυνάμεθα νὰ κρίνωμεν περὶ τῆς ὀλιγωτέρας ἢ περισσοτέρας ποσότητος θερμαντικοῦ, τούτέστι δυνάμεθα νὰ σχηματίζομεν ἰδέαν τῆς θερμοκρασίας τῶν διαφόρων σωματίων. Ἀλλὰ τὸ αἰσθητήριον τοῦτο, ὅπως ἀπαντᾷ τὰ αἰσθητήρια ἡμῶν εἶναι λίαν ἀτελές. Ἀρκεῖ πρὸς ἀπόδειξιν τούτου νὰ ἐνθυμηθῶμεν ὅτι μόλις ὀλίγων δεκάδων βαθμῶν τῆς θερμομετρικῆς κλίμακος ἡ χεὶρ ἡμῶν δύναται νὰ ὑποφέρῃ τὴν θερμοκρασίαν. Ἀλλὰ κατωτέρω μὲν τοῦ 0° ὁ ἄνθρωπος παρήγαγε ψῦχος τεχνητὸν σχεδὸν—100° (διὰ τοῦ

<sup>1</sup>) Τὰ ἀναγκασιότατα εὐρίσκει ὁ ἀναγνώστης ἐν τῇ *Marquart'sche Ausstech Schule*.

<sup>2</sup>) Ἦδὲ ἐμὴν πραγματείαν *Περὶ στιγματογραφίας ἐν τῷ περιοδικῷ Παρνασσῷ*.



ἐν στερεᾷ κατατάσει λαμβανομένου ἀνθρακικοῦ ὀξέος), ἡ δὲ θερμοκρασία τῶν καμίνων, ἐν αἷς τήκονται τὰ δύσπηκτα μέταλλα, ἀνέρχεται εἰς 2,000°. Ὅθεν ὁ ἄνθρωπος εἶχεν ἀνάγκην ὀργάνου συμπληροῦντος τὴν ἀτέλειαν τῆς ἀφῆς καὶ τοιοῦτον εἶναι τὸ θερμόμετρον.

Ἐὰν ἐξετάσωμεν ἅπαντα τὰ φυσικὰ σώματα, εὐρίσκομεν ὅτι ἅπαντα κρατοῦσιν ἐν τοῖς ἀτόμοις καὶ τῶν ἰδίων θερμότητα, περισσοτέραν ἢ ὀλιγωτέραν ἀναλόγως τοῦ ἐξεταζομένου σώματος. Τοῦτο εἶναι ὅ,τι καλοῦμεν εἰδικὴ θερμότης. Ἡ εἰδικὴ θερμότης ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὸ ποσὸν τοῦ θερμαντικοῦ, ὅπερ τὸ σῶμα ἀπορροφᾷ, καὶ ἀπὸ τὸ ποσὸν τοῦ θερμαντικοῦ, ὅπερ τὸ σῶμα ἀποπέμπει. Ἡ διαφορὰ δεικνύει τὸ ποσὸν τῆς ἐν τοῖς μορίοις τοῦ σώματος κρατηθείσης θερμότητος. Τὸ ποσὸν τοῦτο εἶναι ἡ εἰδικὴ τοῦ σώματος θερμότης.

Ψυχρὸς δὲν εἶναι ἡ σχετικόν τι, δεικνύον ὀλιγωτέραν παρουσίαν θερμαντικοῦ συγκριτικῶς πρὸς τι θερμότερον. Π. χ. τὴν θερμοκρασίαν τοῦ 0° καλοῦμεν ψυχρὰν, λέγομεν ὅτι εἶναι ψυχρὸς, ὅχι διότι ἐν τῇ θερμοκρασίᾳ ταύτῃ δὲν ὑπάρχει θερμαντικὸν, ἀλλὰ διότι ὑπάρχει ποσότης θερμότητος κατωτέρα συγκριτικῶς πρὸς τὴν τῆς χειρὸς, δι' ἧς πειρώμεθα.

Ἀφοῦ λοιπὸν εἴμεθα βέβαιοι περὶ τῆς ὑπάρξεως τῆς θερμότητος, ἐξετάσωμεν τὰς πηγὰς αὐτῆς, ἐξετάσωμεν τίνα τὰ αἰσθητὰ ἀντικείμενα, ἀπὸ τῶν ὁποίων ἡ θερμότης φαίνεται ἀπορρέουσα.

Τὸ πρῶτον πρᾶγμα, ὅπερ παρουσιάζεται πρὸ ἡμῶν ἔχον τὴν ιδιότητα ταύτην, εἶναι ὁ Ἥλιος. Ὁ ἥλιος δύναται ἀπταιστώως νὰ θεωρηθῇ πηγὴ πάσης θερμότητος. Καὶ τῷ ὄντι ἀνατρέχοντες εἰς τὴν ἀρχὴν θὰ εὐρωμεν ὅτι καὶ τὰ διάφορα εἶδη τῶν ἀνθράκων καὶ ξύλων, ἅτινα μεταχειρίζομεθα πρὸς θέρμανσιν δὲν θὰ ὑπῆρχον ἄνευ τοῦ ἡλίου. Ἐδανείσθησαν παρ' αὐτοῦ τὴν ζωὴν καὶ τὴν ἀποδίδουσιν ἐν εἴδει θερμότητος.

Ἡ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς ἀπαντωμένη θερμότης παραλλάττει κατὰ τόπους, ἐξαρτᾶται, δηλαδή ἀπὸ τῆς γεωγραφικῆς θέσεως ἐκάστου τόπου, ἀπὸ τοῦ ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης ὕψους τοῦ τόπου, ἀπὸ τῆς παραθαλασσίας ἢ μεσογείου θέσεως αὐτοῦ καὶ ἀπὸ τῆς ποιότητος τοῦ εἰδάφους.

Ὅσον τόπος τις κεῖται πλησιέστερα τοῦ ἡμερινοῦ, τουτέστιν ὅσον αἱ ἀκτῖνες τοῦ ἡλίου σχηματίζουσι μικροτέραν γωνίαν πρὸς τὴν κατακόρυφον τοῦ τόπου, κατὰ τοσοῦτον ἡ θερμοκρασία τοῦ τόπου ἐ-

κείνου εἶναι μεγαλειτέρα. Εἰς τὰς περὶ τὸν ἡμερινὸν χώρος, εἴθε αἱ ἡλιακαὶ ἀκτῖνες πίπτουσι σχεδὸν κατακόρυφως, ἡ θερμοκρασία εἶναι ὑψίστη· εἰς δὲ τὰς πολικὰς χώρας, ἂν καὶ ὁ ἥλιος ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας συνεχῶς πέμπει τὰς θερμαντικὰς αὐτοῦ ἀκτῖνας, ἐν τούτοις ἡ θερμοκρασία ὀλίγιστα σχετικῶς ἀνέρχεται, καθ' ὅσον μικρὸν μέρος τῆς ἡλιακῆς θερμότητος ἀπορροφᾶται, ἕνεκα τῆς πλαγίας θέσεως τοῦ ἡλίου πρὸς τὴν κατακόρυφον τῶν χωρῶν τούτων.

Ἡ θερμοκρασία δεύτερον ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ ἀπὸ τῆς θαλάσσης ὕψους τοῦ τόπου. Ὁ ἀτμοσφαιρικὸς ἀήρ, ὁ περιβάλλων τὴν γῆν πανταχόθεν, χρησιμεύει ὡς ἀγωγὸς τῆς θερμότητος. Πειραματικῶς ἐδείχθη ὅτι ὅσω πυκνότερος ὁ ἀήρ τόσο μεγαλύτερα ποσότητος θερμαντικοῦ γίνεται ἀγωγός. Ἐν τῷ κενῷ ἡ ἐπίδρασις τῆς ἡλιακῆς θερμότητος εἶναι μηδενισμένη. Τὰ ἀερόστατα καὶ αἱ ἀναβάσεις ἐπὶ ὑψηλῶν ὀρέων ἐδείξαν ὅτι καθ' ὅσον τις ἀνέρχεται, τουτέστι καθ' ὅσον ὁ ἀήρ γίνεται ἀραιότερος, κατὰ τοσοῦτον ἡ θερμοκρασία εἶναι κατωτέρα. Διὰ τοῦτο τὰ ὑψηλὰ τῶν ὀρέων, καὶ ἐπὶ τοῦ ἡμερινοῦ ἀκόμη, εἶναι χιονοσκεπῆ.

Ἀπὸ τῆς γειτνιασεως δὲ τῆς θαλάσσης ἐξαρτᾶται ἡ θερμοκρασία τοῦ τόπου, καθ' ὅσον αἱ θάλασσαί, ὡς δυσθερμαγωγότεραι τῆς ξηρᾶς, οὔτε τόσο ἐνκόλως καὶ ταχέως θερμαίνονται ὅταν αἱ στερεαὶ, οὔτε ψύχονται μετὰ τῆς αὐτῆς εὐκολίας καὶ ταχύτητος μεθ' ἧς ἡ ξηρά. Αἱ θάλασσαί παριστώσι μικροτέρας διαφορὰς θερμοκρασίας ἢ αἱ στερεαὶ καὶ ἂν ἡ αὐτὴ θερμότης ἐπιδράσῃ ἐπὶ τε τῆς ξηρᾶς καὶ τῆς θαλάσσης. Οἱ ἀπόγαιοι καὶ ἐμβάται ἄνεμοι δεικνύουσι τὴν ἀλήθειαν ταύτην. Παρατηρήθη εἰς τὰς παραθαλασσίας ὅτι τὴν μὲν ἡμέραν, ἐπειδὴ ἡ ξηρὰ θερμαίνεται ταχύτερον τῆς θαλάσσης, τὸ ἐπὶ τῆς ξηρᾶς ἐπικαθήμενον στρώμα τοῦ ἀέρος θερμαινόμενον (καὶ ἐπομένως διαστελλόμενον) δίδει γένεσιν εἰς ἄνεμον ἀπόγαιον, ἧτοι ἀπὸ τῆς ξηρᾶς πρὸς τὴν θάλασσαν πνέοντα, τὴν δὲ νύκτα ἡ ξηρὰ ψύχεται ταχύτερον ἢ ἡ θάλασσα, ἐπομένως τὸ ἐπ' αὐτῆς στρώμα τοῦ ἀέρος συστέλλεται. Μένει χώρος κενὸς ἀέρος, ὃν πληροῖ ὁ τῆς θαλάσσης, σχηματιζομένου οὕτω τοῦ καλουμένου ἐμβάτου.

Ἐκ τούτου δεικνύεται ὅτι ὅταν χώρα τις κεῖται πλησιέστερα τῆς θαλάσσης, τόσο μικροτέρας διαφορὰς θερμοκρασίας δεικνύει συγκριτικῶς πρὸς χώραν κειμένην ἐπὶ τοῦ αὐτοῦ πλάτους ἀλλὰ μεσογειότερον.

Ἀπὸ δὲ τῆς ποιότητος τοῦ εἰδάφους ἐξαρτᾶται ἡ θερμοκρασία, καθ' ὅσον αἱ διάφοροι οὐσίαι



αί τὴν σύστασιν τῆς γῆς ἀποτελοῦσαι διαφέρουσι κατὰ τὸ εὐθερμαγωγὸν ἢ μή. Καὶ αὐτὸ δὲ τὸ χρῶμα τοῦ ἐδάφους συντείνει εἰς τὴν περισσοτέραν ἢ ὀλιγωτέραν ἀπορρόφησιν θερμότητος. Διότι ὅσον μὲν εἶναι λευκότερον, τόσον μεγαλειότεραν ποσότητα θερμαντικοῦ ἀντανακλᾶ, καὶ ἐπομένως τόσον ὀλιγωτέραν ἀπορρόφῃ, ἐνῶ τὰ πρὸς τὸ μέλαν πλησιάζοντα χρώματα ἀντανακλῶσι μὲν ὀλιγίστην θερμότητα, πλείστην δὲ ἀπορροφῶσιν.

Ἡ ἡλιακὴ θερμότης δι' ἕκαστον τόπον διαφέρει καὶ κατὰ τὴν ὥραν τῆς ἡμέρας καὶ κατὰ τὴν ἐποχὴν τοῦ ἔτους. Φυσικῶς ἡ θερμοκρασία εἶναι ἀνωτέρα τὴν ἡμέραν ἢ τὴν νύκτα καὶ τὸ θέρος ἢ τὸν χειμῶνα. Κατὰ μὲν τὴν ἡμέραν ἡ ἐπερχομένη θερμότης προστίθεται εἰς τὴν ἤδη ὑπάρχουσαν μέχρι τῆς 1—2 ὥρας μ. μ., ὅποτε ὑπάρχει ἡ ὑψίστη θερμοκρασία διὰ τὴν ἡμέραν ἐκείνην. Τὴν δὲ νύκτα τὸναντίον, ἡ ἐπιφάνεια τῆς γῆς δι' ἀκτινοβολίας πέμπει εἰς τὸ κενὸν μέγα μέρος τῆς κατὰ τὴν ἡμέραν ἀναποταμιευθείσης θερμότητος, ἐπομένως ψύχεται καὶ κατὰ τὴν 3—4 π. μ. ὥραν εὐρίσκεται ὡς κατώτατος βαθμὸς θερμότητος. Ἐὰν διὰ θερμομέτρου μετρήσωμεν τὴν ὑψίστην καὶ τὴν κατωτάτην θερμοκρασίαν καὶ προσθέσαντες τὰς δύο ποσότητας, διαιρέσωμεν διὰ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν καταμετρήσεων, εὐρίσκομεν τὴν μέσην θερμοκρασίαν τῆς ἡμέρας ἐκείνης. Π. χ. ἔστωσαν  $12^{\circ}$  ἡ κατωτάτη καὶ  $20^{\circ}$  ἡ ἀνωτάτη θερμοκρασία μιᾶς ἡμέρας· εὐρίσκομεν  $12 + 20 = 32$  (διαιρούμενον διὰ 2 ἀριθμοῦ τῶν καταμετρήσεων) ἤτοι  $\frac{32}{2} = 16$ , ἀριθμὸν δεικνύοντα τὴν μέσην θερμοκρασίαν τῆς ἡμέρας.

Διὰ τοῦ αὐτοῦ τρόπου δυνάμεθα νὰ εὑρωμεν τὴν μέσην θερμοκρασίαν διὰ τινὰς ἡμέρας, δι' ἕν ἔτος καὶ διὰ πολλὰ ἔτη καὶ τοιοῦτοτρόπως ὀρίζομεν τὴν μέσην θερμοκρασίαν ἐνὸς τόπου.

Κατὰ τὸ θέρος συμβαίνει ὅ,τι καὶ κατὰ τὴν ἡμέραν· τουτέστιν ἡ θερμοκρασία ἀνέρχεται μέχρις ἐνὸς ἀνωτάτου βαθμοῦ (κατὰ τὸ πρῶτον δεκαπενθήμερον τοῦ ἰουλίου μηνός), ὅποθεν ἄρχεται κατερχομένη δι' ὅλου τοῦ φθινοπόρου καὶ τοῦ χειμῶνος. Τὸ δὲ κατώτατον σημεῖον θερμοκρασίας εὐρίσκεται κατὰ τὸν Ἰανουάριον.

Παρατηρητέον ὅτι ὁ ὑψιστος βαθμὸς θερμοκρασίας τῆς ἡμέρας δὲν συμβαίνει ἀκριβῶς τὴν μεσημβρίαν οὐδ' ὁ κατώτατος τὸ μεσονύκτιον, ἀλλ' ὥρας τινὰς βραδύτερον. Ἐπίσης καὶ ἡ ὑψίστη θερμοκρασία τοῦ ἔτους δὲν παρατηρεῖται κατὰ τὰς θερινὰς τροπὰς, οὐδ' ἡ κατωτάτη κατὰ τὰς χειμερινὰς, ἀλλ' ἕνα πε-

ρίπου μῆνα μετὰ τὰς τροπὰς. Τοῦτο δίδει ἡμῖν ἰδέαν τοῦ χρόνου ὅστις ἀπαιτεῖται ὅπως ἐπενεργήσῃ ἡ παρὰ τοῦ ἡλίου ἀποπειρωθεῖσα θερμότης καὶ ὅπως ἀπὸ τῆς γῆς ἀποπειρωθῇ τὸ ἀπορροφηθὲν αὐτῆς μέρος.

Ἄλλ' ἐκτὸς τῆς θερμότητος ταύτης τῆς ἡλιακῆς, φαινόμενά τινα πείθουσιν ἡμᾶς περὶ τῆς ὑπάρξεως καὶ ἄλλης θερμότητος μὴ ἐχούσης πηγὴν τὸν ἥλιον, ἀλλ' ἐν τοῖς ἐγκάτοις τῆς γῆς ἐδρευούσης.

Ἡ ἡλιακὴ θερμότης εἰς μικρότατον ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς βάθος κατεισχωρεῖ, ἀναλόγως τῆς φυσικῆς συστάσεως τοῦ ἐδάφους. Κατὰ μέσον ὄρον μόνον περὶ τὰ 8—10 γαλλικὰ μέτρα ἢ ἐκ' τοῦ ἡλίου λαμβανόμενη θερμότης εἰσχωρεῖ ἐντὸς τοῦ ἐδάφους, ἀπαιτουμένου πρὸς τοῦτο τοῦ χρονικοῦ διαστήματος ὀλοκλήρων 8 μηνῶν. Τοιοῦτοτρόπως ἐξηγεῖται τὸ ὅτι τὸ ἐκ τοῦ βάθους τρύτου λαμβανόμενον ὕδωρ τὸ θέρος εἶναι ψυχρότερον ἢ τὸν χειμῶνα, ὅποτε εἰσεχώρησεν ἤδη ἢ πρὸ 8 μηνῶν, κατὰ τὸ θέρος, ληφθεῖσα ἡλιακὴ θερμότης.

Κατωτέρω τοῦ βάθους τούτου ἡ ἡλιακὴ θερμότης δὲν ἐπενεργεῖ πλέον. Ἄλλ' εἰς προχωρήσωμεν κατωτέρω τῆς οὐδετέρας ταύτης ζώνης, εὐρίσκομεν καθ' ὅσον κατερχόμεθα τὴν θερμοκρασίαν αὐξάνουσαν. Ἡ αὕξησις αὕτη τῆς θερμοκρασίας, διαφέρουσα κατὰ τὰς διαφόρους χώρας, εἶναι κατὰ μέσον ὄρον  $1^{\circ}$  Ἐ. ἀνὰ 30 μέτρα βάθος. Καταμετρήσεις γενόμεναι εἰς βάθη ὑπερβαίνοντα τοὺς 3,000 πόδας (τοῦ μεταλλουργείου π. χ. τῆς Γουτεμβέργης ἐν Βοεμίᾳ ἡ βαθύτης εἶναι 3.545 ποδῶν), ἔδειξαν τὴν θερμοκρασίαν ἀνέρχομένην κατὰ τὴν ἀναλογίαν ταύτην. Ὅπουδήποτε γῆς εἴτε εἰς μεταλλουργεῖα, εἴτε εἰς ἀρτεσιανὰ φρέατα, ἡ θερμοκρασία αὐξάνει ἀναλόγως τοῦ βάθους. Δὲν εἶναι λοιπὸν τοπικὴ ἢ ἐν τοῖς ἐγκάτοις τῆς γῆς ἀνευρισκομένη θερμότης, ἀλλὰ γενικὴ.

Ἄλλ' ἄρα γε ἐξακολουθεῖ αὐξάνουσα κατὰ τὴν αὐτὴν ἀναλογίαν μέχρι τοῦ κέντρου τῆς γῆς;—Οὐδεὶς λόγος φυσικὸς (διότι δὲν δυνάμεθα ἀμέσως νὰ βεβαιωθῶμεν περὶ τοῦ πράγματος) ἀναγκάζει ἡμᾶς νὰ παραδεχθῶμεν τὴν ἀναλογίαν ταύτην βαίνουσαν μέχρι τοῦ κέντρου τῆς γῆς καὶ ἐπομένως νὰ ὑποθέσωμεν ὅτι εἰς τὸ κέντρον τῆς γῆς ἡ θερμοκρασία ὑπερβαίνει τὰς  $200,000^{\circ}$  Ἐ. Ἡ θερμοκρασία αὕτη, εἰς ὑπῆρχε, θὰ διέσπα ἀναμειβόλως τὸν λεπτόν φλοιὸν τῆς γῆς. Πλησιέστερον λοιπὸν πρὸς τὴν ἀλήθειαν θὰ ἤμεθα εἰς παραδεχθῶμεν ὅτι πέραν τοῦ βάθους, ἐν ᾧ τὰ δυστηχτότερα τῶν στοιχείων τῆς γῆς τήκονται (ἀπαιτουμένης πρὸς τοῦτο θερμότητος  $2,500^{\circ}$  Ἐ.), τουτέστι κατωτέρω τῶν 75,000 μέτρων,



ἡ θερμοκρασία τῶν στρωμάτων τῆς γῆς εἶναι ἡ αὐτή, καθ' ὅσον δὲν ὑπάρχει λόγος δι' ὃν, μετὰ τὴν τῆσιν ὄλων τῶν σωμάτων, τινὰ μὲν τούτων νὰ ἔχωσι μικρὰν σχετικῶς, καὶ ἄλλα θερμοκρασίαν, ἣν οὐδὲ νὰ φαντασθῆ τις δύναται. Τοῦναντίον, κατὰ τοὺς κανόνας τῆς τήξεως, μετὰ τὴν ζώνην ἐν ἣ ἄρχεται ἡ τήξις μέχρι τοῦ κέντρου τῆς γῆς, ἡ θερμοκρασία ἀναγκαίως πρέπει νὰ ἦναι ἡ αὐτή.

Τοιοιούτρόπως ἐπαναβλέπομεν ἐπηυξημένην κατὰ τοὺς νεωτάτους χρόνους, τὴν περὶ κεντρικοῦ πυρὸς θεωρίαν τῶν ἀρχαίων, ἧς ἐσχάτως ἐπεχείρησαν τὴν ἐξήγησιν ὁ Καρτέσιος, ὁ Λεϊβνίτιος καὶ ὁ Laplace.

(Ἐπεταί τὸ τέλος).

### ΟΙ ΕΛΛΗΝΕΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΟΙ ΚΑΙ Η ΝΕΥΤΩΝΕΡΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗ. (ὑπὸ Ε. ROSSI DE GIUSTINIANI).

Δ'.

Αἱ τηλεσκοπικαὶ παρατηρήσεις ἀποδεικνύουσι σήμερον ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῆς σελήνης καλύπτεται ὑπ' ἀπεράντων κρατήρων, ὁμοίων πρὸς τοὺς τῶν ἐσθεσμένων ἡμῶν ἡφαιστείων, ὑπ' ὁρέων ἐχόντων ὄψιν αὐλάκων, ὧν τὸ κέντρον κατέχουσιν ἐνίοτε θάλασσαι, ὑπὸ κορυφῶν καὶ συσσωρευμένων βράχων καὶ ὑπὸ παμπληθῶν πεδιάδων, ἃς ἐκάλεσαν *θαλάσσαις*.

Ἄλλ' οἱ ἀρχαῖοι, μὴ ἔχοντες ὅσα σήμερον ἡ ἐπιστήμη κέκτηται μέσα, πῶς ἐγίνωσκον ὅσον καὶ ἡμεῖς ἀκριβῶς τὴν σελήνης τὴν τοπογραφίαν; Μήπως εἶχον ὄργανόν τι μᾶλλον ἢ ἤττον ὅμοιον τῆ ἡμετέρῳ τηλεσκοπίῳ, δι' οὗ κατώρθουν νὰ παρατηρῶσι τὰ οὐράνια σώματα; Δύσλυτον τὸ ζήτημα τοῦτο· ἐν τούτοις ὁ μὲν Ἀριστοτέλης λέγει ὅτι διὰ τῆς χρήσεως *σωλήτηνος* αἱ πρὸς τὸν ὀφθαλμὸν ἐρχόμεναι ἐκ τοῦ ἀντικειμένου ὀπτικά ἀκτῖνες ὀλιγώτερον διασκορπίζονται, ὁ δὲ Στράβων, λόγον ποιούμενος περὶ τοῦ φαινομένου μεγέθους τῆς διαμέτρου τοῦ ἐν τῆ ὀρίζοντι ἔτι εὐρισκουμένου ἡλίου, προστίθησιν ὅτι, παρατηροῦντες διὰ σωλήνος, βλέπομεν τὰ ἀντικείμενα μείζονα, ἐπεὶ ὁ ἠθλῶνται αἱ ὀπτικαὶ ἀκτῖνες. «Διὰ δὲ τούτων, ὡς δι' αὐλῶν κλωμένην τὴν ὄψιν, πλατυτέρας δέχεσθαι τὰς φαντασίας».

Ἀληθές μὲν ὅτι αἱ ὑπὸ τῶν ἀρχαίων ἀναφερόμεναι τεθλασμέναι ἀκτῖνες δηλοῦσιν ὅτι ἔθλων αὐτὰς διὰ τινος ὕλου· καὶ Ἰδελερ ὁ υἱὸς, σχολιάζων τὴν μετεωρολογίαν τοῦ Ἀριστοτέλους, φρονεῖ ὅτι ὁ ἐνδοξος

οὗτος φιλόσοφος εἶχε παρατηρήσει τὰς τοῦ ἡλίου κηλίδας διὰ τινος οἰουδήποτε ὄργανου. Τὴν γνώμην αὐτοῦ ταύτην στηρίζει ἐπὶ τῆς δὲ τῆς περὶ τοῦ κεντροῦ ἡμῶν ἄστρου ἐκφράσεως τοῦ Σταγειρίτου «Μηδέ τι σῆμα φέρει».

Ἄλλ' ὅπως ποτ' ἀν ἦ, βέβαιον ὅτι οἱ ἀρχαῖοι ἔχοντες ἐγίνωσκον τὴν γενικὴν μόρφωσιν τοῦ ἡμετέρου δορυφόρου. Πρὸς δὲ ἐγίνωσκον ὅτι ἡ σελήνη δὲν ἔχει ἴδιον φῶς, λάμπουσα μόνον διότι ἀντανάκλα τὸ τοῦ ἡλίου «Τὴν τε σελήνην ψευδοφαῖ καὶ ἀπὸ τοῦ ἡλίου φωτίζεται». (Διογ. Λαέρτιος περὶ Ἀναξιμανδρου Α, 2).

Ὁ Πρόκλος, ἐν τῶς περὶ Τιμαίου σχολίαις αὐτοῦ, ἀναφέρει τρεῖς στίχους τοῦ παλαιοῦ τούτου φιλοσόφου, ἐν οἷς βριτῶς λέγεται ὅτι ἡ σελήνη εἶναι γῆ ὡς ἡ ἡμετέρα, ἔχουσα ὄρη καὶ κοιλάδας.

Μήσατο δ' ἄλλην γαῖαν ἀπείρατον, ἣν τε σελήνην ἰθίνατοι κλήζουσιν, ἐπιχθόνιοι δέ τε μήνην.

Ἡ πόλλ' οὔρε' ἔχει, πόλλ' ἄστεα, πολλὰ μέλαθρα.

(Πρόκλος περὶ Ὀρφείως βιβλ. 1.

Ὁ δὲ Δημόκριτος, καθάπερ πάντες οἱ νεώτεροι ἀστρονόμοι, ἐρρόνει ὅτι αἱ τῆς σελήνης κηλίδες εἶναι σκιαὶ σχηματιζόμεναι ἐκ τοῦ μεγίστου ὕψους τῶν ὁρέων, ἅτινα ἐνόμιζεν ὑπάρχοντα ἐν τῇ σελήνῃ. «Δημόκριτος ἀποσκίασμα τι τῶν ὕψηλῶν ἐν αὐτῇ μερῶν ἀνάγκη γὰρ αὐτὴν ἔχειν καὶ νάπας». (Στοβαῖος φυσ. βιβλ. 1. σ. 601.

Τὰ παράδοξα ἐκεῖνα σώματα, οἱ κομήται, οἱ ἄλλοτε ποτε τὸν τροχὸν εἰς τὰ πλήθη ἐνσπεύροντες κάλλιον καὶ ἐπιστημονικώτερον ἐγνώσθησαν διὰ τῆς φωτοαναλύσεως. Ἄλλὰ καὶ οἱ ἀρχαῖοι, καθ' ἃ εἶχον μέσα, παρετήρησαν, ὡς ἡμεῖς, τὰ κομοτρόφα ταῦτα ἄστρα· τεκμηρίον δὲ ὅσα ὁ Στοβαῖος καὶ ὁ Ἀριστοτέλης λέγουσι περὶ τῶν φρονημάτων τῶν Πυθαγορείων· «τῶν Πυθαγορικῶν τινὲς μὲν ἄστέρων φασὶν εἶναι τὸν κομήτην τῶν οὐκ ἀεὶ φαινόμενων, διὰ δὲ τινος διωρισμένου χρόνου περιοδικῶς ἀνατελλόντων». Τοῦτέστιν οἱ Πυθαγόρειοι φρονοῦσιν ὅτι οἱ κομήται εἶναι ἄστρα πλανώμενα, ἅτινα φαίνονται μόνον κατὰ τινὰ καιρὸν τοῦ δρόμου καὶ τῆς πορείας αὐτῶν.

Ἀναμφέριστον σήμερον ὅτι ἐν τῶς πλανητικοῖς διαστήμασιν ὑπάρχουσι μικροὶ τινες πλάνητες ὄγκοι, οἵτινες, τυχαίως ἐν τῇ ἡμετέρῳ ἀτμοσφαιρᾷ περιπλανώμενοι, ἀναφλέγονται ἔνεκα τῆς ἀστραπιαίας ταχύτητος μεθ' ἧς διέρχονται αὐτὴν καὶ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον πίπτουσι κατὰ γῆς. Οἱ ὄγκοι οὗτοι ἐκλήθησαν ἀερόλιθοι, βολίδες, διὰ ττοντες ἀστέρες. Παράδοξον δ' ὅτι τὸ φαινόμενον τοῦτο, παρατηρηθὲν καὶ κατὰ τοὺς ἀρχαίους χρόνους, δὲν ἐπιστεύθη ὑπὸ