

# ΠΡΟΜΗΘΕΥΣ

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

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ· ΚΑΙ ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ

καθηγητοῦ τῆς Γεωλογίας

ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ καὶ Πολυτεχνείῳ

ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ·

ΝΙΚ. Κ. ΓΕΡΜΑΝΟΥ Δρ. Φ. Ε.

ΑΛΕΞΑΝ. Δ. ΒΛΑΒΗ Δρ. Φ. Ε.

ΟΡΟΙ ΣΥΝΔΡΟΜΗΣ

Ἐν Ἀθήναις ἑτησίᾳ Δρ. 7.—

Ἐν ταῖς Ἐπαρχίαις ἑτ. • 7.50

Ἐξάμηνος • 4.—

Ἐν τῷ Ἐξωτερικῷ Φρ. χρ. 8.—

ΓΡΑΦΕΙΟΝ «ΠΡΟΜΗΘΕΥΣ»

Ὀδὸς Φειδίου ἀριθ. 13

κατωτέρω τοῦ Ἐλεγκτικοῦ Συνοδρίου

ΤΙΜΗ ΕΚΑΣΤΟΥ ΦΥΛΙΟΥ

13 — ΔΕΠΤΑ — 13

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ : Περὶ θερμῶν πηγῶν ὑπὸ Κ. Μητσοπούλου (συνέχεια καὶ τέλος). — Ἐκ τοῦ πολυφύμου συγγράμματος *Astronomie Populaire* (ὑπὸ Camille Flammarion). — Ἡ κατεργασία τῆς ὑάλου ὑπὸ Κ. Κωνσταντινίδου.

## ΠΕΡΙ ΘΕΡΜΩΝ ΠΗΓΩΝ

ΥΠΟ

Κ. ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ

(Συνέχεια καὶ τέλος).

**Χημικὴ σύστασις τῶν θερμῶν πηγῶν.** Ἐπειδὴ τὰ θερμὰ ὕδατα ἔχουσι μείζονα τῶν ψυχρῶν ἀπορρυστωτικὴν δύναμιν, ἕνεκα τοῦ ἐν αὐτοῖς ὀξυάνθρακος, διὰ τοῦτο καὶ αἱ πλεῖσται τῶν θερμῶν πηγῶν φέρουσιν ἐν ἑαυταῖς ἀπερρυστωμένους οὐσίας ὀρυκτάς, ἃς παραλαμβάνουσι ἐκ τῶν πετρωμάτων δι' ὧν διέρχονται, καὶ διὰ τοῦτο καλοῦνται μεταλλικαὶ πηγαί. Τὰ συνηθέστερα δὲ τῶν θερμῶν πηγῶν συστατικά, εἶνε τὰ ὀξυανθρακώματα, ὀξυθειώματα, καὶ αἱ ἐγγλῶραι ἐνώσεις τοῦ ἄσβεστίου, μαγνησίου καὶ νατρίου, προσέτι τὸ ὀξυπυρίτιον καὶ τὸ ὀξειδύλλιον σιδήρου.

Ἐκ τῶν συστατικῶν δὲ τούτων ἡ ὀξυανθρακικὴ ἄσβεστος, τὸ ὀξυπυρίτιον καὶ τὸ ἔνυδρον τοῦ σιδήρου ὀξειδίου ἀποχωρίζονται σχεδὸν ἀμέσως περὶ τῆς ὀπῆς, ἐξ ἧς ἀναβλύζουσι, καὶ ἀποτελοῦσι στρώματα, πολλάκις λίαν παχέα καὶ ἐκτεταμένα.

Καὶ ὀξυπυρικαῖς μὲν τόφος ἀποχωρίζεται εἰς μεγάλας ποσότητας ἐκ τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς νήσου Ἰσλανδίας (Θούλης) καὶ τῆς Νέας Σεελανδίας· τὸ ὀξυπυρίτιον δὲ τῶν πηγῶν τῆς νήσου Ἰσλανδίας, καταγόμενον ἐκ τοῦ ἐκεῖ ὑπὸ τῶν θερμῶν ὑδάτων ἀποσαθρομένου βασιαντικοῦ τόφφου, εὐρίσκειται ἐν τῷ ὕδατι ἀπερρυστωμένον ὡς ὀξυπυρίτιωμα ἀλκαλίων, ἢ ὡς ἔνυδρον ὀξυπυρίτιον, ὅπερ συνεπέει τῆς ἐν τῇ ἀτμοσφαιρᾷ γινομένης ἐξατμίσεως τοῦ ὕδατος

ἀποχωρίζεται ὡς ὀξυπυριτικὸς τόφος καὶ ὡς ὀπάλλιος. Τὰ ὀρυκτὰ δὲ ταῦτα ἀποτελοῦντα φλοιούς καὶ σταλακτίτας περὶ τὰ στόμια τῶν πηγῶν, σχηματίζουσι κρατῆρας ἢ λεκάνας, ἢ καὶ φρέατα κανονικῶς στρογγύλους. Ὅμοιως ἐπιστρώσεις ὀξυπυριτίου σχηματίζονται καὶ εἰς ἄλλα τῆς γῆς μέρη, π. χ. ἐν Γερμανίᾳ, Β. Ἀμερικῇ, καὶ ἐπὶ τῆς νήσου τοῦ Ἁγίου Μιχαῆλ (Ἀζόραι)· ἐπὶ τῆς νήσου ταύτης τὸ στρώμα τοῦ ὀξυπυριτίου ἔχει πάχος 30 μέτρων, καὶ ἐγγλεῖται λείψανα φυτῶν, καλῶς διατετηρημένα καὶ ἀπολιθωμένα εἰς ὀξυπυρίκιον.

Πολὺ δὲ ταχύτερον τοῦ ὀξυπυριτίου κατακρημνίζεται ἡ **ὀξυανθρακικὴ ἄσβεστος** καὶ τὸ ἔνυδρον ὀξειδίου τοῦ σιδήρου ἐκ πηγῶν, ἐν αἷς ὑπάρχουσι ἀπερρυστωμένα ὀξυανθρακώματα ἄσβεστίου καὶ σιδήρου, καὶ διὰ τοῦτο σώματα ἐμβαπτίζόμενα ἐντὸς αὐτῶν περικαλύπτονται μετὰ τινα χρόνον ὑπὸ φλοιῷ λιθίνου. Πηγαὶ τοιαῦται διάσημοι ἀπολιθοῦσαι, ὑπάρχουσι πλεῖσται. Οὕτως ἐν Γερμανίᾳ αἱ πηγαὶ τῆς Καρλσβάλλης, ὧν ὁ ἄσβεστολιθινὸς τόφος (οὕτως ὀνομάζεται τὸ ἐκ τῶν πηγῶν κττακρημνιζόμενον προϊόν) ἀποτελεῖ τὸ ἔδαφος ἐπὶ τοῦ ὁποίου εἶνε ἐκτισμένη ἡ πόλις Καρλσβάλλη. Ἐν Ἑλλάδι αἱ θέρμαι τῆς Αἰδηψοῦ, αἵτινες ἔχουσι σχηματίσει ἐν τῇ παρελεύσει μακροῦ χρόνου στρώμα παχύ, ἔχον ἔκτασιν 1000 καὶ πλέον στρεμμάτων. (\*) Ἐν Γαλλίᾳ αἱ τοῦ Saint-Allyre πλησίον τῆς Κλερμόντης, ἐπὶ τῆς ἐπιστρώσεως τῶν ὁποίων ἐσχηματίσθη βραδέως ὑπὲρ τὸ ρεῖθρον εἰς ὃ χύνονται, γέφυρα φυσικῆ, ἔχουσα πλάτος μὲν 4 μέτρων, πάχος δὲ 6 μέτρων. Ἐν

(\*) Ἐκ διαφόρων μερῶν τῆς ἐκτάσεως ταύτης ἀναβλύζουσι πολλὰ θερμαὶ πηγαὶ διάφορον ἔχουσαι θερμοκρασίαν. Τούτων αἱ λίαν θερμαὶ 60° P καὶ πλέον θερμοκρασίαν ἔχουσαι, κατακρημνίζουσι ἄσβεστον, αἱ δὲ ψυχρῆτεροι θερμοκρατίας 25°—30° P δίδουσι λίαν μέλαιναν, ὄξυαν ἕνεκα τοῦ ὕδροθειοῦ· τέλος αἱ ἔχουσαι θερμοκρασίαν 30°—50° P ὀλίγιστα δίδουσι κατακρημνίσματα, χρῆσιμεύουσαι πρὸς λουσιὰν ἀσθενῶν.

Ἰταλία εἰς γνωστὰ αἰ πηγαὶ τοῦ Τιβολίου καὶ αἰ τοῦ Ἀγ. Φιλίππου ἐν Τοσκάνῃ, αἵτινες ἠδυνήθησαν ἐντὸς 20 ἐτῶν νὰ πληρώσωσι λίμνην τινὰ πλησίον μὲ στρώμα ἐκ **τραβερτίνου** (οὕτω καλοῦσιν ἐκεῖ τὸ πρῶτον τοῦτο τῶν ὑδάτων) ἔχον 9 περίπου μέτρων πάχος· πλησίον τῆς θέσεως ταύτης ὑπάρχει στρώμα τραβερτίνου ἔχον, πάχος πλέον τῶν 100 μέτρων. Ὁμοίως πηγαὶ ἀπολιθοῦσαι ὑπάρχουσι καὶ ἐν Ἀλγερίᾳ πλησίον τῆς Χέλμης, αἱ ἐπιλεγόμεναι Hammanel-Mexkutin (λουτρὰ τοῦ Κολασμένου), ἔχουσαι θερμοκρασίαν 95 κελσιακῶν βαθμῶν. Ὁ ἐκ τούτων κατακρημιζόμενος τόφος ἀποτελεῖ περὶ τὸ στόμιον αὐτῶν κῶνον 10 μέτρων πολλακίς ὕψος ἔχοντα, ἐκ τῆς κορυφῆς τοῦ ὁποίου ἀναπηδᾷ τὸ θερμὸν ὕδωρ. Διάσημοι δὲ διὰ τὴν ὠραιότητα τῶν κατακρημιτισμῶν αὐτῶν εἰσιν αἱ πηγαὶ τῆς ἐν τῇ Μικρᾷ Ἀσίᾳ **Ἱεραπόλεως**, αἵτινες νῦν ρέουσιν ἐπὶ τῆς ἐρήμου χώρας Pambuk-Kelssi (τοῦ βαμβακίνου πύργου), ὀνομασθείσης οὕτω ὡς ἐκ τῆς νιφάδου τοῦ τραβερτίνου. Κατὰ τὸν περιηγητὴν Tschichatscheff ὁ ἐκ Σμύρνης ἐρχόμενος νομίζει, ὅτι βλέπει καταρράκτην μικροῦ πελώριον, ἔχοντα ὕψος 100 μέτρων καὶ πλάτος 4 χιλιομέτρων, ὅστις πράγματι ἀποτελεῖται ἐκ τραβερτίνου, ὃν τὸ ἐπὶ τῆς κλιτύος τοῦ ὄροπεδίου βραδέως ρέον ὕδωρ κατεσκεύασε, κτίσαν στήλην πρὸς στήλην καὶ στρώμα πρὸς στρώμα. Ἐδῶ δὲ καὶ ἐκεῖ μακρῶν εἰσέτι ὑπὸ τὸ φῶς τοῦ ἡλίου πραγματικοὶ καταρράκται, ὧν τὸ ἀκτινοβολοῦν ὕδωρ καθιστᾷ λευκότερον τὸ ἀλαμπές τοῦ ἀσβεστολίθικου βράχου λευκὸν χρῶμα. Ὁμοίως δὲ καὶ ἐνταῦθα ὑπάρχει φυσικὴ γέφυρα ὠραιότητη, ἣν τὸ ὕδωρ ἔκτισεν, ὁμοιάζουσαν πρὸς ἀλαβάστρινον θόλον.

Ἄλλ' ἐκτὸς τῶν ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς σχηματιζομένων κατακρημιτισμῶν μεγίστην γεωλογικὴν σημασίαν ἔχουσι καὶ τὰ ἐντὸς ρηγματῶν τῶν πετρωμάτων κατακρημιζόμενα διάφορα ὄρυκτά. Ὡς πρὸς τὸ ἀντικείμενον τοῦτο ὁ Δωδρὲ ἐτέλεσε λίαν περιέργους παρατηρήσεις ἐπὶ τῶν πηγῶν τῆς Πλομβιέρης. Ἐξετάσας τὸ τὰς ἐκεῖ θερμῆς περιβάλλον ἀρχαῖον Ῥωμαϊκὸν τεῦχος, εὔρεν αὐτὸ πλήρες κρυστάλλων ζεολιθικῶν ὄρυκτων (ἔξυπυριτικῶν ἀλάτων), ἅτινα ἐσχηματίσθησαν τῇ διαρκεί τῶν θερμῶν ὑδάτων χημικῇ ἐπιδράσει ἐπὶ τῆς ἀμμοκονίας καὶ τῶν λίθων τοῦ τείχους ὅπερ ὀλόκληρον εἶνε οὕτω ἰξήλλωμένον. Ἀναμφιδόλως λοιπὸν εἰς τὴν χημικὴν τύτην ἐνεργεῖαν τῶν ὑδάτων πρέπει ν' ἀποδοθῇ καὶ ὁ σχηματισμὸς τῶν ἐντὸς ρηγματῶν τῶν περιχώρων τῆς Πλομβιέρης ἀπαντῶντων ὄρυκτων χαλαζίου, ὀπαλλίου καὶ ἀργυροδάκμαντος.

Λίαν δὲ πιθανὸν εἶνε, ὅτι ἡ χημικὴ τοῦ ὕδατος ἐνεργεια εἰς βάθος 10—12000 μέτρων, ἐν ᾧ ἕνεκα τῆς μεγάλης θλίψεως τὸ ὕδωρ μένει ὑγρὸν καὶ εἰς θερμοκρασίαν 300—400 βαθμῶν Κελσίου, ἐπιδρᾷ ἐπὶ τῶν πετρωμάτων ἰσχυρότερον, ἢ ὅταν εὔρισκεται ἐντὸς ἐπιπολαιοτέρων στρωμάτων τῆς γῆς.

Πολλοὶ μάλιστα τῶν γεωλόγων δοξάζουσιν, ὅτι οἱ ὕδρατμοὶ οὐ μόνον μέταλλα εὔτηκτα, ὡς εἶνε ὁ κασσίτερος

καὶ ὁ μόλυβδος, ἀλλὰ καὶ δύστηκτα, ἤτοι χαλκόν, χρυσόν, καὶ ἄργυρον, δύναται ν' ἀπορρυστώσωσιν. Οὕτω κατὰ τὸν Laur αἰθέριμα τῆς κοιλάδος Steamboat, 12 χιλιομέτρα μακρὰν τῆς Virginia—City ἐν τῇ πολιτείᾳ Νεβάδα, πληροῦσιν ὀλίγον κατ' ὀλίγον τὰ ρήγματα δι' ὧν ἀναβλύζουσι, χαλαζιακῆς ὕλης· αὐταὶ ἐκτὸς τῶν ὀξειδίων τοῦ σιδήρου καὶ μαγγανίου ἐμπεριέχουσι καὶ ἐνθεῖους ἐνώσεις χαλκοῦ καὶ χρυσοῦ. Ἐνταῦθα λοιπὸν ὑπάρχουσι ἀληθεῖς **πηγαὶ χρυσοῦ**. Ὅθεν δύναται τις ὡς ἐκ τούτου νὰ διασχυρισθῇ ὅτι αἱ μεταλλικαὶ φλέβες ἦσαν πρὶν ρήγματα κενά, ἐν οἷς ἔρρεον διάθερμοι ἀτμοὶ καὶ ὕδατα, ἐκ τῶν ὁποίων ψυχομένων κατακρημιζόνται ποικίλαι μεταλλικαὶ οὐσίαι. Οὕτω χρυσός, ἄργυρος, χαλκός καὶ ἄλλα μέταλλα κατακρημιζόνται καὶ νῦν ἐντὸς ρηγματῶν τῆς γῆς, καὶ μόνον μικρὰ ποσότης ἀλάτων καὶ ἀέρων φέρεται πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς ὑπὸ τῶν ἀναβλυζόντων ὑδάτων.

Αἱ μεταλλικαὶ δὲ αὐταὶ φλέβες θὰ ἔμενον ἀγνωστοὶ τῷ ἀνθρώπῳ, ἂν δὲν ἐλάμβανον χώραν ἀνατροπῆ τοῦ στερεοῦ τῆς γῆς φλοιοῦ, δι' ὧν μετακινοῦνται πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς ἢ πλησίον αὐτῆς τὰ βαθύτερα κείμενα στρώματα, ἐν οἷς δύναται νὰ ἀνεύρῃ αὐτὰς ὁ ἀνθρώπος, καὶ νὰ ἐκμεταλλεῖται πρὸς χρῆσιν αὐτοῦ. (\*)

Μεταξὺ δὲ τῶν ὄρυκτων, ἅτινα πολλὰ τῶν θερμῶν πηγῶν ἀναφέρουσιν ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς, τὸ μαγειρικὸν ἄλας εἶνε τὸ οὐσιωδέστερον συστατικόν, οὗτινος ἡ ποσότης πολλαχῶς ὑπολογίζεται εἰς πολλὰς χιλιάδας τόννων καθ' ἕκαστον ἔτος, ἀφαιρουμένους ὑπὸ τῶν ὑδάτων ἐξ ἀλατούχων τῆς γῆς στρωμάτων. Οὕτω π. χ. αἱ πηγαὶ τοῦ Hallein παρὰ τὰς ἀρκτικὰς πλευρὰς τῶν Σαλτζβουργίων Ἀλπεων, παράγουσιν ἐτησίως 140,000 ἐκατόλιτρα μαγειρικὸν ἄλας καὶ ἀλαχοῦ δὲ γῆς ὑπάρχουσι πηγαὶ ἄλμυραί, π. χ. ἐν Γαλλίᾳ, Ἀγγλίᾳ, Ἰταλίᾳ, καὶ ἐν Ἑλλάδι αἱ τῆς Αἰδηψοῦ, αἵτινες ἐμπεριέχουσι μεγάλην ποσότητα μαγειρικοῦ ἄλατος, καὶ αἱ τῶν Μεθάνων. Ὁμοίως δὲ καὶ ἐν τῇ κοιλάδι Tavla-ssu (ὑδωρ ἀλατομιγῆς), καταληγούσῃ οὐ μακρὰν τῶν ἐρείπιων τῆς Τρωάδος, ἀναβλύζουσιν ἐκ τῶν περιβαλλόντων αὐτὴν βράχων πολλαὶ ἄλμυραὶ πηγαὶ, ἰδίως δὲ ἐκεῖ ἔνθα ἡ καλὰς συστενοῦται εἰς στενὴν χαράδραν, ἀναπηδᾷ ἐκ τοῦ βράχου πηγὴ ἄλμυρὰ ἀποτελοῦσα παραβολικὸν τόξον 1 1)2 μέτρον μήκος ἔχον, στόμιον δὲ ἐνὸς ποδός. Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων συλλεγόμενα, σχηματίζουσι καχλάζον καὶ ἀτμίζον ρεῖθρον, ἐκ τοῦ ὁποίου ἡ κυβέρνησις ἠδύνατο ἐτησίως νὰ ἐξάγῃ πολλὰς χιλιάδας τόννων μαγειρικοῦ ἄλατος καθαρῶ. Τὸ ἄλας πολλῶν τούτων κατὰ πᾶσαν πιθανότητα εἶνε θαλάσσιον, ὡς τὸ τῆς Αἰδηψοῦ καὶ Μεθάνων.

Ὅπως δὲ καταδειξόμεν τὴν μεγάλην ποσότητα τῶν ὑπὸ τῶν θερμῶν πηγῶν ἀναφερομένων ἐπὶ τῆς γῆνιου ἐπιφανείας ὄρυκτων ὑλῶν, ἐκθέτομεν ἐνταῦθα τοὺς ἐπὶ τῶν

(\*) Διὰ πηγῶν δὲ φαίνεται, ὅτι ἐσχηματίσθησαν αἱ ἐν Λαυρεΐφ κοῦτται τοῦ ψευδαργύρου, ὡς πολλὰ παραδείγματα ἐπιθεβαιοῦσι τοῦτο.

θερμῶν τῆς Καρλοβάδης γενομένους ὑπολογισμούς, ἐξ ὧν ἀποδίδνυται, ὅτι ὄντως κολοσσιαῖα ποσά στερεῶν ὑλῶν ἀφαιροῦνται ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς. Τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν τούτων ἐντὸς τῆς ὀξυανθρακικῆς ἀσβέστου καὶ ἄλλων συστατικῶν, ἐμπεριέχουσιν εἰς 300,000 μέρη ὕδατος 1 μέρος ἐμφθορίου ἀσβεστίου οὔτινος ἢ ποσότης καὶ τοι βεβαίως σμικρά, ἀνέρχεται ἐτησίως εἰς 12,000, χιλιόγραμμα, ἀφαιρούμενα ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς καὶ μεταφερόμενα εἰς τὴν ἐπιφάνειαν αὐτῆς. Ἄλλ' ἐκτὸς τοῦ σώματος τούτου αἱ πηγαὶ τῆς Καρλοβάδης ἀνεκφέρουσιν ἐτησίως ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς 600,000 χιλιόγραμμα ὀξυανθρακικοῦ νάτρου καὶ κολοσσιαίας ποσότητος ὀξυανθρακικῆς ἀσβέστου καὶ μαγειρικοῦ ἡλατος. Ἡ δὲ ἐν Κροατία θειοῦχος πηγὴ Warasdin-Teplitz παρέχει καθ' ἑκάστην 77,000 κάδους ὕδατος, ἔχοντος θερμοκρασίαν 50° Κ. Ἐμπεριέχει δὲ θεῖον, κάλι, νάτρον, σίδηρον, ἀσβεστον, μαγνησίαν, ἀργίλον καὶ ὀξυπυρίτιον, ὥστε ἀπὸ τῆς ἡμέρας τῆς τοῦ Χριστοῦ γεννήσεως ἀνέφερον ἐκ τῶν ἐγκάτων τῆς γῆς 4,000 ἑκατομμύρια χιλιόγραμμα ὀρυκτῶν ὑλῶν, αἵτινες ἠδύναντο νὰ ἀποτελέσωσι κύβον ἔχοντα διαστάσει. 140 μέτρων. Αἱ ἀλμυραὶ δὲ πηγαὶ χρησιμεύουσιν οὐ μόνον πρὸς παραγωγὴν ἡλατος μαγειρικοῦ, ἀλλὰ καὶ μετὰ πολλῶν ἐκ τῶν ἐπιλοίπων θερμῶν πηγῶν πρὸς ἱαματικούς σκοπούς. Αἱ διάφοροι δὲ ἱαματικαὶ αὐταὶ πηγαί, ἕνεκα τῆς ἐπὶ τοῦ ἀνθρωπίνου σώματος ἱαματικῆς αὐτῶν ἐνεργείας, ὡς ἐκ τῆς διαφορῆς αὐτῶν χημικῆς συστάσεως, διαίρουσιν εἰς τρεῖς κυρίως τάξεις. α'.) Εἰς σιδηρομιγεῖς ἢ σιδηρούχους. β'.) Εἰς θειομιγεῖς ἢ θειούχους καὶ γ'.) εἰς ὀξυανθρακομιγεῖς (\*). Πολλὰ τῶν πηγῶν τούτων ἐμπεριέχουσι κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον μεγάλας ποσότητας ἀέρων καὶ ἰδίως ὀξυάνθρακος, ἕνεκα τοῦ ὁποίου καὶ ὀξυμιγεῖς καλοῦνται. Ἄν δὲ καὶ ἡ περιεκτικότης τῶν ἐν αὐταῖς ἀέρων ἐξαρτᾶται ὡποσδήποτε ἐκ τῆς ἀτμοσφαιρικῆς θλίψεως καὶ θερμοκρασίας, οὐχ' ἥττον ὅμως ἡ χημικὴ σύστασις τῶν ὑδάτων ὡς πρὸς τὰ ἐπιλοιπα συστατικὰ μένει σχεδὸν διαρκῶς σταθερά, καὶ ὡς ἐκ τούτου εἶνε δυνατὸν ἐκ τῆς χημικῆς ἀναλύσεως νὰ ὀρισθῇ ἡ ἐνεργεια αὐτῶν ἐπὶ ὀρισμένων τινῶν ἀσθενειῶν, ἂν καὶ εἰσέτι διὰ πολλὰς περιπτώσεις μένει αἰνιγματώδης διὰ τὴν ἐπιστήμην ἡ ἐνεργεια αὐτῶν. Καὶ στερεὰς μὲν οὐσίας ὀρυκτὰς ἐμπεριέχουσιν ἐν ἑαυταῖς ἀπερρευσωμένας αἱ πλεῖσται τῶν θερμῶν πηγῶν, οὐχ' ἥττον ὅμως ὑπάρχουσι καὶ τινες, αἱ ὁποῖαι εἶνε καθαρὰ καὶ ἀμιγεῖς ξένων οὐσιῶν, καθαρῶτεροι δὲ πολλὰκις καὶ αὐτοῦ τοῦ ὀμβρίου ὕδατος. Τοιαῦται δὲ πηγαὶ ὀνομασται εἶνε αἱ τῆς Πλομβιέρης, αἵτινες ἐμπεριέχουσιν ἐν ἑαυταῖς οὐσίας ὀρυκτὰς διαλελυμένας μόλις 1/33 τοῦ ἑκατοστοῦ, προσέτι αἱ πηγαὶ τοῦ Gastein, Pfäffer Mildbad καὶ Bauevweiler. Ταύτας καλοῦσιν **ἀδιαφόρους θέρμας**. Αἱ θερμότεραι δὲ ἐν Γαλλίᾳ πηγαί, αἱ τοῦ Chaudes-Aigues. ὧν ἡ θερμοκρασία 70

—80°Κ. ἐμπεριέχουσιν ὁμοίως ἐλαχίστας ποσότητας ὀρυκτῶν παραμιγμάτων. Οἱ δὲ κάτοικοι τῆς πόλεως ταύτης μεταχειρίζονται τὸ ὕδωρ τούτο οὐ μόνον πρὸς μαγειρεῖσιν καὶ πλύσιν ἐνδυμάτων ἀλλὰ καὶ πρὸς θέρμασιν τῶν οἰκημάτων αὐτῶν κατὰ τὴν ὥραν τοῦ χειμῶνος, διότι σωλῆνες ζύλινοι, διερχόμενοι δὲ ἀπασῶν τῶν ὁδῶν τῆς πόλεως, φέρουσιν ὕδωρ θερμὸν εἰς δεξομενὰς, εὐρισκομένας ἐν τῷ ἰσογαίῳ ἐκάστης οἰκίας, ὁπόθεν κατὰ τὰς ψυχρὰς ἡμέρας τοσαύτη ἀναδίδεται θερμότης, ὥστε καθιστᾶ περιττὴν τὴν χρῆσιν θερμαστῶν.

**Πηροδείγματα θερμῶν πηγῶν ὕδατος καὶ ὕδρατμῶν** Ἐκ τῶν διαφόρων τῆς γῆς πηγῶν διεγείρουσιν τὴν περιέργειαν καὶ τὸ ἐνδιαφέρον τοῦ ἀνθρώπου αἱ πηγαὶ ὕδρατμῶν καὶ αἱ διαλείπουσαι θέρμας, αἵτινες Geysir καλοῦνται. Καὶ αἱ μὲν πρῶται, ὡς καὶ τὸ ὄνομα αὐτῶν δεικνύει, ἀποτελοῦνται ἐξ ἄτμῶν μόνον ὕδατος, οἵτινες συνήθως μετὰ βρόμων ἢ μυκηθμῶν ἀναρυσθῶνται ἐκ χωνοειδοῦς τῆς γῆς ἀνοίγματος· ἀπαντῶσι δὲ πρὸ πάντων αἱ φυσικαὶ αὐταὶ ὕδρατμῶν πηγαὶ ἐν Ἰσλανδίᾳ, Ἰάβα καὶ Νέα Σεελανδία, καὶ συνοδεύονται ὑπὸ διαλείπουσῶν θερμῶν πηγῶν (geysir). Συνεχεῖς πηγαὶ ζεόντων ἢ καὶ χλιαρῶν ὑδάτων εὐρίσκονται ἐξηπλωμένοι ἐπὶ ὀλοκλήρου τῆς γῆτινος ἐπιφανείας. Οἱ μᾶλλον δὲ διάσημοι καὶ οἱ μετὰ μείζονος ἀκριθείας ἐξηρευνημένοι διαλείποντες φυσικοὶ πίδακες θερμῶν ὑδάτων εἶνε οἱ τῆς Ἰσλανδίας, καὶ ἰδίως ἡ Geysir καὶ ἡ Stokkr.

Καὶ ἡ μὲν Geysir, κειμένη πρὸς τὰ βορειοδυτικὰ τῆς ὑψίστης κορυφῆς τῆς Ἐκλκας ἐν μέσῳ πεδιάδος παρὰ τοὺς πρόποδας τοῦ Barnaeffl, ἠδυνήθη νὰ σχηματίσῃ περὶ τὸ στόμιον αὐτῆς κῶνον χθαμαλὸν ἐξ ὀξυπυριτίου, ἔχοντα ὕψος μὲν 25—30 ποδῶν, διάμετρον δὲ 200 ποδῶν. (\*)

Ἐπὶ τῆς κορυφῆς τοῦ κῶνου τούτου ὑπάρχει λεκάνη στρογγύλη, βάθος ἔχουσαν 67 ποδῶν καὶ διάμετρον 50—30 ποδῶν. Ἐπὶ τοῦ πυθμένους τῆς λεκάνης ταύτης καταλήγει ὁ κάτωθεν ἀνερχόμενος κυλινδρικός πόρος ἔχων εὖρος μὲν 9 ποδῶν, τὰ δὲ τειχώματα ἐκ λείου ὀξυπυριτίου. Συνήθως τὸ τὴν λεκάνην πληροῦν ὕδωρ εἶνε ἡρεμον, ἔχον ἐπὶ μὲν τῆς ἐπιφανείας θερμοκρασίαν 76° 89° Κ' ἐν τῷ πόρῳ δὲ καὶ εἰς βάθος 22 μέτρων πρὸ τῆς ἐκρήξεως θερμοκρασίαν 127° Κ, μετὰ τὴν ἐκρήξιν δὲ 1210° Κ. Τὸ εἰς τὴν βαθύτητα λοιπὸν ταύτην ὕδωρ ἤθελε κοχλάσει καὶ εἰς ἄτμους διὰ μιᾶς μεταβληθῇ, ἂν δὲν ἐμποδίζετο ὑπὸ τῆς ἐπιχειμένης τοῦ ὕδατος στήλης. Κατὰ περιόδους ὅμως καὶ συνήθως ἀνὰ πᾶσαν 24—30 ὥραν ἐπέρχονται ἰσχυραὶ ἐκρήξεις ὕδατος.

Καὶ κατὰ πρῶτον μὲν ἀκούονται μικροὶ ὑπόγειοι βρόμοι, ὅτε τὸ ὕδωρ ἐκχειλίζει, φθάνον ἄχρι τῶν χειλιῶν τῆς λεκάνης καὶ βράζει, ἀκολούθως δὲ καὶ ἀνεκσφενδονίζεται ὑπὸ τῶν ἀνερχομένων πομφολύγων ἄτμοῦ μέχρις ὕψους 20

(\*). Οἱ ἱατροὶ προσθέτουσι καὶ τὰ ἐξῆς εἶδη πηγῶν δ'.) ἀλιπηγὰς καὶ ε'.) ἀλλυλικὰς. Χημικὰς ἀναλύσεις διαφόρων πηγῶν ἰδὲ Φαρμακολογίαν Ἄφεντούλη. Τόμ. Γ' σελ. 553 καὶ ἐξ.

(\*). Κατὰ τοὺς ὑπολογισμοὺς τοῦ Forbes ἐπὶ τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ ὀξυπυριτικοῦ τόφου, ἡ πρώτη τῆς πηγῆς ταύτης ἐκρήξις ἔλαβε χώραν περίπου πρὸ 11 1/2 ἑκατονταετηρίδων.

ποδῶν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο κατ' ἀρχὰς μὲν ἐπαναλαμβάνεται ἀνὰ πᾶσαν δευτέραν ὥραν, ἀκολούθως δὲ καὶ κατὰ βραχυτέρα διαστήματα, ἄχρις οὐ ἐπὶ τέλους ἐπανερχεται ἡ μεγαλύτερα τῶν ἐκρήξεων, προαγγελομένη ὑπὸ σφοδρότερων βρόμων, ὅτε καὶ τὸ περίξ ἕδαφος σείεται ἰσχυρῶς. Πυκνὴ τότε νέφος στήλη ἀναβάλλεται μετὰ ταχύτητος εἰς μέγα ὕψος, ἐν τῷ μέσῳ τῆς ὁποίας ὑπάρχει ἕνα στήλη ὕδατος, ἔχουσα πᾶχος μὲν 9 ποδῶν, ὕψος δὲ 80—100 ποδῶν. Τὸ φαινόμενον τοῦτο διαρκεῖ 10 λεπτὰ σχεδὸν τῆς ὥρας, καὶ παύει, ὅπως μετὰ παυέλευσιν 24—30 ὥρων, ἐπαναληφθῆ κατὰ τὴν αὐτὴν σειράν. Ὁ δὲ ἕτερος πίδαξ Stokvr, 100 περίπου βήματα ἀπέχων ἐκ τοῦ πρώτου, εὐρίσκεται ἐπὶ πενταποδιαίον τὸ ὕψος ἔχοντος ἐξ ὀξυπυριτίου λοφίσκου, φροντος κωνοειδῶς πρὸς τὰ κάτω συστενούμενον πόρον. Τὸ ὕδωρ τῆς πηγῆς ταύτης εὐρίσκεται συνήθως εἰς βάθος 10—14 ποδῶν κάτωθεν τοῦ χείλους τῆς λεκάνης καὶ ἀνακαχλάζει ἀδικαλείπτως, ἔχον εἰς βάθος 40 ποδῶν θερμοκρασίαν 114° K. Ἐκρήγνυται δὲ ἡ πηγὴ αὕτη ἀνὰ πᾶσαν δευτέραν ἢ τρίτην ἡμέραν, παρέχουσα θέαμα ὠραιότερον τοῦ τῆς geysir. Τὸ ὕδωρ ἀνεκσφενδονιζόμενον μετὰ σφοδρότητος εἰς ὕψος μέγα διασκεδάννυται εἰς λεπτὴν ὀμίχλην συγχρόνως ἀνεκβάλλονται καὶ λίθοι μεγάλοι, αἵτινες κχ'έτως κατερχόμενοι καταπίπτουσι πάλιν ἐπὶ τοῦ πύρου τῆς πηγῆς. Τὸ φαινόμενον τοῦτο διαρκεῖ  $\frac{1}{2}$  περίπου τῆς ὥρας.

Τὸ αὐτὸ φαινόμενον παρέχουσι καὶ ἄλλαι πηγαὶ τῆς Ἰσλανδίας, ὧν τὸ ὕδωρ ἐκ τῆς χιόνος τοῦ ὄρους Barnafell κταγόμενον, θερμαίνεται εἰς μικρὰ ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς γῆς βαθῆ, ἐρχόμενον εἰς ἐπαφὴν μετὰ ὑπερθέρμων πετρωμάτων τοῦ ἠφαιστείου. Τὴν κατὰ διαλείμματα ἔκρηξιν τῶν πηγῶν τούτων μελετήσασθ' ἐπισκεφθεὶς ταύτας χημικὸς Bunsen ἐξήγει ὡς ἐξῆς: Ἡ ἐν τῷ πόρῳ διηνεκῶς ἀνερχομένη στήλη τοῦ διαθέρμου ὕδατος, ἔχει εἰς βαθύτερα τοῦ πόρου μίση θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῶν 100 K, διότι ἐπικεῖνται τὰ ἐπικείμενα τοῦ ὕδατος στρώματα, ἅτινα ἰσχυρῶς θλιβούσι τὰ ὑποκείμενα ὡς γνωστὸν δὲ τὸ ὕδωρ καὶ εἰς ὑψηλότεραν θερμοκρασίαν δύναται νὰ μείνῃ τετηκ'ς, ὅταν εὐρίσκῃται ὑπὸ ἰσχυροτέρων θλίψιν. Τὸ διαθέρμον τοῦτο ὕδωρ ἀνερχόμενον εἰς ἀνώτερα τοῦ πόρου μέρη, ἐνθα ἡ θλίψις ἀσθενεστέρα, μεταβάλλεται διὰ μιᾶς εἰς ἀτμούς ἐλαστικωτάτους, οἵτινες ἀνεκσφενδονίζουσι μεθ' ὀρμῆς εἰς τὴν ἀτμόσφαιραν τὸ ἐπικείμενον ὕδωρ, ὅπερ ὁμοίως κατὰ μέγα μέρος μεταβάλλεται εἰς ἀτμούς. Ἡ πηγὴ λοιπὸν geysir ὁμοιάζει πρὸς μέγα ἀτμῶν τηλεβόλον, ὅπερ ἀντὶ σφαιρῶν ἀνεκσφενδονίζει ὕδωρ. Ἡ ἀναβολὴ δὲ τῶν ἀτμῶν διαρκεῖ ἐπὶ τοσοῦτον, ἐφ' ὅσον τὸ ὕδωρ ἔχει τὴν ἀπαιτούμενην θερμοκρασίαν, παύει δὲ ἀφοῦ ἀρκούντως ψυχθῆ, ὥστε νὰ ἐμποδίσῃ τὸν παραιτέρω τῶν ἀτμῶν σχηματισμὸν. Ἡδυνήθησαν δὲ νὰ μιμηθῶσιν ἐν μικρῷ τοιαύτας πηγὰς, ὡς ὁ ἐν Ἀγγλίᾳ φυσικὸς Tyndall, καὶ ὁ ἐν Φρεϊβούργῃ Μύλλερως, αἵτινες δύνανται νὰ δείξωσιν ἐν μικρῷ τὴν κατὰ διαλείμματα ἔκρηξιν τῶν Geysr πηγῶν.

Ἐτι δὲ μέγαλοπρεπέστεραι τῶν τῆς Ἰσλανδίας εἶνε αἱ θέρμαι τῆς Νέας Σεελανδίας, διότι ἐν τῇ χώρᾳ Tokanu

ἐπὶ ἐκτάσεως δύο Ἀγγλικῶν τετραγωνικῶν μιλίων ὑπάρχουσιν ὑπὲρ τὰς 500 πηγὰς ἀτμῶν καὶ ὕδατος θερμοῦ,

Ὁ μεγαλοπρεπέστερος πάντων τῶν πιδάκων τῆς Νέας Σεελανδίας εἶνε ὁ λεγόμενος Τεταράτα (Tetarata), οὗτινος ἡ δεξιμένη, ἔχουσα μῆκος 26 μέτρων καὶ πλάτος 20 μέτρων, πληροῦται ὕδατος καθαροῦ καὶ διηνεκῶς καχλάζοντος, τὸ ὁποῖον ἐντὸς τῆς χιονολεύκου λεκάνης δεικνύει ὠραιὸν κυανοῦν χρῶμα, ἀνεκπέμπει δὲ κολοσσιαία ἀτμῶν νέφη. Ἡ θερμοκρασία τοῦ ὕδατος κατὰ τὸ μέσον μὲν τῆς λεκάνης εἶνε πιθανῶς 100 ο K, πρὸς δὲ τὰ χεῖλη 84 ο K. Κατὰ τὰς διηγήσεις τῶν αὐτοχθόνων ἐνίστε ἐπέρχεται ἔκρηξις ἀπροδόκητος, κατὰ τὴν ὁποίαν ὀλόκληρον τῆς δεξαμενῆς τὸ ὕδωρ ἀναβάλλεται μέχρις ὕψους 10 μέτρων, πληροῦται δὲ πάλιν ταχέως. Συνήθως ὀλίγον ὕδωρ ἐκρεῖ ὑπὲρ τὴν κλιμακοειδῆ τοῦ λόφου ἐπιφάνειαν καὶ ἀποτελεῖ ρεῖθρον θερμῶν.

Ἄλλ' ἐτι θαυμαστοτέρα χώρα θερμῶν πηγῶν εἶνε ἡ ἐν τοῖς μεσογειοῖς τῆς Β. Ἀμερικῆς τῷ 1869 ἀποκαλυφθεῖσα. Ἡ χώρα αὕτη κεῖται πρὸς ἀνατολὰς τῶν Βραχῶδων Ὁρέων (Rocky-Mountains) ἐν τῇ περιφερείᾳ τῆς Wyoming καὶ Μοντάνας εἰς ὕψος 2,000—2,200 μέτρων ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, ἐνθα πηγάζουσι δύο τοῦ ποταμοῦ Μισσούρη παραποτάμια, ὁ Madison καὶ ὁ Gellowstone. Ἡ χώρα αὕτη ἐξετασθεῖσα τῷ 1871 ὑπὸ τοῦ καθηγητοῦ Haqden, μετ' ἐνθουσιασμοῦ περιγράψαντος αὐτήν, ἐπέσυρε τὴν προσοχὴν καὶ αὐτῆς τῆς Κυβερνήσεως τῶν Ἠνωμένων Πολιτειῶν τῆς Ἀμερικῆς, ἥτις διὰ νόμου ἐκήρυξε ταύτην κτῆμα ἐθνικόν. Ἀποτελουμένη δὲ ἐκ πετρωμάτων ἠφαιστειῶν νεωτάτης ἐποχῆς, ἥτοι βεσάνιτου, ρύακος καὶ τόφρου, διασχίζεται βραθεὺς ὑπὸ τῶν διαρρεόντων ποταμῶν εἰς πλείστας χαράδρας καὶ κοιλάδας. Ἐπὶ τοῦ πυθμένος δὲ κοιλάδων τινῶν, ὑπάρχουσι πολλαὶ ἀτμῶν πηγαὶ, θέρμαι, πίδακες, κῶνοι ὀξυπυριτιακοὶ πλήρεις καθαροῦ ὕδατος θερμοῦ, ρεῖθρα ζέοντος ὕδατος καὶ κολοσσιαία ἐπιστροφῆσις ἐξ ἀσβεστολιθικοῦ ἢ ὀξυπυριτιακοῦ τόφρου, ἔχουσαι χρῶμα ἐρυθρὸν, πράσινον ἢ κίτρινον, προσέτι δὲ καὶ στρώματα θείου. Ὁ ἀριθμὸς δὲ τῶν θερμῶν μόνον πηγῶν ἀνέρχεται εἰς τὰς 1000. Ἐκ τῶν μᾶλλον δὲ παραδόξων τῆς χώρας ταύτης φαινομένων, εἰσὶν οἱ πίδακες White, Mountain, Beehive, Giant καὶ Qldfaitfull. Ἐκ τούτων ὁ μὲν Giant ἀναβάλλει ἀνὰ πᾶσαν 24 ὥραν ἐπὶ 15 λεπτὰ τῆς ὥρας στήλην ὕδατινήν, ἔχουσαν πᾶχος μὲν 2 μέτρων, ὕψος δὲ 70 μέτρων. Ὁ δὲ Qld Jaitvfull ἀνεκβάλλει κανονικῶς ἀπὸ ὥρας εἰς ὥραν ἄνευ προηγουμένων βρόμων καὶ πολλῶν ἀτμῶν στήλην καθετονὴν μέχρις ὕψους 70 μέτρων.

Θέρμαι πηγαὶ ὑπάρχουσιν, ὡς καὶ ἀλλαχοῦ ἐρρήθη, πολλαχοῦ τῆς γῆς, καὶ πρὸ πάντων ἐν τῇ γειτονείᾳ ἠφαιστειῶν ἐνεργῶν ἢ καὶ ἐσβεσμένων, π. χ. ἐν Σικελίᾳ, Τοσκάνῃ, Γαλλίᾳ, Γερμανίᾳ, ἐν Ἀμερικῇ καὶ ἀλλαχοῦ τῆς γῆς. Ἐν Ἑλλάδι δὲ ὑπάρχουσι πλείστα, αἱ θερμότεραι δὲ πασῶν, νομίζομεν ὅτι εἶνε αἱ τῆς Αἰδηψοῦ, αἵτινες μετὰ τῶν Γιάλτρων τῶν Θερμοπυλῶν καὶ τῆς Ὑπάτης κεῖνται ἐπὶ γραμμῆς κυματοειδοῦς, ὑποδεικνύουσας τὴν ὑπαρξίν

ρήγματος τῆς γῆς μεγίστου παραλλήλως διήκοντος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῆς Οἴτης. Χώρα δ' ἐν ἡ ἀναβλύζουσι θερμαὶ πηγαὶ πολλαί, θερμοκρασίας διαφόρου, εἶνε αἱ τῆς Αἰδηψοῦ, κειμένης πρὸς βορρᾶν τῆς Εὐβοίας, ἀκριβῶς ἀπέ-  
ναντι τοῦ Παρνασσοῦ. Ἡ χώρα αὕτη ἀποτελεῖται ἐξ ἀρ-  
γυλλικοῦ πρὸ πάντων σχιστολίθου, διασχιζομένου ὑπὸ  
πρασινολίθων (διορίτου), ὅστις εἶνε πέτρωμα πυριγενὲς  
ἐνιαχοῦ δὲ καὶ ὑπὸ ὀφείτου. Ἡ παρουσία τῶν πυριγενῶν  
τούτων πετρωμάτων, ὡς καὶ ὁ σχηματισμὸς τῶν παρακει-  
μένων ὄρεων τῆς Οἴτης, ὑποδεικνύουσιν, ὅτι ποτὲ διερράγη  
ὁ φλοιὸς τῆς γῆς καὶ μέγα μέρος τοῦ ρήγματος τούτου  
διατελεῖ πολλαχοῦ χαίτων εἰσέτι, δι' οὗ τὰ ὕδατα (ἰδίως  
θαλάσσια) ἄνωθεν κατεισδύοντα, θερμαίνονται καὶ ἀναβλύ-  
ζουσιν ἔπειτα ἀπορρευτοῦνται πλεῖστα ἄλλα συστατικὰ  
ἐκ τῶν πετρωμάτων δι' ὧν διέχονται. Ἡ χώρα δὲ, ἐν ἡ αἱ  
πηγαὶ αὐταὶ ἀναβλύζουσιν, ἀποτελεῖται ἐξ ἀσβεστολιθι-  
κοῦ τόφρου δεικνύοντος παράλληλον ἐπίστρωσιν καὶ σχη-  
ματίζοντος ἐδῶ καὶ ἐκεῖ ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τῆς γῆς μι-  
κροὺς κώνους ἢ λοφίσκους, ὧν τινες διέσωσαν εἰσέτι τὸν  
ἐπὶ τῆς κορυφῆς κρατῆρα, δι' οὗ ἀναβλύζει τὸ ὕδωρ (\*)

Κατὰ τὴν παροῦσαν ἐποχὴν ἐκ τῶν πολλῶν τῆς Αἰ-  
δηψοῦ πηγῶν δύο κυρίως, αἱ ἔχουσαι θερμοκρασίαν ἀνωτέ-  
ραν τῶν 60° P, ὧν ἡ μία ἐκβάλλει παρὰ τὴν θάλασσαν,  
κατακρημνίζουσιν ὄξυανθρακικὴν ἀσβεστον, καὶ ὡς ἐκ  
τούτου μεταβάλλουσι θέσιν, ἀποφρασσομένου τοῦ πόρου  
αὐτῶν ὑπὸ κατακρημνιζομένης ὄξυανθρακικῆς ἀσβέστου.  
Ἐκ τῶν λειψάνων δὲ τῶν διαφόρων κώνων συμπεραίνομεν,  
ὅτι τὸ πάλαι ἐνήργουν αἱ πηγαὶ αὐταὶ ἰσχυρότερον, καὶ  
οὐχὶ πρὸ μακροῦ χρόνου, δυνηθεῖσαι νὰ σχηματίσωσι  
στρῶμα ἐξ ἀσβεστολίθου παχύτατον.

ἀντίθετον ἀγομένης, ἡ δὲ διαφορὰ αὐτῶν εἶνε 43 χμ. Ἐπὶ  
σφαίρας ἐχούσης διάμετρον ἑνὸς μέτρου, ἡ μεταξὺ αὐτῶν  
διαφορὰ εἶνε  $4\frac{1}{3}$  χιλιοστόμετρα, καὶ τὸ ὕψιστον ὄρος τοῦ  
ἡμετέρου κόσμου, τὸ Γασσιόαγαρον τῶν Ἰμαλαίων, οὐτι-  
νος τὸ ὕψος εἶνε 8840 μ. δύναται νὰ παρασταθῇ ὡς ὕψω-  
μα 0,7 τοῦ χτμ. Οὕτως ἡ Γῆ μας εἶνε σχετικῶς κατὰ  
πολὺ ὀμκλωτέρα χρυσομήλου, οὕτω λεία πράγματι, ὡς  
σφαῖρα σφαιριστήριου.— Συγκρίνοντες τὸ ὑλικὸν τοῦ ἀν-  
θρώπου μέγεθος πρὸς τὸ τῆς Γῆς παρατηροῦμεν ὅτι ἐπὶ  
σφαίρας 12 μ. διαμέτρου ὁ ἄνθρωπος εἶνε τοσοῦτον ἐλά-  
χιστος, ὥστε 10000 τοιούτων δύναται νὰ κατακλιθῶσι  
πλησίον ἀλλήλων ἐν χώρῳ μεγέθους ἑνὸς ο! Καὶ ἐν τούτοις  
τις αἶδε! ὑπάρχουσιν ἴσως ἐν τῷ ἀπείρῳ κόσμῳ καὶ ἀν-  
θρώποι ἐπίσης πυγμαῖοι! (\*) (Οὐδεὶς ἀγοεῖ πόσον οἱ μύρ-  
μηκες σκέπτονται ἡμερᾶν τινὰ ἔσχον τὴν περιεργίαν νὰ  
ζυγίσω ἐγκέφαλον μύρμηκος καὶ εὐρον τὸ βᾶρος αὐτοῦ  
0,15 ἢ ἐν καὶ ἡμισυ δέκατον τοῦ χιλιοστοῦ τοῦ γραμμα-  
ρίου· καὶ ὅμως ὁ ἐγκέφαλος οὗτος σκέπτεται!)

Ὅσα ὕψόμεθα ὑπεράνω τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς, ἐπὶ  
τοσοῦτον ὁ ὀρίζων εὐρύνεται ἐν σχέσει πρὸς τὴν ἀναφορὰν,  
ἥτις ὑφίσταται μεταξὺ τῆς ὑψώσεως ἡμῶν καὶ τοῦ μεγέ-  
θους τῆς σφαίρας. Εἰς ὕψος 1000 μ., αἰωρούμεθα ὑπεράνω  
κύκλου (ἢ μᾶλλον θόλου σφαιρικοῦ), οὐτινος ἡ ἀκτίς εἶνε  
112 χμ., ἥτοι περιλαμβάνομεν διὰ τοῦ ὀφθαλμοῦ ἕκτασιν  
224 χμ. ἢ 56 λευγῶν διαμέτρου. Ὁ ὀρίζων τῶν Παρισίων  
προεκβαλλόμενος μέχρι Μασσαλίας θὰ ἦτο ὄρατος ἐξ ὕψους  
μεζίνος τῶν 30 χμ. ὑπεράνω τῆς πόλεως ταύτης.

Πρὸς τούτοις ἐτι ἡ ἡμετέρα σφαῖρα περικυκλοῦται ὑπὸ  
ἀτμοσφαίρας, ἐν τῷ βᾶθει τῆς ὁποίας ἀναπνέομεν καὶ ζῶ-  
μεν, συντεθειμένης ἐξ ἀερίου (ὄξυγόνου, ἀζώτου, ἀνθρακι-  
ᾶξός) καὶ ἀτμῶν ὕδατος, ὅτινες ὑψοῦνται ἐκ τῶν θαλασ-  
σῶν, τῶν λιμνῶν καὶ τῶν ποταμῶν, καὶ τῶν ὑπὸ τῆς βρο-  
χῆς καθυγρατινομένων γαιῶν. Ἡ ἀτμόσφαιρα λοιπὸν αὕτη  
μὴ οὐσα ἐντελῶς διαφανῆς καὶ ἀντανκλώσα τὸ φῶς τῆς  
χρωματίζεται μὲ τὸ οὐράνιον τοῦτο κανοῦν χρῶμα, ὅπερ  
φαίνεται ἐκτεῖνον ὑπερθεῖν ἡμῶν οὐρανὸν ἀτμοσφαιρικόν. οὗ-  
τος δὲ ὁ ὑπὸ τοῦ ἡλιακοῦ φωτός φωτισμὸς τῶν μορίων  
τοῦ ἀέρος ἐμποδίζει τὴν θέαν τῶν ἀστέρων καὶ κατὰ τὴν  
ἡμέραν· οἱ λαμπρότεροι ὅμως αἰτῶν, Ἄφροδίτη, Ζεὺς,  
Σείριος, κατορθοῦσιν ἐνίοτε νὰ διατρυπήσωσι τὸν ἐκ κινᾶ-  
νου τοῦτον πέπλον· οὕτω δὲ δυνάμεθα, ἐπὶ τούτῳ ζητοῦν-  
τες, νὰ ἀνακαλύψωμεν αὐτοὺς τῇ βοηθείᾳ τηλεσκοπίου ἢ  
καὶ ἀπλοῦ σωλήνος, μέλανος ἔσοθεν, ἢ ἀκόμη καὶ διὰ  
γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ διὰ τὰς ὄξυδερκεστέρους ὀράσεις (τὴν  
Ἄφροδίτην καὶ τὸν Δία). Ἡ ἀτμόσφαιρα δ' αὕτη δὲν εἶνε  
ἀπέραντος· εἰς ὕψος 48 χμ. δὲν ὑπάρχει σχεδὸν καὶ εἰς τὰ

**ΕΚ ΤΟΥ ΠΟΛΥΦΗΜΟΥ ΣΥΓΓΡΑΜΜΑΤΟΣ  
„ASTRONOMIE POPULAIRE“**

ΥΠΟ  
CAMILLE FLAMMARION

**Θεωρητικὴ καὶ πρακτικὴ ἀπόδειξις τῶν  
κινήσεων τῆς ἡμετέρας σφαίρας. — Ἡ  
ζωὴ ἐπὶ τῆς Γῆς.**

Μελετήσωμεν ἤδη τὴν Γῆν ἐν τῇ ἐνότητι αὐτῆς.

Ἡ σφαῖρα αὕτη, ἥτις φέρει ἡμᾶς ἐπὶ τῶν νότων αὐ-  
τῆς, ἔχει διάμετρον 12 742 χμ. ἢ 3185 λευγῶν. Ἄλλὰ  
δὲν εἶνε ἀπολύτως σφαιρικὴ, διότι εἶνε ἐλαφρῶς περὶ τοὺς  
πόλους πεπλατυσμένη ( $\frac{1}{2992}$ )· ὥστε ἡ ἀπὸ τοῦ ἑνὸς μέχρι  
τοῦ ἄλλου πόλου διήκουσα διάμετρος εἶνε μικροτέρα τῆς  
ἐκ τινος σημείου τοῦ Ἰσημερινοῦ πρὸς τὸ κατὰ διάμετρον

(\*) Σ. Μ. Διὰ τῆς λέξεως ταύτης ἀπεδώκαμεν τὴν λέξιν  
Lilliputiens, ἥτις εἶνε ἐπίθετον σχηματισθὲν παρὰ τὸ Lilliput,  
χώραν φανταστικὴν, τῆς ὁποίας οἱ κάτοικοι ἔχουσιν ὕψος οὐχὶ  
πλεῖον τῶν 6 δακτύλων, καὶ εἰς ἡν προσορμίζεται ὁ ἦρωσ τοῦ ἱ-  
μωνύμου αὐτῷ μυθιστορήματος τοῦ περιδόξου Ἀγγλοῦ σατυρικοῦ  
Σουίφτ (Swi(t) 1667-1745) Gulliver κατὰ τὸ ταξείδιόν του. Τὰς  
λέξεις Lilliput καὶ lilliputen μεταχειρίζονται πρὸς δόλωσιν τοῦ  
σμικροῦ μικροσκοπικοῦ.

(\*) Πολλοὶ τῶν κώνων τούτων ἐσωτερικῶς εἶνε κοῖλοι, ἔχον-  
τες τὴν τόφρον ἐν τῇ κοιλότητι μεταβεβλημένον εἰς μάρμαρον.