

# ΠΡΟΜΗΘΕΥΣ

## ΣΥΓΓΡΑΜΜΑ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟΝ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΦΗΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΕΚΔΙΔΟΜΕΝΟΝ ΑΠΑΞ ΤΗΣ ΕΒΔΟΜΑΔΟΣ ΜΕΤ' ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: ΚΑΙ ΔΙΕΥΘΥΝΣΙΣ  
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ

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

### ΟΡΟΙ ΣΥΝΔΡΟΜΗΣ

Ἐν Ἀθήναις	ἐτησίᾳ Δρ	7.
Ἐν ταῖς Ἐπαρχίαις	»	7 50
Ἐν τῷ Ἐξωτερικῷ φρ χρ	»	8.

Αἱ συνδρομαί, ἐπιστολαὶ καὶ διατρίβαι  
ἀποστέλλονται·

Ἦρὸς τὴν διεύθυνσιν τοῦ περιοδικοῦ  
Ο ἸΠΡΟΜΗΘΕΥΣ.,

Ὁδὸς Μαυρομικαλῆ ἀριθ. 55

ΓΡΑΦΕΙΟΝ ἸΠΡΟΜΗΘΕΥΣ.,

Ὁδὸς Πατησίων ἀριθ. 30

### ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περὶ τῶν σπλάγχμων τῆς γῆς καὶ τῆς ἐν αὐτῇ ὑπαρχούσης θερ-  
μότητος, συνέχεια, ὑπὸ Κ. Μητσοπούλου, τακτικοῦ καθηγη-  
τοῦ ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ. — Περὶ τῆς ἐν Κεφαλληνίᾳ Κουνο-  
πέτρας, ὑπὸ Ἀγγέλου Σ. Σκιντζοπούλου. — Περὶ εὐρέσεως  
τοῦ βάρους τῶν ἀστέρων κατὰ F. Tisserand, ὑπὸ Π. Δ.  
Μαχαρία. — Ποικίλα.

## ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΣΠΛΑΓΧΝΩΝ ΤΗΣ ΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΝ ΑΥΤῃ, ΥΠΑΡΧΟΥΣΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΟΣ

ΥΠΟ  
Κ. ΜΗΤΣΟΠΟΥΛΟΥ  
τακτικοῦ καθηγητοῦ ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ

(Συνέχεια· ἴδε προηγούμενον φύλλον)

7.

Αἱ θερμαὶ πηγαὶ ἢ θερμαὶ ἀποδεικνύουσιν ἐναργέστατα  
τὴν ὑπαρξίν γενητοῦς θερμότητος.

Πολλῶν πηγῶν τὰ ὕδατα, ποτίμων καὶ μὴ, ἂν καὶ  
δὲν φαίνονται ἡμῖν ἀκούοντως θερμὰ, οὐχ ἦντον ὅμως  
καὶ ταῦτα, ὡς ἔχοντα καθ' ἅπαν τὸ ἔτος σταθερὰν θερ-  
μοκρασίαν καὶ κατὰ τι ἀνωτέραν τῆς μέσης τοῦ τόπου  
ἐν ᾧ ἀναβλύζουσι, καταδήλον ποιούσιν, ὅτι ἀνέρχονται  
ἐκ στρωμάτων, ὧν ἡ θερμοκρασία ὅλως ἀνεξάρτητος τῆς  
ἡλιακῆς θερμότητος. Οὕτω π. χ. ὁ Bischof εὗρεν, ὅτι  
20 περίπου πηγαὶ τῶν περιχώρων τῆς Λααχέρης λίμνης  
(ἐν Γερμανίᾳ) ἔχουσι θερμοκρασίαν κατὰ 1° Κ ἀνωτέραν  
τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ τόπου, ἐν ᾧ ἀναβλύζουσι.  
Ἐπειδὴ δὲ τοιαῦται πηγαὶ ἀπαντῶσιν εἰς πάντας τῆς  
γῆς τοὺς τόπους, ἐπιτεταί ὅτι πανταχοῦ ὑπὸ γῆς ὑπάρχει  
γηγενῆς θερμότης, ἐξ ἧς προκύπτει ἡ παρατηρουμένη αὐ-  
ξησις τῆς θερμοκρασίας. Τὰς πηγὰς ταύτας ἐκάλεσαν ἀ-  
σθερεῖς θερμὰς πρὸς διάκρισιν τῶν κυρίως θερμῶν πηγῶν.

Αἱ κυρίως θερμαὶ, ὧν τὸ ὕδωρ πολλακίς ζέει καὶ κα-  
χλάζει, ἀποδεικνύουσιν ἐναργέστατα, ὅτι μεγάλη καὶ  
ἰσχυροτάτη ἡ γηγενῆς θερμότης, διότι τὸ ὕδωρ τούτων  
εἶνε πολλακίς τοσοῦτο θερμόν, ὥστε ἀδυνατοῦμεν ν' ἀπο-  
δεχθῶμεν, ὅτι ἐθερμάνθη ὑπὸ τοῦ ἡλίου, ἀλλ' ὅτι ἐν τῇ γῇ  
ἔνοικε πηγὴ θερμότητος μεγάλη καὶ ἀνεξάρτητος τοῦ  
ἡλίου ἥτις ἀπεργάζεται τὰ φαινόμενα ταῦτα. Αἱ ζέουσαι  
δὲ καὶ καχλάζουσαι αὐταὶ πηγαὶ δὲν εἶνε πανταχοῦ γῆς  
ἐξηπλωμένα καὶ εἰς μέγαν βαθμόν, ὡς αἱ ἀσθερεῖς θερμαὶ,  
ἀπαντῶσιν ὅμως πολλαχοῦ γῆς, διάφορον ἔχουσαι θερμο-  
κρασίαν καὶ ἀποτελοῦσι σειρὰν συνεχῆ, ἀγούσαι ἀπὸ τῶν  
ὑπερθερμῶν θερμῶν πηγῶν πρὸς τὰς ἀσθερεῖς θερμὰς.

Τοιαῦται ζέουσαι θερμαὶ εὐρίσκονται καὶ ἐν Ἑλλάδι·  
θερμότεραι πασῶν εἶναι αἱ τῶν Θερμοπολῶν καὶ Αἰδη-  
ψοῦ, ἔχουσαι θερμοκρασίαν 40°, 50° μέχρις 80° καὶ πλέον  
βαθμῶν Κελσίου. Ἀναβλύζουσι δὲ αὐταὶ οὐ μόνον ἐπὶ τῶν  
στερεῶν, ἀλλὰ καὶ ἐπὶ τῶν βυθῶν τῶν θαλασσῶν, ὥστε  
δυναμέμεθα νὰ εἰπώμεν, ὅτι πανταχοῦ ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν  
τῆς γῆς ἐξαπλοῦται θερμοκρασικὴ πηγὴ ἰσχυρὰ, δυναμένη  
νὰ ὑπερθερμαίνῃ τὸ ἀναβλύζον ὕδωρ. (Παραβλ. Προμ.  
1891 σελ. 394 καὶ ἐξ).

8.

Τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα οὐ μόνον τὴν ὑπαρξίν τῆς γενητοῦς  
θερμότητος ἀποδεικνύουσιν, ἀλλὰ συγχρόνως ὀρίζουσι  
καὶ τὴν ἀναλογίαν καθ' ἣν πρὸς τὰ βάθη αὐξάνει ἡ  
γηγενῆς θερμότης.

Καλοῦσιν ἀρτεσιανῶν φρέαρ βαθεῖαν καὶ κάθειτον ἐν  
τῷ ἐδάφει τεχνητὴν ὀπήν, γινομένην ὅπως τὸ ὑπογείως  
ρέον ὕδωρ εὖρη διὰ τῆς ὀπῆς διεξοδῶν πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν  
τῆς γῆς. Ἐπομένως τὰ φρέατα ταῦτα δύνανται νὰ θεω-  
ρηθῶσιν ὡς τεχνηταὶ πηγαὶ. Ἐπειδὴ δὲ τὸ διὰ διατρή-  
σεων τοῦ ἐδάφους ἀναβλύζον ὕδωρ εὐρίσκεται συνήθως ὑπὸ  
μεγάλῃν ὑδροστατικῇ θλίψει, ὅπως τὸ τῶν ὑδραγωγείων,  
ὧν ἡ δεξαμενὴ κεῖται ἐπὶ ὑψώματος, διὰ τοῦτο τὸ ὕδωρ

αὐτῶν ἀναβάλλεται ἐκ τῆς γενομένης ὀπῆς ὡς τὸ τῶν πιδάκων, φθάνον ἐνίοτε εἰς μέγα ὕψος.

Κατὰ τὴν διάτρησιν δὲ τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων, ὧν τὸ βάθος σχετικῶς εἶναι ἐνίοτε μέγα, εἶναι δυνατόν νὰ ἐρευνηθῆ καὶ ἡ γηγενὴς θερμότης καὶ νὰ εὐρεθῆ ὁ νόμος, καθ' ὃν αὕτη αὐξάνει πρὸς τὰ βάθη. Πρῶτον δὲ καὶ οὐσιωδέστατον πόρισμα τῆς μελέτης ταύτης εἶναι ὅτι ὑπὸ πάντα τῆς γηίνου ἐπιφανείας τόπον βαθύτερον τῆς ὀριαίας ἐπιφανείας, ἐπικρατεῖ εἰς διαφόρους ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας ταύτης ἀποστάσεις θερμοκρασία σταθερὰ καὶ ἀμετάβλητος καθ' ἅπασαν τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους, ἣτις ὅμως αὐξάνει ἀναλόγως τοῦ βάθους. Τοιαῦται μελέται σημαντικαὶ ἐγένοντο πολλαχού, ἰδίως δὲ εἰς τὰ ἀρτεσιανὰ φρέατα τοῦ Rüdersdorf καὶ Spenberg παρὰ τὸ Βερολίνον καὶ τῆς Grenelle ἐν Παρισίοις, ἐξ ὧν ἀναφέρομεν τὰς τοῦ Spenberg ὡς νεωτέρας (1867).

Βάθος εἰς μέτρα.

26,7	223,0	286,7	350,4	414,1	477,8	605,2	669,0	1080,0
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------

Θερμοκρασία εἰς βαθμοὺς Κελσίου.

9	21,6°	23,5°	26,4°	26,9°	30,9°	31,1	35,9	46,5
---	-------	-------	-------	-------	-------	------	------	------

Δεύτερον πόρισμα ἐκ τῆς σπουδῆς τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων εἶναι, ὅτι δυνάμεθα νὰ ὀρίσωμεν, ἐντὸς τοῦλάχιστον τῶν ἐπιπολαιοτέρων τῆς γῆς στρωμάτων, τὴν γεωθερματικὴν ἀναλογίαν, δηλ. πόσους πόδας ἢ πόσα μέτρα ἐκ τινος στρώματος κειμένου βαθύτερον τῆς ὀριαίας ἐπιφανείας καὶ ἐπομένως ἔχοντος σταθερὰν θερμοκρασίαν π. χ. 30° K, πρέπει νὰ κατέλθωμεν βαθύτερον, ὅπως ἀνευρωμεν ἕτερον στρώμα, οὗτινος ἡ θερμοκρασία νὰ ἦναι κατὰ ἓνα μόνον βαθμὸν Κελσίου μεγαλειτέρα, δηλ. 31° K. Ὁρίζεται δὲ ἀπλούστατα ἡ γεωθερματικὴ αὕτη ἀναλογία ὡς ἐξῆς. Ὡς ἀρχὴ τῆς ὑπὸ τῶν μαθηματικῶν λεγομένης ἀριθμητικῆς σειρᾶς λαμβάνεται ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ τόπου, ἐν ᾧ ὑπάρχει τὸ στόμιον τοῦ ὀρυχθέντος φρέατος, ἣτις ἔστω Θ, ὡς τέλος δὲ τῆς σειρᾶς ταύτης ἡ ἐν τῷ πυθμένι τοῦ φρέατος εὐρεθεῖσα θερμοκρασία Θ'. Ἐν τῷ βάθει τοῦ φρέατος θέσωμεν ἴσον πρὸς Β μέτρα, εὐρίσκομεν τὴν γεωθερματικὴν ἀναλογίαν Γ, ἂν τὸ Β διαίρωμεν διὰ τῆς διαφορᾶς Θ'—Θ. Ὅπως καταστήσωμεν εὐληπτον τὸν ἀπλύστατον τοῦτον ὑπολογισμόν καὶ εἰς ἐκείνους ὀλίγους ἀπεχθάνονται τὰ μαθηματικά, ἀναφέρομεν τὸ ἐξῆς παράδειγμα, ἔστω Β=500 μέτρα. Θ=17° K. καὶ Θ'=32° K., ἔχομεν κατὰ τὰ ἀνωτέρω

$$\Gamma = \frac{500}{32-17} = \frac{500}{15} = 33 \text{ μέτρα.}$$

Τοῦτο δηλοῖ ὅτι διὰ νὰ εὐρωμεν στρώμα ἔχον θερμοκρασίαν κατὰ ἓνα βαθμὸν ἀνωτέραν τῆς θερμοκρασίας ἑτέρου ὑπερκειμένου στρώματος, πρέπει νὰ κατέλθωμεν 33 περίπου μέτρα, ἢ ὅπερ τὸ αὐτό, ὅτι ὑπὸ τὸν τόπον τοῦτον ἡ γηγενὴς θερμότης αὐξάνει ἀνὰ 33 μέτρα κατὰ ἓνα

βαθμὸν Κελσίου ὅσον βαθύτερον εἰς τὰ ἔγκατα τῆς γῆς κατερχόμεθα.

Κατὰ τὸν τρόπον τοῦτον ὑπολογιζόμενοι εὐρίσκομεν τὴν γεωθερματικὴν ἀναλογίαν διαφόρων τόπων, ἣτις ὅμως δὲν εἶναι ἡ αὐτὴ πανταχοῦ, π. χ. ἐν Σπερεμβέργῃ=31,8 μέτρα, ἐν Ρουένῃ=90,8 πόδας (3 πόδ.=1 μέτρον περίπου), ἐν Ρυδερσδόρφῃ=92,0 πόδ., Γρενέλλῃ=95,0. Μαγδεμβούργῃ=80 πόδ., Ροσέλλῃ=60 πόδ., Ἄρτερῃ=120 πόδ.

## 9.

Καὶ διὰ τῶν σιδηροδρομικῶν σὺριγγῶν καταδείκνυται ἡ ὑπαρξὶς τῆς γηγενούς θερμότητος καὶ ὀρίζεται ἡ γεωθερματικὴ ἀναλογία.

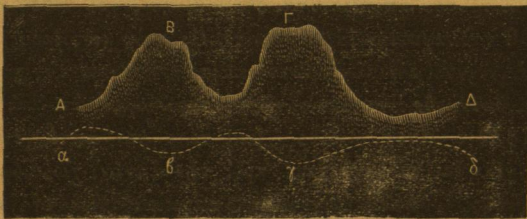
Βαθύτερον τῶν ἀρτεσιανῶν φρεάτων εἰσδύουσι εἰς τὰ ἔγκατα τῆς γῆς αἱ τῶν νεωτέρων χρόνων σιδηροδρομικαὶ σὺριγγες, αἱ γενόμεναι ἐπὶ τῶν Ἄλπεων ὑπὸ τὰς κορυφὰς Mont Cenis, Gotthard καὶ Arlberg, δι' ὧν συγκοινωνεῖ ἡ Ἰταλία μετὰ τῆς Γαλλίας καὶ Ἑλβετίας. Δυστυχῶς ἐν τῇ σὺριγγί τοῦ Mont Cenis ὀλιγίσται καὶ ἀνεπαρκεῖς θερμομετρικαὶ παρατηρήσεις ἐγένοντο (ὑπὸ Giordano), ἐν τῇ τοῦ Ἄγ. Γοτθάρδου ὅμως πλεῖσται καὶ ἀκριβεῖς γεωλογικαὶ μελέται ὑπὸ τοῦ μηχανικοῦ Στάπφου γενόμεναι ἤγαγον εἰς σημαντικὰ πορίσματα. Ὁ ἀκάματος καὶ πολυμαθὴς οὗτος ἀνὴρ, ὅστις ἦτο οὐ μόνον ἐμπειρότατος μηχανικός, ἀλλὰ καὶ σοφὸς γεωλόγος (ἐναντίον τῆς γνώμης τῶν ἡμετέρων μηχανικῶν), οὐ μόνον συνέταξε γεωλογικὰς τομὰς διαφόρων θέσεων τῆς σὺριγγος, συνέλεξε καὶ διέγνωσε τὰ διάφορα πετρώματα, ἅτινα συνήνησε κατὰ τὴν διάτρησιν, ἀλλὰ καὶ ἐπισταμένως ἐμελέτησε τὴν θερμοκρασίαν τῶν πετρωμάτων, δι' ὧν διήλθεν ἡ σὺριγγῆ.

Τὸ βόρειον στόμιον τῆς σὺριγγος τοῦ Ἄγ. Γοτθάρδου εὐρίσκεται ἐν τῇ κοιλάδι Reuss πλησίον τοῦ G o e s c h e n e n, 1109 μέτρα ὑπὲρ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης (τόσον ὅσον εἶνε τὸ ὕψος περίπου τοῦ Ὑμηττοῦ), τὸ δὲ νότιον στόμιον πλησίον τοῦ A i r ὀλου ἐν τῇ κοιλάδι τοῦ Τεσσίνου, 1145 ὑπὲρ τὴν θαλ. Ἡ μεταξὺ δὲ τῶν δύο τούτων στομιῶν ἀπόστασις, δηλ. τὸ μήκος τῆς σὺριγγος εἶνε 14,920 μέτρων (διπλασία περίπου ἀπόστασις τῆς σιδηρομικῆς γραμμῆς Ἀθηνῶν—Πειραιῶς). Ἡ ἐντὸς δὲ τῆς σὺριγγος ταύτης ἐπὶ διαφόρων θέσεων μετὰ προσοχῆς μετρηθεῖσα θερμοκρασία δὲν πρέπει νὰ ἀναχθῆ εἰς τὴν ἀπὸ τῶν στομιῶν ἀπόστασίν των, ἀλλὰ εἰς τὸ βάθος εἰς τὸ ὁποῖον εὐρίσκεται ἑκάστη θέσις ὑπὸ τὸ ἐπικείμενον πέτρωμα. Ἐξαρτᾶται λοιπὸν ἡ ἐντὸς τῶν διαφόρων τῆς σὺριγγος θέσεων παρατηρουμένη θερμοκρασία ἐκ τοῦ ἀναγλύφου σχήματος τοῦ ἐπὶ τῆς σὺριγγος ἐπικειμένου ὄρους, καὶ διὰ τὸν ὀρισμὸν τῆς γεωθερματικῆς ἀναλογίας ἐπὶ τινος θέσεως ἐν τῇ σὺριγγί πρέπει νὰ λαμβάνηται ὑπ' ὄψιν πάντοτε ἡ πρὸς ὀρίζοντα κάθετος ταύτης ἀπόστασις ἀπὸ τῆς ἐπικειμένης γηίνου ἐπιφανείας.

Τὰς ἐν τῇ σὺριγγί ταύτῃ εὐρεθεῖσας θερμοκρασίας διαφόρων θέσεων παρέβαλεν ὁ Στάπφος πρὸς τὴν μέσην ἐτήσιαν θερμοκρασίαν τῆς γηίνου ἐπιφανείας τῶν μερῶν

εκείνων και πρὸς τὴν θερμοκρασίαν τῶν ἐν τῇ γειτονείᾳ εὐρισκομένων πηγῶν, καθὼς και πρὸς τὸ βάθος των διαφόρων τούτων θέσεων και πρὸς τὴν βραχυτέραν ἐκάστης τούτων ἀπόστασιν ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐπικειμένου ὄρους. Οὕτως εὑρεν, ὅτι ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ πετρώματος τοῦ κειμένου ἐν τῷ μέσῳ τῆς σύριγγος ὑπὸ τὴν κορυφὴν Alpetligrat (2839 μέτ. ὑπ. θ.) ἦτο 30,42° K. (αὕτη ἠλαττώθη ἀκολούθως ἐν τῇ παρελεύσει δύο μηνῶν ὑπὸ τοῦ εἰσελθόντος ἔξωθεν ψυχροῦ ἀέρος μάλιστα κατὰ 0,15°—0,21° K.)

Αἱ ὑπὸ τὸ ὄρος τοῦτο χθονισθέρμαι ἐπιφάνειαι, δηλ. αἱ βαθύτερον τῆς ὀριαίας κείμεναι ἐν τῷ φλοιῷ τῆς γῆς φανταστικαὶ ἐπιφάνειαι, ἐκάστης τῶν ὁποίων τὰ σημεῖα ἔχουσι τὴν αὐτὴν σταθερὰν θερμοκρασίαν, κατέδεξαν κατὰ τὰς παρατηρήσεις ταύτας τοῦ Στάπφρου διαφόρους ἀξήσεις ἢ ἀνυψώσεις πρὸς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ὄρους, ἰδίως καθέτως ὑπὸ τὸ ὄροπέδιον τοῦ Ἀρδερμάττου. Καὶ ἐπὶ μὲν τῆς βορείου τῆς σύριγγος πλευρᾶς κατ' ἀρχὰς ἡ γεωθερμαντικὴ ἀναλογία ἦτο 20,5 μέτρα, ὑπὸ τὴν κρημνώδη δὲ πλευρᾶν τῆς Βαννέλης 42.6· ἐπὶ δὲ τῆς νοτίου πλευρᾶς ἦτο 45. και ὑπὸ τὴν ἀκρονυχία Cima Boita—Misura 62.3 μέτρα. "Ὡστε ἂν ἐν τῷ πετρώματι τοῦ ὄρους τῆς σύριγγος ταύτης θελήσωμεν νὰ χαράξωμεν τὰς χθονισθέρμους, θέλομεν ἰδεῖ, ὅτι τὸ σχῆμα τούτων ἐξαρτᾶται ἐκ τοῦ σχήματος τοῦ ἐπικειμένου ὄρους κατ' ἀντίθετον ὅμως διεύθυνσιν, ὡς παρίσταται ἐν τῷ παρακειμένῳ σχήματι. ΑΒΓΔ παριστᾷ κατατομὴ τοῦ ὄρους



δι' ἐπιπέδου καθέτου και αβγδ κατατομὴν ἐπιφανείας χθονισθέρμου ὑπὸ τοῦ αὐτοῦ ἐπιπέδου. Παρατηρήθη δὲ ἐν τῇ σύραγγι ταύτῃ ὅτι τὰ ὕδατα αὐτῆς εἶνε ψυχρότερα τοῦ πετρώματος, ἐξ οὗ ἀναβλύζουσιν, ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία τούτου δὲν εἶνε μείζων τῶν 24°—25° K. "Ἄν ὅμως ἡ θερμοκρασία τοῦ πετρώματος ὑπερβαίῃ τὸ ὄριον τοῦτο, τότε τὰ ἀναβλύζοντα ὕδατα εἶνε θερμότερα τοῦ παρακειμένου αὐτοῖς πετρώματος.

"Ὡστε ἐκ τῶν ρηθέντων γίνεται κατάδηλον, ὅτι ὅταν διανοίγωμεν σύριγγα μακρὰν ὑπὸ ὄρος ὑψηλόν, εὐρισκομεν ἐν αὐτῇ θερμοκρασίαν πολλάκις ἀρκούντως μεγάλην, ἣν οἱ τὰς σιδηροδρομικὰς γραμμὰς σχεδιάζοντες πρέπει πάντοτε νὰ λαμβάνωσιν ὑπ' ὄψιν, ὅπως μὴ ἀκολούθως μεταιωθῇ τὸ ἔργον. Οὕτω διὰ τὴν ὑπὸ τὸ Ὄρος Σιμπλὼν σχεδιασθεῖσαν σύριγγα μεγάλως ἐπέδρασεν ἡ προϋπολογισθεῖσα γηγενὴς θερμότης ἣν οἱ ἐργάται θὰ συνήντων κατὰ τὴν ἐξόρυξιν.

"Ὅπως ἐλαττώσασιν τὸ μῆκος τῶν σιδηροδρομικῶν συρίγγων αἵτινες ἐγένοντο ἐπὶ τῶν Ἄλπεων, ἀποφύ-

γωσι δὲ και ἄλλας κατὰ τὴν ἐκτέλεσιν τῶν τεχνικῶν ἔργων δυσκολίας, ἀνύψωσαν τὰς σιδηροδρομικὰς ταύτας γραμμὰς εἰς σημαντικὸν ὕψος. Οὕτω π. χ. τὸ ὕψιστον σημεῖον τῆς Βιεννερίου γραμμῆς κεῖται 1367 μέτρα ὑπὲρ τὴν θάλασσαν, τὸ νότιον στόμιον τῆς σύριγγος τοῦ Ἀγ. Γοτθάρδου 1145 μ' και τὸ νότιον τῆς τοῦ Mont Cenis 1291 μ. Καὶ ἀληθὲς μὲν εἶναι, ὅτι τοῦτο διευκολύνει τὰ μέγιστα τὴν ἐκτέλεσιν τοῦ ἔργου ἐπέρχονται ὅμως ἄλλαι δυσκολίαι, ἅς οἱ μηχανικοὶ ὀφείλουσι νὰ λαμβάνωσιν ὑπ' ὄψιν· τὸ μὲν διότι ἡ λμαξοστοιχία ἀναγκάζεται νὰ ἀνέλθῃ εἰς μέγα ὕψος, ὅπερ καθιστᾷ λίαν δαπανηρὰν τὴν μεταφορὰν, τὸ δὲ διότι ἡ δριμύτης τοῦ χιμῶνος και αἱ χιονορραγίαι τῶν ὄρειων τούτων χωρῶν δυσχεραίνουσιν, ἐνίοτε δὲ και διακόπτουσι τὴν συγκοινωνίαν. "Ὅπως λοιπὸν ἀποφύγωσι πάσας ταύτας τὰς δυσκολίας, ἐσκέφθησαν κατὰ τὴν κατασκευὴν τῆς σιδηρᾶς γραμμῆς τοῦ Σιμπλῶνος ἐπὶ τῶν Ἄλπεων (μεταξὺ τοῦ Καντονίου Wallis και τῆς λίμνης Maggiore) νὰ διατρήσωσι τὴν σύριγγα ταύτης λίαν χθαμαλὰ ὥστε νὰ εὐρίσκηται εἰς ὕψος 680—790 μέτρ. ὑπὲρ τὴν θάλασσαν, νὰ ἔχη δὲ μῆκος 16,150 μέτρα μέχρι 19 075 μ. (κατὰ διάφορα σχέδια).

Καθ' ἐν τῶν τριῶν τῆς σύριγγος ταύτης σχεδίων αὕτη θὰ διέρρηται ὑπὸ τὰς κορυφὰς τῶν Ἄλπεων Wassenhorn (3270 μ. ὕψ.) και Leone (3565 μ.), οὕτως ὥστε κατὰ μέσον ὄρον θὰ ὑπέρκειται τῆς σύριγγος ταύτης μᾶζα ὄρους ἔχοντος ὕψος 2220 μέτρων. Κατὰ τὸ δεῦτερον μάλιστα σχέδιον θὰ ἐπίκειται μᾶζα ὄρους ἐτι μείζων περίπου 2247 μ.

Τὰ σχέδια ταῦτα ἐξήτασεν ὁ πεπειραμένος μηχανικὸς Στάπφρος, ὅστις ὡς εἶπομεν ἐμελέτησε τὴν σύριγγα τοῦ Ἀγίου Γοτθάρδου και δι' ὑπολογισμῶν εὑρε τίνας θερμοκρασίαν οἱ ἐργάται θὰ συναντήσωσιν ἐντὸς τοῦ ὄρους κατὰ τὴν διάτρησιν τῆς σύριγγος. Οὕτω εὑρεν ὅτι τῆς σύριγγος τὸ μὲν πέτρωμα θὰ ἔχη κατὰ τὸ α'. σχέδιον θερμοκρασίαν 46,9° K. και κατὰ τὸ β'. 47,5° K. ὁ δὲ ἀήρ κατὰ μὲν τὴν διάτρησιν 45 8° κατὰ δὲ τὴν ἀπαγωγὴν τῶν θραυομένων 48° 4, ἐνῶ τὰ στάσιμα ὕδατα 53,3° K.

Μετὰ τοὺς ὑπολογισμοὺς τούτους τοῦ Στάπφρου ἠγέρθη τὸ ζήτημα ἂν ἦναι δυνατόν ὑπὸ τοιαύτας συνθήκας νὰ ἐργασθῶσιν οἱ ἐργάται. Ἡ θερμοκρασία τοῦ ἀνθρώπινου αἵματος, ὡς γνωστὸν, εἶναι 37° K περίπου, ὅταν δὲ ἀνέρχεται μέχρι 40° K τότε τὸ ἀνθρώπινον σῶμα πάσχει ὑπὸ ἰσχυροῦ πυρετοῦ, ἐπέρχεται δὲ ὁ θάνατος ἅμα ἢ θερμοκρασία τοῦ αἵματος, ὡς π. χ. εἰς τὸν τύπον, ἀνέλθῃ εἰς 42° K. και διὰ τοῦτο οἱ ἰατροὶ τῶν ἐκ τοιαούτων νοσημάτων πασχόντων ἀσθενῶν δοκιμάζουσιν αὐτὴν δι' ἀκριβῶν θερμομέτρων ἐν οἷς οἱ θερμομετρικοὶ βαθμοὶ ὑποδιαιροῦνται εἰς δέκατα. "Ὅθεν τὸ ἀνθρώπινον αἷμα δὲν πρέπει νὰ ὑπερβῇ τὴν θερμοκρασίαν τῶν 42° K. Ἐκ γενομένων δὲ πειραμάτων δυνάμεθα ἐν γένει νὰ παραδεχθῶμεν, ὅτι ὁ ἀνθρώπος δύναται νὰ ἐργασθῇ ἐντὸς ξηροῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρος ὅταν οὗτος ἔχει και 50° βαθμῶν διότι ἐξακριβό-

μενος ὁ ἐπὶ τοῦ δέρματος σχηματιζόμενος ἰδρῶς ἐπιφέρει ψῆξιν, ἐντὸς ὕγρου δὲ ὅταν τὸ πολὺ ἔχη 40° Κ. Ὑπὸ τοιαύτας συνθήκας ὁ Στάπφος κατέδειξεν ὅτι τὰ δύο πρῶτα σχέδια εἶναι ἀδύνατον νὰ ἐκτελεσθῶσι, τὸ δὲ τρίτον λίαν προσεγγίζει πρὸς τὰ ὅρια τῆς θερμοκρασίας, ἐν ἧ δύνανται νὰ ἐργασθῶσιν ἄνθρωποι.

(Ἔπεται συνέχεια)

## ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΕΝ ΚΕΦΑΛΛΗΝΙΑ ΚΟΥΝΟΠΕΤΡΑΣ

Πολλὰ ἄρα διεφημίσθη ἐν τῇ Ἐπιστήμῃ τὸ περιέργον φαινόμενον τῶν θαλασσομύλων Ἀργοστολίου διαπρεπεῖς ἐπιστήμονες ἐπεσκέφθησαν ἐπὶ τούτῳ τὴν Κεφαλληνία καὶ ἠσχολήθησαν πρὸς ἐρμηνείαν αὐτοῦ. Ἀλλὰ πλεον ἴσως τῶν θαλασσομύλων Ἀργοστολίου, διαφημίζεται ὑπὸ τῶν κατοίκων τῆς νήσου ὁ πρὸς Α τοῦ Ἀκρωτηρίου, καὶ πρὸς Μ. τῆς χερσονήσου Παλικῆς ἐν τῇ θαλάσῃ κείμενος μέγας μονόλιθος. Ἡ πέτρα ποῦ κουνιέται, ἡ Κουνόπετρα—ὡς ὑπὸ τῶν νησιωτῶν καλεῖται ὁ μονόλιθος ἐκεῖνος—κινεῖται, κατὰ κοινὴν παράδοσιν, ὁμαλῶς εἴτ' ἐν γαλήνῃ εἴτ' ἐν τρικυμίᾳ ἐξ Α. πρὸς Δ.

Οἱ παρατηρηταὶ ὅσους ἠρωτήσαμεν περὶ τῶν λεπτομερειῶν τοῦ φαινομένου τούτου, καίτοι διαφωνοῦντες περὶ τῆς ἀκριβοῦς διευθύνσεως καὶ περὶ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ταλαντώσεων τοῦ λίθου ἐν τῇ χρονικῇ μονάδι, περὶ ἑνὸς ἐν τούτοις παραδόξως συνεφώνουν πάντες ἀπεδέχοντο τὴν σταθερότητα τῆς λικνίσεως αὐτοῦ ἐν οἰαδήποτε ὥρᾳ τοῦ ἔτους. Αὕτη ἡ γενικῶς ἐξαιρομένη ιδιότης τοῦ λίθου, εἶναι ἄρα γε τὸ πόρισμα πολλῶν μετ' ἐπιστημοσύνης γενομένων παρατηρήσεων, ἢ μὴ ἀπεδόθη αὐθαίρετως εἰς αὐτόν, ἵνα θαυμασιωτέρα καταστῆ ἡ διήγησις; Ἐβεβαιώθη ὑπὸ τινος ἐπιστήμονος μετ' αὐτοψίαν, ἢ ὁμαλή, ἢ ἀδιάλειπτος κίνησις τοῦ λίθου; Ἐφ' ὅσον τοῦλάχιστον γινώσκωμεν, οὐδεὶς ποτε περιέγραψε σπουδαίως τὸ φαινόμενον τούτο ὀλίγας τινὰς πληροφορίας, συνελεγμένας ὑπὸ τοῦ Ἀγγλοῦ φυσιοδίφου Ansted παρέχει ὁ Γερμανὸς καθηγητὴς Wiebel ἐν ὑποσημειώσει τῆς περὶ Κεφαλληνίας συγγραφῆς του, ἀλλ' οὐδέτερος τῶν ἐπιστημόνων τούτων εἶδε τὸν κινούμενον λίθον. Ἐχομεν λοιπὸν ὑπ' ὄψει πρὸς ὁδηγίαν τῶν ἡμετέρων σκέψεων, τὰς μαρτυρίας ἐπιπολαίων ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ παρατηρητῶν οἵτινες συντελοῦσιν εἰς ἀνάκριθῆ περιγραφὴν τοῦ φαινομένου, ἀναδεικνύντες αὐτὸ μέγα τι καὶ θαυμάσιον.

×

Μεθ' ὅσα διεφημίσθησαν περὶ τῆς Κουνόπετρας, προθύμως ἐξεδράμομεν πρὸς ἐπίσκεψιν αὐτῆς, ἵνα ἐξ αὐτοψίας βεβαιωθῶμεν περὶ τοῦ φαινομένου καὶ ἐπιμελῶς παρατηρήσωμεν, τὸ ἐφ' ἡμῖν, τὰς ιδιότητας αὐτοῦ. Πρὸς τοῦτο ὁ ἐξ Ἀργοστολίου ἀναχωρῶν θὰ διασχίσῃ—ἂν διὰ ξηρᾶς πορεύηται—ἐκ τῶν Β. Α. πρὸς τὰ Μ. Δ. τὸ μεσημβρινώτατον τμήμα τῆς χερσονήσου Παλικῆς, τὴν Κατωῆν. Ἡ

πεδινὴ αὕτη χώρα σύγκειται κατὰ μέγα μέρος ἐξ ἀργιλλώδους γῆς, δι' ἧς τὰ καταφερόμενα ὕδατα ὠρυξαν βαθείας καὶ πολυπτύχους αὐλακὰς ἰδιοτρόπως ποικιλλοῦσι τὴν ἀποψιν τοῦ ἀμπελοφύτου πεδίου οἱ κατὰ πᾶσαν διεύθυνσιν ὑφούμενοι κωνικοὶ γεώλοφοι. Ἐν τούτῳ μάλιστα τῷ τμήματι τῆς νήσου, βλέπει τις τὰ θαυμάσια ἀποτελέσματα τῆς ἐπιμελοῦς καλλιέργειας τοῦ ἐδάφους. Ὑπὸ τὰς σκαπάνας τῶν φιλέργων ἀγροτῶν καὶ δι' ἐπιμελοῦς λιπάνσεως, ἡ ἀγροὺς ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ γῆ, ἢ οὐδὲ πενιχρὰν θυμανοφυτεῖαν συντηροῦσα, ἐγένετο ἐπιτηδεῖα πρὸς ἐμφύτευσιν ἀμπελῶν καὶ κηπευτῶν ἔτι φυτῶν.

Μετὰ τὴν παρέκβασιν ταύτην, ἐπανερχόμεθα εἰς τὸ ριον θέμα. Ἡ Κουνόπετρα κεῖται ὀλίγῳ ἀνατολικώτερον τοῦ Ἀκρωτηρίου τῆς Κατωῆς, εἶναι δ' ἐπίπεδος σχεδὸν μονόλιθος ψαμμιτικῆς συστάσεως καὶ μετρίως σκληρότης, ὁμοίος ἄλλως τε ὑπὸ ὀρυκτολογικῆν ἔποψιν πρὸς τὸ πέτρωμα τὸ ἀποτελοῦν τὴν μεσημβρινὴν ἀκτὴν τῆς Παλικῆς. Τὸ μὲν μήκος αὐτοῦ περιλαμβάνεται ἀπὸ μ. 5,60—7,40, τὸ δὲ πλάτος: ἀπὸ μ. 3,20—6,60, ἔχει σχῆμα τραπεζοειδὲς περίπου καὶ τὴν ἐπιφάνειαν ἀνώμαλον καὶ ταπεινότεραν ἰδίως πρὸς Α., ὁπότεν διαρκῶς σχεδὸν ἐπικλύζεται ὑπὸ τῶν κυμάτων τοῦ ἀνοικτοῦ πελάγους. Εὐκόλως δὲ καὶ ἀνευ ὁδηγοῦ δύναται τις νὰ εὕρῃ τὴν Κουνόπετραν, ἀποβλέπων τούτο μὲν εἰς τὸν ὑπὲρ αὐτὴν κείμενον ἔρημον τελωνιακὸν σταθμὸν, τοῦτο δ' εἰς τὰς ἐπιγραφὰς ἃς οἱ κατὰ καιροὺς ἐπισκέπται ἐγλυψαν ἐπ' αὐτῆς μία τούτων ἀνήκει εἰς τὸ ἔτος 1832.

Ἐκ τούτου ἀποδεικνύεται ὅτι ἡ κίνησις τοῦ λίθου εἶναι πρὸ 60 τοῦλάχιστον ἐτῶν γνωστὴ εἰς τοὺς κατοίκους τῆς νήσου ἀγνοοῦμεν τὸν πρῶτον παρατηρήσαντα τὸ φαινόμενον, δυνάμεθα ἐντούτοις νὰ συμπεράνωμεν ὅτι καὶ πρὸ τοῦ 1832 ὁ λίθος ἐκινεῖτο. Καὶ τότε μὲν κατὰ γενικὴν ὁμολίαν ἐκεῖτο ἐγγύτερος πρὸς τὴν ἀκτὴν, χωριζόμενος ἀπ' αὐτῆς δι' ἀπλῆς σχισμῆς μάχαιρα τιθεμένη ἐν τῇ σχισμῇ ἐκείνῃ συνελαμβάνετο καὶ εἴτ' ἀφίετο λικνιζομένου τοῦ λίθου, ἀλλὰ μετὰ τὸν δεινὸν σεισμὸν τοῦ 1867 ἀπέστη ἡ Κουνόπετρα ἀπὸ τῆς ἀκτῆς καὶ ἤδη χωρίζεται ἀπ' αὐτῆς δι' αὐλακὸς πλατυτέρας μὲν κατὰ τὰ ἄκρα (μ0,40—μ0,70) συστενουμένης δὲ περὶ τὸ μέσον εἰς μ0,07, ὅπου ἡ κίνησις ὑποπίπτει ἀμεσώτερον εἰς τε τὴν ὄρασιν καὶ τὴν ἀφήν. Καὶ ταῦτα μὲν ὡς πρὸς τὰ Β. Δ. ὅρια, πρὸς Δ. δὲ ἡ ἀπόστασις ἀπὸ τῆς ἀκτῆς ἰσοῦται πρὸς μ. 0,80—0,90 καὶ πρὸς τὰ Μ. καὶ τὰ Β. Α. ὁ λίθος βρέχεται ὑπὸ ἀπεριορίστου θαλάσσης.

Δὲν εἶναι δὲ ἡ κίνησις λικνίσις ἀπλῆ κυρίαν ἔχουσα διεύθυνσιν ἐξ Α. πρὸς Δ., ἐντελῶς ὁμοία πρὸς τὴν ταλάντωσιν ζυγοῦ ἢ ἐκκρεμοῦς· εἶναι μᾶλλον περιστροφικὴ τις κίνησις συντελουμένη περὶ ἄξονα ἐκ Β. πρὸς Μ. διήκοντα, ἔντασιν ἔχει μεταβλητὴν καὶ ἐνίοτε διακόπτεται ἐπὶ 10". Ὅ,τι συνέτεινε μάλιστα πρὸς διαφῆμισιν τῆς Κουνόπετρας, εἶναι ἡ ἀδιάλειπτος καὶ ὁμαλὴ κίνησις ἣν οἱ πλείστοι, ἂν μὴ πάντες οἱ ἐπισκέπται ἀπέδωκαν εἰς αὐτὴν τοιαύτην ὁμῶς κίνησις, τὸ ἐφ' ἡμῖν, δὲν ἠδυνήθημεν νὰ