

ΣΠΟΥΔΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΤΗΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ

(ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1932)

Ὁ Κρυσταλλοπαγῆς ὄγκος Βερτίσκον καὶ περίξ αὐτοῦ θέρμαι.

Πρὸ - καὶ μετασεισμικὴ σύστασις αὐτῶν.

Υ Π Ο

ΜΑΞΙΜΟΥ Ι. ΜΑΡΑΒΕΛΑΚΙ

ΤΑΚΤΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΟΥ ΤΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- I. Μ. Ι. ΜΑΡΑΒΕΛΑΚΙ : Οί γεωλογικοί καί μακροσεισμικοί χαρακτήρες τών σεισμών τής Χαλκιδικής (Σεπτέμβριος 1932). Θεσσαλονίκη 1933.
- II. Ν. Α. ΚΡΗΤΙΚΟΥ : Περί τής σεισμικότητος τής Μακεδονίας. 'Αθήναι 1933.
- III. ΧΡ. Κ. ΓΑΡΔΙΚΑ : Γεωλογική βιβλιογραφία τής 'Ελληνικῆς Μακεδονίας μέχρι τοῦ 1930. Θεσσαλονίκη 1933.
- IV. Α. ΑΔΕΞΑΝΔΡΟΥ : Τὸ κλίμα τής Θεσσαλονίκης. Θεσ/νίκη 1933.
- V. J. MIHAILOVIC : La seismicité de la Bulgarie du Sud. Beograd 1933.
- VI. Γ. ΒΟΡΕΑΔΟΥ : Αί σεισμικαὶ δονήσεις τής Βορείου Εὐβοίας τής 11 καὶ 13 Σεπτεμβρίου 1931. 'Αθήναι 1932.
- VII. Μ. Α. ΠΕΡΤΕΣΗ : Τὰ μεταλλικά ὕδατα τοῦ Σμοκόβου. 'Αθήναι 1930.
- VIII. Μ. Ι. Μ. : Γεωφυσικαὶ ἔρευναι ἐν Μακεδονίᾳ. Θεσσαλονίκη 1927.
- IX. CASSON ST. (M. A.) : Macedonia (Thrace and Illyria). Oxford 1926.
- X. Μ. Α. ΠΕΡΤΕΣΗ : Τὰ μεταλλικά ὕδατα Λαγκαδᾶ. 'Αθήναι 1925.
- XI. ED. SUESS : La face de la terre. Paris 1924.
- XII. AUG. SIEBERG : Erdbebenkunde. Jena 1923.
- XIII. J. ΚΟΝΙΓ : Chemie der menschlichen Nahrungs- und Genussmittel. 3 Teil IV. Ausgabe. Berlin 1918.
- XIV. ΑΔ. Χ. ΠΑΠΑΜΑΡΚΟΥ : Συνοπτικὴ περιγραφή τῶν ἱαματικῶν ὑδάτων τής 'Ελλάδος. 'Αθήναι 1916.
- XV. J. CVIJIC : Grundlinien der Geographie und Geologie von Mazedonien und Altserbien. Petermans Mitteil. 1908.
- XVI. FR. BARON NOPCSA : Die Mineralquellen Makedoniens. Wien 1908.
- XVII. R. HOERNES : Das Erdbeben von Saloniki am 5. Juli 1902. Wien 1902.
- XVIII. J. CVIJIC : Die tectonischen Vorgänge in der Rodopmasse. Wien 1901.
- XIX. ΜΑΡΓ. ΔΗΜΙΤΣΑ : 'Αρχαία Γεωγραφία τής Μακεδονίας. Μέρος Α'. Χωρογραφία. 'Αθήνησι 1870. Μέρος Β'. Τοπογραφία. 'Αθήνησι 1874.
- XX. TH. DESDEVISES DU DEZERT : Géographie Ancienne de la Macédoine. Paris 1862.

## ΣΠΟΥΔΗ ΕΠΙ ΤΩΝ ΣΕΙΣΜΩΝ ΤΗΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ

(ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 1932)

*Ὁ Κρυσταλλοπαγῆς ὄγκος Βερτίσκου καὶ περίξ αὐτοῦ θέρμαι.*

*Πρὸ - καὶ μετασεισμικῆ σύστασις αὐτῶν.*

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ ἀνὰ χεῖρας διατριβὴ ἀποτελεῖ συμπλήρωσιν τῆς ἤδη δημοσιευθείσης μελέτης τοῦ συγγραφέως ὑπὸ τὸν τίτλον « *Οἱ γεωλογικοὶ καὶ μακροσεισμικοὶ χαρακτήρες τῶν σεισμῶν τῆς Χαλκιδικῆς (Σεπτ. 1932). Θεσσαλονίκη 1933* » καὶ ἔχει ὡς ἀντικειμενικὸν σκοπὸν νὰ ἐξακριβώσῃ τὸν βαθμὸν τῆς μεταβολῆς τὸν ὁποῖον ὑπέστησαν αἱ *Θέρμαι*<sup>1</sup> τῆς περιοχῆς, αἵτινες περιβάλλον τὸν κρυσταλλοπαγῆ ὄρεινὸν ὄγκον ΒΕΡΤΙΣΚΟΝ, ἀπὸ τὴν δρᾶσιν τῶν ἀνωτέρω σεισμῶν. Εἰς τὴν δμάδα ταύτην ὑπάγονται αἱ ἰαματικαὶ πηγαὶ *Λαγκαδᾶ, Νέας Ἀπολλωνίας καὶ Νιγρίτης* κ. ἄ.

Διὰ τὴν συγκριτικὴν μελέτην τῆς τοιαύτης μεταβολῆς ἐλήφθησαν ὑπ' ὄψιν δέκα τρεῖς πλήρεις χημικαὶ ἀναλύσεις, αἵτινες ἐξετελέσθησαν μέχρι σήμερον, *πρὸ - καὶ μετασεισμικῶς*, ἐπὶ τῶν μεταλλικῶν ὑδάτων τῶν πηγῶν τούτων. Ἀναλύται ἦσαν οἱ κ. κ. Ἰούλιος Δαλιέτος, Δ<sup>ο</sup> τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Βερολίνου - Ὑφηγητῆς τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν καὶ κ. Μ. Περέτης, Χημικὸς - Διευθυντῆς Ὑπουργ. Ἐθνικῆς Οἰκονομίας, ἀμφοτέρω κατὰ τὴν περίοδον 1925 - 1930. Ἐπίσης ὁ κ. Βασίλ. Χαριτάντης, Δ<sup>ο</sup> τοῦ Πανεπιστημίου τοῦ Βερολίνου - Ἐπιμελητῆς Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, κατὰ τὴν περίοδον 1933 - 1934. Τὰ ἀποτελέσματα τῶν ἀναλύσεων

<sup>1</sup> Θέρμαι καλοῦνται αἱ πηγαί, αἵτινες, ἀνεξαρτήτως τῆς χημικῆς συστάσεώς των, ἔχουν θερμοκρασίαν ἀνωτέραν τῆς μέσης θερμοκρασίας τοῦ τόπου ἔνθα ἀναβλύζουν. Κατὰ τοὺς ῥωμαϊκοὺς χρόνους ὅμως ἡ κυρία σημασία τοῦ ὄρου τούτου μετετοπίσθη καὶ εἰς αὐτὰ τὰ ἰδρύματα τῶν Λουτρῶν, ὡς λ. χ. εἶνε ἐν Ρώμῃ αἱ Θέρμαι τοῦ Διοκλητιανοῦ, τοῦ Καρακάλλα κ. ἄ.

τούτων αναγράφονται εἰς τοὺς ἐπισυναπτομένους πίνακας τῶν χημικῶν ἀναλύσεων τῶν μεταλλικῶν ὑδάτων. Προσεισικῶς ἔχει δημοσιευθεῖ ἐκ τούτων μόνον μία μελέτη τοῦ κ. Μ. Α. Περγτέση «Τὰ μεταλλικά ὑδάτα Λαγκαδᾶ. Ἀθῆναι 1925», ἐνῶ αἱ ὑπόλοιποι εἶνε ἀνέκδοτοι<sup>1</sup>.

Ἐπὶ τούτοις ἐκφράζω τὰς θερμὰς εὐχαριστίας μου εἰς τοὺς ἀνωτέρω Κυρίους, διὰ τὰ πολύτιμα στοιχεία τὰ ὁποῖα μοῦ παρεχώρησαν διὰ τῶν ἀνωτέρω χημικῶν ἀναλύσεων των εἰς τὴν σύνταξιν τῆς προκειμένης διατριβῆς.

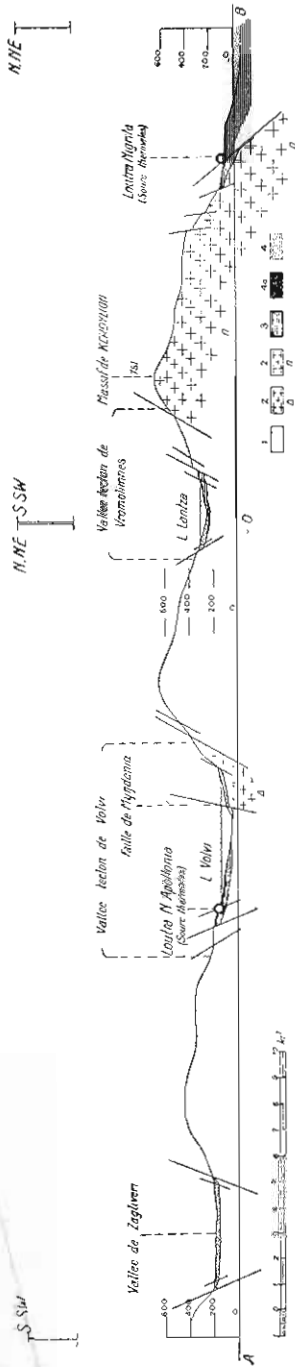
### Ο ΚΡΥΣΤΑΛΛΟΠΑΓΗΣ ΟΓΚΟΣ ΒΕΡΤΙΣΚΟΝ

Ὁ ὄρεινός ὄγκος ΒΕΡΤΙΣΚΟΝ<sup>2</sup> περιλαμβάνει ἀμφοτέρως τὰς λιθολογικὰς σειράς, τὰς ὁποίας ἐμφανίζει τὸ Κρυσταλλοπαγῆς βᾶθρον, τῆς Χαλκιδικῆς (I σελ. 10), ἥτοι τόσον τὴν γνευσιακὴν (βιοτιτικοὶ γρανῖται καὶ γνεύσιοι, μαρμαρυγκαλοὶ σχίσται γνευσιακῆς προελεύσεως κ. ἄ.), ὅσον καὶ τὴν φυλλιτικὴν τοιαύτην (φυλλῖται σταχτόχρωμοι, χαλαζιοφόροι ἢ μὴ, καὶ πρασινωποὶ σχίσται, ἀργιλλικοὶ, ταλκικοὶ, χλωριτικοὶ σχιστόλιθοι, μάρμαρα κ. ἄ.). Ὁμοίως περιλαμβάνει κατὰ χώραν, ἰδίως δὲ εἰς τὸν τομέα Βόλβης - Νιγρίτης, πυριγενεῖς ὄγκους βασικῶν καὶ ὑπερβασικῶν ἐκρήξεων, (περιδοτίτας κ. ἄ.).

Ἀπὸ γεωτεκτονικῆς ἀπόψεως ἡ ὄρεινὴ αὕτη σειρά μορφολογεῖται οὕτω (ἴδε σινημμένον χάρτην): Τερματίζεται αὕτη ἀπὸ Νότου μὲν ὑπὸ τῆς ταφροειδοῦς κοιλάδος τῆς Μυγδονίας, περὶ ἧς θὰ πραγματευθῶμεν ἀμέσως κατωτέρω, ἀπὸ Βορρᾶ δὲ ὑπὸ τῆς τεκτονικῆς γραμμῆς Νιγρίτης—ἐκβολῶν Στρυμόνος καὶ τέλος κατὰ τὸ μέσον αὐτῆς περιλαμβάνει τὴν μικρὰν ταφροειδῆ κοιλάδα τῶν Βρωμολιμνῶν. Τὴν τεκτονικὴν σύνδεσιν μεταξὺ τῶν κοιλάδων τούτων, μᾶς τὴν δίδει ἡ σινημμένη παραπλευρῶς τομῆ.

<sup>1</sup> ΣΗΜΕΙΩΣΙΣ. Αἱ μέχρι τῆς παρούσης δημοσιεύσεως ἀνέκδοτοι προσεισμικαὶ χημικαὶ ἀναλύσεις, τὰς ὁποίας ἐξετέλεσεν ὁ κ. Ἰούλιος Δαλιέτος εἰς τὸ Πανεπιστ. Ἀθηνῶν, ἐγένοντο τῇ ἐντολῇ τῆς Γεν. Διευθύνσ. Ἐποικισμοῦ Μακεδονίας (Τμήμα Ὑδρεύσεων) τὸ 1926 πρὸς σπουδὴν τῶν ποσίων ὑδάτων, τὰ ὁποῖα ἐπρόκειτο τότε νὰ χρησιμοποιηθοῦν πρὸς ὑδρευσιν τῶν προσφυγικῶν συνοικισμῶν, καθὼς ἐν γένει καὶ τῶν μεταλλικῶν ὑδάτων τῆς Μακεδονίας (VIII σελ. 107). Αἱ δὲ μετασεισμικαὶ ἀναλύσεις, τὰς ὁποίας ἐξετέλεσεν ὁ κ. Β. Χαριτάντης εἰς τὸ Χημεῖον τοῦ Πανεπιστ. Θεσσαλονίκης, ἐγένοντο τῇ ἐντολῇ τοῦ Πανεπιστημίου τούτου<sup>3</sup> (Διευθύν. Ἔργαστ. Ὁρυκτ.-Γεωλογ.-Πετρολογίας) τὸ 1934 πρὸς σπουδὴν τῆς μετασεισμικῆς συστάσεως τῶν πηγῶν ΒΕΡΤΙΣΚΟΥ συγκριτικῶς πρὸς τὰ τῶν ἄλλων περιοχῶν τοιαῦτα.

<sup>2</sup> Τὸ ΒΕΡΤΙΣΚΟΝ (=Φεργτίσκον) Στραβ. 7.329, Πτολ. 3.13.19.



Εἰκ. 1. Γεωλογικὴ τομὴ ΑΟΒ (τοῦ συνημμ. χάρτου) φερομένη ἐγκάρσιος πρὸς τὴν διεύθυνσιν τῶν κυρίων τεκτονικῶν γρεμμῶν τῆς περιοχῆς ΒΕΡΤΙΣΚΟΝ.

Ἐπίσημο : 1. 2. 3. Ἴδε ἐπὶ ὁμόνημα τοῦ συνημμ. χάρτου.

4. Ἰζηματογενεῖς ἀποθέσεις τῆς Μυγδονίας λίμνης.

4α. Ἰζηματα μηχανικά — χημικά σχηματισθέντα ἐπὶ τῶν ἀρχαίων ἢ τῶν συγχρόνων θερμῶν πηγῶν τῆς περιοχῆς ταύτης.

Fig. 1. Légende : 1. 2. 3. Voir légende de la carte ci - jointe 4. Les assises de la vallée Mygdonienne. 4a. Sédiments détritiques — chimiques, qui sont formés par les sources thermales anciennes ou actuelles de cette région.

Η ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΟΙΛΙΑΣ ΤΗΣ ΜΥΓΔΟΝΙΑΣ  
ΚΑΙ ΤΑ ΧΗΜΙΚΑ — ΜΗΧΑΝΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ ΑΥΤΗΣ

Ἐκ τὸ γεωλογικὸν - ἱστορικὸν τῆς ὑπὸ μελέτην περιοχῆς εἶνε γνωστὸν ὅτι λήγοντος τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ, τμήματά τινα αὐτῆς καταβυθίσθησαν, ἀκολουθήσαντα διεύθυνσιν ΒΔ - ΝΑ. Ἐκ τῆς καταβυθίσεως ταύτης προέκυψε ἡ τεκτονικὴ τάφρος τῆς Μυγδονίας, ἥτις ἐπὶ μακρὸν χρόνον ἀπετέλεσε κλειστὴν ἐπιφάνειαν, ἐντὸς τῆς ὁποίας συνέρρεον καὶ ἐλίμναζον τὰ ὕδατα τῶν γύρωθεν ὄρειων τομέων, σχηματίζοντα οὕτω τὴν λίμνην τῆς Μυγδονίας<sup>1</sup>. Ἡ λίμνη αὕτη κατελάμβανε χώρον ἀντιστοιχοῦντα πρὸς ἐκεῖνον, τὸν ὁποῖον σήμερον σχηματίζει ὁλόκληρος ἡ κοιλαδοπεδιάς Λαγκαδᾶ - Βόλβης μετὰ τῶν ἐκατέρωθεν αὐτῆς κλιτύων, μέχρις ἀπολύτου ὕψου. 175 μ. περίπου.

Εἰς τὸ ἀνατολικὸν μέρος τῆς ἀνωτέρω τεκτονικῆς τάφρου περὶ τὸ τέλος τοῦ Πλειστοκαίνου, διηνοίχθη, εἰς ἣν θέσιν σχηματίζονται σήμερον τὰ τέμνη τῆς Ρεντίνας, ἀλλὰ ἀποχετεύσεως τῆς Μυγδονίας λίμνης. Αἱ σημεριναὶ λίμναι τῆς Βόλβης καὶ τοῦ Λαγκαδᾶ ἀποτελοῦν δύο ὑπολείμματα τῆς ἄλλοτε μεγάλης καὶ ἐνιαίας ταύτης λίμνης.

Ἡ ταπείνωσις τῆς στάθμης τοῦ ὕδατος τῆς Μυγδονίας λίμνης συνετελεῖτο βαθμιαίως, ἐφ' ὅσον διαδοχικῶς ἐβαθύνετο ὁ διανοιχθεὶς αὐλαξ ἀποχετεύσεως αὐτῆς. Ἐπίσης διαδοχικῶς ἐλάμβανε χώραν καὶ ἡ ταπείνωσις τοῦ πυθμένος καὶ τῶν κλιτύων αὐτῆς, ἥτις ἐπροξένει ἀντιστοίχως καὶ τὴν ταπείνωσιν τῆς θέσεως τῶν θερμῶν μεταλλικῶν πηγῶν, αἵτινες ἀνεβλύζον κατὰ μῆκος τῶν τεκτονικῶν γραμμῶν αὐτῆς. Σήμερον δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν τοιαύτας θερμὰς ἀναβλύσεις μεταλλικῶν ὑδάτων, κατὰ μῆκος τῶν τεκτονικῶν γραμμῶν, αἵτινες διασχίζουν τὸν συνημμ. χόρτην. Ὅμοιως δυνάμεθα νὰ παρακολουθήσωμεν ἐπὶ τοῦ πυθμένος καὶ τῶν κλιτύων τῆς σημερινῆς κοιλάδος Λαγκαδᾶ - Βόλβης τὰ ἐγκαταλειφθέντα μηχανικὰ — χημικὰ ἰζήματα τῶν ἄλλοτε ποτε θερμομεταλλικῶν ἀναβλύσεων, τῶν ὁποίων ἡ στάθμη, ὡς ἐλέχθη ἀνωτέρω, συνεχῶς κατήρχετο. Τὸ ὕλικόν των περιλαμβάνει ψηφίδας, ἄμμους, ψηφίτοπαγῆ, ψαμίτας κ. ἄ., τῶν ὁποίων τὰ κοκκία ἔχουν περιασβεστωθεῖ· ἐπίσης χημικὰ ἰζήματα ἐκ τραβερτίνου, ἀσβεστολιθικῶν τόφων κ. ἄ.

Ἡ ἐξάπλωσις τῶν ἰζημάτων τούτων εἰς τὴν ἀνωτέρω περιοχὴν εἶνε γενικὴ (ἴδε συνημμ. χόρτην ἀριθ. 4), ἰδίως δὲ εἰς τὸ νότιον καὶ δυσμικὸν

<sup>1</sup> Ἡ τὴν τῆς Βόλβης κατὰ τὸν J. Cvijic (XVIII. σελ. 253).

τμήμα τῆς λίμνης Βόλβης. Ἐξ αὐτῶν τὰ τοῦ νοτίου τμήματος ἐξαπλοῦνται, ἐκ Δ - Α, εἰς μήκος 30 χιλιομ. περίπου καὶ φθάνουν ἀπὸ τῆς ὄχθης τῆς λίμνης μέχρι τῶν νοτίων κλιτύων τῆς κοιλάδος ταύτης, εἰς ὕψος 60-70 μ. Διακόπτεται δὲ ἡ συνέχεια τῆς ἐξαπλώσεως τῶν ἰζημάτων τούτων ἀπὸ τὴν διάβρωσιν τῶν ἀπορροόντων ὑδάτων, ἡτις ἐντόνως τὰ ἔχει προσβάλει ἢ καὶ τὰ ἔχει παρασύρει ἐντὸς τῆς λίμνης, ἔνεκα τῆς ἀπολελυμένης ἢ εὐθρόπτου συστάσεώς των. Εἰς ὠρισμένους τομεῖς διαβρώσεως, ἔχουν παραμείνει σήμερον κατὰ χώραν, ὡς λείψανα τῶν ἀνωτέρω ἰζημάτων ἐπιμαρτυρούντων τὴν ἄλλοτε εὐρείαν ἐξάπλωσίν των, μεμονωμένοι βράχοι ἐκ τραβερτίνου (εἰκ. 2). Οὗτοι ἀπὸ μακροῦθεν ὀρώμενοι ὑπενθυμίζουσι ἐνίοτε πλάνητας λίθους ἐκ μεταφορᾶς παγετῶνων.

ΑΝΑΒΛΥΣΕΙΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ  
ΤΩΝ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΤΟΥ ΣΥΝΗΜΜ. ΧΑΡΤΟΥ

Ὅλαι αἱ τεκτονικαὶ γραμμαὶ τοῦ συνημμ. χάρτου παρουσιάζουσι εἰς ὠρισμένα σημεῖα αὐτῶν ἀναβλύσεις μεταλλικῶν ὑδάτων ἢ ἐὰν δὲν παρουσιάζουσι ἔχουσι θέσεις εἰς τὰς ὁποίας ὑπῆρχον ἄλλοτε τοιαῦται, ἐπιμαρτυρούμεναι δὲ σήμερον ἀπὸ τὴν παραμονὴν κατὰ χώραν παλαιῶν φρειτωμένων λουτρικῶν κτισμάτων (Θέρμαι), ἢ τέλος εἰκάζεται ὅτι ὑπῆρχον ἀπὸ τὴν ἐναπομείνας σήμερον ἀνάλογον τοπωνυμίαν (λ.χ. Ζεστὰ νερὰ κ.λ.), τῆς ἀναβλύσεως ἐξαφανισθείσης ἢ μετατοπισθείσης, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, κατόπιν ἰσχυροῦ τινος σειμοῦ.

Αἱ κυριώτεραι ἐκ τῶν ἀναβλύσεων τούτων ταξιθετοῦνται εἰς τὸν συνημμ. χάρτην ὡς ἑξῆς:

Ἐπὶ τῆς τεκτον. γραμμῆς ΓΥ. — Ἐντὸς τῆς ἑλληνικ. Μακεδονίας εὐρίσκονται ἡ πηγὴ Μεταλλικοῦ (κοινῶς Γιάννες) καὶ ἡ Ὀμάς τῶν θερμῶν πηγῶν Λαγκαδά. Εἰς τὴν ἰδίαν τεκτονικὴν ζώνην ὑπάγεται καὶ ἡ κοιλάς τῆς Ἀνθεμοῦντος (καμένη ὁμως ἐκτὸς τοῦ συνημμ. χάρτου) ΝΑ τῆς Θεσσαλονίκης, ἐντὸς τῆς ὁποίας εὐρίσκονται αἱ θερμαὶ πηγαὶ τοῦ Σέδες καὶ τῆς Ἀγ. Παρασκευῆς, καθὼς καὶ ἡ πηγὴ τοῦ μεταλλικοῦ ὕδατος Σουρωτῆς.

Ἐπὶ τῆς ΑΟ. — Ἡ Ὀμάς τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς Νέας Ἀπολλωνίας (Ἐγρῆ Μπουτζάκ). Πλησίον τῆς τεκτονικῆς ταύτης γραμμῆς εὐρίσκειται ἡ Ὀμάς τῶν πηγῶν «Χλιαρὰ Νερὰ» πλησίον τοῦ χωρίου Στανός, νοτίως τῆς Ν. Ἀπολλωνίας.

Ἐπὶ τῆς ΜΜ. — Συνεχίζεται αὕτη ἐκτὸς τοῦ συνημμ. χάρτου εἰς

τὴν ἀνατολικὴν ἀκτὴν τοῦ κόλπου τοῦ Ὀρφανοῦ, ἐπὶ τῆς ὁποίας εὐρίσκειται ἡ Ὀμάς τῶν θερμῶν πηγῶν τῶν Ἑλευθερῶν.

Παράλλῃως πρὸς τὴν τεκτονικὴν κοιλάδα τῆς Μυγδονίας διήκει ἡ μικρὰ ἐπιμήκης τάφρος τῶν Βρωμολιμνῶν (μεσ. ὕψομ. 400 μ.), εἰς τὸν πυθμῆνα τῆς ὁποίας τοποθετοῦνται αἱ πηγαὶ Λάντζας καὶ Μαυρόβου.

Κατὰ τοὺς σεισμοὺς τῆς Χαλκιδικῆς (1932), τὸ σεισμικὸν κέντρον τῆς Ἀσπροβάλλτας διὰ τῶν ἰσχυρῶν συγκλονισμῶν του προεκάλεσε τότε, διὰ πρώτην φοράν, τὴν ἀνάβλυσιν τῶν ὑποθέρων μεταλλικῶν ὑδάτων «Μαῦρα Νερά» (I σελ. 30).

Ἐπὶ τῆς NN.—Ἡ Ὀμάς τῶν θερμῶν πηγῶν Νιγρίτης (κ. Λύντζια) καὶ τέλος ἡ θερμὴ πηγὴ «Ζεστά Νερά», πλησίον τῶν ἐκβολῶν τοῦ Στρυμόνος.

#### ΠΕΡΙΑΗΠΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΙΣ ΤΩΝ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΒΕΡΤΙΣΚΟΝ

**Α' Εἰς τὴν κοιλάδα Λαγκαδᾶ-Βόλβης** εὐρίσκονται αἱ ἰαματικαὶ πηγαὶ τοῦ Λαγκαδᾶ καὶ τῆς Νέας Ἀπολλωνίας. Ἐκ τούτων αἱ μὲν πρῶται εἶναι (ἴδε πίν. χημ. ἀναλύσεων) ἀπλαϊθερμαὶ πηγαὶ ἢ ἀκρατοθέρμα, αἱ δὲ δευτέραι ἐλαφρῶς ἀλκαλικαὶ φειοπηγαί. Γεωμορφολογικῶς, καίτοι ἀμφότεραι εὐρίσκονται ἐπὶ τῆς ἰδίας κοιλαδοπεδιάδος σκεπαζομένης ὁμοιομόρφως ὑπὸ τῶν ἀλλουβιακῶν καὶ διλλουβιακῶν ἀποθέσεων, ἀπέχουσαι ἀλλήλων μόνον 25 χιλίωμ., ἐν τούτοις ἀπὸ ἀπόψεως τεκτονικῆς καὶ σεισμολογικῆς διαφέρουν, διότι αἱ μὲν πρῶται ἀνήκουν εἰς τὴν τεκτονικὴν ζώνην τοῦ Ἀξιοῦ, αἱ δὲ δευτέραι κεῖνται ἐντὸς τῆς τεκτονικῆς τάφρου τῆς Μυγδονίας.

**Β' Εἰς τὰ βόρεια κράσπεδα τοῦ ΒΕΡΤΙΣΚΟΥ** καὶ ἀκριβῶς κατὰ τὴν ἐπαφὴν τριῶν διαφορητικῶν πετρογραφικῶν συστημάτων (ἴδε συνημιχάρτη), ἴτοι τοῦ Κρυσταλλοσχιστώδους, μιᾶς ὑπερβασικῆς ἐκρήξεως (περιδοτιτῶν) καὶ τῶν ἀποθέσεων τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ, εὐρίσκεται ἡ ὄμας τῶν θερμῶν ἀναβλύσεων τῆς Νιγρίτης, ἣτις περιλαμβάνει πηγὰς ἀλκαλικὰς μικτοῦ τύπου διὰ μέσου τῆς ὁποίας ἀναβλύζει καὶ τὸ ὁμοίου τύπου μεταλλικὸν ὕδωρ Νιγρίτης.

Ἐπὶ τῶν ἀνωτέρω δύο παραγράφων ἀκολουθεῖ ἡ ἐπομένη περιληπτικὴ ἐπισκόπησις:





*Εικ. 2.* Ἡ βραχοσυστάς «*Νυμφόπετρες*» εὐρισκομένη δυσμικῶς τῆς λίμνης Βόλβης. Ἀποτελεῖ ἀπόθεσιν χημικῶν — μηχανικῶν ἰζημάτων τῆς κοιλάδος τῆς Μυγδονίας.

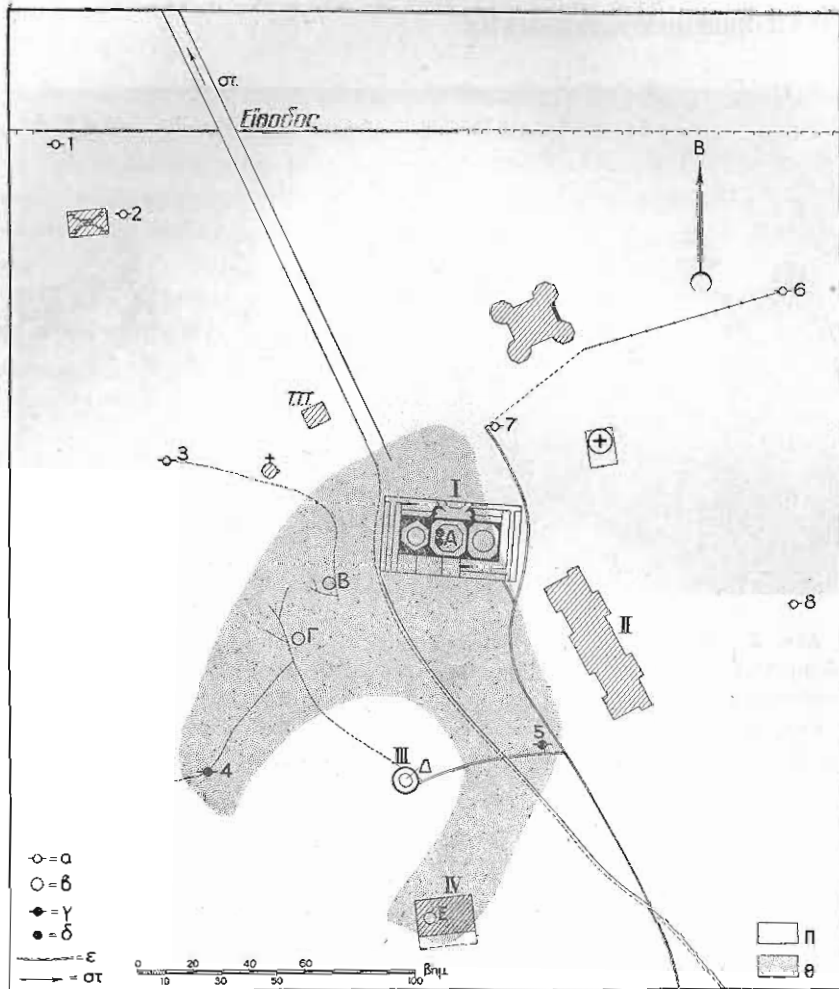
*Fig. 2.* Le groupe de roches «*Nymphopetrès*» se trouvant à l'ouest du lac de Volvi. Sédiments détritiques—chimiques de la vallée Mygdonienne.

#### Ι. ΑΙ ΙΑΜΑΤΙΚΑΙ ΠΗΓΑΙ ΛΟΥΤΡΩΝ ΛΑΓΚΑΔΑ

*Τοπολογία.* — Αἱ ἱαματικαὶ πηγαὶ Λουτρῶν Λαγκαδᾶ (ἴδε συνημ. χάρτην) εὐρίσκονται Α. ΒΑ. τῆς Θεσσαλονίκης, εἰς ἀπόστασιν 25 χιλιομ. Κεῖνται ἐπὶ τοῦ ἀλλουβιακοῦ πεδίου τοῦ Λαγκαδᾶ, τοῦ ὁποίου τὸ ἀπόλυτον ὑψόμετρον εἶναι 100 μ.

Εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Λουτρῶν ἡ ἐπιφάνεια τῶν θερμῶν ἀναβλύσεων εἶναι περίπου κυκλική (εἰκ. 3), ἐντὸς τῆς ὁποίας αἱ ἱαματικαὶ πηγαὶ διατάσσονται ἐν εἶδη πλέγματος. Ἐκ τούτων ἡ σπουδαιότερα εἰς θερμοκρασίαν καὶ παροχὴν<sup>1</sup>, εἶναι ἡ Α., ἣτις εὐρίσκεται ὑπὸ δουλείαν ἐντὸς τῆς κεντρικῆς ὀκταγώνου αἰθούσης τῶν Λουτρῶν καὶ ἀναβλύζει ἐκ τοῦ πυθμένου αὐτῆς καὶ ἐκ δύο ἄλλων ἀκρογωνιαίων σημείων. Ὅμοίως ὑπὸ δουλείαν εὐρίσκονται αἱ πηγαὶ Ε. καὶ Δ., χρησιμοποιούμεναι ὡς ἀμμό-

<sup>1</sup> Τὴν 30ὴν Αὐγούστου 1924 μετρηθεῖσα εὐρέθη ἀποδίδουσα 1231 κ. μ. τὸ 24ωρον (Χ. σελ. 12).



Εικ. 3. Ἡ δὴμας τῶν θερμῶν πηγῶν Λουτρῶν Λαγκαδᾶ.

Ὑπόμνημα : Π.—Τὸ ἀλλουβιακὸν πεδίον τῆς περιοχῆς. Θ.—Ἐπιφάνεια τῶν διαφόρων θερμῶν ἀναβλύσεων τῆς περιοχῆς. Γεωτρήσεις τῶν 2 Ἴντζῶν (ὡς εἶχον αὐτὰ τὸν Νοέμβριον 1935). α.—ὑποχλιαραὶ (θερμοκ. 11° — 25°). β.—χλιαραὶ (25° — 30°). γ.—ὑπόθερμοι (30° — 35°). δ.—θερμαὶ (35° — 60°). Α.—Κεντρικὴ ὑπὸ δουλείαν πηγὴ, ἣτις μόνη χρησιμοποιεῖται σήμερον πρὸς λουτροθεραπείαν, ἀναβλύξουσα ἐκ 3 σημείων ἐντὸς τῆς κυρίας αἰθούσης τῶν λουτρῶν. Β. καὶ Γ.—Πηγαὶ Ἐλεύθεραι. Δ.—Ἴλυόλουτρον. Ε.—Ἀμμόλουτρον. I. Τὸ κτίριον τῶν Λουτρῶν. II. Ξενοδοχεῖον. Ε.—Αὔλαξ ἀποχετεύσεως τῶν θερμῶν ὕδατων. Στ.—Πισσόστρωτος ὁδὸς πρὸς κωμόπολιν Λαγκαδᾶ—Θεσσαλονίκην.

Fig. 3. Le groupe des sources thermales des bains de Langada.

Légende : Π.—Région alluvionnaire. Θ.—Surface des divers jaillissements thermaux.—Forages (2 inches) (Novembre 1935). (α=temp. de 11° à 25°, β=de 25° à 30°, γ=de 30° à 35°, δ=de 35° à 60°). Α.—Source centrale.— Β et Γ=sources libres. Δ. et Ε.—Bains de boue.

λουτρα. Αί υπόλοιποι θερμοπηγαί Β. και Γ. είναι ελεύθεροι και ρέουν υπεδαφιαίως. Ὅμοιος τοιούτου είδους πηγὰς δύνανται νὰ ἀνεύρουν οἱ ἐνδιαφερόμενοι ἐντὸς τῆς ἀνωτέρω ἐπιφανείας ἀνασκάπτοντες τὸ ἔδαφος εἰς μικρὸν βάθος.

Ἄπὸ γεωμορφολογικῆς ἀπόψεως ἡ ὅλη περιοχή εἶναι ἐντελῶς ἐπίπεδος, ἡ δὲ προσκόμισις τῶν ἀλλουβιακῶν ὑλικῶν ἔχει καλύψει τὰ πάντα. Ἐν τούτοις στηριζόμενοι εἰς τὴν μελέτην τῶν μέχρι σήμερον γενομένων παρ' ἡμῶν γεωτρήσεων τῆς περιοχῆς ταύτης, αἵτινες ἔφθασαν εἰς βάθος 110 μ., νομίζομεν ὅτι ἡ διάταξις τῶν ὑπογείων στρωμάτων, ὑπὸ τὴν περιοχὴν τῶν Λουτρῶν Λαγκαδᾶ, ὀφείλει νὰ εἶναι ἡ ἀκόλουθος:

1) Ὅριζόντιος ἐπίστροφισ ἀλλουβιακῶν ἀποθέσεων, ἐκ τῶν ὁποίων εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Λουτρῶν ἐπικρατοῦν αἱ λίαν λεπτόκοκκοι χαλαζιακαὶ καὶ ἀργιλλιακαὶ ἄμμοι, κατὰ χώραν ἀναμεμιγμένοι μετὰ τυρφοδῶν ὑλικῶν. Πιθανὸν πάχος 70-100 μ.

2) Σχεδὸν ὀριζόντιοι ἢ ὑπὸ μικρὰν κλίσιν ἀποθέσεις τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ, ἀποτελούμεναι ἀπὸ τὰ ἰζήματα τῆς Μυγδονίας λίμνης (λευκοκίτρινα ἀργιλλιακὰ ἄμμοι, τραβερτῖναι, ψαμιτῖται κ. λ. π.), ἐναλασσόμεναι μετὰ στρωμάτων ἐρυθροῦ πηλοῦ (lehm). Πιθανὸν πάχος 150-300 μ.

3) Τὸ κρυσταλλοστισιτῶδες βάθρον.

*Σεισμολογία.* — Ὁ R. HOERNES (XVI. σελ. 36) εἰς τὴν περιγραφὴν τῶν σεισμῶν τῆς Θεσσαλονίκης τῆς 5<sup>ης</sup> Ἰουλίου 1902, ἀναφέρει (ἴδε I σελ. 27) ὅτι τὴν δευτέραν ἡμέραν τῶν σεισμῶν τούτων εἰς τὴν κεντρικὴν αἴθουσαν τῶν Λουτρῶν Λαγκαδᾶ διηνοιχθήσαν 3 χαίνουσαι ὀπαι ἐκ τῶν ὁποίων ἡ μεγαλειτέρα εἶχε βάθος 8,5 μ. καὶ εὖρος 0.60 μ. Διὰ τοῦτο κατεσκευάσθη μεταγενεστέρως χάριν τῶν λουομένων ξυλίνη ἐσχάρα εἰς τὸν πυθμένα τῆς αἰθούσης ταύτης. Ἀποδίδει δὲ ὁ συγγραφεὺς οὗτος τὴν διάνοξιν τῶν ἀνωτέρω ὀπῶν, καθὼς καὶ τὴν παρουσίαν δύο νέων θερμοπηγῶν πλησίον τῆς Α (ἡ μία ἔκειτο ἀνατολικῶς καὶ εἰς ἀπόστασιν 200 μ. ἀπ' αὐτῆς) εἰς τὴν συνεπεία τῶν σεισμῶν ἀπόπλυσιν τῶν κατωτέρω στρωμάτων τῶν ἀλλουβίων ἀποθέσεων τῆς περιοχῆς ταύτης. Ὁ FR. BARON NORCSA (XVI. § 35 σελ. 259) ἀναφέρει τὰς ὑπὸ τοῦ καθηγητοῦ Jankonic μετρηθείσας ἀνωμαλίας, κατὰ τὴν περίοδον τῶν ἀνωτέρω σεισμῶν, καθ' ἃς ἡ θερμοκρασία τῆς πηγῆς Α ἀπὸ τῶν 39° C., ἦν ἐδείκνυε πρὸ τῶν σεισμῶν, ἔφθασε τοὺς 41° C. Διατυπώνει δὲ τὴν ἀκόλουθον σκέψιν: «Ἐπειδὴ ἡ περιοχή τῶν Λουτρῶν Λαγκαδᾶ κεῖται ἐπὶ μιᾶς τεκτονικῆς γραμμῆς, ἐξηγεῖται εὐχερῶς ὅτι ἔλαβε χώραν ὑπογείως μία μετακίνησις, ἔνεκα τῆς ὁποίας ἐχαλαρώθη ἡ συναρμογὴ τῶν ἐν ἐπαφῇ στρωμάτων καὶ οὕτω πως πλέον τὸ θερμὸν ὕδωρ περισσότερον ἐλεύθερον ἀπὸ πρῶτα ἀνῆλθεν ὅσον τὸ δυνατὸν περισσότερον εἰς τὰ στρώματα τῆς ἐπιφανείας. Δύο ἡμέραι παρῆλθον ἵνα συντελεσθῇ ἡ ἀπόπλυσις τῶν ἀλ-

λουβιακῶν ἀποθέσεων καὶ ὄλως αἰφνηδῶς ὑποχωρήσῃ καὶ ἡ τελευταία ἀντίστασις».

Ἐξ ὁρολογία. — Εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Λουτρῶν ἔχουν ἐκτελεσθεῖ ἐσχάτως δὲκτὼ μικραὶ γεωτρήσεις τῶν δύο ἰντζῶν μέσου βάθους 30 μ., ἀποδίδουσαι ὕδωρ ἀρτεσιανὸν αὐτομάτου ἀπορροῆς. Ἐκ τούτων ἄλλαι ἔχουν θερμομόν, ἄλλαι ψυχρόν καὶ ἄλλαι χλιαρὸν ὕδωρ<sup>1</sup>. Τὸ πλέγμα τῶν γεωτρήσεων τούτων, καθὼς καὶ τὸ τῶν μεταλλικῶν ἀναβλύσεων, μᾶς πιστοποιοῦν τὴν κυκλοφορίαν ἐντὸς τῶν ὑποκειμένων διαστρώσεων ψυχροῦ ἑδαφικοῦ ὕδατος, ὅπερ ἀναμιγνύεται μετὰ τοῦ θερμοῦ κατὰ τὴν ἄνοδόν του.

Ὁ θερμοδὸς ὀρίζων τοῦ βάθους τοῦ μεταλλικοῦ ὕδατος τῶν Λουτρῶν Λαγκαδᾶ ὀφείλει ν' ἀπορρέῃ ὑπὸ ἀρτεσιανὴν πίεσιν κατὰ τὴν ἐπαφὴν  $\frac{N}{K}$  ἢ μέρος αὐτοῦ ν' ἀπορρέῃ ἐντὸς τῶν διαστρώσεων τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ.

Γεώτρησις βάθους 72 μ. διανοιχθεῖσα εἰς τὸν γειτονικὸν τῶν Λουτρῶν Λαγκαδᾶ συνοικισμὸν Καβαλλάρη, (ὅστις κατὰ προσέγγισιν ἑκατοστοῦ τοῦ μ., εὐρίσκεται εἰς τὸ αὐτὸ ὑψόμετρον πρὸς τὸ τῶν Λουτρῶν Λαγκαδᾶ) παρέμεινεν ἐντὸς τῶν στρωμάτων τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ, χωρὶς νὰ θίξῃ τὸν ὀρίζοντα τοῦτο τοῦ βάθους.

Ἡ ἄνοδος τοῦ μεταλλικοῦ ὕδατος ἐκ τοῦ μεγάλου βάθους εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἑδάφους καὶ ὁ σχηματισμὸς τῆς προμνησθείσης ἐπιφανείας τῶν θερμῶν ἀναβλύσεων θὰ ὀφείλεται εἰς τὴν ὑπόγειον παρουσίαν τοπικῆς μεταπτώσεως, ἣτις παρεμβάλλεται μετὰ τῶν στρωμάτων τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ.

<sup>1</sup> Αἱ γενόμεναι μετρήσεις ἔδειξαν :

		ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΝ					Ταυτόχρονος ἀέρος		
Πηγῶν		Α	Β	Γ	Δ	Ε			
26	Νοεμβρίου 1935	39,5	29,4	28,0	25,0	32,7	11,4		
25	Ἰανουαρίου 1936	39,3	30,0	30,4	25,6	32,5	9,6		
4	Ἰουνίου 1936	40,3	37,0	35,5	34,7	37,2	21,6		
Γεωτρήσεων		1	2	3	4	5	6	7	8
26	Νοεμβρίου 1935	17,8	19,5	21,8	33,4	31,7	23,0	28,9	25,6
25	Ἰανουαρίου 1936	17,6	19,8	22,0	33,6	32,4	23,4	29,2	25,5
4	Ἰουνίου 1936	18,2	19,8	22,3	33,6		23,4	30,3	25,5

#### ΠΑΡΟΧΗΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

(εἰς κ. μ. τὸ 24ωρον)

		1	2	3	4	5	6	7	8
26	Νοεμβρίου 1935	2,2	123,0	78,5	43,2	1,4	86,4	48,0	101,6
25	Ἰανουαρίου 1936	2,4	144,0	96,0	57,6	1,4	86,4	57,6	96,0
4	Ἰουνίου 1936	2,8	172,8	101,6	86,4	—	132,1	78,5	108,0

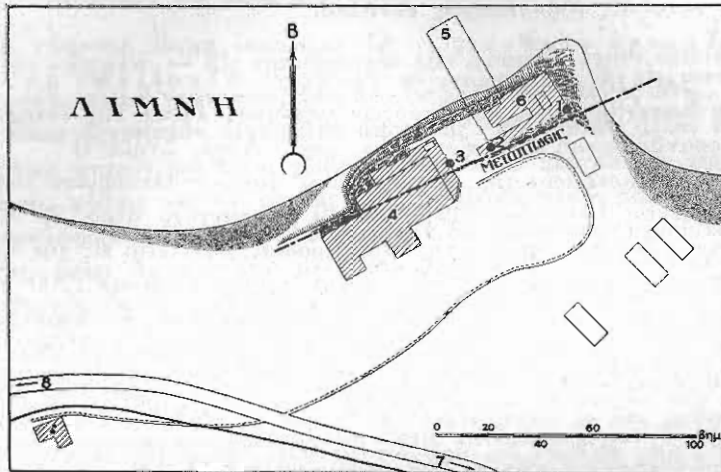
καὶ τοῦ ΤΕΤΑΡΤΟΓΕΝΟΥΣ, καθὼς ἐπίσης ἐννοεῖται καὶ εἰς τὰς ἐπικρατούσας εὐνοϊκὰς ὑδροστατικὰς συνθήκας.

*Χημικὴ σύνθεσις.* — Αἱ λαματικά πηγαὶ Λουτρῶν Λαγκαδᾶ ὑπάγονται εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν χλιαρῶν ἀλκαλικῶν πηγῶν καὶ δὴ τῶν δισανθρακικῶν ἀσβεστούχων τοιούτων, ἔνεκα τῆς ἐπικρατήσεως τοῦ ὑδροανθρακικοῦ ἀσβεστίου. (Πιν. χημ. Ἀναλ. Στήλη I).

Ἡ θερμοκρασία τῆς πηγῆς Α. ἀπὸ Ἰουνίου-Ὀκτωβρίου κυμαίνεται συνήθως ἐντὸς τῶν ὁρίων (39°,8 - 40°,3) (εἰς ταυτοχρ. ἄερος 29°,6-22°,5). Ἡ μικρὰ αὕτη διακύμανσις τῆς θερμοκρασίας, ὀφείλεται εἰς τὴν πλουσίαν παροχὴν τῆς πηγῆς Α κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην (περίπου 1200 κ. μ. τὸ 24ωρον), ἔνεκα τῆς ὁποίας ὀλίγον ἐληθεάζεται ἀπὸ τὴν παρουσίαν τοῦ ψυχροῦ ἔδαφικοῦ ὕδατος, τοῦ ὁποίου ἡ παροχὴ κατὰ τὴν ἰδίαν ἐποχὴν ἐλαττοῦται σημαντικῶς. Αἱ προαναφερθεῖσαι μετρήσεις ἐπὶ τῆς πηγῆς ταύτης, καθὼς καὶ αἱ παλαιότεραι (ἴδε X σελ. 12. XVII σελ. 259 καὶ XVII σελ. 36) μᾶς πείθουν ὅτι παρουσιάζει αὕτη, λόγῳ τῆς μεγάλης παροχῆς τῆς, μονιμωτέραν θερμοκρασίαν καθ' ὅλην τὴν περιόδον τοῦ ἔτους, σχετικῶς πρὸς τὰς ἄλλας θερμοὺς ἀναβλύσεις τῆς περιοχῆς τοῦ ΒΕΡΤΙΣΚΟΥ.

Ἡ μικρὰ περιεκτικότης τῶν θερμῶν πηγῶν τοῦ Λαγκαδᾶ εἰς διαλυμένα στερεὰ συστατικὰ ἐξηγεῖται εὐχερῶς ἐκ τοῦ ὅτι τὰ ὕδατα ταῦτα ἀπὸ τοῦ ὑδροφόρου ὀρίζοντος τοῦ βάθους, ἔνθα εἶχον μεγάλην θερμοκρασίαν καὶ πυκνότητα μέχρι τῆς ἀνόδου τῶν εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἔδαφους συνήνησαν καὶ ἀναιερίθησαν, ὡς προανεφέρθη, μετὰ ψυχροῦ καὶ τοῦ σχετικῶς ἄραιου ἔδαφικοῦ ὕδατος. Ἀπώλεσαν οὕτω μέγα μέρος τῆς θερμοκρασίας τῶν καὶ ἡ περιεκτικότης τῶν εἰς στερεὰ συστατικὰ ἠλαττώθη σημαντικῶς.

Τέλος ἡ παρατηρουμένη εἰς τὴν ἰδίαν στήλην ὑπεροχὴ τοῦ θειϊκοῦ ἰόντος σχετικῶς πρὸς τὰ ἄλλα στοιχεῖα, καθὼς ἐπίσης καὶ ἡ ἐλαφρὰ ἀλκαλικότης τῶν πηγῶν τούτων δέον ν' ἀποδοθῆ εἰς τὴν παρουσίαν προϋόντων ἐξητμίσεως, [ἀλοειδῆ ἄλατα: ἀλίτης, σὺλβίνης, θειϊκὰ ἄλατα: γύψος κ. ἄ.], ἐντὸς τῶν ἰζημάτων τῆς Μυγδονίας λίμνης. Ἡ κατάθεσις τῶν ἀλάτων τούτων ἐγένετο ὑπὸ εἰδικᾶς τινος συνθήκας, ἥτοι εἰκάζεται ὅτι ἀπετέθησαν εἰς ἀβαθεῖς τινες ἐγκολπώσεις τῆς λίμνης ταύτης, εἰς τὰς ὁποίας τὸ ἀλατούχον ὕδωρ ἐξητμίζετο ἄθρόως κατὰ τὰς περιόδους τῆς μεγίστης ἠλιάσεως τοῦ ἔτους, ὅπως λ. χ. ἀπαράλλακτα συμβαίνει καὶ σήμερον καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τῶν Βρωμιολιμνῶν, ἔνθα μέγα μέρος τοῦ ἀβαθοῦς τιμήματος αὐτῶν ἀποξηραίνεται κατὰ τὸ θέρος, ἐνῶ νέα ποσότης πηγαίου ἄλμυροῦ ὕδατος προσέρχεται νὰ προστεθῆ εἰς τὴν ὑπάρχουσαν.



*Είμ. 4. Ἡ ὄμας τῶν θερμῶν πηγῶν τῆς Ν. Ἀπολλωνίας.*

Εὐθυφερῆς διάταξις τῶν θερμῶν ἀναβλύσεων κατὰ μῆκος τῆς μεταπτώσεως.

**Ὑπόμνημα :** 1. Ἡ κεντρικὴ ὑπὸ δουλείαν πηγὴ τῶν λουτρῶν. 2. Βοηθητικὴ πηγὴ. 3. Πηγὴ μὴ χρησιμοποιουμένη σήμερον. 4. Ξενοδοχεῖον. 5. Σωλὴν ταπεινώσεως τῆς θερμοκρασίας τοῦ ὕδατος τῶν θερμῶν πηγῶν. 6. Λουτρά. 7. Δημοσία ὁδὸς πρὸς Σταυρόν. 8. Δημοσία ὁδὸς πρὸς Θεσσαλονίκην.

*Fig. 4. Le groupe des sources thermales de Née Apollonia.*

*Légende :* 1. La source centrale. 2. Source secondaire. 3. Source inutilisée aujourd' hui.

## II. ΑΙ ΙΑΜΑΤΙΚΑΙ ΠΗΓΑΙ ΝΕΑΣ ΑΠΟΛΛΩΝΙΑΣ<sup>1</sup>

**Τοπολογία.**—Αἱ ἰαματικαὶ πηγαὶ τῆς Ν. Ἀπολλωνίας εὐρίσκονται εἰς ἀπόστασιν 60 χιλμ. ἀπὸ τῆς Θεσσαλονίκης, ἐγγὺς τῆς τεκτονικῆς γραμμῆς ΑΟ (ἴδε σνημμ. χάρτην). Ἡ ἀνάβλυσις τῶν θερμῶν μεταλλικῶν πηγῶν γίνεται, οὐχὶ ὅπως ἡ τῶν τοῦ Λαγκαδά ὑπὸ μορφὴν πλέγματος, ἀλλὰ κατὰ μῆκος τεκτονικῆς γραμμῆς παραλλήλου πρὸς τὴν ἀνωτέρω κυρίαν διεύθυνσιν ΑΟ. Ἡ γραμμὴ αὕτη ἔχει προκαλέσει εἰς τὴν ὄχθη τῆς λίμνης, ὅπου παρουσιάζεται μία ἐπίστρωσις ἐκ τραβερτίνου καὶ περιασβεστωμένου χονδροψαμμιτικοῦ ὕλικου, μετὰ πτωσιν, μὲ βάθος πηδήμα-

<sup>1</sup> Ἴδε ΧΤΧ Μέρος Α' κεφ. Μυγδονία καὶ Μυγδονίς. σελ. 254 Ἀπολλωνία. Ὁμοίως XX σελ. 210 Apollonie mygdonienne.

τος δ. μ. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς μεταπτώσεως ταύτης σχηματίζει τοῖχον, ἐπὶ τοῦ ὁποίου προσάπτονται τὸ ἀντλιοστάσιον καὶ μερικά δωμάτια τῶν λουτρῶν, περαιτέρω δὲ διέρχεται αὕτη ὑπὸ τὸ οἰκοδόμημα τοῦ ξενοδοχείου (!).

Γενικῶς ἡ τεκτονικὴ αὕτη γραμμὴ προχωρεῖ παροχθίως εἰς μεγάλο μῆκος, εἰς πολλὰ δὲ σημεῖα αὐτῆς ἔχει πιστοποιηθεῖ δι' ἀνασκαφῶν ἢ παρουσία θερμῶν ὑδάτων εἰς μικρὸν βάθος ἀπὸ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ἐδάφους. Εἰς τὴν ἰδίαν γραμμὴν ἀνήκει καὶ ἡ θέρμη, ἣτις ἀναβλύζει ἐντὸς τοῦ ἐρειπωμένου βυζαντινοῦ λουτρικοῦ οἰκοδομήματος <sup>1</sup>, τοῦ εὗρισκομένου παροχθίως, εἰς ἀπόστασιν 1800 περίπου μέτρ. ἀνατολικῶς τῶν πηγῶν τῆς Νέας Ἀπολλωνίας <sup>2</sup>.

**Υδρολογία.**—Τὸ κρυσταλλοσχιστώδες βάθρον εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην δὲν εὗρίζεται εἰς πολὺ μεγάλο βάθος, ὅπως συμβαίνει εἰς τὴν περιοχὴν τοῦ Λαγκαδᾶ, διότι τοῦτο ὀλίγον νοτιώτερον ἀπὸ τοῦ ὕψους τῆς σιδηροδρομ. γραμμῆς, ἀνέρχεται καὶ σχηματίζει τὴν δεσπόζουσαν κρυσταλλοπαγῆ βουνοσειρὰν τῆς γύρω περιοχῆς. Μεταξὺ τῆς τελευταίας ταύτης καὶ τῆς προμνηθείσης κυρίας μεταπτώσεως τῶν πηγῶν, παρετηρήθη ἡ ὑπαρξίς καὶ δευτέρας ὑπογείου μεταπτώσεως παραλλήλου πρὸς αὐτήν. Ἡ πιστοποίησις αὕτη ἐγένετο διὰ μικρῶν γεωτρήσεων, βάρους 25-30 μ., αἵτινες ἐξετελέσθησαν πρὸς ἀνεύρεσιν ποσίου ὕδατος, ὀλίγον ἄνωθεν καὶ κατὰ μῆκος τῆς δημοσίας ὁδοῦ, κατὰ τὴν ἐπανοικοδόμησιν τοῦ καταστραφέντος ὑπὸ τῶν σεισμῶν τοῦ 1932 παρακειμένου τῶν λουτρῶν προσφυγικοῦ συνοικισμοῦ.

Ἐκ τῶν πηγῶν τῆς κυρίας μεταπτώσεως μόνον ἡ ὑπ' ἀριθ. 1 εὗρίζεται ὑπὸ δουλείαν, ἀπορρέουσα κατ' εὐθείαν ἀπὸ τοῦ βράχου. Ἡ ὑπ' ἀριθ. 2, ἣτις εὗρίζεται ὑπὸ τὸ δωμάτιον τοῦ ἀντλιοστασίου, εἶναι βοηθητικὴ. Ἡ ὑπ' ἀριθ. 3 προσεισμηκῶς ὑπῆρξε βοηθητικὴ, ἀλλὰ μετὰ τοὺς ἀνωτέρω σεισμοὺς κατῆλθεν ἢ στάθμη της καὶ δὲν δύναται πλέον νὰ χρησιμοποιηθῇ ὡς τοιαύτη.

Ἡ θερμοκρασία τῆς πηγῆς 1 κατὰ τὰς μετρήσεις, τὰς γενομένας εἰς τὰς περιόδους τῶν ρηχειῶν (ἴδε χημ. ἀναλύσεις στηλ. II), εὗρέθη εἰς τὸ ὄριον (48,5° - 50,4°). Ἐν τοσοῦτω τὸ ὄριον τοῦτο ὑφείλει σπονδαίως νὰ ἐπηρεάζεται μετὰ τὰς ὄρηχειας, λόγῳ αὐξήσεως τῆς παροχῆς τοῦ ψυ-

<sup>1</sup> Τὸ ὁποῖον οἱ κάτοικοι τῆς περιοχῆς ὀνομάζουν *λουτρά τοῦ Μ. Ἀλεξάνδρου*.

<sup>2</sup> Ἡ πηγὴ αὕτη ἔχει: Θερμ. 31,4 εἰς ταῦτοχρ. ἀέρος 24° c. μετρηθεῖσα τὴν 29<sup>ην</sup> Ἰουνίου 1934. Τοπολογικῶς εἰς τὴν θέρμην ταύτην ἐπικρατοῦν αἱ ἴδιαι συνθῆκαι πρὸς τὰς τῆς ομάδος τῆς Ν. Ἀπολλωνίας, εἶνε ὅμως ὀλιγώτερον θερμαὶ ἐκείνων, ἔνεκα προσμείξεώς της μετὰ τοῦ ἐπιφανειακῶς ἀπορρέοντος ὕδατος. Ἐπειδὴ ἐκ τῶν γενομένων μετρήσεων ἀπεδείχθη ὅτι αὕτη εἶνε περισσότερον ραδιοενεργὸς [4,68 μονάδας Mach (29 Ἰουνίου 1934)] τῶν τῆς Ν. Ἀπολλωνίας, νομίζω ὅτι ἐπιβάλλεται νὰ γίνῃ βελτίωσις καὶ χρησιμοποίησις αὐτῆς.

χροῦ ὑδροφόρου ὀρίζοντος. Πράγματι δὲ κατὰ μέτρον γενομένην τὴν 1 Νοεμβρίου 1935, μετὰ προηγηθεῖσαν βραχερὰν περίοδον, εὐρέθη ὅτι ἡ θερμοκρασία αὐτῆς ἐκνυαίνεται εἰς τὸ ὄριον (37°1 μέχρι 37°5) (εἰς ταῦτοχρ. ἀέρος 16°,4, c).

*Σεισμολογία.*—Τὸ σεισμικὸν ἐπίκεντρον τῆς Βόλβης (ἴδε συνημ. χάρτην) συνεκλόνησε βιαίως τὴν περιοχὴν ταύτην κατὰ τὸν σεισμὸν τῆς 29 Σεπτεμβρίου 1932 (ὥρα 5.59'). Πρὸ τριῶν ἡμερῶν ἀπὸ τῆς δρᾶσεως τοῦ ἐπικέντρου τούτου καὶ 7 ὥρας προτοῦ λάβει χώραν ὁ καταστρεπτικὸς σεισμὸς τῆς Ἱερουσοῦ (26. IX 1932 ὥρα 21) αἱ ἀνωτέρω θερμοὶ πηγαὶ τῆς Ν. Ἀπολλωνίας αἰφνιδίως ἠϋξήθησαν εἰς παροχὴν (I. σελ. 29) καὶ εἰς ἀνάθρωσιν ἀερίων, ἡ δὲ θερμοκρασία των ἀνῆλθεν εἰς πολλοὺς βαθμοὺς ἄνω τῆς μέσης θερμοκρασίας τῶν 48° c, ἦν εἶχον πρὸ τῶν σεισμῶν κατὰ τὴν ἐποχὴν τῶν ρηχειῶν. Μετὰ τὸν σεισμὸν ὅμως τοῦτον ἀμέσως ἡ ὑδροστάθμη των κατῆλθεν ἀποτόμως κατὰ ἓνα περίπου μέτρον, χωρὶς νὰ ἐπανέλθῃ πλέον εἰς τὴν προτέραν τῆς θέσιν.

*Χημικὴ σύνθεσις.*—Αἱ ἱαματικαὶ πηγαὶ τῆς Ν. Ἀπολλωνίας ὑπάγονται εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν ἐλαφρῶς ἀλκαλικῶν θειοπηγῶν. (Χημ. ἀναλ. στήλη II). Ἡ θερμοκρασία των, ἀπὸ Ἰουνίου μέχρις Ὀκτωβρίου, κυμαίνεται συνήθως ἐντὸς τῶν ὀρίων (50°,4 μέχρι 37°) (εἰς ταῦτοχρ. ἀέρος 19°-16°).

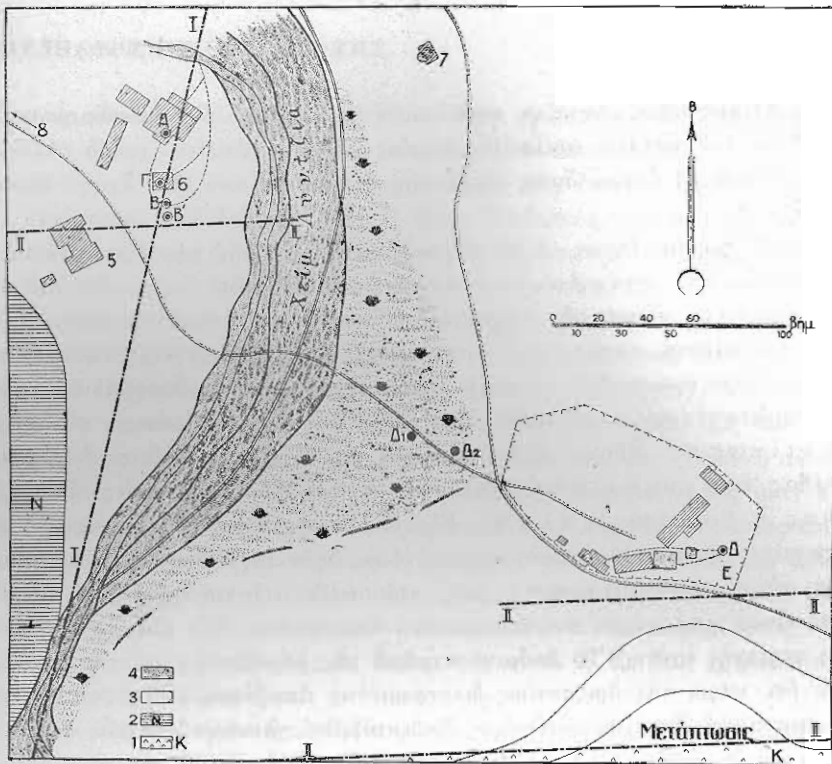
Ἡ παρουσία τοῦ S τῶν θειοπηγῶν τούτων πιθανῶς νὰ ὀφείλεται, ἐκτὸς τῆς συνήθους αἰτίας, δηλ. τῶν θεικῶν ἀλάτων (γύψου κ. ἄ.) καὶ τῶν διαφόρων ὀργανικῶν οὐσιῶν (τύρφης, λιγνιτῶν κ. ἄ.), αἵτινες εἶναι κατατεθειμέναι ἐντὸς τῶν ἰζημάτων τῆς Μυγδονίας λίμνης καὶ εἰς τὴν ἐπίδρασιν τοῦ θερμοῦ μεταλλικοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν σουλφιδῶν τῶν μετᾶλλων, αἵτινες συνηθέστατα συναντιῶνται κατὰ θέσεις εἰς τὸ κρυσταλλοσχιστώδες τῆς περιοχῆς ταύτης, ἰδίως ἐντὸς τῶν φυλλιτῶν (μικροὶ διεσπαρμένοι κρύσταλλοι σιδηροπυρίτου, ἀρσενοπυρίτου κ. ἄ.).

### III. Αἱ ἱαματικαὶ πηγαὶ Λουτρῶν Νιγρίτης<sup>1</sup>

*Τοπολογία.*—Αἱ ἱαματικαὶ πηγαὶ Λουτρῶν Νιγρίτης ἀπέχουν τῆς μὲν Θεσσαλονίκης 112 χιλ., τῶν δὲ Σερρῶν 25 χιλ. (ἴδε συνημμένον χάρτην). Εὐρίσκονται ἐντὸς τῶν προσχώσεων τοῦ χείμαρρου Λύντζια καὶ δύναται νὰ μελετηθοῦν χωριστὰ εἰς δύο ὁμάδας θερμοῶν μεταλλικῶν ἀναβλύσεων, σχετικῶς μὲ τὸν χείμαρρον τοῦτον, τὴν δυτικὴν καὶ τὴν ἀνατολικήν.

<sup>1</sup> Ἴδε XIX σελ. 390.





Εικ. 5. 'Η δμάς τῶν θερμῶν πηγῶν Λουτρῶν Νιγρίτης.

**Υπόμνημα:** 1. Κρυσταλλοσχιστώδες ὑπόβαθρον τῆς περιοχῆς. Κ = περιδοτῖται καὶ σερπεντίναι. 2. Ἴζηματογενεῖς ἀποθέσεις τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ (Ν) μὲ ἀπολιθώματα ὑφαλιμῶρων ὕδατων. 3. Ἀποθέσεις τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ καὶ τοῦ Τεταρογενοῦς. 4. Προσχώσεις τοῦ χειμάρρου Λύντζια. I. Μεταπτώσεις κατὰ μῆκος τῆς χαράδρας Λύντζια. II. Μεταπτώσεις ἐγκαρσίως περίπου τῆς I.

**Ὅμας θερμοπηγῶν δυτικῶς τοῦ χειμάρρου.** Α = Ὑπὸ δουλειάν θερμὴ πηγὴ, ἐντὸς τοῦ κτιρίου τῶν λουτρῶν. Β. καὶ Β' = Θερμαὶ πηγαὶ ὑπὸ δουλειάν, χρησιμοποιούμεναι ἐπικουρικῶς διὰ τοὺς λουτήρας. Γ = Ὑπὸ δουλειάν ὀποχλιαρὰ πηγὴ, ἐξ ἧς ἀναβλύζει τὸ μεταλλικὸν ὕδωρ Νιγρίτης.

**Ὅμας θερμοπηγῶν ἀνατολικῶς τοῦ χειμάρρου.** Δ = Ὑπὸ δουλειάν θερμὴ πηγὴ, ἧς τὸ ὕδωρ φέρεται πρὸς ταπεινώσιν τῆς θερμοκρασίας του εἰς τὰς παρακειμένης δεξαμενὰς καὶ ἀκολουθεῖ εἰς τοὺς λουτήρας. Δ<sub>1</sub>, Δ<sub>2</sub> = Ἐλευθεραὶ θερμαὶ πηγαὶ, ἐντὸς τοῦ παροχθίου τμήματος τοῦ χειμάρρου. Ε = Πρόχειρον ἱλυόλουτρον. 5. Ξενοδοχεῖον. 6. Ἐργοστάσιον ἐμφιαλώσεως τοῦ μεταλλικοῦ ὕδατος Νιγρίτης. 7. Ἀρχαῖον λουτρικὸν κτίριον (Θέρμη). 8. Δημοσίαι δὸς πρὸς Νιγρίταν.

Fig. 5. Le groupe des sources thermales des bains de Nigrita.

**Λέγηνδ:** 1. Les roches cristallines de la région. Κ = Péridotites et serpentines. 2. Assises lagunaires du ΝΕΟΓÈNE (Ν) 3. ΝΕΟΓÈNE et Quaternaire. 4. Assises du torrent Lintzia. I. Faille 1c long du ravin Lintzia. II. Faille coupant la faille I.

**Groupe des sources thermales à l'ouest du torrent.** Α = Source centrale. Β et Β' = Sources secondaires. Γ = Sources de « L' eau minérale de Nigrita ».

**Groupe des sources thermales à l'est du torrent.** Δ = Source centrale. Δ<sub>1</sub>, Δ<sub>2</sub> = Sources libres. Ε = Bains de boue.

Ἡ χείμαρρος Λύντζια παραλαμβάνει τὰ νερὰ τῆς ὁμωνύμου χαράδρας, εἰς τὸν ὑψηλὸν τομέα τῆς ὁποίας εὐρίσκονται τὰ χωρία Λύντζια (=Λουτρά), τὰ ὅποια ὅμως παρὰ τὴν ὀνομασίαν τῶν, δὲν ἔχουν θερμὰς πηγὰς.

Ἡ ὄρεινός ὄγκος, ὁ δεσπότης ἀνατολικῶς τῆς χαράδρας ταύτης ἀποτελεῖται ἀπὸ ὑπερβασικὰ πετρώματα, κατ' ἐξοχὴν δὲ ἀπὸ περριδοτίτας, οἷνες εἰς ὀρισμένας θέσεις παρουσιάζονται ὡς δουνίται καὶ φέρουν κατὰ χώρας συγκριματογενεῖς πρωτογενεῖς καταθέσεις χρωμίτου (φακοειδεῖς κοίτας). Κατὰ μέγα μέρος τὰ ὑπερβασικὰ ταῦτα πετρώματα ἔχουν μεταβληθεῖ ὑπὸ τῶν ἐξωγενῶν ἐπιδράσεων εἰς σερπεντίνιας καὶ δίδουν ὡς δευτερογενῆ προϊόντα φλεβώδεις κοίτας καὶ φλέβας ἐκ λευκολίθου, ἀλλαχοῦ δὲ κερροστιλβικοὺς ἀμιάντους ἢ ἐμφανίσεις τάλκη. Εἰς τὰς προσχώσεις τοῦ χείμαρρου, εἰς τὴν περιοχὴν τῶν ἱαματικῶν πηγῶν, ἰδίως δὲ κατὰ τὴν μισγαγγεῖαν γραμμὴν αὐτοῦ συναντᾶται μαγνητικὴ, κερροστιλβικὴ ἢ καὶ γρανατικὴ ἄμιμος, ἣτις εἶναι χρυσοφόρος καὶ ὡς τοιαύτη διερευνᾶται ὑπὸ τῶν χρυσοθηρῶν τῆς περιοχῆς ταύτης. Τὸ δυσμικὸν τμήμα τῆς χαράδρας χαρακτηρίζεται ἐκ τοῦ ὅτι φέρει τὰς ὀριζοντίως διεστρωμένας ἀποθέσεις τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ (=μαργαίκοι ἀπολιθωματοφόροι ἀσβεστόλιθοι γλυκέων ὑδάτων, ἀσβεστόλιθοι ἄμιμοι, ἀσβεστόλιθοι τόφοροι κ. ἄ.), αἵτινες ἐπιστεγάζουν τὸ κρυσταλλοσχιστῶδες βάθρον αὐτῆς. Αἱ διαστρώσεις τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ βυθίζονται κατ' ἀναβαθμίδας δι' ἐπανειλημμένων μεταπτώσεων, αἵτινες διευθύνονται ἐκ Δ—Α, ὑπὸ τὴν περιοχὴν τῶν ἱαματικῶν πηγῶν.

Ἡ παρουσία τῶν θερμῶν μεταλλικῶν ἀναβλύσεων εἰς τὰς προσχώσεις τοῦ χείμαρρου Λύντζια εἶναι δικαιολογημένη ἀπὸ τεκτονικῆς ἀπόψεως, διότι αὗται σκεπάζουν τὴν συνάντησιν δύο κυρίων τεκτονικῶν γραμμῶν, αἵτινες ὀδεύουν ὡς ἑξῆς :

Ἡ μὲν πρώτη τούτων κατὰ τὸν ἄξονα τοῦ χείμαρρου. Ἡ διεύθυνσις αὕτη ἀποτελεῖ τὸ δυσμικὸν ὄριον τοῦ προμνησθέντος ὑπερβασικοῦ ὄγκου εἰς τὸν ὄρεινὸν ὄγκον τοῦ ΒΕΡΤΙΣΚΟΥ.

Ἡ δὲ δευτέρα διευθύνεται ἐγκαρσίως τοῦ ἄξονος τοῦ χείμαρρου. Ἡ διεύθυνσις αὕτη συμπίπτει μὲ τὴν τεκτονικὴν γραμμὴν ΝΕ (ἴδε συνημ. χάρτην). Ὁ συνδυασμὸς τῶν δύο τούτων τεκτονικῶν διευθύνσεων ἔχει δημιουργήσει τὴν ἀνωτέρω μνησθεῖσαν καταβύθισιν τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ ὑπὸ τὰς προσχώσεις. Εἰς τὸ δυσμικὸν τμήμα τοῦ χείμαρρου ἢ καταβύθισις αὕτη παρουσιάζεται ὀλοσχερῆς, δυνάμεθα δὲ νὰ τὴν σπουδάσωμεν καλῶς εἰς τὴν νοτίαν παρυφὴν τοῦ παρακειμένου τῶν Λουτρῶν Νιγρίτης προσφυγικοῦ συνοικισμοῦ Θερμά. Ἐκεῖ παρουσιάζεται σαφῶς ἢ μετὰ πτωσις τῶν ἀποθέσεων τοῦ ΝΕΟΓΕΝΟΥΣ πρὸς τὸ ὑπόβαθρον (σερπεντίνης), ἐπὶ τῆς ἐπιφανείας τοῦ ὁποίου ἡ ἕδροθερμικὴ ἔντονος

ἐπίδρασις τῶν μεταλλικῶν ἀναβλύσεων ἔχει σχηματίσει ὡς δευτερογενῆ προϊόντα διάφορα ἔνυδρα ὀξειδία πυριτίου (ὀπαλλίους κ. ἄ.).

Ἐξ ὁλοκλήρου.—Ἐκ τῶν θερμοπηγῶν τῆς δυτικῆς ομάδος, μόνον ἡ Α εὐρίσκεται ὑπὸ δουλείαν. Ἡ Β εἶναι βοθητική, τὸ ὕδωρ τῆς ὁποίας διοχετεύεται εἰς τὴν Α δι' ἀνοικτοῦ ἀγωγοῦ ὀρθογωνίου διατομῆς. Ἡ πηγὴ αὕτη πρὸ ἐτῶν, πιθανῶς συνεπέλα σειсмоῦ, διεσπᾶσθη εἰς δύο τὰς Β καὶ Β'. Μεταξὺ τῶν Α καὶ Β, αἵτινες ἀπέχουν ἀλλήλων περὶ τὰ 30 βήματα, ἀναβλύζει ἡ χλιαρὰ ἀεριοῦχος πηγὴ Γ, ἣτις εὐρίσκεται ὑπὸ δουλείαν ἐντὸς τοῦ Ἐργοστασίου λήψεως καὶ ἐμφιαλώσεως τοῦ μεταλλ. ὕδατος, τοῦ φερομένου εἰς τὸ ἐμπόριον ὡς «Μεταλλικὸν ὕδωρ Νιγρίτης». Ἐκ τῶν πηγῶν τῆς ἀνατολικῆς ομάδος, ἡ Δ εὐρίσκεται ὑπὸ δουλείαν. Τὸ ὕδωρ αὐτῆς φέρεται εἰς τοὺς λουτήρας, ἀφ' οὗ προηγουμένως παραμείνει εἰς μίαν ἐκ τῶν δύο παρακειμένων δεξαμενῶν πρὸς ταπεινῶσιν τῆς θερμοκρασίας του. Αἱ ὑπόλοιποι θερμοπηγαὶ τῆς περιοχῆς ταύτης εἶναι ἐλεύθεραι καὶ ἀναβλύζουν ἀπὸ διάφορα σημεῖα τῆς ἀνωτέρας ἢ κατωτέρας κοίτης τοῦ χειμάρρου (Δ<sub>1</sub> Δ<sub>2</sub> κ. ἄ.) ἢ δύνανται ν' ἀνευρεθοῦν δι' ἐκσκαφῆς ἐντὸς τῆς ἰδίας ἐκτάσεως ἢ πλησίον τῆς Δ, ὅπως λ. χ. εἶναι ἡ Ε, ἣτις χρησιμοποιεῖται ἐνίοτε ὡς ἰλυόλουτρον.

Γενικῶς αἱ θερμοπηγαὶ τῆς περιοχῆς ταύτης ἔχουν τὰ ἑξῆς χαρακτηριστικὰ στοιχεῖα: 1) Εἶναι μεγάλης παροχῆς καὶ ἀναβλύζουν μὲ ζωηρὰν ἀναβραστικὴν κίνησιν. 2) Ἐχουν μεγάλην θερμοκρασίαν, (πλὴν τῆς Γ.), κυμαινομένην ἐντὸς τῶν ὁρίων (50°-54° C) καὶ 3) Εἶνε ἀσταθοῦς θέσεως, δηλ. δύνανται κατόπιν ἰσχυροῦ τινος σεισμικοῦ παροξυσμοῦ ν' ἀλλάξουν θέσιν ἢ νὰ διασπασθοῦν, ὅπως λ. χ. τοῦτο ἐπιμαρτυροῦν ἐν τῇ περιοχῇ ταύτῃ ἡ παρουσία τοῦ ἐγκαταλελειμμένου λουτρικοῦ κτίσματος (Θέρμης) (εἰκ. 6), ὃπερ στερεῖται σήμερον τῆς θερμῆς πηγῆς του. Ὅμοίως ἡ διάσπασις τῆς πηγῆς Β εἰς δύο ἄλλας κ. ἄ.

Ἡ παρουσία τῶν πηγῶν τούτων, καθὼς καὶ ὁ τρόπος τῆς ἀναβλύσεως των ὀφείλεται εἰς τὴν περιγραφείσαν ἤδη γεωλογικὴν καὶ τεκτονικὴν κατασκευὴν τῆς περιοχῆς ταύτης.

Ζωηρότητα εἰς τὴν ἀναβραστικὴν κίνησιν τοῦ ὕδατος, κατὰ τὴν ἀνάβλυσιν του ἐκ τῆς πηγῆς, προσδίδει ἐπίσης ἡ σημαντικὴ ἀνάθρωσις ἀερίων, ἐκ τῶν ὁποίων πλεονάζει τὸ ἀνθρακικὸν ὀξύ. Οὕτω ἡ πηγὴ Δ. (ἴδε χημ. ἀναλ. στήλη III) ὑπὸ θερμοκρασίαν 51°. (ταυτόχρο. ἀέρος 18,5) εὐρέσθη ὅτι περιεῖχεν, ἐντὸς ἑνὸς χιλιογρ. ὕδατος, ὄγκον ἐλευθέρου CO<sub>2</sub>, (ὑπολογιζόμενον εἰς θερμ. 0°, ὑπὸ πίεσιν 760 χιλιογρ.), ἴσον πρὸς 480 κ. ἔ.

Ὡς πρὸς τὴν πλουσίαν παροχὴν τῶν πηγῶν τούτων σπουδαῖος συντελεστής εἶναι ἡ ἐμφάνισις τοῦ ἔδαφικοῦ ψυχροῦ ὑδροφόρου ὀρίζοντος, ὅστις κυκλοφορεῖ ὑπὸ τὰς προσχώσεις τοῦ χειμάρρου, οὗτινος τὸ ὕδωρ συμμειγνυται ὑπογείως μετὰ τοῦ θερμοτάτου ὕδατος τοῦ ἀνερχομένου ἐκ τῶν



*Εικ. 6. Ἀρχαῖον λουτρικὸν κτῆριον (Θέρμη), (ἴδε εἰκ. 5, ἀρ. 7) στερούμενον σήμερον τῆς θερμῆς πηγῆς του.*

ἐγκάτων κατὰ τὰς ἐπιφανείας τῶν μεταπτώσεων ἢ τῶν δηγμάτων. Τέλος ἡ μεγάλη θερμοκρασία των δύναται κυρίως νὰ ὀφείλεται εἰς τρία αἴτια<sup>1</sup>. 1) Εἰς τὴν παρουσίαν ἐν τῇ περιοχῇ ταύτῃ τοῦ πυριγενοῦς ὑπερβασικοῦ (περιδοτιτικοῦ) ὄγκου. 2) Εἰς τὴν ἀφίξιν καὶ κυκλοφορίαν τοῦ ὑδροφόρου ὀριζόντος τῆς ἐπαφῆς  $\frac{N}{K}$  εἰς μεγάλο βάθος, τοῦ ὁποίου τὴν ὑπὸ μεγάλην πίεσιν καὶ θερμοκρασίαν ὑπόγειον ἀρτεσιανὴν ἀπορροήν του διέκοψεν αἰφνηδῶς ἡ παρέμβασις μεταπτώσεως ἢ δήγματος καὶ 3) Εἰς ἀμφοτέρας τὰς περιπτώσεις 1 καὶ 2.

*Χημικὴ σύνθεσις.* — Αἱ ἱαματικαὶ πηγαὶ τῶν Λουτρῶν Νιγρίτης ὑπάγονται εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν θερμῶν ἀλκαλικῶν καὶ

<sup>1</sup> Ὁ Suess, (XI σ. 1467), ὡς γνωστόν, παραδέχεται δύο κατηγορίας θερμῶν ὑδάτων 1) Τοῦ τύπου τῶν *Vadoses* εἰς τὰ ὁποῖα ὑπάγονται τὰ ὕδατα τὰ κατεισδύοντα ἐκ τῆς ἐπιφανείας τῆς Γῆς διὰ μέσου τῶν διαφόρων δηγμάτων, φλεβῶν, ἤτοι τὰ ὕδατα τῶν ὠκεανῶν, τῶν ποταμῶν, τῶν ὑδατίνων ἐγκατακρημνίσεων, τῶν ἀρτεσιανῶν ὑδροφόρων ὀριζόντων κ. τ. λ. καὶ 2) Τοῦ τύπου τῶν *Juveniles*, αἵτινα ἐν ἀντιθέσει πρὸς τὰ προηγούμενα σχηματίζονται ὑπὸ ἕψηλὴν πίεσιν καὶ ἕψηλὴν θερμοκρασίαν, ἐνθα τὸ ὕδρογόον προερχόμενον ἐκ τοῦ ἐσωτερικοῦ τῆς γῆς ἐνοῦται μετὰ τοῦ ὀξυγόνου τῆς ἀτμοσφαιρας. Τὰ ὕδατα τοῦ τύπου τούτου φέρουν ἐκ τοῦ βάθους διάφορα ἀνέπαφα μεταλλικὰ στοιχεῖα. Μετὰ τοῦ H δύνανται ν' ἀνέρχονται καὶ Cl, Fl, S, As καὶ C.

δὴ τῶν μικτῶν τοιοῦτων, δηλ. τῶν ἔχουσῶν δισανθρακικά ἄλατα ἀλκαλικῶν γαιῶν καὶ ἀλκαλίων, κατὰ τὰς αὐτὰς περὶπου ἀναλογίας. (Χημ. ἀναλ. στήλη IV).

Ἡ θερμοκρασία των, ἀπὸ Ἰουνίου μέχρις Ὀκτωβρίου κυμαίνεται συνήθως ἐντὸς τῶν ὁρίων 54,5 μέχρι 50°,5 (εἰς ταυτόχρο. ἀέρος 28°,2-18°,5).

Ἐξαίρεσιν ἀποτελεῖ μόνον ἡ πηγή (Γ), ἐξ ἧς μέχρις ἀναβλύζει τὸ μεταλλικὸν ὕδωρ Νιγρίτης.

#### IV. ΤΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΝ ΥΔΩΡ ΝΙΓΡΙΤΗΣ

Ἡ πηγή ἐκ τῆς ὁποίας ἀναβλύζει τὸ καλούμενον «Μεταλλικὸν ὕδωρ Νιγρίτης» (ἴδε εἰκ. 5 Στοιχ. Γ) καίτοι εὑρίσκεται εἰς ἀπόστασιν 9 μ. ἀπὸ τῆς πηγῆς Β καὶ 25 μ. περὶπου ἀπὸ τῆς Α, ἔχει ταπεινωτέραν θερμοκρασίαν αὐτῶν. Ταύτης τὰ ὄρια τῆς θερμοκρασίας της ἀπὸ Ἰουνίου μέχρι Σεπτεμβρίου, κυμαίνονται συνήθως μεταξὺ τῶν 30° μέχρις 20° c. (ὑπὸ ταυτόχρο. ἀέρος 28° μέχρι 17° c.), καὶ ἔχει πολὺ μεγαλειτέραν ῥαδιοενέργειαν ἐκείνων, κυμαινομένην εἰς τὸ ὄριον 0,5 μέχρις 7,1 εἰς μονάδας Mach. Ἐπίσης χαρακτηρίζεται διὰ τὴν ἀφθονον παρουσίαν ἐλευθέρου CO<sub>2</sub>, τοῦ ὁποίου ὄγκος, ἐντὸς ἐνὸς χιλιογρ. ὕδατος, ὑπολογιζόμενος εἰς ὑπὸ πίεσιν 760 χιλστ. καὶ θερμο. 0° c, ἰσοῦται πρὸς 569.5 κ. ἔ. (Χημ. ἀναλ. στήλη V). Γενικῶς τὸ ὕδωρ τοῦτο εἶναι παραβλητέον πρὸς τὸ μεταλλικὸν ἀεριοῦχον ὕδωρ Vichy, πρὸς τὸ ὁποῖον ἔχει παρεμφερῆ τὴν χημικὴν του σύστασιν.

Ἐδρωγεωλογικῶς δὲν διαφέρει τῶν πλησιέστατα παρακειμένων μεταλλικῶν πηγῶν Β, Β' καὶ Α, ἐν τούτοις δεικνύει ὡς πρὸς αὐτὰς σπουδαίας, ὡς εἶδομεν, φυσικὰς καὶ χημικὰς διαφοράς. Τοῦτο ἀποδοτέον εἰς τὸ ὅτι ὑπογείως ἀκολουθεῖ ὡς αὐτοτελής ὑδροφόρος ὄριζων ἰδίαν ὁδὸν κατὰ τὴν ἀνοδὸν του εἰς τὴν ἐπιφάνειαν τοῦ ἐδάφους, διὰ μέσου ἐπιφανείας μεταπτώσεως τινος ἢ δῆγματος. Κατὰ τὴν πορείαν αὐτὴν, κατὰ πᾶσαν πιθανότητα, ἔρχεται εἰς ἐπαφὴν πρὸς σερπεντινικὴν τινα ἐπιφάνειαν, ἣτις φέρει κοιτάσματα λευκολίθων, τὰ ὁποῖα, ὡς εἶδομεν, ἀφθονοῦν εἰς τὸν περιδοτικὸν ὄγκον τῆς περιοχῆς ταύτης (ὅπου ἔχει λάβει χώραν σερπεντινίωσιν). Ἐκ τῶν κοιτασμάτων τούτων ἐμπλουτίζεται κατὰ τὴν ὑπὸ πίεσιν κυκλοφορίαν του εἰς CO<sub>2</sub>, εἰς δὲ τὰ ἀνώτερα στρώματα ἐμπλουτίζεται ἀκόμη εἰς ἀτμοσφαιρικὸν ἀέρα καὶ ἄλλα ἀέρια, εἰς τὴν παρουσίαν τῶν ὁποίων φαίνεται ὅτι ὀφείλεται καὶ ἡ μεγαλειτέρα του ῥαδιοενέργεια, σχετικῶς πρὸς τὴν τῶν παρακειμένων πηγῶν (XIV. σελ. 16).

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

I) Μετά την πάροδο των μακροσεισμών τοῦ 1932 ἀπεκαταστάθη καὶ πάλιν ἐν τῇ Χαλκιδικῇ ἐπὶ τῶν μεταλλικῶν πηγῶν τὸ προσεισμικὸν ὑδρολογικὸν καὶ ὑδροστατικὸν καθεστὸς, ἐξαιρέσει τῶν τῆς Ν. Ἀπολλωνίας, ἔνθα ὑπεβιάσθη ἢ κατὰ τι ἢ μέση αὐτῶν ὑδροστάθμη.

II) Πρὸ τῆς πλήρους ἀποκαταστάσεως τῆς τοιαύτης ἰσορροπίας κα. μετ' αὐτήν, ἡ φυσικὴ καὶ χημικὴ σύστασις τῶν ἀνωτέρω μεταλλικῶν πηγῶν οὐδεμίαν ὑπέστη μεταβολήν, σχετικῶς πρὸς τὴν προσεισμικὴν τοιαύτην.

III) Τὸ γεγονός ὅτι αἱ ἱαματικαὶ πηγαὶ τῆς Ν. Ἀπολλωνίας ἐπὶ ὥρας πρὸ τῆς ἐνάξεως τῶν καταστρεπτικῶν σεισμῶν τῆς Ἱερισσοῦ (26 Σεπτεμβρίου 1932, ὥρα 21) ἐπεδείξαντο ἕκτακτον ἀνωμαλίαν ἀπὸ ἀπόψεως ὑδροστατικῆς, φυσικοχημικῆς, πιθανῶς δὲ καὶ χημικῆς συστάσεως, ἀποτελεῖ βαρυσήμαντον ἔνδειξιν διὰ τὴν πρόγνωσιν τῶν σεισμῶν τῆς Χαλκιδικῆς, οἱ ὅποιοι ἤθελον ποτε συμβῆ εἰς τὸ μέλλον ὑπὸ τὰς ἰδίας ἢ ὑπὸ παρομοίας συνθήκας.



*Εικ. 7. Αἱ ἰαματικαὶ πηγαὶ τῆς Νέας Ἀπολλωνίας.*

*Fig. 7. Les sources thermales de Née Apollonia.*

ΠΡΟ - ΚΑΙ ΜΕΤΑΣΕΙΣΜΙΚΑ<sup>1</sup>  
ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ ΤΩΝ ΙΑΜΑΤΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ

ΛΑΓΚΑΔΑ — Ν. ΑΠΟΛΛΩΝΙΑΣ — ΝΙΓΡΙΤΗΣ  
ΚΑΙ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΥΔΑΤΟΣ ΝΙΓΡΙΤΗΣ

<sup>1</sup> Σχετικῶς με τοὺς σεισμοὺς τῆς Χαλκιδικῆς (Σεπτέμβρ. 1932).



## ΧΗΜΙΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

	I			N. ΑΠΟΛ Πη
	Λ Α Γ Κ Α Δ Α			
	Πηγή Α			
	ΠΡΟ-ΣΕΙΣΜΙΚΩΣ	ΜΕΤΑ -	ΠΡΟ -	
<i>*Ανάλυσις υπό :</i>	<i>Μ. Πετρ.</i> <sup>2)</sup>	<i>Ι. Λαλιετ.</i>	<i>Β. Χαριτ.</i>	<i>Μ. Πετρ.</i>
ΟΡΓΑΝΟΛΗΠΤΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΟΥ ΥΛΑΤΟΣ	Νοεμ. 1925	Όκτ. 26	Ίουν. 34	29 Σεπτ.31
Διαύγεια.	1	2	3	4
Όσμη.	τελεία	τελεία	τελεία	τελεία
Γεύσις.	οδδεμία	οδδεμία	οδδεμία	από Η2S ασθ.
Χρῶμα.	καλή	ελαφ.άλκαλ	ασθ.άλκαλ.	υφάλ.άηδής
	οὐδέν	οὐδέν	οὐδέν	οὐδέν
ΜΙΚΡΟΒΙΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΙΣ	1)	—	—	—
ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑΙ ΣΤΑΘΕΡΑΙ				
Θερμοκρασία ύδατος εις βαθμοὺς Κελσίου.	39ο,2	35ο,0	39ο,8	48ο5-49ο,8
Ταυτόχρονος θερμοκρασία αέρος υπό σιάν.	22ο,5	19ο,0	29ο,6	29ο,0
Πυκνότης εις 15° / 4° .	0,99968	0,99952	0,999	—
» » 15° / 15° .	1,00055	1,0004	1,0008	1,00106
» » 10° / 10° .	—	—	—	—
Ήλεκτρολυτικὴ ἀγωγιμότης κ18.	0,000783	0,00109	0,00112	0,001218
Ταπεινώσις σημείου πήξεως, ἐν σχέσει πρὸς τὸ ἀπεσταγμένον ὕδωρ.	-0ο,025	-0ο,0465	—	-0ο,06
Όσμωτικὴ πίεσις, ἀτμόσφαιραι.	0,35	0,635	—	0,86
Βαθμὸς ἠλεκτρολυτικῆς διαστάσεως α18.	0,811	0,816	—	—
Ραδιενέργεια εις μονάδας Mache.	1,8	2,3	1,5	2,55
» » » m. m. C.	—	—	0,60	0,94
Έκθέτης ὕδρογόνου PH, με δεικτὴν Bromthymol- blau.	—	—	—	7,5 εἰς 18ο
ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΙΣ				
<i>*Αντίδρασις</i> , διὰ πορτοκαλοχρ. τοῦ μεθυλίου.	—	ασθ.άλκαλ.	ασθ.άλκαλ.	—
» » φαινολοφθαλείνης.	—	ἀρνητικὴ	ἀρνητικὴ	ασθ.άλκαλ.
» » χάρτου ἠλιοτροπίου.	—	—	—	ασθ.άλκαλ. <sup>4)</sup>

1) Κατὰ τὴν γενομένην μικροβιολογικὴν ἐξέτασιν τὸ ὕδωρ εὐρέθῃ περιέχον 1048 δια-  
φόρους μικροοργανισμοὺς κατὰ κυβ. ἑκατοστάτον. Παθογόνα μικρόβια δὲν ἀνεπτύχθησαν ἐν  
αὐτῷ. Ἡ μικροβιολογικὴ ἐξέτασις τῶν ὑδάτων Λαγκαδᾶ ἐγένετο ὑπὸ τοῦ Κεντρικοῦ Ὑγειο-  
νομικοῦ Ἐργαστηρίου Ὑπουργείου Προνοίας.

2) Ὁ κ. Μ. Περετῆσις ἀνέλυσε τὸ ὕδωρ τοῦ μαρμαρίνου λουτήρος.

## ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΥΔΑΤΩΝ

II	III				IV		V		
ΛΩΝΙΑΣ <sup>3)</sup> γή 1	Ν Ι Γ Ρ Ι Τ Η Σ				ΜΕΤ. ΥΔΑΤ. ΝΙΓΡΙΤΗΣ				
ΜΕΤΑ -	Πηγή Δ.		Πηγή Β.		Πηγή Γ.				
ΜΕΤΑ -	ΠΡΟΣΕΙΣΜΙΚΩΣ		ΜΕΤΑ -	ΠΡΟ -	ΜΕΤΑ -	ΠΡΟ -	ΜΕΤΑΣΕΙΣΜΙΚΩΣ		
Β. Χαριτ.	Μ. Πετρ.	Ι. Λαλ.	Β. Χαριτ.	Μ. Πετρ.	Β. Χαριτ.	Ι. Λαλ.	Β. Χαριτ.	Μ. Πετρ.	
14 'Ιουν. 33	Θέρους 1920	8 Σεπτ. 26	4 'Οκτ. 34	1920	4 'Οκτ. 34	8 Σεπτ. 26	4 'Οκτ. 34	8 'Ιουν. 35	
5	6	7	8	9	10	11	12	13	
τελεία	—	τελεία	τελεία	—	τελεία	τελεία	τελεία	τελεία	
έλαφ. Η2S	—	ούδεμία	ούδεμία	—	ούδεμία	ούδεμία	ούδεμία	ούδεμία	
υφαλ. άηδής	—	άλκαλική	άλκαλική	—	άλκαλική	ευχάριστος	ευχάριστος	ύπόξιν.ευχ.	
ούδέν	—	ούδέν	ούδέν	—	ούδέν	ούδέν	ούδέν	ούδέν	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	
50ο,4	52ο,0	51ο,0	50ο,5	55ο,8	54ο,5	20ο,0	30ο,5	24ο,5	
19ο,2	29ο,3	18ο,5	28ο,2	29ο,0	28ο,0	17ο,0	28ο,0	25ο,5	
0,99997	1,0018	1,00132	1,0007	—	1,0011	0,99987	1,00029	—	
1,00083	1,0027	1,00120	1,0016	—	1,0020	1,00075	1,0009	1,00166	
—	—	—	—	1,0028	—	—	—	—	
0,001104	0,002891	0,00306	0,00300	0,00298	0,00320	0,00182	0,00204	0,00172	
—	—	-0ο,1663	—	—	—	-0ο,081	—	-0ο,10	
—	—	2,39	—	—	—	1,248	—	1,3	
—	—	0,393	—	—	—	0,742	—	—	
2,57	1,1	1,5	1,21	1,1	0,88	0,5	4,56	7,1	
1,028	0,44	0,60	0,48	0,4	0,35	—	1,82	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	6,2εις25ο	
άλκαλική	άλκαλική	άσθ.άλκαλ.	άσθ.άλκαλ.	—	άσθ.άλκαλ.	άσθ.άλκαλ.	άσθ.άλκαλ.	—	
άσθ.άλκαλ.	—	άρνητική	άρνητική	—	άρνητική	άρνητική	άρνητική	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	

3) Τήν Ν. 'Απολλωνίαν ('Εγρή Μπουτζάκ) (ΐδε XIX. σελ. 254) ό κ. Μ. Περγτέσης έν τή έκθέσει τής χημικής αναλύσεως τήν άναγράφει ώς Ν. 'Απολλωνιάδα.

4) 'Ερυθρός χάρτης ήλιοτροπίου διαβρεχόμενος δι' ύδατος τής πηγής κατ' άρχάς μέν διατηρεί τό χρώμα του είτα δέ κυανούται. Προσθήκη σταγόνων διαλύματος φαινολοφθαλείνης τό ύδωρ λαμβάνει χρώσιν άσθενώς ρόδινον. Χάρτης όξεικού μολύβδου διαβρεχόμενος δι' ύδατος μελανούται.

	I				
	1	2	3	4	
Ἀλκαλικότης, μετρούμενη δι' ὑδροχλωρικοῦ ὀξέος N/10 καὶ μὲ δείκτην πορτοκ. τοῦ μεθυλίου. Ἡ ἀλκαλικότης 1 χιλιογρ. ὕδατος ἰσοδυναμεῖ πρὸς κ. ἑ. ἀλκάλειος.	5,66 N/1	11,0N/10	12,8N/10	6,3N/10	
Στερεὸν ὑπόλειμμα. 1 χιλιογρ. ὕδατος παρέχει εἰς 180° K, γραμ. στερ. ὑπολ.	0,5913	0,5866	0,5956	0,9377 εἰς 100° K.	
Ἀζωτον διαλελυμένον. 1 χιλιογρ. ὕδατος περιέχει γραμ. ἀζώτου ( N <sub>2</sub> ).	0,0106	—	—	—	
Ὄξυγόρον διαλελυμένον. 1 χιλιογρ. ὕδατος περιέχει γραμ. ὀξυγόνου ( O <sub>2</sub> ).	0,0020	—	—	—	
Ὀλικὸν ἀνθρακικὸν ὀξύ. 1 χιλιογρ. ὕδατος περιέχει γραμ. ἀνθρακικοῦ ὀξέος ὑπολογ. ὡς CO <sub>2</sub> .	0,2877	0,4765	0,4806	0,2886	
Ἰώδιον ἀναλισκόμενον. 1 χιλιογρ. ὕδατος ἀναλίσκει κ. ἑ N/20 Ἰωδίου.	—	—	—	14,6 = 0,0925 γρ. Ἰωδίου	
Ὄργανικαὶ οὐσίαι. Διὰ τὴν ὀξειδωσιν τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν 1 χιλιογρ. ὕδατος ἀπαιτοῦνται γραμ. KMnO <sub>4</sub> .	—	0,0186	0,02042	—	
Μὴ διϊστάμενα ὀξέα. 1 χιλιογρ. ὕδατος περιέχει γραμ. μεταπυρρικοῦ ὀξέος ( H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> ).	0,0349	0,0322	0,0348	0,0511	
<b>Κατιόντα καὶ ἀνιόντα</b>					
1 χιλιογρ. ὕδατος περιέχει κατιόντα :					
Κάλιον ἰόν (K <sup>+</sup> )	γραμμ.	0,00669	0,0249	0,0264	0,0083
Νάτριον ἰόν (Na <sup>+</sup> )	»	0,1148	0,1146	0,1182	0,2975
Λίθιον ἰόν (Li <sup>+</sup> )	»	0,000082	—	—	0,000075
Ἀμμώνιον ἰόν (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	»	0,000002	—	—	0,0012
Ἀσβέστιον ἰόν (Ca <sup>++</sup> )	»	0,0614	0,0714	0,0720	0,0215
Μαγνήσιον ἰόν (Mg <sup>++</sup> )	»	0,0208	0,0011	0,0013	0,0036
Σίδηρον ἰόν (Fe <sup>++</sup> )	»	0,000058	0,0009	0,0012	0,00022
Μαγγάνιον ἰόν (Mn <sup>++</sup> )	»	0,000021	—	—	0,000008
Ἀργίλλιον ἰόν (Al <sup>+++</sup> )	»	0,000007	0,0003	0,0004	0,000025
1 χιλιογρ. ὕδατος περιέχει ἀνιόντα :					
Χλώριον ἰόν (Cl <sup>-</sup> )	»	0,02030	0,0155	0,0160	0,0392
Βρώμιον ἰόν (Br <sup>-</sup> )	»	0,000015	δχι	δχι	0,00014
Ἰώδιον ἰόν (J <sup>-</sup> )	»	0,000006	—	—	0,000046
Θειϊκὸν ἰόν ( SO <sub>4</sub> <sup>''</sup> )	»	0,1726	0,1668	0,1708	0,3331
Νιτρικὸν ἰόν ( NO <sub>3</sub> <sup>'</sup> )	»	0,00205	—	—	—
Ἵδροφωσφορικὸν ἰόν ( HPO <sub>4</sub> <sup>'''</sup> )	»	0,000008	—	—	0,000042
Ἵδροανθρακικὸν ἰόν ( HCO <sub>3</sub> <sup>'</sup> )	»	0,3508	0,3309	0,3320	0,3810
Ἵδροθειοῦ ἰόν ( HS <sup>-</sup> )	»	—	—	—	0,0102

II	III			IV		V		
5	6	7	8	9	10	11	12	13
58,0N/10	—	70,5N/10	67,8N/10	—	71,2 N/10	40,5N/10	42,0N/10	19,57N <sub>10</sub>
0,8673	2,3214	2,3575	2,3576	—	2,3860	1,2729	1,7694	1,2973
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,00018
0,2382	2,2600	2,2083	2,1868	—	2,2112	2,0977	2,1008	1,9400
—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,0063	—	0,0079	0,01011	—	0,0088	0,0124	0,0120	5,7κέ. N/50 παρέχ. ο γρ. 0,00091)
0,05036	0,1128	0,1016	0,0932	—	0,1040	0,0741	0,0750	0,0872
0,0074	0,0851	0,0674	0,07032	—	0,0680	0,0387	0,0468	0,0458
0,2206	0,5687	0,6208	0,6430	—	0,6312	0,2755	0,3266	0,2699
—	0,0006	—	—	—	—	—	—	0,00063
—	—	—	—	—	—	—	—	0,000009
0,0261	0,1048	0,1350	0,1506	—	0,1300	0,1194	0,1206	0,0853
0,0049	0,1102	0,1006	0,1010	—	0,1022	0,0878	0,0880	0,0809
0,00023	0,00033	0,0009	0,0017	—	0,0014	0,0003	0,0008	0,000094
—	0,0002	—	—	—	—	—	—	0,000004
0,000032	0,0004	0,0003	0,0004	—	0,0005	—	0,0002	—
0,0439	0,1559	0,4591	0,4730	—	0,4540	0,0830	0,0884	0,0772
δ <sub>21</sub>	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,000082	—	—	—	—	—	—	0,000003
0,2882	0,1357	0,1349	0,1368	—	0,1402	0,0832	0,0926	0,0850
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,3302	2,0890	1,7108	1,8026	—	1,6830	1,3463	1,4226	1,2176
0,0110	—	—	—	—	—	—	—	—

	I			4
	1	2	3	
<i>Ποιοτικά άνιχνεύσεις και στοιχεία εις ἔχνη</i>				
Νιτρικού ὀξέος.	—	ἔχνη	ἔχνη	ἀπουσία
Νιτρώδους ὀξέος.	ἀπουσία	ὄχι	ὄχι	ἀπουσία
Ἄμμωνίας.	—	ἔχνη	ἔχνη	—
Φωσφορικού ὀξέος.	—	ἔχνη	ἔχνη	—
Στροντίου.	ἔχνη	ἔχνη	ὄχι	—
Καυσίου.	ἀπουσία	—	—	—
Ρουβιδίου.	ἀπουσία	—	—	—
Βαρίου.	ἀπουσία	ἔχνη	ὄχι	—
Τιτανίου.	ἀπουσία	—	—	—
Θειοθειϊκῶν ἀλάτων.	—	—	—	ἀπουσία
Ἐνώσεων ἀρσενικοῦ.	ἀπουσία	—	—	ἀπουσία
Βρωμίου.	—	—	ὄχι	—
Ἰωδίου.	—	—	ἔχνη	—
Λιθίου.	—	ἔχνη	ἔχνη	—
Μαγγανίου.	—	ἔχνη	ἔχνη	—
Μεταβορικοῦ ὀξέος.	—	ὄχι	ὄχι	—

II	III			IV		V		
5	6	7	8	9	10	11	12	13
δχι	ιχνη	ιχνη	ιχνη	—	ιχνη	ιχνη	ιχνη	ιχνη
δχι	δχι	δχι	δχι	—	δχι	ἀπουσία	δχι	ἀπουσία
ιχνη	ιχνη	ιχνη	ιχνη	—	ιχνη	ιχνη	δχι	—
ιχνη	ιχνη	ιχνη	ιχνη	—	ιχνη	ιχνη	δχι	ιχνη
ιχνη	ιχνη	ιχνη	ιχνη	—	ιχνη	ιχνη	δχι	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
ιχνη	ιχνη	ιχνη	δχι	—	δχι	ιχνη	δχι	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	ιχνη
—	ιχνη	ιχνη	ιχνη	—	ιχνη	—	δχι	ιχνη
—	—	ιχνη	ιχνη	—	ιχνη	—	δχι	—
ιχνη	—	ιχνη	ιχνη	—	ιχνη	ιχνη	ιχνη	—
δχι	—	ιχνη	δχι	—	ιχνη	δχι	δχι	—
δχι	—	δχι	—	—	—	δχι	—	—

	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσαδ ύναμα	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσαδ ύναμα	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσαδ ύναμα	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσαδ ύναμα	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσαδ ύναμα
<b>ΧΙΛΙΟΣΤΟΙΟΝΤΑ ΚΑΙ ΧΙΛΙΟΣΤΟΙΣΟΔΥΝΑΜΑ</b>										
<i>1 χιλιογρ. ύδατος περιέχει κατιόντα :</i>										
Καλίου ίόντος (K <sup>+</sup> )	0,171	0,171	0,636	0,636	—	—	0,212	0,212	0,189	0,189
Νατρίου ίόντος (Na <sup>+</sup> )	4,991	4,991	4,982	4,982	—	—	12,934	12,934	9,591	9,591
Λιθίου ίόντος (Li <sup>+</sup> )	0,0117	0,0117	—	—	—	—	0,011	0,011	—	—
Άμμωνίου ίόντος (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,00011	0,00011	δχι	δχι	—	—	0,066	0,066	—	—
Άσβεστίου ίόντος (Ca <sup>++</sup> )	1,532	3,064	4,781	3,562	—	—	0,536	1,072	0,654	1,308
Μαγνησίου ίόντος Mg <sup>++</sup> )	0,855	1,710	0,045	0,090	—	—	0,148	0,296	0,205	0,410
Σιδήρου ίόντος (Fe <sup>++</sup> )	0,00102	0,00204	0,016	0,030	—	—	0,004	0,008	0,0041	0,0082
Μαγγανίου ίόντος (Mn <sup>++</sup> )	0,00038	0,00076	—	—	—	—	0,0001	0,0002	—	—
Άργιλίου ίόντος (Al <sup>+++</sup> )	0,00026	0,00078	0,011	0,033	—	—	0,0009	0,0027	0,0011	0,0033
		9,951		9,335				14,601		
<i>1 χιλιογρ. ύδατος περιέχει ανιόντα :</i>										
Χλωρίου ίόντος (Cl <sup>-</sup> )	0,572	0,572	0,436	0,436	—	—	1,105	1,105	1,236	1,236
Βρωμίου ίόντος (Br <sup>-</sup> )	0,00019	0,00019	δχι	δχι	—	—	0,0017	0,0017	—	—
Ίωδίου ίόντος (J <sup>-</sup> )	0,00004	0,00004	—	—	—	—	0,0003	0,0003	—	—
Νιτρικού ίόντος (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,033	0,033	—	—	—	—	—	—	—	—
Θεικού ίόντος (SO <sub>4</sub> <sup>==</sup> )	1,797	3,594	1,737	3,474	—	—	3,469	6,938	3,002	6,004
Ύδροθειόντος (HS <sup>-</sup> )	—	—	—	—	—	—	0,309	0,309	—	—
Ύδροφωσφορικού ίόντος (HPO <sub>4</sub> <sup>==</sup> )	0,00008	0,00016	—	—	—	—	0,004	0,004	—	—
Ύδροανθρακικού ίόντος (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	5,752	3,752	5,425	5,425	—	—	6,247	6,247	5,413	5,413
	15,716	9,951		9,335				14,601		
Μεταπυριτικού όξέος (H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub> )	0,446		0,412				0,655		—	
	16,162									
Έλευθέρου άνθρακικού όξέος (CO <sub>2</sub> )	0,825		5,407		—	—	0,313		0,3020	
Έλευθέρου όζώτου (N <sub>2</sub> )	0,378		—		—	—	—		—	
Έλευθέρου όξυγόνου (O <sub>2</sub> )	0,062		—		—	—	—		—	
Έλευθέρου ύδροθείου (H <sub>2</sub> S)	—		—		—	—	0,055		0,0443	
	17,427						26,005			

Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσοδύναμα	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσοδύναμα	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσοδύναμα	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσοδύναμα	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσοδύναμα	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσοδύναμα	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσοδύναμα	Χιλιοστοίοντα	Χιλιοστοίσοδύναμα
—	—	1,723	1,723	1,804	1,804	—	—	1,745	1,745	0,982	0,982	1,200	1,200	—	—
—	—	26,991	26,991	27,956	27,956	—	—	27,4430	27,4430	11,978	11,978	14,200	14,200	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	3,369	6,738	3,765	7,530	—	—	3,250	6,500	2,979	5,958	3,015	6,030	—	—
—	—	4,136	8,272	4,208	8,416	—	—	4,258	8,516	3,610	7,220	3,666	7,332	—	—
—	—	0,016	0,032	0,030	0,060	—	—	0,025	0,050	0,005	0,010	0,014	0,028	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	0,011	0,033	0,0148	0,0444	—	—	0,0185	0,0555	—	—	0,007	0,021	—	—
—	—	—	43,789	—	—	—	—	—	—	—	26,148	—	—	—	—
—	—	12,932	12,932	13,324	13,324	—	—	12,788	12,788	2,338	2,338	2,490	2,490	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	1,405	2,810	1,424	2,848	—	—	1,460	2,920	0,866	1,732	0,964	1,928	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	28,047	28,047	30,552	30,552	—	—	28,525	28,525	22,078	22,078	24,111	24,111	—	—
—	—	—	43,789	—	—	—	—	—	—	—	26,148	—	—	—	—
—	—	1,302	—	—	—	—	—	—	—	1,029	—	—	—	—	—
0,7500	0,9743	—	—	0,9864	—	—	—	—	—	25,604	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—



ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΙΟΝΤΩΝ ΠΡΟΣ ΑΛΑΤΑ		I			
		1	2	3	4
<i>Ἡ σύστασις τοῦ ὕδατος ἀντιστοιχεῖ περίπου πρὸς στήν σύστασιν διαλύματος περιέχοντος ἐν ἐνὶ χιλιογρ.</i>					
Νιτρικοῦ Καλίου ( $\text{KNO}_3$ )	γραμ.	0,00334	—	— <sup>1)</sup>	—
Χλωριούχου Καλίου ( $\text{KCl}$ )	>	0,01029	—	—	0,0158
Χλωριούχου Νατρίου ( $\text{NaCl}$ )	>	0,02469	0,0255	—	0,0477
Βρωμιούχου Νατρίου ( $\text{BrNa}$ )	>	0,000019	—	—	0,00018
Ἰωδιούχου Νατρίου ( $\text{NaI}$ )	>	0,000007	—	—	0,000054
Χλωριούχου Λιθίου ( $\text{LiCl}$ )	>	0,000501	—	—	0,00046
Χλωριούχου Ἀμμωνίου ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ )	>	0,000006	—	—	0,0035
Θεικοῦ Νατρίου ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ )	>	0,2553	0,2467	—	0,4925
Ἵδροανθρακικοῦ Νατρίου ( $\text{NaHCO}_3$ )	>	0,0818	0,0927	—	0,4094
Ἵδροανθρακικοῦ Καλίου ( $\text{KHCO}_3$ )	>	—	0,0537	—	—
Ἵδροανθρακικοῦ Ἀσβεστίου $\text{Ca}$ ( $\text{HCO}_3$ ) <sub>2</sub>	>	0,2483	0,2887	—	0,0869
Ἵδροανθρακικοῦ Μαγνησίου $\text{Mg}$ ( $\text{HCO}_3$ ) <sub>2</sub>	>	0,1251	0,0066	—	0,0216
Ἵδροανθρακικοῦ Σιδήρου $\text{Fe}$ ( $\text{HCO}_3$ ) <sub>2</sub>	>	0,000185	0,0028	—	0,0007
Ἵδροανθρακικοῦ Μαγγανίου $\text{Mn}$ ( $\text{HCO}_3$ ) <sub>2</sub>	>	0,000067	—	—	0,000026
Θεικοῦ Ἀργιλίου $\text{Al}_2$ ( $\text{SO}_4$ ) <sub>3</sub>	>	0,000035	0,0018	—	0,00011
Ἵδροανθρακικοῦ Ἀργιλίου $\text{Al}_2$ ( $\text{HPO}_4$ ) <sub>3</sub>	>	0,000009	—	—	0,00005
Ἵδροθειούχου Νατρίου ( $\text{NaHS}$ )	>	—	—	—	0,0173
Ἵδροανθρακικοῦ Λιθίου ( $\text{LiHCO}_3$ )	>	—	—	—	—
Ἵδροφωσφορικοῦ Νατρίου ( $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ )	>	—	—	—	—
Μεταπυρρικοῦ ὀξέος ( $\text{H}_2\text{SiO}_3$ )	>	0,0349	0,0322	—	0,0511
	<i>ἄθροισμα</i>	0,7845	0,7759		1,1474
Ἐλευθέρου Ἀθρακικοῦ ὀξέος ( $\text{CO}_2$ )	>	0,0363	0,2379	0,2384	0,0138
Ἐλευθέρου Ἀζώτου ( $\text{N}_2$ )	>	0,0106	—	—	—
Ἐλευθέρου Ὄξυγόνου ( $\text{O}_2$ )	>	0,0020	—	—	—
Ἐλευθέρου Ἵδροθειοῦ ( $\text{H}_2\text{S}$ )	>	—	—	—	0,0019
	<i>Ἄθροισμα ἁπάντων τῶν συστατικῶν</i>	0,8334	1,0138	—	1,1631

<sup>1)</sup> Κατὰ τὰς νεωτέρας ἀπόψεις τῆς Χημείας, ἰδίως τῆς θεωρίας διαλυτότητος, ἡ ἔκφρασις τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἀναλύσεως διὰ συνδυασμοῦ τῶν εἰρεθεισῶν ποσοτήτων τῶν κατιόντων καὶ ἀνιόντων πρὸς ἄλατα στερεῖται οἰασθῆκατος αἰτιολογίας [XII. σελ. 172. § 9].

II	III			IV		V		
5	6	7	8	9	10	11	12	13
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,1623	—	—	0,1836	—	—	—	0,0873
—	0,1298	0,7565	—	0,1170	—	0,1375	—	0,0587
—	—	—	—	0,00061	—	—	—	—
—	0,000097	—	—	0,000064	—	—	—	0,0000035
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	0,000026
—	0,1818	0,1971	—	0,1845	—	0,1213	—	0,1257
—	1,675	0,9451	—	1,679	—	0,6659	—	0,7534
—	—	0,1725	—	—	—	0,0986	—	—
—	0,4237	0,5460	—	0,4124	—	0,4829	—	0,3449
—	0,6630	0,6052	—	0,7015	—	0,5282	—	0,4867
—	0,00041	0,0028	—	0,0011	—	0,0015	—	0,00030
—	0,00064	—	—	0,00035	—	—	—	0,000013
—	0,0152	0,0019	—	0,0014	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	0,0061	—	—	0,0081	—	—	—	0,00616
—	0,00013	—	—	0,00055	—	—	—	—
—	0,1128	0,1016	—	0,1274	—	0,0741	—	0,0872
		3,3287		3,4176		2,1099		1,9504
	0,750	0,9743	—	0,864	—	1,1266	1,1418	1,0618
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	0,00018
	—	—	—	—	—	—	—	—
	4,3030	4,3030		4,2816		3,2365		3,0123

ΟΓΚΟΣ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΑΕΡΙΩΝ	I			
	1	2	3	4
Ὁ ὄγκος τῶν ἐλευθέρων ἀερίων ἐνὸς χιλιογρ. ὕδατος ὑπολογιζόμενος ὑπὸ πίεσιν 760 χστμ. ἔχει ὡς ἐξῆς:				
τοῦ ἐλευθέρου ἀνθρακικοῦ ὀξέος κ. ἔ.	20,9 εἰς 390,2 K	119,7 εἰς 0° K	—	8,2 εἰς 49° K
τοῦ ἐλευθέρου ἀζώτου »	9,7 »	—	—	—
τοῦ ἐλευθέρου ὀξυγόνου »	1,6 »	—	—	—
τοῦ ἐλευθέρου ὕδροθειοῦ »	—	—	—	1,4 εἰς 49° K
ΓΝΩΜΑΤΕΥΣΙΣ	1	2	—	3

<sup>1</sup> Τὰς ἀκρατοθέρμας Λαγκαδᾶ δυνάμεθα νὰ τὰς παραλληλίσωμεν πρὸς τὰς ξένας ἀκρατοθέρμας Wilbad (Württemberg), Schlangenbad (Hessen - Nassau), Plombières (Vosges), Bains-les Bains (Vosges). Σημειωτέον ὅμως ὅτι ἐκ τῶν Γαλλικῶν πηγῶν, αἱ πηγαὶ Plombières εἶνε ἀρχοῦντως ῥαδιενεργοί.

<sup>2</sup> Ὡς ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἀναλύσεως ἐξάγεται τὰ ἱαματικά ὕδατα Λαγκαδᾶ τίσσονται μεταξὺ τῶν χλιαρῶν ἀλκαλικῶν πηγῶν καὶ δὴ τῶν δισανθρακικῶν ἀσβεστούχων, λόγῳ τοῦ ἐπικρατοῦντος ὕδροανθρακικοῦ ἀσβεστίου. Δύνανται δὲ νὰ παραβληθοῦν μετὰ τῶν Sainl les Bains, Aix en Provence, Naxrac, Alei, Campagne κ.τ.λ. καὶ νὰ χρησιμοποιηθῶσι κατὰ ῥευματισμῶν, νευρικῶν παθήσεων κ.τ.λ.

<sup>3</sup> Χαρακτηρισμός: Ἐλαφρῶς ἀλκαλικὴ θειοπηγή. Παραβαλλομένη ἢ ἀνωτέρω ἀνάλυσις πρὸς τὰς τοιαύτας τῶν ἄλλων θειούχων πηγῶν τῆς Ἑλλάδος ἀποδεικνύει ὅτι αἱ πηγαὶ τῆς Ν. Ἀπολλωνίας (Ἐγρὶ Μπουτζᾶκ) εἶνε πλουσιώταται εἰς συστατικά καὶ περιέχουν θεῖον ὑπὸ μορφήν ὕδροθειούχου Νατρίου. Δύνανται δὲ νὰ παραβληθῶσι πρὸς τὰς ὀλιγομεταλλικὰς θειούχους πηγὰς τῶν Πυρρηναιῶν τῆς Γαλλίας Bagnères de Luchon κ. ἄ. καὶ τῶν ἑλληνικῶν πηγῶν Σμοκόβου καὶ Πλατυστόμου. Ἐπομένως δύνανται νὰ χρησιμοποιηθῶσι διὰ νοσήματα ἐπιδερμικά, χοιραδώσεις, βρογχίτιδας, θεραπείαι ἀσθματος, τῶν χρονίων ῥευματισμῶν κ. ἄ.

II		III		IV		V		
5	6	7	8	9	10	11	12	13
—	—	490 εις 0° K	—	—	—	569,5 εις 0° K	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	4	—	5	—	6	—	—

<sup>4</sup> 'Ως ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἀνωτέρω ἀναλύσεως ἐξάγεται, τὰ ὕδατα τῆς πηγῆς ταύτης τάσσονται μεταξὺ τῶν θερμῶν ἀλκαλικῶν ὑδάτων καὶ δὴ τῶν μικτῶν τοιοῦτων τῶν ἐνεχόντων κατὰ τὰς αὐτὰς περίπου ἀναλογίας διορθωτικὰ ἅλατα ἀλκαλικῶν γαιῶν καὶ ἀλκαλίων. Δύναται δὲ νὰ παραβληθῶσιν πρὸς τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν Monestier de Clermont, Saint Myon, Saint Alban κ.τ.λ. καὶ νὰ χρησιμοποιηθῶσιν κατὰ τῆς χλωρώσεως, ἀναιμίας, νευροσθενείας, ρευματικῶν παθήσεων κ.τ.λ.

<sup>5</sup> Χαρακτηρισμός: ἀλκαλικὴ πηγὴ.

<sup>6</sup> 'Ως ἐκ τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς ἀνωτέρω ἀναλύσεως ἐξάγεται, τὰ ὕδατα τῆς πηγῆς ταύτης τάσσονται μεταξὺ τῶν ψυχρῶν ἀλκαλικῶν ὑδάτων καὶ δὴ τῶν μικτῶν τοιοῦτων τῶν ἐνεχόντων κατὰ τὰς αὐτὰς περίπου ἀναλογίας ὑδροανθρακικὰ ἅλατα ἀλκαλικῶν γαιῶν καὶ ἀλκαλίων. Δύναται δὲ νὰ παραβληθῶσιν πρὸς τὰ ὕδατα τῶν πηγῶν Monestier de Clermont, Saint Myon, Saint Alban, Renaissance κ.τ.λ. Τὰ μεταλλικὰ ὕδατα Νιγηρίτης δύναται νὰ χρησιμοποιηθῶσιν ὡς καὶ τὰ τῶν ἀνωτέρω ἀλλοδαπῶν πηγῶν διὰ παθήσεις οὐροποιητικῶν ὀργάνων, νευρικὰς παθήσεις κ.τ.λ.

*MAXIME I. MARAVELAKIS*

*Professeur à l' Université de Thessalonique.*

SUR LES SÉISMES DE LA CHALCIDIQUE  
(Septembre 1932)

Le massif cristallin du «Vertiskon» et les thermes environnants.  
Leur composition avant et après les séismes.

Cette publication constitue le complément de l' étude de l' auteur publiée sous le titre « Les caractères géologiques et macrosismiques des séismes de Chalcidique ». (Septembre 1932). — Extrait des «Praktika» de l' Académie d' Athènes, 8. 1933, p. 131 (Séance du 16 Mars 1933).

Elle a pour but d' établir les changements survenus dans les thermes de la région qui entoure le massif cristallin du «Vertiskon» sous l' action des séismes mentionnés (Septembre 1932). A ce groupe de thermes se rattachent aussi les sources thermales de Langada, Néa Apollouia et Nigrita (voir la carte ci-jointe).

Treize analyses chimiques complètes des eaux de ces sources thermales, effectuées jusqu'à ce jour, avant et après les susdits séismes, ont été prises en considération pour l' étude comparative de ces changements. Ces analyses ont été faites par les chimistes - spécialistes MM. Pertessis, Directeur de Ministère, J. Daliétos, Agrégé de l' Université d' Athènes et V. Charitantis, Chef de Laboratoire de l' Université de Thessalonique.

La présente étude comprend :

- 1) La constitution géologique du massif cristallin du «Vertiskon» (Voir carte ci-jointe).
- 2) Celle de la vallée de Mygdonia (de Volvi, d' après J. Cvijic) (Voir Fig. 1).
- 3) Le classement des sources minérales, qui jaillissent le long de la ligne tectonique de la carte ci-jointe.

Ces sources sont les suivantes:

a) Sur la ligne VV (Vardarzone) la source Métallikon (Jannès, près de Kilkich) et le groupe des sources de Langada (Voir Fig. 3). La vallée d'Anthemous près de Thessalonique (hors de la carte ci-jointe) appartient à la même zone. Dans cette vallée, on trouve les sources thermales de Sédès et d'Aghia Paraskévi, ainsi que la source d'eau minérale Souroti.

b) Sur la ligne O, les sources de Néa Apollonia (Voir Fig. 4 et 7).

c) Sur la ligne MM, le groupe des sources Elefthérae, lesquelles se trouvent dans la partie cotière occidentale du golfe d'Orfano (hors de la carte ci-jointe).

d) Le groupe des sources de Nigrita (Voir Fig. 5) et la Zesta Néa.

4) Un aperçu succinct des sources de Langada, Néa Apollonia et Nigrita, examinées sous quatre points de vue: leur topologie, leur seismologie, leur hydrologie et leur composition chimique.

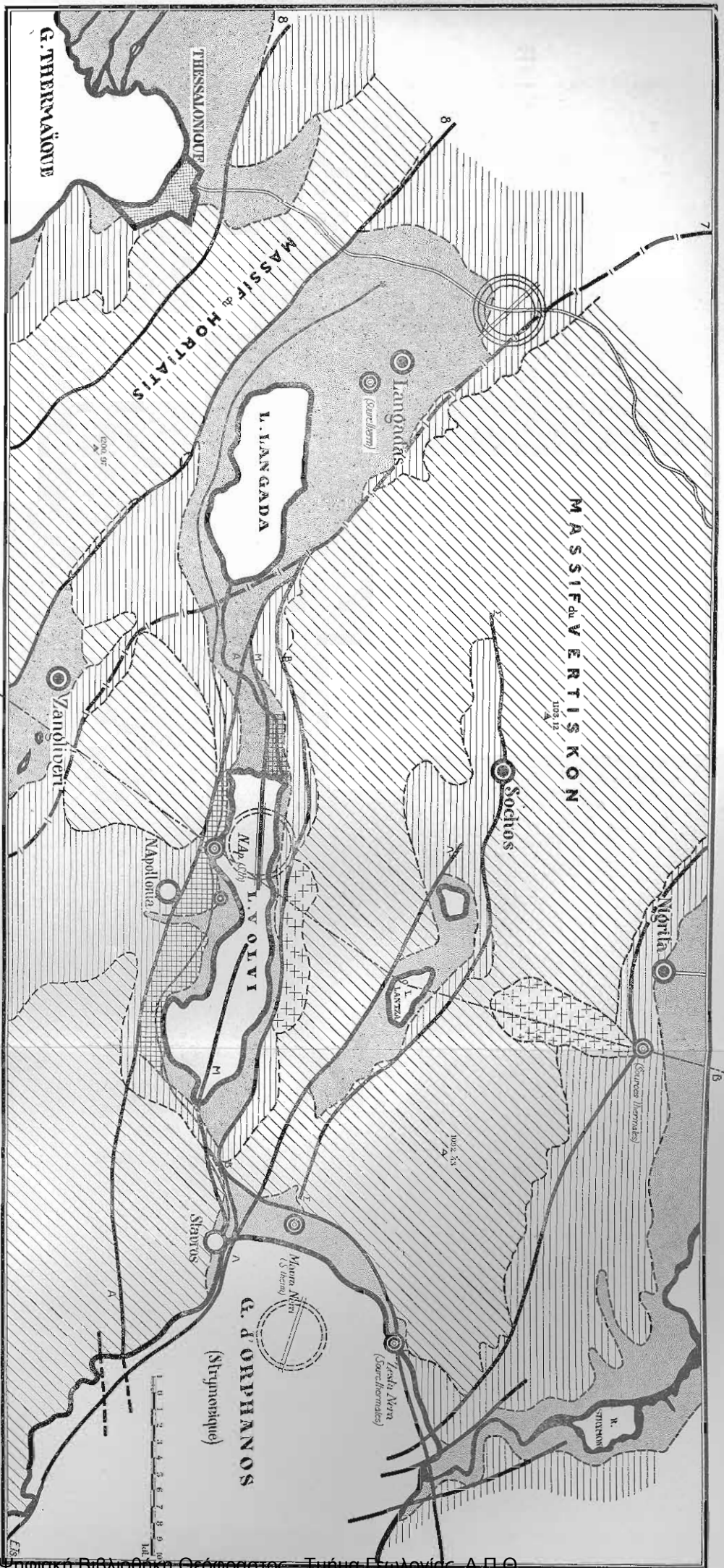
5) La conclusion, qui est la suivante:

### CONCLUSION

I. Lorsque les macroséismes de 1932 eurent cessé, les sources minérales de la Chalcidique revinrent de nouveau au même point hydrologique et hydrostatique qu' auparavant, à l' exception de la source de Néa Apollonia, dont le niveau moyen a baissé de quelque peu.

II. Avant le rétablissement complet de l' équilibre ainsi qu' après, la composition chimique des sources minérales susmentionnées n'a subi aucun changement et est demeurée identique à celle d' avant les séismes.

III. Le fait que, sept heures avant le commencement des séismes désastreux de Hiérissos (26 Septembre 1932, 21 Heures), les sources de Néa Apollonia ont présenté une anomalie extraordinaire (I voir page 29) au point de vue hydrostatique, physico-chimique et peut-être aussi dans leur composition chimique, constitue un précieux indice pour les prévisions des séismes qui pourraient à l'avenir survenir en Chalcidique sous de pareilles conditions.



Χάρτης της περιφέρειας του δαμασίου κρουσταλλοοχυστήδης.

- Υπόμνημα. 1. Περιοχή κρουσταλλοοχυστήδης. 2. Ρασιανά και ύπερβασιανά πυθμένα (περιθορτίτα λίμν.). 3. ΝΕΟΠΕΝΕΣ και στρώματα του Κοκκινοστρώτου (Lelhm). 4. Πετρώματα ίζηματογενή χημικά—μηχανικά. 5. Άλλοίθιοι και Διλόθιοι άποθέσεις. 6. Όγια περιαιμάτων. 7. Όγια της ζώνης του Άξιου (Vardarzone). 8. Ρήγματα και μετατώσεις: ΒΒ. τεκτονική ραμμή της Βόιβης.—ΑΑ του Δαγκιά—Όλιμπιάδος.—ΜΜ της Μυγδονίας. 9. Θερμά πηγά. 10. Αί δύο σεισμικά έστια του 1932. 11. Σεισμική έστια της 5 Ιουλίου 1902 (κατά τον Ποερτις).