

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΒΟΡΙΚΟΥΧΟΥ ΑΛΙΠΗΓΗΣ ΤΗΣ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙΞ ΑΥΤΗΣ ΑΤΜΙΔΩΝ ΑΠΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΠΛΕΥΡΑΣ
ΕΙΣ ΤΗΝ ΝΔ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΝ

Ἔ π θ
ΛΑΖΑΡΟΥ Δ. ΣΩΤΗΡΙΑΔΗ

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΒΟΡΙΚΟΥΧΟΥ ΑΛΙΠΗΓΗΣ ΤΗΣ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΠΕΡΙΕ ΑΥΤΗΣ ΑΤΜΙΔΩΝ ΑΠΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗΣ ΠΛΕΥΡΑΣ
ΕΙΣ ΤΗΝ ΝΔ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΝ

Ἦ π ὀ

ΛΑΖΑΡΟΥ Δ. ΣΩΤΗΡΙΑΔΗ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Ἡ χερσόνησος τῆς Κασσάνδρας εἶναι ἡ δυτικωτέρα τῶν τριῶν μικροτέρων χερσονήσων εἰς τὰς ὁποίας διακλαδίζεται κατὰ τὰ νότια αὐτῆς ἡ χερσόνησος τῆς Χαλκιδικῆς. Κατὰ τὸν ΝΕΥΜΑΥΗ εἶναι ὑπόλειμμα διαβρώσεως μιᾶς ὀριζοντίας ἀποτεθείσης Τριτογενοῦς χώρας, ἡ ὁποία καταφανῶς, εἰς παλαιότεραν ἐποχὴν, ἦτο συσχετισμένη μετὰ τὰς Νεογενεῖς ἀποθέσεις τῆς ἐναντι εὐρισκομένης ἀκτῆς τῆς Θεσσαλίας. Γεωλογικῶς διαφέρει ἀπὸ τὰς ἄλλας δύο χερσονήσους, τῆς Σιθωνίας καὶ τοῦ Ἁγίου Ὀρους, καὶ ὡς πρὸς τὴν σύστασιν τῶν πετρωμάτων καὶ ὡς πρὸς τὴν ἡλικίαν αὐτῶν. Τὰ πετρώματα τῆς Κασσάνδρας εἶναι κατὰ πολὺ νεώτερα τῶν δύο ἄλλων χερσονήσων.

Ὀλόκληρος ἡ πρὸς τὸν Θερμαϊκὸν κόλπον χαμηλὴ περιοχὴ τῶν δυτικῶν τμημάτων τοῦ σώματος τῆς Χαλκιδικῆς καὶ ἡ πρὸς νότον συνέχεια ταύτης, δηλαδὴ ἡ χερσόνησος τῆς Κασσάνδρας, καθὼς καὶ οἱ ἰσθμοί, οἱ συνδέοντες τὰς χερσονήσους τῆς Σιθωνίας καὶ τοῦ Ἁγίου Ὀρους πρὸς τὸ σῶμα τῆς Χαλκιδικῆς, ἀποτελοῦνται ἐκ σειρᾶς Νεογενῶν σχηματισμῶν, οἱ ὁποῖοι ἐκ τῶν βαθυτέρων πρὸς τὰ νεώτερα εἶναι μᾶργαι, ἄργιλοι, ἄμμοι, κροκαλοπαγῆ, ἐρυθροπηλοὶ καὶ ἀββεστόλιθοι. Ἡ σειρὰ αὕτη σπανίως συναντᾶται ὀλόκληρος κατὰ τόπους, π.χ. οἱ ἀββεστόλιθοι ἔχουν διαβρωθῆ σχεδὸν τελείως, περιορίζονται δὲ μόνον εἰς ὀλίγας μεμονωμένας περιοχὰς (κορυφὰς) ὑψωμάτων. Πλεῖστοι ἐρευνηταὶ ἡσχολήθησαν μετὰ τοὺς σχηματισμοὺς αὐτοὺς, κατατάσσοντες ἄλλοι μὲν εἰς Σαρμάτιον ἡλικίαν, ἄλλοι δὲ εἰς Πόντιον τοιαύτην. Προσφάτως ὁ ΜΑΡΙΝΟΣ (1964) κατατάσσει τοὺς σχηματισμοὺς αὐτοὺς ἐκ τῶν ἀνευρεθέντων ὄστρακωδῶν (*Cyprideis littoralis*) εἰς τὸ ἀνώτερον Πλειόκαινον καὶ δὴ εἰς τὸν Ἄστιον. Τὸ σύστημα αὐτὸ τῶν Νεογενῶν σχηματισμῶν καλύπτεται, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, ὑπὸ πλειστοκαινικῶν σχηματισμῶν φάσεως χερσαίας καὶ ἀβαθῶν λιμνῶν καὶ θαλασσῶν. Οἱ πλειστοκαινικοὶ οὗτοι σχηματισμοὶ συνίστανται κυρίως ἐκ τοφφώδους σπογγώδους ἀββεστολίθου γλυκῶν ὑδάτων (*Süßwasserkalk*), ψάμμων μετὰ ψηφίδας

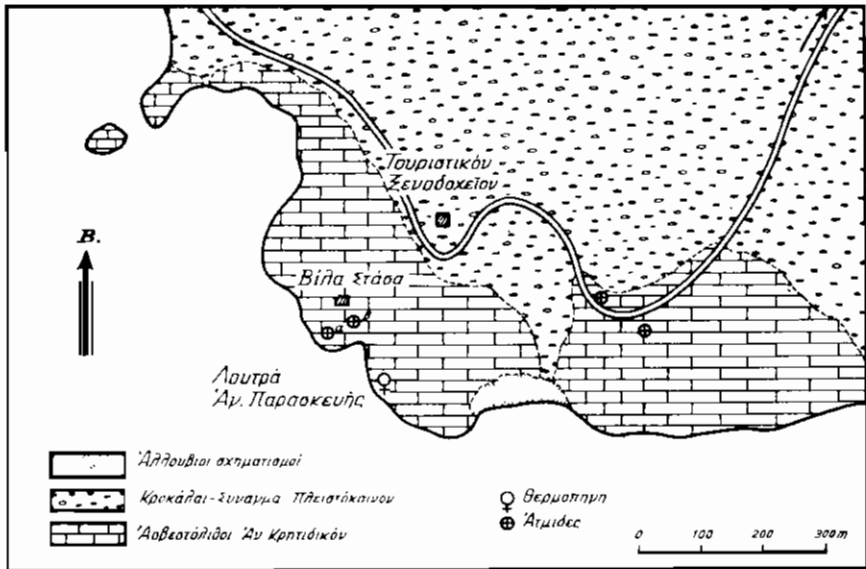
καί κροκάλας ποταμοχειμαρρίου προελεύσεως και κοκκινοπηλών (Löhlm) χερσαίας τοιαύτης. Οί σπογγώδεις οὔτοι άσβεστόλιθοι παρουσιάζουν κατά τόπους ύποτυπώδεις στρώσεις και εύρίσκονται εις όλίγα σημεία έν άσυμφωνία με τούς Νεογενείς σχηματισμούς, όφείλουν δέ τήν προέλευσίν των εις μικράς κατά τόπους λίμνας ή λιμνοθαλάσσας, έντός τών όποίων έγένετο ίζηματογένεσις κατά τó Πλειστόκαινον. Τοὔτο πιστοποιεΐται και έκ τής άνευρέσεως γαστεροπόδων γλυκέων ύδάτων έγγύς τοὔ χωρίου Πετράλωνα έντός τών προαναφερθέντων άσβεστόλιθων (ΜΑΡΙΝΟΣ, 1965). "Ότι οί ψάμμοι, ψηφίδες και κροκάλαι είναι ποταμοχειμαρρίου προελεύσεως πιστοποιεΐται έκ τής διασταυρωτής χαρακτηριστικής στρώσεως τών ποταμοχειμαρρίων σχηματισμών και έκ τής άνευρέσεως άπολιθωμένων όστών θηλαστικών τά όποία εύρέθησαν έντός τών σχηματισμών τούτων, ώς λ.χ. έγγύς τών χωρίων "Αθυτος, Πολύχρονον, Ν. Τρίγλια κ.τ.λ. Τά εύρήματα ταὔτα εύρίσκονται εις τó Μουσείον τοὔ Έργαστηρίου Γεωλογίας - Παλαιοντολογίας τοὔ Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Τέλος οί κοκκινοπηλοί, εις ώρισμένα σημεία, έχουν άρκετόν πάχος και ή ήλικία των είναι διάφορος (έντός τοὔ Τεταρτογενοὔς) από θέσιν εις θέσιν, δεδομένου ότι και σήμερα άκόμη σχηματίζονται. Οί κοκκινοπηλοί οὔτοι έσχηματίσθησαν έκ τής άποσαθρώσεως τών κρυσταλλοσχιστωδών και πυριγενών πετρωμάτων τά όποια εύρίσκονται εις τά ύψηλότερα και έσωτερικά τμήματα τής χερσονήσου τής Χαλκιδικής.

Πλήν τών σχηματισμών όμως τούτων εις τήν χερσόνησον τής Κασσάνδρας άνευρέθησαν και παλαιότεροι σχηματισμοί, ώς τοὔ Παλαιογενοὔς με χαρακτηριστικά άπολιθώματα κοραλλίων, έχνοδέρμων, βραγχιονοπόδων και γαστεροπόδων έγγύς τοὔ χωρίου 'Αγία Παρασκευή εις τó ΝΔ άκρον τής χερσονήσου και μεσοζωϊκοί άσβεστόλιθοι τοὔ "Ανω Κρητιδικού με Hippurites, Requenia και Nerinea. Έπομένως οί νεογενείς σχηματισμοί τής χερσονήσου τής Κασσάνδρας δέν είναι οί άρχαιότεροι (NEUMAYR), αλλά οὔτοι εύρίσκονται επί τών παλαιογενών και μεσοζωϊκών σχηματισμών. Οί επί τής χερσονήσου τής Κασσάνδρας μεσοζωϊκοί άσβεστόλιθοι, κατά τόν ΓΑΡΔΙΚΑΝ, εύρίσκονται εις τά κάτωθι σημεία: α) Εις τας νοτίας παρυφάς τής χερσονήσου παρά τόν μικρόν κόλπον τοὔ 'Αγίου Νικολάου, β) παρά τήν θέσιν «Παλαιοκλήσι» Β τοὔ 'Αγίου Νικολάου, γ) ΝΑ τοὔ χωρίου Παλιούρι και δ) Β τοὔ προηγουμένου χωρίου.

'Ασβεστόλιθοι 'Αγίου Νικολάου: Εις τήν περιοχήν τοὔ κόλπου τοὔ 'Αγίου Νικολάου οί έμφανιζόμενοι άσβεστόλιθοι διαφέρουν ώς πρὸς τήν ήλικίαν και τήν μορφήν τών λευκοκιτρίνων ή λευκωπών τοιούτων, οΐτινες μετά τών ψάμμων και πηλών συνθέτουν όλόκληρον τήν χερσόνησον τής Κασσάνδρας και τά δυτικά τοὔ κυρίως σώματος τής χερσονήσου τής Χαλκιδικής. Έκ τών εύρεθέντων δέ κακῶς διατηρουμένων άπολιθωμάτων χαρακτηρίζονται ώς "Ανω Κρητιδικοί. Είναι στιφροί άσβεστόλιθοι, χρώματος τεφροὔ κατά τήν

ἐπιφάνειαν, βαθέος δὲ τεφρομέλανος μέχρι μέλανος ἐπὶ νωπῆς θραύσεως. Ἡ μορφολογία τῆς περιοχῆς εἶναι ἀπόκρημος μὲ κατακορύφως πρὸς τὴν θάλασσαν κατερχόμενα τείχη, τεράστιοι δὲ ὄγκοι τῶν ἀσβεστολίθων τούτων ἔχουν κατακρημισθῆ πρὸς τὴν θάλασσαν, περιβάλλοντες τὸ μικρὸν ἀκρωτήριον τοῦ Ἁγίου Νικολάου. Ἡ καρστική διάβρωση ὑπὸ τοῦ ὕδατος εἶναι ἐμφανῆς ἐκ τῶν χαρακτηριστικῶν δακτυλιογλυφῶν καὶ ἀμαξοτροχιῶν καὶ τὴν δημιουργίαν σπηλαιωδῶν κοιλοτήτων εἰς διάφορα σημεῖα. Ἡ στρώσις εἰς τοὺς ἀσβεστολίθους αὐτοὺς δὲν εἶναι ἐμφανῆς, διὰ τοῦτο δὲ δὲν διακρίνεται διεύθυνσις καὶ κλίσις. Εἰς ὠρισμένα σημεῖα διακρίνεται ὑποτυπώδης στρώσις τῶν ἀσβεστολίθων, ἢ διεύθυνσις τῶν ὁποίων εἶναι Α-Δ καὶ ἡ κλίσις αὐτῶν πρὸς Β 35°. Ἐκ τῶν ἀνευρεθέντων ἀπολιθωμάτων (Hippurites) πρόκειται περὶ ἰζημάτων ὑφαλογενοῦς φάσεως, δι' αὐτὸ ἀκριβῶς δὲν παρατηρεῖται στρώσις. Οἱ ἀσβεστόλιθοι οὗτοι προεκτείνονται καὶ ἐντὸς τῆς θαλάσσης. Τὸ πάχος των ἀνέρχεται περίπου εἰς 50 μέτρα. Οἱ ἀσβεστόλιθοι οὗτοι ὡς καὶ οἱ ἀσβεστόλιθοι τῆς «Κατσίκας», ἐγγὺς τοῦ χωρίου Πετράλωνα, κατὰ τὸν ΓΑΡΔΙΚΑΝ, δύναται νὰ θεωρηθοῦν ὡς ἐκ τεκτονικῶν δράσεων ὑπολείμματα παλαιᾶς πτυχῆς. Ὁ ΓΑΡΔΙΚΑΣ, συγκρίνων τοὺς ἀσβεστολίθους τῆς περιοχῆς Ἁγίου Νικολάου μὲ τοὺς τοιοῦτους τῆς «Κατσίκας» καὶ συγκεκριμένως μὲ τοὺς μαύρους ἀσβεστολίθους τοῦ κατωτέρου ὀρίζοντος, εὐρίσκει αὐτοὺς ὅτι ἀνήκουν ἀμφοτέρω εἰς τὸ Ἄνω Κρητιδικόν. Ἐκ προσφάτων ὁμῶς ἐρευνῶν (ΜΑΡΙΝΟΣ, 1965) οἱ ἀσβεστόλιθοι τῆς «Κατσίκας» Πετραλώνων ἀνήκουν εἰς τὸ Ἄνω Ἰουρασικόν καὶ συγκεκριμένως εἰς τὴν βαθμίδα τοῦ Κιμμεριδίου, τοῦτο δὲ διότι ἀνευρέθη ἐντὸς αὐτῶν τὸ κοράλλιον *Cladocoropsis Mirabilis*.

Οἱ ἀσβεστόλιθοι οὗτοι πρὸς Α εὐρίσκονται εἰς ἐπαφὴν μὲ στρώματα ψαμμιτῶν ἡλικίας Παλαιογενοῦς. Πρὸς Β ἐπὶ τῶν ἀσβεστολίθων τούτων εὐρίσκεται ἐν ἀσυμφωνίᾳ στρώμα ἐκ κροκαλῶν καὶ ἄμμων (σχ. 1). Αἱ κροκάλαι εἶναι χαλαρὰ διαφόρου μεγέθους, διαμέτρου ἀπὸ 20 ἐκ. μέχρι 5 ἐκ., διαφορετικῆς ποιότητος, ἐπικρατουσῶν τῶν γρανιτικῶν τοιοῦτων, μὲ μικρότεραν ἀναλογίαν εἰς ἀσβεστολιθικάς γενευσιακάς, πρασινολιθικάς καὶ διαφόρων βασικῶν πετρωμάτων. Ἡ ποιότης τῶν κροκαλῶν εἶναι ξένη πρὸς τὸ περιβάλλον καὶ τὸ ὑπόβαθρον τῆς χερσονήσου τῆς Κασσάνδρας. Ὁ σχηματισμὸς οὗτος εἶναι πλειστοκαινικὸς καὶ προέρχεται μᾶλλον ἐκ τῆς διαβρώσεως παλαιότερων στρωμάτων τοῦ Νεογενοῦς, ἐν συνεχείᾳ δὲ τὰ προϊόντα τῆς διαβρώσεως μετεφέρθησαν καὶ ἀπετέθησαν εἰς τὴν ἐν λόγῳ θέσιν.



Σχήμα 1

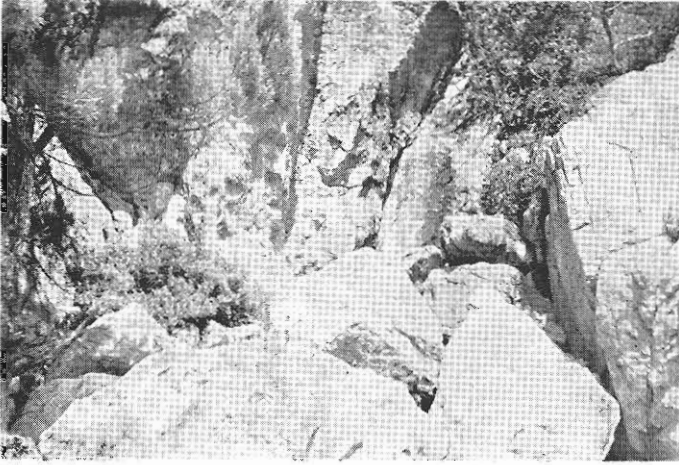
Α Τ Μ Ι Δ Ε Σ

Ἐπὶ τῆς νοτίας παρυφῆς τῆς χερσονήσου τῆς Κασσάνδρας, παρὰ τὸν ὄρμισκον τοῦ Ἁγ. Νικολάου καὶ ἐπὶ τῶν περιγραφέντων ἀσβεστολίθων τοῦ Ἄνω Κρητιδικοῦ, παρουσιάζονται δύο ἀτμίδες, γνωσταὶ εἰς τοὺς κατοίκους τοῦ πλησιεστέρου πρὸς ταύτας χωρίου Ἁγ. Παρασκευῆς ὑπὸ τὸ ὄνομα «Ἴψφαίστειον τοῦ Ἁγ. Νικολάου».

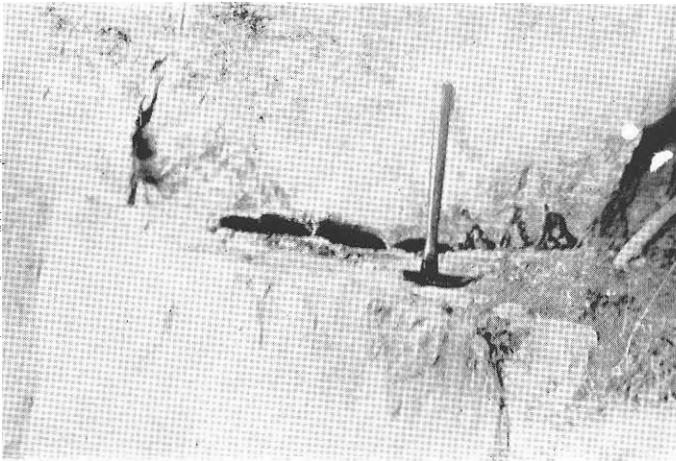
Εἰς τὸ πλησιάζοντα τὸν ὄρμισκον τοῦ Ἁγ. Νικολάου καθίσταται ἀντιληπτὴ ἡ παρουσία τῶν ἀτμίδων ἐκ τῆς χαρακτηριστικῆς ὑπὸ ὕδροθείου ὁσμῆς τῶν ἐκ τούτων ἀναφωσμένων ἀερίων. Ἡ ὁσμὴ αὕτη εἶναι αἰσθητὴ εἰς μικροτέραν ἢ μεγαλυτέραν ἔκτασιν ἐπὶ τῆς στερεᾶς καὶ τῆς θαλάσσης ἀναλόγως τῆς πνοῆς ἀνέμων.

Τὰ στόμια τῶν ἀτμίδων τούτων εἶναι ἐπὶ τῶν προαναφερθέντων ἀσβεστολίθων. Καὶ αἱ δύο κεῖνται ἀνατολικῶς τοῦ ὄρμισκου τοῦ Ἁγ. Νικολάου καὶ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τούτου.

Ἡ μία τῶν ἀνωτέρω ἀτμίδων εἶναι παραθαλασσία, εἰς ἀπόστασιν 10 μόλις μέτρων ἐκ τῆς θαλάσσης καὶ προσιτὴ μόνον διὰ λέμβου. Τὸ στόμιον τῆς ἀτμίδος ταύτης, κείμενον εἰς ἀπόλυτον ὕψος ἕξ περίπου μέτρων, εἶναι ἔλλειψοειδές, διαμέτρου 1,5 - 0,50 τοῦ μέτρου. Τὰ διὰ τούτου ἐξερχόμενα ἀέρια εἶναι θερμά, ὄζουσι δὲ καταφανῶς καὶ κατ' ἐπικράτησιν ὑπὸ ὕδρο-



Παλιός κρατήρ ατμίδος καλυφθείς υπό τεραστίων ασβεστολιθικών βράχων.



Ἐπιμήκεις ὅπαι ἐκ τῶν ὁποίων ἀναφυσῶνται ατμίδες.



Μορφολογία τῶν ἀκτῶν τοῦ κόλπου Ἁγίου Νικολάου.



Πρόχειροι ἐγκαταστάσεις τῶν θερμοπηγῶν Ἁγίας Παρασκευῆς.

θείου, τοῦ ὁποῖου ἡ παρουσία πιστοποιεῖται καὶ ἐκ τοῦ ὅτι ἀργυρᾶ ἀντικείμενα, τιθέμενα παρὰ τὸ στόμιον τῆς ἀτμίδος, ἀμαυροῦνται. Τὸ ἴδιον συμβαίνει καὶ ἐπὶ τῶν ἀργυρῶν ἀντικειμένων, νομισμάτων κ.τ.λ., τὰ ὅποια φέρει τυχὸν μεθ' ἑαυτοῦ ὁ ἐπισκέπτης. Ἡ ἐπιγενὴς παρουσία ἐπίσης θεϊκοῦ ὀξέος πιστοποιεῖται καὶ ἐκ τῶν σ. σωματωμάτων μικρῶν κρυσταλλίων γύψου τὰ ὅποια δύναται νὰ συλλέξῃ τις ἐπὶ τῶν ἀμέσως ἄνωθεν τοῦ στομίου τῆς ἀτμίδος ταύτης ἀπορρωγῶν. Ἐκτὸς τούτων ἀναφυσῶνται καὶ ὕδρατμοί, ὡς βεβαιοῦνται διὰ τῆς τοποθετήσεως ἄνωθεν τοῦ στομίου ψυχρῶν ἀντικειμένων ἐπὶ τῶν ὁποίων συμπυκνοῦνται εἰς λεπτότατα σταγονίδια. Οἱ ὕδρατμοὶ καθίστανται ὄρατοὶ καὶ ἐξ ἀποστάσεως, ἰδίᾳ κατὰ τὰς ψυχρὰς χειμερινὰς ἡμέρας, ὑπὸ μορφὴν νέφους, ἀνερχομένου ἐκ τοῦ στομίου. Παρὰ τὰ χεῖλη τοῦ στομίου τῆς ἀτμίδος ταύτης δύναται νὰ συλλέξῃ τις θεῖον εἰς μικροὺς μελιτόχρους κρυστάλλους.

Ὁ πέριξ καὶ ὑπερθεν τοῦ στομίου ἀσβεστόλιθος ἔχει διαβρωθῆ καὶ παρουσιάζει ἐπιφάνειαν, ἐνιαχοῦ δέ, εἰς βάθος μέχρις ἐνὸς ἑκατοστομέτρου, ὄψιν σπογγώδη.

Εἰς τὰ ἀνατολικά τῆς πρώτης καὶ εἰς ἀπόστασιν μικρὰν ἀπὸ ταύτης, προσιτὴ ἰδίως ἀπὸ τῆς ξηραῖς, ὑπάρχει δευτέρα ἀτμίς. Τὸ στόμιον ταύτης εἶναι ἀπρόσιτον εἰς τὸν παρατηρητὴν, τεράστιοι δὲ ὄγκοι ἔχουσιν ἀποκοπῆ ἐκ τοῦ τεφρομέλανος ἀσβεστόλιθου καὶ κατακρημνισθῆ ὑπεράνω τούτου, καθιστῶντες τοῦτο ἀμέσως ἀπρόσιτον εἰς τὸν παρατηρητὴν. Δύναται τις ὁμοίως νὰ ἀνέλθῃ ἐπὶ τῶν ἀμέσως ὑπερθεν τοῦ στομίου βράχων, ὅτε ἀντιλαμβάνεται τὴν ὁσμὴν καὶ τὴν θερμότητα τῶν διὰ μέσου τῶν μεσοδιαστημάτων τῶν βράχων ἀνεξερχομένων ἀερίων. Τὸ στόμιον τὸ ὁποῖον εἶναι ἐν μέρει ὄρατὸν ἀπὸ τοῦ ὕψους τῶν βράχων, ἀπέχει ἀπὸ τοῦ ὑψηλοτέρου τούτων περὶ τὰ ὀκτὼ μέτρα καὶ εἶναι λαξευμένον ἐπὶ τῆς κυρίας μάζης τοῦ τεφρομέλανος ἀσβεστόλιθου. Καὶ ἐνταῦθα οἱ ὑπεράνω τοῦ στομίου ἀσβεστόλιθοὶ εἶναι διαβεβρωμένοι ὑπὸ τῶν ἀερίων καὶ ἔχουσι κατὰ χώρας ὄψιν σπογγώδη.

Ἐπίσης ἐπὶ τῆς χέρσου παρὰ τὸ ἐκκλησιδίων τοῦ Ἀγ. Νικολάου, ἀπὸ τοῦ ὁποῖου φέρει τὸ ὄνομα καὶ ὁ ὄρμος, εἶχεν ἀνοίξει ἕτερον στόμιον ἐκ τοῦ ὁποῖου ἀνεφυσῶντο ἀέρια. Τοῦτο ἔχει ἤδη ἀπὸ ἐτῶν ἀποφραχθῆ. Εἰς πολλὰ ὡσαύτως σημεῖα τῆς περιοχῆς ταύτης ὑπάρχουσι κοιλώματα καὶ ρωγμαί, διὰ μέσου τῶν ὁποίων εἶχον ἀναφυσθῆ ἄλλοτε ἀέρια, ὡς πιστοποιεῖται ἐκ τῆς σπογγοειδοῦς καταστάσεως τῶν ἐσωτερικῶν αὐτῶν τοιχωμάτων, ἀλλὰ καὶ ἐκ τοῦ ὅτι τὰ τοιχώματα ταῦτα εἶναι πολλαχοῦ ἐπενδεδυμένα διὰ στρώματος ἐκ κρυσταλλίων γύψου.

Πρόκειται ἐπομένως ἐνταῦθα περὶ εἶδους ἀτμίδων γνωστῶν ὑπὸ τὸ ὄνομα «θ ε ι ω ν ι α ίν», τῶν ὁποίων τὸ ὕδρῳθειον ὀξειδοῦται ἐν μέρει πρὸς θεῖον καὶ διοξειδίων καὶ τριοξειδίων τοῦ θεῖου. Ἡ θερμοκρασία τῶν ἐκφυσωμένων ἀερίων δὲν εἶναι ἀρκούντως ὑψηλὴ (περίπου 32^o), ὥστε ὁ παρατη-

ρηγής δύναται νά κύπητη ἐπὶ βραχὺ ἄνωθεν τῶν στομιῶν τῶν ἀτμίδων τούτων.

Κατὰ τὸν ΓΑΡΔΙΚΑΝ πρόκειται ἐνταῦθα περὶ συναντήσεως δύο ρηγμάτων μετὰ μεταπτώσεων τεμνομένων ὑπὸ γωνίαν καὶ διηκόντων, περίπου, τοῦ μὲν ἑνὸς ἀπὸ Α πρὸς Δ κατὰ τὴν διαδρομὴν περίπου τῆς νοτίας παρυφῆς τῆς χερσονήσου τῆς Κασσάνδρας, τοῦ δὲ ἑτέρου ἀπὸ ΝΔ πρὸς ΒΑ καὶ εἰς τρόπον ὥστε τὸ τελευταῖον νά εὐρίσκη τὴν προέκτασιν αὐτοῦ εἰς τὸν τριτογενῆ λαίμῶν τῆς Σιθωνίας, τῆς μεσαίας τῶν τριῶν μικροτέρων χερσονήσων τῆς Χαλκιδικῆς. Ἐπὶ τῆς συναντήσεως τῶν ρηγμάτων τούτων παρουσιάζεται ἡ Βορικοῦχος ἀλιπηγῆ καὶ τὰ στόμια τῶν ἀτμίδων.

Ἡ ὑπαρξὶς ρηγμάτων εἰς τὴν ἐν λόγω περιοχὴν συμπεραίνεται ἐκ τῶν ἐξῆς γεγονότων: α) Ἐκ τῆς παρουσίας ἀτμίδων καὶ θερμοπηγῆς. Αἱ ἀτμίδες καὶ θερμοπηγαὶ ἐμφανίζονται κατὰ κανόνα ἐπὶ ρηγμάτων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς τὰ ὁποῖα ἀνήκουν εἰς νεωτέρας γεωλογικὰς ἐποχάς. β) Ἐκ τῆς μορφολογίας τῆς περιοχῆς καὶ δὴ ἐκ τῶν ἀποτόμων ἀκτῶν καὶ τῆς ἐμφανίσεως μικρορηγμάτων καὶ μικρομεταπτώσεων καὶ γ) Ἐκ τοῦ ἀποτόμου βάθους τῆς θαλάσσης ἐγγὺς τῶν ἀκτῶν, ὡς τοῦτο γίνεται ἀντιληπτὸν ἐκ τῆς ἰσοβαθοῦς τῶν 500 μέτρων (σχ. 3), ἡ ὁποία διέρχεται πλησίον τῆς ἀκτῆς καὶ σημειοῦται εἰς τὸν χάρτην τῶν Ἑλληνικῶν Ἀκτῶν τῆς Ὑδρογραφικῆς Ὑπηρεσίας τοῦ Βασιλικοῦ Ναυτικοῦ. Τὸ μεγάλο καὶ ἀπότομον βάθος ἐγγὺς τῶν ἀκτῶν δικαιολογεῖται μόνον μὲ τὴν ὑπαρξίν ρηγμάτων, ὡς τοῦτο συμβαίνει καὶ εἰς πολλὰ σημεῖα τῶν ἑλληνικῶν ἀκτῶν.

Συνήθως αἱ ἐξερχόμεναι ἐκ τοῦ ἐδάφους ἀτμίδες εἶναι φαινόμενα μεταφαιστειακὰ (Σουσακί, Μέθανα κ.τ.λ.). Τοῦτο ὅμως δὲν εἶναι ἀπαραίτητον, δυνατόν νά ἐμφανίζωνται ἀτμίδες καὶ εἰς περιοχὴν ὅπου δὲν ἔδρασαν ἠφαιστεια. Οὐδαμοῦ εἰς τὴν χερσονήσον τῆς Κασσάνδρας ἐμφανίζονται ἠφαιστῖται ἢ ἄλλα ἠφαιστεια φαινόμενα, πλὴν μιᾶς μικρᾶς ἐμφανίσεως μελαφύρου εἰς τὸ ἄκρον τῆς χερσονήσου. Ἡ ἐμφάνισις ὅμως τοῦ μελαφύρου δὲν θά πρέπει νά ἔχη οὐδεμίαν σχέσιν μὲ τὰς ἀτμίδας, διότι οἱ μελαφύροι χαρακτηρίζονται ὡς προτριτογενεῖς βασάλται. Συγκεκριμένως ὁ ἐν λόγω μελαφύρος προφανῶς ἀνήκει εἰς τὸ μεσοζωϊκὸν σύστημα τῆς Χαλκιδικῆς.

Ἐν σχέσει πρὸς τὰς ἀτμίδας ταύτας σημειωτέον καὶ τοῦτο: Ἡ χερσόνησος τῆς Κασσάνδρας, ἡ κατὰ τοὺς παλαιότερους χρόνους γνωστὴ ὑπὸ τὸ ὄνομα «Παλήνη», ἐκαλεῖτο εἰς ἔτι παλαιότερους τοιοῦτους «Φλέγρα»¹ ἢ «Φλέγρη» (καιομένη) καὶ εἶναι πιθανώτατον νά ὀφείλῃ τὸ ὄνομά της τοῦτο εἰς τὰ ἀνωτέρω περιγραφέντα φαινόμενα τῶν ἀτμίδων, ἐὰν τὰ φαινόμενα ταῦτα ἐλάμβανον καὶ κατὰ τὴν ἀρχαιότητα χώραν, ὡς εἶναι πιθανώτατον. Ἐὰν οὕτω συνέβαινον κατὰ τὴν ἐποχὴν ταύτην, τότε ἡ θέα τῶν ἀνεξερχομένων ἀερίων καὶ ἰδίᾳ τῶν ὑδρατμῶν, λόγῳ τῆς συμπυκνώσεως αὐτῶν κατὰ τὰς ψυ-

1. Ἡρόδ., 7.123 «Τὴν Παλήνην πρότερον δὲ Φλέγρην καλεομένην».

χράς χειμερινὰς ἡμέρας ὑπὸ μορφὴν ἀνερχομένου νέφους καπνοῦ, ὡς ἀποκαιομένου σώματος, ὄρατοῦ δὲ ἐξ ἰκανῆς ἀποστάσεως καὶ ἀπὸ ξηρᾶς, ἀλλὰ καὶ ἀπὸ θαλάσσης ὑπὸ τῶν παραπλεόντων ναυτιλομένων, παρεῖχεν τὴν ἐντύπωσιν ὅτι ἡ χώρα ἐκαίετο καὶ οὕτω κατέστη, ἡ αἰτία νὰ δοθῆ εἰς αὐτὴν τὸ ὄνομα καιομένη, ἧτοι «Φλέγρα». Καὶ σήμερον, ἐξ ἄλλου, εἰς παρομοίας περιπτώσεις ὅπου ἀναθρώσκουν ἀτμοὶ καὶ καπνοὶ δίδεται τὸ ὄνομα «Καμμένη», (π.χ. Σαντορίνη, Μέθανα). Τὴν ἰδίαν ἐντύπωσιν σχηματίζουν καὶ σήμερον οἱ κατὰ τὸν χειμῶνα παραπλέοντες τὴν περιοχὴν ταύτην ναυτικοί, οἱ ἀγνοοῦντες τὸ φαινόμενον, οἱ ὅποιοι σχηματίζουν τὴν γνώμην ὅτι εἰς τὸ σημεῖον τοῦτο ὑπάρχει ἀνημμένη πυρὰ.

Εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην τῶν ἀτμίδων, παρὰ τὴν ἀκτὴν τῆς θαλάσσης, εὐρίσκεται ἡ θερμοπηγὴ τῆς Ἁγίας Παρασκευῆς Κασσάνδρας¹, ἡ ὁποία παρουσιάζει πλείστας ἰαματικὰς ιδιότητας. Ἀπὸ πλευρᾶς ἐγκαταστάσεων αὕτη εὐρίσκεται εἰς πρωτόγονον κατάστασιν, πλὴν ἐλαχίστων τεχνικῶν ἔργων ἅτινα ἐξετελέσθησαν ὑπὸ τῆς κοινότητος πρὸς διευκόλυνσιν τῶν λουομένων. Οἱ ἐπισκεπτόμενοι πρὸς θεραπείαν τὴν θερμοπηγὴν Ἁγ. Παρασκευῆς ἀσθενεῖς, θὰ ἦσαν πολλοὶ περισσότεροι ἐὰν ἡ μετάβασις εἰς τὴν θερμοπηγὴν δὲν ἦτο ἐπικίνδυνος καὶ ἐπίπονος. Κατὰ πληροφoρίας τοῦ ἱατροῦ τῶν λουτρῶν, ταῦτα ἐνδείκνυνται διὰ παντὸς εἶδους ρευματισμῶν, ἰσχιαλγίας, παραμορφωτικῆς ἀρθρίτιδος, ἀφροδισιακῶν νοσημάτων, κυρίως δὲ διὰ δερματοπαθήσεις, ὡς τὸ ἔκζεμα ὑπὸ ὑγρὰν ἢ ξηρὰν μορφήν. Κατὰ μέσον ὄρον ἡμερησίως προσέρχονται κατὰ τὴν περίοδον Λύγούστου - Σεπτεμβρίου πρὸς λουτροθεραπείαν ἑκατὸν ἄτομα. Ὁ ἐτήσιος ἀριθμὸς τῶν λουομένων, ἐκ στοιχείων τῆς κοινότητος, ἀνέρχεται εἰς 5.000 ἄτομα. Τὰ ἀποτελέσματα ἐκ τῆς χρήσεως τῶν ἰαματικῶν τούτων λουτρῶν εἶναι λίαν ἱκανοποιητικὰ. Πλεῖστοι ἐκ τῶν ἀσθενῶν ἐθεραπεύθησαν μερικῶς ἢ πλήρως, τινὲς δὲ κατὰκειτοι ἐντελῶς, πάσχοντες ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἀσθενειῶν, ἐθεραπεύθησαν πλήρως.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΠΗΓΗΣ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ

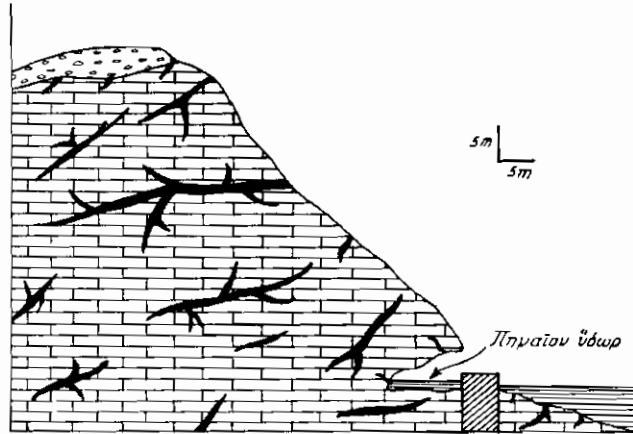
Ἡ θέσις τῆς πηγῆς τῆς Ἁγ. Παρασκευῆς εὐρίσκεται ἐντὸς τῶν ἀναφερθέντων Ἄνω Κρητιδικῶν ἀσβεστολίθων καὶ ἀναβλύζει μέσῳ ρωγμῶν τόσον τεκτονικῶν (διακλάσεων) ὅσον καὶ καρστικῶν. Τὸ σημεῖον ἀναβλύσεως κεῖται ἕνα περίπου μέτρον ἄνω τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης καὶ εἰς ἀπόστασιν 10 περίπου μέτρων ἀπὸ τῆς ἀκτῆς.

Ἀπὸ ἀπόψεως θερμοκρασίας κατατάσσεται εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν εὐθερμῶν μεταλλικῶν πηγῶν, διότι ἡ θερμοκρασία αὐτῶν ἀνέρχεται

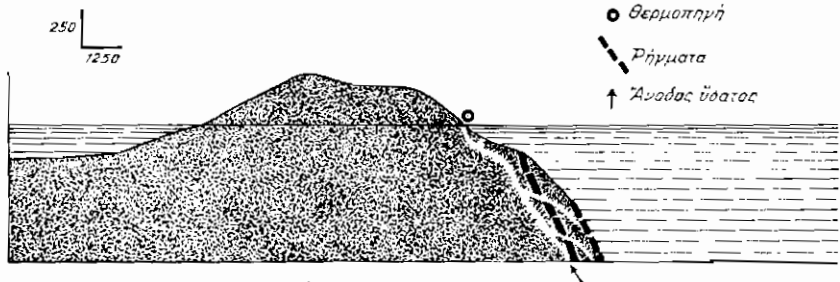
1. Ἐκ τοῦ ὁμωνύμου χωρίου, καιμένου τρεῖς χιλιόμετρα Β τῆς θέσεως τῆς πηγῆς.

εις 39^ο. Γεωχημικῶς χαρακτηρίζεται ὡς Ἀλιπηγή ἢ ἰσχυρῶς Βορικοῦ ὕχου καὶ Ὑδροθειοῦχος. Ἀπὸ ἀπόψεως μορφολογίας ἀνήκει εἰς τὴν κατηγορίαν τῶν λιμνοθερμῶν μεταλλικῶν πηγῶν, διότι τὸ ὕδωρ πέριξ τῶν σημείων ἀναβλύσεως σχηματίζει ποικίλλου βάθους λεκάνην, ἐντὸς τῆς ὁποίας συγκεντρῶται πρὸ τῆς ἀπορροῆς.

Ἡ θερμοπηγή αὕτη ἀναβλύζει ἐκ τοῦ πυθμένος κοιλοτήτος ἐντὸς τῶν προαναφερθέντων ἀσβεστολίθων. Τὸ σχῆμα τῆς κοιλοτήτος ταύτης εἶναι ἀκανόνιστον (σχ. 2), ἡ δὲ ἐπιφάνεια τοῦ ὕδατος τὸ ὁποῖον συγκεντρῶται



Σχῆμα 2



Σχῆμα 3

ἐντὸς αὐτῆς ὑπολογίζεται εἰς 30 περίπου τετρ. μέτρα. Τὸ τμήμα ὅμως τὸ ὁποῖον χρησιμοποιεῖται ὑπὸ τῶν λουομένων εἶναι τὸ πρόσθιον, εἰς τὸ ὁποῖον

1. Διὰ τοῦ τύπου $B = (\theta_1 - \theta_2) \cdot \gamma$, ὅπου B = βάθος, θ_1 = θερμοκρ. πηγῆς, θ_2 = θερμοκρ. περιβάλλοντος, γ = γεωθερμικὴ βαθμὶς, ὑπολογίζεται τὸ βάθος εἰς περιπτώσιν καθ' ἣν ἡ ἀύξησις τῆς θερμοκρασίας ὀφείλεται μόνον εἰς τὴν γηγενῆ θερμότητα.

ἡ ὄροφή τῆς κοιλότητος ἀπέχει ἀρκετὰ ἀπὸ τὴν ἐλευθέραν ἐπιφάνειαν τοῦ ὕδατος. Τοῦ ἐνδοτέρου μέρους τῆς κοιλότητος, διὰ ψυχολογικούς λόγους καὶ λόγω τοῦ σκότους, ἀποφεύγεται ἡ χρησιμοποίησις ὑπὸ τῶν λουομένων. Τὸ βάθος τοῦ ὕδατος ἐντὸς τῆς κοιλότητος ταύτης κυμαίνεται, λόγω τοῦ ἀνωμάλου πυθμένου, ἀπὸ 50 - 80 ἐκ., ἡ ἐπιφάνεια δὲ τοῦ συλλεγέντος ὕδατος εὐρίσκεται ἕνα μέτρον ἀνωθεν τῆς ἐπιφανείας τῆς θαλάσσης. Ἡ εἰς ὕδωρ παροχὴ τῆς πηγῆς εἶναι δυσχερῆς, λόγω τῆς μὴ ὑπάρξεως ἐλευθέρας ροῆς. Θὰ πρέπει ὁμως νὰ ὑπάρχη ροή, ἀλλὰ αὕτη διαφεύγει πιθανὸν ὑπογείως ἐκ ρωγμῶν αἱ ὁποῖαι ὑπάρχουν εἰς τὸν πυθμένα καὶ τὰ τοιχώματα τῆς κοιλότητος.

Ἡ ἐλευθέρα στάθμη τοῦ ὕδατος ἐντὸς τῆς κοιλότητος δὲν παραμένει σταθερά, ἀλλὰ ἐπηρεάζεται ἐκ τῆς ἀμπώτιδος καὶ τῆς πλημμυρίδος τῆς παραπλεύρως εὐρισκομένης θαλάσσης.

Ἡ γένεσις τῶν πηγῶν τούτων ὀφείλεται προφανῶς εἰς διηθήσεις θαλασσοῦ ὕδατος, παραλαμβάνοντος ὑπογείως τὰ θερμὰ ἀέρια (ὕδροθειον, διοξειδίου τοῦ ἀνθρακος) ὡς εἶναι τὰ ἐκλυόμενα ὑπὸ ἀτμίδων, τινὲς τῶν ὁποίων εὐρίσκονται, ὡς ἐλέχθη, παραπλεύρως καὶ εἰς μικρὰν ἀπόστασιν. Τὸ ὅτι αἱ πηγαὶ αὗται τροφοδοτοῦνται ἐκ τῆς θαλάσσης καὶ χαρακτηρίζονται ὡς ἀλιπηγαί, ἀποδεικνύεται, πλὴν τῆς χημικῆς ἀναλύσεως (ἴδετε κατωτέρω πίνακα χημικῆς ἀναλύσεως) καὶ ἐκ τῆς σταθερᾶς παροχῆς των καθ' ὅλην τὴν διάρκειαν τοῦ ἔτους καὶ πρὸ πάντων εἰς περιόδους ξηρασίας, διότι εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην σπανίζουν τὰ ὑπόγεια ὕδατα τῆς ξηρᾶς. Τοῦτο, ἐξ ἄλλου, συμβαίνει καὶ εἰς ἄλλας ἀλιπηγὰς τῆς Ἑλλάδος, ὡς λ.χ. τῆς Αἰδηψοῦ ὄπου, ἐνῶ εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην σπανίζουν τὰ ὑπόγεια ὕδατα τῆς ξηρᾶς, ἡ παροχὴ εἶναι σημαντικὴ καὶ σταθερά. Τοῦτο δύναται νὰ ἐξηγηθῆ μόνον διὰ τῆς ἐκδοχῆς τῆς τροφοδοσίας ἐκ τοῦ θαλασσοῦ ὕδατος. Ἡ ἐξήγησις αὕτη ἐνισχύεται προσέτι καὶ ἐκ τῶν ἀξομειώσεων τοῦ ὕψους τοῦ ὕδατος τῆς πηγῆς κατὰ τὴν παλιρροϊκὴν κίνησιν τῆς θαλάσσης.

Τὸ ὕδωρ κατέρχεται ἀπὸ τὰς ρογμὰς τῶν ρηγματίων ἅτινα τέμνουν τὸν ἀσβεστόλιθον, ἀποκαρστωμένον εἰς ἀρκετὸν βάθος. Ἡ ὑποθαλάσσιος ἀποκαρστωσις τοῦ ἀσβεστόλιθου ἀνάγεται εἰς παλαιὰν καρστικὴν διάβρωσιν τοῦτου, συντελεσθεῖσαν εἰς προηγουμένην πρόσφατον γεωλογικὴν ἐποχὴν.

Ἡ ἀνοδος τοῦ ὕδατος λαμβάνει χώραν προφανῶς πάλιν διὰ τῶν μεγάλων ρηξιγενῶν γραμμῶν τῶν ἀκτῶν (σχ. 3) τῆς Κασσάνδρας, ὡς ἐλέχθη προηγουμένως. Κατὰ κανόνα δέ, ὡς γνωστόν, αἱ θερμοπηγαὶ ἐμφανίζονται συνήθως ἐπὶ ρηγματίων τοῦ στερεοῦ φλοιοῦ τῆς γῆς, τὰ ὁποῖα ἀνήκουν εἰς νεωτέρας γεωλογικὰς ἐποχὰς, τοῦ ὕδατος ἀνερχομένου, κατὰ τοὺς ὑδροδυναμικούς κανόνας τῶν θερμῶν πηγῶν, μὲ ἀέρια.

Διὰ μέσου λοιπὸν τῶν προαναφερθέντων ρηγματίων καὶ ὑποθαλασσίων καρστικῶν ὀχετῶν, τὸ κατερχόμενον ὕδωρ ἀνέρχεται καὶ ἀναβλύζει.

Ψηφισμένοι ἐκ τῶν ἀλιπηγῶν τῆς Ἑλλάδος, εἴτε κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ὑπογείου κυκλοφορίας των, εἴτε καὶ εἰς τὸ στάδιον τῆς ἐπιφανειακῆς των ἐκροῆς, εὐρίσκονται ὑπὸ εἰδικὰς γεωλογικὰς συνθήκας, οὕτως ὥστε ἐμπλουτίζονται μὲ ὠρισμένα συστατικὰ καὶ λαμβάνουν προσθέτους χαρακτηρισμούς. Τοιαῦται πηγαὶ εἶναι αἱ ὑδροθειοῦχοι τῶν Μεθάνων, Ψαρόθερμα Σαμοθράκης, Ραδιενεργοὶ πηγαὶ Ἰκαρίας κ.ἄ. Ὑπὸ τοιαύτας εἰδικὰς γεωλογικὰς συνθήκας εὐρίσκεται καὶ ἡ περὶ τῆς ὁ λόγος πηγῆ τῆς Ἀγ. Παρασκευῆς, ἡ ὁποία εὐρίσκεται ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν ἀτμιδικῆς ἐνεργείας, ἐνδεικτικὸν τῆς ὁποίας εἶναι αἱ προαναφερθεῖσαι ἀτμίδες, αἱ ὁποῖαι εὐρίσκονται ἐγγὺς τῶν θερμῶν πηγῶν καὶ διὰ τῶν ὁποίων ἐμπλουτίζονται μὲ βόριον, ὑδροθειον, διοξειδίου τοῦ ἄνθρακος, ἀμμωνιακὰς ἐνώσεις κ.ἄ. Ταῦτα, κατὰ κύριον λόγον, συνάγονται ὡς ἐνδογενεῖς ἀτμιδικῆς προελεύσεως, ὡς ἐκτίθεται μετ' ὀλίγον.

Ἡ ἠλεκτρικὴ ἀγωγιμότης τοῦ ὕδατος μετὰ πάροδον χρονικοῦ διαστήματος, κατόπιν μιᾶς παραμονῆς τοῦ μεταλλικοῦ ὕδατος ἐκτὸς τῆς θερμοπηγῆς παρουσιάζει μεταβολήν. Ἡ τιμὴ τῆς ἠλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος κατὰ τὸν χρόνον προσλήψεως εἶναι $L=18.050$ Micromhos. Ἡ τιμὴ δὲ μετὰ παραμονὴν μιᾶς ἡμέρας ἀνέρχεται εἰς $L=46.166$ Micromhos. Μία τοιαύτη μεταβολή, δηλαδὴ αὐξήσις τῆς ἠλεκτρικῆς ἀγωγιμότητος μετὰ τὴν παραμονήν, προϋποθέτει τοῦλάχιστον διάλυσιν τοῦ ἐνυπάρχοντος (ἢ ἐνὸς μεγάλου μέρους) ὑδροθείου. Πράγματι τὸ ὕδωρ τὴν στιγμὴν τῆς προσλήψεως του ὄζει ἰσχυρῶς διὰ τῆς χαρακτηριστικῆς ὁσμῆς τοῦ ὑδροθείου, μετὰ πάροδον ὅμως μιᾶς ἢ δύο ἡμερῶν, τοποθετούμενον ἐντὸς κλειστῆς φιάλης, χάνει τὴν χαρακτηριστικὴν ταύτην ὁσμὴν. Ἐπομένως τοῦτο διαλύεται ἐντὸς τοῦ ὕδατος καὶ δεσμεύεται εἰς ἄλατα. Τοῦτο πιθανὸν νὰ ὀφείλεται εἰς τὴν δημιουργουμένην πίεσιν.

Τὸ μεταλλικὸν ὕδωρ συγκεντροῦται εἰς τὴν ἀρχὴν ἐνὸς σπηλαιώδους κοιλώματος, τὸ ὁποῖον προεκτείνεται εἰς ἀρκετὸν βάθος ἐκ τῆς ἀφετηρίας. Τὰ τοιχώματα τοῦ σπηλαίου τούτου καλύπτονται ὑπὸ παχέος στρώματος ἐξ ἐπανθημάτων αὐτοφυοῦς θείου. Παλαιότερον ἐγένετο καὶ τοπικὴ ἐκμετάλλευσις τοῦ θείου διὰ τὰς ἀγροτικὰς ἀνάγκας τῆς περιοχῆς.

Γενικῶς ἡ προέλευσις τοῦ θείου τῶν θειούχων πηγῶν εἶναι εἴτε θαλασσογενῆς, προκύπτουσα ἐκ τῆς ἀναγωγῆς διαλελυμένων θειικῶν ἀλάτων, εἴτε προῖον ἐξαχνώσεως, συνδεδεμένον μετὰ τὴν διάσπασιν θειούχων ἀερίων ἐνώσεως ἐνδογενεῖς προελεύσεως. Τὸ θεῖον σχηματίζεται καὶ σήμερον (ἐφ' ὅσον ὑπάρχει ἀτμιδικὴ ἐνέργεια), ἐναποτιθέμενον ὑπὸ μορφήν ἐπανθημάτων ἐπὶ τῶν τοιχωμάτων τῶν διόδων διὰ τῶν ὁποίων αἱ θειοφόροι ἀτμίδες κυκλοφοροῦν¹. Εἰς εἰδικὰς περιπτώσεις δυνατὸν νὰ παραχθῇ θεῖον ἐκ τῆς ἐπιδρά-

1. Ἡ προέλευσις τοῦ ὑδροθείου εἰς τὰς θερμὰς πηγὰς δύναται νὰ εἶναι βιογενεῖς

σεως τοῦ θερμοῦ ὕδατος ἐπὶ τῶν σουλφιδίων τῶν μετάλλων, ἅτινα συναντῶνται εἰς διαφόρους θέσεις κρυσταλλοσχιστωδῶν περιοχῶν, κυρίως φυλλιτῶν (μικροὶ διεσπαρμένοι κρύσταλλοι σιδηροπυρίτου, ἄρσеноπυρίτου κ.ἄ.).

Εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν ἡ προέλευσις τοῦ θείου, τοῦ βορίου κ.λ.π. ὀφείλεται εἰς τὴν ἐκ τοῦ βάθους ἐνδογενεοῦς ὑποηφαιστειογενεοῦς φύσεως παρουσίαν ἀτμίδων, ὡς συνάγεται τοῦτο ἐκ τῆς ἐν συνεχείᾳ χημικῆς ἐξετάσεως τοῦ ὕδατος.

ΧΗΜΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΙΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΗΓΩΝ ΑΓΙΑΣ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΣΣΑΝΔΡΑΣ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗΣ ¹

Χ α ρ α κ τ η ρ ι σ μ ό ς : Ἀλιπηγή, ἰσχυρῶς βορικοῦχος καὶ ὑδροθειοῦχος.

I. Κατάταξις

α) Χ η μ ι κ ή : Na^+ , Cl^- , B

Ὀλική ἰοντική συγκέντρωσις N/1000:1248,77

Ἀντίδρασις PH: 7,0 εἰς 20° C ἠλεκτρομετρικῶς

β) Φ υ σ ι κ ή : εὐθερμος 39° C, ὑπέρτονος

II. Ὀργανοληπτικοὶ χαρακτῆρες τοῦ ὕδατος

Δ ι α ὑ γ ι α : Τελεία

Ὀ σ μ ή : Ὑδροθείου

Γ ε ὤ σ ι ς : Ἀλμυρὰ

Χ ρ ῶ μ α : Οὐδὲν

ἡ ἀβιογενεοῦς προελεύσεως. Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν προέρχεται ἐκ τῆς ἀποσυνθέσεως ὀργανικῶν, κυρίως δὲ πρωτεϊνικῶν οὐσιῶν, ἢ ἐκ τῆς ἀναγωγῆς ἀνοργάνων θειοενώσεων τῇ βοθηθείᾳ αὐτοτρόφων ἢ ἑτεροτρόφων βακτηρίων (βακτηριακὸς ἢ μικροβιολογικὸς κύκλος θείου) ὑπὸ ἀεροβίους ἢ ἀναεροβίους συνθήκας. Π.χ. ἡ ἀναγωγή τῆς γύψου πρὸς θειοῦχον ἀσβέστιον καὶ ἡ διάσπασις τούτου ὑπὸ τοῦ ἀνθρακικοῦ ὀξέος πρὸς ὑδρόθειον καὶ ἀνθρακικὸν ἀσβέστιον. Εἰς τὴν περίπτωσιν αὐτὴν ὀφείλουσιν τὴν πλούσιαν εἰς ὑδρόθειον περιεκτικότητά των αἰ πηγὰι Καϊάφα ὡς καὶ πλεῖστοι τῶν ὑδροθειοῦχων πηγῶν τῆς Δ. Ἑλλάδος. Τοῦτο δὲ συμβαίνει διότι ὁ φλύσχος καὶ τὰ Νεογενῆ στρώματα εἶναι πλούσια εἰς θειικά ἄλατα κυρίως ὑπὸ μορφήν γύψου. Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν τῆς ἀβιογενεοῦς προελεύσεως ἡ προέλευσις τοῦ ὑδροθείου ὀφείλεται ἐν γένει εἰς ἐνδογενεοῦς παράγοντας, ὡς θειοατμίδες, θειοειαὶ κ.λ.π.

1. Ἡ χημικὴ ἐξέτασις διενεργήθη εἰς τὸ Ὑπουργεῖον Βιομηχανίας ὑπὸ τοῦ Διευθυντοῦ τῆς Γεωχημικῆς καὶ Τεχνολογικῆς Διευθύνσεως κ. Ἰωάννου Κατσούλη.

III. Φυσικοχημικαί σταθεραί

Θερμοκρασία: 39^oC. Ταυτόχρονος θερμοκρασία αέρος υπό σκιάν: 15,5^oC

Ειδιική Άγωγιμότης εις 25^o C: 51.800 Micromhos

Ραδιενέργεια: Δέν ἐγένετο μέτρησις

Άθροισμα: Χιλιοστογραμμομορίων M/1000 : 1176,64

IV. Χημική ἀνάλυσις

α) Άλκαλικότης: Μετρουμένη δι' υδροχλωρικού ὀξέος N/10 με δείκτην ἡλιανθίνην, ἢ ἀλκαλικότης ἑνὸς χιλιογράμμου ὕδατος ἰσοδυναμεῖ πρὸς 26,47 κ.ἐκ. κανονικοῦ ἀλκάλους.

β) Στερεὸν Ὑπόλειμμα: Ἐν χιλιογράμμον ὕδατος παρέχει 36,183 γρ. στερεοῦ ὑπολείμματος εἰς 180^o C.

γ) Κατιόντα καὶ Ἀνιόντα

Κατιόντα		MGR/KG ἢ P.P.M.
Πυριτικὸν ὀξύ	SiO ₂	0
Μαγγάνιον ἰὸν	Mn ⁺²	0,17
Άσβέστιον »	Ca ⁺²	961,00
Μαγνήσιον »	Mg ⁺²	826,00
Νάτριον »	Na ⁺	11268,00
Κάλιον »	K ⁺	836,00
Λίθιον »	Li ⁺	7,80
Άμμώνιον »	NH ₄ ⁺	9,27
Ἀνιόντα		
Ἐδροανθρακικὸν	HCO ₃ ⁻	1614,67
Θεικὸν ἰὸν	SO ₄ ⁻²	1363,00
Χλώριον »	Cl ⁻	19860,00
Νιτρῶδες »	NO ₂ ⁻	0
Νιτρικὸν »	NO ₃ ⁻	0
Ἐδροφωσφορικὸν	HPO ₄ ⁻²	0,16
Βρώμιον »	Br ⁻	67,03
Ἰώδιον »	I ⁻	2,25
Φθόριον »	F ⁻	2,00
Βόριον »	B	43,00
Σύνολον διαλυμ. στοιχείων		36860,35

δ) Χιλιοστοϊόντα και Χιλιοστοϊσοδύναμα

Κατιόντα		M/1000	MVAL ή N/1000	MVAL%
Πυριτικόν	όξύ	SiO ₂	0	0
Μαγγάνιον	ιόν	Mn ⁺²	0,0031	0,0062
Άσβεστιον	»	Ca ⁺²	23,9770	47,9540
Μαγνήσιον	»	Mg ⁺²	33,9638	67,9276
Νάτριον	»	Na ⁺	489,9769	489,9769
Κάλιον	»	K ⁺	21,3811	21,3811
Λίθιον	»	Li ⁺	1,1239	1,1239
Άμμώνιον	»	NH ₄ ⁺	0,5138	0,5138
Σύνολον κατιόντων			628,8835	

Άνιόντα

Υδροανθρακικόν	ιόν	HCO ₃ ⁻	26,4617	26,4617	4,2688
Θειϊκόν	»	SO ₄ ⁻²	14,1882	28,3764	4,5776
Χλώριον	»	Cl ⁻	560,1151	560,1151	90,3571
Νιτρῶδες	»	NO ₂ ⁻	0	0	0
Νιτρικόν	»	NO ₃ ⁻	0	0	0
Υδροφωσφορικόν	»	HPO ₄ ⁻²	0,0017	0,0017	0,0003
Βρώμιον	»	Br ⁻	0,8387	0,8387	0,1353
Ίώδιον	»	I ⁻	0,0177	0,0177	0,0028
Φθόριον	»	F ⁻	0,1053	0,1053	0,0170
Βόριον	»	B	3,9741	3,9741	0,6411
Σύνολον ανιόντων			619,8907		
Σύνολον M/1000			1176,6421		

V. Όγκος ελευθέρων αερίων

Δέν εγένετο προσδιορισμός.

VI. Σκληρότης

Όλική σκληρότης (E. D. T. A.) εις γαλλικούς βαθμούς :	580,0
Άνθρακική σκληρότης :	132,3
Μόνιμος σκληρότης :	447,7

VII. Σχέσις στοιχείων κατά βύρος

Ca/Na	=	0,0853
Mg/Ca	=	0,8595
K/Na	=	0,0742
Li/Na	=	0,0007
HCO ₃ /Cl	=	0,0813
SO ₄ /Cl	=	0,0686
F/Cl	=	0,0001
Br/Cl	=	0,0034
J/Cl	=	0,0001
B/Cl	=	0,0022

Ἐκ τοῦ ὡς ἄνω χημιμοῦ τῆς θερμοπηγῆς Ἀγ. Παρασκευῆς προκύπτει τὸ ἰδιάζον, ὅτι περιέχει αὐτή, ἐκτὸς τῶν ἄλλων διαλελυμένων στοιχείων, ὡς νάτριον, χλώριον, κάλιον, θεῖον κ.τ.λ., καὶ βόριον εἰς μεγάλην περιεκτικότητα.

Ἡ μεγάλη περιεκτικότης εἰς βόριον, εἰς τὴν ἐν λόγω πηγὴν, προέρχεται μᾶλλον ἐκ τῆς ἀτμιδικῆς ἐνεργείας ἐσωτερικῆς προελεύσεως. Ὡς ἀνεφέρθη εἰς τὸ περὶ ἀτμίδων κεφάλαιον, ὁ πέριξ τῶν στομίων τῶν ἀτμίδων ἀσβεστόλιθος διεβρώθη ὑπὸ τὴν ἐπίδρασιν αὐτῶν, εἰς βάθος μέχρις ἐνὸς ἑκατοστομέτρου. Ἡ χημικὴ ἐξέτασις τοῦ διαβρωθέντος τούτου ἀσβεστολίθου εἰς τέσσαρας διαφορετικὰς θέσεις, ἔδειξεν ὅτι οὗτος περιέχει βόριον καὶ συγχεκρμένως:

α/α	Θέσεις	MGR/KG ἢ P.P.M.
1	α) Ἀτμῖς	104,2
2	β) Ἀτμῖς	62,5
3	Ἀνωθεν τῆς πηγῆς	34,7
4	Παλαιὰ ἀτμῖς	6,2

Ἡ παρουσία τοῦ βορίου εἰς τοὺς ὑπὸ τῶν ἀτμίδων διαβρωθέντας ἀσβεστολίθους ἐνισχύει τὴν ἐκδοχὴν περὶ προελεύσεως τοῦ βορίου τῆς θερμοπηγῆς ἐκ τῆς ἀτμιδικῆς ἐνεργείας ἐσωτερικῆς προελεύσεως. Ἐὰν τὸ βόριον προήρχετο ἐκ τῆς θαλάσσης (διότι τὸ βόριον ὡς γνωστὸν εἶναι κατ' ἐξοχὴν θαλασσο-

σόφιλον)¹, θά έπρεπεν 6λαι αί 6λιπηγαί τής Έλλάδος νά περιέχουν βόριον, διότι ή περιεκτικότης τοϋ βορίου εις τήν θάλασσαν είναι σταθερά, 6κτός περιοχών 6που τ6 θαλάσσιον 6δωρ γειτνιάζει με ήφαιστεια κέντρα. Τοϋτο 6μως δέν συμβαίνει. Οϋδεμία 6λιπηγή τής Έλλάδος είναι βορικοϋχος. Έ μοναδική (βορικοϋχος πηγή), ή 6ποία είναι γνωστή μέχρι σήμερα και μελετηθεΐσα 6πό τοϋ ΠΕΡΤΣΗ είναι ή τής «Παλαιοβράχας» Φθιώτιδος και ή 6ποία δέν είναι 6λιπηγή, 6λλά βορικοϋχος καθ' αϋτό 6λκαλική θειοπηγή. Αϋτη περιέχει βορικοϋχους 6νώσεις, 6ϊτινες 6ποτελοϋσι τ6 6ν δέκατον περίπου τοϋ συνόλου τών διαλελυμένων 6λάτων. Έ πηγή τής «Παλαιοβράχας» εϋρίσκεται μακράν τής θαλάσσης και τ6 6δωρ ταϋτης δέν προέρχεται 6κ τής διηθήσεως τής θαλάσσης, οϋτε εϋρίσκεται 6γγϋς ήφαιστειακών κέντρων. Έ θέσις τών πηγών εϋρίσκεται 6ντός στρωμάτων φλύσχου. Έντός τοϋ φλύσχου πιθανόν νά 6πάρχουν ιζήματα 6βαθοϋς θαλάσσης, κυρίως 6βαποριται, 6ι 6ποιοι είναι πλοϋσιοι εις βορικοϋχους 6νώσεις. Το θερμόν λοιπόν 6δωρ τής πηγής «Παλαιοβράχας» πιθανόν, διερχόμενον δια τών ιζημάτων τούτων, νά 6μπλουτίζεται εις βόριον. Εις τήν Τουρκίαν 6ι ERENÖZ - TERNEK μνημονεύουν 6τι 6πάρχουν βορικοϋχοι πηγαί, π.χ. ή πηγή τής Yalova (Istanbul) με HBO₂.

Έ ηϋψηλή παρουσία 6μμωνιακών 6λάτων εις τήν 6ν λόγω πηγήν, 6νισχύει τήν 6κδοχήν τής 6ποηφαιστειακής προελεύσεως τών 6τιμίδων 6ντός τοϋ μεταλλικοϋ 6δατος και τήν προέλευσιν τοϋ βορίου 6κ τής 6πιδράσεως ταϋτης, και τοϋτο διότι κατά GOLDSCHMIDT τ6 6μμωνικά 6λατα πάντοτε συνοδεϋουν τ6 6λατα τοϋ βορίου 6ταν ταϋτα συνδέωνται πρ6ς ήφαιστειακήν δρᾶσιν. Τοϋτο παρετηρήθη εις πλείστας θερμάς πηγάς, 6ς τής Καλιφορνίας, Ν. Έμερικής, Περσίας και Τουρκίας.

Εις τόν Καθηγητήν και Διευθυντήν μου εις τ6 Έργαστήριον Γεωλογίας - Παλαιοντολογίας κ. Γεώργιον Μαρίνον, 6 6ποιος με 6μέριστον 6νδιαφέρον παρηκολούθησεν τήν 6ργασίαν ταϋτην βοηθήσας με παλλαπλώς, 6κφράζω τ6ς θερμάς μου εϋχαριστίας. Θερμάς εϋχαριστίας 6φείλω 6σαϋτως πρ6ς τόν κ. Έωάννην Κατσούλην, Διευθυντήν τής Γεωχημικής και Τεχνολογικής Διευθύνσεως τοϋ Έπουργείου Βιομηχανίας, δια τήν λεπτομερή και 6πιμελετημένην χημικήν 6νάλυσιν τοϋ μεταλλικοϋ 6δατος, 6ς και πρ6ς τόν συνάδελφον 6ν τῷ Έργαστηρίῳ κ. Εϋάγγελον Τσορλίνην δια τήν καλλιτεχνικήν 6μφάνισιν τών σχεδίων.

1. Κατά Goldschmidt κατά μέσον 6ρον ή 6ναλογία 6πι τοις 6κατόν τοϋ βορίου εις τ6 θαλάσσιον 6δωρ είναι $4,8 \times 10^{-4}$.

ZUSAMMENFASSUNG

Am SW - Ende des Kassandra - Fingers der Halbinsel Chalkidike kommen in der Nähe des Meeres aus den Kalksteinen der oberen Kreideformation Dämpfe an zwei Stellen und eine Mineralquelle. Die Dämpfe sind Sulfatare, die Mineralquelle ist eine stark bor - und schwefelwasserstoffhaltige Salzquelle. Sie ist die einzige Borhaltige Salzquelle, die bis heute in Griechenland gefunden wurde. Es besteht eine Beziehung zwischen den Dämpfen und der Mineralquelle. Die Entstehung dieser Quelle ist offenbar auf Eindringen von Meerwasser zurückzuführen, das unterirdisch die heissen Gase aufnimmt (Schwefelwasserstoff (H_2S), Kohlendioxyd (CO_2), Bor (B)), wie sie aus den danebenliegenden Dampfstellen kommen. Der Zugang und Abgang des Meerwassers geschieht durch Brüche, die an den Küsten des Kassandra-Fingers der Halbinsel existieren.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΔΗΣ, Κ.: Ξερευναί επί τῶν κυανοφυκῶν θερμότηγῶν τινῶν τῆς Ἑλλάδος. Διατρ. ἐπί διδακτ. Φ.Σ.Π.Θ. Θεσσαλονίκη 1961
2. ΑΝΑΓΝΩΣΤΙΔΗΣ, Κ.: Ξερευναί ἐπί τῶν θειοβιοκοινωνιῶν (Sulphuretum) τῶν ἀλμυρῶν καί γλυκέων ὕδατων τῆς Ἑλλάδος. Ἐπετ. Φ.Σ.Π.Θ. τόμ. 10ος 1966 - 68
3. ΒΟΡΕΑΔΗΣ, Γ.: Τά μεταλλικά ὕδατα τῆς Ἑλλάδος ἀπό γεωλογικῆς σκοπιᾶς. Ἀθῆναι 1957
4. ΓΑΡΔΙΚΑΣ, Χ.: Ἀνεύρεσις κοιτασμᾶτων Βωξίτου ἐν Μακεδονίᾳ. Οἱ Βωξίται Κρήνης Χαλκιδικῆς. Ἔργ. Γεωλ. Παλαιοι. Παν. Θεσ/νίκης 1939
5. ΓΑΡΔΙΚΑΣ, Χ.: Ἀνεύρεσις Παλαιογενοῦς ἐπί τῆς ΝΑ Κασσανδρείας. Ἐπετ. Φ.Σ.Π.Θ. Θεσσαλονίκη 1934
6. GARDIKAS, G.: Nachweis von Mesozoicum auf der Chalkidischen Halbinsel Kassandra. Z. f. Miner. Geol. und Paläon. B. No 7 s. 312 - 317. Wien 1934
7. GOLDSCHMIDT, V.: Geochemistry. Oxford 1958
8. ΕΡΕΝΤΟΖ, C. et TERNEK, Z.: Les sources thermominerales de la Turquie et l' etude de l' energie geothermique. M.T.A.E., No 70, Ankara 1968, p.p. 1 - 59
9. KÜHN, O.: Ein Eocänvorkommen auf Chalkidike Z. f. Miner. Geol. und Paläon. Wien 1934
10. KRAUSKOPF, K.: Introduction to Geochemistry. N. York 1967
11. ΜΑΡΙΝΟΣ, Γ.: Συμβολή εἰς τὴν γνῶσιν τῆς ἐξαπλώσεως τοῦ Πλειστοκαίνου εἰς τὴν Μακεδονίαν. Ἐπετ. Φ.Σ.Π.Θ. τόμ. 9ος, Θεσσαλονίκη 1964
12. ΜΑΡΙΝΟΣ, Γ. - ΓΙΑΝΝΟΥΛΗΣ, Π. - ΣΑΤΗΡΙΑΔΗΣ, Α.: Παλαιοανθρωπολογικαὶ ἔρευναί εἰς τὸ σπήλαιον Πετραλῶνων Χαλκιδικῆς. Ἐπετ. Φ.Σ.Π.Θ. τόμ. 9ος, Θεσσαλονίκη 1965
13. ΜΟΥΣΟΥΛΟΣ, Α.: Ὑπόγειος πλοῦτος τῆς Ἑλλάδος. Ἀθῆναι 1962
14. NEUMAYR, M.: Geologische Untersuchungen über den nördlichen und östlichen Theile der Halbinsel Chalkidiki. Denkschr. Acad. der Wiss. Wien 1879
15. ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ, Ι.: Τά Νεογενῆ ἠφαιστεία τῆς Κρομμυονίας. Διατρ. ἐπί Ὑψηγ. Φ.Σ.Π.Α. Ἀθῆναι 1937
16. ΠΕΡΤΣΗΣ, Μ.: Ἡ μελέτη τῶν μεταλλικῶν πηγῶν, ὡς συμβολή εἰς τὴν γεωχημικὴν ἔρευναν τῆς Ἑλλην. Χώρας. Ἀθῆναι 1938
17. ΠΕΡΤΣΗΣ, Μ.: Τά Μεταλλικά ὕδατα τῶν Μεθάνων. Δημοσ. Γεωλ. Γραφ. ἀρ. 9. Ἀθῆναι 1923
18. ΠΕΡΤΣΗΣ, Μ.: Περί μιᾶς βορικοῦχου καθ' αὐτὸ ἀλκαλικῆς θειοπηγῆς παρὰ τὴν Παλαιοβράχην Φθιώτιδος. Ἠρ. Ἀκ. Ἀθ. 1953, ἀρ. 28 σ. 437 - 443
19. ΠΛΑΤΑΚΗΣ, Ε.: Ἡ βιβλιογραφία τῶν ἱαματικῶν πηγῶν τῆς Ἑλλάδος. Ἀνατ. «Ἀρχείων τῆς Φαρμακευτικῆς». Ἀθῆναι 1966
20. ΠΛΑΤΑΚΗΣ, Ε.: Ἠφαιστεία καὶ θερμαὶ πηγαὶ τῶν Μεθάνων. Ἀθῆναι 1953
21. RANKAMA, K. - SAHAMA, TH.: Geochemistry. Chicago 1950