

ΟΙ ΒΩΞΙΤΑΙ ΣΚΟΠΕΛΟΥ *

Υ Π Ο

Ι. Ν. ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ **

Σύνοψις: Οί βωξίται καὶ οἱ διασπορικοὶ ἀργιλῖται τῆς Σκοπέλου συνδέονται γενετικῶς μὲ βασικούς τόφρους. παρεμβλλομένους ἐντὸς τῶν τριαδικῶν-ιουρασικῶν δολομιτῶν τῆς νήσου. Ἐξετάζεται ἡ ὀρυκτολογικὴ σύστασις τῶν βωξιτῶν, ἡ χημικὴ σύστασις αὐτῶν καὶ διατυποῦνται ἀπόψεις περὶ τῶν συνθηκῶν γενέσεως. Ἡ περιοχὴ ἔχει ὑποστῇ ἐλαφρὰν μεταμόρφωσιν μὲ χαρακτηρισ ἐπιζώνης, ἡ ὁποία καλύπτει, ἐν μέρει, τὴν πορείαν τῶν φαινομένων βωξιτοποιήσεως.

Sommaire: Les bauxites et les argilites à diaspore de l'île de Skopélos se rattachent en ce qui concerne la genèse à des tufs basiques, intercalés dans la dolomie triasique-jurassique de l'île. On examine la constitution minéralogique et chimique de la bauxite, et on formule des hypothèses concernant les conditions de genèse. La région a subi un léger métamorphisme épizonal qui dissimule, en partie, le processus de latéritisation.

Ἀπὸ πολλοῦ εἶναι γνωστὴ ἡ παρουσία βωξιτῶν εἰς τὴν νήσον Σκόπελον. Ἦδη ἀπὸ τοῦ ἔτους 1938 οἱ Παπασταματίου καὶ Μαρίνος (1938) διέπιστωσαν τὴν παρουσίαν βωξίτου εἰς δύο θέσεις παρὰ τὸν Πάνορμον, εἰς Μπλό παρὰ τὸν ὁμώνυμον ὁρμίσκον καὶ Λούτσαν, τοποθεσίαν κειμένην νοτίως τοῦ λόφου «Γεωργάρα», περὶ τὸ ἐν χιλιόμετρον νοτιοανατολικῶς τῆς προηγουμένης ἐμφανίσεως εἰς Μπλό. Ἐκτοτε τοὺς βωξίτας αὐτοὺς ἐπεσκέφθησαν κατὰ καιροὺς εἰδικοί, ἐνδιαφερόμενοι δι' ἐκμετάλλευσιν τῶν βωξιτῶν Σκοπέλου. Οἱ Βορεάδης-Ζάχος ἐπεσκέφθησαν τὴν βωξιτοφόρον περιοχὴν διαρκούσης τῆς Κατοχῆς (1942), τὰ πορίσματα δὲ τῆς βραχυχρονίου ἐπισκέψεως αὐτῶν, χρησιμοποιούμενα ἐνταῦθα, περιλαμβάνονται εἰς ἀνέκδοτον δακτυλογραφημένην ὑπηρεσιακὴν ἔκθεσιν ὑπὸ τὸν τίτλον «Οἱ βωξίται τῆς νήσου Σκοπέλου», συνοδευομένην ἀπὸ γεωλογικὸν χάρτην τῆς περιοχῆς Πανόρμου ὑπὸ κλίμ. 1 : 8.000 καὶ γεωλογικὴν τομὴν διευθύνσεως ΒΒΔ - ΝΝΑ/κῆς.

Μᾶς ἐδόθη ἡ εὐκαιρία ἐσχάτως νὰ ἐπισκεφθῶμεν ἐκ νέου τοὺς βωξίτας Πανόρμου πρὸς στάθμισιν τοῦ οἰκονομικοῦ αὐτῶν ἐνδιαφέροντος. Εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν ἐκτίθενται τὰ νέα στοιχεῖα, τὰ προκύψαντα ἐκ τῆς ἐκτελεσθείσης κοιτασματολογικῆς ἐρεύνης, ὡς καὶ στοιχεῖα τινὰ γεωλογικοῦ ἐνδιαφέροντος τῆς εὐρυτέρας περιοχῆς, ἅτινα συμβάλλουν εἰς τὴν πρόοδον τῶν γνώσεών μας ἐπὶ τῆς γεωλογίας κυρίως τῆς νοτιοδυτικῆς Σκοπέλου.

* J. PAPASTAMATIOU : Les bauxites de l'île de Skopélos (Sporades du Nord).

** Ἀνεκοινώθη κατὰ τὴν συνεδρίαν τῆς 17 - 4 - 1962.

Ψηφιακὴ Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

Στοιχεῖα ἐπὶ τῆς γεωλογίας τῆς Σκοπέλου.

Ἐκ τῶν μέχρι τοῦδε ἐρευνῶν [Virlet (1833), Fiedler (1837), Philipson (1901), Renz (1955), Παπασταματίου - Μαρίνος (1939, 1940)] αἱ γνώσεις μας ἐπὶ τῆς γεωλογίας τῆς νήσου Σκοπέλου συνοψίζονται ὡς ἀκολούθως :

Α. Σχιστόλιθοι Γλώσσης. Ἀποτελοῦν τὸ ὑπόβαθρον τῆς Σκοπέλου. Πρόκειται περὶ ποικιλοχρῶμων σχιστολίθων ἡμιμεταμορφωμένων, ποὺ συνι-



Εἰκ. 1.

Μὲ ἐστιγμένην γραμμὴν σημειοῦνται αἱ κυριώτεραι διαδρομαὶ τοῦ συγγραφέως.

στοὺν τὸ βορειοδυτικὸν τρίτον τῆς νήσου. Ἡ ἡλικία των δὲν ἔχει καθορισθῇ δι' ἀπολιθωμάτων. Εἰκάζεται ἐκ παραλληλισμῶν ὅτι οἱ σχιστόλιθοι αὐτοὶ εἶναι νεοπαλαιοζωϊκοί.

Β. Μεσοζωϊκὸν κάλυμμα. Τὸ ἡμιμεταμορφωμένον ὑπόβαθρον τῆς Σκοπέλου καλύπτεται ἀπὸ κάλυμμα ἐκ μεσοζωϊκῶν σχηματισμῶν, οἱ ὅποιοι καὶ αὐτοὶ φέρουν χαρακτῆρας μεταμορφώσεως ἐπιζώνης, ἀλλοῦ μὲν ἐκδήλως μεταμορφωμένοι, ἀλλοῦ δὲ μὲ μεταμόρφωσιν μόλις αἰσθητήν. Τὸ μεσοζωϊκὸν τοῦτο κάλυμμα ἀπαρτίζεται ἐκ τῶν ἐπομένων σχηματισμῶν, ἐκ τῶν ἀρχαιοτέρων πρὸς τοὺς νεωτέρους :

Ψηφιακὴ Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

1. **Δολομῖται**: Ἡ παρουσία αὐτῶν διεπιστώθη τὸ πρῶτον ἐκ τῶν ἐρευνῶν τῶν Πυπασταματίου - Μαρίνου (1938) καὶ κατεδείχθη τότε ἡ στρωματογραφικὴ ἀξία αὐτῶν. Ἐκ μικρῶν μεγαλοδόντων, τοὺς ὁποίους ἀνεύρουν ἐντὸς τούτων, συνεπέραναν ὅτι οἱ δολομῖται εἶναι πιθανῶς τριαδικοί (;).

2. **Ἀνωκρητιδικοὶ ἀσβεστόλιθοι, σχιστόλιθοι καὶ φλύσχης**, ἐπι-
κείμενοι ἀσυμφώνως τῶν δολομιτῶν.

Διευκρινίσθη περαιτέρω ὅτι ὁ τριαδικὸς δολομίτης εἶναι ἐπικλυσιγενὴς ἐπὶ τοῦ ἡμιμεταμορφωμένου ὑποβάθρου. Αἱ παρατηρήσεις αὐταὶ ἔγιναν κυρίως εἰς τὴν θέσιν «Ἀη-Γιάννη τὸ Καστρι» εἰς τὰς βορειανατολικάς ἀκτὰς τῆς νήσου.

Κατὰ τὰς προσφάτους ἐπισκέψεις μου εἰς τὴν Σκοπέλον διηρευνήθη πλη-
ρέστερον ἡ περιοχὴ Σταφύλου - Ἀγνῶντα - Πανόρμου, ἡ ὁποία ἀποτελεῖ καὶ τὸ εὐρύτερον γεωλογικὸν πλαίσιον τῶν βωξιτικῶν ἐμφανίσεων, στοιχεῖα δὲ ἐπὶ τῆς γεωλογίας αὐτῆς παρέχονται κατωτέρω.

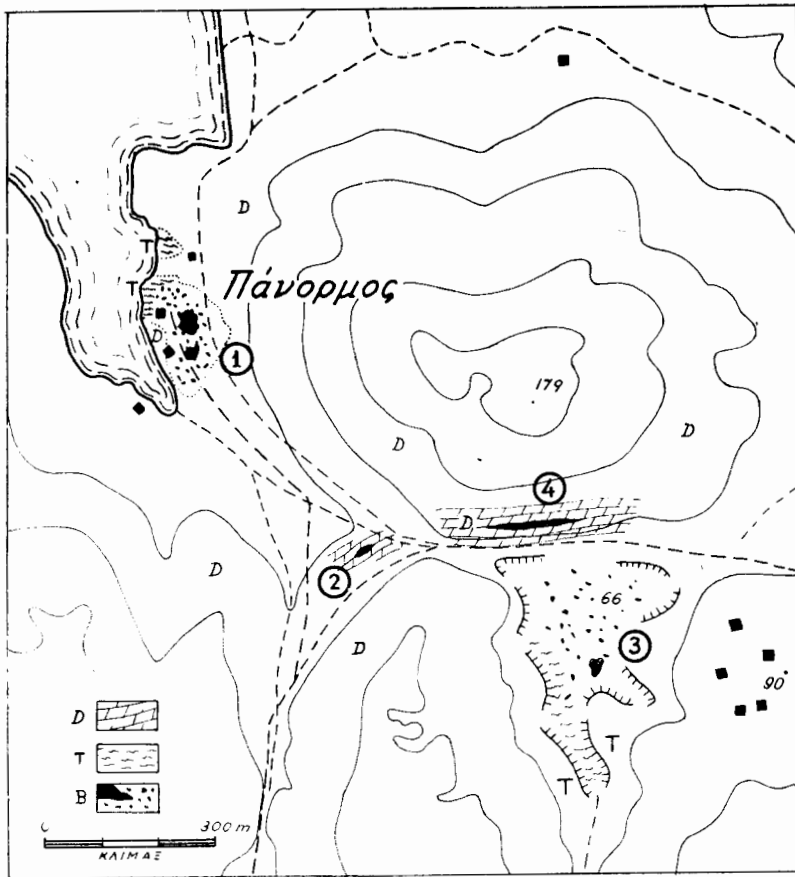
Γεωλογία τῆς περιοχῆς Πανόρμου - Ἀγνῶντος - Σταφύλου.

Τὰ ἀρχαιότερα στρώματα τῆς περιοχῆς αὐτῆς ἀποτελοῦν οἱ δολομῖται, περὶ ὧν ἀνωτέρω. Καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν Σταφύλου - Ἀγνῶντος καὶ μέχρι τοῦ ὀρμίσκου Λιμνονάρι οἱ δολομῖται εἶναι καλῶς ἐστρωμένοι, ἔχουν δὲ σταθερὰν διεύθυνσιν Α-Δ μὲ ὀλίγων μοιρῶν ἀπόκλινιν ἀπὸ τῆς μέσης διευ-
θύνσεως καὶ ἐλαφρὰν κλίσιν πρὸς βορρᾶν 20° — 30° . Εἶναι λευκοί, κατὰ θέ-
σεις φέροντες κηλίδας μαύρου δολομίτου κυρίως εἰς τὰ κατώτερα μέλη, κρυ-
σταλλικοί, συνηθέστατα μὲ λατυποπαγὴ ὑφήν, λίαν ἐκπεφρασμένην κατὰ
θέσεις. Ἀπὸ τὸ Λιμνονάρι πρὸς Πάνορμον διατηρεῖται ἡ διεύθυνσις τῶν
στρωμάτων σχεδὸν καθ' ὅλην τὴν ἔκτασιν, ἡ κλίσις ὅμως μεταβάλλεται,
συνήθως ἐλαττουμένη, ἐνίοτε δὲ τὰ στρώματα λαμβάνουν περίπου ὀριζον-
τίαν θέσιν. Εἰς λόφον «Γεωργάρα» τὰ στρώματα κλίνουν ἐλαφρῶς πρὸς
βορρᾶν. Ἐνδέχεται αἱ μεταβολαὶ κλίσεως νὰ ὀφείλωνται οὐ μόνον εἰς κάμ-
ψεις λόγῳ πτυχῶν ἀλλὰ καὶ εἰς μεταπτώσεις, κατὰ τὴν διεύθυνσιν τῶν
στρωμάτων. Ἐν πάσῃ περιπτώσει τὸ πάχος τῶν δολομιτικῶν στρωμάτων
εἰκάζεται μέγα, ὑπερβαῖνον τὰ 800 m.

Εἰς «Μπλὸ» Πανόρμου, Λούτσαν καὶ Αἰτροπον, ἐντὸς τῶν δολομιτῶν,
μὲ λίαν ἐκπεφρασμένην τὴν λατυποπαγὴ ὑφήν, παρεμβάλλονται ἀλλοιωμένοι
διαβάσαι, τοφφῖται, ἀργιλῖται, βωξιτικῆς ἐνίοτε συνθέσεως μὲ μεταμόρ-
φωσιν ἐπιζώνης, περὶ ὧν ὁ λόγος εἰς τὸ οἰκεῖον μέρος, διότι μὲ τὰ πετρώ-
ματα αὐτὰ συνδέονται γενετικῶς οἱ βωξῖται τῆς Σκοπέλου, ποὺ ἀποτελοῦν
τὸ ἀντικείμενον τῆς παρούσης.

Παρὰ τὴν δημοσίαν ὁδὸν Σκοπέλου - Ἀγνῶντα, εἰς τὴν περιοχὴν Στα-
φύλου, εἵχομεν (1938) ἀνεύρει μικροὺς μεγαλόδοντας καὶ ἐκ τοῦ γεγονότος
αὐτοῦ συνήχθη τότε πιθανὴ ἀνωτριαδικὴ ἡλικία τῶν δολομιτῶν. Κατὰ τὰς
προσφάτους ἐρεῦνας ἀνεύρομεν ἀπολιθώματα ἐντὸς τῶν δολομιτῶν εἰς τὰς

ἀκολουθους θέσεις: α) Εἰς τὰς ἀκτὰς τοῦ ὄρου Ἀγνῶντα. Ἐνταῦθα ὑπάρχουν σαφῇ μὲν ἀλλ' ἀκαθόριστα ἀσβεστοφύκη, πιθανῶς γυροπορέλλαι. β) Κατὰ τὴν ἄνοδον εἰς ἐσχάτως διανοιγείσαν διὰ τῶν δολομιτῶν δημο-



Εἰκ. 2.

Αἱ ἐμφανίσεις βοξίτων καὶ ἀργιλιτῶν μὲ διάσπορον εἰς Πάνορμον. D = Ἀνωτριάδικος ἕως κατωῖουρασιακὸς δολομίτης. T = Τόφφοι βασικοί καὶ διαβάσης. B = Βωξίτης καὶ διασπορικοί ἀργιλιταί. Μὲ κοκκίδας τεμάχια αὐτῶν ἐν διάσπορῳ. 1, 2 Μπλό. 3 Λούτσα. 4. Γεωργαρέϊκα.

σίαν ὁδὸν ἀπὸ Ἀγνῶντα εἰς Ἀργοσίλια. Συνήθη εἶναι τὰ κελύφη μικρῶν μεγαλοδόντων. (γ) Εἰς Λίτροπον περιοχῆς Πανόρμου. Εὐρέθησαν ἀσβεστοφύκη, ἐν οἷς *macroporella* sp., καὶ μικρὰ γαστερόποδα. (δ) Εἰς λόφον «Γεωργάρα» καὶ εἰς ὑψ. 150 m. Εὐρέθη λεπτοστρωματώδης ἀσβεστολιθικός ὀρίζων μὲ ἀσβεστοφύκη (*macroporella*), εὐθὺς δὲ ἀμέσως ὀρίζων μι-

κρῶν ὀξυλήκτων γαστεροπόδων. Τὰ στρώματα εἶναι σχεδὸν ὀριζόντια, μὲ ἐλαφρὰν κλίσιν πρὸς βορρᾶν. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω εὐρημάτων καὶ τῶν ἐν γένει στρωματογραφικῶν δεδομένων, ὥς καὶ τῶν συγκρίσεων πρὸς ἀναλόγους σχηματισμοὺς τῆς Ἀνατολικῆς Ἑλλάδος, προκύπτει ὅτι οἱ δολομίται Σκο-



Εἰκ. 3.

Γεωλογικὴ τομὴ ἀπὸ Μπλό πρὸς Λούτσαν.

1. Ἐμφάνις εἰς Μπλό. 3. Ἐμφάνις εἰς Λούτσαν. 4. Ἐμφάνις εἰς Γεωγραφεΐκα (ἐντὸς δολομίτου).

πέλου ἄπτονται τοῦ ἀνωτριάδικου, κυρίως ὅμως ἀναπτύσσονται κατὰ τὸ κατώτερον Ἰουραϊκόν.

Ἐπὶ τῶν δολομιτῶν, ἀναπτύσσεται μικροῦ πάχους κρυσταλλικὸς ἀσβεστολίθος, βαθύχρους, στερούμενος ἀπολιθωμάτων. Ἐπὶ κεῖται συμφώνως τῶν δολομιτῶν, ἡ στρωματογραφικὴ ὅμως θέσις αὐτοῦ εἶναι ἀκαθόριστος. Οὕτω δὲν μᾶς εἶναι γνωστὸν εἰσέτι τὸ ἀνώτατον χρονολογικὸν ὄριον τῆς δολομιτικῆς - ἀσβεστολιθικῆς σειρᾶς. Ἐμφάνις τοῦ ἀνωτέρου ἀσβεστολίθου παρετηρήθη κατὰ τὴν ἄνοδον ἀπὸ ὁρμίσκον Λιμνονάρι εἰς Ἀλικιὰν καὶ μέχρις ὑψομέτρου 80 m. περίπου. Ἐπὶ τοῦ ἀσβεστολίθου αὐτοῦ ἐν ἀσυμφωνίᾳ, εἰς τὴν αὐτὴν θέσιν, ἀναπτύσσονται οἱ ρουδιστοφόροι κλαστικοὶ ἀσβεστολίθοι καὶ ὁ φλύσχη, ὁ ὁποῖος ἐκτείνεται εἰς Ἀλικιάν. Εἰς τὸ ρέμα Ποταμός, τὸ ὁποῖον ἐκβάλλει εἰς Λιμνονάρι καὶ εἰς ὑψὸν. 80 m. περίπου, παρετηρήθη ἐπὶ τῶν δολομιτῶν κροκαλοπαγὲς ἔξ ἐπικλύσεως πάχους 10 m. μὲ ἀκταιονέλας καὶ ρουδιστάς.

Τὸ ἀνώτερον Κρητιδικὸν ἐπικαλύπτει λοιπὸν δι' ἐπικλύσεως τοὺς δολομίτας. Συγκροτούμενον ἀπὸ σχιστολίθους μὲ παρεμβολὰς ἀσβεστολίθων ρουδιστοφόρων ἐξελλίσσεται ἐν συνεχείᾳ εἰς τυπικὸν φλύσχην. Διὰ τὸν ἀνωτέρω λόγον μὲ τοὺς δολομίτας ἢ τοὺς βαθυχρούς κρυσταλλικοὺς ἀσβεστολίθους ἔρχονται εἰς ὑπερβατικὴν ἐπίστροφιν ἄλλου μὲν βασικὸν κροκαλοπαγὲς μὲ ἀκταιονέλας καὶ ρουδιστάς (Ποταμός - Ἀλικιᾶς), ἄλλου κλαστικὸς ἀσβεστόλιθος μὲ τὰ αὐτὰ ὡς ἄνω ἀπολιθώματα (Λιμνονάρι - Ἀλικιᾶς) ἄλλου, τέλος, σχιστόλιθος (Ἀλικιᾶς, Στάφυλος).

Συνεπῶς διὰ τὰ προαπλικά μεσοζωϊκὰ ἰζήματα τῆς νοτιοδυτικῆς Σκοπέλου θὰ πρέπη νὰ δεχθῶμεν τὰ ἀκόλουθα :

- 1) Εἰς τὴν περιοχὴν ἀναπτύσσεται ἡ τριαδικὴ - ἰουραϊκὴ σειρὰ δολομι-



Εἰκ. 1. Ἄτομα τοῦ ἀσβεστοπόρους *Macroporella* sp.
Λύφος Γεωργάρα (X 6).



Εἰκ. 2. Βελονοειδῆς ἄπλοϊ καὶ συνδιαβλαστώνοντες κρῦσταλλοὶ διασπόρου.
Ὁ χρωριτοειδὴς δεξιὰ τῆς εἰκόνας εἶναι μεταγενέστερος τοῦ διασπόρου (X 522).

τῶν - ἄσβεστολίθων, ἥς τὰ παλαιότερα μέλη ἐμφανίζονται εἰς Στάφυλον - Ἀγνῶντα, τὰ δὲ ἀνώτερα εἰς τὴν περιοχὴν Πανόρμου.

2) Ἐντὸς τῶν δολομιτῶν, στρωματογραφικῶς χαμηλότερα τοῦ ὀρίζοντος *μακροπορέλλας - γαστεροπόδων*, ὑπάρχουν διαβάσαι, κυρίως ὅμως βασικοὶ τοφφῖται μὲ τοὺς ὁποίους καὶ εἶναι συνδεδεμένα γενετικῶς τὰ βωξίτικὰ ὕλικά.

3) Ἐπὶ τῶν δολομιτῶν ἔχουν ἀποτεθῆ δι' ἐπικλύσεως σχηματισμοὶ τοῦ ἀνωτέρου Κρητιδικοῦ, ἄλλου μὲν δι' ἀμέσου ἐπικαλύψεως τῶν δολομιτῶν διὰ κροκαλοπαγοῦς, ἄλλου δι' ἄσβεστολίθων, ἄλλου τέλος διὰ σχιστολίθων.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι πρὸ τῆς ἀποθέσεως τῶν ἀνωκρητιδικῶν σχιστολίθων καὶ ἄσβεστολίθων, ἐγένετο ἔξαρσις τῆς περιοχῆς καὶ διάβρωσις αὐτῆς. Ἀκριβῆς χρονολογικὸς ἐντοπισμὸς τοῦ ὁρογενετικοῦ τούτου συμβάντος δὲν εἶναι δυνατὸν νὰ γίνῃ, ἐλλείπει ἀπολιθωμάτων. Δὲν γνωρίζομεν τὴν ἡλικίαν τῶν κρυσταλλικῶν ἄσβεστολίθων, τῶν συμφώνως ἐπικειμένων ἢ παρεμβαλλομένων εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα τῶν δολομιτῶν καὶ οὕτω τὸ μόνον τὸ ὁποῖον δύναται νὰ λεχθῇ εἶναι ὅτι ἡ ἔξαρσις ἔλαβε χώραν μετὰ τὴν ἀπόθεσιν αὐτῶν, πιθανῶς εἰς τὸ μέσον ἄνω ἢ Ἰουραϊκόν.

Εἰς τὴν εἰκ. 1 δίδεται σκαρίφημα μὲ τὰς κυρίας διαδρομὰς τοῦ συγγραφέως καὶ τὴν περιοχὴν ἐργασίας.

Οἱ Βωξίται Πανόρμου.

Καλῶ οὕτω τοὺς «βωξίτας» οἱ ὁποῖοι ἐμφανίζονται εἰς διαφόρους θέσεις τῆς περιοχῆς Πανόρμου, εὗρισκομένης εἰς τὰς δυτικὰς ἀκτὰς τῆς νήσου καὶ περὶ τὰ 6 χιλμ. κατ' εὐθεΐαν δυτικῶς τῆς πόλεως Σκοπέλου.

Αἱ θέσεις ἐμφανίσεως τῶν «βωξιτῶν» σημειοῦνται εἰς τὸ σχεδιάσμα τῆς εἰκ. 2. Ἀπαντοῦν (α) εἰς Μπλὸ παρὰ τὸν ὁμώνυμον ὁρμίσκον, (β) νοτίως τοῦ αὐτοῦ ὁρμίσκου ἐπὶ τῆς ἀμαξιτῆς ὁδοῦ τῆς ἀνερχομένης ἀπὸ Μπλὸ εἰς Μίτροπον καὶ εἰς ὑψ. 80 m. περίπου, (γ) εἰς Λούτσαν, βαθύπεδον ἀνατολικῶς τοῦ λόφου Γεωργάρα καὶ περὶ τὸ 1 χιλμ. ΝΔΔ/κῶς τῆς ἐμφανίσεως Μπλὸ καὶ (δ) εἰς τὴν ἀνατολικὴν κλιτὸν τοῦ λόφου Γεωργάρα εἰς ὑψ. περίπου 80 m.

Ἐμφάνιςις Μπλὸ (Ἀρ. 1). Οἱ φερόμενοι ὡς βωξίται ἀπαντοῦν παρὰ τὴν ἀκτὴν. Εἰς τὸ σκαρίφημα τῆς εἰκ. 2 βλέπει κανεῖς τὴν ἀκριβῆ θέσιν τῆς ἐμφανίσεως, ὡς ἐπίσης ὅτι τὸ ὑπόβαθρον τῶν βωξιτῶν ἀποτελοῦν παλαιοὶ διαβάσαι καὶ τοφφῖται, παρεμβαλλόμενοι ἐντὸς τῶν λατυποπαγῶν δολομιτῶν. Οἱ Βορεάδης - Ζάχος ἀναφέρουν ὅτι οἱ βωξίται Σκοπέλου εὗρισκονται ἐπὶ σχιστολιθικοῦ ὑποβάθρου, ἐφ' οὗ ἀναπτίσσεται ἡ ἄσβεστολιθικὴ σειρά.

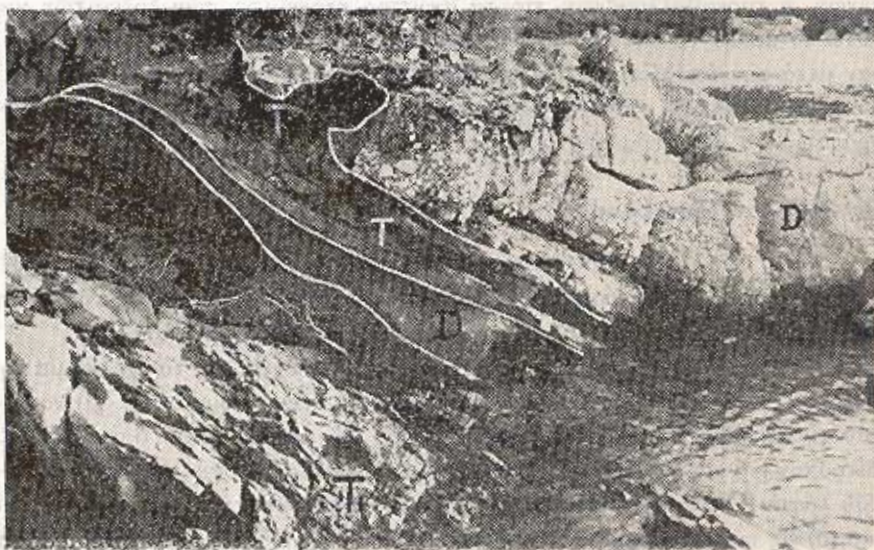
Ἐμφάνιςις Μπλὸ (Ἀρ. 2). Ἦλθεν εἰς τὸ φῶς τῆς ἡμέρας κατὰ τὴν διάνοξιν τοῦ τμήματος τῆς δημοσίας ὁδοῦ Πανόρμου - Ἀγνῶντα. Παρουσιάζει τοῦτο τὸ ἐνδιαφέρον, ὅτι ὁ «βωξίτης» παρεμβάλλεται ἐντὸς τῶν δολομιτῶν. Τὸ κοίτασμα εἶναι ἀσήμαντον ποσοτικῶς καὶ πολὺ χαμηλῆς

στάθμης ποιοτικῶς. Ἐνδιαφέρον εἶναι ὅτι δὲν συνοδεύονται ἐνταῦθα τὰ βωξίτικα ὕλικά ἀπὸ τοφφίτας ἢ ἐκρηξιγενῆ πετρώματα.

Ἐμφάνισις Λούτσας (Ἀρ. 3). Οἱ φερόμενοι ὡς βωξίται εὐρίσκονται ἐπὶ τοφφιτῶν ἢ δολομιτῶν, ὡς καὶ εἰς Μπλό. Οἱ τοφφίται ἐνταῦθα ἔχουν μεγαλύτεραν ἀνάπτυξιν, καλύπτοντες ὅλον τὸ βαθύπεδον Λούτσας-Διτρόπου. Οἱ Βορεάδης-Ζάχος θεωροῦν ὅτι οἱ σχιστόλιθοι καὶ οἱ ἐπ' αὐτῶν ἢ ἐντὸς αὐτῶν βωξίται Μπλό καὶ Λούτσας ἀποτελοῦν ἐνιαῖον σχιστολιθικὸν ὄριζοντα ὑποκείμενον τῶν δολομιτῶν. Τὰ κοιτάσματα βωξίτου θεωροῦν δευτερογενῆ.

Ἐμφάνισις Γεωργαρέϊκα (Ἀρ. 4). Ἐπιμήκης ἐμφάνισις ἐντὸς τῶν δολομιτῶν εἰς τὴν ἀνατολικὴν κλιτὴν τοῦ λόφου Γεωργάρα εἰς ὑψόμε. περίπου 90 m.

Ἡ ἐμφάνισις ἔχει μῆκος 275 m. περίπου καὶ πάχος μέχρι 1.50 m. Τὸ ὑποκείμενον τῆς στρωματοειδοῦς κοίτης εἶναι δολομίτης, τὸ δὲ ὑπερκείμενον



Εἰζ. 4.

Οἱ τοφφίται παρεμβάλλονται ἐντὸς λατυποπαγῶν δολομιτῶν, ἀλλὰ καὶ φακοὶ τῶν τελευταίων ἐντὸς τῶν τοφφιτῶν. Ἡ φωτογραφία ἐλήφθη εἰς τὴν ἀκτὴν Μπλό.

ἐπίσης δολομίτης με ὑφὴν λατυποπαγῇ λίαν ἐκπεφρασμένην. Εἰς τινὰ θέσιν ἀμέσως ἐπὶ βωξίτου *κροκαλοπαγὲς* πάχους 0,20 m., τὸ γεγονός δὲ τοῦτο εἶναι σημαντικὸν διὰ τὴν συναγωγὴν παλαιογεωγραφικῶν δεδομένων. Ἡ κοίτη εὐρίσκεται περὶ τὰ 50 m. στρωματογραφικῶς χαμηλότερα τοῦ ὀρίζοντος πλακωδῶν ἀσβεστολίθων με ἀσβεστοφύκη (*macroporella*) καὶ γαστεροπόδα, περὶ ὧν ἀνωτέρω.

Οἱ φερόμενοι ὡς βωξίται ἔχουν τὸ σὺνήθες σοκολατὶ χρῶμα τῶν βο-

ξιτών, προϊὼν δξειδώσεως σιδηρούχων ὀρυκτῶν. Ἐντύπωσιν προκαλοῦν στίλβοντα μικρὰ πέταλα τοῦ ὀρυκτοῦ χλωριτοειδοῦς, ἀφθονοῦντα εἰς τινα δεῖγματα. Οἱ πισόλιθοι εἶναι σπάνιοι. Ἐκ τῆς ἐπιτοπίου ἐξετάσεως παρατηρεῖ κανεῖς ὅτι τὸ ἐρυθρὸν αὐτὸ ὕλικὸν προέρχεται ἐξ ἑνὸς ἄλλου μηλοπρασίνου χρώματος, τὸ ὁποῖον ἀποτελεῖ μέλος τῆς ὁμάδος τοφφιτῶν. Πρὶν ἢ εἰσελθωμεν εἰς λεπτομερεστέραν ἐξέτασιν τῶν βωξιτῶν θὰ ἐκθέσωμεν δλίγα περὶ τῶν τοφφιτῶν τῆς βωξιτοφόρου περιοχῆς.

Ὡς ἤδη ἐλέχθη, πρόκειται περὶ τοφφιτῶν παρεμβαλλομένων ἐντὸς τῶν δολομιτῶν καὶ δὴ τῶν δολομιτῶν λατυποπαγοῦς ὕψης. Ὡς συνάγεται ἐκ τῆς εἰκ. 4 ὑπάρχει πλαγία μετάβασις ἀπὸ τῶν λατυποπαγῶν δολομιτῶν πρὸς τοὺς τοφφίτας καὶ παρεμβολαὶ μικραὶ λατυποπαγῶν δολομιτῶν ἐντὸς τῶν τοφφιτῶν.

Τόσον εἰς Μπλὸ ὅσον καὶ εἰς λόφον Γεωργάρα καὶ Λούτσα ὑπάρχει ποικιλία τοφφιτῶν μὲ διάφορα χρώματα, διάφορον σύστασιν καὶ εἰς διάφορον στάδιον μεταμορφώσεως. Παρατηροῦνται εἰς τὰς δύο αὐτὰς θέσεις λίαν λεπτομερεῖς τοφφίται μηλοπρασίνου χρώματος κατὰ θέσεις καθιστάμενοι ἐρυθροὶ λόγῳ δξειδώσεως τῶν σιδηρούχων ὀρυκτῶν, τοφφίται μὲ γωνιώδη τεμάχια χαλαζίου καὶ ἀστρίων μέσης διαμέτρου 0,12 mm, ἐλαφρῶς πρασίνου χρώματος, ὡς καὶ τοφφίται μὲ ἀνάμικτον λεπτομερὲς καὶ ἄδρομερὲς ὕλικόν. Εἰς τοὺς τοφφίτας ἐν γένει ἐπικρατεῖ ὁ ἄστριος, ἐξαλλοιωμένος εἰς σερικίτην καὶ δευτερογενῆ χαλαζίαν, ἀλλὰ καὶ εἰς ὀρυκτὰ τῆς ὁμάδος ἀργίλλων. Ὁ σερικίτης ἐνίοτε μετέχει εἰς πολὺ μεγάλην ἀναλογίαν. Εἰς τινας τοφφίτας ὑπάρχει χαλαζίας εἰς γωνιώδη τεμάχια, μὲ κυματώδη κατάσβεσιν συνήθη, λόγῳ τεκτονικῶν πιέσεων, ἃς ὑπέστη τὸ ὀρυκτόν.

Ἐκ τῆς μικροσκοπικῆς ἐξετάσεως προκύπτει ὅτι πρόκειται περὶ αὐθιγενῶν τοφφιτῶν, χωρὶς νὰ ἀποκλείεται καὶ μικρὰ μεταφορὰ ὕλικου. Εἰς Λούτσαν λ.χ. παρατηρήσαμεν ἐκτὸς τῶν τοφφιτῶν τεμάχια ἐλαφρῶς ἀποστρογγυλωμένα διαβάσου καὶ ἀμβολίτου. Ἀναμφισβητήτως μετέχουν διαβασικοὶ τόφφοι, ὅμως ὑπάρχουν καὶ τόφφοι δξινωτέρου ὕλικου περιέχοντες πρωτογενῆ χαλαζίαν.

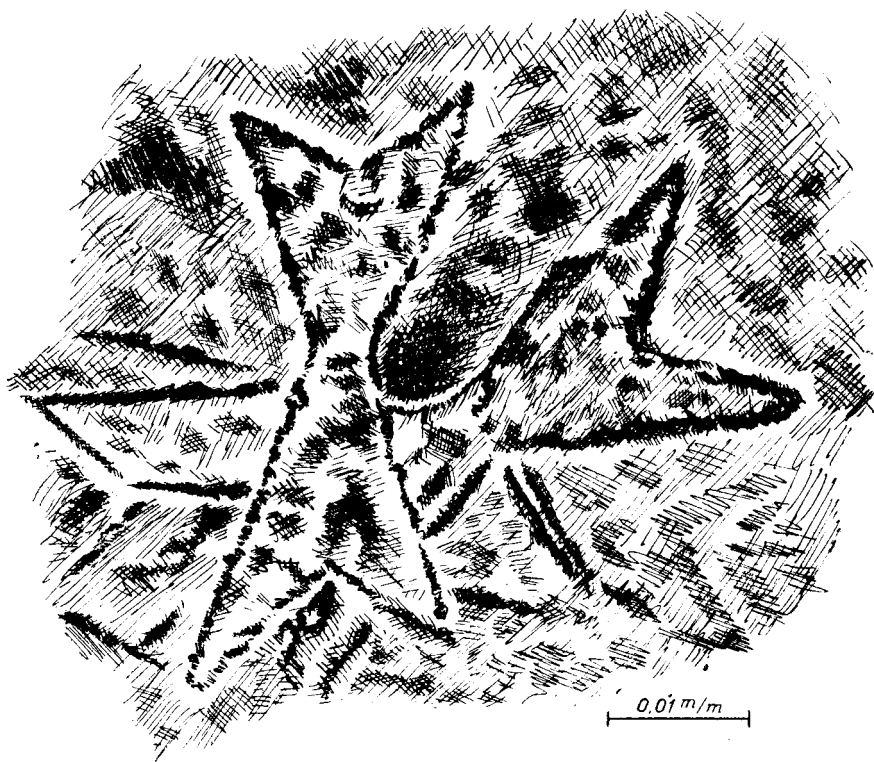
Ἐντὸς τῶν τοφφιτῶν εἰς τὴν περιοχὴν Μπλὸ καὶ δὴ εἰς τὴν ἀκτὴν ὑπάρχει καὶ διαβάσης (πιν. II, 3). Τὸ πέτρωμα εἶναι ἀλλοιωμένον. Τὰ φεμικά συστατικά δὲν διακρίνονται πλέον, καθ' ὅλοκληρίαν ἀποσαθρωθέντα, τὸ δὲ πλαγιόκλαστον ἀμυδρῶς διακρίνεται ἐν μέσῳ τῶν προϊόντων ἀποσαθρώσεως. Ἐκ τῆς ἀποσαθρώσεως ἔχει προκύψει ἄφθονος σερικίτης καὶ φυλλῶδες ὀρυκτὸν ἐκ τῶν ἀργιλούχων μὲ ἄσθενῆ δ. διαθλάσεως καὶ μικρὰν διπλοθλαστικότητα. Πιθανῶς πρόκειται περὶ ἰλλίτου.

Ἡ μελέτη τῶν τόφφων παρακωλύεται διότι οὗτοι ἔχουν ὑποστῇ οὐ μόνον ἀποσαθρῶσιν, ἀλλὰ καὶ μεταμόρφωσιν χαρακτῆρος ἐπιζώνης. Ἡ μεταμόρφωσις προσέβαλε τόσον τὰ πρωταρχικὰ ὀρυκτὰ καὶ τεμάχια λάβας, ὅσον καὶ τὰ προϊόντα προγενεστέρας χημικῆς ἐπεξεργασίας αὐτῶν. Ἡ ἔντασις μεταμορφώσεως ποικίλλει κατὰ θέσεις. Ὡς εἶναι γνωστὸν ἡ μεταμόρφωσις

εἶναι ἐκλεκτική. Ὅρυκτὰ μεταμορφώσεως, ὅφ' ἡμῶν παρατηρηθέντα, εἰς μικροσκοπικὰς τομὰς εἶναι τὰ ἀκόλουθα: χλωριτοειδῆς, γλαυκοφανῆς, ἀλβίτης, σερικίτης καὶ χλωρίτης. Ταῦτα καθορίζουν τὸν χαρακτήρα τῆς μεταμορφώσεως, ἡ ὁποία ὡς ἤδη ἐλέχθη ἔχει προσβάλει ὁλόκληρον τὸ μεσοζωϊκὸν ἐπικάλυμμα τῆς νήσου καὶ αὐτὸν τοῦτον τὸν φλύσχην, τὸν ὁποῖον κατὰ περιοχὰς ἔχει μετατρέψει εἰς σερικιτικὸν φυλλίτην.

Ὅρυκτολογικὴ σύστασις τῶν βωξιτῶν.

Προβαίνομεν ἤδη εἰς τὴν ἐξέτασιν τῶν βωξιτικῶν ὑλικῶν, τῶν πετρωμάτων δηλαδὴ τὰ ὁποῖα περιέχουν διάσπορον καὶ εἶναι σχετικῶς πλούσια



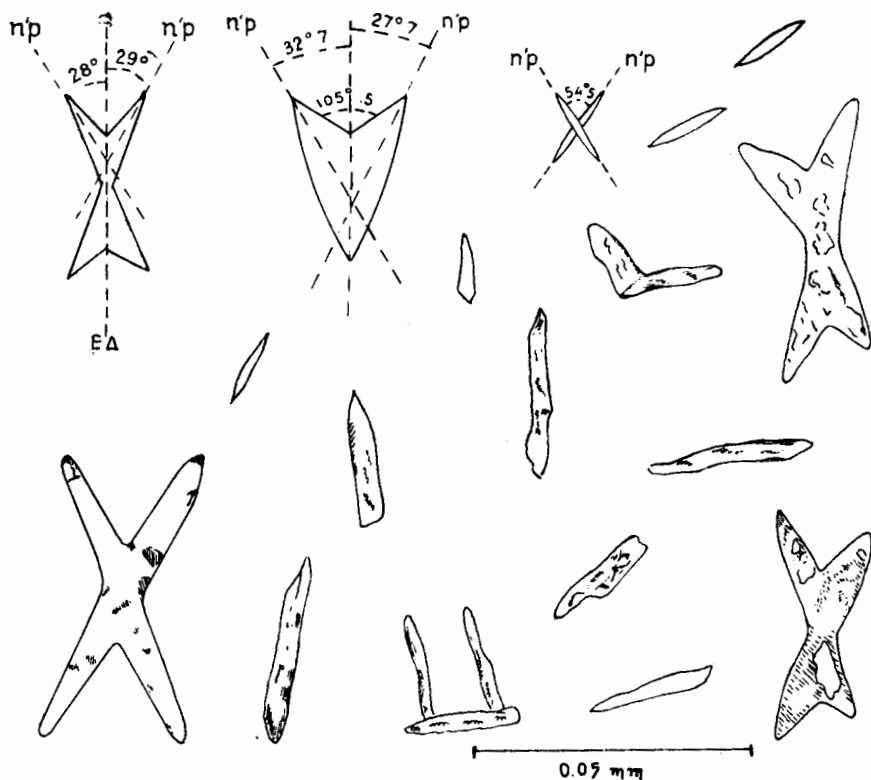
Εἰκ. 5.

Δίδυμοι διασπόροι. Σχεδίασμα ἐκ μικροφωτογραφίας.

εἰς ἀργίλιον. Περιλαμβάνονται ἐνταῦθα ὄχι μόνον τὰ ἔχοντα τοὺς μακροσκοπικοὺς χαρακτήρας τῶν ἐλληνικῶν βωξιτῶν, ἀλλὰ καὶ τὸ σιφρὸν ὑλικὸν μηλοπρασίνου χρώματος, δι' ὀξειδώσεως τοῦ ὁποίου προέκυψεν ὁ ἐρυθροῦ χρώματος «βωξίτης». Ἡ ὀρυκτολογικὴ ἐξέτασις αὐτῶν ἐγένετο διὰ τῆς χρήσεως πολωτικοῦ καὶ μεταλλογραφικοῦ μικροσκοπίου, ἀλλὰ καὶ ἀκτίνων Röntgen. Τὴν ἀκτινολογικὴν ἐξέτασιν δειγμάτων τινῶν ἐξετέλεσαν Ψηφιακὴ Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

δ κ. Π. Κόκκορος, καθηγητής ἐν τῷ Πανεπιστημίῳ Θεσσαλονίκης καὶ ἡ δις Αἰκ. Σπαθῆ, γεωλόγος τοῦ ΙΓΕΥ. Πρὸς ἀμφοτέρους ἐκφράζω καὶ ἐντεῦθεν θερμὰς εὐχαριστίας. Οὕτω διὰ τῆς ἐφαρμογῆς τῶν ἀνωτέρω μεθόδων ἐπε-
τεύχθη πληρεστέρα καὶ ἀσφαλεστέρα ὀρυκτολογικὴ ἐξέτασις τῶν βωξιτῶν
Πανόρου.

Διὰ σποροῦ. Λίαν συνήθεις ὀρυκτὸν εἰς τὸ στιφρὸν ὑλικὸν πρασί-
νον χρώματος. Εἰς τὰς λεπτὰς τομάς, κατὰ τὴν παρατήρησιν εἰς τὸ πολ.
μικροσκόπιον, οἱ κρύσταλλοι τοῦ ὀρυκτοῦ αὐτοῦ ἐντόνως θλαστικοὶ προέ-



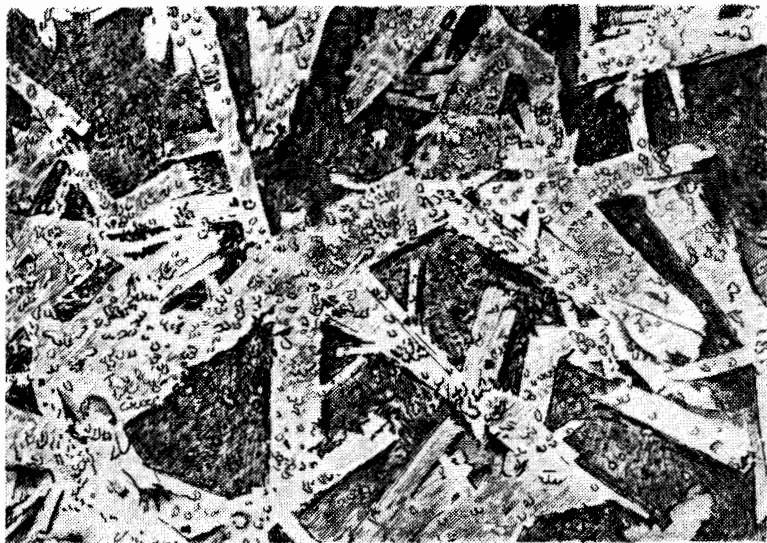
Εἰκ. 6.

Μορφαὶ συνήθεις ἀπλῶν καὶ διδύμων κρυστᾶλλων διασπόρου.
Σχεδιάσματα ἐκ λεπτῶν τομῶν.

χουν ἐν μέσῳ ὕλης ἀσθενοῦς θλαστικότητος, ἀποτελουμένης ἀπὸ ἱλλίτην ἢ
ἕτερον ὀρυκτὸν τῆς ὁμάδος τῶν ἀργίλων καὶ χλωρίτην. Ἀπαντᾷ εἰς ἐπιμή-
κεις ἀτρακτοειδεῖς κρυστάλλους ἢ πλακώδεις τοιούτους, ἔχοντας τὰς ὁπτικὰς
σταθερὰς τοῦ διασπόρου. Λίαν συνήθεις εἶναι δίδυμοι συνδιαβλαστάνοντες,
ὥς εἰς τὰ σχεδιάσματα τῶν εἰκ. 5 καὶ 6, τὰ ὅποια ἐγένοντο ἐκ μικροφωτο-
γραφιῶν. Τὸ μέσον μῆκος τῶν κρυστᾶλλων εἶναι 0,03 mm., τὸ δὲ πλάτος

μόλις 0,003 mm. Σύνηθες συστατικὸν τῶν πisolίθων, εἰς πλακώδεις κρυστάλλους. Ἡ παρουσία του διεπιστώθη καὶ διὰ τῆς ἀκτινολογικῆς ἐξετάσεως.

Χλωριτοειδής. Σύνηθες ὄρυκτόν, ἀναγνωρισθὲν εἰς ὅλας τὰς λεπτὰς τομὰς τῶν πλουσιῶν εἰς ἀργίλιον πετρωμάτων. Τὸ μέγεθος τῶν κρυστάλλων ποικίλλει. Εἰς δείγματα ἁδρομερεστέρας συσσωματώσεως τὰ στίλβοντα πέταλα τοῦ χλωριτοειδοῦς διακρίνονται μακροσκοπικῶς Ἀπαντᾷ εἰς μεμονωμένους κρυστάλλους, συνήθως ὅμως εἰς συσσωματώματα κατὰ δέσμας (εἰκ. 7). Δείγματά τινα εἶναι πολὺ πλούσια εἰς χλωριτοειδῆ. Ἡ παρουσία του



Εἰκ. 7.

Μικροφωτογραφία ἀργίλιου με χλωριτοειδῆ καὶ διάσπορον εἰς ἀνακλώμενον φῶς. Ὁ χλωριτοειδὴς εἰς μεγάλους τεφροὺς κρυστάλλους.

διεπιστώθη καὶ διὰ τῆς ἀκτινολογικῆς ἐξετάσεως. Δι' ὀξειδώσεως τοῦ σιδηρούχου αὐτοῦ ὄρυκτοῦ τὸ πέτρωμα πρασίνου χρώματος λαμβάνει ἐρυθρὰν χροιάν καὶ ἀποκτᾷ τὸ σύνηθες σοκολατὶ χρῶμα τοῦ βωξίτου. Τὴν ὀξειδῶσιν τοῦ χλωριτοειδοῦς παρατηρεῖ κανεὶς καὶ κατὰ τὴν ἐξέτασιν εἰς τὸ μικροσκοπίον εἰς τομὰς με κηλίδας πρασίνας ἐντὸς τοῦ ἐρυθροῦ πετρώματος.

Ἐγκλείει κρυστάλλους διασπόρου. Συνεπῶς ὁ χλωριτοειδὴς ἐσχηματίσθη μεταγενεστέρως κατὰ τὸ στάδιον τῆς μεταμορφώσεως τοῦ πετρώματος ἢ εἰς δευτέραν φάσιν τοῦ σταδίου μεταμορφώσεως.

Ίλλιτης. Ἡ παρουσία του διεπιστώθη διὰ τῆς ἀκτινολογικῆς ἐξετάσεως καὶ εἰς αὐτὸν ἀπεδόθη κατὰ τὴν μικροσκοπήσιν ἀσθενοὺς θλαστικότητος ὥλη με μικρὰν διπλοθλαστικότητα. Μετέχει εἰς τινα δείγματα εἰς ἀρκετὴν ἀναλογίαν. Τὰ ἀλάλεα χημικῶν τινων ἀναλύσεων, περὶ ὧν κατω-

τέρω, δέον ν' αποδοθῶν εἰς τὸ ὄρυκτον αὐτό. Γνωστὸν εἶναι ἐκ τῆς βιβλιογραφίας (Grim, 1953) ὅτι ὁ ἱλλίτης εὐρέως εἶναι διαδεδομένος εἰς θαλάσσια ἱζήματα προχωρημένης ἡλικίας. Φέρεται πιθανὸν νὰ μὴ εἶναι εἰς αὐτὰ πρωτογενὲς ὄρυκτον τῶν ἀργίλων, ἀλλὰ νὰ ἐσχηματίσθῃ ἀπὸ ἀρχικὸν μοντοριλλονίτην ἢ καὶ καολινίτην ἀκόμη, διὰ προσροφήσεως ἀλκαλίων καὶ μαγνησίου. Πιθανῶς λοιπὸν ὁ ἱλλίτης νὰ ἐσχηματίσθῃ ἀπὸ προϋπάρχον ἄλλο ὄρυκτον τῆς ἀργίλου κατὰ τὸ στάδιον τῆς διαγενέσεως ἢ καὶ μεταμορφώσεως, ἂν καὶ εἶναι λίαν σύνηθες ὄρυκτον εἰς ἀνθρακικά ἱζήματα θαλασσίας προελεύσεως, ὥς καὶ ἐν προκειμένῳ.

Χ λ ω ρ ί τ η ς. Καὶ διὰ τοῦ μικροσκοπίου καὶ διὰ τῆς ἀκτινολογικῆς ἐξετάσεως ἀποκαλύπτεται ἡ παρουσία τοῦ ὄρυκτοῦ αὐτοῦ, μετέχοντος ὑπὸ μικρὰν ἀναλογίαν.

Σ ε ρ ι κ ί τ η ς. Οἱ ἄστροι, πιθανῶς δὲ γενικώτερον τὰ πυροκλαστικά ὑλικά, κατὰ τὴν ἀποσάθρωσιν παρέχουν σερικίτην, ὄρυκτὰ τῆς ὁμάδος ἀργίλων καὶ χαλαζίαν. Προσθέτως τὸ ὄρυκτον αὐτὸ ἐσχηματίσθῃ κατὰ τὸ στάδιον τῆς μεταμορφώσεως. Ὡς ἤδη ἐλέχθη ὑπάρχουν σερικιτικοὶ φυλλῖται, προελθόντες ἀπὸ μεταμόρφωσιν τοφφιτῶν. Ἡ παρουσία σερικίτου διεπιστώθη καὶ διὰ τῆς ἀκτινολογικῆς ἐξετάσεως.

Χ α λ α ζ ί α ς. Τὸ ὄρυκτον αὐτό, σύνηθες εἰς τοὺς τοφφίτας καὶ τὰ προϊόντα μεταμορφώσεως αὐτῶν, σπανίζει εἰς τὰ βωξίτικα πετρώματα, καὶ ἡ παρουσία του εἷς τινα μόνον δείγματα διεπιστώθη ἀκτινολογικῶς.

Χ ρ ω μ ί τ η ς. Εἷς τινα δείγματα καὶ δὴ εἰς τὰ ἀδρομεροῦς συσσωματώσεως, μὲ μεγάλην συμμετοχὴν τοῦ χλωριτοειδοῦς, διεπιστώθη διὰ τῆς μικροσκοπικῆς ἐξετάσεως ἡ παρουσία τοῦ χρωμίτου εἰς μικρὰ γωνιώδη τεμάχια (πίν. VII (III), εἰκ. 1). Αἱ χημικαὶ ἀναλύσεις ἄλλως τε παρέχουν σταθμητὰς ποσότητας ὀξειδίου χρωμίου.

Ρ ο υ τ ῦ λ ι ο ν , ζ ι ρ κ ό ν ι ο ν . Τὰ ὄρυκτὰ αὐτὰ καὶ πιθανῶς ἄλλα, ἀπροσδιόριστα λόγῳ τῆς σμικρότητος αὐτῶν, ἀποτελοῦν τὴν ἐντόνως θλαστικὴν διάσπαρτον κόνιν, τὴν τόσον συνήθη, οὐ μόνον εἰς τοὺς ἐξεταζομένους βωξίτας Πανόρμου, ἀλλ' εἰς τοὺς βωξίτας γενικώτερον. Ἡ θλαστικὴ αὐτὴ κόνις καὶ τὸ διάσπορον εἶναι τὰ πλέον σημαντικὰ κοινὰ στοιχεῖα τῶν βωξιτῶν Πανόρμου καὶ τῶν ἄλλων ἐλληνικῶν βωξιτῶν. Εἰς τὸ θέμα ὁμοῦς τοῦτο θὰ ἐπανέλθωμεν εἰς τὸ οἰκεῖον μέρος τῆς μελέτης.

Χημικὴ σύστασις τῶν βωξιτῶν.

Παρέχω κατωτέρω πίνακα χημικῶν ἀναλύσεων τῶν βωξιτῶν Σκοπέλου, ἐκ δειγματοληψιῶν τῶν Βορεάδου - Ζάχου (ἀρ. 1, 2) καὶ τοῦ συγγραφέως (ἀρ. 3, 4, 5, 6).

Αἱ ὑπ' ἀρ. 3, 4 καὶ 5 ἐγένοντο ἐπὶ ἀντιπροσωπευτικῆς δειγματοληψίας βωξίτου, ἡ δὲ ὑπ' ἀρ. 6 ἐπὶ δείγματος πρασίνου, διασπορικοῦ τύπου.

Αἱ ὑπ' ἀρ. 1 καὶ 2 ἀναλύσεις ἐξετελέσθησαν εἰς τὸ Χημεῖον τῆς Γεω-

λογικῆς Ὑπηρεσίας ὑπὸ τοῦ χημικοῦ Θ. Μουραμπᾶ. Αἱ ὑπ' ἀρ. 3, 4, 5 παρεχωρήθησαν ὑπὸ τοῦ μεταλλειοκλήτου Π. Ἀστεριάδου καὶ ἡ ὑπ' ἀρ. 6 ἐξετελέσθη εἰς τὸ Χημεῖον τοῦ Ἰνστιτούτου Γεωλογίας καὶ Ἑρευνῶν Ὑπεδάφους ὑπὸ τῆς χημικοῦ Ἀγτ. Παπασταματάκη.

	1	2	3	4	5	6
SiO ₂	9.50	5.00	19.9	34.98	40.33	27.70
Al ₂ O ₃	46.00	52.00	43.38	34.23	35.52	28.77
Fe ₂ O ₃	} 33.40	32.00	26.31	18.20	16.16	4.19
FeO						14.51
MnO						2.51
MgO			—	—	0.16	5.64
CaO			0.92	2.41	0.01	2.52
Na ₂ O						0.84
K ₂ O						3.15
TiO ₂	1.80	2.40	2.35	1.60	1.73	1.62
CO ₂						2.61
H ₂ O ⁺	8.20	8.40	7.85	8.38	6.09	4.62
Cr ₂ O ₃						0.03
NiO						0.29
H ₂ O ⁻			0.18	0.31	0.43	0.75

1. Ὅρμισκος Μπλό. 2. Λούτσα. 3. Μπλό. 4. Λούτσα. 5. Γεωργαρέϊκα.
6. Μπλό. Πράσινον στιφρόν διασπορικὸν πέτρωμα.

Αἱ ἀνωτέρω χημικαὶ ἀναλύσεις, ἐξαιρουμένης τῆς ὑπ' ἀρ. 6, ἐγένοντο ἐπὶ ἀντιπροσωπευτικῆς δειγματοληψίας καὶ ἐντὸς τῶν πλαισίων ἀκριβείας τῶν ἀναλύσεων τῶν προοριζομένων διὰ μεταλλευτικούς-ἐμπορικούς σκοπούς. Εἶναι συνεπῶς ἐνδεικτικά. Ἐν πάσῃ ὁμῶς περιπτώσει παρὰ τὰς ἀτελείας τῶν δύνανται νὰ ἀποτελέσουν καλὸν ὑπόβαθρον, ἐντὸς βεβαίως τῶν πλαισίων τῆς παρουσίης ἐργασίας.

Ἡ περιεκτικότης εἰς Al₂O₃ κυμαίνεται μεταξὺ εὐρέων ὁρίων, 35 % ἕως 52 %, ὁ μέσος δὲ ὅρος τοῦ ὀξειδίου αὐτοῦ ἐπὶ ἀντιπροσωπευτικῶν τοῦ κοιτάσματος δειγματοληψιῶν εἶναι 44 %. Ἀξιοσημείωτος εἶναι ἡ μεγάλη δια-



Εἰκ. 1.



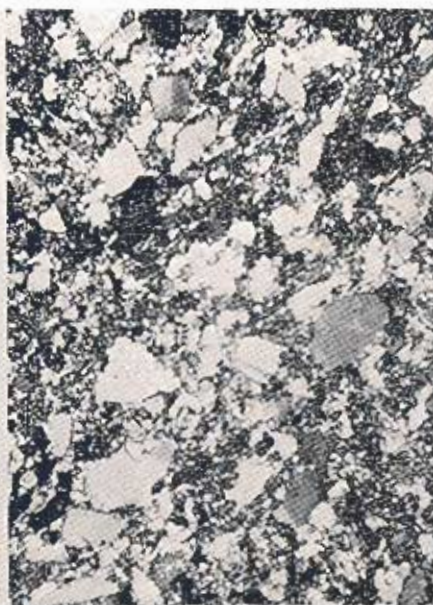
Εἰκ. 2.

Εἰκ. 1. Πισολίθου με δακτύλιον ἐκ διασπόρου. Διάσπαρτοι κρύσταλλοι τοῦ αὐτοῦ ὄρυκτου εἰς τὸν πυρήνα τοῦ πισολίθου. Δίττοπος. (X 68).

Εἰκ. 2. Τὸ αὐτὸ ὡς εἰς τὴν εἰκ. 1. Πρίσματα Nicol's διεσταυρωμένα (X 68).



Εἰκ. 3.



Εἰκ. 4.

Εἰκ. 3. Διαβάσεις ἀλλοιωμένους. Εὐδιάκριτα τὰ πλαγιόκλαστα. Μπλό (X 55).

Εἰκ. 4. Ἀδρομερὲς τοφφίτης Διακρίνονται τὰ ὀρυκτὰ πλαγιόκλαστον καὶ χαλαζίους.

φορὰ περιεκτικότητος μεταξύ τῆς παλαιᾶς (ἀρ. 1—2) καὶ τῆς νέας δειγματοληψίας (ἀρ. 3—5). Γενικῶς ἡ στάθμη τοῦ Al_2O_3 εἶναι πολὺ χαμηλή. Ὡς ἐξημένη εἶναι ἀντιθέτως ἡ περιεκτικότης εἰς SiO_2 . Εἰς τὰς ἀναλύσεις παλαιᾶς δειγματοληψίας παρουσιάζονται τιμαὶ σχετικῶς χαμηλαί, εἰς τὰς τοιαύτας ὅμως τῆς νεωτέρας δειγματοληψίας τὸ SiO_2 κυμαίνεται ἀπὸ 20—40 %. Εἰς τὰς χημικὰς ἀναλύσεις ἀντιπροσωπευτικῶν δειγματοληψιῶν ἐγένετο προσδιορισμὸς συνολικοῦ σιδήρου. Τὸ Fe_2O_3 κυμαίνεται ἀπὸ 16 ἕως 32 %, πρόκειται συνεπῶς περὶ λίαν σιδηρούχων βωξιτῶν. Εἰς τὴν ὑπ' ἀρ. 6 χημικὴν ἀνάλυσιν ἐγένετο διαχωρισμὸς ὑποξειδίου καὶ ὀξειδίου τοῦ σιδήρου, ἀξιοσημείωτος δὲ εἶναι ἡ μεγάλη περιεκτικότης εἰς διοθενὴ σίδηρον, τὸ ὀξείδιον τοῦ ὁποίου ἀνέρχεται εἰς 14.51 %. Ἐκ τῆς ὀρυκτολογικῆς ἀναλύσεως διεπιστώθη ὅτι ὁ διοθενὴς σίδηρος μετέχει τοῦ χλωριτοειδοῦς. Τὸ TiO_2 εὐρίσκεται εἰς τὴν συνήθη διὰ τοὺς βωξίτας στάθμην, ὀρυκτολογικῶς δὲ εἶναι ἐκπεφρασμένον ὑπὸ τὴν μορφήν τοῦ ρουτυλίου. Ὅλως ἰδιαιτέρας ἐξάρσεως δέον νὰ τύχη ἡ διαπίστωσις παρουσίας εἰς τὴν ὑπ' ἀρ. 6 χημικὴν ἀνάλυσιν εἰς μικρὰς μὲν ἀλλὰ σταθμητὰς περιεκτικότητας τῶν ὀξειδίων χρωμίου καὶ νικελίου. Κατὰ τὴν ὀρυκτολογικὴν ἐξέτασιν διεπιστώθη, ὥς ἤδη ἀνεφέρθη, ἡ παρουσία μικρῶν τεμαχίων χρωμίτου.

Ἐκ τῆς συγκρίσεως τῆς ὑπ' ἀρ. 6 χημικῆς ἀναλύσεως ἐπὶ ἐνὸς δείγματος διασπορικοῦ τοφφίτου μηλοπρασίνου χρώματος πρὸς τὰς ὑπ' ἀρ. 1—5 ἐπὶ ἀντιπροσωπευτικῶν δειγματοληψιῶν προκύπτουν τὰ ἀκόλουθα: (α) Τὸ Al_2O_3 εἶναι μειωμένον, οὐχὶ ὅμως σημαντικῶς. (β) Ὑπεροχὴ τοῦ FeO ἔναντι τοῦ Fe_2O_3 καὶ ὑψηλὴ στάθμη τοῦ πρώτου (14.51 %). (γ) Σημαντικὴ περιεκτικότης εἰς MgO εἰς τὴν ὑπ' ἀρ. 6 χημικὴν ἀνάλυσιν. Τὸ αὐτὸ ὀξείδιον ἢ δὲν ὑπάρχει ἢ εὐρίσκεται εἰς ἀναλογίαν μικροτέραν τοῦ 1 % εἰς τὰς ἄλλας χημ. ἀναλύσεις. (δ) Τὰ ἀλκάλεια καὶ δὴ τὸ K_2O μετέχουν οὐσιωδῶς εἰς τὸν διασπορικὸν τοφφίτην (ἀν. 6). Ταῦτα λαμβάνουν μέρος εἰς τὴν σύστασιν τοῦ ἱλλίτου. Εἰς τὰς ὑπ' ἀρ. 1—5 χημ. ἀναλύσεις δὲν ἐγένετο προσδιορισμὸς ἀλκαλίων καὶ συνεπῶς δὲν μᾶς εἶναι γνωστὴ ἡ παρουσία αὐτῶν. (ε) Τὸ Cr_2O_3 καὶ NiO ὑπάρχουν εἰς τὴν ὑπ' ἀρ. 6 χημ. ἀνάλυσιν. Εἰς τὰς ἄλλας δὲν ἐγένετο προσδιορισμὸς, οὐχ' ἦττον ὅμως ἡ παρουσία τουλάχιστον τοῦ Cr_2O_3 εἰκάζεται ἐκ τῶν δεδομένων τῆς ὀρυκτολογικῆς ἐξετάσεως.

Γενικὸν πόρισμα ἐξαγόμενον ἐκ τῶν χημικῶν ἀναλύσεων, τῶν φερομένων ὡς βωξιτῶν Σκοπέλου, εἶναι ἡ μετρία περιεκτικότης εἰς Al_2O_3 , ἡ ὑψηλὴ στάθμη διὰ τὸ SiO_2 καὶ Fe_2O_3 , ἡ ὑπαρξὶς ἀλκαλίων εἰς σημαντικὴν περιεκτικότητα καὶ ἡ παρουσία τοῦ Cr_2O_3 καὶ NiO . Τὰ δεδομένα αὐτὰ ἐναρμονίζονται πλήρως πρὸς τὰ δεδομένα τῆς ὀρυκτολογικῆς ἐξετάσεως.

Μεταμόρφωσις.

Ὡς ἤδη ἐλέγχθη μεταμόρφωσις ἔχει προσβάλει ὅλα τὰ μέλη τοῦ μεσοζωϊκοῦ καλύμματος, περιλαμβανομένου καὶ τοῦ φλύσχου. Ἡ ἀνακρυστάλ-

λωσις τῶν ἀνθρακικῶν πετρωμάτων τῶν πρὸ τῆς ἀνωκρητιδικῆς ἐπικλύσεως εἶναι λίαν αἰσθητή. Τόσον οἱ δολομῖται ὅσον καὶ οἱ ἐπικείμενοι αὐτῶν ἀσβεστόλιθοι (Λιμονάρι) εἶναι ἐκδήλως κρυσταλλικοί. Ἀλλὰ καὶ οἱ ἀνωκρητιδικοί ἀσβεστόλιθοι καὶ σχιστόλιθοι κατὰ θέσεις εἶναι αἰσθητῶς μεταμορφωμένοι, τῶν τελευταίων μεταπιπτόντων ἐνίοτε εἰς σερικιτικούς φυλλίτας.

Δὲν ἦτο δυνατόν, βεβαίως, νὰ ἔχουν διάφορον τύχην καὶ οἱ θφειόλιθοι, οἱ τοφφῖται καὶ τὰ βωξιτικά ὕλικά, ποὺ παρεμβάλλονται ἐντὸς τῶν ἰουρασικῶν δολομιτῶν. Ἡ μεταμόρφωσις αὐτῶν ἐνδιαφέρει, διότι χρήσιμον εἶναι, δι' ἀφαιρέσεως τῶν προϊόντων μεταμορφώσεως, νὰ φθάσωμεν εἰς τὰ ἀρχικά ὕλικά, τὰ προκύψαντα ἐκ τῆς λατεριτιώσεως τῶν τοφφιτῶν.

Κατὰ τὴν μεταμόρφωσιν, ὥς ἔχει μνημονευθῇ κατὰ τὴν ὀρυκτολογικὴν ἀνάλυσιν, ἐσχηματίσθησαν τὰ ὀρυκτὰ χλωριτοειδῆς, γλαυκοφανῆς, χλωρίτης, σερικήτης καὶ χαλαζίας. Πιθανῶς καὶ τὸ διάσπορον νὰ εἶναι προϊὼν μεταμορφώσεως τῶν τοφφιτῶν, πιθανῶς δηλ. νὰ προέκυψεν ἀπὸ προϋπάρχοντα βαιμίτην ἢ ἄμορφα κολλοειδῇ ὑδροξειδία τοῦ ἀργιλίου. Ἀπὸ τῆς πλευρᾶς αὐτῆς ἴσως θὰ πρέπη νὰ παραλληλισθῇ μὲ τὸν διασπορικὸν βωξίτην τῆς Σάμου, τὸν ὁποῖον ἐμελέτησεν ὁ J. de Lapparent. Δὲν ἀποκλείεται ὁμοίως — θεωρῶ δὲ τοῦτο πιθανώτερον — τὸ ὀρυκτὸν αὐτὸ νὰ ἐσχηματίσθῃ κατὰ τὴν λατεριτίωσιν τῶν τοφφιτῶν. Αἱ μορφαὶ τῶν κρυστάλλων καὶ ἡ διδυμία, ἡ τόσον χαρακτηριστικὴ διὰ τὸ ὀρυκτὸν αὐτό, εἶναι ὥς ἀναφέρονται ὑπὸ τοῦ J. de Lapparent (1930) διὰ τοὺς βωξίτας τοῦ Pays de Fenouillet, τοὺς μὴ ὑποστάντας μεταμόρφωσιν. Ἀληθὲς ὅμως εἶναι ὅτι εἰς τοὺς βωξίτας Παιρνασσῶ - Γκιώνας τὸ διάσπορον παρουσιάζεται εἰς πλακώδεις κρυστάλλους. Τοιαύτην μορφήν παρετήρησα εἰς τοὺς βωξίτας τῆς Σκοπέλου ὅταν τὸ διάσπορον μετέχη τῆς συστάσεως τῶν πισσολίθων μόνον ἢ ὁμοῦ μετὰ φυλλωδῶν ὀρυκτῶν. Ὅπως δὲ ὅμως ἡ γένεσις τοῦ διασπόρου προηγήθη τῆς γενέσεως τοῦ χλωριτοειδοῦς, ἐντὸς τοῦ ὁποίου ἐγκλείεται (πίν. I, εἰκ. 2).

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω προκύπτει ὅτι οἱ βωξίται τῆς Σκοπέλου ἔχουν ὑποστῇ μεταμόρφωσιν ἐπιζώνης ἐλαφροῦς μορφῆς καὶ ἔχουν σχηματισθῇ διαρκούσης αὐτῆς χαρακτηριστικὰ ὀρυκτὰ αὐτῆς, ὑποδηλοῦντα μετακινήσεις ἀλκαλίων, κυρίως νατρίου, πυριτικοῦ ὀξέος καὶ μαγνησίου.

Ἡ γένεσις τοῦ βωξίτου.

Ἡ μεταμόρφωσις, ἔστω καὶ ἐλαφροῦς μορφῆς, τῶν διαβασικῶν πετρωμάτων, τοφφιτῶν - ἀργιλιτῶν καὶ διασπορικῶν πετρωμάτων ἐπικαλύπτει τὰ φαινόμενα λατεριτιώσεως καὶ κατὰ συνέπειαν δυσχεραίνει τὴν μελέτην αὐτῶν.

Διὰ τὰ φαινόμενα λατεριτιώσεως ἐνδιαφέρει τὸ περιβάλλον, εἰς τὸ ὁποῖον ἐξεδηλώθη ἡ ἠφαιστεϊότης, ἐξ ἧς προέκυψαν ἡ διαβασικὴ λάβα καὶ τὰ πυροκλαστικά ὕλικά. Τὸ περιβάλλον, ὥς ἤδη ἐλέγχθη, εἶναι λατυποπαγῆς δολομίτης, ἐξ οὗ τεκμαίρεται ἀπόθεσις αὐτοῦ εἰς ἀβαθῇ θάλασσαν ἢ μᾶλλον τενα-

γώδη παραθαλασσίαν περιοχὴν, κατὰ τὰ δεδομένα τῆς βιβλιογραφίας. Εἰς σπανίας περιπτώσεις διακρίνεται κάποια στρώσις τῶν πυροκλαστικῶν ὑλικῶν, ὥστε νὰ δύναται νὰ δεχθῇ κανεὶς ἀπόθεσιν εἰς ὑγρὸν περιβάλλον. Εἰς τὰς περισσότερας περιπτώσεις τὰ αὐτὰ ὑλικά εἶναι ἄστρωτα, καὶ δι' αὐτὰ δέον νὰ δεχθῶμεν ἀπόθεσιν ἐπὶ χέρσου δι' ἀπ' εὐθείας καθιζήσεως ἐκ τοῦ ἀέρος. Βεβαίως δὲν ἀποκλείεται καὶ εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἐστρωμένων τοφφιτῶν νὰ ἔχωμεν ἀπόθεσιν εἰς ὑγρὸν περιβάλλον ὑλικοῦ μεταφερθέντος ἐκ τῆς χέρσου. Ἡ ὅλη ἐμφάνισις τόσον τοῦ περιβάλλοντος ὅσον καὶ τῶν τοφφιτῶν μᾶς κάνει νὰ δεχθῶμεν ὅτι ἡ ἡφαιστεία ἐνέργεια ἐξεδηλώθη εἰς παράκτιον τεναγώδη περιοχὴν.

Τὸ ἐπικείμενον τῆς στρωματοειδοῦς κοίτης εἰς τὸν λόφον Γεωργαρεῖκα (ἐμφ. ὑπ' ἀρ. 4) εἶναι λατυποπαγῆς πάλιν δολομίτης, κατὰ θέσεις ὅμως τὸ ἄμεσον ἐπικείμενον εἶναι μικροῦ πάχους (0,20 m) κροκαλοπαγές, οὐχὶ ὡς συνεχὲς στῶμα, μὲ δολομιτικὰς λατύπας καὶ κροκάλας, ἐν αἷς ἀνεγνωρίσθη καὶ τοιαύτη ἐξ ἀμφιβολιτικοῦ πετρώματος. Εἰς τὴν Λούτσαν συνήθη εἶναι χαλαζιακὰ - σχιστολιθικὰ λατυποπαγῇ καὶ κροκάλαι δολεριτικῶν ἕως διαβασικῶν πετρωμάτων. Ἐξ ὅλων αὐτῶν προκύπτει ὅτι καὶ μετὰ τὴν ἀπόθεσιν τῶν τοφφιτῶν ἐπεκράτησαν αἱ αὐταὶ συνθήκαι περιβάλλοντος, σαφῶς δὲ κατὰ θέσεις τὰ πυροκλαστικά ὑλικά ἐχέρσευον. Φαίνεται ὅτι ἐγένοντο μικραὶ διακυμάνσεις τῆς στάθμης τῆς θαλάσσης διαρκούσης τῆς ἀποθέσεως τῶν ἀνθρακικῶν πετρωμάτων. Εἰς τὴν τεναγώδη περιοχὴν ἀποθέσεως τῶν λατυποπαγῶν δολομιτῶν καὶ τῶν διαβασικῶν λαβῶν μετὰ τῶν πυροκλαστικῶν ὑλικῶν προσεκομίζοντο φαίνεται κλαστικά ὑλικά ἐκ τῆς ἐν ἀναδύσει, τοῦλάχιστον κατὰ θέσεις, πελαγονικῆς ζώνης.

Ἐκ τῆς παρουσίας τῶν πυροκλαστικῶν ὑλικῶν εἰς δύο διακρίτους στρωματογραφικοὺς ὀρίζοντας, ὀλίγον ἀπέχοντας, εἰκάζεται ὅτι ἡ ἡφαιστεία ἐνέργεια ἐπανελήφθη δις.

Παρ' ὅλον ὅτι ἡ παρατήρησις εἶναι δυσχερής, ἀπεκομίσσαμεν τὴν ἐντύπωσιν ὅτι ἡ λατεριτίωσις τῶν πυροκλαστικῶν ὑλικῶν ἐλλείπει ἢ εἶναι περιορισμένη ἐκεῖ ὅπου ταῦτα ἢ εὐρίσκονται ἐπὶ διαβασικῆς λάβας ἢ ἔχουν μεγάλο πάχος. Ἀντιθέτως, ἐκεῖ ὅπου λεπτὸν στῶμα λεπτομερῶν ὑλικῶν εὐρίσκεται ἐπὶ τοῦ λατυποπαγοῦς δολομίτου, ἡ λατεριτίωσις εὐρίσκεται εἰς προχωρημένον στάδιον. Αὐτὸ μᾶς κάνει νὰ μορφώσωμεν τὴν γνώμην ὅτι ἡ λατεριτίωσις τῶν βασικῶν πυροκλαστικῶν ὑλικῶν, ὑλικῶν πλουσιῶν εἰς ὀξειδίων ἀργιλίου, συνετελέσθη ὑπὸ καταλλήλους κλιματολογικὰς συνθήκας καὶ καταλλήλους συνθήκας περιβάλλοντος, ἐπιτρεπούσας τὴν κυκλοφορίαν τοῦ ὀμβρίου ὕδατος καὶ τὴν ἀποκόμισιν τῶν διαλυτῶν προϊόντων ἐκ τῆς ὕδρολύσεως τῶν πυριτικῶν ἀλάτων. Πιθανῶς ἡ ἀτελὴς λατεριτίωσις νὰ ἦτο θέμα ἐν ταύτῃ συνθηκῶν καὶ χρονικῆς διαρκείας.

Ἡ παρουσία τοῦ ἱλλίτου νομίζω ὅτι δὲν ἀντίκειται πρὸς τὰς ἀνωτέρω ἐκτεθείσας ἀπόψεις. Ἐκ τῆς βιβλιογραφίας εἶναι γνωστὸν ὅτι τὸ ὄρυκτον τοῦτο τῶν ἀργίλων ἀπαντᾷ εἰς μεγάλην ἀναλογίαν (50—100 %) (Grim, 1953)

εις ιζήματα θαλασσίας προελεύσεως και διή τεναγώδους τοιαύτης. Ἀναφέρεται ὅτι ἐπὶ 26 δειγμάτων τεναγώδους προελεύσεως εἰς 19 ὁ ἱλλίτης ἦτο τὸ κύριον συστατικόν. Ὁ καολινίτης ἀπουσίαζεν εἰς 19 δείγματα, εἰς οὐδεμίαν δὲ περίπτωσιν ὑπερέβη τὰ 30 %. Ἀντιθέτως ὁ καολινίτης κυριαρχεῖ εἰς ιζήματα λιμναίας προελεύσεως. Ἀλλὰ καὶ ἂν δεχθῶμεν ὅτι ὁ ἱλλίτης δὲν ἦτο τὸ ἀρχικὸν προϊόν ἐκ τῆς ὑδρολύσεως τῶν ἀστρίων, ἐκ τῆς βιβλιογραφίας εἶναι γνωστὸν ὅτι εἰς παλαιὰ ιζήματα εὐρίσκεται συχνὰ ἱλλίτης, σπανιώτατα δὲ καολινίτης, μοντμοριλλονίτης ἢ ἄλλα συστατικὰ τῶν ἀργίλων, δέχονται δὲ ὅτι ἡ κυριαρχία τοῦ ἱλλίτου εἰς παλαιὰ ιζήματα τοῦ μέσου ἢ κατωτέρου Ἰουρασικοῦ ὀφείλεται εἰς τὴν σὺν τῇ παρόδῳ τοῦ χρόνου μετατροπὴν καολινίτου ἢ μοντμοριλλονίτου εἰς ἱλλίτην. Εἰς τὴν ἐξεταζομένην δὲ περίπτωσιν τὸ πέτρωμα τὸ περιέχον τὸν ἱλλίτην εἶναι παλαιόν, ὅπωςδήποτε κάτω ἢ μεσοϊουρασικῆς ἡλικίας.

Ἐκ τῆς βιβλιογραφίας εἶναι γνωστὴ ἡ προέλευσις βωξιτῶν ἐκ διαβασικῶν πετρωμάτων εἰς κλίματα τροπικὰ (ἴδε καὶ Wollast, 1961). Δὲν μᾶς ξενίζει συνεπῶς ἡ ἀποψις τῆς γενέσεως τῶν βωξιτῶν Πανόρμου ἐκ διαβασικῶν πετρωμάτων καὶ παλαιῶν τοφφιτῶν, μὲ τὰ ὁποῖα ἀναντιρρήτως γενετικῶς συνδέονται.

Εἰς τὸν χώρον τῆς ἀνατολικῆς Ἑλλάδος διαβασικαὶ ἐκρήξεις καὶ ραδιολαρίται ἐντὸς ἀναλόγου σχηματισμοῦ μὲ τοὺς δολομίτας Σκοπέλου ἀναφέρονται. Οὕτω εἰς τὸ φῦλλον «Μύλοι» ὑπὸ κλ. 1:50.000 τὸ χαρτογραφηθὲν ὑπὸ τοῦ Γ. Μαρίνου καὶ τῶν συνεργατῶν του, σημειοῦνται ἐμφανίσεις διαβάσου καὶ ραδιολαριτῶν εἰς τὸ ἀκρωτήριον Κνημῖς καὶ εἰς μερικὰς θέσεις τῆς Ἀνατολικῆς Ὠρεθροῦς. Οὐ μόνον τοῦτο, ἀλλὰ καὶ εἰς τὸ ἄμμεσον ἢ τὸ ἐγγὺς ἀσβεστολιθικὸν περιβάλλον σημειοῦνται ἡ παρουσία βωξιτῶν. Εὐλογον εἶναι νὰ διερωτώμεθα μήπως οἱ βωξιταὶ καὶ τῶν περιοχῶν αὐτῶν συνδέονται γενετικῶς οὐχὶ μὲ τοὺς ἀσβεστολίθους, ἀλλὰ μὲ τοὺς ραδιολαρίτας, οἱ ὁποῖοι ἄλλως τε περιέχουν καὶ στρώματα τοφφιτῶν. Δὲν εἶναι, νομίζομεν, συμπτωματικὸν αἱ διαβασικαὶ ἐκρήξεις, τὰ συνοδὰ αὐτῶν πυροκλαστικὰ ὑλικά καὶ αἱ ἐμφανίσεις βωξίτου νὰ εὐρίσκονται ἐντὸς «μεγάλων ἀσβεστολιθικῶν μαζῶν ἐντὸς τῆς σχιστοκερατολιθικῆς διαπλάσεως Τριαδικῶν - Ἰουρασικῶν» ὑπὸ τὰς αὐτὰς δηλ. περίπου συνθήκας, ὅφ' ἃς εὐρίσκονται ἐν Σκοπέλῳ. Φρονοῦμεν δηλ. ὅτι αἱ ἐμφανίσεις βωξιτῶν εἰς τὴν πελαγονικὴν ζώνην ἔχουν κοινὴν τὴν προέλευσιν, συνδεόμεναι γενετικῶς μὲ ἰουρασικῆς ἡλικίας βασικά πυροκλαστικὰ ὑλικά ἢ ὀφειολίθους. Κατ' ἐπέκτασιν ἴσως θὰ ἡδύνατο ὁ αὐτὸς συσχετισμὸς νὰ ἰσχύσῃ καὶ διὰ τὴν ὑποπελαγονικὴν ζώνην ἢ ἔτι περαιτέρω μεταξὺ τῶν δυτικῶς αὐτῆς «ἀσβεστολιθικῶν» βωξιτῶν τῆς ζώνης Παρνασσοῦ - Γκιώνας καὶ τῶν ὀφειολιθικῶν ἐκρήξεων μετὰ τῶν συνοδῶν πυροκλαστικῶν ὑλικῶν τῆς ὑποπελαγονικῆς ζώνης.

Ὑπενθυμίζομεν σχετικὰς ἀπόψεις ἐπὶ τῆς γενέσεως τῶν ἐλληνικῶν βωξιτῶν (Ἀρώνης, 1954 - Aronis, Roch, 1958), ἀντικειμένως πρὸς τὴν γνωστὴν ἀποψιν περὶ τῆς γενέσεως αὐτῶν διὰ λατεριτικῆς ἀποσαθρώσεως

ἀσβεστολίθων. Τὰ μέχρι τοῦδε δεδομένα ἐκ τῆς ἐρεῦνης τῶν βωξιτῶν Σκοπέλου εὐρίσκομεν ὅτι θέτουν ἐκ νέου τὸ θέμα ἐπὶ νέων παρατηρήσεων, εἶναι ὅμως εἰσέτι ἀνεπαρκῆ διὰ τὴν ἐπέκτασιν τῆς συζητήσεως ἐπὶ τοῦ εὐρύτερου θέματος.

Τὰ ἀνωτέρω συνοψίζονται ὡς ἀκολούθως :

Αἱ γνωσταὶ ἐν Ἑλλάδι ἐμφανίσεις καὶ κοιτάσματα βωξιτῶν ἔχουν πατώματα καὶ ταβάνια ἀπὸ ἀσβεστολίθους. Εἰς τὴν νῆσον Σκόπελον τῶν Βορείων Σποράδων ὑπάρχουν ἐμφανίσεις βωξιτῶν καὶ διασπορικῶν ἀργιλιτῶν ἐπὶ παλαιῶν βασικῶν τοφφιτῶν, παρεμβαλλομένων ἐντὸς δολομιτῶν καὶ κοῖται τῶν αὐτῶν διασπορικῶν πετρωμάτων ἐντὸς τῶν δολομιτῶν (εἰκ. 2, ἀριθ. 2, 4). Ἐντεῦθεν τὸ ἐνδιαφέρον διὰ τὴν ἐρευναν τῆς περιοχῆς αὐτῆς.

Γεωλογικὰ στοιχεῖα : Τὸ βορειοβορειοδυτικὸν τρίτον τῆς νήσου ἀποτελεῖται ἀπὸ σχιστολίθους καὶ φυλλίτας εἰς διάφορα στάδια μεταμορφώσεως. Συνιστᾷ τὸ ὑπόβαθρον τῆς Σκοπέλου, ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπικλυσιγενῶς ἀναπτύσσεται εἰς τὰ ὑπόλοιπα δύο τρίτα ἡ μεσοζωϊκὴ σειρὰ πετρωμάτων. Ἀρχαιότερος ὁρίζων τῆς σειρᾶς αὐτῆς εἶναι οἱ δολομίται ἀνωτριάδικης - κάτω ἰουρασικῆς ἡλικίας. Περιέχουν μικροὺς μεγαλόδοντας, ἀπὸ αὐτοὺς ποὺ χαρακτηρίζουν τὸ κατώτερον ἰουρασικὸν τῆς Ἀνατ. Ἑλλάδος καὶ εἰς ἀσβεστολιθικὴν ἔνστροφιν, εἰς τὰ ἀνώτερα στρώματα, ἀσβεστοφύκη (*macroporrella* sp.) καὶ ἀπροσδιόριστα ὀξύληκτα μικρὰ γαστερόποδα. Γενικῶς τὰ δολομιτικά στρώματα ἔχουν διεύθυνσιν Α - Δ καὶ κλίσιν πρὸς βορρᾶν. Τὰ παλαιότερα συνεπῶς ἐμφανίζονται εἰς τὴν λωρίδα Σταφύλου - Ἀγνῶντα, ἐν οἷς ἀσαφῆ ἵχνη γυροπορέλλας.

Ἐπὶ τῶν δολομιτῶν ἐν ἀσυμφωνίᾳ ἐπίκειται ἡ ἀνωκρητιδικὴ σειρὰ πετρωμάτων, περιλαμβάνουσα σχιστολίθους, ρουδιστοφόρους ἀσβεστολίθους καὶ φλύσχην μὲ ἀσβεστολιθικὰς ἔνστροφεις. Τοπικά, εἰς Λιμνονάρι, εἰς τὴν βάσιν τῆς σειρᾶς, ὑπάρχει κροκαλοπαγὲς μὲ ἀκταιονέλλας καὶ ρουδιστάς. Ἡ σειρὰ αὐτὴ ἐπίκειται ἀμέσως τῶν δολομιτῶν ἢ τῶν κρυσταλλικῶν βαθυχρόων ἀσβεστολίθων τῆς δολομιτικῆς σειρᾶς, πάντως ἐπὶ μιᾷ παλαιᾷ διαβρωσιγενεῶς ἐπιφανείας. Συνεπῶς θὰ πρέπη νὰ δεχθῶμεν μετὰ τὴν ἀπόθεσιν τῶν πετρωμάτων τῆς δολομιτικῆς σειρᾶς, ἡ ὁποία πιθανῶς τερματίζεται εἰς τὸ κάτω ἢ μέσον Ἰουρασικόν, ἀνάδυσιν, διάβρωσιν τῆς σχηματισθείσης χέρσου καὶ εἶτα κατὰ τὴν ἔναρξιν τοῦ Ἀνωκρητιδικοῦ — δὲν εἶναι ἀπίθανον καὶ κατὰ τὸ Μεσοκρητιδικόν — νὰ ἔγινεν ἡ ἐπικλυσίς τῆς κρητιδικῆς πλέον θαλάσσης.

Κοιτασματολογικὰ στοιχεῖα : Εἰς τὴν περιοχὴν Πανόρμου (Μπλό, Γεωργαρέϊκα, Λούτσα, Δίτροπος) ὑπάρχουν παρεμβολαὶ ἐντὸς τῶν δολομιτῶν βασικῶν ἐκρηξιγενῶν πετρωμάτων κυρίως ὅμως τοφφιτῶν. Μὲ λεπτομερεῖς τοφφίτας συνδέεται ἡ γένεσις διασπορικῶν ἀργιλιτῶν καὶ βωξιτῶν. Εἰς «Γεωργαρέϊκα», κοίτη μὲ τὰ διασπορικά αὐτὰ πετρώματα, μήκους 275 m.

περίπου και πάχους μέχρι 1.50 m., έχει υποκείμενον δολομίτην και υπερχείμενον λατυποπαγή δολομίτην ή κατά θέσεις κροκαλοπαγές. Διατυπώται ή άποψις ότι τὰ διασπορικά πετρώματα έσχηματίσθησαν κατά την λατεριτίωσιν λεπτομερών τοφφιτών επί δολομιτικού υποβάθρου, ήτοι υπό καταλήλους συνθήκας τόσον κυκλοφορίας υδάτων, όσον και κλιματολογικάς.

Η όλη μεσοζωική σειρά πετρωμάτων έχει υποστῆ έλαφράν μεταμόρφωσιν χαρακτηήρος έπιζώνης, την όποιαν δέν απέφυγον και οι έντός των δολομιτών παρεμβαλλόμενοι τοφφίται και τὰ έν αυτοίς διασπορικά πετρώματα. Όρνκτά μεταμορφώσεως είναι ό χλωριτοειδής, ό γλαυκοφανής, ό σερίκίτης κ. ά. Τονίζεται ή παρουσία ιλλίτου έντός διασπορικών τινών πετρωμάτων, έτι δέ πλέον ή ύπαρξις εις σταθμητάς ποσότητας όξειδίου του χρωμίου και όξειδίου νικελίου. Είς ανακλώμενον φώς έντός στυλινών τομών εκ των αυτών πετρωμάτων παρατηρήθησαν μικράι λατύπαι χρωμίτου.

Π ο ρ ί σ μ α τ α : Παρ' όλον ότι τὰ μέχρι τουδε στοιχεῖα δέν θεωρουνται έπαρκή, αἱ έν Σκοπέλῳ παρατηρήσεις όδηγοῦν εις τὰ έπόμενα : α) Οι βωξίται και διασπορικοί άργιλίται Σκοπέλου προήλθον από λατεριτίωσιν παλαιών τοφφιτών. Η λατεριτίωσις φαίνεται εὖνοηθεῖσα εκεί όπου τὸ άμεσον υποκείμενον ήτο δολομιτικόν. β) Θεωρεῖται πιθανή ή γένεσις δια της αυτης όδοῦ και άλλων έμφανίσεων και κοιτασμάτων βωξιτών, εις Ανατολικήν Ελλάδα, ευρισκομένων εις γειτονίαν διαβασικών έμφανίσεων και σχιστολιθικών πετρωμάτων, έν οἷς τοφφίται. γ) Έγείρουν εκ νέου τὸ θέμα της γενέσεως των πολυαριθμων βωξιτικών κοιτασμάτων έντός άσβεστολίθων της Ανατολικής Ελλάδος. Πιθανώς ένατένισις του προβλήματος από της νέας σκοπιᾶς νά συντελέση εις την άνεύρεσιν πλέον άληθοφανούς εκδοχῆς περι της γενέσεως των ελληνικών έν γένει βωξιτών.

Έπηκολούθησε συζήτησις καθ' ήν :

α) Ο κ. Δ. ΚΙΣΚΥΡΑΣ άναφέρει, ότι «έπισκέφθηκε τὰ βωξιτικά κοιτάσματα Σκοπέλου τὸ 1953 και πιστοποίησεν, ότι δέν ήσαν έμπορεύσιμα για τὸ λόγο, ότι άνήκουν στον τύπο των άδιαλύτων βωξιτών. Έπί πλέον ειχαν μεγάλη περιεκτικότητα σε SiO₂ (11,2%) σε αντιπροσωπευτικό δείγμα κόκκινου βωξιτη. Έντύπωση του έκανε ή περιεκτικότητα σε χρώμιο, 0,12%, ένῳ αυτη στους βωξίτες Έλευσίνος σπάνια φθάνει 0,03%. Από τή θέση ενός κοιτάσματος πάνω σε σχιστολίθους και από τὰ ξένα υλικά, κομμάτια χαλαζία κλπ., που βρίσκονται μέσα στο βωξιτη, κατέληξε στο συμπέρασμα, ότι τὸ μητρικό πέτρωμα από τὸ όποιο σχηματίσθηκε ό βωξιτης της Σκοπέλου είναι διαφορετικό από κείνο που έδωσε γένεση στους άλλους ελληνικούς βωξίτες, για τούς όποιους δέχεται ότι σχηματίσθηκαν από άσβεστολιθικά πετρώματα».

β) Ο κ. Α. ΜΠΑΡΟΥΝΗΣ παρατηρεῖ τὰ έξῃς : «Η έπιστημονική ανακοίνωσις του κ. ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ είναι άκρως ένδιαφέρουσα και θα ήδυνάμην νά την χαρακτηρίσω ως ίσης σπουδαιότητος με την πρώτην ανακάλυψιν βωξιτου έν Ελλάδα. Και τουτο διότι : α) τὸ έν λόγω βωξιτικόν κοιτάσμα, άναπτυσσόμενον έντός σχιστολιθικών ήμιμεταμορφωμένων πετρωμάτων, έστω και με άσβεστολιθικήν έπικάλυψιν, διαφέρει όλων των γνωστών μέχρι τουδε ελληνικών

βωξιτών και όμοιάζει από γενετικής και γενικώτερον γεωλογικής απόψεως με μέγα ποσοστόν έκ των παγκοσμίως γνωστών κοιτασμάτων και την πλειονότητα των μη Εύρωπαϊκών, των συνδεομένων από πλευράς έμφανίσεως και γενέσεως με πυριγενή και κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα.

β) Διότι εις αὐτήν έξετάζεται γενικώτερον και τó θέμα τής γενέσεως και τής γεωλογίας των βωξιτών, τó όποιον διερευνάται άκόμη σήμεραν παγκοσμίως υπό των Γεωλόγων.

Περαιτέρω παρατηρώ ότι, ως έκ τής πρώτης άναφερθείσης χημικής άναλύσεως του τεφροπρασίνου δείγματος δεικνύεται, τó ύλικόν τουτο στερείται οικονομικής σημασίας έπειδή τó περιεχόμενον εις Al_2O_3 πίπτει πολύ κάτω του 50 % και τó περιεχόμενον εις SiO_2 είναι πολύ άνω του 10 %.

Από όρυκτολογικής απόψεως έπίσης τó τεφροπράσινον δείγμα με την ως άνω σύνθεσιν δέν θα ήδυνάμεθα νά τó θεωρήσωμεν βωξίτην, έπί τή βάσει πάντως τής σημασίας ήτις άποδίδεται εις τόν όρον αὐτόν υπό του De Lapparent, όστις όρίζει ότι διά νά χαρακτηρισθῇ ως βωξίτης ένα τοιοϋτον μίγμα όφείλει νά περιέχῃ Al_2O_3 άνω του 40 %, Fe_2O_3 κάτω του 30 % και ή σχέσις Al_2O_3/Fe_2O_3 μεγαλυτέρα τής μονάδος.

Όσον άφορā την γένεσιν του βωξίτου Σκοπέλου, συμφωνώ με την παρατήρησιν του κ. ΚΙΣΚΥΡΑ ότι αί συνθήκαι σχηματισμοϋ του βωξίτου αὐτοϋ όμοιάζουν γενικώς με τās των άλλων βωξιτών τής Έλλάδος, διαφέρουν μόνον ως πρός τó άργιλλικόν πέτρωμα (Source rock) ή χημική άποσάθρωσις του όποίου έδωσε τó άργιλλικόν ύλικόν σχηματισμοϋ του βωξίτου, και τó όποιον φαίνεται νά ειναι σχιστόλιθοι, πυριγενή πετρώματα, έν πάσει δέ περιπτώσει όχι άσβεστόλιθοι.

Η θεωρία, καθ' ήν : Ό σχηματισμός του βωξίτου έγένετο από άποσάθρωσιν άσβεστολίθων, πρέπει νά άντιμετωπίζεται μετ' έπιφυλάξεως, όταν πιστοποιηται τόσον μικρά περιεκτικότης εις άργιλλικόν ύλικόν εις τούς έφ' ών έπικάθηται ό βωξίτης άσβεστολίθους.

Κατά την έπικρατοϋσαν σήμεραν έπιστημονικήν άντίληψιν ό βωξίτης προέκυψεν από χημικήν άποσάθρωσιν πετρωμάτων περιεχόντων όργίλλιον υπό μορφήν πυριτικών αλάτων ή άλλην τινά, διά πολλάς δέ περιπτώσεις, όπως και ή προκειμένη, από πετρώματα κρυσταλλοσχιστώδη ή πυριγενή».

Ό κ. ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ άπήντησεν ως άκολούθως : Είναι πράγματι ύψηλή ή περιεκτικότης εις SiO_2 , όφειλομένη όχι μόνον εις χαλαζιάν, αλλά κυρίως εις τά πυριτικά όρυκτά τά μετέχοντα εις την σύστασιν των βωξιτών και άργιλιτών με διάσπορον. Η ηύξημένη περιεκτικότης εις Cr_2O_3 , την όποιαν άναφέρει ό κ. ΚΙΣΚΥΡΑΣ έπιβεβαιοί τās παρατηρήσεις του συγγραφέως. Τό μητρικόν πέτρωμα άναμφισβητήτως είναι οί ύποπράσινοι τοφφίται, πλούσιοι εις άργίλιον.

Αφ' έτέρου τά άργιλλοϋχα πετρώματα δέν έχουν όμοιομέρειαν. Τινά δείγματα, άναλυθέντα, έχουν την σύστασιν των βωξιτών, άλλα, και αὐτά είναι τά περισσότερα, δέον νά καταταχθούν εις τούς άργιλίτας με διάσπορον και χλωριτοειδή. Είμαι σύμφωνος με τόν κ. ΜΠΑΡΟΥΝΗΝ ότι άπαντα τά διασπορικά πετρώματα δέν δύνανται νά χαρακτηρισθούν ως βωξίται. Διά τó γενικώτερον θέμα τής γενέσεως των έπί άσβεστολίθων βωξιτών, μετ' έπιφυλάξεως εκφέρονται άπόψεις εις την παροϋσαν έργασίαν.

R É S U M É

Le mur ainsi que le toit des gîtes de bauxites connus en Grèce sont calcaires. Dans l'île de Skopélos (Sporades du Nord) il y a des affleurements de bauxites et d'argilites à diaspore sur d'anciens tufites basiques, intercalés dans la dolomie ainsi que des gisements de ces mêmes roches à diaspore dans la dolomie. D'où l'intérêt que cette région présente.

Le tiers N.-N.O. de l'île comporte des schistes et des phyllades à différents degrés de métamorphisme. Il constitue le socle de l'île sur lequel repose en transgression, sur les deux tiers restants, la série des roches mésozoïques. Les dolomies du Jurassique supérieur et inférieur constituent un horizon plus ancien de cette même série. Ces dolomies contiennent des Mégalo-dontes de dimensions réduites, de ceux qui caractérisent le Jurassique inférieur de la Grèce orientale et, dans les couches supérieures, on trouve des algues calcaires (*macro-porella* sp.) en intercalation calcaire ainsi que de petits Gastéropodes indéterminables. En général les couches dolomitiques ont une direction E.-O. et un pendage Nord. Par conséquent, les plus anciens affleurent dans la bande Staphylos-Agnontas, et c'est là qu'on trouve des traces peu distinctes de Gyroporelles(?)

La série de roches du Crétacé supérieur qui se trouve en discordance sur la dolomie, comprend des schistes, des calcaires à Rudistes et du flysch à intercalations calcaires. Localement, à Limnonari, à la base de la série, on rencontre un conglomérat à *Actaeonella* et *Rudistes*. Cette série repose directement sur les dolomies ou les calcaires foncés cristallins de la série dolomitique, sur une ancienne surface érodée. Nous devons admettre par conséquent, qu'après la sédimentation des roches de la série dolomitique, qui s'est probablement terminée au Jurassique inférieur ou moyen, la région a été émergée et érodée, et c'est plus tard, au début du Crétacé supérieur — peut-être aussi au Crétacé moyen — que la transgression de la mer crétacée a eu lieu.

Dans la région de Panormos (Blo, Georgarëika, Loutsas, Ditropos) il y a, dans la dolomie, des intercalations de roches éruptives basiques et surtout de tufites. La genèse des argilites à diaspore et des bauxites est liée à des tufites à éléments très fins. A Georgarëika, le mur d'un gisement formé de ces roches à diaspore, d'une longueur d'environ 275 m. et d'une épaisseur jusqu'à 1 m 50, est de dolomie tandis qu'une dolomie bréchique, à galets parfois, en constitue le toit. L'auteur émet l'opinion que les roches à diaspore ont été for-



Εἰκ. 1. Κρύσταλλοι γλωφίτιοειδοῦς με διάσπερον. Δεξιὰ καὶ κάτω μικρὰ λαγύπη χρωμίτου. Ἡ μικροφωτογραφία ἐλήφθη εἰς ἀνακλόμενον φῶς ($\times 80$).



Εἰκ. 2. Κρύσταλλοι γλαυκοφανοῦς ἐντὸς μικροκοκκώδους μάζης χαλαζίου. Μπλό ($\times 110$).

mées de la latéritisation des tufites à éléments fins sur un socle dolomitique, dans des conditions favorables en ce qui concerne le drainage des eaux.

Toute la série des roches mésozoïques a subi un léger métamorphisme, auquel certes, n'ont pas échappé les tufites intercalés dans la dolomie, et les roches à diaspore qui s'y trouvent. Ce métamorphisme a donné naissance à des silicates de métamorphisme tels que la chloritoïde, la glaucophane, la séricite. La présence d'illite dans quelques roches à diaspore est à noter, ainsi que celle d'oxyde de chrome et d'oxyde de nickel en quantités appréciables. Dans les sections polies de ces mêmes roches on a constaté, à l'examen à lumière réfléchie, des fragments de chromite.

Bien que les éléments recueillis jusqu'à présent soient plutôt insuffisants, l'étude préliminaire de cette région de Skopélos nous mène aux conclusions suivantes :

a) Les bauxites et les argilites à diaspore de l'île proviennent de la latéritisation d'anciens tufites. La bauxitisation a été favorisée partout où le socle immédiat était dolomitique. b) On peut considérer comme probable la naissance, suivant le même processus, d'autres gisements de bauxite, dans la Grèce orientale, avoisinant à des affleurements de diabase et à des schistes, parmi lesquels des tufites. Mais les données sont encore insuffisantes. c) La question de la genèse des nombreux gisements de bauxite dans des calcaires de la Grèce orientale est de nouveau soulevée.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΡΩΝΗ, Γ. (1954): Γεωγραφική κατανομή, γεωλογική τοποθέτησις και απόψεις περί της γενέσεως των Ἑλληνικῶν βωξιτῶν. Δελτίον τῆς Ἑλλ. Γεωλ. Ἑταιρείας, **2**, σ. 55.
- ARONIS, G. et ROCH, E. (1958): A propos des bauxites d'Eleusis et du Parnasse — Kiona, en Grèce centrale. C. R. Ac. Sc., **247**, p. 940.
- FIEDLER, K. (1834—37): Reise durch alle Teile des Königreiches Griechenland.
- GRIM, E. R. (1953): Clay Mineralogy. New York.
- LAPPARENT, J. de (1930): Les bauxites de la France Méridionale. Mém. Expl. Cart. Géol. France, Paris.
- (1934): Comportement, en leur gîtes, des éméris de Samos. C. R. Ac. Sc., **198**, p. 760.
 - (1934): Gisements et position géologique de bauxites de Grèce. C. R. Ac. Sc., **198**, p. 1162.
- ΜΑΡΙΝΟΥ Γ., ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΥ Ι., ΜΕΛΙΔΩΝΗ Ν., ΑΝΔΡΟΝΟΠΟΥΛΟΥ Β. (1962): Φ. «Μύλοι». Γεωλογικὸς χάρτης τῆς Ἑλλάδος. Κλ. 1: 50.000. Ι.Γ.Ε.Υ.

- ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ Ι., ΜΑΡΙΝΟΥ Γ. (1938): Παρατηρήσεις επί τῆς γεωλογικῆς κατασκευῆς τῶν Βορείων Σποράδων. Πρακτ. Ἀκαδ. Ἀθηνῶν, **13**, σ. 45.
- ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ Ι., ΜΑΡΙΝΟΥ Γ. (1940): Παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς γεωλογικῆς κατασκευῆς τῶν Βορείων Σποράδων. Πρακτ. Ἀκαδ. Ἀθηνῶν, **11**, σ. 344.
- ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ Ι., ΤΑΤΑΡΗΣ ΑΘ., ΒΕΤΟΥΛΗΣ Δ., ΜΠΟΡΝΟΒΑΣ Ι., ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ Γ., ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ Γ. (1960): Φ. «Ἀμφισα». Γεωλογικὸς χάρτης τῆς Ἑλλάδος. Κλ 1:50.000 Ι.Γ.Ε.Υ.
- PARASTAMATIOU, J. (1960): La géologie de la région montagneuse du Parnasse — Kiona—Oeta. B.S.G.F., **2**, p. 398—409.
- ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ Ι., ΤΑΤΑΡΗΣ ΑΘ., ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ Γ., ΜΑΡΑΓΚΟΥΔΑΚΗΣ Ν. (1962): Φ. «Γαλαξείδιον». Γεωλογικὸς χάρτης τῆς Ἑλλάδος. Κλ. 1:50.000. Ι.Γ.Ε.Υ.
- ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ Ι., ΤΑΤΑΡΗΣ ΑΘ., ΒΕΤΟΥΛΗΣ Δ., ΚΑΤΣΙΚΑΤΣΟΣ Γ. (1962): Φ. «Ἀμφίκλεια». Γεωλογικὸς χάρτης τῆς Ἑλλάδος. Ι.Γ.Ε.Υ.
- ΠΑΠΑΣΤΑΜΑΤΙΟΥ, Ι. (1961): Παρατηρήσεις τινὲς ἐπὶ τῆς γεωλογίας καὶ μεταλογένεσως τῆς νήσου Σκύρου. Δελτ. Ἑλλ. Γεωλ. Ἑταιρίας, **4**, σ. 219.
- PETTICION, F. (1949): Sedimentary rocks. New York.
- PHILIPPSON, ALFR. (1901): Beiträge zur Kenntnis der griechischen Inselwelt. Peterm. Mitt. Eng. H., **134**.
- RENZ, C. (1927): Beiträge zur geologie der ägäischen Inseln. Prakt. de l' Ac. d' Athènes, **15**, p. 344
- RENZ, C. (1955): Die vorneogene Stratigraphie der normalsedimentären Formationen Griechenlands. Scopelos, S. 535
- ROCH, ED. (1958): Regards sur les bauxites italiennes, comparaisons avec d' autres formations. C. R. somm. S. G. F., p. 315.
- ΣΠΗΛΙΑΔΗΣ, Θ. (1959): Γεωλογικαὶ καὶ κοιτασματολογικαὶ ἔρευναι εἰς τὸ ἀνατολικὸν τμήμα τῆς Κεντρικῆς Εὐβοίας. Γεωλ. Χρον. Ἑλλην. Χωρῶν, **9**, σ. 198.
- VIRLET, TH. (1834): Expédition scientifique de Morée. Section de Sc. Phys. **2**. Paris.
- WOLLAST, R. (1961): Aspect chimique du mode de formation des bauxites dans le Bas—Congo. Ac. Roy. Sc. Outre—Mer. Bull. p. 468.