

ΕΠΙ ΤΙΝΩΝ ΕΜΦΑΝΙΣΕΩΝ ΡΟΔΙΝΓΙΤΩΝ ΕΝ ΕΛΛΑΔΙ *

Υ Π Ο

Ε. Γ. ΔΗΜΟΥ **

Σύνοψις. Είς τὴν παρούσαν ἐργασίαν μελετῶνται ἐμφανίσεις ροδιγγιτῶν ἐκ διαφόρων περιοχῶν τῆς Ἑλλάδος, ὡς τῆς Βεροίας, τῆς Ροδιανῆς, τῆς νήσου Λέσβου καὶ τῶν χωρίων Ἐλαφίνα, Χωροπάνιον καὶ Μικροκλεισοῦρα Γρεβενῶν.

Οἱ μελετηθέντες ροδιγγίται ἐμφανίζονται ὑπὸ μορφὴν φλεβικῶν σχηματισμῶν. Κύρια ὄρυκτολογικὰ συστατικά των εἶναι ὁ ὕδρογροσσουλάριος, ὁ διοψίδιος, ὁ βεζουβιανός καὶ ὁ χλωρίτης. Ἐκ τῆς ὑπολογισθείσης σταθερᾶς πλέγματος τοῦ ὕδρογροσσουλαρίου ($a = 12,0410 \text{ \AA}$) προκύπτει ὅτι ἀνήκει οὗτος εἰς τὸ εἶδος hibschite. Παρατηρήθησαν ὅλα τὰ στάδια ροδιγγιτώσεως, δηλαδὴ ἀπὸ τυπικῶν ροδιγγίτην μὲ κύριον συστατικὸν τὸν ὕδρογροσσουλάριον, ἕως ροδιγγίτην μὲ κύριον συστατικὸν τὸν βεζουβιανόν.

Ἐκ τῆς μικροσκοπικῆς κυρίως παρατηρήσεως συνάγεται ὅτι τὸ ἀρχικὸν πέτρωμα τῶν ροδιγγιτῶν δύναται νὰ εἶναι γάββρος, δολερίτης ἢ ἀκόμη καὶ πυροξενίτης. Ἐκ τῶν χημικῶν ἀναλύσεων ἀποδεικνύεται ὅτι πρόκειται διὰ ὑπερβασικά πετρώματα πλούσια εἰς CaO .

Ἡ γένεσις τῶν ροδιγγιτῶν ἀποδίδεται εἰς τὰ αὐτὰ αἷτια τὰ ὅποια προεκάλεσαν καὶ τὸ φαινόμενον τῆς σερπεντινώσεως. Γίνονται ὠρισμένοι σκέψεις ὡς πρὸς τὴν προέλευσιν τοῦ CaO , τὸ ὅποιον καὶ ἀποδίδεται κυρίως εἰς τὴν ἐξαλλοίωσιν τῶν κλινοπυροξένων τῶν ὑπερβασικῶν πετρωμάτων κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς σερπεντινώσεως. Τέλος θεωρεῖται πιθανὴ μία, εἰς μικρὰν κλίμακα, ἀνταλλαγὴ στοιχείων μεταξὺ ροδιγγίτου καὶ σερπεντινίτου.

Ι. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σκοπὸς τῆς παρουσίης ἐργασίας εἶναι ἡ μελέτη ὠρισμένων λευκοχρῶων φλεβῶν αἱ ὅποια διασχίζουν ὑπερβασικά πετρώματα διαφόρων περιοχῶν τῆς Ἑλλάδος. Ἡ ἐξέτασις τῶν φλεβικῶν τούτων πετρωμάτων ἀπέδειξεν ὅτι πρόκειται διὰ πετρώματα τὰ ὅποια εἰς τὴν διεθνή βιβλιογραφίαν ἀναφέρονται ὡς ροδιγγίται.

Εἶναι δύσκολον νὰ δώσωμεν τὸν ὄρισμόν τῶν ροδιγγιτῶν λόγῳ τῆς ποικίλης ὄρυκτολογικῆς συστάσεως καὶ ὕψους τὴν ὁποίαν παρουσιάζουν· πρόκειται γενικῶς, ὡς ἀναφέρει ὁ Μ. VUAGNAT (15), διὰ ἀνοικτόχροα πετρώματα, πλούσια εἰς διάφορα ἀσβεστοπυριτικά ὄρυκτὰ (διοψίδιος, γρανάται, ὕδρογρανάται, βεζουβιανός), σχηματίζοντα εἴτε φακοὺς εἴτε ἀκανόνιστα φλεβίδια ἐντὸς τῶν σερπεντινιτῶν.

Τὰ πετρώματα ταῦτα λόγῳ τῆς ἰδιομορφίας των ἔχουν πολλάκις παρανοηθῆ ὑπὸ τῶν συγγραφέων. Οὕτω, ὁ S. A. BILGRAMI τὸ 1960 περιγρά-

* Ε. Γ. ΔΙΜΟΥ : Sur quelques affleurements de rodingites en Grèce.

** Ἀνεκοινώθη κατὰ τὴν συνεδρίαν τῆς 25-10-71.

φει ταῦτα ὡς ἀσβεστιτικὰς φλέβας ἐντὸς σερπεντινιτῶν, προβαίνει δὲ εἰς διόρθωσιν τῆς ἀπόψεως ταύτης τὸ 1963 (1). Οἱ ροδιγγίται τοῦ Δ. Πακιστάν (Δ. τοῦ Dargai) ἀναφέρονται καὶ πωλοῦνται ὡς «Jade» (12). Ὁ Μ. Α. QAISSER (12) ἀναφέρει ὅτι καὶ τὸ «Jade» τῆς Ν. Ἀφρικῆς δὲν εἶναι τίποτε ἄλλο παρὰ εἰς ροδιγγίτης.

Τὸ ὄνομα ροδιγγίτης ἐδόθη ἀπὸ τὸν πρῶτον παρατηρήσαντα τὸ πέτρωμα τοῦτο τὸ 1911 Ρ. MARSHALL, ὅστις τὸ ἀνεῦρεν πλησίον τοῦ ποταμοῦ Roding, τῆς ὀροσειρᾶς Dun τῆς Νέας Ζηλανδίας. Ἀκολούθως αἱ ἐμφανίσεις τῆς Ζηλανδίας περιεγράφησαν πολλάκις, κυρίως ὑπὸ τοῦ L. I. GRANGE τὸ 1927.

Ἀνάλογα πετρώματα ἔχουν ἐπισημανθῆ κατὰ καιροὺς εἰς διάφορα σημεῖα τῆς γῆς. Τὸ 1953 ὁ Μ. VUAGNAT ἀναφέρει διὰ πρώτην φοράν εἰς τὰς Ἄλπεις (Montgenèvre) τὴν ὑπαρξιν ροδιγγιτῶν, ἀργότερον δὲ περιγράφει καὶ ἑτέρας ἐμφανίσεις εἰς ἄλλας περιοχὰς τῶν Ἄλπεων (14, 15). Τὸ 1954 παρατηρήθησαν ἀνάλογα πετρώματα εἰς Ἰαπωνίαν ὑπὸ J. SUZUKI (13). Τὸ 1960 καὶ ἀκολούθως τὸ 1963 ὁ S. A. BILGRAMI (1, 2) μελετᾷ ροδιγγίτας εἰς περιοχὰς τοῦ Δ. Πακιστάν· ἐπίσης τὸ 1960 μελετῶνται καὶ εἰς τὴν ΒΔ Συρίαν ὑπὸ τοῦ V. MAJER (8). Τὸ 1962 ἀναφέρονται ροδιγγίται εἰς τὴν Γιουγκοσλαβίαν ὑπὸ τοῦ S. GRNVIČEVIĆ (4)· ἐπίσης τὸ 1962 οἱ CH. DUCLOZ καὶ Μ. VUAGNAT περιγράφουν ἀνάλογες ἐμφανίσεις εἰς τὴν Κούβαν (5). Τὸ 1965 ὑπὸ τῶν E. COGULU καὶ Μ. VUAGNAT ἀναφέρονται ροδιγγίται εἰς τὴν Τουρκίαν (3).

Εἰς τὴν Ἑλλάδα παρατηρήθησαν ὑπὸ τοῦ Γ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΥ (10) τὸ 1970 εἰς τὴν περιοχὴν ΒΔ τῆς Καλαμπάκας, μεταξὺ τῶν χωρίων Μεγάλη Κερασιά καὶ Πεύκη. Οὗτος ἐμελέτησεν κυρίως ἕναν ἰδιαίτερον τύπον ροδιγγίτου, προερχόμενον ἐκ ξενολίθου.

Εἰς τὴν παροῦσαν ἐργασίαν μελετῶνται ροδιγγίται ἐκ διαφόρων περιοχῶν τῆς Ἑλλάδος, ἦτοι: α) τοῦ χωρίου Βεργίνα ΝΑ τῆς Βεροίας, β) διαφόρων θέσεων τῆς περιοχῆς Ροδιανῆς, ὡς Ζυγόστι, Καλύβια, Ἰτιά, Νταρνταμπάδι, Παπᾶ-πέτρα, Μεταλλεῖον χρωμίτου Ροδιανῆς, γ) τοῦ Κάτω Βούρκου τῆς νήσου Λέσβου καὶ δ) τῶν χωρίων Ἐλαφίνα καὶ Χωροπάνιον τοῦ νομοῦ Ἡμαθίας καὶ τῆς Μικροκλεισοῦρας Γρεβενῶν.

Λεπτομερεστερά μελέτη ἐγένετο διὰ τοὺς ροδιγγίτας τοῦ χωρίου Βεργίνα καθ' ὅτι ἐκεῖ παρουσιάζεται μία πλήρης ροδιγγιτίωσις, ὡς ἐπίσης καὶ διάφοροι ὀρυκτολογικοὶ τύποι ροδιγγιτῶν.

Σ η μ ε ἰ ω σ ι ς : Τὰ δείγματα ἐκ τῶν περιοχῶν Ἐλαφίνας, Χωροπάνιου, Μικροκλεισοῦρας καὶ Μεταλλεῖου Ροδιανῆς συνελέγησαν ὑπὸ τῶν κ. κ. Δρ. Δ. ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ, Κ. ΚΟΥΒΕΛΟΥ γεωλόγων καὶ ΕΥΣΤ. ΧΙΩΤΗ μεταλλειολόγου - μηχανικοῦ, παρὰ τῷ Ι.Γ.Ε.Υ.

II. ΠΕΤΡΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

A) Περιοχή Βερούιας (χωρίον Βεργίνα).

Ἐντὸς τῶν ὑπερβασικῶν πετρωμάτων τοῦ χωρίου Βεργίνα, ΝΑ τῆς Βερούιας, ἐμφανίζονται λεπταὶ φλέβες ροδιγγιτῶν πάχους 2 ἕως 20 ἐκ., αἱ ὁποῖαι διασχίζουν, πάντοτε μὲ ἀπότομον ἐπαφήν, τὰ ὑπερβασικὰ πετρώματα. Τὸ χρῶμα τῶν φλεβῶν εἶναι γενικῶς ἀνοικτόν, λευκοπράσινον ἕως γαλακτόλευκον. Ὁρισμένα ἐξ αὐτῶν δὲν παρουσιάζουν καθ' ὄλον τὸ μήκος τὴν ἰδίαν σύστασιν καὶ ὑφήν, ἀλλὰ ἐμφανίζουν οὐσιώδεις μεταβολάς. Παρατηρήθησαν περιπτώσεις καθ' ἃς φλέψ ἴλιαν συνεκτικὴ καὶ συμπαγής, ὡς συνήθως παρουσιάζεται, μεταπίπτει διὰ τῆς διευρύνσεώς της εἰς ἴλιαν εὐθρυπτον καὶ πλέον ἀνοικτόχροον τοιαύτην. Ἡ μεταβολὴ τῆς ὀρυκτολογικῆς συστάσεως εἶναι καὶ μακροσκοπικῶς ὄρατῆ. Οἱ εὐθρυπτοὶ ροδιγγίται ἐν ἀντιθέσει πρὸς τοὺς συμπαγεῖς τοιοῦτους, παρουσιάζουν ἐπὶ πλέον μεγάλους κρυστάλλους ὄρατοὺς διὰ γυμνοῦ ὀφθαλμοῦ.

Γενικῶς διακρίνομεν εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην δύο ἀκραῖα εἶδη ροδιγγιτῶν, μὲ ὅλας τὰς ἐνδιαμέσους μορφάς, πρῶγμα τὸ ὁποῖον δὲν παρατηρήσαμεν εἰς τὰς ἄλλας μελετηθείσας περιοχάς. Τὸ αὐτὸ φαινόμενον, ἴλιαν σπάνιον, ἔχει περιγραφῆ τὸ 1962 ὑπὸ τοῦ P. MÜLLER (9), ὅστις διεχώρισεν τὰ πετρώματα ταῦτα εἰς δύο ὁμάδας τοὺς Grossularite - Diopside - Rodingites καὶ τοὺς Vesuvian - Rodingites.

Ἐκατέρωθεν ἐκάστης φλεβὸς καὶ εἰς τὴν ἐπαφήν μεταξὺ ταύτης καὶ τῶν σερπεντινιτῶν παρεμβάλλεται πάντοτε μία λεπτὴ ζώνη χρώματος πρασινοφαίου, τῆς ὁποίας τὸ μέγιστον πάχος εἶναι 1 ἕως 2 ἐκ. Τὸ πάχος τῆς ἐν λόγῳ ζώνης εἶναι ἀνάλογον πρὸς τὸ πάχος τῆς φλεβὸς.

Ὁ τεκτονικὸς παράγων ἔχει ἐπιδράσει ἐντόνως ἐπὶ τῶν φλεβῶν αὐτῶν, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ διακόπτεται πολλακίς ἢ συνέχεια τούτων καὶ νὰ δημιουργοῦνται μικρὰ ἀνεξάρτητα σώματα ἐκ χαλαροῦ καὶ εὐθρύπτου κυρίως ροδιγγίτου.

1) Μικροσκοπικὴ ἐξέτασις.

Ἡ μικροσκοπικὴ παρατήρησις δὲν περιορίσθη ἀποκλειστικῶς καὶ μόνον εἰς τὰς ροδιγγιτικὰς φλέβας, ἀλλὰ ἐπεξετάθη καὶ εἰς τὰ ἔχοντα ἄμεσον σχέσιν πετρώματα, ὡς εἰς τὴν ἐν ἐπαφῇ μετὰ τῆς φλεβὸς εὐρισκομένην σκοτεινὴν ζώνην καὶ εἰς τοὺς σερπεντινίτας.

Μικροσκοπικῶς ἐξεταζόμενος εἰς τυπικὸς τῆς περιοχῆς ροδιγγίτης, συμπαγῆς τύπος, παρουσιάζει ἴλιαν ἰδιόρρυθμον σύστασιν καὶ ὑφήν. Συνίσταται κατὰ κύριον λόγον ἀπὸ συμπαγῆ καστανόχροα συσσωματώματα, ἀποτελούμενα ἐκ μικροτάτων ἀλληλοεφαπτομένων ἰσοτρόπων σφαιριδίων, μεταξὺ τῶν ὁποίων παρεμβάλλονται ὀλίγοι ἀνισότροποι κρύσταλλοι. Ἄλλοτε τὰ

μικρὰ ταῦτα σφαιρίδια διατάσσονται εἰς παραλλήλους σειρὰς καὶ φαίνεται ὅτι ἀναπτύσσονται ἐπὶ γραμμῶν ἀσυνεχείας (σχισμός, διδυμία) ἐνὸς ἄλλου ὄρυκτοῦ, τὸ ὁποῖον ὁμως δὲν ἀναγνωρίζεται διότι ἔχει καταστῆ ἰσότροπον. Ἄλλοτε πάλιν, ὑπὸ μορφὴν νέφους καλύπτουν τὸ παρασκευάσμα καὶ τέλος, εἰς σπανίας περιπτώσεις, παρουσιάζουν μεγαλύτερας διαστάσεις καὶ κρυσταλ' γγραφικὰ σχήματα, τοῦτο δὲ μόνον ἐντὸς μικρορωγμῶν τοῦ πετρώματος (Πίν. XVIII Εἰκ. 1). Ἡ ἀκτινογραφικὴ μελέτη ἀπέδειξεν ὅτι πρόκειται περὶ μικρῶν κόκκων ὕδρογροσσουλαρίου καὶ δὴ τοῦ εἴδους hibschite. Τοῦτο ἀναπτύσσεται ἐν λεπτομερεῖα κατωτέρω εἰς τὰ περὶ ἀκτινογραφικῆς ἐρεύνης. Μεταξὺ τῶν γρανατιτικῶν συσσωματωμάτων εὐρίσκονται παρενεσπαρμένοι ὀλίγοι ἐξαλλοιωμένοι κλινοπυρόξενοι καὶ χλωρίτης ὑπὸ μορφὴν λεπτῶν λεπιδίων ἢ βελονιδίων.

Οἱ πλέον ἀνοικτόχροοι καὶ εὐθρυπτοι ροδιγγίται παρουσιάζουν διαφορετικὴν σύστασιν καὶ ἰστίον. Ὁ ὕδρογροανάτης δὲν ἀποτελεῖ τὸ κύριον ὄρυκτολογικὸν συστατικόν, ἐνίστε δὲ ἐλλείπει παντελῶς. Ἀντιθέτως παρουσιάζονται ἀφθονοὶ κρυσταλλοὶ διοψιδίου ὑπὸ μορφὴν μεγάλων δοκίδων καὶ βεζουβιανός. Ἀμφότεροι προσδιωρίσθησαν καὶ ἀκτινογραφικῶς. Ὁ βεζουβιανός παρουσιάζεται κατὰ συγκεντρώσεις ἐκ μικρῶν ἰδιομόρφων κόκκων, ἐνίστε δὲ εἶναι τόσον ἀφθονος, ὥστε νὰ ἀποτελῆ τὸ κύριον ὄρυκτολογικὸν συστατικὸν τῶν πετρωμάτων. Αἱ δοκίδες τοῦ διοψιδίου συχνάκις διασταυροῦνται καὶ σχηματίζουν πλέγμα, δημιουργοῦσαι τοιοῦτοτρόπως μίαν εἰκόνα «ὄφιτικοῦ ἰστοῦ». Ὁ διοψίδιος οὗτος εἶναι γενικῶς ἀναλλοίωτος καὶ μόνον ὀλίγοι κόκκοι γρανάτου ἐπικάθηται ἐπ' αὐτοῦ. Ἐπίσης ἐμφανίζεται καὶ εἰς ἄλλος πυρόξενος ὑπὸ μορφὴν ὑπολειμμάτων ἐντὸς χλωρίτου, ὃ ὁποῖος ἀνεφέθη ἤδη εἰς τοὺς γρανατιτικούς ροδιγγίτας. Σχέσις μεταξὺ τῶν δύο πυρόξενων δὲν φαίνεται νὰ ὑπάρχη. Πολλάκις ὃ εἰς δοκίδας διοψιδίου παρέχει τὴν περιέργον ἐντύπωσιν μιᾶς ὕστερογενοῦς ἀναπτύξεως, διότι παρουσιάζεται ἐντὸς μικρορωγμῶν καὶ πληροῖ κενά.

Τέλος, παρατηροῦνται εἰς ὅλας τὰς ροδιγγιτικὰς φλέβας διάσπαρτοι κρυσταλλοὶ ρουτιλίου μακροσκοπικῶς ὄρατοί, μὲ μέγιστον μῆκος 0,5 ἐκ. Πέριξ τῶν μελιτοχρόων κόκκων τοῦ ρουτιλίου παρουσιάζεται πάντοτε μία περιέργος ἄλως ἐξ ἐνὸς ἀνισοτρόπου ὄρυκτοῦ χρώματος κιτρίνου (Πίν. XVIII Εἰκ. 2). Τὸ αὐτὸ ὄρυκτὸν εἰς τὰς στιλπνὰς τομὰς φαίνεται νὰ εἰσχωρῆ ἐντὸς τῶν μικρορωγμῶν τοῦ ρουτιλίου, νὰ ἀντικαθιστᾷ τοῦτο καὶ νὰ ἀφήνῃ μόνον μικρὰς νησίδας ρουτιλίου εἰς τὸ κέντρον. Εἶναι καταφανές ὅτι δημιουργεῖται εἰς βάρος τοῦ ρουτιλίου. Κατόπιν ἀποχωρισμοῦ τοῦ ὄρυκτοῦ τούτου καὶ ἐξετάσεώς του διὰ τῶν ἀκτίνων X εὐρέθη ὅτι πρόκειται περὶ περοβοκίτου (CaO . TiO_2) καὶ μάλιστα τῆς ἀνισοτρόπου ποικιλίας. Περὶ τούτου θὰ ὁμιλήσωμεν ἐκτενέστερον κατωτέρω.

Ἡ λεπτὴ πρασινόφαιος ζώνη ἢ εὐρισκομένη μεταξὺ ροδιγγίτου καὶ σερπεντινιτῶν παρουσιάζει μικροσκοπικῶς ἐντελῶς διαφορετικὴν εἰκόνα. Κατ'

ἀρχὰς διακρίνονται ἐν αὐτῇ δύο τμήματα, τὸ μὲν ἐν ἐσωτερικόν, τὸ δὲ ἕτερον ἐξωτερικόν. Εἰς τὸ ἐσωτερικόν, δηλαδή εἰς τὴν ἄμεσον ἐπαφὴν μὲ τὸν ροδιγγίτην, παρατηροῦνται εὐμεγέθεις κρύσταλλοι κλινοπυροξένων ἐξαλλοιωμένων πρὸς χλωρίτην. Ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἡ χλωριτίωσις εἶναι ὀλική καὶ μόνον ὀλίγα ὑπόλοιπα πυροξένων διατηροῦνται ἐντὸς τοῦ χλωρίτου. Ἐπ' αὐτῶν τῶν «κρυστάλλων» χλωρίτου, ἐπικάθηνται μικροὶ διάσπαρτοι κόκκοι ὕδρογρανάτου. Εἰς τὸ ἐξωτερικόν τμήμα, δηλαδή εἰς τὸ τμήμα ἐπαφῆς μὲ τοὺς σερπεντινίτας, παρουσιάζεται καὶ πάλιν ὡς κύριον ὄρυκτὸν ὁ χλωρίτης, ἀλλὰ εἰς χλωρίτης διάφορος τοῦ προαναφερθέντος, τουλάχιστον ὡς πρὸς τὸν ἴσθον καὶ τὴν προέλευσιν. Ἐν ἀρχῇ λίαν λεπτόκοκκος, σχεδὸν ἰσότροπος, ἀναπτύσσει βαθμηδὸν ἕναν κυψελώδη ἴσθον, μεταπίπτων τελικῶς εἰς κυψελώδη σερπεντινίτην. Ἀντὶ τοῦ ὕδρογροσσουλαρίου παρατηροῦνται ὀλίγοι χρωμιτικοὶ κόκκοι. Εἰς τὴν χλωριτικὴν αὐτὴν ζώνην καθὼς καὶ εἰς τοὺς παρακειμένους σερπεντινίτας ἐγένοντο διαφορικαὶ θερμικαὶ ἀναλύσεις (D.T.A.) πρὸς διαπίστωσιν ἐνδεχομένης γενετικῆς των σχέσεως.

Ἡ ἐν λόγῳ ζώνη ἔχει μελετηθῆ ἀπὸ πολλοὺς ἐρευνητάς, οἱ περισσότεροι τῶν ὁποίων τοποθετοῦν καὶ ἀνάγουν αὐτὴν εἰς αὐτὸ τοῦτο τὸ σῶμα τοῦ ροδιγγίτου, χαρακτηρίζοντάς τὴν ὡς περιφερειακὸν τμήμα τὸ ὁποῖον ὑπέστη διαφορετικὴν ἐξέλιξιν (14). Ἐπὶ τοῦ προκειμένου νομίζομεν ὅτι ἡ μικροσκοπικὴ παρατήρησις μᾶς ἐπιτρέπη νὰ ἔχωμεν ὠρισμένας ἐπ' αὐτοῦ ἀντιρρήσεις. Ὅσον ἀφορᾷ τὸ λεπτὸν ἐσωτερικόν τμήμα τῆς ζώνης, ἴσως πράγματι νὰ ἀποτελῆ μέρος τοῦ ροδιγγίτου, διότι παρουσιάζει μεγάλους χλωριτωμένους κρυστάλλους οἱ ὅποιοι ἐλλείπουν ἀπὸ τὸν σερπεντινίτην καὶ διότι ὑπάρχουν γρανατιτικοὶ κόκκοι. Τὸ παχύτερον ὅμως ἐξωτερικόν τμήμα ἀνήκει ὅπωςδὴποτε εἰς τὸ σῶμα τῶν σερπεντινιτῶν, καθ' ὅσον διακρίνεται σαφῶς ἡ βαθμιαία μετάβασις τοῦ σερπεντινίου πρὸς χλωρίτην καὶ ἐπιπροσθέτως ἡ ὑπαρξὶς κόκκων χρωμίτου.

Ἡ μικροσκοπικὴ ἐξέτασις τῶν σερπεντινιτῶν δὲν παρουσιάζει τίποτε τὸ ἰδιαίτερον. Πρόκειται περὶ τυπικῶν σερπεντινιτῶν προερχομένων ἐκ τῆς σερπεντινιώσεως πυροξενικῶν περιδοτιτῶν. Σπανίως διατηροῦνται ὑπόλοιπα πυροξένων καὶ ὀλιβίνου ἐντὸς μιᾶς σερπεντινικῆς μάζης κυψελώδους ἰστοῦ.

Πρέπει νὰ σημειωθῆ ὅτι εἰς τὴν περιοχὴν τῆς Βεργίνης ἡ ροδιγγιτίωσις εἶναι τόσο ἐντονὸς ὥστε δὲν ἐπιτρέπει τὴν ἐξαγωγήν σαφῶν συμπερασμάτων περὶ τῆς γενέσεως τῶν ροδιγγιτῶν.

2) Ἀκτινογραφικὴ ἐξέτασις — Διαφορικὴ θερμικὴ ἀνάλυσις.

Ἐνταῦτα ἐξετάζονται ἐκτενέστερον ὠρισμένα χαρακτηριστικὰ ὄρυκτὰ τῶν ροδιγγιτικῶν φλεβῶν. Ἡ ἐξέτασις αὕτη, καθὼς καὶ αἱ ἐν τῷ ἐπομένῳ κεφαλαίῳ παρατιθέμεναι χημικαὶ ἀναλύσεις ἐγένοντο πρὸς σύγκρισιν τῶν ροδιγγιτῶν τῆς περιοχῆς Βεργίας πρὸς ἐπίλογον τῶν ἄλλων περιοχῶν τῆς γῆς.

Ἡ ἀκτινογραφικὴ μελέτη ἐβοήθησεν ἀποτελεσματικῶς εἰς τὴν ἀνεύρεσιν τοῦ γρανάτου τῶν φλεβῶν, καθ' ὅτι ἡ μικροσκοπικὴ του παρατήρησις εἶναι δυσχερεστάτη, ἂν ὄχι ἀδύνατος. Ἀπεδείχθη ὅτι οὗτος ἀνήκει εἰς τὰ ἔνυδρα μέλη τῆς σειρᾶς τῶν γρανατῶν, εἶναι δὲ ὑδρογροσσουλάριος. Ἡ σταθερὰ τοῦ πλέγματος ὑπολογισθεῖσα εὐρέθη ὅτι εἶναι $a = 12,0410 \text{ \AA}$, εἶναι δὲ σαφῶς μεγαλυτέρα ἐκείνης τοῦ ἀνύδρου γροσσουλαρίου ($a = 11,85 \text{ \AA}$) καὶ ἐμπίπτει μεταξὺ τῶν τιμῶν δύο ὑδρογροσσουλαρίων: τοῦ hibschite $\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_5(\text{OH})_4$, μὲ $a = 12 \text{ \AA}$ καὶ τοῦ plazolite $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2(\text{SiO}_2 \cdot \text{CO}_2) \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ μὲ $a = 12, 14 \text{ \AA}$, πλησιάζουσα κατὰ πολὺ τὴν πρῶτην τοιαύτην.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συμπεραίνεται ὅτι ὁ ὑδρογροσσουλάριος τῶν ἡμετέρων ροδιγγιτῶν εἶναι εἰς hibschite μὲ ἑλαφρῶς ἠϋξημένην πλεγματικὴν διάστασιν.

Σ η μ ε ἰ ω σ ι ς: Ἡ σημαντικὴ αὔξησης τῆς σταθερᾶς τοῦ πλέγματος τοῦ hibschite, ὡς πρὸς τὸν ἀνύδρον γροσσουλάριον ($\text{Ca}_3\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_{12}$), προκαλεῖται ἐκ τῆς ὑποκαταστάσεως ὑπὸ ὁμάδων $(\text{OH})_4$ τῶν τετραέδρων SiO_4 .

Ἡ ὑπαρξις hibschite ἐντὸς ροδιγγιτῶν ἔχει ἤδη ἐπισημανθῆ (4,8). Οἱ πλείστοι ὁμῶς τῶν συγγραφέων ὁμιλοῦν ἀπλῶς περὶ ἑνὸς ὑδρογροσσουλαρίου, ὡς π.χ. ὁ S. A. BILGRAMI (2) ἀναφέρει διὰ τοὺς ροδιγγίτας τοῦ Πακιστάν. Ἀξίζει ὁμῶς νὰ σημειώσωμεν μίαν ἄλλην περίπτωσιν καθ' ἣν, εἰς ροδιγγίτας ἐπίσης τοῦ Πακιστάν (Δ. τοῦ Dargai), ἔτεροι ἐρευνῆται (12) ἀνεῦρον γροσσουλάριον καὶ οὐχὶ ὑδρογροσσουλάριον, μὲ σταθερὰν πλέγματος $a = 11,82 \text{ \AA}$, ἧτοι ἀκόμη μικροτέραν ἐκείνης τοῦ γροσσουλαρίου. Τέλος ἀναφέρομεν ὅτι εἰς παρόμοια πετρώματα ἐν Πολωνίᾳ (6) περιγράφεται ἡ συνύπαρξις γροσσουλαρίου καὶ ἑνὸς χρωμοίουχου ὑδρογροσσουλαρίου τοῦ ὁποίου ἡ σταθερὰ πλέγματος εἶναι $a = 11,93 \pm 0,05 \text{ \AA}$.

Τὸ δεύτερον κατὰ σειρὰν ὄρυκτον τὸ ὁποῖον χρῆζει περαιτέρω ἐξετάσεως εἶναι ὁ περοβοκίτης. Ὡς ἤδη ἀνεφέρθη ἀποτελεῖ προῖον ἐξαλλοιώσεως τοῦ ρουτιλίου. Πρέπει νὰ σημειωθῆ ὅτι οὐδαμοῦ εἰς παρόμοια πετρώματα ἀναφέρεται μία τοιαύτη περίπτωσις, ἥτις εἶναι λίαν ἐνδιαφέρουσα ἐκ τοῦ γεγονότος ὅτι ἀποτελεῖ μίαν ἀκόμη ἔνδειξιν τῆς ἀσβεστιτικῆς μετασωματώσεως τῶν πετρωμάτων τούτων.

Ἡ ἄξιον προσοχῆς ἀποτελεῖ τὸ γεγονός ὅτι παρουσιάζει οὗτος σαφῆ ἀνισοτροπίαν, ἐνῶ συνήθως ἐμφανίζεται ὡς ἰσότροπος ἢ ἑλαφρῶς ἀνισότροπος. Ἀκτινογράφημα κόνεως ἀπέδειξεν ὅτι εἶναι ὁ τυπικὸς ψευδοκυβικὸς περοβοκίτης μὲ $a = 15,25 \text{ \AA}$. Εἰς τὸν πίνακα I παρατίθενται αἱ κύρια τιμαὶ τῶν «d» τοῦ ὑπὸ μελέτην περοβοκίτου καὶ αἱ ἀντίστοιχοι ἐκ τῶν δελτίων A, S. T. M.

Π Ι Ν Α Ξ Ι.

Τιμὰ «d» περοβσκίτου

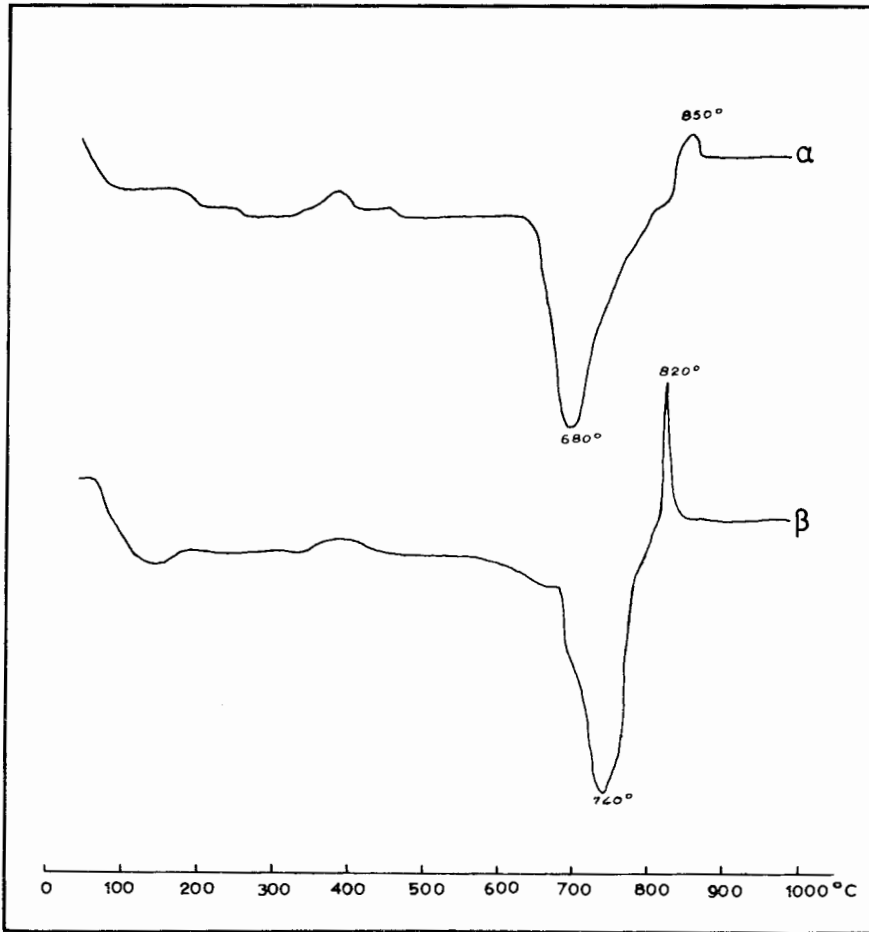
Κατὰ A.S.T.M.		Δεῖγμα ἐκ Βερούιας
I	d $\overset{\circ}{\text{A}}$	d $\overset{\circ}{\text{A}}$
40	3,81	3,83
10	3,41	3,43
10	2,98	2,99
100	2,70	2,698
10	2,41	—
30	2,30	—
30	2,20	2,211
20	2,12	—
90	1,91	1,910
10	1,71	—
10	1,67	1,688
70	1,56	1,556
70	1,55	
60	1,349	1,354
50	1,210	1,207
10	1,110	1,106
10	1,100	
10	1,023	1,021
40	1,018	0,935
40	0,9554	
40	0,9011	0,902
20	0,8549	0,860

Ὁ χλωρίτης τῆς χλωριτικῆς ζώνης τῶν ροδιγγιτῶν, μὴ δυνάμενος νὰ ἀναγνωρισθῆ σαφῶς διὰ τῆς ὀπτικῆς μεθόδου, ἐμελετήθη διὰ τῶν ἀκτίνων X καὶ D.T.A.

Τὸ θερμοδιάγραμμα, ἐμφανίζον μίαν ἰσχυρὰν ἐνδόθερμον ἀπόκλισην εἰς τοὺς 680° C καὶ μίαν ἀσθενῆ ἐξώθερμον τοιαύτην εἰς τοὺς 850° C, χαρακτηρίζει ἕναν χλωρίτην λίαν πτωχὸν εἰς σίδηρον, ἰδίως Fe²⁺ (11). Ἡ θερμοκρασία τῶν 680° C τῆς ἐνδοθερμικῆς ἀποκλίσεως εἶναι μεγάλη — χαρακτηριστικὸν τῶν πτωχῶν εἰς Fe²⁺ φυλλοπυριτικῶν ὀρυκτῶν τῶν 14 Å — καὶ πλησιάζει εἰς τὸ ὄριον θερμοκρασίας τῆς ἐνδοθέρμου ἀποκλίσεως τῶν μαγνησιούχων ὀρυκτῶν τῶν 7 Å (σερπεντῖνα).

Ἡ χημικὴ ἀνάλυσις τῆς χλωριτικῆς ζώνης (πίναξ III), ἣτις ἀποτελεῖται ἀποκλειστικῶς ἀπὸ χλωρίτην, ἔρχεται εἰς συμφωνίαν μὲ τὰ ἀνωτέρω λεχθέντα, καθ' ὅτι ὁ μὲν σίδηρος εἶναι εἰς μικρὰν ἀναλογίαν (FeO = 1,56 %, Fe₂O₃ = 2,03 %), τὸ δὲ μαγνήσιον εὐρίσκεται εἰς ἀρκετὴν περιεκτικότητα, πλησιάζουσαν ἐκείνην τῶν σερπεντινιτῶν (MgO = 34,80 %). Ἀλλὰ καὶ ἡ μικροσκοπικὴ ἐξέτασις καθ' ἣν ὁ χλωρίτης φαίνεται νὰ μεταπίπτῃ βαθμῆδὸν εἰς σερπεντίνην, ἐπιβεβαιώνει τὴν ὡς ἄνω παρατήρησιν.

Εἰς τὸ σχῆμα 1 εἰκονίζονται, τὸ θερμοδιάγραμμα τοῦ χλωρίτου τῆς χλωριτικής ζώνης (α) καὶ τὸ ἀντίστοιχον τοῦ σερπεντίνου τῶν σερπεντινιτῶν (β).



Σχ. 1. Διαγράμματα D.T.A. χλωρίτου (α) καὶ σερπεντίνου (β).

Τὸ ἀκτινογραφικὸν διάγραμμα κόνεως χλωρίτου παρουσιάζει γραμμὰς γειτονικὰς τοῦ χλωρίτου sheridanite. Περί sheridanite εἰς τὴν χλωριτικήν ζώνην τῶν ροδιγγιτῶν ὁμιλεῖ ὁ M. A. QAISER (12) ὅστις ὁμῶς εἰς διάγραμμα D.T.A. τοποθετεῖ τὴν μὲν ἐνδόθερμον ἀπόκλισην εἰς τοὺς 670° C, τὴν δὲ ἐξώθερμον εἰς τοὺς 870° C. Ὁ M. VUAGNAT (14) ἀναφέρει ἀπλῶς ὅτι ὁ χλωρίτης οὗτος εἶναι πτωχὸς εἰς σίδηρον.

Β) Περιοχὴ Ροδιανῆς.

Εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην οἱ ροδιγγίται εἶναι λίαν διαδεδομένοι καὶ

ἐμφανίζονται πάντοτε ὑπὸ τὴν μορφήν λεπτῶν φλεβῶν. Ἐνταῦθα ἡ ροδιγγιτώσις δὲν εἶναι καθολικὴ καὶ τοιουτοτρόπως διατηρεῖται ὁ ἰστός τοῦ ἀρχικοῦ πετρώματος. Ἡ ποικιλία τῶν ροδιγγιτῶν μὲ κύριον συστατικὸν τὸν βεζουβιανόν, ἣτις ἐμφανίζεται εἰς τὴν περιοχὴν Βεροίας (εὐθρυπτοί ροδιγγίται), ἐλλείπει παντελῶς.

Ροδιγγιτικαὶ φλέβες πολλάκις παρουσιάζονται πλησίον χρωμιτικῶν ἐμφανίσεων, εἰς τινὰς δὲ περιπτώσεις διασχίζουν τὸ χρωμιτικὸν μετάλλευμα. Ἄξιον προσοχῆς ἀποτελεῖ τὸ γεγονός ὅτι ὁμοῦ μὲ τὰς ροδιγγιτικὰς φλέβας παρουσιάζονται λεπταὶ πυροξενικαὶ φλέβες, αἱ ὁποῖαι μακροσκοπικῶς οὐδόλως διακρίνονται τῶν πρώτων.

Ἡ μικροσκοπικὴ παρατήρησις τῶν ροδιγγιτῶν ἀπέδειξεν ὅτι ἀποτελοῦνται βασικῶς ἐκ τῶν ἰδίων ὀρυκτολογικῶν συστατικῶν τὰ ὁποῖα ἀπαντῶνται καὶ εἰς τοὺς ροδιγγίτας τῆς περιοχῆς Βεροίας ἤτοι: γρανάται, διοψίδιος, βεζουβιανός, γλωρίτης. Ὁ γρανάτης εἶναι ἐπίσης εἰς ὑδρογροσσουλάριος hibschite. Κατωτέρω περιγράφονται ἐν συντομίᾳ οἱ ροδιγγίται διαφόρων θέσεων τῆς περιοχῆς Ροδιανῆς:

1) Ἰ τ ι ᾶ: Οἱ ροδιγγίται τῆς θέσεως ταύτης εἶναι ὅμοιοι τῶν συμπαγῶν τοιούτων τῆς περιοχῆς Βεροίας, μὲ κύριον ὀρυκτολογικὸν συστατικὸν τὸν ὑδρογροσσουλάριον. Λέν παρατηρεῖται βεζουβιανός, οἱ δὲ πυρόξενοι εἶναι ὀλίγοι.

Ἐκπλήξιν ἀπετέλεσεν ἡ ὑπαρξις ἐντὸς τῶν ροδιγγιτῶν ὀρυκτῶν τοῦ χαλκοῦ, καθ' ὅτι οὗτος οὐδόλως ἀναφέρεται ὑπὸ τῶν ἐρευνητῶν, ὡς κοβελλίνου ὑπὸ μορφήν λεπτοτάτων φλεβιδίων καὶ χαλκοπυρίτου ὑπὸ μορφήν μικροτάτων διασπάρτων κόκκων. Ἐπίσης παρατηρήθη σιδηροπυρίτης εἰς ἐλαχίστην ποσότητα. Χαρακτηριστικὸν τέλος εἶναι ὅτι δὲν ἐμφανίζονται τὰ ὀρυκτὰ τοῦ τιτανίου ρουτίλιον καὶ περοβοκίτης, ὡς εἰς τοὺς ροδιγγίτας τῆς περιοχῆς Βεροίας, ἀλλὰ ἰμμενίτης. Ἡ ροδιγγιτώσις εἶναι πλήρης καὶ δὲν διακρίνεται ὁ ἰστός τοῦ ἀρχικοῦ πετρώματος.

2) Π α π ᾶ - π έ τ ρ α: Οἱ ἀπαντῶμενοι ἐνταῦθα ροδιγγίται παρουσιάζουν ἰδιαιτερόν ἐνδιαφέρον. Μακροσκοπικῶς ἐμφανίζονται μὲ σκοτεινότεραν τῶν ἄλλων χροιάν, γκριζοπράσινοι ἕως γκριζόλευκοι, διασχίζοντες ἐνίοτε συγκεντρώσεις χρωμιτικοῦ μεταλλεύματος συμπαγοῦς ἢ διασπάρτου τύπου.

Ἐκεῖνο ὅμως τὸ ὁποῖον παρουσιάζει ἰδιαιτερόν ἐνδιαφέρον εἶναι ὁ «γαββρικός ἰστός» τοῦ πετρώματος. Μεταξὺ τῶν ἀφθόνων πυροξενικῶν κρυστάλλων παρεμβάλλονται συμπαγῆ γραναιτικά συσσωματώματα καὶ ἐν ἰσότηρον ὀρυκτὸν ἐπὶ τοῦ ὁποίου ἐπικάθηνται λεπτοὶ κόκκοι γρανάτων. Ἐνδέχεται τὸ ἰσότηρον τοῦτο ὀρυκτὸν νὰ εἶναι εἰς ἄστριος ἐξαλλοιωθεὶς πρὸς γρανάτας, ὡς τοῦτο ἀναφέρεται ὑπὸ πολλῶν ἐρευνητῶν. Δὲν δυνάμεθα, ὅμως, μετὰ βεβαιότητος νὰ ὑποστηρίξωμεν τὴν ἄποψιν ταύτην, καθ' ὅ,τι δὲν παρατη-

ρήσαμεν εύκρινεις κρυστάλλους άστρίων. Άντιθέτως όμως παρατηρήσαμεν μίαν εξέλιξιν πυροξενικών κρυστάλλων προς ύδρογρανάτας. Οί τελευταίοι έπικάθηνται κατ' άρχην έπί τών πυροξενικών σχισμών, άκολούθως δέ έφ' όλης τής έπιφανείας, μετατρεπομένων τελικώς τών πυροξένων εις έν μείγμα γρανάτου - χλωρίτου, ένθα όλίγα μόνον ύπόλοιπα τούτων διατηρούνται.

Ό βεζουβιανός είναι εις μικράν αναλογίαν και έμφανίζεται κυρίως έντός λεπτοτάτων ρωγμών του πέτρώματος. Ός άδιαφανή όρυκτά διακρίνονται έλάχιστοι μικροί κόκκοι σιδηροπυρίτου και χαλκοπυρίτου.

Εις μίαν περίπτωσιν καθ' ην μία ροδιγγιτική φλέψ διέρχεται διά μέσου χρωμιτικής συγκεντρώσεως, ό χρωμίτης εις την έπαφήν παρουσιάζει τās χαρακτηριστικάς σιδηρούχους ζώνας αυτου («σκοτεινά περιφερειακά ζώναι»), τών όποιων η γένεσις κατά μίαν άποψιν συνδέεται με ύδροθερμικά διαλύματα. Γενικώς η ροδιγγιτίωσις τών φλεβών δέν ητο πλήρης.

3) **Κ α λ ύ β ι α :** Άξιοπαρατήρητον είναι τó γεγονός ότι εις την θέσιν ταύτην και πλησίον τών ροδιγγιτικών φλεβών έμφανίζονται άφθονοι λεπταί άνοικτόχροοι πυροξενικάι φλέβες, αί όποιαι πολλάκις εξέλιφθησαν ως ροδιγγίται. Εις τās πυροξενικάς ταύτας φλέβας έγέγοντο λεπταί τομαί προς διαπίστωσιν μιās ένδεχομένης γενετικής σχέσεως αυτών με τούς ροδιγγίτας. Η κυριώτερα παρατήρησις ητις έγένετο επ' αυτών, είναι η ύπαρξις έλάχιστων και μικροτάτων γρανατών έπί τών μεγάλων πυροξένων (διοψίδιος). Τούτο βεβαίως, χωρίς να άποτελη άπόδειξιν, είναι μία ένδειξις περι τής πιθανής προελεύσεως ροδιγγιτών και εκ πυροξενικών φλεβών.

Ό ιστός είναι άλλοτε κοκκώδης «γαββρικός» και άλλοτε ύποφιτικός «διαβασικός». Κύρια όρυκτολογικά συστατικά είναι ό ύδρογροσσούλαριος και οι πυρόξενοι. Ό βεζουβιανός είναι έπουσιώδης και πληροί, ως έπί τó πλεϊστον, μικρορωγμάς του πέτρώματος.

4) **Μ ό τ σ α λ η :** Οί ροδιγγίται τής θέσεως ταύτης είναι καθ' όλα όμοιοι τών τής θέσεως Παπά - πέτρα. Διασχίζουν πολλάκις χρωμιτικόν μετάλλευμα και διατηρούν τόν «γαββρικόν» ιστόν.

5) **Κ α ρ ο ύ τ ι α, Ζ υ γ ό σ τ ι, Ν τ α ρ ν τ α μ π ά δ ι, Π ε ρ ι β ό λ ι α, Μ ε τ α λ λ ε ι ο ν χ ρ ω μ ί τ ο υ Ρ ο δ ι α ν η ς :** Εις τās ως άνω θέσεις άπλώς έπισημαίνομεν την ύπαρξιν ροδιγγιτών, καθ' ότι η δειγματοληψία δέν έγένετο ύφ' ημών. Λεπταί τομαί ροδιγγιτών εκ τών τεσσάρων πρώτων θέσεων μάς έδόθησαν προς μελέτην ύπό του κ. Α. ΣΤΑΜΑΤΑΤΟΥ, ως και έν δείγμα ροδιγγίτου εκ του παλαιού μεταλλείου χρωμίτου του χωρίου Ροδιανής ύπό του κ. ΕΥΣΤ. ΧΙΩΤΗ, μεταλλειολόγων - μηχανικών άμφοτέρων.

Εις τās θέσεις ταύτας, πλην τής τελευταίας, παρατηρεΐται βεζουβιανός, όστις ένίοτε, άποτελεΐ τó κύριον όρυκτολογικόν συστατικόν τών ροδιγγιτών (Καρούτια-Νταρνταμπάδι).

Γ) Νῆσος Λέσβος.

Εἰς τὴν περιοχὴν Κάτω Βοῦρκος καὶ ἐντὸς τῶν σερπεντινικῶν μαζῶν ἐμφανίζονται λεπταὶ φλέβες ροδινιτῶν πάχους 1 ἕως 10 ἐκ. Μακροσκοπικῶς παρουσιάζουν μίαν χονδροκοκκώδη ὑφήν καὶ γκριζόλευκον χροιάν. Ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον διακρίνεται σαφῶς ὁ γαββρικός ἰστός τοῦ πετρώματος. Εὐμεγέθεις πυρόξενοι (διαλλαγῆς) καὶ ὑδρογρανάται ἀποτελοῦν τὰ κύρια ὄρυκτολογικὰ συστατικά. Ὁ βεζουβιανὸς εἶναι ἐλάχιστος. Ἡ διὰ τῶν ἀκτίνων Χ μελέτη ἀπέδειξεν ὅτι ὁ ὑδρογρανάτης εἶναι ἐπίσης εἰς ὑδρογορσοσυλάριος hibschite μὲ σταθερὰν πλέγματος $a = 12,0017 \text{ \AA}$.

Δ) Μικροκλεισούρα Γρεβενῶν, Χωροπάνιον, Ἐλαφίνα Ἡμαθίας.

Δείγματα ἐκ τῶν προαναφερθεισῶν περιοχῶν προσεκομίσθησαν ὑπὸ τῶν κ. κ. Δρ. Δ. ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΥΣ καὶ Κ. ΚΟΥΒΕΛΟΥ, γεωλόγων παρὰ τῷ Ι.Γ.Ε.Υ.

Ἰδιαίτερον ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ὁ ροδινίτης τῆς Μικροκλεισούρας Γρεβενῶν, καθ' ὅ,τι οὗτος δὲν ἐμφανίζει τὰ τυπικὰ προαναφερθέντα χαρακτηριστικὰ τῶν ροδινιτῶν. Μακροσκοπικῶς εἶναι ἐν συμπαγῆς λευκὸν χονδροκοκκῶδες πέτρωμα. Ἡ μικροσκοπικὴ διάγνωσις του εἶναι δυσχερεστάτη, διότι οὐδόλως διακρίνονται τὰ ὄρυκτολογικὰ του συστατικά. Ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐν ἰσοτρόπον ὄρυκτὸν καὶ ὀλίγας νησίδας χλωρίτου. Ἡ διὰ τῶν ἀκτίνων Χ μελέτη τοῦ ἰσοτρόπου τούτου ὄρυκτοῦ ἀπέδειξεν ὅτι πρόκειται περὶ ὑδρογορσοσυλαρίου. Δηλαδή παρατηρεῖται μία πλήρης ψευδομόρφωσις κατὰ ὄρυκτὸν, — τὸ ὁποῖον ὁμως δὲν ἀναγνωρίζεται, πιθανῶς ἄστριος — ὑπὸ ὑδρογορσοσυλαρίου, ὅστις δὲν παρουσιάζει τὴν χαρακτηριστικὴν μορφήν του.

Τέλος παρατηρεῖται μία ἔντονος κατάμεισις τοῦ πετρώματος, ἥτις ἐπέφερεν ἀποχωρισμὸν τῶν ὄρυκτολογικῶν συστατικῶν κατὰ ἀνεξάρτητα τεμαχίδια, τὰ ὁποῖα ἐπανασυνεκολλήθησαν διὰ ἀσβεστιτικοῦ ὑλικοῦ (τεκτονικὸς παράγων).

Ὁ ἐκ τῆς θέσεως Τεπόζιτο ροδινίτης — μεταξὺ χωρίου Ἐλαφίνα καὶ Πολυδένδρι — παρουσιάζει ὅλα τὰ τυπικὰ ὄρυκτολογικὰ συστατικά τῶν ροδινιτῶν ἤτοι πυροξένους, ὑδρογρανάτας, βεζουβιανόν. Ἰστός κοκκώδης γαββρικός.

Ἐναντιθέτως ὁ εἰς Χωροπάνιον, θέσις Μπατσούλα, ἐμφανιζόμενος ροδινίτης παρουσιάζει ὑποφινικὸν ἰστόν. Δοκίδες πυροξένων καὶ ἐνὸς ἐτέρου ἰσοτρόπου ὄρυκτοῦ — τὸ ὁποῖον προφανῶς ἀντιπροσωπεύει παλαιὸν ἄστριον — διασταυροῦνται, σχηματίζουσαι πλέγμα. Ἐντὸς τῶν πλεγματοειδῶν διακένων ἀναπτύσσονται ἰδιόμορφοι κόκκοι γρανάτου.

Σύγκρισις τῶν ροδιγγιτῶν τῶν διαφόρων περιοχῶν.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ἐκτεθέντων συμπεραίνεται ὅτι οἱ ροδιγγίται τῶν διαφόρων προαναφερθεῖσων περιοχῶν ἔχουν πολλὰ κοινὰ χαρακτηριστικὰ καὶ ὀλίγας διαφορὰς, ἦτοι :

— Ἀπαντες οἱ μελετηθέντες ροδιγγίται εἶναι φλεβικοὶ σχηματισμοὶ καὶ μόνον διὰ τοὺς τῆς Μικροκλεισούρας δὲν δυνάμεθα νὰ ἀποφανθῶμεν μετὰ βεβαιότητος, λόγῳ ἐλλείψεως στοιχείων.

— Βασικῶς ἀποτελοῦνται ὅλοι ἐκ τῶν ἰδίων ὀρυκτολογικῶν συστατικῶν (ὑδρογοροσσουλάριος, διοψίδιος, βεζουβιανός) καὶ μόνον ἡ περιεκτικότης τούτων μεταβάλλεται. Οἱ ροδιγγίται, ὅμως, μὲ κύριον συστατικὸν τὸν βεζουβιανόν, ὡς οἱ τῆς Βεργίνης, ἀποτελοῦν σπανίαν περίπτωσιν.

— Ὁ ὑδρογοροσσουλάριος, ὅστις ἀποτελεῖ τὸ βασικὸν ὀρυκτολογικὸν συστατικὸν τῶν πετρωμάτων τούτων, φαίνεται νὰ δημιουργηθῆται εἰς ἅπαστας τοὺς ροδιγγίτας εἰς βᾶρος ἑνὸς ὀρυκτοῦ καὶ κατὰ πᾶσαν πιθανότητα ἀστρίου. Εἰς ὠρισμένας, ὅμως, περιπτώσεις, ὡς εἰς τὰς περιοχὰς Καλύβια καὶ Παπᾶ-πέτρα, φαίνεται νὰ ἀναπτύσσεται καὶ εἰς βᾶρος πυροξένων.

— Ὁ πυροξένος ἀποτελεῖ ὀρυκτὸν τοῦ ἀρχικοῦ πετρώματος τῶν ροδιγγιτῶν, πλὴν τῶν τῆς Βεργίνης εἰς τοὺς ὁποίους παρατηρεῖται καὶ νεοσχηματισμὸς αὐτοῦ ὁμοῦ μετὰ βεζουβιανοῦ.

— Εἰς τοὺς περισσοτέρους ροδιγγίτας διατηρεῖται σαφῶς ὁ ἀρχικὸς γαββρικός ἰστός τοῦ πετρώματος, ὡς εἰς τοὺς τῆς νήσου Λέσβου καὶ εἰς τοὺς τῶν περιοχῶν τῆς Ροδιανῆς, Παπᾶ-πέτρα, Μότσαλη καὶ Καλύβια. Εἰς τινὰς ὅμως ροδιγγίτας, ὡς τοῦ Χωροπανίου, Μότσαλη καὶ μερικῶς τῆς Βεργίνης, ἐμφανίζεται εἰς ὑποφινικὸς ἰστός.

— Ἡ ἀπουσία πυροξένων ἐκ τῶν ροδιγγιτῶν τῆς Μικροκλεισούρας μᾶς ὀδηγεῖ εἰς τὸ συμπέρασμα ὅτι, πιθανὸν ἢ προέλευσις τούτων νὰ εἶναι διάφορος ἐκεῖνων τῶν ἄλλων περιοχῶν.

— Γενικῶς δηλαδή, διὰ τοὺς περισσοτέρους τῶν ροδιγγιτῶν ἢ ἐκ γάββρων προέλευσις τῶν εἶναι καταφανής. Ὀλίγοι ὅμως ἐξ αὐτῶν δεικνύουν μίαν προέλευσιν ἐξ ἑνὸς ὑποψφαιστειακοῦ φλεβικοῦ πετρώματος τύπου δολερίτου. Ἡ ἐκ πυροξενίτου προέλευσις εἶναι ἐπίσης πιθανὴ διὰ τὴν περίπτωσιν τῶν τῆς θέσεως Καλύβια.

III. ΧΗΜΙΣΜΟΣ

Χημικαὶ ἀναλύσεις ἐγένοντο μόνον διὰ τοὺς ροδιγγίτας τῆς περιοχῆς Βεργίνης. Ἡ προτίμησις αὕτη ὀφείλεται εἰς τὸ ὅτι ἐκεῖ ἐμφανίζονται, ὡς ἤδη ἀνεφέρθη, διάφορα στάδια ροδιγγιτώσεως (ροδιγγίται μὲ ὑδρογοροσσουλάριον ἕως ροδιγγίται μὲ βεζουβιανόν). Ἐγένοντο ἐν τῷ συνόλῳ 5 πλήρεις χημικαὶ ἀναλύσεις εἰς τὰ ἐξῆς δείγματα :

— Εἰς ροδιγγίτην ἀποτελούμενον σχεδὸν ἀποκλειστικῶς ἀπὸ ὑδρογοροσσουλάριον (δείγμα 1).

— Εἰς τυπικὸν τῆς περιοχῆς ροδιγγίτην μὲ κύριον συστατικὸν καὶ πάλιν τὸν ὕδρογροσσουλάριον (δεῖγμα 2).

— Εἰς ροδιγγίτην μὲ κύριον συστατικὸν τὸν βεζουβιανόν (δεῖγμα 3).

— Εἰς τὴν χλωριτικὴν ἄλω τῶν ροδιγγιτῶν τοῦ δείγματος 2 (δεῖγμα 4).

— Εἰς τοὺς σερπεντινίτας (δεῖγμα 5).

Εἰς τὸν πίνακα II δίδονται αἱ χημικαὶ ἀναλύσεις τῶν τριῶν δειγμάτων ροδιγγιτῶν.

Αἱ χημικαὶ ἀναλύσεις διενεργήθησαν εἰς τὸ χημεῖον τοῦ Ι Γ.Ε.Υ. ὑπὸ τοῦ χημικοῦ κ. Χ. ΠΕΤΡΑΚΟΓΙΑΝΝΗ.

Π Ι Ν Α Κ Η Ι Ι

Χημικαὶ ἀναλύσεις ροδιγγιτῶν περιοχῆς Βεργίνης.

	Δεῖγμα 1 Ροδιγγ. μὲ ὕδρογρ.	Δεῖγμα 2 Ροδιγγ. μὲ ὕδρογρ. πυρόξεν., βεζουβ.	Δεῖγμα 3 Ροδιγγ. μὲ βεζουβ.
SiO ₂	33,60	33,90	44,06
FeO	1,72	1,36	0,39
Fe ₂ O ₃	24,49	15,46	3,12
Al ₂ O ₃	4,14	6,18	6,56
CaO	25,56	19,70	33,20
MgO	4,46	13,88	7,96
TiO ₂	0,69	0,88	0,59
MnO	0,03	0,06	0,16
Cr ₂ O ₃	—	—	—
NiO	—	—	—
K ₂ O	0,25	0,22	0,22
Na ₂ O	0,94	0,86	0,89
SO ₃	0,09	0,07	0,09
P ₂ O ₅	0,13	0,13	0,18
*Απώλεια εἰς 950°C	2,76	5,93	1,38

Σ η μ ε ἰ ὼ σ ι ς : Χημικὴ ἀνάλυσις χαλκοῦ δὲν ἐγένετο, καθ' ὅσον οὐδαμοῦ εἰς τὴν βιβλιογραφίαν ἀναφέρεται ὑπαρξίς Cu ἐντὸς ροδιγγιτῶν. Παρ' ὅλα ταῦτα εἶς τινὰ δείγματα ἐκ τῆς Ροδιανῆς ἐπεσημάνθη οὗτος μικροσκοπικῶς, ὑπὸ τὴν μορφήν κοβελλίνου καὶ χαλκοπυρίτου.

Αἱ χημικαὶ αὗται ἀναλύσεις ἔρχονται εἰς ἀπόλυτον σχεδὸν συμφωνίαν μὲ τὰς ἀναφερομένας εἰς τὴν βιβλιογραφίαν.

Ὡς εἰς τὸν πίνακα II ἐμφαίνεται, ἡ χημικὴ σύστασις τῶν πετρωμάτων τούτων εἶναι πολὺ ἰδιόρρυθμος. Χαρακτηρίζονται ἀπὸ χαμηλὴν περιεκτι-

κότητα εις SiO_2 και αλκάλια, κυρίως όμως από ύψηλήν περιεκτικότητα εις CaO .

Εἰς τὸ αὐτὸ συμπέρασμα καταλήγουν πολλοὶ ἐρευνηταί. Ὁ S. CRNČEVIĆ (4) δίδει τιμὰς τοῦ CaO αἱ ὁποῖαι κυμαίνονται ἀπὸ 24 ἕως 31⁰/₁₀₀, τοῦ SiO_2 ἀπὸ 32 ἕως 40⁰/₁₀₀, τῶν δὲ ἀλκαλίων χαμηλοτέρας τοῦ 0,1⁰/₁₀₀. Ἐπιπροσθέτως παρατηρεῖ καὶ μίαν ύψηλήν περιεκτικότητα τοῦ Al_2O_3 (12-17⁰/₁₀₀), ἣτις δὲν εἶναι τόσον ἐντονος εἰς τὰ ἡμέτερα δείγματα. Τὸ αὐτὸ παρατηρεῖται καὶ εἰς τὰς χημικὰς ἀναλύσεις τὰς ὁποίας δίδει ὁ M. A. QAISER (12) : $\text{CaO}=32,50\%$, $\text{SiO}_2=36,36\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3=25,64\%$, $\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}=0,63\%$, ὡς καὶ ἄλλοι συγγραφεῖς (10, 14).

Ἐκ τῶν χημικῶν λοιπὸν ἀναλύσεων καταφαίνεται ὅτι οἱ ροδιγγίται εἶναι ὑπερβασικὰ πετρώματα πλούσια εἰς CaO , στερούμενα σχεδὸν παντελῶς ἀλκαλίων.

Διὰ τὴν ἐρμηνείαν τοῦ χημικοῦ τῶν ἰδιορρούθμων αὐτῶν πετρωμάτων καὶ τῆς γενέσεώς των, εἶναι ἀπαραίτητος ἡ χημικὴ ἐξέταση καὶ τῶν ἐν ἐπαφῇ εὐρισκομένων πετρωμάτων, ἥτοι τῆς περιφερειακῆς χλωριτικῆς ζώνης καὶ τῶν σερπεντινιῶν. Εἰς τὸν πίνακα III παρατίθενται εἰς μὲν τὸ πρῶτον σκέλος αἱ χημικαὶ ἀναλύσεις τοῦ ροδιγγίτου τοῦ δείγματος 2, τῆς χλωριτικῆς περιφερειακῆς ζώνης καὶ τοῦ σερπεντινίτου τῆς περιοχῆς Βεργίνης, εἰς δὲ τὸ δεύτερον σκέλος τοῦ πίνακος, ἀντίστοιχοι χημικαὶ ἀναλύσεις δοθεῖσαι ὑπὸ M. VUAGNAT (14), πρὸς σύγκρισιν. Ἡ ὁμοιότης τῶν ἡμετέρων χημικῶν ἀναλύσεων μετὰ τῶν ἀντιστοίχων ἐκ τῆς βιβλιογραφίας εἶναι καταφανής.

Αἱ χημικαὶ ἀναλύσεις ἀνταποκρίνονται πλήρως πρὸς τὴν ὄρυκτολογικὴν σύστασιν τῶν πετρωμάτων.

Ἡ χλωριτικὴ ζώνη (δείγμα 4) συγκρινομένη μὲ τὸν ροδιγγίτην (δείγμα 2) παρουσιάζει σχεδὸν ὀλικὴν ἔλλειψιν CaO . Τοῦτο διαπιστοῦται καὶ μικροσκοπικῶς καθ' ὅτι ἔλλείπουν παντελῶς ὄρυκτὰ τοῦ ἄσβεστίου ἐκ ταύτης. Τὸ ὑψηλὸν ποσοστὸν εἰς H_2O τῆς χλωριτικῆς ζώνης ὀφείλεται ἀπλῶς εἰς τὴν ἀφθονίαν τοῦ χλωρίτου, ἡ δὲ ἠϋξημένη ἀναλογία τοῦ MgO ἀποδίδεται εἰς τὸν χλωρίτην καὶ τὸν συνυπάρχοντα σερπεντίνην. Ἐπίσης ἡ παρουσιαζομένη μείωσις τοῦ ὀλικοῦ σιδήρου ἀποδίδεται κατὰ τὸν M. VUAGNAT (14) εἰς τὸν ὀλίγον σιδηροῦχον χαρακτῆρα τοῦ χλωρίτου. Ἡ ἔλλειψις TiO_2 ἐπίσης ἐξηγεῖται ἐκ τοῦ ὅτι ἀπουσιάζουν ἐκ τῆς ζώνης ταύτης ὄρυκτὰ τοῦ τιτανίου, τὰ ὁποῖα ὅμως ἐμφανίζονται εἰς τὸν ροδιγγίτην ὑπὸ τὴν μορφήν κυρίως ρουτιλίου καὶ περοβσκίτου.

Ἡ χλωριτικὴ ζώνη ὅμως θὰ πρέπη νὰ συγκριθῆ καὶ μὲ τὸν σερπεντινίτην, μὲ τὸν ὁποῖον ἀρχικῶς ἀπετέλει, κατὰ τὴν γνώμην μας, ἐν καὶ τὸ αὐτὸ πέτρωμα. Μόνον ἐκ τῆς συγκρίσεως ταύτης θὰ δυνηθῶμεν νὰ καθορίσωμεν ἐνδεχομένας ἀνταλλαγὰς στοιχείων αἱ ὁποῖαι τυχὸν ἔλαβον χώραν μεταξὺ σερπεντινίτου καὶ ροδιγγίτου, ἀκριβῶς ὡς πιστεύομεν, εἰς αὐτὴν ταύτην τὴν ζώνην. Συγκρινομένη λοιπὸν ἡ ζώνη αὕτη μὲ τὸν σερπεντινίτην

Π Ι Ν Α Ξ Ι Ι Ι

Χημικαί ἀναλύσεις ροδιγγίτου, χλωριτικής ζώνης, σερπεντινίτου.

	Π ε ρ ι ο χ ή Β ε ρ γ ί ν α			Alpe Champatsch (Basse Engadine)		
	Δείγμα 2 Ροδιγγίτης	Δείγμα 4 Χλωριτική ζώνη	Δείγμα 5 Σερπεντινίτης	Κέντρον	Περιφέρεια	Σερπεντινίτης
SiO ₂	33,90	33,80	38,75	37,48	31,20	37,74
FeO	1,36	1,56	1,53	2,62	4,74	0,60
Fe ₂ O ₃	15,46	2,03	2,26	5,60	5,95	6,91
Al ₂ O ₃	6,18	11,47	2,82	15,47	13,27	1,89
CaO	19,70	0,17	0,15	25,87	1,18	1,84
MgO	13,88	34,80	37,80	7,86	29,70	36,73
TiO ₂	0,88	—	—	0,84	0,08	0,10
MnO	0,06	0,09	0,08	0,12	1,01	0,11
Cr ₂ O ₃	—	—	0,07			
NiO	—	0,34	0,33			
K ₂ O	0,22	0,19	0,14	ΐχνη	—	0,10
Na ₂ O	0,86	1,05	1,28	0,05	0,01	0,06
SO ₃	0,07	0,09	0,13			
P ₂ O ₅	0,13	0,10	0,03	0,05	0,07	0,01
* Απώλεια εις 950°C	5,93	13,20	13,66	H ₂ O+ + H ₂ O- = 3,47 + 0,05	H ₂ O+ + H ₂ O- = 11,60 + 0,05	H ₂ O+ + H ₂ O- = 12,27 + 0,53
CO ₂		Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος"		— Τμήμα Γεωλογίας	Α.Π.Θ. —	1,39

παρουσιάζει μίαν αρκετὰ ηὔξημένην περιεκτικότητα εἰς Al_2O_3 , προφανῶς ἔνεκα τοῦ χλωρίτου. Ἡ δὲ μειωμένη περιεκτικότης εἰς MgO ὀφείλεται εἰς τὴν μικρὰν ποσότητα ὀρυκτῶν σερπεντίνου ἔναντι ἐκείνης τῶν σερπεντινιτῶν. Ἐκ τῆς συγκρίσεως ταύτης καταφαίνεται ὅτι δὲν ὑπάρχουν πολλαὶ χημικαὶ διαφοραὶ μεταξύ χλωριτικῆς ζώνης καὶ σερπεντινιτῶν, γεγονόςς τὸ ὅποιον ἐνισχύει ἀκόμη περισσότερο τὴν ἀποψίν μας, καθ' ἣν ἡ ζώνη αὕτη ἀνήκει εἰς τὸ σῶμα τῶν τελευταίων.

Νομίζομεν λοιπὸν ὅτι, μεταξύ ροδιγγίτου καὶ σερπεντινίτου ἐγένετο, πιθανῶς, μία μικρὰ ἀνταλλαγὴ στοιχείων καὶ τοῦτο μόνον εἰς μικρὰν ἀπόστασιν ἀπὸ τὴν φλέβα (χλωριτικὴ ζώνη). Βάσει τῆς χημικῆς ἀναλύσεως φαίνεται ὅτι ἔλαβε χώραν ἀπομάκρυνσις ἀργιλίου ἐκ τοῦ ροδιγγίτου πρὸς τὸν σερπεντινίτην (ηὔξημένη ἀναλογία Al_2O_3 εἰς τὴν χλωριτικὴν ζώνην ἔναντι τοῦ ροδιγγίτου) καὶ μία προσφορὰ μαγνησίου ἐκ τοῦ σερπεντινίτου πρὸς τὸν ροδιγγίτην (ἡλαττωμένη ἀναλογία MgO εἰς τὴν χλωριτικὴν ζώνην ἔναντι τοῦ σερπεντινίτου).

Μὲ τὰς ἀνωτέρω παρατηρήσεις δὲν ἐξηγεῖται βεβαίως ἡ ἰδιορρυθμὸς χημικὴ σύστασις τῶν ροδιγγιτῶν, τῶν ὁποίων ἡ γένεσις συνδέεται στενῶς μὲ τὴν ὑπαρξίν τῆς μεγάλης περιεκτικότητος τοῦ πετρώματος εἰς CaO , ἣτις καὶ δὲν δύναται νὰ ἐρμηνευθῆ ἐκ τοῦ πίνακος III.

Διάφοροι σκέψεις περὶ τῆς προσφορᾶς τοῦ CaO , τῆς ἐρμηνείας τῆς χημικῆς καὶ ὀρυκτολογικῆς συστάσεως, ὡς καὶ τῆς γενέσεως τῶν ροδιγγιτῶν, ἐκτίθενται εἰς τὸ ἀμέσως ἐπόμενον κεφάλαιον.

IV. ΓΕΝΕΣΙΣ

Ἡ γένεσις τῶν ροδιγγιτῶν ἔχει προκαλέσει πλῆθος συζητήσεων μεταξύ τῶν ἐρευνητῶν. Τὸ σημεῖον εἰς τὸ ὅποιον συγκλίνουν οἱ πλεῖστοι εἶναι ἡ προέλευσις τούτων ἐξ ἑνὸς ἀρχικοῦ πετρώματος γαββρικήσ, δολεριτικῆς ἢ διαβασικήσ συστάσεως (1, 2, 4, 9, 10, 13, 14, 15) ὑπὸ μορφὴν φακῶν ἢ φλεβῶν (διεισδύσεων).

Ἐπὶ τῆς ὑπαρξίν τῶν ἀλλοίων ἀπόψεων. Ἐπὶ παραδείγματι, ὁ V. MAJER (8) παραδέχεται ὡς μητρικὸν πέτρωμα τῶν ροδιγγιτῶν πλαγιόκλασιτην, ἐνῶ ὁ Γ. ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ (10) εἰς μίαν περίπτωσιν παραδέχεται ξενόλιθον ψαμμιτικῆς κυρίως συστάσεως ἐντὸς σερπεντινιτῶν.

Ἡ μελέτη ροδιγγιτῶν ἐκ διαφόρων περιοχῶν τῆς Ἑλλάδος καὶ ἡ συγκριτικὴ τῶν παρατήρησις ἐβοήθησεν πολὺ εἰς τὴν ἐξακριβώσιν τοῦ ἀρχικοῦ πετρώματος. Δυνάμεθα λοιπὸν νὰ εἴπωμεν ὅτι, διὰ τὰς μελετηθείσας περιοχάς, ἀρχικὰ πετρώματα τῶν ροδιγγιτῶν ἀπετέλεσαν γάββροι ἢ διαβᾶσαι ἢ ἀκόμη καὶ πυροξενίται ὑπὸ μορφὴν φλεβικῶν διεισδύσεων ἐντὸς σερπεντινιτῶν. Πιστεύομεν δὲ ὅτι εἰς ὅλας τὰς μελετηθείσας περιπτώσεις πρόκειται περὶ φλεβικῶν σχηματισμῶν καὶ ὅτι οἱ τυχόν μικροὶ φακοειδεῖς σχηματισμοὶ δὲν εἶναι παρὰ ὑπόλοιπα μᾶς φλεβὸς ἢ ὁποῖα ἔχει ὑποστῆ κατάτμησιν.

Τὸ κύριον ὅμως πρόβλημα εἶναι ἡ διευκρίνις τοῦ φαινομένου τὸ ὁποῖον προεκάλεσεν τὴν μετατροπὴν τῶν βασικῶν φλεβικῶν πετρωμάτων (γάββρων, διαβασῶν) πρὸς ροδιγγίτην καὶ τῶν συνθηκῶν αἱ ὁποῖαι ὠδήγησαν εἰς τὴν μετατροπὴν ταύτην.

Οἱ πλεῖστοι τῶν ἔρρευνητῶν ὁμιλοῦν ἀπλῶς περὶ μιᾶς μετασωματώσεως (4, 8, 15), διὰ τῆς προσλήψεως ὑλικοῦ, κατὰ κύριον λόγον ἀσβεστιτικοῦ καὶ ἀποβολῆς κυρίως ἀλκαλιούχου τοιούτου. Νομίζομεν ὅτι ἡ ἄποψις αὕτη εἶναι σωστὴ καὶ διὰ τὰς ἡμετέρας περιπτώσεις, ἀλλὰ ὄχι πλήρως ἱκανοποιητικὴ. Ἡ μικροσκοπικὴ παρατήρησις καὶ ὁ χημισμὸς τῶν διαφόρων ροδιγγιτῶν βοηθοῦν πολὺ εἰς τὴν διατύπωσιν ὠρισμένων σκέψεων ὡς πρὸς τὸ φαινόμενον τῆς ροδιγγιτώσεως, χωρὶς βεβαίως νὰ ἀποτελοῦν καὶ λύσεις τοῦ προβλήματος τούτου.

Οἱ ὕδρογρανάται, οἱ ὁποῖοι ἀποτελοῦν καὶ τὸ κύριον συστατικὸν τῶν περισσοτέρων ροδιγγιτῶν, φαίνεται ὅτι δημιουργοῦνται εἰς βάρος τῶν προϋπαρχόντων πλαγιοκλάστων. Διακρίνεται ἐνίοτε εὐκρινῶς τὸ περίγραμμα τῶν πλαγιοκλάστων τὰ ὁποῖα ὅμως εἶναι ὀπικῶς ἀδρανῆ. Συντελεῖται δηλαδὴ μία πλήρης ἀντικατάστασις τούτων ὑπὸ λεπτοτάτων κόκκων ὕδρογρανάτου. Ἀνάλογοι παρατηρήσεις ἀναφέρονται ὑπὸ M. VUAGNAT (14).

Χημικῶς τὸ φαινόμενον τοῦτο χαρακτηρίζεται ἀφ' ἑνὸς μὲν ἀπὸ τὴν μείωσιν τῶν ἀλκαλίων—εἰς τὸ ἐλάχιστον—καὶ τοῦ SiO_2 , ἀφ' ἑτέρου δὲ ἀπὸ τὴν αὔξισιν τοῦ CaO . Τὸ Al_2O_3 τῶν πλαγιοκλάστων ἀφομοιοῦται εἰς τὸν ὕδρογορσοσυλάριον. Ἡ αὔξισις βεβαίως τοῦ CaO ἐκ τοιαύτης ὁδοῦ δὲν εἶναι τόσον οὐσιώδης, ὥστε νὰ δικαιολογῇ τὴν μεγάλην περιεκτικότητά τοῦ πετρώματος εἰς CaO . Τὸ αἷτιον τῆς αὔξίσεως τούτου, κατὰ τὴν γνώμην μας, πρέπει ν' ἀναζητηθῇ ἄλλου, πολὺ δὲ περισσότερον καθ' ὅσον οἱ ροδιγγίται μὲ βεζουβιανὸν ἀπαιτοῦν ἀκόμη μεγαλυτέραν αὔξισιν τῆς περιεκτικότητος τοῦ πετρώματος εἰς ἀσβέστιον (33,20%, Πίναξ II).

Τίθεται δηλαδὴ τὸ ἐρώτημα ἐὰν ἡ φλὲψ παρέμεινεν κλειστὸν σύστημα ὡς πρὸς τὰ ὑπερβασικά περιβάλλοντα πετρώματα ἢ ὑπῆρξεν ἀνταλλαγὴ ὑλικοῦ μεταξὺ αὐτῶν. Προσωπικῶς πιστεύομεν ὅτι μία τουλάχιστον εἰς μικρὰν κλίμακα ἀνταλλαγὴ ἐγένετο· ἀπόδειξις ἡ χλωριτικὴ ἄλως ἡ ὁποία δὲν ἀποτελεῖ ζώνην μεταμορφώσεως ἐπαφῆς (ἐλλείπου παντελῶς ὄρυκτὰ τοιαύτης μεταμορφώσεως), ἀλλὰ ἔδραν ἀνταλλαγῆς στοιχείων, τουλάχιστον διὰ μέρος τοῦ ἀργιλίου καὶ μαγνησίου, ὡς ἤδη ἀνεφέρθη εἰς τὸ κεφάλαιον περὶ χημισμοῦ.

Τὸ κύριον ὅμως πρόβλημα, τὸ ὁποῖον εἶναι τὸ τῆς προελεύσεως τοῦ CaO , δὲν δύναται οὕτω, διὰ τῆς στενῆς μικροσκοπικῆς καὶ χημικῆς ἐξετάσεως νὰ ἐξηγηθῇ. Σχετικῶς μὲ τὸ πρόβλημα τοῦτο, διατυποῦνται αἱ κάτωθι ὑποθέσεις: εἴτε α) ὅτι τὸ CaO τῶν ροδιγγιτῶν προέρχεται ἀπὸ ἰζήματα πλούσια εἰς ἀσβεστίτην ἐντὸς τῶν σερπεντινιτῶν (9, 10), εἴτε β) ἀπὸ ἀνερχόμενα ὑστερομαγματικά διαλύματα ἐνὸς βασικοῦ μάγματος πλουσίου εἰς CaO (7), εἴτε γ) ἀπὸ τὰ ὑπερβασικά γειτονικά πετρώματα κατὰ τὴν στιγ-

μην τῆς σερπεντινώσεως (2, 12). Τὴν πρώτην ἐκ τῶν ὑποθέσεων τούτων θεωροῦμεν ὀλιγώτερον πιθανὴν διὰ τὰς ἡμετέρας περιπτώσεις ροδιγγιτῶν. Αἱ δύο τελευταῖαι δίδουν μίαν κάποιαν λύσιν εἰς τὸ πρόβλημα τοῦτο.

Γενικῶς πιστεύομεν ὅτι ἡ ροδιγγιτίωσις ἔχει σχέσιν μὲ τὴν σερπεντινώσιν τῶν ὑπερβασικῶν μαζῶν (τρίτη ὑπόθεσις). Ἐνταῦθα πρέπει νὰ ληφθοῦν ὑπ' ὄψιν αἱ δύο ἀντίθετοι ἀπόψεις διὰ τὸ ἄλυτον μέχρι στιγμῆς πρόβλημα τῆς σερπεντινώσεως, ἐὰν δηλαδὴ ἐπέδρασαν διαλύματα καὶ δὴ ὑδροθερμικὰ ἢ ὄχι.

Ὁ S. A. BILGRAMI καὶ ὁ M. A. QAISER (2, 12) πιστεύουν ὅτι τὸ CaO ἀπελευθερώνεται ἀπὸ τὴν ἐξαλλοίωσιν τῶν κλινοπυροξένων κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς σερπεντινώσεως, μετατρεπομένων οὕτω εἰς σερπεντινὴν. Τὸ CaO μεταφέρεται διὰ μέσου τοῦ σώματος τοῦ γάββρου ἢ δολερίτου διὰ κυκλοφορούντων ὑδροθερμικῶν διαλυμάτων, ἐνοῦται μὲ τὸ Al_2O_3 τῶν πλαγιοκλάστων, σχηματιζομένου τοιουτοτρόπως τοῦ ὑδρογροσσουλαρίου.

Ὁ M. VUAGNAT (15) πιστεύει ἐπίσης ὅτι ἡ μετασωμάτωσις συνδέεται μὲ τὴν σερπεντινώσιν, ἡ ὁποία ὁμως δὲν ὀφείλεται κατ' αὐτὸν εἰς ὑδροθερμικὰ διαλύματα ἀλλὰ συνετελέσθη κατὰ τὴν τεκτονικὴν ἄνοδον τῶν ἤδη κρυσταλλωθέντων ὑπερβασικῶν μαζῶν.

Ἐπ' αὐτοῦ συμφωνοῦμεν περισσότερο μὲ τὴν ἄποψιν τῶν BILGRAMI καὶ QAISER. Τὸ ὅτι ὁ τεκτονικὸς παράγων ἔπαιξε σπουδαῖον ρόλον εἰς τὸ φαινόμενον τῆς ροδιγγιτώσεως εἶναι πέραν πάσης ἀμφιβολίας (ὑπαρξίς μυλωνιτώσεως εἰς ὠρισμένους ροδιγγίτας, κατάτμησις τῶν φλεβῶν). Ἀλλὰ πιστεύομεν ὅτι ἡ ροδιγγιτίωσις διηκολύνθη ἀπλῶς κατ' αὐτὸν τὸν τρόπον, διότι ἠδυνήθησαν εὐκολώτερον νὰ κυκλοφορήσουν τὰ ὕδατικά διαλύματα διὰ τῶν δημιουργηθειῶν διαρρήξεων.

Δὲν εἴμεθα εἰς θέσιν νὰ εἴπωμεν ἐὰν τὰ διαλύματα ἦσαν ὑδροθερμικὰ ἢ ὄχι, πάντως πιστεύομεν εἰς τὴν ὑπαρξιν αὐτῶν ὡς φορέων τοῦ CaO ἐκ τῶν σερπεντινιτῶν. Νομίζομεν ὅτι ἡ ἄποψις αὕτη δίδει καὶ μίαν ἐξηγήσιν εἰς τὸ πρόβλημα τῆς ὀδεύσεως καὶ τῆς κυκλοφορίας τοῦ ἀπελευθερουμένου CaO κατὰ τὴν στιγμὴν τῆς σερπεντινώσεως τῶν ὑπερβασικῶν πετρωμάτων. Τὸ ὅτι ἐκυκλοφόρησαν διαλύματα ἐντὸς τῶν ὑπὸ συζήτησιν φλεβῶν, τὸ στηρίζομεν εἰς τὴν ὑπαρξιν ὑστερογενεῶς ρευστικῆς ὑφῆς τῶν γρανατιτικῶν κυρίως συσσωματωμάτων, εἰς τὴν πλήρωσιν μικρορωγμῶν τοῦ πετρώματος ὑπὸ κοβελλίνου, ἀσβεστίτου κ.λ.π. Ἡ ὑστερογενὴς δημιουργία τοῦ περοβσκίτου, ἀπαιτοῦσα μίαν κάποιαν θερμοκρασίαν σχηματισμοῦ, ἴσως νὰ ἀποτελῇ μίαν ἔνδειξιν περὶ τῆς ὑπάρξεως θερμῶν, πλουσίων εἰς CaO διαλυμάτων.

Παραδεχόμεθα δηλαδὴ διὰ τὴν γένεσιν τῶν ροδιγγιτῶν, ὡς καὶ οἱ BILGRAMI, QAISER (2,12), τὰ ἑξῆς: τὰ ὑπερβασικὰ πετρώματα ἦσαν τὰ πρῶτα δημιουργηθέντα· συντόμως ἠκολούθησαν, ὑπὸ τύπον διεισδύσεων ἐντὸς τούτων, γάββροι, δολερίται, πυροξενίται. Κατόπιν ὕδατικά διαλύματα προκάλεσαν τὴν σερπεντινώσιν καὶ ἐμπλουτισθέντα οὕτω εἰς CaO, προε-

κάλεσαν διὰ τῆς κυκλοφορίας των ἐντὸς διακλάσεων καὶ τὴν μετατροπὴν τῶν ἀνωτέρω φλεβικῶν πετρωμάτων εἰς ροδινγίτας.

Βεβαίως εἶναι πιθανὴ — δευτέρα κατὰ σειρὰν ὑπόθεσις (7) — καὶ μία προσφορὰ CaO κατ' εὐθείαν ἀπὸ ὑστερομαγματικά διαλύματα τὰ ὅποια, ὡς τελικὰ προϊόντα τῆς βαθμιαίας ψύξεως τοῦ ὑπερβασικοῦ μάγματος, εἶναι ἤδη ἐμπλουτισμένα εἰς ἀσβέσιον. Ταῦτα δύνανται νὰ προκαλέσουν συγχρόνως σερπεντινίωσιν καὶ ροδινγιτίωσιν.

Τέλος πιστεύομεν ὅτι οἱ ροδινγίται μὲ κύριον συστατικὸν τὸ βεζουβιανὸν δὲν εἶναι παρὰ ἓν προκεχωρημένον στάδιον ροδινγιτίωσης. Ὁ βεζουβιανὸς ἐναποτιθέμενος κατὰ κύριον λόγον ἐντὸς ρωγμῶν τοῦ πετρώματος δεικνύει τὸν ὑστερογενῆ σχηματισμὸν του ἀπὸ διαλύματα ἀκόμη πλουσιώτερα εἰς ἀσβέστιον.

Σ Υ Μ Π Ε Ρ Α Σ Μ Α Τ Α

Ἐξ ὅσων ἐλέχθησαν εἰς τὴν παροῦσαν μελέτην συμπεραίνονται τὰ κάτωθι :

- 1) Ἡ πλήρης σχεδὸν ταύτισις τῶν ἔξετασθέντων Ἑλληνικῶν ροδινγιτῶν πρὸς τοὺς ροδινγίτας τοὺς ἀναφερομένους εἰς τὴν διεθνή βιβλιογραφίαν.
- 2) Ἡ Ἑλλάς, ὡς χώρα πλουσία εἰς ὑπερβασικὰ πετρώματα, παρουσιάζει ἐπίσης καὶ ροδινγίτας εἰς μεγάλην συχνότητα.
- 3) Οἱ μελετηθέντες ροδινγίται εἶναι φλεβικὰ πετρώματα μὲ κύρια ὄρυκτολογικὰ συστατικὰ ἀσβεστοπυριτικά ὄρυκτὰ (ὑδρογορσοσυλάριος, διοψίδιος, βεζουβιανός).
- 4) Ἐκ τῶν χημικῶν ἀναλύσεων προκύπτει ὅτι εἶναι ὑπερβασικὰ πετρώματα πλούσια εἰς CaO χωρὶς σχεδὸν καθόλου ἀλκάλια.
- 5) Μητρικὰ πετρώματα τῶν ροδινγιτῶν ἀπετέλεσαν φλέβες γάββρου, δολερίτου, πυροξενίτου.
- 6) Ὁ ὑδρογορσοσυλάριος, ὅστις ἀποτελεῖ τὸ κύριον συστατικὸν τῶν ροδινγιτῶν προέρχεται, κατὰ πάσαν πιθανότητα, ἀπὸ προϋπάρχοντος ἐντὸς τοῦ φλεβικοῦ πετρώματος ἀστρίους. Μία προέλευσις τούτου καὶ ἐκ τοῦ διοψιδίου θεωρεῖται ἐπίσης πιθανή.
- 7) Ὁ διοψίδιος δὲν ἀντιπροσωπεύει ἀποκλειστικῶς ἓν παλαιὸν τοῦ ἀρχικοῦ πετρώματος συστατικόν, ἀλλὰ δύναται νὰ ἀποτελῇ καὶ νεοσχηματισμὸν ὁμοῦ μετὰ τοῦ βεζουβιανοῦ.
- 8) Ἡ χλωριτικὴ ζώνη τῶν ροδινγιτῶν (ἐξωτερικὸν τμήμα) ἀποτελεῖ μίαν ἔδραν ἀνταλλαγῆς στοιχείων μεταξὺ ροδινγίτου καὶ σερπεντινίτου, δημιουργηθεῖσα κατὰ τὴν διάρκειαν ἧ μετὰ τὴν σερπεντινίωσιν (παρηρηεῖται μετὰβασις χλωρίτου πρὸς κυψελώδη σερπεντινίνη).
- 9) Τὸ CaO τῶν ροδινγιτῶν δυνατὸν νὰ προέρχεται εἴτε ἐκ τῆς ἐξαλλοιώσεως ὄρυκτῶν πλουσιῶν εἰς ἀσβέστιον (διοψίδιος), εἴτε ἀπ' εὐθείας ἀπὸ φηλικῆς Βη. πλούσια εἰς ἀσβέστιον τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

- 10) Παραδεχόμεθα ότι υπάρχει γενετική σχέση μεταξύ σερπεντινώσεως και ροδιγγιτώσεως και δη ότι οι ροδιγγίται δημιουργούνται ταυτοχρόνως ή μετά την σερπεντινώσιν, από ύδατικά διαλύματα προκαλέσαντα ταύτην.

R É S U M É

Dans cette étude sont examinés les rodingites de différentes régions en Grèce, telles que Veria, Rodiani, ainsi que l'île de Lesbos et les villages Elaphina, Hhoropanion, Microclisoura.

Les rodingites en question se rencontrent sous forme de petits filons, et sont constitués essentiellement par l'hydrogrossulaire, la diopside, l'idocrase et la chlorite. Par le calcul de la maille élémentaire de l'hydrogrossulaire ($a = 12,0410 \text{ \AA}$) on conclue qu'il s'agit de la hibschite. On a observé tous les stades de la rodingitisation, c'est à dire du rodingite typique avec hydrogrossulaire comme mineral essentiel, jusqu'au rodingite à idocrase.

Les observations faites surtout par l'étude microscopique prouvent que la roche originelle des rodingites pourrait être soit un gabbro soit une dolerite soit une pyroxenite. Les analyses chimiques conduisent à la conclusion qu'il s'agit de roches ultrabasiques riches en CaO.

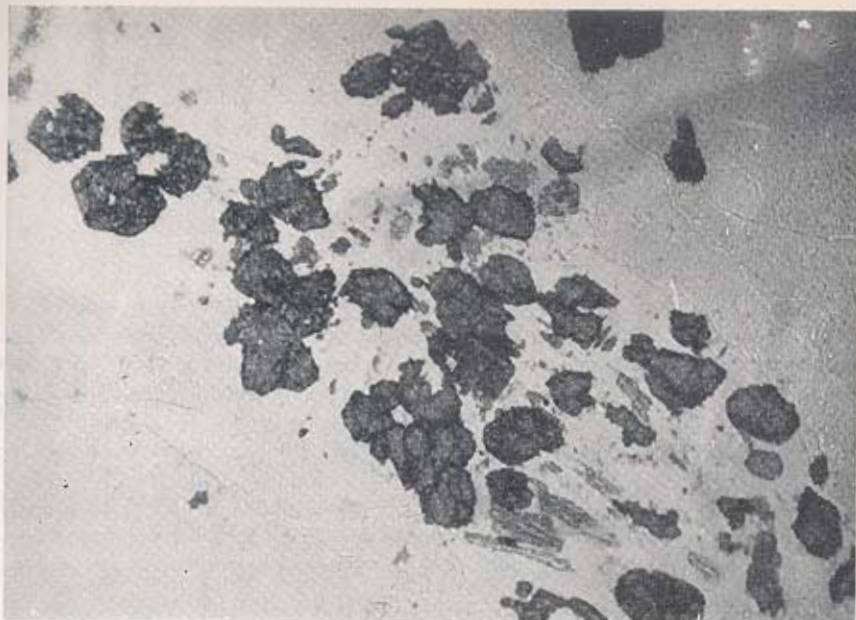
La genèse des rodingites se rapporte aux mêmes conditions qui sont responsables de la serpentinisation. Quant à la provenance du CaO il y a plusieurs hypothèses; à notre avis le CaO provient surtout des clinopyroxenes de roches ultrabasiques au moment de la serpentinisation. Finalement un petit échange d'éléments entre rodingites et serpentinites est considéré probable.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. BILGRAMI, S. A. (1963).— Serpentine - Limestone contact at Teleri Mohammad Jan, Zhob valley, West Pakistan. *Amer. Miner.*, Vol. **48**, pp. 1176 - 1177, (περίληψις εις *Zentralbl. Miner.*, Jahrg. 1964, Teil. **2**, S. 194, Stuttgart).
2. BILGRAMI, S. A. - HOWIE, R. A. (1960).— The mineralogy and petrology of a rodingite dike, Hindubagh, Pakistan. *Amer. Miner.*, Vol. **45**, pp. 791-801, (περίληψις εις *Zentralbl. Miner.*, Jahrg. 1961, Teil. **2**, S. 102, Stuttgart).
3. COGULU, E. - VUAGNAT, M. (1965).— Sur l'existence de rodingites dans les serpentinites des environs de Mihaliççik (Vilayet d'Eskişehir, Turquie). *Schw. Miner. Petr. Mitt.*, Bd. **45**, S. 17, Zürich.
4. CRNČEVIĆ, S. - GRČEV, K. - KARAMATA, S. - SIMIĆ, J. (1962).— Rodingites from the Ljuboten Serpentine Massif. *Referati V. Savetovanja geol. FNRJ*,



- Vol. 2, pp. 87-92, Beograd (περίληψις εις *Zentralbl. Miner.*, Jahrg. 1964, Teil. 2, S. 194, Stuttgart).
5. DUCLOZ, CH. - VUAGNAT, M. (1962).— A propos de l'âge des serpentinites de Cuba. *Archiv. Sc. Genève*, Vol. 15, fasc. 2, pp. 309 - 332, Genève.
 6. HEFLIK, W. - ŻABIŃSKI, W. (1969).— A chromian hydrogrossular from Jordanów, Lower Silesia, Poland. *Miner. Mag.*, Vol. 37, No 286, pp. 241 - 243.
 7. KORZHINSKII, D. S. (1965).— Abriss der metasomatischen Prozesse, S. 117 - 118, Berlin.
 8. MAJER, V. (1960).— Rodingit von Cap Bassit (Nordwestsyrien). *N. Jb. Miner.*, Mh. 4, pp. 85 - 89, (περίληψις εις *Zentralbl. Miner.*, Jahrg. 1961, Teil. 2, S. 241, Stuttgart).
 9. MÜLLER, P. (1962).— Kalksilikatfelse im Serpentin des Piz Lunghin bei Maloja. Ein Beitrag zur Genese des Rodingite. *Chem. d. Erde*, Vol. 22, pp. 452 - 464, (περίληψις εις *Zentralbl. Miner.*, Jahrg. 1963, Teil. 2, S. 581, Stuttgart).
 10. ΠΑΡΑΣΚΕΥΟΠΟΥΛΟΣ, Γ. (1970).— Rodingite in serpentiniten von NW-Thessalien, Griechenland. 'Επετ. 'Επιστ. 'Ερευνῶν 'Εθν. Καποδιστ. Πανεπ. 'Αθηνῶν, Τόμ. 2, σελ. 533 - 550.
 11. PHILLIPS, W. R. (1963).— A differential thermal study of the chlorites. *Miner. Mag.*, Vol. 33, pp. 404 - 414.
 12. QAISER, M. A. - AKHTER, S. M. - KHAN, A. H. (1970).— Rodingite from Natanji Sar, Dargai ultramafic complex, Malakand, West Pakistan. *Miner. Mag.*, Vol. 37, No 290, pp. 735 - 739.
 13. SUZUKI, J. (1954).— On the Rodingitic Rocks within the Serpentin Masses of Hokkaido. *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. IV. Geol. and Min.*, Vol. 8, pp. 419 - 430 (περίληψις εις *Zentralbl. Miner.*, Jahrg. 1956, Teil. 2, S. 152, Stuttgart).
 14. VUAGNAT, M. (1965).— Remarques sur une inclusion rodingitique de l'Alpe Champatsch (Basse - Engadine). *Eclogae Geologicae Helvetiae*, Vol. 58, No 1, pp. 443 - 448.
 15. VUAGNAT, M. - PUSZTASZERI, I. (1964).— Ophisphérites et rodingites dans diverses serpentinites des Alpes. *Schw. Min. Petr. Mitt.*, Bd. 44, S. 12 - 15, Zürich.



Εἰκ. 1. Σπανία περίπτωσις ἰδιομόρφων κρυστῶν hibschite ἐντὸς μικροσπογγῆς πληρωθείσης ὑπὸ χλωρίτου. Διακρίνονται ὀλίγα ἐπιμήκη ὑπόλοιπα πυροξένων. Nicols //, X 50.



Εἰκ. 2. Ρουτίλιον (σκιτεινόν τεφρόν εἰς τὸ κέντρον τῆς εἰκόνας) μὲ περιμερειακὴν ἄλω ἐκ περροβονίτου. Nicols //, X 120.
Ψηφιακὴ Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.