

ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ.— Παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς μεταλλοφορίας τῶν σερπεντινι-
τῶν τῆς νήσου Τήνου, ὑπὸ Ἰωάννου Παπαγεωργάκη*. Ἀνεκοινώθη
ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Μ. Κ. Μητσοπούλου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ νῆσος Τήνος, ἀποτελοῦσα τμημα τῆς ἀττικοκυκλαδικῆς κρυσταλλοσχιστώ-
δους μάζης, οἰκοδομεῖται ἐκ μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων, μαρμάρων, σερπεντινω-
μένων ὑπερβασικῶν πετρωμάτων καὶ γρανιτῶν.

Εἰς τὴν βορειοδυτικὴν προέκτασιν τῆς νήσου, ἤτοι εἰς τὴν περιοχὴν τῆς
Πανόρμου, ἐμφανίζεται εἰς σερπεντινίτης εἰς μεγάλας μάζας, πιθανὸν λακκολιθικῆς
μορφῆς, κειμένας ἐντὸς τῶν μαρμαρυγιακῶν σχιστολίθων. Τὸ πέτρωμα τοῦτο εἶναι
κατὰ θέσεις λίαν συμπαγὲς καὶ κατάλληλον διὰ χρῆσιν εἰς τὴν μαρμαρικὴν τέχνην
καὶ διὰ τοῦτο ἐξορύσσεται ἐντατικῶς καὶ εἶναι γνωστὸν ὡς «πράσινον μάρμαρον τῆς
Τήνου». Ἐξόρυξις καὶ χρῆσις αὐτοῦ ἐγένετο καὶ κατὰ τὴν ἀρχαιότητα, ὅτε καὶ ἐκα-
λεῖτο «ὀφίτης λίθος».

Κατὰ τὴν μικροσκοπικὴν ἐξέτασιν δειγμάτων ἐκ τῶν λατομεῶν τοῦ σερπεντι-
νίτου, ἡ ὁποία ἐγένετο εἰς τὸ πλαίσιον μελέτης τῶν εἰς τὴν μαρμαρικὴν τέχνην χρησί-
μων πετρωμάτων τῆς Ἑλλάδος, διεπιστώθη ἡ παρουσία πολυαρίθμων κοκκίων
μεταλλεύματος εἰς τὸ περὶ οὗ ὁ λόγος πέτρωμα. Τὰ ἀποτελέσματα τῆς μελέτης
τούτων εἰς τὸ μεταλλογραφικὸν μικροσκόπιον, ἡ ὁποία διεξήχθη εἰς τὸ Ἐργαστήριον
Ὁρυκτολογίας - Πετρογραφίας - Γεωλογίας τοῦ Ἐθνικοῦ Μ. Πολυτεχνείου, δίδον-
ται εἰς τὴν παροῦσαν ἀνακοίνωσιν.

ΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

Οἱ πετρογραφικοὶ χαρακτῆρες τοῦ σερπεντινίτου τοῦ ἐξορυσσομένου εἰς τὰ
λατομεῖα τῆς περιοχῆς Πανόρμου ἔχουν ἤδη περιγραφῆ λεπτομερῶς εἰς ἐτέραν ἐργα-
σίαν (3), διὸ καὶ ἐνταῦθα περιοριζόμεθα εἰς σύντομον περίληψιν αὐτῶν.

Τὰ οὐσιωδέστερα ὀρυκτολογικὰ συστατικὰ τοῦ ἐν λόγῳ πετρώματος εἶναι ὁ
σ ε ρ π ε ν τ ί ν η ς καὶ ὁ ἄ σ β ε σ τ ί τ η ς, ἀκολουθοῦν δὲ εἰς σημαντικῶς μικροτέ-
ραν ἀναλογίαν ὁ τ ἄ λ κ η ς, ὁ γ ρ α μ μ α τ ί τ η ς καὶ κοκκία μεταλλεύματος.

Ὁ σερπεντίνης ἀντιπροσωπεύεται κυρίως ὑπὸ τοῦ ἀ ν τ ι γ ο ρ ί τ ο υ, σπανιώ-
τερον ὑπὸ τοῦ γ - χ ρ υ σ ο τ ί λ ο υ. Ὁ πρῶτος παρουσιάζει φυλλώδεις κρυστάλλους
συμφομένους πρὸς θυσανοειδῆ καὶ ἀκτινωτὰ συσσωματώματα ἢ διασχίζοντας

* J. PAPAGEORGAKIS, Bemerkungen über die Erzführung der Serpentinite der Insel
Tinos.

μεμονωμένως τούς άσβεστιτικούς κρυστάλλους. Ὁ άσβεστίτης άπαντᾶ εἰς τὰς πρασίνας περιοχὰς τοῦ σερπεντινίτου ὁμοῦ μετὰ τοῦ άντιγορίτου καὶ συνιστᾶ κατὰ μέγα μέρος ἢ ἐξ ὀλοκλήρου τὰς άνοικτοπρασίνους ἕως λευκάς φλέβας, αἱ ὁποῖαι διασχίζουν ἐν άφθονίᾳ τὸ πέτρωμα. Συχνότατα άπαντᾶ εἰς τοιαῦτα ποσοστά, ὥστε τὸ πέτρωμα μεταπίπτει τοπικῶς εἰς ὀ φ ι τ ο α σ β ε σ τ ί τ η ν .

Ὁ σερπεντινίτης δὲν παρουσιάζει σχιστότητα, πλὴν άσθενοῦς τινος παρατηρουμένης ἐνίοτε εἰς τὰς άνοικτοπρασίνους περιοχὰς τοῦ πετρώματος. Εἰς ζώνας ἐν τούτοις νεωτέρων μετακινήσεων ἔχει άναπτυχθῆ μία ἐντονωτέρα σχιστότης. Ἐπίσης εἰς τὰς ζώνας ταύτας ἐμφανίζονται καὶ ρηγματώσεις, ἐντὸς τῶν ὁποίων ἔχει σχηματισθῆ ἄμμιαντος ἢ τάλκης ὡς καὶ τεκτονικὰ λατυποπαγῆ με γωνιώδεις σκοτεινοχρώμους λατύπας συγκεκολλημένας δι' άνοικτοπρασίνου ἕως ὑπολεύκου μάζης ἐκ σερπεντινίου, άσβεστίτου καὶ ὀλίγου τάλκου ἢ γραμματίτου.

ΤΟ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑ

Τοῦτο σχηματίζει άφθονα μικρὰ κοκκία μεγέθους μέχρις 1mm, μεμονωμένα ἢ συγκεντρωμένα εἰς μικρὰς ομάδας καὶ Schlieren ἢ κείμενα ἐντὸς ρωγμῶν, ὅτε ἔχουν μορφήν φλεβιδίων μικροῦ μήκους. Ἡ σκοτεινότης τοῦ χρώματος τοῦ πετρώματος, τὸ ὁποῖον εἶναι συχνὰ μέλαν, εἶναι ἀνάλογος τῆς ποσότητος τῶν ἐμπεριεχομένων κοκκίων μεταλλεύματος. Εἰς τὰς άνοικτοχρώμους ἕως λευκάς φλέβας άπουσιάζει τὸ μετάλλευμα σχεδὸν παντελῶς.

Συγκεντρώσεις τοῦ μεταλλεύματος εἰς οἰκονομικῶς ἐνδιαφέροντα κοιτάσματα δὲν παρετηρήθησαν.

Ἡ ἐξέτασις εἰς τὸ μεταλλογραφικὸν μικροσκόπιον ἀπέδειξε τὴν παρουσίαν μεταλλοξειδίων τοῦ τύπου $M''OM_2'''O_8$ ἀφ' ἐνὸς καὶ θειούχων ὀρυκτῶν τοῦ νικελίου καὶ τοῦ σιδήρου ἀφ' ἑτέρου.

1. Χρωμίτης, μαγνητίτης καὶ ἐνδιάμεσον προϊόν.

Ὁ χ ρ ω μ ί τ η ς άπαντᾶ μόνον εἰς τὰ μεγαλύτερα κοκκία τοῦ μεταλλεύματος καὶ καταλαμβάνει πάντοτε τὸ ἐσωτερικὸν αὐτῶν, ἐνῶ ἡ περιφερικὴ στιβὰς ἀποτελεῖται ἀπὸ μαγνητίτην καὶ ἐν ἐνδιάμεσον προϊόν (ἴδε κατωτέρω). Χαρακτηρίζεται ἀπὸ χροῶμα ἀνακλάσεως άνοικτότεφρον, ἀνακλαστικὴν ἱκανότητα χαμηλὴν, ὀπτικὴν ἰσοτροπίαν καὶ σπανίας καὶ άσθενεῖς ἐσωτερικὰς ἀνακλάσεις. Κατὰ τὴν μικροσκοπικὴν ἐξέτασιν λεπτῶν τομῶν εἰς διερχόμενον φῶς, διὰ παρεμβολῆς τοῦ συμπυκνωτοῦ, τὰ μεγάλα κοκκία τοῦ μεταλλεύματος παρουσιάζονται ἐσωτερικῶς διαφώτιστα, λόγῳ τοῦ χρωμίτου, με χροῶμα σκοτεινὸν καστανέρυθρον, ἐνῶ περιφερικῶς εἶναι ἀδιαφανῆ.

Ὁ μαγνητίτης χαρακτηρίζεται ἀπὸ χρῶμα ἀνακλάσεως τεφρόλευκον μὲ καστανωπὸν τόνον, ἀνακλαστικὴν ἰκανότητα ἀνωτέραν τῆς τοῦ χρωμίτου καὶ ὀπτικήν ἰσοτροπίαν. Εἶναι τὸ ἀφθονώτερον ἐκ τῶν ὀρυκτῶν τοῦ μεταλλεύματος. Σχηματίζει πολυάριθμα μικρὰ κοκκία ἀκανόνιστα, ἐνίοτε γωνιώδη, διάσπαρτα ἐντὸς τῆς μάζης τοῦ πετρώματος. Ταῦτα παρήχθησαν, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, ἀν μὴ ἐξ ὀλοκλήρου, κατὰ τὴν σερπεντινίωσιν τῶν ἀρχικῶν μαφιτικῶν συστατικῶν τοῦ πετρώματος. Ἐπίσης, ὡς ἀνεφέρθη, ἐκ μαγνητίτου συνίστανται αἱ περιφερικαὶ στιβάδες τῶν μεγαλύτερων κοκκίων, τὰ ὁποῖα ἐσωτερικῶς ἀποτελοῦνται ἀπὸ χρωμίτην. Εἰς τὰς συμφύσεις ταύτας οὐδέποτε παρατηρήθη χρωμίτης συνιστῶν ἐπιφανειακὰ τμήματα τῶν κοκκίων, διότι πάντοτε ὑπάρχει ἐν συνεχῆς περίβλημα ἐκ μαγνητίτου. Ἡ παρατήρησις αὕτη ὀδηγεῖ εἰς τὴν διαπίστωσιν, ὅτι ἡ γένεσις τῆς ἐν λόγω συμφύσεως συνέβη μετὰ τὰς τεκτονικὰς διαταράξεις καὶ τὰς μηχανικὰς παραμορφώσεις, τὰς ὁποίας ὑπέστη τὸ πέτρωμα κατὰ τὰ ὀρογενετικὰ γεγονότα καὶ τὴν σερπεντινίωσιν. Πλὴν τῶν περιβλημάτων, ὁ μαγνητίτης σχηματίζει καὶ φλεβίδια διασχίζοντα τὸν χρωμίτην, τὰ ὁποῖα ἔχουν τυχοῦσαν διεύθυνσιν καὶ συχνὰ διακλαδίζονται πολυπλόκως.

Μεταξὺ τοῦ χρωμίτου καὶ τοῦ μαγνητίτου παρεμβάλλεται πάντοτε ἐν ἐνδιὰ μ ε σ ο ν π ρ ο ῖ ὸ ν σαφῶς διακρινόμενον, καθ' ὅσον ἔχει ἀνακλαστικὴν ἰκανότητα κειμένην μεταξὺ τῆς τοῦ χρωμίτου καὶ τῆς τοῦ μαγνητίτου καὶ στιλβοῦται δυσκολώτερον παρ' ὅσον τὰ δύο ταῦτα ὀρυκτά. Σχηματίζει μίαν κατὰ τὸ μᾶλλον καὶ ἥττον παχεῖαν στιβάδα, ἐκ τῆς ὁποίας ἐκπέμπονται συνήθως ἐγκολπώσεις ἐντὸς τοῦ ἀντικαθισταμένου χρωμίτου (Εἰκ. 3 καὶ 4). Ἐνίοτε αἱ ἐγκολπώσεις αὗται ἔχουν μορφήν μυρμηκιτῶν (Εἰκ. 1, 2 καὶ 3). Κοκκία τινὰ μετρίου μεγέθους περιέχουν ἐντὸς περιβλήματος ἐκ μαγνητίτου πυρῆνα συνιστάμενον μόνον ἐκ τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος. Ἐπίσης καὶ εἰς τὰ φλεβίδια μαγνητίτου, τὰ διασχίζοντα τὸν χρωμίτην, παρουσιάζεται τὸ ἐνδιάμεσον προϊόν ὑπὸ μορφήν δύο λεπτῶν ὑμενίων ἐπενδυόντων τὰς παρειάς τῶν φλεβιδίων. Ὄταν ἐν φλεβίδιον μαγνητίτου παρουσιάσῃ ὠσειδεῖς ἢ καὶ ἀκανόνιστους διογκώσεις, εἰς τὴν κεντρικὴν περιοχὴν αὐτῶν ὑπάρχει συνήθως πυρῆν ἐκ τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος.

Μεταξὺ τοῦ χρωμίτου καὶ τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος ὑπάρχει πάντοτε σαφῆς διαχωριστικὴ ἐπιφάνεια, ἐνῶ μεταξὺ τοῦ δευτέρου καὶ τοῦ μαγνητίτου ἡ τοιαύτη ἐπιφάνεια δὲν εἶναι πάντοτε σαφής.

Ἡ μορφή τῆς συμφύσεως δεικνύει μετὰ βεβαιότητος, ὅτι ὁ μαγνητίτης ἔχει ἀναπτυχθῆ εἰς βᾶρος τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος καὶ τοῦτο εἰς βᾶρος τοῦ χρωμίτου. Ἡ ἀντικατάστασις ἔχει προωθηθῆ εἰς ποικίλλοντα βαθμὸν καὶ διὰ τοῦτο ἡ περιφερικὴ στιβάς καὶ τὰ φλεβίδια μαγνητίτου - ἐνδιαμέσου προϊόντος ἔχουν ποικίλον πάχος,

δυνάμενον νὰ εἶναι μικρότατον ἢ ἀρκετὰ μέγα, ὅποτε ὁ χρωμίτης περιορίζεται εἰς ἓνα ἢ πλείονας μικροὺς πυρῆνας παριστῶντας ὑπολείμματα, καὶ τότε παρουσιάζεται ἡ καλουμένη «δομὴ νησίδων ἐν θαλάσῃ» («island and see structure»). Τὰ μετρίως μεγάλα κοκκία δυνατόν μὴδὲν ὑπόλειμμα χρωμίτου νὰ περιέχουν πλέον καὶ νὰ ἀποτελοῦνται μόνον ἐκ μαγνητίτου.

Τὰ μεικτὰ κοκκία χρωμίτου - ἐνδιαμέσου προϊόντος - μαγνητίτου εἶναι ἀκανόνιστα καὶ ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐπιμήκη. Σπανίως παρουσιάζουν κρυσταλλικὰς ἑδρας κατὰ (111), αἱ ὁποῖαι διατηροῦνται καὶ εἰς τοὺς πυρῆνας (Εἰκ. 1 καὶ 2). Προσέτι τὰ κοκκία ἔχουν ἀνώμαλον ἐπιφάνειαν ἢ καὶ βαθείας ἐγκολπώσεις καὶ μακρὰς ἀποφυάδας (Εἰκ. 3 καὶ 6) ἢ διασχίζονται ἀπὸ εὐρείας ρωγμὰς πεπληρωμένους διὰ σερπεντινίου ἢ καὶ ἀσβεστίτου (Εἰκ. 3). Ἡ διαμόρφωσις αὕτη τῆς ἐπιφανείας τῶν κοκκίων ἀποκαλύπτει ἰσχυρὰν διάβρωσιν αὐτῶν, ἡ ὁποία πρέπει νὰ δεχθῶμεν, ὅτι συνέβη πρὸ τῆς ἐνάρξεως τῆς ἀντικαταστάσεως τοῦ χρωμίτου, διότι, ὡς ἐλέχθη, ὁ μαγνητίτης εἶναι πάντοτε παρὼν εἰς τὴν περιφέρειαν καὶ τὰς ρωγμὰς τῶν κοκκίων καὶ δὲν ἔχει ὑποστῆ, ὡς φαίνεται, τὴν ἐπίδρασιν τῆς διαβρώσεως. Αὕτη ἐπομένως προσέβαλε τὰ ἀρχικῶς ἀμιγῆ χρωμιτικά κοκκία.

Τὸ διφασικὸν σύστημα χρωμίτου - μαγνητίτου εἶναι ἀρκετὰ διαδεδομένον (RAMDOHR, 1960). Ἐν Ἑλλάδι ἔχει περιγραφῆ ὑπὸ τοῦ ΑΝΔΡΟΝΟΠΟΥΛΟΥ (1962) διὰ κοιτάσματα τῶν ὄρυκτῶν τούτων κείμενα εἰς σερπεντινωμένα ὑπερβασικὰ πετρώματα τοῦ Βερμίου. Γενικῶς ἐπικρατεῖ ἡ γνώμη, ὅτι, ἐνῶ ὁ χρωμίτης σχηματίζεται ὀρθομαγματικῶς, ὁ συμφυόμενος μὲ τοῦτον μαγνητίτης, ὡς καὶ τὰ ἄφθονα κοκκία μαγνητίτου τὰ ἀπαντῶντα εἰς τοὺς σερπεντινίτας, σχηματίζονται κατὰ τὸ στάδιον τῆς σερπεντινώσεως δι' ἀπελευθερώσεως τοῦ Fe τοῦ περιεχομένου εἰς τὰ ἀρχικὰ μαφιτικά συστατικά. Οὕτως ὁ DEN TEX (1949) περιγράφει περιβλήματα μαγνητίτου πέριξ καστανοχρῶν σπινελίων ἐκ τοῦ σερπεντινίτου τοῦ Lacs Robert. Εἰς τὰ περιβλήματα ταῦτα ὁ μνημονευθεὶς συγγραφεὺς βλέπει μίαν δευτέραν γενεάν μεταλλογενέσεως, ἡ ὁποία πρέπει νὰ δεχθῶμεν, ὅτι προεκλήθη ἀπὸ τὸν Fe τὸν ἐλευθερούμενον κατὰ τὴν σερπεντινώσιν τοῦ ὀλιβίνου καὶ τοῦ πυροξένου.

Ἡ παρουσία τριφασικοῦ συστήματος διὰ παρεμβολῆς μεταξὺ χρωμίτου καὶ μαγνητίτου ἐνὸς ἐνδιαμέσου προϊόντος, τὸ ὁποῖον ὑφίσταται ὡς μία σαφῶς καθορισμένη φάσις, ἀποτελεῖ σπάνιον φαινόμενον. Ἀναφέρεται ὑπὸ τοῦ RAMDOHR (1960) εἰς τὴν περίπτωσιν τῶν ἀντιγοριτικῶν σερπεντινιτῶν τοῦ Gross Wenediger τοῦ Τυρόλου. Εἰς τούτους, ὡς δέχεται ὁ δηλωθεὶς συγγραφεὺς, ὁ χρωμίτης εἶναι εἰς τὴν πραγματικότητά πικροτίτης, ὅστις κατὰ τὴν ἀλπικὴν ὀρογένεσιν κατὰ πρῶτον διεβρώθη καὶ περιεβλήθη ὑφ' ἐνὸς σπινελίου διὰ Fe καὶ Cr. Αἱ νεώτεροι ρωγμὰὶ ἐπουλώθησαν διὰ μαγνητίτου.

Ἐπίσης ὁ PETERS (1963) ἀναφέρει ἀντικατάστασιν πικροτίτου διὰ μαγνητίτου, ἔχοντος κολλοειδῆ ἴστόν, μὲ παρεμβολήν ἐνὸς ἐνδιαμέσου ἀκτινογραφικῶς ἀμόρφου προϊόντος. Τὸ φαινόμενον τοῦτο ἀπαντᾷ εἰς τὸν σερπεντινίτην τοῦ Totalp τοῦ Davos (Ἑλβετία), ὅστις ἀποτελεῖται ἀπὸ χρυσότιλον καὶ λιζαρδίτην καὶ ἔχει προέλθει, ἐν ἀντιθέσει πρὸς τοὺς ἀντιγοριτικούς σερπεντινίτας, ἐξ ὑπερβασικῶν πετρωμάτων οὐχὶ ἰσχυρῶς μεταμορφωμένων.

Ὁ PETERS δέχεται τὸν ὑπὸ τοῦ DEN TEX διδόμενον τρόπον γενέσεως καὶ διὰ τὴν τριφασικὴν σύμφυσιν τοῦ σερπεντινίτου τοῦ Totalp. Ἡ ὑπόθεσις αὕτη ἐνισχύεται ἐκ τοῦ γεγονότος, ὅτι τὰ περιβλήματα μαγνητίτου - ἐνδιαμέσου προϊόντος ἀπουσιάζουν ἢ εἶναι λεπτότατα, ὅταν ὁ σπινέλλιος κεῖται μεταξὺ ὑγιῶν πυροξενικῶν κρυστάλλων, ὡς ἐπίσης καὶ ἐκ τοῦ γεγονότος, ὅτι τὰ περιβλήματα ταῦτα ἀπουσιάζουν εἰς τοὺς ἐρυθροὺς ὀφιτοασβεστίτας, εἰς τοὺς ὁποίους ὁ ἐλευθερωθεὶς Fe μετετρέπη εἰς αἰματίτην καὶ ὁ σπινέλλιος παρέμεινε τελείως ἀναλλοίωτος. Ἀντιθέτως τὰ περιβλήματα εἶναι παχέα, ὅταν τὰ κοκκία κεῖνται εἰς περιβάλλον ἰσχυρῶς σερπεντινωμένον.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σερπεντινίτου τῆς Πανόρμου δὲν εἶναι εἰσέτι γνωστὴ ἡ ἀκριβὴς χημικὴ σύστασις καὶ τὸ εἶδος τοῦ σπινελλίου τοῦ συνιστῶντος τοὺς πυρῆνας τῶν τριφασικῶν συμφύσεων. Τὸ γεγονός, ὅτι εἶναι ἐλάχιστα διαφώτιστος καὶ ὅτι τὸ χρῶμα του εἰς λεπτὴν τομὴν εἶναι σκοτεινὸν καστανέρυθρον, συνηγορεῖ ὑπὲρ χρωμίτου, ὅστις πιθανώτατα περιέχει σημαντικὸν ποσοστὸν Mg ἀντικαθιστῶντος μέρος τοῦ Fe". Ἀλλωστε αἱ μέχρι τοῦδε γινόμεναι χημικαὶ ἀναλύσεις χρωμιτῶν ἄλλων περιοχῶν ἀπέδειξαν, ὅτι οὗτοι, ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον, περιέχουν εἰς τὸ πλέγμα των σημαντικὰ ποσοστὰ Mg.

Οἱ μυρμηκιοσειδεῖς σχηματισμοὶ φανερόνουν στενὰς πλεγματικὰς σχέσεις μεταξὺ τοῦ χρωμίτου καὶ τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος (RAMDOHR). Ἐπίσης τὰ ἀσαφῆ ὄρια μαγνητίτου - ἐνδιαμέσου προϊόντος φανερόνουν στενὰς πλεγματικὰς σχέσεις μεταξὺ τῶν δύο τούτων ὄρυκτων. Ἡ ὑψηλοτέρα ἀνακλαστικὴ ἰκανότης τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος ἐν σχέσει πρὸς τὴν τομὴν τοῦ χρωμίτου ὀφείλεται πιθανώτατα εἰς αὐξήσιν τῆς περιεκτικότητος εἰς Fe καὶ μείωσιν τῆς περιεκτικότητος εἰς Mg. Πρὸς ἐξήγησιν τῆς ὑπὸ μελέτην συμφύσεως πρέπει νὰ δεχθῶμεν, ὅτι ὁ ἀρχικὸς χρωμίτης, ὅστις ἐσχηματίσθη ὀρθομαγματικῶς, θὰ περιέχῃ εἰς τὸ πλέγμα του σημαντικὰ ποσοστὰ Mg, ἥτοι θὰ πρόκειται περὶ πικροχρωμίτου ἢ χρωμιοπικροτίτου (κατὰ WINCHELL, 1954). Τὸ σκοτεινὸν χρῶμα τοῦ ὄρυκτοῦ εἰς λεπτὴν τομὴν ἀποκλείει μᾶλλον τὴν ταύτισίν του πρὸς κοινὸν πικροτίτην ἢ πρὸς ἕτερον σπινέλλιον πλούσιον εἰς Al. Τὸ ἐνδιαμέσον προϊόν φάινεται ὅτι παράγεται δι' εἰσαγωγῆς εἰς τὸ πλέγμα τοῦ ἀρχικοῦ σπινελλίου μεγαλυτέρων ποσοστῶν Fe" καὶ Fe''' ἄνευ οὐσιώδους μεταβολῆς τῶν

διαστάσεων τῆς κυψελίδος. Ὁ Fe''' εἰς τὸ στάδιον τοῦτο θὰ ὑπείσέρχεται εἰς λίαν μικρὸν ποσοστὸν, καθ' ὅσον δὲν δύναται νὰ ὑποκαταστήσῃ ἀνέτως τὰ Cr καὶ Al ἄνευ μεταβολῆς τῶν διαστάσεων τῆς κυψελίδος ($\alpha = 8,305-8,344 \text{ \AA}$). Διὰ προσαγωγῆς περισσοτέρου Fe''' καὶ ἀντικαταστάσεως ὑπ' αὐτοῦ τοῦ Cr μετὰ ταυτόχρονον αὔξησιν τῶν διαστάσεων τῆς κυψελίδος παράγεται ὁ μαγνητίτης ($\alpha = 8,366-8,374 \text{ \AA}$).

Λαμβάνοντες ὑπ' ὄψιν τὰ ἀνωτέρω δυνάμεθα νὰ σκιαγραφήσωμεν τὴν ἱστορίαν γενέσεως τῆς ὑπὸ μελέτην τριφασικῆς συμφύσεως ὡς ἐξῆς:

Κατὰ τὸ ὀρθομαγματικὸν στάδιον ἐσχηματίσθη (αἰρωμίτης) πλούσιος εἰς Mg (πικροχρωμίτης ἕως χρωμιοπικιοτίτης). Κατὰ τινὰ μεταγενεστέραν φάσιν τοῦ σταδίου τούτου συνετελέσθη διάβρωσις τῶν κοκκίων τοῦ χρωμίτου. Βραδύτερον κατὰ τὸ στάδιον τῆς σερπεντινιώσεως ἐπεκράτει ἔλλειψις Mg , ἕνεκα δεσμεύσεως αὐτοῦ ὑπὸ τῶν νεοσχηματιζομένων σερπεντινικῶν ὀρυκτῶν, καὶ περίσσεια Fe , ἀποδεσμευομένου ἐκ τῶν πλεγμάτων τοῦ ὀλιβίνου καὶ τῶν πυροξένων, ἕνεκα προσβολῆς αὐτῶν ὑπὸ τῆς σερπεντινιώσεως. Ὡς ἐκ τούτου ἄφ' ἐνὸς μὲν ἐσχηματίσθησαν τὰ ἄφθονα μικρὰ κοκκία μαγνητίτου, ἄφ' ἑτέρου δὲ προσεβλήθησαν τὰ χρωμιτικά κοκκία καὶ μετετράπησαν περιφερικῶς καὶ εἰς τὰς ρωγμάς των εἰς τὸ ἐνδιάμεσον προϊόν καὶ τοῦτο εἰς μαγνητίτην. Κατ' εὐθεΐαν μετατροπὴ τοῦ ἀρχικοῦ χρωμίτου εἰς μαγνητίτην δὲν συνέβη, διότι τὰ δύο ταῦτα ὀρυκτὰ οὐδαμοῦ παρατηρήθησαν ἐρχόμενα εἰς ἄμεσον ἐπαφὴν μεταξὺ των. Ἡ τελευταία διαπίστωσις δύναται νὰ ἐξηγηθῇ καὶ διὰ τῆς παραδοχῆς, ὅτι ὁ μαγνητίτης δὲν ἀντικατέστησε τὸ ἐνδιάμεσον προϊόν, ἀλλ' ἀπλῶς ἀπετέθη ἐπὶ τῶν ἤδη ὑπαρχόντων καὶ ἐπιφανειακῶς ἠλλοιωμένων κοκκίων χρωμίτου. Ἡ παραδοχὴ αὕτη πρέπει νὰ ἀληθεύῃ, διότι ὡς ἐλέχθη, ἡ σερπεντινιώσις αὐτὴ καθ' ἑαυτὴν παράγει ἄφθονον μαγνητίτην. Ἐν τούτοις ἡ παρουσία λεπτῶν φλεβιδίων καὶ δικτύων διασχιζόντων τὸν χρωμίτην καὶ ἀποτελουμένων ἐκ τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος καὶ ἐκ μαγνητίτου μετὰ τὸ περιγραφὲν εἶδος συμφύσεως δεικνύει στενάς γενετικὰς σχέσεις τῶν δύο τούτων φάσεων, καὶ ἐπομένως ὅτι ὁ μαγνητίτης παρήχθη ἐν μέρει δι' ἀντικαταστάσεως τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος.

2. Τὰ θειοῦχα ὀρυκτά.

Ταῦτα διακρίνονται εὐκόλως τοῦ μαγνητίτου διὰ τῆς αἰσθητῶς ὑψηλοτέρας ἀνακλαστικῆς ἰκανότητός των. Παρουσιάζονται εἰς λίαν ἐπουσιώδεις ποσότητας ὑπὸ μορφὴν σποραδικῶν μικρῶν κοκκίων ἀκανονίστων, συνήθως μεμονωμένων, σπανιώτερον συμφομένων μετὰ μαγνητίτην. Ἐκ τούτων τὰ νικελιοῦχα παρατηρήθησαν καὶ ὡς ἐγκλείσματα ἐντὸς τοῦ μαγνητίτου τοῦ ἀντικαθιστῶντος τὸν χρωμίτην. Μικρότατα κοκκία, συνήθως ἐπιμήκη (ὠσειδῆ ἕως φακοειδῆ) καὶ συχνὰ λίαν δξύληκτα, συναντῶν-

ται ἐντὸς ἐπουλωθεισῶν ρωγμῶν τοῦ πετρώματος. Σπανιώτατα τὰ κοκκία ταῦτα παρουσιάζουν κρυσταλλικὰς ἑδρας, παρατηρήθησαν δὲ καὶ σκελετοειδῆ κοκκία.

Τὰ διαπιστωθέντα θειοῦχα ὀρυκτὰ εἶναι ὁ πεντλανδίτης, ὁ μιλλερίτης, ὁ χαλκοπυρίτης καὶ ὁ μαγνητοπυρίτης.

Ὁ πεντλανδίτης εἶναι ὀπτικῶς ἰσότροπος καὶ ἔχει χρῶμα ἀνακλάσεως λευκὸν μὲ τόνον πρὸς τὸ κρέμ. Εἰς ἐλαιοκατάδυσιν ὁ τόνος καθίσταται ἰώδης. Ὁ μιλλερίτης ἔχει χρῶμα ἀνακλάσεως λευκὸν μὲ τόνον πρὸς τὸ κίτρινον καὶ ἐμφανῆ ὀπτικὴν ἀνισοτροπίαν, ὡς καὶ ἀσθενῆ πλεοχροϊσμὸν διακρινόμενον εἰς τὰ ὄρια τῶν κρυσταλλίων. Τόσον ἡ ὀπτικὴ ἀνισοτροπία ὅσον καὶ ὁ πλεοχροϊσμὸς ἐκδηλοῦνται ἐντονώτερον εἰς ἐλαιοκατάδυσιν. Ἔνεκα τοῦ πλεοχροϊσμοῦ κατὰ τὴν μίαν διεύθυνσιν κραδασμοῦ τὸ χρῶμα εἶναι ὠχρὸν καὶ ὅμοιον πρὸς τὸ τοῦ πεντλανδίτου, κατὰ δὲ τὴν ἐτέραν διεύθυνσιν τὸ χρῶμα καθίσταται ζωηρότερον κίτρινον. Αἱ τιμαὶ τῆς ἀνακλαστικῆς ἰκανότητος τῶν δύο τούτων νικελιούχων ὀρυκτῶν δίδονται εἰς τὸν ἐν σελίδι 368 παρατιθέμενον πίνακα.

Τὰ μεγαλύτερα ἐκ τῶν νικελιούχων κοκκίων παρουσιάζουν συνήθως στενὴν σύμφυσιν πεντλανδίτου-μιλλερίτου, καὶ μάλιστα παρατηρήθη πάντοτε, ὅτι τὸ πρῶτον ὀρυκτὸν ὑπερτερεῖ ποσοτικῶς τοῦ δευτέρου εἰς τὰ μεικτὰ κοκκία, ἐνῶ τὰ μικρότερα ἐξ αὐτῶν ἀποτελοῦνται ὡς ἐπὶ τὸ πλεῖστον ἐκ πεντλανδίτου. Σποραδικῶς ἐμφανίζονται κρυστάλλια τοῦ τελευταίου ὀρυκτοῦ ἐξαεδρικῆς μορφῆς.

Εἰς τὰ μεικτὰ κοκκία ὁ μιλλερίτης καταλαμβάνει πάντοτε περιφερικὰ τμήματα αὐτῶν καὶ ἐνίοτε ἐκπέμπει φλεβίδια διασχίζοντα τὸν πεντλανδίτην (Εἰκ. 8). Ἐκ τῆς εἰκόνης τῆς συμφύσεως συνάγεται, ὅτι ὁ μιλλερίτης ἔχει ἀναπτυχθῆ εἰς βάρους τοῦ πεντλανδίτου.

Ἡ κρυστάλλωσις τοῦ πεντλανδίτου θεωρεῖται κατ' ἄλλους μὲν συνδεδεμένη πρὸς τὰς μαγματικὰς φάσεις, κατ' ἄλλους δὲ πρὸς τὰς ὑδροθερμικὰς φάσεις καὶ τὴν σερπεντινίωσιν. Κατὰ τὸν DE QUERVAIN (1963) τὰ νικελιούχα ὀρυκτὰ σχηματίζονται καὶ μετασχηματίζονται ἐντὸς εὐρείας περιοχῆς θερμοκρασίας. Κατὰ τὸν ΑΝΔΡΟΝΟΠΟΥΛΟΝ (1961) ὁ πεντλανδίτης τῶν ὑπερβασικῶν πετρωμάτων τοῦ Βερμίου ἐσχηματίσθη μαγματικῶς ὀλίγον μετὰ τὴν κρυστάλλωσιν τοῦ χρωμίτου καὶ τοῦ μαγνητίτου. Εἰς ἐτέραν ἐργασίαν του (1963) ὁ αὐτὸς συγγραφεὺς δέχεται, ὅτι ὁ πεντλανδίτης τῶν ὑπερβασικῶν πετρωμάτων τῆς Ἑλλάδος ἐκρυσταλλώθη καὶ κατὰ τὴν διάρκειαν τῆς ὑδροθερμικῆς φάσεως ἐκ τῶν τελευταίων μαγματικῶν διαλυμάτων.

Εἰς τὴν περίπτωσιν τοῦ σερπεντινίτου τῆς Τήνου ἡ ἀνεύρεσις πεντλανδίτου ἐντὸς τῶν ἐπουλωθεισῶν διὰ σερπεντινίου ρωγμῶν δεικνύει, ὅτι τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο, τοῦλάχιστον ἐν μέρει, ἐσχηματίσθη κατὰ τὸ στάδιον τῆς σερπεντινιώσεως. Ἐν τούτοις

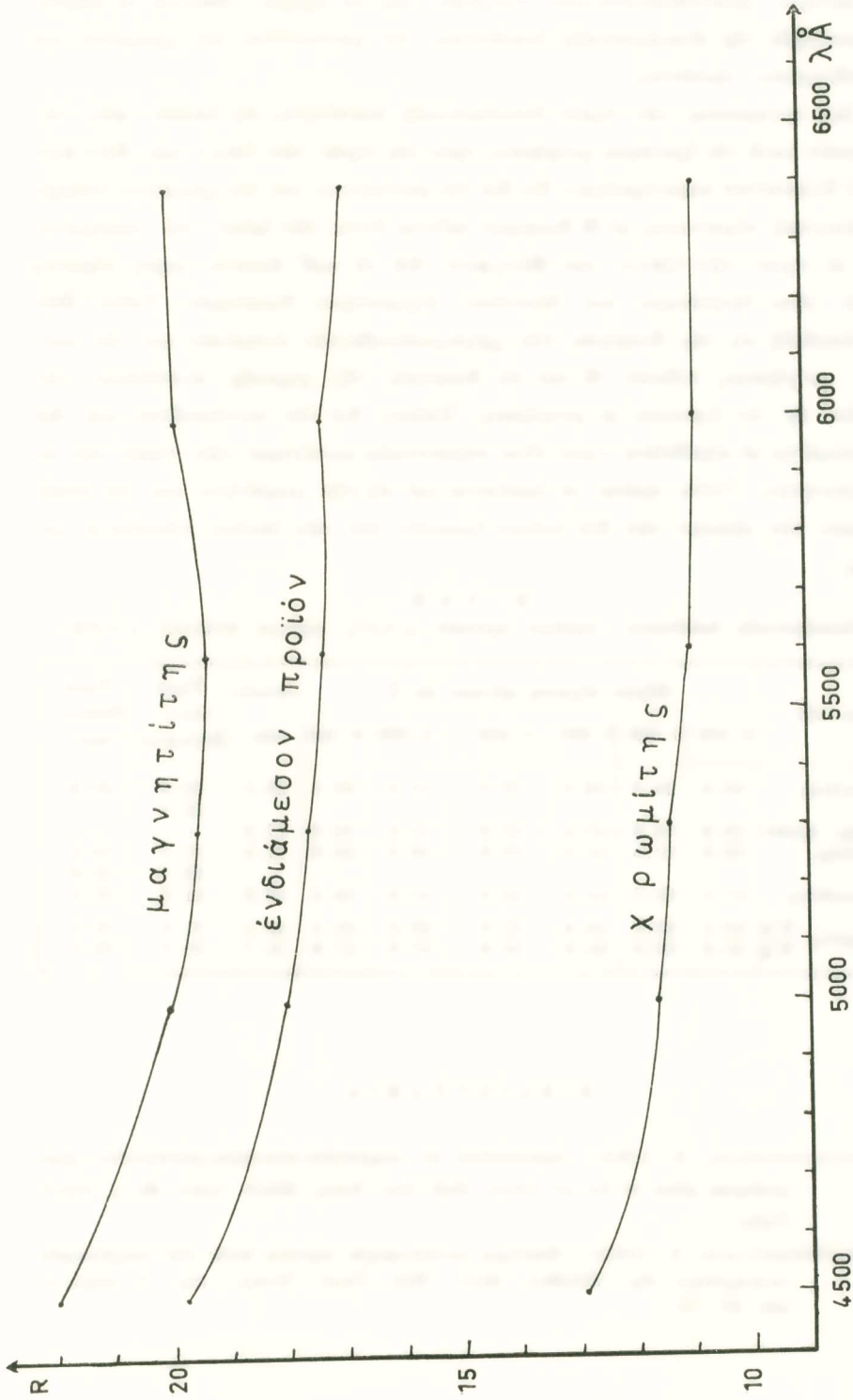
τά ἐγκλείσματα πεντλανθίου ἐντὸς τῶν μεγάλων κόκκων μαγνητίου - ἐνδιαμέσου προϊόντος - χρωμίτου δείκνουν, ὅτι ὑπάρχει καὶ μία παλαιότερα γενεὰ κρυσταλλώσεως τοῦ περι οὗ ὁ λόγος νικελιούχου ὀρυκτοῦ. Ὁ μιλλερίτης εἶναι προϊόν ἀποσαθρώσεως τοῦ πεντλανθίου.

Ὁ χαλκοπυρίτης καὶ ὁ μαγνητοπυρίτης ἀπαντοῦν εἰς τὰ ἐξετασθέντα δείγματα εἰς ἐλαχίστους μικροὺς κόκκους. Διεγνώσθησαν βάσει τῶν λίαν χαρακτηριστικῶν ιδιοτήτων αὐτῶν, ἧτοι τοῦ ζωηροῦ κιτρίνου χρώματος καὶ τῆς ἀσθενοῦς ὀπτικῆς ἀνισοτροπίας τοῦ χαλκοπυρίτου, τοῦ ὀχροῦ ροδίνου χρώματος καὶ τῆς ζωηρᾶς ἀνισοτροπίας τοῦ μαγνητοπυρίτου. Αἱ ἀνακλαστικαὶ ἰκανότητες τῶν δύο τούτων ὀρυκτῶν εἰς λευκὸν φῶς ὑπελογίσθησαν προχειρῶς εἰς 40 - 45%.

3. Μετρήσεις τῆς ἀνακλαστικῆς ἰκανότητος.

Ἡ ἀνακλαστικὴ ἰκανότης τῶν ὡς ἄνω περιγραφέντων ὀρυκτῶν (πλὴν τοῦ μαγνητοπυρίτου καὶ τοῦ χαλκοπυρίτου) ἐμετρήθη διὰ τοῦ φωτομέτρου ΜΡΕ τοῦ ἐργοστασίου LEITZ, τοῦ ἀγορασθέντος τελευταίως ὑπὸ τοῦ Ἐργαστηρίου Ὄρυκτολογίας - Πετρογραφίας - Γεωλογίας τοῦ Ε. Μ. Πολυτεχνείου. Ἡ λειτουργία τοῦ ὀργάνου τούτου, τὸ ὁποῖον περικλείει ἐν φωτοκύτταρον, στηρίζεται ἐπὶ τῆς ἀρχῆς τῆς ἀναλογίας τοῦ φωτοηλεκτρικοῦ ρεύματος καὶ τῆς φωτεινῆς ροῆς, τὴν ὁποίαν δέχεται τὸ φωτοκύτταρον. Ἐπὶ εὐαισθητοῦ γαλβανομέτρου, συνδεδεμένου πρὸς τὸ ὄργανον, γίνεται, δι' ἀπλῆς ἀναγνώσεως, σύγκρισις τῆς ἀνακλαστικῆς ἰκανότητος τοῦ ὑπὸ μελέτην ὀρυκτοῦ πρὸς τὴν ἀνακλαστικὴν ἰκανότητα ἑνὸς προτύπου, τὸ ὁποῖον εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν ἦτο ἐν μεταλλικὸν παρασκευάσμα κατασκευασθὲν ἐσχάτως ὑπὸ τοῦ ἐργοστασίου LEITZ.

Δι' ἕκαστον ὀρυκτὸν εὐρέθησαν αἱ τιμαὶ ἀνακλαστικῆς ἰκανότητος αἱ ἀντιστοιχοῦσαι εἰς τὰ μήκη κύματος φωτὸς τὰ παρεχόμενα ὑπὸ 6 φίλτρων. Τὰ ἀποτελέσματα τῶν μετρήσεων δίδονται εἰς τὸν κατωτέρω πίνακα ὁμοῦ μὲ τὰς τιμὰς τῶν GRAY καὶ MILLMAN καὶ τοῦ SCHOUTEN διὰ λευκὸν φῶς. Ἡ ἀκρίβεια τῶν τιμῶν τῆς ἀνακλαστικῆς ἰκανότητος τοῦ προτύπου παρασκευάσματος διὰ τὰ διάφορα φίλτρα εἶναι $\pm 1,5\%$, ὡς δίδεται ὑπὸ τοῦ ἐργοστασίου, εἰς ὃ τοῦτο κατασκευάσθη. Κατὰ τὰς ὑφ' ἡμῶν γενομένας μετρήσεις, ὑπελογίσθη σχετικὸν σφάλμα μεταξὺ τῶν τιμῶν τῶν εὐρεθεισῶν διὰ τὰ διάφορα φίλτρα ἀνερχόμενον τὸ πολὺ εἰς $\pm 0,5\%$. Ἐκ τῶν ἀνωτέρω συναγεται, ὅτι αἱ ἀπόλυτοι τιμαὶ τῆς ἀνακλαστικῆς ἰκανότητος δὲν ἔχουν, τοῦλάχιστον εἰς τὴν προκειμένην περίπτωσιν, μεγάλην ἀκρίβειαν καὶ ἡ ἀξία των εἰς τὴν ὀρυκτοδιαγνωστικὴν εἶναι μειωμένη. Ἀντιθέτως ὅμως ἡ καμπύλη διασπορᾶς (Dispersion) τῆς ἀνακλαστικῆς ἰκανότητος συναρτήσῃ τοῦ μήκους κύματος ἀποτελεῖ



Σχ. 1.— Καμπύλοι διασποράς της ανακλαστικής ικανότητας συναρτήσει του μήκους κύματος δια τα όρυκτά της τριφασικής συμφύσεως του σερπεντινίτου της Γόγου.

χρησιμώτερον ὀρυκτοδιαγνωστικὸν στοιχεῖον. Εἰς τὸ σχῆμα 1 δίδονται αἱ καμπύλαι διασπορᾶς τῆς ἀνακλαστικῆς ἰκανότητος τοῦ μαγνητίτου, τοῦ χρωμίτου καὶ τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος.

Διὰ συγκρίσεως τῶν τιμῶν ἀνακλαστικῆς ἰκανότητος εἰς λευκὸν φῶς, τῶν εὐρεθεισῶν κατὰ τὰς ἡμετέρας μετρήσεις, πρὸς τὰς τιμὰς τῶν GRAY καὶ MILLMAN καὶ τοῦ SCHOUTEN παρατηροῦμεν, ὅτι διὰ τὸν μαγνητίτην καὶ τὸν χρωμίτην ὑπάρχει ἱκανοποιητικὴ σύμπτωσης, αἱ δὲ διαφοραὶ κεῖνται ἐντὸς τῶν ὁρίων τοῦ σφάλματος. Ἀλλὰ αἱ τιμαὶ τῶν GRAY καὶ MILLMAN διὰ τὰ καθ' ἕκαστα μῆκη κύματος εἶναι ἐν γένει ὑψηλότεραι καὶ δεικνύουν ἰσχυροτέραν διασποράν. Τοῦτο δέον ὅπως ἀποδοθῆ εἰς τὰς διαφορὰς τῶν χρησιμοποιηθεισῶν συσκευῶν καὶ τῶν συνθηκῶν μετρήσεως, πιθανὸν δὲ καὶ εἰς διαφορὰς τῆς χημικῆς συστάσεως τῶν ὀρυκτῶν, ἐφ' ὧν ἐγένοντο αἱ μετρήσεις. Ἐπίσης διὰ τὸν πεντλανδίτην καὶ διὰ τὸν μιλλερίτην αἱ εὐρεθεῖσαι τιμαὶ εἶναι σημαντικῶς κατώτεραι τῶν τιμῶν τῶν ὡς ἄνω ἐρευνητῶν. Τοῦτο πρέπει νὰ ὀφείλεται καὶ εἰς τὴν μικρότητα καὶ τὴν ἀτελεῖ στίλβωσιν τῶν κόκκων τῶν δύο τούτων ὀρυκτῶν, ἐπὶ τῶν ὁποίων ἐγένοντο αἱ μετρήσεις.

Π Ι Ν Α Ξ

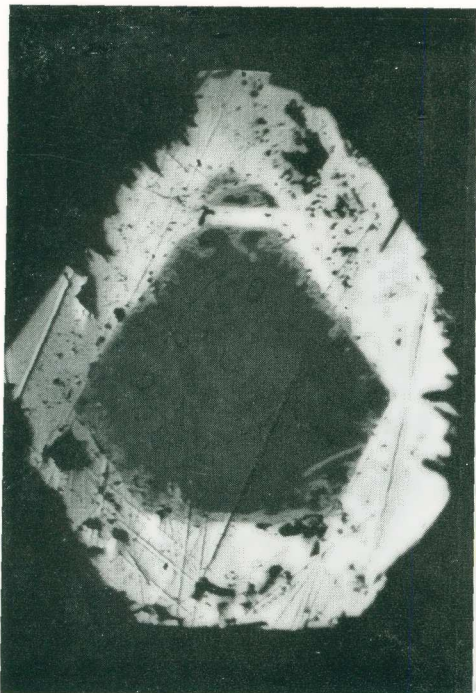
τιμῶν ἀνακλαστικῆς ἰκανότητος (σφάλμα σχετικὸν $\pm 0,5\%$, σφάλμα ἀπόλυτον $\pm 1,5\%$).

Ὄρυκτὸν	Μῆκος κύματος φίλτρου εἰς Å						Λευκὸν φῶς	Τιμαὶ GRAY-MILLMAN	Τιμαὶ SCHOUTEN
	4.500	5.000	5.300	5.600	6.000	6.400			
Μαγνητίτης	22.0	20.0	19.5	19.3	19.8	19.9	20.1	20.0 21.1	21.0
Ἐνδιάμ. προϊόν Χρωμίτης	19.8	18.0	17.6	17.3	17.3	16.9	17.8	—	—
	12.9	11.6	11.4	11.0	10.9	10.9	11.4	11.7 12.7	13.5 11.0
Πεντλανδίτης	47.3	45.5	44.6	44.6	47.8	49.4	46.5	51.5	51.0
Μιλλερίτης	R'p 43.4	45.8	48.8	47.9	50.9	51.9	48.1	51.8	54.0
	R'g 41.5	49.5	51.9	52.8	57.0	57.8	51.7	59.0	60.0

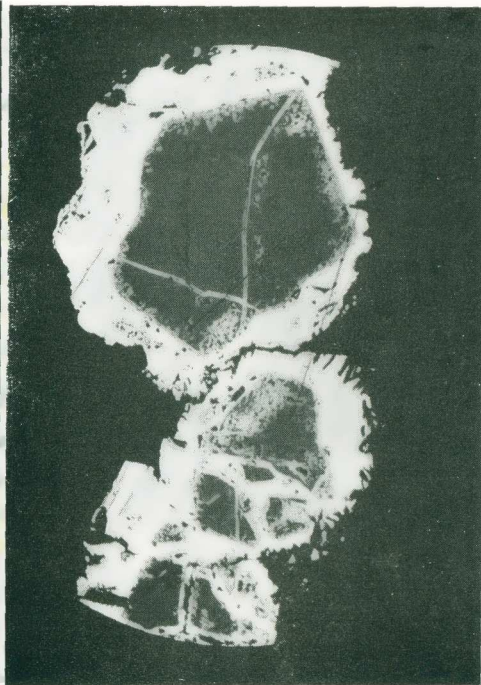
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ANDRONOPOULOS, B. (1961): Association de magnétite-chromite-pentlandite dans quelques gîtes de fer en Grèce. Bull. Soc. franç. Minér. Crist., **84**, p. 345-9, Paris.
2. ΑΝΔΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ, Β. (1963): Θειοῦχος μεταλλοφορία νικελίου ἐντὸς τῶν ὑπερβασικῶν πετρωμάτων τῆς Ἑλλάδος. Δελτ. Ἑλλ. Γεωλ. Ἑταιρ., τόμ. V, τεῦχος 2, σελ. 59 - 72.

I. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗ.— ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΩΝ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΩΝ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΤΗΝΟΥ.



Εικ. 1



Εικ. 2

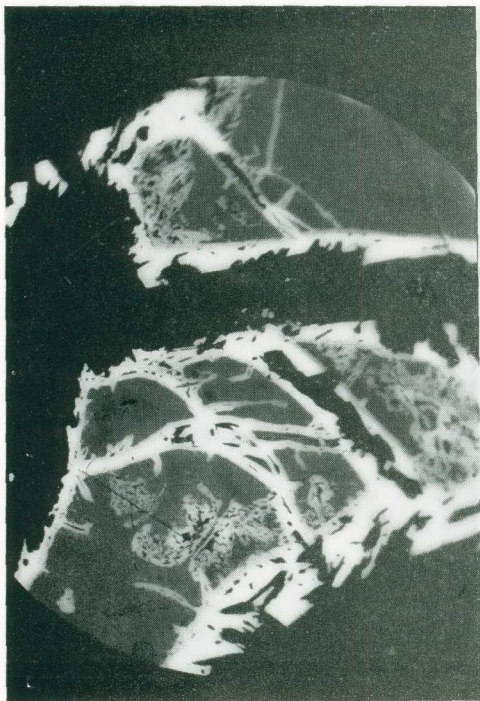
Εικ. 1 και 2. — Σύμφυσις ιδιομόρφων κρυστάλλων χρωμίτου (σκοτεινότεφρον) μετά μαγνητίτου (τεφρόλευκον) και τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος (τεφρόν και συνήθως στικτόν). Περιβάλλον ἐκ σερπεντίνου (μέλαν). Τὸ ἐνδιάμεσον προϊόν σχηματίζει μυρμηκίτας και φλεβίδια ἐντὸς τοῦ χρωμίτου. Ἐλαιοκατάδυσις, Nicols II. Εικ. 1: $\times 720$, Εικ. 2: $\times 300$.

Εικ. 3. — Ἀκανόνιστος κρύσταλλος χρωμίτου, ὁ ὅποιος διεβρώθη και κατόπιν ἀντικατεστάθη μερικῶς ὑπὸ τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος και τοῦ μαγνητίτου. Ἐλαιοκατάδυσις, Nicols II, $\times 300$.

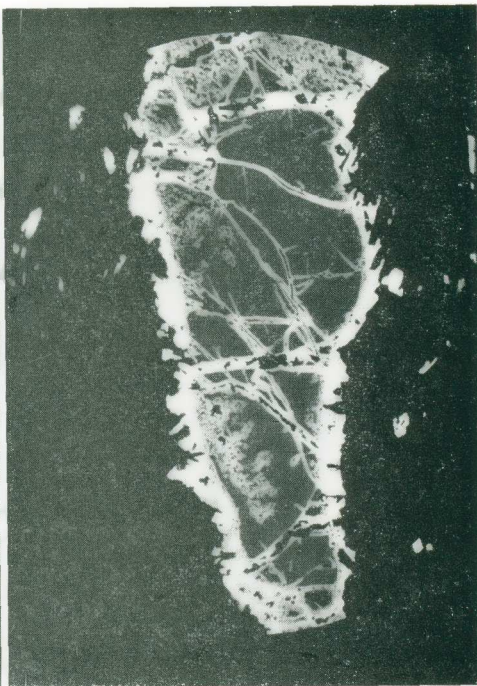


Εικ. 3

Ι. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗ.— ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΩΝ ΣΕΡΠΕΝΤΙΝΙΤΩΝ
ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΤΗΝΟΥ.



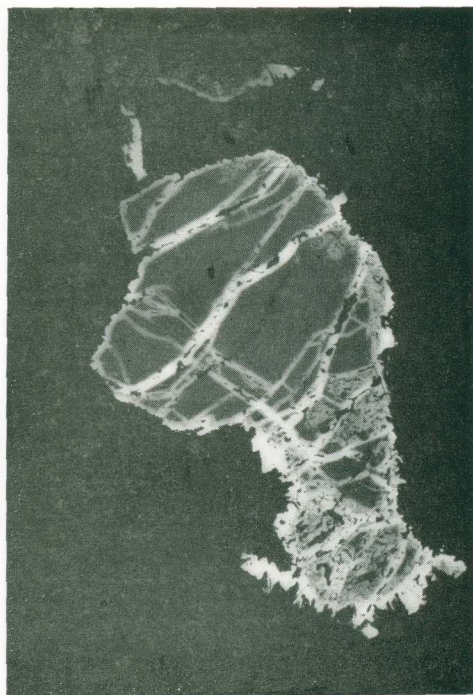
Εικ. 4



Εικ. 5

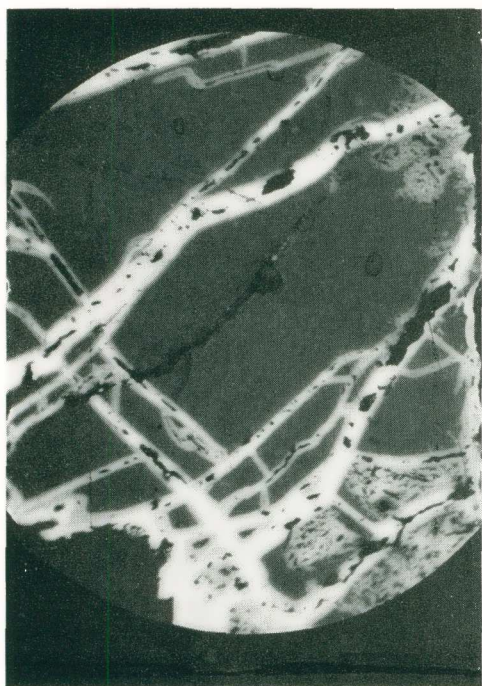
Εικ. 4. — Λεπτομέρεια τῆς Εικ. 3. Ἐλαιοκατάδυσις, Nicols II, $\times 720$.

Εικ. 5 καὶ 6. — Διάφορα στάδια ἀντικαταστάσεως τοῦ χρωμίτου ὑπὸ τοῦ ἐνδιαμέσου προϊόντος καὶ τοῦ μαγγνητίου. Ἐλαιοκατάδυσις, Nicols II, $\times 300$.

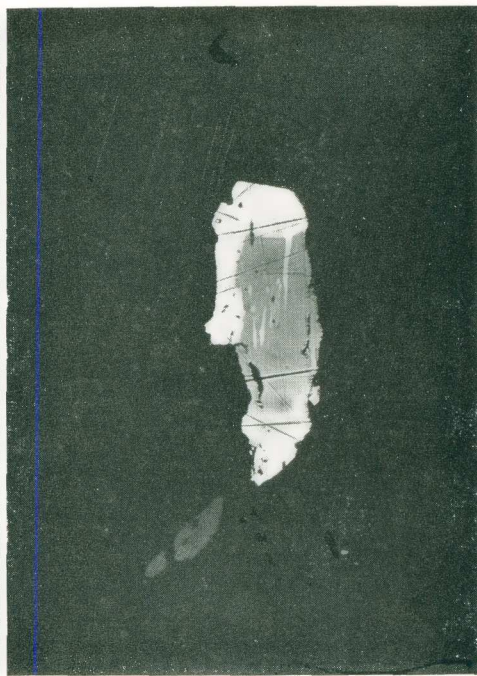


Εικ. 6

Ι. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗ.— ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΕΠΙ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΟΦΟΡΙΑΣ ΤΩΝ ΣΕΡΠΗΝΤΙΝΙΤΩΝ
ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΤΗΝΟΥ.



Είκ. 7

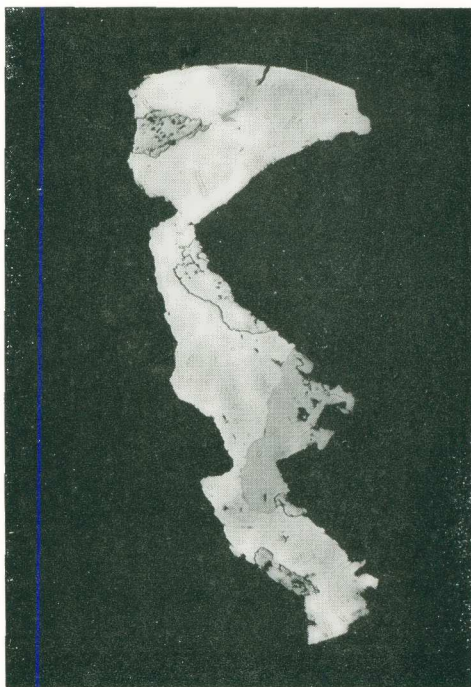


Είκ. 8

Είκ. 7. — Λεπτομέρεια τῆς Είκ. 6.
Ἐλαιοκατάδυσis, Nicols II, $\times 720$.

Είκ. 8. — Σύμφυσις πεντανδίτου (τεφρόν) καὶ μιλλερίτου (τεφρόλευκον), ἐντὸς περιβάλλοντος ἐκ σερπεντίνου (μέλαν). Ἐλαιοκατάδυσis, Nicols II, $\times 720$.

Είκ. 9. — Σύμφυσις πεντανδίτου (τεφρόν) καὶ μιλλερίτου (ἀνοικτότεφρον). Ἐλαιοκατάδυσis, Nicols II, $\times 360$.



Είκ. 9

3. CAMERON, E. N. (1961): *Ore Microscopy*. J. Wiley and Sons, Inc., New York.
4. GRAY, I. and MILLMAN, A. (1962): *Reflection Characteristics of Ore Minerals*. *Econ. Geology*, Vol. 57, No 3, pp. 325-349.
5. ΠΑΠΑΓΕΩΡΓΑΚΗΣ, Ι. (1966): Τὰ εἰς τὴν μαρμαρικὴν τέχνην χρήσιμα πετρώματα τῆς Ἑλλάδος. *Γεωλ. Χρ. Ἑλλ. Χωρῶν*, 18, σ. 193-270.
6. PETERS, T.J. (1963): *Mineralogie und Petrographie des Totalpserpentins bei Davos*. *Schweiz. Miner. Petrogr. Mitteil.*, Bd. 43, H. 2, S. 529-685.
7. QUERVAIN, F. DE (1963): *Die Erzminerale des Serpentins von Selva-Quadrata (Puschlav)*. *Schweiz. Miner. Petrogr. Mitteil.*, Bd. 43, H. 1, S. 295-312.
8. RAMDOHR, P. (1960): *Die Erzminerale und ihre Verwachsungen*. Akademie-Verlag, Berlin.
9. SCHOUTEN, C. (1962): *Determination tables for ore microscopy*. Elsevier Publ. Co., Amsterdam.
10. TEX, E. DEN (1949): *Les roches basiques et ultrabasiques des Lacs Robert et le Trias de Chamrousse (Massif de Belladonne)*. *Leidse Geol. Med.* 15.
11. WINCHELL, A.N. and H. (1954): *Elements of optical mineralogy*. J. Wiley and Sons, New York.

ZUSAMMENFASSUNG

Im nordwestlichen Teil der Insel Tinos gibt es mehrere Vorkommen eines Serpentinits, der schon im Altertum als dekorativer Stein verwendet und «Ophites Lithos» genannt wurde. Er findet auch in der heutigen Architektur weite Verwendung.

Die Mineralbestandteile dieses Gesteins sind: Antigorit, Kalzit, Chrysotil, Talk, Grammatit sowie verschiedene Erze. Häufig ist der Kalzitanteil so hoch — vorwiegend in hellfarbigen bis weissen Adern und Gängen — dass ein Ophikalzit entsteht. Die Erze bestehen aus Metalloxyden der Formel $M''OM_2'''O_3$ und aus Sulfiden.

Die Metalloxyde bilden den grössten Anteil des Erzes und sind durch Magnetit, Chromit und ein Zwischenprodukt vertreten. Diese drei Komponenten zeigen eine interessante Verwachsung, welche allen grossen Erzkörnern gemein ist. Bei der Verwachsung befindet sich der Chromit immer im Innern der Körner in Form von einem oder mehreren reliktschen Kernen, die oft die «island and see structure» zeigen. Die Chromit-Kerne werden von einer meist dünnen Schicht eines Zwischenproduktes und dies hinwiederum von Magnetit umschlossen (Bilder 1-7). Das Zwischenprodukt bildet auch Ausbuchtungen und myrmekitartige Formen, welche in die Chromit-Kerne eindringen (Bild 1). Ferner ist der Chromit von dünnen Magnetitadern durchsetzt, die stets Zwischenprodukt-Ränder besetzen.

Das Zwischenprodukt ist optisch isotrop und hat eine hell graue Farbe und ein

Reflexionsvermögen, das zwischen demjenigen des Chromits und demjenigen des Magnetits liegt. Es poliert sich nicht so gut wie seine Begleitminerale.

Aus dem Verwachsungsbild ist es ersichtlich, dass die einst reinen Chromit-Körner vom Rande und von den Spaltrissen aus durch Magnetit verdrängt wurden, wobei sich zuerst das Zwischenprodukt bildete.

Während der Chromit nur in den grösseren Körnern mehr oder weniger stark reliktsch auftritt, bildet der Magnetit auch unzählige kleinere unregelmässige Körner, sowie eine Durchstäubung des Serpentin. Folglich ist er mengenmässig das weitaus wichtigste Erzmineral.

Der Magnetit zeigt immer eine randliche Auflösung, wodurch mehr oder weniger stark zerteilte bis skelettartige Formen entstehen. Ferner scheint es, dass dieses Erzmineral vorwiegend—eventuell gar durchwegs—bei der Serpentinisierung der Mafite entstand. Der Chromit ist bekanntlich ein frühes Produkt der Magmaerstarrung. Seine Verdrängung durch das Zwischenprodukt und den Magnetit soll ebenfalls bei der Serpentinisierung stattgefunden haben.

Während die zweigliedrige Verwachsung Chromit-Magnetit häufig in den Ultrabasiten erscheint, ist das Hinzukommen zwischen diesen zwei Oxydmineralien eines dritten selbständigen Gliedes in Form eines Zwischenproduktes recht selten. So wird eine analoge dreigliedrige Verwachsung von RAMDOHR (1960) im Falle des Serpentinits des Gross Venediger in Tirol und von PETERS (1963) im Falle des Totalserpentinits in Davos erwähnt. Diesen Autoren nach bestehen die Kerne der genannten Verwachsung aus Picotit, das durch Einbau von Fe in einen eisenreicheren Chromspinell und dieser hinwiederum in Magnetit umgewandelt wird.

In der dreigliedrigen Verwachsung des Serpentinits von Tinos sind die Kerne im Durchlicht wenig durchscheinend und dunkel-braunrot gefärbt, was eher für Pikrochromit oder Chrompicotit spricht als für Picotit (WINCHELL). Das Zwischenprodukt ist wahrscheinlich ein eisenreicher Chromspinell.

Die Sulfide treten in spärlichen und kleinen Körnern auf und sind durch Pentlandit, Millerit, Kupferkies und Magnetkies vertreten. Letztere drei Mineralien sind mengenmässig sehr unbedeutend. Millerit kommt immer verwachsen mit Pentlandit vor und hat sich auf dessen Kosten gebildet (Bilder 8 und 9).

Der Pentlandit scheint sich teils vor und teils während der Serpentinisierung kristallisiert zu haben.

In der Tabelle I werden die Werte des Reflexionsvermögens der beschriebenen Erzminerale angegeben. Sie wurden mit dem Leitz-Mikroskop-Photometer MPE gemessen. In Fig. 1 sind die Dispersionskurven des Reflexionsvermögens des Magnetits, des Chromits und des Zwischenproduktes eingezeichnet.