

**ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑ.— Παρατηρήσεις ἐπὶ τοῦ σχηματισμοῦ τῶν σωμάτων χρωμίτου τοῦ κοιτάσματος Ἐρετρίας (Τσαγκλίου), ὑπὸ Ἀθαν. Γ. Πανάγου\*.** Ἀνεκοινώθη ὑπὸ τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Μ. Κ. Μητσοπούλου.

Κατὰ τὰς ἐν ὑπαίθρῳ παρατηρήσεις ἐπὶ τοῦ κοιτάσματος χρωμίτου Ἐρετρίας (Τσαγκλίου) ἐν ἓκ τῶν πολλῶν προβλημάτων ἦτο «κατὰ πόσον τὰ χρωμιτικά σώματα τοῦ κοιτάσματος ἀποτελοῦν τεμάχῃ ἐνὸς παλαιότερον ἐκτενεστέρου σχηματισμοῦ κατακερματισθέντος ἀργότερον λόγῳ τεκτονικῶν αἰτίων ἢ ταῦτα ἀπεχωρίσθησαν ἀπ' ἀρχῆς, δηλαδὴ κατὰ τὴν κρυστάλλωσιν τοῦ ὑπερβασικοῦ μάγματος ὡς αὐτοτελεῖς ἐντὸς τῶν ὑπερβασικῶν μαζῶν σχηματισμοί».

Ἀπάντησις ἐπὶ τῇ βάσει τῶν συνήθων μεθόδων ἐρεύνης δὲν ἐφαίνετο δυνατὴ εἰς τὸ ὡς ἄνω ἐρώτημα. Ἡ γεωλογικὴ παρατήρησις, ἀνέφικτος οὐσιαστικῶς εἰς τὸ βάθος τοῦ πλουτωνίου ὄγκου καὶ εἰς τὴν περιοχὴν τῶν χρωμιτικῶν σωμάτων ἐλλείψει ἐκτεταμένων ὑπογείων ἐργασιῶν, περιορίσθη κυρίως εἰς τὴν ἐπιφάνειαν καὶ ὁ μικρὸς ἀριθμὸς τῶν ὑπὸ ἐξόρυξιν σωμάτων (τρία εἰς ἀριθμὸν) δὲν ἦτο ὁ ἀπαιτούμενος διὰ μίαν ἐμπεριστατωμένην προσπάθειαν γεωλογικῆς διερευνήσεως τοῦ ὡς ἄνω θέματος. Ἐπὶ πλεόν αἱ ἔνεκα τῆς ἀκολουθησάσης τεκτονικῆς δράσεως ἀνακατατάξεις εἰς τὸν ὑπερβασικὸν θύλακον Ἐρετρίας ἠῦξανον τὰς δυσκολίας ἀνευρέσεως ἐπαρκῶν στοιχείων.

Ἡ διεξοδος ἀνεζητήθη εἰς τὴν σύνθεσιν τοῦ χρωμιτικοῦ μορίου, τοῦ ὁποίου ἡ συγκρότησις ἐξαρτᾶται ἀμέσως ἀπὸ τὰς συνθήκας, ὑφ' ἃς συνετελέσθη ὁ ἀποχωρισμὸς τοῦ χρωμίτου. Ἐπειδὴ αἱ ἐντὸς τοῦ χρωμιτικοῦ μορίου ἐπισυμβᾶσαι μεταβολαὶ ἐκδηλοῦνται μὲ μεταβολὰς τῆς σταθερᾶς πλέγματος τοῦ χρωμίτου, ἡ ἐπίλυσις τοῦ ὡς ἄνω προβλήματος ἐστηρίχθη εἰς ἀκριβεῖς μετρήσεις τῶν μεταβολῶν τούτων τῆς σταθερᾶς πλέγματος ἐντὸς τῶν χρωμιτικῶν σωμάτων. Αἱ μεταβολαὶ αὗται ὀφείλονται κυρίως εἰς μίαν ἀνταγωνιστικὴν ἐνσωμάτωσιν εἰς τὸ μόριον τῶν χρωμιτῶν τοῦ Cr ἀφ' ἐνὸς καὶ τοῦ Al ἀφ' ἑτέρου (1). Ἡ ἐνσωμάτωσις χρωμίου (ἀκτὶς ἰόντος 0.64) αὐξάνει, ἐνῶ ἡ ἐνσωμάτωσις ἀλουμινίου (ἀκτὶς ἰόντος 0.51) ἐλαττώνει τὴν σταθερὰν πλέγματος τῶν χρωμιτῶν κατὰ ποσὰ δυνάμενα νὰ μετρηθοῦν ἐπακριβῶς διὰ τῆς ἀκτινογραφικῆς μεθόδου.

Ὁ Krause (2) κατὰ τὰς μελέτας του ἐπὶ τῶν τουρκικῶν χρωμιτῶν ἀναφέρει τὸν ἀνταγωνισμὸν τοῦτον. Οὗτος ἐπὶ τῇ βάσει χημικῶν ἀναλύσεων χρωμιτῶν καθωρισμένης ἐντὸς τοῦ πλουτωνίου θέσεως ἀποδεικνύει ὅτι κατὰ τὴν πορείαν τῆς κρυσταλλώσεως τοῦ μάγματος καὶ ἀποχωρισμοῦ τοῦ χρωμίτου ἐλαττοῦται βαθμηδὸν

\* ATHAN. G. PANAGOS, Bemerkungen zur Bildung von Chromerzkörpern der Lagerstätte von Eretria (Tsangli)

ή περιεκτικότης τοῦ μαγματικοῦ ὑπολοίπου εἰς χρώμιον. Τοῦτο ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τὴν ἐνσωμάτωσιν ἐντὸς τοῦ πλέγματος τοῦ μὲ μικροτέραν ἀκτῖνα ἰόντος ἄλουμινίου.

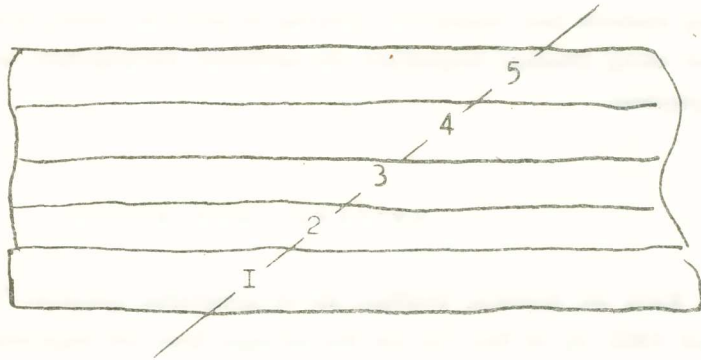
Παρόμοιος ἀνταγωνισμὸς χρωμίου - ἄλουμινίου διεπιστώθη καὶ εἰς τὴν περιοχὴν Βουρίνου μὲ ἀνάλογα πρὸς τὰ τοῦ Krause συμπεράσματα (3).

Ἡ ὡς ἄνω νομοτέλεια ἐπαναλαμβάνεται καὶ διὰ τὸ χρωμιτικὸν κοίτασμα Ἐρετρίας, διὰ τὸ ὁποῖον ἀπεδείχθη ὅτι εἰς τὰ χρωμιτικά σώματα ὁ ἀρχικῶς ἀποχωρίζομενος χρωμίτης (πυρὴν σωμάτων) ἔχει μεγαλύτερας τιμὰς σταθεραῶς πλέγματος τοῦ ἐν συνεχείᾳ (δηλαδὴ κατὰ τὴν ἐνσωμάτωσιν εἰς τὸ πλέγμα τοῦ ἀφθονωτέρου ἄλουμινίου) σχηματιζομένου (ἐξωτερικὰ τμήματα τῶν σωμάτων).

Διὰ τὰ χρωμιτικά σώματα τοῦ κοιτάσματος Ἐρετρίας οἱ ἀντιμετωπιζόμενοι τρόποι σχηματισμοῦ τῶν χρωμιτικῶν σωμάτων εἶναι οἱ ἀκόλουθοι δύο:

α) Νὰ ἀπεχωρίσθῃ ὁ χρωμίτης ἀρχικῶς ὡς ἐνιαῖος συμπαγῆς σχηματισμὸς ἀποτεθεὶς εἰς τὴν βᾶσιν τοῦ πλουτωνίου. Τοῦτο θὰ εἶχεν ὡς συνέπειαν τὴν τάξιν τοῦ χρωμιτικοῦ ὕλικου εἰς διάστρωσιν μὲ φθίνουσαν ἐνσωμάτωσιν χρωμίου, τουτέστιν αὐξοῦσαν ἐνσωμάτωσιν ἄλουμινίου (Εἰκ. 1). Μετρήσεις τῆς σταθεραῶς πλέγματος

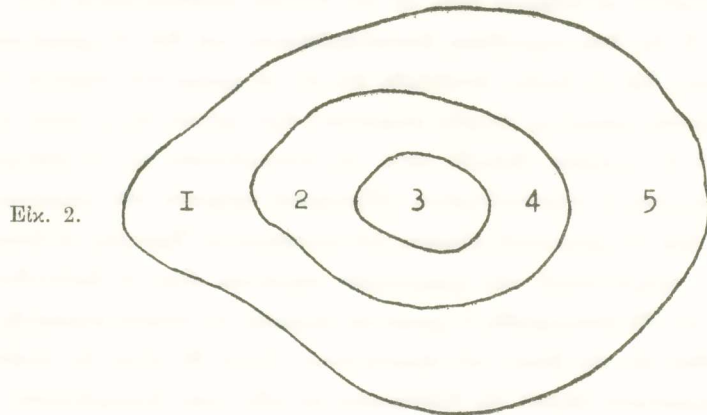
Εἰκ. 1.



δειγμάτων ἐνὸς τοιούτου σχηματισμοῦ καθ' οἵανδήποτε κατεύθυνσιν (πλὴν τῆς ὀριζοντίας) θὰ εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τιμὰς αὐξανόμενας ἢ φθινούσας ἀναλόγως τῆς κατευθύνσεως.

β) Νὰ ἀπεχωρίσθῃ ὁ χρωμίτης ἀπ' ἀρχῆς ὑπὸ τὴν μορφήν συμπαγῶν ἀσκοειδῶν ἕως φακοειδῶν σωμάτων, αὐτοτελῶν, ἐντὸς τῆς ὑπερβασικῆς μάζης. Συμφώνως πρὸς τὰ ἄνωτέρω θὰ πρέπη νὰ ἀναμένεται κατὰ τὰς μετρήσεις τῆς σταθεραῶς πλέγματος κατὰ τὴν διάμετρον τοῦ χρωμιτικοῦ σώματος βαθμιαία αὐξήσεις ταύτης ἀπὸ τῆς περιφερείας πρὸς τὸν πυρῆνα (Εἰκ. 2).

Βεβαίως, δὲν πρέπει νὰ ἀναμένεται μία ιδεώδης μεταβολὴ τῆς σταθερᾶς πλέγμα-  
τος τῶν χρωμιτῶν λαμβανομένου ὑπ' ὄψιν ὅτι κατὰ τὴν κρυστάλλωσιν τοῦ μάγμα-



τος πλεῖστοι ὅσοι παράγοντες (ἔσωτερικὰ ρεύματα, τάσεις, φυσικοχημικαὶ μεταβο-  
λαὶ πάσης φύσεως) ἐπηρεάζουν τὸν κανονικὸν ἀποχωρισμὸν καὶ τὴν ἀπόθεσιν τοῦ  
χρωμίτου.

#### ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΝ ΜΕΡΟΣ

Κατὰ τὰς ἐργασίας ὑπαίθρου εἰς τὸ μεταλλεῖον χρωμίτου Ἐρετρίας τὴν ἀνοιξιν  
τοῦ 1963, εἰς τὸ βον, 7ον καὶ 8ον πάτωμα ἦσαν ὑπὸ ἐκμετάλλευσιν τρία ἀξιόλογα  
χρωμιτικὰ σώματα, τῶν ὁποίων ἡ προσπέλασις ἐγένετο διὰ ἐγκαρσίας στοᾶς. Κατὰ  
μῆκος τῶν στοᾶν τούτων καὶ εἰς σημεῖα ἀπέχοντα μεταξύ των περὶ τὰ τέσσαρα μέ-  
τρα ἐλήφθησαν δείγματα ἀπὸ τῆς μιᾶς παρυφῆς μέχρι τῆς ἄλλης. Τὰ δείγματα ταῦ-  
τα ἐμελετήθησαν διὰ τῆς ἀκτινογραφικῆς μεθόδου. Μία βαθμιαία μεταβολὴ τῆς  
σταθερᾶς πλέγματος γίνεται ἀμέσως ἀντιληπτὴ ἐκ τῆς μεταβολῆς τῆς θέσεως (γω-  
νία  $2\theta$ ) τῶν ἀνακλάσεων ἐπὶ τῆς ταινίας ἀναγραφῆς τοῦ ἀκτινογραφικοῦ μηχανήμα-  
τος (Diffraktometer Phillips).

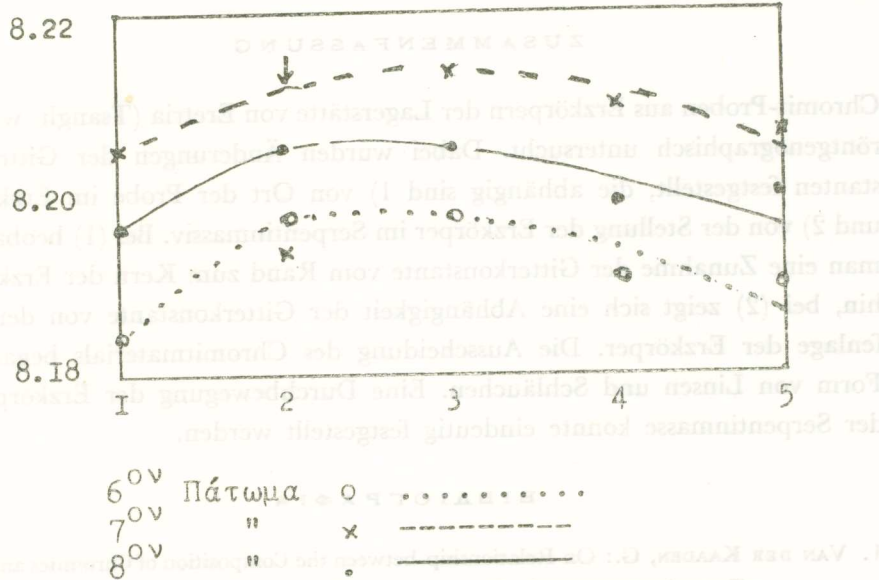
Αἱ ὑπολογισθεῖσαι σταθεραὶ πλέγματος τῶν δειγμάτων χρωμίτου περιλαμβά-  
νονται εἰς τὸν πίνακα I.

ΠΙΝΑΞ Ι

Σταθερά πλέγματος δειγμάτων χρωμίτου τών σωμάτων του κοιτάσματος Έρετρίας (Τσαγγιλίου).  
 Άκτινογραφικόν μηχάνημα Phillips, Λυχνία Fe, Φίλτρον Mn, τάσις 40 KV, έντασις 12 mA.

Πάτωμα	Άριθμός δειγματος	Σταθερά πλέγματος	Παρατηρήσεις
6ον	E6/1	8.184 Å	
	E6/2	8.198	
	E6/3	8.198	
	E6/4	8.191	
	E6/5	8.190	
7ον	E7/1	8.206 Å	
	E7/2	8.194	
	E7/3	8.215	
	E7/4	8.211	
	E7/5	8.207	
8ον	E8/1	8.197 Å	
	E8/2	8.206	
	E8/3	8.206	
	E8/4	8.199	
	E8/5	8.200	

Έπί τῆ βάσει τών τιμών τούτων του πίν. Ι άπεδόθη γραφικώς ή μεταβολή τῆς σταθεράς πλέγματος συναρτήσεϊ τῆς θέσεως τών δειγμάτων έντός του χρωμιτικού σώματος (Εικ. 3).



Εικ. 3.—Γραφική παράστασις τῆς μεταβολῆς τῆς σταθεράς πλέγματος του χρωμίτου συναρτήσεϊ τῆς θέσεως του δείγματος έντός του χρωμιτικού σώματος.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω γίνεται σαφές ὅτι:

1. Εἶναι καταφανές καὶ ἐκτὸς πάσης ἀμφισβητήσεως μία μεταβολὴ τῆς σταθερᾶς πλέγματος τοῦ χρωμίτου. Ἡ μεταβολὴ αὕτη εἶναι συνάρτησις α) τῆς θέσεως τοῦ δείγματος ἐντὸς τοῦ χρωμιτικοῦ σώματος, β) τῆς θέσεως τοῦ χρωμιτικοῦ σώματος ἐντὸς τοῦ ὑπερβασικοῦ ὄγκου.

Εἰς τὴν πρώτην περίπτωσιν ἡ σταθερὰ πλέγματος βαίνει αὐξανομένη ἐκ τῆς περιφέρειας πρὸς τὸν πυρῆνα τοῦ χρωμιτικοῦ σώματος. Εἰς τὴν δευτέραν περίπτωσιν ἡ αὐξήσις εἶναι συνάρτησις τοῦ βάθους τοῦ χρωμιτικοῦ σώματος.

2. Ἡ ὡς ἄνω μεταβολὴ ἐπιτρέπει νὰ συμπεράνωμεν ὅτι ὁ ἀποχωρισμὸς τοῦ χρωμίτου τοῦ κοιτάσματος Ἐρετρίας ἐγένετο ἀπ' ἀρχῆς εἰς αὐτοτελεῖ, ἀσκοειδῆ ἕως φακοειδῆ συμπαγῆ σώματα.

3. Ἡ παρεμβολὴ τῆς καμπύλης τοῦ χρωμιτικοῦ σώματος τοῦ 8ου πατώματος μεταξὺ τῶν καμπυλῶν τῶν χρωμιτικῶν σωμάτων 6ου καὶ 7ου πατώματος (Εἰκ. 3) δηλοῖ μετακίνησιν τοῦ σώματος ἐντὸς τῶν πλαστικῶν στρωμάτων τοῦ σερπεντίνου μετὰ τὸν σχηματισμὸν του, προφανῶς ἕνεκα τεκτονικῶν αἰτίων. Αἱ τοιαῦται μετακινήσεις διεπιστώθησαν καὶ κατὰ τὰς ἐν ὑπαίθρῳ ἐρέυνας μαρτυροῦμεναι κυρίως ἀπὸ τὸν μυλονιτωμένον μανδύαν ὁ ὁποῖος κατὰ κανόνα περιβάλλει τὰ χρωμιτικά σώματα τοῦ κοιτάσματος Ἐρετρίας.

## ZUSAMMENFASSUNG

Chromit-Proben aus Erzkörpern der Lagerstätte von Eretria (Tsangli) wurden röntgenographisch untersucht. Dabei wurden Änderungen der Gitterkonstanten festgestellt, die abhängig sind 1) von Ort der Probe im Erzkörper und 2) von der Stellung der Erzkörper im Serpentinmassiv. Bei (1) beobachtet man eine Zunahme der Gitterkonstante vom Rand zum Kern der Erzkörper hin, bei (2) zeigt sich eine Abhängigkeit der Gitterkonstante von der Tiefenlage der Erzkörper. Die Ausscheidung des Chromitmaterials begann in Form von Linsen und Schläuchen. Eine Durchbewegung der Erzkörper in der Serpentinmasse konnte eindeutig festgestellt werden.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. VAN DER KAADEN, G.: On Relationship between the Composition of Chromites and their Tectonic — magmatic Position in the Peridotite in the SW Turkey. Congr. Intern. XX Session 1956, Section 8.

2. KRAUSE, H.: Erzmikroskopische Untersuchungen an türkischen Chromiten. N. Jahrb. f. Min. Abh. Bd. 90, 1957.
3. ΠΑΝΑΓΟΥ, Α.: Διαφοροποιήσεις εις τὸ χρωμιτοφόρον κοίτασμα τῆς περιοχῆς Βουρίνου - Φλάμπουρου. Πρακτ. Ἀκαδ. Ἀθηνῶν, Τόμ. 39, 1964.

(Ἡ ἐργασία αὕτη ἐξετελέσθη ἐν τῷ Ἐργαστηρίῳ Ὄρυκτολογίας καὶ Πετρολογίας τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν, εἰς τὰ πλαίσια ἀναληφθείσης πρὸς τὸ Βασιλικὸν Ἰδρυμα Ἐρευνῶν ὑποχρεώσεως. Τὸν Διευθυντὴν τοῦ Ἐργαστηρίου καθηγητὴν κ. Ἀναστάσιον Γεωργιάδην εὐχαριστῶ θερμῶς καὶ ἀπὸ τῆς θέσεως ταύτης διὰ τὸ ἀμέριστον ἐνδιαφέρον του κατὰ τὴν ἐκπόνησιν τῆς ἀνὰ χεῖρας μελέτης. Εὐχαριστῶ ἐπίσης θερμῶς τὸν Διευθυντὴν τοῦ Ἐργαστηρίου Κοιτασματολογίας καθηγητὴν κ. Γεώργιον Παρασκευόπουλον διὰ τὰς εὐστόχους παρατηρήσεις καὶ ὑποδείξεις του).