

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΕΙΣ ΜΗ ΜΕΛΩΝ

ΓΕΩΛΟΓΙΑ.— **Νεώτεροι έρευναι επί τής συστάσεως τών κοιτασμάτων τής Κασσάνδρας, υπό Μιχαήλ Νικολάου ***. Άνεκοινώθη υπό τοῦ Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Ἰωάν. Τρικκαλινοῦ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Εἰς προγενεστέρας ἐργασίας (**10, 12, 11**) δίδεται μία, κατὰ τὸ δυνατόν, πλήρης περιγραφὴ τῶν γεωλογικῶν, πετρογραφικῶν καὶ κοιτασματολογικῶν συνθηκῶν, αἵτινες χαρακτηρίζουν τὰ μεταλλοφόρα κοιτάσματα τῶν ἐν τῇ Ἀνατολικῇ Χαλκιδικῇ καὶ παρὰ τὸ χωρίον Στρατονίκη εὑρισκομένων Μεταλλείων Κασσάνδρας.

Τὰ κοιτάσματα ταῦτα παρουσιάζουν στενοτάτην γενετικὴν σχέσιν μετὰ ἀπλιτικῶν διεισδύσεων, αἵτινες ἐκπορεύονται ἐκ τῆς γρανιτικῆς μάζης, ἡ ὁποία ἀναπτύσσεται εἰς τὴν μεταξὺ τῶν χωρίων Στρατωνίου καὶ Ὀλυμπιάδος περιοχῆν.

Ἡ γρανιτικὴ αὕτη μάζα συνίσταται, κυρίως, ἀφ' ἐνὸς μὲν ἐκ τοῦ γρανοδιορίτου τοῦ Στρατωνίου, ἀφ' ἑτέρου δὲ ἐκ τοῦ σχιστώδους γρανοδιορίτου· γρανίτου, ὅστις δίδει τὴν ἐντύπωσιν, ὅτι ἀποτελεῖ τὴν φάσιν παρυφῆς τῆς πλουτωνίου ταύτης μάζης (**12**).

Ἡ ὀρυκτολογικὴ σύστασις τοῦ μεταλλεύματος τῶν ἐν λόγῳ κοιτασμάτων, ὡς καὶ ὁ ἴστος τούτου, ἔχει ἤδη μελετηθῆ (**11**).

Ἡ ἐπέκτασις, ὅμως, τῆς ἐκμεταλλεύσεως εἰς νέα τμήματα τούτων καθιστᾷ ἀναγκαίαν τὴν συνεχῆ λήψιν δειγμάτων μεταλλεύματος καὶ τὴν ἐξέτασιν αὐτῶν ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον, ὥστε νὰ καταστῇ ἀμέσως ἀντιληπτὴ οἰαδήποτε μεταβολὴ τῆς ὀρυκτολογικῆς συστάσεως τούτου.

Κατὰ τὴν ἐξέτασιν τοιούτων δειγμάτων μεταλλεύματος, προερχομένων ἐκ τοῦ κοιτάσματος Μαδὲμ - Λάκκου, ἐσημειώθη ἡ παρουσία νέων τινῶν διὰ τὸ κοιτάσμα ὀρυκτῶν. Μία λεπτομερεστέρα περιγραφὴ ἐνὸς ἐκάστου τῶν ὀρυκτῶν τούτων δίδεται κατωτέρω.

Πυραργυρίτης (Ag_3SbS_3).

Ἡ ὑψηλὴ, σχετικῶς, περιεκτικότης εἰς ἄργυρον τοῦ συμπυκνώματος γαληνίτου τῶν Μεταλλείων Κασσάνδρας ἀπεδίδετο ἀφ' ἐνὸς μὲν εἰς τὴν παρουσίαν

* MICHAEL NICOLAOU, **Recent Research on the Composition of the Kassandra Mines Orebodies.**

μικρῶν ποσοτήτων ἀργύρου ἐντὸς τοῦ πλέγματος τοῦ γαληνίτου, ἀφ' ἑτέρου δὲ εἰς τὴν συμμετοχὴν ἀργυρούχων τινῶν ὀρυκτῶν, ὡς τοῦ τενναντίτου καὶ τοῦ βουρνονίτου, εἰς τὴν σύνθεσιν τοῦ μεταλλεύματος.

Προσφάτως, ὅμως, ἐπεσημάνθη καὶ ἡ παρουσία ἐνὸς ὀρυκτοῦ τοῦ ἀργύρου, τοῦ πυραργυρίτου.

Τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο ἀνευρέθη εἰς στιλπνὰς τομάς (Εἰκ. 3), κατασκευασθείσας ἐκ δειγμάτων προερχομένων ἐκ τῶν μεταλλευτικῶν ἐργασιῶν τοῦ ἐπιπέδου 125.

Συναντᾶται, κυρίως, ὑπὸ τὴν μορφήν ἐγκλεισμάτων, ἡ διάμετρος τῶν ὁποίων δὲν ὑπερβαίνει συνήθως τὰ 100 μ. ἐντὸς τοῦ γαληνίτου, ἢ εἰς τὴν ἐπαφὴν τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου μετ' ἄλλων θειούχων ὀρυκτῶν, ὡς τοῦ σιδηροπυρίτου, τενναντίτου, σελιγμαννίτου, ἐναργίτου.

Τὸ χρῶμα τοῦ πυραργυρίτου ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον εἶναι ἀνοικτὸν κυανοῦν. Ὁ παρατηρηθεὶς πλεοχρωϊσμός του εἶναι λίαν ἀσθενής, ἡ δὲ ἀνιστροπία του ἔντονος, καλυπτομένη, ὅμως, ὑπὸ ἰσχυρῶν ἐσωτερικῶν ἀνακλάσεων αἱματερύθρου ἀποχρώσεως.

Ἡ ἀνακλαστικὴ ἱκανότης τοῦ ὀρυκτοῦ διὰ τὸ λευκὸν φῶς, μετρηθεῖσα διὰ φωτοκυττάρου, εὑρέθη κυμαινομένη μεταξὺ 28,6% καὶ 29,8%, ἡ δὲ μικροσκολληρότης τούτου, μετρηθεῖσα κατὰ τὴν μέθοδον VICKERS, εὑρέθη 64-122 εἰς φορτίον 50 g.

Τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἀκτινογραφικῆς ἀναλύσεως τοῦ μελετηθέντος ὀρυκτοῦ, ὡς καὶ αἱ ὑπὸ τῆς A.S.T.M.¹ διδόμεναι τιμαὶ διὰ τὸν πυραργυρίτην ἀναφέρονται εἰς τὸν Πίν. 1.

Ἐπίσης, μία ποιοτικὴ ἀνάλυσις τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου ἐγένετο δι' ἠλεκτρονικοῦ ἀναλυτοῦ (Electron Probe Microanalyser).

Σελιγμαννίτης ($PbCuAsS_3$).

Δύναται νὰ λεχθῆ, ὅτι ἡ παρουσία τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου εἰς τὰ κοιτάσματα τῶν Μεταλλείων Κασσάνδρας ἀνεμένετο, καθ' ὅσον τοῦτο εἶναι ἰσόμορφον πρὸς τὸν βουρνονίτην (6), τοῦ ὁποίου ἡ παρουσία ἔχει ἤδη σημειωθῆ ἀπὸ τοῦ 1963.

Τὸ χρῶμα τοῦ σελιγμαννίτου ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον εἶναι λευκὸν ἕως λευκότεφρον μὲ ἐλαφρῶς ροδίνην χροιάν. Ὁ πλεοχρωϊσμός του εἶναι ἀσθενέστατος, ἔχει, ὅμως, εὐδιάκριτον ἀνιστροπίαν. Τὸ ὀρυκτὸν τοῦτο ἐμφανίζεται κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν μικρῶν ἐγκλεισμάτων ἐντὸς τοῦ γαληνίτου ἢ εἰς τὴν ἐπαφὴν τούτου

1. (American Society for testing materials).

Π Ι Ν Α Ξ 1

Ἀποτελέσματα ἀκτινογραφικῆς ἀναλύσεως
πυραργυρίτου

Πυραργυρίτης A.S.T.M.		Πυραργυρίτης Κασσάνδρας	
dA°	I	dA°	I
3.36	70	3.38	60
3.21	90	3.19	90
2.80	100	2.77	100
2.56	90	2.55	90
2.26	50	2.25	25
2.12	50	2.105	40
2.00	50	1.975	70
1.964	50	1.92	50
1.869	50	1.85	30
1.754	50	1.725	30
1.683	50	1.67	20
1.603	50	1.595	20
1.533	30	1.525	10
1.461	20		
1.405	30		
1.353	20		
1.265	50	1.23	30
1.212	20		

μετ' ἄλλων θειούχων ὀρυκτῶν, συνήθως δὲ σχηματίζει δακτύλιον ἀντιδράσεως μεταξὺ τοῦ τενναντίτου καὶ τοῦ γαληνίτου. Εἰς τὸν Πίν. 2 δίδονται τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἀκτινογραφικῆς ἀναλύσεως τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου, ὡς καὶ αἱ τιμαί, αἱ διδόμεναι ὑπὸ τῆς A.S.T.M. διὰ τὸν σελιγμαννίτην.

Μία ἐξέτασις τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου ἐγένετο, ἐπίσης, διὰ τοῦ ἠλεκτρονικοῦ ἀναλυτοῦ. Κατὰ τὴν ἐξέτασιν ταύτην, πέραν τῶν στοιχείων Pb, Cu, As καὶ S, ἐσημειώθη καὶ ἡ παρουσία Sb, εἰς λίαν περιορισμένην, ὅμως, ἀναλογίαν.

Δυνάμεθα, συνεπῶς, νὰ συμπεράνωμεν, ὅτι τὸ ἐξετασθὲν ὀρυκτὸν δὲν ἀπο-

Π Ι Ν Α Κ Σ

'Αποτελέσματα ακτινογραφικής ανάλυσης σελιγμαννίτου

Σελιγμαννίτης A.S.T.M.		Σελιγμαννίτης Κασσάνδρας	
dA°	I	dA°	I
5.80	40	5.80	40
4.75	20	4.73	30
4.35	60		
4.10	40	4.10	40
3.85	90	3.83	90
3.66	60	3.65	30
3.25	60	2.20	40
2.95	60	2.95	40
2.90	30	2.86	20
2.82	40	2.78	40
2.72	100	2.70	100
2.65	60	2.63	40
2.57	80	2.55	50
2.36	60	2.325	30
2.28	30		
2.23	30	2.20	10
2.16	30		
2.09	40	2.09	10
1.97	40	1.965	30
1.94	40	1.91	20
1.84	60	1.835	30
1.77	80	1.745	40
1.73	20	1.71	10
1.66	60	1.65	30
1.64	60	1.64	20
1.59	20		
1.55	60	1.525	20
1.50	20		
1.48	20		
1.45	20	1.42	30

τελεῖ ἀκραῖον μέλος τῆς ἰσομόρφου σειρᾶς βουρβονίτου - σελιγμαννίτου, εὐρίσκειται, ὅμως, πλησιέστερα πρὸς τὸ ἀρσενικοῦχον ἄκρον αὐτῆς.

Ἡ ἀνακλαστικὴ ἰκανότης τοῦ ὄρυκτοῦ διὰ τὸ λευκὸν φῶς, μετρηθεῖσα διὰ φωτοκυττάρου, εὐρέθῃ κυμαινομένη μεταξὺ 33,4% καὶ 34,8%, ἡ δὲ μικροσκληρότης του, κατὰ VICKERS, εὐρέθῃ 185 - 215 εἰς φορτίον 50 g.

Ἐναργίτης (Cu_3AsS_4).

Ἡ παρουσία τοῦ ὄρυκτοῦ τούτου ἐπεσημάνθη εἰς στιλπνὰς τομὰς δειγμάτων, προερχομένων ἐκ τῶν ὑπογείων ἐργασιῶν τοῦ ἐπιπέδου 125.

Τὸ χρῶμα τοῦ ἐναργίτου ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον εἶναι ροδότεφρον ἢ ἀνοικτὸν ροδόφαιον. Ἔχει εὐδιάκριτον πλεοχρωϊσμόν καὶ ἔντινον ἀνιστροπίαν. Εὐρίσκειται, συνήθως, ὑπὸ τὴν μορφήν μικρῶν ἐγκλεισμάτων ἐντὸς τοῦ γαληνίτου, συχνότατα ἐν ἐπαφῇ μετ' ἄλλων θειούχων ὄρυκτῶν, κυρίως τεφναντίτου, πυραργυρίτου, χαλκοπυρίτου ἢ σελιγμαννίτου. Ἡ ἀνακλαστικὴ ἰκανότης τοῦ ἔξετασθέντος ὄρυκτοῦ διὰ τὸ λευκὸν φῶς, μετρηθεῖσα διὰ φωτοκυττάρου, εὐρέθῃ κυμαινομένη μεταξὺ 26,5% καὶ 29%, ἡ δὲ μικροσκληρότης του, κατὰ VICKERS, εὐρέθῃ 143 - 338 εἰς φορτίον 50 g.

Ὁ Πίν. 3 δίδει τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἀκτινογραφικῆς ἀναλύσεως τοῦ ἐναργίτου Κασσάνδρας, ὡς καὶ τὰς τιμὰς τὰς παρεχομένας διὰ τὸ ὄρυκτὸν τοῦτο ὑπὸ τῶν BERRY καὶ THOMPSON (2).

Αἱ διαφοραί, αἵτινες παρατηροῦνται μεταξὺ τῶν δύο τούτων ἀκτινογραφημάτων, ὤθησαν εἰς μίαν διεξοδικὴν μελέτην τοῦ ἐναργίτου τῆς Κασσάνδρας διὰ τοῦ ἠλεκτρονικοῦ ἀναλυτοῦ. Οὕτως, εὐρέθῃ ὅτι ἡ χημικὴ σύνθεσις αὐτοῦ εἶναι ἡ ἀκόλουθος :

$$\text{As} = 17,1\%$$

$$\text{S} = 32,5\%$$

$$\text{Cu} = 50,9\%$$

Ἡ συγκέντρωσις τοῦ Sb εἰς τοὺς μελετηθέντας κόκκους τοῦ ὄρυκτοῦ ἦτο πρακτικῶς ἀμελητέα. Εἶναι, ὅμως, ἐμφανὲς ὅτι ἡ εἰς Cu περιεκτικότης τούτου εἶναι κατὰ τι ὑψηλοτέρα ἀπὸ τὴν διδομένην εἰς τὴν βιβλιογραφίαν (5) διὰ τὸν ἐναργίτην. Ὅπωςδήποτε, μία μικρὰ διακύμανσις τῆς χημικῆς συνθέσεως τοῦ ἐναργίτου ἀπὸ θέσεως εἰς θέσιν ἐντὸς τοῦ κοιτάσματος εἶναι ἐνδεχόμενον νὰ ὑφίσταται.

Βισμουθίνης (Bi_2S_3).

Ἐπὸ τοῦ NEUBAUER (10) σημειοῦται ἡ παρουσία ἰχνῶν βισμουθίνου εἰς τὴν «ρίζαν» τοῦ κοιτάσματος τοῦ Μαδὲμ - Λάκκου, δὲν παρέχει, ὅμως, ὁ συγγρα-

Π Ι Ν Α Κ Σ

Ἀποτελέσματα ἀκτινογραφικῆς ἀναλύσεως ἑναργίτου

Ἐναργίτης Berry and Thompson		Ἐναργίτης Κασσάνδρας	
dA°	I	dA°	I
6.41	$\frac{1}{2}$		
4.85	$\frac{1}{2}$		
3.21 } 3.20 }	$\frac{1}{2}$		
3.21 } 3.20 }	10	3.225	9
3.07	4	3.06	4
2.94	$\frac{1}{2}$		
2.85 } 2.84 }	8	2.85	10
2.22 } 2.22 }	3	2.225	4
2.05	$\frac{1}{2}$	2.05	$\frac{1}{2}$
1.904	$\frac{1}{2}$		
1.855 } 1.852 }	9	1.855	7
1.728	6	1.729	8
1.727			
1.606 } 1.603 }	4	1.607	2
1.589 } 1.587 }	5	1.586	3
1.554 } 1.551 }	4	1.554	2
1.424 } 1.422 }	1	1.42	1
1.421 }			
1.347 } 1.345 }	$\frac{1}{2}$		
1.264 } 1.263 }	4	1.263	3
1.263 }			

φείς ούτος επαρκείς πληροφορίας περί τοῦ τρόπου ἐμφανίσεως τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου.

Κατὰ τὰ τελευταῖα ἔτη, ὁ βισμούθινος ἀνεζητήθη ἐπιμόνως, τέλος δὲ ἐσημειώθη ἡ παρουσία του εἰς δεῖγμα προερχόμενον ἐκ τῶν ὑπογείων ἐργασιῶν τοῦ ἐπιπέδου 125 καὶ δὴ ἐκ τοῦ παρὰ τὸν γενέσιον τμήματος τοῦ κοιτάσματος. Ἐπίσης, ἡ παρουσία τοῦ βισμούθινου ἐσημειώθη εἰς δείγματα, ληφθέντα ἐκ τῶν πυρήνων γεωτρήσεων, αἵτινες ἐγένοντο εἰς τὴν μεταξὺ Βαθυλάκκου καὶ Σεβαλιέ περιοχῆν. Εἰς τὴν περιοχὴν ταύτην καὶ εἰς βάθος μερικῶν δεκάδων μέτρων ὑπὸ τὴν ἐπιφάνειαν τῆς θαλάσσης, ἐπεσημάνθησαν μεταλλοφόροι συγκεντρώσεις, συνιστάμεναι, κυρίως, ἐκ σιδηροπυρίτου καὶ χαλκοπυρίτου. Αἱ συγκεντρώσεις αὗται ἀναπτύσσονται, κατὰ κύριον λόγον, ἐντὸς μαρμάρων καὶ κεραιτῶν (Skarn), ἡ συμμετοχὴ δὲ τοῦ βισμούθιου εἰς αὐτάς, ἐνδεχομένως, δὲν εἶναι ἀμελητέα. Πρόκειται, προφανῶς, περὶ σχηματισμῶν ὑψηλῆς σχετικῶς θερμοκρασίας, τῶν ὁποίων ἡ ἀκριβὴς σχέσις μετὰ τοῦ κοιτάσματος τοῦ Μαδὲμ - Λάκκου δὲν ἔχει, ἐπὶ τοῦ παρόντος, διευκρινισθῆ.

Ὑπὸ τὸ μικροσκόπιον, ὁ βισμούθινος παρουσιάζει χρῶμα λευκόν, ἐντονωτάτην ἀνιστροπίαν καὶ πλεοχρωϊσμόν εὐδιάκριτον ἕως ἀσθενῆ. Ἡ ἀνακλαστικὴ ἱκανότης του εὐρέθη διὰ τὸ λευκὸν φῶς κυμαινομένη ἀπὸ 43% μέχρι 47%, ἡ δὲ μικροσκληρότης του, κατὰ VICKERS, 96 - 130 εἰς φορτίον 50 g.

Ὁ Πίν. 4 δίδει τὰ ἀποτελέσματα τῆς ἀκτινογραφικῆς ἀναλύσεως τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου, ὡς καὶ τὰς τιμὰς τὰς διδομένας δι' αὐτὸ ὑπὸ τῆς A.S.T.M.

Ὁ βισμούθινος συναντᾶται εἰς τὰς ἐξετασθεῖσας στιλπνὰς τομάς, κυρίως ὑπὸ τὴν μορφήν συσσωματωμάτων ἕξ ἐπιμήκων κρυστάλλων, ἐπίσης ὑπὸ τὴν μορφήν ἐγκλεισμάτων ἐντὸς χαλκοπυρίτου, γαληνίτου ἢ γαληνοβισμούθινου. Τὰ ἐγκλείσματα ταῦτα ἔχουν, συνήθως, ἐπιμήκη πρισματικὴν ἢ ἀτρακτοειδῆ μορφήν.

Γαληνοβισμούθινος ($PbSb_2S_3$).

Ἡ παρουσία τοῦ ὀρυκτοῦ τούτου ἐσημειώθη εἰς τὰ αὐτὰ δείγματα, εἰς τὰ ὁποῖα συνηντήθη καὶ ὁ βισμούθινος. Εὐρέθη, κυρίως, εἰς κοκκώδη συσσωματώματα, ἀλλὰ καὶ εἰς ἐπιμήκεις πρισματικούς κρυστάλλους.

Τὸ χρῶμα τοῦ γαληνοβισμούθινου εἶναι λευκόν, ὅμοιον σχεδὸν πρὸς τὸ τοῦ γαληνίτου. Ἡ ἀνακλαστικὴ ἱκανότης του διὰ τὸ λευκὸν φῶς, μετρηθεῖσα διὰ φωτοκυττάρου, εὐρέθη κυμαινομένη μεταξὺ 40% καὶ 44%, ἡ δὲ μικροσκληρότης τούτου, κατὰ VICKERS, εὐρέθη 132 - 175 εἰς φορτίον 50 g. Ὁ παρατηρηθεὶς πλεοχρωϊσμός εἶναι εὐδιάκριτος ἕως ἰσχυρός, ἡ δὲ ἀνιστροπία ἔντονος.

Παρατηρήθη στενοτάτη σύνδεσις τοῦ γαληνοβισμούθινου μετὰ τοῦ βισμού-

Π Ι Ν Α Κ 4

Αποτελέσματα ακτινογραφικής ανάλυσεως βισμούθινου

Βισμούθινης Α.Σ.Τ.Μ.		Βισμούθινης Κασσάνδρας	
dA°	I	dA°	I
5.65	20	5.65	20
5.04	19	5.04	20
3.97	38	3.97	40
3.75	20	3.75	15
3.56	94	3.55	100
3.53	60		
3.256	18	3.24	10
3.118	100	3.115	90
2.811	63	2.81	60
2.716	34	2.71	25
2.641	24	2.63	20
2.520	35	2.52	30
2.499	13		
2.456	15	2.455	5
2.304	24	2.30	15
2.256	36	2.25	25
2.129	9	2.12	10
2.118	15		
2.096	11	2.09	5
2.074	10	2.07	5
1.990	33	1.985	20
1.953	55	1.945	50
1.935	20	1.925	10
1.919	20	1.915	5
1.884	14	1.875	10
1.854	17	1.845	10
1.834	7	1.825	1
1.779	13		
1.765	5	1.755	1
1.737	7		
1.734	35	1.73	35

θίνου και του γαληνίου, μετά του τελευταίου δὲ τούτου σχηματίζει και γραφικὰς συμφύσεις (Εἰκ. 1, 2). Τοιαύτας γραφικὰς συμφύσεις μεταξὺ γαληνίου και γαληνοβισμούθινου περιγράφει και ὁ BERRY (6), αἱ μορφαὶ δὲ αὗται ὑποδεικνύουν ὅτι τὰ δύο ταῦτα ὄρυκτὰ εἶναι ἱκανὰ νὰ σχηματίσουν στερεὸν διάλυμα (solid solution) εἰς ὑψηλὰς θερμοκρασίας, ἀλλὰ ἀπομείννται κατὰ τὴν ψύξιν. Ὅφειλομεν νὰ σημειώσωμεν ὅτι ὁ γαληνοβισμούθινος εἶναι τὸ μόνον ὄρυκτον τοῦ βισμούθιου, τὸ ὁποῖον ἀναφέρεται (6, 13) ὡς σχηματίζον τοιαύτας μορφὰς ἀπομείξεως μετά του γαληνίου. Ποσοτικὴ ἀνάλυσις τοῦ ὄρυκτοῦ τούτου, γενομένη διὰ τοῦ ἠλεκτρονικοῦ ἀναλυτοῦ, ἔδωσε τὰ ἀκόλουθα ἀποτελέσματα :

$$\text{Bi} = 54,8 \%$$

$$\text{Pb} = 29,7 \%$$

$$\text{Cu} = 0,2 \%$$

$$\text{S} = 15,9 \%$$

Ἐγκλείσματα βισμούθινου ἐσημειώθησαν ἐντὸς τοῦ γαληνοβισμούθινου, παρετηρήθησαν ἐπίσης ἐντὸς τούτου λεπτότατα ἐγκλείσματα ὑπὸ μορφὴν, κυρίως, γραφικῶν συμφύσεων ἐξ ἑνὸς ὄρυκτοῦ παρουσιάζοντος σαφῶς ὑψηλοτέραν ἀνακλαστικὴν ἱκανότητα ἐκ τῆς τοιαύτης τοῦ γαληνοβισμούθινου και τοῦ βισμούθινου.

Ἐνδεχομένως, πρόκειται περὶ αὐτοφυοῦς βισμούθιου, τὸ μικρότατον, ὅμως, μέγεθος τῶν ἐν λόγῳ ἐγκλεισμάτων δὲν ἐπέτρεψε τὸν ὄρυκτολογικὸν προσδιορισμὸν των, διὰ τῆς μετρήσεως τῶν φυσικῶν ἰδιοτήτων των.

Ἡ παρουσία τοῦ βισμούθινου και τοῦ γαληνοβισμούθινου ἀποτελοῦν σαφεστάτας ἐνδείξεις περὶ τῆς ἐπικρατήσεως ὑψηλοτέρων θερμοκρασιῶν κατὰ τὸν χρόνον τῆς μεταλλογενέσεως εἰς τὰς περιοχάς, ἔνθα τὰ ὄρυκτὰ ταῦτα συμμετέχουν εἰς τὴν σύστασιν τοῦ μεταλλεύματος.

Ἐκ τῶν ἀνωτέρω ὄρυκτῶν ὁ πυραργυρίτης, ὁ σελιγμαννίτης και ὁ γαληνοβισμούθινος διὰ πρῶτην φορὰν πιστοποιοῦνται ἐν Ἑλλάδι.

Λαμβανομένων ὑπ' ὄψιν τῶν προσφάτως πιστοποιηθέντων ὄρυκτῶν, ὁ πλήρης κατάλογος τῶν οὐσιωδῶν και ἐπουσιωδῶν μεταλλικῶν ὄρυκτῶν, ἅτινα συμμετέχουν εἰς τὴν σύστασιν τῶν κοιτασμάτων τῶν Μεταλλείων Κασσάνδρας, ἔχει ὡς ἀκολούθως : Σιδηροπυρίτης, σφαλερίτης, γαληνίτης, χαλκοπυρίτης, ἀρσеноπυρίτης, μαγνητοπυρίτης, μαρκασίτης, τενναντίτης, βουρνονίτης, γεωκρονίτης, βουλανζερίτης, κουβανίτης, χαλκοσίνης, κοβελλίνης, μαγνητίτης, αἱματίτης, χρυσὸς αὐτοφυής, πυραργυρίτης, σελιγμαννίτης, ἐναργίτης, βισμούθινος και γαληνοβισμούθινος.

Δυνάμεθα να θεωρώμεν βέβαιον, ότι και ἕτερα ὄρυκτὰ θὰ ἔλθουν νὰ προστεθοῦν εἰς τὸν κατάλογον τοῦτον, τοσοῦτον μᾶλλον καθ' ὅσον ἡ ἐντατικὴ ἔρευνα καὶ ἐκμετάλλευσις συντόμως θὰ ὀδηγήσουν εἰς νέας περιοχὰς τῶν κοιτασμάτων καὶ δὴ εἰς βαθύτερα τμήματα τούτων.

Εὐχαριστίαι ἐκφράζονται πρὸς τὴν Α.Ε.Ε.Χ.Π. & Λιπασμάτων διὰ τὴν ἄδειαν δημοσιεύσεως τῆς παρουσίης ἐργασίας, ὡς καὶ εἰς τὴν Φιλλανδικὴν Ἑταιρίαν Ουτοκουμπι Ου, εἰς τὰ ἐργαστήρια τῆς ὁποίας ἐγένοντο αἱ ἀκτινογραφικαὶ καὶ ἠλεκτρονικαὶ ἀναλύσεις, κατὰ τὴν εἰς Φιλλανδίαν μετάβασιν τοῦ συγγραφέως τὸν Μάϊον τοῦ 1967.

Ὅμοίως, ὀφείλονται εὐχαριστίαι εἰς τὸν καθηγητὴν τῆς Κοιτασματολογίας τοῦ Πανεπιστημίου Ἀθηνῶν κ. Γεώργιον Παρασκευόπουλον, ὅστις διεξῆλθε τὰ χειρόγραφα τῆς ἐργασίας ταύτης.

S U M M A R Y

A fairly complete description of the geological and petrographic conditions characteristic of the sulphide ore deposits of Kassandra Mines in eastern Chalkidiki was given in earlier publications (10, 12).

These ore deposits have already been studied with regard to mineralogy and micrography (11).

The examination of polished sections from recently explored areas of the Madem-Lakkos orebody has revealed the existence of the following minerals: Pyrargyrite, seligmannite, enargite, bismuthinite (mentioned also by Neubauer) and galenobismutite.

The above minerals have been identified by X-ray or electron probe analyses. Measurements concerning the reflectivity and microhardness of these minerals have also been made and are given in the following table:

	Reflectivity, white light in air	Vickers microhardness at 50 g. load
Pyrargyrite . . .	28.6 - 29.8 %	64 - 122
Seligmannite . .	33.4 - 34.8 %	185 - 215
Enargite	26.5 - 29 %	143 - 338
Bismuthinite . .	43 - 47 %	96 - 130
Galenobismutite .	40 - 44 %	132 - 170

The presence of bismuthinite and galenobismutite provides strong evidence that high temperatures prevailed during the deposition period in those areas in which the minerals in question participate in the composition of the ore.

It should be noted that the pyrargyrite, seligmannite and galenobismutite were identified for the first time in Greece.

Taking into account the minerals recently identified the list of ore minerals both chief and minor, which participate in the composition of the Kassandra ore reads as follows: pyrite, sphalerite, galena, chalcopyrite, arsenopyrite, pyrrhotite, marcasite, tennantite, bournonite, geocronite, boulangerite, cubanite, chalcocite, covellite, magnetite, hematite, native gold, pyrargyrite, seligmannite, enargite, bismuthinite, galenobismutite.

It can be said with reasonable certainty, that other minerals will be added to the above list as intensive exploration and exploitation will shortly lead to new and deeper areas of the orebodies.

B I B Λ I O Γ Ρ Α Φ Ι Α

1. A.S.T.M.—X-ray Powder Data. *Spec. Techn. Publ.*, **48**, Washington, 1960.
2. BERRY, L. C. and THOMPSON, R. M.—X-Ray Powder data for Ore Minerals: The Peacock Atlas. *Geol. Soc. U.S.A. Memoir*, **85**, 1962.
3. BOWIE, S. and TAYLOR, K.—A system of ore mineral identification *Mining Magazine*, Vol. **96**, 1958. pp. 265-267, 337-345.
4. CAMERON, E.—Ore microscopy. John Wiley, New York, London, 1961.
5. DANA.—The system of mineralogy. New York, 1961.
6. EDWARDS, B. A.—Textures of the ore minerals. *The Australasian Institution of Mining and Metallurgy*, Melbourne, 1954.
7. FOLINSBEE, R. E.—Determination of the reflectivity of the ore minerals: *Econ. Geol.*, V. **44**, No. 5, pp. 425-436, 1949.
8. GRAY, I. and MILLMAN, A.—Reflection characteristics of ore minerals. *Econ. Geol.*, V. **57**, 1962, pp. 325-349.
9. HARCOURT, G. A.—Tables for the identification of ore minerals by X-ray powder patterns. *Amer. Miner.*, V. **27**, No. 2, p. 63-113, 1942.
10. NEUBAUER, W. H.—Geologie der blei-zinkreichen Kieslagerstätten von Kassandra (Chalkidike, Griechenland) *Berg-und Hüttenmännische Monatshefte*, Heft $\frac{1}{2}$, 1957.



Εἰκ. 1.



Εἰκ. 2.



Εἰκ. 3.