ΑΡΧΑΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΒΑΛΑΣ - ΦΙΛΙΠΠΩΝ

ΜΙΧΑΛΗΣ ΒΑΒΕΛΙΔΗΣ - ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΧΡΙΣΤΟΦΙΔΗΣ - ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ ΜΕΛΦΟΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΟΡΥΚΤΟΛΟΓΙΑΣ-ΠΕΤΡΟΛΟΓΙΑΣ-ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ, ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ, Α.Π.Θ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η μεταλλευτική δραστηριότητα και ιδιαίτερα αυτή των ευγενών μετάλλων αποτέλεσε, όπως είναι γνωστό, βασικό στοιχείο δύναμης πλούτου και ανάπτυξης για πολλούς αρχαίους πολιτισμούς. Τα σημαντικότερα κοιτάσματα χρυσού και αργύρου στον Ελλαδικό χώρο, εντοπίζονται κυρίως στο χώρο της Μακεδονίας και Θράκης (Vavelidis, 1996).

Δύο από τα γνωστότερα μεταλλευτικά κέντρα χρυσού κατά την αρχαιότητα ήταν η νήσος Θάσος και η Σκαπτή Ύλη (Ηρόδοτος, Θουκυδίδης). Η «πρόσοδος» από τα μεταλλεία αυτά ανέρχονταν, σύμφωνα με τον Ηρόδοτο, σε 200 έως 300 τάλαντα ετησίως. Από αυτά τα 80 προέρχονταν από τα μεταλλεία της Σκαπτής Ύλης (1 τάλαντο = 26,2 kg περίπου σε αντίστοιχο του αργύρου).

Τα μεταλλεία χρυσού της Θάσου εντοπίζονται στο ανατολικό και βορειοανατολικό τμήμα της νήσου, στην περιοχή Κοινύρων και κάτω από την Ακρόπολη, απέναντι από τη Σαμοθράκη, όπως χαρακτηριστικά περιγράφει ο Ηρόδοτος (Vavelidis, 1984; Wagner et al, 1981). Η ακριβής θέση των μεταλλείων της Σκαπτής Ύλης, τοποθετείται σύμφωνα με τις συστηματικές έρευνες των Vavelidis et al. (1993, 1996a), απέναντι από τη Θάσο, στην περιοχή βορειοανατολικά της πόλης της Καβάλας. Άποψη η οποία βρίσκεται σε συμφωνία με νεότερες αρχαιολογικές έρευνες των Lazaridis (1971) και της Κουκούλη-Χρυσανθάκη (1990), η οποία περιορίζει τη Θασιακή περαία στο Σύμβολο όρος και στο νότιο τμήμα της οροσειράς της Λεκάνης.

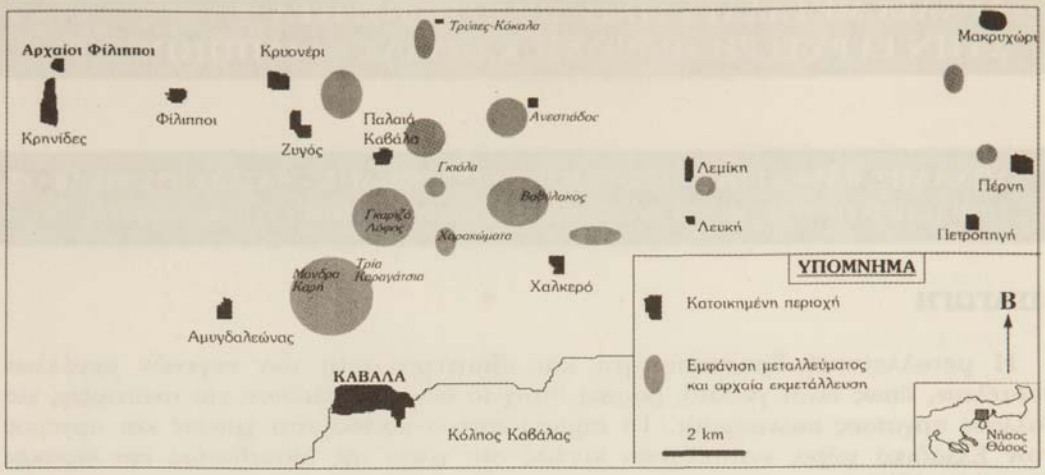
Οι έρευνές μας στην, πλούσια σε μεταλλεύματα, περιοχή Καβάλας-Φιλίππων άρχισαν ήδη από το 1984, λίγο μετά τον εντοπισμό και την ολοκλήρωση της έρευνας του πρώτου σκέλους της αναφοράς του Ηροδότου, σχετικά με τα αρχαία μεταλλεία χρυσού της Θάσου. Η παρούσα φάση της έρευνάς μας που ξεκίνησε πριν από δύο χρόνια, αναφέρεται στα ίχνη μεταλλευτικής δραστηριότητας που εντοπίστηκαν μέχρι τώρα στην ευρύτερη περιοχή Καβάλας-Φιλίππων και ιδιαίτερα στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των στοών, τις μεθόδους προσπέλασης και εξόρυξης, καθώς επίσης στον τρόπο λειτουργίας των μεταλλείων αυτών.

Η μελέτη αυτή γίνεται στα πλαίσια ενός προγράμματος που αφορά στην πηγή προέλευσης του χρυσού που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή χρυσών αρχαιολογικών ευρημάτων που χρονολογούνται από τη Νεολιθική έως την Ελληνιστική εποχή και χρηματοδοτείται από τη Γενική Γραμματεία Ερευνας και Τεχνολογίας καθώς επίσης από την Επιτροπή Ερευνών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.

ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΜΦΑΝΙΣΕΙΣ ΜΕΤΑΛΕΥΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΒΑΛΑΣ - ΦΙΛΙΠΠΩΝ

Η περιοχή έρευνας βρίσκεται στην οροσειρά της Λεκάνης, βόρεια της πόλης της Καβάλας μεταξύ Αμυγδαλεώνα, Φιλίππων, Κρυονερίου, Πέρνης και Χαλκερού. Σε μία επιφάνεια περίπου 100 km2 εντοπίζονται πάνω από 150 εμφανίσεις μεταλλεύματος, οι κυριότερες από τις οποίες βρίσκονται στις τοποθεσίες Μάνδρα Καρή, Γκαριζό Λόφος, Γκιόλα, Αγ. Ελένη, Φαλακρός Λόφος, Ανεστιάδος και Βαθύλακος (Εικ. 1).

Γεωτεκτονικά η περιοχή ανήκει στο νοτιοανατολικό τμήμα της δυτικής μάζας της



ΕΙΚ.1 Εμφανίσεις μεταλλεύματος και θέσεις αρχαίας εκμετάλλευσης στην ευρύτερη περιοχή Καβάλας-Φιλίππων.
Ore deposits and ancient mining activity sites in the area of Kavala-Philippoi

ΕΙΚ.2 Επιφανειακή εξόρυξη μεταλλεύματος και υπολείμματα αρχαίων και παλαιότερων μεταλλευτικών εργασιών.
Surface ore extraction and traces of ancient and older mining working.

Ροδόπης και δομείται κυρίως από μία κατώτερη σειρά Γνευσίων την οποία ακολουθεί ένα σύστημα μαρμάρων και διακόπτονται από τον Τριτογενή γρανοδιορίτη της Καβάλας. Τα μεταλλεύματα είναι συνδεδεμένα κυρίως με το κατώτερο τμήμα της σειράς Μαρμάρων και ενμέρει με το ανώτερο τμήμα της σειράς Γνευσίων. Διακρίνουμε τρεις τύπους μεταλλεύματος το οποίο εκμεταλλεύτηκε κατά την αρχαιότητα (Vavelidis et al. 1996b): α) Μετάλλευμα σιδήρου-μαγγανίου πλούσιο σε χρυσό, β) Μεταλλεύματα σιδήρου-μαγγανίου πλούσια σε μόλυβδο-άργυρο ή/και ψευδάργυρο και γ) χαλαζιακά σώματα σιδηροπυρίτη-αρσενοπυρίτη και σιδηροπυρίτη-χαλκοπυρίτη πλούσια σε χρυσό.

Η συστηματική μικροσκοπική μελέτη του μεταλλεύματος που εξορύχθηκε κατά την αρχαιότητα έδειξε ότι ο χρυσός (μεγέθους από 1 έως 350 μm) εντοπίζεται αυτοφυής, κυρίως μέσα σε οξείδια του σιδήρου και σε ορισμένες περιπτώσεις μέσα στον αρσενοπυρίτη και χαλκοπυρίτη. Ο άργυρος βρέθηκε αυτοφυής και με μορφή θειούχων ενώσεων, κυρίως μέσα στο πλούσιο σε γαληνίτη ή γιαροσίτη μετάλλευμα. Χημικές αναλύσεις συνολικά 100 δειγμάτων μεταλλεύματος από θέσεις εξόρυξης και εξορυγμένου υλικού έδειξαν ότι οι περιεκτικότητες του χρυσού στον πρώτο και τρίτο τύπο φτάνουν τα 26 g/t (μέσος όρος 4,50 g/t) και 42 g/t (μέσος όρος 20,90 g/t) αντίστοιχα. Ο δεύτερος τύπος μεταλλοφορίας είναι πλούσιος σε Ag και φτάνει τα 2500 g/t (μέσος όρος 280 g/t). Οι σημαντικότερες περιεκτικότητες αργύρου αναλύθηκαν σε μετάλλευμα πλούσιο σε μόλυβδο και γιαροσίτη.

ΑΡΧΑΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΑΒΑΛΑΣ-ΦΙΛΙΠΠΩΝ

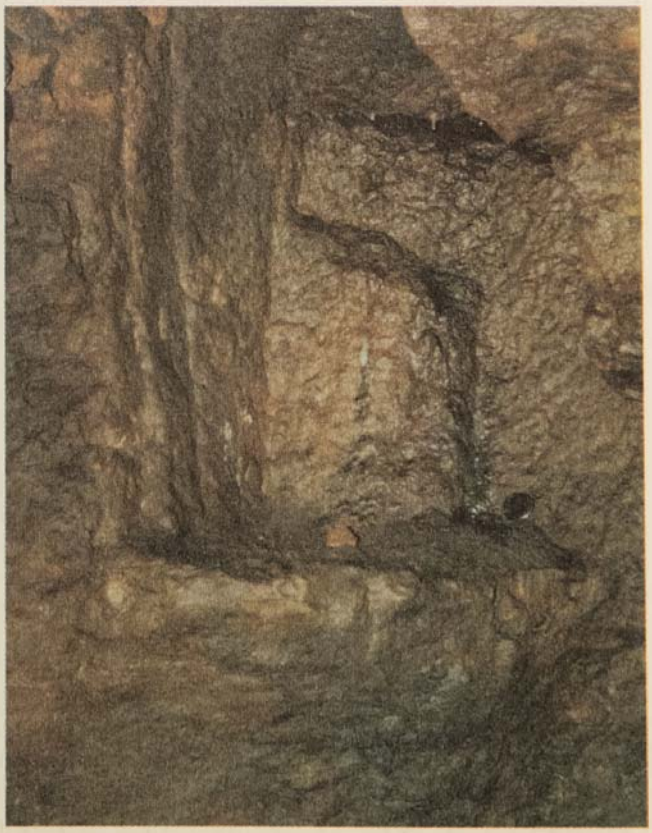
Στα πλαίσια του ερευνητικού προγράμματός μας μελετήσαμε στην ευρύτερη περιοχή Καβάλας-Φιλίππων ένα σημαντικό αριθμό υπόγειων και επιφανειακών μεταλλευτικών εργασιών, οι οποίες παρουσιάζουν λόγω μεγέθους, τεχνικής εξόρυξης και προσπέλασης, μεγάλο ενδιαφέρον (Εικ. 2). Τα μεταλλεία αποτελούνται συχνά από πολύπλοκα, λαβυρινθώδη συστήματα στοών και εκμεταλλεύτηκαν σε δύο ή τρία επίπεδα. Οι στοές έχουν σε ορισμένες περιπτώσεις μήκος πάνω από 350 m και οι χώροι εκμετάλλευσης διαστάσεις που φτάνουν τα 60x30x5 m. Με βάση τον τρόπο και τα ίχνη εξόρυξης και τα ευρήματα κεραμικών στα μεταλλεία, διακρίνουμε τέσσερις περιόδους εκμετάλλευσης στην περιοχή. Η πιο σημαντική περίοδος εκμετάλλευσης χρονολογείται κατά τη διάρκεια της κλασικής αρχαιότητας, την εποχή δηλαδή του Ηροδότου και του Θουκυδίδη. Ίχνη από μία προγενέστερη φάση, πιθανώς από τους προϊστορικούς χρόνους, καθώς και από τη Ρωμαϊκή περίοδο, έχουν διατηρηθεί μόνο σε ορισμένες περιπτώσεις. Επίσης δεν είναι ακόμη γνωστό πόσο σημαντική ήταν η μεταλλευτική δραστηριότητα κατά τους Βυζαντινούς χρόνους και κατά τη διάρκεια της Τουρκοκρατίας.

Οι μέθοδοι προσπέλασης και εξόρυξης που χρησιμοποιήθηκαν κατά την αρχαιότητα ήταν όμοιες με αυτές που χρησιμοποιήθηκαν στο Λαύριο, Σίφνο και Θάσο κατά την κλασική περίοδο, όπως αυτές περιγράφονται από τον Weisgerber (1985). Οι στοές της πρώτης φάσης εξόρυξης έχουν σχήμα ελλειψοειδές (Εικ. 3), ενώ κατά την κλασική περίοδο η διατομή τους είχε σχήμα τετραγώνου, ορθογωνίου ή τραπεζοειδούς, με πλάτος που κυμαίνεται από 70 έως 80 cm και ύψος 90 cm (Εικ. 4). Κατά την εξόρυξη οι "μεταλλωρύχοι" ακολουθούσαν το μεταλλοφόρο σώμα και δημιουργούνταν έτσι συχνά εκτενείς, ακανόνιστοι χώροι, οι λεγόμενες εξωφλήσεις, οι διαστάσεις των οποίων φτάνουν μέχρι 60x30x5 m.

Τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν για τη διάνοιξη των στοών και την εξόρυξη του μεταλλεύματος, όπως προκύπτει από τα ίχνη που διατηρούνται μέχρι σήμερα στα μέτωπα προσπέλασης και εξόρυξης, ήταν το κοπίδι και το σφυρί. Σε ορισμένες περιπτώσεις παρατηρήθηκαν και ίχνη από αξίνα που δείχνουν μεταγενέστερη μεταλλευτική δραστηριότητα. Σε νεότερους γεωλογικά χώρους, όπου το μετάλλευμα αποτελείται από χαλαρό υλικό, έγινε χρήση ενός είδους τσάπας.

Για τη στήριξη της οροφής στα μεταλλεία οι αρχαίοι άφηναν στύλους ασφαλείας ("μεσοκρινείς" ή "όρμους") από το στείρο πέτρωμα, ενώ σε περιπτώσεις όπου ήταν

ΕΙΚ.3 Είσοδος προϊστορικού μεταλλείου χρυσού.
Entrance of a Prehistoric gold mine.



ΕΙΚ.4 Τμήμα στείρας στοάς από την κλασική αρχαιότητα με κάθετο σύστημα προσπέλασης.
Part of a blind gallery from the classical antiquity with vertical advance techniques. Ancient mining activity in the area of Kavala-Philippoi

αναπόφευκτο χρησιμοποιούσαν ως στύλους ασφαλείας και το ίδιο το μετάλλευμα. Σε ορισμένους χώρους εκμετάλλευσης παρατηρήθηκαν και τειχία υποστύλωσης, για την κατασκευή των οποίων οι αρχαίοι χρησιμοποιούσαν στείρο υλικό μέσα από τα μεταλλεία. Το γεγονός αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την έλλειψη μεγάλων σωρών εξορυγμένου υλικού μπροστά ή κοντά στις εισόδους των μεταλλείων.

Παρά το πολύπλοκο σύστημα των στοών στα μεταλλεία της περιοχής Καβάλας-Φιλίππων, οι συνθήκες εξαερισμού ήταν πολύ καλές. Ο εξαερισμός γινόταν κυρίως από φρεάτια εξαερισμού, καθώς επίσης και από τις φυσικές ρωγμές του πετρώματος όταν το μεταλλείο δεν βρισκόταν σε μεγάλο βάθος. Το ίδιο ικανοποιητικός ήταν και ο φωτισμός που γινόταν κυρίως με λυχνίες ελαίου. Οι θέσεις τοποθέτησης αυτών έχουν διαστάσεις μέχρι 35x15 cm και βρέθηκαν στα τοιχώματα των στοών και τις θέσεις εξόρυξης του μεταλλεύματος. Ο,τι αφορά στο σύστημα αποστράγγισης ή άντλησης των υπογείων υδάτων, τα ευρήματά μας για την κλασική εποχή είναι μέχρι τώρα περιορισμένα. Σε μεταγενέστερες όμως φάσεις μεταλλευτικής δραστηριότητας χρησιμοποιήθηκαν πήλινοι αγωγοί που χρονολογούνται από τους Βυζαντινούς χρόνους και την περίοδο της Τουρκοκρατίας.

Η απόληψη του χρυσού από τους αρχαίους γινόταν με θραύση, άλεσμα, έκπλυση και τέλος χύτευση του εμπλουτίσματος. Η προεργασία και πιθανώς ένας πρώτος εμπλουτισμός γινόταν, όπως δείχνουν οι μέχρι τώρα έρευνές μας, μέσα στα μεταλλεία. Η απόληψη αργύρου γινόταν με τη μέθοδο κυπέλωσης, όπως δείχνουν τα ευρήματα λιθαργύρου.

Ενα ακόμη σημαντικό εύρημα αποτελούν οι λαξευμένες στοές ή συστήματα στοών στη γειτονία μεγάλων μεταλλείων, τα οποία αποτέλεσαν κατά την αρχαιότητα και κατά τους νεότερους χρόνους, συστήματα υδρομάστευσης qanat για τις ανάγκες λειτουργίας των μεταλλείων ή/και ύδρευσης γενικά. Σύμφωνα με το Βαβλιάκη (1997) τα συστήματα qanat ήταν ήδη γνωστά στον Ελλαδικό χώρο από τα μέσα της 2ης χιλιετίας π.Χ.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η περιοχή Καβάλας-Φιλίππων αποτέλεσε, όπως αναφέρουν μεταξύ άλλων ο Ηρόδοτος και ο Θουκυδίδης, και όπως δείχνουν τα ίχνη της έντονης μεταλλευτικής δραστηριότητας, σημαντικό μεταλλευτικό κέντρο κατά την αρχαιότητα. Οι μεταλλευτικές εργασίες αποσκοπούσαν στην εκμετάλλευση του πλούσιου σε χρυσό ή/και μόλυβδο-άργυρο μεταλλεύματος. Η εκμετάλλευση χρυσού άρχισε από την προϊστορική εποχή, ενώ αυτή του μολύβδου-αργύρου πιθανώς κατά τη Ρωμαϊκή εποχή και συνεχίστηκε κατά τους Βυζαντινούς χρόνους και την περίοδο της Τουρκοκρατίας. Η κύρια όμως φάση εκμετάλλευσης έλαβε χώρα κατά τους κλασικούς χρόνους, την περίοδο δηλαδή του Ηροδότου και Θουκυδίδη.

Η Σκαπτή Ύλη που σύμφωνα με τον Ηρόδοτο αποτελούσε τμήμα της Θασιακής περαίας, απέδιδε στους Θασίους 80 τάλαντα ετησίως. Τα μεταλλεία που μελετούμε έπαιξαν προφανώς σημαντικό ρόλο και αργότερα κατά την εποχή του Φιλίππου Β', στην κατοχή του οποίου περιήλθαν αυτά μετά την Αθηναϊκή κυριαρχία. Η σημαντικότητά τους φαίνεται και από το γεγονός ότι ο Μακεδόνας βασιλιάς ίδρυσε το 357 π.Χ. στη θέση των Κρηνίδων τους Φιλίππους, στη γειτονία των οποίων, σύμφωνα με τον Στράβωνα, υπήρχαν πολλά μεταλλεία χρυσού. Ο Διόδωρος Σικελιώτης αναφέρει ακόμη ότι ο Φίλιππος αύξησε τις προσόδους του Μακεδονικού βασιλείου εκσυγχρονίζοντας τα παλιά μεταλλεία στην περιοχή των Φιλίππων που είχαν τεθεί εκτός λειτουργίας και ανοίγοντας καινούρια, ανεβάζοντας έτσι την ετήσια παραγωγή χρυσού στα 1000 τάλαντα. Η ποσότητα αυτή χρυσού είναι κατά τη γνώμη μας πολύ μεγάλη και αποτελεί ένα σημαντικό ερώτημα προς διερεύνηση και επίλυση. Από τα μέχρι τώρα αποτελέσματα των ερευνών μας δεν υπάρχουν ακόμη στοιχεία που να τεκμηριώνουν μία τόσο έντονη εκμετάλλευση την εποχή του Φιλίππου Β΄. Για το σκοπό αυτό η μελλοντική μας έρευνα θα επικεντρωθεί στην επίλυση των ερωτημάτων αυτών, με τη χρήση και σύγχρονων φυσικών μεθόδων χρονολόγησης και τη συνεργασία με τις αρχαιολογικές υπηρεσίες της περιοχής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βαβλιάκης, Ε., «Τα συστήματα ύδρευσης-άρδευσης qanat ως βασικός παράγοντας υποδομής προϊστορικών και ιστορικών πολιτισμών του ελλαδικού χώρου», *1ο Διεθνές Συνέδριο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας, Περιλήψεις, 18*, Θεσσαλονίκη 1997.

Βαβελίδης, Μ. - Γιαλόγλου, Γ. - Wagner, G.A. - Μέλφος, Β., «Σκαπτή Ύλη: Ένα αρχαίο μεταλλείο χρυσού στην τοποθεσία Μάνδρα Καρή, Παλαιάς Καβάλας», *Πρακτ. Β΄ Συμποσίου της Ελλ. Αρχαιομ. Εταιρ.*, Θεσσαλονίκη 1993, 23-35.

Διόδωρος Σικελιώτης, XVI, 6.

Ηρόδοτος, VI, 46.

Θουκυδίδης, I, 100. IV, 105.

Κούκουλη-Χρυσανθάκη, Χ., «Τα «μέταλλα» της Θασιακής περαίας», *Πρακτ. Αρχαιολ. Συνεδρ. «Μνήμη Δ. Λαζαρίδη»*, 1990, 493-532.

Lazaridis, D., «Thasos and its Peraia», *Ancient Greek Cities*, 5, 1971.

Στράβων, VII, 331, 34.

Vavelidis, M., «Gold deposits and ancient mining activity in Greece, with emphasis in the areas of Macedonia and Thrace», *PACT*, 22 p. (υπό δημοσίευση), 1996.

Vavelidis, M., *Neue Beobachtungen zur Genese der schichtgebundenen Pb-Zn-(Fe-Ba-As-Ag-Cu) und der Au-Vorkommen auf Thasos (Nordgriechenland) mit einem Beitrag zur Geologie, Petrographie und zum Metamorphosegrad des Gesteinskomplexes der Insel*, Doktr. Arb. Univ. Heidelberg 1984, 355 p.

Vavelidis, M. - Gialoglou, G. - Melfos, V. - Wagner, G., *Goldgrupe in Palaea Kavala/ Griechenland: Entdeckung von Skaptehyle?*, Erzmetal, 49, 1996a, 547-554.

Vavelidis, M. - Christofides, G. - Melfos, V., «The Au-Ag-bearing mineralization and placer gold of Palea Kavala (Macedonia, N. Greece)», *Terranes of Serbia*, Belgrade 1996b, 311-316.

Wagner, G.A. - Pernicka, E. - Gialoglou, G. - Vavelidis, M., «Ancient gold mines on Thasos», *Naturwiss*, 68, 1981, 263-264.

Weisgerber, G., «Bemerkungen zur prähistorischen und antiken Bergbautechnik», *Anschnitt*, 3, 1985, 86-112.

SUMMARY

ANCIENT MINING ACTIVITY IN THE BROADER AREA OF KAVALA - FILIPPOI

M. VAVELIDIS - G. CHRISTOPHIDES - B. MELFOS

More than 150 ore occurrences are found spread in an area of about 100 km2, which is located north of the city of Kavala, among the villages Amygdaleonas, Palea Kavala and Chalkero. Based on mineralogical and geochemical investigations three types of mineralization can be distinguished: 1) Au-bearing Fe-Mn-oxidized bodies, 2) Pb-Ag and/or Zn-bearing Fe-Mn-oxidized bodies and 3) Au-bearing pyrite-arsenopyrite and pyrite-chalcopyrite bodies. Archaeometric studies showed that these ore mineralizations were exploited in ancient times for gold or lead-silver and in modern times for iron-manganese, with intense underground and surface mining. At least some of these mines, located opposite of Thasos island, as Herodotus reports, are considered to be the gold mines of Skaptehyle.

The mines consist of two and in some cases of three levels, their main galleries are over 350 m in length and their cavities have dimensions up to 60x30x5 m. The galleries of the first exploitation period have an oval section, whereas the classical period galleries are characterized by rectangular sections with width of 70 cm and length of 80 cm. The mining tools used during the classical antiquity were hammer and wedge, while in the last period a pickaxe was additionally used. In order to support the roof, the miners used

pillars consisting of the host rocks and rarely of the ore. They usually constructed supporting walls consisting of spoil. For the lighting the old miners mainly used olive lamps, which were placed in niches with size up to 35x15 cm. Atmospheric conditions were preserved mainly by ventilation shafts. The miners constructed steps for their transport from a higher to a lower level. Our knowledge is still limited regarding the operation of the drainage system for the underground waters during classical antiquity, whereas in the last mining phase aqueducts made of ceramic were used.

The traces of the extractions found in the mines and especially the mining exploitation advance techniques, suggest four possible periods of exploitation in the area. The most interesting exploitation period is dated during the classical antiquity, in Herodotus and Thukydides time. Extractions from an older mining phase, possibly of prehistoric times as well as Roman period, were found preserved only in traces. The mining activity took also place during the Byzantine time and Turkish occupation period. It has not been clear yet if these mines played a significant role during the Kingdom of Philip B´.