

Η ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΧΡΥΣΟΥ, ΑΡΓΥΡΟΥ ΚΑΙ ΜΟΛΥΒΔΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ

Σίφνος: Μεταλλείο Αγ. Σώστη

ΜΙΧΑΗΛ ΒΑΒΕΛΙΔΗΣ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΛΟΓΙΑΣ - ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ



Η εκμετάλλευση χρυσού, αργύρου και μολύβδου είχε μεγάλη σημασία για τους αρχαίους λαούς και ιδιαίτερα για τους Αρχαίους Έλληνες

Υπάρχουν πολλές ιστορικές αναφορές που δηλώνουν την αξία και τη σημασία των μετάλλων αυτών στη ζωή τους

Ιδιαίτερα ο χρυσός και ο άργυρος αποτέλεσαν την εποχή εκείνη σύμβολο δύναμης και εξουσίας, αντικείμενο λατρείας και πολύ συχνά αιτία πολέμου



ΧΡΥΣΟΣ - ΑΡΓΥΡΟΣ: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΔΥΝΑΜΗ



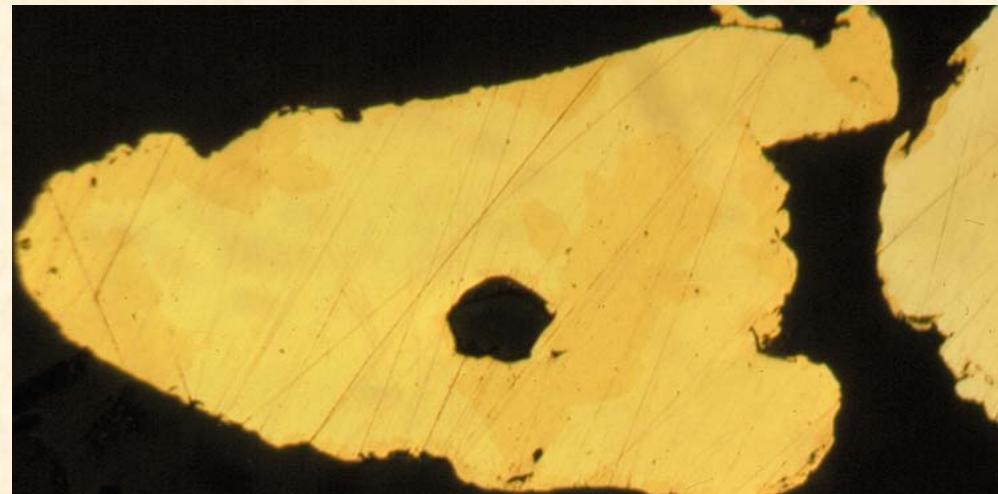
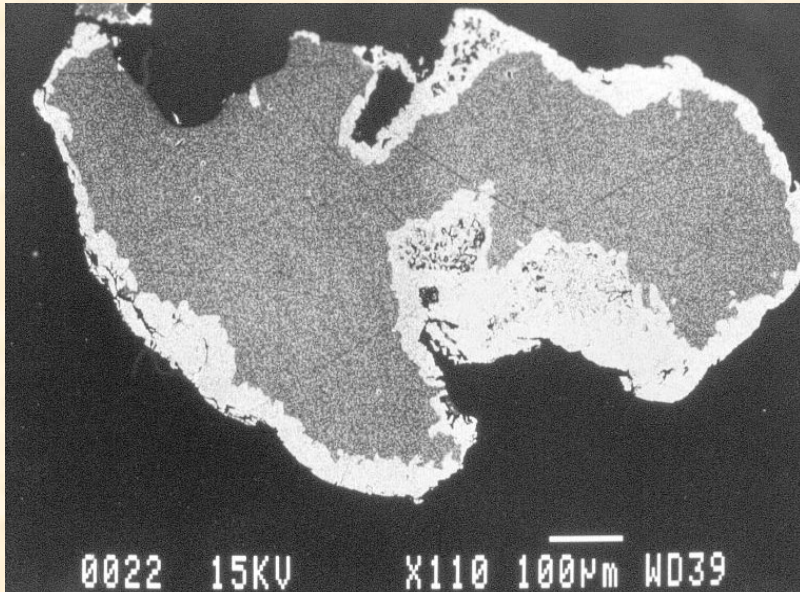
Πολλές αρχαίες ελληνικές πόλεις και πολλοί ηγεμόνες στηρίζουν τη δύναμή τους στην εκμετάλλευση των μεταλλείων αργύρου ή/και χρυσού

Από την εκμετάλλευση αργύρου στο Λαύριο οι Αθηναίοι κατασκεύασαν εκτός των άλλων 200 τριήρεις και συνέτριψαν μαζί με τους υπόλοιπους Έλληνες τον Περσικό στόλο στη Σαλαμίνα

Η σημασία που είχε η εκμετάλλευση χρυσού κι αργύρου για τους Μακεδόνες φαίνεται και από την αναφορά του Λίβυου (39,24,2) : « Ο Φίλιππος αύξησε τις προσόδους του βασιλείου του όχι μόνο με τη γεωργική παραγωγή και τα δικαιώματα ελλιμενισμού, αλλά εκσυγχρονίζοντας παλιά μεταλλεία και ανοίγοντας καινούργια σε πολλά μέρη ».

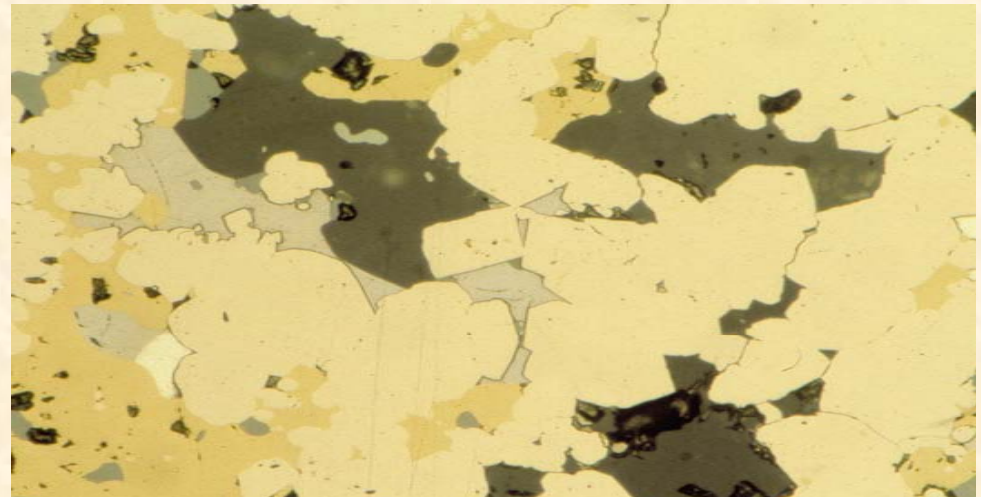
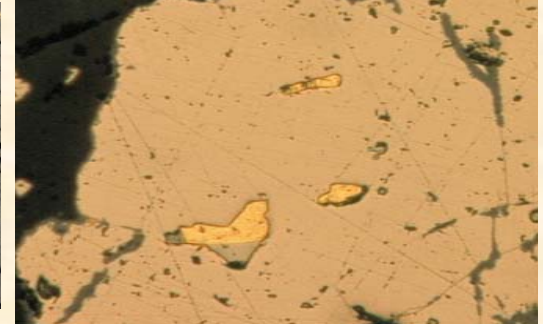
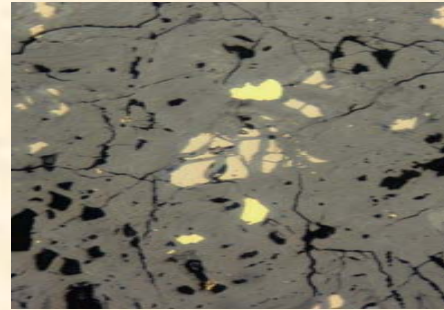
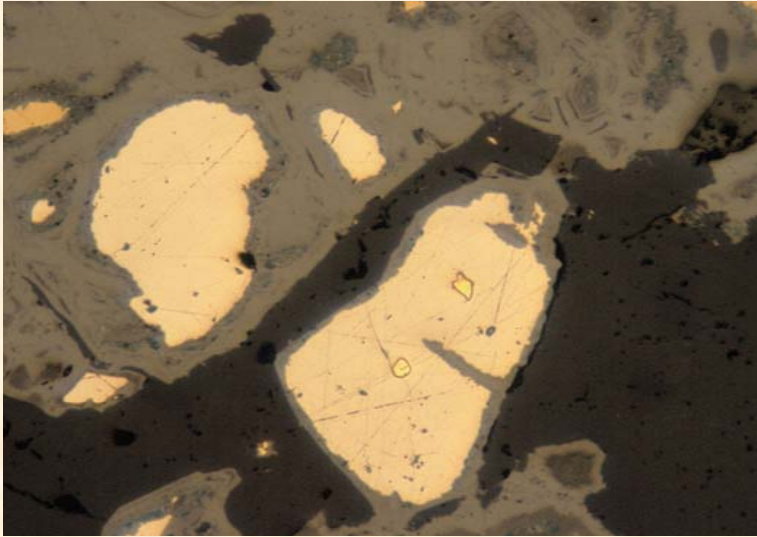
ΠΡΟΣΧΩΜΑΤΙΚΟΣ ΧΡΥΣΟΣ

- Στον Ελλαδικό χώρο ο χρυσός εντοπίζεται κυρίως αυτοφυής μέσα σε προσχώσεις ποταμών και χειμάρρων

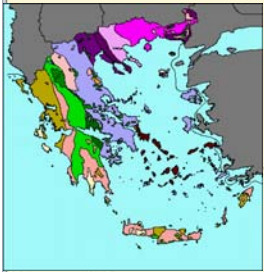


ΑΛΛΟΙ ΤΥΠΟΙ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ ΧΡΥΣΟΥ







- ❑ Αυτοφυής απαντά ο χρυσός επίσης σε μεταλλεύματα σιδήρου, χαλκού, αρσενικού, σε χαλαζιακές φλέβες και ΡΒΓ.
- ❑ Σε μεμονωμένες περιπτώσεις ο χρυσός εντοπίζεται και υπό μορφή ενώσεων του τελλουρίου ή του βισμούθιου.



Κοιτάσματα χρυσού και ίχνη αρχαίας μεταλλευτικής δραστηριότητας στη Μακεδονία και Θράκη



- | | | |
|--|-------------------------|---------------------------------|
| 1. Αρδας | 12. Αγγίτης | 22. Ασκός |
| 2. Περιοχή Εβρου | 13. Παγγαίο | 23. Περιστερά |
| 3. Λίσσος (Φιλιούρης)-
Μακροπόταμος | 14. Αγγιστρο | 24. Ολυμπιάδα-Στρατώνι-Σκουριές |
| 4. Κύνος-Κασσιπερές | 15. Βροντού | 25. Μεταγγίτσι-π. Χαβρίας |
| 5. Κομφάτος | 16. Χείμαρος | 26. Λίνθος π. |
| 6. Καλότυχο-Μελίταινα | 17. Περιοχή Νιγρίτας | 27. Κορονούδα-Μεγάλο Ποτάμι |
| 7. Κιμμέρια | 18. Λαχανάς | 28. Εχέδωρος (Γαλλικός) |
| 8. Νέστος | 19. Φιλαδέλφεια | 29. Αξιός |
| 9. Παλιά Καβάλα (Σκαπτή Υλη) | 20. Στανός | 30. Αλιάκμονας-Σέρβια |
| 10. Θάσος | 21. Μαραθούσα-Απολλωνία | |
| 11. Αλλιστράτη | | |

-  Προσχωματικός χρυσός
-  Πρωτογενής χρυσός
-   Αρχαία εκμετάλλευση χρυσού
-   Πιθανή αρχαία εκμετάλλευση χρυσού

Μελέτη κοιτασμάτων Au-Pb-Ag από το 1978 στο πλαίσιο 14 Ερευνητικών προγραμμάτων. Χρηματοδότηση : Ίδρυμα Volkswagen, DFG, ΓΕΓΕΤ, ΕΕ ΑΠΘ, ΕΕ, Περιφέρεια, ΙΘ και ΣΤ Εφορεία Αρχαιοτήτων, ΙΚΥΔΑ, ΤWΧ Ελλάς, Δήμος Τριγώνου Έβρου

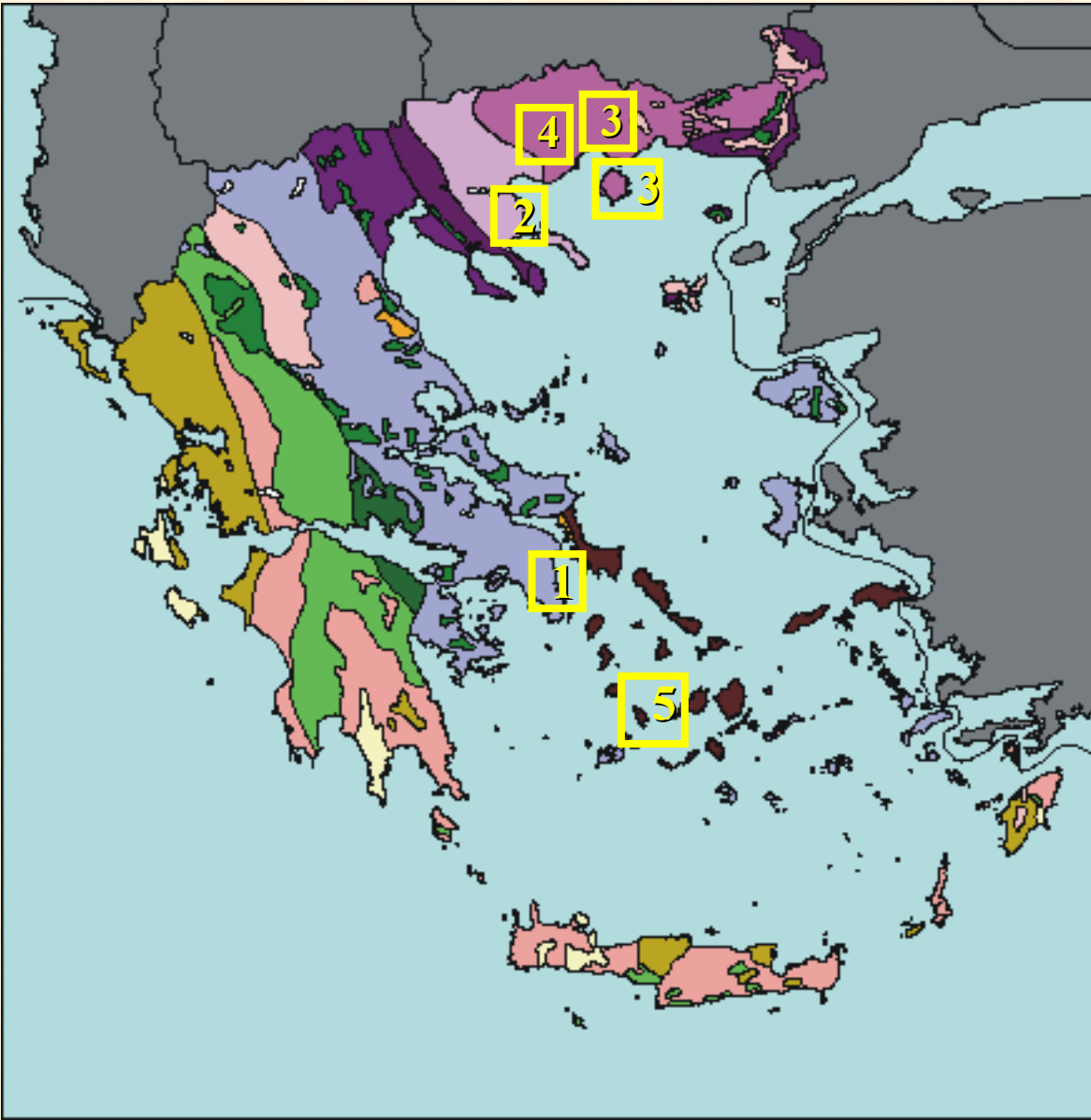
ΑΡΧΑΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΧΡΥΣΟΥ



- ❑ Αναφορές σχετικά με την εκμετάλλευση χρυσού στην αρχαιότητα υπάρχουν από πολλούς συγγραφείς
- ❑ Ο Όμηρος αναφέρει για την περιοχή Β της Μαρώνειας
- ❑ Από τον Ηρόδοτο και τον Αριστοτέλη γίνεται αναφορά για την εκμετάλλευση χρυσού στον **Εχέδωρο** (Γαλλικό). Απ' όπου ο Βασιλιάς Αλέξανδρος Α είχε προσόδους ενός Ταλάντου ημερησίως.



ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΡΧΑΙΟΤΗΤΑ



1. ΛΑΥΡΙΟ
2. ΒΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ
3. ΘΑΣΟΣ - ΣΚΑΠΤΗ
ΥΔΗ
4. ΠΑΓΓΑΙΟ
5. ΣΙΦΝΟΣ

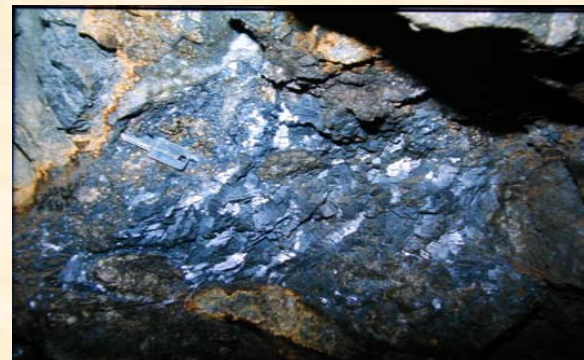
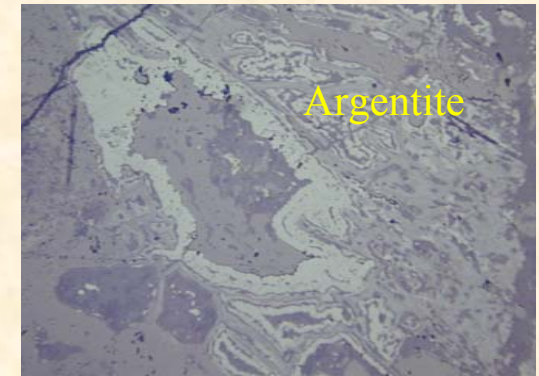
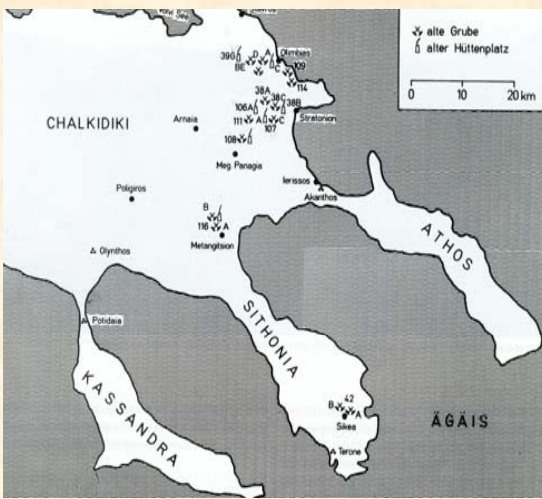
ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΟ ΚΕΝΤΡΟ ΛΑΥΡΙΟΥ

Το Λαύριο (Λαυρεωτική) αποτελεί ένα από τα αρχαιότερα (3000 πΧ) και σημαντικότερα μεταλλευτικά και μεταλλουργικά κέντρα στον κόσμο. Η εξόρυξη του πλούσιου σε μόλυβδο και άργυρο μεταλλεύματος ήταν ένας από τους βασικότερους παράγοντες της ανάπτυξης και άνθησης της Αθηναϊκής Δημοκρατίας. Κατά την αρχαιότητα εξορύχτηκαν 3.500.000 Kg άργυρος και 1.000.000 Kg αργότερα.



ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΑΡΓΥΡΟΥ-ΜΟΛΥΒΔΟΥ ΚΑΙ ΧΡΥΣΟΥ ΣΤΗ ΒΑ ΧΑΛΚΙΔΙΚΗ

- Το ΒΑ τμήμα της Χαλκιδικής αποτελεί το μεγαλύτερο μεταλλευτικό κέντρο στην Ελλάδα μετά το Λαύριο. Αν και η μεταλλευτική δραστηριότητα και τα κοιτάσματα εντοπίζονται σε μία έκταση πάνω από 150 τετρ.χιλ., υπάρχει μία μόνο αναφορά από τον Διόδωρο Σικελιώτη για τα μεταλλεία αυτά. Ο ίδιος ο Αριστοτέλης, ο οποίος καταγόταν από τα Στάγिरα δεν αναφέρει τίποτε σχετικά με την εκμετάλλευσή τους. Τα κοιτάσματα εδώ είναι πλούσια σε χρυσό, μόλυβδο και άργυρο και η εξόρυξη τους άρχισε σύμφωνα με τις έρευνές μας ήδη από την προϊστορική εποχή



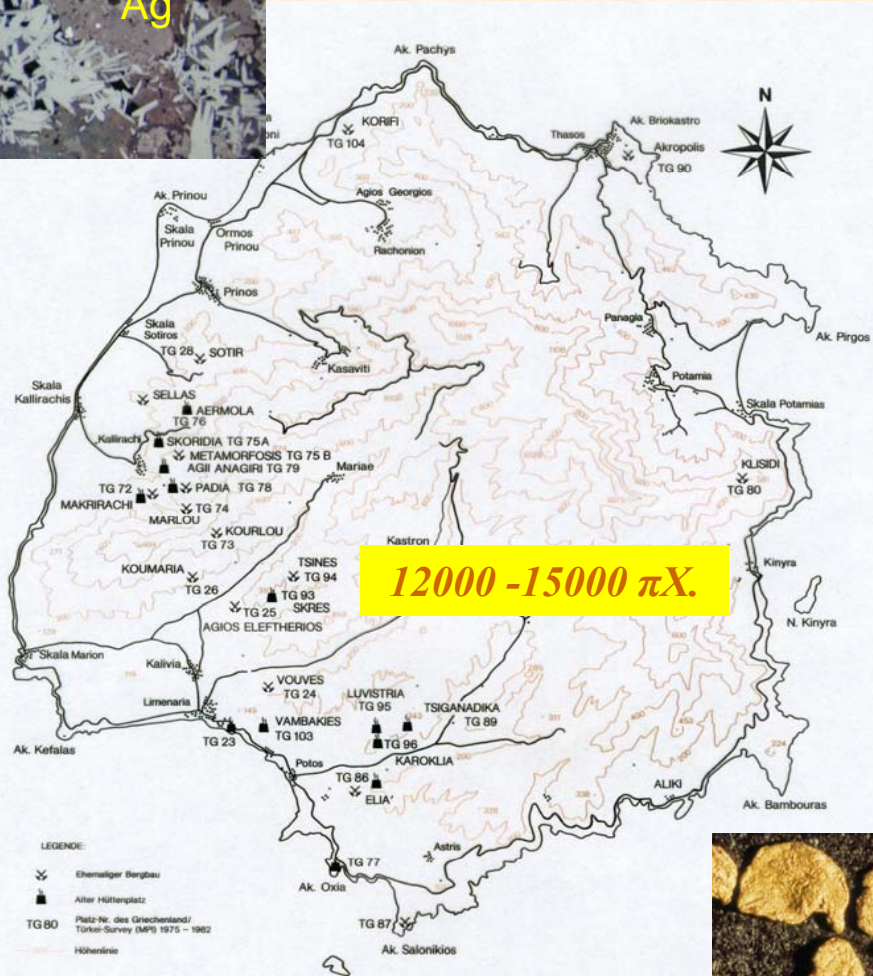
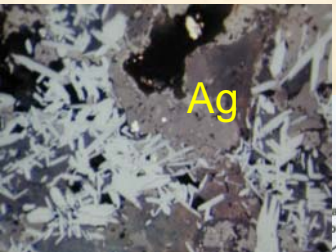
ΑΡΧΑΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΧΡΥΣΟΥ ΚΑΙ ΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΟ ΠΑΓΓΑΙΟ



- ❑ Το Παγγαίο, αναφέρεται ως μεγάλο μεταλλευτικό κέντρο από πολλούς αρχαίους συγγραφείς (Ηρόδοτο, Ευριπίδη, Θουκυδίδη, Ξενοφώντα) αλλά και από πολλούς νεώτερους συγγραφείς.
- ❑ Ο Στράβων μας λέει χαρακτηριστικά « Το ίδιο το Παγγαίο έχει μεταλλεία χρυσού και αργύρου και όλη η περιοχή που βρίσκεται στην πεδιάδα του Στρυμόνα έως την Παιανία ».



ΑΡΧΑΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΧΡΥΣΟΥ ΚΑΙ ΜΟΛΥΒΔΟΥ-ΑΡΓΥΡΟΥ ΣΤΗ ΘΑΣΟ



- Εξέχουσα θέση στην αρχαία ελληνική γραμματεία έχουν τα μεταλλεία χρυσού της Θάσου και της « Σκαπτής Ύλης ». Ο Ηρόδοτος και Θουκυδίδης αναφέρουν ότι ο σημαντικότερος παράγων του πλούτου και της ανάπτυξης της Θάσου κατά την αρχαιότητα ήταν η « πρόσοδος από τα μεταλλεία της νήσου και της αντίπερα Θράκης », η οποία ανέρχονταν την εποχή εκείνη σε 200 έως 300 Τάλαντα ετησίως
- Οι έρευνες στη νήσο έδειξαν ότι η εκμετάλλευσή Pb-Ag-Au έλαβε χώρα για πάνω από δύο χιλιετίες (500 πΧ – 1500 μΧ)



Kartographische Gestaltung: W. Lieder
Gezeichnet: W. Lieder

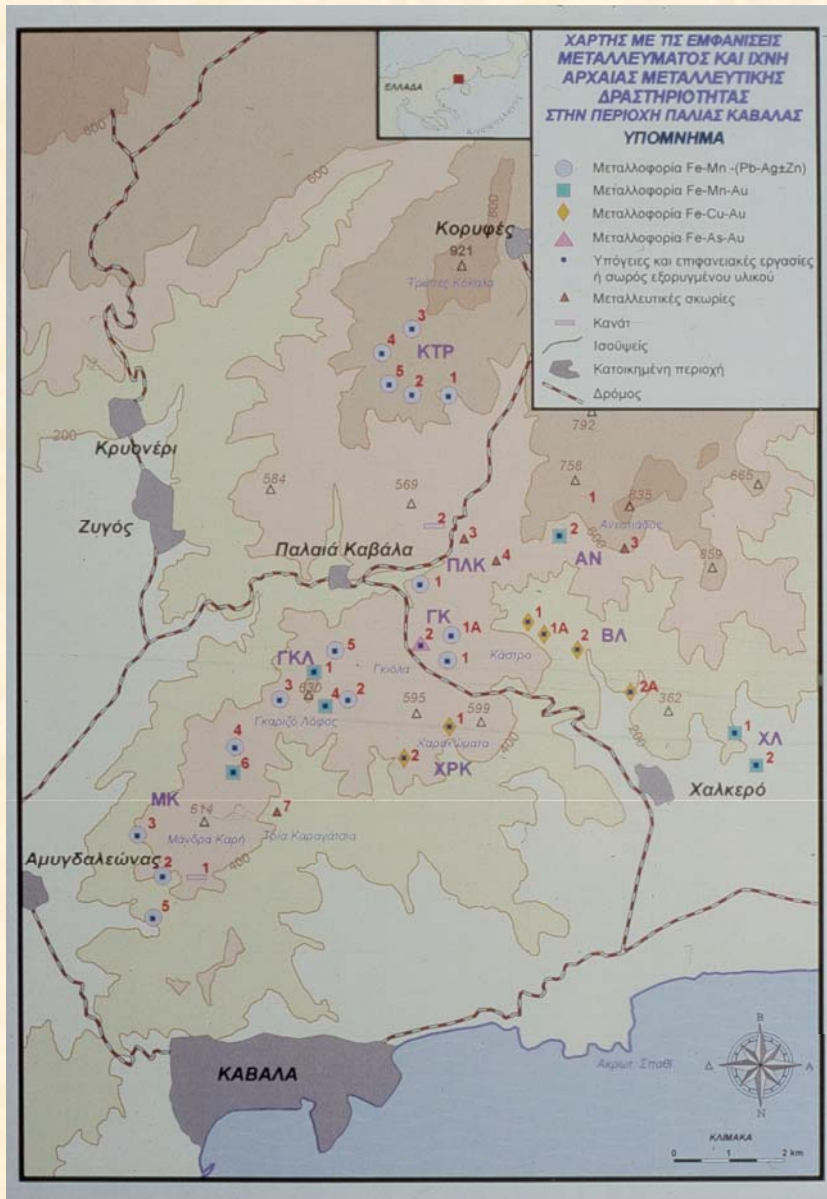
Topographische Karte von Thasos

M. 1 : 100 000



Angewandt im November 1982

ΣΚΑΠΤΗ ΥΛΗ

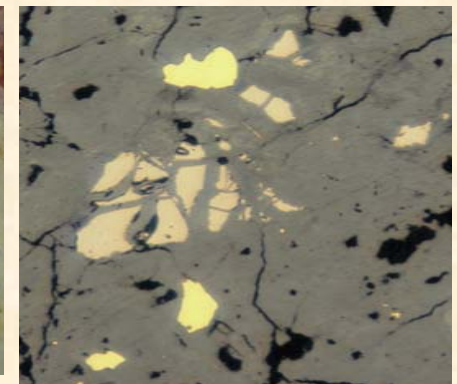
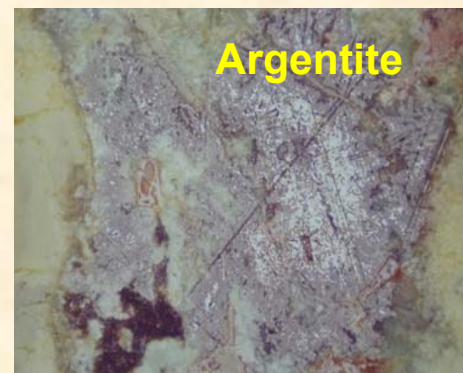


Το ερώτημα σχετικά με την ακριβή θέση των μεταλλείων αυτών αναζητήθηκε και συζητήθηκε επανειλημμένα από παλαιότερους ερευνητές. Μερικοί υποστηρίζουν ακόμη ότι τα μεταλλεία αυτά βρίσκονται στο όρος Παγγαίο.

Σύμφωνα με τις συστηματικές έρευνές μας πιστεύουμε ότι ο Ηρόδοτος αναφερόταν στην περιοχή βόρεια και ανατολικά της πόλης της Καβάλας, στην οροσειρά της Λεκάνης

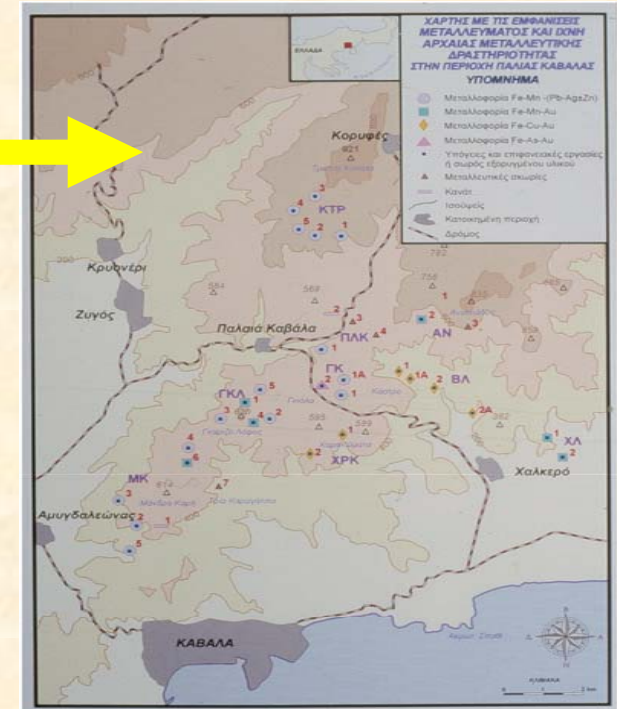
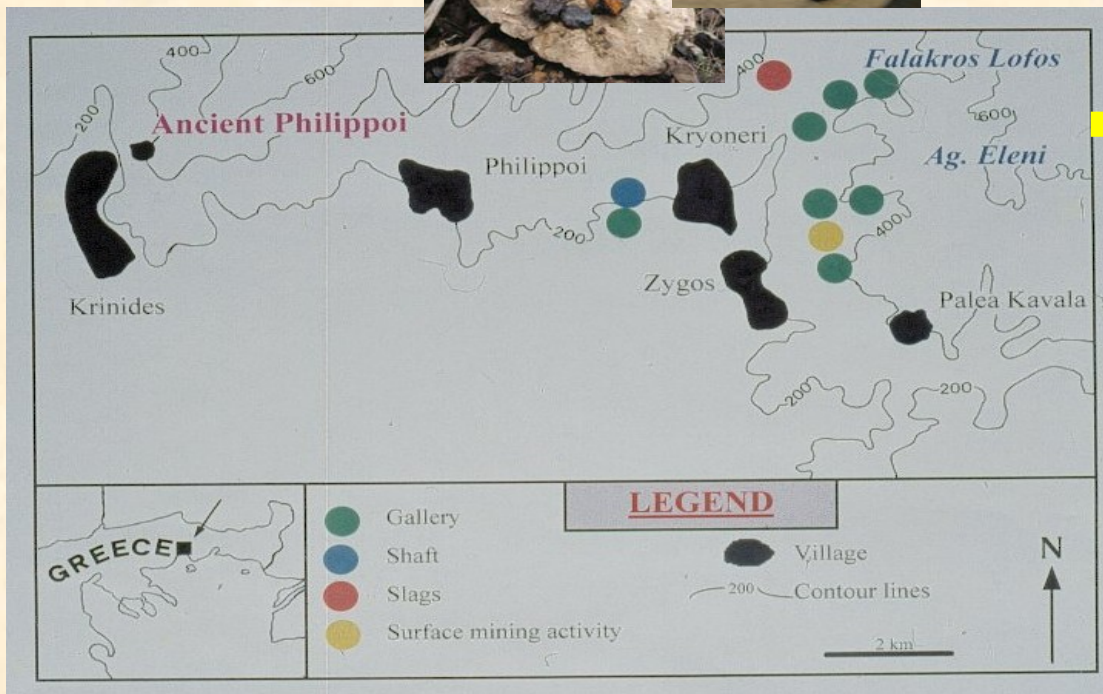
Πράγματι σε μία έκταση 100 τετρ.χιλ. εντοπίζονται πάνω από 150 εμφανίσεις μεταλλεύματος οι οποίες εκμεταλλεύτηκαν από την Προϊστορική Εποχή έως και την Τουρκοκρατία, ιδιαίτερα όμως κατά την Κλασική Εποχή.

Η εκμετάλλευση ήταν προσανατολισμένη στην εξόρυξη του πλούσιου σε χρυσό η σε μόλυβδο και άργυρο μεταλλεύματος.



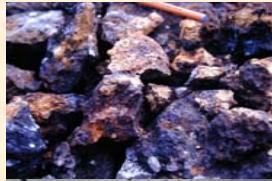
ΣΚΑΠΤΗ ΥΛΗ - ΑΡΧΑΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΦΙΛΙΠΠΩΝ

- Το πόσο σημαντικό μεταλλευτικό κέντρο ήταν η ευρύτερη περιοχή, μας δηλώνει και ο Στράβων ο οποίος αναφέρει χαρακτηριστικά: « Υπάρχουν πολλά μεταλλεία χρυσού στις Κρηνίδες όπου σήμερα βρίσκεται η πόλη Φίλιπποι, κοντά στο Παγγαίο όρος »
- Ο Διόδωρος Σικελιώτης: « Ύστερα ήρθε ο Φίλιππος Β' στην πόλη Κρηνίδες την οποία αύξησε σε πληθυσμό και τη μετονόμασε σε Φιλίππους και τα μεταλλεία χρυσού που ήταν εκεί λιτά και άδοξα έφτιαξε καινούρια ώστε να μπορεί να έχει προσόδους πάνω από χίλια Τάλαντα »



ΜΕΤΑΛΛΕΙΑ ΑΡΓΥΡΟΥ-ΜΟΛΥΒΔΟΥ ΚΑΙ ΧΡΥΣΟΥ ΣΤΗ ΣΙΦΝΟ

Η εκμετάλλευση ευγενών μετάλλων στη Σίφνο αναφέρεται από τον Ηρόδοτο και τον Πausανία. Η Σίφνος διατηρούσε ένα από τα μεγαλοπρεπέστερα θησαυροφυλάκια στους Δελφούς κατά την αρχαιότητα.



Μεταλλεία μολύβδου-αργύρου βρίσκονται στο κεντρικό τμήμα και χρυσού στο νοτιοανατολικό τμήμα της Σίφνου.

Με εξαίρεση το μεταλλείο του Αγ. Σώστη, τμήμα του οποίου έχει βυθιστεί, όλα τα υπόλοιπα βρίσκονται σε υψόμετρο 200 –700 μ.

Η εξόρυξη ήταν προσανατολισμένη κυρίως στα σώματα γιαιουσίτη που ήταν πλούσιος σε μόλυβδο και άργυρο. Ο χρυσός βρίσκεται σε χαλαζιακές φλέβες και σιδηρομετάλλευμα.

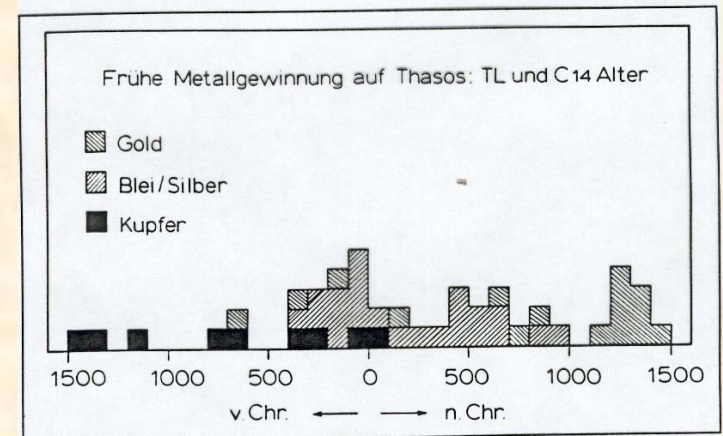
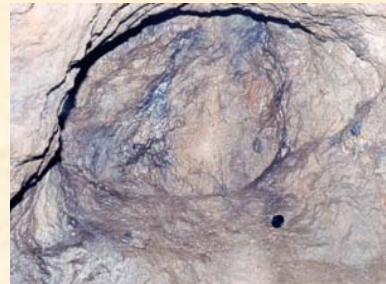
Η εκμετάλλευση Pb-Ag άρχισε από την πρώιμη εποχή του ορειχάλκου(3η χλ. πΧ.) και συνεχίστηκε την αρχαϊκή και κλασσική περίοδο (6ο και 5ο αιώνα πΧ.)



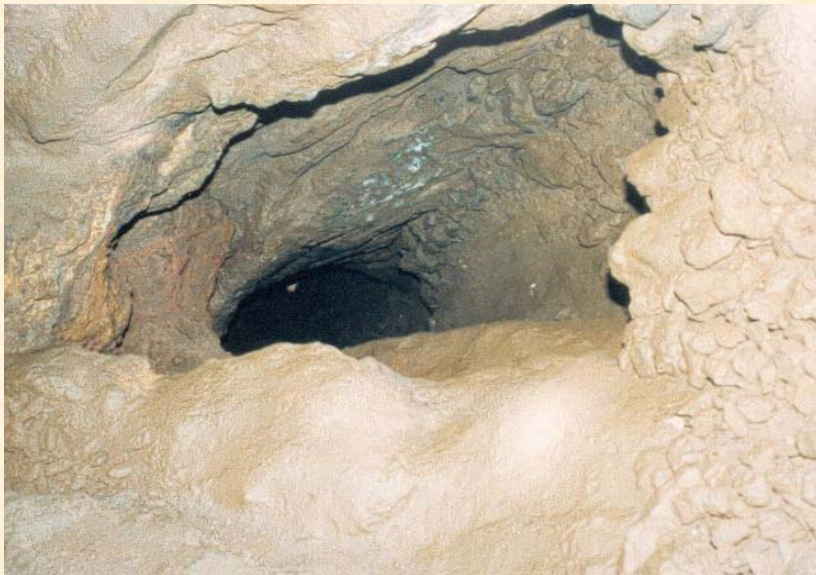
ΜΕΘΟΔΟΙ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΣΗ ΑΡΧΑΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΕΥΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ



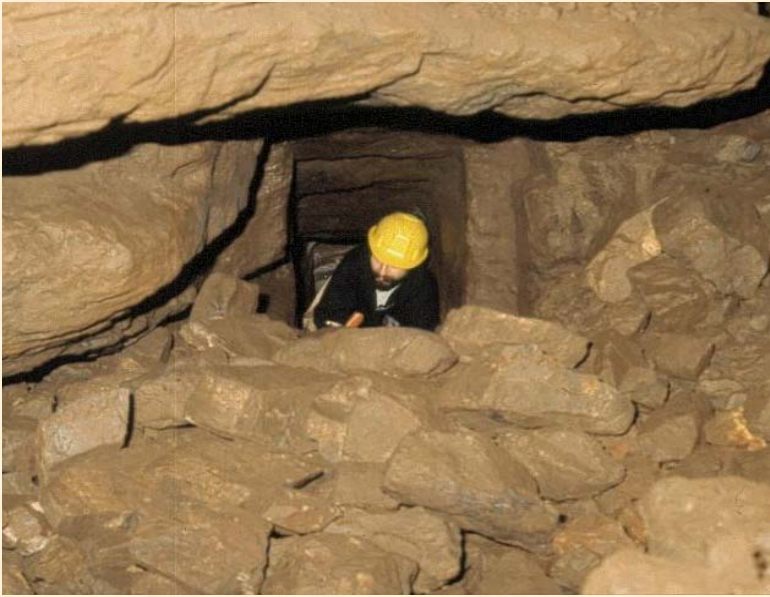
- ❑ Μεγάλη σημασία για τη χρονολόγηση υπόγειων εγκαταστάσεων αρχαίας μεταλλευτικής δραστηριότητας έχουν τα ίχνη, τα οποία διατηρήθηκαν μέχρι σήμερα σε πολύ καλή κατάσταση, σε ένα μεγάλο αριθμό μεταλλείων
- ❑ Η χρονολόγηση βασίζεται στα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των εγκαταστάσεων, στην τεχνική εξόρυξης και προσπέλασης, στη χρήση των μεθόδων C^{14} , θερμοφωταύγειας και φασματομετρίας, καθώς και στη χρονολόγηση αρχαιολογικών ευρημάτων



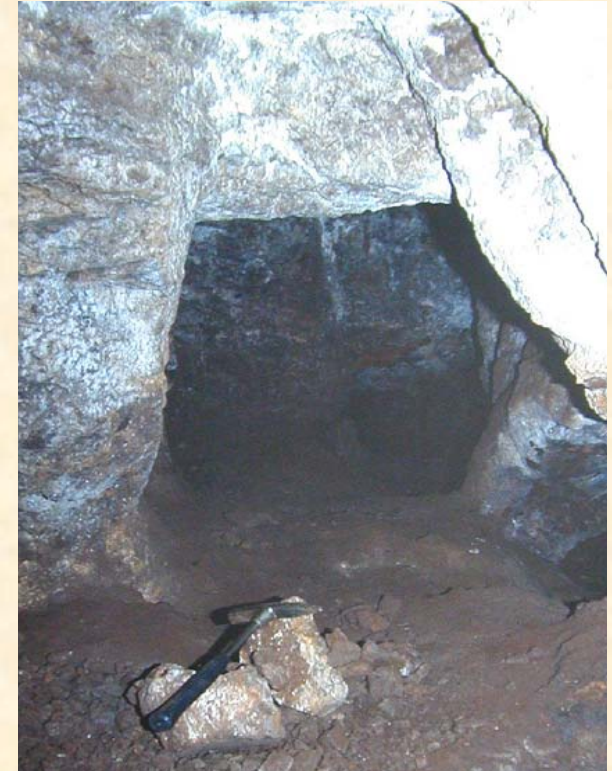
ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΡΧΑΙΑΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ



ΓΕΩΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΡΧΑΙΩΝ ΣΤΟΩΝ

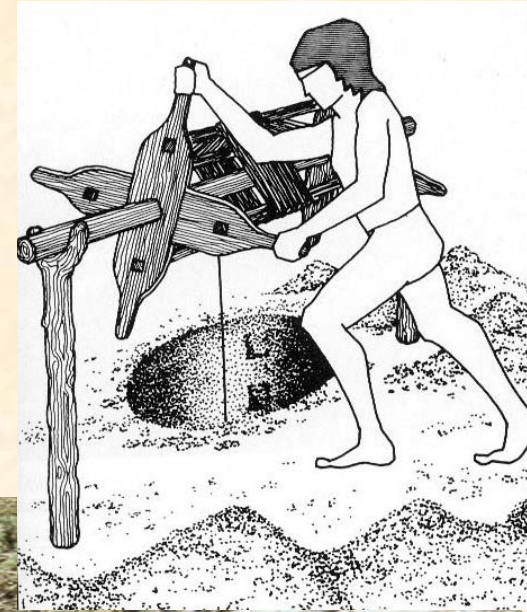


- ❑ Κατά την κλασική εποχή διακρίνουμε δύο χαρακτηριστικές μορφές στοών: Την ορθογώνια και την τραπεζοειδή.
- ❑ Οι στοές της εποχής αυτής έχουν πλάτος 40 – 80 εκατ. και ύψος κατά μέσο όρο 90 εκατ.



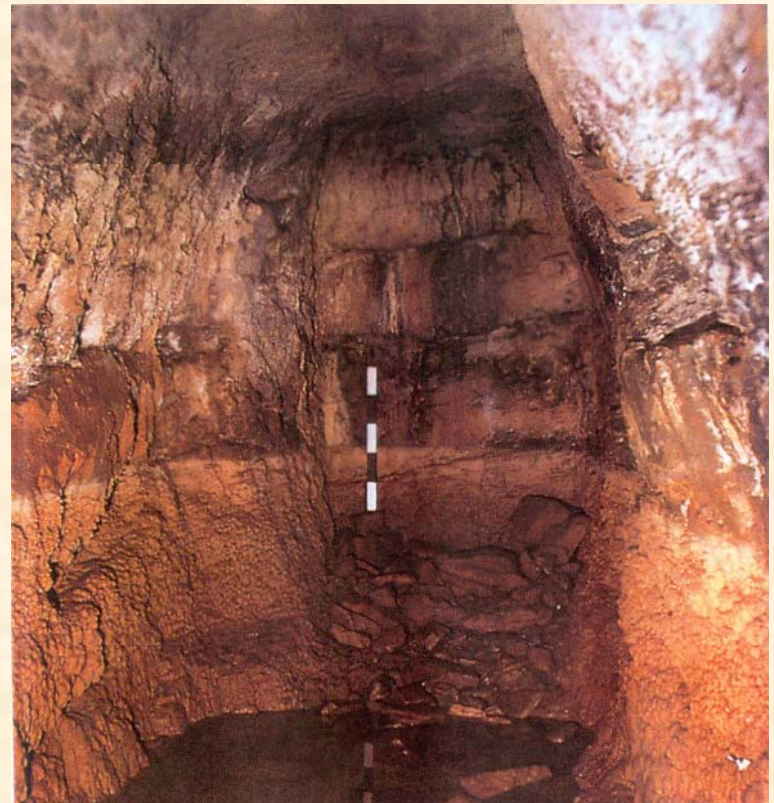
ΦΡΕΑΤΙΑ - ΕΞΑΕΡΙΣΜΟΣ

- Παρόμοιες τομές με αυτές των στοών παρατηρούνται και σε φρεάτια, η λειτουργία των οποίων εξυπηρετούσε την προώθηση του μεταλλεύματος και παράλληλα τις συνθήκες εξαερισμού στους χώρους του μεταλλείου
- Τα μεταλλεία διαθέτουν ακόμη κι σήμερα άριστο εξαερισμό

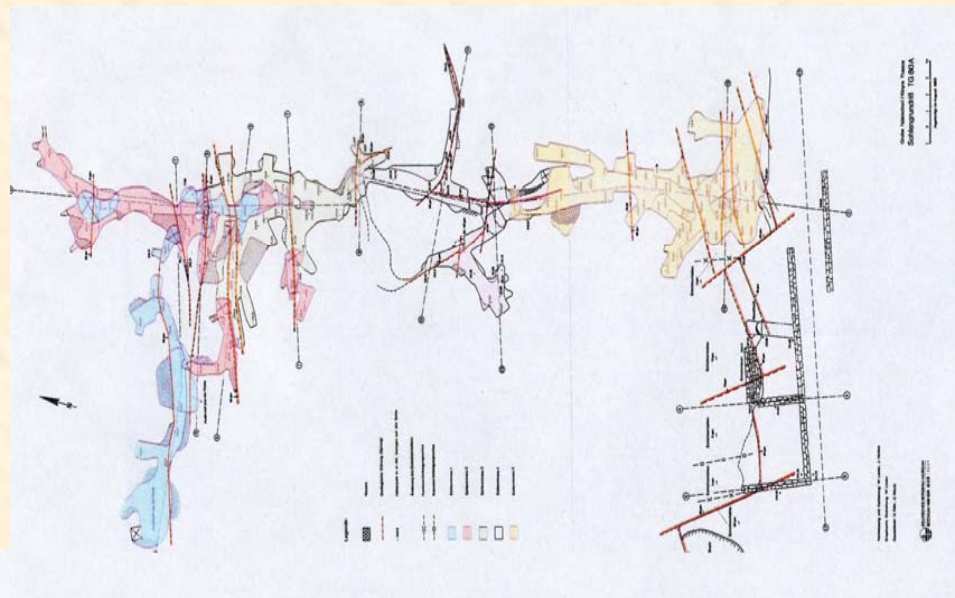


ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ – ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗΣ

- ❑ Χρησιμοποιούνταν κυρίως δύο τρόποι προσπέλασης ιδιαίτερα γνωστοί από το Λαύριο κατά την κλασική περίοδο.
- ❑ Η κάθετος μέθοδος όπου το μέτωπο διαιρούνταν σε πέντε κάθετους τομείς πλάτους 10-15 εκατ.. Η εργασία άρχιζε από τον αριστερό τομέα και τελείωνε στο δεξιό.
- ❑ Η οριζόντια μέθοδος όπου το μέτωπο διαιρούνταν σε τρεις οριζόντιους τομείς πάχους 30 εκατ.. Η εργασία άρχιζε από πάνω προς τα κάτω.



ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΞΟΡΥΞΗΣ

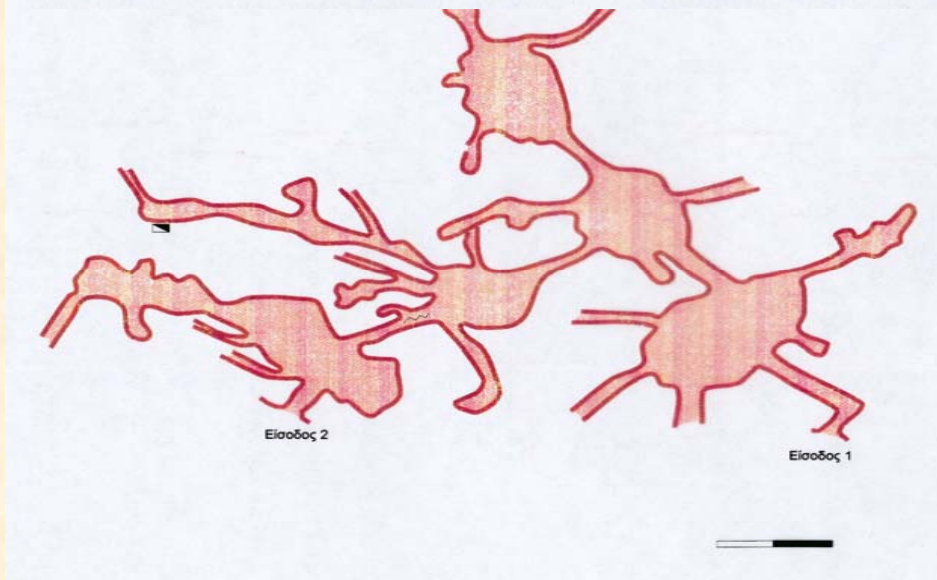


Η εξόρυξη του μεταλλεύματος γίνεται με τη μέθοδο των εξοφλήσεων

Οι αρχαίοι μεταλωρύχοι ακολουθούσαν το μεταλλοφόρο σώμα

Με την εξόρυξη του μεταλλεύματος δημιουργούνται συχνά εκτενείς ακανόνιστοι χώροι καθώς επίσης ένα λαβυρινθώδες σύστημα στοών

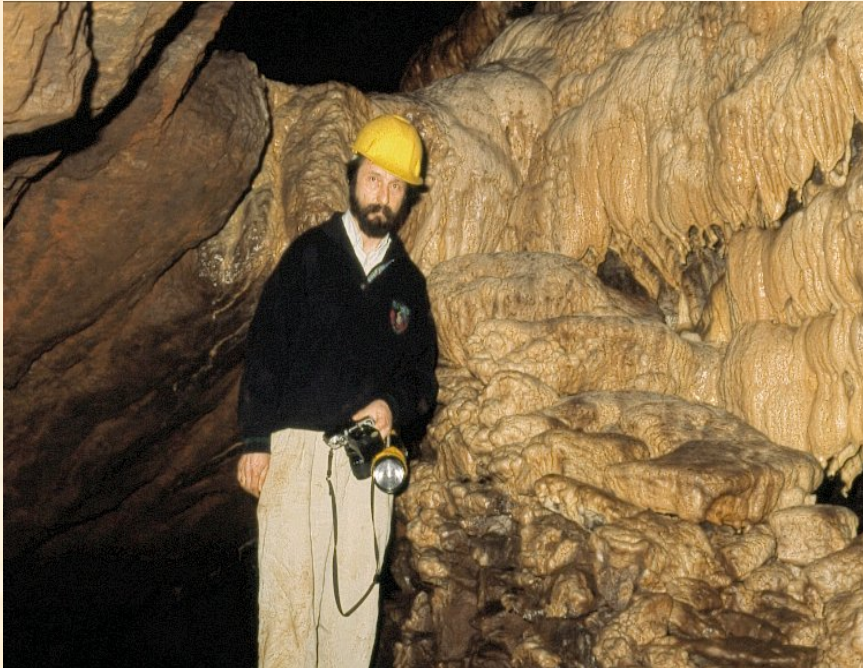
Οι διαστάσεις εξαρτώνται από το μέγεθος του μεταλλοφόρου σώματος (από ορισμένα εκατοστά έως 60X30X5 μ), ενώ το μήκος ξεπερνούσε συχνά τα 350 μ.



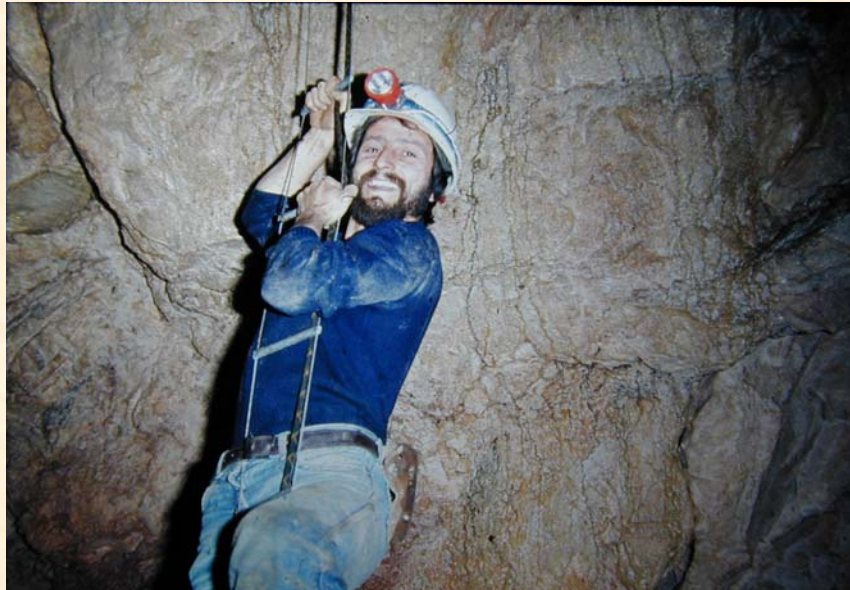
ΕΠΙΠΕΔΑ ΕΞΟΡΥΞΗΣ



- ❑ Συνηθισμένο φαινόμενο ήταν όταν το μεταλλοφόρο στρώμα ήταν κεκλιμένο, η εκμετάλλευση να γίνεται σε περισσότερα από ένα επίπεδα
- ❑ Σε θέσεις από ανώτερα σε κατώτερα επίπεδα ή στην είσοδο σμιλευόταν κλιμακοστάσιο

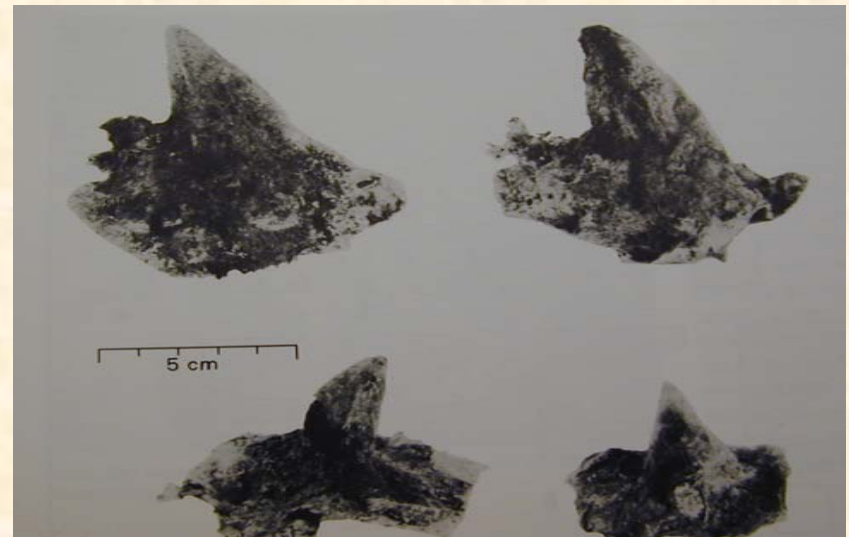
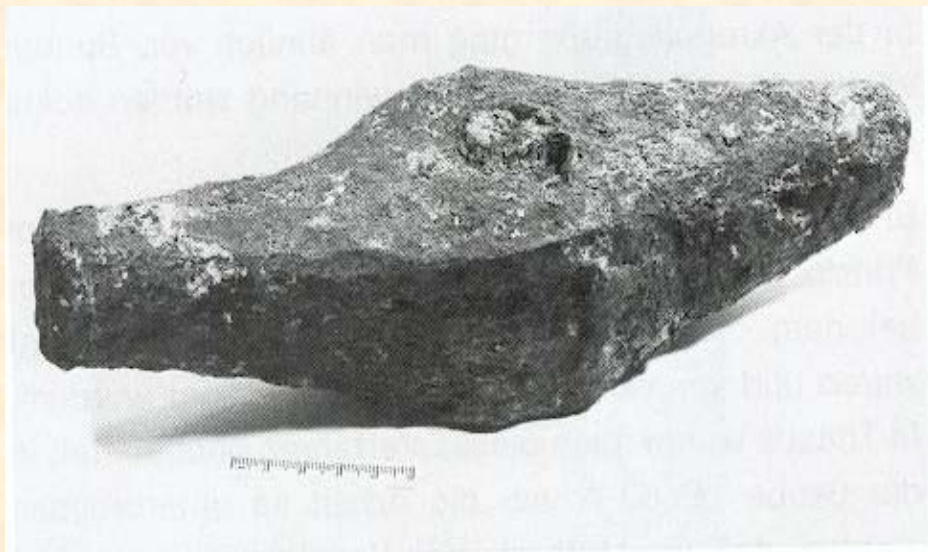
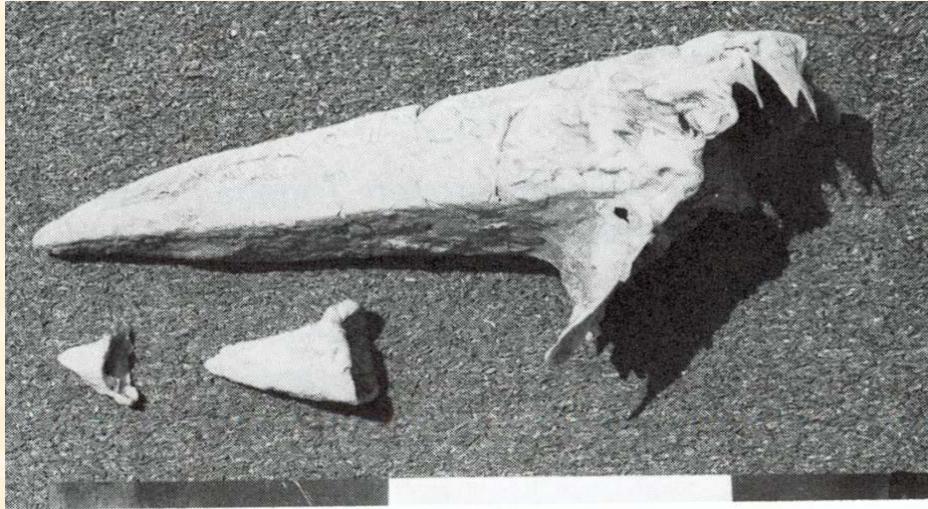


ΚΛΙΜΑΚΟΣΤΑΣΙΑ



ΕΡΓΑΛΙΑ ΕΞΟΡΥΞΗΣ

- Τα εργαλεία που χρησιμοποιούσαν οι αρχαίοι για την εξόρυξη και προσπέλαση ήταν κυρίως το κοπίδι και το σφυρί, η αξίνα και για μαλακό μετάλλευμα η τσάπα



ΙΧΝΗ ΕΡΓΑΛΙΩΝ ΕΞΟΡΥΞΗΣ

Ίχνη εργαλείων εξόρυξης βρίσκει κανείς σε μέτωπα προσπέλασης και σε θέσης αρχαίας εκμετάλλευσης



ΣΤΥΛΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

- Για τη στήριξη της οροφής οι αρχαίοι άφηναν στύλους ασφαλείας η έκαναν τοιχία υποστύλωσης



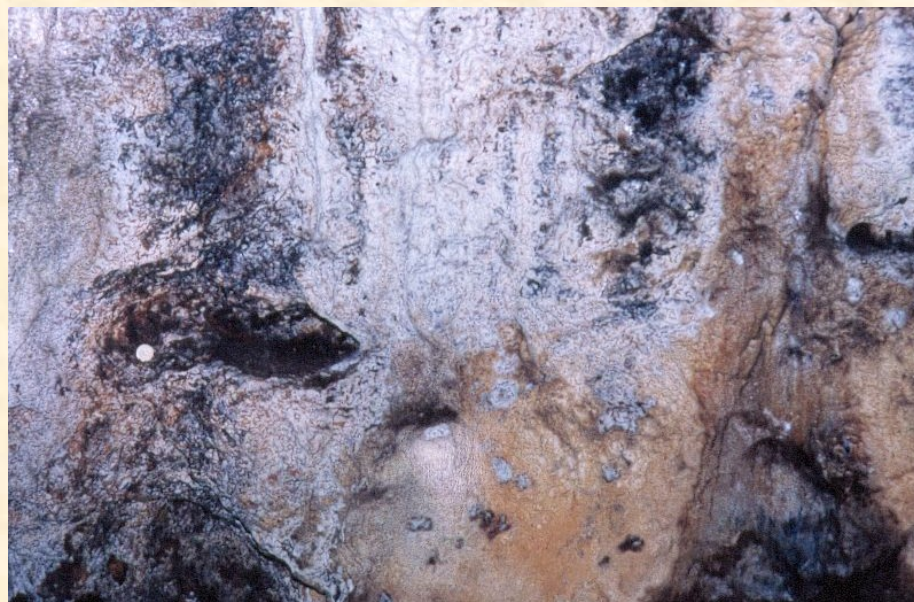
ΤΟΙΧΕΙΑ ΥΠΟΣΤΥΛΩΣΗΣ

- Για την κατασκευή των τοιχίων υποστήλωσης χρησιμοποιούσαν κυρίως στείρο υλικό μέσα από το μεταλλείο



ΦΩΤΙΣΜΟΣ

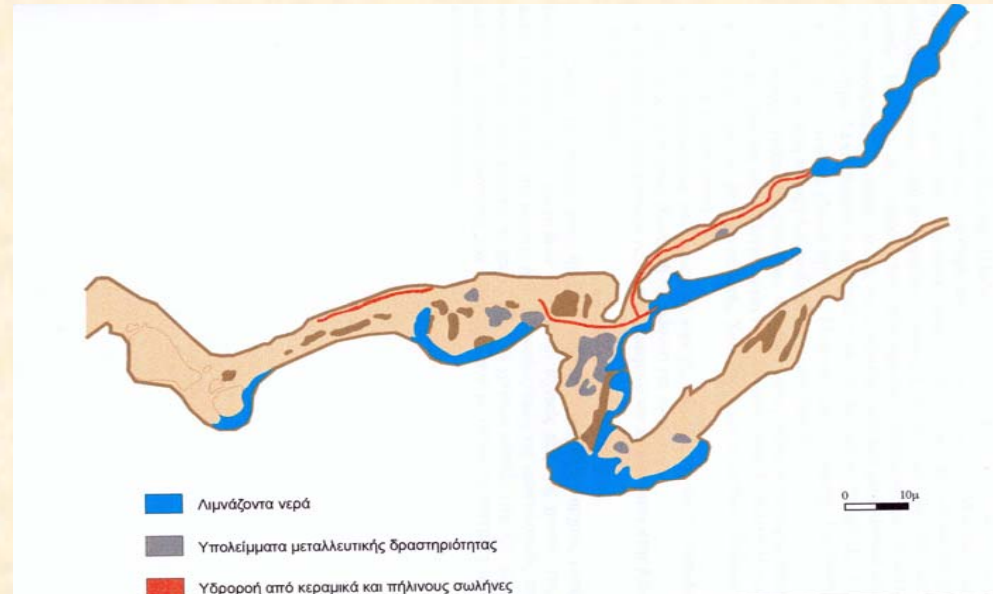
- ❑ Ο φωτισμός γινόταν με πυρσούς κυρίως όμως με λύχνους ελαίου οικιακής χρήσης από πηλό ή μολύβι
- ❑ Για τους λύχνους έσκαβαν κοιλώματα στο πέτρωμα ή κατασκεύαζαν θέσεις από πηλό



ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΠΟΣΤΡΑΓΓΙΣΗΣ – ΑΝΤΛΗΣΗΣ ΥΠΟΓΕΙΩΝ ΥΔΑΤΩΝ



- ❑ Για την αποστράγγιση ή την άντληση των υπόγειων υδάτων οι αρχαίοι χρησιμοποιούσαν αύλακες, πήλινους αγωγούς ή κεραμίδια καθώς επίσης συστήματα καναλιών.
- ❑ Τα υπόγεια ύδατα συχνά διοχετεύονταν σε χώρους εξόρυξης οι οποίοι δεν χρησιμοποιούνταν πλέον.

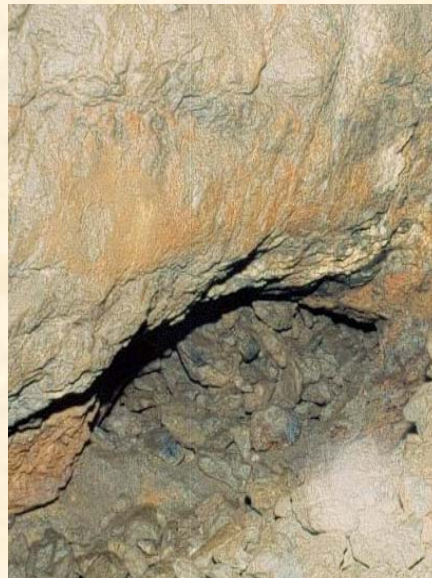


ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΟΣ



- ❑ Σημαντικό είναι ότι έξω από αρχαία μεταλλεία βρίσκουμε συνήθως πολύ λίγο και γενικά μικρούς σωρούς εξορυγμένου υλικού, παρόλο που οι χώροι εξόρυξης στο μεταλλείο συχνά είναι τεραστίων διαστάσεων.
- ❑ Αυτό οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι η προετοιμασία και συχνά ένας πρώτος εμπλουτισμός γινόταν μέσα στο μεταλλείο.
- ❑ Το στείρο υλικό το χρησιμοποιούσαν στην κατασκευή των τοιχίων υποστήλωσης αλλά και για να καλύψουν και να κλείσουν επιμελώς χώρους που δεν χρησιμοποιούσαν πλέον.
- ❑ Με τον τρόπο αυτό απόφευγαν το δύσκολο έργο μεταφοράς του στείρου υλικού και παράλληλα γινόταν και η αποκατάσταση του διανοιγμένου χώρου.
- ❑ Αυτό αρχικά είχε θρησκευτικά αίτια, για να εξυγιάνουν και να απαλύνουν τις πληγές της θεότητας της γης.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΟΣ



Η ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΗΜΕΡΑ



Λιμενάρια ↘



Αρχαίο Μεταλλείο Βούβες



ΑΡΧΑΙΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΛΗΨΗΣ



❑ Η απόληψης προσχωματικού χρυσού γινόταν με τη γνωστή μέθοδο έκπλυσης με το σκαφίδιο.

❑ Ακολουθούσε χύτευση του βαριού κλάσματος εφόσον ήταν απαραίτητο.

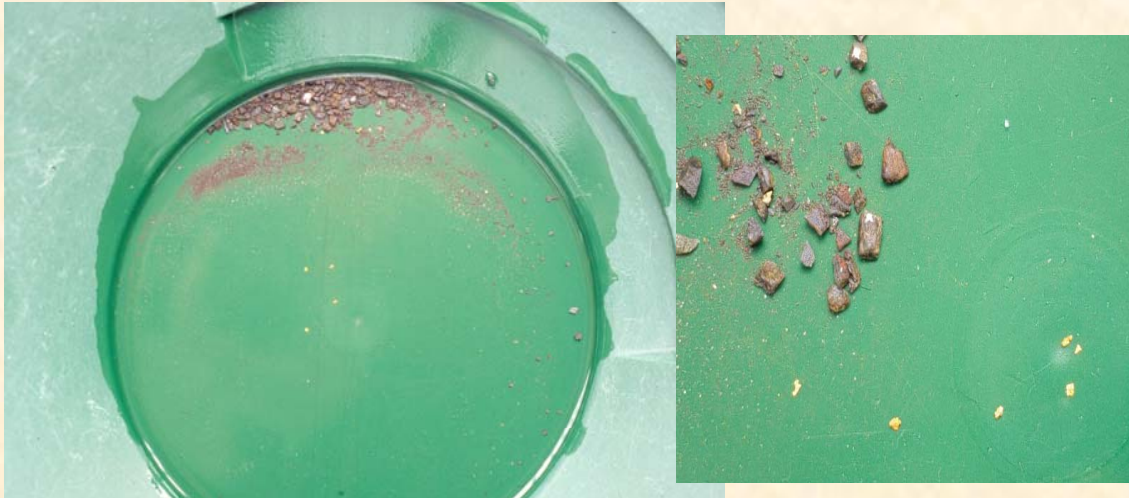
❑ Συχνά γινόταν επιτόπου προσθήκη χαλκού στο τήγμα η/και αργύρου.



ΑΡΧΑΙΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ: ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΛΗΨΗΣ



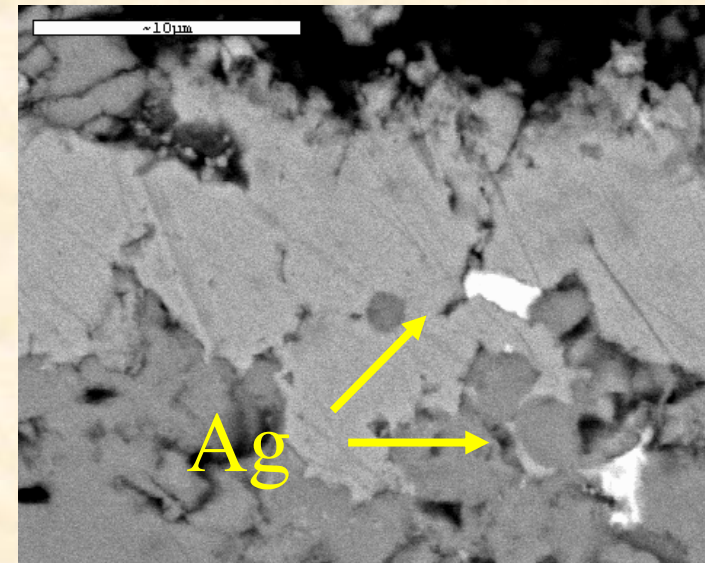
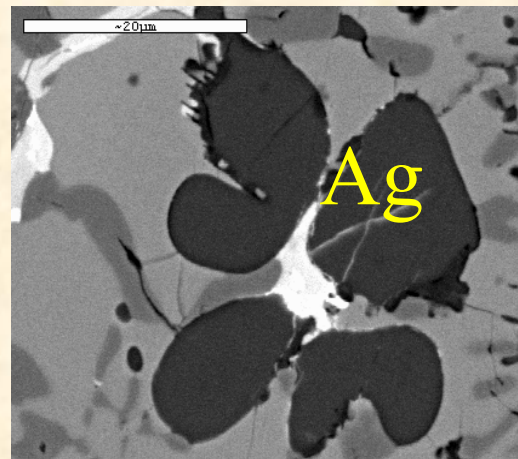
□ Για σιδηρομετάλλευμα ακολουθούσαν οι αρχαίοι την ίδια μέθοδο μετά από θραύση και άλεσμα του μεταλλεύματος.



ΑΡΧΑΙΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΛΗΨΗΣ



- Για την απόληψη αργύρου η/και χρυσού από πολυμεταλλικά μεταλλεύματα η παρουσία λιθάργυρου μας δείχνει ότι εφαρμόζόταν η μέθοδος της κυπέλλωσης.



ΣΗΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΑΞΙΟΠΙΣΤΙΑ ΑΡΧΑΙΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ



ὄνομα ἔσχε. τὰ δὲ μέταλλα τὰ Φοινικικὰ ταῦτα ἐστὶ τῆς Θάσου μεταξὺ Αἰνύρων τε χώρου καλεομένου καὶ Κοινύρων, ἀντίον δὲ Σαμοθρηίκης, ὄρος μέγα ἀνεστραμμένον ἐν τῇ ζητήσι. τοῦτο μὲν νῦν ἐστὶ τοιοῦτο, οἱ δὲ

- Πράγματι τα αρχαία μεταλλεία χρυσού εντοπίζονται στην τοποθεσία Παλαιοχώρι σε υψόμετρο από 200 έως 600 μετρων μεταξύ Κοινύρων και Αινύρων (σημερινή ποταμιά) απέναντι από τη Σαμοθράκη, όπως ακριβώς περιγράφει ο Ηρόδοτος

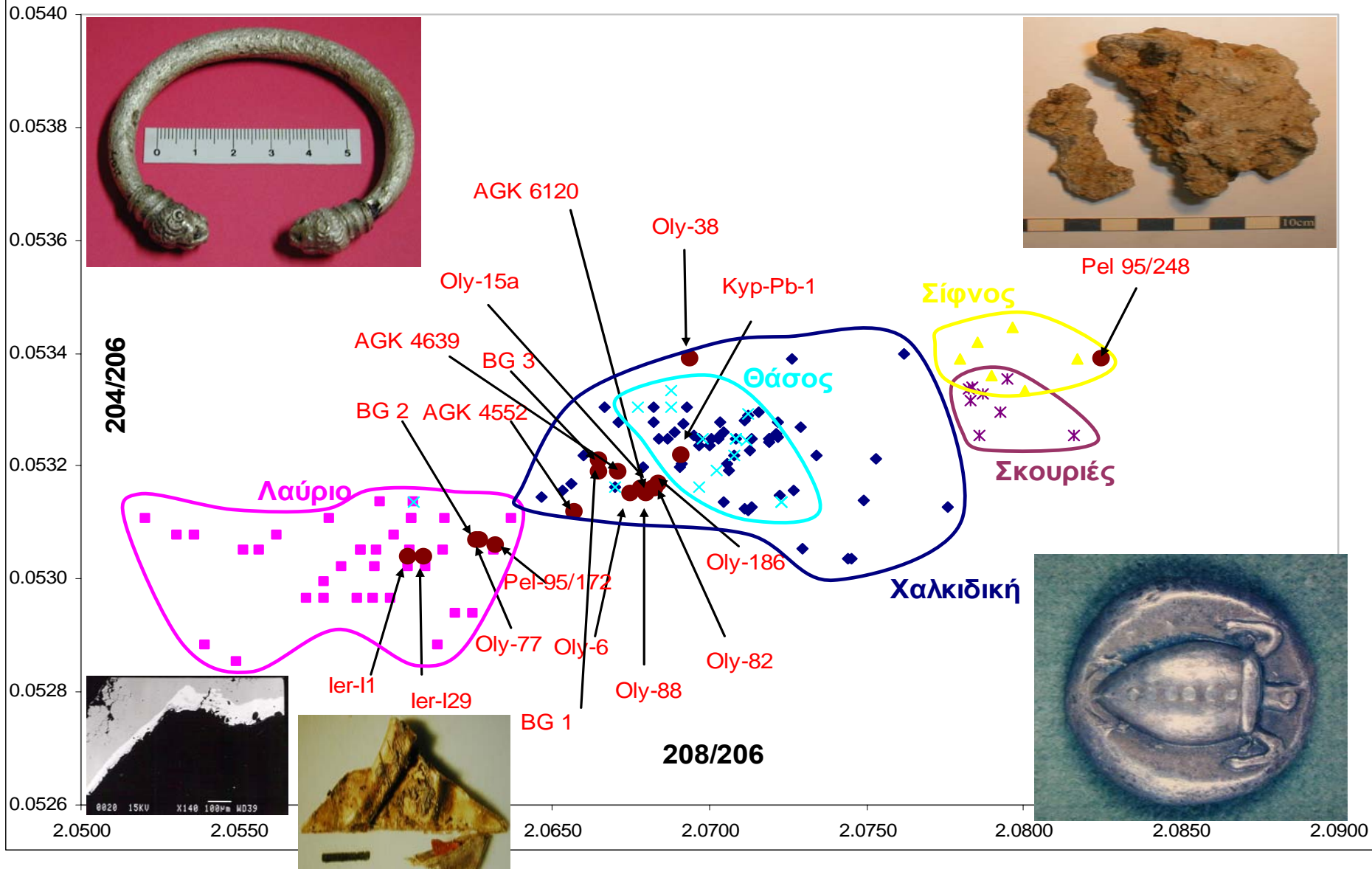


ΧΩΡΟΥ ΚΑΛΕΟΜΕΝΟΥ



ΙΣΟΤΟΠΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΙ ΠΗΓΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ

ΙΣΟΤΟΠΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ Pb ΜΕΤΑΛΛΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΑΡΧΑΙΟΛΟΓΙΚΩΝ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ





**ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ
ΣΑΣ**