

Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία

Έκταση και σημασία των
αρχαιοελληνικών τεχνολογικών
επιτευγμάτων

Νικολάου Γεώργιος

Επιστήμη

- Στον 6^ο αιώνα π.Χ εμφανίζεται η επιστήμη. Χάρη σ' αυτήν κατασκευάζονται μηχανές με βάση τους αριθμούς και τους φυσικούς νόμους.
- Τώρα χάρη στην τεχνολογία κατασκευάζονται και ακριβή μετρητικά όργανα: Διόπτρες, χωροβάτες, οδόμετρα, αστρολάβοι, υδραυλικά ωρολόγια, και ζυγοί ακριβείας.





Ανακατασκευή υδραύλεως. Η ύδραυλις (το πρώτο «αρμόνιο») αποδίδεται στον Κτησίβιο (3ος αι. π.χ.). Προέκυψε από τον συνδυασμό ενός μουσικού οργάνου με σειρά αυλών (σύριγγη) με τη νέα τεχνική που εξασφάλιζε με υδραυλικό τρόπο σταθερή πίεση αέρα (μελετητής: Μ. Μαυροειδής, κατασκευαστής: Γ. Παράσχος).

Στρατιωτική Τεχνική

- Στην Αρχαία Ελλάδα περιλαμβάνονται φλογοβόλα (Θουκυδίδης), το χαλκότονον όπλο (Κτησίβιος), η Ελέπολις (Επίμαχος), το πολυβόλον (Διονύσου εκ Μαγνησίας). Το εντυπωσιακότερο αμυντικό όπλο ήταν η γερανοί του Αρχιμήδη.
-

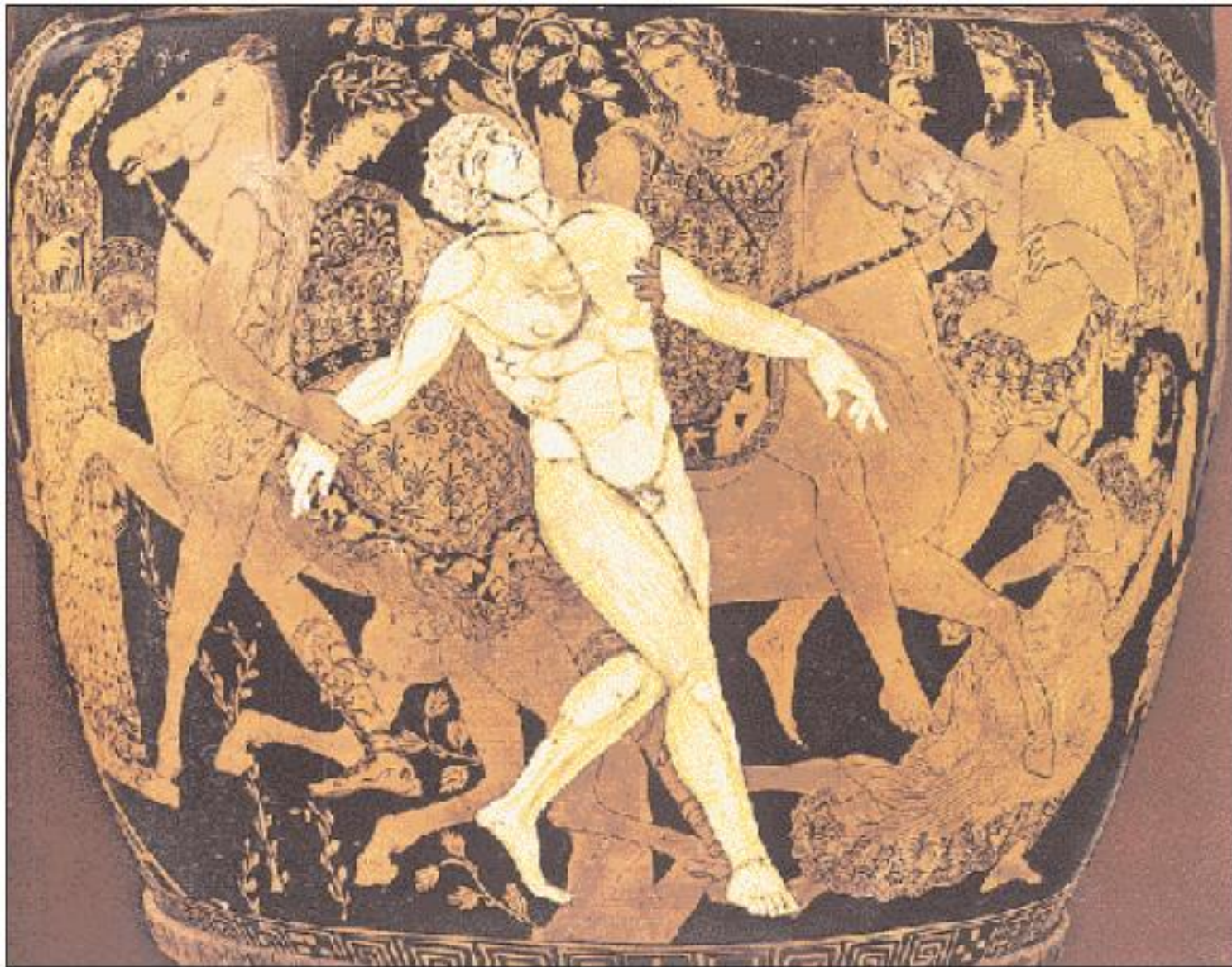
Τεχνικά Έργα και Μηχανολογία

■ Από τα σημαντικότερα έργα της αρχαιότητας:

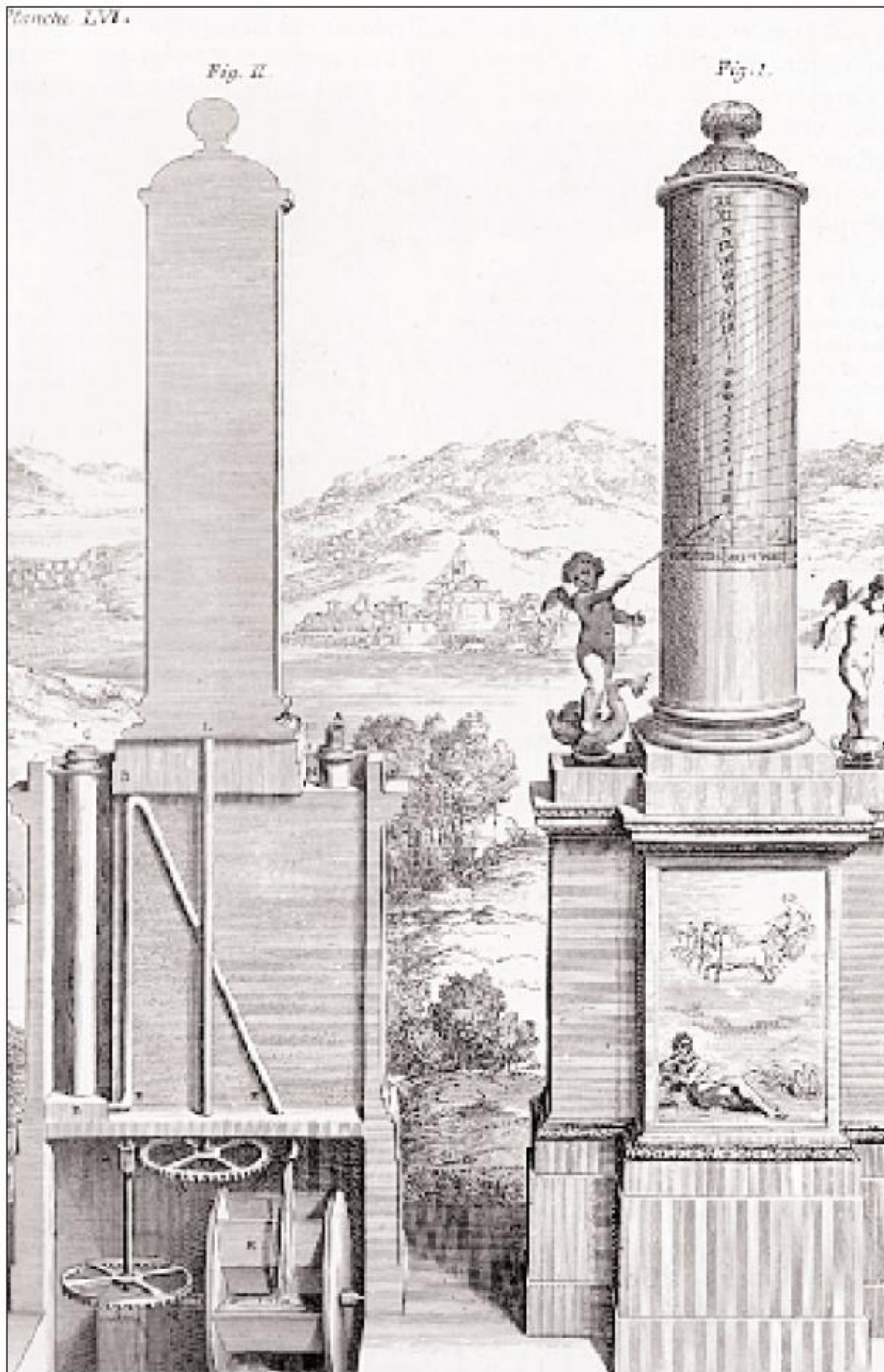
- Κυματοθραύστης Σάμου (βάθος 35μ. και μήκος 335μ.)
- Σήραγγα Σάμου (ύψος 2,5μ και μήκος 835μ.)
- Αποξηραμένη λίμνη των Πτυχών (της λίμνης Δύστου στην νότια Εύβοια)
- Κατασκευή αποχετευτικών αγωγών
- Γέφυρα της Βαλύρας (άνω Πάμισος).

■ Η μηχανολογία (βαρύτερη τεχνολογία) περιλαμβάνει:

- Εργαλεία (πολύσπαστα, συγκόλληση σιδήρου, τόννος μεταλλικών αντικειμένων)
- Μηχανήματα (μεταλλικά ελατήρια, καταπέλτες, ισχυροί οδοντωτοί τροχοί για γερανούς, εμβολοφόρες αντλίες, ποικίλοι αυτοματισμοί).



Άλλη μια απόδειξη του πόσο στραμμένος ήταν ο ελληνικός λαός στην τεχνολογία και τις μηχανικές κατασκευές, από τα βάθη των αιώνων, αποτελεί ο Τάλως, το μυθικό γιγάντιο ρομπότ που περιδιάβαζε ταχύτατα όλη την Κρήτη και έριχνε βράχους θεόρατους στα πλοία των εχθρών. Στην αγγειογραφία (5ου αι. π.Χ.) βλέπουμε το τέλος του ορειχάλκινου φρουρού της Κρήτης, ύστερα από τη σύγκρουσή του με του Αργοναύτες κατά την επιστροφή τους από την Κολχίδα. Εικονίζεται ο Τάλως ανάμεσα στους έφππους Διόσκορους που τον συνέλαβαν και η Μήδεια η οποία βγήκε από την Αργώ, αφού συμπλήρωσε τις μαγικές πράξεις που έφεραν το θάνατο του ήρωα· το αίμα του, λέει ο μύθος, χύθηκε από τη μοναδική του φλέβα σαν λιωμένο μολύβι μετά τον τραυματισμό του στον αστράγαλο (Ρούβο, Συλλογή Jatta).



Το υδραυλικό ρολόι του Κτησιβίου. Η σταθερή ροή του νερού μετατρέπεται σε χρονική μέτρηση (το σχέδιο είναι από το βιβλίο «Les dix livres d'architecture de Vitruve», εκδ. P. Mardaga, 1979).

Ναυπηγική

- Αθηναϊκή Τριήρης: συνδυάση πολλών τεχνολογιών
- (40μ.πλοίο με διακόσιους άνδρες ήταν ικανό να αναπτύξει την ταχύτητα των 20 km/h).



Μηχανολογικές Κατασκευές

- Βάση για την ανάπτυξη των μηχανολογικών κατασκευών είναι η ανάπτυξη εργαλείων και **εργαλειομηχανών**.
- Παραδείγματα απ' την Αρχαία Ελλάδα:
Τροχαλίες και πολύσπαστα χρησιμοποιήθηκαν για τ Ερεχθείον, στο τέλος του 5ου αι. Αλλά και απ' τον 6^ο αι. έχουμε μεγάλου βάρους λίθινα στοιχεία με εντορμίες που δηλώνουν σφήνες για τη χρήση μηχανών αναρτήσεως.
- Σκληρά Κράματα περιλαμβάνουν:
 - Ξύλινα μηχανήματα (μεταφορικά και ανυψωτικά)
 - Χαλκός, Κασσίτερος, Σίδηρος

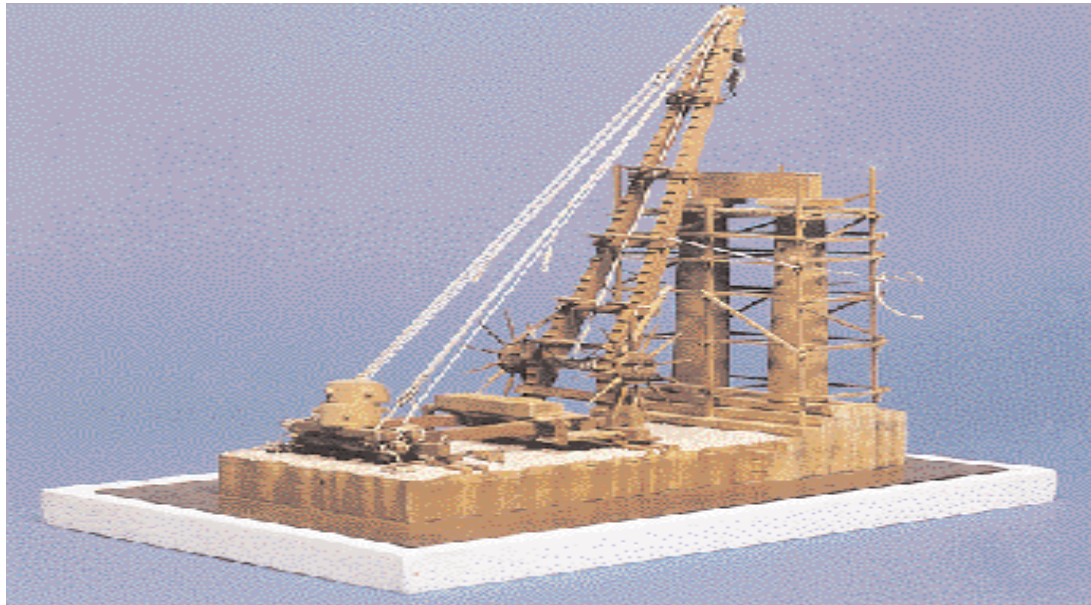
Έτσι έγιναν εφικτές ορισμένες σημαντικές εξελίξεις, χάρις στην κατασκευή ισχυρών οδοντωτών τροχών και μεταλλικών ελατηρίων παντός τύπου.

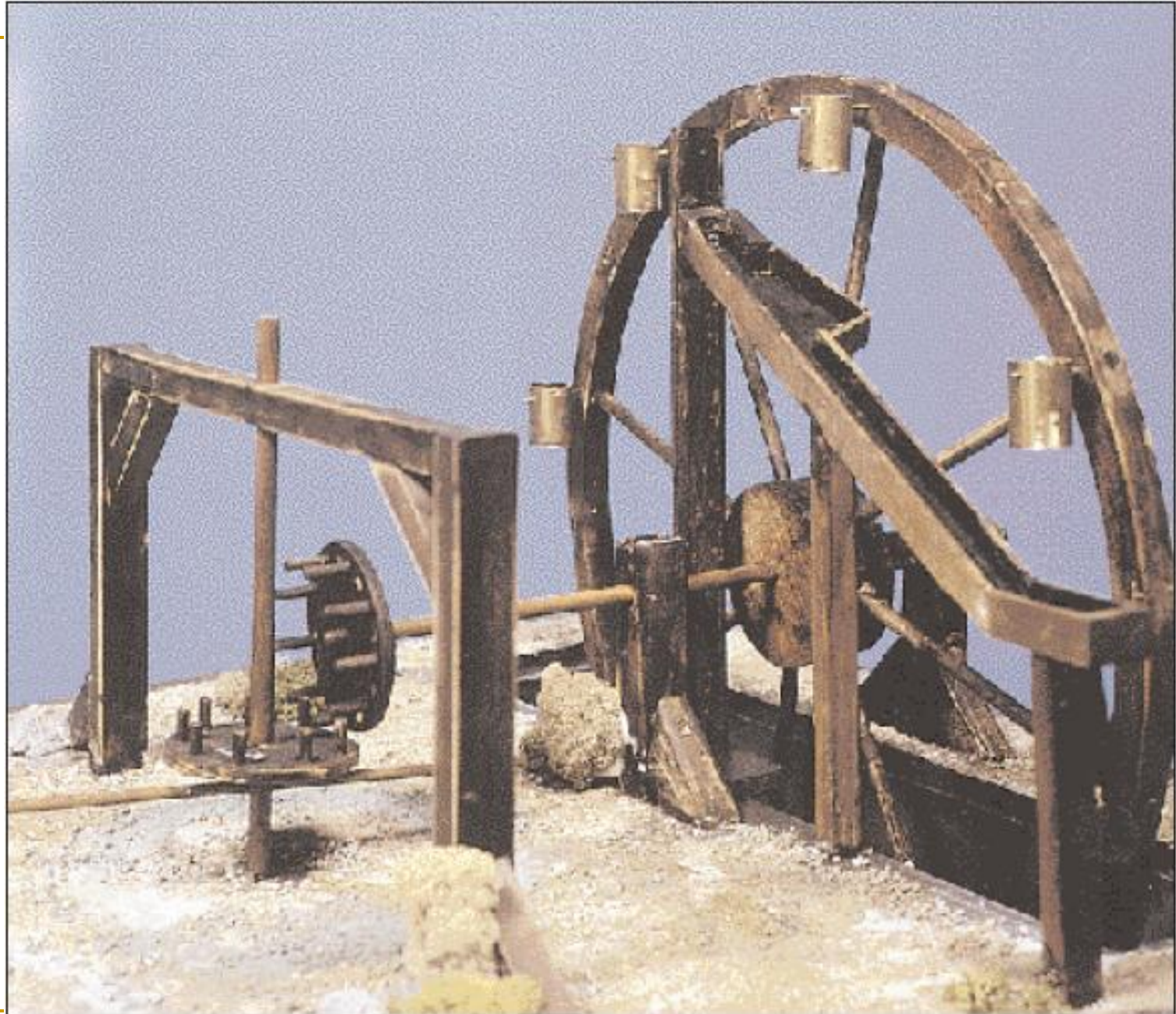


Αρχισιδηρουργός με το βοηθό του, μπροστά σε μεταλλουργικό κλίβανο. Παράσταση σε μελανόμορφη λήκυθο (Βρετανικό Μουσείο).

Αντλίες Νερού

- Αντλίες νερού χρησιμοποιούνται ευρέως:
- Ελικοειδείς αντλίες (άρδευση και μεταλλεία)(10 κυβικά μ./ώρα).
- Τύμπανον (άρδευση)(30 κυβικά μ./ώρα).
- Εμβολοφόρος αντλία (1τ.μ. από 4μ.βάθος).





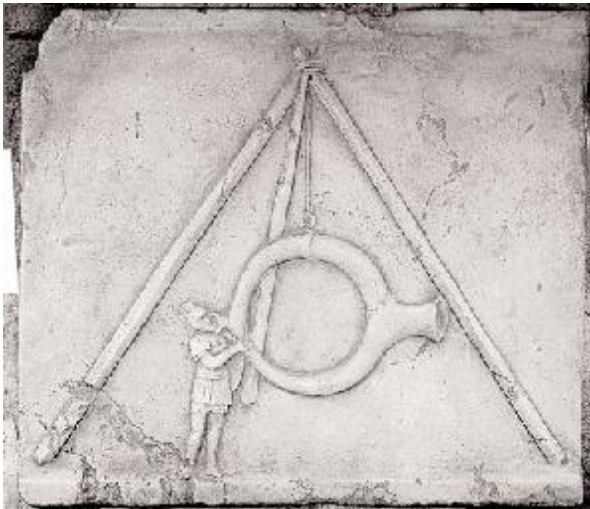
Ανυψωτική μηχανή νερού Περαχώρας. Αποτελείται από σταθερή ξύλινη βάση πάνω από δεξαμενή και περιστρεφόμενο τροχό που φέρει οκτώ δοχεία. Συνδέεται με σύστημα διαφορικών τροχών ώστε να παίρνει κίνηση από ζώα που κινούνται στο οριζόντιο επίπεδο (κατασκευαστής: Δ. Κριάρης).

Μορφές Ενέργειας

- Η δύναμη του Ανέμου: «ανεμογεννήτρια» που κινούσε μια εμβολοφόρο αντλία η οποία λειτουργούσε μια ύδραυλιν.
 - Η δύναμη του Νερού: υδροτροχός.
 - Η δύναμη της Φωτιάς: αιολόσφαιρα με την χρήση ατμού.
 - Η δύναμη του Ηλεκτρισμού: «ήλεκτρον» (το κεχριμπάρι) που έλκει διάφορα υλικά ακριβώς όπως ο μαγνήτης έλκει το σίδηρο.
-

Οργανωμένα Συστήματα Επικοινωνίας

- Τα πρώτα μέσα της επικοινωνίας που χρησιμοποίησε ήταν η φωνή, τα συρίγματα, οι κινήσεις των χεριών, το κέρασ, οι φωτιές, κ.ά. Όταν οι σχέσεις μεταξύ των διαφόρων κοινωνικών ομάδων αναπτύχθηκαν, δημιουργήθηκε η ανάγκη να εξευρεθούν αποτελεσματικότερα μέσα. Στην πρώτη αυτή περίοδο οι αρχαίοι Έλληνες χρησιμοποιούσαν τας πυράς προς μετάδοση σημάτων.



Αρχαία Ναυπηγική

- Οι αρχαίοι όμως έχτιζαν τα καράβια τους με έναν τρόπο τελείως διαφορετικό. Ξεκινούσαν από την τοποθέτηση μιας κυρτής καρίνας και τη συνδέανε με τα δύο ποδοστήματα. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας μαδέρια πελεκημένα με σκεπάρνι, αρχίζοντας από την καρίνα τοποθετούσαν διαδοχικά δεξιά αριστερά τις σειρές μαδεριών που στηρίζονταν τα ένα πάνω από το άλλο με ένα πολύπλοκο σύστημα σύνδεσης με μόρσα και καβίλιες. Έκτιζαν πρώτο το κέλυφος του σκαριού και αργότερα μόνο το ενίσχυαν εσωτερικά με νομείς που δεν στηρίζονταν στην καρίνα, αλλά απλώς καρφώνονταν από έξω προς τα μέσα.



Οι Αρχαίοι Νεώσοικοι

- Οι νεώσοικοι αποτελούνταν από ένα οπίσθιο τοίχο ενώ σειρές από κίονες ξεκινούσαν από αυτό τον τοίχο και έφθαναν μέχρι το άκρο της επικλινούς γλύστρας που κατέληγε στη θάλασσα. Οι κίονες αυτοί στήριζαν τη στέγη. Οι νεώσοικοι της Ζέας έχουν συνολικό μήκος 37 μέτρων και μία κλίση 1 προς 10. Το πλάτος ανάμεσα στους κίονες είναι ελαφρώς κατώτερο των 6 μέτρων.



Αρχαία Έλληνικά Αυτόματα

- Αυτόματα είναι αυτά που έχουν ψυχή, δηλαδή αυτά που κινούνται μόνα τους.
- Αυτόματες πύλες ναού (θερμαινόμενος αέρας κάτω από το βωμό)
- Αυτόματη κλίνη (Στα δοχεία που βρίσκονται κάτω από την κρήνη ελέγχεται η στάθμη του νερού με δύο αξονικά υδραυλικά σιφώνια.)
- Σφαίρα Αιόλου (Η αιολόσφαιρα του Ήρωνα, που αξιοποιεί την πίεση του ατμού και τη μετατρέπει σε κινητήρια περιστροφική δύναμη.)
- Το κινητό αυτόματο (Στα κινητά αυτόματα θέατρα συμβαίνουν τα εξής: κατασκευάζονται ναοί ή βωμοί μετρίου μεγέθους, ικανοί να μετακινούνται αυτόματα και να στέκονται μετά σε καθορισμένες θέσεις.)

Τεχνολογία Μετάλλου

Η μεταλλευτική και μεταλλουργική δραστηριότητα στο αρχαίο Λαύριο.

- Οι Αρχαίοι Αθηναίοι στο Λαύριο, για την παραγωγή αργύρου ανέπτυξαν μία μοναδική για την εποχή τεχνική στη μεταλλευτική και μεταλλουργία του αργύρου, που προκαλεί θαυμασμό και συγκίνηση για το εφευρετικό πνεύμα τους. Τα μεταλλεύματα που εκμεταλλεύθηκαν εντατικά ήταν εκείνα του αργυρούχου μολύβδου και συγκεκριμένα δύο είδη: τα οξειδωμένα μεταλλεύματα μολύβδου (κερουσίτης) και τα θειούχα μεταλλεύματα μολύβδου (γαληνίτης).
- Οι αρχαίοι για να πάρουν τον πολύτιμο άργυρο από τα αργυρούχα μεταλλεύματα ακολουθούσαν μια σειρά εργασιών, οι οποίες γινόντουσαν με την εφαρμογή μεθόδων και τεχνικών που δεν έχουν ουσιαστικά αλλάξει. Οι διάφορες φάσεις αφορούν την εξόρυξη και εμπλουτισμό του μεταλλεύματος.

Εξόρυξη

- Οι αρχαίοι για να ανιχνεύσουν αν υπήρχε μετάλλευμα στην περιοχή που τους ενδιέφερε άνοιγαν στοές μικρής διατομής (0,70x0,90 μ.).
- Ο εργάτης εργαζόταν στη στοά μισοξαπλωμένος ή γονατιστός και χρησιμοποιούσε σφυρί και καλέμι.
- Όταν με μια ερευνητική στοά έφταναν στο μετάλλευμα με απλά εργαλεία, σφυριά, φτυάρια, καλέμια, διαμόρφωναν τα μέτωπα εκμεταλλεύσεως αποσπώντας το πλούσιο μετάλλευμα και αφήνοντας στύλους από το ίδιο το μετάλλευμα για την υποστήριξη της ροής του μεταλλείου.
- Το μετάλλευμα κόβεται σε σκαλοπάτια. Το μετάλλευμα έπειτα από μια πρόχειρη επί τόπου διαλογή το τοποθετούσαν σε κοφίνια και το μετέφεραν στην επιφάνεια μέσω των στοών και των φρεάτων, όπου πιθανόν χρησιμοποιούσαν και βαρούλκα.
- Το πλούσιο μετάλλευμα πήγαινε κατ' ευθείαν για τήξη. Το φτωχό έπρεπε να εμπλουτιστεί, δηλαδή ν' απαλλαγεί απ τα στείρα πετρώματα που το συνόδευαν.



Στο Λαύριο υπάρχουν φρέατα που έχουν ορυχθεί κατά μοναδικό τρόπο.

Υπάρχουν φρέατα με παρειές λείες, με εκτεταμένες δουλεμένες επιφάνειες.





Εμπλουτισμός

- Ο εμπλουτισμός άρχιζε με τη θραύση και τη λειοτρίβηση του μεταλλεύματος. Η θραύση γινόταν με σιδερένιους κοπάνους επάνω σε μαρμάρινους όγκους. Για τη λειοτρίβηση χρησιμοποιούσαν τα επίπεδα τριβεία. Το λεπτοτριβημένο μέταλλευμα το έπλεναν με νερό σε ειδικές εγκαταστάσεις στα πλυντήρια πάνω σε ξύλινα ρείθρα. Οι βαρύτεροι κόκκοι του μεταλλεύματος διαχωρίζονταν από τους ελαφρύτερους του στείρου και συλλέγονταν κατάλληλα.
- Για να εμπλουτιστεί το μέταλλευμα χρειάζεται πολύ νερό. Η εξασφάλιση του απαραίτητου νερού υπήρξε μεγάλο πρόβλημα, αφού η Λαυρεωτική είναι μία από τις περισσότερες άνυδρες περιοχές της ώρας. Έτσι, αναγκάζονταν να συγκεντρώνουν το νερό της βροχής σε μεγάλες δεξαμενές στεγανοποιημένες με ειδικό κονίαμα, αλλά, κυρίως, κατά τη λειτουργία των πλυντηρίων, επιτύγχαναν επανακυκλοφορία του νερού μέσα από ένα κλειστό σύστημα δεξαμενών και καναλιών.

Πλυντήρια

- Το κύριο μέσο για την παραγωγή του αργύρου στην Λαυρεωτική κατά τους κλασικούς χρόνους ήταν το πλυντήριο του μεταλλεύματος. Τα μεταλλοφόρα κοιτάσματα της περιοχής του Λαυρίου ήταν κατά κανόνα ανάμεικτα, δηλαδή σιδηρούχα, ψευδαργυρούχα, χαλκούχα κ.λ.π., αλλά οι μεταλλευτές, επειδή αναζητούσαν κυρίως τα μέταλλα που περιείχαν αργυρούχο μόλυβδο, δηλαδή γαληνίτη και κερουσίτη, για να τα ξεχωρίσουν από το εξορυχθέν μετάλλευμα, τα άλεθαν σε μύλους μέχρις ότου οι κόκκοι τους να αποκτήσουν διάμετρο 0,001 μ. ή και μικρότερη.





- Τα πλυντήρια αρχικά ήταν επίπεδα. Στα τέλη του 4ου αιώνα κατασκευάστηκαν τα ελικοειδή μαρμάρινα πλυντήρια αυξάνοντας το μήκος ροής.
Το εμπλουτισμένο μετάλλευμα ύστερα από πλινθοποίηση το στέλνανε να τακεί σε καμίνοους τήξεως μορφής μικρών υψικαμίνων. Ως καύσιμη ύλη χρησιμοποιούσαν ξυλοκάρβουνα. Τον αέρα εμφυσούσαν στην κάμινο με φυσερά. Από την τήξη του μεταλλεύματος παράγονταν αργυρούχος μόλυβδος και η σκουριά.



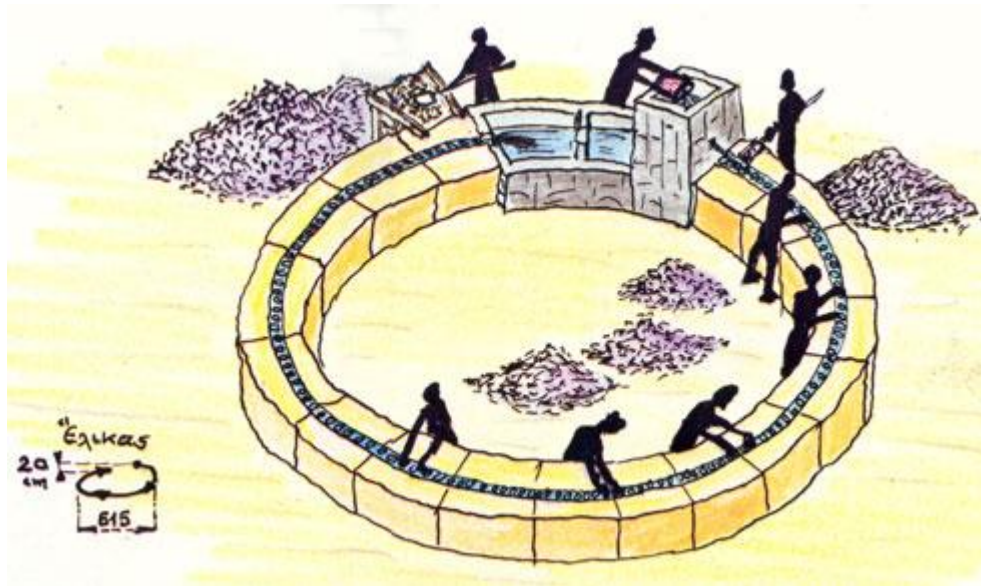
- Εν συνεχεία, τα έφεραν στο Ορθογώνιο πλυντήριο μεταλλεύματος Τύπου I και εκεί μέσα σε ειδικές πήλινες λεκάνες, που τις κινούσαν για λίγο κυκλικά και έντονα το νερό παρέσερνε τους κόκκους όλων των άλλων συστατικών του μεταλλεύματος, επειδή ήταν ελαφρότεροι και άφηνε στον πυθμένα τους μόνον τους κόκκους του αργυρούχου μολύβδου (δηλαδή του γαληνίτη ή του κερουσίτη), που ήταν οι βαρύτεροι απ' όλους. Οι παρασυρόμενοι κόκκοι των ελαφρών συστατικών αιωρούνταν μέσα στο νερό. Ακολουθώς άδειαζαν με προσοχή το νερό της κάθε λεκάνης μέσα στην δεξαμενή του πλυντηρίου τους δε κόκκους του αργυρούχου μολύβδου που είχαν κατακαθίσει στον πυθμένα της τους άπλωναν στο Στεγνωτήριο του πλυντηρίου για να στεγνώσουν.
- Ο κύριος σκοπός του πλυντηρίου ήταν ο περιορισμός σε μεγάλο βαθμό της κατανάλωσης του νερού κατά τον καθαρισμό του μεταλλεύματος από τα μη χρήσιμα συστατικά του. Επινοήθηκε δε στην Λαυρεωτική, επειδή ακριβώς η περιοχή αυτή ήταν σχεδόν άνυδρη. Η χρήση του πλυντηρίου άρχισε εκεί πιθανότατα κατά τα τέλη του 6ου π.Χ. αιώνα και αποτέλεσε σταθμό στην εκμετάλλευση της περιοχής, επειδή επέτρεψε στους μεταλλευτές να εκμεταλλεύονται πλέον και τα κοιτάσματά της, που ήταν φτωχά σε αργυρούχο μόλυβδο. Το μεγαλύτερο μέρος του ορυκτού πλούτου της Λαυρεωτικής, αποτελούνταν από παρόμοια φτωχά κοιτάσματα, τα οποία έως τότε δεν ήταν εκμεταλλεύσιμα.





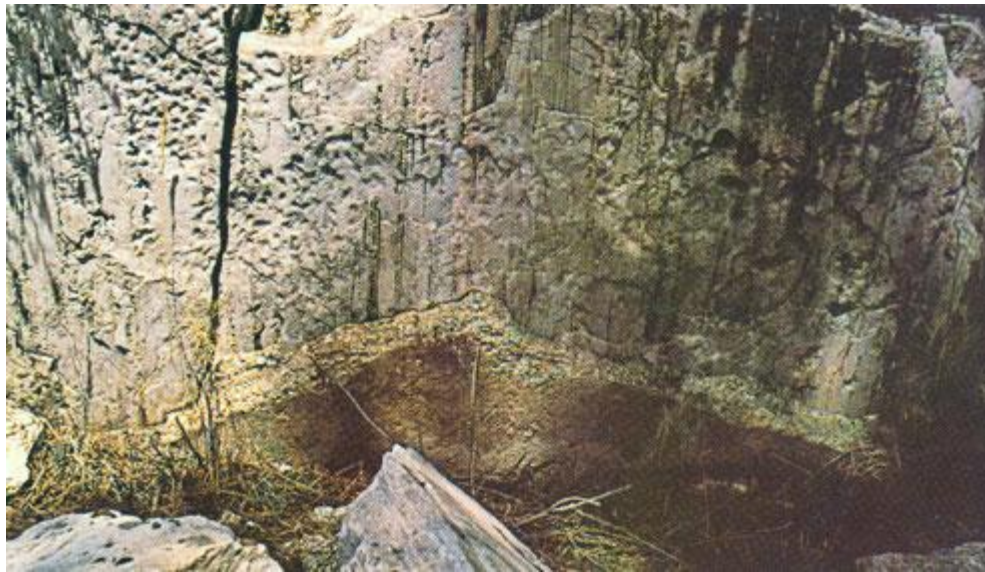
Ελικοειδή Πλυντήρια

- Τα ελικοειδή πλυντήρια ήταν μεταγενέστερα των επιπέδων, είχαν μεγάλο μήκος και εύκολη ανακυκλοφορία του νερού. Ήταν ειδικά πλυντήρια μικρής παραγωγής, αλλά καλής μεταλλικής απόδοσης για φτωχά μεταλλεύματα που ήταν ψιλά η έπρεπε να τριβούν πολύ ψιλά.



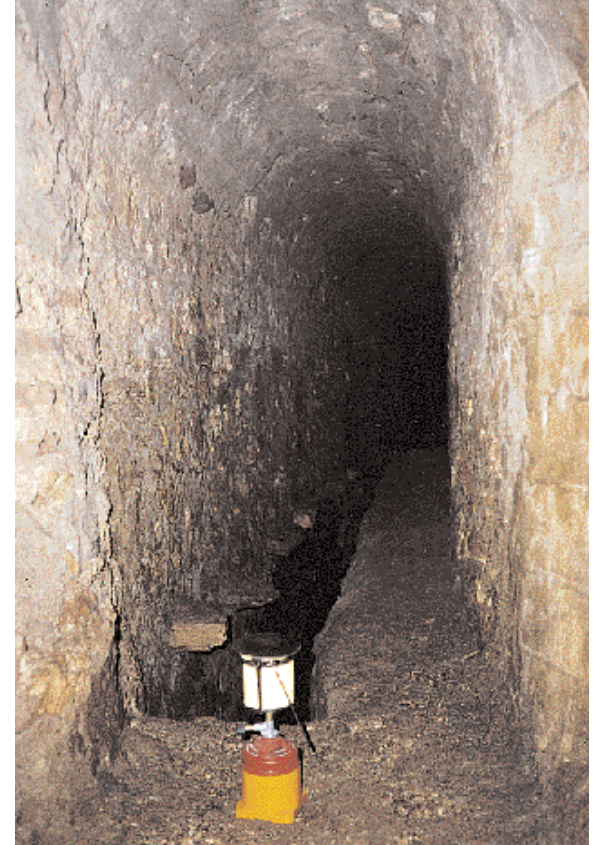
Στεγανοποίηση Πλυντηρίων

- Το αδιάβροχο κονίαμα δεξαμενών και πλυντηρίων αποτελείται από ένα σκυροκονίαμα και πάνω σ' αυτό από ένα λεπτότατο ειδικό κοκκινωπό επίστρωμα. Το σκυροκονίαμα πιάνει στο υπόβαθρο χάρις και σε εγκοπές, που γίνονται προηγουμένως.

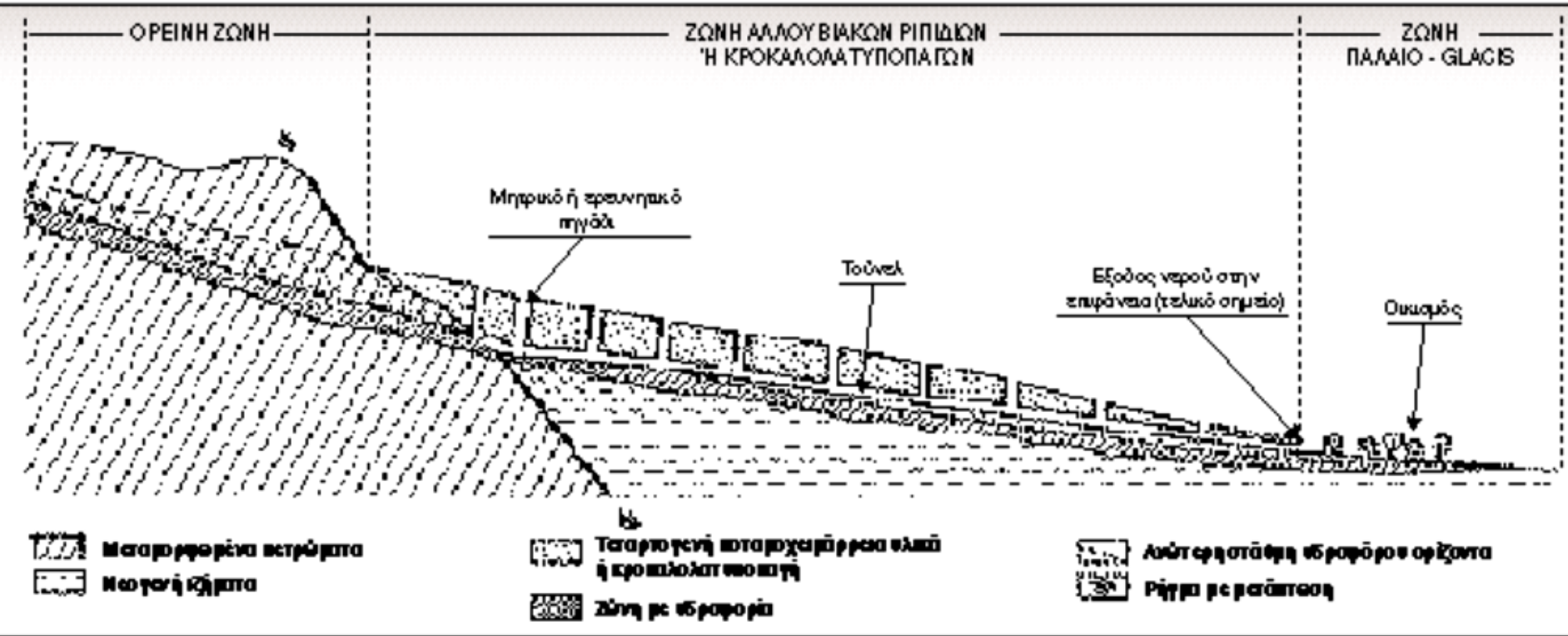


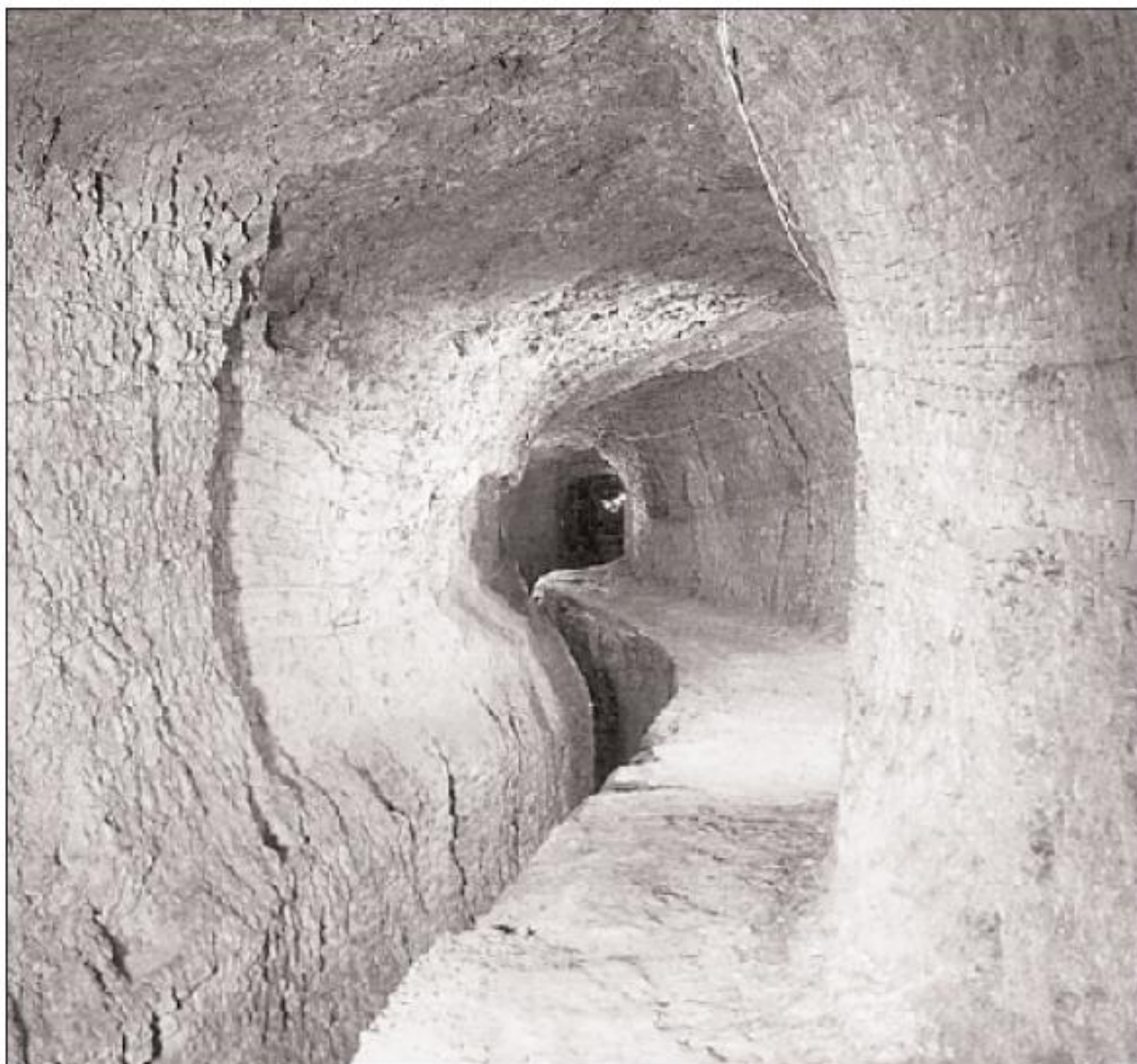
Υδροδότηση πόλεων και άρδευση αγρών στην αρχαία Ελλάδα

Ο όρος Κανάτ (τούνελ με κατακόρυφα πηγάδια) σηματοδοτεί συστήματα υπογείων αγωγών με τη βοήθεια των οποίων υδρομαστεύεται ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας, και το νερό, με τη βοήθεια της φυσικής κλίσης, εξέρχεται στην επιφάνεια με ελεύθερη ροή. Κατασκευάζονται κατακόρυφα πηγάδια προκειμένου να γίνεται η εκχωμάτωση και ο εξαερισμός του τούνελ. Το νερό κινείται υπόγεια στη βάση του τούνελ. Εφ' όσον το βάθος του τούνελ μειωθεί πολύ τότε το νερό από το τούνελ οδηγείται σε κλειστούς πέτρινους ή κυλινδρικούς πήλινους αγωγούς και από αυτούς σε φυσικές ή τεχνητές τάφρους, σε βρύσες ή σιντριβάνια.



Σχηματική τομή ενός συστήματος κανάλι της επαρχίας Φυλλίδας Σερρών, με γεωλογικά και μορφολογικά δεδομένα.





Το ευπαλίνειο όρυγμα της Σάμου, από τα σπουδαιότερα τεχνικά έργα της αρχαιότητας, με ύψος γύρω στα 2,5 μ. και μήκος 835 μ. Κατασκευάστηκε από τον Μεγαρέα μηχανικό Ευπαλίνο, με χρηματοδότηση του τυράννου των Μεγάρων Πολυκράτη, προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες υδροδότησης της αρχαίας Σάμου (φωτ.: «Samos», XIX, εκδ. Γερμανικής Αρχαιολογικής Σχολής, 1995).

Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία

- Η τεχνολογία των όπλων
- Υφαντική τέχνη
- Μηχανισμός Αντικυθήρων
- Ιατρική τεχνολογία
- Αμαξήλατη τεχνολογία

Λιούμης Μιχάλης

Η τεχνολογία των όπλων

- Η τεχνολογία των όπλων ήταν εντυπωσιακά προηγμένη. Μαρτυρείται η πράξη εξειδικευμένων εργαστηρίων στην Αθήνα, την Κόρινθο, το Άργος, τη Θήβα, τη Σπάρτη, τη Χαλκίδα κ.α. Φημισμένα ήταν τα κορινθιακά κράνη, οι αργολικές ασπίδες, τα χαλκιδικά ξίφη, οι Βοιωτικές ασπίδες και τα Βοιωτικά κράνη. Στόχος ήταν η στερεή και αποτελεσματική κατασκευή των οπλών, όμως τους ενδιέφερε ιδιαίτερα η καλαίσθητη εμφάνιση και η διακόσμηση τους με πολύτιμα υλικά, ώστε να ξεχωρίζουν από τα όπλα.

Πολυτελή όπλα

- Οι αξιωματικοί και οι βασιλείς ξεχώριζαν στη μάχη από τη λαμπρότητα των όπλων τους. Αναφέρουμε την περίφημη πανοπλία του Αχιλλέα, την ασπίδα του Αλκιβιάδη, τη χρυσοπόρφυρη ασπίδα του Νικία και τα λαμπρά όπλα του Μεγάλου Αλεξάνδρου, ο οποίος στη μάχη των Γαυγαμήλων φορούσε πανοπλία στολισμένη με πολύτιμους λίθους.
-



Αποτελεσματικότητα των όπλων

- Ουσιαστικό στοιχείο της κατασκευής των οπλών δεν ήταν η διακόσμηση, αλλά η αποτελεσματικότητα και η ανθεκτικότητά τους. Τα ελληνικής κατασκευής όπλα υπερίσχυαν μεταξύ των οπλών του τότε γνωστού κόσμου.
- Η κατασκευή ενός όπλου δεν ήταν απλώς έργο ενός χειροτέχνη σιδηρουργού, αλλά αποτέλεσμα συνδυασμού επιστημονικών στοιχείων και της τεχνολογικής εφαρμογής τους. Η κατασκευή ξιφών, λογχών και βελών προφανώς είχε μελετηθεί ιατρικώς ώστε να έχουν θανατηφόρο αποτέλεσμα.

Ανθεκτικότητα - προσαρμογή

- Εφαρμογή γνώσεων χημείας διαπιστώνεται από την επιλογή των δοράτων που επιλέγονταν σε κάθε περίπτωση, ώστε να εξασφαλιστεί η μέγιστη ανθεκτικότητα και το ελάχιστο βάρος του μετάλλου, καθώς και από την ειδική επεξεργασία τους, όπως είναι η βαφή (ατσάλωμα). Επίσης, είναι προφανής η χρήση της γεωμετρίας και των μαθηματικών στην επιλογή του σήματος κάθε όπλου, στον υπολογισμό των αναλογιών των επιμέρους στοιχείων του, τον προσδιορισμό του κέντρου βάρους και στην ενέργεια για την εκτέλεση του σχεδίου. Επιπλέον, μεριμνούσαν ώστε ο σχεδιασμός του οπλισμού να ανταποκρίνεται στην ανατομία του σώματος, να παρέχει ελευθέρια κινήσεων και να είναι εύχρηστος.

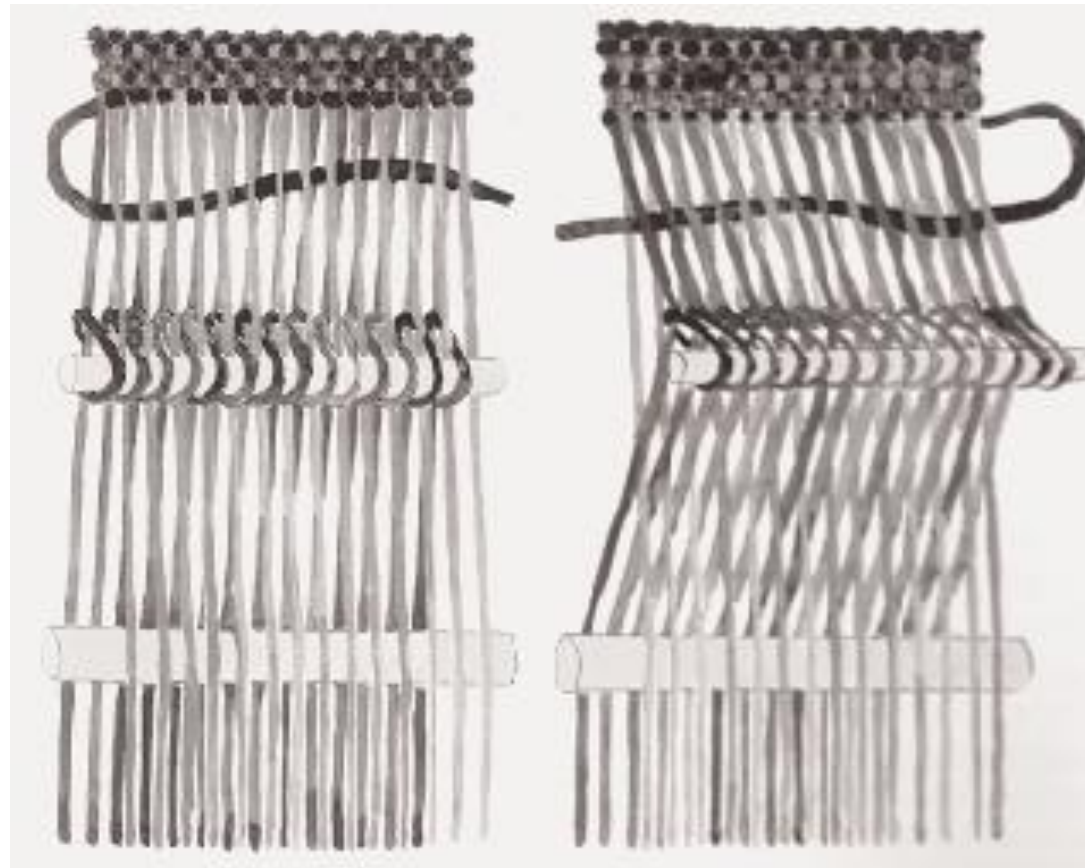
-
- Για την καλύτερη προσαρμογή των οπλών στο σώμα και για την άμβλυση των εχθρικών πληγμάτων χρησιμοποιούσαν επενδύσεις από δέρμα, ύφασμα ή σπόγγο, σε κράνη, περιτραχήλια, θώρακες και κνημίδες. Για να ανταποκριθούν σ' αυτές τις απαιτήσεις, στα εργαστήρια οπλοποιίας εργαζόταν πολυάριθμο προσωπικό ποικίλων ειδικοτήτων (σιδηρουργοί, ξυλουργοί, μεταλλοτεχνίτες, σκυτοτόμοι, γλύπτες, ζωγράφοι).
-

«Είματα ευποίησης»

- Η τέχνη της ύφανσης είναι μια από τις βασικές, τις σταθερές τεχνικές που αναπτύσσονται ή μεταβάλλονται με ρυθμούς σταθερούς, διαπερνούν κοινωνικές ανακατατάξεις και ελάχιστα επηρεάζονται από ιστορικές τύχες. Αλλάζουν και υιοθετούνται ή διαδίδονται με μεγαλύτερη βραδύτητα από ότι άλλες τεχνολογίες αιχμής.
- Οι αλλαγές και οι καινοτομίες δείχνουν όμως μια μακροβιότητα. Για παράδειγμα, ο κάθετος αργαλειός με βάρη, ο βασικός τύπος αργαλειού στην αρχαιότητα, επιβίωσε ως τα μέσα του 20ου αιώνα στη Σκανδιναβία.



Λεπτομέρεια
λευκής οινοχόης,
όπου φαίνονται
πολύ καθαρά
οι κινήσεις
του γνεσίματος.
Η γνέστρα
σύρει σιγά σιγά
το μαλλί από
την κλακάτη,
όπου είναι
στερεωμένες
οι ίνες, και
με το άλλο χέρι
τροφοδοτεί
την κλωστή, που
σχηματίζεται από
την περιστροφική
κίνηση
του αδραχτιού.
Ζωγράφος
του Βρύγου,
γύρω στο 490
π.Χ., (Βρετανικό
Μουσείο).



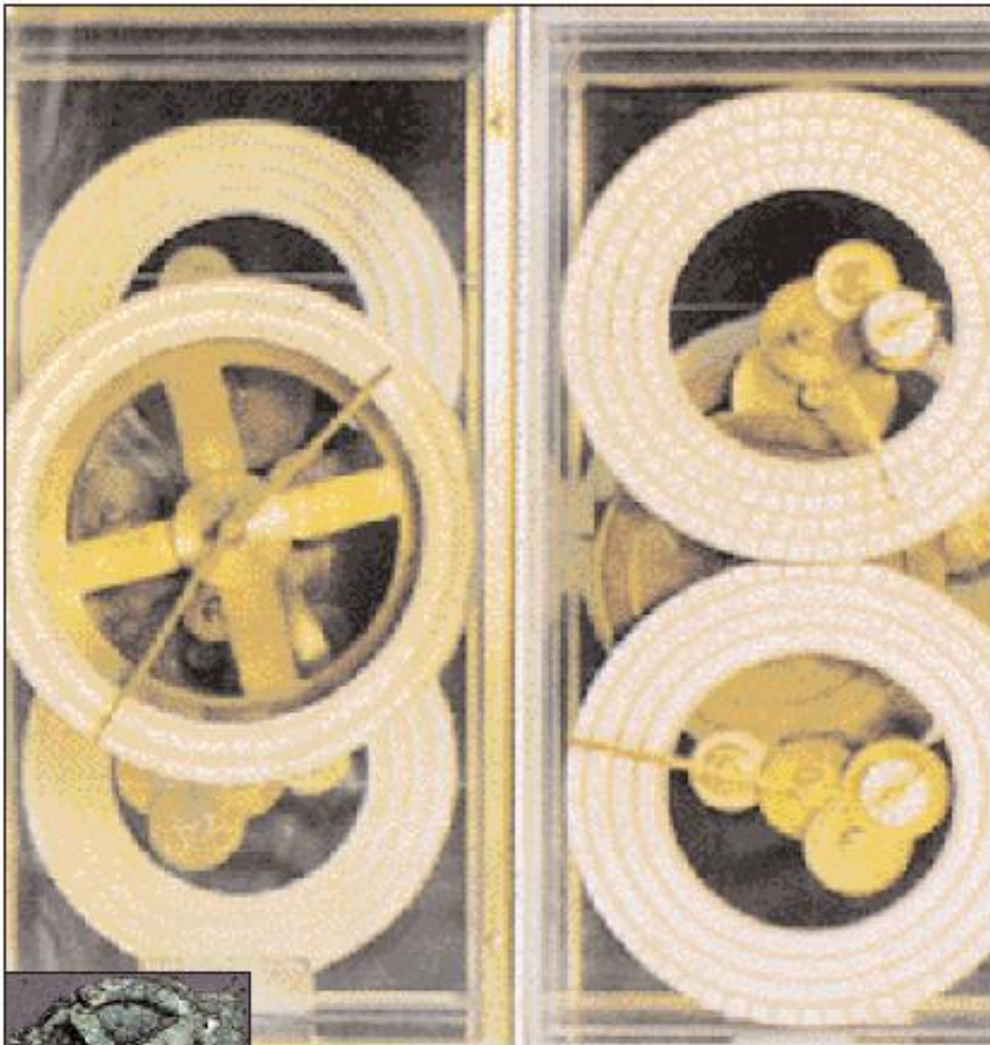
Γραμμική απόδοση του βασικού τρόπου ύφανσης. Τα στημόνια χωρίζονται σε δύο σειρές εναλλάξ τα περιττά (1,3,5,7...) και τα άρτια (2,4,6,8...). Η μία σειρά δένεται σε ένα ραβδί, τον κανόνα, που κινείται μπρος και πίσω από την άλλη σειρά, δημιουργώντας έτσι ένα άνοιγμα απ' όπου περνά το υφάδι (σχέδιο: A. Castresana).

Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων

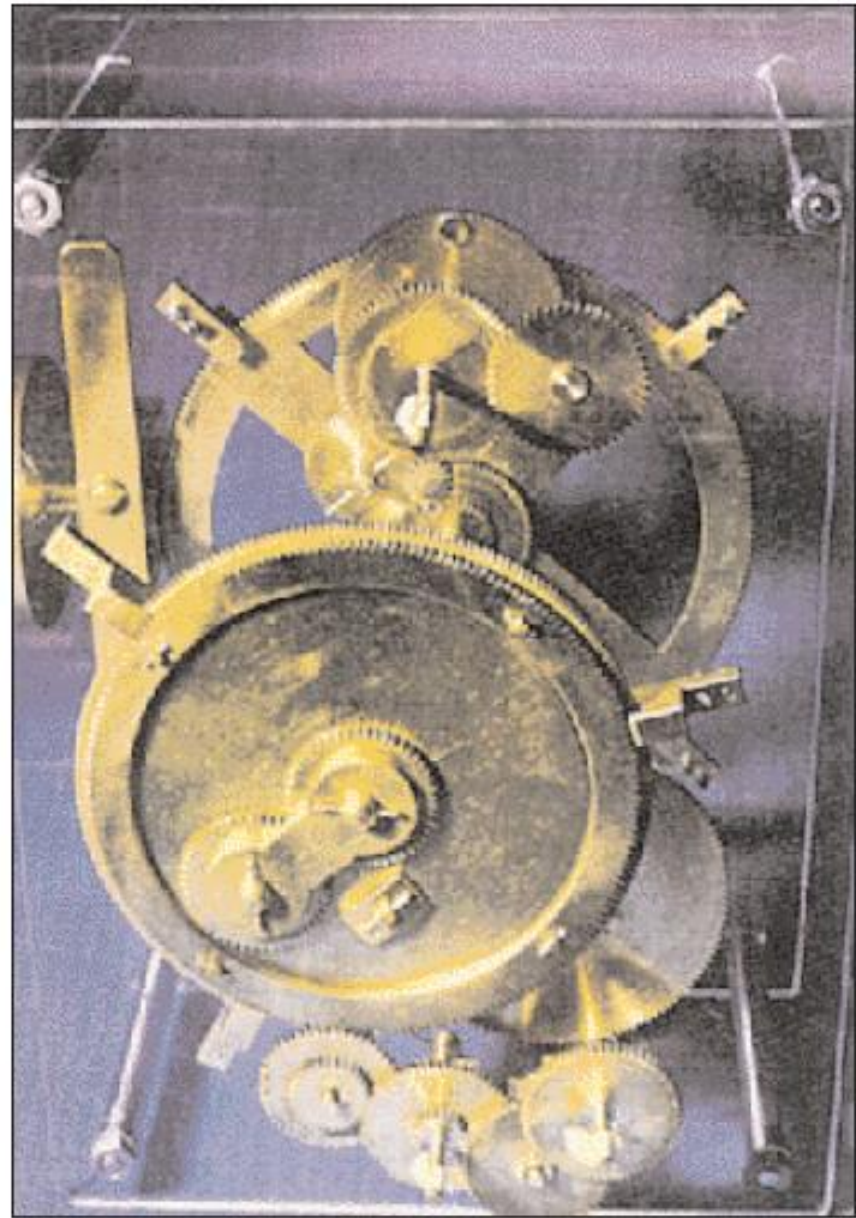
- Είναι το παλαιότερο όργανο που χρησιμοποίησε μαθηματικούς συνειρμούς οδοντωτών τροχών και κατά συνέπεια ο αρχαιότερος υπολογιστής.
- Ανήκει στην προ του 80 π.Χ. εποχή.
- Τέσσερα κύρια θραύσματα του μηχανισμού αυτού βρέθηκαν το Πάσχα του 1900 από ομάδα σφουγγαράδων, που εξόκειλαν στο νησί των Αντικυθήρων στη διάρκεια του ταξιδιού της επιστροφής τους από τα νερά της Λιβύης, όπου αλίευαν σφουγγάρια, στην πατρίδα τους τη Σύμη.

-
- Η αποτίμηση των θραυσμάτων έγινε σχεδόν αμέσως απο τον καθηγητή Β. Σπάη, τον νομισματολόγο Ι. Σβορώνο και τον ανθυποπλοίαρχο Π. Ρεδιάδη.
 - Ο Κ. Ράδος θεώρησε ότι το όργανο ήταν πλέον πολύπλοκο απλού αστρολάβου.
 - Η πλέον σύγχρονη μελέτη έγινε από τον καθηγητή Price που βασίστηκε στις ραδιογραφικές έρευνες του Χ. Καράκαλου. Από τις ραδιογραφίες προέκυψε ότι ο μηχανισμός περιείχε 32 οδοντωτούς τροχούς.
-

- Στην εμπρόσθια όψη έφερε δύο ομόκεντρους δίσκους ενδείξεων, όπου ένας δείκτης δείχνει τη θέση του Ήλιου σε σχέση με τους απλανείς (το αστρικό έτος) και την ημερομηνία. Ένας δεύτερος δείκτης δείχνει τη θέση της σελήνης ως προς τους απλανείς (αστρικός μήνας).
- Στην οπίσθια όψη υπάρχουν δύο δίσκοι ενδείξεων, που καθένας αποτελείται από έναν αριθμό ομόκεντρων δακτυλίων. Ο χαμηλότερος δίσκος φέρει 59 διαιρέσεις, που αντιστοιχούν στις 29,5 μέρες του συνοδικού (σεληνιακού) μήνα. Ένας μικρός συμπληρωματικός δείκτης μετρά τους δώδεκα συνοδικούς μήνες. Το πλέον σημαντικό ήταν να συνδυάζει το Μετωνικό κύκλο με τους μήνες. Ένα επιπλέον στοιχείο είναι ο δρακονικός ή κομβικός μήνας, που είναι η γραμμή της τομής του επιπέδου της τροχιάς της σελήνης γύρω από τη γη με την εκλειπτική, γιατί αυτός καθορίζει τις εκλείψεις. Με το συνδυασμό αυτόν οδηγούμαστε στο κύκλο Σάρου, δηλαδή τον κύκλο των εκλείψεων, που αποδεικνύεται από την ανάγνωση των επιγραφών της οπίσθιας πλάκας (γραμμή 42, όπου ο αριθμός 223 προφανώς υποδηλώνει τους συνοδικούς μήνες όπου συμβαίνουν 19 εκλείψεις).



Ανακατασκευή (δεξιά) του Μηχανισμού των Αντικυθήρων από τον Derek de Solla Price. Πάνω, ανακατασκευή του μηχανισμού, με διαφορετική θεώρηση των σειρμών των οδοντωτών τροχών από τον Allan Bromley. Αριστερά, ένα από τα τέσσερα θραύσματα του αρχαίου ευρήματος.



-
- Οι αριθμοί των δοντιών των τροχών και ο συνδυασμος σε συρμούς, όπως δόθηκε από τον Price και μετά από τον Bromley επιτρέπει να αποδώσουμε στον μηχανισμό λειτουργίες που συνδέονται με την κίνηση της σελήνης, του ήλιου και των μεταξύ τους σχέσεων (εκλείψεις), που όμως απαιτούν υπολογισμούς που πρέπει να εκτιμούν μέχρι και έξι δεκαδικά ψηφία.
-

Ιατρική τεχνολογία

- Τα πρώτα σπέρματα της Ιατρικής Τεχνολογίας ανευρίσκονται μέσα στην ελληνική αρχαιότητα, στο μινωικό και μυκηναϊκό πολιτισμό και στη γεωγραφική περιοχή του Αιγαίου, όπως μαρτυρούν αναρίθμητα αρχαιολογικά ευρήματα που κοσμούν αρκετά φημισμένα μουσεία.
- Οι ακλόνητες όμως ρίζες της, όπως προκύπτει από την αναδρομική ιστοριογραφική έρευνα της Ιατρικής Τεχνολογίας, εντοπίζονται κυρίως μέσα στα ιπποκρατικά κείμενα και σε άλλα ευρήματα εκείνης της εποχής· και δεν είναι τυχαίο, ούτε συμπτωματικό, ότι πρόκειται για την περίοδο του Χρυσού Αιώνα.

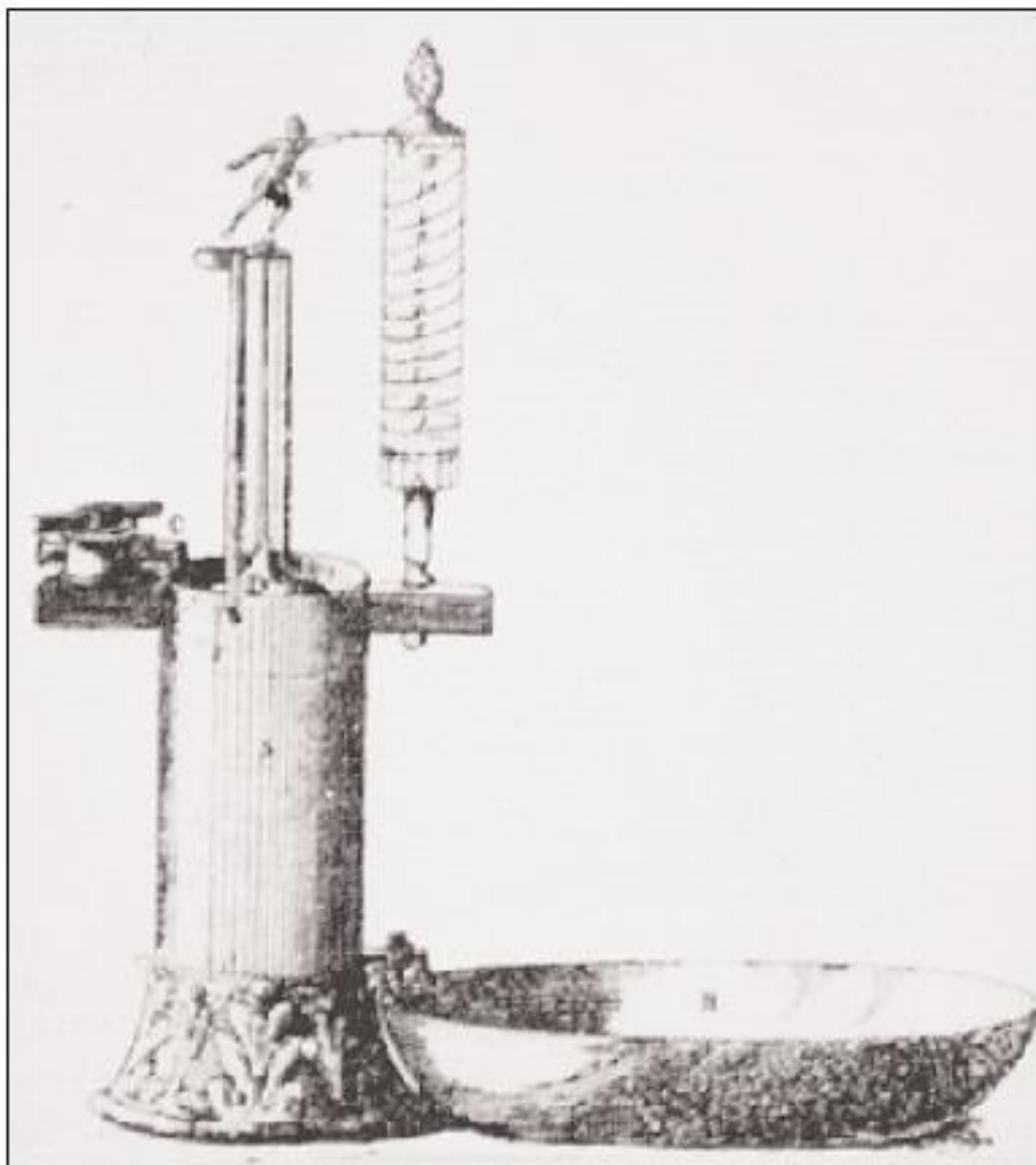


Εργαστήριο
παραγωγής
(αριστερά) και
πώλησεως (κάτω)
χειρουργικών
εργαλείων
(χάλυψ, σίδηρος,
ορείχαλκος)
της Ελληνο-
ρωμαϊκής
περιόδου
(Μουσείο
Βατικανό, Ρώμη).





Η Ιπποκράτειος κλίμακα (αριστερά) και το Ιπποκράτειο βάθρο αποτελούν τις δύο πρώτες βασικές τεχνολογικές επινοήσεις της Ορθοπεδικής Θεραπευτικής. Από βυζαντινό κώδικα του 11ου αι. (λαυρεντιανή Βιβλιοθήκη, Φλωρεντία).



Η κλεψύδρα του Ηροφίλου (300 π.Χ.) είναι το πρώτο όργανο με το οποίο μελετήθηκε ο σφυγμός σε συνδυασμό με τις αναπνευστικές κινήσεις (εισπνοή - εκπνοή).

Η ιπποκρατική εργαλειοθήκη

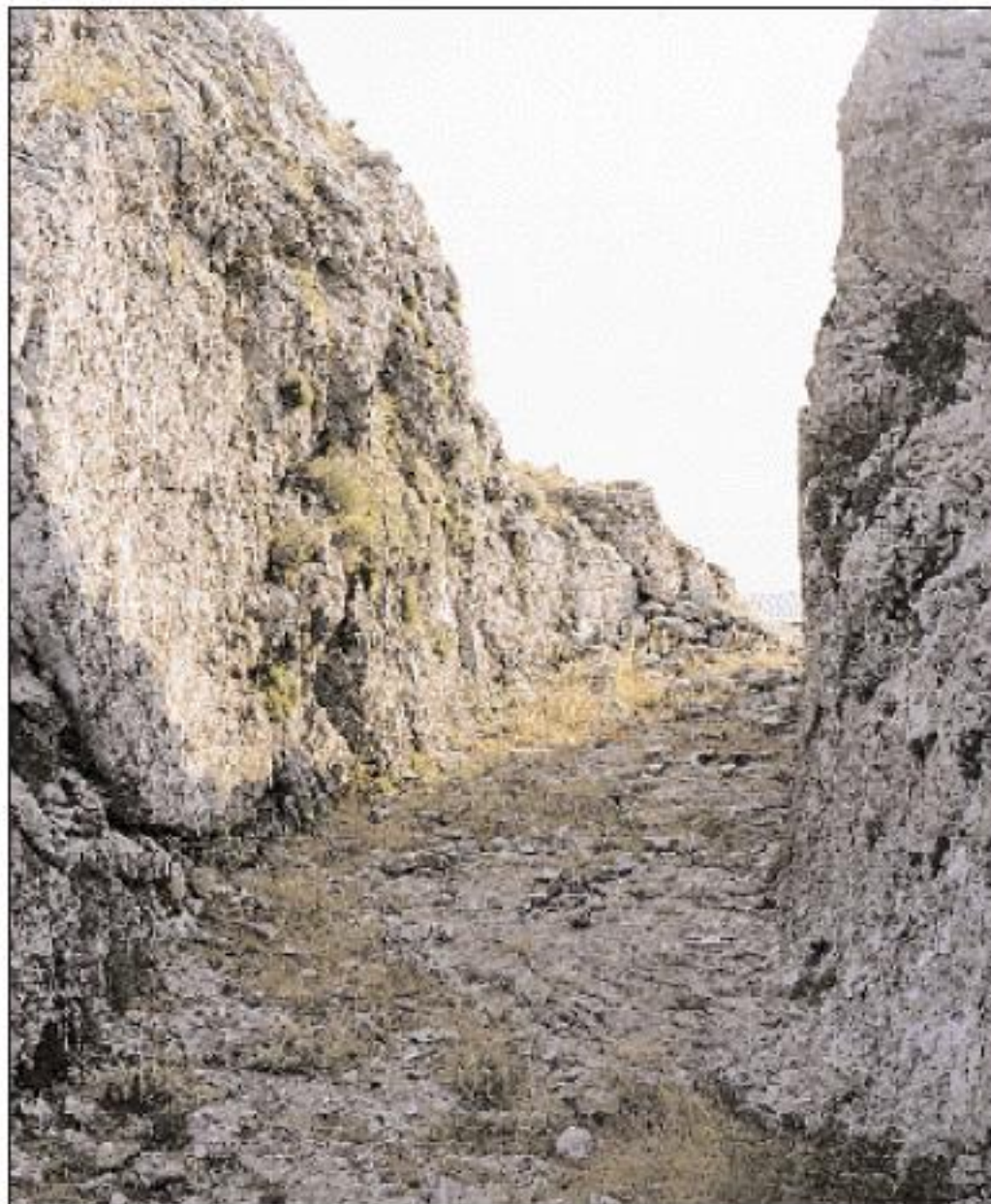
- Στην αρχαιότητα τα περισσότερα εργαλεία (έκτος φυσικά από τα ιατρικά εργαλεία της λίθινης εποχής) ήταν κατασκευασμένα κυρίως από χαλκό (ή από διάφορα κράματα του χαλκού με άλλα μέταλλα) και από σίδηρο.
 - Η Ιπποκρατική εργαλειοθήκη είναι πλούσια σε χειρουργικά εργαλεία. Οι μελετητές της κυριολεκτικά εντυπωσιάζονται! Ενδεικτικά, σκόρπια και στην τύχη, σημειώνονται ονομαστικά τα μαχαίρια (νυστέρια), οι μήλες (στειλεοί), τα άγκιστρα, οι βελόνες (ακίδες), τα ράμματα, οι διαστολείς, οι σμίλες, οι λαβίδες, οι αυλοί, οι καθετήρες (σιδήρια), οι καθετήρες, οι κατοπτήρες, οι οστάγρες (οστεόκοπτοι), οι οδοντάγρες (ριζάγρες), οι σταφυλάγρες, οι νάρθηκες και οι σικύες (βεντούζες), που αποτελούν μερικά από τα πάμπολλα διαγνωστικά και θεραπευτικά της εξαρτήματα.
-

Αμαξήλατη επικοινωνία

- Οι αρχαίοι Έλληνες, είχαν δημιουργήσει ένα εντελώς δικό τους σύστημα αμαξηλάτης επικοινωνίας: Χάραζαν στα «βραχώδη» μέρη αυλάκια παντού και πάντοτε με σταθερό μετατρόχιο 1.40 μ., μέσα στα οποία κινιόταν η δίτροχη ή τετράτροχη άμαξα. Οι αρχαίοι ονόμαζαν αυτά τα αυλάκια αρματοροχιές ή αμαξοτροχιές. Η άμαξα είχε προκαθορισμένη διαδρομή και κινιόταν με τους τροχούς μέσα στις αρματοροχιές, χωρίς να μπορεί να λοξοδρομήσει.
-



Αρματροχιές αρχαίας αμαξιτού οδού κοντά στα Χρύσαφα Λακωνίας. Η οδός συνέδεε τη Σπάρτη με τις κώμες του Πάρνωνα (φωτ.: Γ. Α. Πίκουλας).



Οδός Αργους - Μανπνεΐας: θέση Πορτίτσα, επάνω από τη σήραγγα Αρτεμισίου στη σημερινή λεωφόρο Κορίνθου - Τριπόλεως, η τεχνητή δίοδος (φωτ.: Γ. Α. Πίκουλας).

Σας ευχαριστούμε
