

Τεχνολογικά επιτεύγματα κατά την εποχή του Ομήρου

Intex

[Εισαγωγή](#)

[Θέματα](#)

[Η Μεταλλουργία στην
Ιστορία](#)

[Η ασπίδα του Αχιλλέα](#)

[Η ασπίδα του Αίαντα](#)

[Κράνη](#)

[Χαλκός](#)

[Κασσίτερος](#)

[Σίδηρος](#)

[Τα πλοία του Οδυσσέα](#)

[Τέλος](#)

[Παραπομπές](#)



Εισαγωγή [Intex](#)

Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε πρωτίστως με τα τεχνολογικά επιτεύγματα των Αρχαίων Ελλήνων όπως αυτά αποκαλύπτονται μέσα από τα Ομηρικά Έπη. Στο ερώτημα αν υπάρχουν τέτοιες γνώσεις, η επιστημονική κοινότητα έως και μερικές δεκαετίες πριν, αν δεν απαντούσε αρνητικά ήταν εξόχως διστακτική. Το πλήθος των επιστημονικών γνώσεων αλλά και των τεχνικών επιτευγμάτων που περιγράφουν τόσο μα τόσο παραστατικά, αποδιδόταν περισσότερο στην ποιητική σύλληψη του ποιητή παρά στο γνωστικό του υπόβαθρο.

Σε μερικές περιπτώσεις επρόκειτο μόνον ίσως για σύλληψη μιας ιδέας που δεν πραγματοποιήθηκε, όπως πχ. η «αναφορά» για τα χρυσά κορίτσια του Ηφαίστου, που αν και φτιαγμένα από άψυχη ύλη «δύναμιν έχουν και φωνήν, νουν έχουν εις τες φρένες, και τεχνουργήματα έμαθαν από τους αθανάτους» μας λέει ο Όμηρος στη Σ ραψωδία της Ιλιάδας. (Ιλ. Σ. 419-20). Σ' αυτόν ακριβώς τον στίχο είδε ο Ισαάκ Ασίμωφ, ένας από τους μεγαλύτερους συγγραφείς επιστημονικής φαντασίας, τα πρώτα ρομπότ. Σε άλλες, όμως, περιπτώσεις η περιγραφή είναι τόσο λεπτομερής που είναι δυνατή η ανακατασκευή τους και εν συνεχεία η θεωρητική αλλά και πειραματική ανάλυση τους. Με όλα αυτά ασχολείται ένας νέος επιστημονικός κλάδος, η πειραματική αρχαιολογία. Ο σκοπός της είναι να διερευνήσει κατά πόσον θα μπορούσαν οι κάτοικοι μιας συγκεκριμένης περιοχής αλλά και σαφώς καθορισμένης εποχής να κατασκευάσουν τα εν λόγω τεχνουργήματα. Σαν παράδειγμα αναφέρουμε τις ασπίδες του Αχιλλέα και του Αίαντα και τη συμπεριφορά των τους κατά την μάχη. Είναι ευνόητο ότι τα εν λόγω σημεία στα Ομηρικά Έπη εντοπίστηκαν και μελετήθηκαν από ειδικούς επιστήμονες και τεχνολόγους θετικής κατεύθυνσης που, όμως, είχαν ευρύτερα ενδιαφέροντα. Μια παρατήρηση είναι πως δεν ήταν οι φιλόλογοι αυτοί που έδειξαν πρώτοι την ανάλογη προσοχή.

Όμως είναι προφανές ότι η διερεύνηση του γνωστικού περιεχομένου των Επών δεν μπορεί παρά να είναι έργο διεπιστημονικό. Και ότι τα εν λόγω σημεία δεν θα μπορούσαν να γίνουν αντιληπτά πριν από μερικές δεκαετίες λόγω ανεπαρκών γνώσεων. Για την ιστορία αναφέρω ότι η πρώτη ιδέα για την διενέργεια διεπιστημονικής έρευνας για την τεχνολογία στον Όμηρο τέθηκε από τον Κ. Ζέγγελη στην μονογραφία του « Η επιστήμη της φύσεως παρ' Ομήρω» το 1891.

Θέματα [Intex](#)

Στην παρούσα εργασία θα ασχοληθούμε

1 Με τις ασπίδες του Αχιλλέα και του Αίαντα,

2 με τα κράνη των πολεμιστών

3 με τα σημαντικότερα μέταλλα της εποχής και

3 με τη βαφή των πλοίων του Οδυσσέα.

Η Μεταλλουργία στην Ιστορία [Intex](#)

Ας ρίξουμε μια ματιά στην ιστορία της μεταλλουργίας. Η επιστήμη των μετάλλων είναι στενά συνυφασμένη με την ιστορία του ανθρώπινου πολιτισμού. Τα μέταλλα είναι αξιοθαύμαστα υλικά λόγω, κυρίως, των μηχανικών αλλά και των χημικών τους ιδιοτήτων. Πρωτίστως χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή κοσμημάτων, εργαλείων και όπλων. Η οικονομική και στρατιωτική ισχύς κρατών εξαρτάται και τώρα και στο παρελθόν, και από αυτά. Δηλαδή :

- 1) Από την άμεση ή έμμεση κατοχή των πρώτων υλών για την παραγωγή τους
- 2) από την τεχνογνωσία για την εξόρυξη τους και την παραγωγή τους και
- 3) από την επεξεργασία τους.

και κάτι ακόμη που πολλές φορές δεν το λαμβάνουμε υπ' όψιν. Η χρήση τους ως νόμισμα άλλαξε δραματικά την οικονομική ιστορία και σφράγισε και σφραγίζει τις φάσεις ανάπτυξης των κοινωνιών.

Είναι δε, τόσο σημαντικά τα μέταλλα που καθόρισαν την ανθρώπινη ιστορία. Ο άνθρωπος μέχρι και την 6^η χιλιετία πΧ δεν χρησιμοποιούσε μέταλλα ούτε για εργαλεία ούτε για όπλα. Μόνον περιστασιακά είτε σαν κοσμήματα είτε σαν λατρευτικά αντικείμενα κάτι που συνεχίζει ακόμη και σήμερα . Οι εποχές αυτές είναι γνωστές ως παλαιολιθική και νεολιθική κατά σειρά. Από την 6^η με 5^η χιλιετία και μετά ξεκινά η εποχή των μετάλλων. Αν περιοριστούμε στους πολιτισμούς γύρω από την Μεσόγειο και την μέση ανατολή τότε διακρίνουμε τις παρακάτω εποχές.

5.000 πΧ μέχρι και το 3.000πΧ , εποχή χαλκού

3.000πΧ μέχρι και το 1.000πΧ, εποχή του

κρατερώματος και από το

1.000 πΧ μέχρι και σήμερα, εποχή του σιδήρου.

Κρατέρωμα είναι η μείξη του χαλκού με άλλα μέταλλα και συγκεκριμένα με κασσίτερο ώστε να προκύψει ο μπρούντζος.

Τα μέταλλα αποτελούν στοιχεία μείζονος σημασίας της οικονομίας κύρους που περιγράφεται στα έπη. Οι αναφορές σε Φοίνικες εμπόρους που μετέφεραν μέταλλα αποτελεί την πρωιμότερη βιβλιογραφική αναφορά στο εμπόριο μετάλλων.

Στις αρχαίες κοινωνίες εντοπίζονται δυο τύποι οικονομίας που αλληλοσυμπληρώνονται. Η οικονομία της επιβίωσης που βασίζεται στην ανταλλαγή αναγκαίων προϊόντων και η οικονομία των δώρων.

Αλλά τι είναι εκείνο που δίνει αξία σε ένα αντικείμενο ώστε να το χρησιμοποιεί ένας πολιτισμός; Είναι η χρησιμότητά του; Ήταν πάντα χρήσιμο και σε όλους τους πολιτισμούς; Πάρτε παράδειγμα έναν χρυσό σταυρό ή ένα χρυσό κόσμημα. Καμία αξία δεν θα είχε έξω από τα συγκεκριμένα πολιτισμικά, και επομένως, πνευματικά πλαίσια του συγκεκριμένου πολιτισμού. Η αξία του δεν έχει να κάνει τόσο με την κατασκευή του όσο με τους συμβολισμούς που είναι συνδεδεμένο. Δεν υπάρχει ουσιαστική διάκριση μεταξύ τεχνολογίας και πνευματικού πολιτισμού. Γιατί να θεωρείται πνευματική εργασία η τακτοποίηση λέξεων ώστε να προκύψει ένα ποίημα και όχι η σύλληψη και δημιουργία ενός εργαλείου; Αναρωτηθήκατε ποτέ πόση πνευματική εργασία κρύβεται στην παραγωγή του;

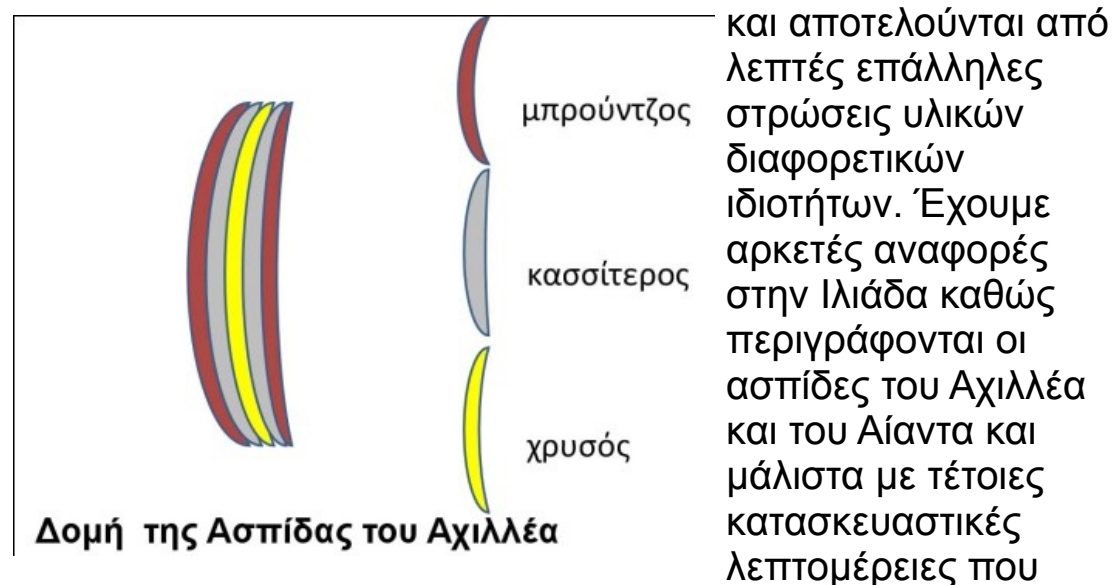
Κατά την Ομηρική εποχή η πολιτική και οικονομική ισχύς βρίσκεται στα χέρια της αριστοκρατικής τάξης που προσδιορίζεται από την κατοχή γης και αγαθών. Ο βασιλεύς/άναξ ήταν υποχρεωμένος να αποδεικνύει ότι ήταν ο πλέον ισχυρός μεταξύ των ευγενών. Αυτό το επιτύγχανε με την κατοχή αγαθών διαβίωσης αλλά και αγαθών που σκοπός τους ήταν να αποθησαυριστούν στο “κειμήλιον” (η αποθήκη των πολυτίμων αντικειμένων) που, συνήθως, τοποθετούνταν σε κάποιο μυστικό σημείο του ανακτόρου, μέχρι να ξαναδοθούν ως δώρα. Αυτά, πάλι, όσο περισσότερο άλλαζαν χέρια τόσο αύξανε η αξία τους. Η αξία τους δεν ήταν αφ’εαυτής αλλά προερχόταν απ’ έξω, όπως και σήμερα στα έργα τέχνης. Η κατοχή των πολυτίμων αντικειμένων επιτυγχάνονταν με δυο κυρίως τρόπους. Είτε με αρπαγή και πόλεμο είτε ως δώρα, όμως ποτέ με αγορά. Στην περίπτωση του πολέμου τα αγαθά των ηττημένων οικειοποιούνταν δια της βίας και γίνονταν

σύμβολα νίκης, ενώ σε καιρό ειρήνης σύμβολα φιλίας. Στον Όμηρο συναντάμε πληθώρα τέτοιων αναφορών. Ο Αγαμέμνων προσφέρει στον Αχιλλέα δια του Οδυσσέα πολύτιμα δώρα σε ανταπόδοση για την επιστροφή του στη μάχη: «σε σένα ο Αγαμέμνων δίνει άξια δώρα αν ξεθυμώσεις...» (Ιλ. Ι 260-62). Τα δώρα αυτά ξαναδωρίζονται μέχρι που κατέληγαν δώρα θεών και αποσύρονταν από την κυκλοφορία. Ένα μεγάλο ποσοστό ήταν μεταλλικά αντικείμενα με σειρά σπουδαιότητας : χρυσά, αργυρά και μπρούντζινα. Ο Όμηρος αναφέρει και τον σίδηρο που όμως, πρόκειται για ειδική περίπτωση . Η αξία του ήταν μεγαλύτερη του αργύρου και ίσως και αυτού του χρυσού. Κατατάσσουμε τα μεταλλικά αγαθά σε τρεις κατηγορίες:

- 1) σε λειτουργικά αντικείμενα, μάλλον χάλκινα ή μπρούντζινα, για καθημερινή χρήση, όπως τρίποδες λέβητες κρατήρες, δοχεία ανάμειξης κ.α.
- 2) χρυσά αντικείμενα κυρίως για τελετουργικούς σκοπούς
- 3) όπλα. Η αξία των όπλων μάλιστα αύξανε αν προερχόταν από κάποιον ένδοξο πολεμιστή. Πχ το σκήπτρο του Δία που δόθηκε κληρονομιά στον Αγαμέμνονα (Ιλ Β 100-107) , το δώρο του Μενέλαου στον Τηλέμαχο κ.α.

Ασπίδες [Intex](#)

Εκτός , όμως, από απλά μεταλλικά αντικείμενα οι αρχαίοι χρησιμοποιούσαν και σύνθετα υλικά. Αυτά διακρίνονταν για τις ιδιότητές τους πχ για την αντοχή τους, την ελαφρότητά τους, την διάρκεια ζωής τους κ.ά. Ήταν, συνήθως πολύστρωτα υλικά



Δομή της Ασπίδας του Αχιλλέα

Τεχνολογικά επιτεύγματα κατά την εποχή του Ομήρου

επιτρέπουν την ανακατασκευή τους και τη μελέτη τους είτε με χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών είτε πειραματικά με σκοπό την επιβεβαίωση της συμπεριφοράς τους κατά τη μάχη (Ιλ Σ 468-617 και ειδικά 474-82).

Όμηρος περιγράφει την ασπίδα του Αχιλλέα που αποτελείται από πέντε επάλληλα μεταλλικά ελάσματα διαφορετικών ιδιοτήτων. Έχουμε, λοιπόν, δυο εξωτερικά ελάσματα σκληρού μπρούντζου, δυο εσωτερικά από κασσίτερο και ένα μεσαίο από χρυσό. Τα 2 εξωτερικά είναι σκληρά και τα 3 εσωτερικά μαλακά. Η κατασκευή εμφανίζει μέγιστη αντίσταση σε διάτρηση όταν προσβληθεί από την αιχμή ενός διατρητικού στοιχείου, δηλ ενός βέλους ή δόρατος. Η μοναδική αυτή λεπτομερής περιγραφή τόσο της κατασκευής όσο και της συμπεριφοράς του όπλου είναι η πρώτη γνωστή εφαρμογή πολύστρωτων κατασκευών στην ανθρώπινη ιστορία.

Η ανάλυση και η παραμετρική μελέτη του προβλήματος με τη χρήση σύγχρονων θεωριών της μηχανικής, όπως και σύγχρονων υπολογιστικών εργαλείων επιβεβαίωσαν με εκπληκτική ακρίβεια τις ομηρικές περιγραφές και αποκάλυψαν σημαντικά στοιχεία ύπαρξης προηγμένης τεχνολογίας την εποχή εκείνη. Οι μυκηναϊκές ασπίδες απαντώνται σε διάφορα σχήματα, άλλοτε ως οκτάσχημες, άλλοτε κυκλικές και ενίοτε ολόσωμες. Οι δε τρομερές απεικονίσεις τεράτων πάνω τους είχαν σκοπό να προκαλέσουν τον φόβο των αντιπάλων.

Η ασπίδα του Αχιλλέα [Intex](#)



Η ασπίδα του Αχιλλέα είναι κυκλική. Έχουν γίνει πολλές ανακατασκευές αυτής της ασπίδας, ιδιαίτερα εξ αιτίας των

Τεχνολογικά επιτεύγματα κατά την εποχή του Ομήρου

απεικονίσεων που φέρει και περιγράφονται με λεπτομέρεια στην Ιλιάδα.



Να πως περιγράφει ο Όμηρος την συμπεριφορά της κατά την μάχη : Του αντρείου Αινεία τότε το δυνατό κοντάρι



την ασπίδα δεν έσπασε. το χρυσάφι το δώρο του θεού, το εμπόδισε. πέρασε τις δυο στρώσεις μα τρεις ακόμη έμεναν, γιατί ο στραβοπόδης πέντε στρώσεις τις έκαμε, δυο χάλκινες δυο από κασσίτερο, μια χρυσή. το κράτησε εκείνη. (Ιλ. Υ. 267-72)



Χάλκινη στρογγυλή «ασπίδα» (8ος αι. π.Χ.) με κεντρικό έμβλημα κροιά αιλουροειδούς, από τη κρησίδα Ορέης Πάτρος Ελευθέρνας (Αρχαιολογικό Μουσείο, Ρέθυμνο).

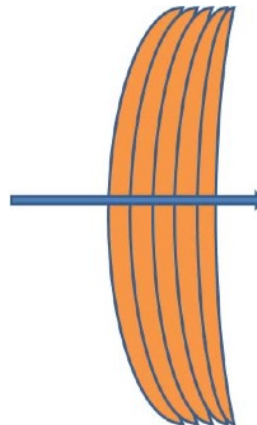
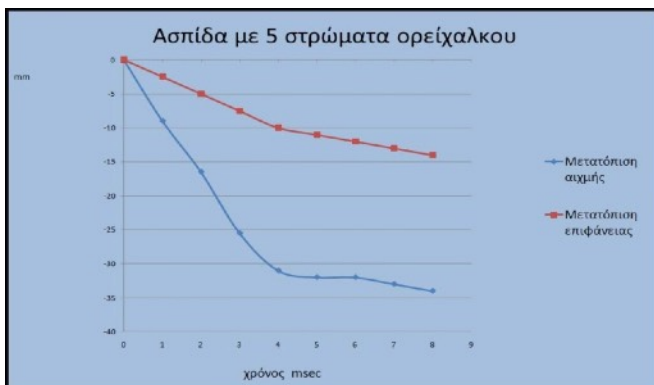
Τεχνολογικά επιτεύγματα κατά την εποχή του Ομήρου

Είπε και μακροΐσκιωτο του έριξε κοντάρι
δεν ξεστόχησε. Χτύπησε το κέντρο της ασπίδας
μα πέρα πήδηξε αυτό. Θυμός τον συνεπήρε (Χ 290-92)

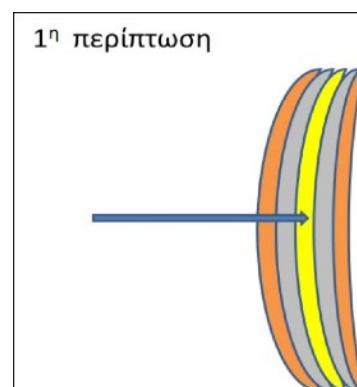
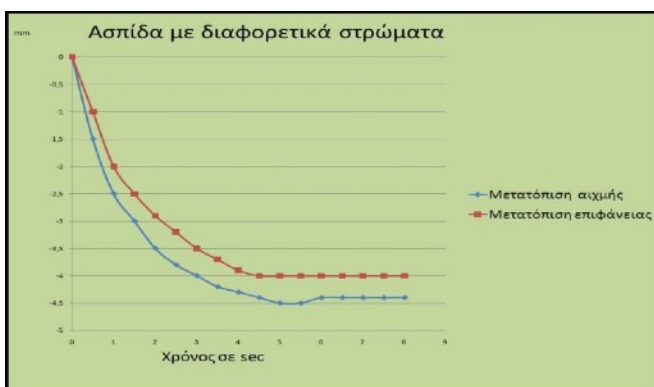
Το πρόβλημα , λοιπόν , της κρούσης και της διάτρησης
μελετήθηκε στα περίφημα εργαστήρια Lawrence Livermore
του πανεπιστημίου της California των ΗΠΑ .

Υποθέσανε ότι το πάχος καθενός από τα 5 στρώματα είναι
το ίδιο δηλ. 1,5χιλ. που δίνει συνολικό πάχος 7,5 χιλ. Το σχήμα
της ασπίδας θεωρήθηκε κυκλικό και με συνολική μάζα 16,75
Kg . Επίσης μια σειρά από πείρους συγκρατούσαν τα
στρώματα ενωμένα. Η αιχμή του δόρατος ήταν από σκληρό
μπρούντζο και μαζί με το κοντάρι από ξύλο ελιάς είχε
μάζα 3,25Kg. Μελετήθηκαν 2 περιπτώσεις. Στη 1^η όλες οι
στρώσεις ήταν από μπρούντζο. Στην 2^η έτσι όπως
περιγράφεται από τον Όμηρο.

Στην 1^η περίπτωση το δόρυ διαπερνά την ασπίδα.



Στην 2^η διακρίνουμε 2 περιπτώσεις είτε το δόρυ αναπηδά
προς την αντίθετη κατεύθυνση είτε εισχωρεί στην ασπίδα,

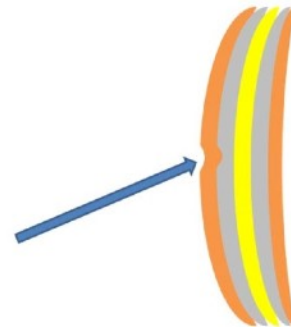


διαπερνά τα 2 πρώτα στρώματα και σταματά στο στρώμα χρυσού



Το

2^η περίπτωση



πρόβλημα μιας αμυντικής

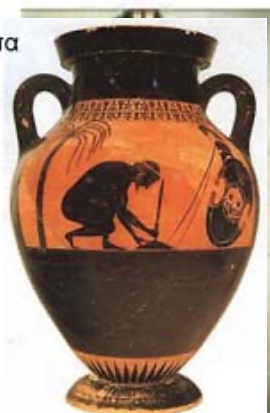
διάταξης, όπως η ασπίδα, είναι :

- 1^ο) να κατορθώσει να μηδενίσει την κινητική ενέργεια του ταχέως κινούμενου βλητικού στοιχείου και
 - 2^ο) να την μετατρέψει σε θερμότητα και να την απορροφήσει.
- Την ικανότητα αυτή δεν την έχει από μόνος του ο μπρούντζος . Αντίθετα ο κασσίτερος και ειδικά ο μαλακός χρυσός (καθαρός) καθώς παραμορφώνεται πλαστικά προκαλεί απόσβεση της κίνησης και μηδενισμό της κινητικής ενέργειας του δόρατος.

Η ασπίδα του Αίαντα [Intex](#)

Ας έρθουμε στην ασπίδα του Αίαντα. Ο Όμηρος περιγράφει την κατασκευή της στην ραψωδία Η της Ιλιάδας στους στ. 219-223, και τη συμπεριφορά της ασπίδας στους στίχους 244-246 της ίδιας ραψωδίας .

Η αυτοκτονία του Αίαντα και στα δεξιά η οκτάσχημη ασπίδα του



Οκτάσχημες ασπίδες της εποχής του Ομήρου



Έχουμε να κάνουμε με μια πολύστρωτη ασπίδα από 8 επάλληλες στρώσεις. Συγκεκριμένα, ένα εξωτερικό έλασμα από σκληρό μπρούντζο 1,5χιλ. και 7 στρώσεις βοδινού δέρματος. Η

ασπίδα είναι κυκλική και το πάχος της φθάνει περίπου τα 7 χιλ. Η κινητική ενέργεια του δόρατος υπολογίσθηκε ίση προς αυτήν που έχει το ακόντιο του παγκόσμιου πρωταθλητή του έτους 2000 στο αγώνισμα του ακοντισμού. Διατηρώντας το πάχος της ασπίδας σταθερό έγιναν διάφορες δοκιμές από 4 στρώσεις μέχρι 8. Επιβεβαιώθηκε πλήρως πως μόνο στη περίπτωση των 8 στρώσεων (δηλ. 7 δέρμα+1 μπρούντζος) η ασπίδα άντεξε στη διάτρηση από την ρίψη του δόρατος και μάλιστα ήταν στην τελευταία στρώση του δέρματος που σταμάτησε το δόρυ. Αυτό συμφωνεί με αξιοθαύμαστο τρόπο προς την περιγραφή του Ομήρου για την συμπεριφορά της ασπίδας στη μάχη. (Ιλ. Η 244). Ένα άλλο σημείο, άξιο προσοχής, είναι η συμπεριφορά της αιχμής του δόρατος. Στο πείραμα η αιχμή υπέστη στρέβλωση όπως ακριβώς αναφέρεται και στην Ιλιάδα (Ιλ. Η 258). Σημειωτέον ότι μαθηματική επεξεργασία των δεδομένων έδειξε ότι το δόρυ θα συμπεριφερόταν ακριβώς το ίδιο εάν είχαμε περισσότερες στρώσεις δέρματος. Αυτό σημαίνει ότι η αρχαία κατασκευή ήταν η βέλτιστη.

Κράνη [Intex](#)

Ας ρίξουμε μια ματιά στα κράνη που αναφέρει ο Όμηρος. Τα μυκηναϊκά κράνη ή περικεφαλαίες στην πρώιμη περίοδο κατασκευαζόταν από χαυλιόδοντες κάπρου. Στην Ιλιάδα περιγράφεται το κράνος του Οδυσσέα (Ιλ. Κ260). Εξωτερικά το κράνος περιβάλλεται από δόντια κάπρου, υλικό με εξαιρετικές κρουστικές ιδιότητες, και εσωτερικά με πεπλεγμένο μαλλί για να απορροφά τις κρούσεις και να μην τις αφήνει να μεταφερθούν στο κρανίο.

Τα δόντια του κάπρου αποτελούνται κατά μεγάλο μέρος από οδοντίνη, μια ασβεστούχα ουσία κατά πολύ σκληρότερη και πυκνότερη από τα οστά. Και πάνω στην οδοντίνη βρίσκεται η αδαμαντίνη που είναι το πιο σκληρό οργανικό υλικό που συναντάμε στα ζώα. Αποτελείται από κρυστάλλους απατίτη που περιέχουν ασβέστιο και φωσφορικά άλατα.

Όμως στα Ομηρικά Έπη συναντάμε και άλλου τύπου κράνους. Στην Ιλιάδα υπάρχουν αναφορές για την εμφάνιση

Τεχνολογικά επιτεύγματα κατά την εποχή του Ομήρου



και την αποτελεσματικότητα των χάλκινων κρανών. (Ιλ. Ζ 469-73), Βέβαια η περιγραφή αυτή αφορά τα σύγχρονα κράνη της εποχής που γράφονται τα έπη και όχι της εποχής του Τρωικού πολέμου. Εξάλλου την υπόθεση αυτή την επιβεβαιώνουν τα ανασκαφικά ευρήματα αφού ο σημαντικότερος όγκος των ορειχάλκινων κρανών προέρχεται από την Ύστερη Γεωμετρική εποχή.

Η διάρκεια ζωής τους ήταν μεγάλη μιας και μεταβιβάζονταν από γενιά σε γενιά είτε ως δώρα είτε ως λάφυρα πολέμου. Στην ραψωδία Κ της Ιλιάδας (Ιλ Κ 266-271) υπάρχει ολόκληρη γενεαλογία του πωσ κατέληξε το κράνος στον Οδυσσέα, ξεκινώντας από τον Αυτόλυκο και αλλάζοντας χέρια πέντε φορές.

Αρκετά, όμως από αυτά τελικά αποσύρονται μαζί με τα υπόλοιπα της πανοπλίας, όπως και τα θυσιαζόμενα ζώα αφού αποτελούν ταφική προσφορά για να ακολουθήσουν τον νεκρό



2. Bronze helmet of Miltiades

It carries an incised votive inscription: ΜΙΛΤΙΑΔΕΣ ΑΝΕ[Θ]ΕΚΕΝ [Τ]ΟΙ ΔΙ (Miltiades offered to Zeus). It was a dedication by Miltiades after his victory over the Persians at Marathon (490 BC.).

πολεμιστή στον άλλο κόσμο. Και με αυτόν τον τρόπο έφθασαν μέχρι τις μέρες μας, τελετουργικά θαμμένα, για να μας αποκαλύψουν τα μυστικά τους.

Η περίοδος κατασκευής των ορειχάλκινων κranών αρχίζει από τα μέσα του 8ου αιώνα. Η εποχή αυτή χαρακτηρίζεται από μεγάλη ανάπτυξη και καινοτομίες στον

ελληνικό κόσμο. Στα πλαίσια μιας δυναμικής αλλαγής στην πολιτική οργάνωση, τον ελληνικό πολιτισμό και την ανάπτυξη του εμπορίου η πιθανή εισαγωγή της υποχρεωτικής θητείας επηρέασε τον τρόπο του πολέμου για αρκετούς αιώνες. Ο πλήρως εξοπλισμένος οπλίτης του πεζικού μαζί με την εισαγωγή του καινοτόμου σχηματισμού της φάλαγγας δημιούργησε μια φονική πολεμική μηχανή αήττητη για μια μακρά χρονική περίοδο.

Ο οπλίτης εκτός των άλλων ήταν εξοπλισμένος με μπρούτζινο κράνος. Η παραγωγή κranών παρέμεινε ένα σημαντικό μέρος της αρχαίας ελληνικής μεταλλουργίας. Και μάλιστα το κορινθιακού τύπου κράνος έχει αποκληθεί «ένα από τα μεγάλα ανεξάρτητα επιτεύγματα της πρώιμης ελληνικής τεχνολογίας». Κατασκευάζεται από ένα και μοναδικό κομμάτι μετάλλου που σφυρηλατείται πάνω σε κυλινδρικό αμόνι με διαστάσεις ανάλογες του παραγγελιοδόχου. Αυτό απαιτούσε εξαιρετική επιδεξιότητα του μεταλλοτεχνίτη αλλά από την στιγμή που ανακαλύφθηκε ο τρόπος κατασκευής του ήταν τόσο αποτελεσματικός που παρέμεινε σε χρήση μέχρι τον 15 αιώνα δηλαδή πάνω από 2000 χρόνια.

Στο κράνος που έγιναν οι μελέτες, προέρχεται από την Ολυμπία, και φυλάσσεται στο μουσείο του Μάντσεστερ. Επιβεβαιώθηκε ο τρόπος κατασκευής του, που αναφέραμε παραπάνω, όπως και η χημική του σύσταση. Πρόκειται για ένα κομμάτι μπρούντζου περιεκτικότητας 11-12% σε κασσίτερο και το υπόλοιπο σε χαλκό. Η ανάλυση των μικροδομικών χαρακτηριστικών του με δέσμες νετρονίων απεκάλυψε τον τρόπο κατεργασίας του κράματος δηλαδή θέρμανση και σφυρηλάτηση.

Ας περάσουμε τώρα στη μελέτη των σημαντικότερων μετάλλων που χρησιμοποιούσαν οι αρχαίοι κατά την εποχή του Τρωικού πολέμου.

Χαλκός [Intex](#)



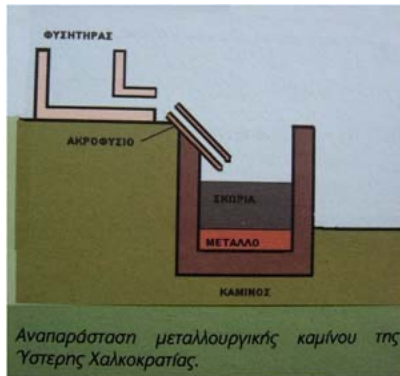
Οι απαρχές του αρχαίου πολιτισμού, που ονομάστηκε και ελληνορωμαϊκός, συμπίπτει με τα τέλη της εποχής του χαλκού και των κραμάτων του. Ο ίδιος ο χαλκός είναι μαλακό μέταλλο. Χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή όπλων και εργαλείων. Εκείνο που έδωσε μεγάλη ώθηση στη χρήση του ήταν η εφεύρεση των κραμάτων του. Με αυτά αναπτύχθηκαν τεχνικές σκλήρυνσης. Ο ορείχαλκος ή κρατέρωμα, ένα κίτρινο μεταλλικό κράμα, συντίθεται από χαλκό και κασσίτερο σε αναλογία 10/1 και αποτέλεσε το κύριο υλικό κατασκευής εργαλείων και όπλων κατά την εποχή του τρωικού πολέμου. Σήμερα το κράμα με τον κασσίτερο το αποκαλούμε μπρούντζο ενώ εκείνο με τον ψευδάργυρο, ορείχαλκο. Ο χαλκός αναφέρεται στην Ιλιάδα 128 φορές έναντι μόνον 23 του



Χάλκινα εργαλεία
επιμαχόμενα με
πικρό και άγριο, τα
οποία βρέθηκαν στον
ισοτικό κύκλο Α των
Μυκηνών.

σιδήρου, είτε σαν ουσιαστικό είτε σαν επίθετο. Στην Οδύσσεια δε 28 φορές ο χαλκός και 22 ο σίδηρος, (ίσως άλλη μια

ένδειξη της μεγάλης χρονικής διαφοράς που γράφηκαν τα 2 έτη, και ίσως ακόμη ένα επιχειρημάτων των υποστηρικτών του διαφορετικού δημιουργού).



Ο χαλκός συναντάται είτε αυτοφυής είτε υπό μορφή αλάτων, κυρίως ανθρακικών και θειούχων. Κατά την εποχή εκείνη, δηλαδή προ του 1000πΧ, βρισκόταν αυτοφυής σε σημαντικές ποσότητες. (Διαφάνεια 54). Είναι πλαστικός και με σφυρηλάτηση εκτείνεται χωρίς να θραυτεί. Όταν

μάλιστα τον θερμάνουμε κατεργάζεται ευκολότερα. Σε θερμοκρασίες πάνω από 700° C αρχίζει και τήκεται και με ειδικά εκμαγεία παίρνει το επιθυμητό σχήμα. Εάν πάλι κατεργασθεί εν ψυχρώ αποκτά μεγάλη σκληρότητα. Κάποια στιγμή ο άνθρωπος κατάπληκτος ανακαλύπτει την δυνατότητα να εξαχθεί χαλκός από τις πέτρες σε υψηλή, φυσικά, θερμοκρασία.

Οι πέτρες αυτές ήταν πλούσια μεταλλεύματα οξειδωμένου χαλκού και με τήξη και αναγωγή έρεε ο απαστράπτων χαλκός. Η πειραματική αρχαιολογία έχει αποδείξει ότι ήταν δυνατόν να επιτευχθεί η αναγωγή του σε μικρά καμίνια από πέτρες, καύσιμο ξυλάνθρακα και χρήση χειροκίνητων δερμάτινων



φουσητήρων. Η θερμοκρασία έφτανε τους 1063° C, θερμοκρασία τήξης του

χαλκού. Με αυτόν τον τρόπο παραγόταν στα μέρη που δεν ήταν αυτοφυής.

Και πάλι τυχαία ο άνθρωπος ανακαλύπτει ότι ο χαλκός αν αναμειχθεί με κασσίτερο αποκτά ανώτερες μηχανικές ιδιότητες και έτσι προκύπτει το κρατέρωμα - ο μπρούντζος-, 10 μέρη χαλκού και 1 κασσίτερος. Είναι πολύ σκληρότερος του χαλκού και μπορούσε να σφυρηλατηθεί και να γίνει εργαλεία και όπλα.

Ταχύτατα αντικαθιστά τον



Αιχμή σιδηρού δόρατος από την Κύπρο (11ος αιώνας)

Τεχνολογικά επιτεύγματα κατά την εποχή του Ομήρου

χαλκό και εισάγει τον άνθρωπο της Μεσογείου στην εποχή του κρατερώματος, μια εποχή που διαρκεί από το 300 έως το 1000πΧ. Τα όπλα των Ελλήνων και των Τρώων αλλά και των πρώτων Ρωμαίων είναι από κρατέρωμα.

Τα παλαιότερα μεταλλεία στον ελλαδικό χώρο έχουν βρεθεί στον άγιο Σώστη της Σίφνου και χρονολογούνται στην τελευταία φάση της Νεολιθικής εποχής. Επίσης στην Σέριφο και στην Κύθνο βρέθηκαν μεταλλεία χαλκού, μολύβδου και αργύρου. Στην Αίγινα ανακαλύφθηκε ένα εργαστήριο μετάλλων, μέσα στο οποίο υπήρχε κτιστό χυτήριο για την τήξη του χαλκού. Το μοναδικό αυτό εύρημα χρονολογείται περίπου στα 2300 πΧ. Προς το τέλος της πρώιμης εποχής του χαλκού εξαπλώνεται και σε άλλες περιοχές η επεξεργασία του.



Μεγάλο μεταλλευτικό κέντρο αναδεικνύεται κατά την εποχή αυτή το Λαύριο.

Κέντρα εξόρυξης χαλκού στην Μεσόγειο είναι η Κύπρος, η Sanai (Abn Seyal) της Νοτίου Αιγύπτου και η Μ. Ασία. Η λέξη *Cuprum* είναι το όνομα του χαλκού στα

λατινικά από όπου πήρε και το διεθνές του σύμβολο στη Χημεία (Cu). Προέρχεται από το *Aes Cyprium*. Ο λατινικός όρος για τον χαλκό είναι *Aes –Aeris* αλλά την εποχή της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας μπορούσε να αγοράσει κανείς χαλκό από διάφορες περιοχές και επομένως η προέλευση του μετάλλου έπρεπε να προσδιοριστεί. Το *Aes Cyprium* ήταν ο χαλκός από την Κύπρο. Αργότερο ο όρος συντομεύτηκε σε *Cyprium* και σταδιακά άλλαξε σε *Cuprum* και έδωσε την ονομασία του χαλκού στις σύγχρονες ευρωπαϊκές γλώσσες : *corper* στα αγγλικά, *cuiivre* στα γαλλικά, *cobre* στα ισπανικά και *Kupfer* στα γερμανικά. Ο χαλκός, λοιπόν, είναι το μέταλλο από την Κύπρο. Ακόμη και σήμερα η Κύπρος θεωρείται μία από τις πλουσιότερες περιοχές σε χαλκό. Τα κοιτάσματά του βρίσκονται στους πρόποδες του όρους Τρόδος. Επιπλέον το έδαφος είναι κατάλληλο για την ανάπτυξη κωνοφόρων. Αυτό είναι πολύ σημαντικό γιατί η μεταλλευτική βιομηχανία απαιτεί τεράστιες ποσότητες καύσιμης ύλης, δηλαδή

Τεχνολογικά επιτεύγματα κατά την εποχή του Ομήρου

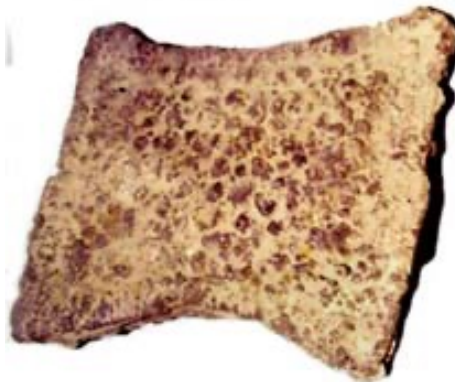
ξυλάνθρακα, και θα μπορούσε να οδηγήσει σε ερήμωση της περιοχής. Αυτό, όντως, συνέβη σε ορισμένες περιοχές της μέσης Ανατολής όπου η παραγωγή σταμάτησε όχι γιατί εξαντλήθηκαν τα κοιτάσματα αλλά διότι δεν υπήρχε καύσιμη υλη.



Σωρός σκωρίας χαλκού στους πρόποδες του Τροόδοις από την Ρωμαϊκή περίοδο

Η Κύπρος ήταν σημαντική πηγή χαλκού κατά την αρχαιότητα. Παρ' όλα αυτά, σε σύγκριση με άλλες χαλκοφόρες περιοχές, όπως οι Κυκλάδες, η Παλαιστίνη και η Ανατολία, η μεταλλευτική βιομηχανία της Κύπρου αναπτύσσεται αργά. Αυτό οφείλεται στον τύπο των ορυκτών της: είναι ως

επί το πλείστον θειούχα και η εξαγωγή του μετάλλου είναι πολύπλοκη. Τα αρχαιότερα χάλκινα αντικείμενα χρονολογούνται στη Χαλκολιθική εποχή, δηλαδή γύρω στα μέσα της 4^{ης} χιλιετίας.



Ο χαλκός ως πρώτη ύλη ερχόταν στην Κρήτη από την Ανατολή σε τυποποιημένη μορφή συγκεκριμένου βάρους (29 κιλά)· τα λεγόμενα «τάλαντα» (μονάδες βάρους) ήταν σχεδόν ορθογώνια, με ελαφρά κοίλες ως μακρές πλευρές τους.

Μελετώντας την ιστορία της μεταλλουργίας της Κύπρου αποκτούμε πλήρη εικόνα της μεταλλουργίας του χαλκού σε παγκόσμιο επίπεδο. Η Περίοδος της ύστερης Χαλκοκρατίας στην Κύπρο αρχίζει το 1600 και τελειώνει 1050 π.Χ. Είναι η εποχή του Τρωικού πολέμου. Μεταξύ άλλων ανακαλύφθηκαν οι φυσητήρες με ακροφύσια και βελτιώθηκε το σχήμα των καμίνων με αποτέλεσμα την επίτευξη υψηλότερων θερμοκρασιών και πιο αναγωγικών συνθηκών. Επίσης ξεκίνησε η συστηματική χρήση συλλιπασμάτων που οδήγησε στην παραγωγή σκωριών με χαμηλότερο σημείο τήξης και ιξώδες, με αποτέλεσμα τον καλύτερο διαχωρισμό του μετάλλου. Και τέλος αναπτύσσεται η απαραίτητη τεχνογνωσία για την εξαγωγή χαλκού από θειούχα

Τεχνολογικά επιτεύγματα κατά την εποχή του Ομήρου

μεταλλεύματα. Τότε μόνον εκτινάσσεται στα ύψη η παραγωγή του Aes Cyprium, του Κυπριακού Χαλκού.

Σε ανασκαμμένες θέσεις της Ύστερης Χαλκοκρατίας στο νησί έχουν βρεθεί εγκαταστάσεις αλλά και κατάλοιπα από την παραγωγή του μετάλλου. Για τους σκοπούς του εμπορίου το μέταλλο έπρεπε να μετατραπεί σε τάλαντα, δηλαδή σε μονάδες σταθερού βάρους και σχήματος. Την εποχή αυτή



Τάλαντο σε σχήμα δοράς βοδιού από την Έγκωμη (Κυπριακό Μουσείο, Τμήμα Αρχαιοτήτων, Λευκωσία).



Θεότητες επί του ταλάντου από την Έγκωμη της Κύπρου (11ος)

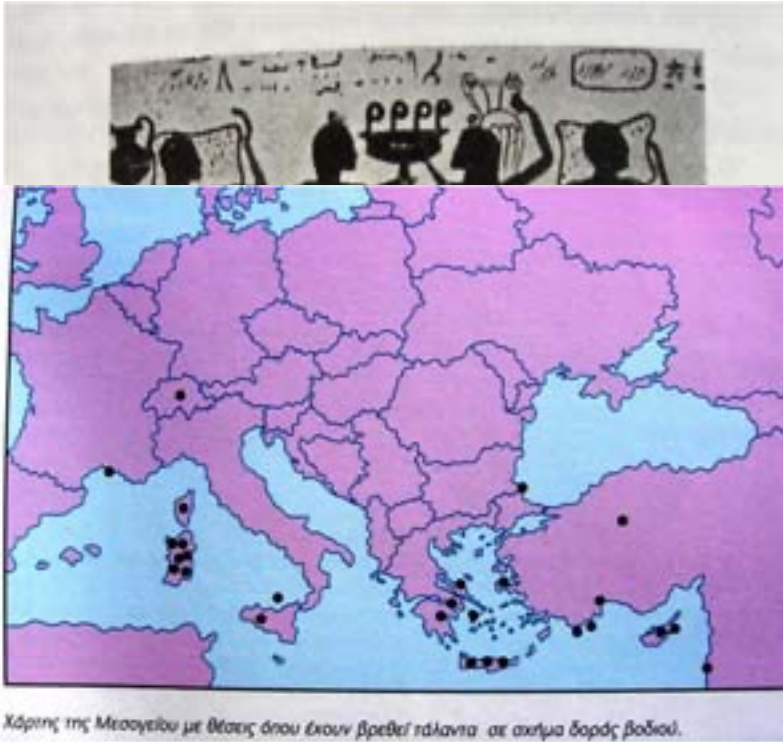
χρησιμοποιούνται ταυτόχρονα 3 τύποι ταλάντων : τάλαντα σε σχήμα δοράς βοδιού, δισκοειδή και ελλειψοειδή. Τα πιο γνωστά είναι τα πρώτα, τα οποία είναι επίπεδα, μακρόστενα και έχουν κοίλες και τις 4 πλευρές τους σχηματίζοντας οξείες απολήξεις. Ζυγίζουν 20-29 κιλά αν και τα περισσότερα είναι περίπου 25 κιλά.

Τα τάλαντα σε σχήμα δοράς βοδιού εμφανίζονται τον 16^ο αιώνα και εξαφανίζονται μετά τον 11^ο πΧ αιώνα. (**Διαφάνεια 65-66**). Έχουν βρεθεί στα βόρεια στη Βουλγαρία (στις ακτές της Μαύρης Θάλασσας) (**Διαφάνεια 67**). , στα νότια στο δέλτα του Νείλου, στην ανατολή στην Παλαιστίνη και στα δυτικά μέχρι την Μασσαλία. Στον Χάρτη βλέπουμε τις θέσεις όπου βρέθηκαν τάλαντα σχήματος δοράς βοδιού.

Σε ένα αγγείο που βρέθηκε στην Κρήτη διακρίνουμε Κρήτες να μεταφέρουν πλάκες χρυσού. Ακριβώς τέτοιες πλάκες βρέθηκαν στη Φαιστό βάρους 30 Kg.

Κασσίτερος. [Intex](#)

Τεχνολογικά επιτεύγματα κατά την εποχή του Ομήρου



Χάρτης της Μεσογείου με θέσεις όπου έχουν βρεθεί τεύχνητα σε ασήματα δοράς βοδιού.

Το μικρό ταίρι του χαλκού είναι ο κασσίτερος. Είναι ένα μαλακό μέταλλο που τήκεται πολύ εύκολα. Τα μεταλλεύματά του είναι ασήμαντα στην Κεντρική Ευρώπη και συνήθως ο κασσίτερος έφθανε στην Μεσόγειο από την Δυτική

Ισπανία και αργότερα από τις Βρετανικές νήσους. Μεταλλεία κασσιτέρου βρέθηκαν και στην Σαρδηνία όπου υπάρχουν και οι τύμβοι με εγχαράξεις Λαβυρίνθων, σύμβολο που σχετίζεται με τους μεταλλωρύχους. Επίσης κασσίτερος έφθανε στην Αίγυπτο και από την Αφρική και την Κίνα.



Ο κασσίτερος είναι γνωστός στον Όμηρο . Αναφέρεται 10 φορές στην Ιλιάδα πχ Λ 24. Η χώρα προέλευσής του, οι Κασσιτερίδες νήσοι, εκφράζει την ασαφή γνώση των Ελλήνων ότι βρίσκεται κάπου

έξω μακριά από την Μεσόγειο. Πρέπει , επίσης, να λάβουμε υπόψη ότι ο όρος νήσος , μέχρι τον 5^ο πΧ αιώνα , σήμαινε και

την χερσόνησο, όχι μόνο αυτό που σήμερα ορίζουμε ως νησί. Από παράδειγμα αποτελεί η Πελοπόννησος. Μπορούμε να υποθέσουμε, λοιπόν, ότι ο κασσίτερος ερχόταν και από την Γαλικία, ΒΔ Ιβηρική, και αργότερα από την Βρετανία. Ανασκαφές και μελέτες που έγιναν στην Ισπανία και στην Πορτογαλία τα τελευταία χρόνια, επιβεβαιώνουν ότι στα παράλια της Γαλικίας κοντά στον Ατλαντικό, υπήρχαν κέντρα εξόρυξης και κατεργασίας του κασσίτερου από τις αρχές της 2ης χιλιετίας. (Διαφάνεια 68). Ίχνη μεταλλουργικής παραγωγής εντοπίστηκαν στις τοποθεσίες A Sola και Fraya dos Corvos της Πορτογαλίας, και A Costa da Seixeira της Ισπανίας. Τα περισσότερα από τα ευρήματα θεωρούνται ότι παρήχθησαν τοπικά με απομίμηση ξένων τεχνοτροπιών. Πράγματι, από τις αρχές του 8ου αιώνα οι Φοίνικες είχαν εγκαταστήσει εμπορικό σταθμό στο Gadiz και ταξίδευαν στα βόρεια παράλια της Ιβηρικής μεταφέροντας μεταλλεύματα σε όλη την Μεσόγειο.

Σίδηρος **Intex**

Και τέλος ας περάσουμε στον φοβερό και τρομερό ανταγωνιστή του χαλκού, τον σίδηρο. Ο σίδηρος έχει μια μαγική ιδιότητα. Αποκτά μεγάλη σκληρότητα όταν γίνει χάλυβας και υποστεί μια κατεργασία που λέγεται βαφή. Πυρακτώνεται και εμβαπτίζεται σε νερό ή λάδι και μετά σφυρηλατείται. Στην προβιομηχανική εποχή οι Σύριοι έφθασαν σε μεγάλο βαθμό τεχνογνωσίας του χάλυβα και παρήγαγαν άριστης ποιότητας σπαθιά. Εκείνοι, όμως, που τους ξεπέρασαν όλους ήταν οι Ιάπωνες. Ένα σπαθί απαιτούσε κατεργασία επί έναν ολόκληρο χρόνο και οι μηχανικές ιδιότητες που αποκτούσε ήταν απaráμιλλες.



Fig. 4

Παράσταση Άθηναϊκού σιδηρουργείου επί αττικού αγγείου.
(5-6ος αιώνας π. Χ.).

Ο Όμηρος κατά τον 8ο αιώνα ήταν τόσο επηρεασμένος από τις μαγικές ιδιότητες του σιδήρου που τον αναφέρει στα έπη, αν και ο Τρωικός πόλεμος ανάγεται σε μια εποχή που ο χαλκός και ο

μπρούντζος ήταν τα κύρια μέταλλα. Τον παρουσιάζει θαρρείς και ήταν πολύτιμο μέταλλο και επομένως η κατοχή του αποτελούσε ένδειξη κύρους. Ο σίδηρος ήταν γνωστός από την 2^η χιλιετία υπό την μορφή δαχτυλιδιών σφραγίδων. Μάλιστα πινακίδες που βρέθηκαν στο Ακκώ της Μεσοποταμίας μας πληροφορούν πως η αξία του ήταν υπερεξαπλάσια του αργύρου. Ένα από τα αρχαιότερα σιδερένια αντικείμενα που έχουν βρεθεί είναι το δαχτυλίδι σφραγίδα του 16^{ου} αιώνα πΧ που το μισό είναι χρυσό και το άλλο σίδηρο και έχει επάνω του τυπωμένες τρεις οκτάσχημες ασπίδες. Ο συνδυασμός των δυο μετάλλων ενισχύει την άποψη ότι ο σίδηρος αποτελούσε πολύτιμο μέταλλο. Έχουν βρεθεί και άλλα δαχτυλίδια, σφραγίδες, σφενδόνες και το ενδιαφέρον είναι ότι όλα τους περιέχουν νικέλιο ή κοβάλτιο, μέταλλα που τα συναντάμε σε μετεωρίτες. . Το πρόβλημα περιπλέκεται από το γεγονός ότι μεταλλεύματα σιδήρου από τις περιοχές της Λάρυμνας της Εύβοιας και της Σκύρου είναι και αυτά νικελιούχα. Όμως από τον 13^ο αιώνα πΧ και μετά , τα σιδερένια ευρήματα δεν περιέχουν νικέλιο. Γιατί, λοιπόν, οι μεταλλοτεχνίτες δεν χρησιμοποιούσαν αυτά τα μεταλλεία;

Πώς , όμως, χρησιμοποιούσαν τον σίδηρο; Πρώτα-πρώτα σαν τον χρυσό, δηλαδή σαν νόμισμα για την αγορά αγαθών. Στην ραψωδία Η της Ιλιάδας (Ιλ. Η 472-73) οι Αχαιοί αγοράζουν κρασί από την Λήμνο με αστραφτερό σίδηρο. Επίσης χρησιμοποιείται σαν θησαυρός. Στην Ζ της Ιλιάδας (Ιλ. Ζ 46-50) ο Άδραστος, ένας πλούσιος Τρωαδίτης είναι διατεθειμένος να πληρώσει λύτρα στον Μενέλαο για να απελευθερωθεί. «Πολλοί θησαυροί είναι φυλαγμένοι στον πλούσιο πατέρα μου όπως χαλκός, χρυσός και δυσκολοδουλεμένος σίδηρος». Το ίδιο σκηνικό μεταξύ Οδυσσέα και Δόλονα.

Βέβαια ο Όμηρος επηρεασμένος από την εποχή του αναφέρει τη χρήση του σιδήρου για κατασκευή όπλων και εργαλείων. (Διαφάνεια 62). Τον συναντάμε σαν αιχμή βέλους «τόξω δε σιδήρου» (Ιλ. Δ 123) , αλλά και σαν ασάλινο πελέκι « αίθωνι σιδήρω» (Ιλ. Δ 485). Αυτό βέβαια δεν ευσταθεί γιατί κατά τον 12^ο αιώνα πΧ , εποχή που διαδραματίστηκαν τα γεγονότα στην Τροία, τα όπλα ήταν είτε από χαλκό είτε από κράματά του.

Και τέλος θα σας μεταφέρω την δραματική σκηνή τύφλωσης του Πολύφημου από την Ι της Οδύσσειας (Οδ. Ι 380-397) σε μετάφραση του Αργύρη Εφταλιώτη.

- 380 Ολόγυρα στεκόντανε οι συντρόφοι μου, και θάρρος
μεγάλο κάποιος στην ψυχή θεός μάς είχε βάλει.
Πήραν αυτοί το σουβλερό το λιόξυλο στα χέρια,
το μπήξανε στο μάτι του, κι εγώ από πάνω τότες
το στριφογύριζα καθώς ο ξυλουργός τρυπάνι
385 στριφογυρνάει σε караβιού δοκάρι, κι αποκάτου
τραβάν οι άλλοι από τις δύο τις άκρες το δεμένο
λουρί· και το κουνούν γοργά, και δος του αυτό γυρίζει·
παρόμοια το δαυλό κι εμείς τον πυρωμένο μέσα
στο μάτι του γυρνούσαμε, κι έτρεχε γύρω το αίμα.
Το μάτι καίγουνταν, κι ο αχνός ματόφυλλα και φρύδια
390 καψάλιζε, κι οι ρίζες τους από την πύρα τρίζαν.
Πώς όταν το σκεπάρνι του για το τρανό πελέκι
χώνει στο κρύο νερό χαλκιάς, χοχλοβουίζει εκείνο,
σκληραίνοντας και δύναμη στο σίδηρο γεννώντας,
έτσι το μάτι τσίριζε στο λιόξυλο τριγύρω.



Η περιγραφή είναι τρομερή και ο στίχος «δύναμη στο σίδηρο γεννώντας» μάλλον δεν έχει σχέση γιατί ούτε αυξάνει ούτε μειώνει την ένταση. Όμως ο ποιητής είναι τόσο εντυπωσιασμένος από την διαδικασία σκλήρυνσης του χάλυβα με τη βαφή,

που την συμπεριλαμβάνει στο κείμενό του. Έτσι και εμείς μαθαίνουμε για την μεγάλη ανάπτυξη της σιδηρομεταλλουργίας στα χρόνια του Ομήρου, που εδώ εντοπίζεται κατά την γεωμετρική εποχή, δηλαδή 9^ο με 8^ο αιώνα, και όχι κατά την διάρκεια του τρωικού πολέμου.

Η χρήση και η δυνατότητες του σιδήρου προξένησαν τόσο μεγάλη εντύπωση εκείνη την εποχή που ο Ησίοδος, ζώντας τον 8^ο αιώνα, ανησυχεί και φοβάται . Φτάνει μάλιστα στο σημείο να αναθεματίζει την εποχή του και να την χαρακτηρίζει «εποχή του σιδήρου» στο έπος του Έργα και Ημέρες (174-201).

Στο Έργα και Ημέρες, ο Ησίοδος χωρίζει στα πέντε την ιστορία ή τα γένη του ανθρώπου: στην χρυσή, την αργυρή, την χάλκινη, την ηρωική και την σιδηρά εποχή. Αυτά τα γένη ή οι εποχές είναι χωριστές δημιουργίες των Θεών. Έτσι, η χρυσή εποχή αποδίδεται στην κυριαρχία του Κρόνου, ενώ οι επόμενες εποχές στην βασιλεία του Δία. Ο Ησίοδος παρεμβάλλει την εποχή (ή τη φυλή) των ηρώων αμέσως μετά την εποχή του χαλκού. Η τελευταία εποχή είναι, σύμφωνα με τον ποιητή, η εποχή του σιδήρου, κατά τη διάρκεια της οποίας έζησε και ο ίδιος. Ο ποιητής την θεωρεί ως την χειρότερη και εξηγεί την παρουσία του κακού μέσω του μύθου της Πανδώρας. Στις Μεταμορφώσεις, ο Οβίδιος ακολουθεί την θεωρία του Ησίοδου για τις τέσσερις εποχές.

Και όντως το μαγικό αυτό μέταλλο επιτάχυνε τις κοινωνικές εξελίξεις , οδήγησε σε αναστατώσεις, πολέμους , ακόμη και κατάρρευση αυτοκρατοριών και ανάδυση νέων. Ένας νέος πολιτισμός γεννιέται ο επονομαζόμενος αρχαίος πολιτισμός με γεννητούρια γύρω στον 12^ο αιώνα . Δυο φύλα παίζουν πρωταγωνιστικό ρόλο, οι Έλληνες και οι Ρωμαίοι. Μέχρι , βέβαια και αυτός να γεράσει και να αποτραβηχτεί από την σκηνή της Ιστορίας δίνοντας τα σκήπτρα σε έναν άλλο στον Βυζαντινο-Αραβικό. Η ημερομηνία της διαδοχής ανάγεται στα τέλη του 3^{ου} με αρχές του 4ου αιώνα μΧ.

Τα πλοία του Οδυσσέα. Intex

Και τώρα θα ελέγξω πόσο επιμελείς μαθητές είσθε. Ποιος θα μου πει;

- A) πόσα είναι τα καράβια του Οδυσσέα
- B) τι χρώμα είχαν;

Ο Οδυσσεάς έχει μόνο 12 πλοία ενώ οι άλλοι Αχαιοί βασιλείς γύρω στα 40. Γιατί, όμως, ο Θρυλικός πορθητής της Τροίας μόνο 12; Και γιατί ενώ τα πλοία των άλλων ηγεμόνων είναι μαύρα του πολυμήχανου κόκκινα; Ένα τεχνολογικό ερώτημα προκύπτει. Μήπως το κόκκινο χρώμα ήταν κάτι πολύτιμο με υψηλό κόστος;

Μερικές απαντήσεις στα ερωτήματα αυτά δόθηκαν μέσω της πειραματικής αρχαιολογίας. Με αυτά τα ερωτήματα ασχολήθηκαν επιστήμονες από τον 19^ο αιώνα μέχρι και σήμερα.

Στον στίχο Β 637 της Ιλιάδας αλλά και ι 125 της Οδύσσειας διαβάζουμε: «νήες μιλοπάρησι». Τι είναι όμως, η μίλτος; Ο πρώτος μελετητής που προσπάθησε να το εξηγήσει είναι ο Πλίνιος ο Πρεσβύτερος στην Φυσική Ιστορία του. Να τι μας λέει: από την εποχή του Τρωικού πολέμου εκτιμούσαν το χρώμα της μίλτου ώστε ο Όμηρος αναφέρει πόσο επαινούσαν τα πλοία που ήταν βαμμένα με αυτό.

Σκοπός της μίλτου είναι να προστατεύει το ξύλο αφενός και αφετέρου να του δίνει ωραία εμφάνιση. Ο όρος προέρχεται από το αρχαίο μύλωψ, το χρώμα της μελανιάς, σκούρο ερυθρό-ιώδες. (Πανταζίδης, Ομηρικό Λεξικό 1880). Έτσι κατανοούμε και τα επίθετα που χρησιμοποιεί ο Όμηρος για τα πλοία, φοινικοπάρηα και μιλοπάρηα.

Ο πρώτος που συσχετίζει τη μίλτο με μολυβδούχες ενώσεις και με το επιτεταρτοξείδιο του μολύβδου, το κοινό μας μίνιο, είναι ο αρχιτέκτονας Αναστάσιος Ορλάνδος.

Το υλικό αυτό πρέπει να ήταν πολύ ακριβό γιατί σύμφωνα με τα γραφόμενα του Πλίνιου μια λίβρα μίλτου αντιστοιχούσε σε 2 δηνάρια. Ίσως αυτό ακριβώς να είναι και το κλειδί γιατί ο



Οδυσσεάς είχε μόνο 12 πλοία.

Με την μίλτο οι αρχαίοι έβαφαν τα εμπορικά αλλά και τα πολεμικά πλοία. Κύριο συστατικό

της ήταν το ορυκτό κερουσίτης (cegusa στον Πλίνιο). Όταν μάλιστα σταμάτησε η εξόρυξή του οι караβομαραγκοί την παρήγαγαν με την μέθοδο του «ξυδιού και του μεταλλικού μολύβδου».

Γιατί, όμως, τα μιλοπάρηα, δηλαδή κοκκινομάγουλα, πλοία είχαν καλυφθεί με μίνιο, ή τέλος πάντων μιας γαίας που περιείχε μίνιο; (Διαφάνεια 63). Η προστασία ήταν διπλή. Πρώτα προστάτευε το ξύλο από το θαλασσινό νερό και δεύτερον επειδή είναι τοξική ουσία δεν επέτρεπε τα φυτά και τα μαλάκια της θάλασσας να αναπτυχθούν στα ύφαλα του πλοίου. Η εγκατάσταση αυτών των θαλάσσιων οργανισμών αύξανε την τριβή και μείωνε την ταχύτητα πλεύσης.

Από το Πανεπιστήμιο του Αιγαίου μας έρχεται η εργασία του Θωμά Κατσαρού πάνω στη χρήση της μίλτου. Αφενός απέδειξε ότι η χρήση της ήταν δυνατή κατά την αρχαιότητα και αφετέρου εκτέλεσε πειράματα με βαμμένα ξύλα από αυτήν.

Κατά την παρασκευή της μίλτου χρησιμοποιήθηκε κόκκινη γη από την Κέα και αιματίτης από τα ορυχεία του Λαυρίου. Και τα δυο μέρη ήταν γνωστά κατά την Μυκηναϊκή εποχή. Χρησιμοποιήθηκε επίσης, η εγκαυστική τεχνική σύμφωνα και με μια σημείωση του Αριστοτέλη (Ιππαρχικός) . Η εφαρμογή του χρώματος στην ξύλινη επιφάνεια απαιτούσε το ξύλο να είναι ζεστό. Κόπηκαν , λοιπόν, πέντε δοκίμια από ξύλου πεύκου, λειάνθηκαν, κάηκε η επιφάνειά τους και καλύφθηκε με κόκκινη γη από την Κέα. Η κόκκινη γη προηγουμένως είχε επεξεργαστεί με ζεστό κερί μελισσών και με ρητίνη Δάμαρης. Το πείραμα διήρκησε 9 ημέρες , όσο διαρκούσε ένα μεγάλο ταξίδι στην αρχαιότητα.

Ποια είναι τα αποτελέσματα του πειράματος;

1°. Η επιφάνεια του ξύλου που είχε δεχθεί χρώση παρουσίασε σταθερότητα και δεν αναπτύχθηκε κανένας θαλάσσιος οργανισμός. Το χρώμα παρέμεινε αναλλοίωτο.

2°. Το δοκίμιο χωρίς κάλυψη παρουσίασε αρχή σήψης ενώ σε άλλο αναπτύχθηκαν θαλάσσιοι οργανισμοί.

Τα αποτελέσματα , λοιπόν, της πειραματικής αρχαιολογίας συνάδουν με τις αναφορές των αρχαίων συγγραφέων. Βέβαια την τελευταία λέξη την έχουν τα βυθισμένα καράβια του Οδυσσέα στον πυθμένα του λιμανιού των Λαιστρυγόνων .

ΠΑΡΑΠΟΜΠΕΣ Intex

(σελ. 1) ΙΛ Σ419 : τῆς ἐν μὲν νόος ἐστὶ μετὰ φρεσίν, ἐν δὲ καὶ αὐδῆ

καὶ σθένος, ἀθανάτων δὲ θεῶν ἄπο ἔργα ἴσασιν.

(σελ. 4) ΙΛ. Ι 260-62 : ὡς ἐπέτελλ' ὁ γέρον, σὺ δὲ λήθεαι· ἀλλ' ἔτι καὶ νῦν

παύε', ἕα δὲ χόλον θυμαλγέα· σοὶ δ' Ἀγαμέμνων

ἄξια δῶρα δίδωσι μεταλήξαντι χόλοιο

(σελ. 5) (ΙΛ Β 100-107) ἀνὰ δὲ κρείων Ἀγαμέμνων 100

ἔστη σκήπτρον ἔχων τὸ μὲν Ἴφαιστος κάμε τεύχων.

Ἴφαιστος μὲν δῶκε Διὶ Κρονίῳ ἀνακτι,

αὐτὰρ ἄρα Ζεὺς δῶκε διακτόρῳ ἀργεῖφόντη·

Ἑρμείας δὲ ἀναξ δῶκεν Πέλοπι πληξίπῳ,

αὐτὰρ ὁ αὐτε Πέλοψ δῶκ' Ἀτρεΐ ποιμένι λαῶν, 105

Ἄτρεὺς δὲ θνήσκων ἔλιπεν πολύαρον Θυέστη,

αὐτὰρ ὁ αὐτε Θυέστ' Ἀγαμέμνονι λείπε φορῆναι

(σελ. 5) ΙΛ Σ 474-82 χαλκὸν δ' ἐν πυρὶ βάλλεν ἀτειρέα

κασσίτερόν τε

καὶ χρυσὸν τιμήντα καὶ ἄργυρον· αὐτὰρ ἔπειτα 475

θήκεν ἐν ἀκμοθέτῳ μέγαν ἄκμονα, γέντο δὲ χειρὶ

ῥαιστήρα κρατερῆν, ἑτέρηφι δὲ γέντο πυράγρην.

ποίει δὲ πρότιστα σάκος μέγα τε στιβαρόν τε

πάντοσε δαιδάλλων, περὶ δ' ἄντυγα βάλλε φαινήν

τρίπλακα μαρμαρέην, ἐκ δ' ἀργύρεον τελαμῶνα. 480

πέντε δ' ἄρ' αὐτοῦ ἔσαν σάκεος πύχες· αὐτὰρ ἐν αὐτῷ

ποίει δαίδαλα πολλὰ ἰδυίησι προπίδεσσιν

(σελ. 6) (ΙΛ. Υ. 267-72) οὐδὲ τότε Αἰνεΐαιο δαΐφρονος ὄβριμον

ἔγχος

ῥήξε σάκος· χρυσὸς γὰρ ἐρύκακε, δῶρα θεοῖο·

ἀλλὰ δύο μὲν ἔλασσε διὰ πύχας, αἶ δ' ἄρ' ἔτι τρεῖς
ἦσαν, ἐπεὶ πέντε πύχας ἤλασε κυλλοποδίων, 270
τὰς δύο χαλκείας, δύο δ' ἔνδοθι κασσιτέροιο,
τὴν δὲ μίαν χρυσοῦν, τῇ ῥ' ἔσχετο μείλινον ἔγχος
(σελ. 6) (Ιλ. Χ 289-91): ἡ ῥα, καὶ ἀμπεπαλῶν προΐει
δολιχόσκιον ἔγχος,
καὶ βάλε Πηλεΐδαο μέσον σάκος οὐδ' ἀφάμαρτε· 290
τῆλε δ' ἀπεπλάγχθη σάκεος δόρυ ἡ ῥα, καὶ ἀμπεπαλῶν προΐει
δολιχόσκιον ἔγχος,
καὶ βάλε Πηλεΐδαο μέσον σάκος οὐδ' ἀφάμαρτε· 290
τῆλε δ' ἀπεπλάγχθη σάκεος δόρυ
(σελ. 7) (Ιλ. Η 219-223) : Αἴας δ' ἐγγύθεν ἦλθε φέρων σάκος
ἡύτε πύργον
χάλκεον ἑπταβόειον, ὃ οἱ Τυχίος κάμε τεύχων 220
σκυτοτόμων ὄχ' ἄριστος ὕλη ἔνι οἰκία ναίων,
ὅς οἱ ἐποίησεν σάκος αἰόλον ἑπταβόειον
ταύρων ζατρεφέων, ἐπὶ δ' ὄγδοον ἤλασε χαλκόν.
(σελ. 7) (Ιλ. Η 244-248) : ἡ ῥα, καὶ ἀμπεπαλῶν προΐει
δολιχόσκιον ἔγχος,
καὶ βάλεν Αἴαντος δεινὸν σάκος ἑπταβόειον 245
ἀκρότατον κατὰ χαλκόν, ὃς ὄγδοος ἦεν ἐπ' αὐτῷ.
ἔξ δὲ διὰ πύχας ἦλθε δαΐζων χαλκὸς ἀτειροῆς,
ἐν τῇ δ' ἐβδομάτῃ ῥινῶ σῆετο· δεύτερος αὐτε
(σελ. 7) (Ιλ. Η 258-259) : Πριαμίδης μὲν ἔπειτα μέσον σάκος
οὔτασε δουρί,
οὐδ' ἔρρηξεν χαλκός, ἀνεγνάμφθη δέ οἱ αἰχμή
(σελ. 7) (Ιλ. Κ260-265) : Μηριόνης δ' Ὀδυσῆϊ δίδου βιὸν ἠδὲ
φαρέτρην 260
καὶ ξίφος, ἀμφὶ δέ οἱ κυνέην κεφαλῆφιν ἔθηκε
ῥινοῦ ποιητήν· πολέσιν δ' ἔντοσθεν ἰμάσιν
ἐντέτατο στερεῶς· ἔκτοσθε δὲ λευκοὶ ὀδόντες
ἀργιόδοντος ὑὸς θαμέες ἔχον ἔνθα καὶ ἔνθα
εὖ καὶ ἐπισταμένως· μέσση δ' ἐνὶ πῖλος ἀρήρει.

(σελ. 8) (Ιλ. Ζ 469-73) ταρβήσας χαλκόν τε ιδέ λόφον
ίππιοχαίτην,
δεινὸν ἀπ' ἀκροτάτης κόρυθος νεύοντα νοήσας. 470

Ἐκ δ' ἐγέλασσε πατήρ τε φίλος καὶ πότνια μήτηρ·
αὐτίκ' ἀπὸ κρατὸς κόρυθ' εἴλετο φαίδιμος Ἴκτωρ,
καὶ τὴν μὲν κατέθηκεν ἐπὶ χθονὶ παμφανόωσαν·
(σελ. 8) (Ιλ Κ 266-271) τὴν ῥά ποτ' ἐξ Ἐλεῶνος Ἀμύντορος

Ἵορμενίδαο
ἐξέλετ' Αὐτόλυκος πυκινὸν δόμον ἀντιτορήσας,
Σκάνδειαν δ' ἄρα δῶκε Κυθηρίῳ Ἀμφιδάμαντι·
Ἀμφιδάμας δὲ Μόλῳ δῶκε ξεινήϊον εἶναι,
αὐτὰρ ὁ Μηριόνη δῶκεν ᾧ παιδὶ φορῆναι· 270
δὴ τότε Ὀδυσσῆος πύκασεν κάρη ἀμφιτεθείσα.

(σελ. 12) (Ιλ. Λ 24) δώδεκα δὲ χρυσοῖο καὶ εἴκοσι
κασσιπέροιο·

(σελ. 14) (Ιλ. Η 472-73) ἔνθεν οἰνίζοντο κάρη κομόωντες
Ἀχαιοί,

ἄλλοι μὲν χαλκῷ, ἄλλοι δ' αἶθωνι σιδήρῳ,
(σελ. 14) (Ιλ. Ζ 46-50) ζώγρει Ἀτρεὸς υἱέ, σὺ δ' ἄξια δέξαι
ἄποινα·

πολλὰ δ' ἐν ἀφνειοῦ πατρὸς κειμήλια κεῖται
χαλκός τε χρυσός τε πολύκμητός τε σίδηρος,
τῶν κέν τοι χαρίσαιτο πατήρ ἀπερείσι' ἄποινα
εἴ κεν ἐμὲ ζῶν πεπύθοιτ' ἐπὶ νηυσὶν Ἀχαιῶν.

(σελ. 14) (Ιλ. Δ 122-123) Ἐλκε δ' ὁμοῦ γλυφίδας τε λαβῶν καὶ
νεῦρα βόεια·

νευρὴν μὲν μαζῷ πέλασεν, τόξῳ δὲ σίδηρον.

(σελ. 14) (Ιλ. Δ 485) τὴν μὲν θ' ἀρματοπηγὸς ἀνήρ αἶθωνι
σιδήρῳ 485

(σελ. 14) (Οδ. Ι 380-397) αὐτὰρ θάρσος ἐνέπνευσεν μέγα
δαίμων.

οἱ μὲν μοχλὸν ἐλόντες ἐλάινον, ὄξυν ἐπ' ἄκρῳ,
ὀφθαλμῷ ἐνέρεισαν· ἐγὼ δ' ἐφύπερθεν ἐρεισθεῖς

Τεχνολογικά επιτεύγματα κατά την εποχή του Ομήρου

δίνεον, ὡς ὅτε τις τρυπῶ δόρου νήιον ἀνήρ
 τρυπάνῳ, οἱ δὲ τ' ἔνερθεν ὑποσσείουσιν ἰμάντι 385
 ἀψάμενοι ἐκάτερθε, τὸ δὲ τρέχει ἐμμενὲς αἰεὶ.
 ὡς τοῦ ἐν ὀφθαλμῷ πυριήκεα μοχλὸν ἐλόντες
 δινέομεν, τὸν δ' αἶμα περιόρρεε θερμὸν ἐόντα.
 πάντα δὲ οἱ βλέφαρ' ἀμφὶ καὶ ὀφρύας εὔσεν ἀυτμῆ
 γλήνης καιομένης, σφαραγεύντο δὲ οἱ πυρὶ ῥίζαι. 390
 ὡς δ' ὅτ' ἀνήρ χαλκεὺς πέλεκυν μέγαν ἢ σκέπαρον
 εἶν ὕδατι ψυχρῷ βάπτῃ μεγάλα ἰάχοντα
 φαρμάσσω· τὸ γὰρ αὐτε σιδήρου γε κράτος ἐστίν
 ὡς τοῦ σίζ' ὀφθαλμὸς ἐλαιίνεω περὶ μοχλῷ.
 σμερδαλέον δὲ μέγ' ὤμωξεν, περὶ δ' ἴαχε πέτρον, 395
 ἡμεῖς δὲ δείσαντες ἀπεσσύμεθ'· αὐτὰρ ὁ μοχλὸν
 ἐξέρυσ' ὀφθαλμοῖο πεφυρμένον αἶματι πολλῷ. 50
(σελ. 16) (Ιλ. Β 637) τῶν μὲν Ὀδυσσεὺς ἦρχε Διὶ μῆτιν
 ἀτάλαντος·
 τῷ δ' ἅμα νῆες ἔποντο δωδέκα μιλτοπάρηοι
(σελ. 14) (Οδ. Ι 125) οὐ γὰρ Κυκλώπεσσι νέες πάρα
μιλτοπάρηοι,

Τα μέταλλα που αναφέρονται είναι ο χρυσός , ο άργυρος, ο χαλκός, ο κασσίτερος και τέλος ο σίδηρος.

	Χρυσός	Άργυρος	Χαλκός	Κασσίτερος	Σίδηρος
Πυκνότητα	19.3 ή/cm ³	10.5 g/ cm ³	8.9 g/ cm ³	7.2 g/cm ³	7.9 g/ cm ³
Σημείο τήξης °C	1064	961	1084	232	1538
Σκληρότητα	2.5-3	2.5-3	3	1.5	4

Τέλος Intex