

# Ιστορία των Θετικών Επιστημών

Ενότητα 1: Προϊστορία

Ευθύμιος Ντάλλας

Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

Τμήμα: Ιστορίας, Αρχαιολογίας, Κοινωνικής  
Ανθρωπολογίας

# Σκοποί Ενότητας

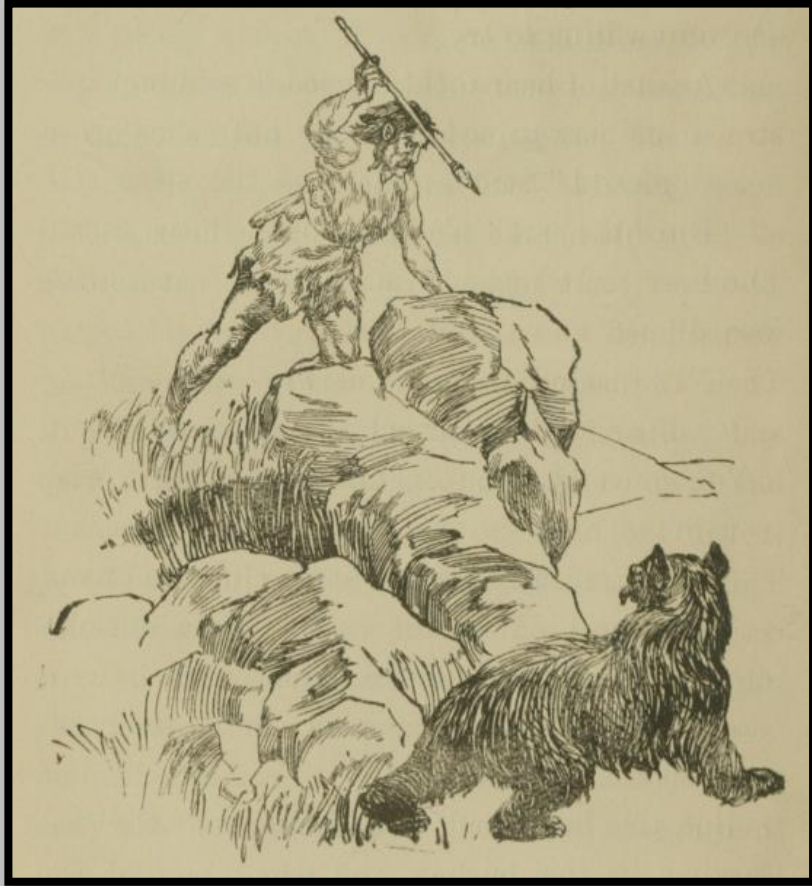
Κατανόηση της σύνδεσης ανάμεσα στην εξέλιξη της τεχνολογίας της φωτιάς και στη χρήση νέων υλικών. Κατανόηση της ανάπτυξης αφηρημένων εννοιών όπως οι αριθμοί.

# Περιεχόμενα Ενότητας

1. Παλαιολιθική εποχή
2. Νεολιθική εποχή
3. 20000 πΧ
4. Η πρώιμη πρακτική χημεία
5. 12000 πΧ
6. Κεραμική της Άπω Ανατολής
7. Κεραμική της Μέσης Ανατολής
8. Κεραμική της Αμερικής
9. 6000 πΧ
10. Φυσικός χαλκός
11. Λιώσιμο του χαλκού
12. Ορείχαλκος
13. Μπρούτζος
14. 5000 πΧ
15. Χρυσός
16. Άργυρος
17. Η μεταλλουργία στην Αμερική
18. 3000 πΧ
19. Σίδηρος
20. Οι πρώτες κοσμολογίες
21. Αστρονομία
22. Η ημέρα και η νύχτα
23. Ο Μήνας
24. Το Έτος
25. Η μετάπτωση των ισημεριών
26. Ο δίσκος της Νέμπρα
27. Η μέτρηση του χρόνου
28. Πρακτικοί αστρονόμοι
29. Μαθηματικά
30. Οι Αριθμοί
31. Μέτρηση πέρα από το 2
32. Πολλαπλασιασμός και διαίρεση
33. Αρχαία μαθηματικά

# Προϊστορία

# Παλαιολιθική εποχή



- ▶ Κυνηγοί και τροφосуλλέκτες
- ▶ Ζουν σε σπήλαια ή στο ύπαιθρο
- ▶ Χρησιμοποιούν ακόντια, τόξα, βέλη

1) Κυνήγι αρκούδας

# Νεολιθική εποχή

- ▶ Γεωργοί και κτηνοτρόφοι
- ▶ Ζουν σε οργανωμένα σε χωριά
- ▶ Αναπτύσσουν στοιχειώδεις τέχνες για την κατασκευή αντικειμένων
- ▶ Αρχίζει το εμπόριο



2) Κτίριο νεολιθικού οικισμού

# 20000 πΧ

▶ Ανακαλύπτουν τη φωτιά



# Η πρώιμη πρακτική χημεία

- ▶ Η πρώτη επιστήμη που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος ήταν η χημεία
- ▶ Ήταν όμως και η τελευταία από τις θετικές επιστήμες που κατάφερε να ξεφύγει από τον πρακτικό χαρακτήρα της (τέλη του 18<sup>ου</sup> αι.)



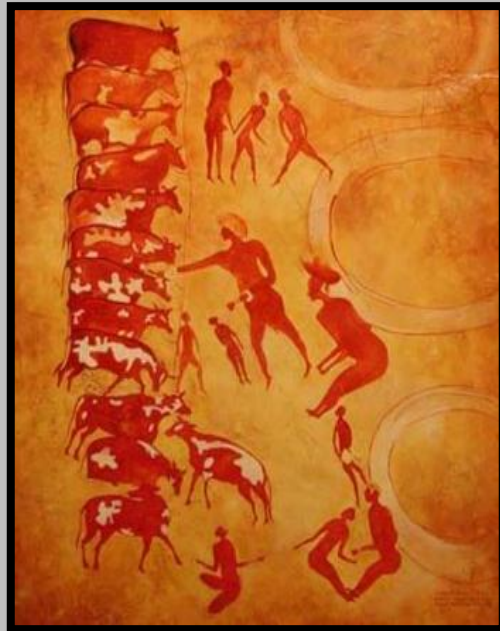
4) *“The Alchemist’s Experiment Takes Fire”*  
του Hendrick Heerschop



# 12000 πΧ

- ▶ Εξημερώνουν τα ζώα
- ▶ Ανακαλύπτουν τον πηλό και κατασκευάζουν τα πρώτα πήλινα αντικείμενα

5) Τέχνη των σπηλαίων: Σαχάρα



6) Πήλινοι Βίσωνες

# Κεραμική της Άπω Ανατολής



7) Κεραμικό Γιομόν

- ▶ Στην Άπω Ανατολή η εφεύρεση της κεραμικής προηγήθηκε της γεωργίας
- ▶ Επί 10000 χρόνια τα κεραμικά Γιομόν παράγονταν από συλλέκτες τροφής, ψαράδες και κυνηγούς, χωρίς καμιά ένδειξη καλλιέργειας

# Κεραμική της Μέσης Ανατολής

- ▶ Αντίθετα, στην Μέση Ανατολή οι άνθρωποι ασχολούνταν με τη γεωργία 2000 χρόνια πριν αρχίσουν να παράγουν κεραμικά
- ▶ Εδώ ανακαλύφθηκε η κάμιнос (5000 πΧ) και ο τροχός (3500 πΧ) του αγγειοπλάστη



8) Παραγωγή κεραμικών στην Αίγυπτο

# Κεραμική της Αμερικής



9) Κεραμική τέχνη  
από την Αμερική

- ▶ Τα παλαιότερα δείγματα κεραμικής στην αμερικανική ήπειρο προέρχονται από την Αμαζονία (5500 πΧ)
- ▶ Οι αυτόχθονες αμερικάνοι δεν ανακάλυψαν ποτέ τον τροχό, οπότε και ο τροχός του αγγειοπλάστη δεν έγινε γνωστός σε αυτούς πριν την ισπανική κατάκτηση

# 6000 πΧ

- ▶ Ανακαλύπτουν τον χαλκό
- ▶ Τα δύο πιο διαδεδομένα κράματα (ορείχαλκος και μπρούτζος) θα ανακαλυφθούν 3000 και 6000 χρόνια αργότερα



10) Χάλκινο καλούπι (ίσως σκήπτρο) από το σημερινό Ισραήλ (~4000 πΧ)

11) Χάλκινος διπλός πέλεκυς από τη Ζάκρο



# Φυσικός χαλκός

- ▶ Τα παλαιότερα δείγματα χαλκού (8000 πΧ) έχουν βρεθεί στη Μέση Ανατολή
- ▶ Προέρχονται από φυσικό χαλκό κι έχουν διακοσμητικό χαρακτήρα

# Λιώσιμο του χαλκού

- ▶ Ο φυσικός χαλκός είναι πολύ εύθραυστος, εκτός αν θερμανθεί μέχρι πυρακτώσεως
- ▶ Το 6000 πΧ ανακαλύφθηκε η τήξη του χαλκού και η δυνατότητα εξαγωγής του από το μετάλλευμα

# Μπρούτζος

- ▶ Είναι κράμα χαλκού με 10% κασσίτερο
- ▶ Είναι κατάλληλος για χύσιμο σε καλούπι
- ▶ Ανακαλύφθηκε ανεξάρτητα σε κάθε περιοχή



12) Αρχαίο ορυχείο (περιοχή Zawar)



13) Αγαματίδιο  
λεοπάρδαλης από  
ορείχαλκο



# Ορείχαλκος

- ▶ Είναι κράμα χαλκού με ψευδάργυρο
- ▶ Ανακαλύφθηκε στον Ελληνιστικό κόσμο (κάπου ανάμεσα στην Ελλάδα και την Βόρεια Ινδία)
- ▶ Χρησιμοποιήθηκε κατά κόρον από τους Ρωμαίους

# 5000 πΧ

- ▶ Ανακαλύπτουν το χρυσό
- ▶ Ανακαλύπτουν τον άργυρο



14) Χρυσά κτερίσματα σε τάφο της Βουλγαρίας



15) Εργαστήριο ενός αργυροχόου στους Ινδιάνους Ναβάχο

# Χρυσός

16) Ψήγμα χρυσού σε φυσική μορφή



17) Χρυσό νόμισμα από τη Λυδία



- ▶ Ο χρυσός βρίσκεται στη φύση ως καθαρό μέταλλο κι όχι ως μετάλλευμα
- ▶ Είναι αρκετά σπάνιος, αλλά πάντα περιέχει άργυρο
- ▶ Ο εξευγενισμός του χρυσού (καθαρισμός από τα άλλα υλικά) οδήγησε στην υιοθέτησή του ως νόμισμα (700 πΧ)

# Άργυρος



18) Αθηναϊκό αργυρό νόμισμα



19) Καλούπι για τον διαχωρισμό του αργύρου από τον μόλυβδο

- ▶ Ο άργυρος χρησιμοποιήθηκε το 5000 πΧ
- ▶ Βρίσκεται στη φύση σε ίχνη μαζί με πολλά μέταλλα
- ▶ Η εξαγωγή αργύρου που βρίσκεται σε μικρές ποσότητες μέσα στον μόλυβδο (κυπέλλωση) ξεκίνησε το 1100 πΧ

# Η μεταλλουργία στην Αμερική



20) Τελετουργικό  
μαχαίρι από το  
Περού

- ▶ Στην Αμερική η μεταλλουργία άρχισε το 2000 πΧ
- ▶ Δεν εξευγένιζαν το χρυσό, αλλά έλεγχαν το κράμα του με άργυρο και χαλκό για να πετύχουν διαφορετικούς χρωματισμούς

# 3000 πΧ

- ▶ Ανακαλύπτουν το σίδηρο
- ▶ Τα βασικά κράματα (ατσάλι, χυτοσίδηρος, χυτοχάλυβας) αρχίζουν να παράγονται 2000 χρόνια αργότερα

# Σίδηρος

- ▶ Ο σίδηρος δεν υπάρχει ελεύθερος στη φύση
- ▶ Λιώνει στους  $1530^{\circ}\text{C}$
- ▶ Ήταν λοιπόν σπανιότατος και πολύτιμος μέχρι να επιτευχθεί η εξαγωγή του από μετάλλευμα
- ▶ Η ανακάλυψη του σιδήρου έγινε στην Ανατολία και ίσως ανεξάρτητα στην Κίνα



21) Το ξίφος του  
Τουταγχαμών

# Οι πρώτες κοσμολογίες

- ▶ Ο πρώτος σίδηρος ήταν μετεωρικής προέλευσης
- ▶ Ο ουρανός, λοιπόν, ήταν μια σιδερένια πλάκα



22) Σίδηρος από μετεωρίτη



# Αστρονομία

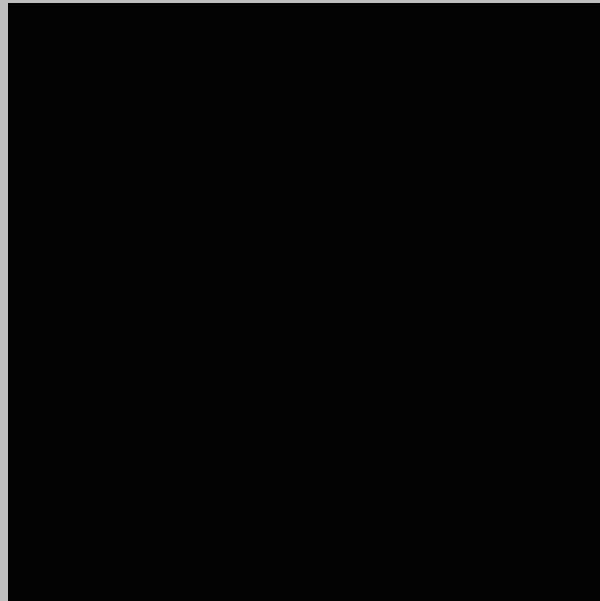
- ▶ Παλαιότερη από τη χημεία είναι η αστρονομία
- ▶ Τα αστρονομικά κείμενα ξεκινούν από το 1700 πΧ, όμως τα ευρήματα είναι πολύ παλαιότερα

# Η ημέρα και η νύχτα

- ▶ Ο Ήλιος ανατέλλει το πρωί και δύει το βράδυ
- ▶ Η διάρκεια της ημέρας εξαρτάται από την εποχή

# Ο μήνας

- ▶ Η Σελήνη χρειάζεται 29,5 μέρες για να «γεμίσει» και να «αδειάσει»
- ▶ Ο Σεληνιακός μήνας δεν μπορεί να έχει σταθερό αριθμό ημερών

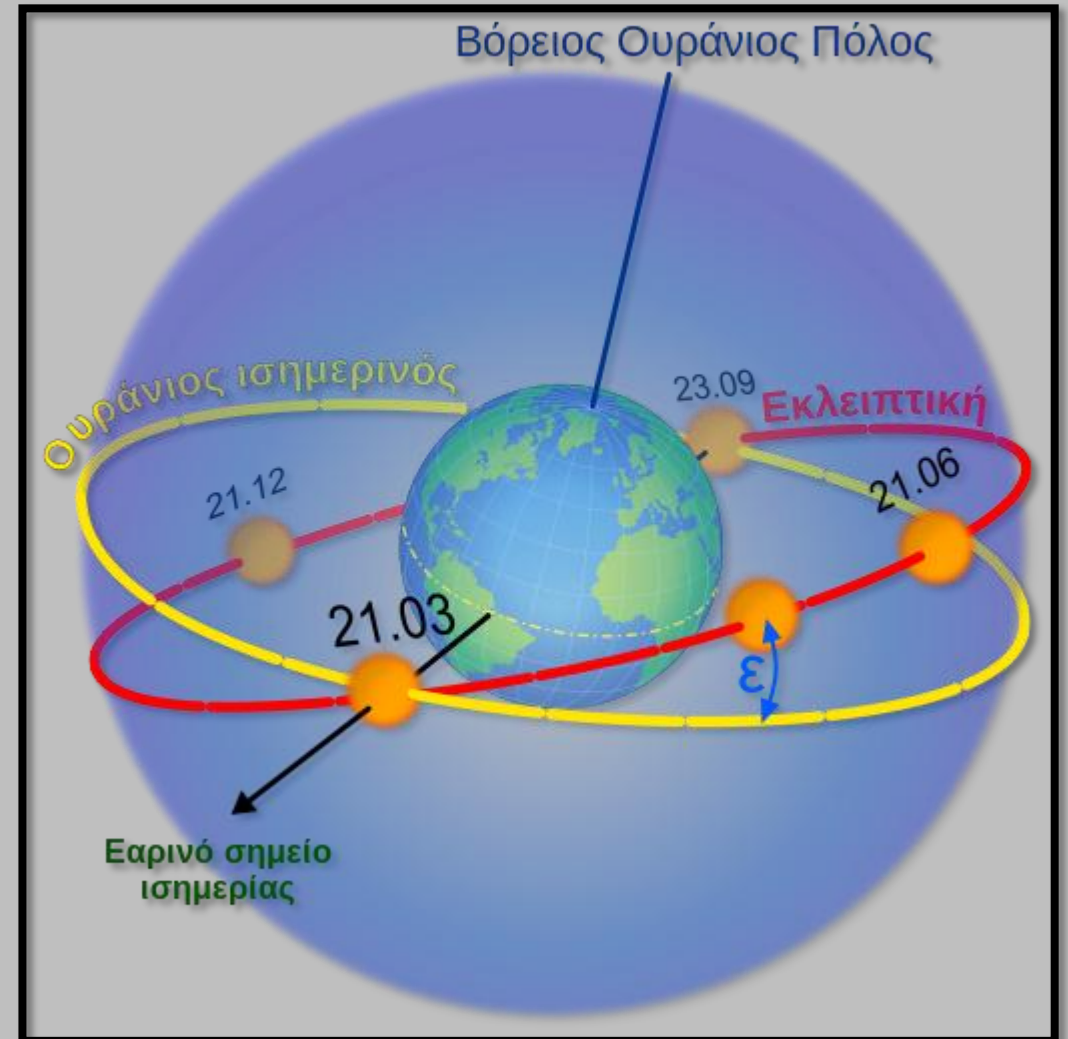


23) Σελήνη

# Το έτος

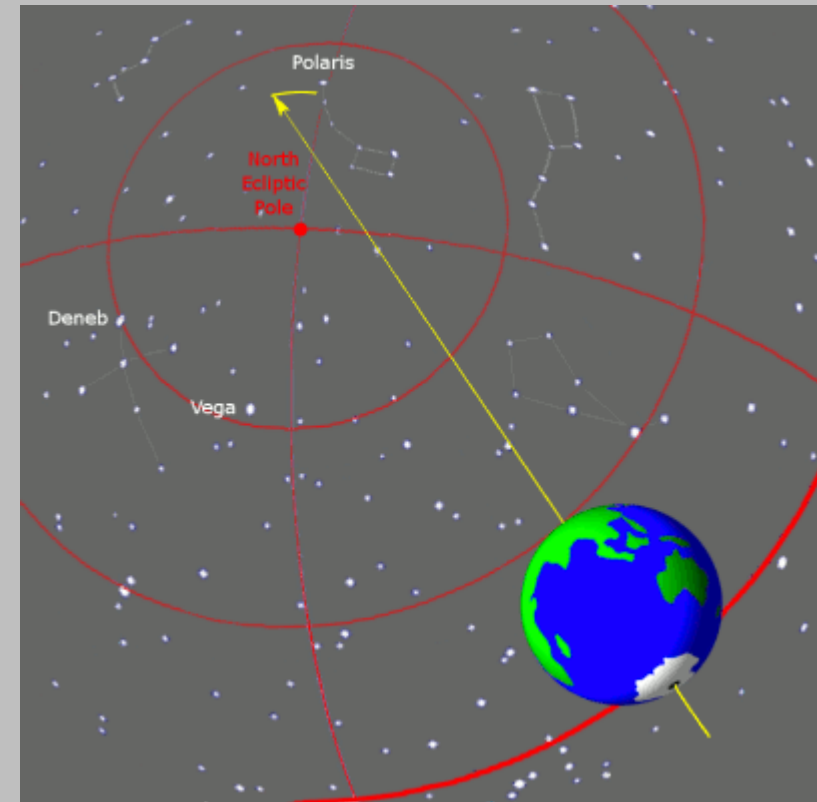
- Χρειάζονται 365,25 ημέρες για να επανέλθουν τα άστρα στην ίδια θέση στον ουρανό

24) Η Ουράνια σφαίρα, επίπεδα εκλειπτικής και ουράνιου ισημερινού, ισημερίες, ηλιοστάσια, γωνία λόξωσης



# Η μετάπτωση των ισημεριών

- ▶ Η κίνηση της Γης περιλαμβάνει και έναν άλλο κύκλο, με περίοδο περίπου 25000 ετών
- ▶ Εξαιτίας αυτού του κύκλου η θέση του βορρά στον ουρανό ταυτίζεται με διαφορετικό άστρο



25) Μετάπτωση των ισημεριών

# Ο δίσκος της Νέμπρα

- ▶ Χάλκινος δίσκος (Γερμανία, 1600 πΧ) με χρυσές ενθέσεις που δείχνουν τη Σελήνη, τις Πλειάδες και τα ηλιοστάσια
- ▶ Απεικόνιζε τη θέση των άστρων την εποχή έναρξης και λήξης των γεωργικών εργασιών



26) Ο δίσκος της Νέμπρα

# Η μέτρηση του χρόνου

- ▶ Η πρωταρχική δουλειά των αρχαίων αστρονόμων ήταν η σωστή μέτρηση του χρόνου
- ▶ Οι απαραίτητες πρακτικές γνώσεις όμως υπήρχαν από την προϊστορική εποχή

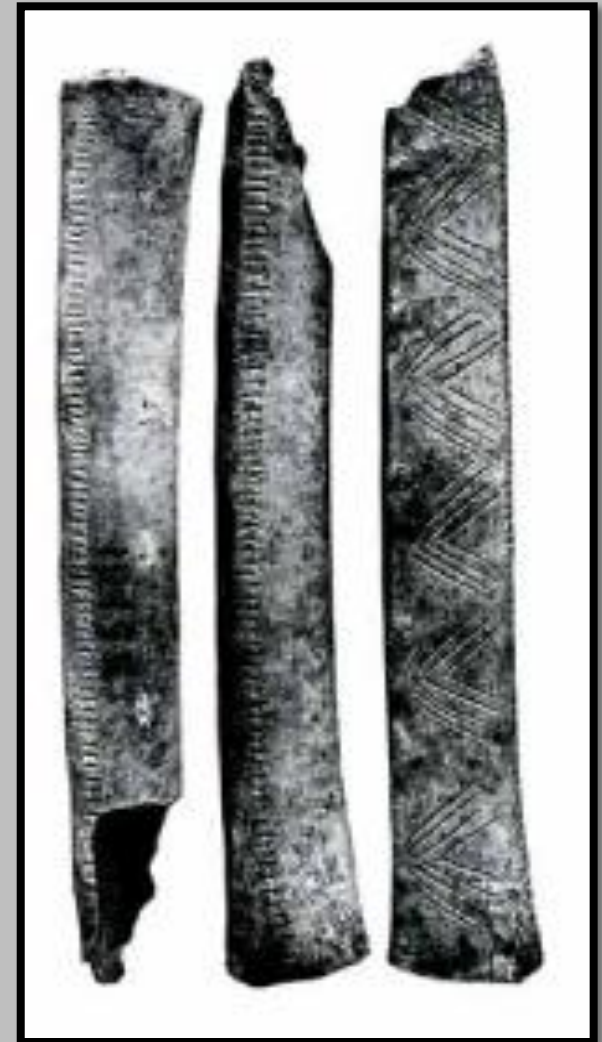


27) Πύργος αστρονομικών παρατηρήσεων

# Πρακτικοί αστρονόμοι

- ▶ Οι γνώσεις αυτές ήταν χρήσιμες στους κυνηγούς
- ▶ Ήταν όμως απαραίτητες για τους γεωργούς, ώστε να προγραμματίσουν τις εργασίες τους

28) Εγχάρακτα οστά αετού με εγχοπές που ίσως να είναι σεληνιακοί συμβολισμοί





# Μαθηματικά

- ▶ Η καταγραφή ενός ημερολογίου προϋποθέτει κάποιες γνώσεις μαθηματικών
- ▶ Η καταμέτρηση (η πρωταρχική μαθηματική διεργασία) προϋποθέτει κατανόηση της αφηρημένης έννοιας του «αριθμού»

# Οι αριθμοί

- ▶ Ο πρώτος διαχωρισμός έγινε ανάμεσα στο «ένα», στο «δύο» και στα «πολλά»
- ▶ Κατάλοιπο αυτής της διάκρισης είναι ο δυϊκός αριθμός που συναντάμε στα Αρχαία Ελληνικά

Ησίοδος *Έργα και Ημέρες*

Σιχ.436-440 βόε δ' ἐνναετήρῳ ἄρσενε κεκτηῖσθαι: [τῶν γὰρ σθένος οὐκ ἀλαπαδνόν: ἥβης μέτρον ἔχοντε:] τῷ ἐργάζεσθαι ἀρίστῳ. οὐκ ἂν τῷ γ' ἐρίσαντε ἐν αὐλακι κάμ μὲν ἄροτρον ἄξειαν, τὸ δὲ ἔργον ἐτώσιον αὐθι λίποιεν.

Αριστοφάνης *Ειρήνη*

Σιχ.283-288 Εἰς τὰπὶ Θράκης χωρία χρήσαντες ἑτέροις αὐτὸν εἶτ' ἀπώλεσαν. {TP.} Εὖ γ', εὖ γε ποιήσαντες, ὦ Διοσκόρω. Ἴσως ἂν εὖ γένοιτο: θαρρεῖτ', ὦ βροτοὶ {ΠΟ.} Ἀπόφερε τὰ σκεύη λαβὼν ταυτὶ πάλιν: ἐγὼ δὲ δοῖδुक' εἰσιῶν πῶσομαι.

# Μέτρηση πέρα από το 2

- ▶ Αρχικά γινόταν με πρόσθεση:  
 $3 = 2+1$ ,  $4 = 2+2$
- ▶ Οι μεγαλύτεροι αριθμοί συσσωματώνονταν σε ενότητες χρησιμοποιώντας τα δάχτυλα
- ▶ Η μέτρηση σε πεντάδες και δεκάδες προϋποθέτει ήδη κάποιο επίπεδο ανάπτυξης



29) Αβορίγινες

# Πολλαπλασιασμός και διαίρεση

- ▶ Ο πολλαπλασιασμός άρχισε όταν παρουσιάστηκε ανάγκη για μεγαλύτερα νούμερα:  $20 = 10 \times 2$  αντί  $20 = 10 + 10$ 
  - ▶ Η διαίρεση είναι πολύ πιο εξελιγμένη διαδικασία
  - ▶ Ο υπολογισμός με κλάσματα ( $1/2$ ,  $2/3$ ) σπανίζει

# Αρχαία μαθηματικά

- ▶ Τα μαθηματικά προβλήματα ήταν κοινά
  - ▶ Οι λύσεις τους δίνονταν ανεξάρτητα
    - ▶ Έτσι έχουμε σχολές με παράδοση:  
Μπορούμε να μιλάμε για αιγυπτιακά, βαβυλωνιακά, ινδικά, κινέζικα μαθηματικά
- ▶ Η κατανόηση των μαθηματικών άλλων λαών ήταν δυσχερής

# ΣΤΟ ΕΠΌΜΕΝΟ...

- ▶ Οι επιστήμες στα βασίλεια της ανατολής



30) Οι Πυραμίδες της Γκίζας

Τέλος Ενότητας

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο





# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 1

- Εικόνα 1: <"A hunter attacking a brown bear."><PD> <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caveman\\_1.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Caveman_1.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 2: <"House 1 of Skara Brae."><Δημιουργός: Wknight94><CC-BY-SA>  
<[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Skara\\_Brae\\_house\\_1\\_5.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Skara_Brae_house_1_5.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 3: <" A picture of fire"><Δημιουργός: Awesomoman><PD> <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fire.JPG>><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 4: <" The Alchemist's Experiment Takes Fire."><Δημιουργός: Hendrick Heerschop, Φωτογραφία του Will Brown, Chemical Heritage Foundation ><CC-BY>  
<[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The\\_Alchemist%E2%80%99s\\_Experiment\\_Takes\\_Fire\\_1687\\_CHF\\_fa\\_2000.001.276.JPG](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:The_Alchemist%E2%80%99s_Experiment_Takes_Fire_1687_CHF_fa_2000.001.276.JPG)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 5: <"Sahara Cave Art"><CC-BY-SA> <<http://cmmsart7.wikispaces.com/Cave+Art+PowerPoint+Images>><cmmsart7.wikispaces>
- Εικόνα 6: <"A model of the famous Tuc d'Audoubert sculpture of bison bull and cow in the Brno museum Anthropos."><PD>  
<[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tuc\\_d%27Audoubert\\_bisons,\\_model\\_01.JPG?uselang=fr](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tuc_d%27Audoubert_bisons,_model_01.JPG?uselang=fr)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 7: <"Incipient Jomon pottery"><PD> <<http://commons.wikimedia.org/wiki/File:JomonPottery.JPG>><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 8: <Egyptian Potters><Δημιουργός: Άγνωστος><Fair Use> <<http://museum.seaceramic.org.sg/ceramics/what-are-ceramics/?commentStart=20>><Emuseum: Southeast Asian Ceramics>

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 2

- Εικόνα 9: <"Ceramic with pigments."><Δημιουργός: David Monniaux><CC-BY-SA><[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hopi\\_canteen\\_p1070217.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hopi_canteen_p1070217.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 10: <"Replica of bronze sceptre from the Nahal Mishmar Hoard. Displayed at the Hecht Museum in Haifa"><Δημιουργός: Oren Rozen><CC-BY-SA> <[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hecht\\_090710\\_Sceptre.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Hecht_090710_Sceptre.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 11: <"Copper ingot from Zakros, Crete"><Δημιουργός: Chris 73><CC-BY-SA> <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Copper\\_Ingot\\_Crete.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Copper_Ingot_Crete.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 12: <" Ancient Mine in Zawar"><Δημιουργός: Άγνωστος><CC-BY> < <http://www.ancient-asia-journal.com/article/view/aa.06112/23>><Ancient Asia: Journal of the Society of South Asian Archaeology>
- Εικόνα 13: <" Ashanti brass figurine (leopard) made by the lost-wax casting technique in Krofrom, a small village near Kumasi in the Ashanti Region in Ghana"><Δημιουργός: ZSM><CC-BY-SA> <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brass\\_leopard.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brass_leopard.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 14: <" A tomb from the Varna necropolis (Bulgaria), circa 4600 BC, with the world's oldest gold jewellery yet discovered."><Δημιουργός: Yelkrokoyade><CC-BY-SA> <[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Or\\_de\\_Varna\\_-\\_N%C3%A9cropole.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Or_de_Varna_-_N%C3%A9cropole.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 15: <Workshop of Navaho Silversmith><Δημιουργός: Άγνωστος><Fair Use><<http://www.925-1000.com/aNavajoSmiths.html>><Online Encyclopedia of Silver Marks, Hallmarks & Makers' Marks>

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 3

- Εικόνα 16: <" Native Gold Nuggets"><Δημιουργός: Aramgutang><PD>  
<[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Native\\_gold\\_nuggets.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Native_gold_nuggets.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 17: <" Gold coin of Croesus, Lydian, around 550 BC, from modern Turkey."><Δημιουργός: BabelStone><PD>  
<[http://en.wikipedia.org/wiki/File:British\\_Museum\\_gold\\_coin\\_of\\_Croesus.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:British_Museum_gold_coin_of_Croesus.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 18: <" Early Athenian Coin, an "owl""><Δημιουργός: PHGCOM><CC-BY-SA> <  
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:EarlyAthenianCoin.jpg>><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 19: <" A hearth for silver cupellation"><Δημιουργός: Thilo Rehren><CC-BY> < <http://www.ai-journal.com/article/view/ai.1318/77>>  
<Archaeology International>
- Εικόνα 20: <" Sican ceremonial knife"><Δημιουργός: Sean Pathasema><CC-BY>  
<[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ceremonial\\_Knife\\_%28Tumi%29.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Ceremonial_Knife_%28Tumi%29.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 21: <" King Tutankhamen's iron dagger"><Δημιουργός: Harry Burton><PD> <http://hocktools.wordpress.com/2011/06/03/steel-history-side-bar-from-the-perfect-edge/>>
- Εικόνα 22: <"Acid-etched iron meteorite slice"><Δημιουργός: Waifer X><CC-BY>  
<[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Widmanstatten\\_hand.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Widmanstatten_hand.jpg)> <Wikimedia Commons>
- Εικόνα 23: <Σελήνη><PD><NASA>

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων 4

- Εικόνα 24: <" Η Ουράνια σφαίρα, επίπεδα εκλειπτικής και ουράνιου ισημερινού, ισημερίες, ηλιοστάσια, γωνία λόξωσης"><Δημιουργός: Badseed utilizing work from S.fonsi><CC-BY-SA> <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ecliptic\\_el.svg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ecliptic_el.svg) ><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 25: <" Animation of the cycle of precession of Earth's axis, depicting the orientation of the axis in relation to the North Ecliptic Pole "><Δημιουργός: Tfr000><CC-BY-SA> <[http://en.wikipedia.org/wiki/File:Precession\\_animation\\_small\\_new.gif](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Precession_animation_small_new.gif)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 26: <" Nebra Sky Disk"><Δημιουργός: Dbachmann><CC-BY-SA> < [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Nebra\\_Scheibe.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Nebra_Scheibe.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 27: <" Cheomseongdae"><Δημιουργός: Zsinj><CC-BY-SA> <<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Cheomseongdae-1.jpg>><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 28: <" Εγχάρακτα οστά αετού (Γαλλία, 13500 πΧ) με εγκοπές που ίσως να είναι σεληνιακοί συμβολισμοί"><Δημιουργός: Άγνωστος><Fair Use>
- Εικόνα 29: <" Nambassa 1981 Arnhemland and Torrest Strait dance company"><Δημιουργός: Mombas><CC-BY-SA> <[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:1981\\_event\\_Australian\\_aboriginals.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:1981_event_Australian_aboriginals.jpg)><Wikimedia Commons>
- Εικόνα 30: <" All Giza Pyramids"><Δημιουργός: Ricardo Liberato><CC-BY-SA> <[http://en.wikipedia.org/wiki/File:All\\_Gizah\\_Pyramids.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:All_Gizah_Pyramids.jpg)><Wikimedia Commons>