



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο – Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

Εργαστήριο Ανθρωπιστικών Σπουδών – Ενότητα 1

Συνεξέλιξη τεχνολογίας, επιστήμης και φιλοσοφίας στην παγκόσμια ιστορία

Νίκος Μαμάσης και Γ.-Φοίβος Σαργέντης
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Σημειώσεις διαθέσιμες στο διαδίκτυο: <http://www.itia.ntua.gr/el/docinfo/2032/>

Σεπτέμβριος 2022

...γένοιτο δ' ἂν πᾶν ἐν τῷ μακρῷ χρόνῳ...

Ηρόδοτος, Ἱστορίαι Βιβλίο Ε [5.9.3] Τερψιχόρη

Τι είναι ιστορία

The study of (or a record of) past events considered together.

Cambridge dictionary

History is concerned with all those human sayings, thoughts, deeds and sufferings which occurred in the past and have left present deposit

G.R. Elton

History is the memories of societies.

G. J. Renier

History never looks like history when you are living through it.

J. W. Gardner

We are not makers of history. We are made by history.

Martin Luther King

History is not what you thought. It is what you remember. All other history defeats itself.

W.C. Sellar and R.J. Yeatman

History, as long as it continues to happen, is always another chance.

R. J. Wilson

Στην ελληνική μυθολογία η Κλειώ ήταν η Μούσα της Ιστορίας. Εγγυάται την πιστότητα του αρχικού λόγου, διατηρώντας την ενότητά του στο διηνεκές προφορικά ή γραπτά, εφόσον «η φωνή ομηρεύουσα», αυτή που καθίσταται όμηρος του γραπτού λόγου είναι και λιγότερο επισφαλής σε αλλοιώσεις προϊόντος του χρόνου. Ήταν κόρη του Δία και της Μνημοσύνης.



«Κλειώ» - λεπτομέρεια από το «Η Αλληγορία της Ζωγραφικής» του Johannes Vermeer, (1632 - 1675)
Πηγή: wikipedia.org

Ποια ιστορία θα πούμε;

- Την «τάξη μεγέθους» ιστορία.
- Την διαδικασία να διερευνήσουμε ένα ιστορικό θέμα που μας ενδιαφέρει.
- Sapere aude. Dare to know

Τι κάνει ο μηχανικός

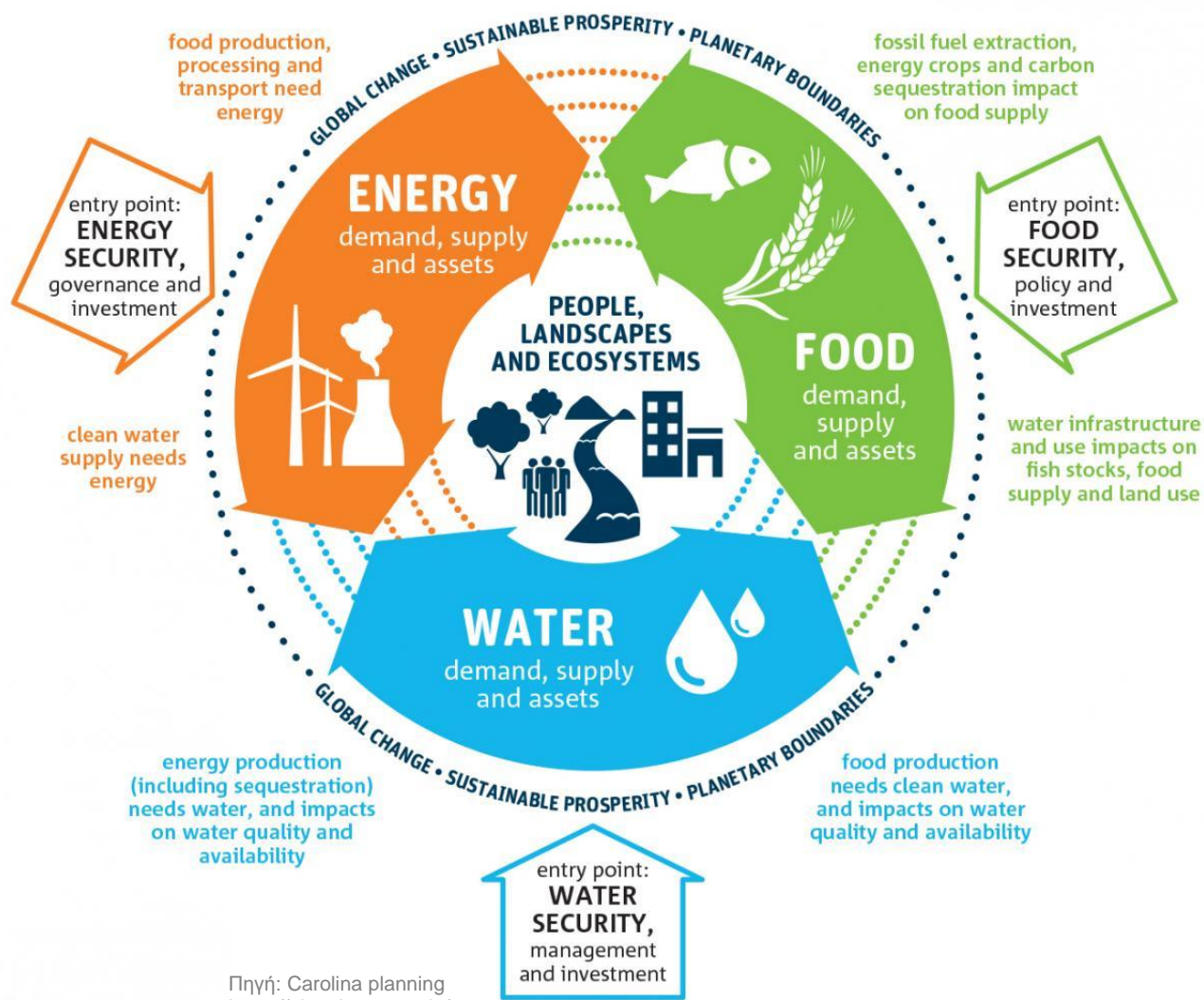
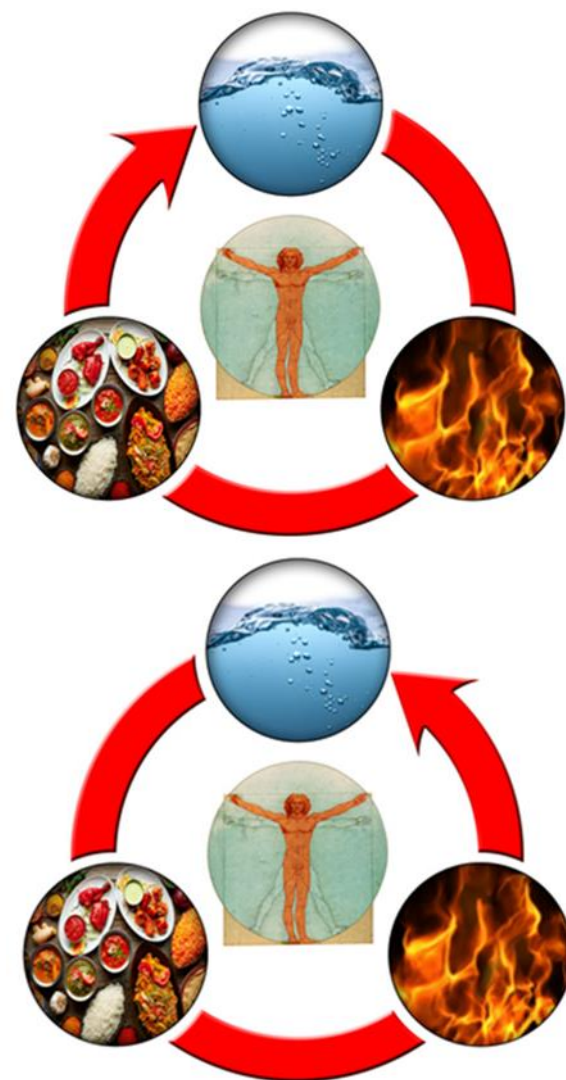
Ο μηχανικός κάνει το επάγγελμα με το οποίο, η γνώση των μαθηματικών, της φυσικής επιστήμης και της χημείας που κατακτάται από την μελέτη αλλά και την εμπειρία, εφαρμόζεται έτσι ώστε να αναπτυχθούν τρόποι για να χρησιμοποιηθούν τα υλικά και οι φυσικοί πόροι με οικονομία, επ' ωφελεία των ανθρώπων.

"As engineers, we were going to be in a position to change the world - not just study it."

- Henry Petroski
Engineer

Διαχρονικότητα των προβλημάτων

Διαχείριση του πλέγματος νερού-ενέργειας-τροφίμων
(water-energy-food nexus)



Διαχρονικότητα των προβλημάτων

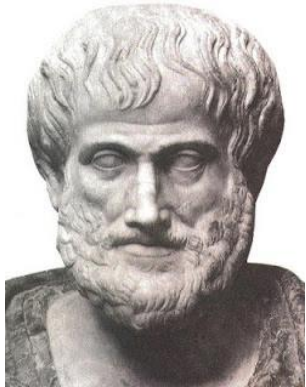
Υδραυλικά έργα, κτήρια, δρόμοι, γέφυρες



Προσέγγιση των προβλημάτων

Συλλογισμός-Επαγωγή (Deduction – Induction)

Ο Αριστοτέλης 384-322 π.Χ. δίδαξε ότι κάθε πεποίθηση προέρχεται είτε από **συλλογισμό** είτε από **επαγωγή** (Αναλυτικά Πρότερα, Βιβλίο 2, Κεφαλαίο 23)



Η απορροή του ποταμού δημιουργείται από τη βροχόπτωση στη λεκάνη

Δημιουργία Μοντέλου

Συλλογισμός
Deduction

Αναμενόμενα δεδομένα

Άρα: όταν βρέχει στη λεκάνη η απορροή του ποταμού αυξάνεται

και ανάποδα...

Επαγωγικό Μοντέλο

Επαγωγή
Induction

Παρατηρημένα δεδομένα

Έχει παρατηρηθεί ότι όταν βρέχει στη λεκάνη, η απορροή του ποταμού αυξάνεται

Άρα: η απορροή του ποταμού προέρχεται από τη βροχόπτωση στη λεκάνη

Δεδομένα (γεγονότα, φαινόμενα)

Συλλογισμός
Deduction

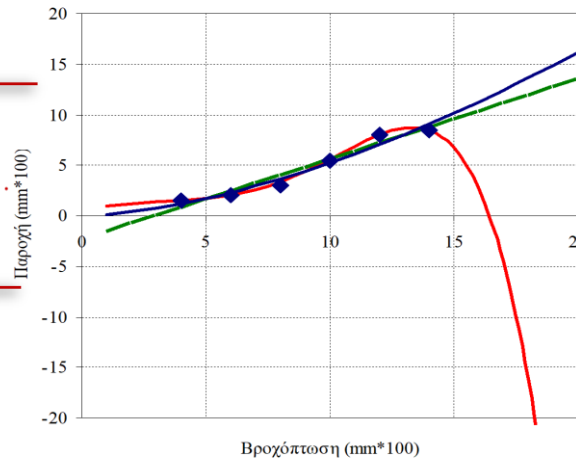
Επαγωγή
Induction

Συλλογισμός
Deduction

Επαγωγή
Induction

Υπόθεση (εικασία, θεωρία, μοντέλο)

Πηγή: H. Gauch, Scientific Method in Practice, 2003



Όταν δύο λύσεις δίνουν ίδιο αποτέλεσμα, επιλέγεται η απλή.

Επιλέγουμε την μοντελοποίηση της τάσης και όχι του θορύβου (overfitting).

10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Προσέγγιση των προβλημάτων



Η κατασκευή των τεχνικών έργων στην ανθρώπινη ιστορία προηγήθηκε των θεωρητικών γνώσεων, οι οποίες αναπτύχθηκαν πολύ αργότερα και βελτίωσαν τις αρχαίες τεχνικές. Στην αρχή ο άνθρωπος έλυσε τα προβλήματα με έργα, μετά βρήκε την θεωρία .

Χρησιμότητα της ιστορίας στον μηχανικό

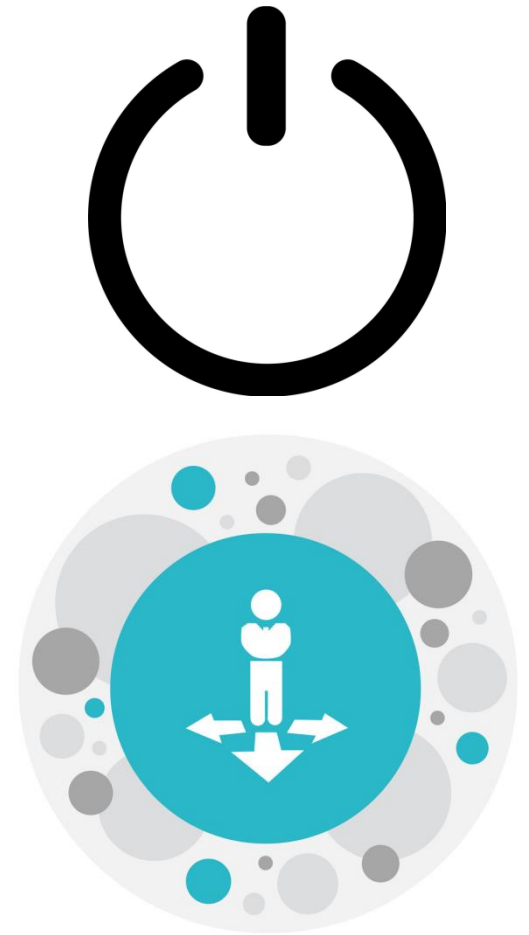
Γενικά

Χωροχρονική εξέλιξη πολιτισμού, έργων και φυσικών μεταβλητών.

Αναπαράσταση της πορείας από το «πρωτόγονο» (απλό) του παρελθόντος στο «προηγμένο» (σύνθετο) του παρόντος.

Αξιολόγηση των τρόπων σκέψης αρχαίων επιστημονικών εξηγήσεων.

Αξιολόγηση της μακροχρόνιας λειτουργίας αρχαίων έργων και των κανόνων διαχείρισης που εφαρμόστηκαν.



Χρησιμότητα της ιστορίας στον μηχανικό Κοινωνία, επιστήμη και τεχνολογία

Ποικίλες θεωρήσεις στη διαχείριση των υποδομών, οι οποίες υιοθετήθηκαν από τις αρχαίες κοινωνίες κάτω από διαφορετικές περιστάσεις.

Η εξέλιξη της κατασκευής και λειτουργίας των τεχνικών έργων συνδέεται άμεσα με τα κοινωνικοπολιτικά χαρακτηριστικά των κοινωνιών. Τα μοντέλα ανάπτυξης που δοκίμασαν οι αρχαίοι πολιτισμοί είναι αντίστοιχα με τα σύγχρονα.

Τεχνικά χαρακτηριστικά, κανόνες λειτουργίας και οι κοινωνικοπολιτικές επιδράσεις των αρχαίων τεχνικών έργων. Κοινωνικές αντιδράσεις και προκαταλήψεις.



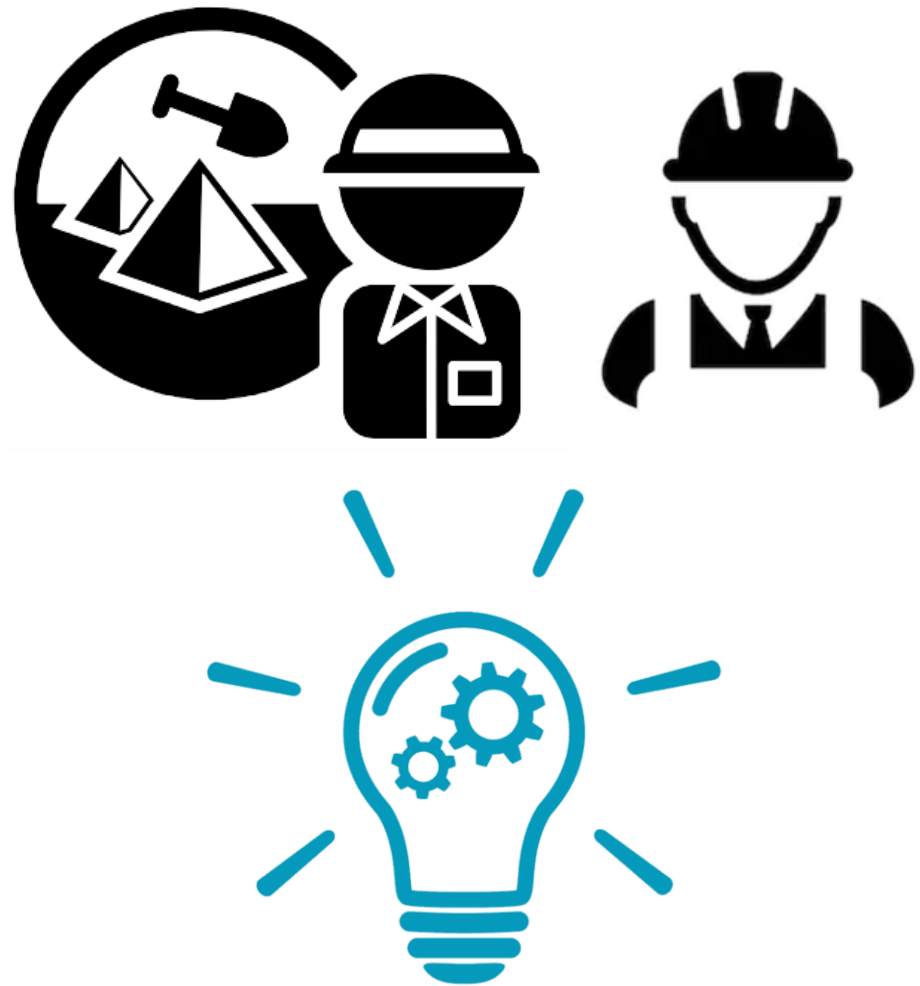
Χρησιμότητα της ιστορίας στον μηχανικό

Πρακτικές εφαρμογές

Έλεγχος των υποθέσεων των αρχαιολόγων με ορθολογικό τρόπο.

Γνωρίζοντας το παρελθόν μπορούμε να είμαστε πιο αποτελεσματικοί στη λειτουργία των συγχρόνων υποδομών.

Η γνώση της ιστορίας της τεχνολογίας αποκαλύπτει δημιουργικούς τρόπους σκέψης ώστε να εξηγηθούν φυσικά φαινόμενα με ανεπαρκείς γνώσεις και δεδομένα.



Χρησιμότητα της ιστορίας στον μηχανικό

Παράδειγμα: Το κλίμα στην ιστορία

Το καλοκαίρι στην Ευρώπη ξεκινά τον Απρίλιο ή το Μάρτιο, είναι θερμότερο, μεγάλης διάρκειας και με ελάχιστες βροχές, **1420, 1473, 1540, 1893**

Λιώνουν οι πάγοι σε μεγάλο τμήμα της Γροιλανδίας, **985**

Ελλάδα: Συνεχείς βροχές γεννούν πλημμύρες και δεν επιτρέπουν την καλλιέργεια αγροτικών προϊόντων, **1684/1685**

Ελλάδα: Κρύο χειμώνες, λίμνες (Ιωαννίνων) παγωμένες για τρεις μήνες, **1686/1687**

«Οι πρόγονοί μας παραπονέθηκαν για τις ημέρες τους και οι πρόγονοί τους παραπονέθηκαν για τις ημέρες τους. Σε κανέναν δεν αρέσουν οι μέρες της ζωής του. Αντίθετα, οι γενιές προτιμούν τις ημέρες των προγόνων τους (...). Κάθε χρόνο, όταν νιώθουμε κρύο, λέμε συνήθως: ποτέ δεν είχε τόσο κρύο. και αν νιώσουμε ζέστη, λέμε: ποτέ δεν είχε τόσο ζέστη.»

Άγιος Αυγουστίνος (354-430 μ.Χ.)

Μέσα σε δεκαετίες γίνονται εναλλαγές ψυχρών και θερμών περιόδων (μετάβαση από τη θερμή μεσαιωνική περίοδο στο «μικρο-παγετωνικό αιώνα»), **1330-1340**

Στο Παρίσι και πιο νότια τα δένδρα ανθίζουν τα Χριστούγεννα, **1357, 1361**

Ελλάδα: Πυκνές χιονοπτώσεις, μόνιμα χιόνια σε όλη τη διάρκεια του έτους ακόμη και στην Κρήτη, **1699/1700**

Πηγές:

Δ. Κουτσογιάννης, Η κλιματική αβεβαιότητα, το φαινόμενο Ιωσήφ και η διαχείριση των υδατικών πόρων, 2005

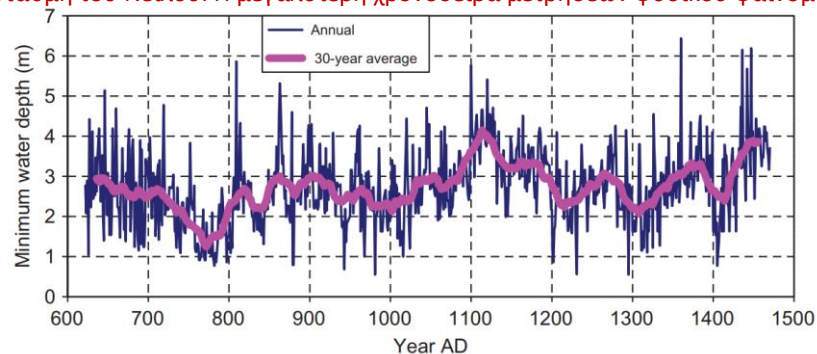
D. Koutsoyiannis, Hydrology and Change, *Hydrological Sciences Journal*, 58 (6), 1177–1197, doi:10.1080/02626667.2013.804626, 2013.

Διαδοχικά ψυχρά καλοκαίρια δεν επιτρέπουν ωρίμανση των φρούτων (σταφυλιών), **1435-1447, 1812-1817**

Ο Τάμεσης σχεδόν ξεραίνεται: **1114, 1325-1326, 1538-1541, 1665-1666, 1716**

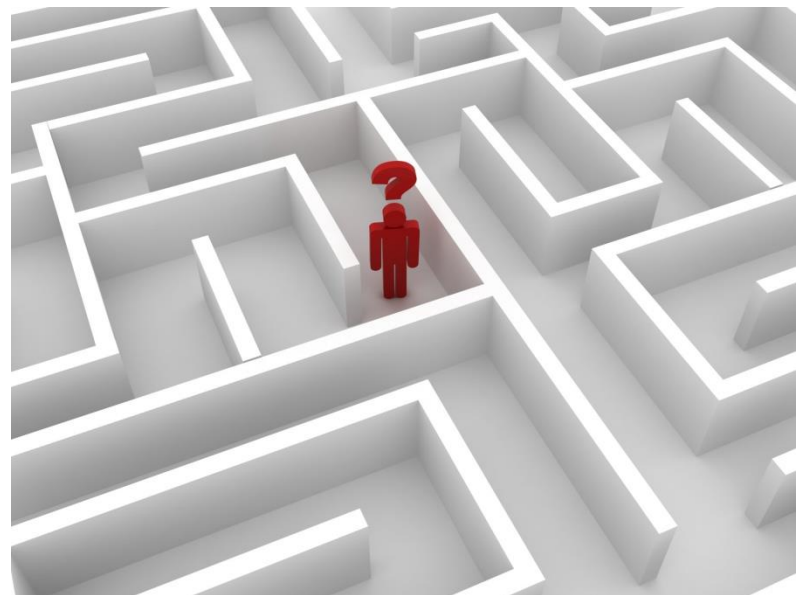
Ελλάδα: Φθινόπωρο και χειμώνες χωρίς καθόλου βροχή, **1680/1681, 1695/1696, 1712-1714**

Η στάθμη του Νείλου. Η μεγαλύτερη χρονοσειρά μετρήσεων φυσικού φαινομένου



Ορισμένα χρήσιμα ιστορικά διδάγματα

- Οι πρώτες απλοϊκές θεωρίες για τη λειτουργία της φύσης ήταν βασισμένες στις κοσμολογικές αντιλήψεις και την προσωπική εμπειρία, ενώ πολλές φορές παγιώθηκαν ως κοινή λογική.
- Στην πορεία των αιώνων, καθώς αυξάνονταν οι γνώσεις και τα δεδομένα, αναπτύχθηκαν πιο εμπειριστατωμένες θεωρίες. Όμως σε πολλές περιπτώσεις εγκλωβίστηκαν στην πολυπλοκότητα καθώς προσπαθούσαν να «σώσουν τα φαινόμενα» σε λανθασμένες παγιωμένες απόψεις.
- Η ανατροπή λανθασμένων παγιωμένων αντιλήψεων ήταν αποτέλεσμα επιστημόνων που είχαν το θάρρος να αλλάξουν οπτική γωνία αλλά και να αντιμετωπίσουν κοινωνικές προκαταλήψεις.
- Αντίθετα το κύρος κάποιου μεγάλου επιστήμονα μπορεί να παγιώσει μια λανθασμένη θεωρία για πολλούς αιώνες.
- Υπήρξαν περίοδοι που η υπάρχουσα γνώση και τεχνολογία ξεχάστηκε και η ανθρωπότητα γύρισε χιλιετίες πίσω.

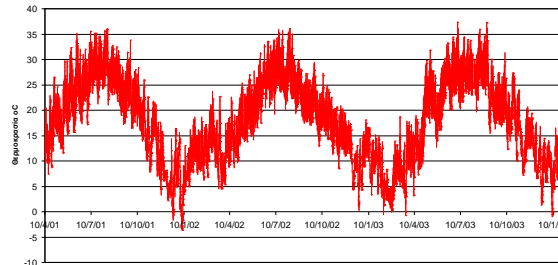


Το βίωμα στον χρόνο ως εμπειρία

Ωριαίες θερμοκρασίες στον μετεωρολογικό σταθμό Ζωγράφου για:

3 έτη

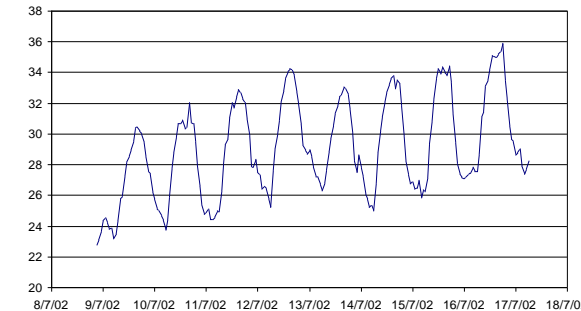
Συνήθης διάρκεια ζωής ενός ποντικιού.



Σε αυτή τη χρονική κλίμακα γίνεται αντιληπτή η ημερήσια και εποχιακή περιοδικότητα αλλά υπάρχει η αίσθηση ενός προσδιοριστικού τρόπου μεταβολής

10 ημέρες

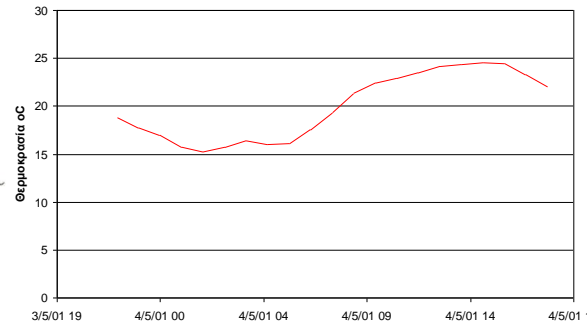
Συνήθης διάρκεια ζωής μιας οικιακής μύγας.



Σε αυτή τη χρονική κλίμακα γίνεται αντιληπτή η ημερήσια περιοδικότητα αλλά η εποχιακή περιοδικότητα φαίνεται σαν ανοδική τάση

20 ώρες

Συνήθης διάρκεια ζωής μιας μύγας Mayfly.



Σε αυτή τη χρονική κλίμακα δεν γίνεται αντιληπτή η ημερήσια περιοδικότητα. Τρεις ώρες πριν πεθάνει θα μπορούσε σχολιάσει “Ποτέ μέχρι τώρα στη ζωή μου δεν αισθάνθηκα τόσο ζέστη”

Χρονικά μεγέθη

Κοσμικό ημερολόγιο

1 ημερολογιακό έτος ~ 14.000.000.000 χρόνια

1 sec ~ 500 χρόνια

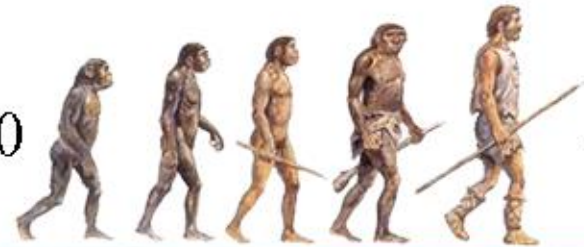
Ιστορία



Το τελευταίο λεπτό



31^η Δεκεμβρίου, ~19:00



~23:30



Σεπτέμβριος



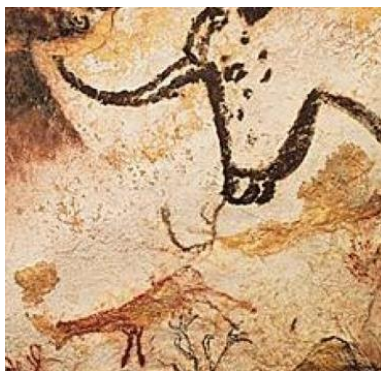
Χαρακτηριστικές περιόδους

Προϊστορία

3 εκ. χρόνια πριν έως 3000 π.Χ.

Ιστορία

3000 π.Χ. έως σήμερα



Εργαλεία



Γεωργία

Γραφή



Πτώση Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας



Γαλλική Επανάσταση

Ανακάλυψη της Αμερικής



Μέσοι χρόνοι | Αναγέννηση

Σύγχρονη εποχή

Παλαιολιθική εποχή

Νεολιθική εποχή

Αρχαία εποχή



Γέννηση Ιησού Χριστού

10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.

1492 μ.Χ.

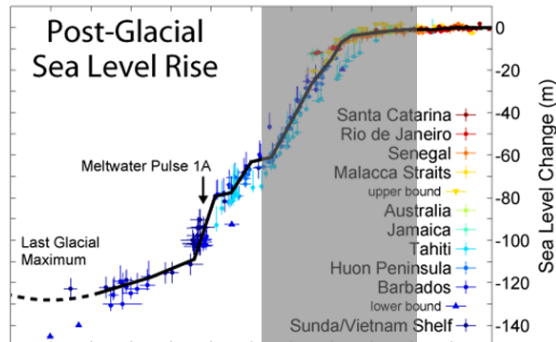
1789 μ.Χ.

σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

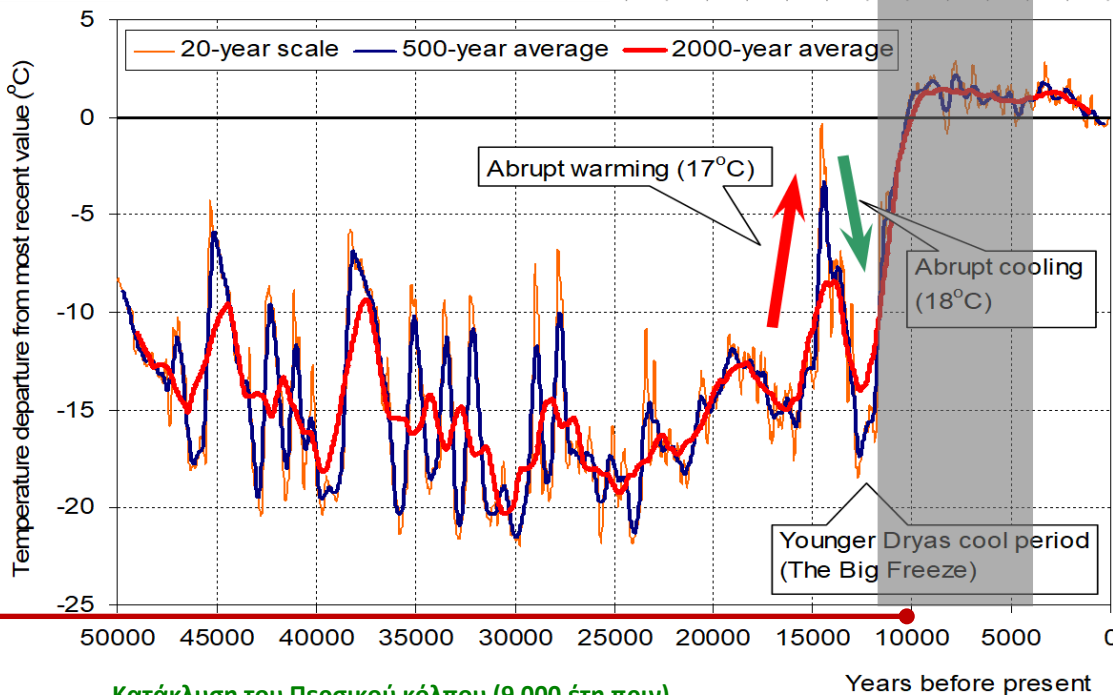
Πότε αναπτύχθηκαν οι πρώτοι πολιτισμοί;

Χρονική εξέλιξη στάθμης θάλασσας



Πριν από 20000 χρόνια η στάθμη της θάλασσας ήταν ~130 m χαμηλότερα

Χρονική εξέλιξη θερμοκρασίας (Γροιλανδία)



«Επειδή όμως έγιναν πολύ κατακλυσμοί στη διάρκεια των 9000 ετών (τόσα πέρασαν από τότε μέχρι σήμερα) το χώμα απομακρυνόταν από τα υψώματα...»

Πλάτων, Κριτίας 111α

Πηγή: Δ. Κουτσογιάννης, Το κλίμα αλλάζει ... εδώ και 4.5 δισεκατομμύρια χρόνια, Το κλίμα της γης: αλλάζει ή το αλλάζουμε;, Αθήνα, doi:10.13140/RG.2.2.24054.19524, Σύλλογος αποφοίτων Massachusetts Institute of Technology, Σύλλογος αποφοίτων University of Michigan, Αθήνα, 2011.

Homo Sapiens (300 000 έτη πριν)

Ομιλία (50 000 έτη πριν)

Εύφορη ημισέληνος. Πρώτες οργανωμένες κοινωνίες (11 500 έτη πριν)

Κατάκλυση του Περσικού κόλπου (9 000 έτη πριν)

Εγκαθίδρυση πρώτων πολιτισμών σε αλλουβιακές πεδιάδες ποταμών (7 500-4 500 έτη πριν)

3 εκ. χρόνια πριν

3000 π.Χ

Έτος 1

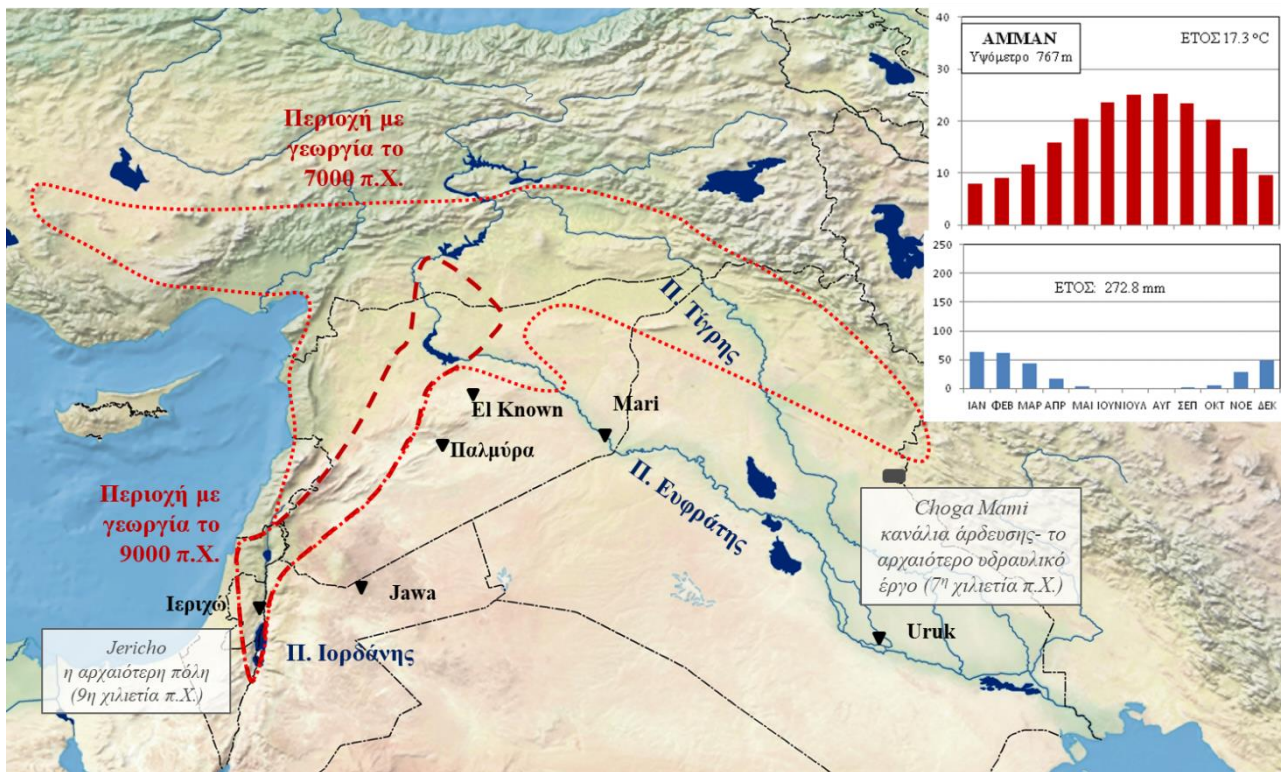
476 μ.Χ

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

Που αναπτύχθηκαν οι πρώτοι πολιτισμοί;



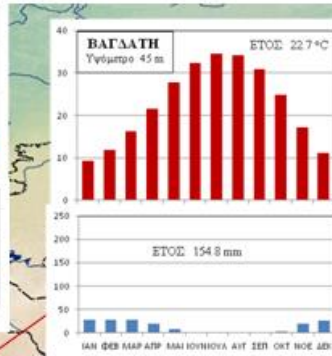
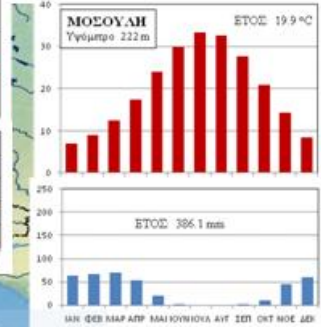
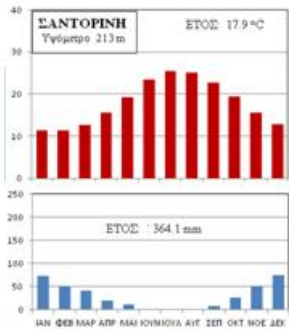
- Κατά τη διάρκεια της Νεολιθικής περιόδου και μετά την τελευταία εποχή των παγετώνων, ομάδες ανθρώπων συγκεντρώθηκαν σε μία λοφώδη ζώνη που εκτείνεται από τη σημερινή Συρία μέχρι τα όρη του Ζάγκρου. Σε αυτήν την περιοχή οι χειμερινές βροχοπτώσεις ευνοούσαν την ανάπτυξη αυτοφυών δημητριακών όπως κριθάρι και σιτάρι και σήμερα είναι γνωστή ονομάζεται εύφορη ημισέληνος (Fertile crescent)
- Περίπου στο 9000 π.Χ., όταν το κλίμα σχεδόν σταθεροποιήθηκε οι πρώτοι κάτοικοι άρχισαν να καλλιεργούν δημητριακά. Αυτές οι πρώτες κοινότητες ανέπτυξαν καλλιργητικές μεθόδους, εξημέρωσαν ζώα και κατασκεύασαν τα πρώτα υδραυλικά έργα
- Όταν ο πληθυσμός αυξήθηκε (και η στάθμη της θάλασσας σταμάτησε να ανεβαίνει) οι κοινότητες εξαπλώθηκαν στις αλλουβιακές πεδιάδες μεγάλων ποταμών. Η εποχή αυτή (7500 έως 4500 π.Χ.), ονομάζεται Νεολιθική επανάσταση



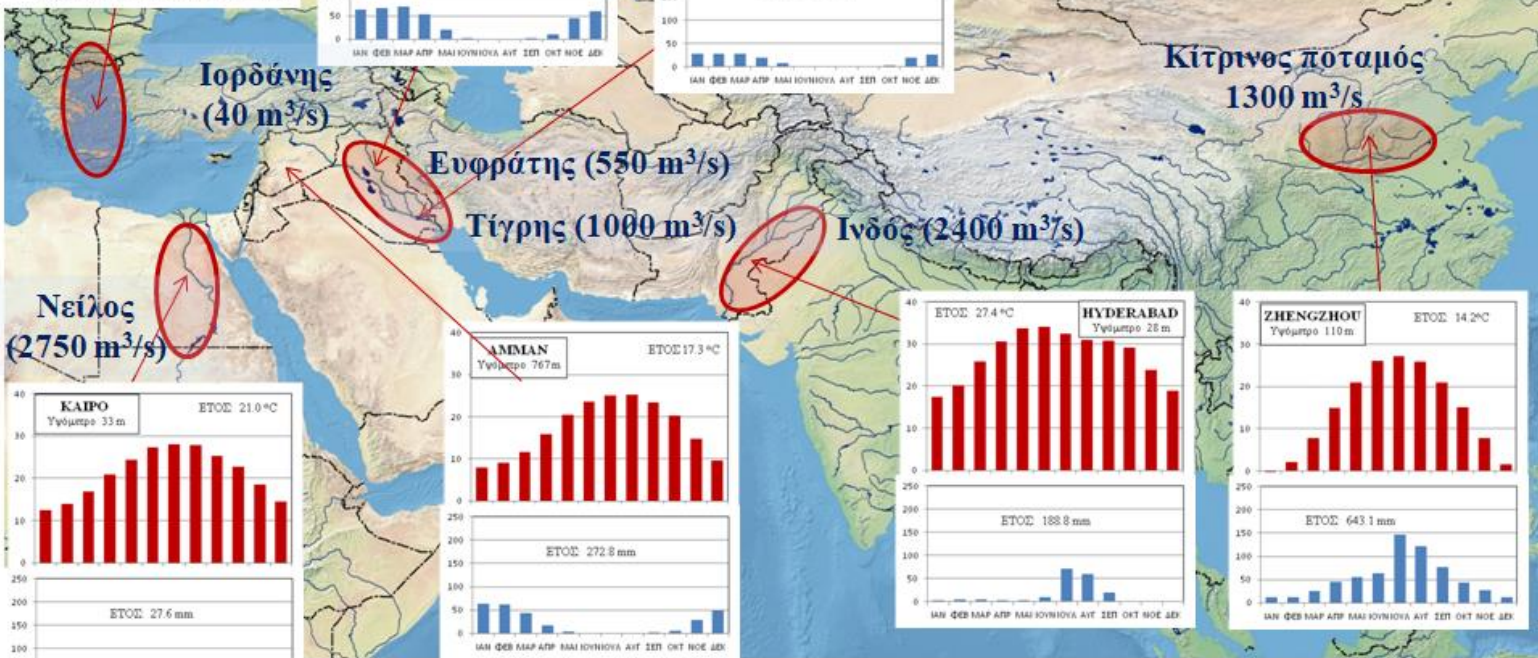
Που αναπτύχθηκαν οι πρώτοι πολιτισμοί;

Υδρολογία και κλίμα

Μέση μηνιαία βροχόπτωση (mm)
Θερμοκρασία (°C)



Όλες οι θέσεις είναι σε ξηρό και ζεστό κλίμα, ενώ οι περισσότερες εκμεταλλεύονται μεγάλα ποτάμια.



10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

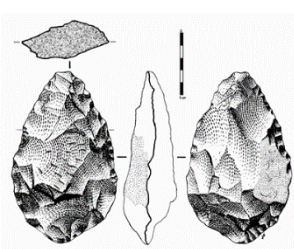
σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Η τεχνολογία στην προϊστορία

- Τα πρώτα χρόνια επιβιώσαμε ως τροφосуλλέκτες της φυσικής χλωρίδας και της νεκρής -σκοτωμένης από άλλους- πανίδας
- Επιλέγαμε γόνιμες σε πανίδα και χλωρίδα περιοχές και τις ασφαλέστερες ώρες για την αναζήτηση της καθημερινής τους τροφής, με 3 έως 5 ώρες δουλειάς, (ιδιαίτερα μειωμένο ωράριο)
- Ζούσαμε κατά οικογένειες, -γονείς και προστατευόμενα παιδιά- στις οποίες μπορούσαν ίσως να προστεθούν και γυναίκες με παιδιά, που είχαν χάσει το σύντροφό τους

Πηγές:
Ξανθόπουλος Θ., Ρέκβιμ με κρεσέντο, εκδ. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2018
wikipedia.org
Γ. Κυριακόπουλος, Μηχανισμοί ανύψωσης νερού στον αρχαίο κόσμο, MSc thesis, Ιούνιος 2015.



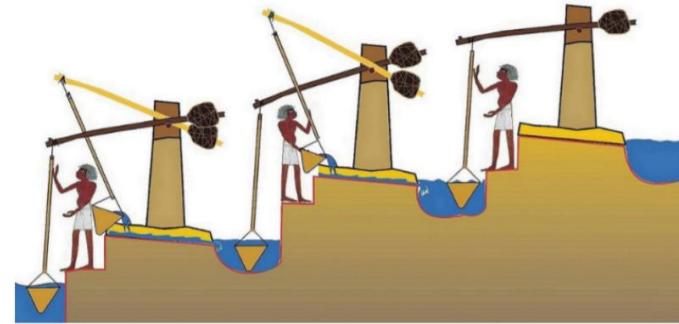
Λίθινα εργαλεία
2-3 εκ. χρόνια πριν



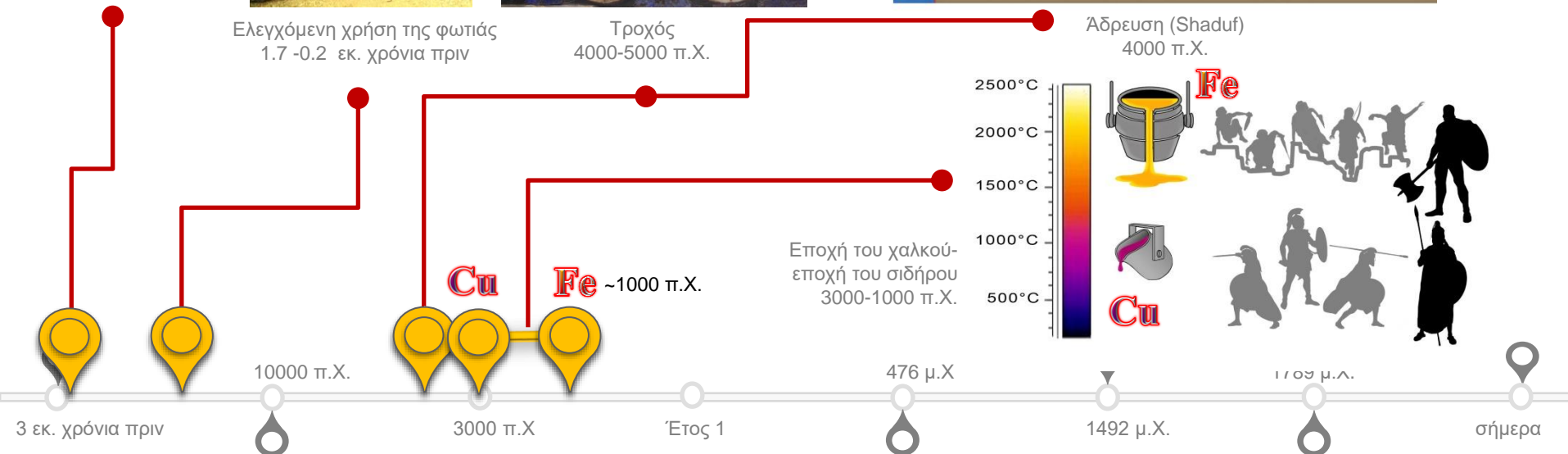
Ελεγχόμενη χρήση της φωτιάς
1.7 -0.2 εκ. χρόνια πριν



Τροχός
4000-5000 π.Χ.

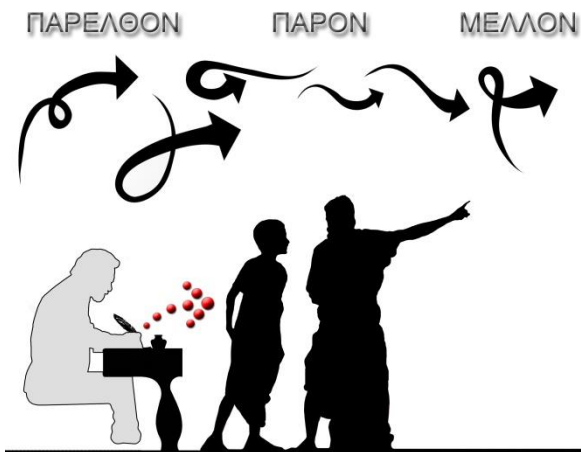


Άδρευση (Shaduf)
4000 π.Χ.

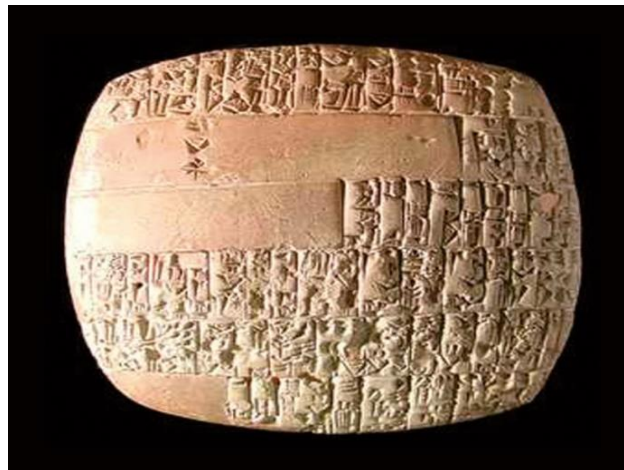


Γραπτός λόγος και ανατολή της Ιστορίας

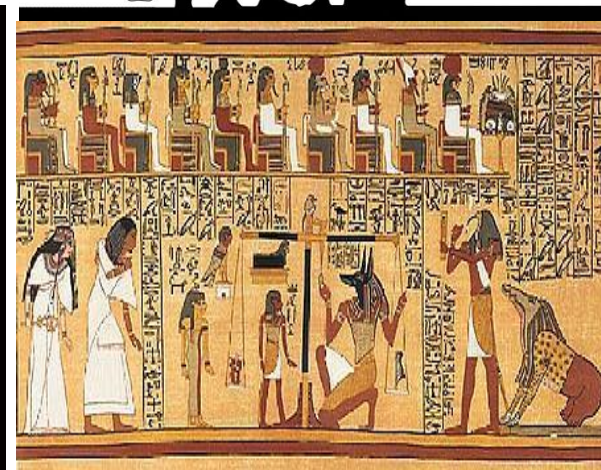
Ο αρχαιότερος, σύμφωνα με τις μέχρι σήμερα γνώσεις μας, γραπτός λόγος είναι ηλικίας 5.300 ετών περίπου. Εφευρέθηκε για να στηρίξει διαχειριστικά και διοικητικά την άρχουσα τάξη των Σουμερίων που έδρευε στην πόλη Ουρούκ της νότιας Μεσοποταμίας, την αρχαιότερη πυκνή συγκατοίκηση ανθρώπων.



Απογραφή σιτηρών σε πρώιμη πικτογραφική γραφή περ. 3.200 π.Χ., Βρετανικό Μουσείο, Λονδίνο.



Πινακίδα σφηνοειδούς γραφής με απογραφή ποσοτήτων κριθαριού, Ουρούκ, περ. 2800 π.Χ., Βρετανικό Μουσείο, Λονδίνο.



Αίγυπτος, ιερογλυφική γραφή, περ. 3000 π.Χ.

Πηγή: Ξανθόπουλος Θ., Ρέκβιμ με κρεσέντο, εκδ. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2018



Επιστήμη και τεχνολογία στην Αρχαία περίοδο

Raffaello, concilio degli dei Πηγή: wikipedia.org



- Στα πρώτα στάδια των πολιτισμών, οι εξηγήσεις που δίνονταν για το τι προκαλούσε τα φυσικά φαινόμενα ήταν μυθολογικές, δηλαδή υπερφυσικές.
- Οι ανανεώσιμοι φυσικοί πόροι (νερό, άνεμος, ήλιος), αξιοποιήθηκαν σε σημαντικό βαθμό από τους αρχαίους πολιτισμούς, με εφευρέσεις, τεχνολογικές εφαρμογές και τεχνικά έργα. Έτσι οι αρχαίες κοινωνίες χρησιμοποιούσαν τα διαθέσιμα νερά μιας περιοχής για ύδρευση και άρδευση, το αιολικό δυναμικό στα ιστιοφόρα τους, και την ηλιακή ενέργεια για την θέρμανση και φωτισμό των σπιτιών τους.
- Στη συνέχεια οι άνθρωποι εξαρτήθηκαν σημαντικά από τη χρήση των φυσικών πόρων και ανέκυψε η ανάγκη να εξηγηθούν τα σχετικά υδρομετεωρολογικά φαινόμενα με φυσικούς νόμους, ώστε να είναι πιο προβλέψιμα. Η κατανόηση της χωρο-χρονικής μεταβολής της βροχής, της ροής των ποταμών, του ανέμου και της γωνίας των ηλιακών ακτινών ήταν απαραίτητη για τη διαχείριση σημαντικών δράσεων όπως η άρδευση, οι θαλάσσιες μεταφορές, η χωροθέτηση των οικισμών κ.α



Επιστήμη και τεχνολογία στην Αρχαία περίοδο

Raffaello, concilio degli dei Πηγή: wikipedia.org



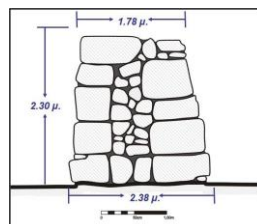
- Οι πρώτες **επιστημονικές απόψεις** σχετικές με τα **υδρομετεωρολογικά φαινόμενα** διατυπώθηκαν περί τον 6^ο αιώνα π.Χ. από τους **Ίωνες φιλόσοφους** (Θαλής, Αναξίμανδρος, Αναξίμενης, Ξενοφάνης, Αναξαγόρας). Αυτοί όρισαν τον υδρολογικό κύκλο και έδωσαν λογικές εξηγήσεις για τους ανέμους, τα νέφη, τα κατακρημνίσματα, το ουράνιο τόξο, την αστραπή και τον κεραυνό.
- Στους επομένους αιώνες Έλληνες φιλόσοφοι (Αριστοτέλης, Θεόφραστος, Επίκουρος) διερεύνησαν περισσότερο τις υπάρχουσες θεωρίες, ενώ συνέβαλαν στην **οργάνωση της υπάρχουσας γνώσης και τη δημιουργία της επιστημονικής μεθόδου**.
- Κατά την Ελληνιστική περίοδο η επιστήμη βασίζεται περισσότερο στα μαθηματικά και τη φυσική (Ευκλείδης, Αρχιμήδης, Απολλώνιος, Αρίσταρχος, Ερατοσθένης). Ο Ήρων θεμελίωσε αρκετές έννοιες φυσικής με ερμηνείες αποδεκτές ως σήμερα, **ανέπτυξε πειραματική μέθοδο**, ενώ είχε την ικανότητα να μετατρέπει την θεωρητική γνώση του σε τεχνολογία και εφεύρε την πρώτη ατμομηχανή.



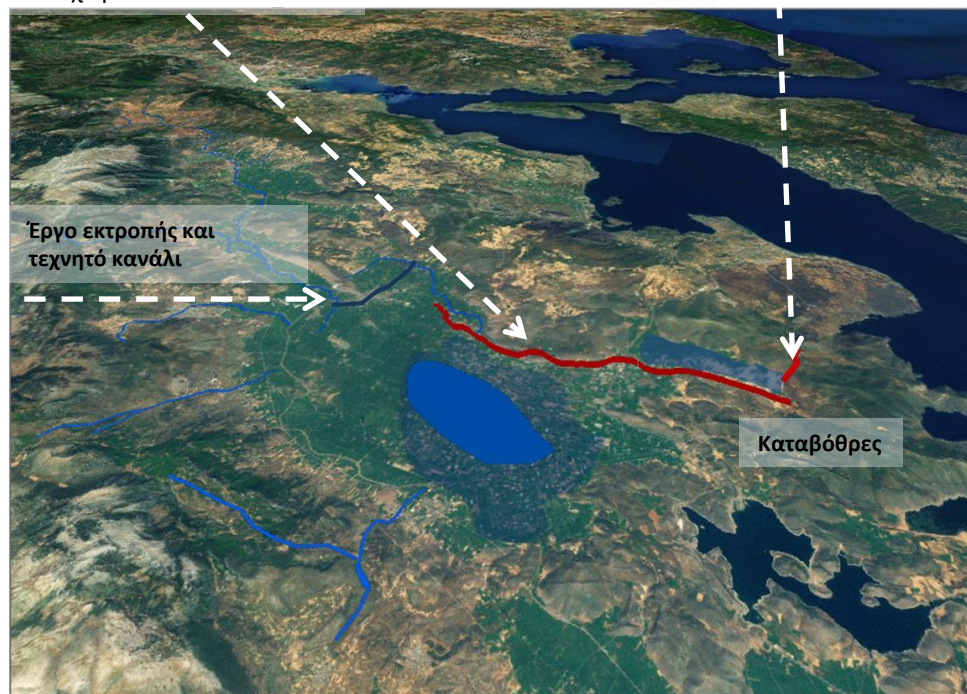
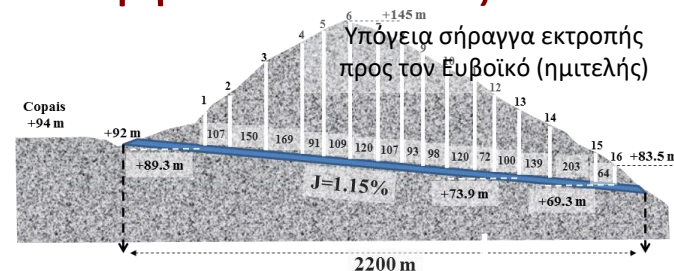
Αρχαία περίοδος

Τεχνολογικά επιτεύγματα: αποστραγγιστικά έργα Κωπαΐδας

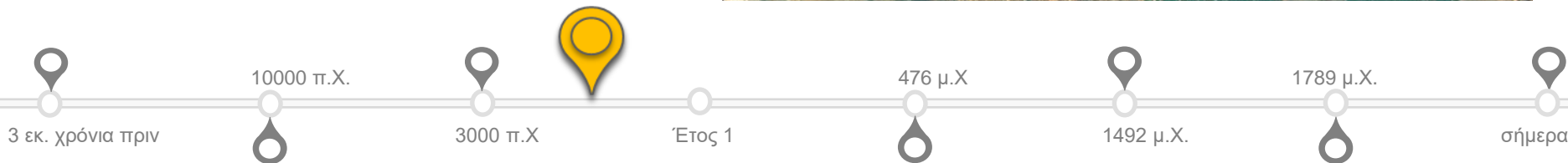
Εκτροπή του Β. Κηφισού και του Μέλανα προς τις καταβόθρες από τους Μινύες (12ος αιώνας π.Χ.)



Ανάχωμα



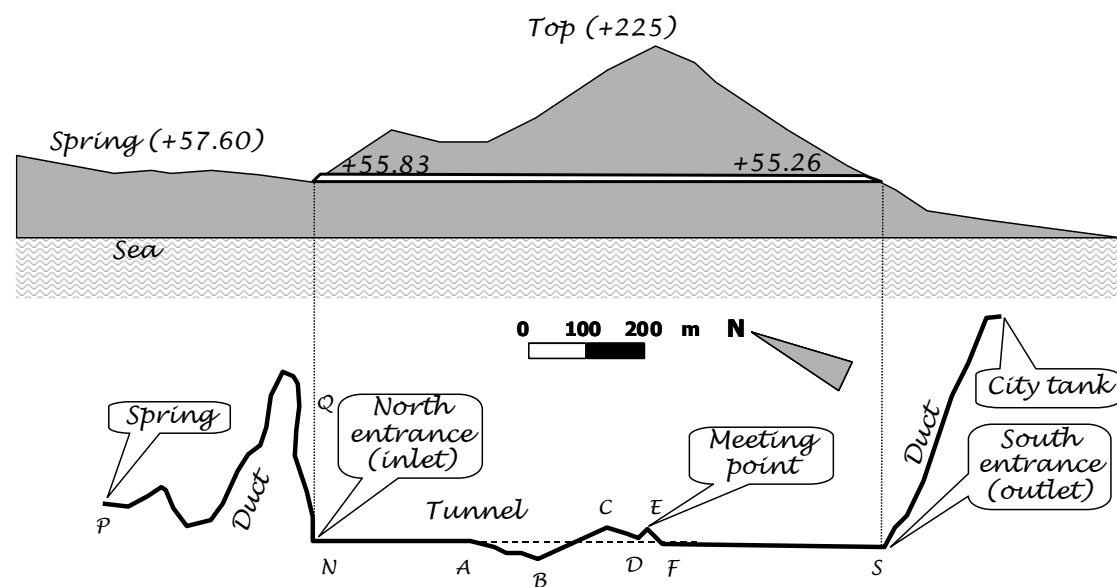
Πηγές:
Kountouri, E., N. Petrochilos, N. Liaros, V. Oikonomou, D. Koutsoyiannis, N. Mamassis, N. Zarkadoulas, A. Vött, H. Hadler, P. Henning, and T. Willershäuser, The Mycenaean drainage works of north Kopais, Greece: a new project incorporating surface surveys, geophysical research and excavation, *Water Science and Technology: Water Supply*, 13 (3), 710–718, 2013.
Kambanis M (1893) Le dessèchement du lac Copais par les anciens (The drainage of the Kopais lake by the ancients). *Bulletin de Correspondance Hellenique* 17, 322 - 342,



Αρχαία περίοδος

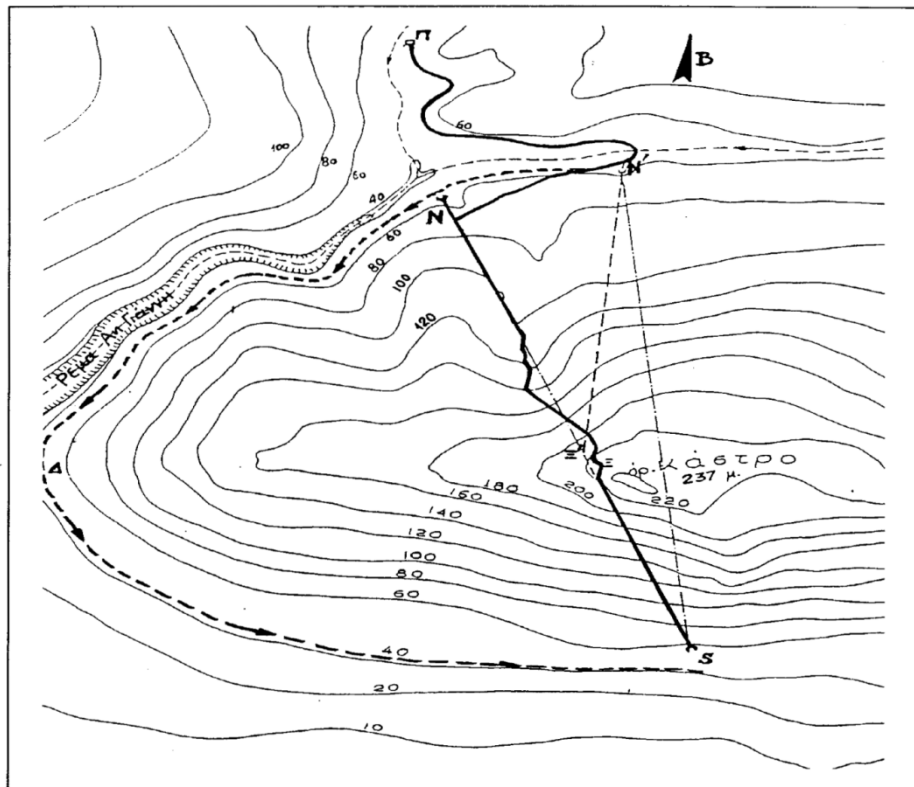
Τεχνολογικά επιτεύγματα, το Ευπαλίνειο όρυγμα

Το πιο φημισμένο υδραυλικό έργο της αρχαίας Ελλάδας είναι το υδραγωγείο της Σάμου. Το πιο εντυπωσιακό τμήμα του υδραγωγείου είναι το **Ευπαλίνειο όρυγμα** (κατασκευασμένο από τον Μεγαρέα μηχανικό Ευπαλίνο), μια σήραγγα μήκους 1036 μέτρων, η πρώτη γνωστή βαθειά σήραγγα στην ιστορία ανοιγμένη από δύο μέτωπα (πρακτική που εφαρμόζεται και σήμερα). Ο Ευπαλίνος επέλυσε πολλά τεχνικά προβλήματα όπως το σκάψιμο ευθύγραμμων τμημάτων, η ελαχιστοποίηση της αβεβαιότητας της θέσης και η εξασφάλιση της υδραυλικής κλίσης ώστε να επιτυγχάνεται η ροή στο αγωγό. Η κατασκευή της σήραγγας έγινε μεταξύ **530-520 π.Χ.** κατά τη διάρκεια της τυραννίας του Πολυκράτη.



Αρχαία περίοδος

Τεχνολογικά επιτεύγματα, γιατί έγινε το Ευπαλίνειο όρυγμα;

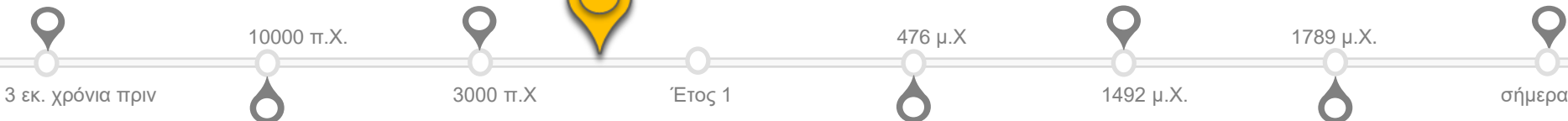


Πηγή : Ταμπουράκης Δ. Το όρυγμα του Ευπαλίνου στην αρχαία Σάμο, 1997

....καὶ τὸ πένητας ποιεῖν τοὺς ἀρχομένους τυραννικόν, ὅπως μήτε φυλακὴ τρέφηται καὶ πρὸς τῷ καθ' ἡμέραν ὄντες ἄσχολοι ᾧσιν ἐπιβουλεύειν. παράδειγμα δὲ τούτου αἶ τε πυραμίδες αἰ περὶ Αἴγυπτον καὶ τὰ ἀναθήματα τῶν Κυψελιδῶν καὶ τοῦ Ὀλυμπίου ἢ οἰκοδόμησις ὑπὸ τῶν Πεισιστρατιδῶν, καὶ τῶν περὶ Σάμον ἔργα Πολυκράτεια (πάντα γὰρ ταῦτα δύναται ταυτόν, ἀσχολίαν καὶ πενίαν τῶν ἀρχομένων)

Αριστοτέλης Πολιτικά V 1313b

Μια μέθοδος των τυράννων είναι ...να φτωχαίνουν τους αρχόμενους επιβάλλοντας φόρους, ώστε οι φρουροί τους να συντηρούνται με δικά τους έξοδα και για να μη διαθέτουν χρόνο για συνωμοσίες εναντίον τους, αφού για να συντηρήσουν την οικογένεια πρέπει να δουλέψουν. Παράδειγμα οι Πυραμίδες της Αιγύπτου, τα αφιερώματα των Κυψελιδῶν, ο ναός του Ολύμπιου Δία από τον Πεισίστρατο και τους γιους του στην Αθήνα και τα έργα του Πολυκράτη στη Σάμο (όλα στον ίδιο σκοπό αποβλέπουν, στην απασχόληση και τη φτώχεια των αρχομένων). (Ελεύθερη απόδοση)



Αρχαία περίοδος

Πρακτικές διαχείρισης του νερού, ελάχιστη διατηρητέα παροχή

Ο πρώτος γνωστός κανονισμός ελάχιστης διατηρητέας παροχής

Σώζεται σε επιγραφή του 5^{ου} αιώνα π.Χ που βρέθηκε στην αρχαία πόλη της Γόρτυνας (βρίσκεται στην πεδιάδα της Μεσσαράς στην Κρήτη). Την πόλη διέσχιζε ο ποταμός Ληθαίος (σήμερα ονομάζεται Μητροπολιανός)

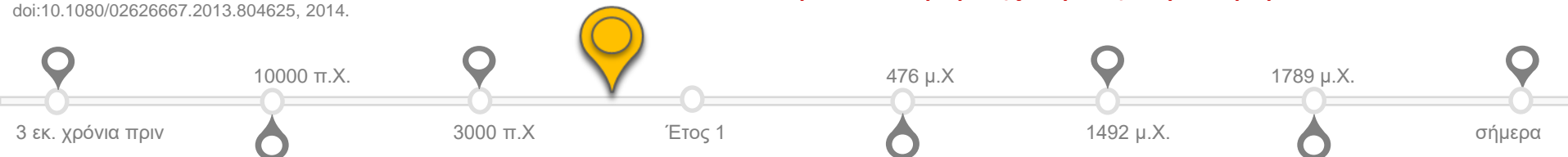


Απόσπασμα από την επιγραφή

«Θιοί· τὸ ποταμὸ αἴ κα κατὰ τὸ μέττον τὰν ῥοὰν
θιθῆι ῥῆν κατὰ το Ἔον αὐτὸ, θιθεμένῳι ἄπατον
ἤμην. Τὰν δὲ ῥοὰν λείπεν ὅττον
κατέκει ἅ ἐπ' ἀγοραῖι δέπυρα ἢ πλίον, μεῖον δὲ
μῆ.»

Θεοί. Αν κάποιος κατευθύνει τη ροή του ποταμού στην ιδιοκτησία του δεν τιμωρείται. Πρέπει όμως, να αφήσει τόση ροή ώστε να καλύπτει σε πλάτος τη γέφυρα της αγοράς ή περισσότερη, όχι όμως λιγότερη.

Πηγή: Efstratiadis, A., A. Tegos, A. Varveris, and D. Koutsoyiannis, Assessment of environmental flows under limited data availability – Case study of Acheloos River, Greece, Hydrological Sciences Journal, 59 (3-4), 731–750, doi:10.1080/02626667.2013.804625, 2014.



Αρχαία περίοδος

Σύμβαση έργου παραχώρησης-ΣΔΙΤ στην αρχαιότητα

Αυτοχρηματοδοτούμενο έργο με δεκαετή παραχώρηση εκμετάλλευσης

Σύμβαση ανάμεσα στον **μηχανικό Χαιρεφάνη** από τα Μέγαρα και την **πόλη και τους πολίτες της Ερέτριας** για τη **μετατροπή σε καλλιεργήσιμη γη**, μιας βαλτώδους έκτασης στην επικράτεια της Ερέτριας.

Ο Χαιρεφάνης (ανάδοχος)

- Θα αποξηράνει τη λίμνη των Πτεχών και θα κατασκευάσει συναφή έργα (αρδευτική δεξαμενή μήκους 2 σταδίων)
- Θα κατασκευάσει τα έργα με δικά του έξοδα και θα καταβάλλει τριάντα τάλαντα στην πόλη σε μηνιαίες δόσεις (1 τάλαντο ισοδυναμούσε με 6000 δραχμές, ενώ το ημερομίσθιο ήταν μία δραχμή)
- Θα εκτελέσει το έργο σε 4 έτη, χρόνος που παρατείνεται στην περίπτωση πολέμου
- Θα μεριμνήσει ώστε τα αποστραγγιστικά κανάλια να μην περνάνε από καλλιεργήσιμη γη
- Θα συντηρεί τα έργα για μία δεκαετία

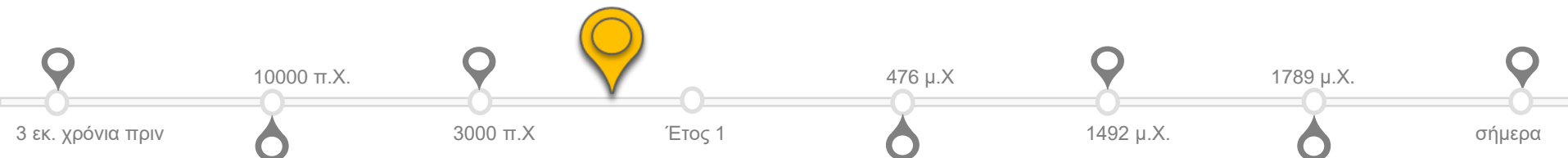
Η πόλη της Ερέτριας

- Δεν συμμετέχει στις οποιοσδήποτε δαπάνες κατασκευής των έργων
- Δίνει τη δεκαετή εκμετάλλευση της καλλιέργειας της αποξηραμένης περιοχής στον ανάδοχο (παρατείνεται σε περίπτωση πολέμου)
- Απαλλάσσει από φόρους την πώληση των αγροτικών προϊόντων από τον ανάδοχο εφόσον αυτή γίνεται στην επικράτεια της Ερέτριας
- Παρέχει δικαστική ασυλία και εξασφάλιση της απρόσκοπτης εκτέλεσης των εργασιών
- Αποζημιώνει τις απαλλοτριωμένες ιδιωτικές εκτάσεις

Μαρμάρινη στήλη στο επιγραφικό μουσείο
(4ος αιώνας π.Χ.)



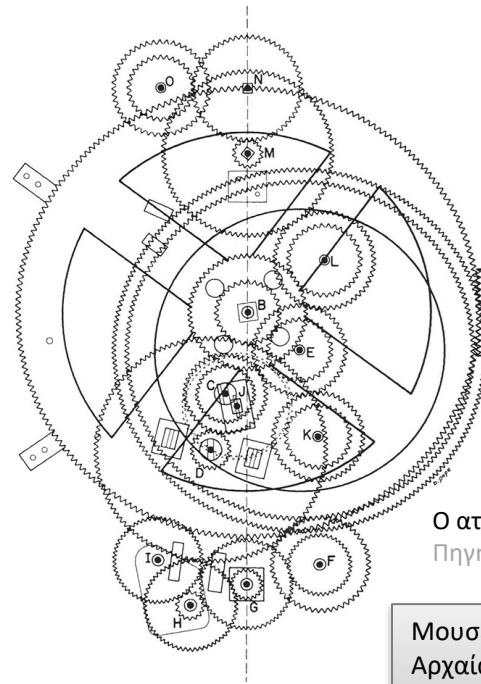
Πηγή: Tassios, T. P., Selected topics of water technology in Ancient Greece, Proceedings of the 1st IWA International Symposium on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilizations, Iraklio, Greece, 3-26, 2006



Αρχαία περίοδος

Τεχνολογικά επιτεύγματα: Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία

Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων, είναι ένα αρχαίο τέχνηργο, το οποίο λειτουργούσε ως αναλογικός, μηχανικός υπολογιστής και όργανο αστρονομικών παρατηρήσεων και παρουσιάζει ομοιότητες με πολύπλοκο ωρολογιακό μηχανισμό. Πηγή el.wikipedia.org



Ο ατέρμων κοχλίας του Αρχιμήδη
Πηγή: thehomesteadsurvival.com

Μουσείο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας
Αρχαία Ελλάδα - Οι Απαρχές των Τεχνολογιών
kotsanas.com

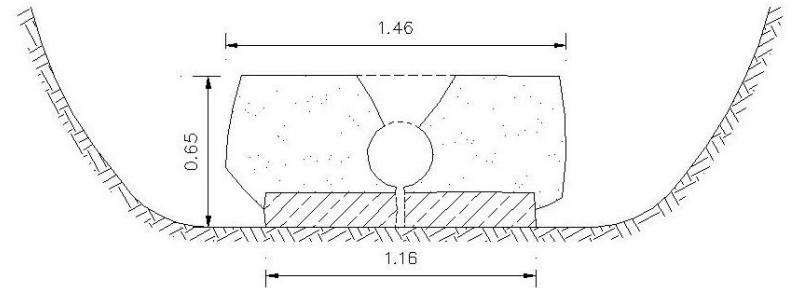
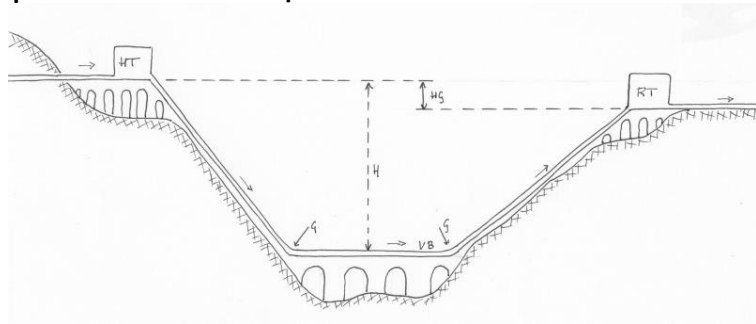
Πηγή: www.romanaqueducts.info



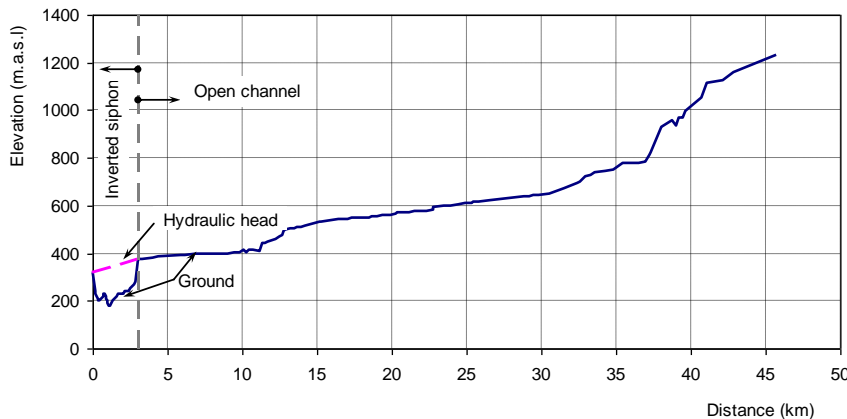
Αρχαία περίοδος

Τεχνολογικά επιτεύγματα: το υδραγωγείο της Περγάμου

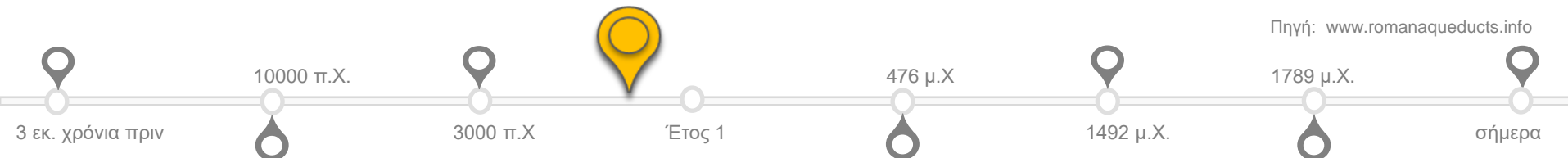
Περιλαμβάνει ανεστραμμένο σίφωνα μήκους 3 km με υδραυλικό φορτίο 180 m. Κατασκευάστηκε γύρω στο **200 π.Χ.** και είναι η πρώτη γνωστή κατασκευή μεγάλης κλίμακας όπου το νερό μεταφέρεται υπό πίεση.



Πέτρα αγκύρωσης του μολύβδινου αγωγού υπό πίεση



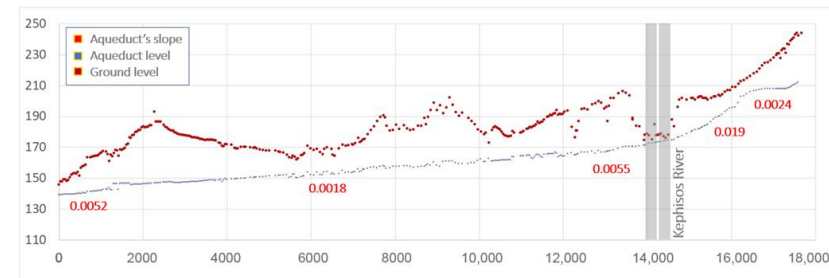
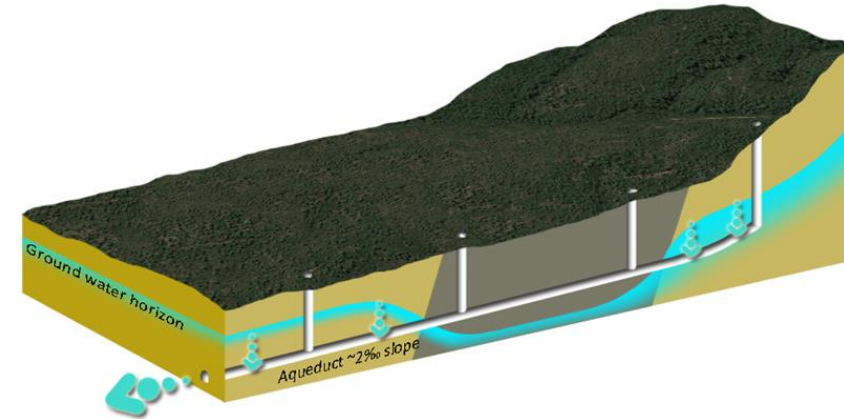
Πηγή: www.romanaqueducts.info



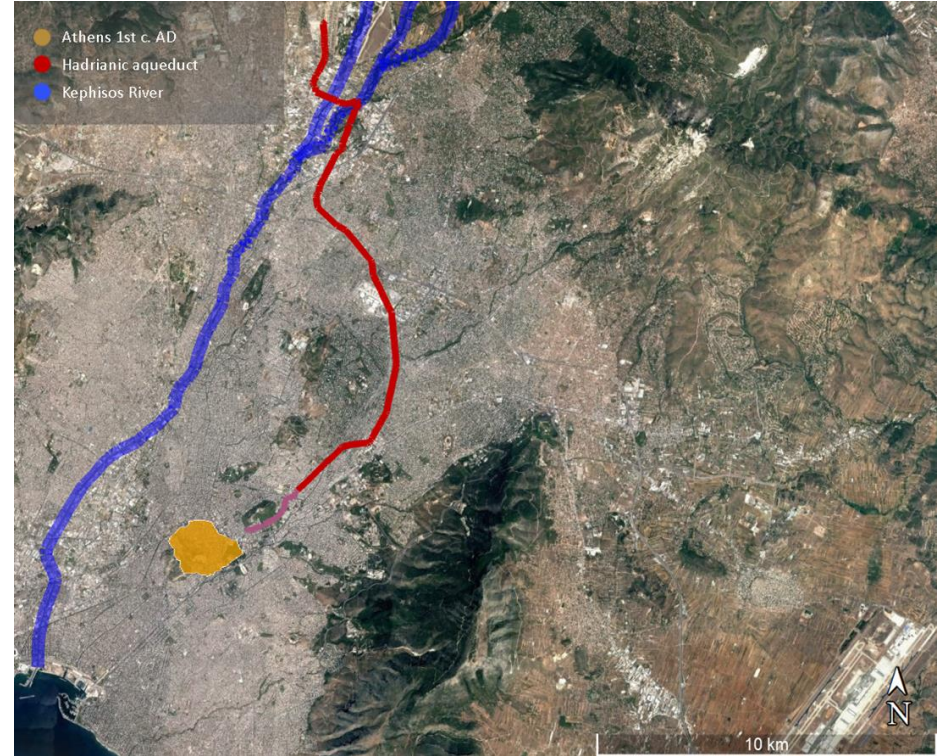
Αρχαία περίοδος

Τεχνολογικά επιτεύγματα: Αδριάνειο υδραγωγείο

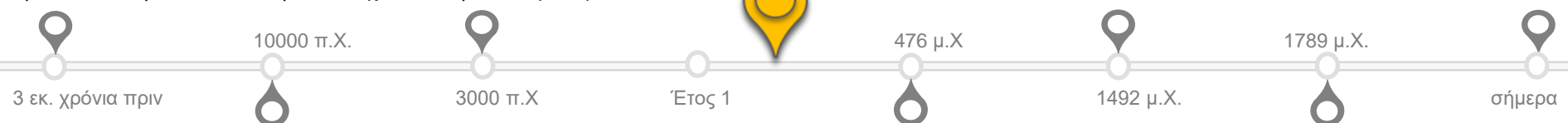
Η χάραξη της σήραγγας εκμεταλλεύθηκε στο μέγιστο τη μορφολογία του εδάφους, ώστε να καλύψει υπογείως μόλις 110 m επιφανειακής υψομετρικής διαφοράς μεταφέροντας νερό μόνο με τη βαρύτητα.



Το υδραγωγείο είναι εξ ολοκλήρου υπόγειο. Ο κύριος άξονας ξεκινούσε από την περιοχή του σημερινού Ολυμπιακού Χωριού (Αχαρναί) και κατέληγε μετά από περίπου 20 km στη δεξαμενή της ομώνυμης πλατείας στο Κολωνάκι, διασχίζοντας τις περιοχές Κηφισιά, Μεταμόρφωση, Ν. Ηράκλειο, Μαρούσι, Χαλάνδρι, Ν. Ψυχικό και Αμπελοκήπους.



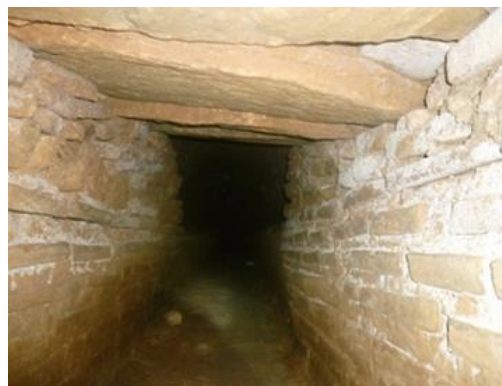
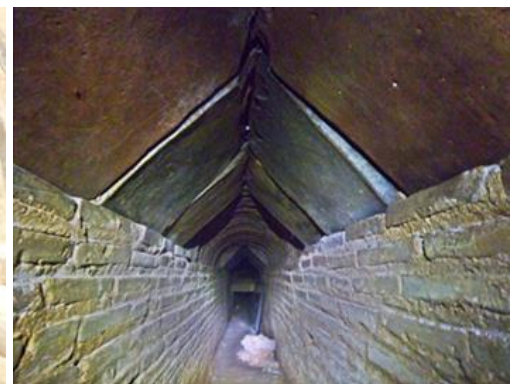
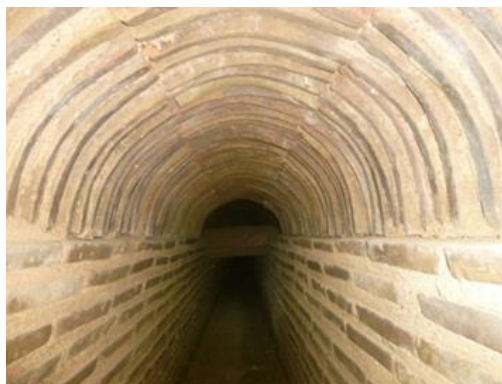
Πηγή: Sargentis, G.-F.; Defteraios, P.; Lagaros, N.D.; Mamassis, N. Values and Costs in History: A Case Study on Estimating the Cost of Hadrianic Aqueduct's Construction. World 2022, 3, 260-286. <https://doi.org/10.3390/world3020014>



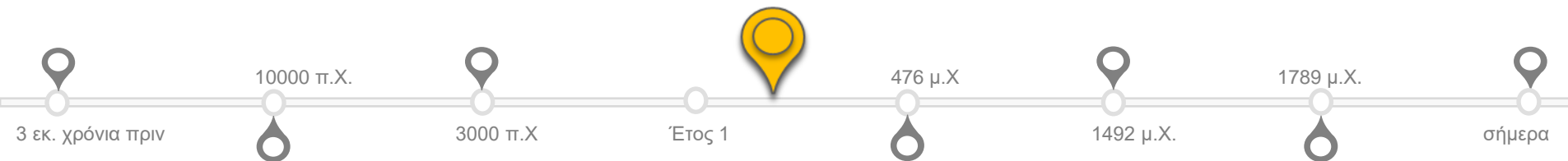
Αρχαία περίοδος

Τεχνολογικά επιτεύγματα: Αδριάνειο υδραγωγείο

Η Αδριάνειος σήραγγα με μέγιστο ύψος 2 m και τυπικό πλάτος μόλις 50 cm, μετέφερε νερό από πηγές της Πάρνηθας, αλλά κυρίως μετέφερε υπόγειο νερό που συνέλεγε κατά την πορεία από το υπέδαφος (υδρομάστευση).



Πηγή: Sargentis, G.-F.; Defteraios, P.; Lagaros, N.D.; Mamassis, N. Values and Costs in History: A Case Study on Estimating the Cost of Hadrianic Aqueduct's Construction. World 2022, 3, 260-286. <https://doi.org/10.3390/world3020014>

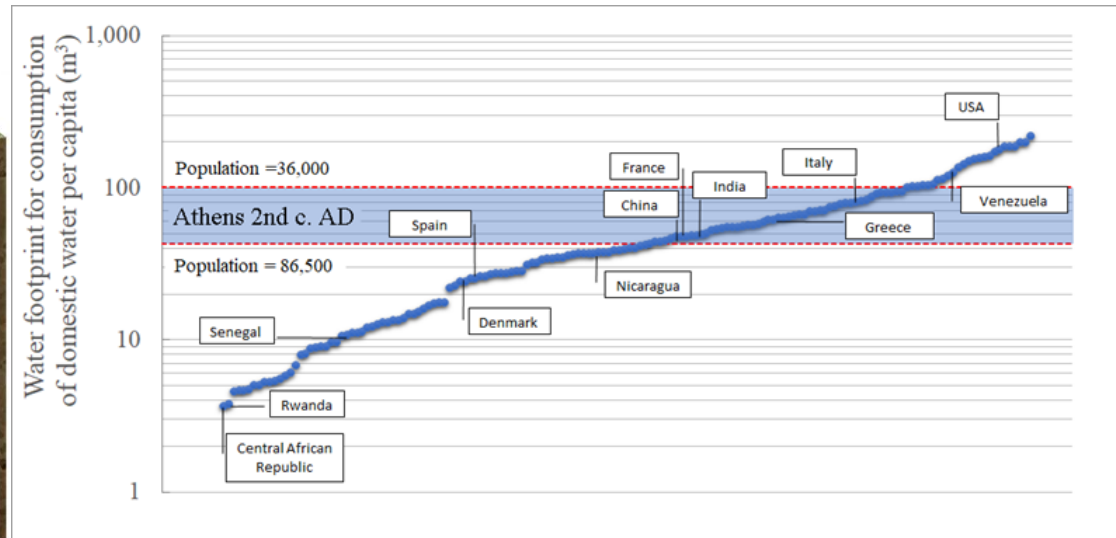


Αρχαία περίοδος

Τεχνολογικά επιτεύγματα: Αδριάνειο υδραγωγείο



Κατασκευή της σήραγγας του Αδριάνειου υδραγωγείου



Κατανάλωση οικιακού νερού ανά κάτοικο στην Αθήνα τον 2^ο αιώνα μ.Χ. (εύρος 36,000-86,500 κάτοικοι) και στον κόσμο (1996-2005)

Πηγή: Sargentis, G.-F.; Defteraios, P.; Lagaros, N.D.; Mamassis, N. Values and Costs in History: A Case Study on Estimating the Cost of Hadrianic Aqueduct's Construction. World 2022, 3, 260-286. <https://doi.org/10.3390/world3020014>

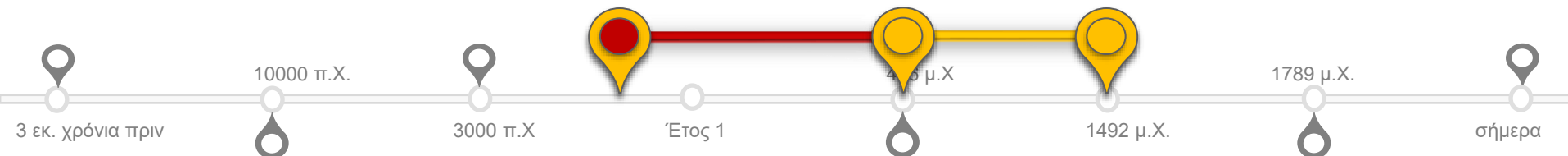


Μέσοι χρόνοι

Από τον 4^ο μέχρι τα μέσα του 5^{ου} αιώνα τα γερμανικά φύλα είχαν εγκατασταθεί στις περισσότερες ευρωπαϊκές επαρχίες της Δυτικής Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας. Λειτουργούσαν ως διεσπαρμένα «βαρβαρικά βασίλεια» και η επαφή με την αυτοκρατορία αλλοίωσε τις κοινωνικές δομές της.

Το ασύνδετο σύστημα συγκεντρωτικής-επιτακτικής διακυβέρνησης σε τοπικό-κοινοτικό επίπεδο άφηνε να αναπτυχθεί μεταξύ τους η βία και η ανασφάλεια. **Καταστράφηκαν** τα αξιόλογα διακοινοτικά υδρευτικά οδικά και εγγειοβελτιωτικά δίκτυα, **λησμονήθηκαν** κατασκευαστικές τεχνικές και η μέχρι τότε γνώση της εποχής.

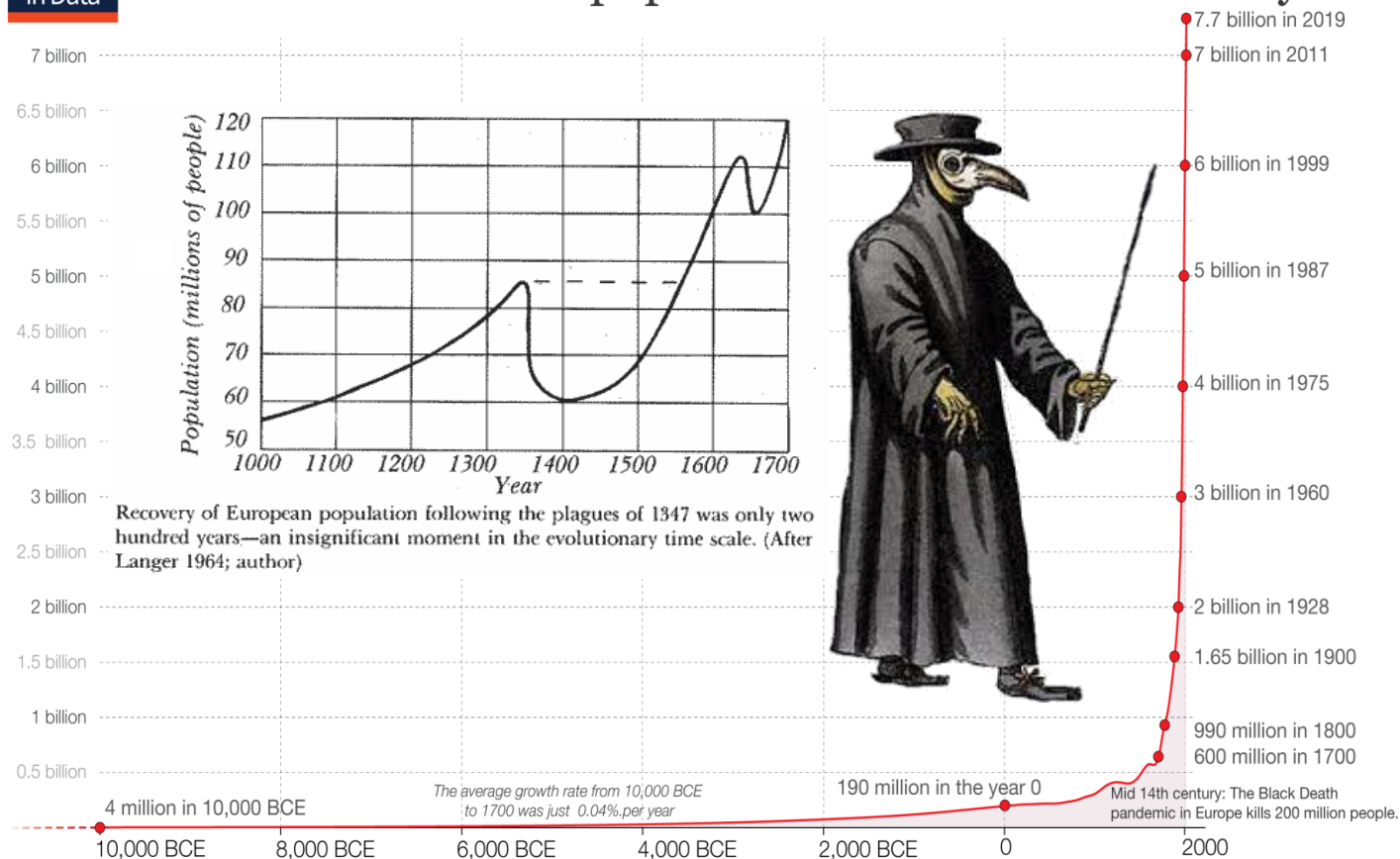
Στην Δύση εμφανίστηκε η **Ιερά Εξέταση** η οποία ήλεγχε τις αντιλήψεις του πληθυσμού.



Μέσοι χρόνοι

Our World
in Data

The size of the world population over the last 12.000 years



Based on estimates by the *History Database of the Global Environment (HYDE)* and the United Nations. On OurWorldinData.org you can download the annual data.

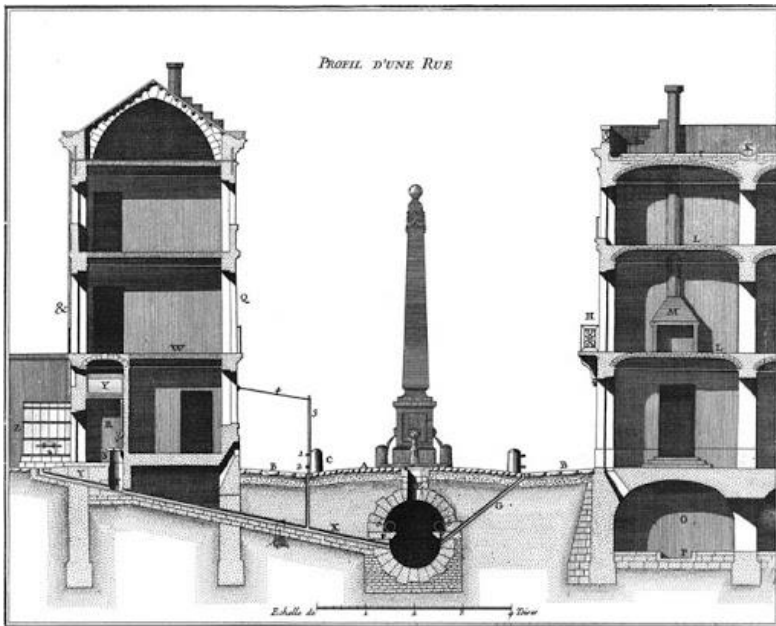
This is a visualization from OurWorldinData.org, where you find data and research on how the world is changing.

Licensed under [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) by the author Max Roser.

Πηγή: wikipedia.org



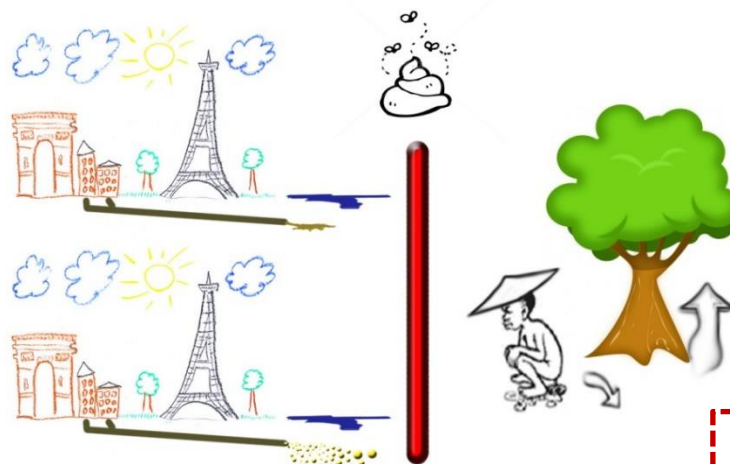
Μέσοι χρόνοι



Τα ανοικτά συστήματα αποχέτευσης δημιουργούσαν νοσογόνες εστίες σε λιμνάζοντα σημεία, με συνέπεια την εκδήλωση σοβαρών επιδημιών και ασθενειών, όπως η χολέρα και η πανώλη.

Τα αναγκαία έργα για την πύκνωση των ανθρώπων είχαν και ανεπιθύμητα αποτελέσματα.

Ο Β. Ουγκώ επωφελούμενος της περιγραφής των υπονόμων του Παρισιού λέει ότι το **1832** το Παρίσι ρίχνει στη θάλασσα κάθε χρόνο μέσα από τους υπονόμους το ισοδύναμο πεντακοσίων εκατομμυρίων χρυσών φράγκων. Και αντιπαραθέτει τους υπονόμους του Παρισιού με τη συμπεριφορά των Κινέζων χωρικών οι οποίοι λιπαίνουν την γη με τα ίδια τους τα περιττώματα και για αυτό «η γη της Κίνας είναι σήμερα τόσο γόνιμη όσο την πρώτη ημέρα της δημιουργίας».



3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

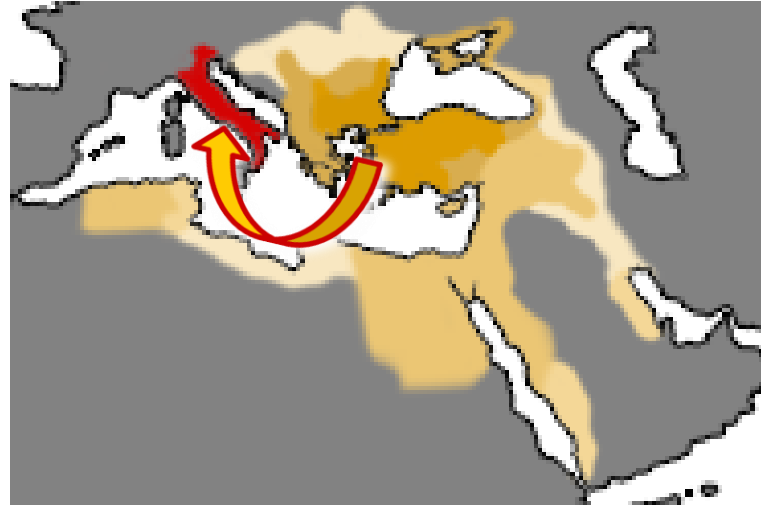
Αναγέννηση



Άλωση της Κωνσταντινούπολης (1453)

Οι λόγιοι της εποχής αναζήτησαν στις βιβλιοθήκες των μοναστηριών, καθώς και στα εδάφη της καταρρέουσας Βυζαντινής Αυτοκρατορίας, τα λογοτεχνικά, ιστορικά και ρητορικά κείμενα της αρχαιότητας, συνήθως γραμμένα στα λατινικά ή τα αρχαία ελληνικά, πολλά από τα οποία είχαν πέσει στην αφάνεια.

Πολιτικοί φιλόσοφοι όπως ο Νικολό Μακιαβέλλι (1469 - 1527), εστίασαν στη ρεαλιστική περιγραφή της πολιτικής ζωής, μέσω της **λογικής**

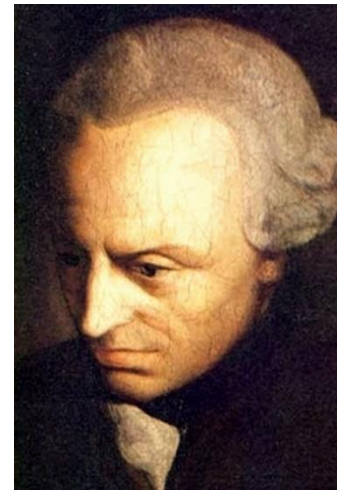


Επέκταση της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας.

Βυζαντινοί λόγιοι και χειρόγραφα με έργα των Κλασικών και Ελληνιστικών χρόνων, πήγαν από το Βυζάντιο στην Δύση



Niccolò Machiavelli (1469 - 1527)

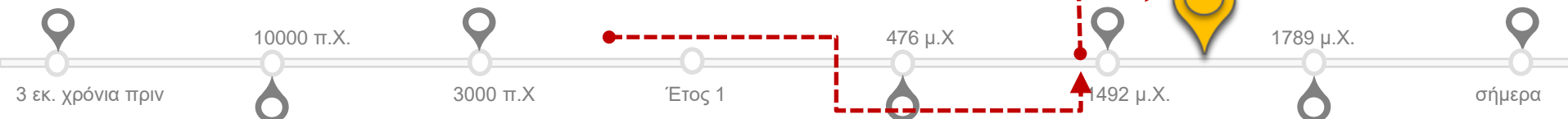


Immanuel Kant, 1724–1804

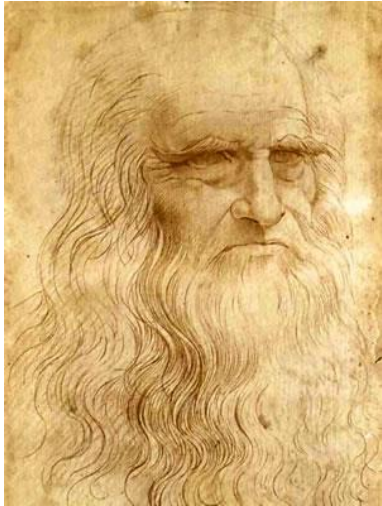
Λεκτικό έμβλημα του Διαφωτισμού (τέλος Αναγεννησιακής περιόδου):

Sapere aude!

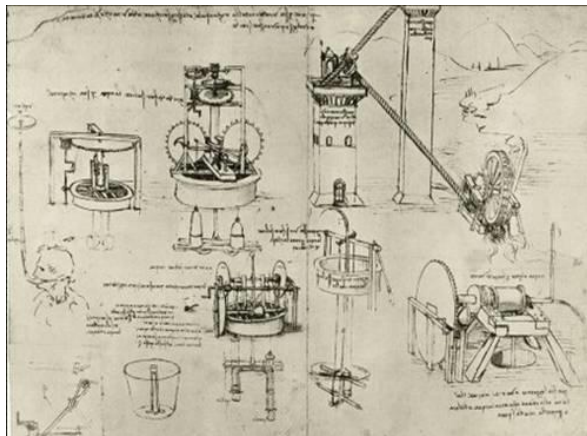
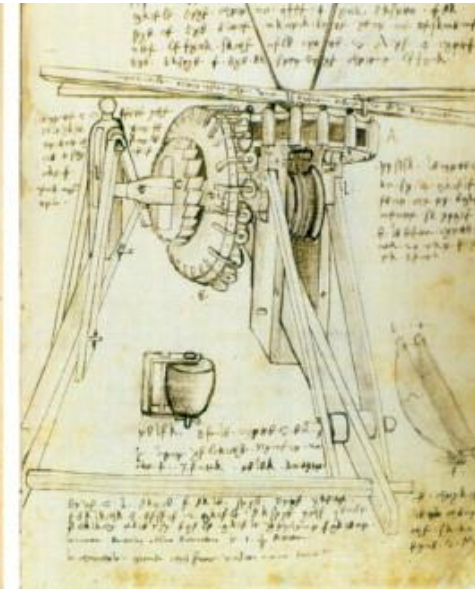
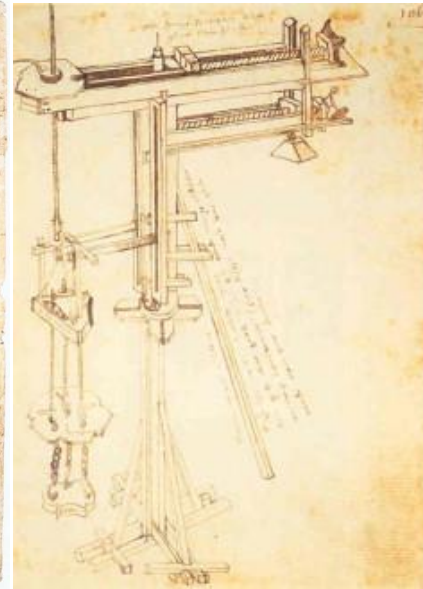
Τόλμησε να μάθεις, έχοντας το θάρρος να χρησιμοποιείς το δικό σου μυαλό!



Αναγέννηση



Leonardo di ser Piero da Vinci,
1452 -1519



Τα φιλόδοξα και ευρηματικά του σχέδια Ντα Βίντσι δεν επηρέασαν τη ροή της τεχνολογικής ιστορίας. **Οι μελέτες του ήταν γραμμένες σε κώδικα, γεγονός που δυσκόλεψε τη διάδοσή τους στο ευρύ κοινό.**

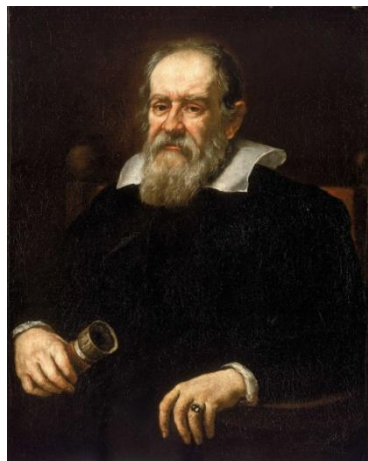
Έως και τα μέσα του 19ου αιώνα, ελάχιστοι είχαν ασχοληθεί με το επιστημονικό έργο του Ντα Βίντσι. Σχεδόν τετρακόσια χρόνια δεν αξιοποιήθηκαν τα σχέδιά του.

Ο Λεονάρντο Ντα Βίντσι είχε αναγνωριστεί ως ιδιοφυΐα από τα πρώτα χρόνια της δημόσιας ζωής του. Είχε ασχοληθεί σε βάθος με τις καλές τέχνες αλλά και τις επιστήμες όπως, αρχιτεκτονική, φυσική, γεωλογία, ανατομία, βοτανολογία και θεωρείται ως ο τελευταίος άνθρωπος που γνώριζε όλη την επιστημονική γνώση της εποχής που έζησε.

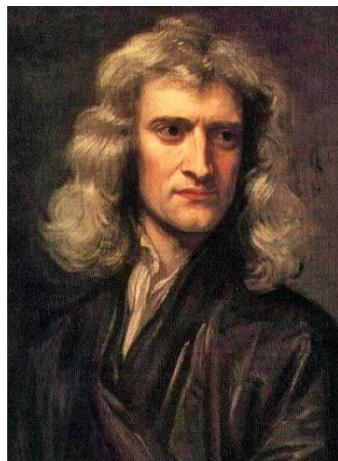
Πηγή: mixanitouxronou.gr



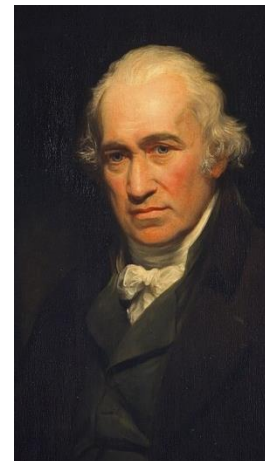
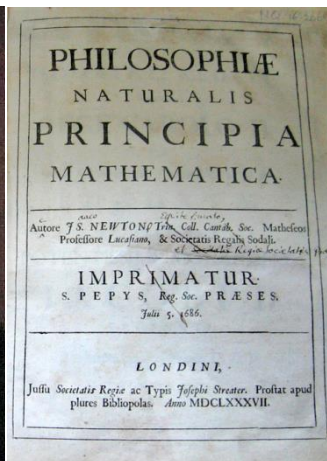
Αναγέννηση-σύγχρονη εποχή



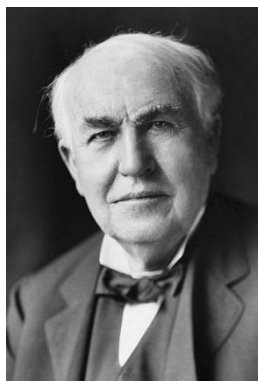
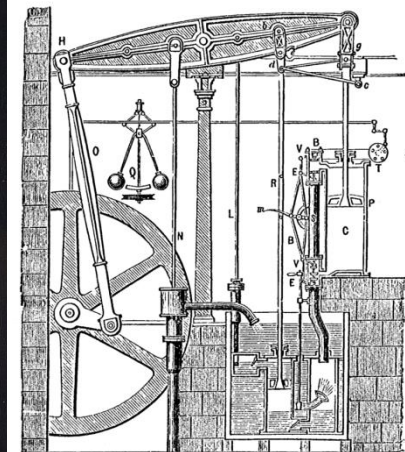
Galileo di Vincenzo Bonaiuti de Galilei, 1564–1642



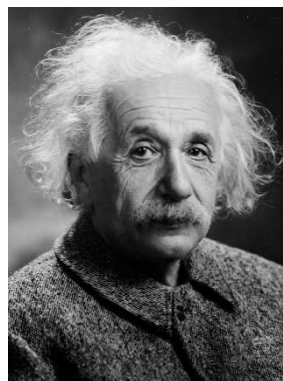
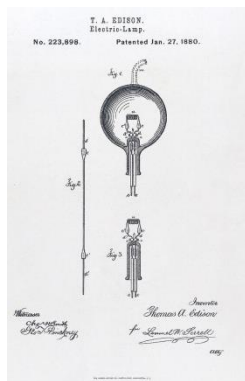
Sir Isaac Newton, 1642–1726



James Watt. 1736–1819



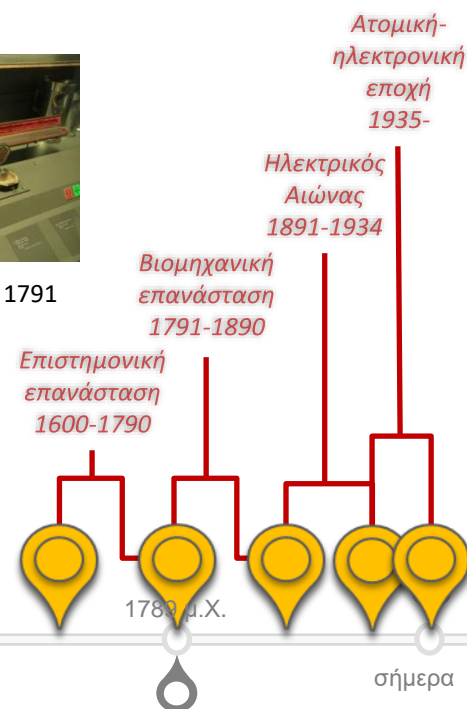
Thomas Alva Edison 1847–1931



Albert Einstein, 1879–1955

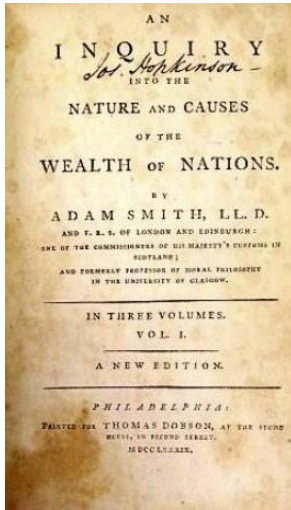
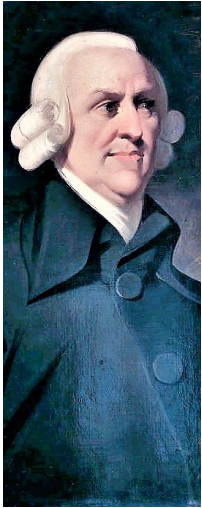


Kilogram and meter, 1791
Le musée des Arts et Métiers

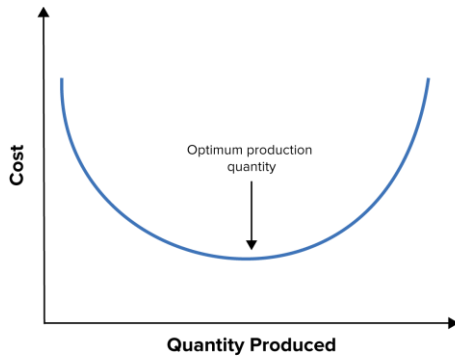


Πηγή: wikipedia.org, arts-et-metiers.net/

Οικονομίες κλίμακας

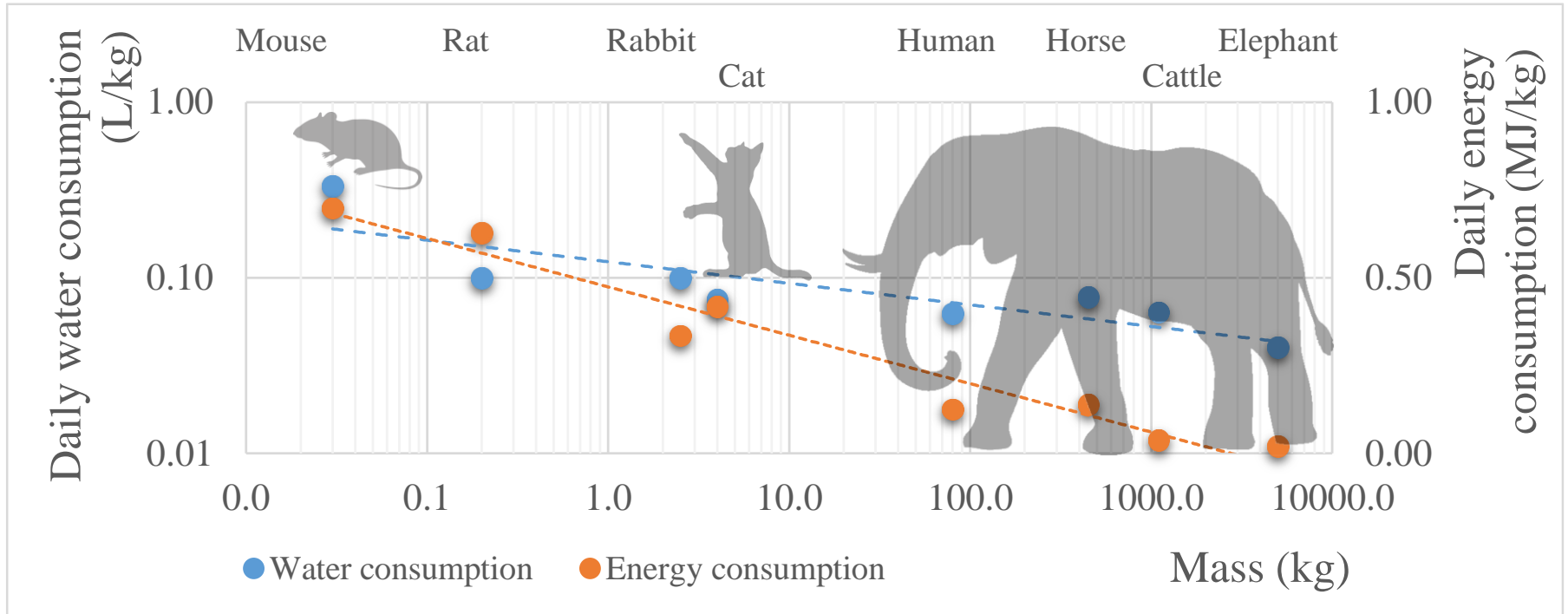


Smith, A. The Wealth of Nations, W. Strahan and T. Cadell, London 1776.



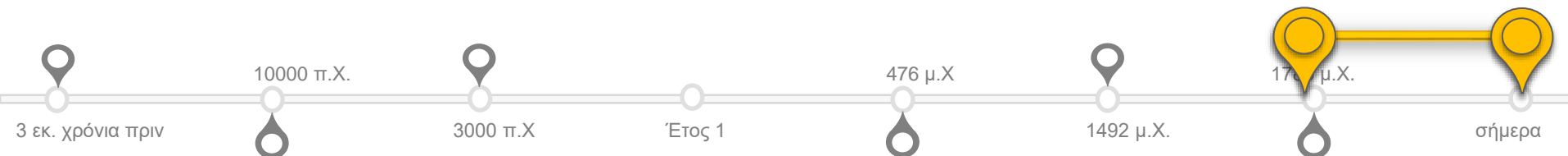
Οικονομίες κλίμακας

Οικονομίες κλίμακας: ο ρόλος τους στην Φύση



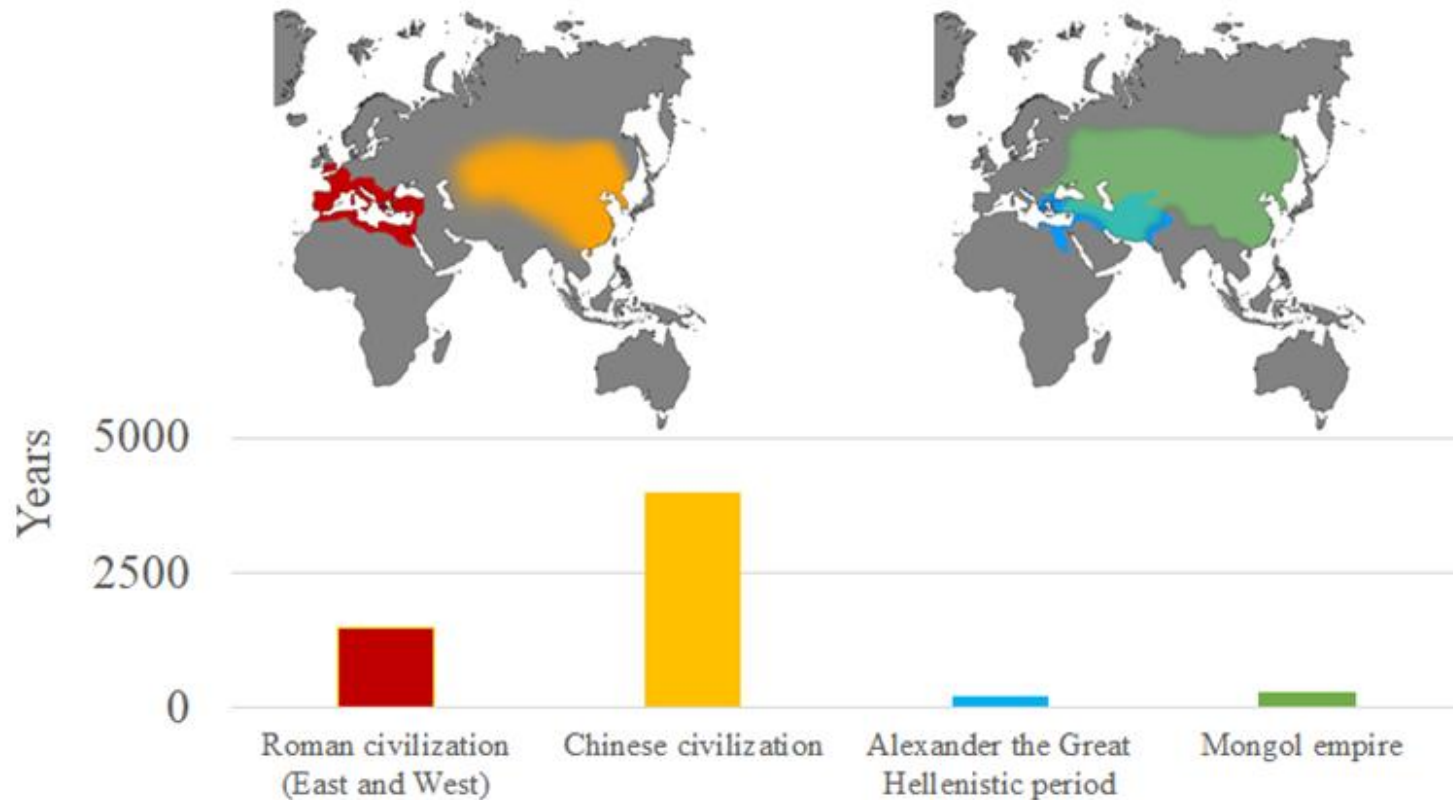
Κατανάλωση νερού και ενέργειας των θηλαστικών ανά μονάδα μάζας

Πηγή: Sargentis, G.F.; Lagaros, N.D.; Cascella, G.L.; Koutsoyiannis, D. Threats in Water–Energy–Food–Land Nexus by the 2022 Military and Economic Conflict. Land 2022, 11, 1569. <https://doi.org/10.3390/land11091569>



Οικονομίες κλίμακας και έργα υποδομής

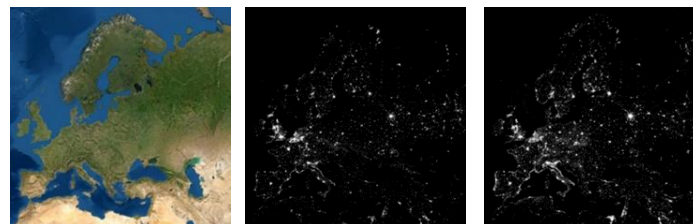
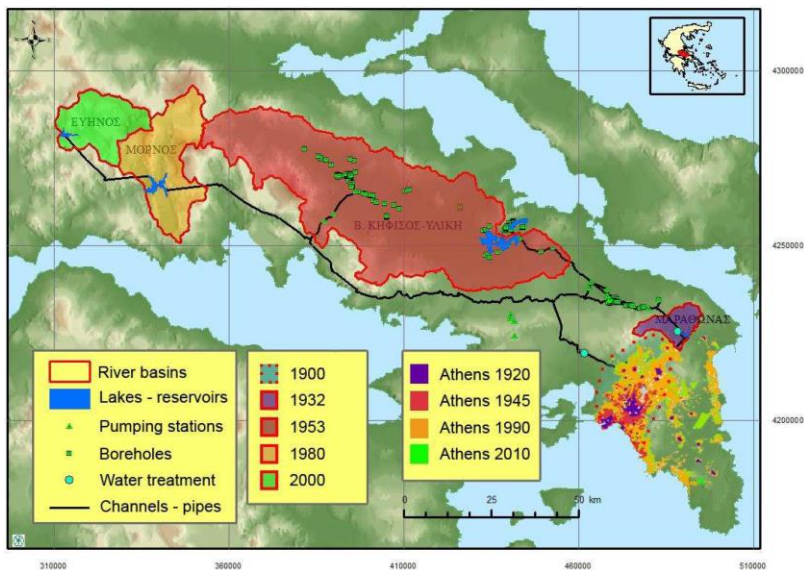
Οικονομίες κλίμακας: έργα υποδομής και ο ρόλος τους στην ιστορία



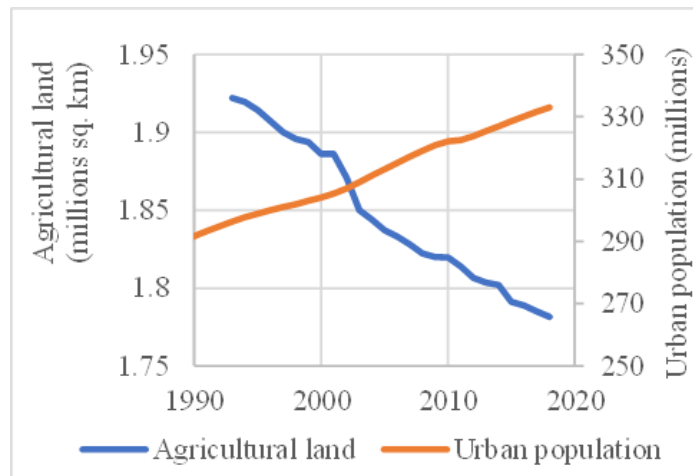
Πηγή: Sargentis, G.-F.; Koutsoyiannis, D.; Angelakis, A.; Christy, J.; Tsonis, A.A. Environmental Determinism vs. Social Dynamics: Prehistorical and Historical Examples. World 2022, 3, 357-388. <https://doi.org/10.3390/world3020020>



Οικονομίες κλίμακας και έργα υποδομής



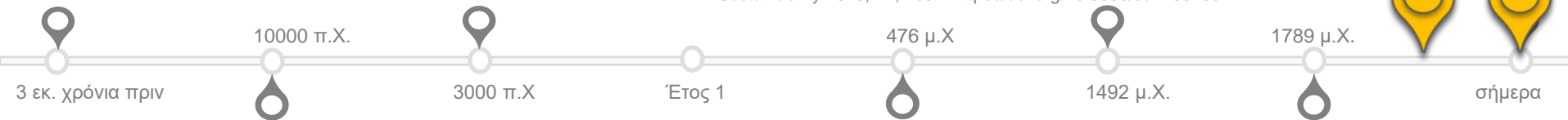
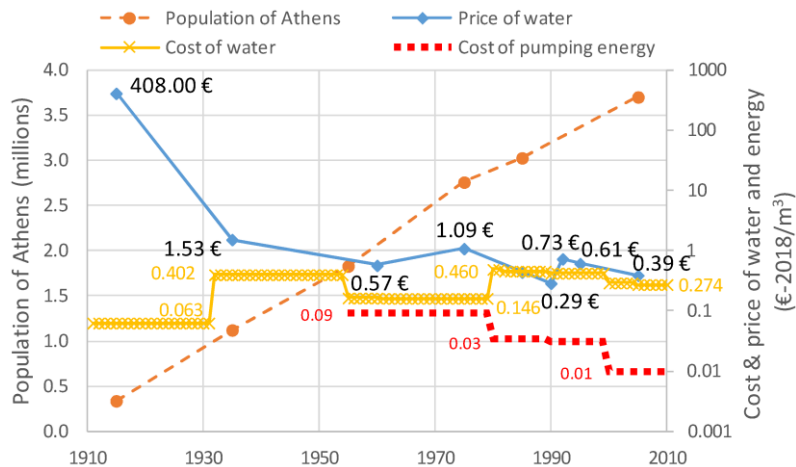
Ευρώπη: Νυχτερινές δορυφορικές φωτογραφίες (α) 1992 (β) 2012



Ευρώπη: Αγροτική γη και αστικοποίηση

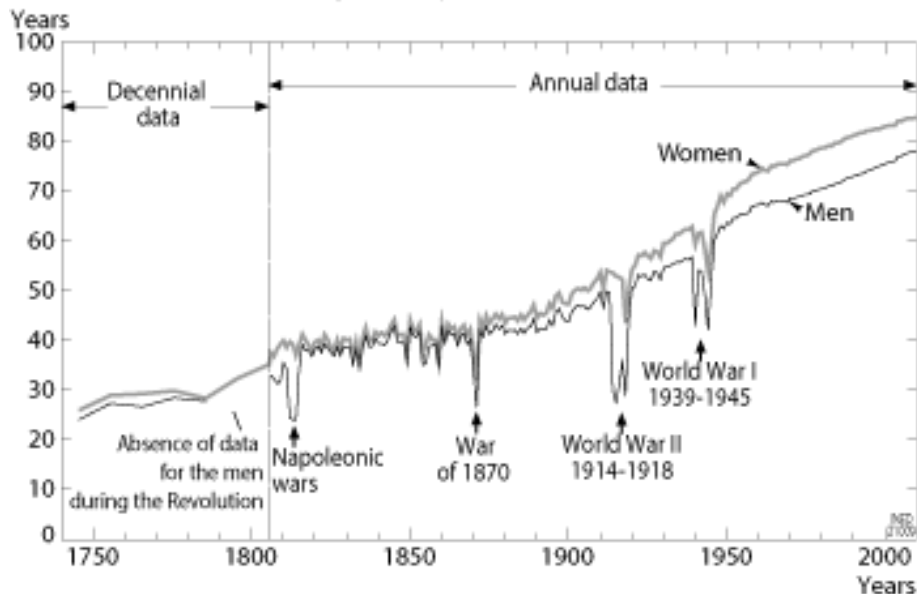
Πηγή: Sargentis, G.F.; Lagaros, N.D.; Cascella, G.L.; Koutsoyiannis, D. Threats in Water–Energy–Food–Land Nexus by the 2022 Military and Economic Conflict. Land 2022, 11, 1569. <https://doi.org/10.3390/land11091569>

Πηγή: Sargentis, G.-F.; Ioannidis, R.; Karakatsanis, G.; Sigourou, S.; Lagaros, N.D.; Koutsoyiannis, D. The Development of the Athens Water Supply System and Inferences for Optimizing the Scale of Water Infrastructures. Sustainability 2019, 11, 2657. <https://doi.org/10.3390/su11092657>



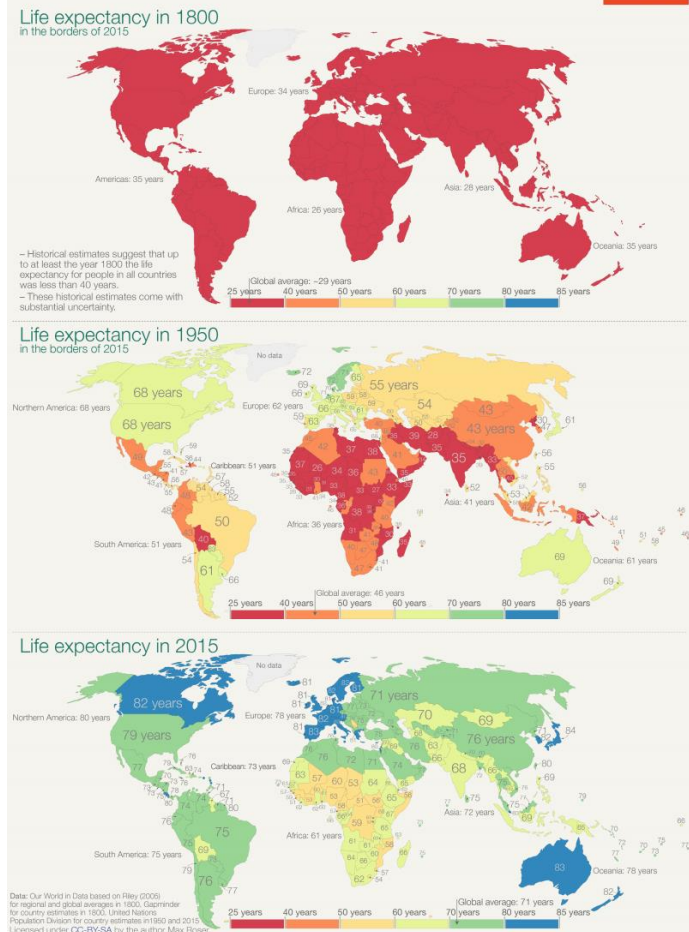
Τι άλλαξε στη σύγχρονη εποχή

Evolution of life expectancy from birth in France since 1740



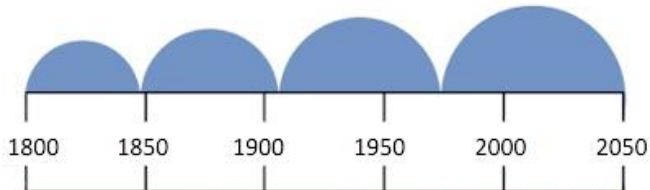
Πηγή: Meslé, F. & Vallin, J. (2002). Comment améliorer la précision des tables de mortalité aux grands âges: Le cas de la France. *Population*, vol. 57,(4), 601-629. doi:10.3917/popu.204.0603.

Life expectancy in 1800, 1950, and 2015

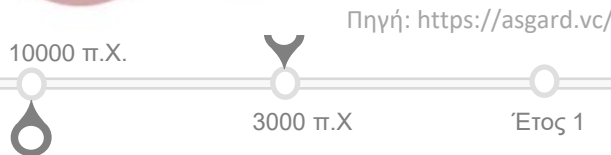


Πηγή: <https://ourworldindata.org/life-expectancy>

Human life expectancy



Technology life expectancy



Πηγή: <https://asgard.vc/>

3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.

1492 μ.Χ.

178 π.Χ.

σήμερα

Το τέλος της σύγχρονης εποχής

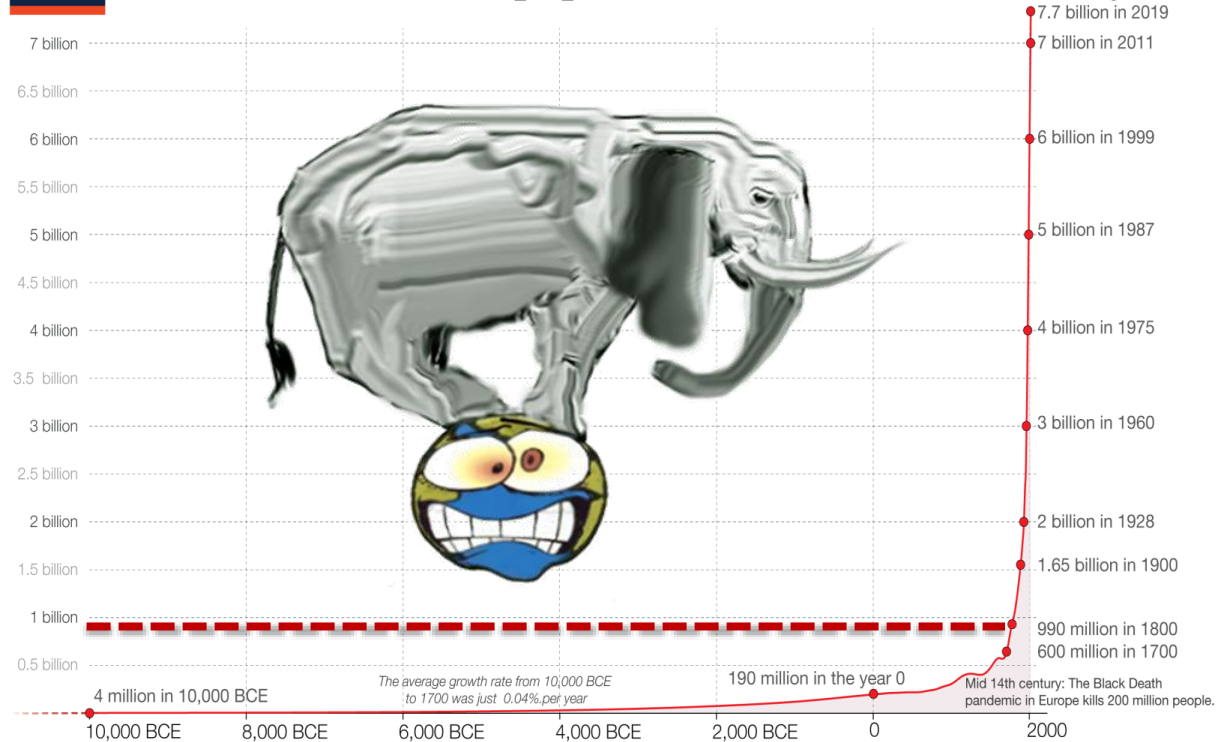


Thomas Robert Malthus (1766–1834)

Malthus, T.R. An Essay on the Principle of Population; J. Johnson: London, UK, 1798.

Our World in Data

The size of the world population over the last 12.000 years



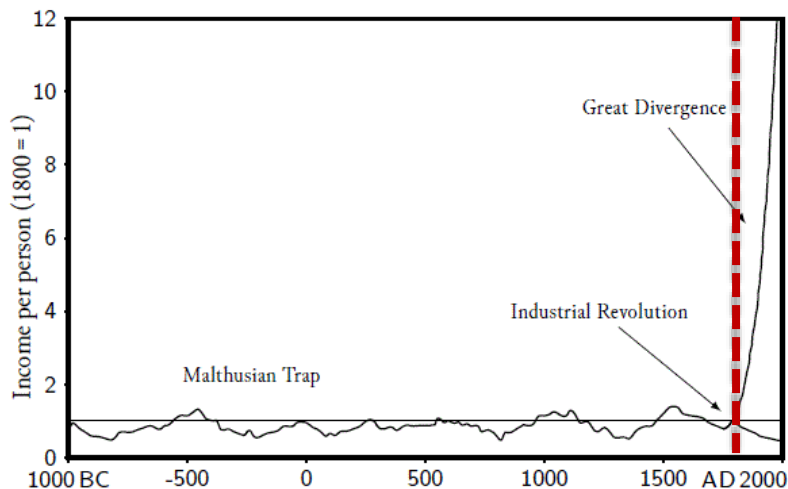
Based on estimates by the *History Database of the Global Environment* (HYDE) and the United Nations. On OurWorldinData.org you can download the annual data.

This is a visualization from OurWorldinData.org, where you find data and research on how the world is changing.

Licensed under CC-BY-SA by the author Max Roser.



Το τέλος της σύγχρονης εποχής



Πηγή: Hoppe, H.H., From the malthusian trap to the industrial revolution, April 8 2013. Available online: <https://themisescircle.org/features/from-the-malthusian-trap-to-the-industrial-revolution/> (accessed 25 August 2021).

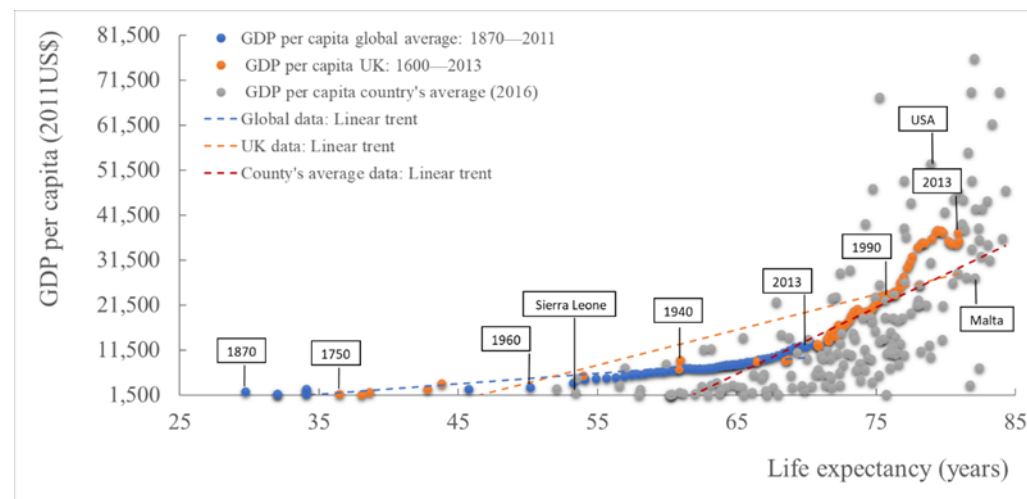
GDP per capita in England

Adjusted for inflation and measured in British Pounds in 2013 prices



Source: Broadberry, Campbell, Klein, Overton, and van Leeuwen (2015) via Bank of England (2020)
Note: Data refers to England until 1700 and the UK from then onwards.
OurWorldinData.org/economic-growth • CC BY

Πηγή: Roser, M. Breaking out of the Malthusian trap: How pandemics allow us to understand why our ancestors were stuck in poverty, November 26 2020 Available online: <https://ourworldindata.org/breaking-the-malthusian-trap> (accessed 25 August 2021).



Πηγή: Sargentis, G.-F.; Defteraios, P.; Lagaros, N.D.; Mamassis, N. Values and Costs in History: A Case Study on Estimating the Cost of Hadrianic Aqueduct's Construction. World 2022, 3, 260-286. <https://doi.org/10.3390/world3020014>



Το τέλος της σύγχρονης εποχής



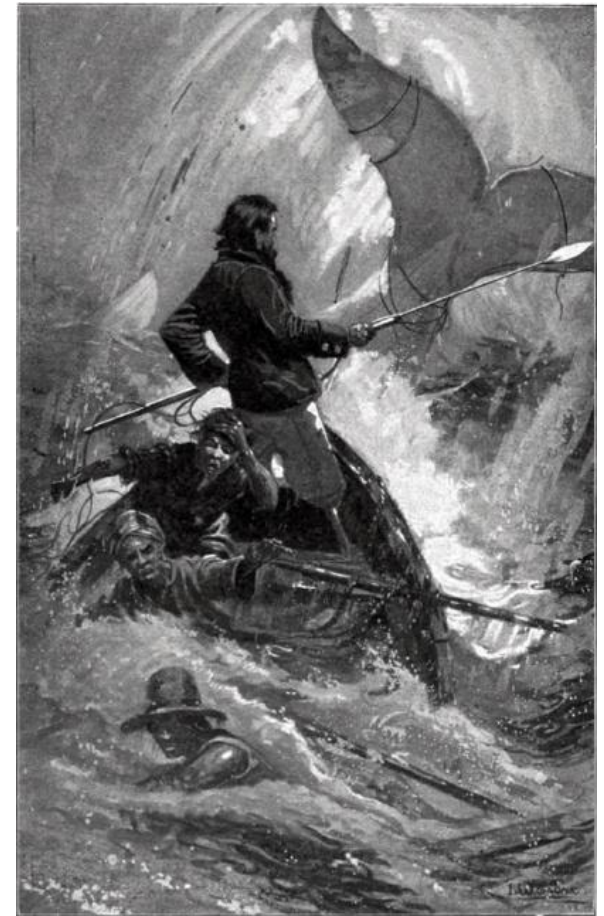
"Wentworth Street, Whitechapel" (1872), Gustave Doré, πηγή : <https://en.wikipedia.org/>

Μέσα 19ου αιώνα

Στο Λονδίνο έχει ξεκινήσει η βιομηχανική επανάσταση, και υπάρχει μεγάλος ανταγωνισμός με την Αμερική όπου υπάρχει φτηνό ενεργειακό δυναμικό (σκλάβοι).

Διαχρονικά (ακόμα και σήμερα) η βιόμαζα (ξύλο) είναι βασική πηγή ενέργειας.

Στο Λονδίνο όμως, ο μέσος εργάτης ζούσε υποσιτιζόμενος σε άθλιες συνθήκες με ενεργειακή πηγή το λάδι φάλαινας το οποίο γινόταν εξαιρετικά ακριβό **και τελείωνε!**



Moby Dick, as illustrated in a 1902 edition, πηγή: <https://en.wikipedia.org/>



3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.



3000 π.Χ



Έτος 1

476 μ.Χ



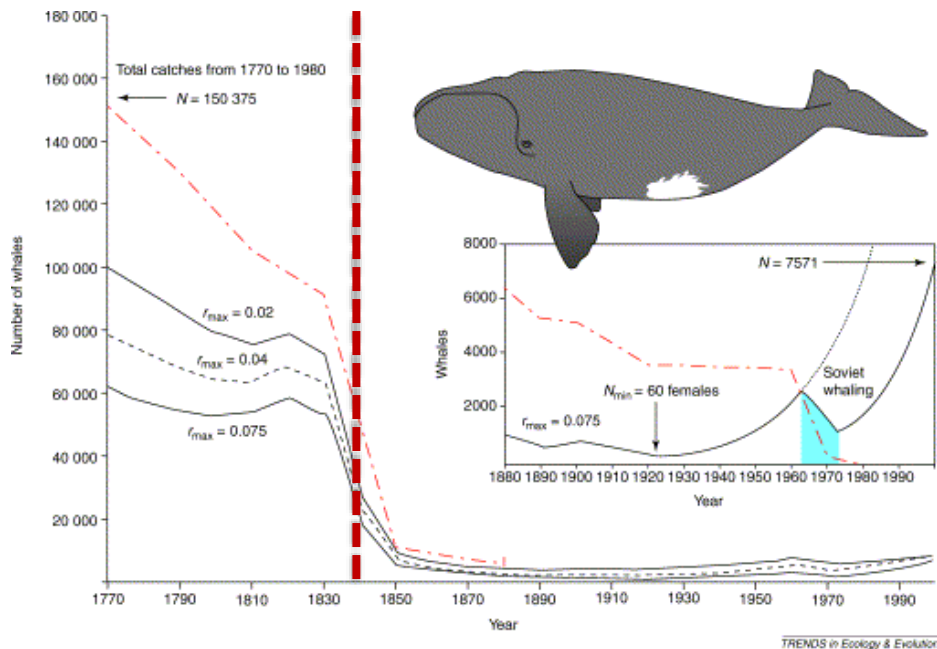
1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.



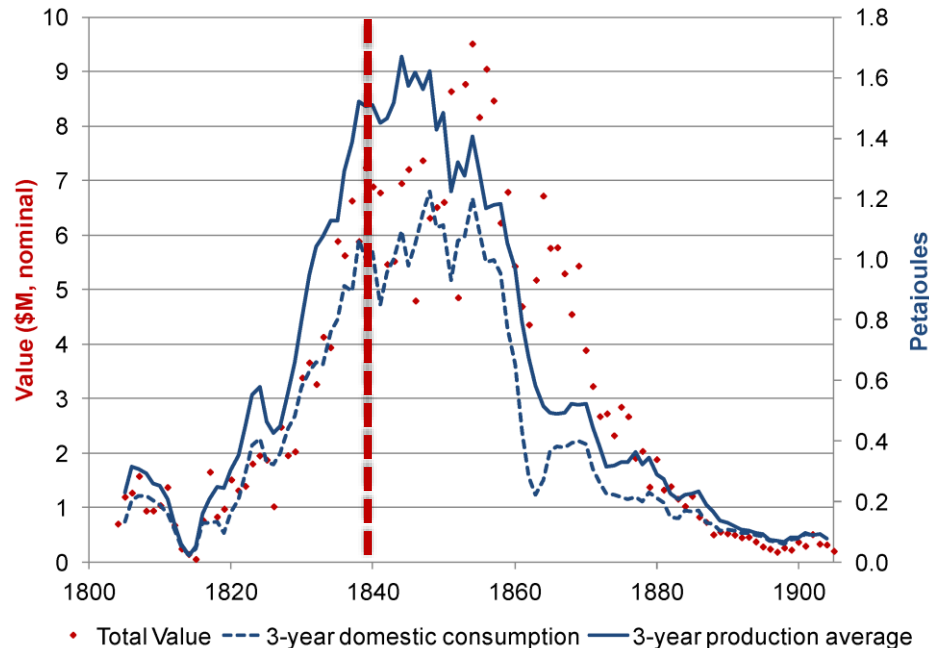
σήμερα

Το τέλος της σύγχρονης εποχής



Πληθυσμός φαλαινών

Πηγή: C. Scott Baker, Phillip J. Clapham, Modelling the past and future of whales and whaling, Trends in Ecology & Evolution, Volume 19, Issue 7, 2004,



Λάδι φάλαινας, παραγωγή, κατανάλωση και τιμή.

Πηγή: O'Connor, P.A.; Cleveland, C.J. U.S. Energy Transitions 1780–2010. Energies 2014, 7, 7955-7993. <https://doi.org/10.3390/en7127955>



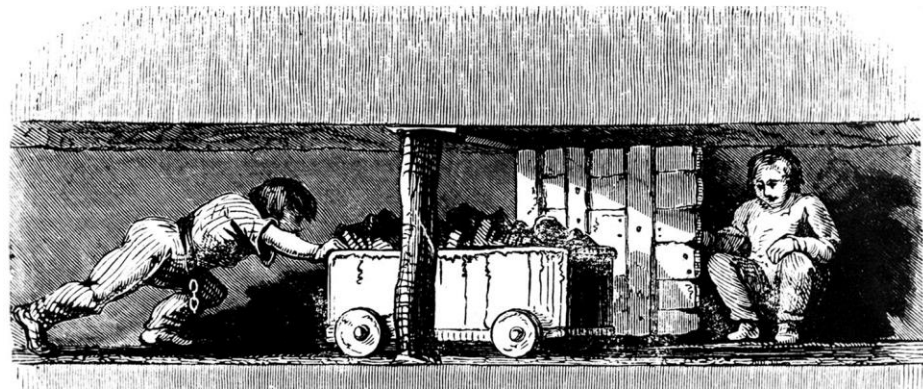
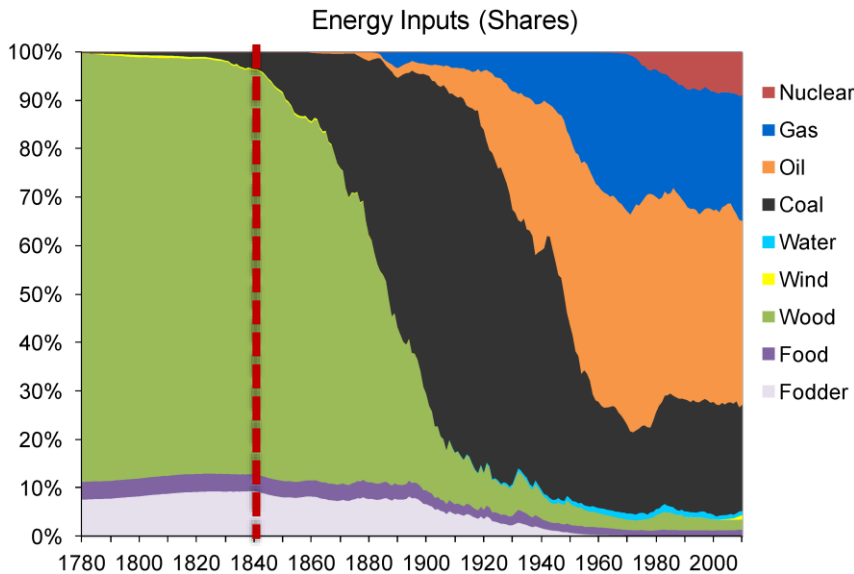
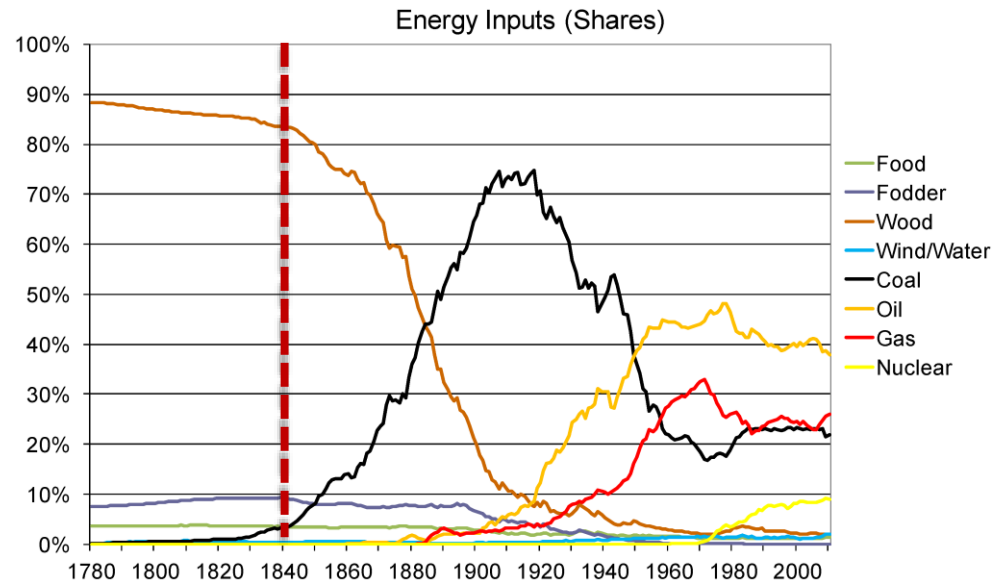
Το τέλος της σύγχρονης εποχής

Μέσα 19^{ου} αιώνα

Ενεργειακή μετάβαση: κάρβουνο.

Στα μέσα του 19^{ου} αιώνα έγινε η ενεργειακή μετάβαση σε κάρβουνο και σώθηκαν οι φάλαινες.

Πηγή: O'Connor, P.A.; Cleveland, C.J. U.S. Energy Transitions 1780–2010. *Energies* 2014, 7, 7955–7993. <https://doi.org/10.3390/en7127955>



Το τέλος της σύγχρονης εποχής



Regent Circus, London, c.1880
πηγή : art-prints-on-demand.com

Τέλη 19^{ου} αιώνα, Λονδίνο

Η πύκνωση του πολιτισμού στις πόλεις στα πλαίσια της βιομηχανικής επανάστασης, απαιτούσε ενέργεια και κίνηση. Η κίνηση γίνονταν με άμαξες και κάρα που τα έσερναν άλογα.

- Ένα άλογο παράγει περίπου 16 kg κοπριάς την ημέρα
- Είχε υπολογιστεί ότι σε περίπου 70 χρόνια οι κοπριές των αλόγων στους δρόμους του Λονδίνου θα έφταναν τα 3 μέτρα.

Πηγές:

1. Chiu, I. The Evolution from Horse to Automobile: a Comparative International Study. Cambria Press, New York 2008.
2. Levitt, S. D.; Dubner, S. J. Superfreakonomics. Allen Lane, London 2010.
3. Brandon, K. Did Cars Save Our Cities From Horses – Issue 7: Waste. Nautilus, 7 Nov. 2013, Available online: nautil.us/issue/7/waste/did-cars-save-our-cities-from-horses



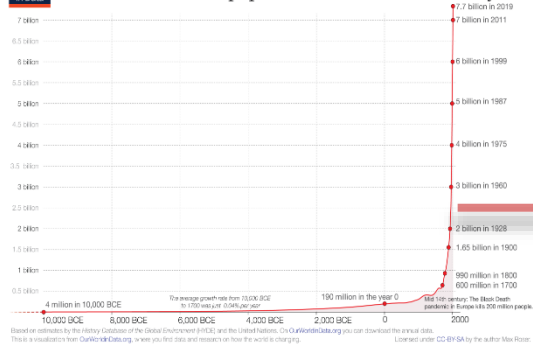
Γραμμή παραγωγής του εργοστασίου Henry Ford 1913
πηγή: corporate.ford.com/

Η χρήση των αυτοκινήτων, έλυσε το υγειονομικό πρόβλημα που προκλήθηκε από το τεράστιο απόθεμα κοπριάς αλόγων στις πόλεις στα τέλη του 19ου αιώνα



Το τέλος της σύγχρονης εποχής

Our World in Data The size of the world population over the last 12,000 years



1950 υπερπληθυσμός.

Οι πόροι ήταν ελάχιστοι και διαφαινόταν έλλειψη τροφίμων καθώς η τεράστια αύξηση του Παγκόσμιου πληθυσμού θα έκανε τα τρόφιμα δυσεύρετα.

Διαδοχικές διατροφικές κρίσεις: Λατινική Αμερική, Ινδία, Αφρική

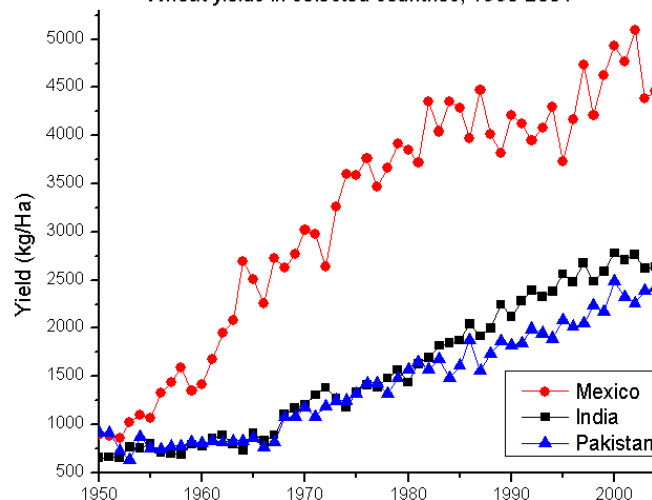


Με τις πρωτοποριακές διασταυρώσεις που έκανε ο αμερικάνος γεωπόνος Norman Borlaug, έφερε την «Πράσινη επανάσταση».

Σήμερα ο πληθυσμός είναι ~8 δις και παράγεται τροφή για 10 δις ανθρώπων αυξητικές τάσεις.

πηγή: .wikipedia.org

Wheat yields in selected countries, 1950-2004



Source: FAO

Οι αποδόσεις σίτου στο Μεξικό, την Ινδία και το Πακιστάν, 1950 έως 2004. Η τιμή αναφοράς είναι 500 kg /ha., πηγή: .wikipedia.org

Πηγές:

1. Cleaver, H. M. The contradictions of the Green Revolution. The American economic review, 62(1/2), 177-186. 1972
2. Hazell, P. B. The Asian green revolution (Vol. 911). Intl Food Policy Res Inst. 2009. Available online https://books.google.gr/books?hl=en&lr=&id=frNfVx-KZOC&oi=fnd&pg=PP5&dq=the+asia+green+revolution&ots=dEcqm-ZIV9&sig=1v_RsjEa2REsvHMtYPTGKGxWg5w&redir_esc=y#v=onepage&q=the%20asia%20green%20revolution&f=false (accessed 25 August 2021).
3. Diao, X., Headey, D., Johnson, M. Toward a green revolution in Africa: what would it achieve, and what would it require?. Agricultural Economics, 39, 539-550. 2008. <https://doi.org/10.1111/j.1574-0862.2008.00358.x>.



10000 π.Χ.



3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.



1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.



σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Το τέλος της σύγχρονης εποχής



UNITED NATIONS CONFERENCE ON
ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT

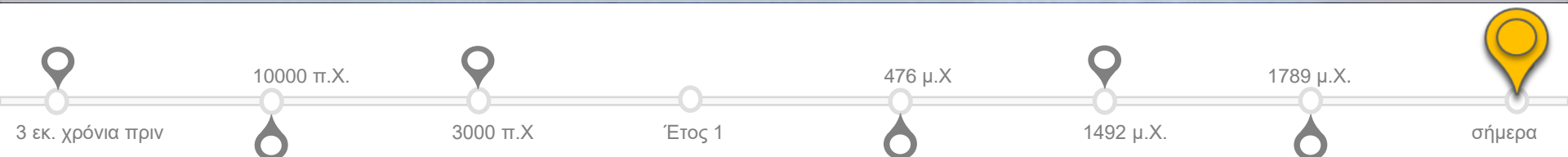


Rio de Janeiro 3-14 June 1992

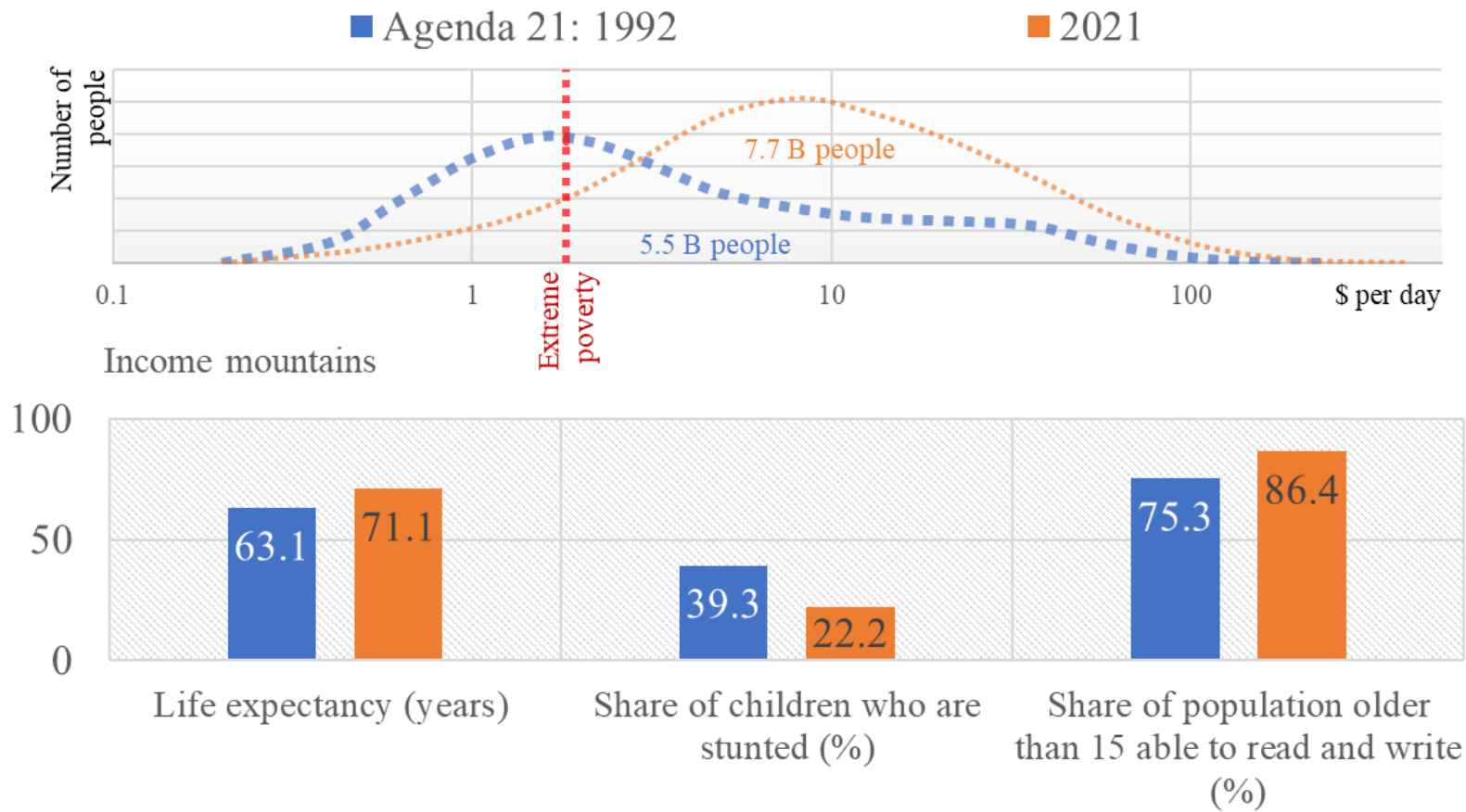


1992 Διακήρυξη του ΟΗΕ στο Ρίο της Βραζιλίας «Η ανθρωπότητα βρίσκεται αντιμέτωπη με την διαιώνιση των ανισοτήτων, την επιδείνωση της φτώχειας, των ασθενειών και του αναλφαβητισμού».

Πηγή: Earth Summit In Rio De Janeiro, Brazil On June 02, 1992.BRAZIL - JUNE 05: Earth summit in Rio de Janeiro, Brazil on June 02, 1992. (Photo by Antonio RIBEIRO/Gamma-Rapho via Getty Images)



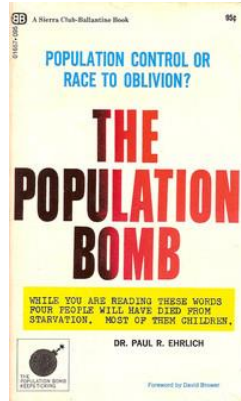
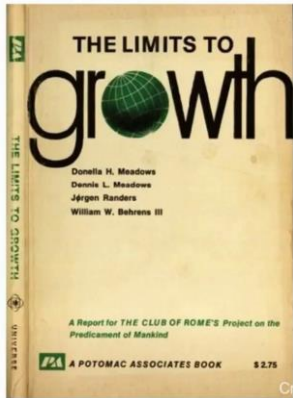
Το τέλος της σύγχρονης εποχής



Πηγή: Sargentis, G.-F.; Koutsoyiannis, D.; Angelakis, A.; Christy, J.; Tsonis, A.A. Environmental Determinism vs. Social Dynamics: Prehistorical and Historical Examples. World 2022, 3, 357-388. <https://doi.org/10.3390/world3020020>



Το τέλος της σύγχρονης εποχής



1. Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J., Behrens W.W. III. The Limits to Growth, A Report for the CLUB OF ROME'S Project of the predicament of Mankind, Universe Books, 1972. Available online <http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf> (accessed 5 June 2021)
2. Ehrlich, P. R. The population bomb, Sierra Club/Ballantine Books, New York, 1968.

Population decline and smaller families good news for climate, says former head of FSA, Independent, 9 Okt 2021. Available online <https://www.independent.co.uk/climate-change/news/fsa-population-decline-climate-change-b1934877.html> (accessed 12 October 2021).



INDEPENDENT

Subscribe

LOGIN



NEWS

INDEPENDENT TV

CLIMATE

SPORT

VOICES

CULTURE

PREMIUM

INDY/LIFE

INDYBEST

INDY100

MY INDEPENDENT



Climate > News

Population decline and smaller families good news for climate, says former head of FSA

World is on a 'path to disaster' if radical changes aren't made to ensure green growth, report argues

Holly Bancroft | 4 days ago | 72 comments



10000 π.Χ.



3000 π.Χ.

Έτος 1



476 μ.Χ.



1492 μ.Χ.



1789 μ.Χ.



σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Αρχαίες συνθήκες στην σύγχρονη εποχή



Αιθιοπία



Κίνα



Ουγκάντα



Αιτή



Ινδία



Νιγηρία



3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.



3000 π.Χ



Έτος 1

476 μ.Χ



1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

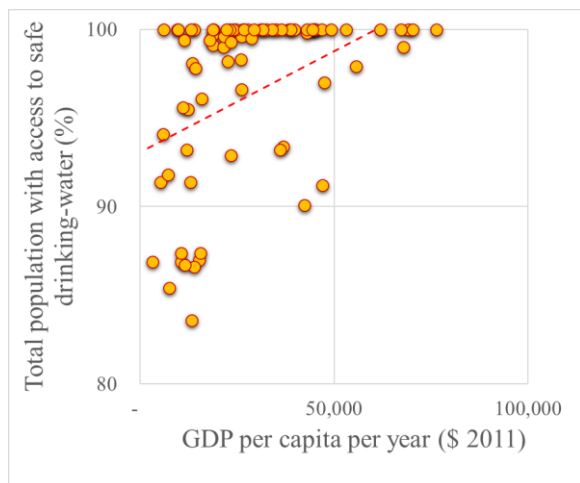
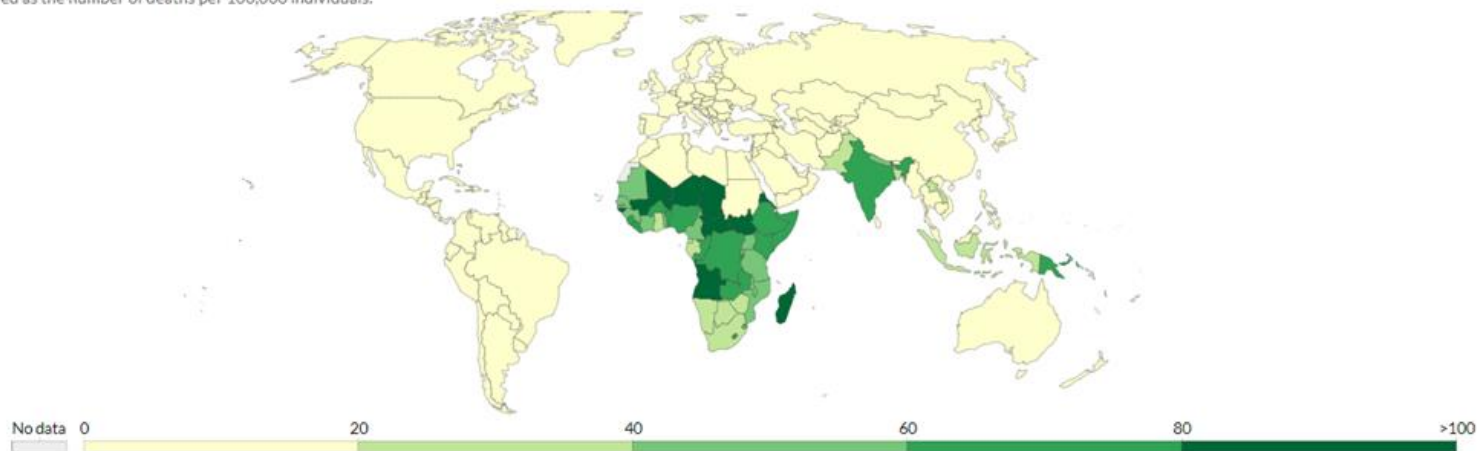


σήμερα

Αρχαίες συνθήκες στην σύγχρονη εποχή

Death rates from unsafe water sources, 2017

Death rates are measured as the number of deaths per 100,000 individuals.

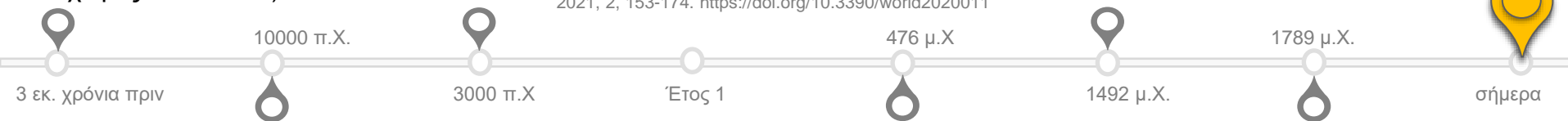


«Ακούμε συχνά να μιλούν για τη ‘σύγχρονη υγιεινολογία’ σαν ήταν κάτι που αναπτύχθηκε πρόσφατα και φαίνεται να υπάρχει μια κρατούσα ιδέα ότι η αστική αποχέτευση είναι κάτι πολύ σύγχρονο που καθιερώθηκε κάπου στα μέσα του τελευταίου [19ου] αιώνα. Ίσως αυτές οι ιδέες προσπαθούν να ενδυναμώσουν μια κάπως κλυδωνισμένη υπερηφάνεια στο σύγχρονο πολιτισμό [...], αλλά όταν εξετάζονται υπό το φως της ιστορίας προκύπτει ότι είναι κάθε άλλο παρά νέες ή πρόσφατες. Πράγματι, υπό το φως της ιστορίας, προκαλεί κατάπληξη, αν όχι πικρία, το γεγονός ότι ο άνθρωπος έχει προχωρήσει τόσο ελάχιστα, ίσως και καθόλου, σε περίπου τέσσερις χιλιάδες χρόνια »

Πηγή: Gray, H. F. (1940). Sewerage in Ancient and Medieval Times, Sewage Works Journal, 12 (5), 939 - 946.

Πρόσβαση σε ασφαλές νερό (διάφορες χώρες data: 2018)

Πηγή: Sargentis, G.-F.; Iliopoulou, T.; Dimitriadis, P.; Mamassis, N.; Koutsoyiannis, D. Stratification: An Entropic View of Society's Structure. World 2021, 2, 153-174. <https://doi.org/10.3390/world2020011>



Θέματα για επεξεργασία στο σπίτι

Επιλέξτε ένα θέμα από την ιστορία της επιστήμης και της τεχνολογίας με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

1. Σχετίζεται με την διπλωματική εργασία που θα θέλατε να κάνετε
2. Υπήρχε στην παρουσίαση και σας κέντρισε το ενδιαφέρον
3. Δεν υπήρχε στην παρουσίαση αλλά το βρίσκετε συμβατό και χρήσιμο

Γενικά:

- Σύμβαση: Ιστορία ότι έχει γίνει πριν τουλάχιστον **30 χρόνια**
- Το θέμα να είναι εστιασμένο σε κάποιο έργο, κάποια κατασκευή κάποια εφεύρεση και **όχι μια γενική περιγραφή**
- Το θέμα το επεξεργάζονται **μηχανικοί που μιλάνε σε μηχανικούς**, άρα πρέπει να :
 - περιγράφεται η αρχή λειτουργίας του (σχέδια, εικόνες)
 - υπάρχει ποσοτική περιγραφή (επεξηγηματικά διαγράμματα)
- Γυρνώντας πίσω στον χρόνο, διερευνούμε **συγκεκριμένες περιπτώσεις** για το πως καλύπτονται οι ανάγκες
 - του πλέγματος νερού-ενέργειας τροφίμων,
 - θεμάτων που πραγματεύεται η Σχολή όπως στέγαση, μεταφορές, γεωτεχνική ευστάθεια, η κατασκευή μεγάλων έργων, οργάνωση εργοταξίων
 - τεχνικές εξυπηρέτησης καθημερινών αναγκών όπως η άντληση, η επικοινωνία, η ψύξη, το εμπόριο κ.λπ.

Θέματα για επεξεργασία στο σπίτι

Ενδεικτικά θέματα:

- Παραδοσιακές τεχνικές που καλύπταν ανάγκες που υπάρχουν ή έχουν εκλείψει:
 - Μεσαίωνας: προδιαγραφές κατασκευής κάστρων (περιγραφή, σχέδια και όχι ταξιδιωτική περιήγηση)
 - εξοικονόμηση νερού ή ενέργειας σε παραδοσιακές κατοικίες και οικισμούς
 - εξοικονόμηση φυσικών πόρων (νερού ενέργειας κ.α.)
- Ιστορία ονοματισμένων εξισώσεων (π.χ. πως ο Penman ανακάλυψε την εξίσωση Penman)
- Σπουδαίοι επιστήμονες που άλλαξαν το αντικείμενο του Πολιτικού Μηχανικού
- Αξιολόγηση ιστορικών αστοχιών τεχνικών έργων
- Διαφορές τεχνικών λύσεων (με τι τεχνικές κατασκευάστηκε ένα μεγάλο έργο κατά την αρχαιότητα ή στα μέσα του 20 αιώνα και πως θα κατασκευάζονταν σήμερα)
- Διερεύνηση παραδοσιακών τεχνικών λύσεων σε διάφορους τόπους π.χ. Ιαπωνία, Κίνα, Ινδία

Παραδοτέα

Χρησιμοποιήστε έγκυρες πηγές (π.χ. άρθρων δημοσιευμένων σε επιστημονικά περιοδικά) για να μελετήσετε το θέμα που επιλέξατε.

Ετοιμάστε μια παρουσίαση για προβολή μεγέθους περίπου 10 σελίδων. Οργανώστε την ομιλία για την παρουσίασή που θα γίνει στο επόμενο μάθημα. (6 λεπτά για κάθε φοιτητή)

Αυτονόητη διευκρίνιση

Η επεξεργασία, η παρουσίαση και η ομιλία σας δεν είναι ανάγκη να συμφωνούν με τις ερμηνείες που δίνονται σε αυτό το κείμενο. Όμως καλό είναι να έχουν συνέπεια με τα γενικά χαρακτηριστικά της επιστημονικής μεθόδου.

Αξιολόγηση ιστορικών πηγών

el.wikipedia.org/wiki/Ιερά_Εξέταση (πρόσβαση 13.2.2020 ώρα 21:15)

el.wikipedia.org/wiki/Ιερά_Εξέταση

Χωρίς Σύνδεση Σελήνη για αυτή την IP Συνεισφορές Δημιουργία λογαριασμού Σύνδεση

Λήμμα Συζήτηση Ανάγνωση Επεξεργασία Επεξεργασία κώδικα Προβολή ιστορικού Αναζήτηση σε Βικιπαίδεια

4ος Μαραθώνιος ληματογράφησης για τους υπολογιστές και την τεχνολογία — 15 Ιανουαρίου έως 15 Φεβρουαρίου 2020

Ιερά Εξέταση

(εκκλησιαστικό) Δίκαιο. Η "Ιερά Εξέταση" σαν ένα πανίσχυρο φοβερό δικαστήριο που καταπίεζε τις πνευματικές και πολιτικές ελευθερίες, είναι ένα φολκλόρ που δεν υπήρξε ποτέ παρά μόνο στην πολεμική και στη λογοτεχνία.^[2]

εκδίκαση από την Ρωμαιοκαθολική Εκκλησία υποθέσεων που αφορούσαν από ανώτερους εκκλησιαστικούς αξιωματούχους μέχρι και ομάδες ή μεμονωμένα άτομα τα οποία βαρύνονταν με την κατηγορία της αίρεσης. Ο όρος μπορεί να αναφέρεται σε Ρωμαιοκαθολικό εκκλησιαστικό δικαστήριο ή άλλο θεσμό με σκοπό την καταπολέμηση και καταστολή των αιρέσεων, σε έναν αριθμό ιστορικών κινήματων κάθαρσης κατά των αιρέσεων ή στη δική συγκεκριμένων απόμων με την κατηγορία της αίρεσης. Ο θεσμός αυτός έχει γίνει διαβόητος λόγω του τρόπου διενέργειας των ανακρίσεων βάσει των οποίων συγκεντρώνονταν στοιχεία για τις δίκες ή ομολογίες, με απάνθρωπα βασανιστήρια. Η σύγχρονη ιστορική έρευνα θεωρεί μύθο και φολκλόρ τις αφηγήσεις για βασανιστήρια, εκτελέσεις, κακοποίηση γυναικών κτλ. Η συστηματική

Επικοινωνία
Δωρεές
Εργαλεία
Συνδέσεις προς εδώ
Σχετικές αλλαγές
Ειδικές σελίδες
Σταθερός σύνδεσμος
Πληροφορίες σελίδας
Αντικείμενο Wikidata

Πηγή: /el.wikipedia.org

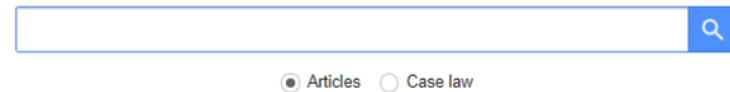
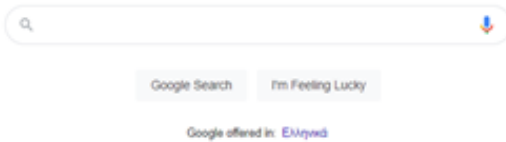


Συνήθη λάθη

Όχι
Google

Μηχανές αναζήτησης

Nαι
Google Scholar



Αν τελικά είναι απαραίτητο να βάλουμε αναφορές από το internet

Όχι

www.otinanai.com

Nαι

Θέμα ιστοσελίδας. Available online: www.otinanai.com
(accessed on 15 September 2020).

Οι αναφορές να μπαίνουν στο τέλος της εργασίας **και** ως υποσημείωση μέσα στο κείμενο της εργασίας (Παπαδόπουλος 2011).

Διευκρίνιση:

Η προηγούμενη πρόταση μας λέει ότι ο κ. Παπαδόπουλος το 2011 μας είπε να μπαίνουν οι αναφορές στο τέλος της εργασίας και ως υποσημείωση στο κείμενο της εργασίας. Το σχετικό βιβλίο, ραρε, άλλη ακαδημαϊκή εργασία που το είπε αυτό ο κ. Παπαδόπουλος, πρέπει να υπάρχει και μέσα στις βιβλιογραφικές αναφορές.

Συνήθη λάθη

Όταν αναφέρουμε επιστημονικές εργασίες, η αναφορά είναι έτοιμη

Εδώ



Εδώ



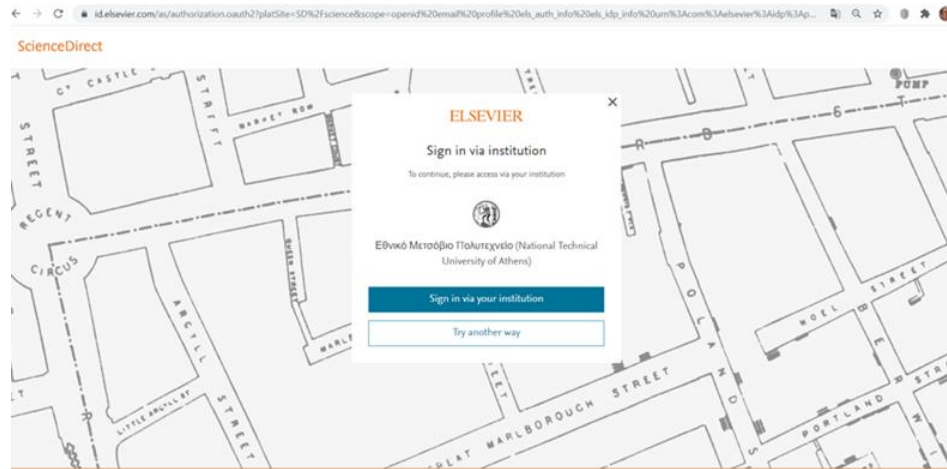
Όταν βρίσκουμε επιστημονικές εργασίες που θέλουμε να κάνουμε αναφορά στο google scholar, η αναφορά είναι έτοιμη και μας δίνεται όταν πατήσουμε τα εισαγωγικά (κάτω αριστερή εικόνα) που μας προβάλλουν σε αναδυόμενο παράθυρο την αναφορά σε διάφορους τύπους (κάτω δεξιά εικόνα).

Google Scholar search results for "water food energy nexus greece". The first article is highlighted: "Global water transfer megaprojects: a potential solution for the water-food-energy nexus?". The citation information shows 99 citations, 25 related articles, and 8 versions.

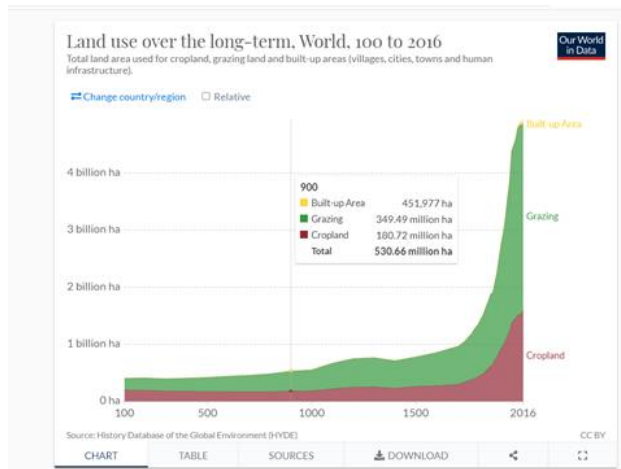
Citation popup window showing a list of related articles and their citation counts. The list includes articles from Frontiers in Environmental Science, Journal of Sustainable Energy, and Environmental Science.

Εργαλεία έρευνας

Αξιοποιούμε την πρόσβαση που έχουμε σε βιβλιοθήκες: <https://www.sciencedirect.com/>



Προσεγγίζουμε το θέμα ως μηχανικοί. Χρησιμοποιούμε εργαλεία όπως:



■ <https://ourworldindata.org/>



■ <https://www.gapminder.org/>

Γενικός στόχος:

Similarity < 50% (τουλάχιστον)

Εργαλεία έρευνας

- Google scholar
 - Αναζήτηση εργασιών: mdpi, sciencedirect κ.α.
 - <https://ourworldindata.org/>
 - <https://www.gapminder.org/>
- Υποσημείωση για την αναφορά μπαίνει και στην σελίδα που χρησιμοποιείται
- Σωστά γραμμένες οι βιβλιογραφικές αναφορές
- Κατανομή πηγών.
Δυσμενέστερο: λίγες πηγές με μεγάλα ποσοστά similarity.

Δείτε σχετικές αναρτήσεις του Δ. Κουτσογιάννη στο μπλόγκ της Ιτιάς:

1. Χαζεύοντας το Google Scholar <https://www.itia.ntua.gr/blog/2012/02/01/google-scholar/#more-68>
2. Ιούδες και Λούθηροι <http://www.itia.ntua.gr/blog/2012/04/01/judases-and-luthers>

Σχετική βιβλιογραφία

- Asimov I., Το χρονικό των επιστημονικών ανακαλύψεων, εκδ. Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Κρήτη 2006, ISBN: 9789605240264
- Culture and technology <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000105615>
- Encyclopaedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non-Western Cultures, <https://link.springer.com/referencework/10.1007/978-94-007-3934-5>
- Encyclopedia of the History of Science, Technology, and Medicine in Non Western Cultures
- Gauch, H.G., Jr., 2003. Scientific Method in Practice. Cambridge University Press, Cambridge.
- Hans Rosling's 200 Countries, 200 Years, 4 Minutes - The Joy of Stats - BBC Four <https://youtu.be/jbkSRLYSojo>
- Koutsoyiannis D. and N. Mamassis, 2018, Reconstructing the water supply conditions of the Ancient Piraeus, Biennial of Architectural and Urban Restoration (BRAU4), Piraeus, doi:10.13140/RG.2.2.18049.51044.
- Low-tech magazine. Dubts on progress and technology: <https://www.lowtechmagazine.com/>
- Ιστορικοί χάρτες: <https://legacy.lib.utexas.edu/maps/historical/>
- Καλλιγερόπουλος, Δημήτριος. Μύθος και ιστορία της αρχαίας ελληνικής τεχνολογίας και των αυτομάτων : Η τεχνολογία στον αρχαίο ελληνικό μύθο, μυθικά αυτόματα / Δημήτριος Καλλιγερόπουλος. - 1η έκδ. - Αθήνα : Εκδόσεις Καστανιώτη, 1999.
- Μουσείο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας Κώστα Κοτσανά στην Αθήνα www.kotsanas.com
- Μουσείο Μέτρων και Σταθμών στο Παρίσι <https://www.arts-et-metiers.net/>
- Ξανθόπουλος Θ., Ρέκβιεμ με κρεσέντο, εκδ. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2018
- Πώς Διαμορφώθηκε η Υγεία της Ανθρωπότητας σε 2 μόλις Αιώνες <https://www.drtsoukalas.com/world-health-condition-longevity-su-107.html>
- Τα Μαθηματικά υδρεύουν τη Σάμο, Ευπαλίνο όρυγμα www.youtu.be/AJTwxCaOODM
- Τάσιος Θ.Π., Αρχαία ελληνική τεχνολογία, <https://mathesis.cup.gr/courses/course-v1:GreekCivilization+GC+19A/about>, <https://youtu.be/qqLxzektZ9o>, <https://youtu.be/utNiA9HFM9k>, <https://youtu.be/L054ETRWOUl>, <https://youtu.be/9r7vt1buQgg>, <https://youtu.be/SdifRYLaqKg>, <https://youtu.be/tVZpGQXXJQw>, <https://youtu.be/jgbzN7rTjiw>, <https://youtu.be/zVD2CRoHq8o>, <https://youtu.be/Z2-wfB8W5dc>, <https://youtu.be/0tVms8msbfg>, <https://youtu.be/5BNN3puGGyk>, <https://youtu.be/K8pKlz2ftZs>, <https://youtu.be/2ImqIlg7Jc7l>, <https://youtu.be/qnbtYR4v5M>, <https://youtu.be/T3lmaa2FRuM>, <https://youtu.be/LpR5dQi02H0>, <https://youtu.be/AbClbcc15cU>, https://youtu.be/YXZ_Nj2lv4U, <https://youtu.be/vMGxWgNPNnAQ>, <https://youtu.be/J3eFZ0Ti5KY>, https://youtu.be/G-r3X1Sq_0l, <https://youtu.be/bFj0bDvrzgo>, <https://youtu.be/mHLi3qkifY>

Παράρτημα 1

Το πλέγμα νερού-ενέργειας-τροφίμων
και ο πραγματικός πλούτος

Η ενέργεια στην ιστορία

Η διαδικασία της εξέλιξης είναι διαδικασία βελτιστοποίησης της κατανάλωσης ενέργειας

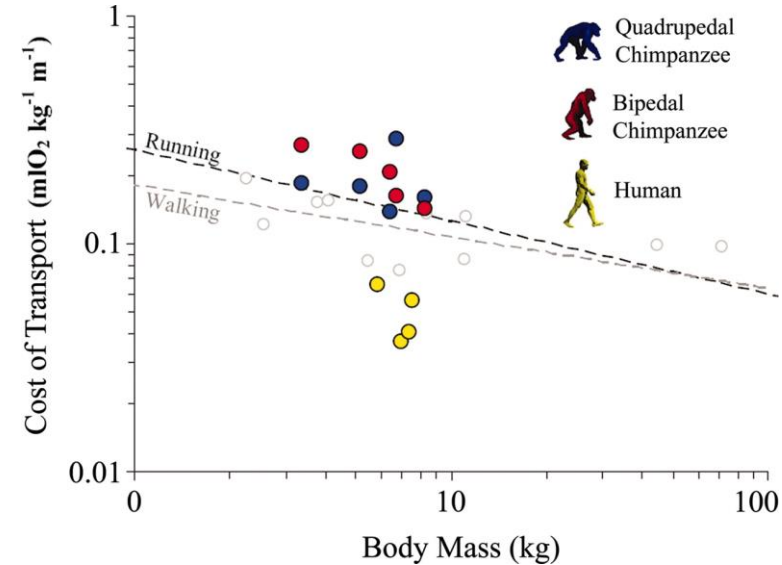
• Το βάδην σε όρθια στάση εξοικονομεί ενέργεια

• Ο ανθρώπινος εγκέφαλος καταναλώνει λιγότερη ενέργεια από των ζώων



Boyer, D.M.; Harrington, A. R.; Scaling of bony canals for encephalic vessels in euarchontans: Implications for the role of the vertebral artery and brain metabolism, Journal of Human Evolution, Volume 114, 2018, Pages 85-101, ISSN 0047-2484, <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2017.09.003>.

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος είναι ~2% της συνολικής μάζας του σώματος και καταναλώνει ~20% της ενέργειας



Michael D. Sockol, David A. Raichlen, Herman Pontzer. Chimpanzee locomotor energetics and the origin of human bipedalism, Proceedings of the National Academy of Sciences Jul 2007, 104 (30) 12265-12269; DOI: 10.1073/pnas.0703267104



Το προσδόκιμο ζωής συσχετίζεται με την κατανάλωση ενέργειας και τον πλούτο (data: 2018 από διάφορες χώρες)

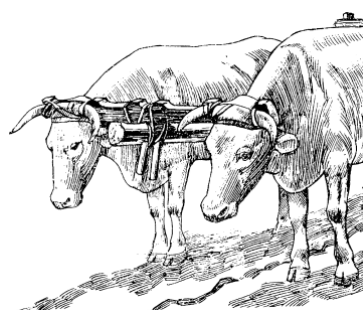
Ο πρώτος που το συσχέτισε: Ostwald, W. Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaft, Creative Media Partners, LLC, 2015 1298293871, 9781298293879 (first ed. 1909)



Η ενέργεια στην ιστορία

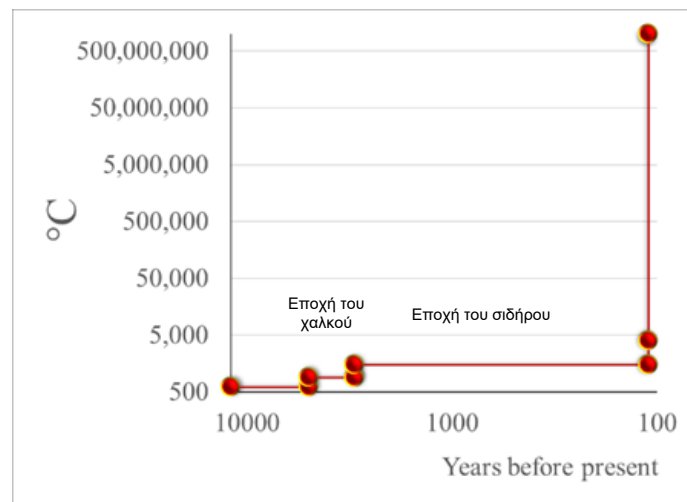


Μυϊκή δύναμη
2500 kcal, ~3 kWh/ημέρα
Ισχύς: 50-90 W



Πηγή: Vaclav Smil, Conversion of Energy: People and Animals, Editor(s): Cutler J. Cleveland, Encyclopedia of Energy, Elsevier, 2004, Pages 697-705, ISBN 9780121764807, <https://doi.org/10.1016/B0-12-176480-X/00094-2>.

Astrid Kander, Paul Warde UNumber, Size and Energy Consumption of Draught Animals in European Agriculture, Working Paper, March 2009,



Δείκτης: Θερμοκρασιακές συνθήκες που μπορεί να δημιουργήσει ο άνθρωπος

Φωτιά Βιομάζα (ξύλο)
~300-600°C
1.7-0.2 εκατ. χρόνια πριν

Εξημέρωση ζώων
Άλογο, Βόδι
~25kWh ανά ημέρα
Ισχύς:
Άλογο ~500 W
Βόδι: ~300 W
5-10.000 π.Χ.

Φωτιά Βιομάζα (ξύλο) + Ξυλάνθρακας + O₂
Σημείο τήξης κραμάτων χαλκού
~900°C
~3000. π.Χ.

Φωτιά Βιομάζα (ξύλο) + Ξυλάνθρακας + O₂
Σημείο τήξης σιδήρου
~1500°C
~1000. π.Χ.

Φωτιά Βιομάζα (ξύλο) + Ξυλάνθρακας + Ηλεκτρικό τόξο
~4.000 °C + Πυρηνική έκρηξη
~100 000 000° C

10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.

1492 μ.Χ.

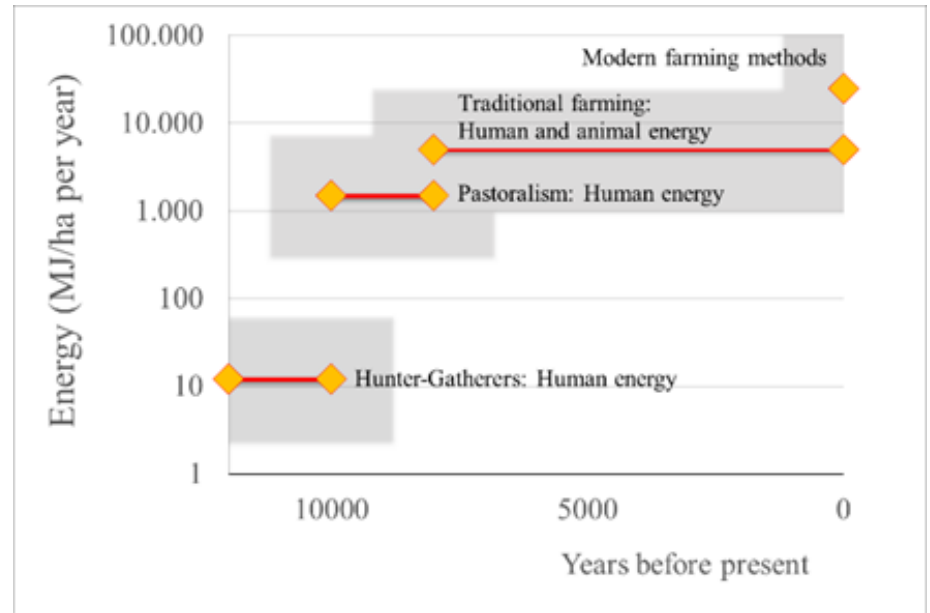
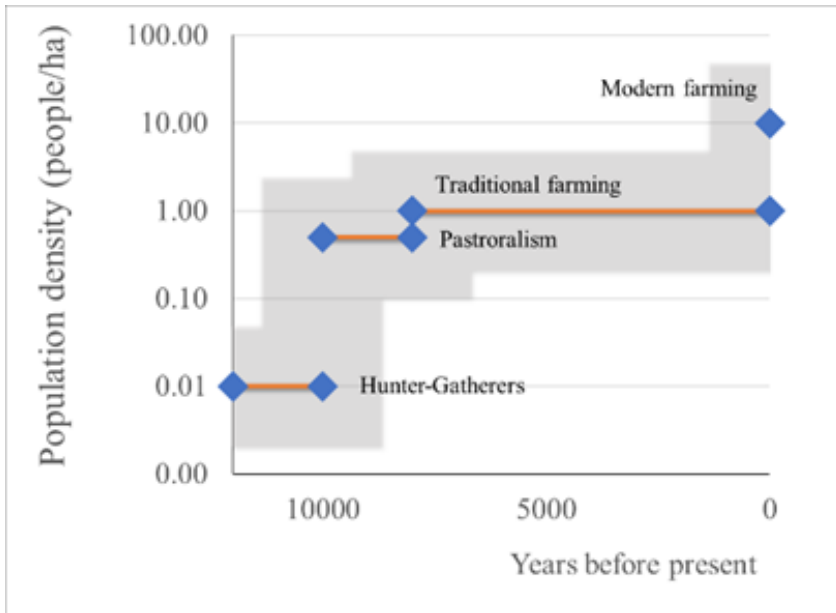
1789 μ.Χ.

σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Η ενέργεια στην ιστορία

Θυμηθείτε: Water-Energy-Food nexus

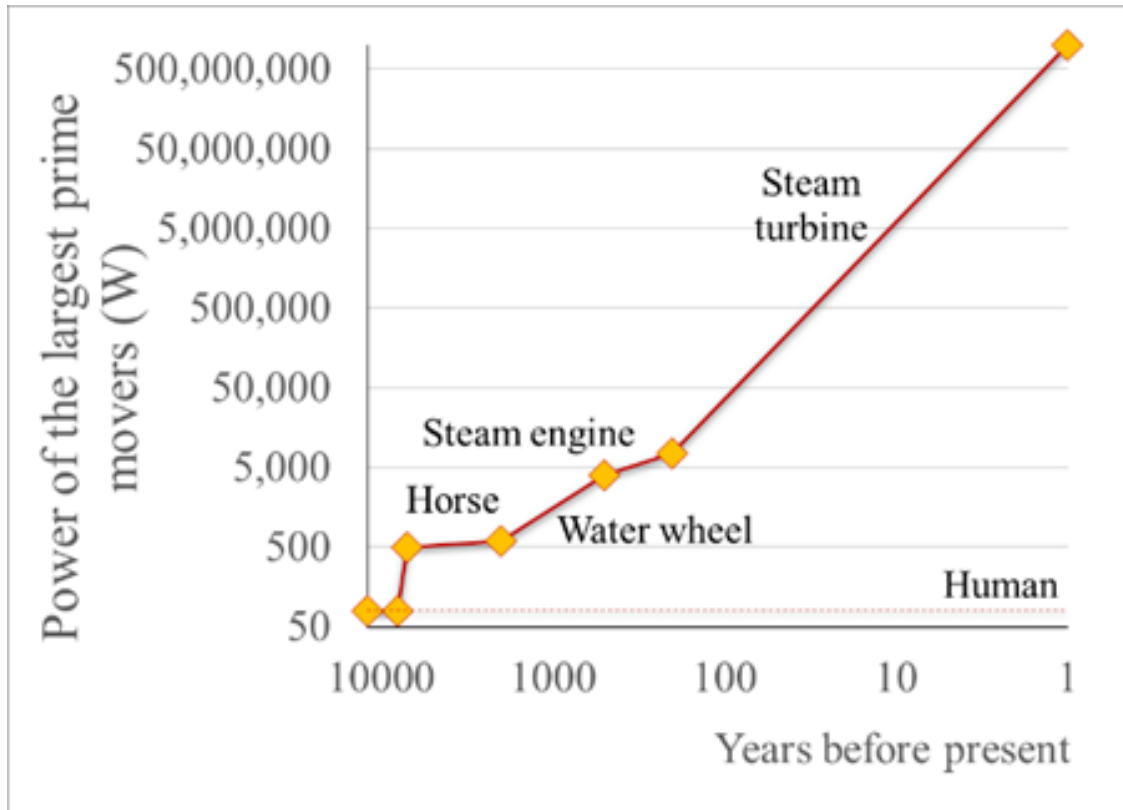


Τύποι γεωργικής καλλιέργειας, πυκνότητα πληθυσμού και ενεργειακές ανάγκες

Πηγή: Sargentis, G.-F.; Iliopoulou, T.; Dimitriadis, P.; Mamassis, N.; Koutsoyiannis, D. Stratification: An Entropic View of Society's Structure. World 2021, 2, 153-174. <https://doi.org/10.3390/world2020011>



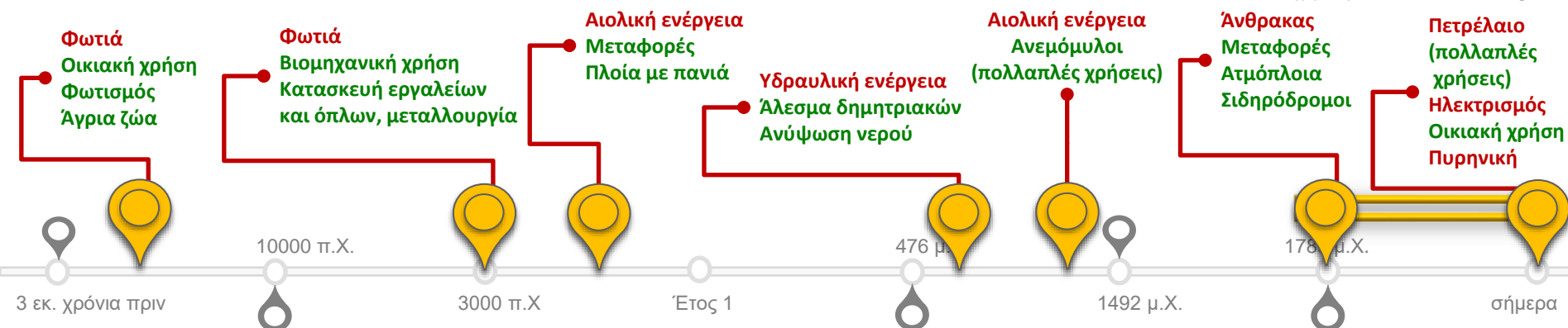
Η ενέργεια στην ιστορία



Μέγιστη εγκατεστημένη ισχύς σε ιστορικές περιόδους

Πηγή: Sargentis, G.-F.; Iliopoulou, T.; Dimitriadis, P.; Mamassis, N.; Koutsoyiannis, D. Stratification: An Entropic View of Society's Structure. World 2021, 2, 153-174. <https://doi.org/10.3390/world2020011>

πηγή: <https://ourworldindata.org>



Η ενέργεια στην ιστορία

Πρώτη αναφορά: κώδικας Χαμουραμπί
Απλές κατασκευές στην Κίνα
(~2000 π.Χ.)

Δεύτερη αναφορά:
Έρην ο Αλεξανδρινός χρήση
χωρίς πρακτική εφαρμογή,
μουσικό όργανο (10-75 μ.Χ.)



Smock



Tower 1300–1900

Προηγμένα μοντέλα Tower, Smock μετά τον 11 αιώνα
Πριν την βιομηχανική επανάσταση 25% της
παραγόμενης ενέργειας στην Ευρώπη προέρχονταν
από ανεμόμυλους

Εμφάνιση 8-9 αιώνας
Μέση Ανατολή και
Δυτική Ασία



Ο Marcellus Jacobs πάνω σε μία
ανεμογεννήτρια 1940-50
(ισχύς ~3 kW)



Σύγχρονες ανεμογεννήτριες
(ισχύς ~1.5-3 MW)

1800
Ισχύς ~5 kW

1789



10000 π.Χ.



3000 π.Χ.



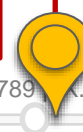
Έτος 1



476 μ.Χ.



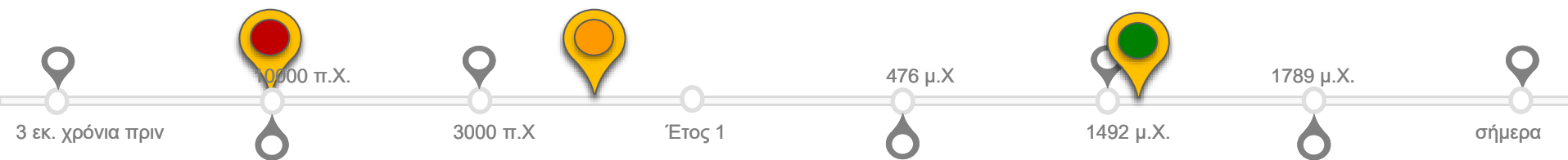
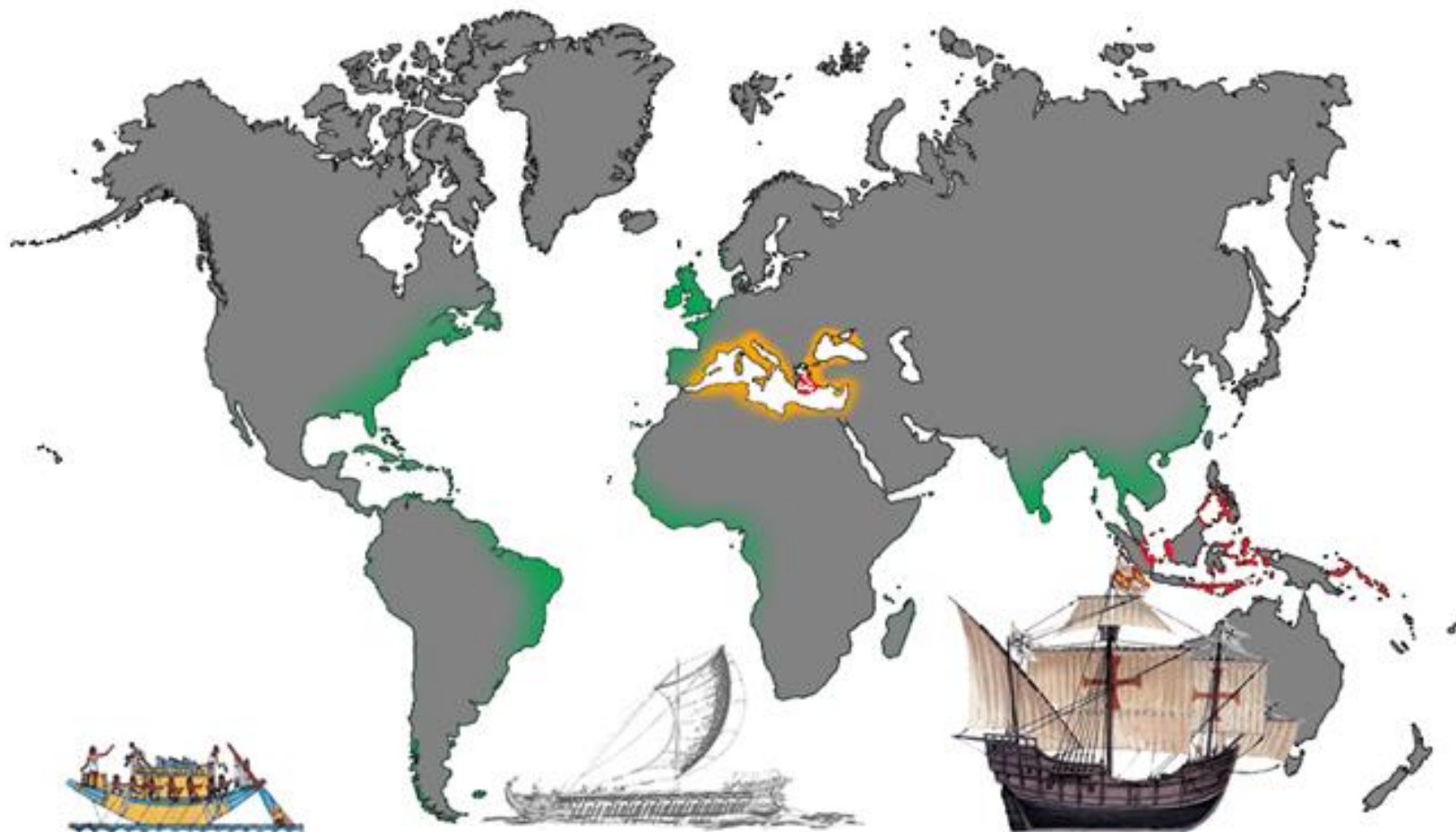
1492 μ.Χ.



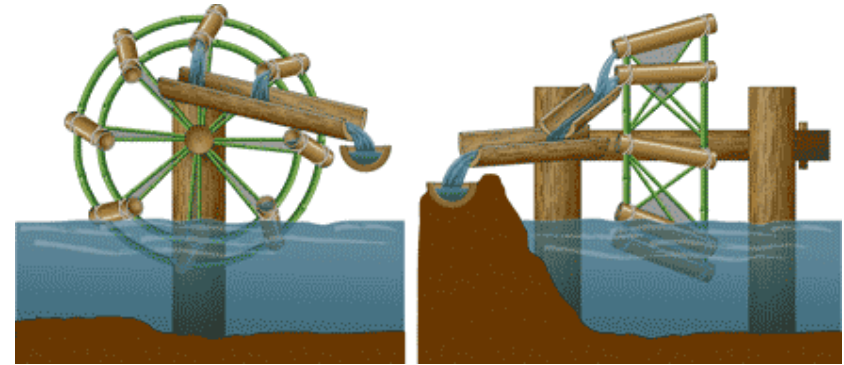
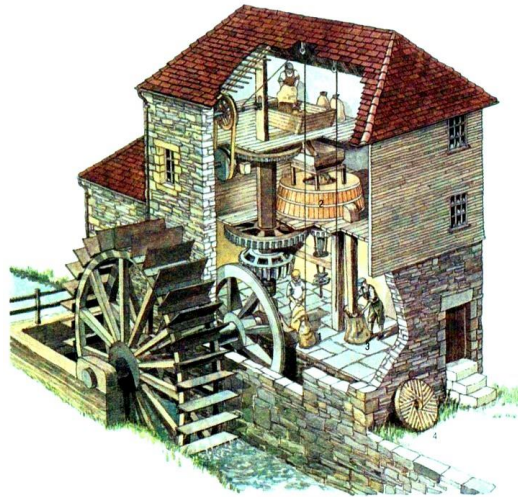
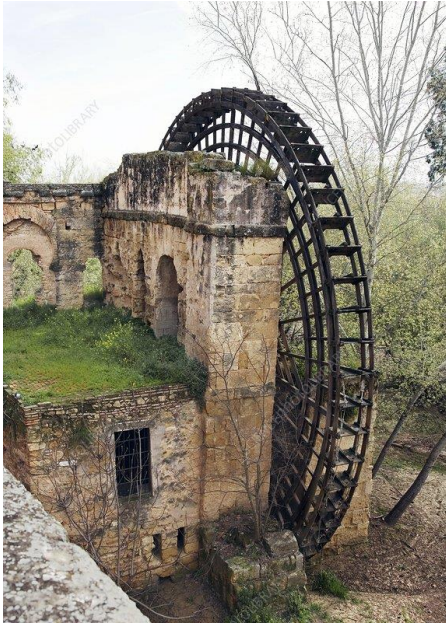
σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Η ενέργεια στην ιστορία

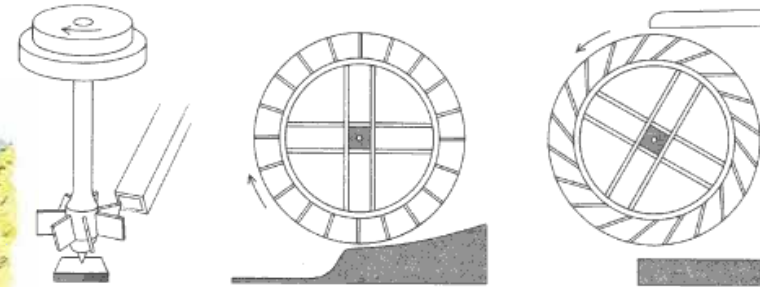
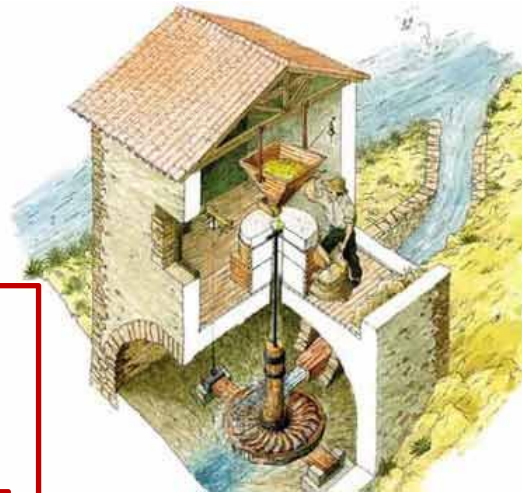


Η ενέργεια στην ιστορία



Νορία

Νερόμυλος στο Quadalquivir
Molino de la Albolafia (14^{ος} αιώνας)



Άραβες 9^{ος} αιώνας Ιρλανδοί 6^{ος} αιώνας

Πρώτη αναφορά:

Βιτρούβιος: «σπάνια εφαρμογή»
(1^{ος} αι. μ.Χ.)

Δεύτερη αναφορά:

Tu Shih (Κίνα) Κίνηση φυσητήρων για
χυτήρια μετάλλου (31 μ.Χ.)

Νορία, Ινδία, μάλλον 5-6 αιώνας π.Χ.

1700
Ισχύς: ~4 kW

Υδροηλεκτρικά έργα
Μικρό Υ/Ε: 15MW
Μεγάλο Υ/Ε: 22500 MW



10000 π.Χ.



3000 π.Χ.



Έτος 1



476 μ.Χ.



1492 μ.Χ.



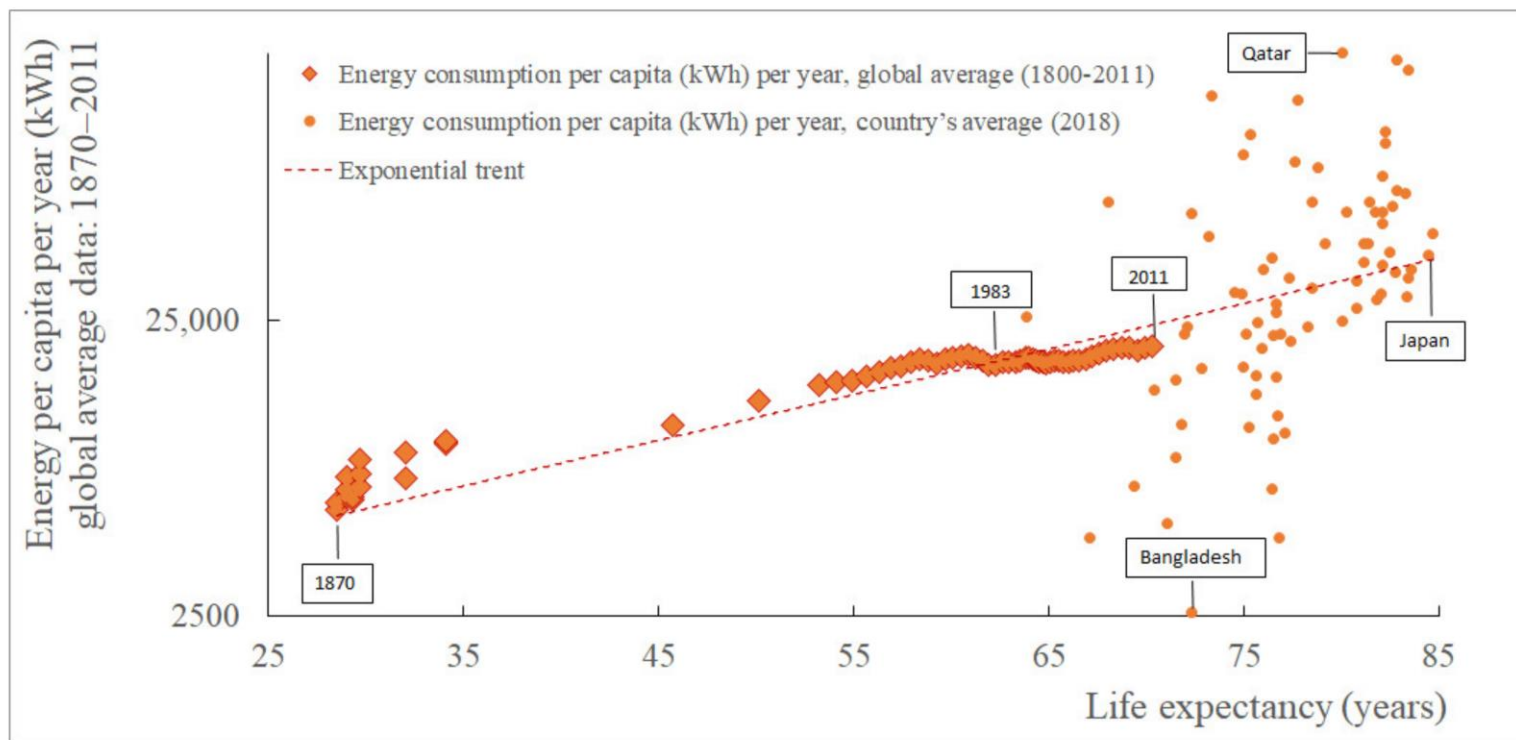
1700



σήμερα

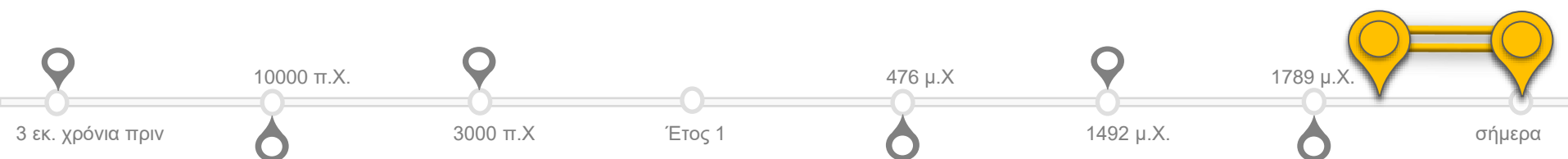
3 εκ. χρόνια πριν

Η ενέργεια στην ιστορία

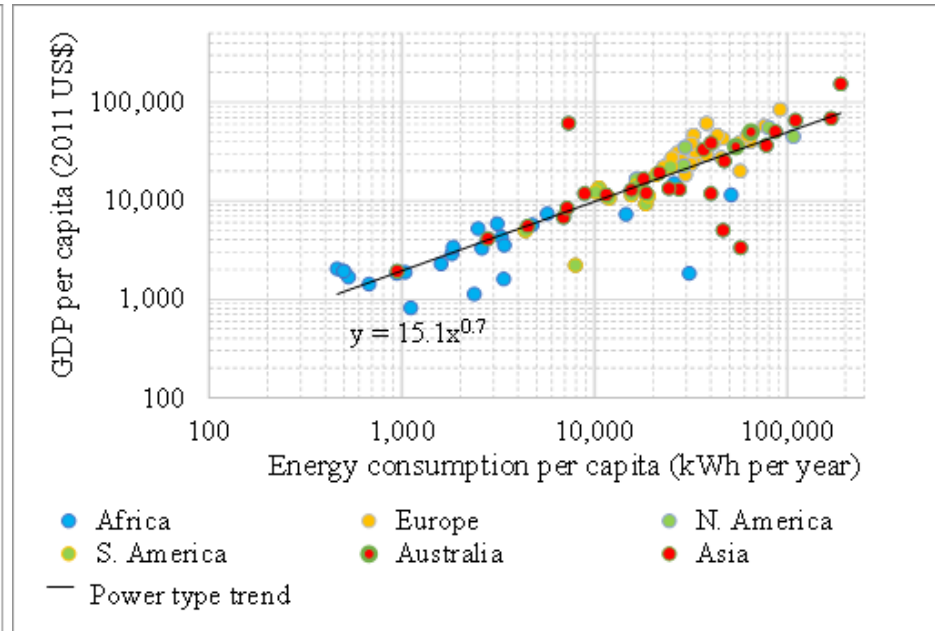
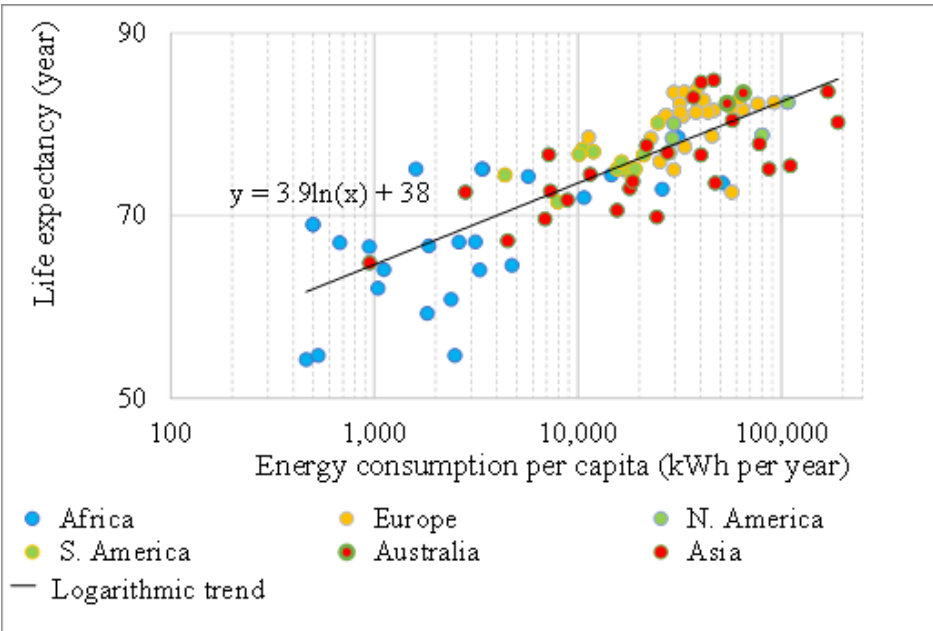


Αύξηση του προσδόκιμου ζωής παρατηρείται όταν καταναλώνεται περισσότερη ενέργεια (data: 1870-2018)

Πηγή: Sargentis, G.-F.; Siamparina, P.; Sakki, G.-K.; Efstratiadis, A.; Chiotinis, M.; Koutsoyiannis, D. Agricultural Land or Photovoltaic Parks? The Water–Energy–Food Nexus and Land Development Perspectives in the Thessaly Plain, Greece. Sustainability 2021, 13, 8935. <https://doi.org/10.3390/su13168935>

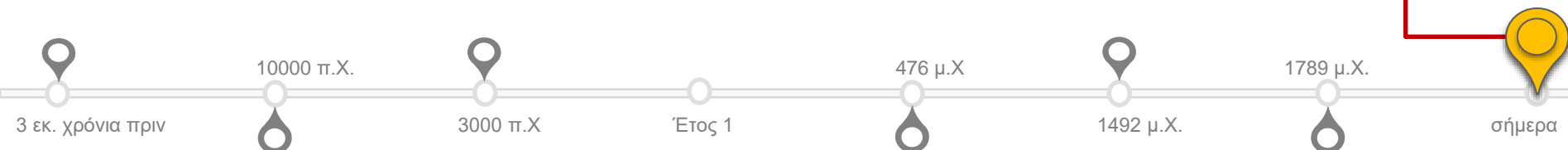


Η ενέργεια στην ιστορία

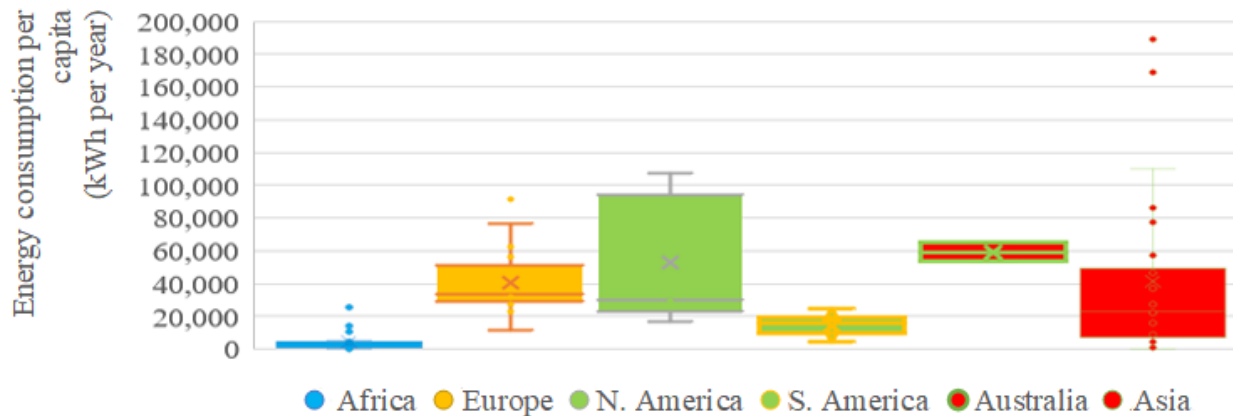
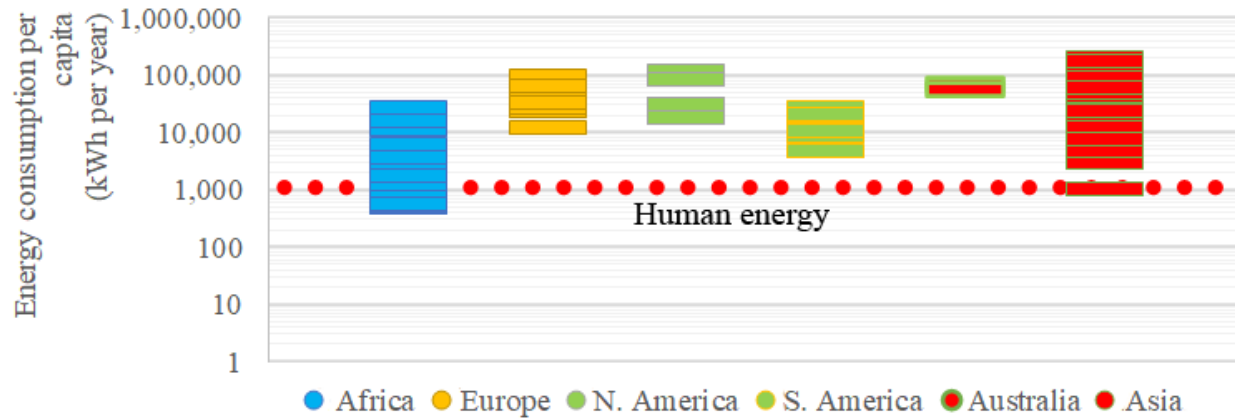


Πηγή: Sargentis, G.F.; Lagaros, N.D.; Cascella, G.L.; Koutsoyiannis, D. Threats in Water–Energy–Food–Land Nexus by the 2022 Military and Economic Conflict. Land 2022, 11, 1569. <https://doi.org/10.3390/land11091569>

Κατανάλωση ενέργειας κατ' άτομο σε διάφορες χώρες το 2020
σε σχέση με το προσδόκιμο ζωής και το ΑΕΠ κατ' άτομο

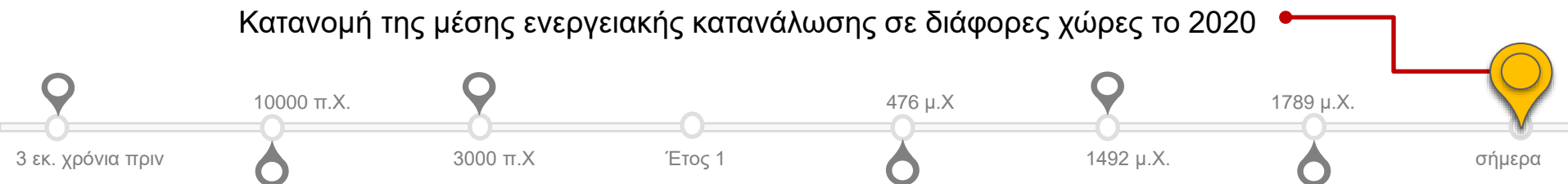


Η ενέργεια στην ιστορία



Πηγή: Sargentis, G.F.; Lagaros, N.D.; Cascella, G.L.; Koutsoyiannis, D. Threats in Water–Energy–Food–Land Nexus by the 2022 Military and Economic Conflict. Land 2022, 11, 1569. <https://doi.org/10.3390/land11091569>

Κατανομή της μέσης ενεργειακής κατανάλωσης σε διάφορες χώρες το 2020



Η ενέργεια στην ιστορία

Κατανάλωση ενέργειας, 1800-2015

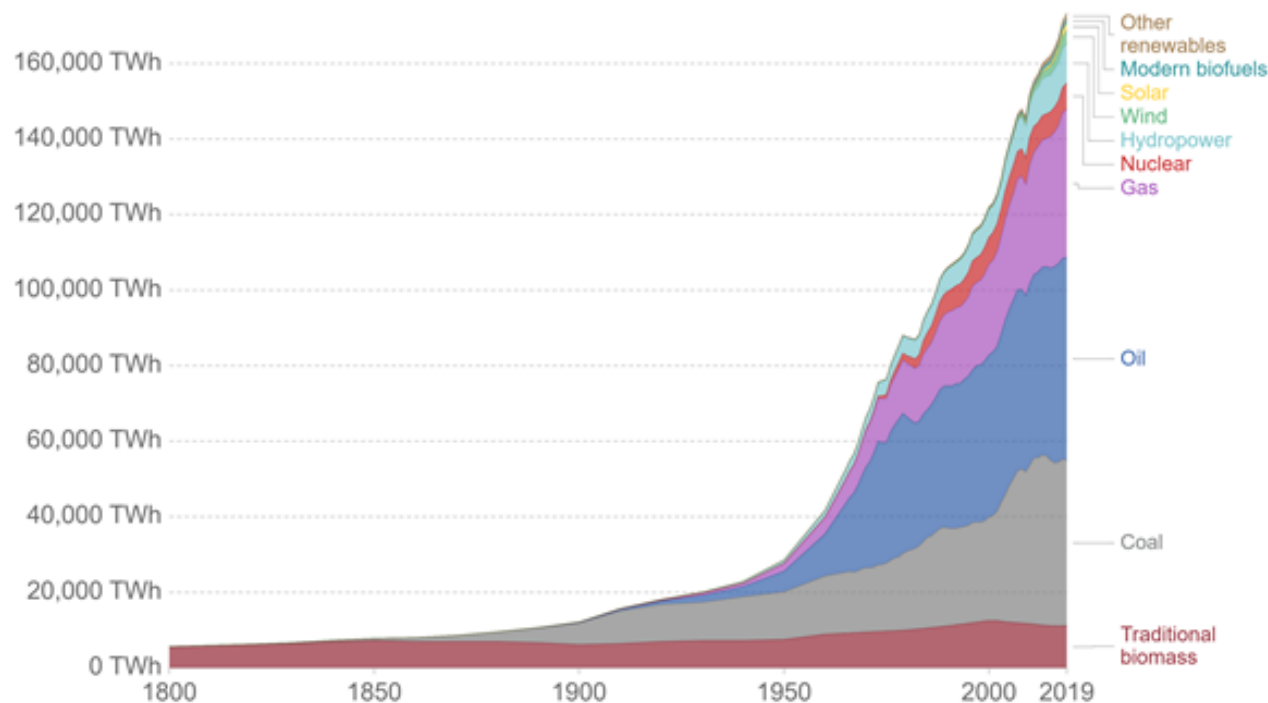
Πηγές:

1. Physics Libretexts
[https://phys.libretexts.org/Bookshelves/College_Physics/Book%3A_College_Physics_\(OpenStax\)/07._Work%2C_Energy%2C_and_Energy_Resources/7.09_Work%2C_Energy%2C_and_Power_in_Humans](https://phys.libretexts.org/Bookshelves/College_Physics/Book%3A_College_Physics_(OpenStax)/07._Work%2C_Energy%2C_and_Energy_Resources/7.09_Work%2C_Energy%2C_and_Power_in_Humans).
2. M.Vaz, N. Karaolis, A. Draper, Prakash Shetty, A compilation of energy costs of physical activities, Public Health Nutrition: 8(7A), 1153–118, DOI: 10.1079/PHN2005802, (2005).
https://www.researchgate.net/publication/324092004_Energy_Consumption_by_Construction_Workers_for_On-Site_Activities.
3. D. Dufour & B. Piperata, Energy expenditure among farmers in developing countries: What do we know? American journal of human biology: the official journal of the Human Biology Council, 249-58. 10.1002/ajhb.20764,20 (2008),
https://www.researchgate.net/publication/5504649_Energy_expenditure_among_farmers_in_developing_countries_What_do_we_know.
4. BP, Statistical review of world energy, (cited 25 September 2019)
<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2018-full-report.pdf>
5. <http://www.waterhistory.org/histories/waterwheels/>

Global primary energy consumption by source

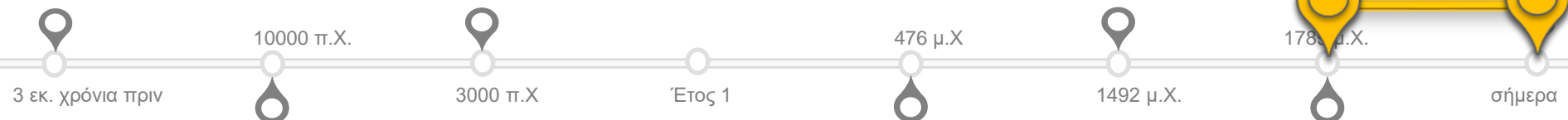
Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.

Our World in Data

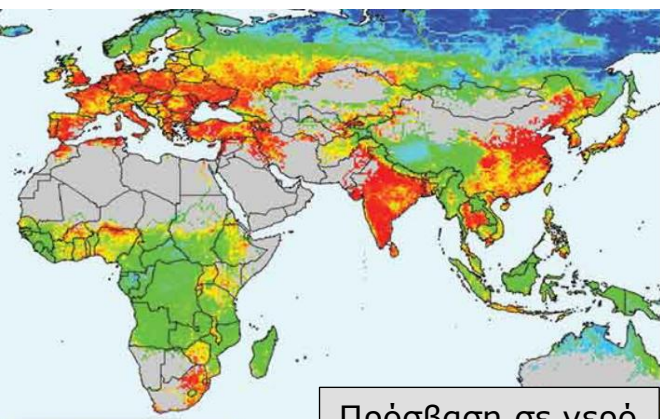


Source: Vaclav Smil (2017) & BP Statistical Review of World Energy

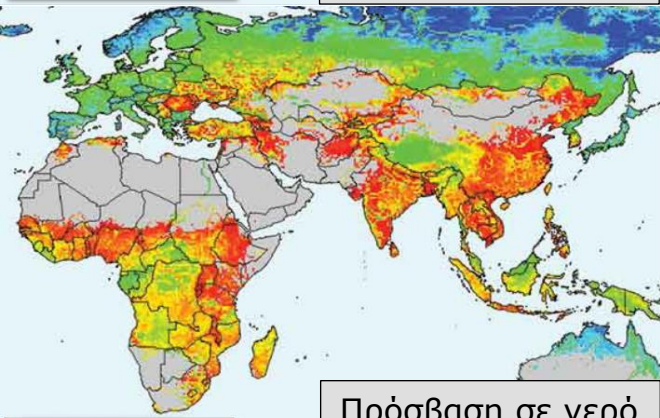
OurWorldInData.org/energy • CC BY



Το νερό στην ιστορία



Πρόσβαση σε νερό
χωρίς τεχνολογικά
μέσα



Πρόσβαση σε νερό
με τεχνολογικά
μέσα

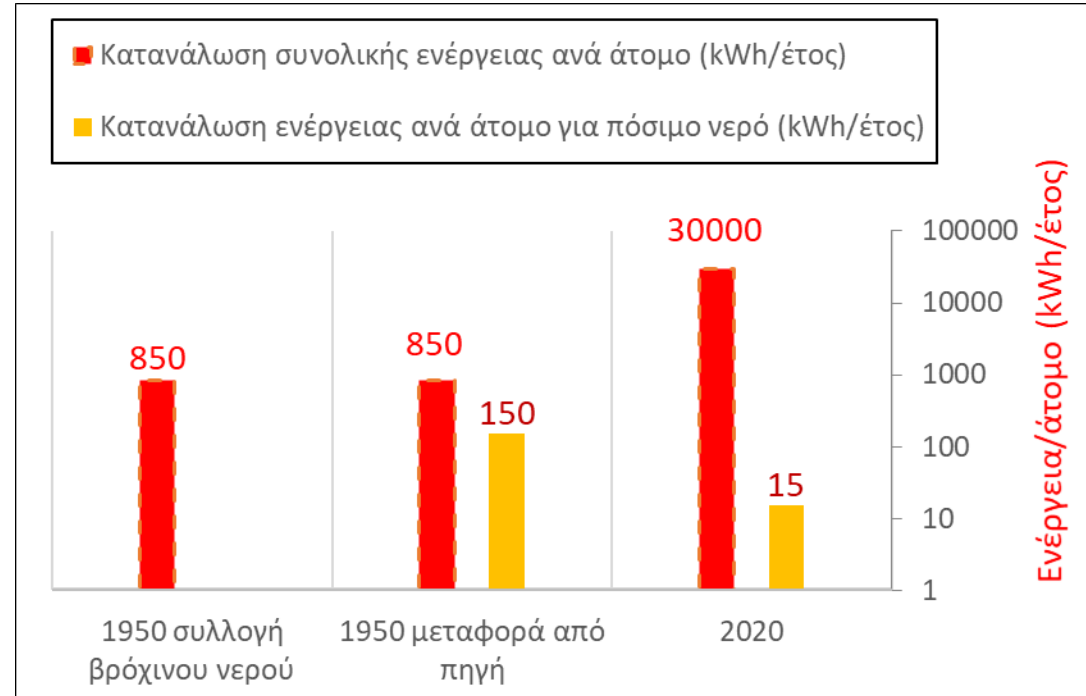
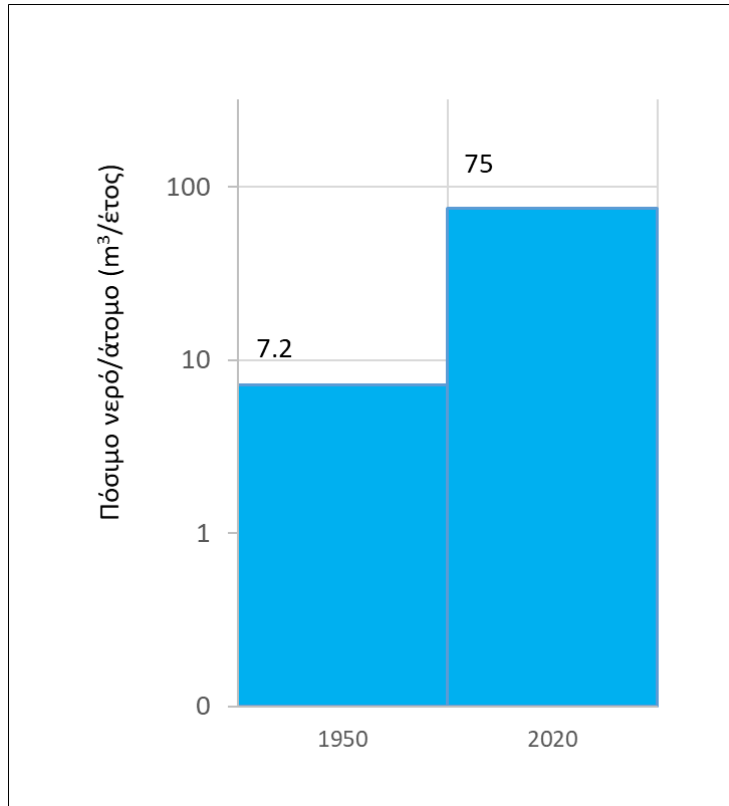


Πηγή: D. Koutsoyiannis, Scale of water resources development and sustainability: Small is beautiful, large is great, Hydrological Sciences Journal, 56 (4), 553–575, doi:10.1080/02626667.2011.579076, 2011.

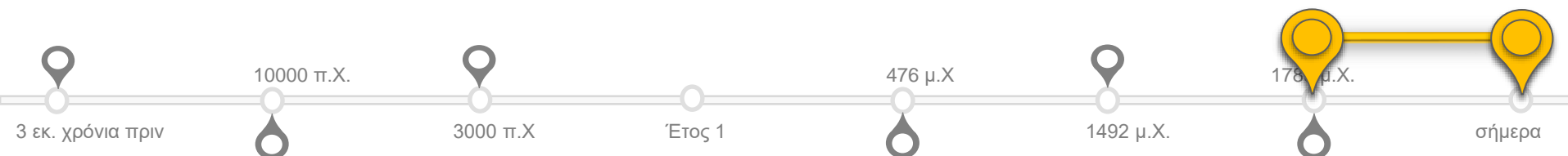


Το νερό στην ιστορία

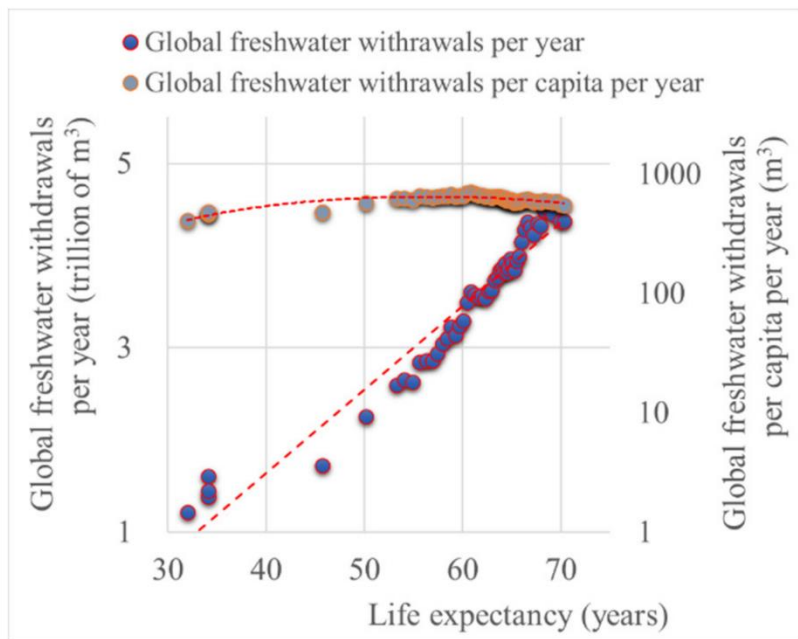
Θυμηθείτε: Water-Energy-Food nexus



Πηγή: Γ.-Φ. Σαργάνης, και Ν. Μαμάσης, Συλλογή νερού σε συγκροτήματα & κατοικίες– σχεδιασμός για μικρές κλίμακες, Κτίριο 6/2021, 75–80, 2021.



Το νερό στην ιστορία



(a)



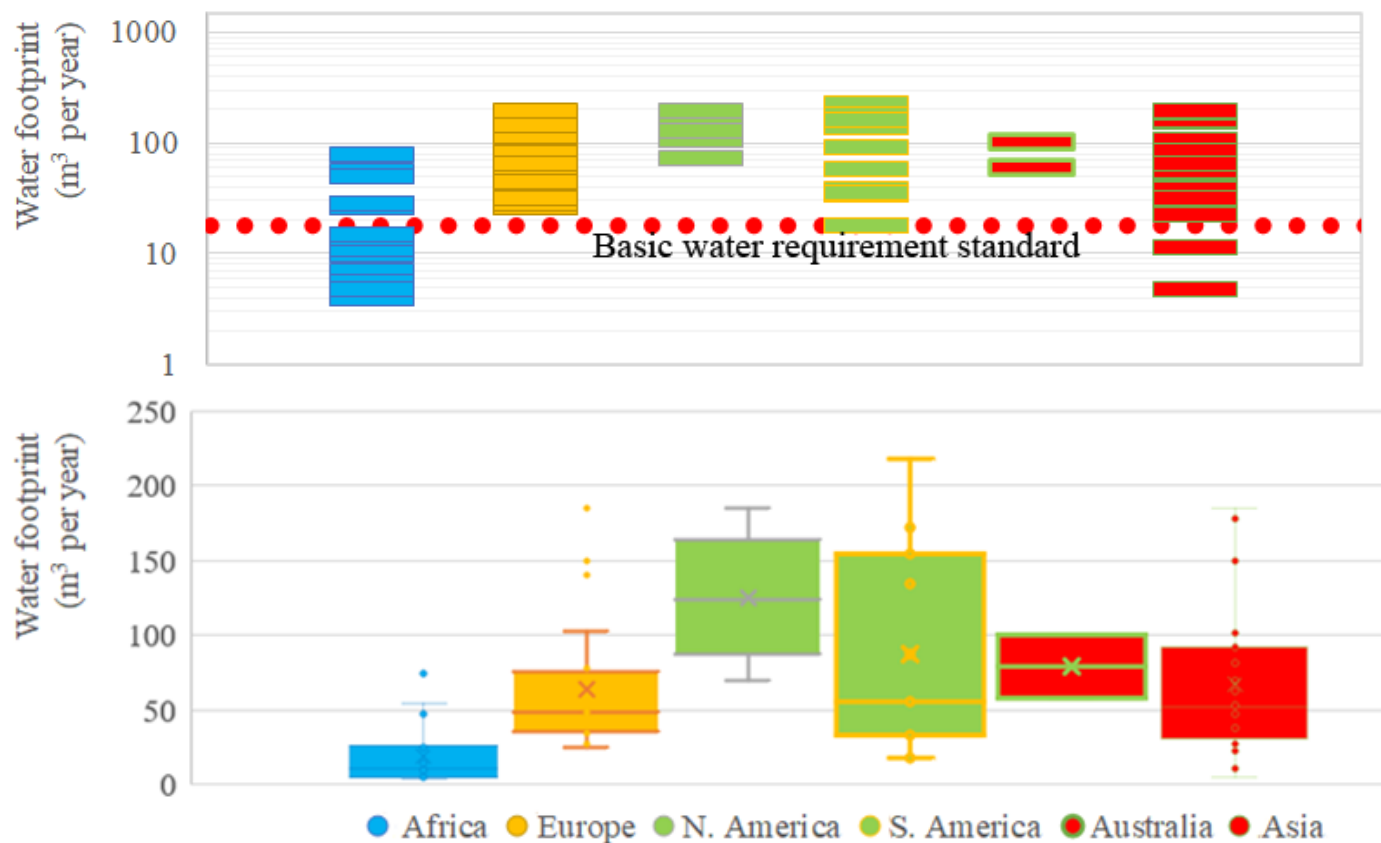
(b)

Απολείψεις νερού για όλες τις χρήσεις (α) παγκόσμιος μέσος όρος, data: 1870-2011 (β) διάφορες χώρες data: 2000

Πηγή: Sargentis, G.-F.; Iliopoulou, T.; Dimitriadis, P.; Mamassis, N.; Koutsoyiannis, D. Stratification: An Entropic View of Society's Structure. World 2021, 2, 153-174. <https://doi.org/10.3390/world2020011>



Το νερό στην ιστορία



Ετήσια κατανάλωση νερού κατ' άτομο για οικιστικές χρήσεις (διάφορες χώρες, data: 2005)
Βασικές ανάγκες: 50lit/ημέρα (18m³ το χρόνο)

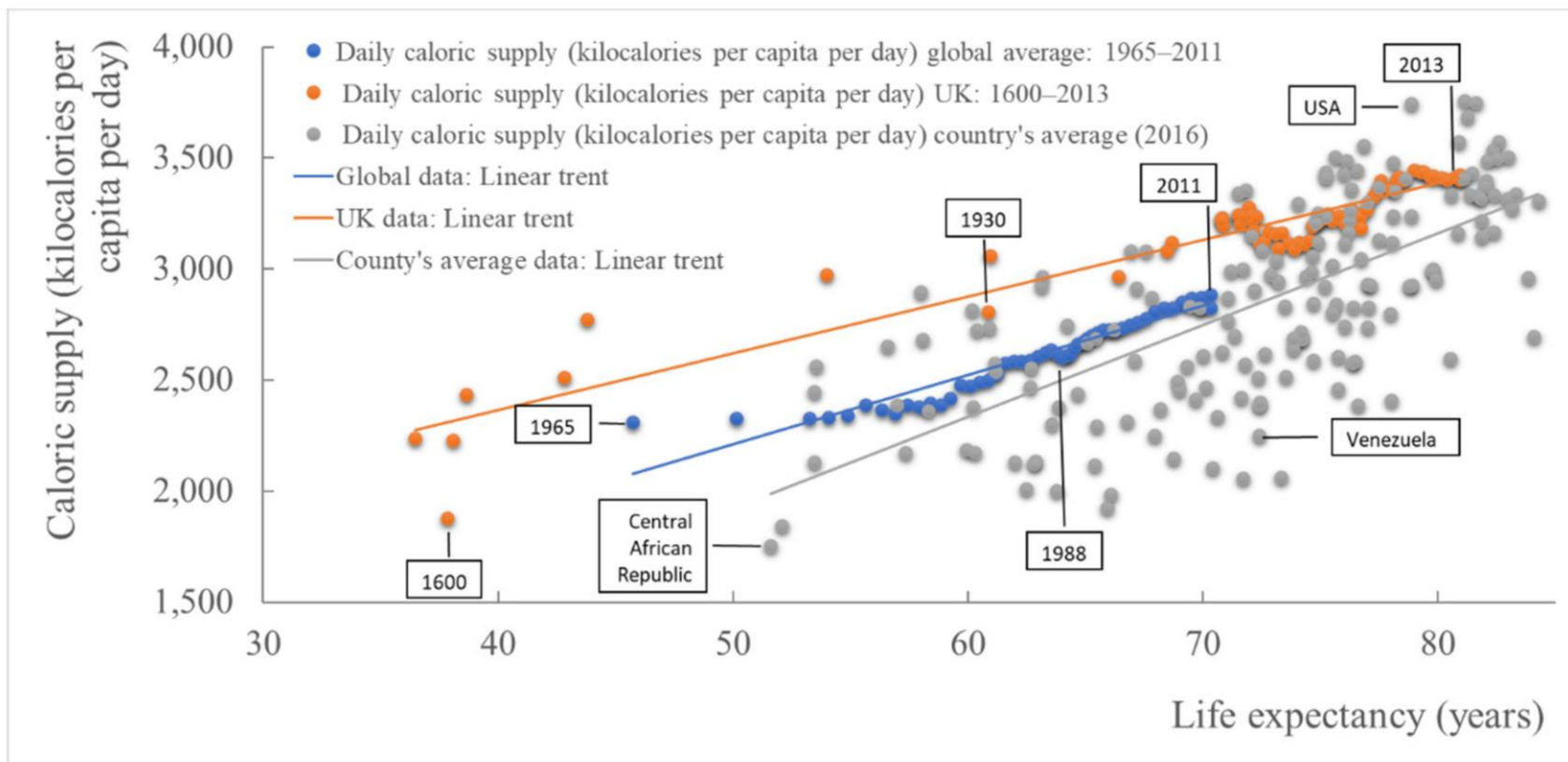
Πηγή:

Sargentis, G.F.; Lagaros, N.D.; Cascella, G.L.; Koutsoyiannis, D. Threats in Water–Energy–Food–Land Nexus by the 2022 Military and Economic Conflict. Land 2022, 11, 1569. <https://doi.org/10.3390/land11091569>

Ανάγκες νερού κατ' άτομο
Το νερό που χρησιμοποιείται
για οικιστικές χρήσεις



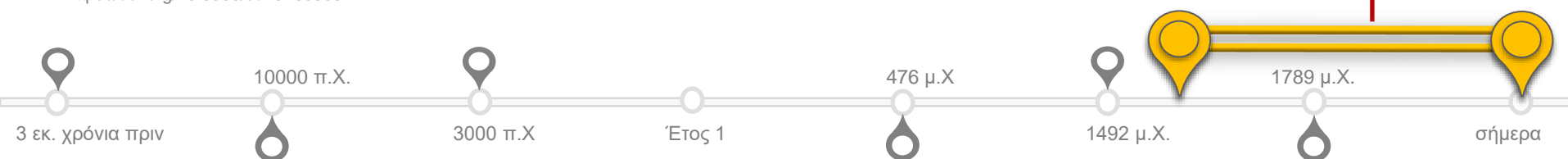
Το φαγητό στην ιστορία



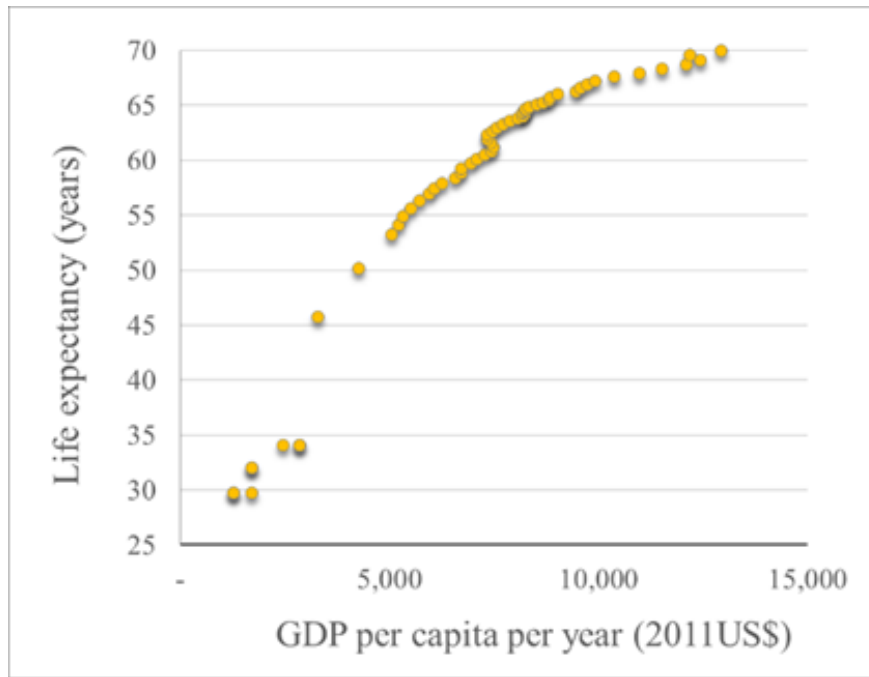
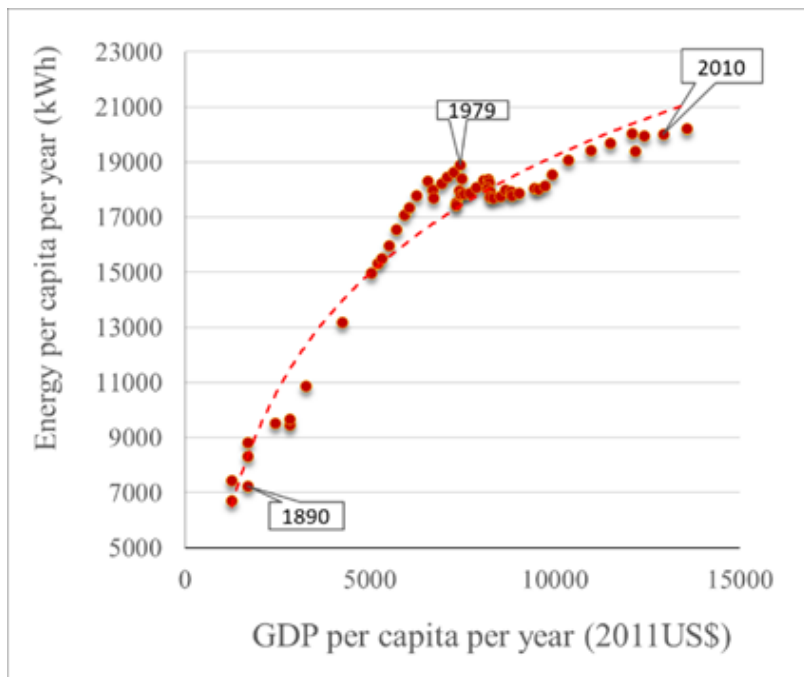
Προσδόκιμο ζωής σε σχέση με την ημερήσια κατανάλωση φαγητού

Πηγή: Sargentis, G.-F.; Siamparina, P.; Sakki, G.-K.; Efstratiadis, A.; Chiotinis, M.; Koutsoyiannis, D. Agricultural Land or Photovoltaic Parks? The Water–Energy–Food Nexus and Land Development Perspectives in the Thessaly Plain, Greece. Sustainability 2021, 13, 8935. <https://doi.org/10.3390/su13168935>

Φαγητό
Ημερήσια κατανάλωση kcal

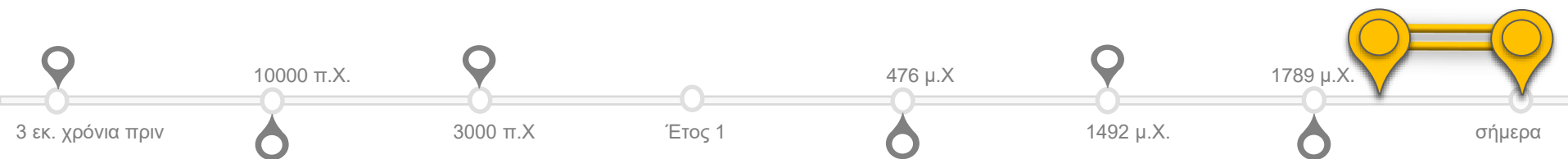


Ο πλούτος στην ιστορία



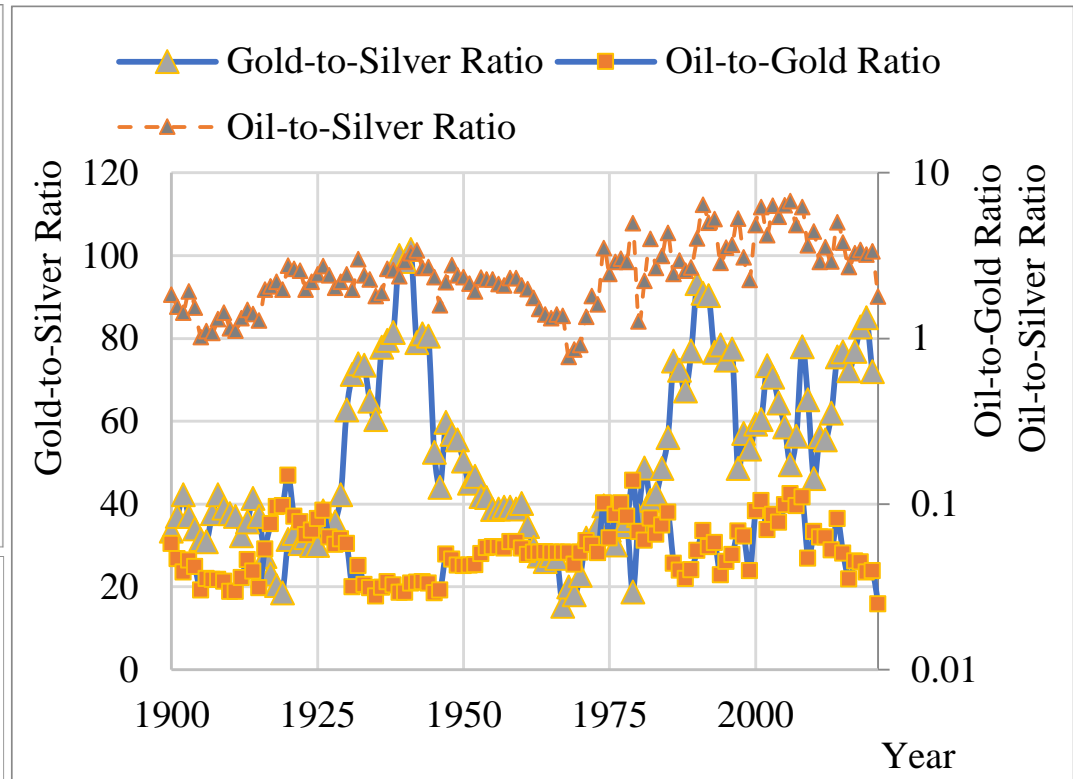
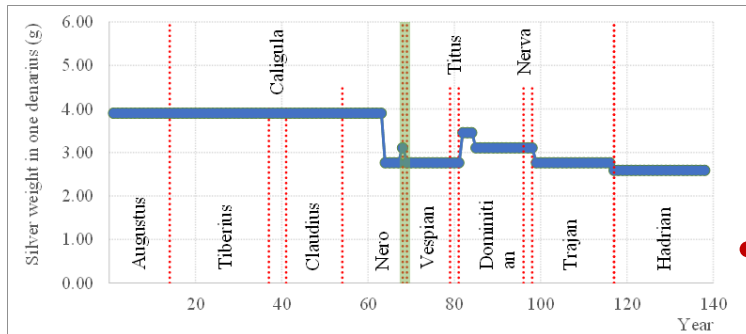
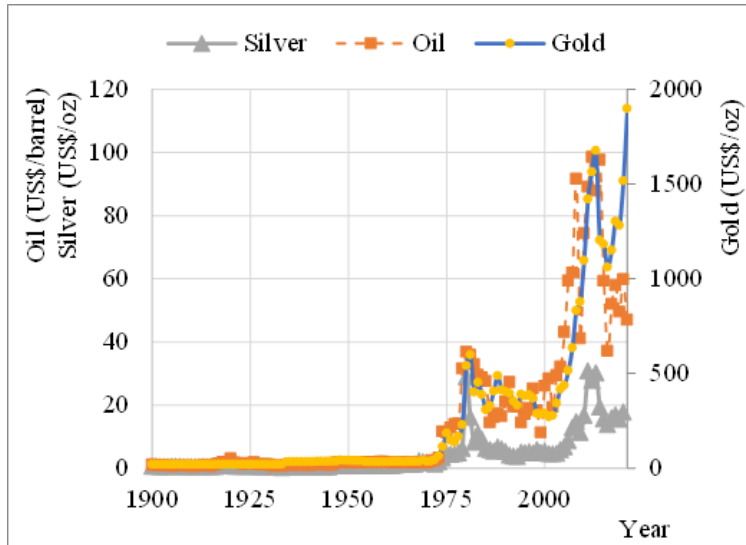
Πλούτος: κατανάλωση ενέργειας, αύξηση του προσδόκιμου ζωής (data: 1870-2018)

Πηγή: Sargentis, G.-F.; Iliopoulou, T.; Dimitriadis, P.; Mamassis, N.; Koutsoyiannis, D. Stratification: An Entropic View of Society's Structure. World 2021, 2, 153-174. <https://doi.org/10.3390/world2020011>

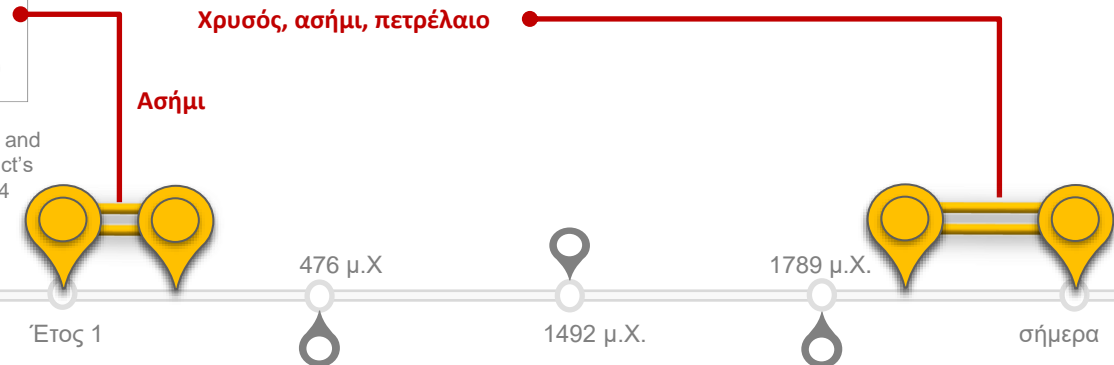


Ο πλούτος στην ιστορία

Η διακύμανση των τιμών αυτού που αντιλαμβανόμαστε συνήθη μέτρα πλούτου: χρυσός ασήμι και πετρέλαιο



Πηγή: Sargentis, G.-F.; Defteraios, P.; Lagaros, N.D.; Mamassis, N. Values and Costs in History: A Case Study on Estimating the Cost of Hadrianic Aqueduct's Construction. World 2022, 3, 260-286. <https://doi.org/10.3390/world3020014>



3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.

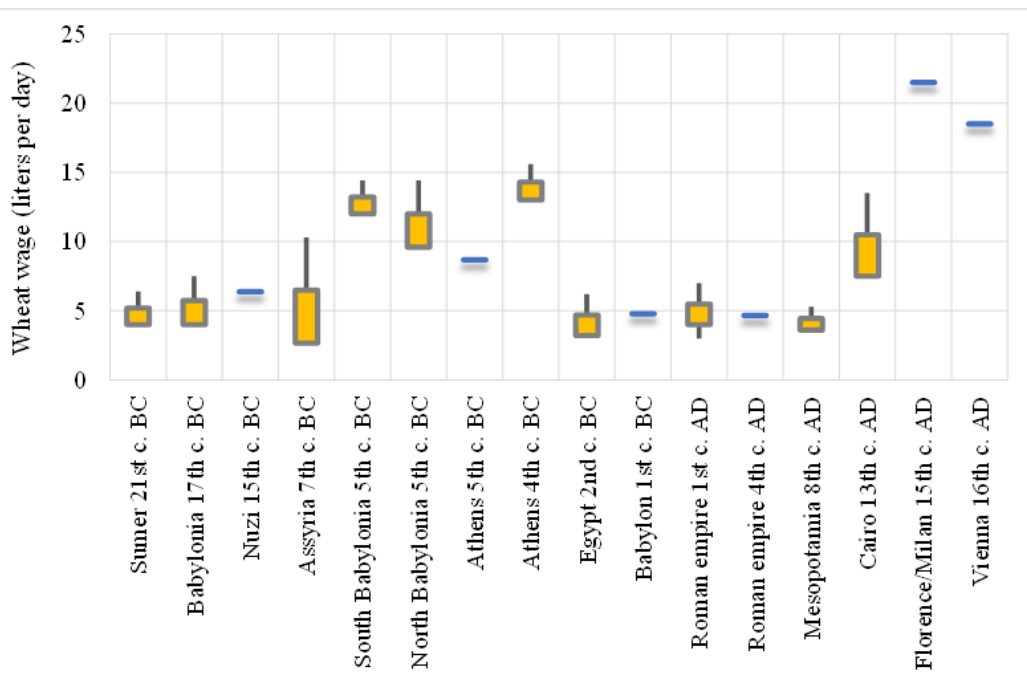
1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

Ο πλούτος στην ιστορία

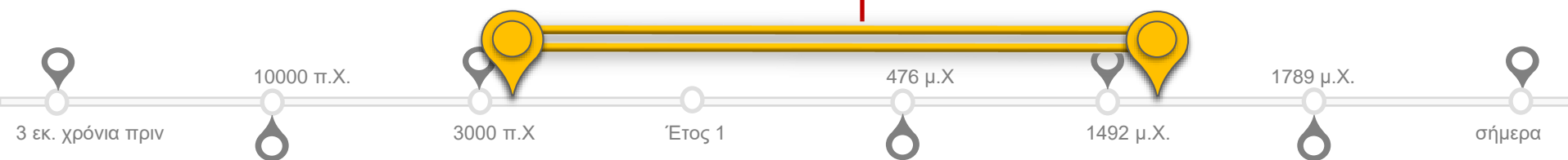
Επειδή διαχρονικά το σιτάρι είναι βάση για την διατροφή των ανθρώπων, από τους αρχαίους χρόνους αποτελεί ένα σταθερό μέτρο του πλούτου των ανθρώπων με την αναγωγή του ημερομίσθιου σε λίτρα σιταριού.



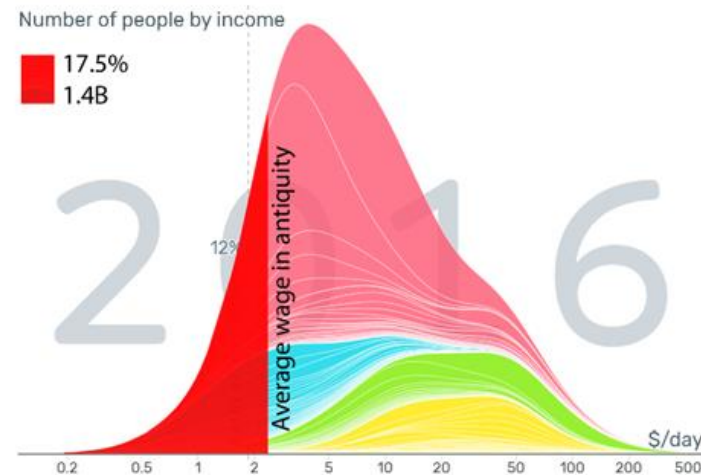
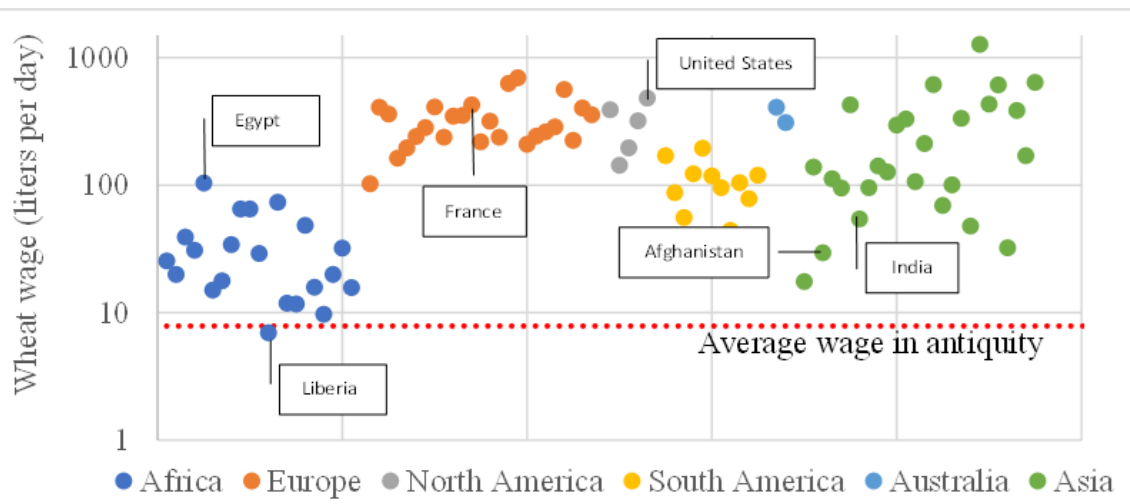
Πηγές:

1. Sargentis, G.-F.; Defteraios, P.; Lagaros, N.D.; Mamassis, N. Values and Costs in History: A Case Study on Estimating the Cost of Hadrianic Aqueduct's Construction. *World* 2022, 3, 260-286. <https://doi.org/10.3390/world3020014>
2. van Wees, H. Mass and elite in Solon's Athens: The property classes revisited. In the book: *Solon of Athens*, edited by Josine Blok and André Lardinois, Leiden, The Netherlands Brill. 2006. https://doi.org/10.1163/9789047408895_017
3. Scheidel, W. Real Wages in Early Economies: Evidence for Living Standards from 1800 BCE to 1300 CE. *Journal of the Economic and Social History of the Orient*, 53(3), 425-462, 2010. Available online: <http://www.jstor.org/stable/20789801> (accessed 25 January 2022).
4. Milanovic, B.; Lindert, P. H.; Williamson, J. G. Measuring Ancient Inequality, NBER Working Paper No. 13550 October 2007 JEL No. D3,N3,O1. doi: 10.3386/w13550
5. Jursa M. Aspects of the Economic History of Babylonia in the First Millennium BC. Ugarit-Verlag, Münster, Germany 2010.
6. Loomis, W. T. Wages, welfare costs, and inflation in classical Athens. University of Michigan Press 1998.
7. International institute of social history. Value of the Guilder versus Euro. A comparison of the purchasing power of the guilder from the year 1450 to another year. Available online: <https://iisg.amsterdam/en/research/projects/hpw/calculate.php#Europe> (accessed 25 January 2022).
8. Milanovic, B. An Estimate of Average Income and Inequality in Byzantium Around Year 1000. *Review of Income and Wealth*, Vol. 52, No. 3, pp. 449-470, September 2006. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1475-4991.2006.00198.x>
9. Van Zanden, J. Wages and the standard of living in Europe, 1500-1800. *European Review of Economic History*, 3(2), 175-197, 1999. doi:10.1017/S136149169900009X
10. Malanima, P. When did England overtake Italy? Medieval and early modern divergence in prices and wages, *European Review of Economic History*, Volume 17, Issue 1, February 2013, Pages 45-70, <https://doi.org/10.1093/ereh/hes022>

Ημερομίσθιο
Λίτρα σιτάρι ανά ημέρα



Ο πλούτος στην ιστορία



Πηγές:

1. Sargentis, G.F.; Lagaros, N.D.; Cascella, G.L.; Koutsoyiannis, D. Threats in Water–Energy–Food–Land Nexus by the 2022 Military and Economic Conflict. *Land* 2022, 11, 1569. <https://doi.org/10.3390/land11091569>
2. FAQs: Global Poverty Line Update: <https://www.worldbank.org/en/topic/poverty/brief/global-poverty-line-faq#>
3. Rohwerder, B. Poverty and inequality: Topic guide. Birmingham, UK: GSDRC, University of Birmingham. 2016. Available online: <https://gsdrc.org/topic-guides/poverty-and-inequality/> (accessed 25 July 2022).
4. Ravallion, M. Poverty comparisons: a guide to concepts and methods, The World Bank, 1992. Available online: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/290531468766493135/pdf/multi-page.pdf> (accessed 25 July 2022).

- Εκτιμάται ότι ο μέσος μισθός στην αρχαιότητα ήταν κοντά σε αυτό που σήμερα χρησιμοποιούμε για να χαρακτηρίσουμε την ακραία φτώχεια.
- Το 2015 το όριο της ακραίας φτώχειας ήταν το ημερομίσθιο 1,9 US\$ που αντιστοιχούσε σε περίπου 6,5 λίτρα σιταριού, (κάπως χαμηλότερο από τον μέσο μισθό στην αρχαιότητα που εκτιμάται στα 8 λίτρα σιταριού).
- Το 2022 το όριο της ακραίας φτώχειας θεωρήθηκε το ημερομίσθιο των 3.2 US\$ αλλά καθώς οι τιμές του σιταριού άλλαξαν μετά τον Φεβρουάριο του 2022, αυτό αντιστοιχεί σε περίπου 4 L ημερομίσθιου σιταριού.
- Ενδεικτικά ένα μέσο ημερομίσθιο 2021 στην Ελλάδα ≈ 55 € αντιστοιχεί σε περίπου 150 λίτρα σιτάρι.



Παράρτημα 2

Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα
Η θεωρία των τεκτονικών πλακών

Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

Στον αρχαίο άνθρωπό η Γη φαινόταν άπειρη και ακίνητη στο κέντρο του Σύμπαντος, και όλα τα ουράνια σώματα φαίνονταν να περιστρέφονται γύρω της
Στη κοσμολογία πολλών αρχαίων πολιτισμών (Βαβυλώνιοι, Ασσύριοι, Χαλδαίοι, Πέρσες, Ινδοί, Κινέζοι, Αιγύπτιοι, η Γη θεωρούνταν ως τεράστια επίπεδη πλάκα που επιπλέει στην άβυσσο του ωκεανού

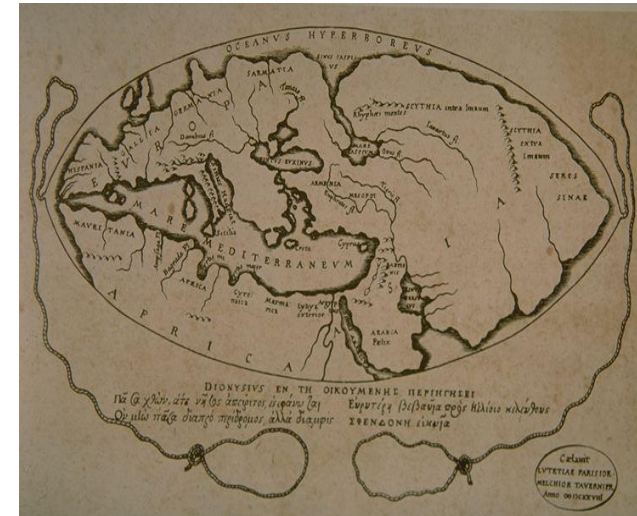
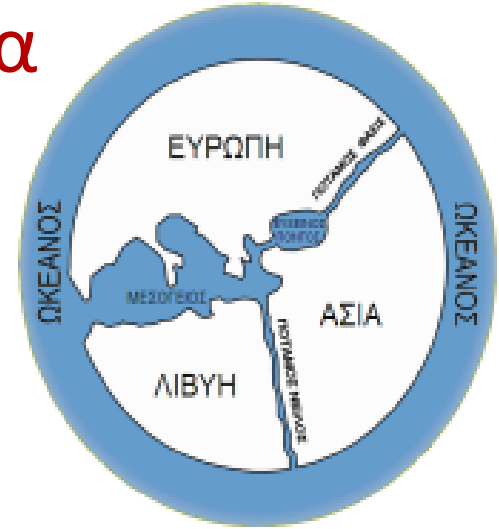
Ο **Όμηρος** θεωρεί ότι η Γη είναι κυκλικός δίσκος περιτριγυρισμένος από τον Ωκεανό από τον οποίον πήγαζαν όλα τα ποτάμια.

Ο **Ησίοδος** θεωρεί το Σύμπαν σφαιρικό, χωρισμένο στα δύο από το επίπεδο της Γης.

Οι αστρονόμοι και φιλόσοφοι όλων των πολιτισμών υποστήριζαν ότι η Γη ήταν ακίνητη, και μεγαλύτερη από όλα τα ουράνια σώματα. Κατείχε το κέντρο του Κόσμου, γύρω από το οποίο στρέφονταν τα άστρα και οι επτά πλανήτες (Ηλιος, Σελήνη, Ερμής, Αφροδίτη, Άρης, Δίας, Κρόνος). Το σχήμα της ήταν είτε στρογγυλό, είτε τετράγωνο (Αιγύπτιοι), ενώ περιβαλλόταν από έναν τεράστιο ποταμό ή από τον Ωκεανό, στα ύδατα του οποίου επέπλεε. Την κάλυπτε ο ημισφαιρικός αισθητός ουράνιος θόλος πάνω στον οποίο κινούνται τα άστρα και οι πλανήτες. Έτσι θεμελιώθηκε το πρωτογενές γεωκεντρικό σύστημα και οι κυκλικές τροχιές των πλανητών.

Στη Βίβλο εκφράζεται Γεωκεντρική θεώρηση του Κόσμου Όταν ο Ιησούς του Ναυή προστάζει τον Ήλιο να σταθεί, στη μάχη που έδωσαν οι Ισραηλίτες εναντίον των Χαναανίων,

Ένα βασικό πρόβλημα του συστήματος ήταν το πού ακριβώς στηριζόταν η Γη. Οι αρχαίοι Έλληνες πίστευαν ότι τον ουράνιο θόλο σήκωνε ο Άτλαντας, ενώ οι Εβραίοι θεωρούσαν ότι η Γη στηριζόταν πάνω σε τεράστιους στύλους



Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

Τον 6ο π.Χ. αιώνα, οι Ίωνες φιλόσοφοι απομακρύνθηκαν από τις μυθολογικές και θεολογικές ερμηνείες για τη λειτουργία του Σύμπαντος και διατύπωσαν επιστημονικές θεωρίες

Οι περισσότεροι αστρονόμοι των αρχαίων πολιτισμών πρότειναν το γεωκεντρικό σύστημα. Θεωρούσαν ότι η Γη είναι ακίνητη σφαίρα στο κέντρο του Σύμπαντος, γύρω από την οποία περιστρέφονταν οι σφαίρες των ουρανίων σωμάτων.

Ο **Θαλής ο Μιλήσιος**, (624/623-548/545 π.Χ.) είναι πιθανόν να ήξερε ότι η Γη είναι σφαιρική αφού ήταν ο πρώτος που έκανε επιτυχή πρόβλεψη έκλειψης Ηλίου. Ανακάλυψε τις τροπές (ηλιοστάσια) και έκανε εκτιμήσεις (λανθασμένες) για τη διάμετρο του Ηλίου και τις Σελήνης.

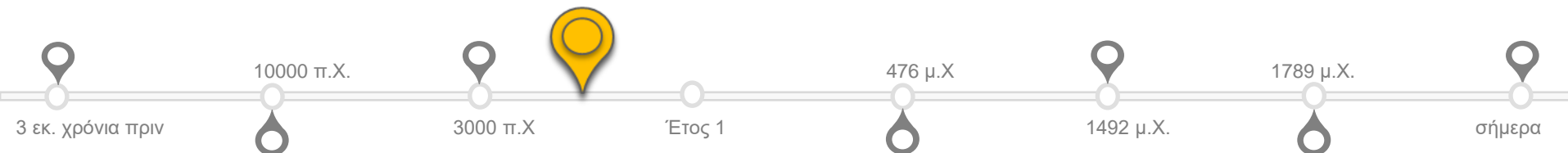
Ο **Αναξίμανδρος ο Μιλήσιος** (611-547 π.Χ.) πίστευε ότι η Γη είναι μετέωρη και διατηρεί σταθερή απόσταση από παντού. Σχετικά με το σχήμα της σε αρχαία κείμενα αναφέρεται «λίθινη κυλινδρική κολόνα» (με διάμετρο βάσης τριπλάσια από το ύψος) και σε άλλα κείμενα το σφαιρικό. Για τον Ήλιο υποστήριζε πως είναι διάπυρος λίθος, μεγαλύτερος από την Πελοπόννησο.

Ο **Αναξίμενης ο Μιλήσιος** (585 -528 π.Χ.) θεωρούσε ότι ο Ηλιός, η Σελήνη τα άστρα δεν κινούνται κάτω από τη Γη, αλλά γύρω από τη Γη, που ήταν κέντρο του Κόσμου.

Ο **Πυθαγόρας ο Σάμιος** (580- 496 π.Χ.) είναι ο πρώτος που υποστήριξε τη σφαιρικότητα της Γης. Διατύπωσε την άποψη ότι εφόσον ο Ήλιος και η Σελήνη έχουν σφαιρικό σχήμα, το ίδιο έπρεπε να ισχύει και για τη Γη, που έστεκε ακίνητη στο κέντρο του Κόσμου. Θεωρούσε ότι η σφαίρα ήταν η τελειότερη μορφή που μπορεί να πάρει ένα στερεό σώμα. Ακόμη πρώτος επεσήμανε ότι το φως της Σελήνης προέρχεται από τον Ήλιο, και εξήγησε τις ηλιακές εκλείψεις

Ο **Ξενοφάνης ο Κολοφώνιος** (570-480 π.Χ.) υποστήριζε ότι η Γη ήταν το κέντρο του Κόσμου και ότι η ημερήσια πορεία των πλανητών οφειλόταν σε οφθαλμαπάτη, λόγω της απόστασής τους από τη Γη. Πίστευε ότι η Σελήνη ήταν 18 φορές μεγαλύτερη από τη Γη. Ισχυριζόταν ότι το άνω πέρασ της Γης είναι ορατό και αγγίζει τον αέρα, ενώ το κάτω πέρασ της φτάνει στο άπειρο. Ο Αριστοτέλης, αναφέρει ότι ο Ξενοφάνης θεωρούσε τη Γη ακίνητη, εξαιτίας του γεγονότος ότι είχε τις «ρίζες» της στο άπειρο.

Ο **Παρμενίδης ο Ελέατης** (τέλη 6ου αιώνα π.Χ) θεωρούσε τη Γη σφαιροειδή και κειμένη στο κέντρο του Σύμπαντος. Ήταν ακίνητη αλλά υφίστατο κραδασμούς. Ακόμη η Σελήνη, φωτίζεται από τον Ήλιο.



Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

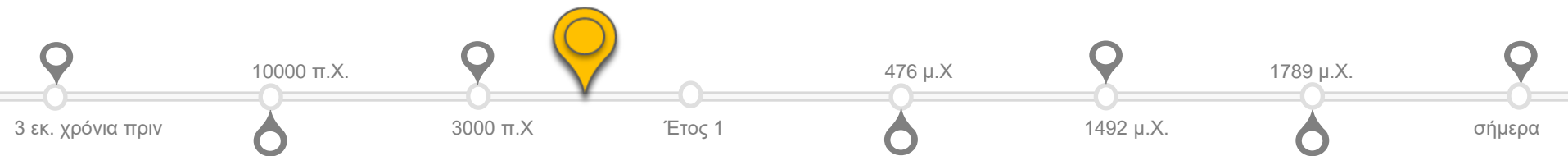
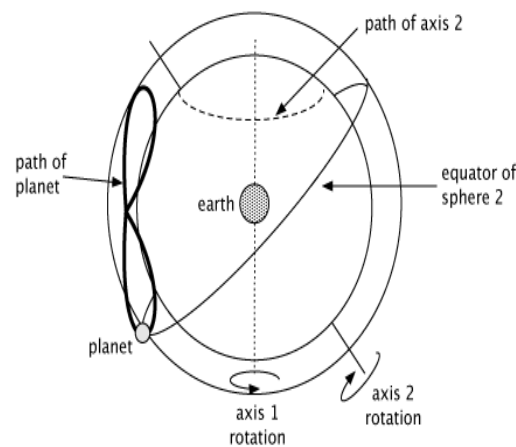
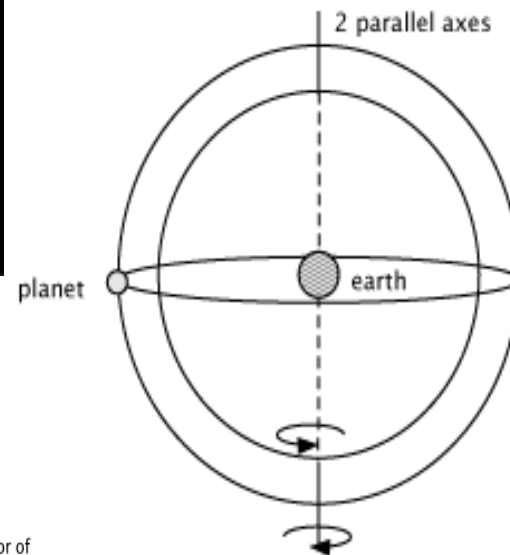
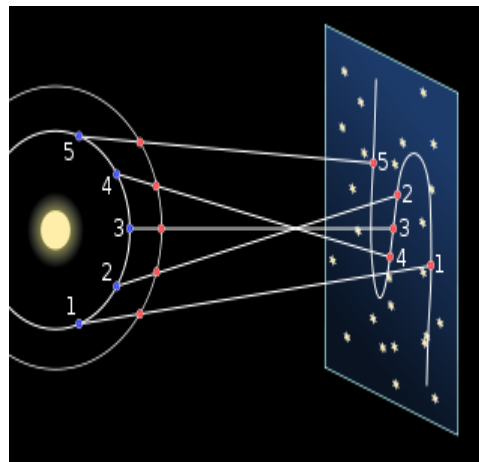
Ο **Αναξαγόρας ο Κλαζομένιος** (500-428 π.Χ.), πίστευε ότι ο Ήλιος ήταν μια διάπυρη πετρώδης μάζα μεγαλύτερη από την Πελοπόννησο. Η Σελήνη ήταν μια δεύτερη Γη με βουνά και πεδιάδες, που κατοικούνταν από ανθρώπους και άλλα έμψυχα όντα και έπαιρνε το φως της από τον Ήλιο. Ήταν δάσκαλος του Περικλή και κατηγορήθηκε από τον Κλέωνα για τις απόψεις του αυτές για ασέβεια το 430 π.Χ.

Ο **Εμπεδοκλής ο Ακραγαντινός** (495 π.Χ. – 435 π.Χ.) θεωρούσε ότι η Γη ήταν επίπεδη και μετέωρη.

Ο **Λεύκιππος ο Αβδηρίτης** (5ος αιώνας π.Χ.) υποστήριζε ότι το σχήμα της Γης είναι σαν του τυμπάνου. Ο μαθητής του **Δημόκριτος ο Αβδηρίτης** (460-370 π.Χ.), θεωρούσε ότι η Γη ότι έμοιαζε με έναν τεράστιο κυκλικό δίσκο. Ακόμη θεωρούσε ότι η Γη υπόκειται σε κραδασμούς, χωρίς όμως να κινείται.

Ο **Φιλόλαος ο Κροτωνιάτης** (470– 385 π.Χ) μαθητής του Πυθαγόρα, ήταν ο πρώτος που εκθρόνισε τη Γη από το κέντρο του Κόσμου. Δίδασκε, την περιστροφική κίνηση της Γης και την περιφορά της σε τέλειο κύκλο γύρω από το Κεντρικό Πυρ μαζί με τους άλλους τότε γνωστούς πλανήτες

Οι αρχαίοι Έλληνες αστρονόμοι είχαν παρατηρήσει τις «ανάδρομες κινήσεις» των πλανητών Αυτή η ασυμφωνία προβλημάτιζε τον **Πλάτωνα τον Αθηναίο (427-347 π.Χ.)**, ο οποίος ζητούσε από τους αστρονόμους να υιοθετήσουν ένα σύστημα και να ανακαλύψουν την κρυμμένη ουράνια τάξη, που θα «έσωζε τα φαινόμενα»



Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

Ο **Εύδοξος ο Κνίδιος** (409-356 π.Χ.), προκειμένου να ερμηνεύσει τις ακανόνιστες φαινόμενες κινήσεις των πλανητών στον ουρανό εισήγαγε ένα γεωμετρικό σύστημα το οποίο περιέγραψε μαθηματικά. Αυτό περιλάμβανε 27 σφαίρες και στην εξωτερική τοποθέτησε τους απλανείς αστέρες λαμβάνοντας υπόψη του την ημερήσια κίνησή τους από ανατολικά στα Δυτικά. Οι επτά πλανήτες κινούνταν σε 26 ομόκεντρες (τρεις για τον Ήλιο και τη Σελήνη και τέσσερις για τον Ερμή, Αφροδίτη, Άρη, Δία και Κρόνο), Κάθε σφαίρα είχε την κατάλληλη αξονική κλίση, ταχύτητα περιστροφής. Ο κάθε πλανήτης κινούνταν πάνω στον ισημερινό της σφαίρας του.

Το σύστημα του Ευδόξου, εξηγούσε τις ακανόνιστες κινήσεις των πλανητών (έσωζε τα φαινόμενα), διατηρώντας τις κυκλικές τροχιές, στις περιπτώσεις του Ερμή, του Δία, του Κρόνου, του Ήλιου και της Σελήνης, αλλά όχι της Αφροδίτης και ήταν τελείως ακατάλληλο για τον Άρη.

Ο **Κάλλιππος ο Κυζικηνός** (379-300 π.Χ.) επέκτεινε τη θεωρία του Ευδοξου και εισήγαγε πρόσθετες σφαίρες. Συγκεκριμένα πρότεινε ένα σύστημα 33 ομόκεντρων σφαιρών, πέντε για τον Ήλιο, τη Σελήνη Ερμή, Αφροδίτη και Άρη και τέσσερις για τους Δία και Κρόνο (Αριστοτέλης Μετά τα Φυσικά). Το σύστημα του Κάλλιππου, εξηγούσε ικανοποιητικά την κίνηση του πλανήτη Άρη

Ο **Αριστοτέλης ο Σταγειρίτης** (384-322 π.Χ.) πρότεινε πιο πολύπλοκο σύστημα, αποτελούμενο από 49 σφαίρες. Η πρώτη σφαίρα ήταν αυτή που καθόριζε την κίνηση, Τρεις σφαίρες για τον Κρόνο, έξι για Δία επτά για τον Άρη και οκτώ για τους Αφροδίτη, Ερμή, Ήλιο και Σελήνη. Όσο και αν αυξανόταν ο αριθμός των σφαιρών δεν ήταν δυνατόν να εξηγηθούν όλες οι κινήσεις, αφού οι πλανήτες έπρεπε να διατηρούν την κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη.

Ο Αριστοτέλης αναφέρει ότι σχετικά με το σχήμα της Γης μερικοί θεωρούν πως είναι σφαιροειδής, άλλοι πως είναι πεπλατυσμένη και έχει σχήμα τυμπάνου (Περί Ουρανού Β). Ειδικότερα αναφέρει ότι ο Θαλής υποστήριζε ότι η Γη είχε πεπλατυσμένο σχήμα και έπλεε επί των υδάτων. Ο ίδιος υποστηρίζει ότι η Γη είναι σφαιρική. Αναφέρει ότι αυτό αποδεικνύεται από την κυκλική σκιά της Γης κατά τη διάρκεια μιας σεληνιακής έκλειψης. Ακόμη αναφέρει την ανύψωση του πολικού αστέρα στον ορίζοντα κατά τα ταξίδια από τον Νότο προς τον Βορρά και το γεγονός ότι στα λιμάνια χάνεται αρχικά το απομακρυνόμενο πλοίο και δι ακρίνονται τα κατάρτια του, μέχρι να χαθούν κι αυτά.

Ο Αριστοτέλης, εμμένει στην ιδέα της ακινησίας της Γης, αναφέροντας ως επιχείρημα το γεγονός ότι οποιοδήποτε σώμα κάποιου βάρους εκτιναχτεί προς τα πάνω από τη γήινη επιφάνεια και με οποιαδήποτε ταχύτητα, θα επιστρέψει στο ίδιο ακριβώς σημείο εκτόξευσης. Εάν η Γη κινούνταν, τότε το σώμα αυτό θα επέστρεφε σε άλλο σημείο της επιφάνειας



Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

Ο **Ηρακλείδης ο Ποντικός** (388 - 310 π.Χ.) καταγόταν από την πόλη Ηράκλεια του Εύξεινου Πόντου. Απέδωσε την ημερήσια περιστροφή της ουράνιας σφαίρας στην περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της σε ένα εικοσιτετράωρο. Έτσι εξηγήθηκε η εναλλαγή μέρας και νύχτας και η φαινόμενη κίνηση της ουράνιας σφαίρας από τα ανατολικά προς τα δυτικά. Υπέθετε ότι η Αφροδίτη και ο Ερμής στρέφονταν γύρω από τον Ήλιο. Πρόκειται για την **πρώτη υπόθεση ηλιοκεντρικού συστήματος**.

Ο **Επίκουρος ο Σάμιος** (341 π.Χ. – 270 π.Χ.) και οι μαθητές του δεν δέχονταν τη σφαιρικότητα της Γης

Εκτιμήσεις περιφέρειας της γης σε στάδια:

400000 - **Αριστοτέλης ο Σταγειρίτης** (384-322 π.Χ.)

300000 - **Δικαίαρχος ο Μεσσήνιος** (???-285 π.Χ.) μαθητής του Αριστοτέλη

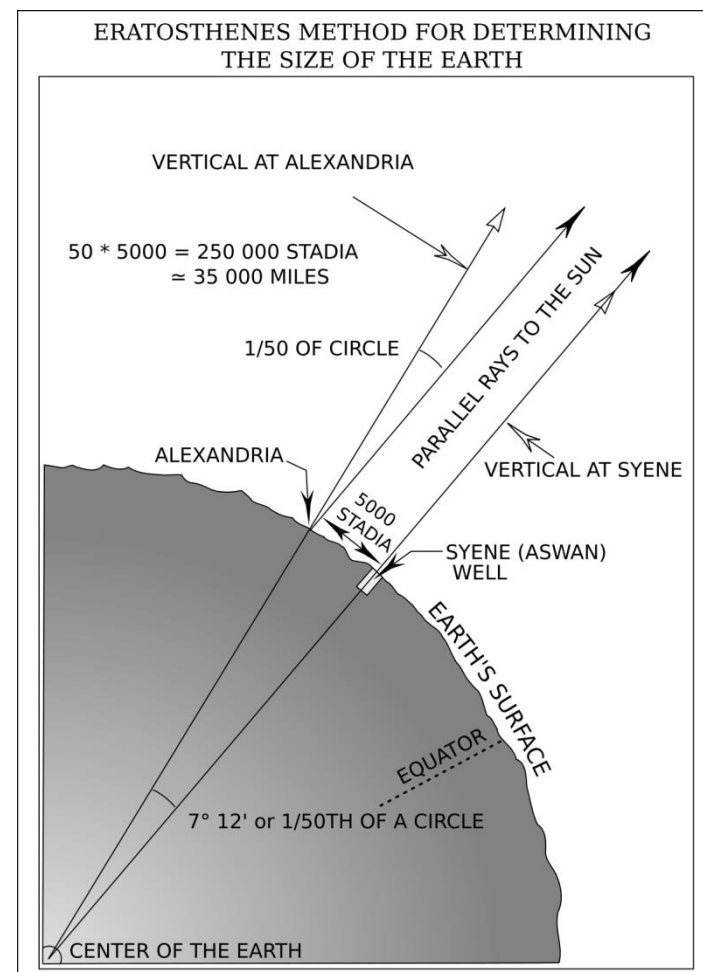
300190 - **Αρχιμήδης ο Συρακούσιος** (287-212 π.Χ.)

252000 - **Ερατοσθένης ο Κυρηναίος** (276 -194 π.Χ.)

240000 ή 180000 - **Ποσειδώνιος ο Απαμεύς** (135-51 π.Χ.)

Θεωρώντας ότι το στάδιο ήταν 160-185 m η πραγματική περίμετρος της Γης αντιστοιχεί σε 250000-216000 στάδια

Ο **Αρίσταρχος ο Σάμιος** (310- 230 π.Χ.), εισήγαγε το ηλιοκεντρικό σύστημα αφού δίδασκε ότι η Γη και οι άλλοι πλανήτες περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο με σταθερή ταχύτητα καθώς και την περιστροφή της Γης γύρω από τον εαυτό της. Δεδομένου ότι θεωρούσε ότι ο Ήλιος ήταν στο κέντρο των τροχιών των πλανητών η θεωρία του παρουσίαζε σημαντικές αποκλίσεις στην τροχιά του Άρη. Οι αρχαίοι αστρονόμοι δεν τόλμησαν να τροποποιήσουν την κυκλική τροχιά σε ελλειπτική και τις σταθερές ταχύτητες σε μεταβαλλόμενες, συνέχισαν να βελτιώνουν το γεωκεντρικό σύστημα, που έδινε καλύτερα αποτελέσματα.



3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.



3000 π.Χ



Έτος 1

476 μ.Χ



1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.



σήμερα

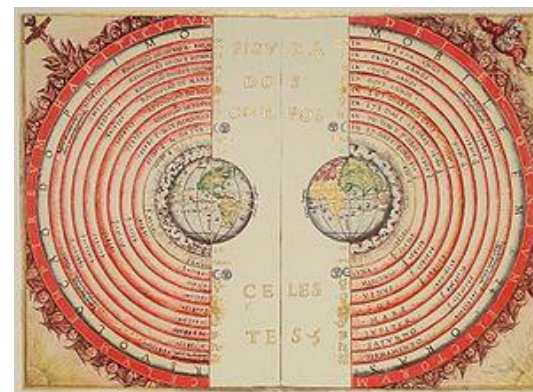
Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

Ο **Σέλευκος ο Ερυθραίος** (2ος αιώνας π.Χ) πίστευε την ηλιοκεντρική και έλεγε ότι η Γη περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο και περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της. Τα συγγράμματα του δεν διασώθηκαν και οι θεωρίες του αναφέρονται από άλλους αρχαίους συγγραφείς (Πλούταρχος, Στράβων)

Ο **Απολλώνιος ο Περγαίος** (3ος-2ος π.Χ. αιώνας), εισήγαγε τα συστήματα της έκκεντρης και επικυκλικής κίνησης για να εξηγήσει τις τροχιακές κινήσεις των πλανητών και προσδιόρισε τα σημεία όπου η κανονική κίνηση του πλανήτη γίνεται ανάδρομη. Οι φέροντες κύκλοι ήταν οι μεγάλοι κύκλοι, που είχαν ως κέντρο τους τη Γη, ενώ οι επίκυκλοι ήταν οι μικρότεροι κύκλοι, τα κέντρα των οποίων βρίσκονταν και κινούνταν πάνω στις περιφέρειες των φερόντων. Η κίνηση του Ήλιου, της Σελήνης και των άλλων πέντε γνωστών τότε πλανητών γινόταν πάνω στην περιφέρεια των ίδιων των επικύκλων τους.

Ο **Ίππαρχος ο Ρόδιος** (190 - 120 π.Χ.) συνέταξε πρώτος ηλιακούς και αστρικούς πίνακες. Υπολόγισε με μαθηματική ακρίβεια τη διαδοχή των εκλείψεων, τις εκλειπτικές συντεταγμένες, τη μετάπτωση των ισημερινών σημείων και βέβαια την ανισότητα των εποχών του έτους και τη διάρκεια του έτους. Εφηύρε πολλά αστρονομικά όργανα παρατήρησης και μέτρησης και χαρτογράφησε ολόκληρο τον έναστρο ουρανό. Ο Ίππαρχος σε σχέση με τον Απολλώνιο προτίμησε τους έκκεντρους κύκλους με μικρή χρήση επικύκλων. Δεν απέκρουε το ηλιοκεντρικό σύστημα, το οποίο δεν απορρίπτει ή κατακρίνει πουθενά στο έργο του. Ως καλός παρατηρητής έβλεπε ότι οι κινήσεις των ουρανίων σωμάτων μπορούσαν να εξηγηθούν το ίδιο καλά και με τις θεωρίες και των δύο συστημάτων, μέσα στο πλαίσιο βέβαια της ακρίβειας των παρατηρήσεων της εποχής εκείνης.

Ο **Κλαύδιος Πτολεμαίος** (100-170 μ.Χ.) προσπάθησε να στηρίξει μαθηματικά το γεωκεντρικό σύστημα και εισήγαγε στο σύστημα των έκκεντρων κύκλων και των επικύκλων την έννοια, του εξισωτικού σημείου ή εξισωτή (equant). Το μοντέλο του μπορούσε να προβλέπει τις εκλείψεις και τις κινήσεις των πλανητών με ασυμφωνία λίγων μόλις μοιρών και έτσι διατηρήθηκε αμετάβλητο για αιώνες



10000 π.Χ.



3000 π.Χ



Έτος 1

476 μ.Χ



1492 μ.Χ.

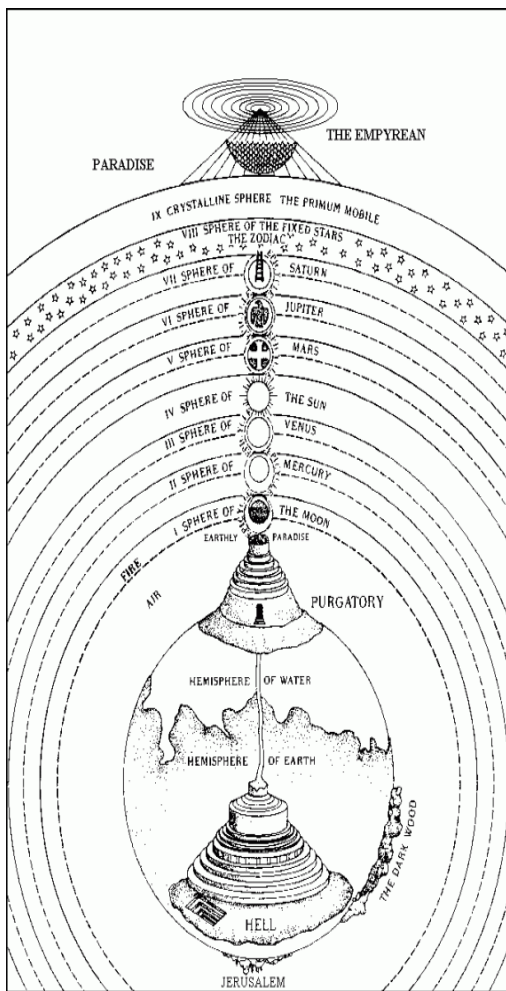
1789 μ.Χ.



σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα



Όλα τα χριστιανικά δόγματα κατέστησαν μέρος της θεολογίας τους το γεωκεντρικό σύστημα και καταδίκαζαν κάθε άλλη θεωρία με σοβαρές συνέπειες για τον φορέα της. Εκείνη την εποχή η Γη αναπαριστανόταν σαν μια σφαίρα τοποθετημένη στο κέντρο δέκα άλλων μεγαλύτερων περιστρεφόμενων σφαιρών που περιλαμβάνουν εκτός των άλλων την Κόλαση, το Καθατήριο και τον Παράδεισο,

Με την παρακμή της Αρχαίας Ελλάδας και κατά τη διάρκεια της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, η άποψη για τη σφαιρικότητα της Γης λησμονήθηκε. Στη Βυζαντινή αυτοκρατορία και τη Μεσαιωνική Δύση επικράτησε η άποψη του επίπεδου σχήματος της Γης. Διδασκαλίες που επανάφεραν την ορθή άποψη για το σφαιρικό σχήμα της Γης καταπολεμήθηκαν έντονα από αυτούς που βασικά υποστήριζαν πως ήταν αδύνατον να υφίστανται οι «αντίποδες», δηλαδή οι άνθρωποι που κατοικούσαν στο αντιδιαμετρικό σημείο της Γης και θα στέκονταν ανάποδα. Από τον 15ο αιώνα μελετήθηκαν πάλι τα κείμενα του Αριστοτέλη, άρχισε να συζητείται η σφαιρικότητα της Γης και τελικά επιχειρήθηκε το ταξίδι προς Δυσμάς από το Χριστόφορο Κολόμβο

3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

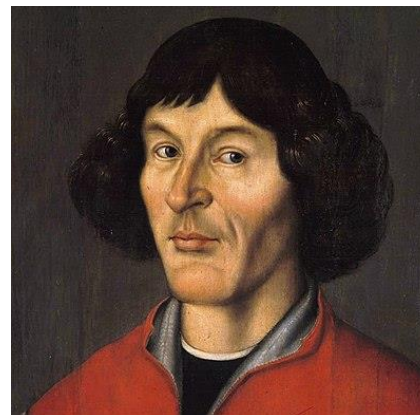
Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

Ο Πολωνός **Νικόλαος Κοπέρνικος** (1473-1543) κατά τα έτη των σπουδών του στην Μπολόνια ήρθε σε επαφή με τις απόψεις των Πυθαγορείων, του Φιλόλαου, του Ικέτα, του Έκφαντου του Αρίσταρχου και του Σέλευκου. Κατέληξε στο συμπέρασμα ότι η ανάδρομη κίνηση των πλανητών θα μπορούσε να εξηγηθεί χωρίς τη χρήση των επικύκλων του πτολεμαϊκού συστήματος αν τοποθετούσε τον Ήλιο στο κέντρο του ηλιακού συστήματος. Δεν τόλμησε να τη δημοσιεύσει για να μην έρθει σε σύγκρουση με τη Ρωμαιοκαθολική εκκλησία. Ακόμη και οι προτεστάντες Μαρτίνος Λούθηρος (1483-1546) και Καλβίνος (1509-1564) είχαν στραφεί εναντίον των θεωριών του Κοπέρνικου.

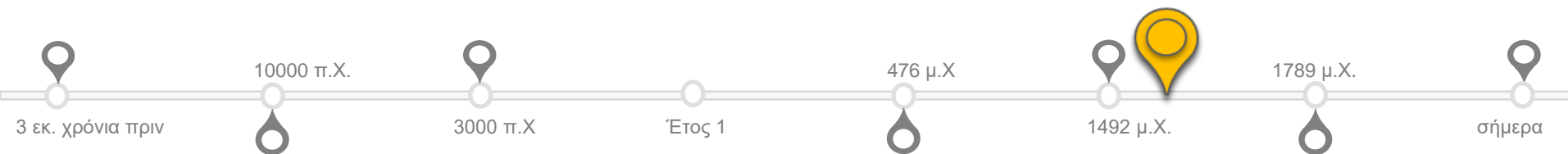
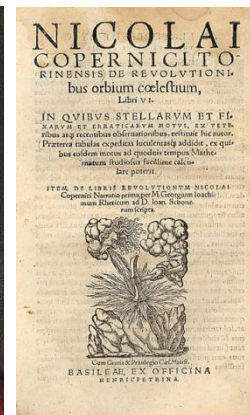
Πάντως το σύστημά του δεν είχε προέβλεπε με μεγαλύτερη ακρίβεια τις θέσεις των πλανητών από εκείνη του πτολεμαϊκού συστήματος αφού διατήρησε τις κυκλικές κινήσεις και τις ομαλές ταχύτητες των πλανητών, και έτσι αναγκάστηκε να διατηρήσει τους επικυκλους. Στο χειρόγραφο του βιβλίου του Κοπέρνικου που φυλάσσεται στη Βιβλιοθήκη του Πανεπιστημιακού Μουσείου της Βαρσοβίας ο Κοπέρνικος αναφέρει τον Αρίσταρχο τον Σάμιο, με απόσπασμα μάλιστα ενός αρχαίου κειμένου για τη θεωρία του.

Την εποχή του Κοπέρνικου είχαν γίνει τα μεγάλα ταξίδια των θαλασσοπόρων και ο περί πλους της Γης και έτσι είχε εδραιωθεί η πεποίθηση για το σφαιρικό σχήμα και η άποψη ότι η Γη είναι ένα κινούμενο ουράνιο σώμα. Έτσι είχε ανοίξει ο δρόμος για την επικράτηση του ηλιοκεντρικού συστήματος.

Ο **Τύχων Μπράχε** (1546-1601), ανακάλυψε και κατασκεύασε πλήθος αστρονομικών οργάνων, και συγκέντρωσε τεράστιο αριθμό αστρονομικών δεδομένων, επιφέροντας διορθώσεις σε όλες σχεδόν τις υπάρχουσες αστρονομικές πληροφορίες, που έφτασαν μέχρι την εποχή του. Το σύστημά του (Tycho's system), διατηρούσε την ιδέα ότι η Γη αποτελούσε το σταθερό κέντρο του Σύμπαντος γύρω από το οποίο περιφέρονταν ο Ήλιος και η Σελήνη, ενώ όλοι οι άλλοι πλανήτες –Ερμής, Αφροδίτη, Άρης, Δίας και Κρόνος– περιφέρονταν γύρω από τον Ήλιο. Ήταν ανάλογο με αυτό που προτάθηκε από Ηρακλείδη τον Ποντικό, ο οποίος θεωρούσε ότι τουλάχιστον ο Ερμής και η Αφροδίτη περιφέρονταν γύρω από τον Ήλιο.



Νικόλαος Κοπέρνικος (1473-1543)



Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

Τελικά ο Γερμανός Γιοχάνες Κέπλερ (1571-1630) και ο Ιταλός Γκαλιλέο Γκαλιλέι (1564-1642) εδραίωναν το ηλιοκεντρικό σύστημα.

Ο Κέπλερ ήταν συνεργάτης του Μπράχε και αφού μελέτησε το σύστημα του Κοπερνίκου, το βελτίωσε και προσπάθησε να το επιβάλει στους αστρονομικούς κύκλους. Ο Μπράχε πίστευε στις αιώνιες κυκλικές ιερές κινήσεις και η συνεργασία των δύο αντρών ήταν προβληματική. Η εμμονή του Κέπλερ – η πίστη του, θα λέγαμε – στην ορθότητα του ηλιοκεντρικού συστήματος τον οδηγούσε σε συγκρούση με τον Μπράχε. Όταν πέθανε ο Μπράχε το 1601 ο Κέπλερ οικειοποιήθηκε τα δεδομένα του, και με σκληρή πολυετή εργασία, έδειξε τις ατέλειες του κοπερνίκειου συστήματος. Το 1609 με το βιβλίο του, Νέα Αστρονομία απέδειξε ότι η τροχιά του πλανήτη Άρη και των άλλων πλανητών, ήταν ελλειπτική. Ο Κέπλερ ήταν ο πρώτος που αντικατέστησε τον κύκλο με την έλλειψη, και επιπλέον έδειξε ότι η κίνηση των πλανητών είχε μεταβαλλόμενη ταχύτητα. Εισήγαγε τους τρεις νόμους που διέπουν την περιφορά των πλανητών γύρω από τον ήλιο. Οι νόμοι του Κέπλερ δεν είναι απόλυτα ακριβείς δεδομένου ότι η βαρύτητα και των άλλων πλανητών (ειδικά του γίγαντα Δία) επηρεάζει τις τροχιές

Ο Γαλιλαίος με τηλεσκόπιο δικής του κατασκευής παρατήρησε πρώτος την επιφάνεια της Σελήνης, τις ηλιακές κηλίδες, τον δακτύλιο του Κρόνου, τις φάσεις της Αφροδίτης και ανακάλυψε 4 από τους δορυφόρους του Δία,. Οι παρατηρήσεις του επιβεβαίωσαν το ηλιοκεντρικό σύστημα και για αυτό καταδιώχτηκε από την εκκλησία.



Ο Γαλιλαίος αντιμετωπίζει την Ιερά Εξέταση Κριστιάνο Μπάντι, 1857



Γιοχάνες Κέπλερ (1571-1630)

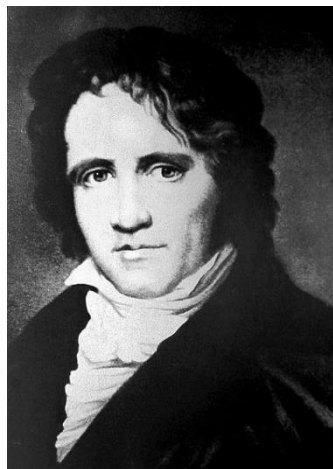


Στην σελίδα αυτή ο Γαλιλαίος σημείωσε ότι παρατήρησε τα φεγγάρια του Άρη. Η παρατήρηση αυτή τον οδήγησε σε συμπεράσματα για την κίνηση των ουρανίων σωμάτων και δημοσίευσε την εργασία *Sidereus Nuncius* το 1610

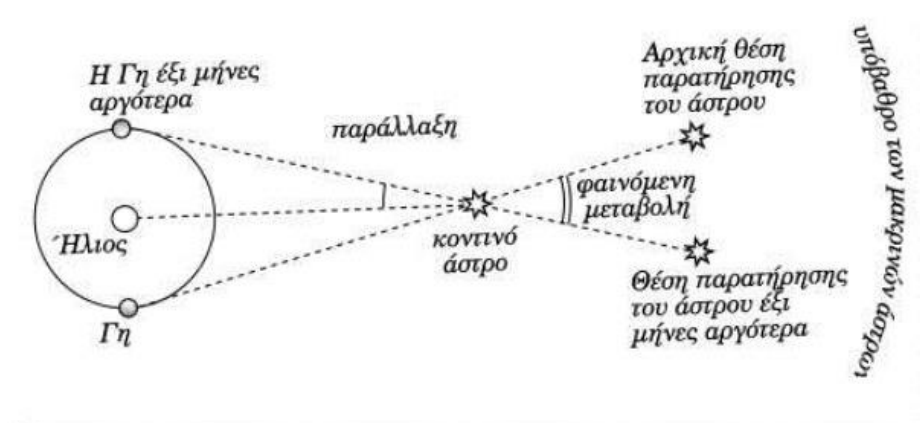


Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

Ένα από τα κύρια προβλήματα του ηλιοκεντρικού συστήματος ήταν αυτό της αστρικής παράλλαξης. Ειδικότερα αν η Γη κινούνταν γύρω από τον Ήλιο, τότε οι θέσεις των απλανών αστερών θα έπρεπε να μεταβάλλονται καθώς ο παρατηρητής θα μετακινούνταν από το ένα άκρο της τροχιάς στο άλλο το οποίο απέχει από το προηγούμενο έξι μήνες. Η αστρική παράλλαξη, δεν παρατηρείται με γυμνό μάτι αλλά ούτε με μικρό τηλεσκόπιο αφού οι απλανείς αστέρες βρίσκονται πάρα πολύ μακριά για να μπορεί να μετρηθεί αυτή η πολύ μικρή αυτή γωνία. Το πρόβλημα λύθηκε το 1833 με την κατασκευή ισχυρών τηλεσκοπίων από τους **Φρήντριχ Βίλχελμ Μπέσελ** (1784-1846), **Φρήντριχ Γκέοργκ φον Στρούβε** (1793-1864) και **Τόμας Χέντερσον** (1798-1844)



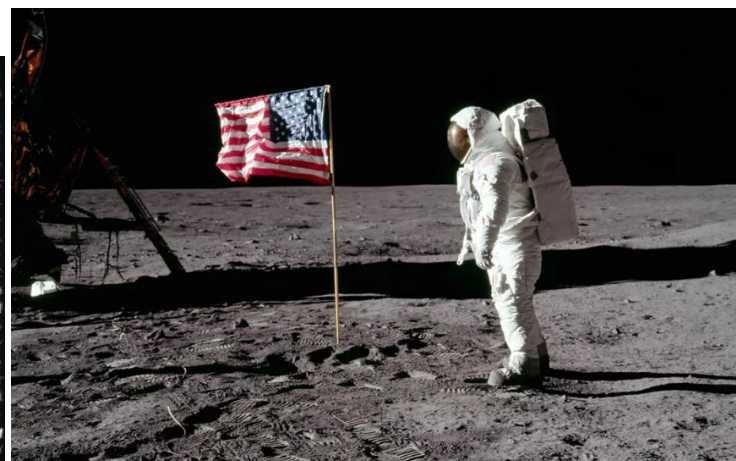
Φρήντριχ Βίλχελμ Μπέσελ (1784-1846)



Πηγή: <http://physics4u.gr/>



<https://commons.wikimedia.org/>



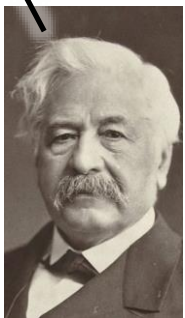
<https://www.cnet.com/>



Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

Διώρυγα του Σουέζ

1854: Προς τους συνεργάτες του: «θα σχεδιάσουμε τη διώρυγα, βασιζόμενοι στην **υπόθεση** ότι η Γη είναι επίπεδη»



Ferdinand de Lesseps (1805-1894). Μελετητής της Διώρυγας του Σουέζ

1855 "...γιατί ένας Γάλλος μηχανικός, έχει αρχίσει ένα έργο, που αν επιτύχει, θα ανοίξει μία νέα θαλάσσια οδό μήκους που θα ενώσει την Ερυθρά Θάλασσα με την Μεσόγειο; ... Γιατί δεν ανέλαβαν το έργο αυτό Βρετανοί μηχανικοί; Γιατί αφήσαμε να μειωθεί το γόητρό μας;"



Λόρδος Πάλμεστον Πρωθυπουργός του Ην. Βασιλείου 1859 έως 1865

"Οι συνάδελφοί μου κι εγώ πιστεύουμε ότι το έργο αυτό θα αποτύχει. Σε μία τόσο μεγάλη απόσταση, η σφαιρικότητα της Γης θα προκαλέσει ρήγματα στις όχθες της διώρυγας. Οι Άγγλοι μηχανικοί δε θέλησαν να συνδεθούν με μία αποτυχία



Πρόεδρος του Ινστιτούτου Πολιτικών Μηχανικών του Ην. Βασιλείου



«Τεράστιο έργο δεν ανελήφθη στο παρελθόν διότι η εκτέλεσής του εσχεδιάσθη επίπεδος»
Εφημερίδα "ΕΜΠΡΟΣ", 30/06/1956

1877: Απόφαση Βουλής Ην. Βασιλείου: όλα τα σχέδια για την κατασκευή σιδηροδρομικών γραμμών, διωρύγων κ.τ.λ. θα εξετάζονταν, μόνο όταν **δεν αναφέρονται** στην υπόθεση ότι «η γη είναι επίπεδη»

Πηγή: <https://strangepress.gr/>, <https://el.wikipedia.org/>, Εφημερίδα "ΕΜΠΡΟΣ", 30/06/1956



Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

Facebook post from the page "Επίπεδη Γη - Flat Earth Greece".

Search bar: Επίπεδη Γη - Flat Earth Greece

User: Νίκος

Page: Αρχική σελίδα

Actions: Δημιουργία, 2, 1, 38, ?

Profile picture: A person in a white space suit with a skull-like face paint.

Page name: Επίπεδη Γη - Flat Earth Greece

Handle: @flatearthgreece

Buttons: Αρχική σελίδα, Πληροφορίες

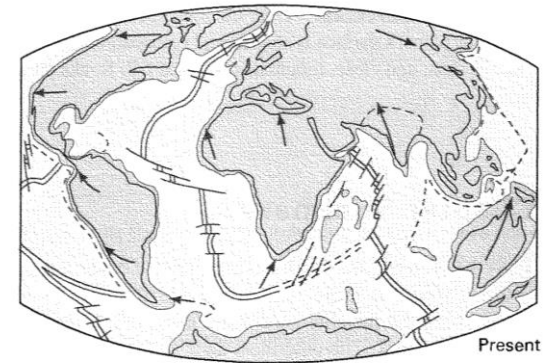
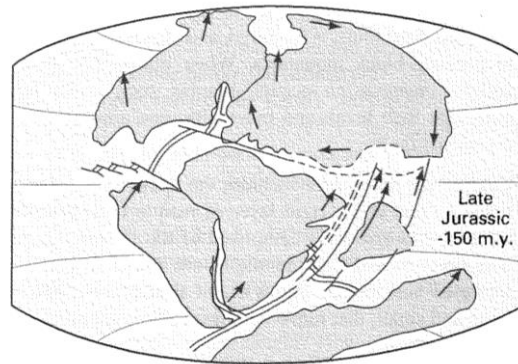
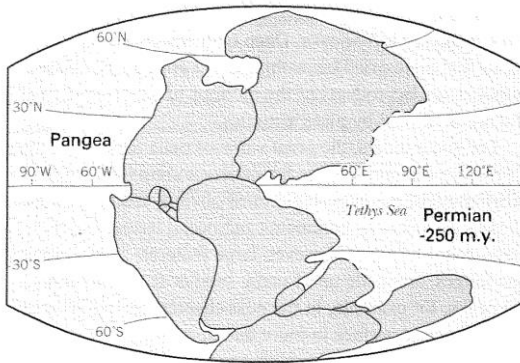
Post content: A meme featuring a sun in a blue sky over a cloudy ocean. The text reads: "THE TRUTH IS NOT FOR EVERYONE, BUT ONLY FOR THOSE WHO SEEK IT." To the right is an image of a flat Earth with a brown underside.

Interactions: Μου αρέσει!, Ακολουθήστε, Κοινοποίηση, ...

Buttons: Επισκεφτείτε την ομ..., Στείλτε μήνυμα



Η θεωρία των τεκτονικών πλακών



- Από τον 16^ο αιώνα και μετά την κατασκευή των πρώτων παγκόσμιων χαρτών πολλοί παρατήρησαν ότι τα σχήματα των ηπείρων που χώριζε ο Ατλαντικός Ωκεανός είναι συμπληρωματικά.
- Ο *Abraham Ortelius* στο έργο του *Thesaurus Geographicus (1597)* διατυπώνει την άποψη ότι η Αμερική διαχωρίστηκε από την Ευρώπη και την Αφρική από σεισμούς και πλημμύρες. Χαρακτηριστικά αναφέρει ότι *τα ίχνη του διαχωρισμού αποκαλύπτονται αν απλά κάποιος παρατηρήσει τις ακτές των ηπείρων σε ένα χάρτη.*
- Το 1912 ο *Alfred Wegener* διατύπωσε (αξιοποιώντας και τις ιδέες προγενέστερων επιστημόνων) μια ολοκληρωμένη θεωρία, σύμφωνα με την οποία οι ήπειροι κάποτε σχημάτιζαν μια μοναδική εδαφική επιφάνεια πριν μετακινηθούν στην σημερινή τους θέση
- Η θεωρία του Wegener γνωστή και ως *continental drift* δεν έγινε αποδεκτή για περίπου 50 χρόνια από την επιστημονική κοινότητα γιατί δεν είχε εξηγηθεί ο μηχανισμός κίνησης των ηπείρων
- Η θεωρία των τεκτονικών πλακών που διατυπώθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1960 καθώς και η επεξεργασία γεωλογικών δεδομένων επιβεβαίωσαν την θεωρία του Wegener η οποία **έγινε αποδεκτή το 1964**

Πηγή: wikipedia.org



Παράρτημα 3

Αρχαία περίοδος, το αίνιγμα του Νείλου

Αρχαία περίοδος, το αίνιγμα του Νείλου

Το αίνιγμα της απορροής του Νείλου για τους αρχαίους Έλληνες όπως διατυπώνεται από τον Ηρόδοτο (5^{ος} αιώνας π.Χ) (πηγή: Ηροδότου Ιστορία, 2, 19).

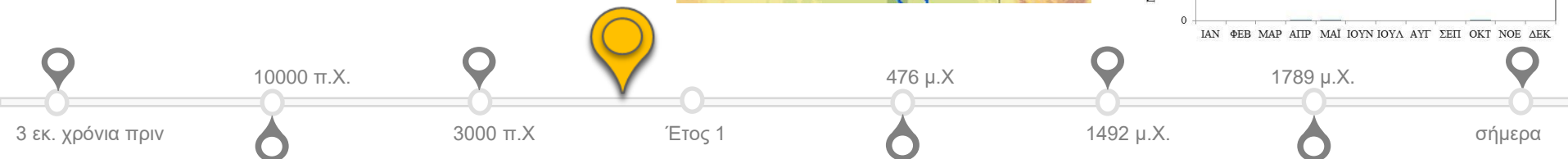
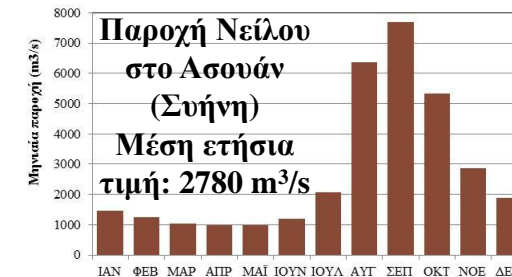
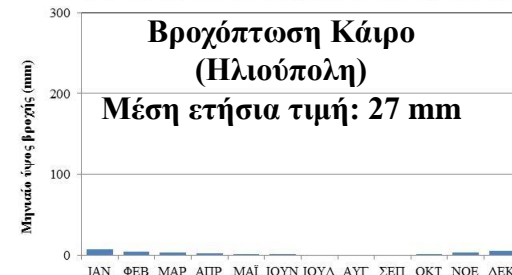
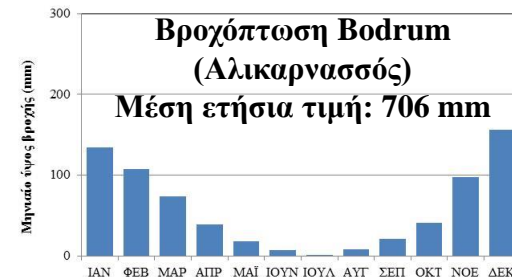
«Αλλά για τη φύση του ποταμού δεν κατόρθωσα να μάθω τίποτε, ούτε από τους ιερείς ούτε από κανέναν άλλο. Κι όμως εγώ πολύ το ήθελα να πάρω απ' αυτούς πληροφορίες για τούτα τα πράγματα, γιατί δηλαδή ο Νείλος κατεβαίνει φουσκωμένος επί εκατό ημέρες, αρχίζοντας από το θερινό ηλιοστάσιο και όταν πλησιάζει αυτόν τον αριθμό των ημερών, υποχωρεί, η στάθμη του κατεβαίνει, και μένει χαμηλός όλον τον χειμώνα, ως το θερινό ηλιοστάσιο και πάλι. Για όλα αυτά από κανέναν Αιγύπτιο δεν κατόρθωσα να πάρω πληροφορίες όταν τους ρωτούσα ποιιά δύναμη έχει ο Νείλος και είναι καμωμένος αντίθετα από τους άλλους ποταμούς· τα παραπάνω λοιπόν ήθελα να μάθω και ρωτούσα, καθώς και γιατί ο Νείλος είναι ο μόνος απ' όλους τους ποταμούς που από τη μεριά του δεν φυσούν άνεμοι.» (Μετάφραση Λ. Ζενάκου)

«Μερικοί Έλληνες θέλοντας να φανούν έξυπνοι έδωσαν τρεις εξηγήσεις για τις πλημμύρες του Νείλου. Με τις δύο από τις εξηγήσεις αυτές δεν αξίζει ούτε για να ασχοληθεί κανείς παρά μόνο για να τις αναφέρει!»

«**Η πρώτη** είναι ότι τα μελέτμια είναι η αιτία που πλημμυρίζει ο ποταμός γιατί εμποδίζουν τον Νείλο να χύνεται στη θάλασσα...

Η δεύτερη εξήγηση... είναι ότι ο Νείλος τα κάνει αυτά επειδή πηγάζει απ ευθείας από τον Ωκεανό που περιβάλλει όλη τη Γη...

Η τρίτη εξήγησηότι ο Νείλος προέρχεται από χιόνια που λιώνουν»



Αρχαία περίοδος, το αίνιγμα του Νείλου

Η άποψη του Ηρόδοτου: «Με τις δύο από τις εξηγήσεις αυτές δεν αξίζει ούτε για να ασχοληθεί κανείς παρά μόνο για να τις αναφέρει». Στη συνέχεια σχολιάζει τις τρεις εξηγήσεις και δίνει και τη δικιά του.

Για τη πρώτη εξήγηση αναφέρει: 'Αλλά πολλές φορές τα μελέτμια δεν εφύσηξαν και ο Νείλος κάνει πάντα τα ίδια. Και πρέπει να προστεθεί ότι αν τα μελέτμια ήταν η αιτία και οι άλλοι ποταμοί, όσοι κυλούν αντίθετα με την από την κατεύθυνση των μελετμιών να παθαίνουν τα ίδια και μάλιστα σε μεγαλύτερο βαθμό, αφού είναι μικρότεροι και το ρεύμα τους λιγότερο δυνατό. Και υπάρχουν πολλοί ποταμοί στην Συρία και στη Λιβύη που δεν παθαίνουν τίποτα από όσα παθαίνει ο Νείλος'

Την δεύτερη εξήγηση την θεωρεί φανταστική που στηρίζεται σε άγνωστο Ομηρικό μύθο ο οποίος δεν μπορεί να ελεγχθεί.

Την τρίτη εξήγηση την θεωρεί πιο αληθοφανή αλλά όχι αληθή. Μεταξύ άλλων αναφέρει: 'Ο Νείλος περνάει από τη χώρα των Αιθιοπών και ρέει στην Αίγυπτο. Πως λοιπόν μπορεί να έχει την πηγή του σε χιόνια αφού ρέει από θερμότερα κλίματα σε ψυχρότερα'. Ακόμη δίνει τρία επιχειρήματα: 'Πρώτη και μεγαλύτερη απόδειξη ότι οι άνεμοι που πνέουν από αυτές τις χώρες είναι θερμοί'. 'Δεύτερη απόδειξη ότι η Αίγυπτος δεν έχει ούτε βροχές ούτε παγωνιές και όταν πέσει χιόνι πρέπει να βρέξει οπωσδήποτε μετά από 5 ημέρες. Έτσι λοιπόν αν χιονίζε θα έπρεπε αναγκαστικά να βρέχει στα μέρη αυτά'. 'Τρίτη απόδειξη είναι ότι οι άνθρωποι από την πολλή ζέση είναι μαύροι. Τα περδικογόρακα και τα χελιδόνια μένουν στην Αίγυπτο όλο το χρόνο και οι γερανοί διωγμένοι από το κρύο που κάνει στη Σκυθία πηγαίνουν σε αυτά τα μέρη. Αν λοιπόν χιονίζε στη χώρα από την οποία πηγάζει ο Νείλος τίποτα από τα προηγούμενα μπορούσε να υπάρξει'.

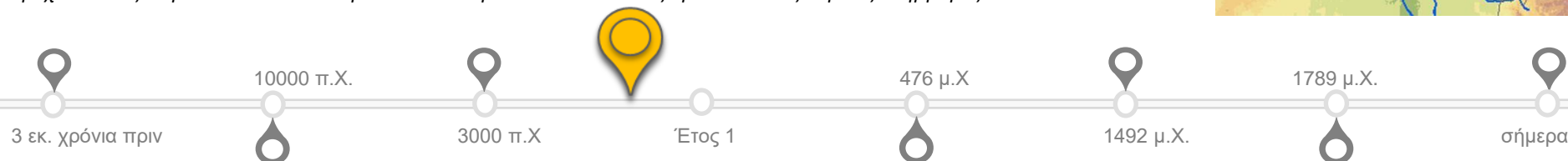
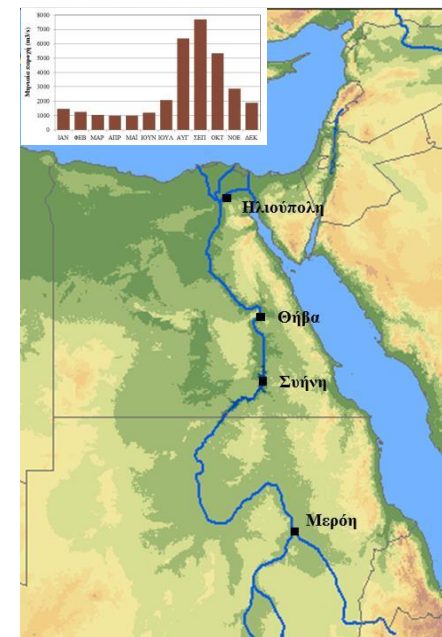
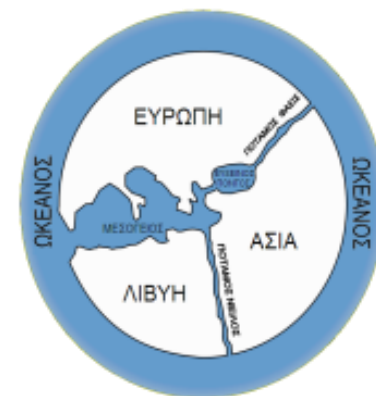
Η εξήγηση του Ηρόδοτου: 'Αν αφού απέρριψα τις γνώμες αυτές που ανέφερα, πρέπει να πω και εγώ την δική μου γνώμη για ένα τόσο δύσκολο ζήτημα, θα έλεγα ότι μου φαίνεται πως τον χειμώνα ο ήλιος πάει προς την άνω Λιβύη... Είναι φυσικό η χώρα που βρίσκεται πιο κοντά στο θεό αυτό και ακριβώς κάτω του να έχει μεγάλη έλλειψη υδάτων και τα ποτάμια της να ξεραίνονται.....'

Άλλες ερμηνείες:

Οινοπίδης (5^{ος} αιώνας π.Χ) Βασιζόμενος στη θερμοκρασία του νερού μέσα σε βαθιά πηγάδια υπέθεσε, λανθασμένα, ότι τα υπόγεια νερά είναι ψυχρότερα το καλοκαίρι από ότι τον χειμώνα. Τον χειμώνα, όταν το νερό της βροχής εισχωρούσε στο υπεδάφος, θα εξατμιζόταν και πάλι σύντομα εξαιτίας της θερμότητας του εδάφους, ενώ το θέρος, όταν το νερό του υπεδάφους ήταν υποτίθεται ψυχρότερο, θα υπήρχε λιγότερη εξάτμιση. Το επιπλέον νερό θα έπρεπε να διαφύγει με άλλο τρόπο, προκαλώντας έτσι την πλημμύρα του Νείλου.

Κλεομίδης (1^{ος} αιώνας μ.Χ) που μεταφέρει απόσπασμα του **Ποσειδώνιου (2^{ος} αιώνας π.Χ.)**.

«Επειδή κοντά στον Ισημερινό η διάρκεια της νύκτας είναι ίση με αυτή της ημέρας, υπάρχει χρόνος ώστε το έδαφος να κρυσώσει και προκαλούνται βροχοπτώσεις και άνεμοι που ψυχραίνουν τον αέρα. Πράγματι λέγεται ότι υπάρχουν θερινές βροχοπτώσεις στην Αιθιοπία ειδικότερα κοντά στο ηλιοστάσιο οι οποίες προκαλούν τις θερινές πλημμύρες του Νείλου»



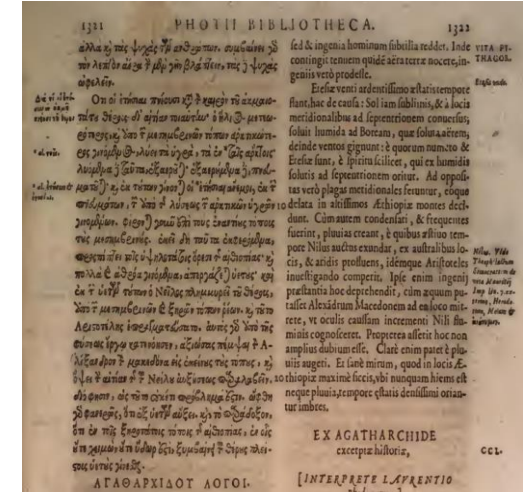
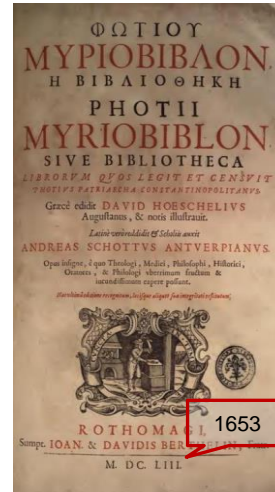
Αρχαία περίοδος, το αίνιγμα του Νείλου

Η διατριβή του Αριστοτέλη «Περὶ τῆς τοῦ Νείλου ἀναβάσεως» έχει χαθεί.

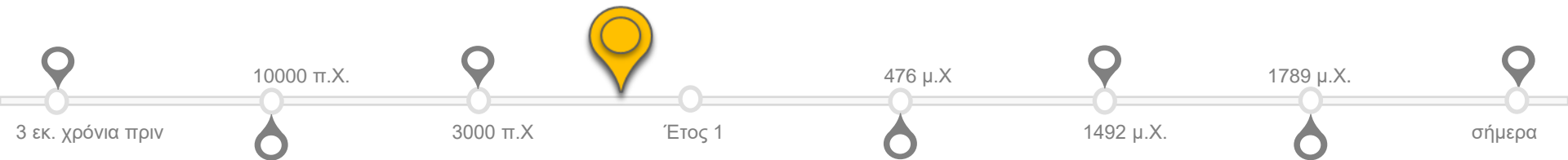
Ωστόσο, ένα έργο ενός ανώνυμου συγγραφέα που περιέχεται στη *Βιβλιοθήκη (Μυριόβιβλον)* του Πατριάρχου Φωτίου (~810/820–893), η οποία εκδόθηκε στο σύνολό της το 1653, περιλαμβάνει την πληροφορία ότι το αίνιγμα λύθηκε απ’ τον Αριστοτέλη.

«Ὅτι οἱ ἐτήσιαι πνέουσι κατὰ τὸν καιρὸν τοῦ ἀκμαιοτάτου θέρους δι’ αἰτίαν τοιαύτην. Ὁ ἥλιος μετεωρότερος καὶ ἀπὸ τῶν μεσημβρινῶν τόπων ἀρκτικώτερος γινόμενος λύει τὰ ὑγρά τὰ ἐν ταῖς ἄρκτοις· λυόμενα δὲ ταῦτα ἐξαερουῦται, ἐξαερούμενα δὲ πνευματοῦται, καὶ ἐκ τούτων γίνονται οἱ ἐτήσιαι ἄνεμοι [...]. Ἐκεῖ δὴ ταῦτα ἐκφερόμενα προσπίπτει τοῖς ὑψηλοτάτοις ὄρεσι τῆς Αἰθιοπίας, καὶ πολλὰ καὶ ἀθρόα γινόμενα ἀπεργάζεται ὑετούς· καὶ ἐκ τῶν ὑετῶν τούτων ὁ Νεῖλος πλημμυρεῖ τοῦ θέρους, ἀπὸ τῶν μεσημβρινῶν καὶ ξηρῶν τόπων ῥέων. Καὶ τοῦτο Ἀριστοτέλης ἐπραγματεύσατο· αὐτὸς γὰρ ἀπὸ τῆς φύσεως ἔργῳ κατενόησεν, ἀξιώσας πέμψαι Ἀλέξανδρον τὸν Μακεδόνα εἰς ἐκείνους τοὺς τόπους καὶ ὄψει τὴν αἰτίαν τῆς τοῦ Νείλου αὐξήσεως παραλαβεῖν. Διὸ φησιν ὡς τοῦτο οὐκέτι πρόβλημά ἐστιν· ὦφθη γὰρ φανερώς ὅτι ἐξ ὑετῶν αὖξει. Καὶ <λύεται> τὸ παράδοξον, <ὅτι> ἐν τοῖς ξηροτάτοις τόποις τῆς Αἰθιοπίας, ἐν οἷς οὔτε χειμῶν οὔτε ὕδωρ ἐστί, ξυμβαίνει τοῦ θέρους πλείστους ὑετούς γίνεσθαι»

«Οἱ ετησίαι ἄνεμοι [μουσώνες] πνέουν κατὰ τὴν διάρκεια τῆς αἰχμῆς του καλοκαιριοῦ ἐξ αὐτῆς τῆς αἰτίας. Ὁ ἥλιος, στο ζενιθ του διερχόμενος ἀπὸ τὰ νότια πρὸς τὰ βόρεια, διαλύει τὴν υγρασία στα βόρεια καὶ ὅταν αὐτὴ ἡ υγρασία διαλυθεῖ, εξατμίζεται καὶ προκαλεῖ ρεύματα αέρα καὶ ἐξ αὐτοῦ δημιουργοῦνται μουσώνες [...] Ὅταν αὐτὰ φτάσουν στα ψηλά βουνά τῆς Αἰθιοπίας καὶ συγκεντρωθοῦν ἐκεῖ, παράγουν βροχές. Αὐτὲς οἱ βροχές σε ὅλο το καλοκαίρι προκαλοῦν τὴν πλημμύρα τοῦ Νείλου ῥέοντας ἀπὸ νότιους καὶ ξηροὺς τόπους. Αὐτὸ το πραγματεύτηκε ὁ Αριστοτέλης, ὁ οποίος, με τὴν ευφυΐα του, το κατενόησε, ἐνῷ ἀξίωσε ἀπὸ τὸν Ἀλέξανδρο τὸν Μακεδόνα ἀποστολὴ σε αὐτὲς τὶς περιοχὲς γιὰ νὰ διαπιστωθεῖ καὶ εμποπτικῶς τὴν αἰτία τῆς πλημμύρας τοῦ Νείλου. Γι’ αὐτὸ λένε ὅτι δεν ὑπάρχει πρόβλημα πια. Ἐγινε φανερό ἀπὸ τὴν αυτοψία ὅτι ἡ ροὴ αὐξάνεται ἀπὸ αὐτὲς τὶς βροχές. Καὶ αὐτὸ ἔλυσε το παράδοξο ὅτι στοὺς πιο ξηροὺς τόπους τῆς Αἰθιοπίας [δηλ. Αφρικῆς] ὅπου δεν ὑπάρχει χειμῶνας οὔτε βροχὴ, συμβαίνει το καλοκαίρι νὰ σημειῶνονται ἐντονες βροχοπτώσεις.» (Μετάφραση Δ. Κουτσογιάννης)



Πηγή: Ανώνυμος, Βίος Πυθαγόρου, στο Φωτίου, Μυριόβιβλον, [https://el.wikisource.org/wiki/Μαρτυρία_\(Αριστοτέλης\)](https://el.wikisource.org/wiki/Μαρτυρία_(Αριστοτέλης)).



Αρχαία περίοδος, το αίνιγμα του Νείλου

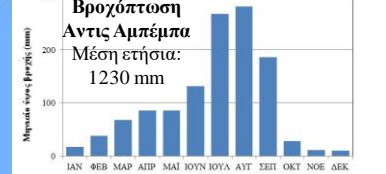
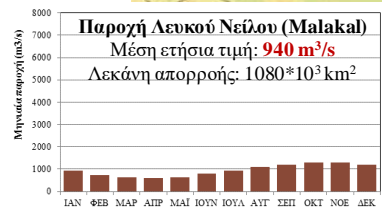
Στράβωνας (1^{ος} αιώνας π.Χ.) που μεταφέρει απόψεις του Ερατοσθένη (3^{ος} αιώνας π.Χ.): τὸν δ' Ἀστάπουν ἄλλον εἶναι, ῥέοντα ἕκ τινων λιμνῶν ἀπὸ μεσημβρίας καὶ σχεδόν τι τὸ κατ' εὐθειᾶν σῶμα τοῦ Νείλου τοῦτον ποιεῖν: τὴν δὲ πλήρωσιν αὐτοῦ τοὺς θερινοὺς ὄμβρους παρασκευάζειν. **Γεωγραφικά 17.1.2**

Πηγές:
Ηροδότου Ἱστορία, 2, 19

Στράβων, Γεωγραφικά 17.1.2

D. Koutsoyiannis, N. Mamassis, and P. Defferaios, The evolution of water science and technology in ancient Athens, Hydrotechnologies in Ancient Greece, Chania, doi:10.13140/RG.2.2.31867.16167, Technical University of Crete, 2019.

Ανώνυμος, Βίος Πυθαγόρου, στο Φωτίου, Μυριόβιβλον, [https://el.wikisource.org/wiki/Μαρτυρία_\(Αριστοτέλης\)](https://el.wikisource.org/wiki/Μαρτυρία_(Αριστοτέλης)).



Παράρτημα 4

Κατασκευές στην προϊστορία και την ιστορία

Κατασκευές στην προϊστορία

Προϊστορικά κελύφη για την προστασία από τις καιρικές συνθήκες και την δημιουργία των πρώτων κοινωνικών δομών

Τα υλικά: Ξύλο, δέρμα, χώμα-λάσπη, οργανικά υλικά, πέτρες

Νέα υλικά θα βρούμε και θα χρησιμοποιήσουμε μετά από χιλιάδες χρόνια!



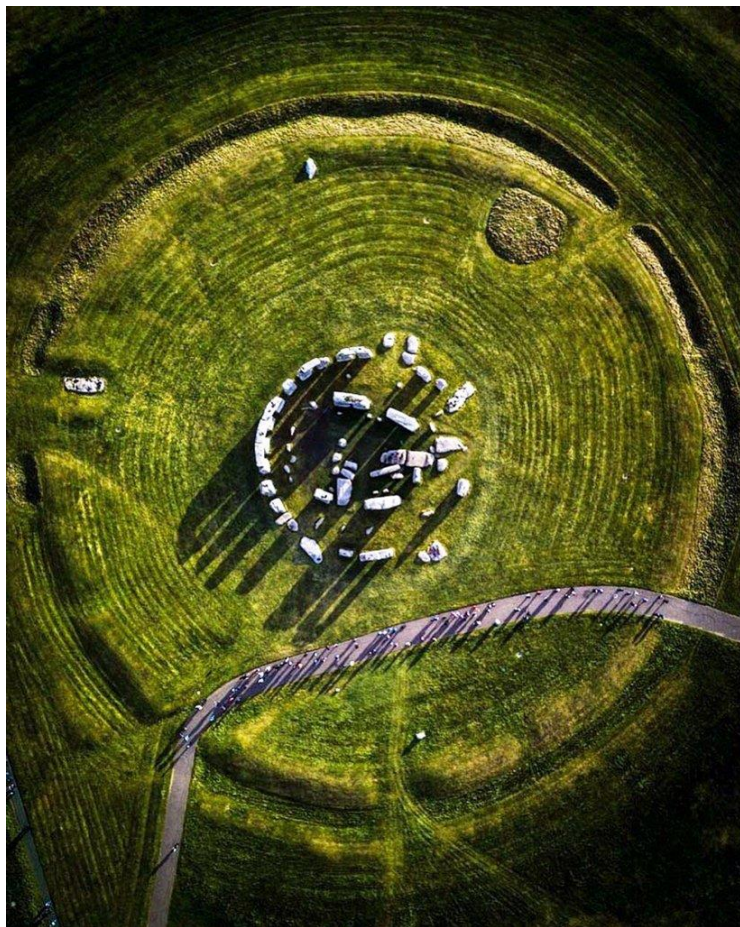
Göbekli Tepe (11500 π.Χ.) πηγή: tf.uni-kiel.de/



Δισπηλιό, Καστοριά 5500 π.Χ. πηγή: mixanitouxronou.gr

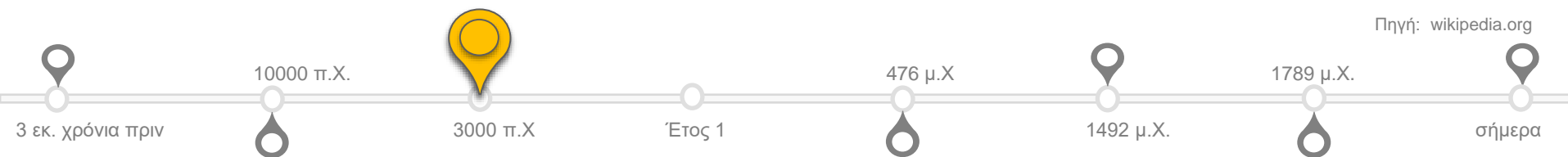


Κατασκευές στα όρια της ιστορίας

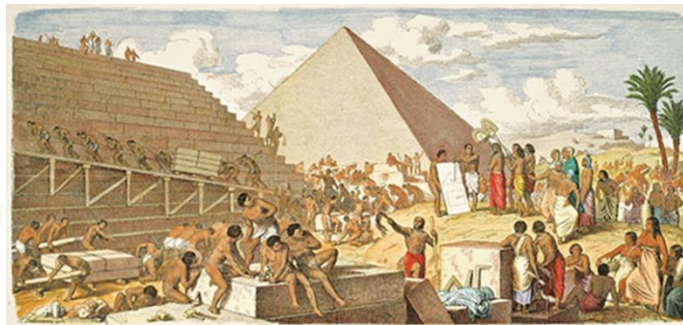
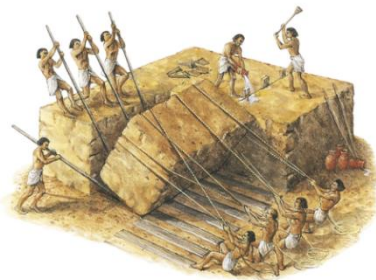


Το σύστημα «δοκός επί στύλου» στα μεγαλιθικά μνημεία της Ευρώπης.
Stonehenge, Μ. Βρετανία ~ 3000 π.Χ.

Πηγή: wikipedia.org



Κατασκευές στα όρια της ιστορίας



Πυραμίδες, Αίγυπτος ~ 3000 π.Χ.

Πηγή: wikipedia.org



10000 π.Χ.



3000 π.Χ.



Έτος 1

476 μ.Χ.



1492 μ.Χ.

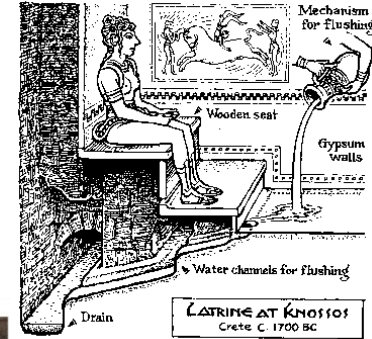
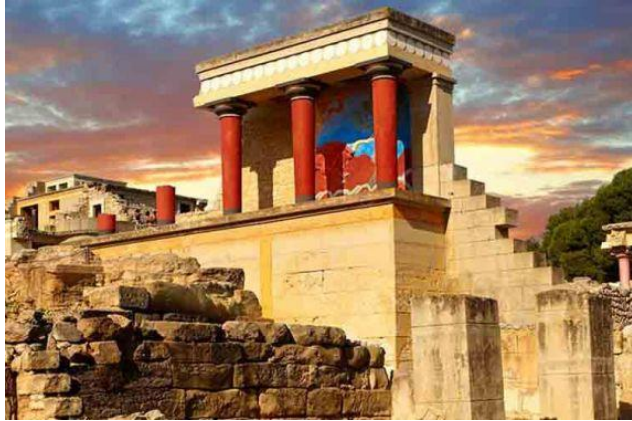
1789 μ.Χ.



σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

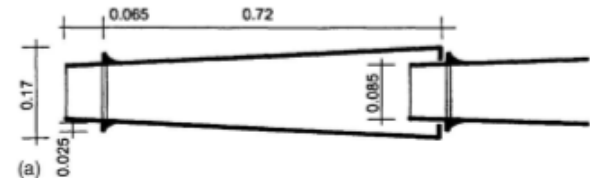
Κατασκευές στα όρια της ιστορίας



(a)



(b)

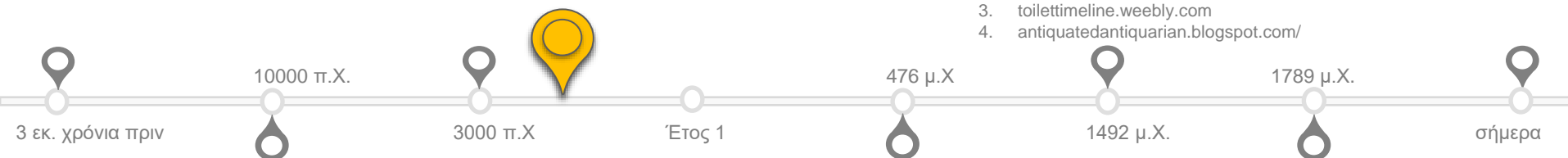


(a)

Κρήτη, Μινωικός πολιτισμός ~2000 π.Χ.

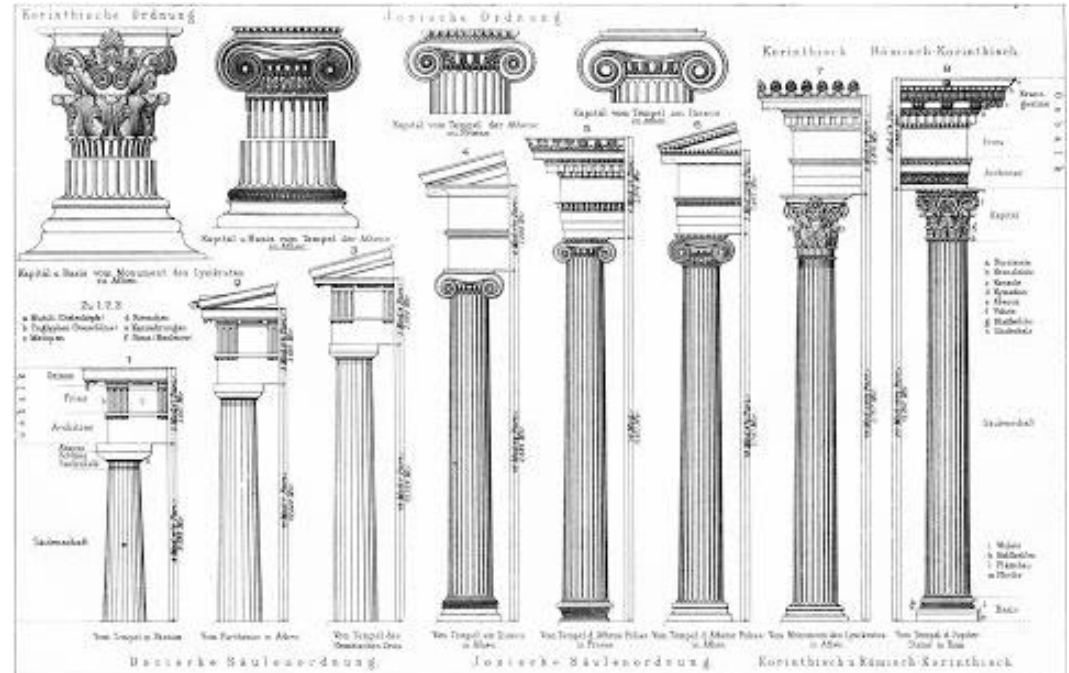
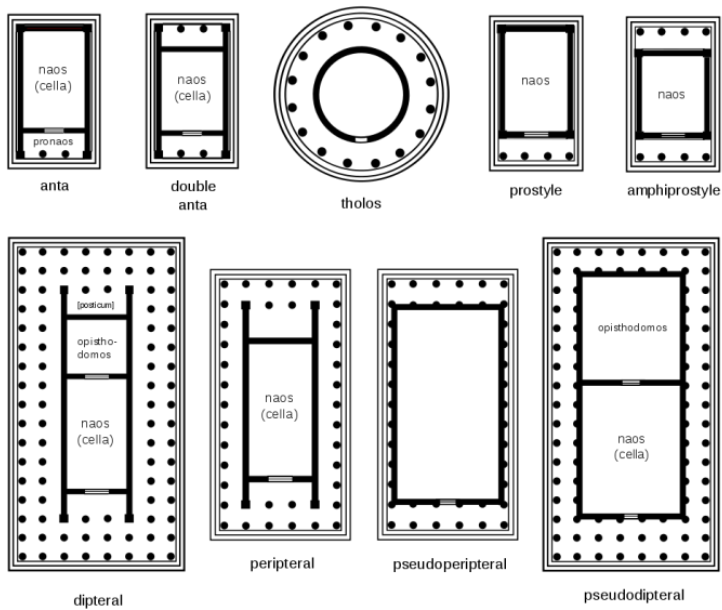
Πηγές:

1. Angelakis A, De Feo G, Laureano P, and Zourou A. 2013. Minoan and Etruscan Hydro-Technologies. *Water* 5(3):972-987 worldhistory.us.
2. toiletimeline.weebly.com
3. antiquatedantiquarian.blogspot.com/

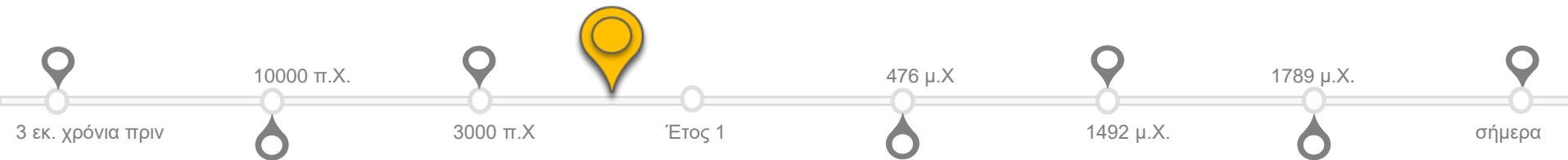


Κατασκευές στην αρχαία περίοδο

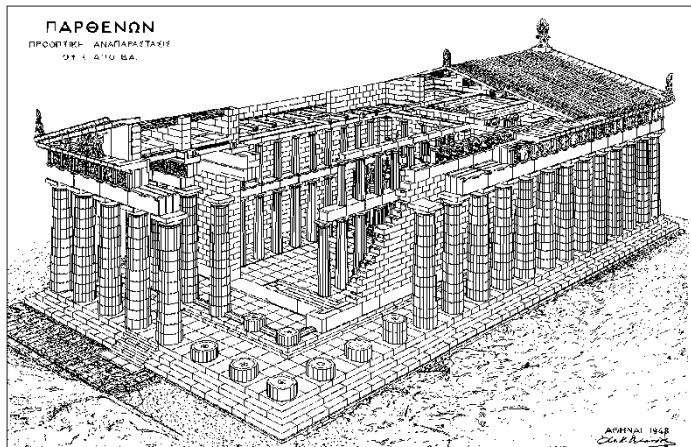
Ελληνική Αρχιτεκτονική 500-300 π.Χ.



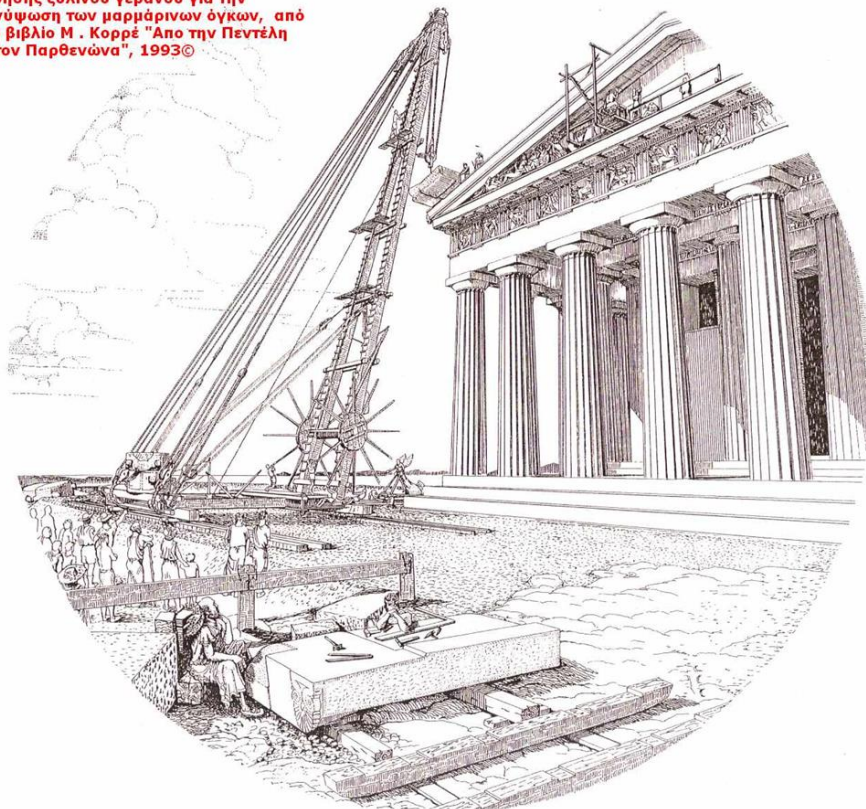
Πηγές:
wikipedia.org
khanacademy.org/



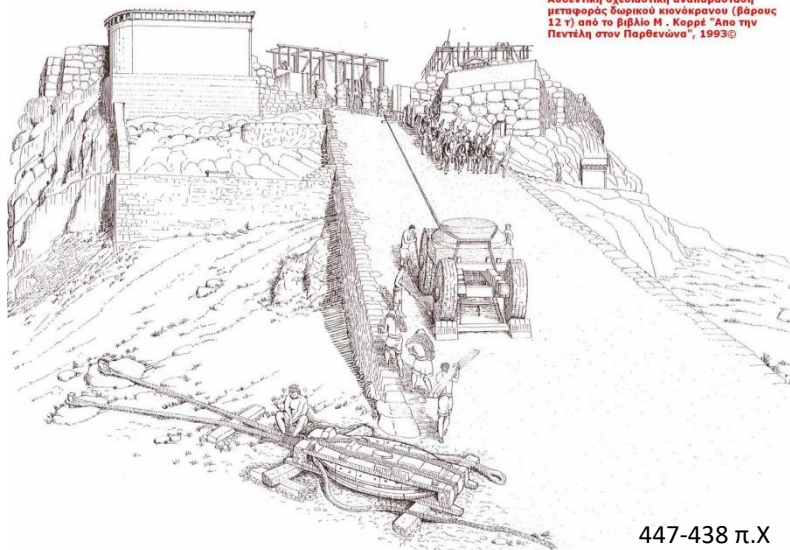
Κατασκευές στην αρχαία περίοδο, Παρθενώνας



Αυθεντική σχεδιαστική αναπαράσταση χρήσης ξύλινου γερανού για την ανύψωση των μαρμάρινων όγκων, από το βιβλίο Μ. Κορρέ "Απο την Πεντέλη στον Παρθενώνα", 1993©



Αυθεντική σχεδιαστική αναπαράσταση μεταφοράς δομικού κιονόκρανου (βάρους 12 τ) από το βιβλίο Μ. Κορρέ "Απο την Πεντέλη στον Παρθενώνα", 1993©



447-438 π.Χ



10000 π.Χ.

3000 π.Χ

Έτος 1

476 μ.Χ

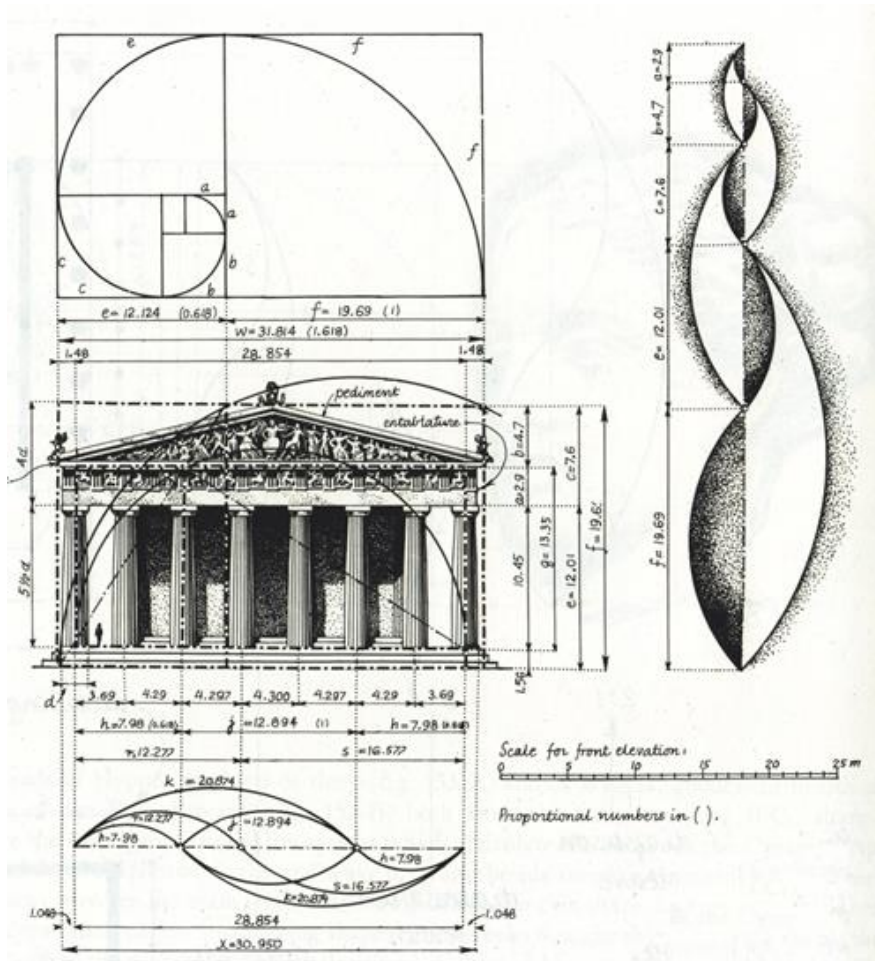
1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

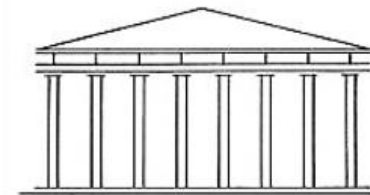
σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Κατασκευές στην αρχαία περίοδο, Παρθενώνας

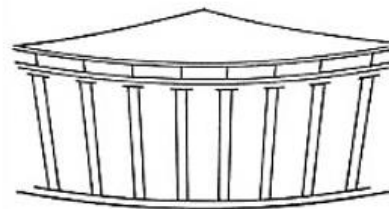


Ο ναός όπως εμφανίζεται με την οπτική διόρθωση



a

Ο ναός όπως θα εμφανίζονταν χωρίς την οπτική διόρθωση

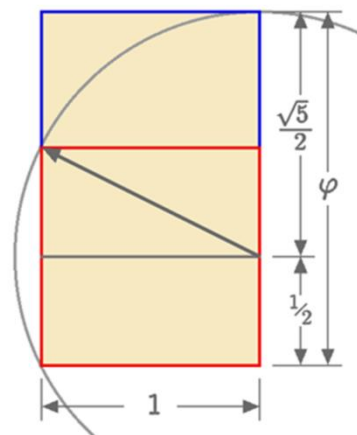


b

Ο ναός όπως έχει κατασκευαστεί



c



Ένταση

447-438 π.Χ

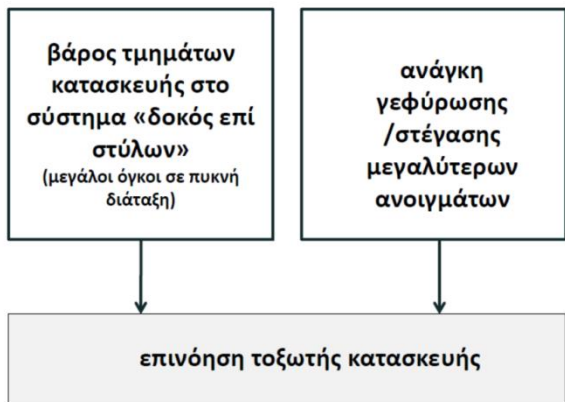


Πηγή: <https://fibonacci.com/>



Κατασκευές στην αρχαία περίοδο

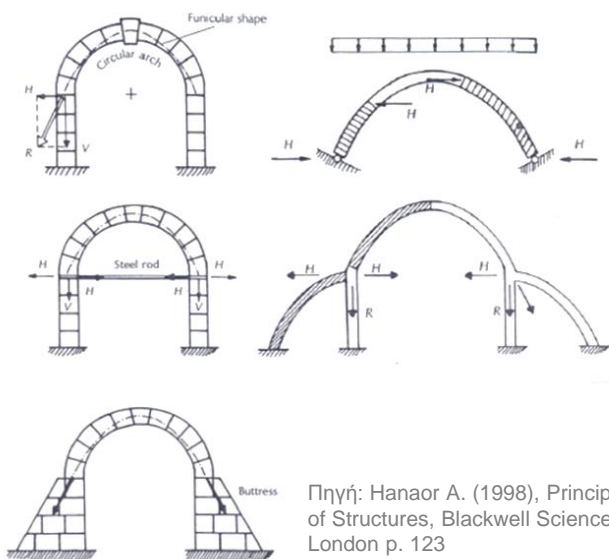
Ρωμαϊκή αρχιτεκτονική, τόξα



Στη Ρωμαϊκή περίοδο έγινε εκτεταμένη εφαρμογή της υπάρχουσας γνώσης με την κατασκευή πολλών και σημαντικών τεχνικών έργων



Ρωμαϊκό υδραγωγείο στην Γαλλία. Pont du Gard, 1^{ος} αι. μ.Χ.

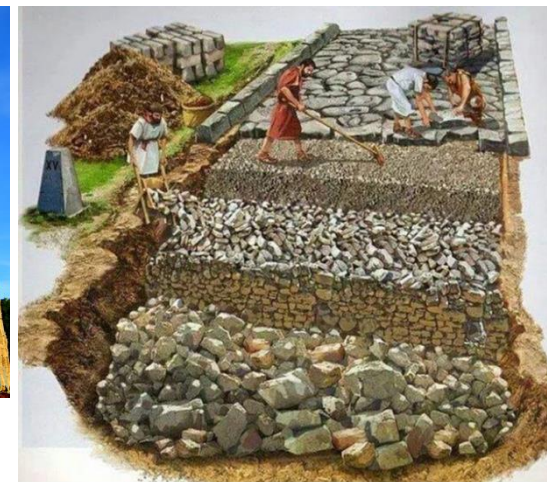


Πηγή: Hanaor A. (1998), Principles of Structures, Blackwell Science: London p. 123

Ρωμαϊκή αρχιτεκτονική, οδοποιία



Ρώμη, Κολοσσαίο, 70-80 μ.Χ.



Πηγή: wikipedia.org



Κατασκευές στους μέσους χρόνους

Η εξέλιξη της Ρωμαϊκής αρχιτεκτονικής

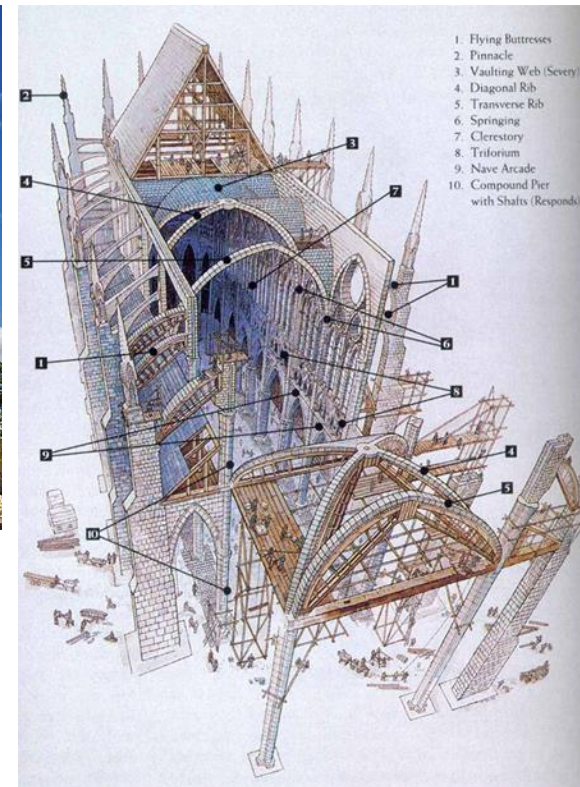
Ανατολή

Δύση

Όσιος Λουκάς 11αι. μ.Χ.



Αγία Σοφία 532 μ.Χ.-537 μ.Χ.



Notre Dame de Paris 1163-1350 μ.Χ.

Πηγή: wikipedia.org



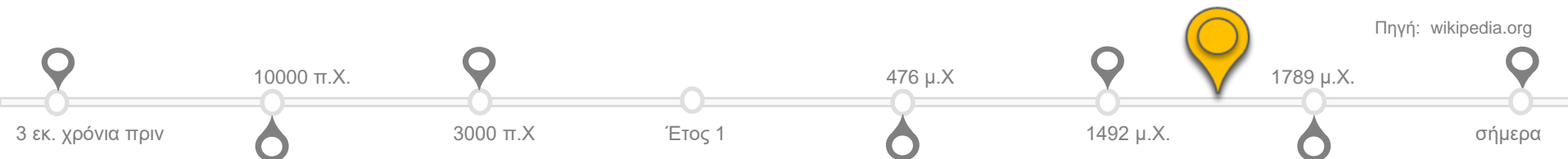
Κατασκευές στην Αναγέννηση



Βασιλική του Αγίου Πέτρου. Ρώμη 1506-1614



Château de Chambord (1519–39)



Κατασκευές στη σύγχρονη εποχή

Τα υλικά

1824
Joseph Aspin
♦ Τσιμέντο Potrland

1836
Charles Goodyear
♦ Φυσικά ελαστικά

1849
Joseph Monier
♦ Οπλισμένο σκυρόδεμα

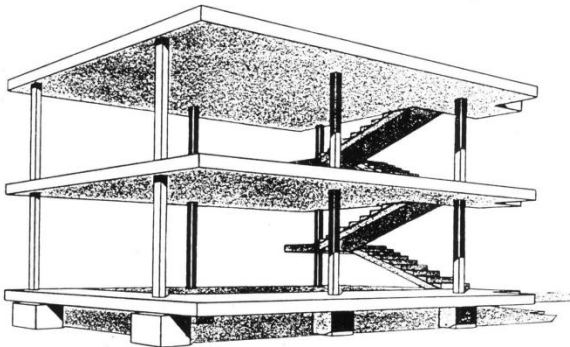
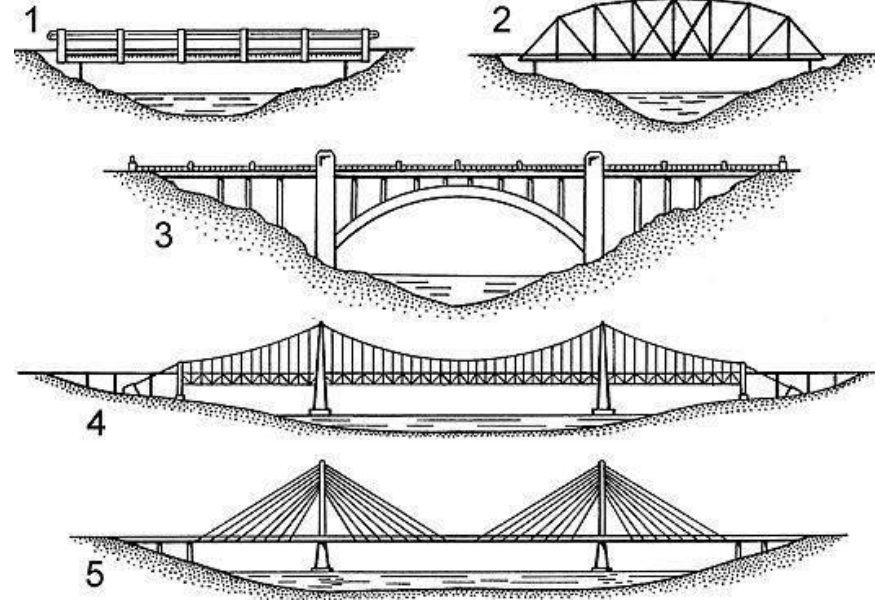
1855
Alex Parkes
♦ Το πρώτο πλαστικό, πυροξυλόλη

1856
Henry Bessemer
Παρασκευή χάλυβα

1856
William Perking
Συνθετικές βαφές

1883
Κράματα χάλυβα

1886
Παρασκευή αλουμινίου με ηλεκτρόλυση
Ευχερής χρήση σε εφαρμογές



10000 π.Χ.



3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.



1492 μ.Χ.

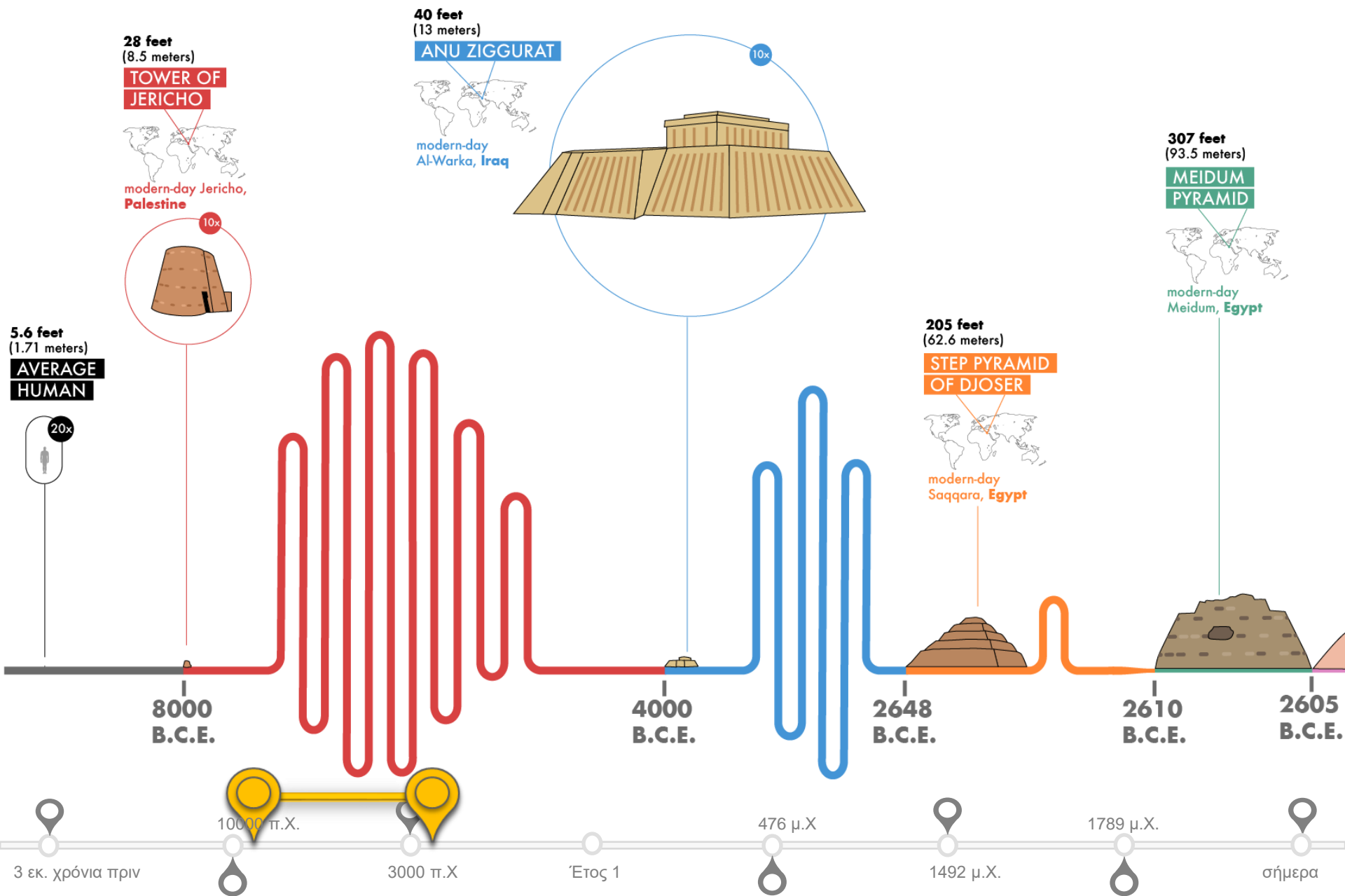
1789 μ.Χ.

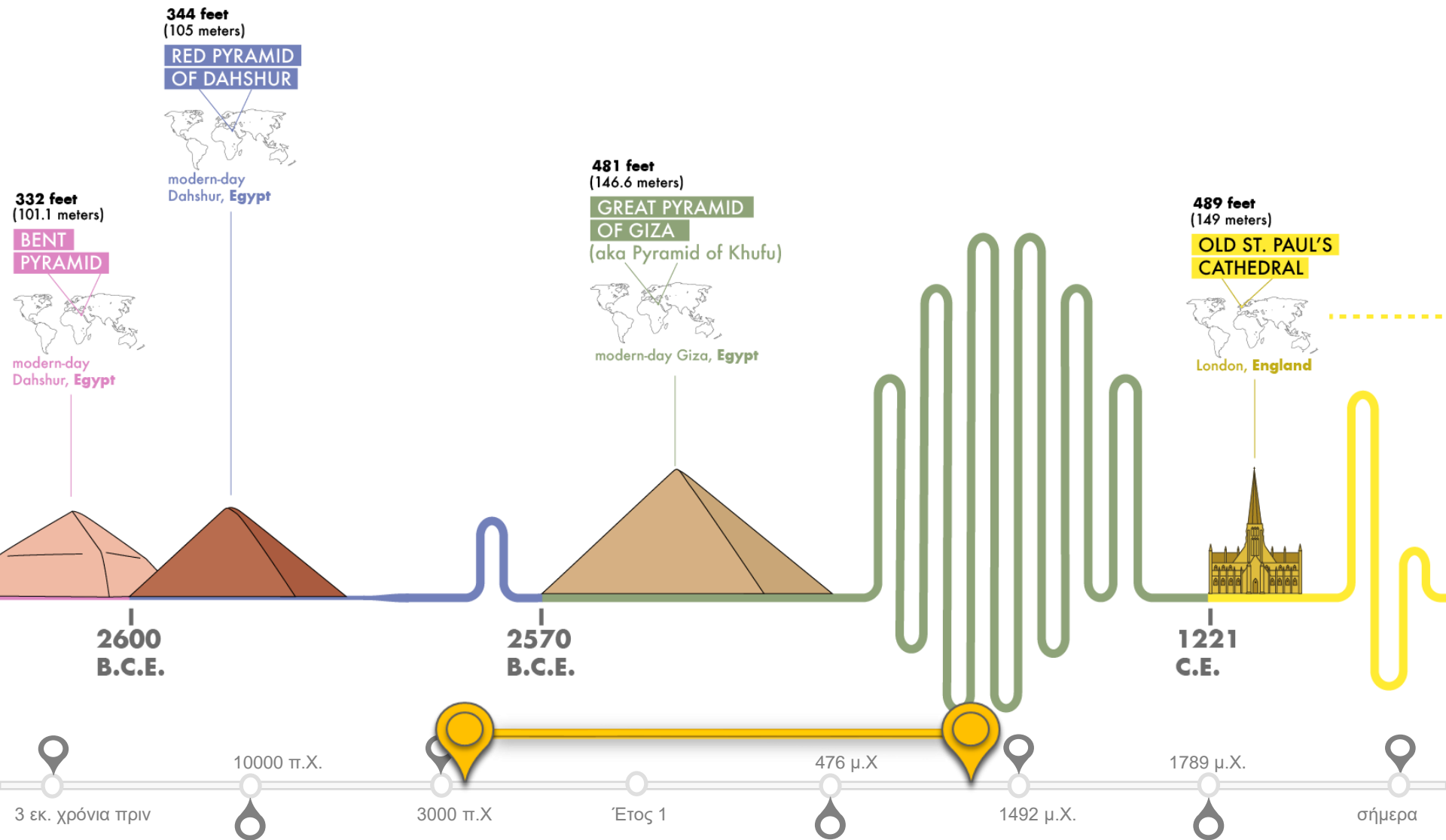


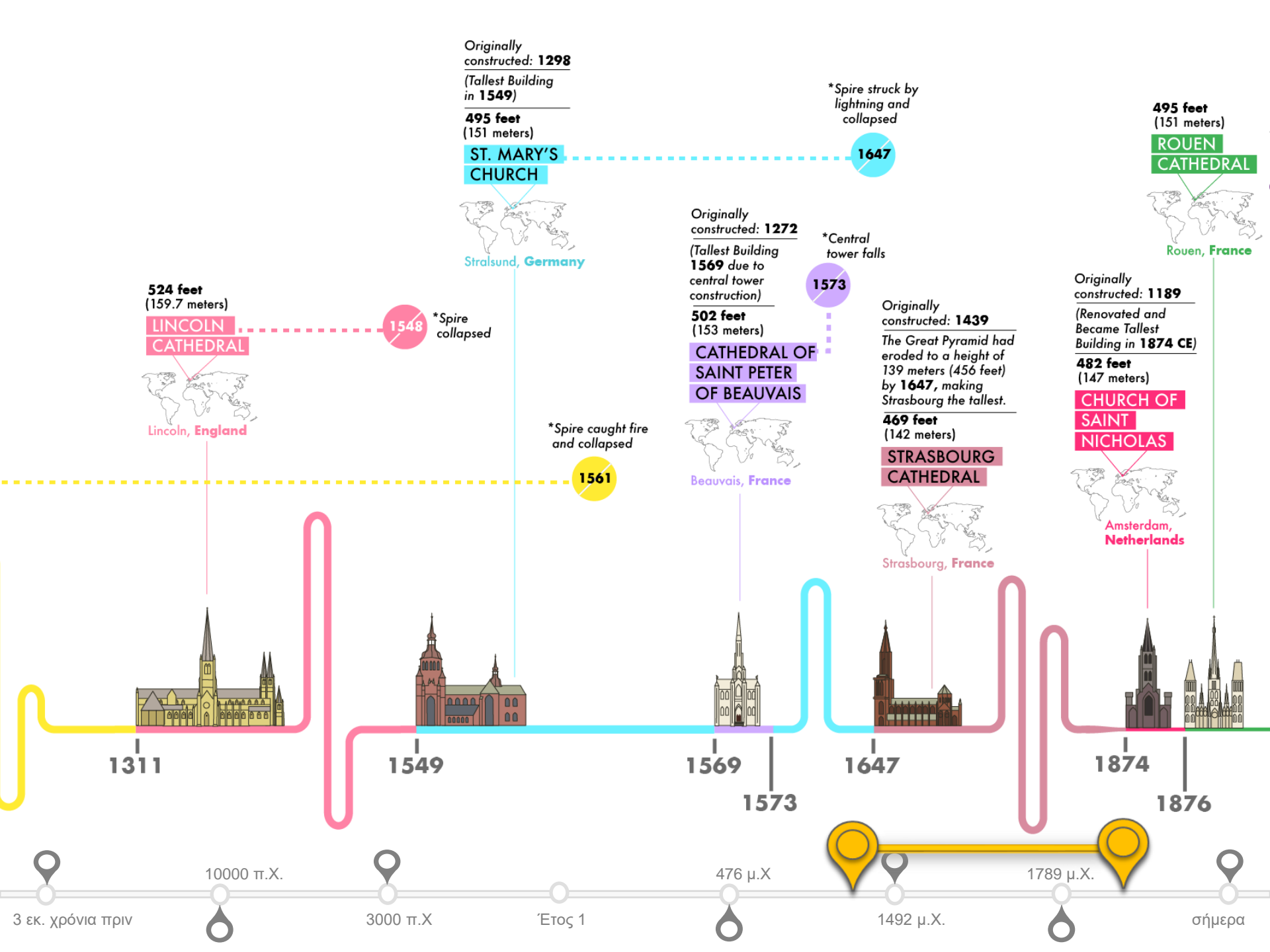
σήμερα

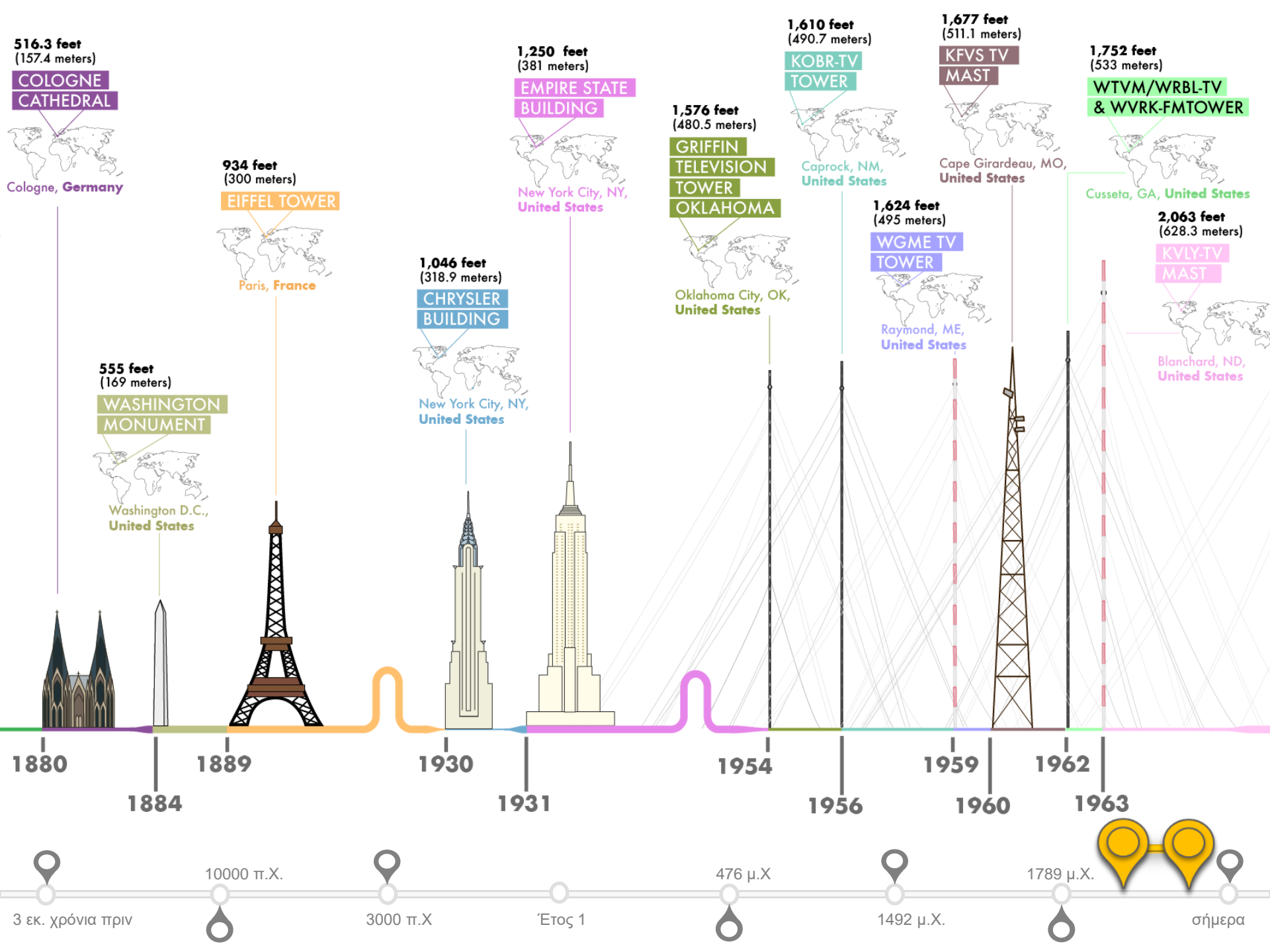
3 εκ. χρόνια πριν

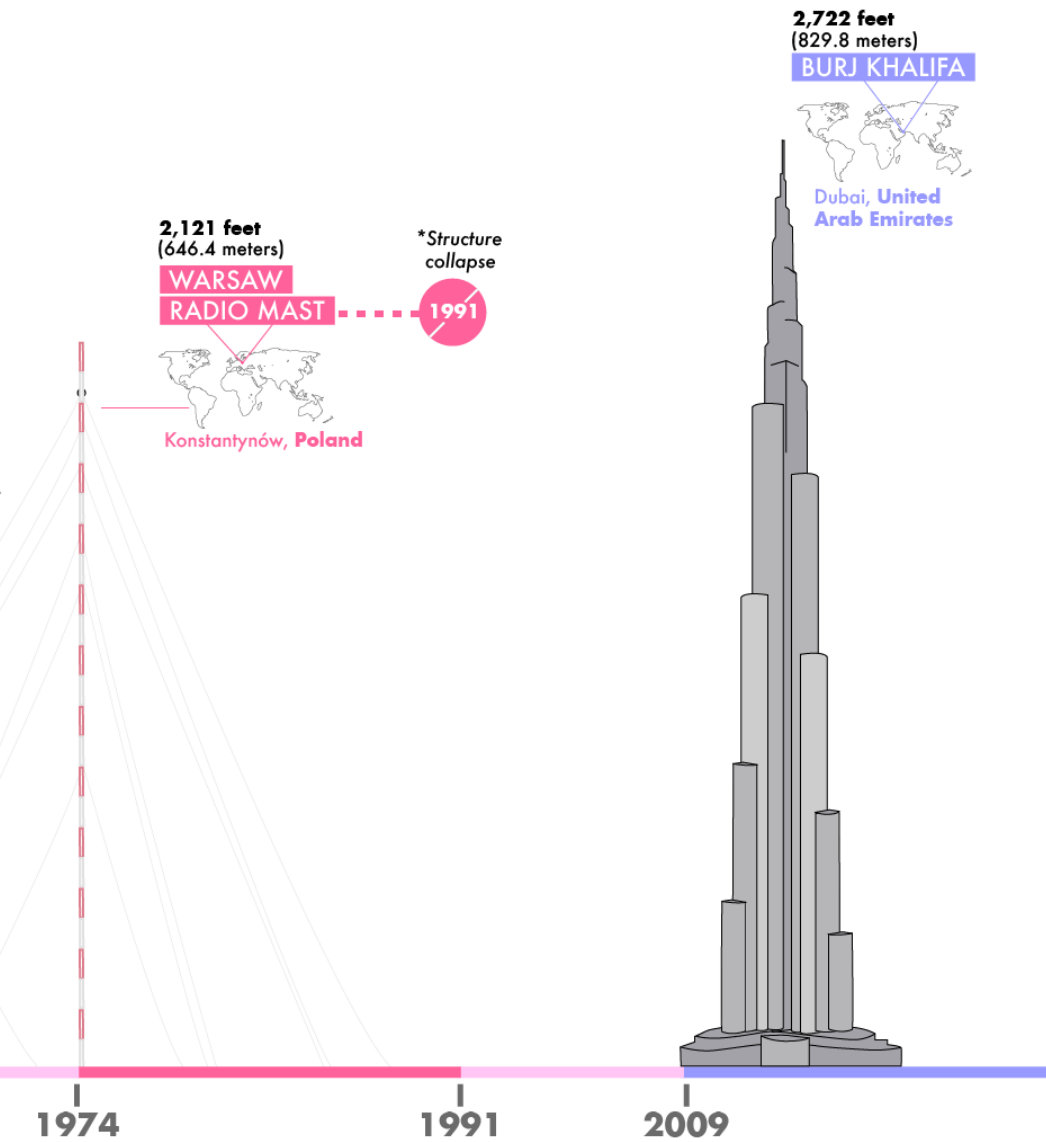
THE TALLEST STRUCTURES IN THE WORLD THROUGHOUT HISTORY











Please visit AlansFactoryOutlet.com for information sources.



Μια ενδιαφέρουσα σύγχρονη κατασκευή

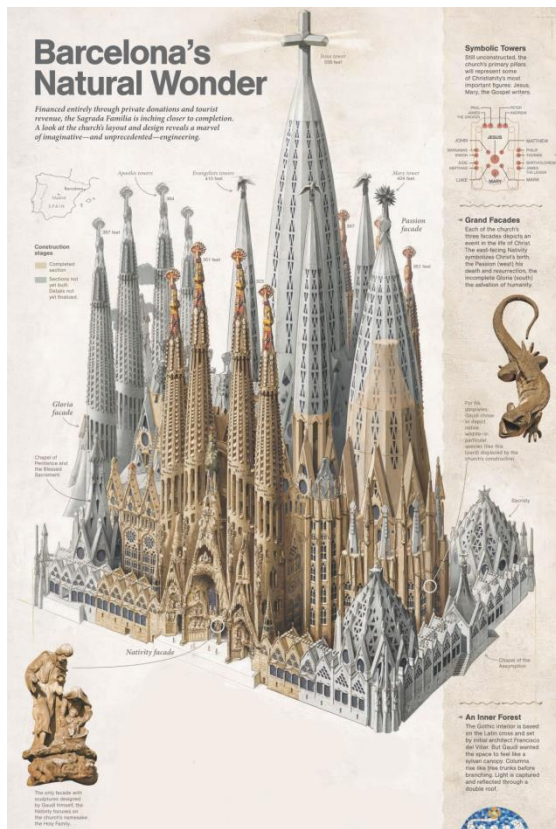
Sagrada Familia (1882 -...)
αρχιτέκτονας A. Gaudí (1852 –1926)



Στατικό μοντέλο



Κοιτώντας την οροφή



Πηγές:
wikipedia.org
thehistoryblog.com/



Γιατί η *Sagrada Familia* είναι μια ενδιαφέρουσα κατασκευή;

«Κάθε κατασκευή αποτελεί μέσο για τη δημιουργία μιας αρχιτεκτονικής μορφής, της οποίας σκοπός είναι να εξυπηρετεί τον άνθρωπο, όχι μόνον πρακτικώς, αλλά και αισθητικώς.»

«Η ιστορία του πολιτισμού δεν εξετίμησε καμιά κατασκευή απλώς και μόνον επειδή στέκει όρθια, αλλά διότι φαίνεται να στέκει ωραία.»

Πηγή: Π. Μιχαηλίδης, Η αισθητική της αρχιτεκτονικής του μπαρόκ: μια συγκριτική μορφολογία και ρυθμολογία, εκδ. Ίδρυμα Μιχαηλίδης, Αθήνα 1990 (πρώτη έκδ. 1955)



Παράρτημα 5

- Σύστημα ύδρευσης Πομπηίας
- Σύστημα ύδρευσης αρχαίου Πειραιά
- Αξιοποίηση υπογείων νερών στην αρχαιότητα (Qanat)

Σύστημα ύδρευσης Πομπηίας

Δεξαμενή διανομής (Castellum) και υδατόπυργοι (με κόκκινο)

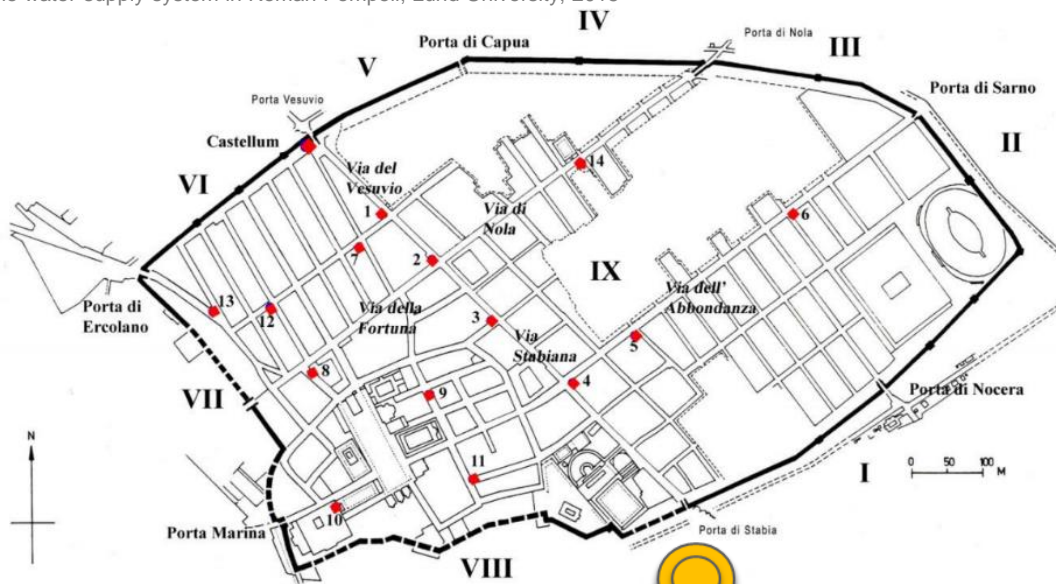


Υδατόπυργος 1
Ύψος: 6.67 m



Δεξαμενή διανομής (Castellum)

Πηγή: Olsson, R. The water-supply system in Roman Pompeii, Lund University, 2015



Υδατόπυργος 4
Ύψος: 6.15 m



10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

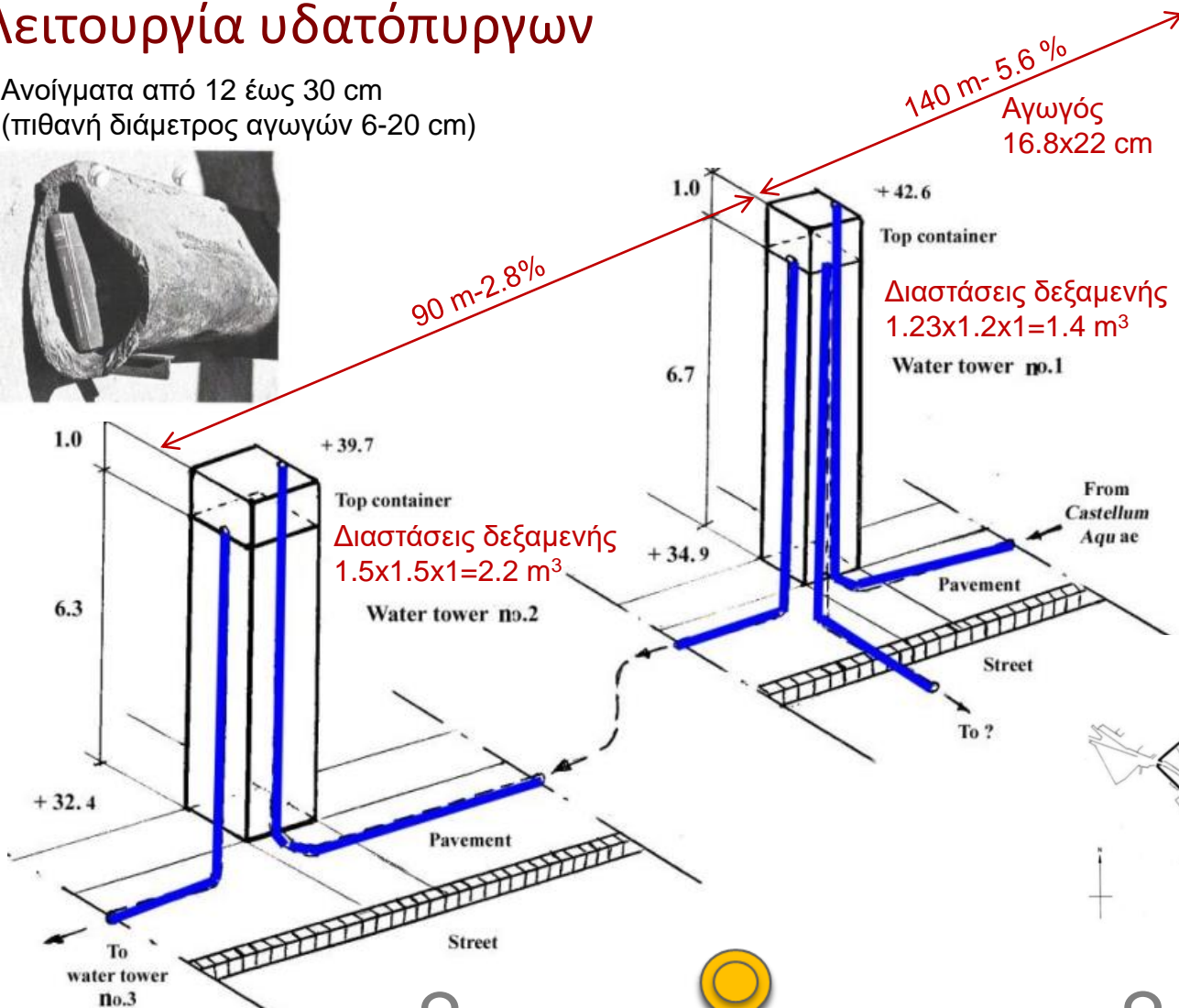
σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Σύστημα ύδρευσης Πομπηίας

Λειτουργία υδατόπυργων

Ανοίγματα από 12 έως 30 cm
(πιθανή διάμετρος αγωγών 6-20 cm)

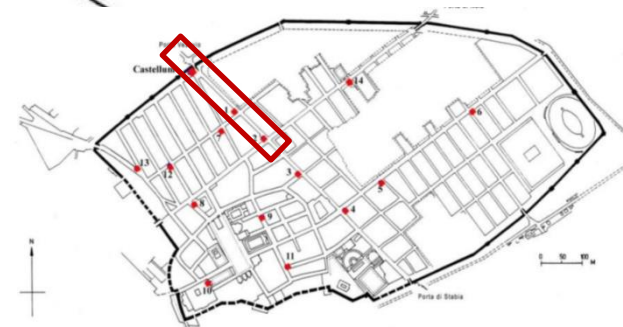


Castellum +43.0 m

3 ανοίγματα

Εξωτερικές διαμέτροι:

- κεντρική: 30 cm
- 2 πλάγιες: 25 cm.



10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.

1492 μ.Χ.

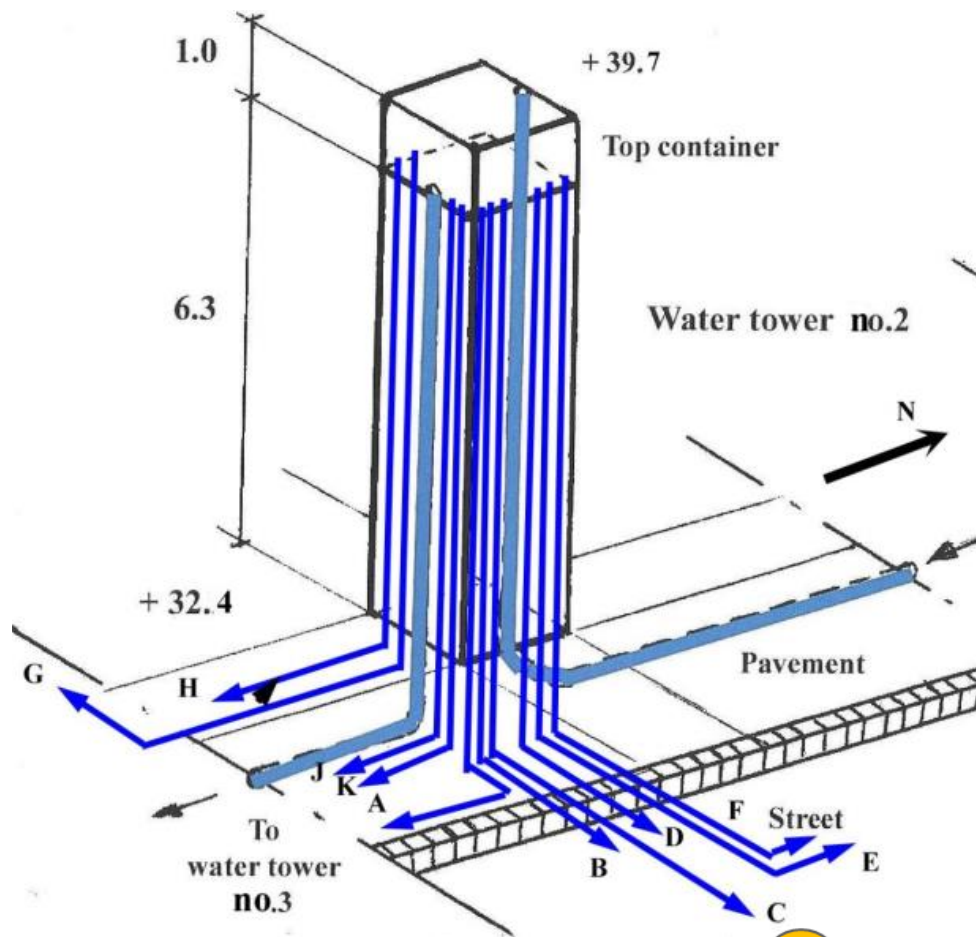
1789 μ.Χ.

σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Σύστημα ύδρευσης Πομπηίας

Διανομή νερού σε οικίες, λουτρά και βρύσες



Βρύσες με λεκάνες



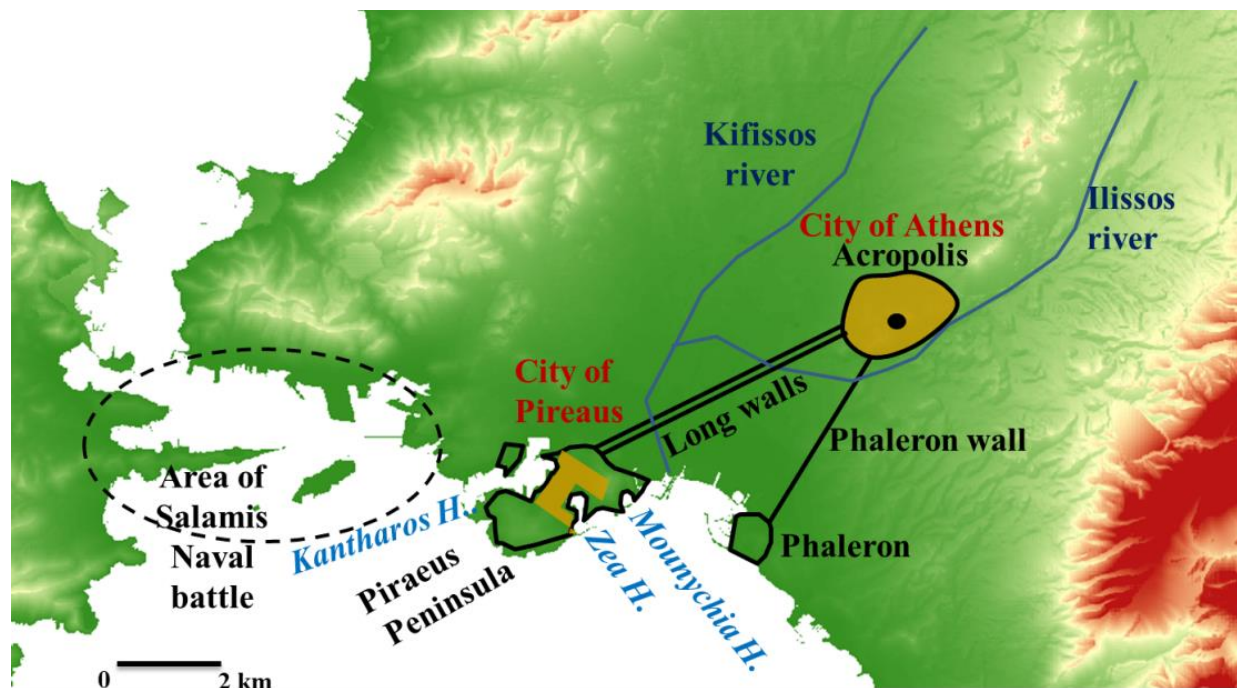
Πηγή: Olsson, R. The water-supply system in Roman Pompeii, Lund University, 2015



Σύστημα ύδρευσης αρχαίου Πειραιά

Hippodamian nemesis

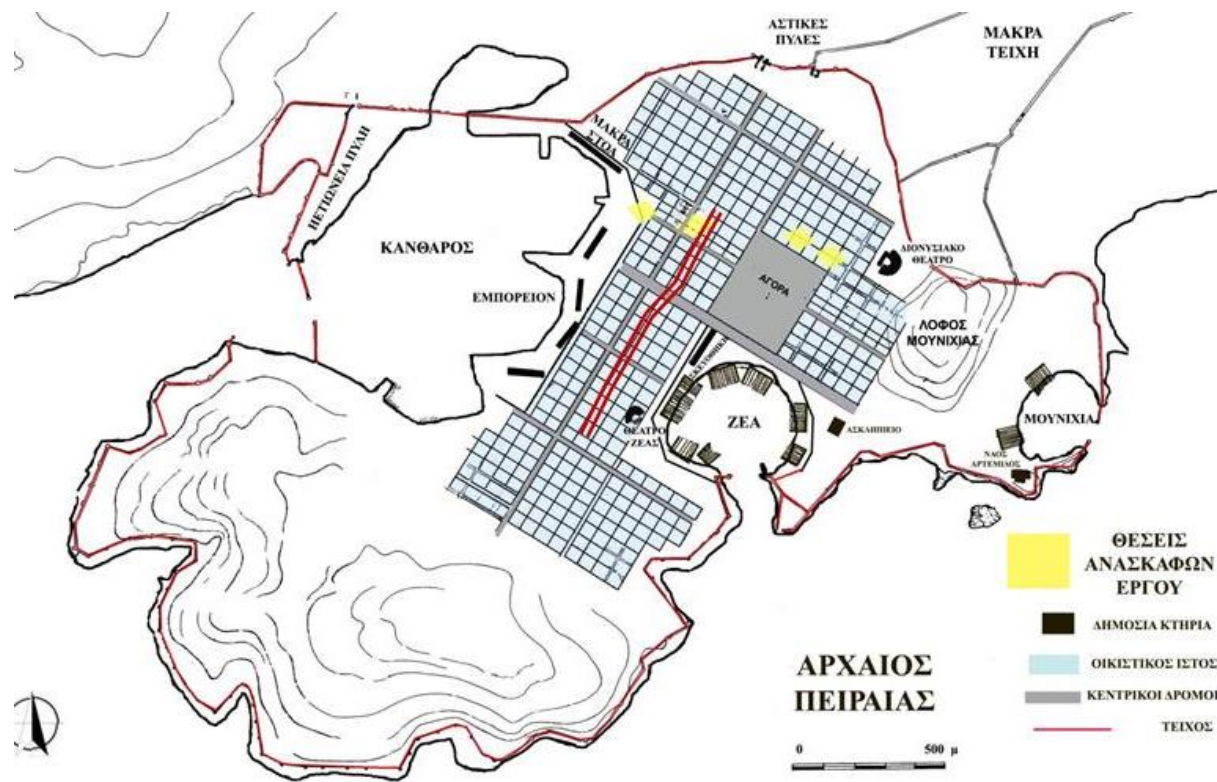
- Η πόλη του Πειραιά χτίστηκε το δεύτερο μισό του 5ου αιώνα π.Χ. σύμφωνα με πολεοδομικό σχέδιο που διεξήγαγε ο Ιππόδαμος από τη Μίλητο (Ιπποδάμεια Νέμεσις).
- Η ελληνική λέξη Νέμεσις (σημαίνει δικαιοσύνη) υιοθετήθηκε για να περιγράψει ένα σχέδιο που ενσωμάτωνε την ισότητα των πολιτών στην Αθηναϊκή δημοκρατία. Αυτό εκφράστηκε με τις ίσες εκτάσεις των ακινήτων και την ορθολογική κατανομή των κοινών χρήσεων (λουτρά, ιερά, αγορά).



Σύστημα ύδρευσης αρχαίου Πειραιά

Hippodamian nemesis

- Το σχέδιο βασίστηκε στο σχεδιασμό παράλληλων δρόμων που τέμνονται κάθετα για να δημιουργήσουν τέλεια ευθυγραμμισμένα οικοδομικά τετράγωνα χωρισμένα σε οικόπεδα ίσης επιφάνειας.
- Στην περίπτωση του Πειραιά, τα οικοδομικά τετράγωνα είχαν διαστάσεις περίπου 45x41 m και το καθένα αποτελούνταν από οκτώ οικόπεδα κατοικιών διατεταγμένα σε δύο σειρές των τεσσάρων. Κάθε οικόπεδο είχε έκταση περίπου 230 m².



Σύστημα ύδρευσης αρχαίου Πειραιά

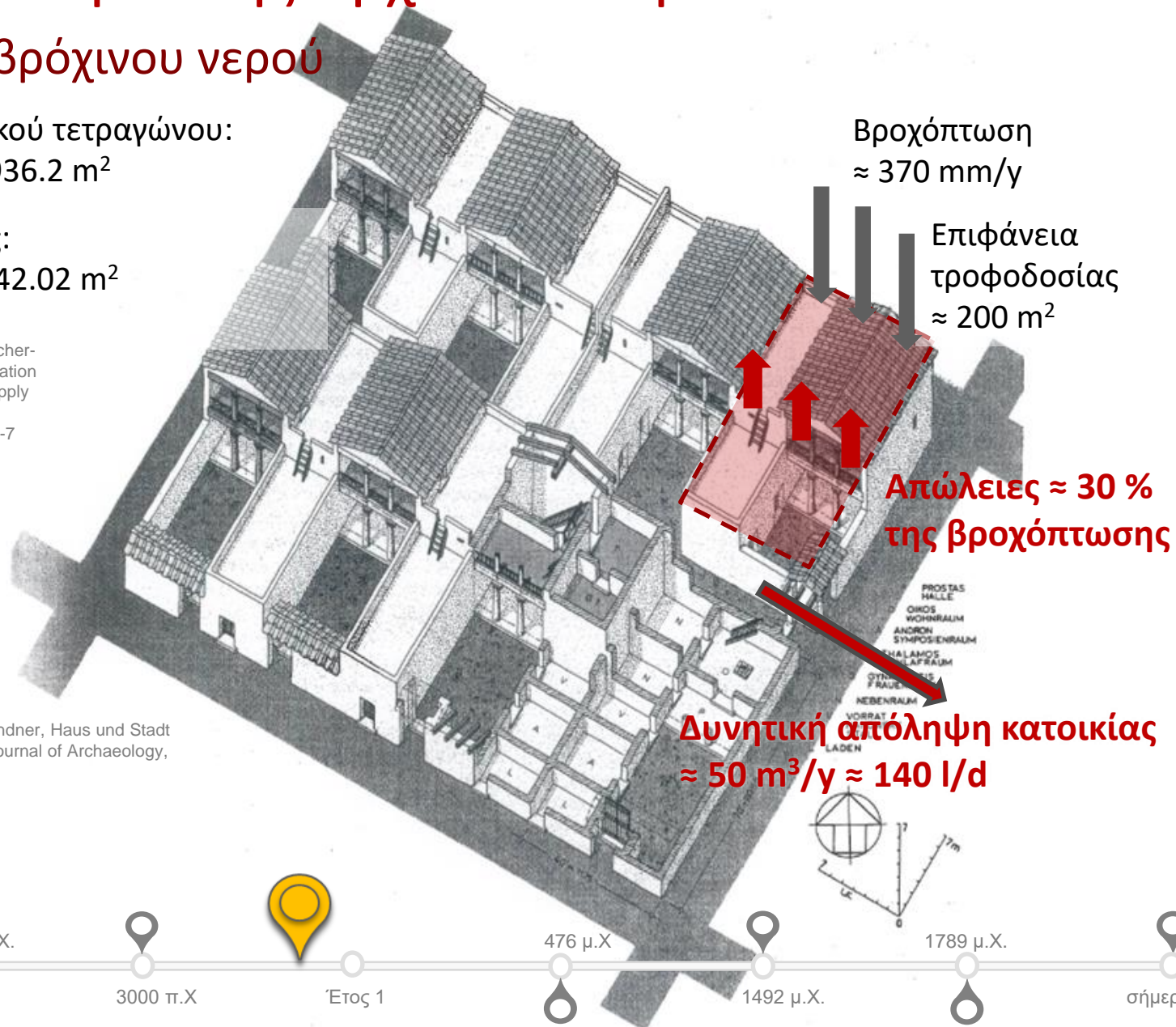
Αξιοποίηση βρόχινου νερού

Εμβαδόν οικοδομικού τετραγώνου:
 $41.16 \times 47.04 \text{ m} = 1936.2 \text{ m}^2$

Εμβαδόν κατοικίας:
 $11.76 \times 20.58 \text{ m} = 242.02 \text{ m}^2$

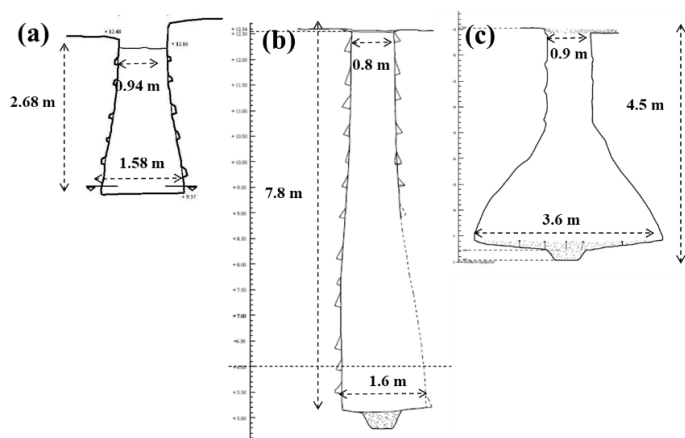
Mamassis, N., Chrysoulaki, S., Bendermacher-Geroussis, E. et al. Representing the operation and evolution of ancient Piraeus' water supply system. *Water Hist* 14, 123–144 (2022). <https://doi.org/10.1007/s12685-022-00299-7>

Πηγή κάτοψης: Hörfner W. and L. Schwandner, *Haus und Stadt im klassischen Griechenland*, *American Journal of Archaeology*, Vol. 93, pp. 146-148, No. 1, 1989.

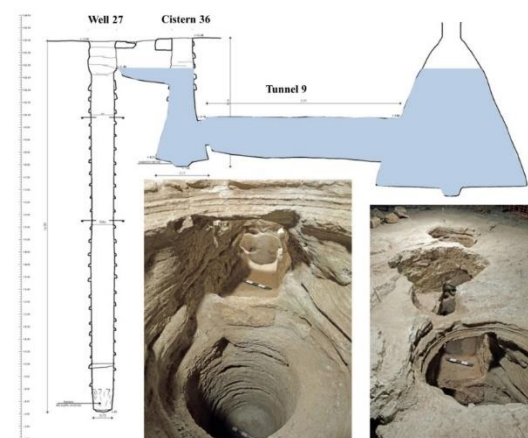


Σύστημα ύδρευσης αρχαίου Πειραιά

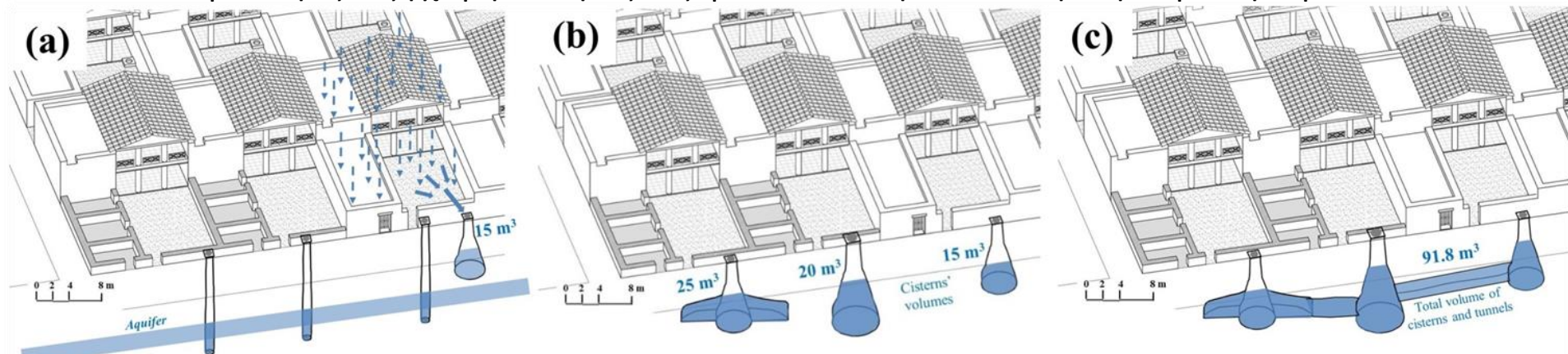
Δεξαμενές, Πηγάδια-Σήραγγα



Συνδυασμένη διαχείριση



Χρονική εξέλιξη χωρητικότητας δεξαμενών από την Κλασική στη Ρωμαϊκή περίοδο



Αλλαγές στη ζήτηση και την επιφάνεια των ιδιοκτησιών επηρέασαν την εξέλιξη του συστήματος

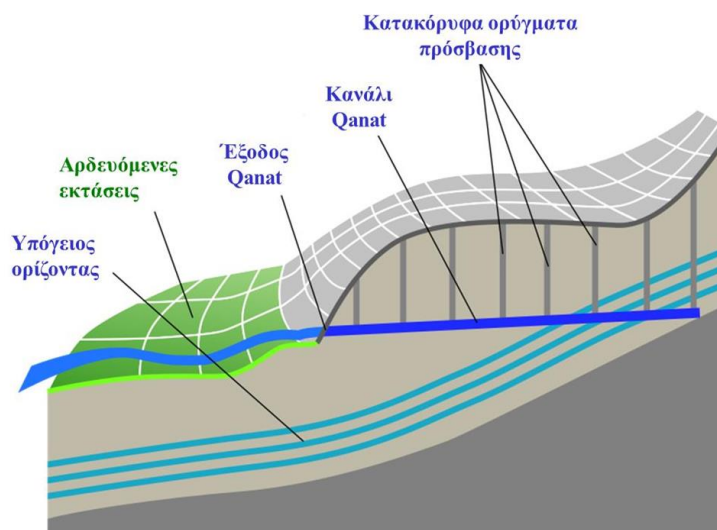


Αξιοποίηση υπογείων νερών

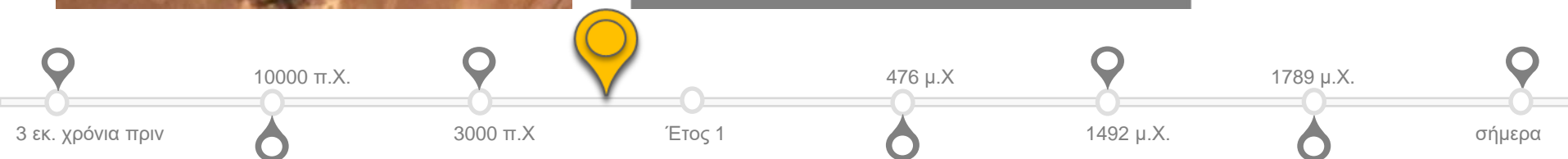
Qanat



Το **qanat** είναι έργο οριζόντιας υδρομάστευσης των υπογείων νερών. Περιλαμβάνει μια οριζόντια σήραγγα που φτάνει στον υδροφόρα και μια σειρά κατακόρυφων πηγαδιών. Η κατασκευή τους χρονολογείται από την **1^η χιλιετία π.Χ. στην Περσία**. Το παλαιότερο και μεγαλύτερο βρίσκεται στην Ιρανική πόλη Gonabad και είναι ακόμη σε λειτουργία. Έχει μήκος 45 km και ορισμένα από τα πηγάδια του έχουν βάθος 360 m.



Σταδιακά η τεχνολογία μεταφέρθηκε σε όλους τους πολιτισμούς και έγινε γνωστή με διαφορετικά ονόματα όπως **karez** (Αφγανιστάν-Πακιστάν), **kanerjing** (Κίνα), **falaj** (ΗΑΕ) και **foggara/fughara** (Βόρεια Αφρική).

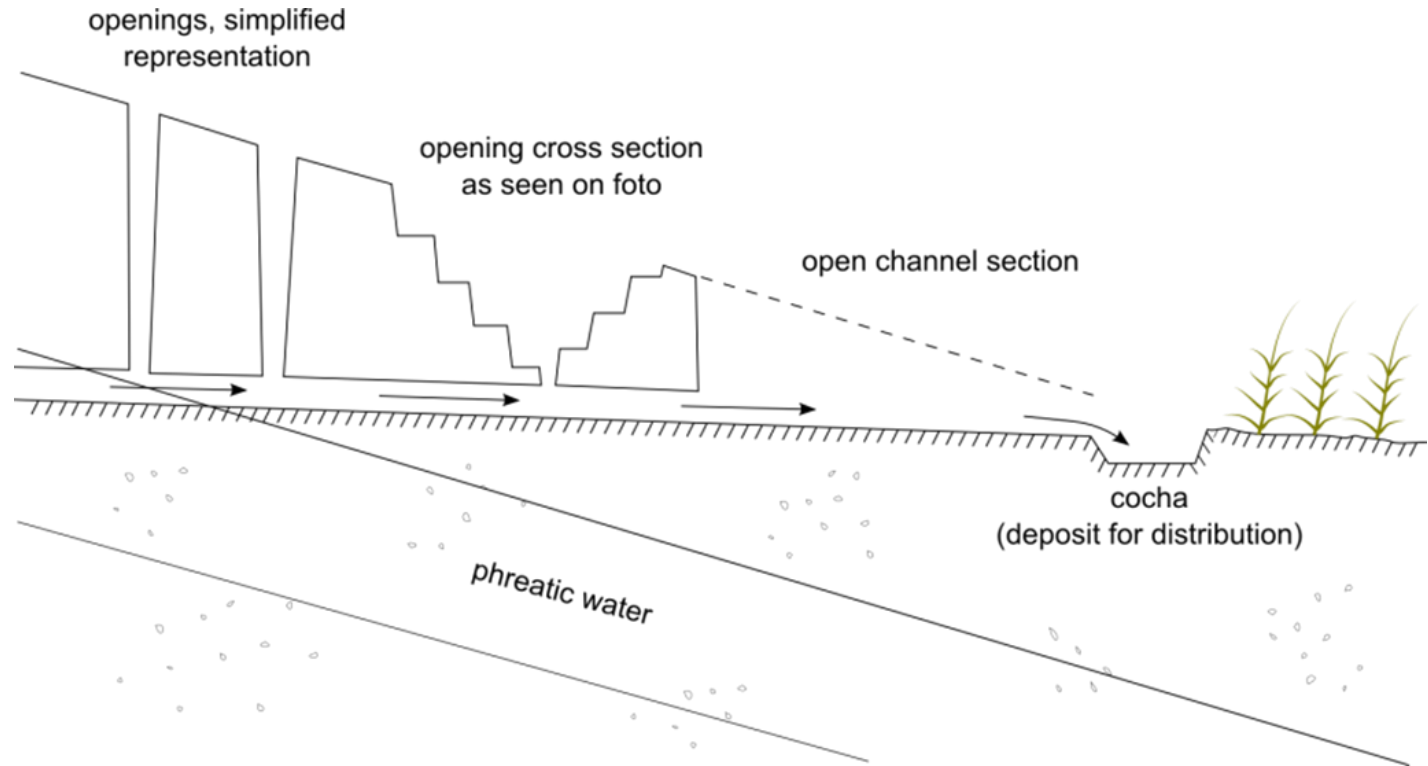


Αξιοποίηση υπογείων νερών

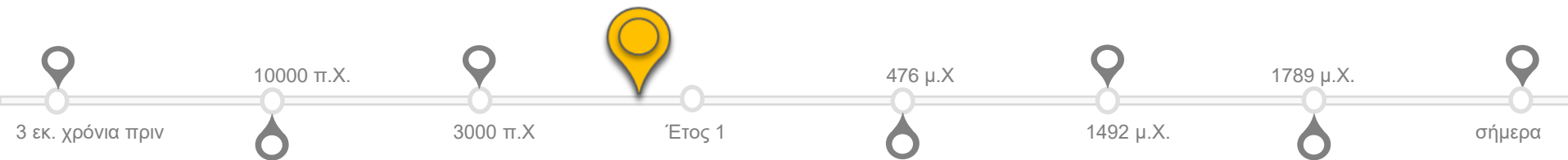
Υπόγειο υδραγωγείο Nazca-Peru



Μια διαφορετική «ανεξάρτητη» εκδοχή των qanat



Πηγή: Alexander Reyes-Knoche, Sustainable water supply in Pre-Columbian Civilizations in Ancient Peru and South America



Παράρτημα 6

Άλλες σημειώσεις:

- Η θεραπεία του σκορβούτου
- Πότε αναπτύχθηκαν οι πρώτοι πολιτισμοί
- Τι άλλαξε στη σύγχρονη εποχή
- Ανύψωση νερού
- Διαχείριση νερού
- Αφαλάτωση στην αρχαιότητα

Άλλες σημειώσεις: Η θεραπεία του σκορβούτου

Κατά τον 7ετή πόλεμο (1756-1763) από τους **185 000** ναυτικούς που υπηρέτησαν στο Βρετανικό ναυτικό, **134 000** πέθαναν από αρρώστιες (κυρίως σκορβούτο) και μόλις **1 500** σκοτώθηκαν στις ναυμαχίες.

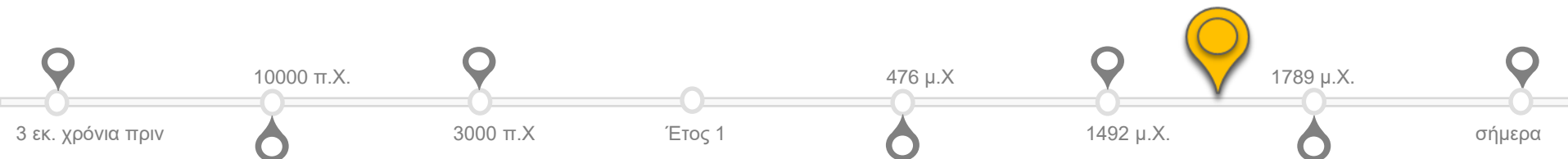
Το σκορβούτο είναι ασθένεια που προκαλείται από την έλλειψη βιταμίνης C. Εκδηλώνεται αρχικά με αίσθημα κόπωσης, ανορεξία και αναιμία και στη συνέχεια με αιμορραγίες από το δέρμα και τους βλεννογόνους (ιδιαίτερα τα ούλα).

Το σκορβούτο είναι γνωστό από την αρχαιότητα αφού έπληττε κυρίως τους ναυτικούς που τρέφονταν με ξηρή η συντηρημένη τροφή που δεν περιείχε τη βιταμίνη. Ειδικά τον 18^ο αιώνα που τα θαλάσσια ταξίδια είχαν μεγάλη διάρκεια οι απώλειες των ναυτικών ήταν μεγάλες. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι σε μία μόνο βρετανική ναυτική αποστολή στον Ειρηνικό τη δεκαετία του 1840 πέθαναν τα 1300 από τα 2000 μέλη των πληρωμάτων, κατά τους πρώτους 10 μήνες

Στις 20/5/1747 ο Σκοτσέζος γιατρός **James Lind** (1716-1794), έκανε την **πρώτη κλινική δοκιμή** στην ιστορία της ιατρικής, πάνω στο Βρετανικό πολεμικό πλοίο Salisbury. Επέλεξε 12 άνδρες από το πλήρωμα του πλοίου, που είχαν εμφανίσει συμπτώματα από σκορβούτο και τους έβαλε μαζί σε μία καμπίνα και τους έδωσε μια κοινή διαίτα. Ακόμη, χώρισε τους ναυτικούς σε 6 ομάδες των 2 ανδρών και σε κάθε ομάδα έδινε ημερησίως ένα από τα παρακάτω 6 «φάρμακα»

1. Ένα λίτρο μηλίτη
2. 25 σταγόνες ελιξίριου θειικού οξέος τρεις φορές.
3. Δύο κουταλιές της σούπας ξύδι τρεις φορές
4. ¼ του λίτρου θαλασσινό νερό
5. Δύο πορτοκάλια κι ένα λεμόνι
6. Ένα μείγμα σκόρδου, σπόρων μουστάρδας και ρητίνης από σμύρνα, τρεις φορές

Μετά από μια εβδομάδα η ομάδα 5 είχε θεραπευτεί και φρόντιζε τα υπόλοιπα μέλη.



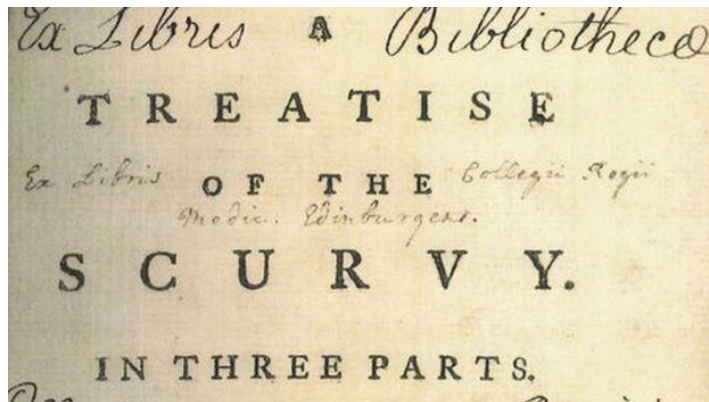
Άλλες σημειώσεις: Η θεραπεία του σκορβούτου

Το 1753 ο Lind εξέδωσε την «Πραγματεία στο σκορβούτο» (Treatise of the Scurvy) που τεκμηριώνει την θεραπεία. Όμως οι αρχές του Βρετανικού ναυτικού αρνήθηκαν τη μεταφορά φρέσκων εσπεριδοειδών δεδομένης της έλλειψης χώρου στα πλοία. Τότε ο Lind, πρότεινε να κατασκευάζεται ένα συμπυκνωμένο φάρμακο που παρασκευαζόταν από την εξάτμιση για πολλές ώρες, ενός διαλύματος χυμού εσπεριδοειδών σε βραστό νερό. Η θέρμανση όμως του διαλύματος κατέστρεφε μεγάλο μέρος της βιταμίνη C με αποτέλεσμα η μέθοδος να έχει πολύ μικρά αποτελέσματα και η πραγματεία να αγνοηθεί.

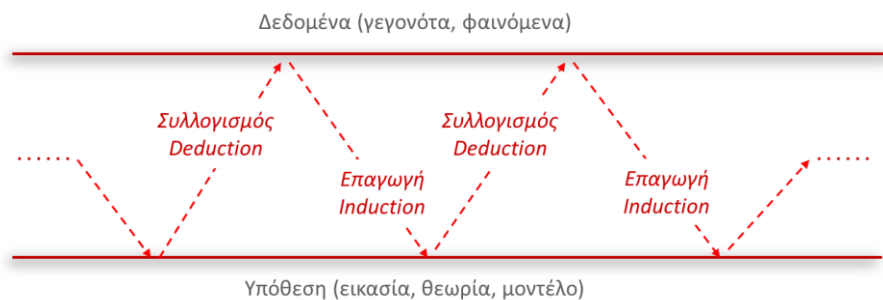
Το 1795 ένα χρόνο μετά το θάνατο του Lind, και μετά από 42 χρόνια προσπαθειών (κυρίως άλλων επιστημόνων) οι αρχές του Βρετανικού ναυτικού εξέδωσαν διαταγή για τη διανομή χυμού λεμονιού στους ναυτικούς. Από αναφορές της εποχής προκύπτει ότι το 1804 190 000 λίτρα χυμού λεμονιού μοιράστηκαν στα Βρετανικά πλοία, ενώ το 1809 το σκορβούτο είχε εξαλειφθεί στη Βρετανία.

Η βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ) ανακαλύφθηκε το 1912, παράχθηκε βιομηχανικά το 1933 και βρίσκεται στη λίστα των θεμελιωδών φαρμάκων του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγεία (WHO).

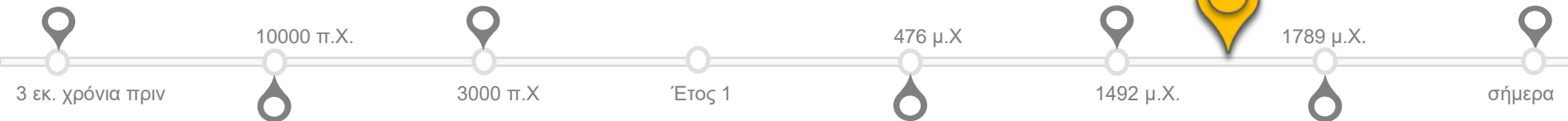
Πηγή: Hughes, R. E. (1975). James Lind and the cure of scurvy: An experimental approach. Medical History, 19(4), 342–351.



Συχνά η επαγωγή προμηθεύει τις βάσεις οι οποίες στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για συλλογιστικά επιχειρήματα



Πηγή: H. Gauch, Scientific Method in Practice, 2003

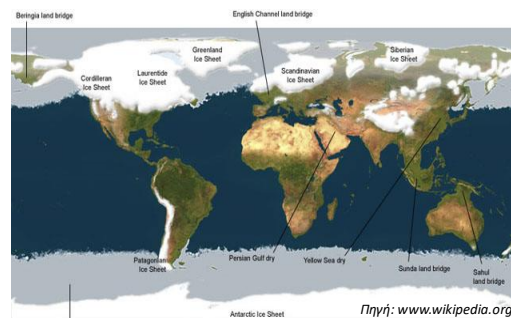


Άλλες σημειώσεις. Πότε αναπτύχθηκαν οι πρώτοι πολιτισμοί;

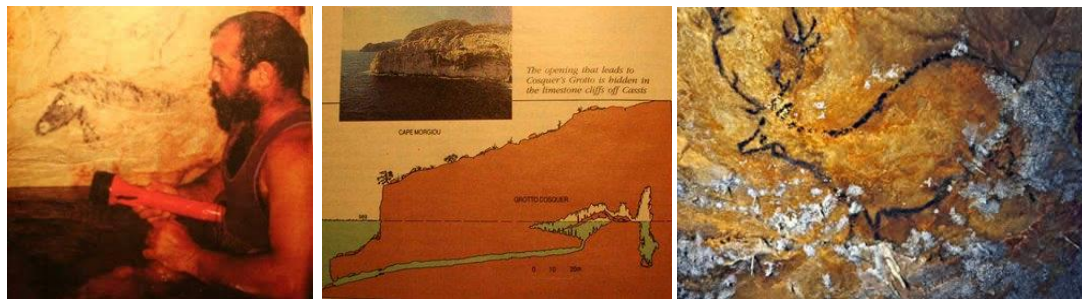
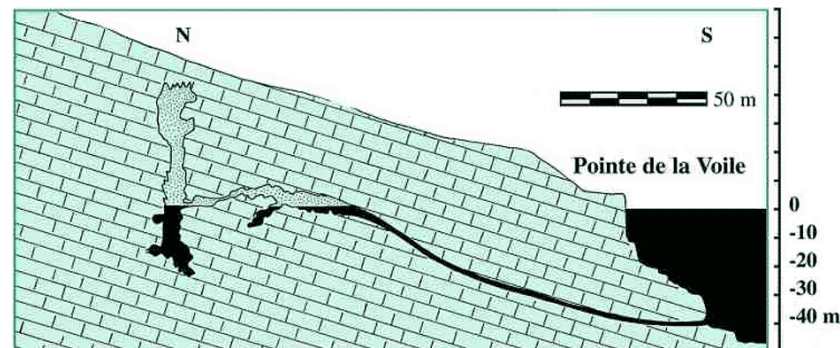
Διακύμανση κλίματος (30 000 έτη πριν)

- Το 1985 ο Γάλλος δύτης Henri Cosquer ανακάλυψε στη περιοχή Massif des Calanques κοντά στη Μασσαλία μια υποθαλάσσια η είσοδος της οποίας βρίσκεται σε βάθος 37 m από τη σημερινή στάθμη της θάλασσας.
- Από την είσοδο μια γαλαρία (ανηφορική για 120 m) καταλήγει σε ένα θάλαμο που σε σημαντικό βαθμό παραμένει πάνω από τη επιφάνεια της θάλασσας.
- Στη σπηλιά ανακαλύφθηκαν το 1991 τοιχογραφίες (με ζωγραφική και χαρακτική) οι οποίες απεικονίζουν κυρίως ζώα (άλογα, ελάφια, κατσίκια) και γεωμετρικά σχήματα καθώς και ίχνη χεριών και δακτύλων. **Τα ευρήματα αυτά χρονολογήθηκαν στην περίοδο 27000-18000 π.Χ.** και αποδεικνύουν σημαντική ανθρώπινη δραστηριότητα κατά την εποχή αυτή.
- Σημειώνεται ότι έρευνες στην περιοχή έδειξαν παλιές ακτογραμμές σε διάφορα βάθη από -36 έως -100 μέτρα και τεκτονική σταθερότητα τουλάχιστον 10000 ετών .

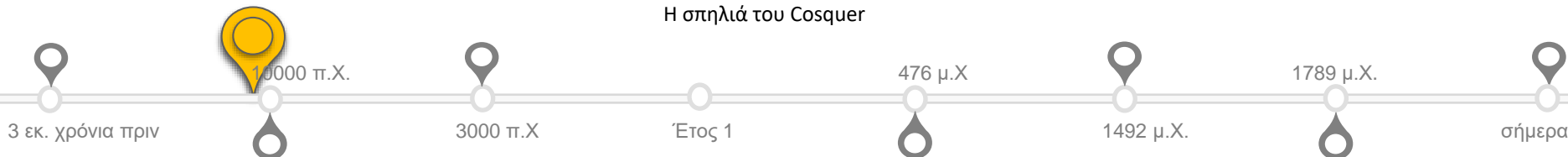
Πηγή: Ν.Μαμάσης, Υδατικό περιβάλλον και ανάπτυξη, κλίμα και κλιματική αλλαγή, <https://ocw.aoc.ntua.gr/>.



Η τελευταία παγετώδης περίοδος



Η σπηλιά του Cosquer



Άλλες σημειώσεις: Τι άλλαξε στη σύγχρονη εποχή

Our World
in Data

Articles
by topic

Search...

Latest About Donate



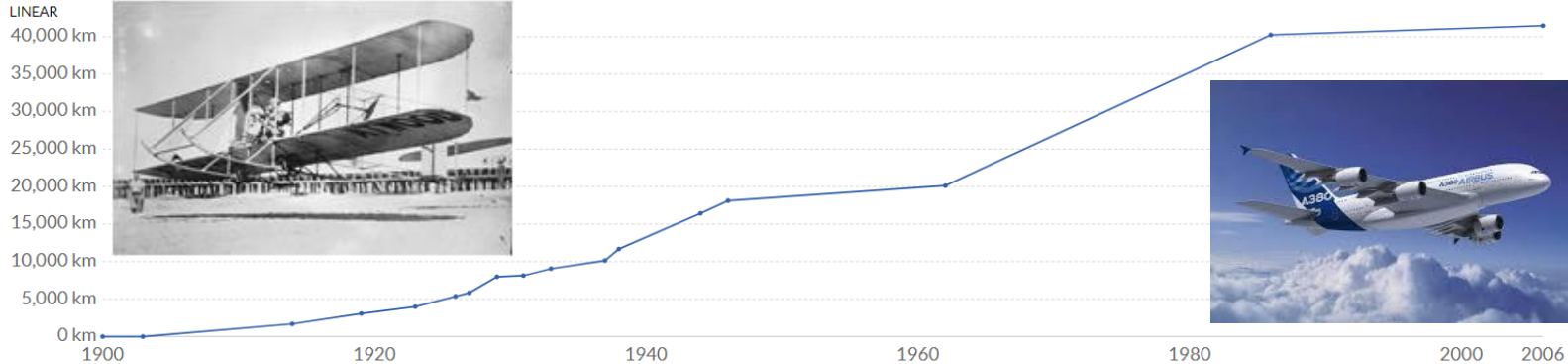
UNIVERSITY OF
OXFORD



All charts Sustainable Development Goals Tracker

Non-commercial flight distance records

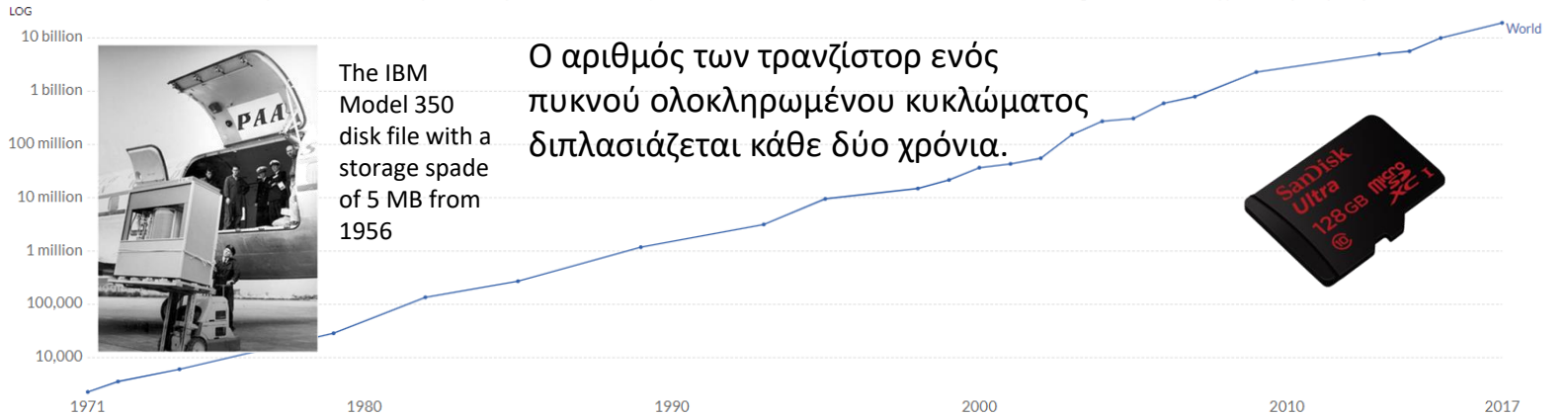
Flight distance records for non-commercial flights since 1800, measured in kilometres traveled per journey. These records are restricted to journeys undertaken without any mid-air refueling.



Our World
in Data

Moore's Law: Transistors per microprocessor

Number of transistors which fit into a microprocessor. This relationship was famously related to Moore's Law, which was the observation that the number of transistors in a dense integrated circuit doubles approximately every two years.



Our World
in Data

The IBM Model 350 disk file with a storage space of 5 MB from 1956

Ο αριθμός των τρανζίστορ ενός πυκνού ολοκληρωμένου κυκλώματος διπλασιάζεται κάθε δύο χρόνια.



3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.



3000 π.Χ.



Έτος 1

476 μ.Χ.



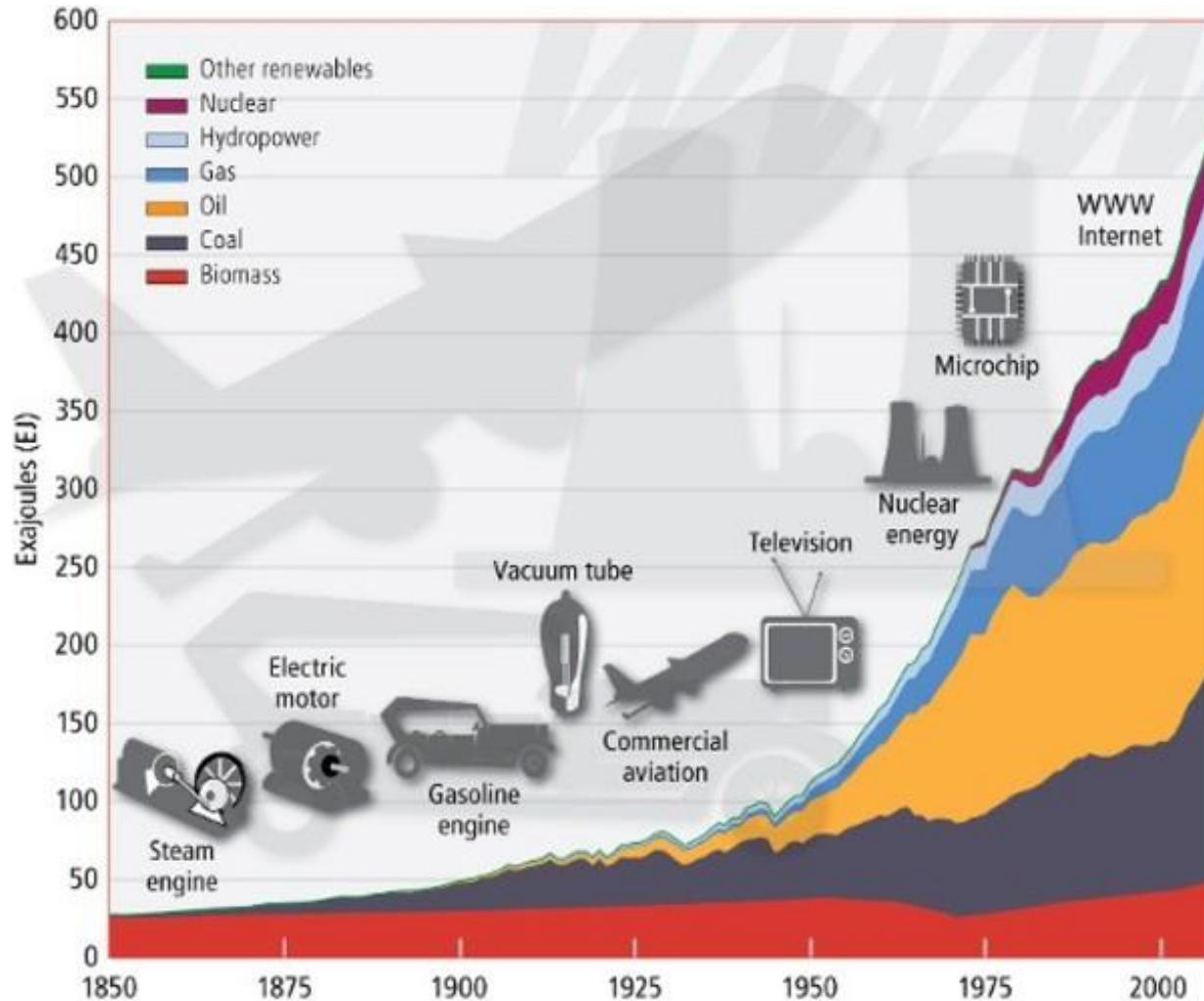
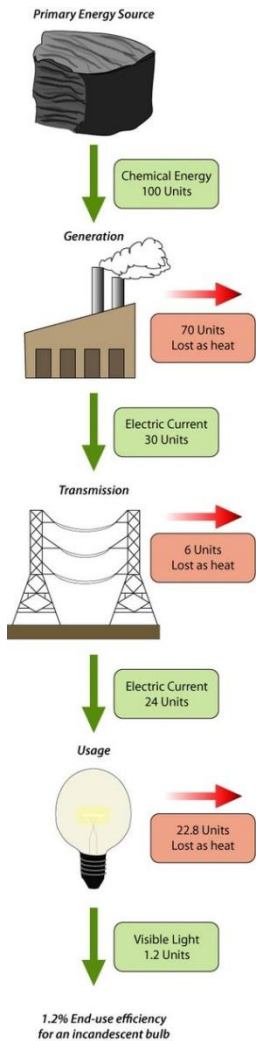
1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.



σήμερα

Άλλες σημειώσεις: Τι άλλαξε στη σύγχρονη εποχή



Πηγή: healingearth.ijep.net/



Άλλες σημειώσεις: Ανύψωση νερού

Μία από τις πρώτες ανάγκες των οργανωμένων κοινωνιών ήταν η ανύψωση του νερού.

Shaduf (Κηλώνιο)

- Αρχικά επινοήθηκαν μηχανισμοί όπου η ανύψωση γινόταν με παροχή ενέργειας από ανθρώπους ή ζώα

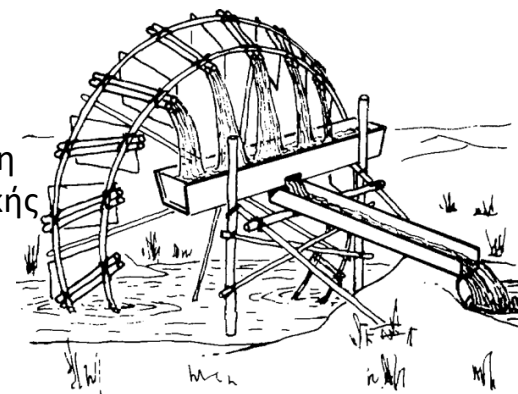
Εφευρέθηκε στη Μεσοποταμία την 4^η χιλιετία π.Χ. Ενας μέσος ρυθμός ανύψωσης είναι $2.5 \text{ m}^3/\text{d}$. Χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα σε πολλές περιοχές .



Noria (υδροτροχός)

- Στη συνέχεια επινοήθηκαν μηχανισμοί όπου η ανύψωση γινόταν με παροχή υδραυλικής ενέργειας

Εφευρέθηκε από τους Ρωμαίους τον 4^ο αιώνα π.Χ.



10000 π.Χ.



3000 π.Χ



Έτος 1



476 μ.Χ



1492 μ.Χ.



1789 μ.Χ.

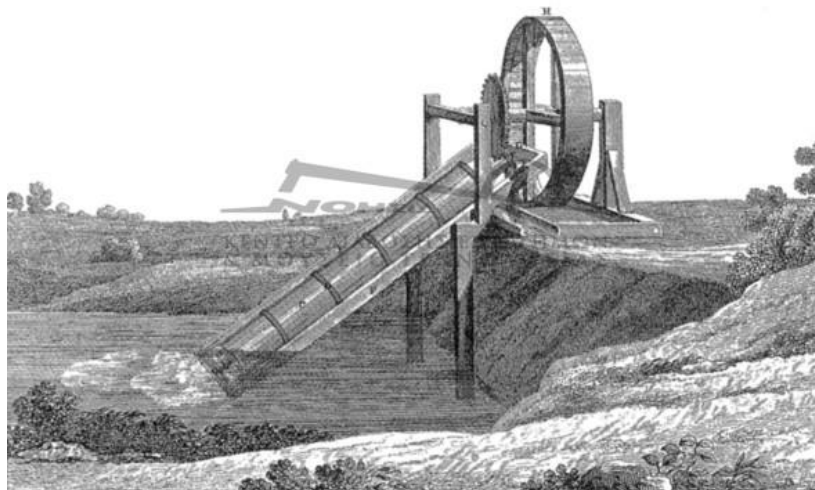


σήμερα

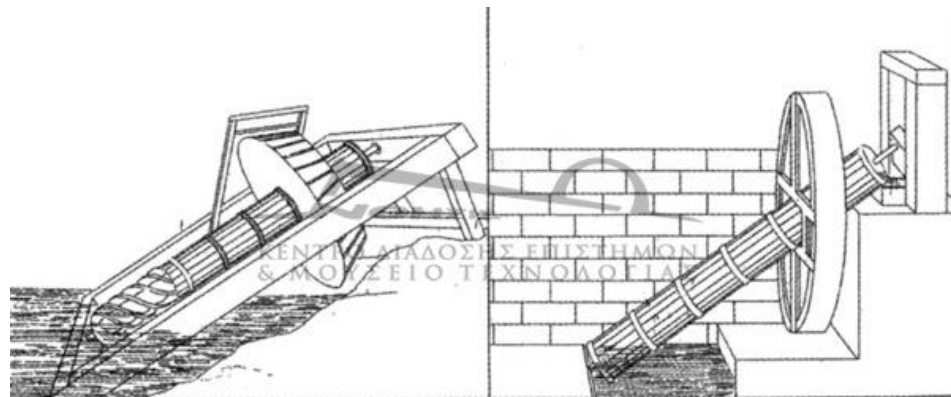
3 εκ. χρόνια πριν

Άλλες σημειώσεις: Ανύψωση νερού

Σύγχρονες χρήσεις της σπείρας του Αρχιμήδη (287-212 π.Χ.)

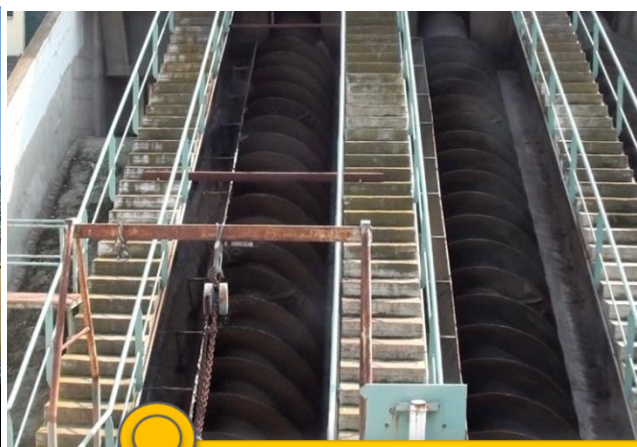


Ολλανδία



Ελλάδα

ΗΠΑ



10000 π.Χ.



3000 π.Χ.



Έτος 1

476 μ.Χ.



1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

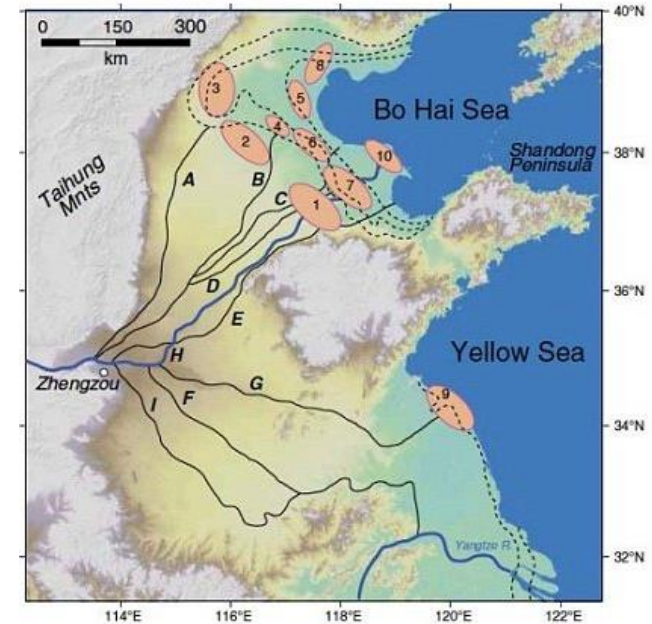


σήμερα

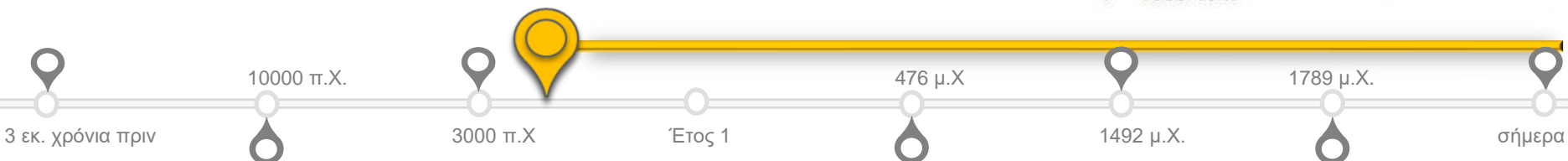
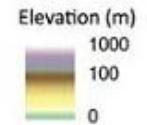
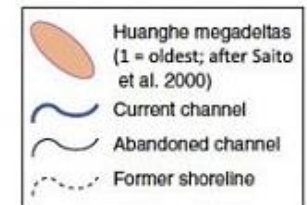
3 εκ. χρόνια πριν

Άλλες σημειώσεις: Διαχείριση νερού στην Κίνα

- Η γεωργία και η κτηνοτροφία μικρής κλίμακας ξεκίνησαν την 6^η χιλιετία π.Χ., και στο τέλος της 3^{ης} χιλιετίας π.Χ. προστίθεται η καλλιέργεια σιταριού και κριθαρίου. Την ίδια περίοδο εμφανίζονται οι πρώτοι οχυρωμένοι οικισμοί.
- Ο Κίτρινος ποταμός έχει μια από τις μεγαλύτερες στερεοπαροχές στον κόσμο και πήρε το όνομά του από το χρώμα των φερτών που μεταφέρει.
- Στο μέσο ρού ο ποταμός φτάνει στην πεδιάδα και καθώς η κλίση της κοίτης μειώνεται, η ταχύτητα γίνεται μικρότερη και τα αιωρούμενα φερτά αποτίθενται στην κοίτη. Η συσσώρευση των φερτών μεταξύ των αναχωμάτων έχει αποτέλεσμα η κοίτη του ποταμού να ανυψώνεται (μέχρι και 10 m) σε σχέση με τις παραποτάμιες περιοχές
- Από την αρχαιότητα είχε δοθεί έμφαση στην εκβάνθυνση του ποταμού και την κατασκευή και συντήρηση των αναχωμάτων κατά την εποχή των χαμηλών παροχών ώστε να προστατεύονται οι παρόχθιοι οικισμοί και καλλιέργειες. Σε αρχαία κείμενα (θεωρείται ότι αφορούν στο 2000 π.Χ.) αναφέρεται ότι ο Αυτοκράτορας Yu σταθεροποίησε την μέχρι τότε μεταβαλλόμενη πορεία του Κίτρινου ποταμού σώζοντας την Κίνα από πλημμύρες
- Εάν ο ποταμός υπερχειλίσει και τα αναχώματα καταστραφούν υπάρχει ο κίνδυνος αλλαγής πορείας του ποταμού. Στην Κινεζική ιστορία έχουν καταγραφεί 2000 καταστροφές αναχωμάτων με μεγάλες επιπτώσεις και 26 σημαντικές αλλαγές της διαδρομής του.



Channel avulsion date	
A	~2278 B.C.
B	~602 B.C.
C	~15 A.D.
D	893
E	1048
F	1289
G	1324
H	1853
I	1938-1947



Άλλες σημειώσεις: Αφαλάτωση στην αρχαιότητα

Η απομάκρυνση του αλατιού από το θαλασσινό νερό έχει τις ρίζες της στον Αριστοτέλη ο οποίος κατάλαβε ότι το αλάτι δεν εξατμίζεται. «*Το αλμυρό νερό όταν μετατρέπεται σε υδρατμό γίνεται γλυκό και ο υδρατμός δεν σχηματίζει αλμυρό νερό όταν συμπυκνώνεται ξανά. Αυτό το ξέρω από πείραμα*» (Μετεωρολογικά II 3)

Σε σχόλια του Ολυμπιόδωρου (5^{ος} αιώνας μ.Χ.) στα Μετεωρολογικά του Αριστοτέλη αναφέρεται:

«*Οι ναυτικοί όταν εργάζονται στη θάλασσα και έχουν έλλειψη νερού βράζουν το θαλασσινό νερό και τοποθετούν μεγάλα σφουγγάρια στο στόμιο του χάλκινου αγγείου, για να συλλέξουν ότι εξατμίζεται και αφαιρώντας το από τα σφουγγάρια, το βρίσκουν να είναι γλυκό νερό*»



Πηγή: Kalogirou, S. (2005). Seawater desalination using renewable energy sources. *Progress in Energy and Combustion Science*, 242-281.

10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ.

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Άλλες σημειώσεις: Πρακτικές διαχείρισης

Διαμάχες για το νερό

‘Στην Ασία υπάρχει μια πεδιάδα που την κλείνουν από παντού βουνά που αφήνουν πέντε περάσματα. Από τότε που οι Πέρσες πήραν την εξουσία η περιοχή αυτή ανήκει στο βασιλιά. Από το βουνό που είναι γύρω από την πεδιάδα βγαίνει ένας μεγάλος ποταμός που ονομάζεται Άκης. Ο ποταμός αυτός παλαιότερα άρδευε τις χώρες που ανέφερα, περνώντας από τα πέντε περάσματα που οδηγούσαν στην κάθε μια. Από τότε όμως που πήραν την εξουσία οι Πέρσες οι χώρες αυτές έπαθαν το εξής. **Ο βασιλιάς της Περσίας έχτισε νεροφράχτες στα περάσματα και το νερό του ποταμού δεν μπορεί να περάσει και η πεδιάδα γίνεται λίμνη αφού όλο το ποτάμι φέρνει νερό που δεν βρίσκει διέξοδο να βγει.** Οι λαοί λοιπόν αυτοί που πρώτα συνήθιζαν να χρησιμοποιούν το νερό το στερήθηκαν και είναι γι αυτούς μεγάλη συμφορά. ... Όταν δεν τους δίνεται διόλου νερό πηγαίνουν στους Πέρσες με τις γυναίκες τους στέκονται στις πύλες του παλατιού και χτυπιούνται και σκούζουν. Τότε ο βασιλιάς διατάζει να ανοίξουν το νεροφράχτη που οδηγεί στη χώρα εκείνων που έχουν την περισσότερη ανάγκη για νερό. Όταν πια η γη τους πιεί καλά το νερό και κορεστεί κλείνεται ο νεροφράχτης και ο βασιλιάς δίνει διαταγή να ανοίξει άλλος για εκείνους που έχουν περισσότερη ανάγκη από νερό. **Αλλά ξέρω επειδή το άκουσα ότι δίνει διαταγή να ανοίξει ο νεροφράχτης όταν εκτός από το φόρο πάρει πολλά χρήματα.**’

Πηγή: Ηροδότου Ιστορίαι, Βιβλίο Γ (Θάλεια), 117. Μετάφραση: Άγγελος Βλάχος.

