Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο-Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Εργαστήριο Ανθρωπιστικών Σπουδών – Ενότητα 1

Η εξέλιξη του ανθρώπου στην ιστορία
Τεχνολογία και αντιλήψεις

Νίκος Μαμάσης και Γ.-Φοίβος Σαργέντης

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

Ιανουάριος 2025

...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)

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

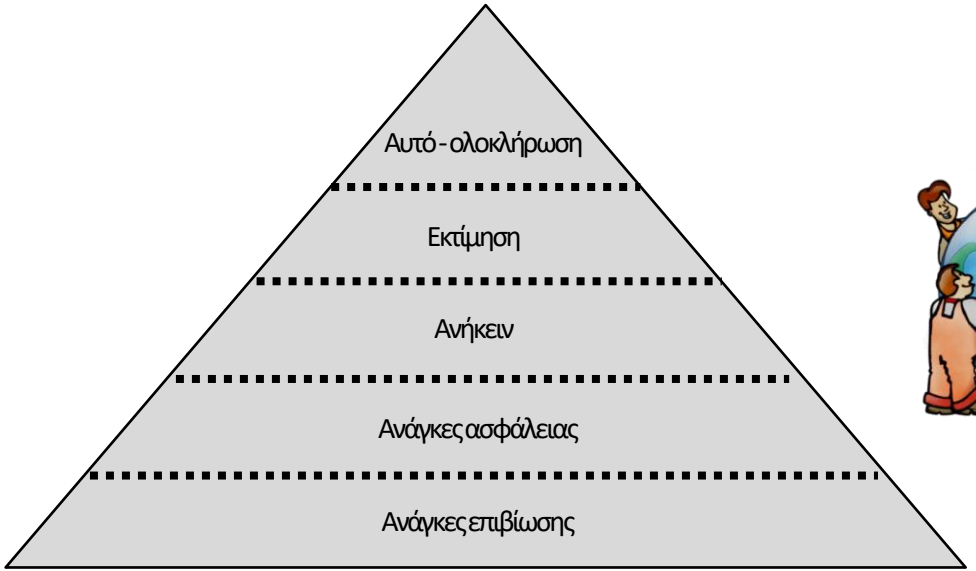
Ο μηχανικός κάνει το επάγγελμα με το οποίο, η γνώση των μαθηματικών, της φυσικής επιστήμης και της χημείας που κατακτάται από την μελέτη αλλά και την εμπειρία, εφαρμόζεται έτσι ώστε να αναπτυχθούν τρόποι για να χρησιμοποιηθούν τα υλικά και οι φυσικοί πόροι με οικονομία, επ’ ωφελεία των ανθρώπων.

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

- Henry Petroski
Engineer

Διαχρονικότητα των προβλημάτων

Η πυραμίδα των ανθρώπινων αναγκών



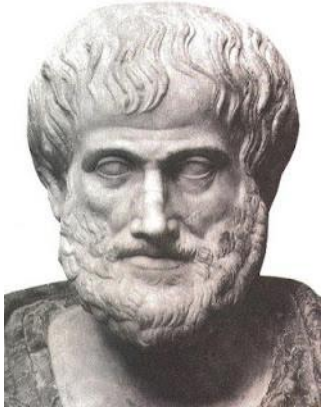
Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. Psychological Review, 50(4), 370–396.
https://doi.org/10.1037/h0054346

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

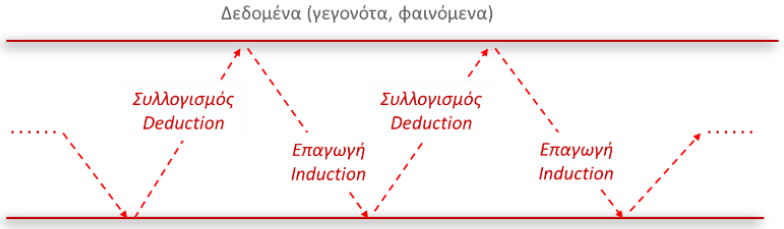
Άρα: όταν βρέχει στη λεκάνη η απορροή του ποταμού αυξάνεται

και ανάποδα…

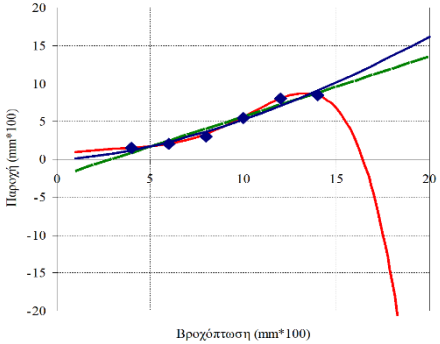
Άρα: η απορροή του ποταμού προέρχεται από τη βροχόπτωση στη λεκάνη

Επαγωγικό Μοντέλο ← *Επαγωγή* / *Induction* ← Παρατηρημένα δεδομένα

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



Gauch, H. Scientific Method in Practice, 2003
https://doi.org/10.1017/CBO9780511815034



Όταν δύο λύσεις δίνουν ίδιο αποτέλεσμα, επιλέγεται η απλή.

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

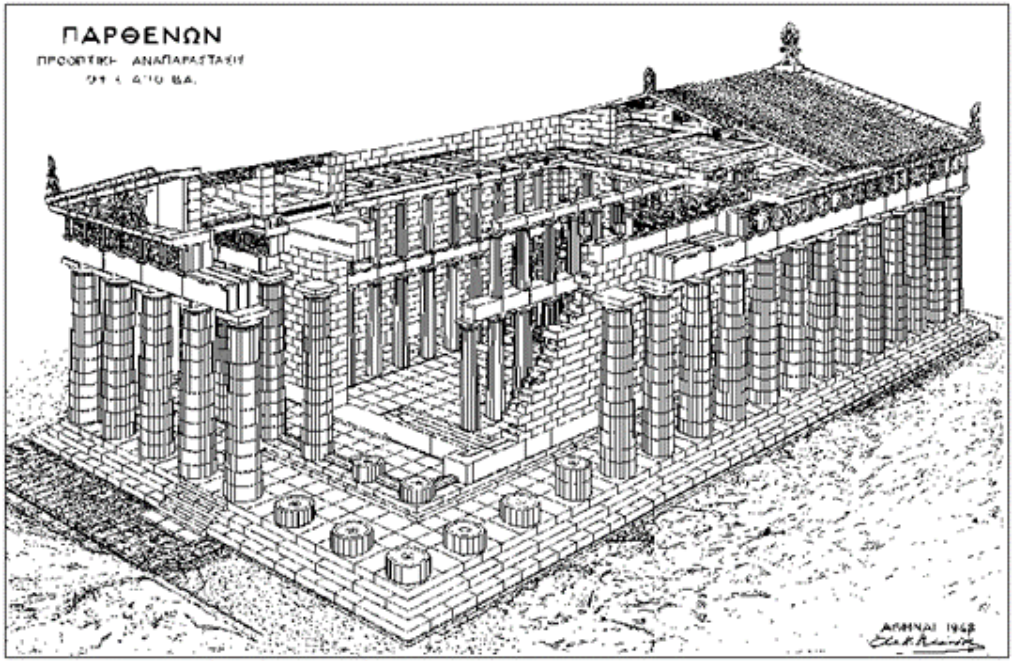
3 εκ. χρόνια πριν · 10000 π.Χ. · 3000 π.Χ · Έτος 1 · 476 μ.Χ · 1492 μ.Χ. · 1789 μ.Χ. · σήμερα

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 .

Προσέγγιση των προβλημάτων

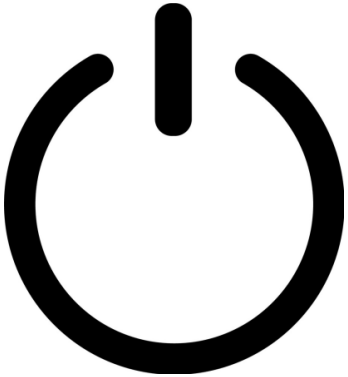


Οι αρχαίοι Έλληνες δεν αποφοίτησαν από το Ε.Μ.Πολυτεχνείο κι όμως έφτιαξαν τον Παρθενώνα

Μολονότι τα τελευταία ~200 χρόνια ο άνθρωπος κατάλαβε ότι χρειάζεται οξυγόνο για να υπάρχει φωτιά, χρησιμοποιεί την φωτιά εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια

Χρησιμότητα της ιστορίας στον μηχανικό

Γενικά

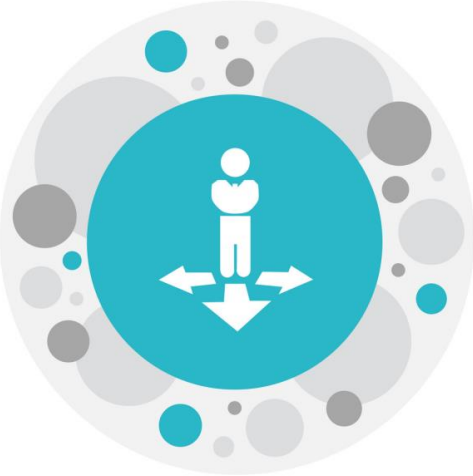


Χωροχρονική εξέλιξη πολιτισμού, έργων και φυσικών μεταβλητών.

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.

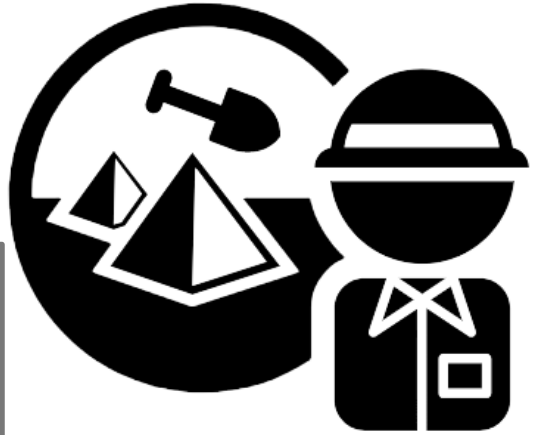
Η εξέλιξη της κατασκευής και λειτουργίας των τεχνικών έργων συνδέεται άμεσα με τα κοινωνικοπολιτικά χαρακτηριστικά των κοινωνιών. Τα μοντέλα ανάπτυξης που δοκίμασαν οι αρχαίοι πολιτισμοί είναι αντίστοιχα με τα σύγχρονα.

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: Κλιματικές αλλαγές 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: Κρύοι χειμώνες, λίμνες (Ιωαννίνων) παγωμένες για τρεις μήνες, **1686/1687**

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**

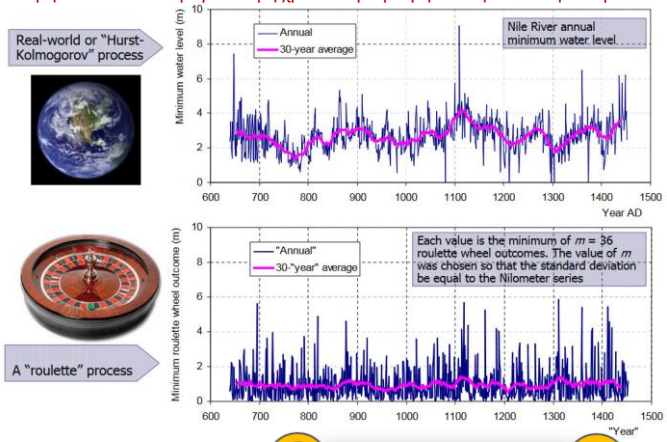
Ελλάδα: Πυκνές χιονοπτώσεις, μόνιμα χιόνια σε όλη τη διάρκεια του έτους ακόμη και στην Κρήτη, **1699/1700**

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 χειμώνας χωρίς καθόλου βροχή, **1680/1681, 1695/1696, 1712-1714**

Η στάθμη του Νείλου. Η μεγαλύτερη χρονοσειρά μετρήσεων φυσικού φαινομένου



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: https://doi.org/10.1080/02626667.2013.804626, 2013.

Dimitriadis, P.; Iliopoulou, T.; Sargentis, G.-F.; Koutsoyiannis, D. Spatial Hurst–Kolmogorov Clustering. Encyclopedia 2021, 1, 1010-1025. https://doi.org/10.3390/encyclopedia1040077

«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 τόση ζέστη.»

Άγιος Αυγουστίνος (354-430 μ.Χ.)

10000 π.Χ. 476 μ.Χ. 1789 μ.Χ.

3 εκ. χρόνια πριν 3000 π.Χ. Έτος 1 1492 μ.Χ. σήμερα

Χρησιμότητα της ιστορίας στον μηχανικό

Παράδειγμα: Κλιματικές αλλαγές στην ιστορία

D. Koutsoyiannis, The political origin of the climate change agenda, Self-organized lecture, doi:10.13140/RG.2.2.10223.05283, School of Civil Engineering – National Technical University of Athens, Athens, 14 April 2020.

TIME: https://time.com/

The Vault, SINCE 1923: https://time.com/vault/

The 100 Most Influential Climate Leaders in Business for 2023: https://time.com/6334864/how-we-chose-time100-climate-2023/

GLOBAL COOLING

Δεκέμβριος 1973

Αύγουστος 1974

Ιανουάριος 1977

Δεκέμβριος 1979

GLOBAL WARMING

Οκτώβριος 1987

Απρίλιος 2001

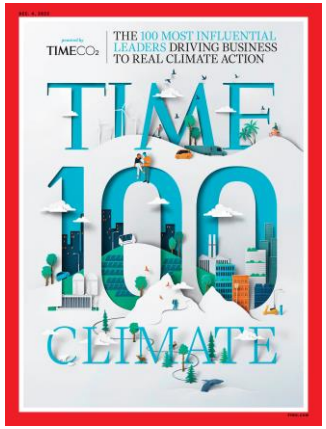
Απρίλιος 2006

Απρίλιος 2007

Δεκέμβριος 2019

Απρίλιος 2021

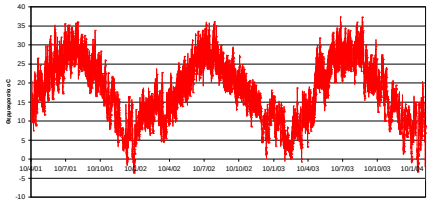
Δεκέμβριος 2023



Το βίωμα στον χρόνο ως εμπειρία

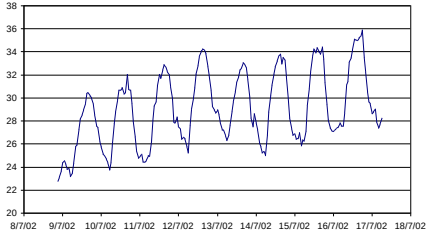
Ωριαίες θερμοκρασίες στον μετεωρολογικό σταθμό Ζωγράφου για:

3 έτη
Συνήθης διάρκεια ζωής ενός ποντικιού.



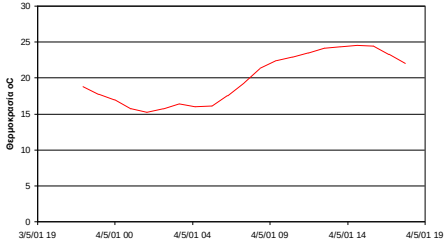
Σε αυτή τη χρονική κλίμακα γίνεται αντιληπτή η ημερήσια και εποχιακή περιοδικότητα αλλά υπάρχει η αίσθηση ενός προσδιοριστικού τρόπου μεταβολής

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

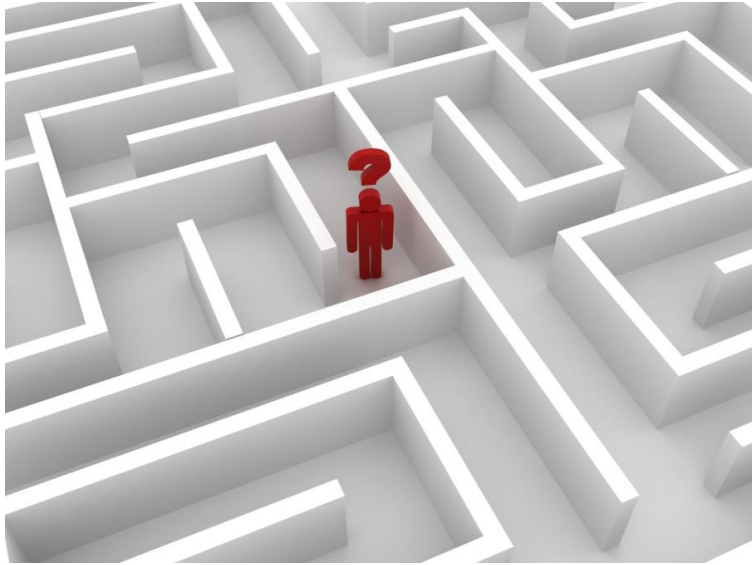
20 ώρες
Συνήθης διάρκεια ζωής μιας μύγας Mayfly.



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 τόση ζέστη”

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 εμπεριστατωμένες 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.



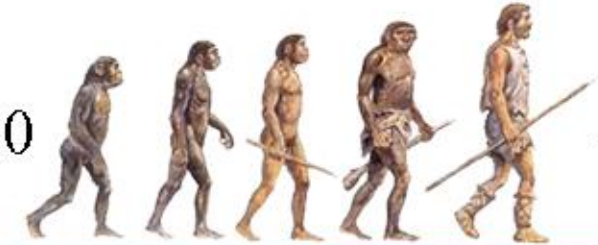
Χρονικά μεγέθη

Κοσμικό ημερολόγιο
1 ημερολογιακό έτος ~ 14.000.000.000 χρόνια
1 sec ~ 500 χρόνια

Ιστορία

Το τελευταίο λεπτό

31η Δεκεμβρίου, ~19:00



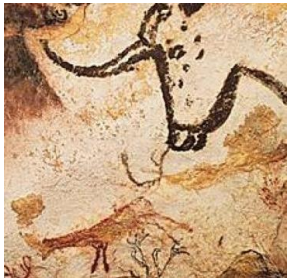
~23:30

Σεπτέμβριος

Χαρακτηριστικές περίοδοι

Προϊστορία
3 εκ. χρόνια πριν έως 3000 π.Χ.

Ιστορία
3000 π.Χ. έως σήμερα



Εργαλεία

Γεωργία

Γραφή

Πτώση Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας

Γαλλική Επανάσταση

Παλαιολιθική εποχή

Νεολιθική εποχή

Αρχαία εποχή

Γέννηση Ιησού Χριστού

Ανακάλυψη της Αμερικής

Μέσοι χρόνοι

Αναγέννηση

Σύγχρονη εποχή

3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ..

Έτος 1

476 μ.Χ

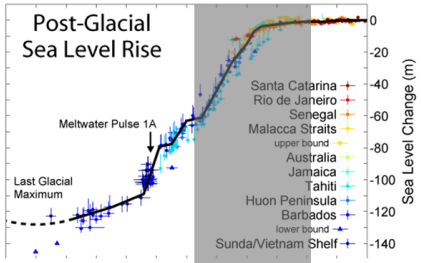
1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

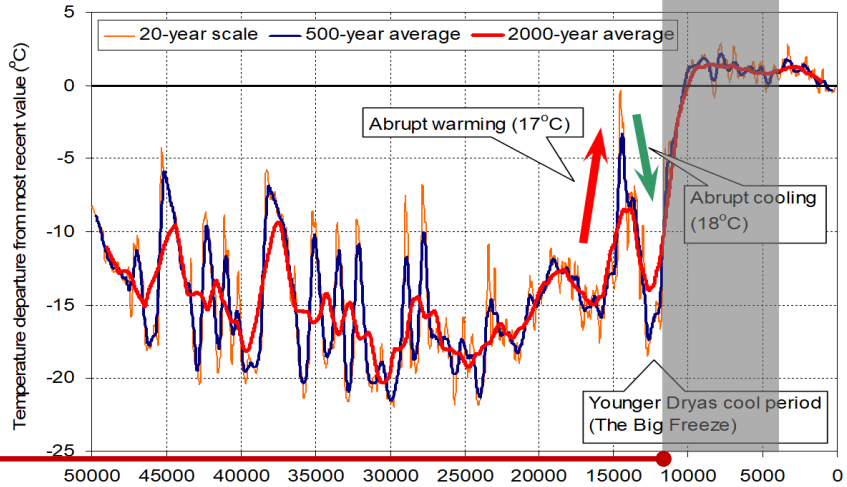
Πότε αναπτύχθηκαν οι πρώτοι πολιτισμοί;

Χρονική εξέλιξη στάθμης θάλασσας



Πριν από 20 000 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

Δ. Κουτσογιάννης, Το κλίμα αλλάζει ... εδώ και 4.5 δισεκατομμύρια χρόνια, Το κλίμα της γης: αλλάζει ή το αλλάζουμε;, Αθήνα, http://dx.doi.org/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 πρίν)

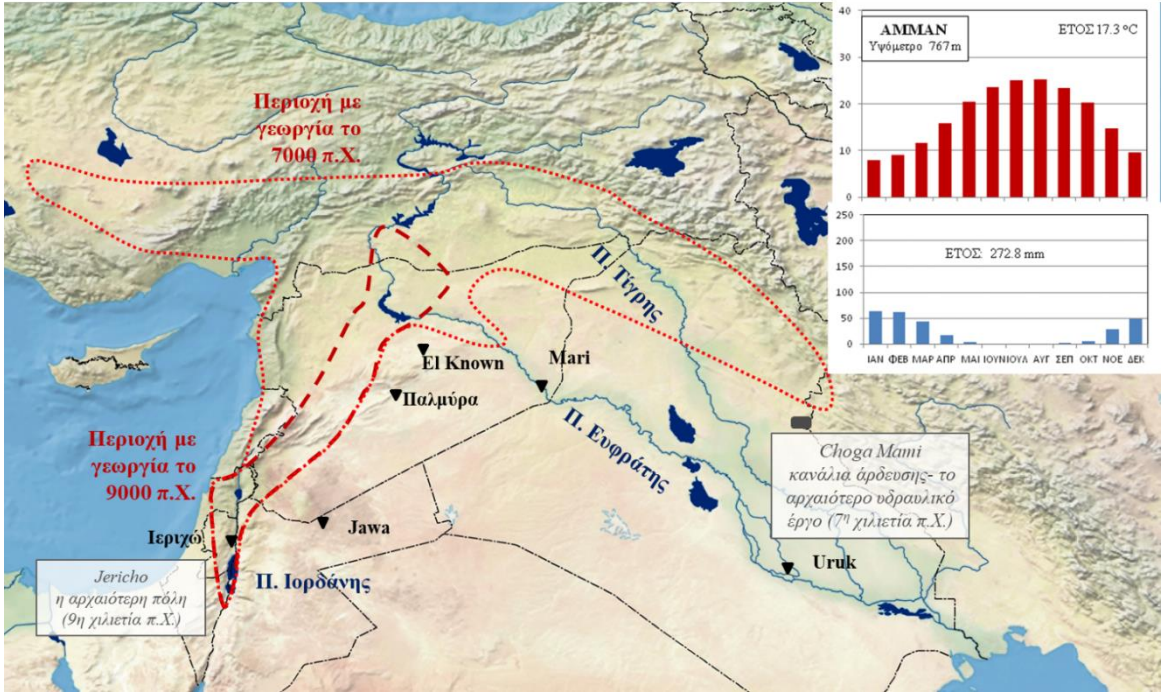
10000 π.Χ.
476 μ.Χ
1789 μ.Χ.

3 εκ. χρόνια πριν
3000 π.Χ.
Έτος 1
1492 μ.Χ.
σήμερα

Που αναπτύχθηκαν οι πρώτοι πολιτισμοί;

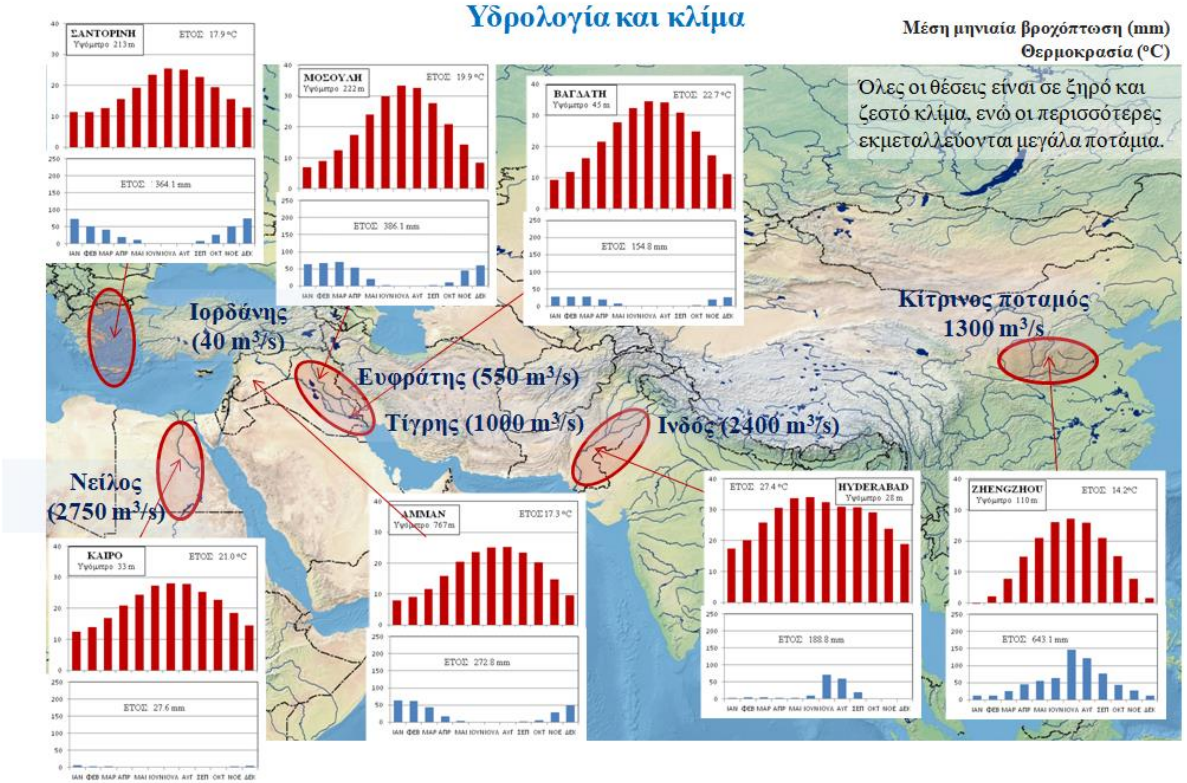
- Κατά τη διάρκεια της Νεολιθικής περιόδου και μετά την τελευταία εποχή των παγετώνων, ομάδες ανθρώπων συγκεντρώθηκαν σε μία λοφώδη ζώνη που εκτείνεται από τη σημερινή Συρία μέχρι τα όρη του Ζάγρου. Σε αυτήν την περιοχή οι χειμερινές βροχοπτώσεις ευνοούσαν την ανάπτυξη αυτοφυών δημητριακών όπως κριθάρι 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 καλλιεργητικές 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 Νεολιθικη επανάσταση

Που αναπτύχθηκαν οι πρώτοι πολιτισμοί;



10000 π.Χ.

476 μ.Χ

1789 μ.Χ.

3 εκ. χρόνια πριν

3000 π.Χ.

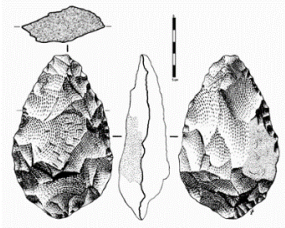
Έτος 1

1492 μ.Χ.

σήμερα

Η τεχνολογία στην προϊστορία

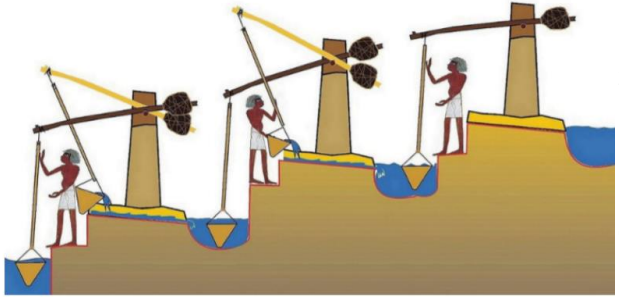
- Τα πρώτα χρόνια επιβιώσαμε ως τροφοσυλλέκτες της φυσικής χλωρίδας και της νεκρής -σκοτωμένης από άλλους- πανίδας
- Επιλέγαμε γόνιμες σε πανίδα και χλωρίδα περιοχές και τις ασφαλέστερες ώρες για την αναζήτηση της καθημερινής τους τροφής, με 3 έως 5 ώρες δουλειάς, (ιδιαίτερα μειωμένο ωράριο)
- Ζούσαμε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



Λίθινα εργαλεία
2-3 εκ. χρόνια πριν

Ελεγχόμενη χρήση της φωτιάς
1.7 -0.2 εκ. χρόνια πριν

Τροχός
4000-5000 π.Χ.

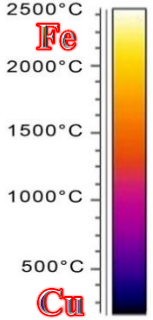


Ξανθόπουλος Θ., Ρέκβιεμ με κρεσέντο, εκδ. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2018

Γ. Κυριακόπουλος, Μηχανισμοί ανύψωσης νερού στον αρχαίο κόσμο, MSc thesis, Ιούνιος 2015.

Άδρευση (Shaduf)
4000 π.Χ.

Εποχή του χαλκού-εποχή του σιδήρου
3000-1000 π.Χ.



Cu Fe ~1000 π.Χ.

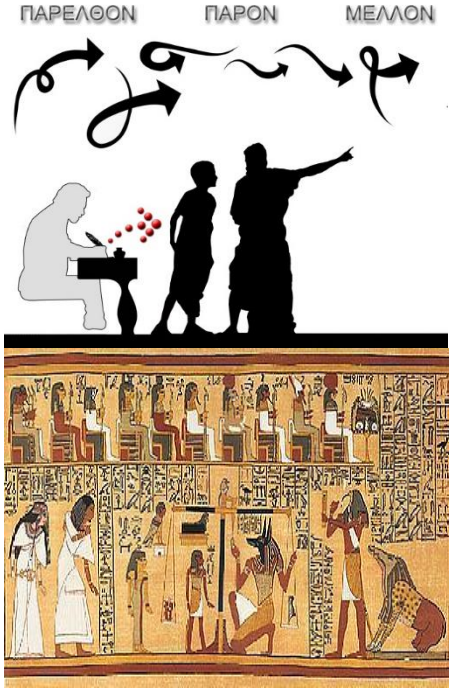
3 εκ. χρόνια πριν | 10000 π.Χ. | 3000 π.Χ. | Έτος 1 | 476 μ.Χ | 1492 μ.Χ. | 1789 μ.Χ. | σήμερα

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.

Ξανθόπουλος Θ., Ρέκβιεμ με κρεσέντο, εκδ. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Ε.Μ.Π., Αθήνα 2018

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ. — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Επιστήμη και τεχνολογία στην Αρχαία περίοδο

Raffaello, concilio degli dei

- **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

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ. — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Επιστήμη και τεχνολογία στην Αρχαία περίοδο

Raffaello, concilio degli dei

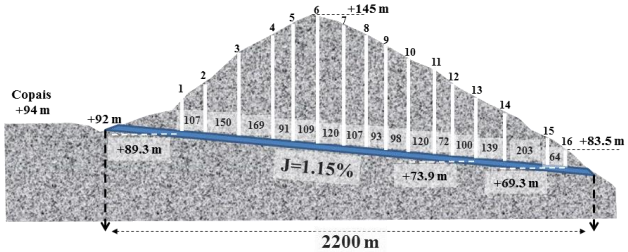
- Οι πρώτες **επιστημονικές απόψεις σχετικές με τα υδρομετεωρολογικά φαινόμενα διατυπώθηκαν περί τον 6ο αιώνα π.Χ. από τους Ίωνες φιλόσοφους** (Θαλής, Αναξίμανδρος, Αναξιμένης, Ξενοφάνης, Αναξαγόρας). Αυτοί όρισαν τον υδρολογικό κύκλο και έδωσαν λογικές εξηγήσεις για τους ανέμους, τα νέφη, τα κατακρημνίσματα, 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.

3 εκ. χρόνια πριν | 10000 π.Χ. | 3000 π.Χ. | Έτος 1 | 476 μ.Χ | 1492 μ.Χ. | 1789 μ.Χ. | σήμερα

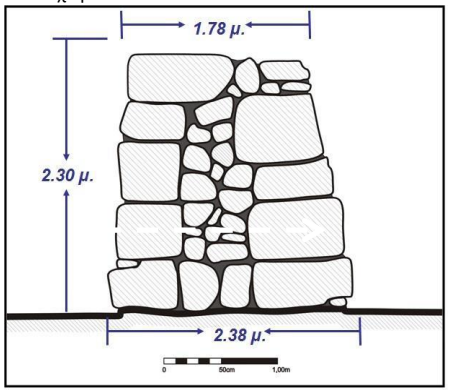
Αρχαία περίοδος

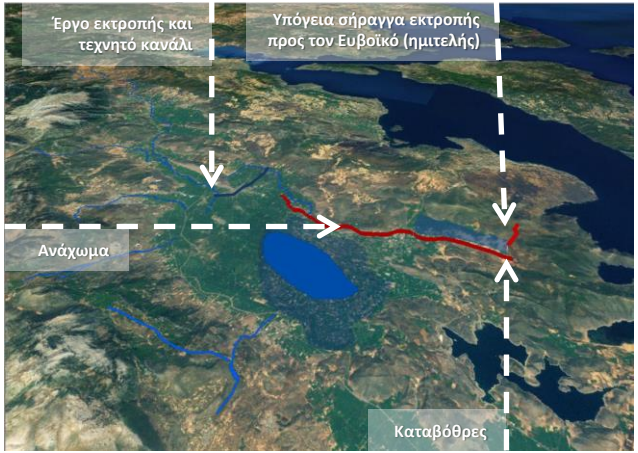
Τεχνολογικά επιτεύγματα: αποστραγγιστικά έργα Κωπαΐδας

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



Ανάχωμα



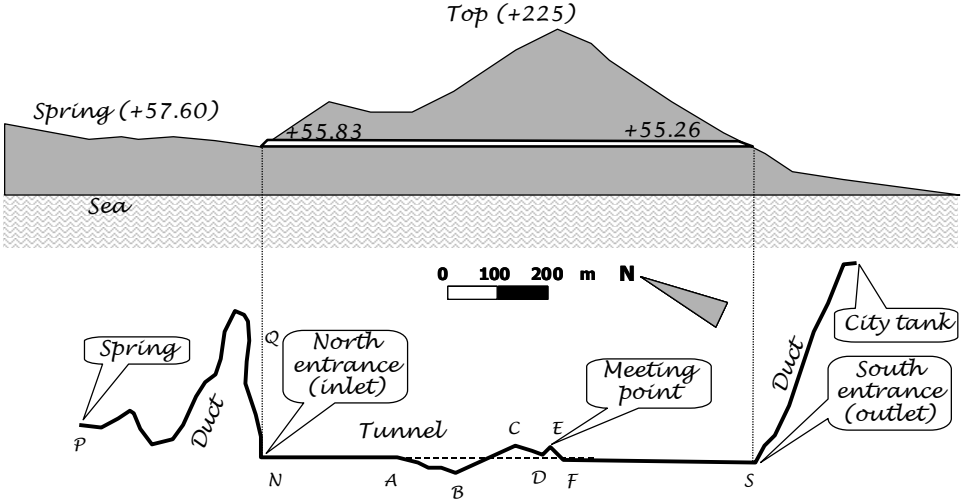


- Kountouri, E., N. Petrochilos, N. Liaros, V. Oikonomou, D. Koutsoyiannis, N. Mamassis, N. Zarkadoulas, A. Vött, H. Hadler, P. Henning, and T. Willershäuser, The Mycenaean drainage works of north Kopais, Greece: a new project incorporating surface surveys, geophysical research and excavation, Water Science and Technology: Water Supply, 13 (3), 710–718, 2013. http://dx.doi.org/10.2166/ws.2013.110
- 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

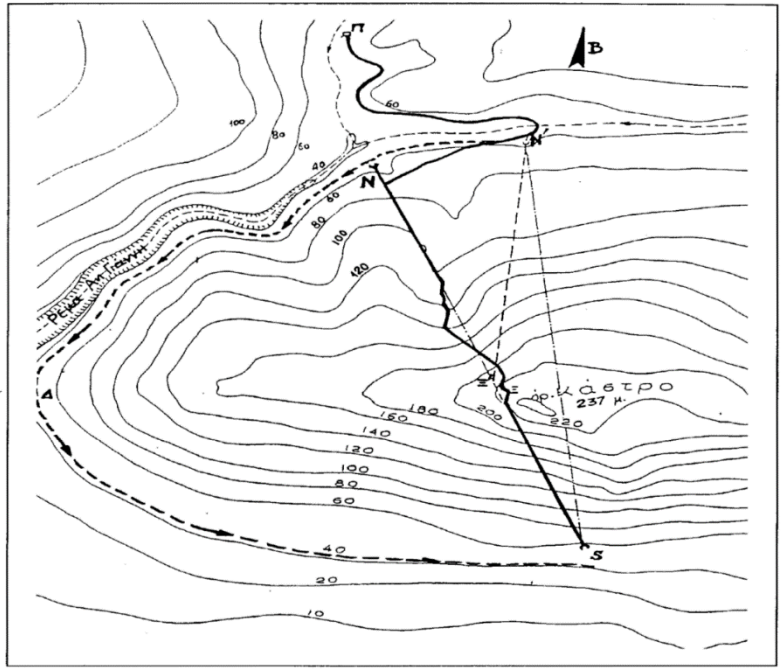
Τεχνολογικά επιτεύγματα, το Ευπαλίνειο όρυγμα

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



Ταμπουράκης Δ. Το όρυγμα του Ευπάλινου στην αρχαία Σάμο, 1997

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

Αριστοτέλης Πολιτικά V 1313β

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 Κυψελιδών, 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

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, http://dx.doi.org/10.1080/02626667.2013.804625, 2014.

Ο πρώτος γνωστός κανονισμός ελάχιστης διατηρητέας παροχής

Σώζεται σε επιγραφή του **5ου 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· τô ποταμô αἴ κα κατὰ τὸ μέττον τὰν ῥοὰν θιθῆι ῥῆν κατὰ το Fὸν αυτô, θιθεμένōι ἄπατον ἥμην. Τὰν δὲ ῥοὰν λείπεν ὅττον κατέκει ἀ ἐπ’ ἀγορᾶι δέπυρα ἤ πλίον, μεῖον δὲ μὴ.»

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.

Αρχαία περίοδος

Σύμβαση έργου παραχώρησης-ΣΔΙΤ στην αρχαιότητα

Αυτοχρηματοδοτουμενο 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)

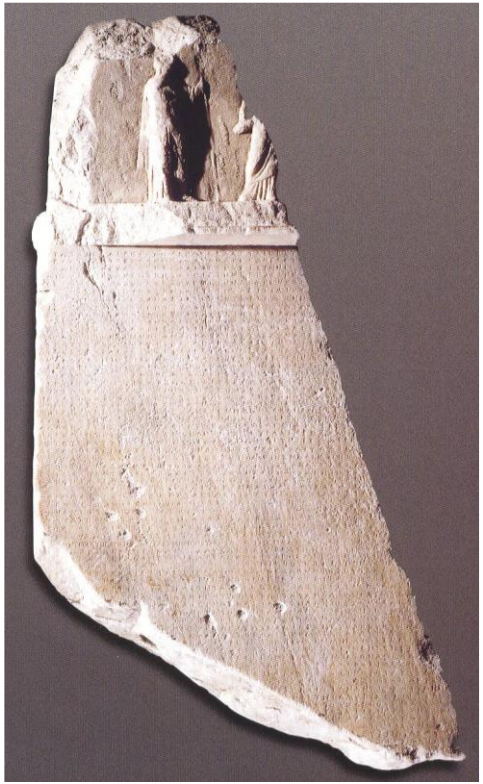
- θα αποξηράνει τη λίμνη των Πτεχών και θα κατασκευάσει συναφή έργα (αρδευτική δεξαμενή μήκους 2 σταδίων)
- θα κατασκευάσει τα έργα με δικά του έξοδα και θα καταβάλλει τριάντα τάλαντα στην πόλη σε μηνιαίες δόσεις (1 τάλαντο ισοδυναμούσε με 6000 δραχμές, ενώ το ημερομίσθιο ήταν μία δραχμή)
- θα εκτελέσει 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 οποιεσδήποτε 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.)

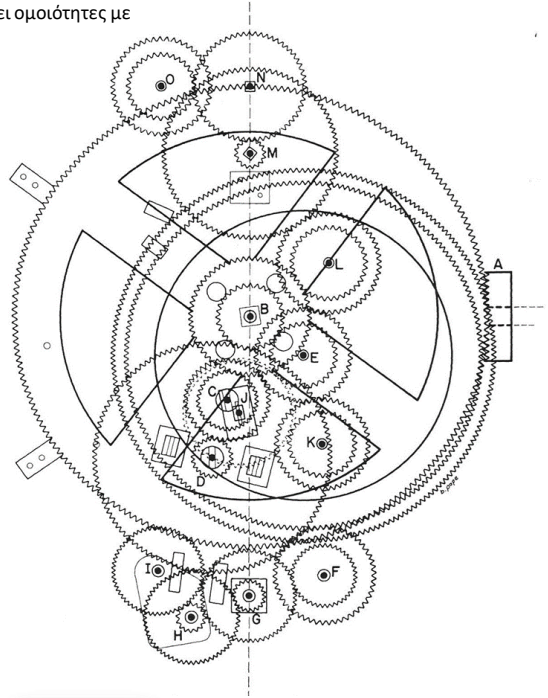


Tassios, T. P., Selected topics of water technology in Ancient Greece, Proceedings of the 1st IWA International Symposium on Water and Wastewater Technologies in Ancient Civilizations, Iraklio, Greece, 3-26, 2006

Αρχαία περίοδος

Τεχνολογικά επιτεύγματα: Αρχαία Ελληνική Τεχνολογία

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



Ο ατέρμων κοχλίας του Αρχιμήδη

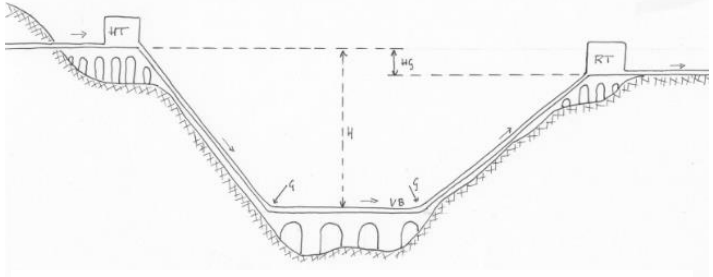
Μουσείο Αρχαίας Ελληνικής Τεχνολογίας
kotsanas.com

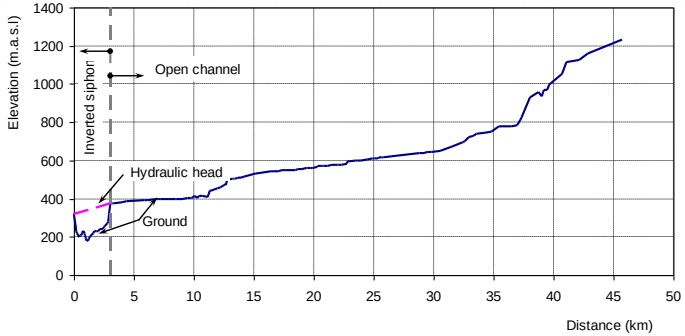
3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ. — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

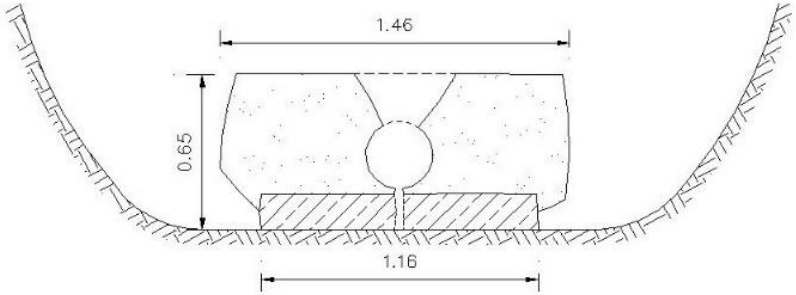
Αρχαία περίοδος

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.







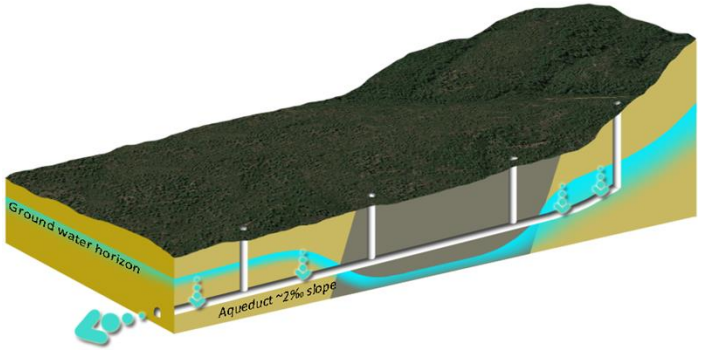
Πέτρα αγκύρωσης του μολύβδινου αγωγού υπό πίεση

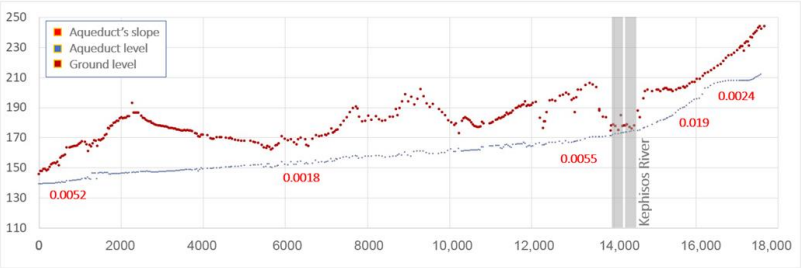
Roman aqueducts
http://www.romanaqueducts.info/

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ. — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

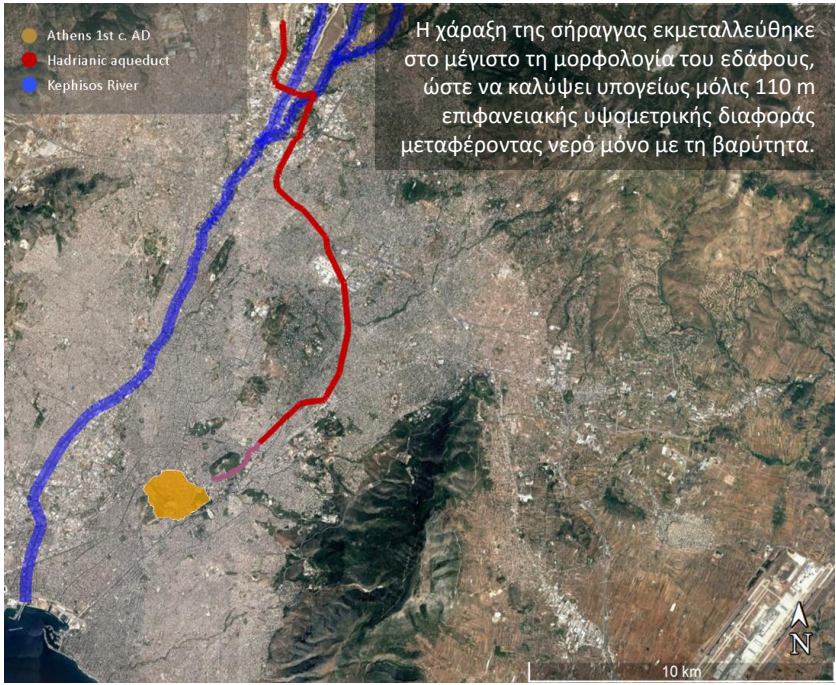
Αρχαία περίοδος

Τεχνολογικά επιτεύγματα: Αδριάνειο υδραγωγείο





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.



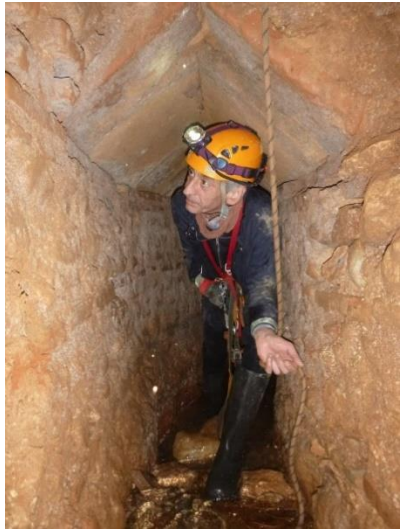
Η χάραξη της σήραγγας εκμεταλλεύθηκε στο μέγιστο τη μορφολογία του εδάφους, ώστε να καλύψει υπογείως μόλις 110 m επιφανειακής υψομετρικής διαφοράς μεταφέροντας νερό μόνο με τη βαρύτητα.

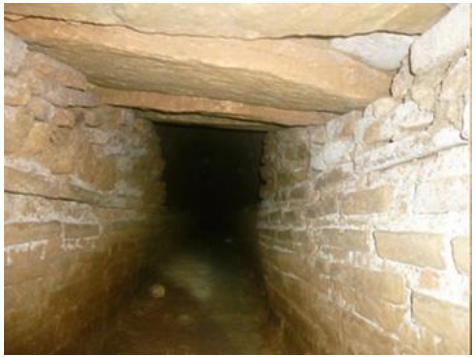
Sargentis, G.-F.; Defteraios, P.; Lagaros, N.D.; Mamassis, N. Values and Costs in History: A Case Study on Estimating the Cost of Hadrianic Aqueduct's Construction. World 2022, 3, 260-286. https://doi.org/10.3390/world3020014

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).



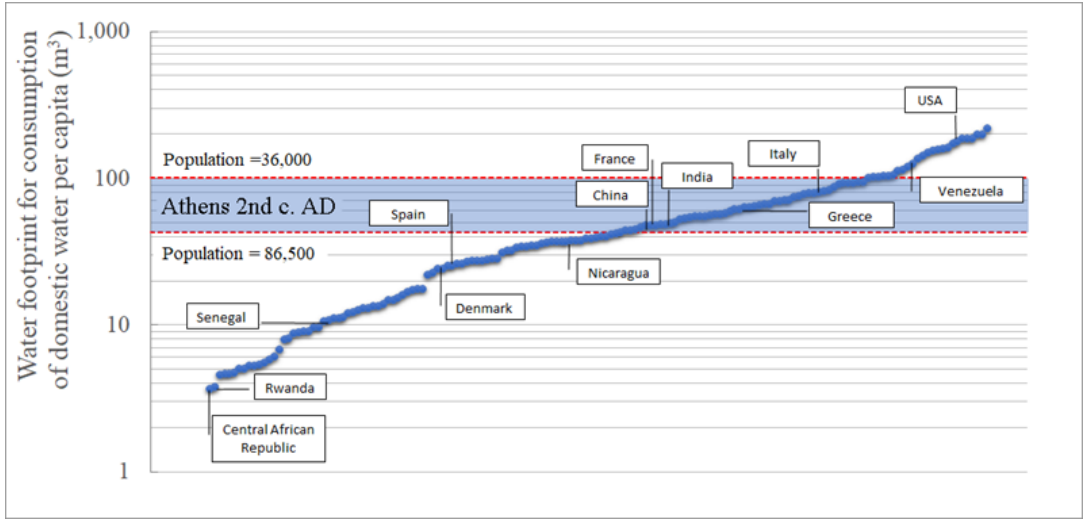


Sargentis, G.-F.; Defteraios, P.; Lagaros, N.D.; Mamassis, N. Values and Costs in History: A Case Study on Estimating the Cost of Hadrianic Aqueduct's Construction. World 2022, 3, 260-286. https://doi.org/10.3390/world3020014

Αρχαία περίοδος

Τεχνολογικά επιτεύγματα: Αδριάνειο υδραγωγείο

Κατασκευή της σήραγγας του Αδριάνειου υδραγωγείου

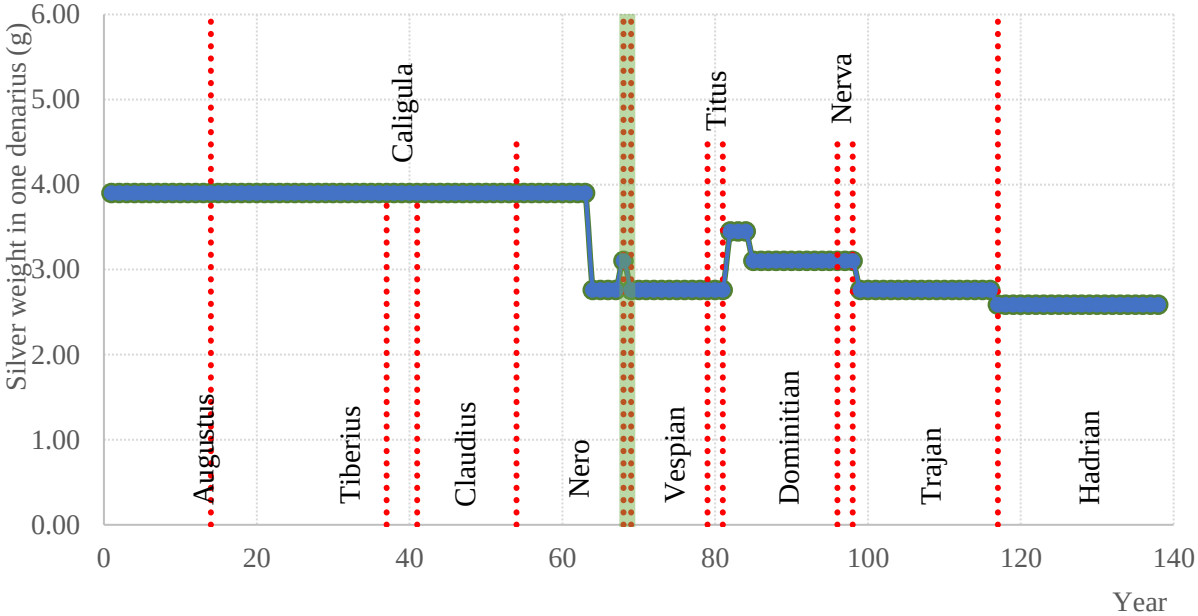


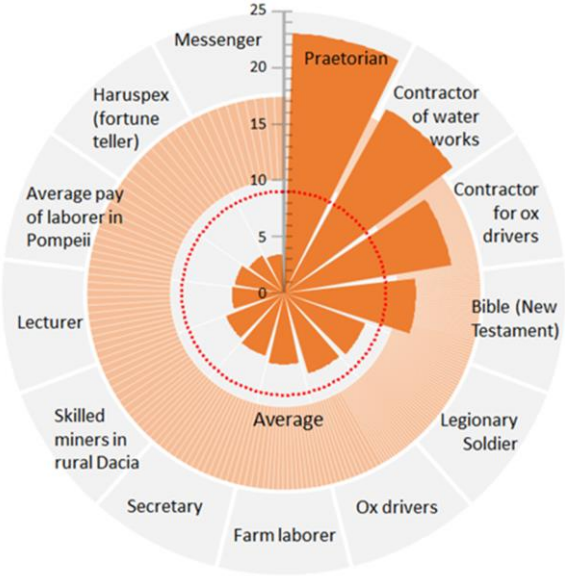
Κατανάλωση οικιακού νερού ανά κάτοικο στην Αθήνα τον 2ο αιώνα μ.Χ. (εύρος 36,000-86,500 κάτοικοι) και στον κόσμο (1996-2005)

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

Η διακύμανση της περιεκτικότητας σε ασήμι του δηναρίου τον 1ο αι. μ.Χ.

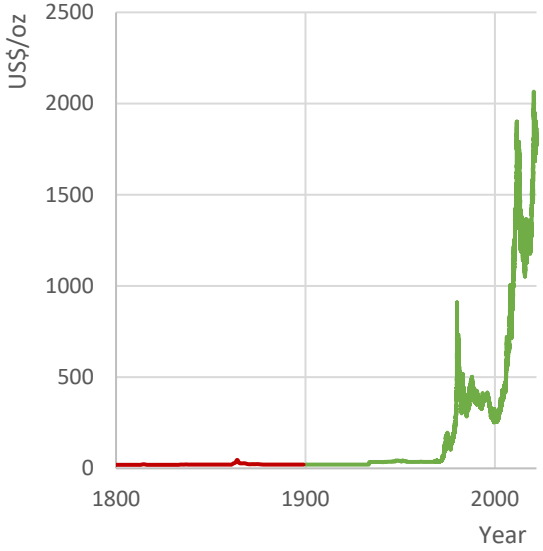




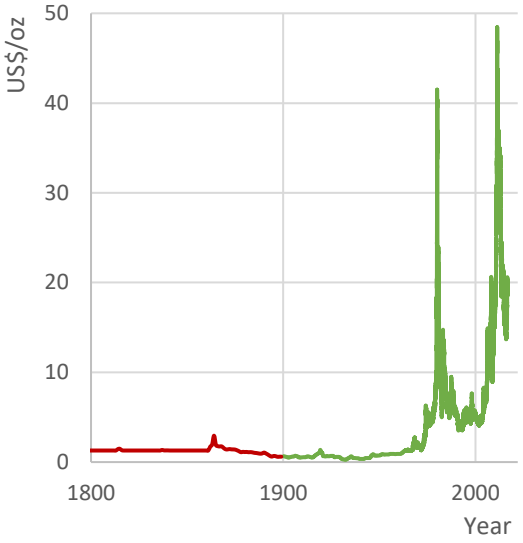
Sargentis, G.-F.; Defteraios, P.; Lagaros, N.D.; Mamassis, N. Values and Costs in History: A Case Study on Estimating the Cost of Hadrianic Aqueduct's Construction. World 2022, 3, 260-286.
https://doi.org/10.3390/world3020014

Αρχαία περίοδος, τότε και τώρα

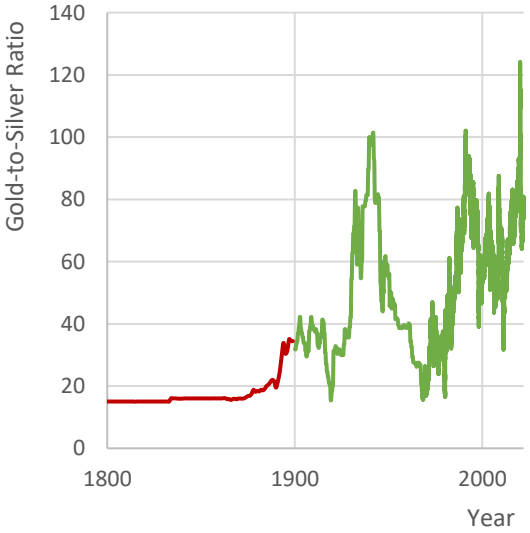
Ο χρυσός και το ασήμι 1800-σήμερα



Χρυσός

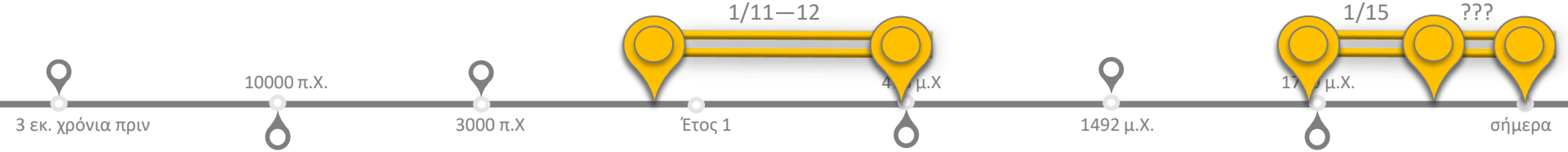


Ασήμι



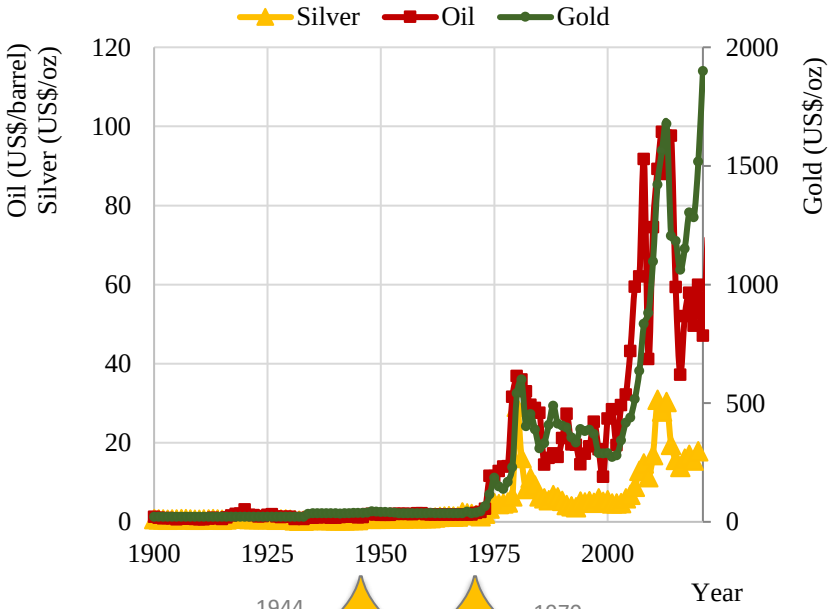
Χρυσός/ασήμι

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



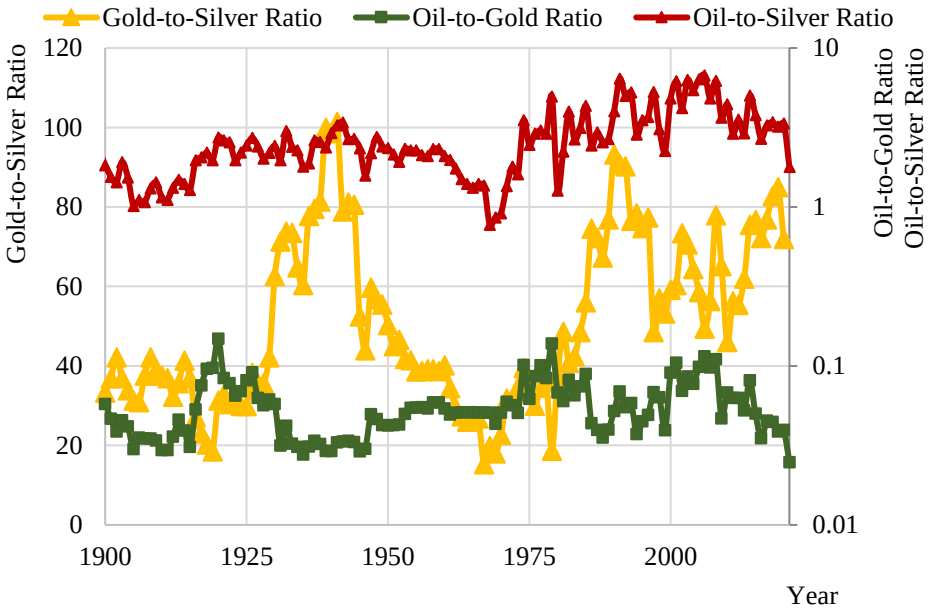
Αρχαία περίοδος, τότε και τώρα

Χρυσός, ασήμι και πετρέλαιο 1900-σήμερα



1944
Bretton Woods International Monetary Conference

1970
Nixon ends Bretton Woods International Monetary System

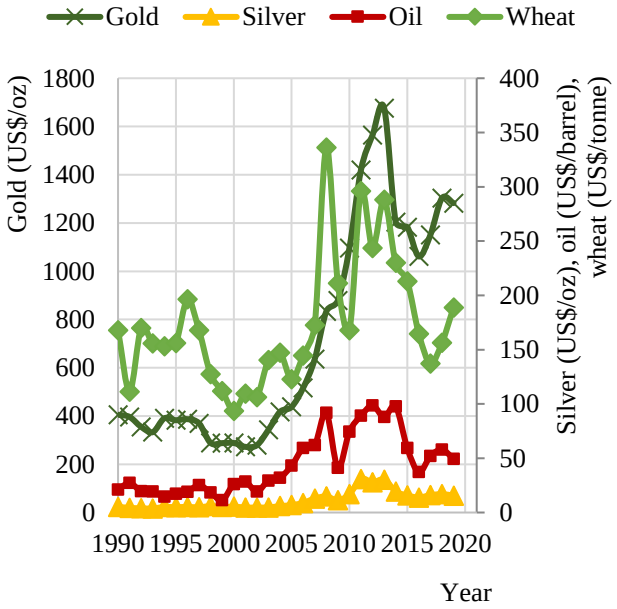


Sargentis, G.-F.; Defteraios, P.; Lagaros, N.D.; Mamassis, N. Values and Costs in History: A Case Study on Estimating the Cost of Hadrianic Aqueduct's Construction. World 2022, 3, 260-286. https://doi.org/10.3390/world3020014

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Αρχαία περίοδος, τότε και τώρα

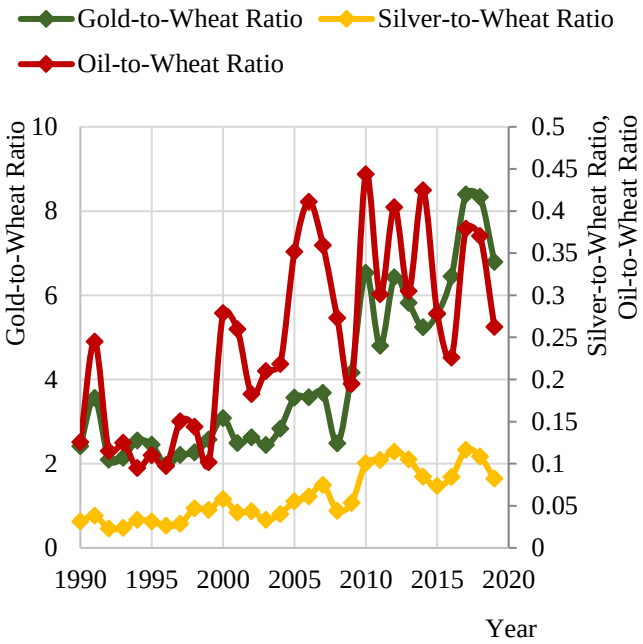
Χρυσός, ασήμι, πετρέλαιο, σιτάρι 1990-2020



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

Η μόνη διαφορά...

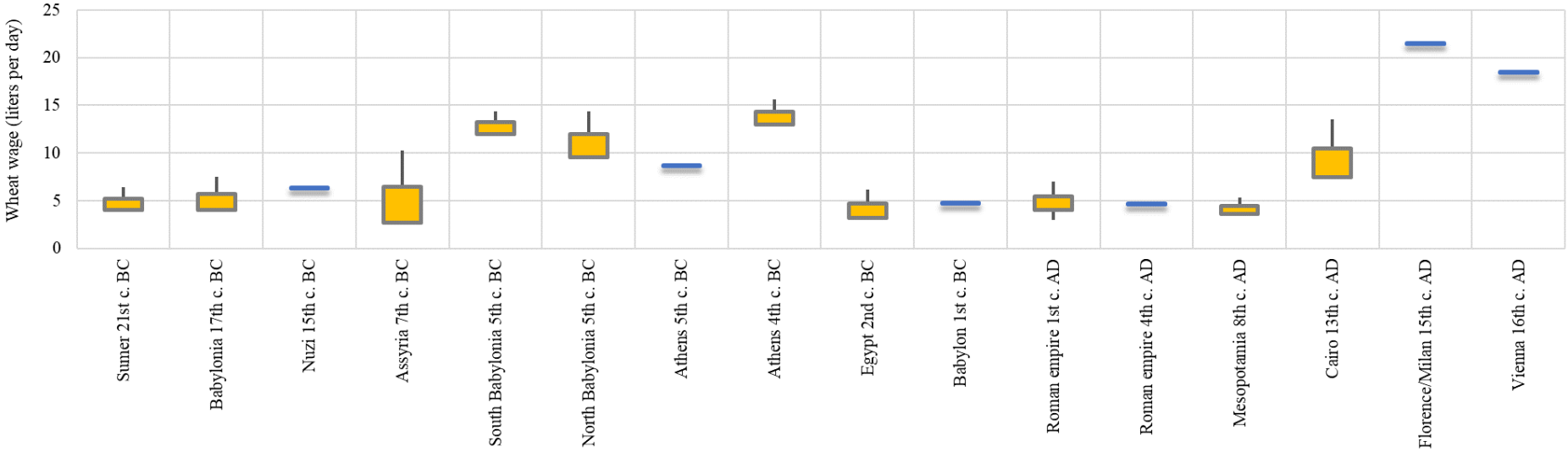
...είναι ότι **πιστεύουμε πως** το ένα έχει μεγαλύτερη αξία από τ' άλλο



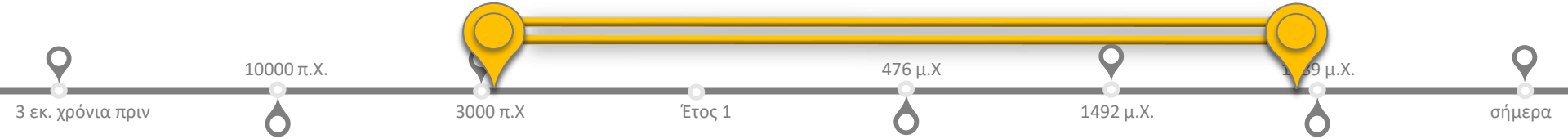
3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Αρχαία περίοδος, τότε και τώρα

Ο μέσος μισθός από την αρχαιότητα έως την Αναγέννηση σε ημερομίσθια σιταριού

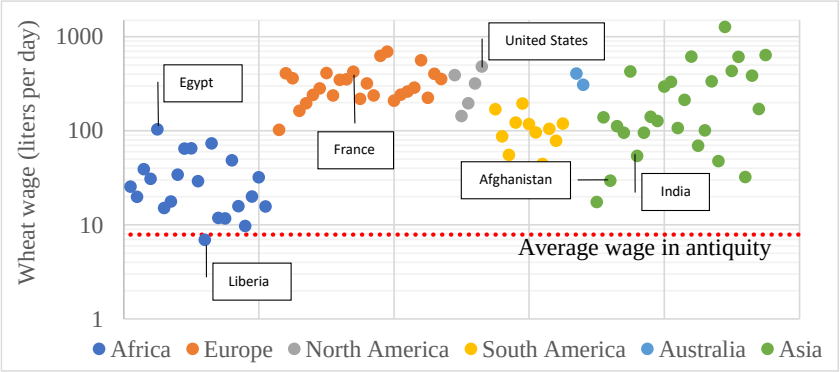


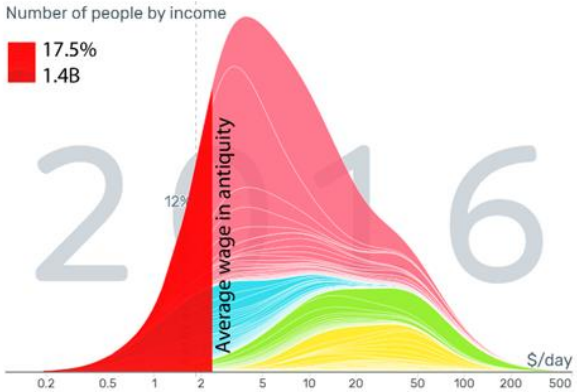
Sargentis, G.-F.; Defteraios, P.; Lagaros, N.D.; Mamassis, N. Values and Costs in History: A Case Study on Estimating the Cost of Hadrianic Aqueduct's Construction. World 2022, 3, 260-286. https://doi.org/10.3390/world3020014



Αρχαία περίοδος, τότε και τώρα

Το καθαρό εισόδημα ανά κάτοικο σε ημερομίσθια σιταριού το 2016





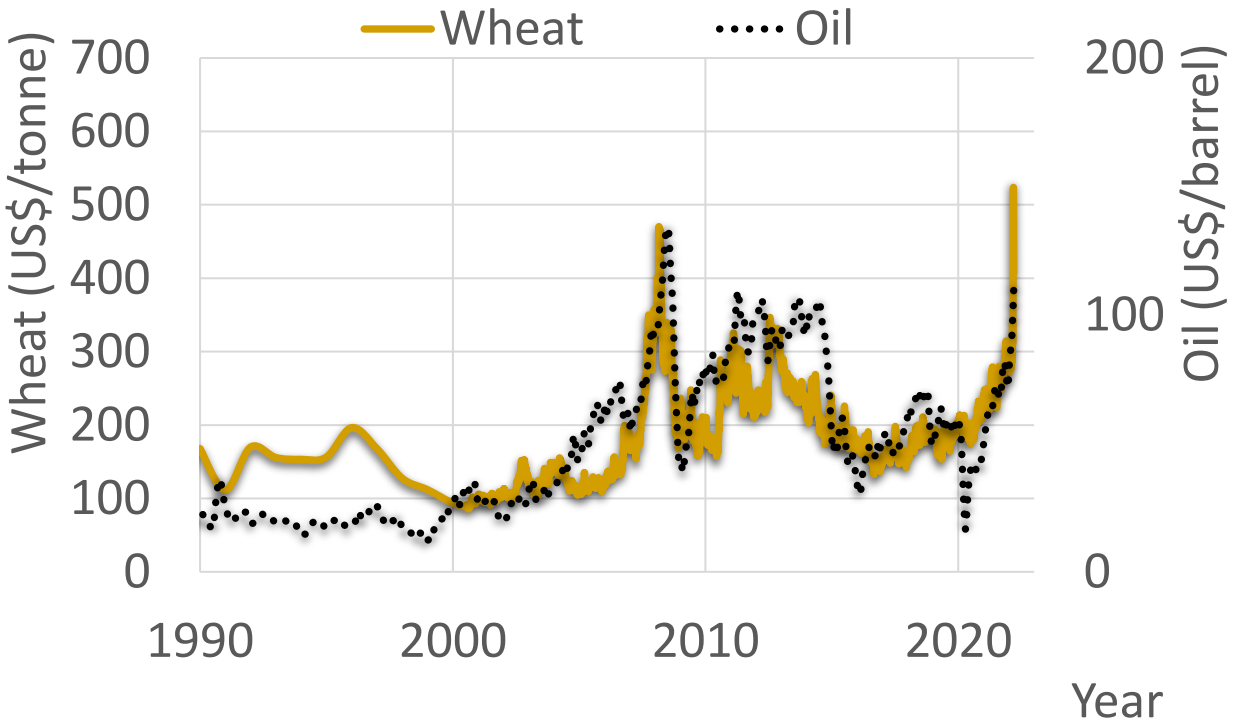
- Εκτιμάται ότι ο μέσος μισθός στην αρχαιότητα ήταν κοντά σε αυτό που σήμερα χρησιμοποιούμε για να χαρακτηρίσουμε την ακραία φτώχεια.
- Το 2015 το όριο της ακραίας φτώχειας ήταν το ημερομίσθιο 1,9 US$ που αντιστοιχούσε σε περίπου 6,5 λίτρα σιταριού, (κάπως χαμηλότερο από τον μέσο μισθό στην αρχαιότητα 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 € αντιστοιχούσε σε περίπου 150-200 λίτρα σιτάρι**.

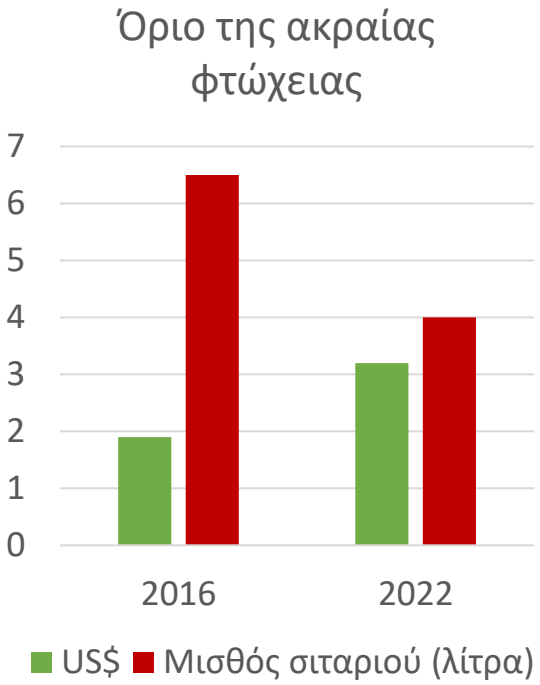
1. Sargentis, G.F.; Lagaros, N.D.; Cascella, G.L.; Koutsoyiannis, D. Threats in Water–Energy–Food–Land Nexus by the 2022 Military and Economic Conflict. Land 2022, 11, 1569. https://doi.org/10.3390/land11091569
2. FAQs: Global Poverty Line Update: https://www.worldbank.org/en/topic/poverty/brief/global-poverty-line-faq#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

Αρχαία περίοδος, τότε και τώρα

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

Τιμές σιταριού, πετρελαίου 1990-2022





Μέσοι χρόνοι

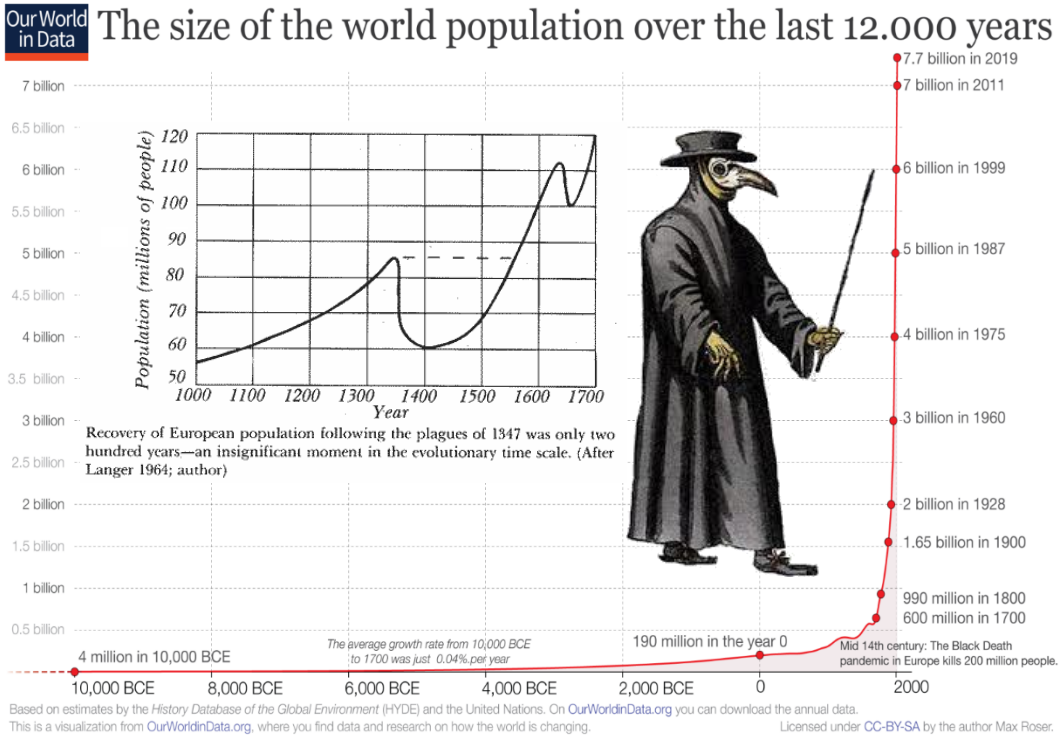
Από τον 4ο μέχρι τα μέσα του 5ου αιώνα τα γερμανικά φύλα είχαν εγκατασταθεί στις περισσότερες ευρωπαϊκές επαρχίες της Δυτικής Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας. Λειτουργούσαν ως διεσπαρμένα «βαρβαρικά βασίλεια» και η επαφή με την αυτοκρατορία αλλοίωσε τις κοινωνικές δομές της.

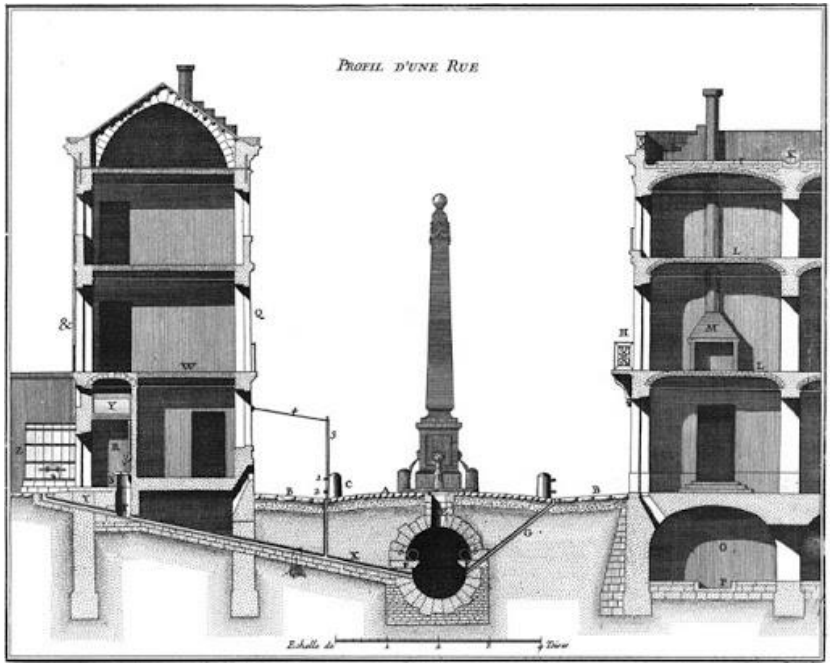
Το ασύνδετο σύστημα συγκεντρωτικής-επιτακτικής διακυβέρνησης σε τοπικό-κοινοτικό επίπεδο άφηνε να αναπτυχθεί μεταξύ τους η βία και η ανασφάλεια. **Καταστράφηκαν** τα αξιόλογα διακοινοτικά υδρευτικά οδικά και εγγειοβελτιωτικά δίκτυα, **λησμονήθηκαν** κατασκευαστικές τεχνικές και η μέχρι τότε γνώση της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

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

3 εκ. χρόνια πριν · 10000 π.Χ. · 3000 π.Χ. · Έτος 1 · 476 μ.Χ · 1492 μ.Χ. · 1789 μ.Χ. · σήμερα

Μέσοι χρόνοι





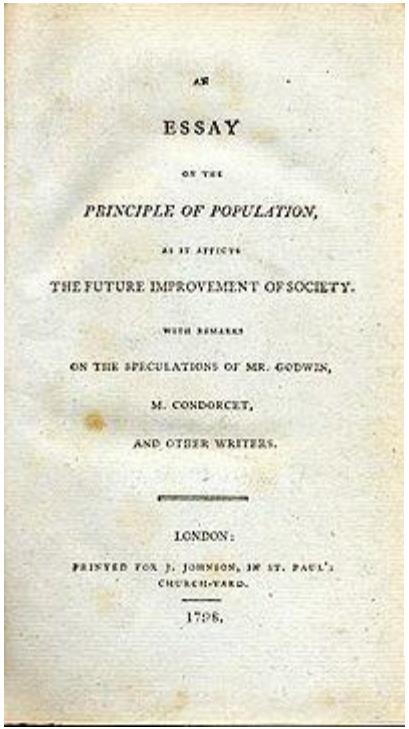
Τα ανοικτά συστήματα αποχέτευσης δημιουργούσαν νοσογόνες εστίες σε λιμνάζοντα σημεία, με συνέπεια την εκδήλωση σοβαρών επιδημιών και ασθενειών, όπως η χολέρα και η πανώλη.

Population: https://ourworldindata.org/grapher/population

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ. — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Υπερπληθυσμός & περιβαλλοντικός ντετερμινισμός

Thomas Robert Malthus (1766 –1834)



AN

ESSAY

ON THE

PRINCIPLE OF POPULATION,

AS IT AFFECTS

THE FUTURE IMPROVEMENT OF SOCIETY.

WITH REMARKS

ON THE SPECULATIONS OF MR. GODWIN,

M. CONDORCET,

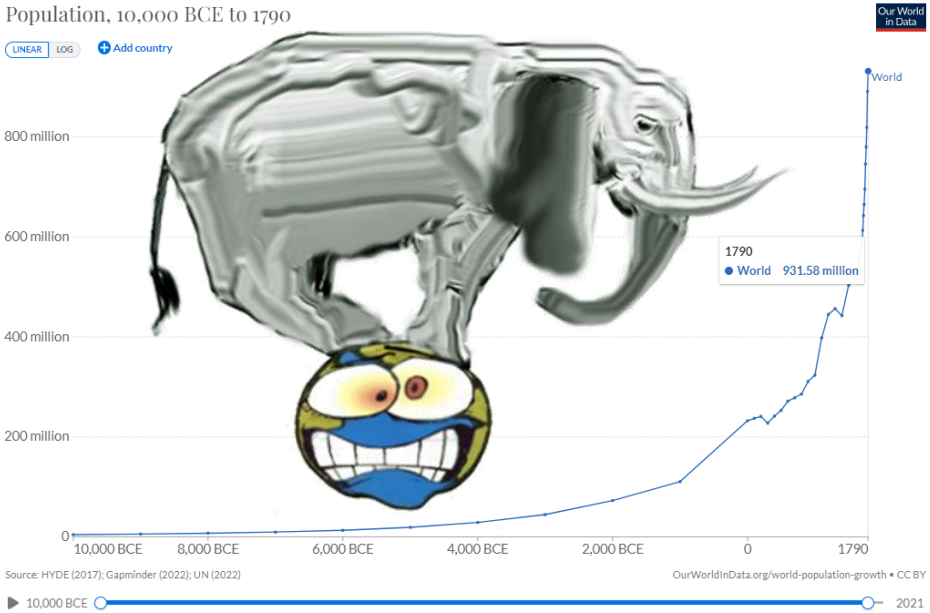
AND OTHER WRITERS.

LONDON:

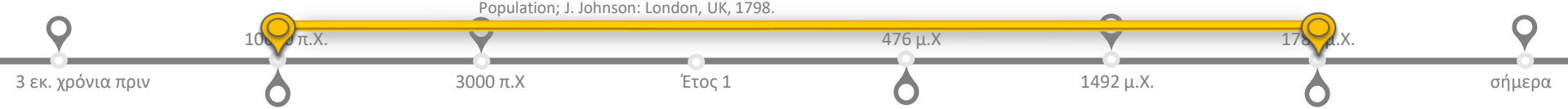
PRINTED FOR J. JOHNSON, IN ST. PAUL'S CHURCH-YARD.

1798.

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

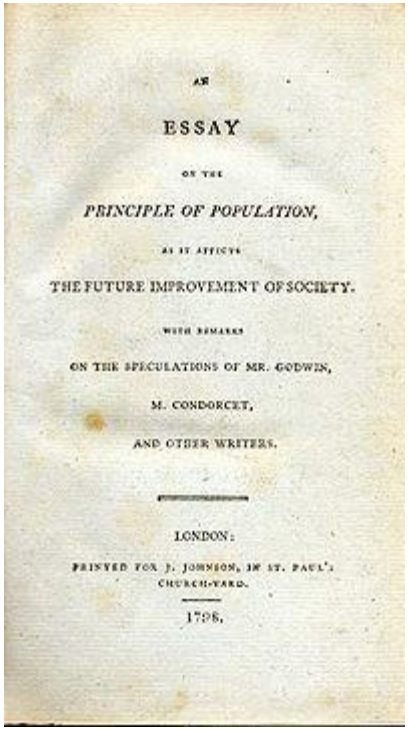


Population: https://ourworldindata.org/grapher/population



Υπερπληθυσμός & περιβαλλοντικός ντετερμινισμός

Thomas Robert Malthus (1766 –1834)



AN

ESSAY

ON THE

PRINCIPLE OF POPULATION,

AS IT AFFECTS

THE FUTURE IMPROVEMENT OF SOCIETY.

WITH REMARKS

ON THE SPECULATIONS OF MR. GODWIN,

M. CONDORCET,

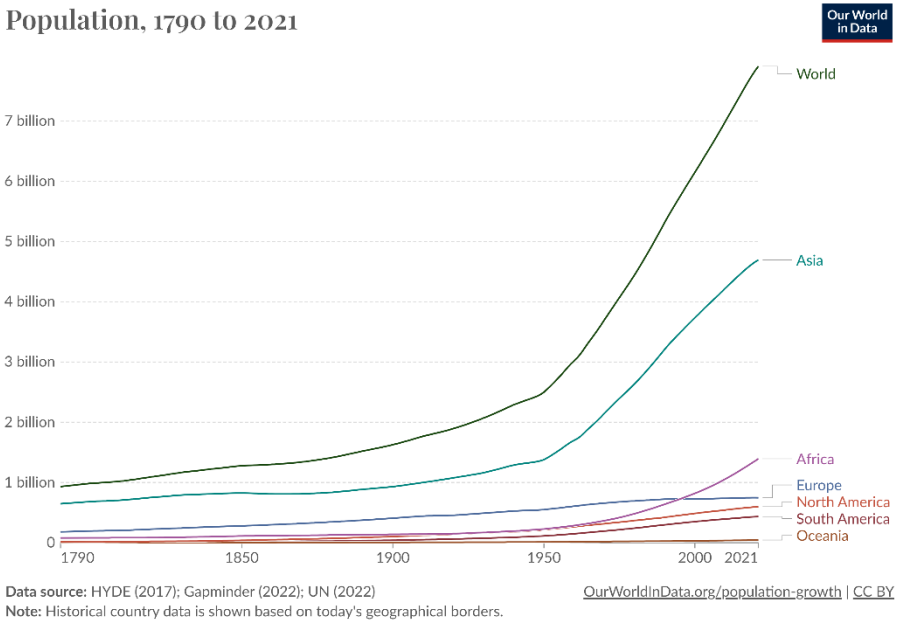
AND OTHER WRITERS.

LONDON:

PRINTED FOR J. JOHNSON, IN ST. PAUL'S CHURCH-YARD.

1798.

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

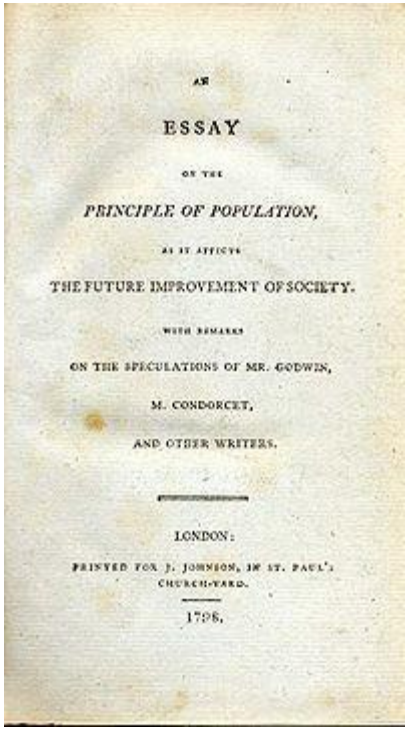


Population: https://ourworldindata.org/grapher/population

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 178[illegible] μ.Χ. — σήμερα

Υπερπληθυσμός & περιβαλλοντικός ντετερμινισμός

Thomas Robert Malthus (1766 –1834)



AN

ESSAY

ON THE

PRINCIPLE OF POPULATION,

AS IT AFFECTS

THE FUTURE IMPROVEMENT OF SOCIETY.

WITH REMARKS

ON THE SPECULATIONS OF MR. GODWIN,

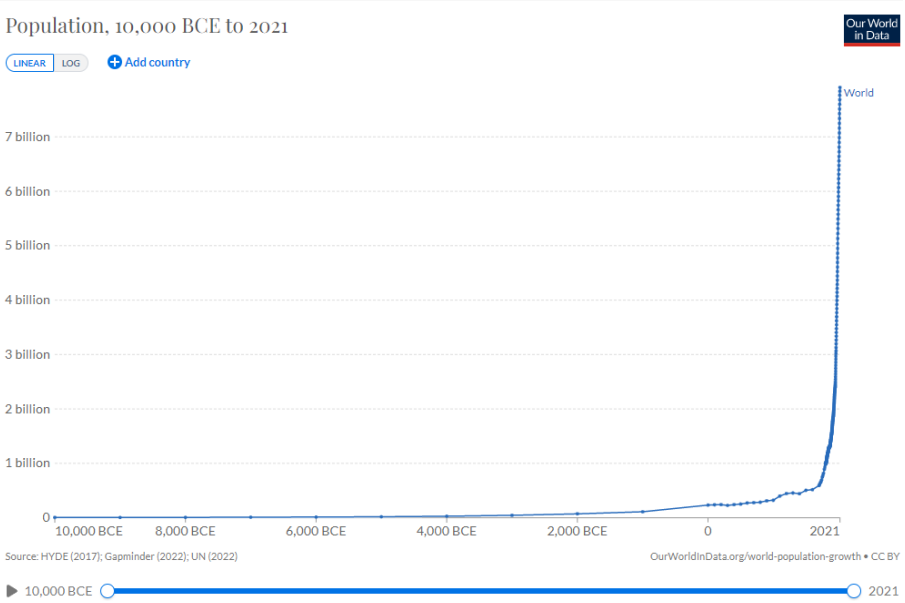
M. CONDORCET,

AND OTHER WRITERS.

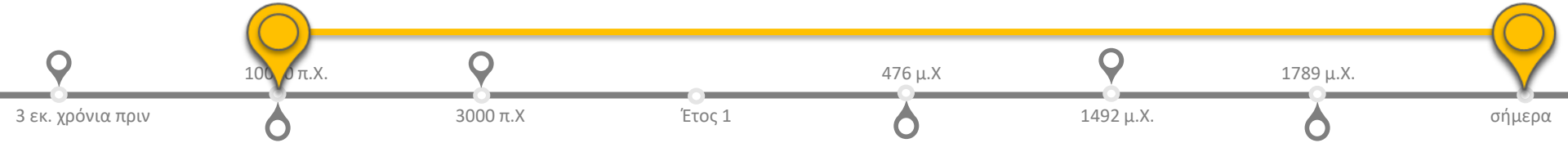
LONDON:

PRINTED FOR J. JOHNSON, IN ST. PAUL'S CHURCH-YARD.

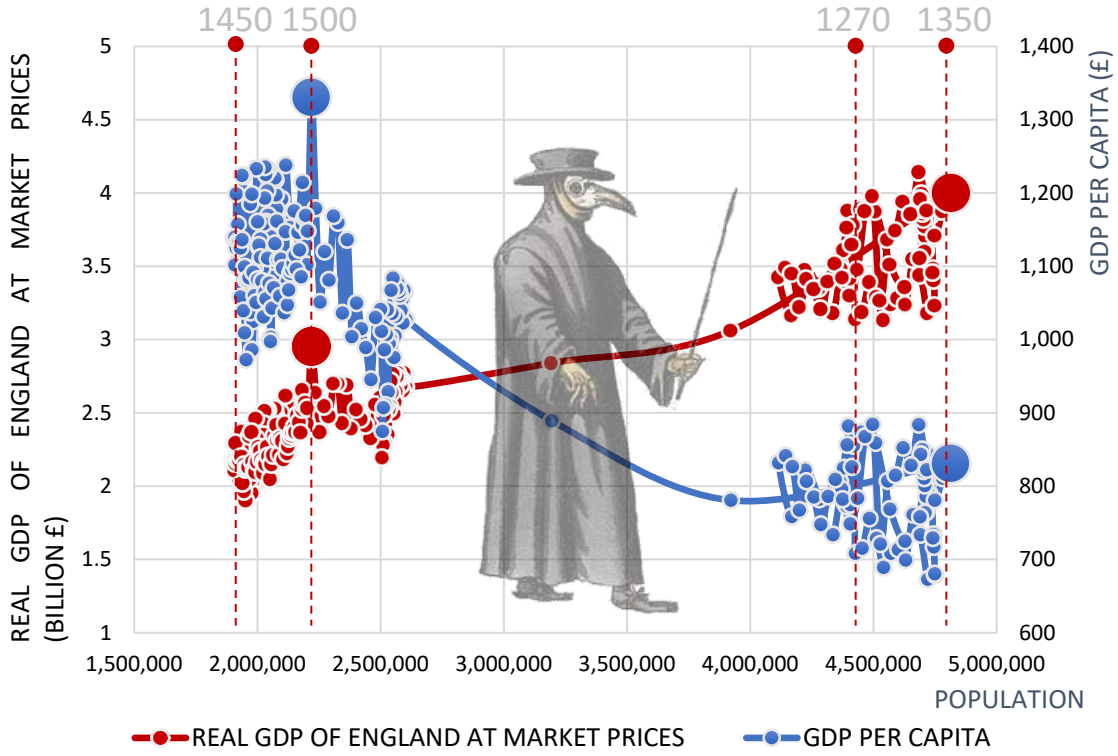
1798.

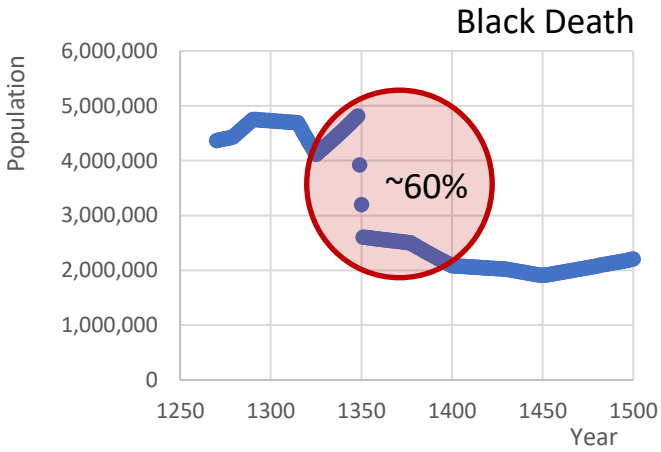


Population: https://ourworldindata.org/grapher/population



Η Μαλθουσιανή παγίδα

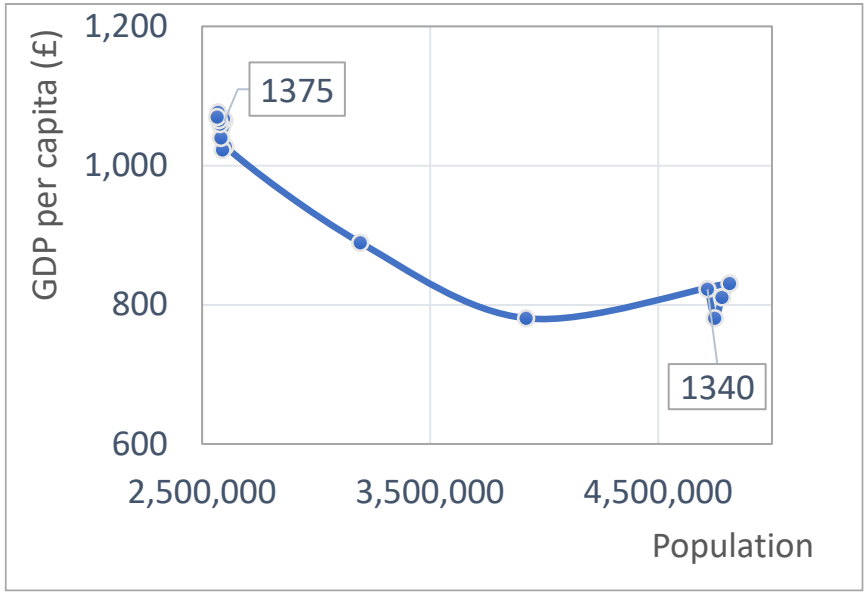


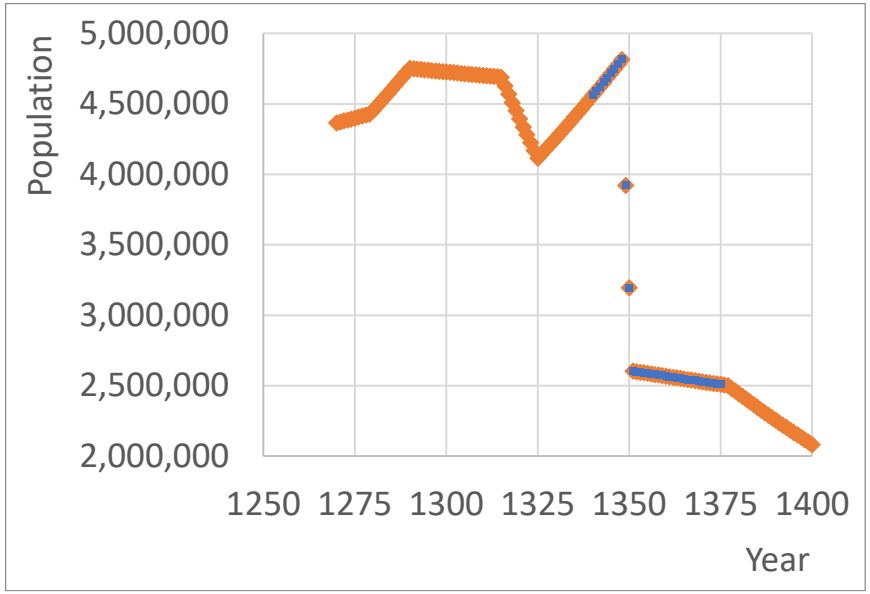


Bank of England, Research datasets: https://www.bankofengland.co.uk/statistics/research-datasets

Η Μαλθουσιανή παγίδα

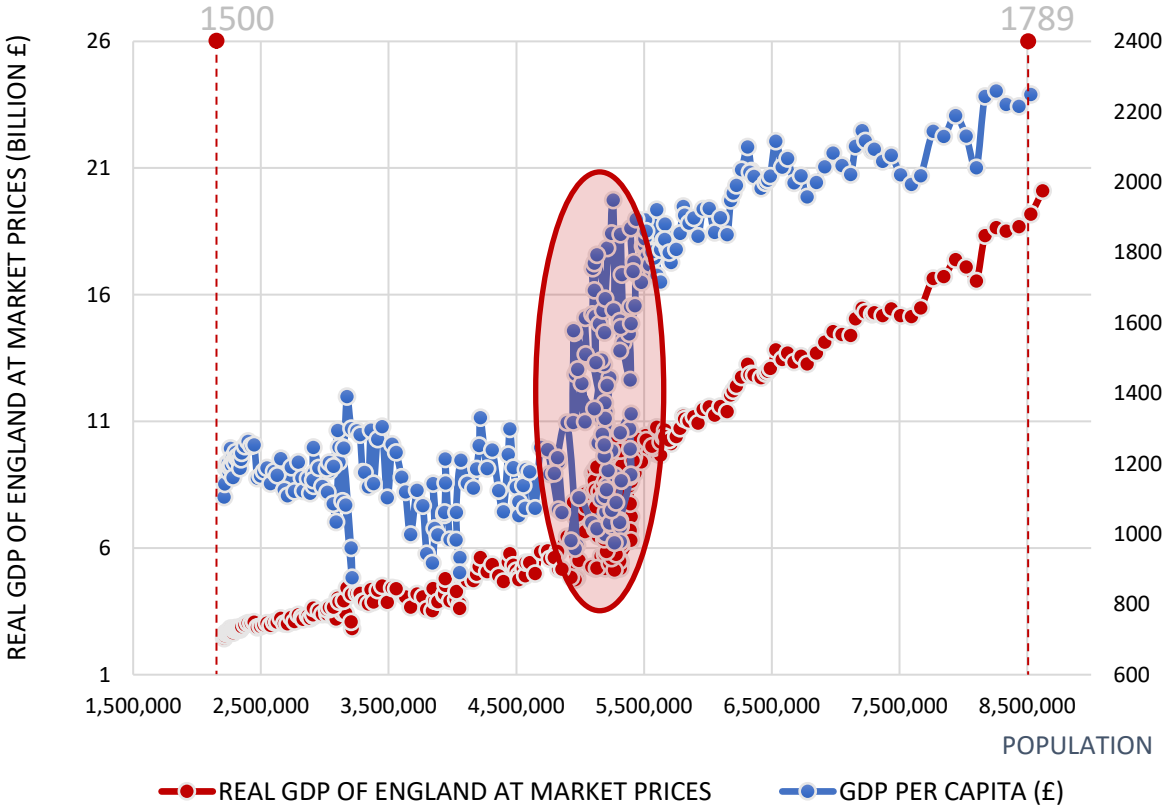
Black Death

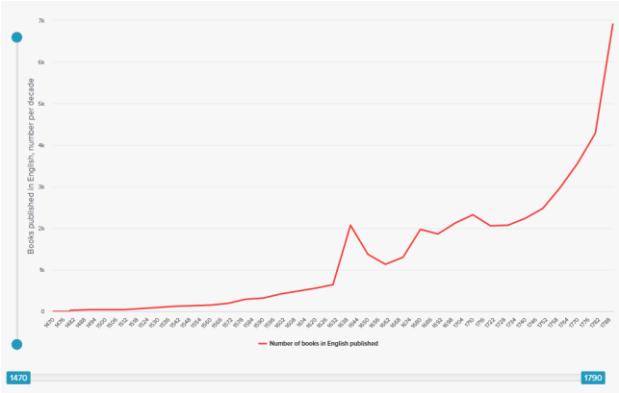




Sargentis G.-F.; Kougkia M. Vulnerabilities of water-energy and food nexus in cities of digital era. Insight - Civil Engineering. 2024; 7(1): 608. https://doi.org/10.18282/ice.v7i1.608

Μήπως ξεφύγαμε από τις Μαλθουσιανές παγίδες?

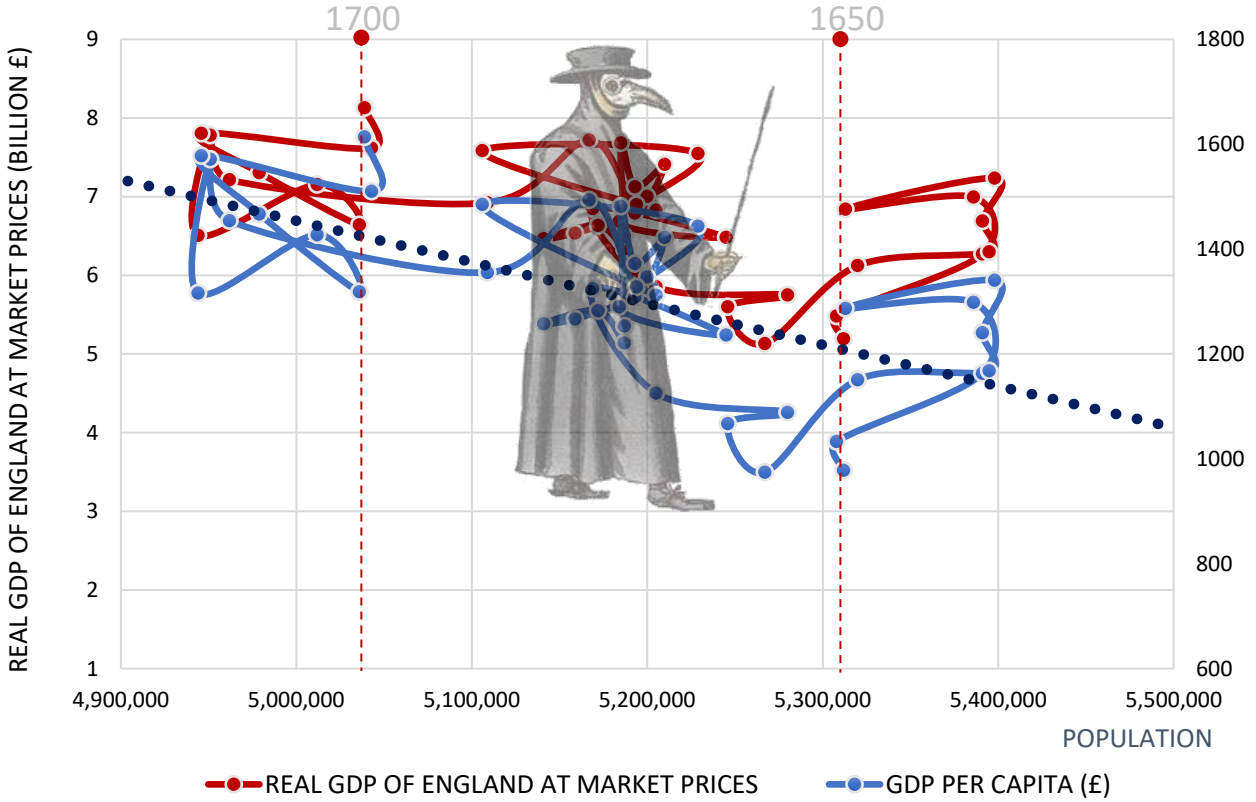


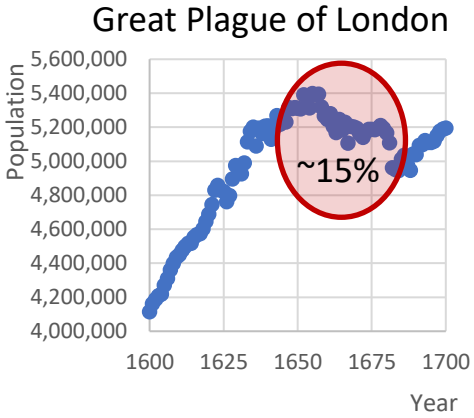


Books published in English number per decade, 1470–1790

1. Bank of England, Research datasets: https://www.bankofengland.co.uk/statistics/research-datasets
2. Human progress. Books published in English: https://www.humanprogress.org/dataset/books-published-in-english/

Μαλθουσιανή παγίδα και πάλι!

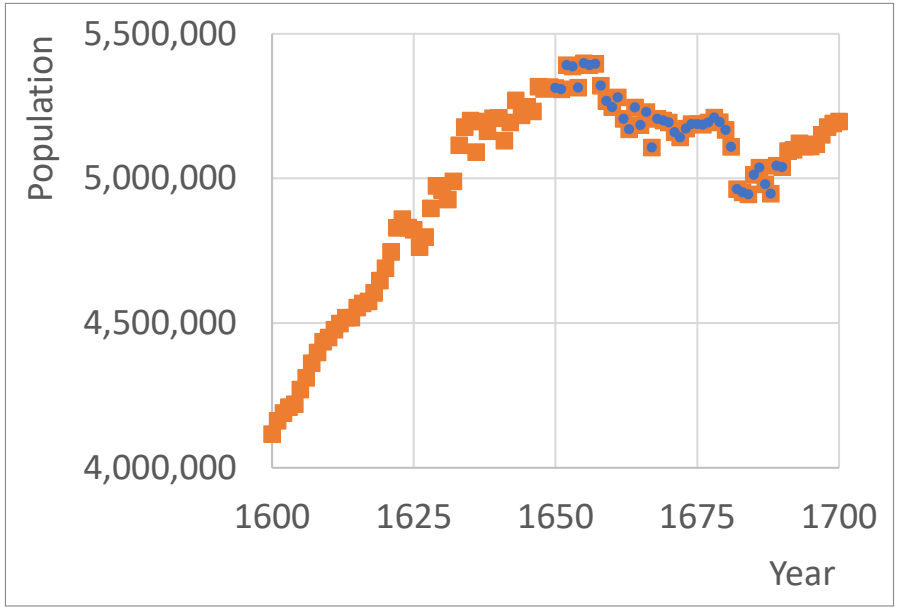


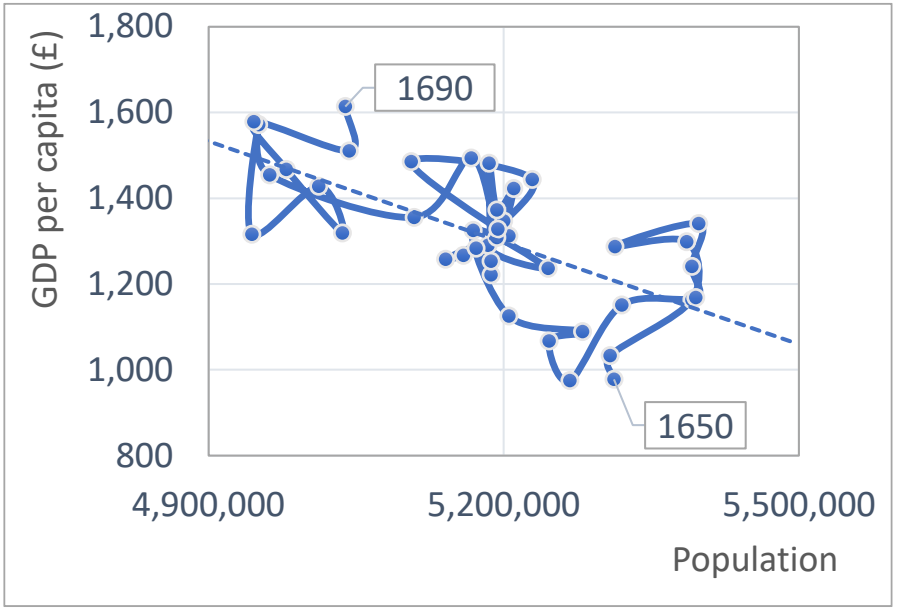


Bank of England, Research datasets: https://www.bankofengland.co.uk/statistics/research-datasets

Μαλθουσιανή παγίδα και πάλι!

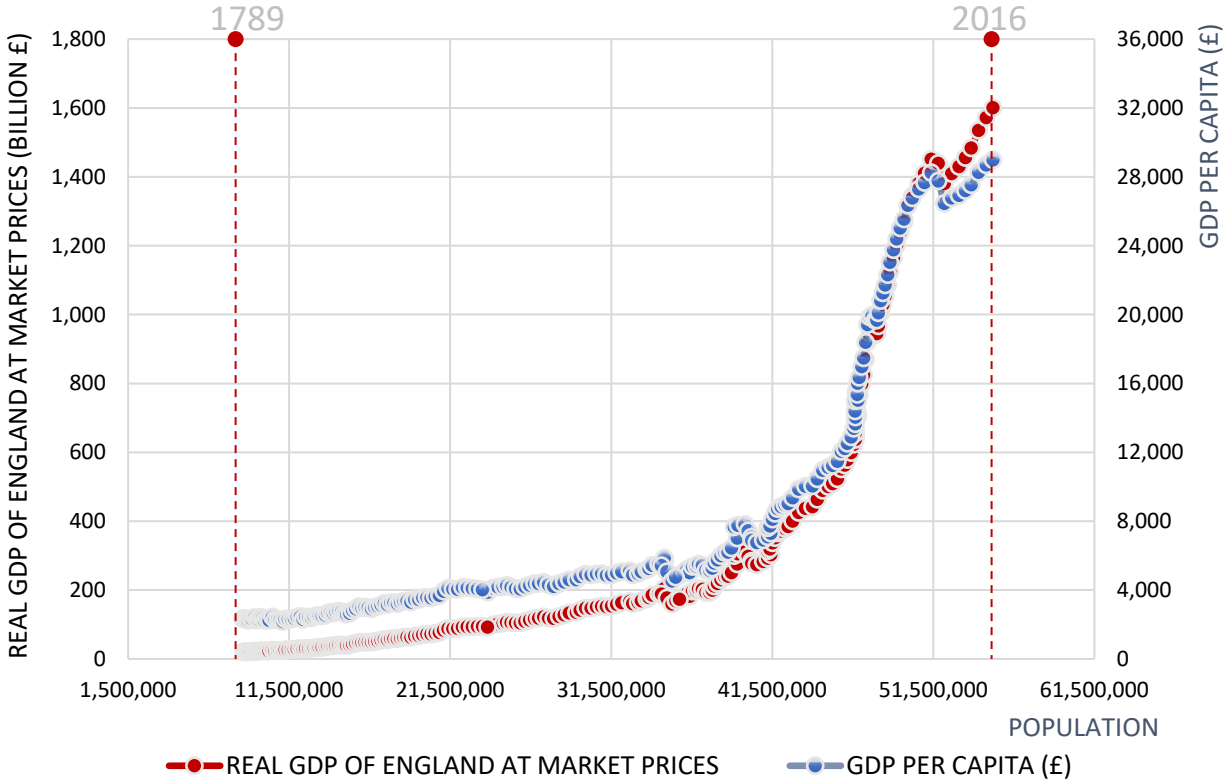
Great Plague of London





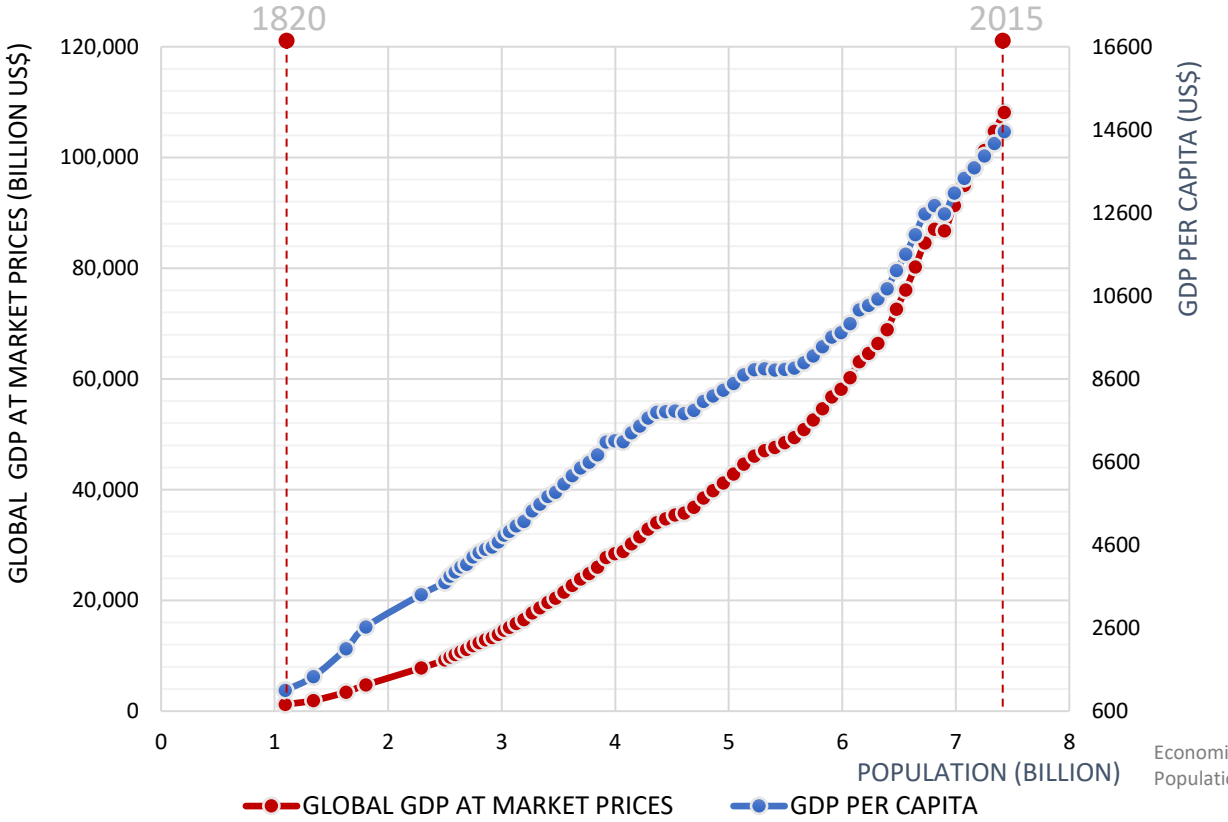
Sargentis G.-F.; Kougkia M. Vulnerabilities of water-energy and food nexus in cities of digital era. Insight - Civil Engineering. 2024; 7(1): 608. https://doi.org/10.18282/ice.v7i1.608

Η ανατροπή της Μαλθουσιανής παγίδας

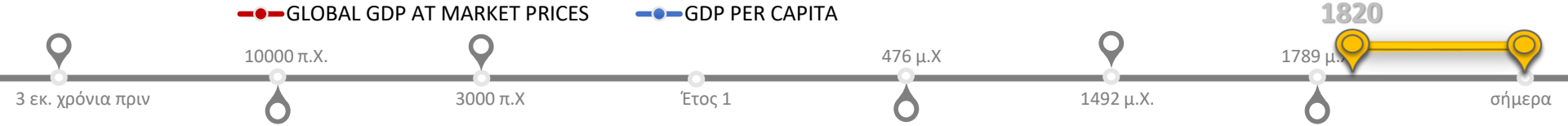


Bank of England, Research datasets: https://www.bankofengland.co.uk/statistics/research-datasets

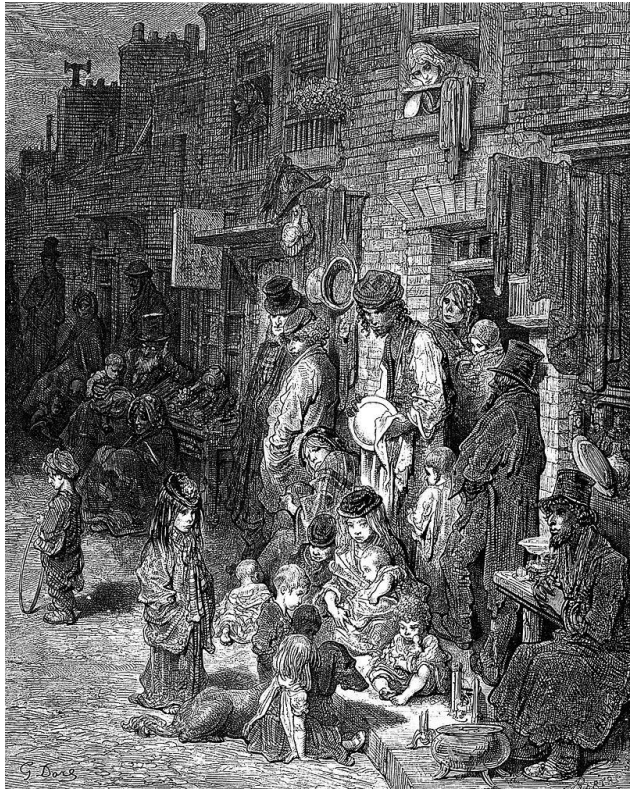
Η ανατροπή της Μαλθουσιανής παγίδας



Economic Growth: https://ourworldindata.org/economic-growth
Population Growth: https://ourworldindata.org/world-population-growth

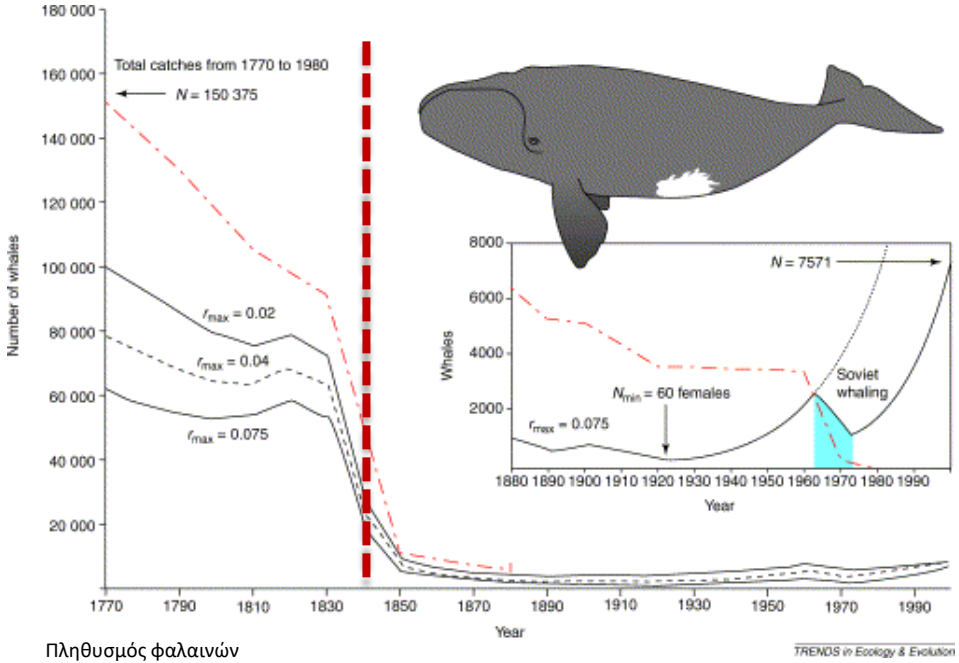


Πως έσπασε η Μαλθουσιανή παγίδα_1



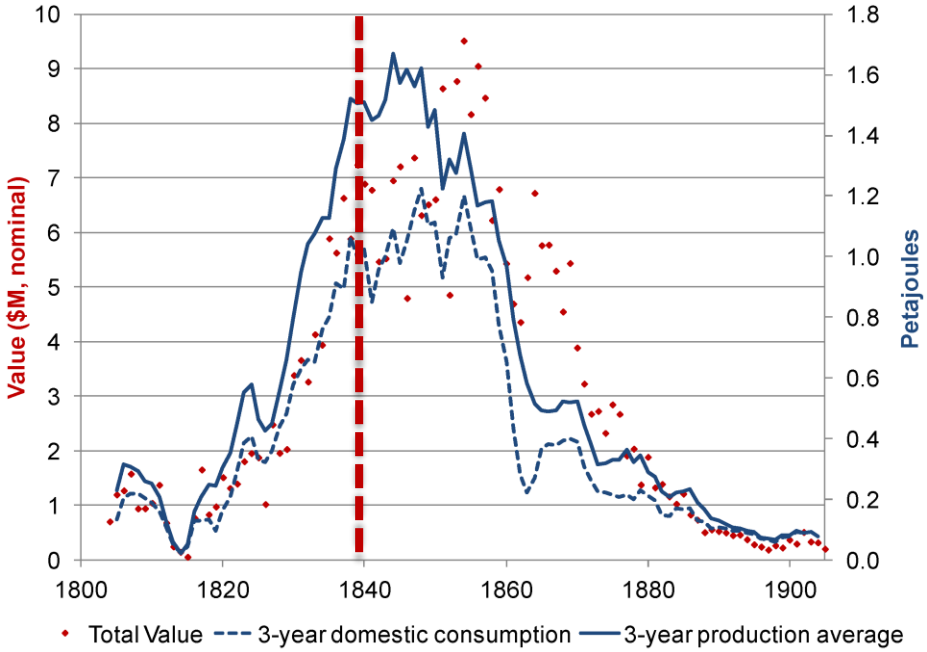
3 εκ. χρόνια πριν
10000 π.Χ.
3000 π.Χ
Έτος 1
476 μ.Χ
1492 μ.Χ.
1789 μ.Χ.
σήμερα

Πως έσπασε η Μαλθουσιανή παγίδα_1



Πληθυσμός φαλαινών

C. Scott Baker, Phillip J. Clapham, Modelling the past and future of whales and whaling, Trends in Ecology & Evolution, Volume 19, Issue 7, 2004. https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.05.005



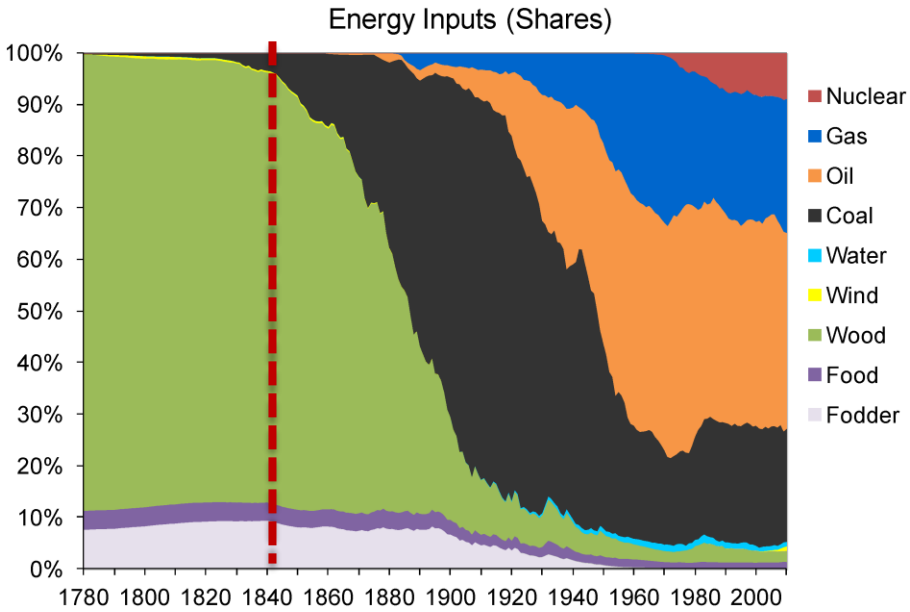
Λάδι φάλαινας, παραγωγή, κατανάλωση και τιμή

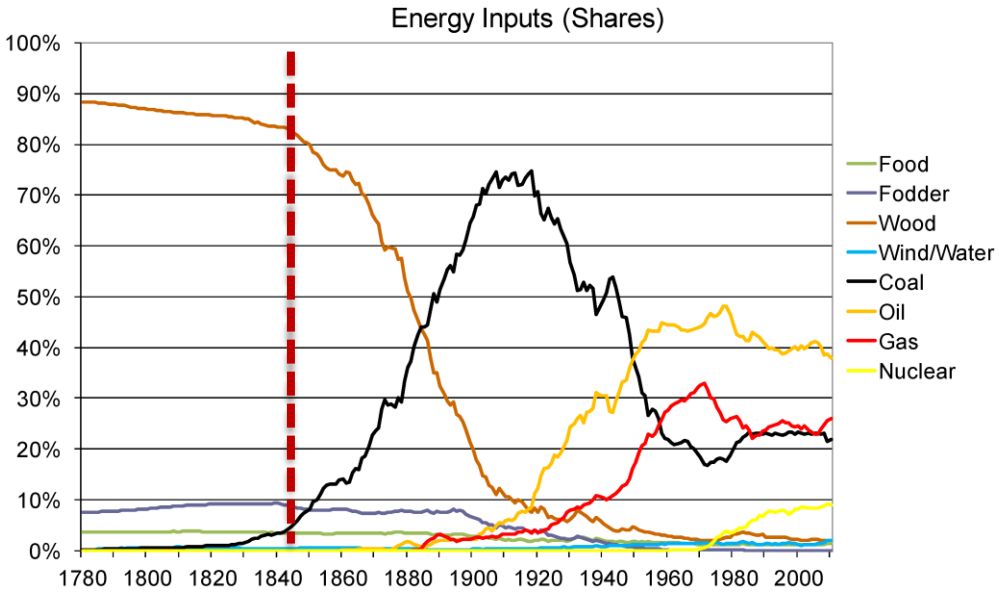
O'Connor, P.A.; Cleveland, C.J. U.S. Energy Transitions 1780–2010. Energies 2014, 7, 7955-7993. https://doi.org/10.3390/en7127955

~1850

3 εκ. χρόνια πριν · 10000 π.Χ. · 3000 π.Χ · Έτος 1 · 476 μ.Χ · 1492 μ.Χ. · 1789 μ.Χ. · σήμερα

Πως έσπασε η Μαλθουσιανή παγίδα_1





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

Πως έσπασε η Μαλθουσιανή παγίδα_2

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: nautil.us/issue/7/waste/did-cars-save-our-cities-from-horses
4. https://youtu.be/v-5Ts_i164c; https://youtu.be/FeAhVq_dB3A

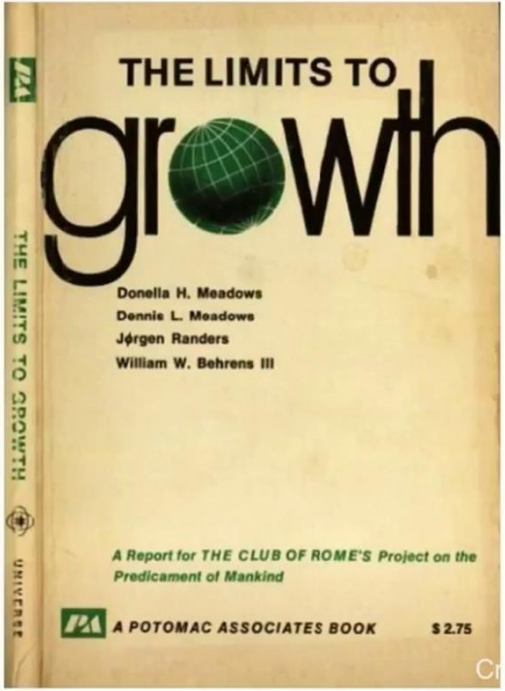
Πως έσπασε η Μαλθουσιανή παγίδα_2

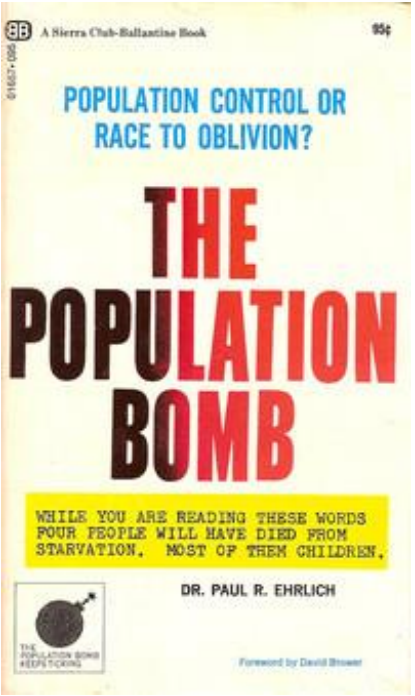
1. Chiu, I. The Evolution from Horse to Automobile: a Comparative International Study. Cambria Press, New York 2008.
2. Levitt, S. D.; Dubner, S. J. Superfreakonomics. Allen Lane, London 2010.
3. Brandon, K. Did Cars Save Our Cities From Horses – Issue 7: Waste. Nautilus, 7 Nov. 2013: nautil.us/issue/7/waste/did-cars-save-our-cities-from-horses
4. https://youtu.be/v-5Ts_i164c; https://youtu.be/FeAhVq_dB3A

Πως έσπασε η Μαλθουσιανή παγίδα_2

https://youtu.be/c8ObnK8RSU0

Πως έσπασε η Μαλθουσιανή παγίδα_3





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. http://www.donellameadows.org/wp-content/userfiles/Limits-to-Growth-digital-scan-version.pdf
2. Ehrlich, P. R. The population bomb, Sierra Club/Ballantine Books, New York, 1968.

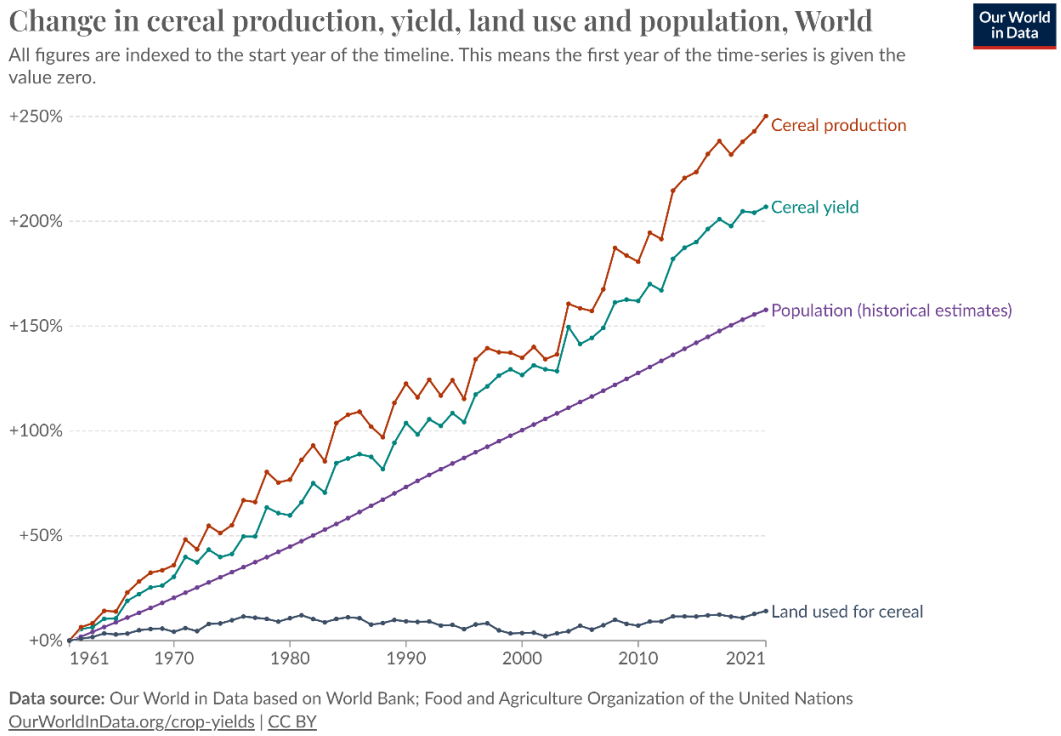
Norman Borlaug «Πράσινη επανάσταση»

Πως έσπασε η Μαλθουσιανή παγίδα_3

Population: https://ourworldindata.org/grapher/population

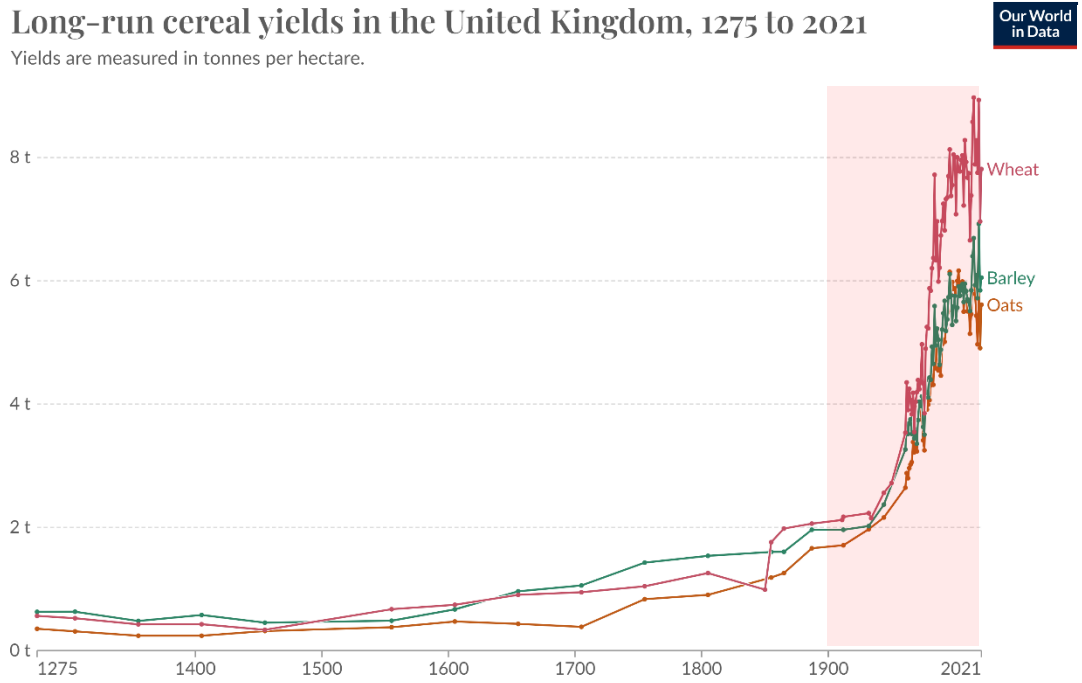
Πως έσπασε η Μαλθουσιανή παγίδα_3

Yields vs. land use: https://ourworldindata.org/yields-vs-land-use-how-has-the-world-produced-enough-food-for-a-growing-population



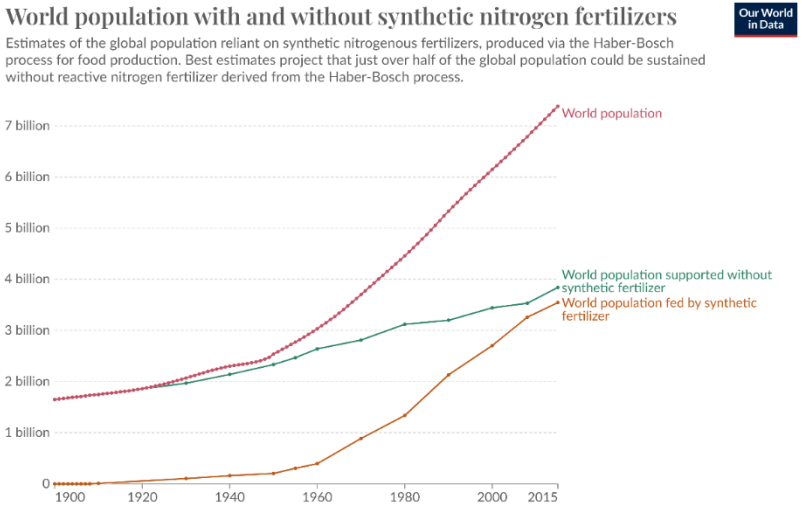
Πως έσπασε η Μαλθουσιανή παγίδα_3

Long-run cereal yields in the United Kingdom, 1275 to 2021: https://ourworldindata.org/grapher/cereal-yields-uk



Data source: Broadberry et al. (2015); Brassley (2000); Food and Agriculture Organization of the United Nations
OurWorldInData.org/crop-yields | CC BY

World population with and without synthetic nitrogen fertilizers:
https://ourworldindata.org/grapher/world-population-with-and-without-fertilizer



Data source: Erisman et al. (2008); Smil (2002); Stewart (2005)
OurWorldInData.org/how-many-people-does-synthetic-fertilizer-feed | CC BY

Η αποτυχία της Μαλθουσιανής σκέψης

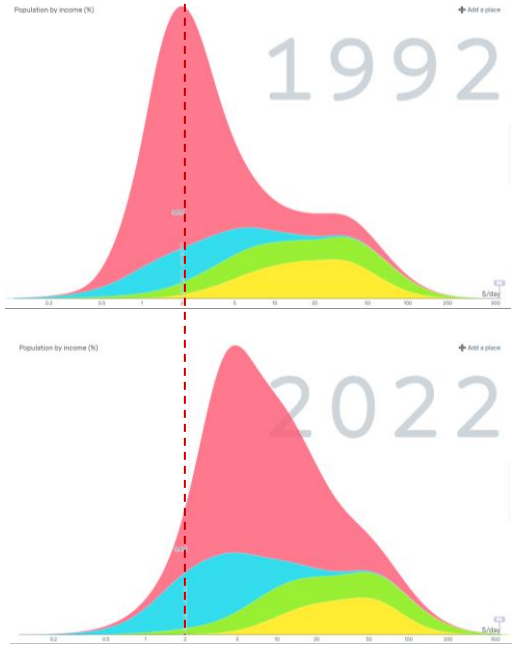
1992 Διακήρυξη του ΟΗΕ στο Ρίο της Βραζιλίας «Η ανθρωπότητα βρίσκεται αντιμέτωπη με την διαιώνιση των ανισοτήτων, την επιδείνωση της φτώχειας, των ασθενειών και του αναλφαβητισμού».

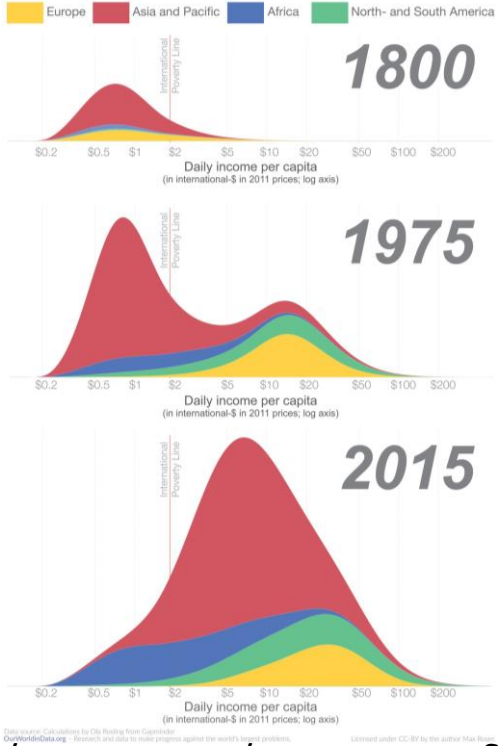
Earth Summit In Rio De Janeiro, Brazil On June 02, 1992.BRAZIL (Photo by Antonio RIBEIRO/Gamma-Rapho via Getty Images)

1992

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Η αποτυχία της Μαλθουσιανής σκέψης

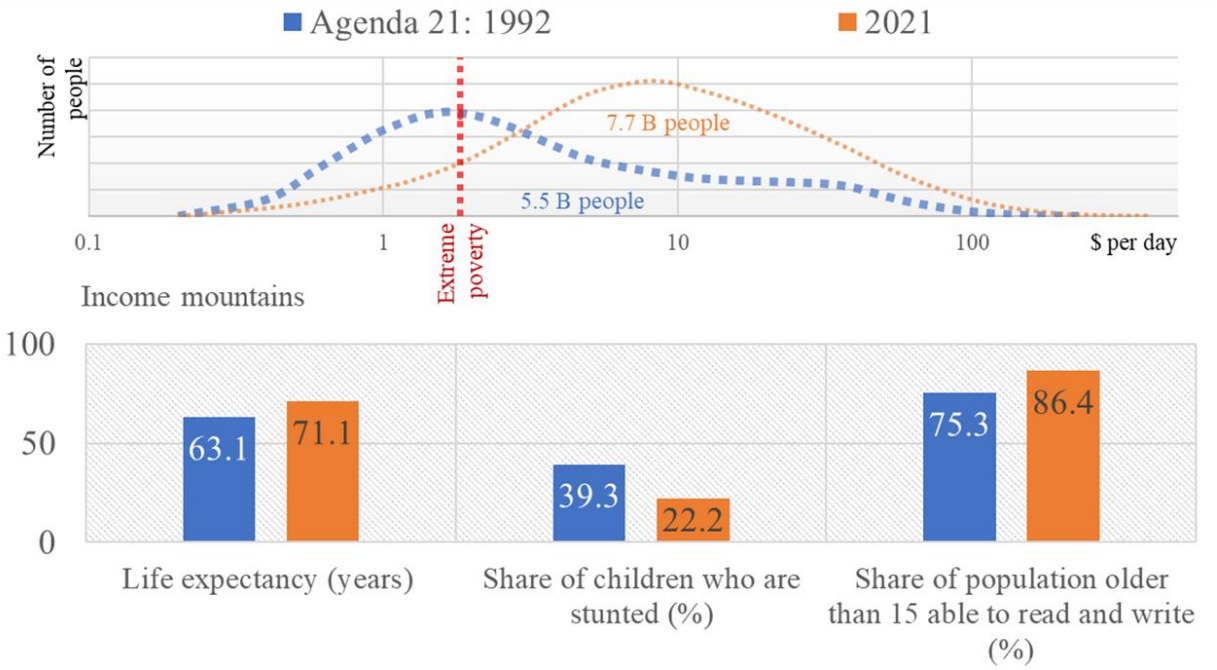




1992 Διακήρυξη του ΟΗΕ στο Ρίο της Βραζιλίας «Η ανθρωπότητα βρίσκεται αντιμέτωπη με την διαιώνιση των ανισοτήτων, **την επιδείνωση της φτώχειας**, των ασθενειών και του αναλφαβητισμού».

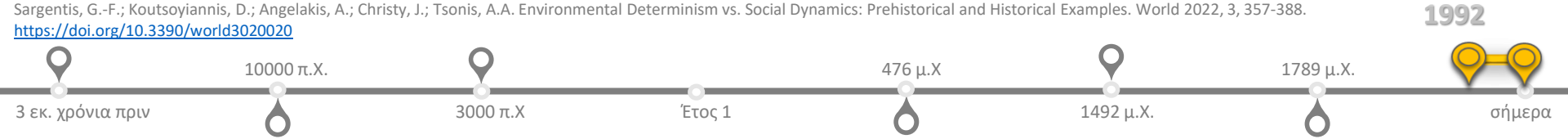
Income Mountains: https://www.gapminder.org/fw/income-mountains/

Η αποτυχία της Μαλθουσιανής σκέψης



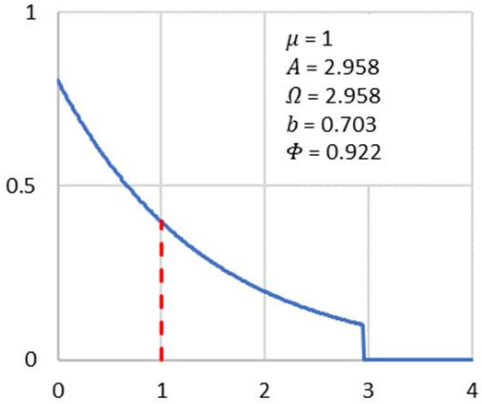
1992 Διακήρυξη του ΟΗΕ στο Ρίο της Βραζιλίας «Η ανθρωπότητα βρίσκεται αντιμέτωπη με την διαιώνιση των ανισοτήτων, την επιδείνωση της φτώχειας, **των ασθενειών και του αναλφαβητισμού**».

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

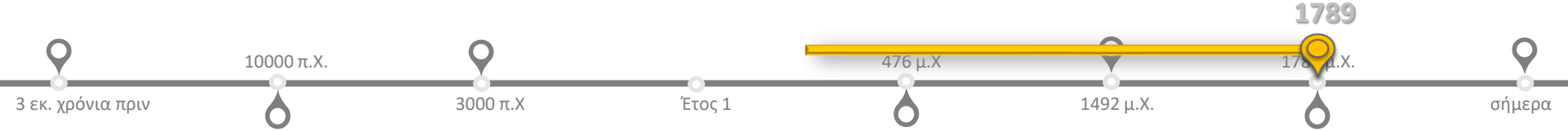


Τα αίτια των ανατροπών

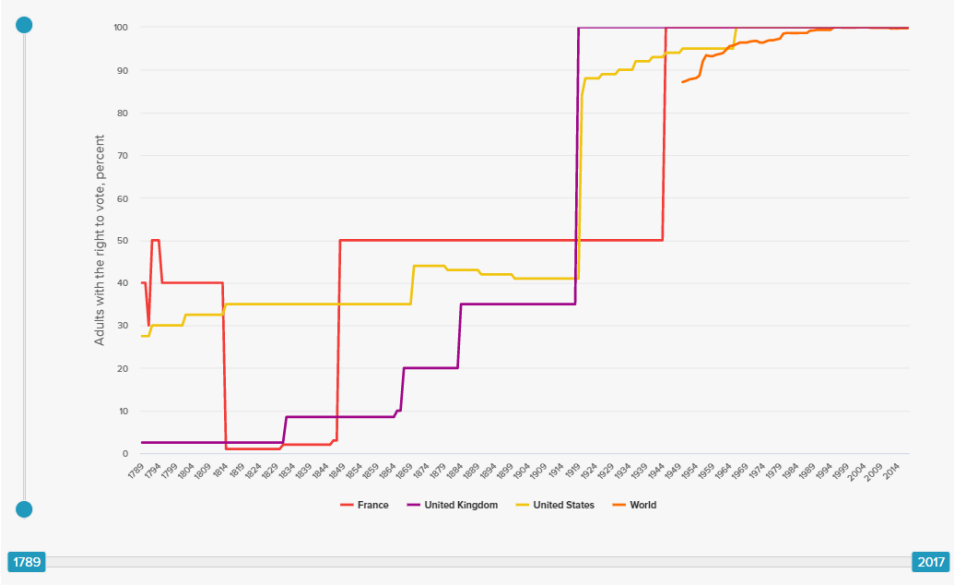
Entropy maximizing probability density function



Koutsoyiannis, D.; Sargentis, G.-F. Entropy and Wealth. Entropy 2021, 23, 1356. https://doi.org/10.3390/e23101356

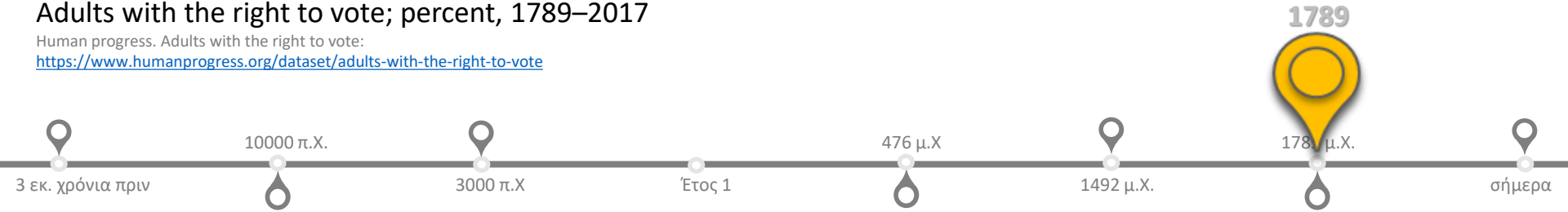


Τα αίτια των ανατροπών



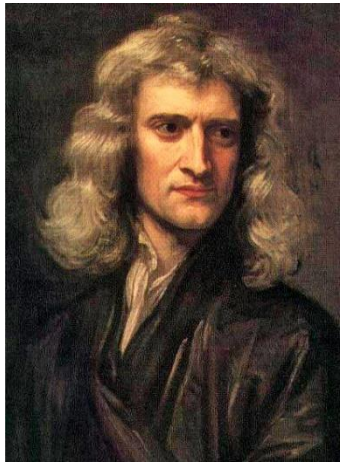
Adults with the right to vote; percent, 1789–2017

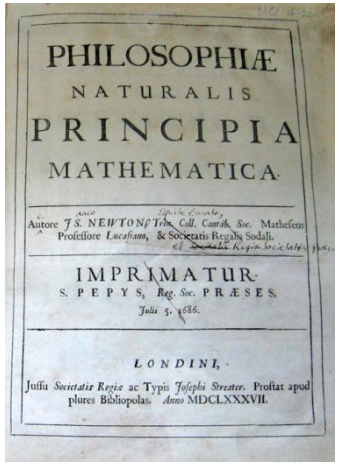
Human progress. Adults with the right to vote:
https://www.humanprogress.org/dataset/adults-with-the-right-to-vote



Τα αίτια των ανατροπών

Galileo di Vincenzo Bonaulti de Galilei, 1564–1642





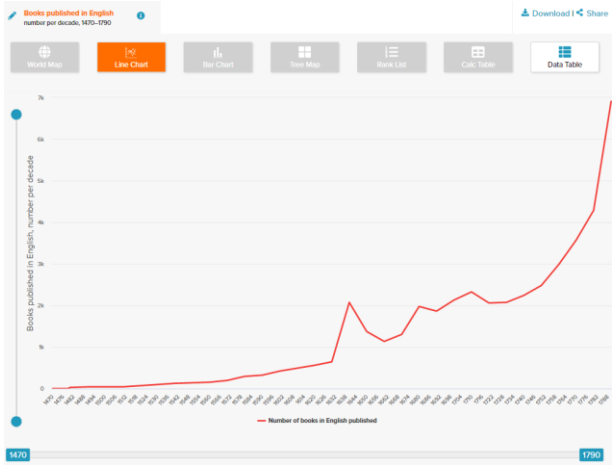
PHILOSOPHIÆ
NATURALIS
PRINCIPIA
MATHEMATICA

Autore J S. NEWTON, Trin. Coll. Cantab. Soc. Matheseos Professore Lucasiano, & Societatis Regalis Sodali.

IMPRIMATUR
S. PEPYS, Reg. Soc. PRÆSES.
Julii 5. 1686.

LONDINI,
Jussu Societatis Regiæ ac Typis Josephi Streater. Prostat apud plures Bibliopolas. Anno MDCLXXXVII.

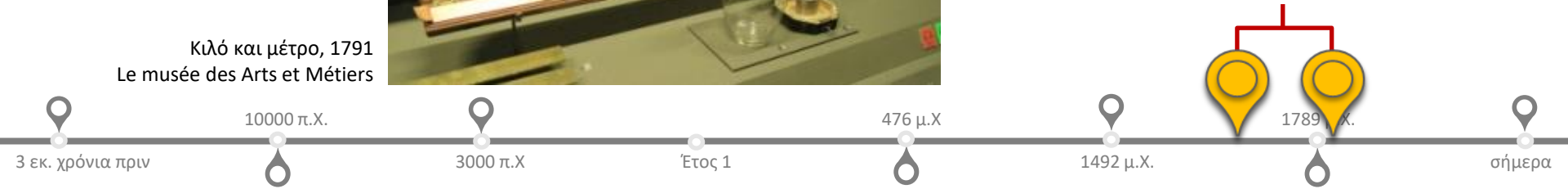
Sir Isaac Newton, 1642–1726



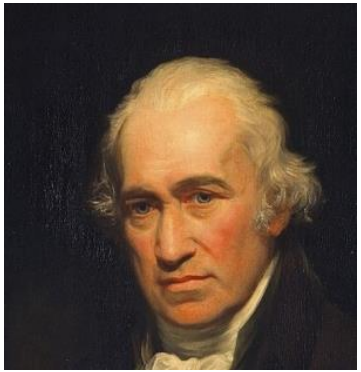
Human progress. Books published in English:
https://www.humanprogress.org/dataset/books-published-in-english/

Κιλό και μέτρο, 1791
Le musée des Arts et Métiers

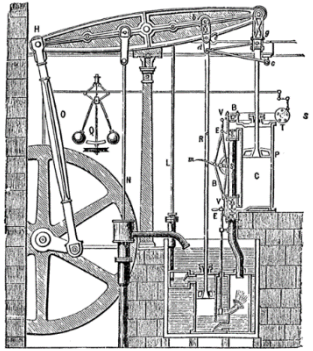
Επιστημονική επανάσταση 1600-1790

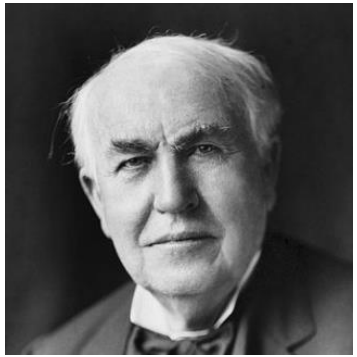


Τα αίτια των ανατροπών

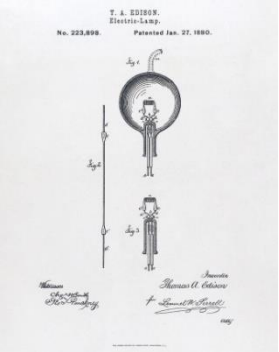


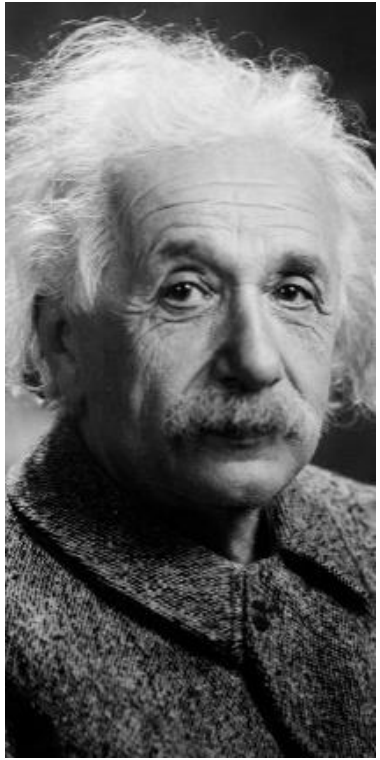
James Watt. 1736–1819



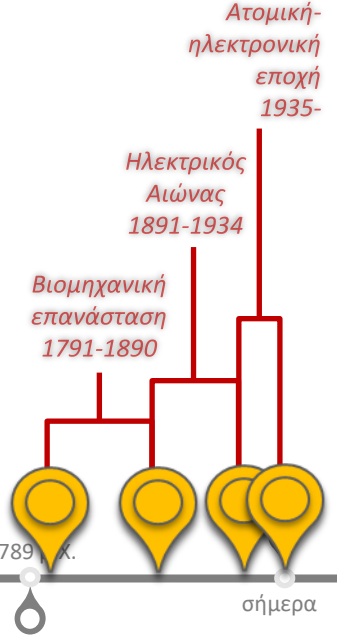


Thomas Alva Edison 1847–1931



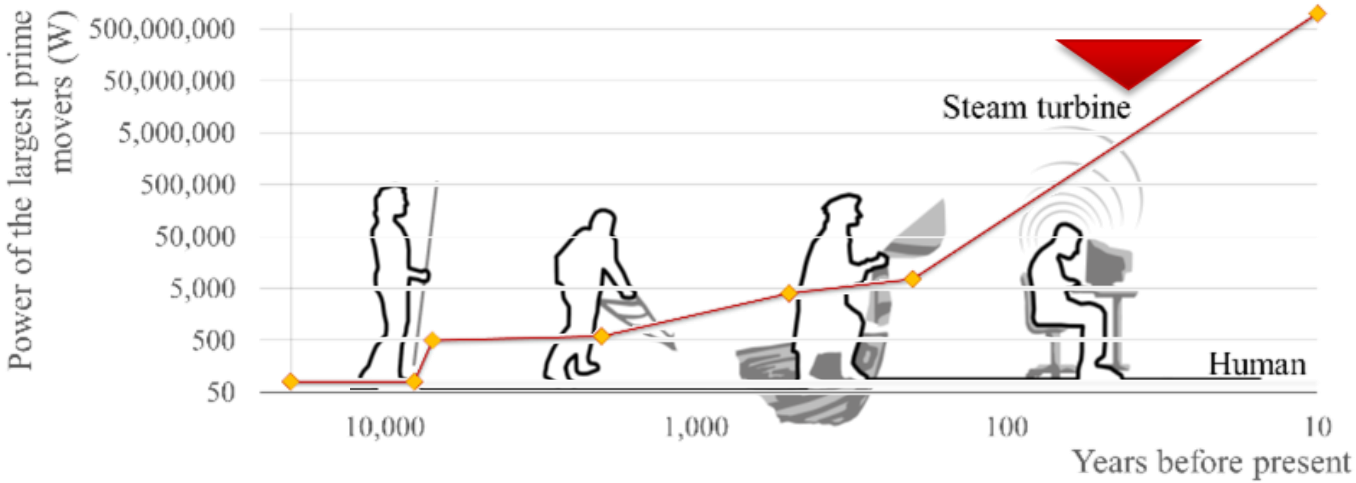


Albert Einstein, 1879–1955



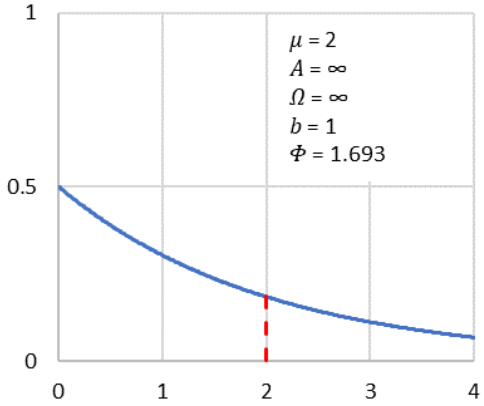
3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

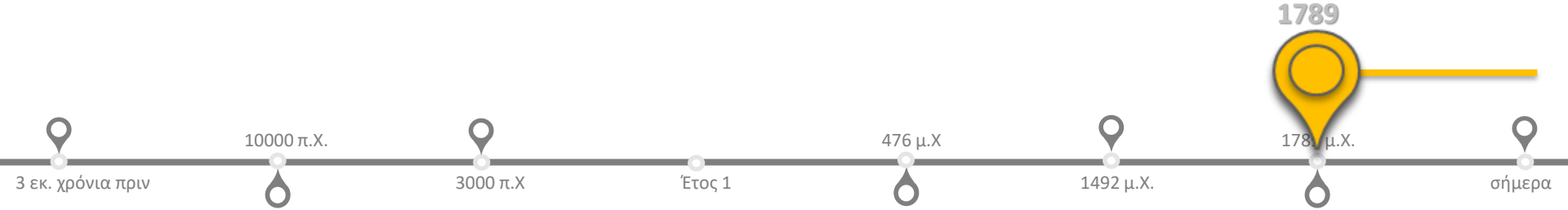
Τα αίτια των ανατροπών



Koutsoyiannis, D.; Sargentis, G.-F. Entropy and Wealth. Entropy 2021, 23, 1356. https://doi.org/10.3390/e23101356

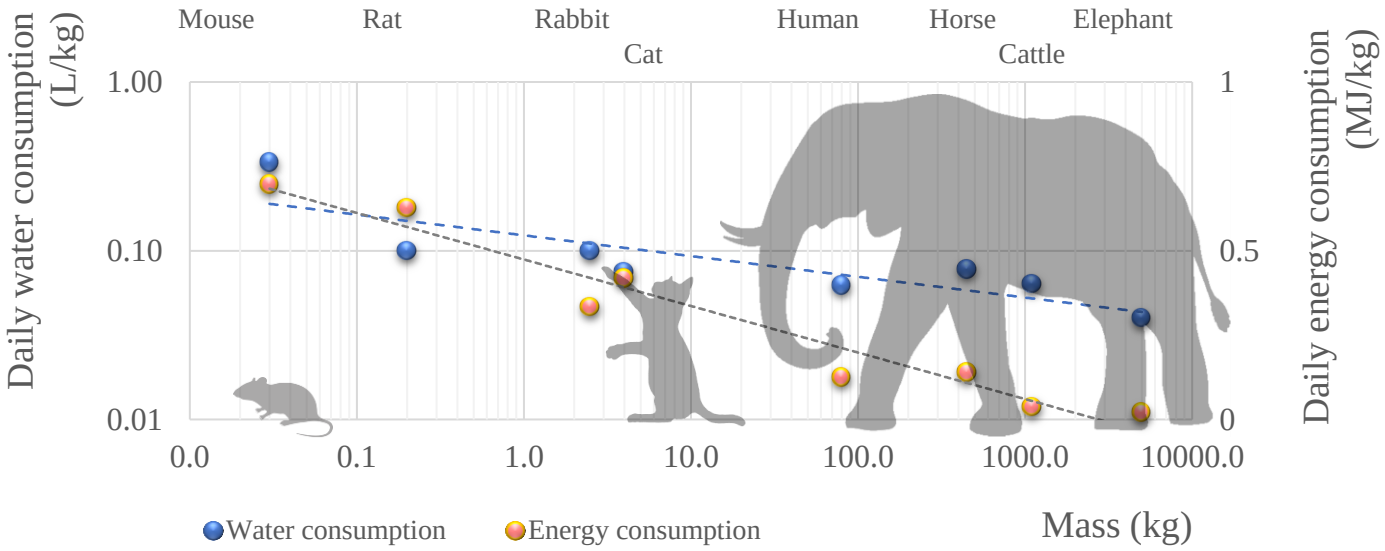
Entropy maximizing probability density function





Τα αίτια των ανατροπών

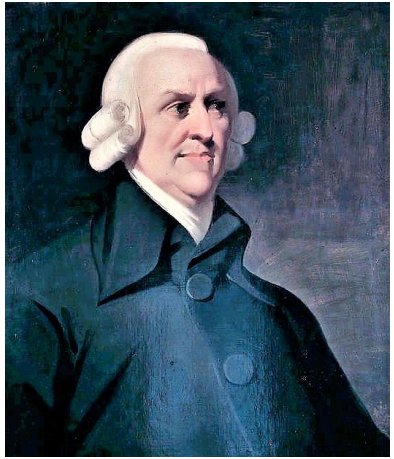
Οικονομίες κλίμακας: ο ρόλος τους στην Φύση

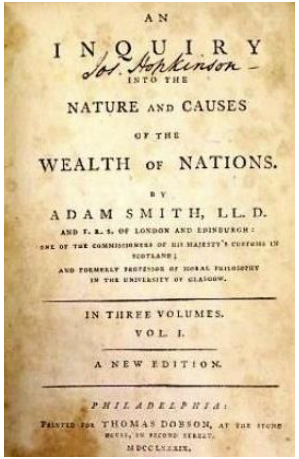


Κατανάλωση νερού και ενέργειας των θηλαστικών ανά μονάδα μάζας

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

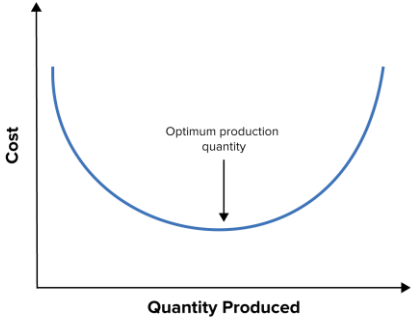
Τα αίτια των ανατροπών





AN
INQUIRY
INTO THE
NATURE AND CAUSES
OF THE
WEALTH OF NATIONS.
BY
ADAM SMITH, LL. D.
AND F. R. S. OF LONDON AND EDINBURGH:
ONE OF THE COMMISSIONERS OF HIS MAJESTY'S CUSTOMS IN SCOTLAND;
AND FORMERLY PROFESSOR OF MORAL PHILOSOPHY IN THE UNIVERSITY OF GLASGOW.
IN THREE VOLUMES.
VOL. I.
A NEW EDITION.
PHILADELPHIA:
PRINTED FOR THOMAS DOBSON, AT THE STONE HOUSE, IN SECOND STREET.
MDCCLXXXIX.

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

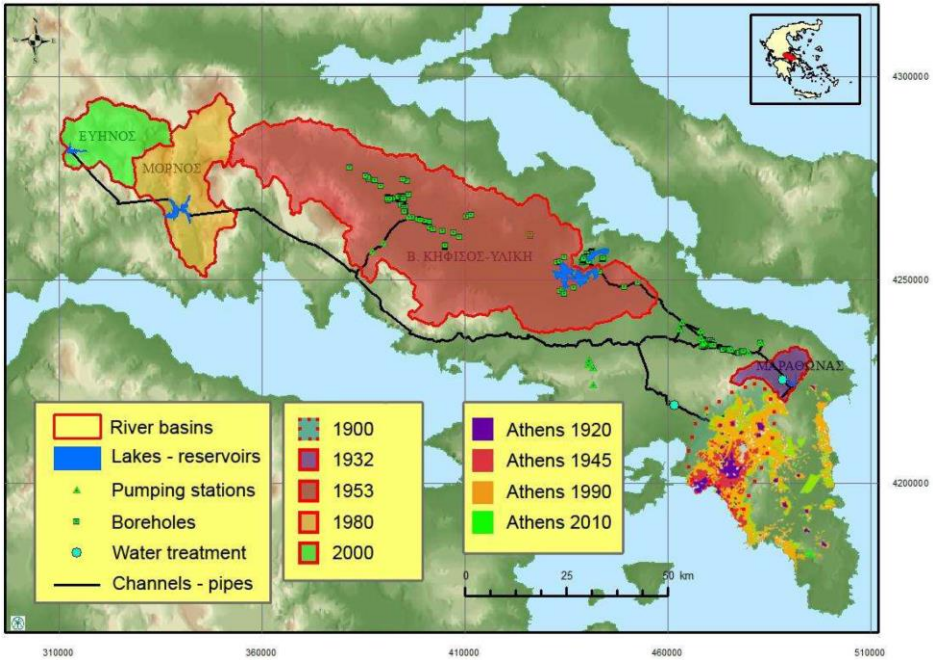


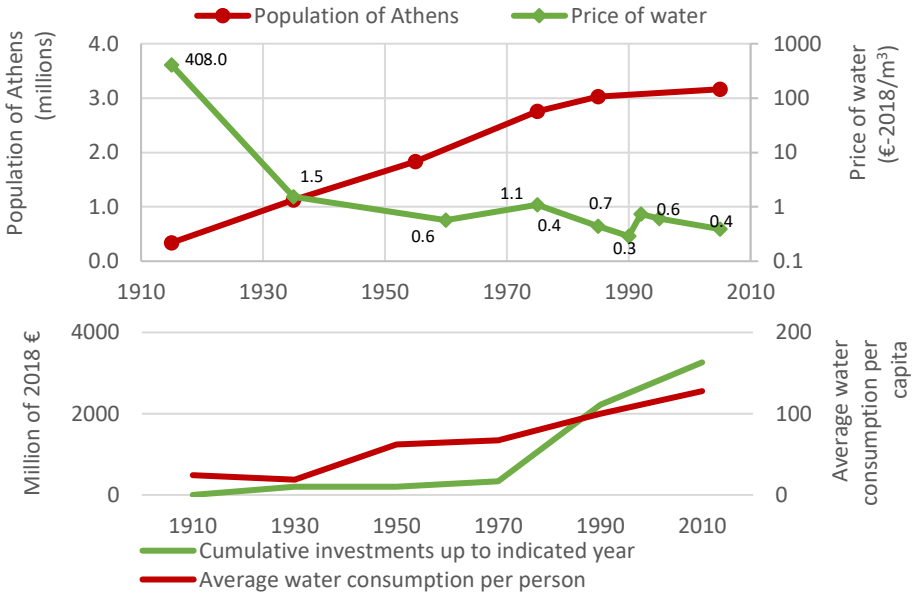
1776

10000 π.Χ. | 3000 π.Χ | Έτος 1 | 476 μ.Χ | 1492 μ.Χ. | 1789 μ.Χ. | σήμερα

3 εκ. χρόνια πριν

Τα αίτια των ανατροπών





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

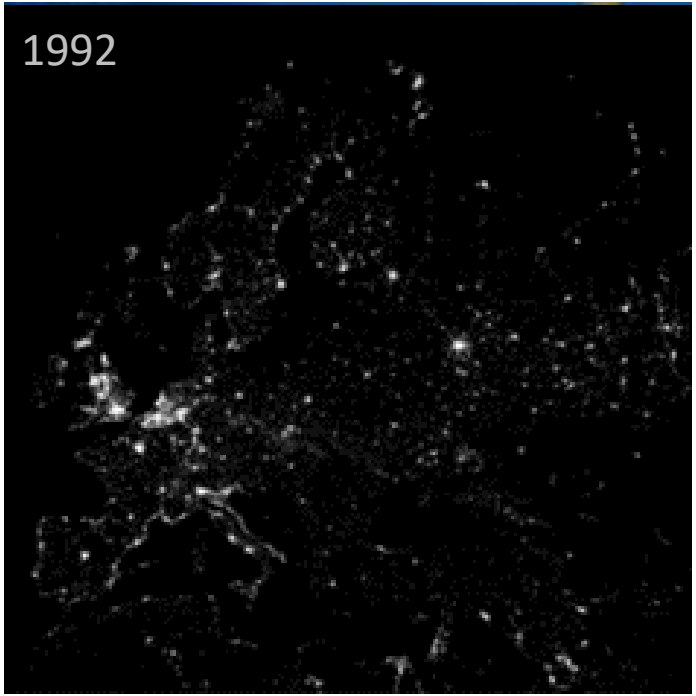
Τα αίτια των ανατροπών

Ευρώπη: Αγροτική γη και αστικοποίηση

Ευρώπη: Νυχτερινές δορυφορικές φωτογραφίες

National Oceanic and Atmospheric Administration. National Centers for Environmental Information. Version 4 DMSP-OLS Nighttime Light Time Series: https://ngdc.noaa.gov/eog/dmsp/downloadV4composites.html

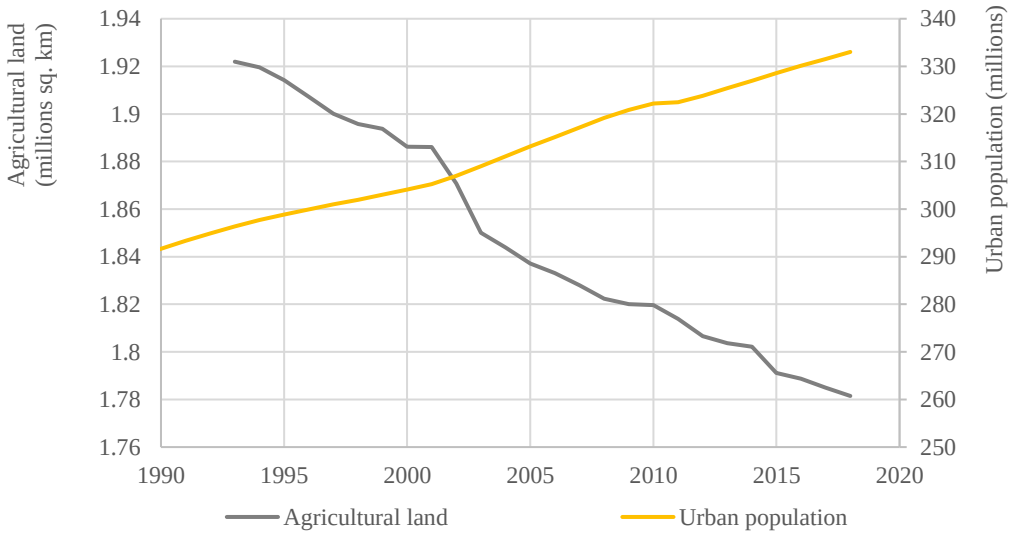
Τα αίτια των ανατροπών



Ευρώπη: Νυχτερινές δορυφορικές φωτογραφίες

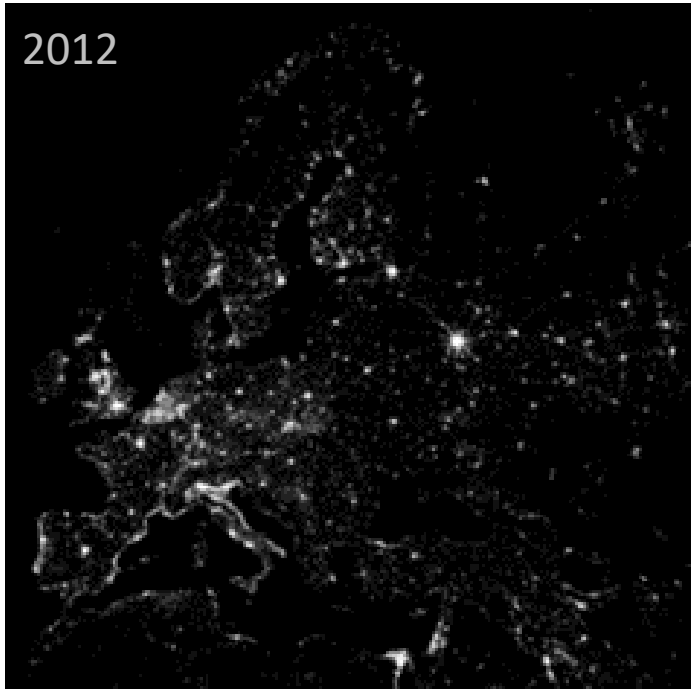
National Oceanic and Atmospheric Administration. National Centers for Environmental Information. Version 4 DMSP-OLS Nighttime Light Time Series: https://ngdc.noaa.gov/eog/dmsp/downloadV4composites.html

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



Ευρώπη: Αγροτική γη και αστικοποίηση

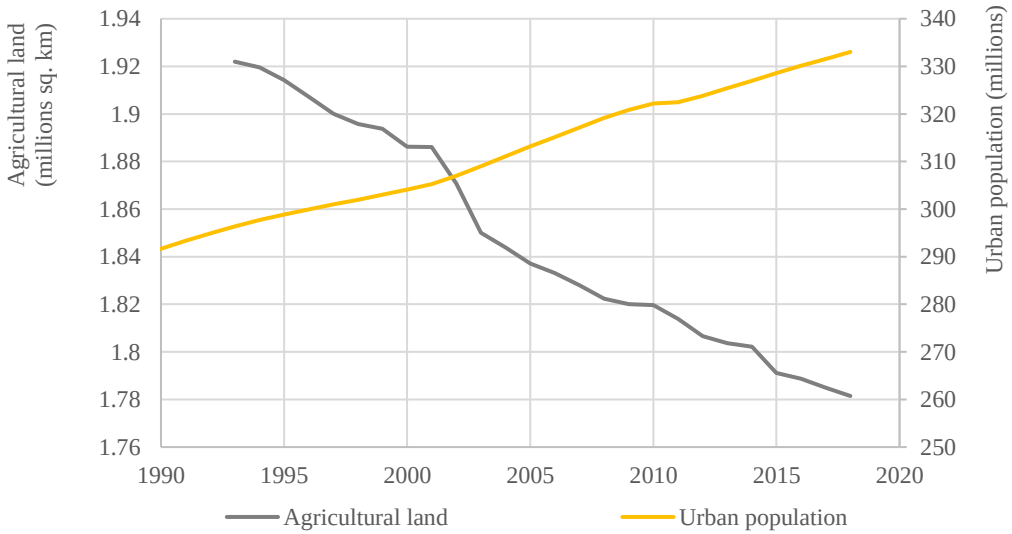
Τα αίτια των ανατροπών



Ευρώπη: Νυχτερινές δορυφορικές φωτογραφίες

National Oceanic and Atmospheric Administration. National Centers for Environmental Information. Version 4 DMSP-OLS Nighttime Light Time Series: https://ngdc.noaa.gov/eog/dmsp/downloadV4composites.html

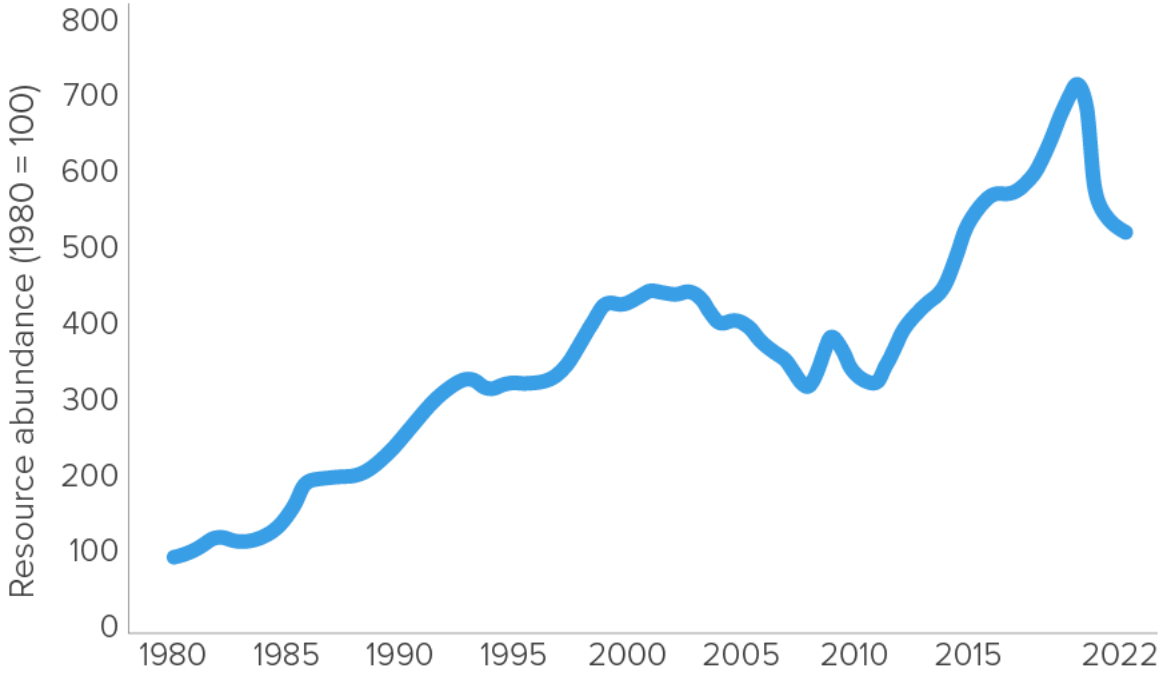
Sargentis, G.F.; Lagaros, N.D.; Cascella, G.L.; Koutsoyiannis, D. Threats in Water–Energy–Food–Land Nexus by the 2022 Military and Economic Conflict. Land 2022, 11, 1569. https://doi.org/10.3390/land11091569

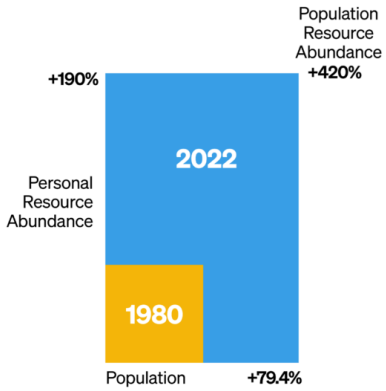


Ευρώπη: Αγροτική γη και αστικοποίηση

Τα αίτια των ανατροπών

Human progress. The Simon Abundance Index 2023: https://www.humanprogress.org/the-simon-abundance-index-2023/





Basic 50

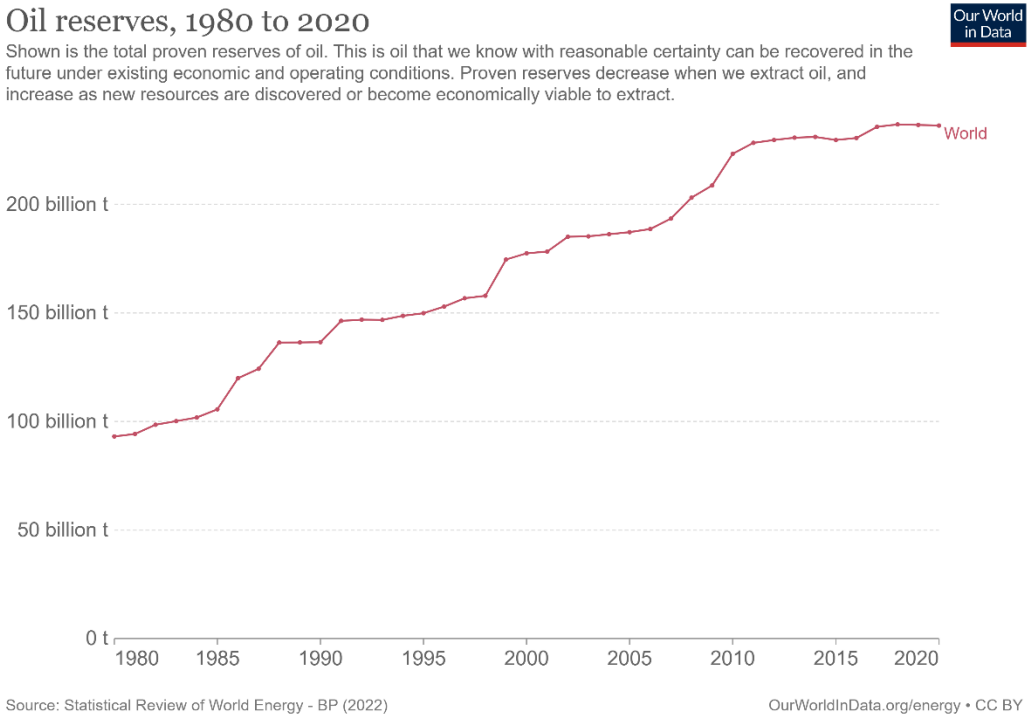
GDP per Total Hours Worked

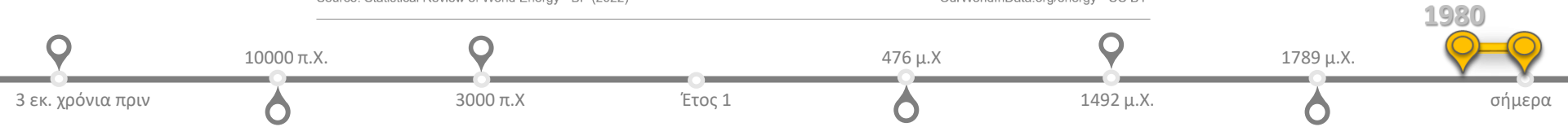
Compound Annual Growth Rate - Population Resource Abundance: **4.0%**
Years to Double - Population Resource Abundance: **17.65**
Personal Resource Abundance Elasticity of Population: **2.39**
Population Resource Abundance Elasticity of Population: **5.29**

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — 1980 — σήμερα

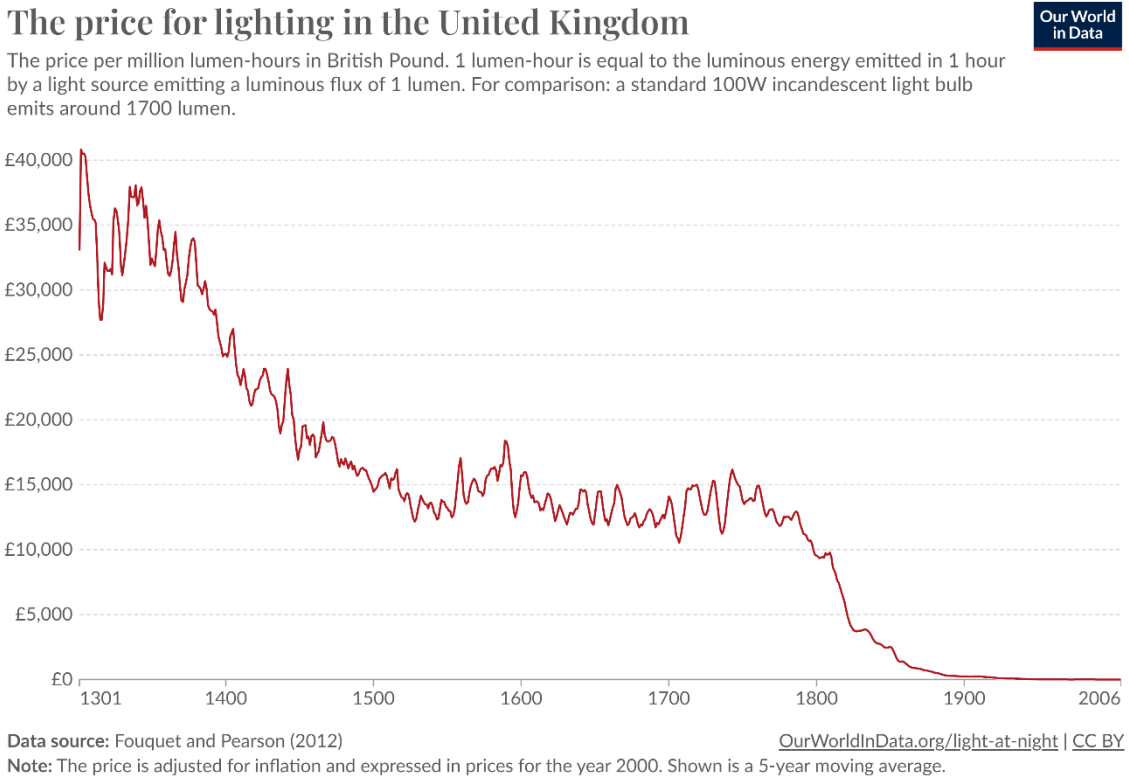
Τα αίτια των ανατροπών

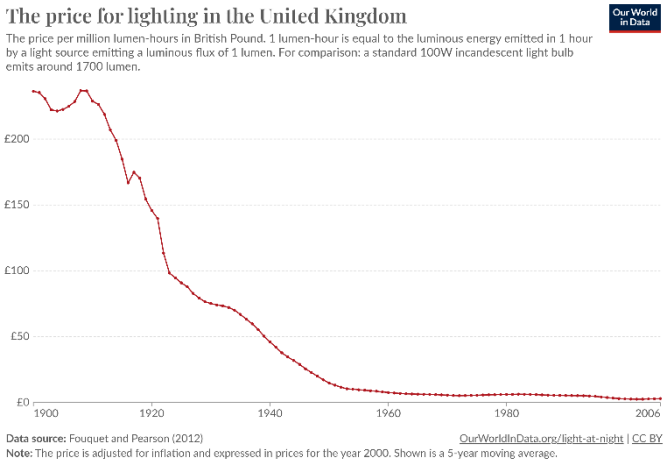
Oil proved reserves: https://ourworldindata.org/grapher/oil-proved-reserves?tab=chart&time=earliest..2020/



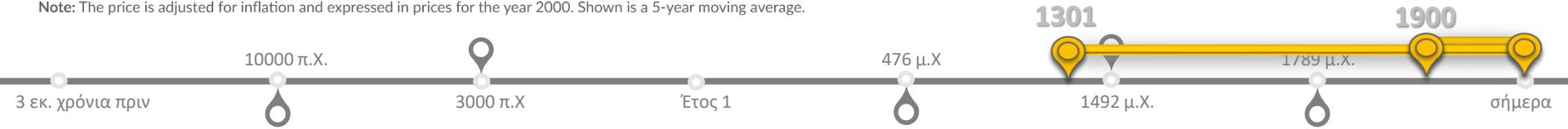


Τα αίτια των ανατροπών



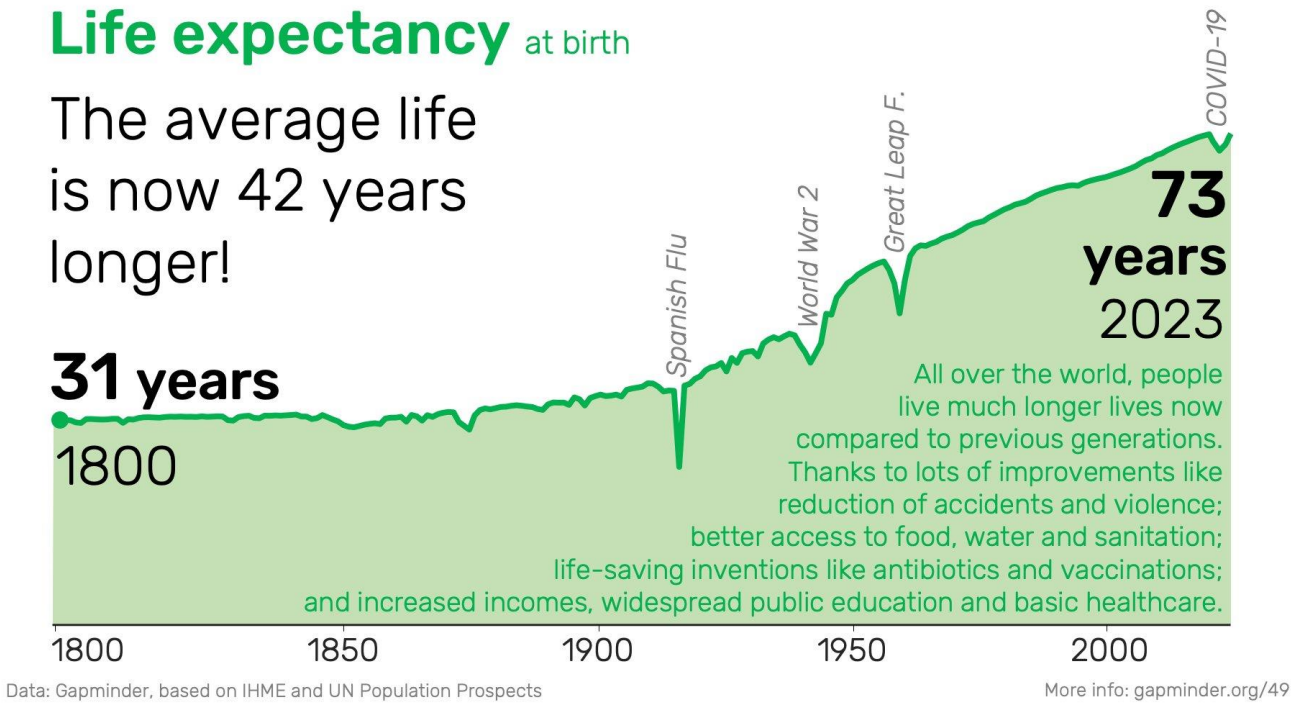


The price for lighting in the United Kingdom
https://ourworldindata.org/grapher/the-price-for-lighting-per-million-lumen-hours-in-the-uk-in-british-pound



Τα αίτια των ανατροπών

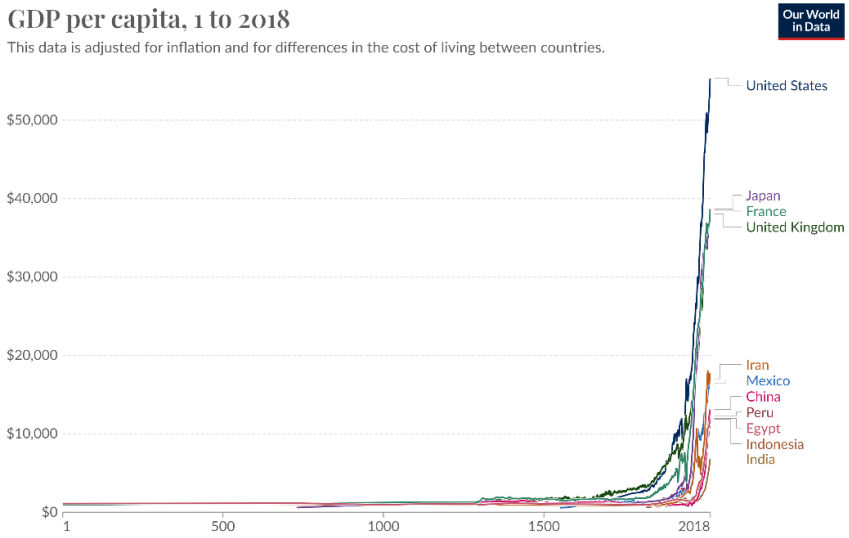
Life expectancy increased: https://www.gapminder.org/facts/life-expectancy-increased/



Τα αίτια των ανατροπών

- Η Αγγλία βγήκε πρώτη από τις Μαλθουσιανές παγίδες. Από το 1685 και μετά βλέπουμε αυτό που ο Malthus θεωρούσε αδύνατο: η ταχύτητα της καινοτομίας τροφοδότησε την αύξηση της παραγωγικότητας τόσο που, το μέγεθος του πληθυσμού, όσο και το εισόδημα ανά άτομο άρχισαν να αυξάνονται ταυτόχρονα.
- Η οικονομία άλλαξε από ένα παιχνίδι **μηδενικού αθροίσματος**, σε ένα παιχνίδι **θετικού αθροίσματος** στο οποίο το βιοτικό επίπεδο των ανθρώπων αυξήθηκε με την πάροδο του χρόνου και το μερίδιο των Άγγλων στην ακραία φτώχεια μειώθηκε ραγδαία .
- Αφού η Αγγλία γλίτωσε από την Μαλθουσιανή παγίδα, η οικονομική ανάπτυξη **αύξησε το μέσο εισόδημα ~24 φορές**, από περίπου 1.200 £ σε £ 29.000 σήμερα.

Breaking out of the Malthusian trap: How pandemics allow us to understand why our ancestors were stuck in poverty
https://ourworldindata.org/breaking-the-malthusian-trap



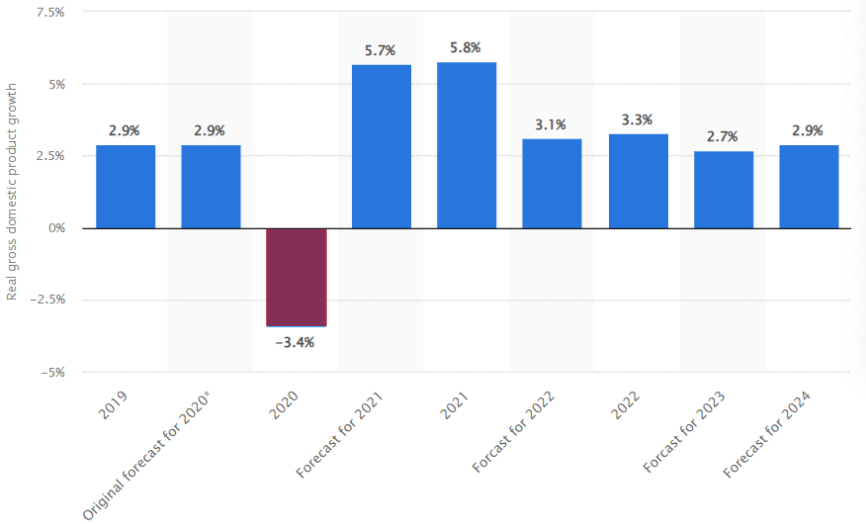
Data source: Maddison Project Database 2020 (Bolt and van Zanden, 2020) OurWorldInData.org/economic-growth | CC BY
Note: This data is expressed in international-$[1] at 2011 prices.

1. International dollars: International dollars are a hypothetical currency that is used to make meaningful comparisons of monetary indicators of living standards. Figures expressed in international dollars are adjusted for inflation within countries over time, and for differences in the cost of living between countries. The goal of such adjustments is to provide a unit whose purchasing power is held fixed over time and across countries, such that one international dollar can buy the same quantity and quality of goods and services no matter where or when it is spent. Read more in our article: What are Purchasing Power Parity adjustments and why do we need them?

Τα αίτια των ανατροπών

- Ο Μάλθους πέτυχε να περιγράψει καλά το παρελθόν, αλλά έκανε λάθος για το μέλλον. Έτυχε να καταλάβει την προβιομηχανική οικονομία ακριβώς τη στιγμή της ιστορίας, που βγαίναμε από αυτήν.
- Ο Μάλθους θεωρούσε ότι στην προ-βιομηχανική οικονομία, οι βελτιώσεις στο βιοτικό επίπεδο ήταν δυνατές μόνο όταν πέθαιναν μεγάλα τμήματα του πληθυσμού.
- Θεωρούσε ότι οποιαδήποτε αύξηση της παραγωγικότητας οδηγούσε μόνο σε αύξηση του πληθυσμού.

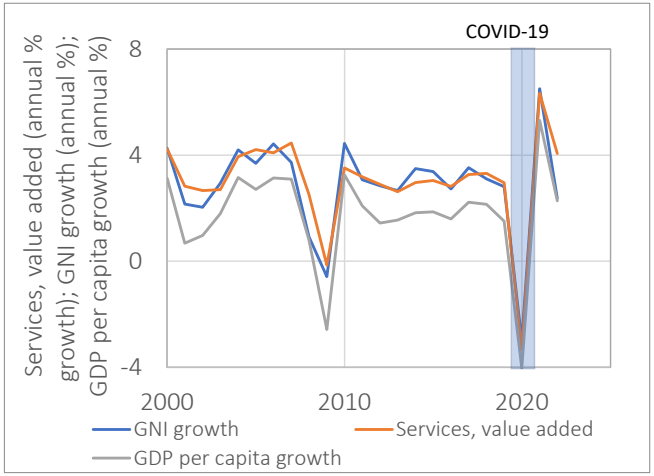
- Σε μια οικονομία θετικού αθροίσματος το βιοτικό μας επίπεδο καθορίζεται από την παραγωγικότητα της οικονομίας στην οποία είμαστε μέρος – τα αγαθά και οι υπηρεσίες στις οποίες βασιζόμαστε παράγονται σε μια μεγάλης κλίμακας συνεργασία εκατομμυρίων εργαζομένων και η οικονομική μας ευημερία εξαρτάται από αυτά.



Global real Gross Domestic Product (GDP) growth after the coronavirus (COVID-19) from 2019 with a forecast until 2024. https://www.statista.com/statistics/1102889/covid-19-forecasted-global-real-gdp-growth/

Τα αίτια των ανατροπών

- Ο COVID-19 μας δείχνει ότι στις σημερινές οικονομίες, η λογική του Μάλθους δεν ισχύει πλέον: οι άνθρωποι στις χώρες που υπέστησαν τους υψηλότερους αριθμούς θανάτων δεν περίμεναν να δουν οικονομικά οφέλη από τον θάνατο των άλλων γιατί δεν ζούμε πλέον σε μια οικονομία μηδενικού αθροίσματος.



1. Το γεγονός ότι οι πανδημίες στην προβιομηχανική κοινωνία οδήγησαν σε οικονομική ευημερία τους επιζώντες, μας επέτρεψε να κατανοήσουμε την οικονομία του παρελθόντος.
2. Το γεγονός ότι η πανδημία COVID-19 δημιούργησε οικονομική ύφεση μας επιτρέπει να αξιολογήσουμε τη συνεργατική οικονομία θετικού αθροίσματος της εποχής μας.

- Οι πανδημίες του Μεσαίωνα στην Αγγλία δείχνουν ότι σε μια οικονομία μηδενικού αθροίσματος είναι για το οικονομικό συμφέρον των επιζώντων να πεθαίνουν οι άλλοι.
- Η πανδημία του COVID το 2020 μας δείχνει πόσο έχει αλλάξει ο κόσμος. Στη σημερινή **συνεργατική οικονομία θετικού αθροίσματος,** η δική μας οικονομική ευημερία εξαρτάται από την ευημερία των άλλων και είναι προς το δικό μας συμφέρον, οι άλλοι να είναι υγιείς.

Sargentis G.-F.; Kougkia M. Vulnerabilities of water-energy and food nexus in cities of digital era. Insight - Civil Engineering. 2024; 7(1): 608. https://doi.org/10.18282/ice.v7i1.608

Η επικαιροποίηση της Μαλθουσιανής σκέψης

Print subscriptions | Sign in | Search jobs | Search | International edition

Support the Guardian
Fearless, independent, reader-funded
Support us

The Guardian

News | Opinion | Sport | Culture | Lifestyle | More

World ▸ Europe US Americas Asia Australia Middle East Africa Inequality Global development

Japan

This article is more than 10 years old

Let elderly people 'hurry up and die', says Japanese minister

Taro Aso says he would refuse end-of-life care and would 'feel bad' knowing treatment was paid for by government

https://www.theguardian.com/world/2013/jan/22/elderly-hurry-up-die-japanese

SECTIONS | NEW YORK POST

189 Comments

NEWS

Yale professor under fire for suggesting elderly Japanese residents should kill themselves

By Yaron Steinbuch

February 13, 2023 | 12:49pm | Updated

https://nypost.com/2023/02/13/yale-professor-suggests-elderly-japanese-residents-should-die-in-mass-suicide/

CBC | MENU

NEWS | Top Stories | Local | Climate | World | Canada | Politics | Indigenous

Business · Analysis

Politicians who consider sacrificing the old for the sake of the economy face a backlash: Don Pittis

If we start trading the lives of older people for the economy, when will it stop?

Don Pittis · CBC News · Posted: Mar 26, 2020 4:00 AM EDT | Last Updated: March 26, 2020

https://www.cbc.ca/news/business/coronavirus-covid-economy-seniors-1.5510079

United Nations | Department of Economic and Social Affairs

Search | A-Z Site Index

Home | About Us » | What We Do » | Key Topics » | Stories | Products » | UN DESA Voice | Highlights Report » | Calendar | Contact Us | UNEN | COVID-19

Population growth, environmental degradation and climate change

https://www.un.org/en/desa/population-growth-environmental-degradation-and-climate-change

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Η επικαιροποίηση της Μαλθουσιανής σκέψης

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

https://www.independent.co.uk/climate-change/news/fsa-population-decline-climate-change-b1934877.html

The New York Times

Dutch Law Would Allow Assisted Suicide for Healthy Older People

Give this article

By Dan Bilefsky and Christopher F. Schuetze

Oct. 13, 2016

https://www.nytimes.com/2016/10/14/world/europe/dutch-law-would-allow-euthanasia-for-healthy-elderly-people.html

+AA EN Search

IT'S YOUR LIFE. IT'S YOUR CHOICE.

DYING WITH DIGNITY CANADA

About Advocacy End-of-Life Support Get Involved Education & Resources Blog FAQ Donate

https://www.dyingwithdignity.ca/

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Η επικαιροποίηση της Μαλθουσιανής σκέψης

PLOS ONE

RESEARCH ARTICLE

Measurements of methane and nitrous oxide in human breath and the development of UK scale emissions

Ben Dawson[1,2], Julia Drewer[1], Toby Roberts[1], Peter Levy[1], Mathew Heal[2], Nicholas Cowan[1]*

1 UK Centre for Ecology and Hydrology, Bush Estate, Midlothian, United Kingdom, **2** The University of Edinburgh, School of Chemistry, Edinburgh, United Kingdom

* nicwan11@ceh.ac.uk

Check for updates

OPEN ACCESS

Citation: Dawson B, Drewer J, Roberts T, Levy P, Heal M, Cowan N (2023) Measurements of methane and nitrous oxide in human breath and the development of UK scale emissions. PLoS ONE 18(12): e0295157. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295157

Editor: Dafeng Hui, Tennessee State University, UNITED STATES

Received: August 29, 2023

Accepted: November 15, 2023

Published: December 13, 2023

Copyright: © 2023 Dawson et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: The data that support the findings of this study can be found in the Supporting Information files.

Funding: The analysis was funded by the UK NERC grant E/S00361/2 'Detection and Attribution of Regional greenhouse gas Emissions in the UK (DAREUK)'. We acknowledge contribution from UKSCAPE Programme, funded by the Natural Environment Research Council as National Capability (award number NE/R016429/1). The funders had no role in study design, data collection

Abstract

Exhaled human breath can contain small, elevated concentrations of methane (CH_4) and nitrous oxide (N_2O), both of which contribute to global warming. These emissions from humans are not well understood and are rarely quantified in global greenhouse gas inventories. This study investigated emissions of CH_4 and N_2O in human breath from 104 volunteers in the UK population, to better understand what drives these emissions and to quantify national-scale estimates. A total of 328 breath samples were collected, and age, sex, dietary preference, and smoking habits were recorded for every participant. The percentage of methane producers (MPs) identified in this study was 31%. The percentage of MPs was higher in older age groups with 25% of people under the age of 30 classified as MPs compared to 40% in the 30+ age group. Females (38%) were more likely to be MPs than males (25%), though overall concentrations emitted from both MP groups were similar. All participants were found to emit N_2O in breath, though none of the factors investigated explained the differences in emissions. Dietary preference was not found to affect CH_4 or N_2O emissions from breath in this study. We estimate a total emission of 1.04 (0.86–1.40) Gg of CH_4 and 0.069 (0.066–0.072) Gg of N_2O in human breath annually in the UK, the equivalent of 53.9 (47.8–60.0) Gg of CO_2. In terms of magnitude, these values are approximately 0.05% and 0.1% of the total emissions of CH_4 and N_2O reported in the UK national greenhouse gas inventories.

Introduction

It has been reported that exhaled human breath can contain the greenhouse gases methane (CH_4) and nitrous oxide (N_2O) [1, 2], both of which have a much higher global warming potential than carbon dioxide (CO_2) (34 and 265 for CH_4 and N_2O, respectively [3]). Where hydrocarbon chains (food types) are consumed by humans and turned into CH_4 (and N_2O from nitrogen intake), the global warming potential is no longer neutral, and human respiration has a net warming effect on the atmosphere. Due to their ruminant digestive system in

Mail Online — Science & Tech

Home | News | Royals | U.S. | Sport | TV&Showbiz | Femail | Health | Science | Money | Travel | Shopping | Discounts

Latest Headlines | Blue Origin | SpaceX | NASA | Apple | Google | Twitter | Microsoft | Login

Now scientists say BREATHING is bad for the environment: Gases we exhale contribute to 0.1% of the UK's greenhouse gas emissions

- **Two greenhouse gases - both more potent than CO2 - are in human breath**
- **One is methane which is famously also emitted from livestock such as cows**

By JONATHAN CHADWICK FOR MAILONLINE

PUBLISHED: 19:00 GMT, 13 December 2023 | **UPDATED:** 19:00 GMT, 13 December 2023

1. Scientists say gases we exhale simply by BREATHING contribute to 0.013% of the UK's greenhouse gas emissions: https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-12859057/Now-scientists-say-BREATHING-bad-environment-Gases-exhale-contribute-0-1-UKs-greenhouse-gas-emissions.html
2. Dawson B, Drewer J, Roberts T, Levy P, Heal M, Cowan N (2023) Measurements of methane and nitrous oxide in human breath and the development of UK scale emissions. PLoS ONE 18(12): e0295157. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295157

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Η επικαιροποίηση της Μαλθουσιανής σκέψης

Human progress. How Anti-Humanism Is Gaining Ground: https://www.humanprogress.org/how-anti-humanism-is-gaining-ground/

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

Αιθιοπία

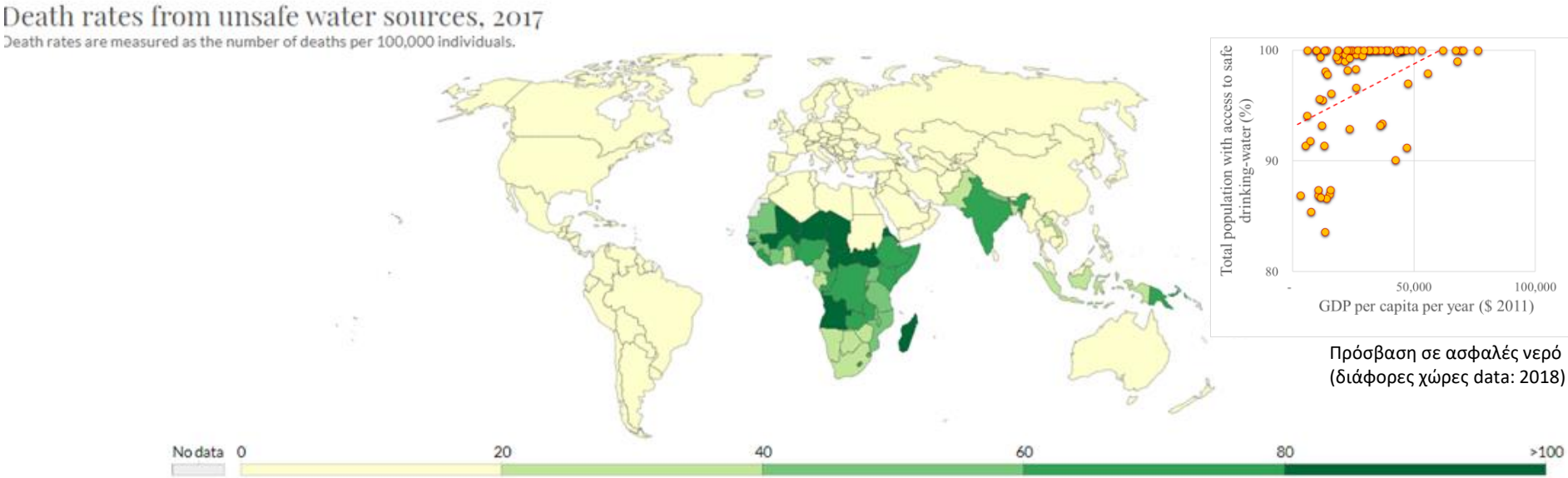
Ουγκάντα

Κίνα

Νιγηρία

Αιτή

Αρχαίες συνθήκες στην σύγχρονη εποχή



Πρόσβαση σε ασφαλές νερό
(διάφορες χώρες data: 2018)

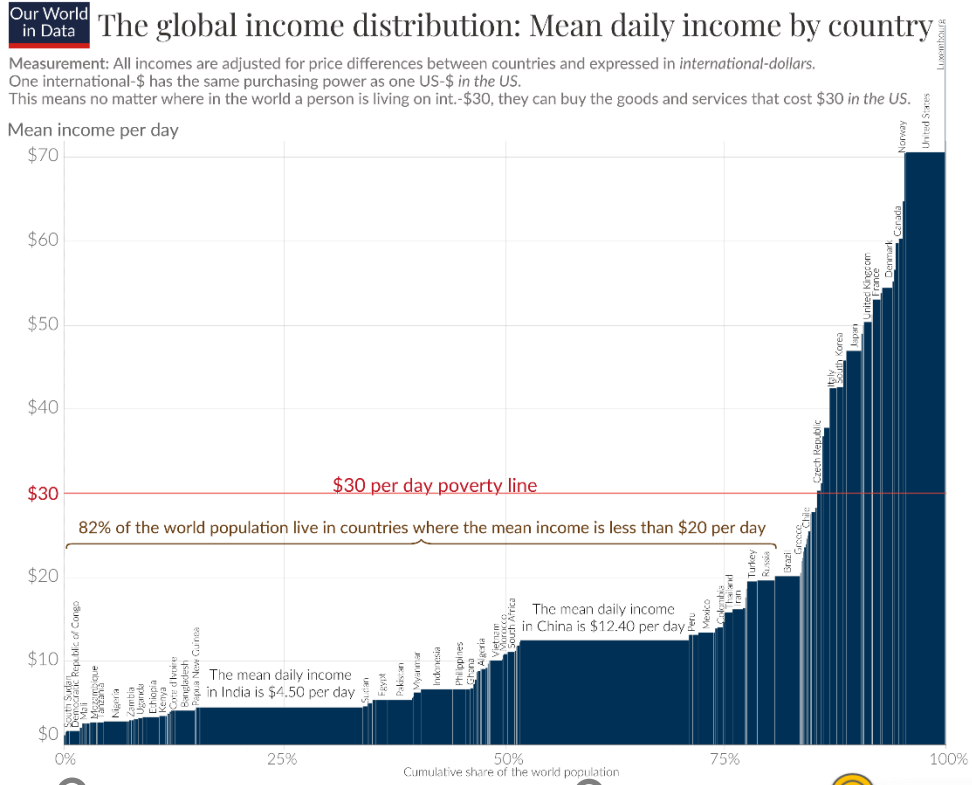
1. Sargentis, G.-F.; Iliopoulou, T.; Dimitriadis, P.; Mamassis, N.; Koutsoyiannis, D. Stratification: An Entropic View of Society's Structure. World 2021, 2, 153-174. https://doi.org/10.3390/world2020011
2. Death rate from unsafe water sources, 2019: https://ourworldindata.org/grapher/death-rates-unsafe-water

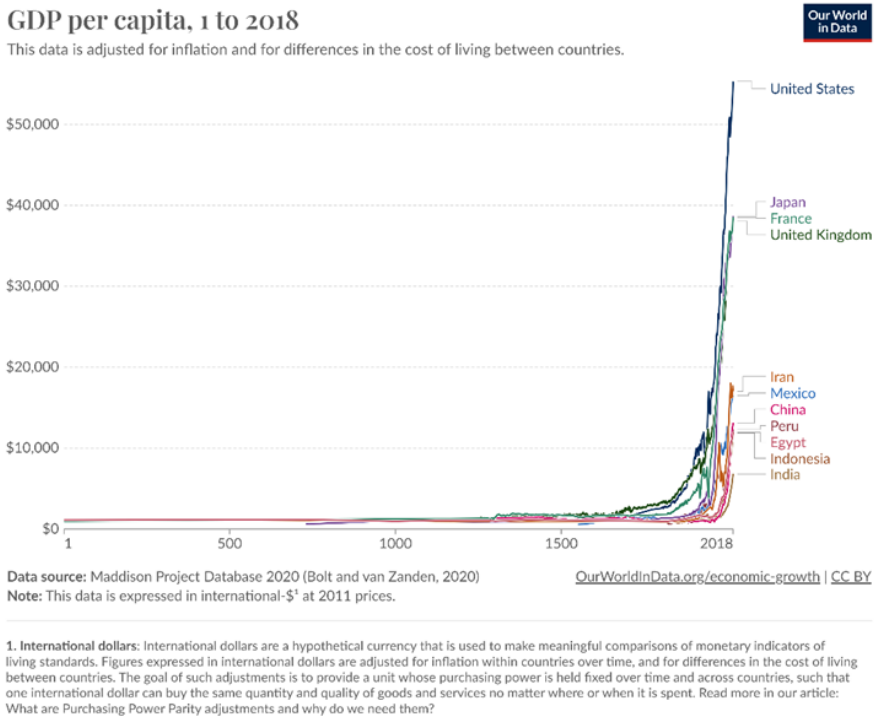
«Ακούμε συχνά να μιλούν για τη 'σύγχρονη υγιεινολογία' σαν ήταν κάτι που αναπτύχθηκε πρόσφατα και φαίνεται να υπάρχει μια κρατούσα ιδέα ότι η αστική αποχέτευση είναι κάτι πολύ σύγχρονο που καθιερώθηκε κάπου στα μέσα του τελευταίου [19ου] αιώνα. Ίσως αυτές οι ιδέες προσπαθούν να ενδυναμώσουν μια κάπως 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 »

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

Αρχαίες συνθήκες στην σύγχρονη εποχή

Max Roser (2021) - Global poverty in an unequal world: Who is considered poor in a rich country?: https://ourworldindata.org/higher-poverty-global-line





10000 π.Χ.

476 μ.Χ

1789 μ.Χ.

3 εκ. χρόνια πριν

3000 π.Χ

Έτος 1

1492 μ.Χ.

σήμερα

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 μελετήστε το θέμα που επιλέξατε.

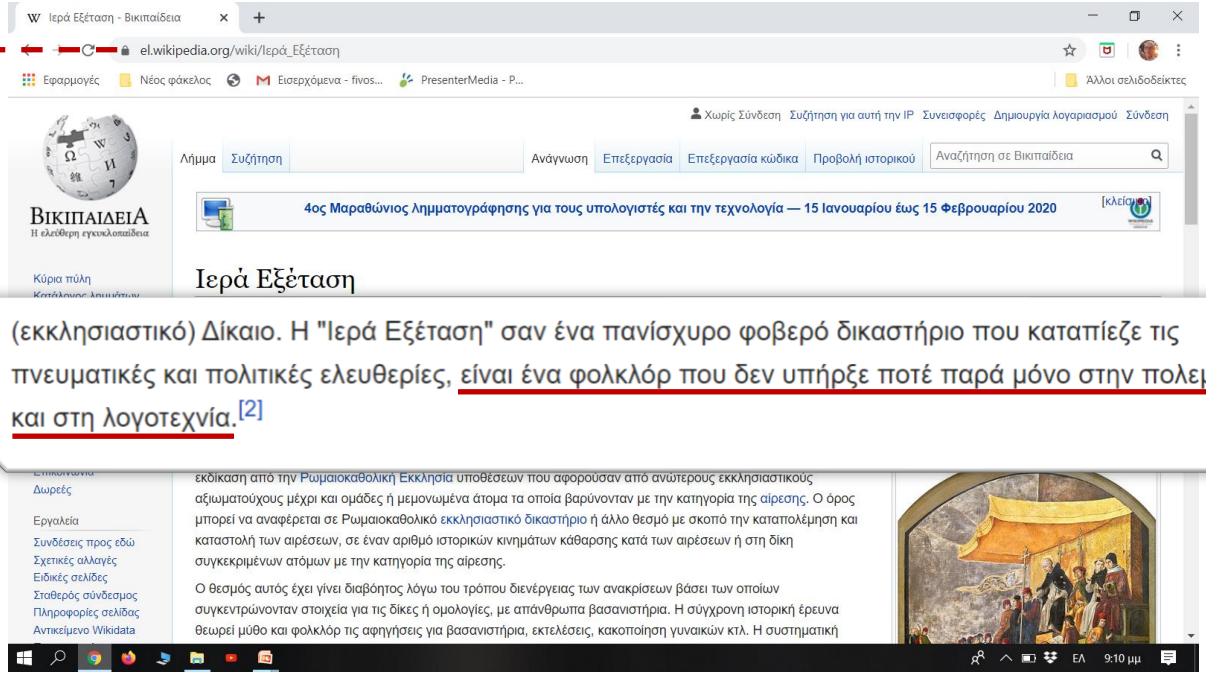
Ετοιμάστε μια παρουσίαση για προβολή μεγέθους περίπου 10 σελίδων. Οργανώστε την ομιλία για την παρουσίασή που θα γίνει στο επόμενο μάθημα. (6 λεπτά για κάθε φοιτητή)

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

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

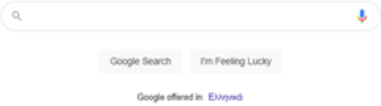


Πηγή: https://el.wikipedia.org/

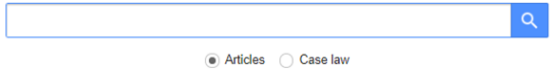
Συνήθη λάθη

Όχι **Μηχανές αναζήτησης** **Ναι**

Google



Google Scholar



Αν τελικά είναι απαραίτητο να βάλουμε αναφορές από το internet

Όχι

www.otinanai.com

Ναι

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

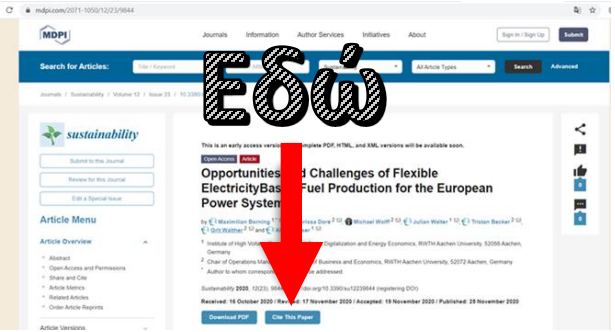
Οι αναφορές να μπαίνουν στο τέλος της εργασίας **και** ως υποσημείωση μέσα στο κείμενο της εργασίας (Παπαδόπουλος 2011).

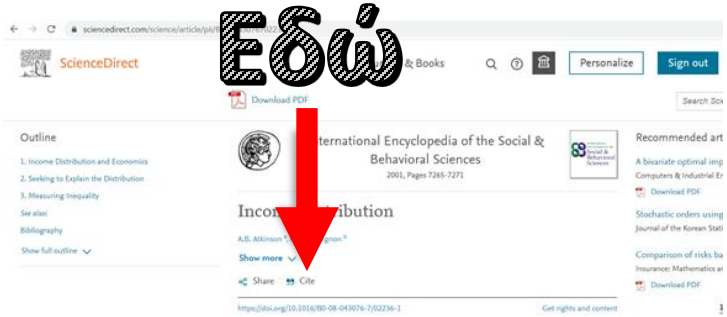
<u>Διευκρίνιση:</u>

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, paper, άλλη ακαδημαϊκή εργασία που το είπε αυτό ο κ. Παπαδόπουλος, πρέπει να υπάρχει και μέσα στις βιβλιογραφικές αναφορές.

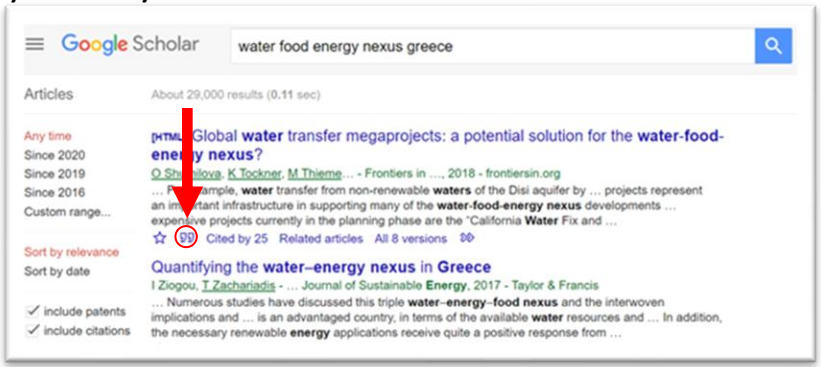
Συνήθη λάθη

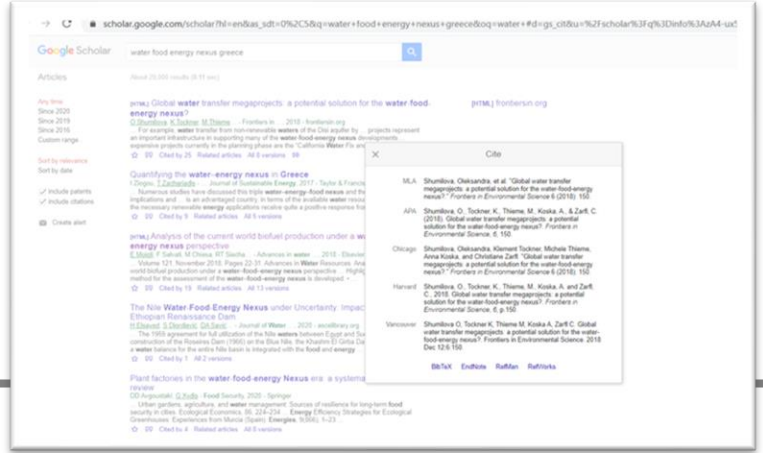
Όταν αναφέρουμε επιστημονικές εργασίες, η αναφορά είναι έτοιμη





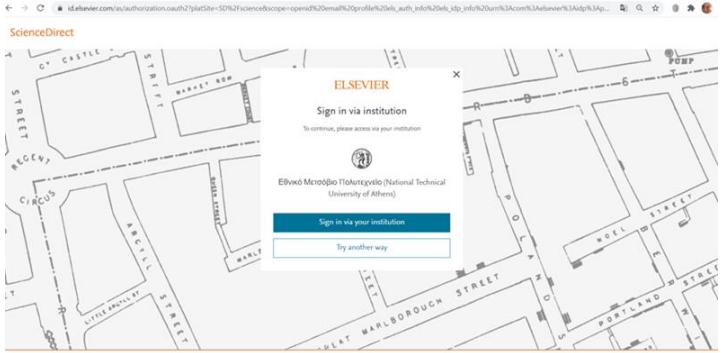
Όταν βρίσκουμε επιστημονικές εργασίες που θέλουμε να κάνουμε αναφορά στο google scholar, η αναφορά είναι έτοιμη και μας δίνεται όταν πατήσουμε τα εισαγωγικά (κάτω αριστερή εικόνα) που μας προβάλλουν σε αναδυόμενο παράθυρο την αναφορά σε διάφορους τύπους (κάτω δεξιά εικόνα).



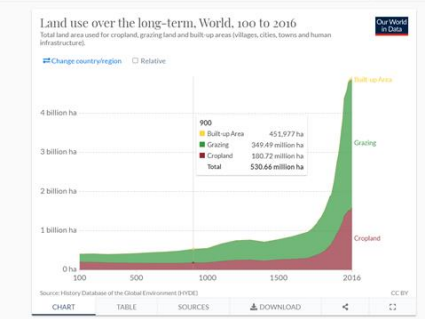


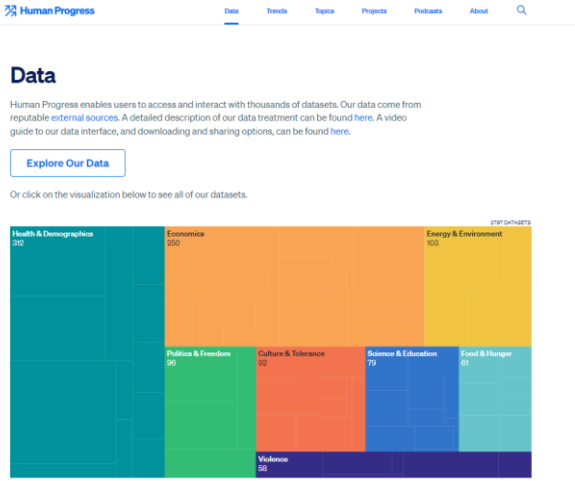
Εργαλεία έρευνας

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/

https://humanprogress.org/datasets/

Γενικός στόχος:

Εργαλεία έρευνας και αναζήτησης

- Google scholar, sciencedirect, mdpi, frontiersin
- Βάσεις δεδομένων
  - https://ourworldindata.org/
  - https://www.gapminder.org/
  - https://humanprogress.org/datasets/
- Ιστορικοί χάρτες: https://legacy.lib.utexas.edu/maps/historical/
- Μετατροπή US$ 1800-σήμερα: https://www.officialdata.org/us/inflation/1800?amount=1

Υποσημείωση για την αναφορά μπαίνει **και** στην σελίδα που χρησιμοποιείται

Σωστά γραμμένες οι βιβλιογραφικές αναφορές

Similarity < 50% (τουλάχιστον)

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, χάρτες & παρουσιάσεις

- 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
- Gauch, H.G. Scientific Method in Practice. Cambridge University Press, Cambridge 2003.
- Hans Rosling's 200 Countries, 200 Years, 4 Minutes - The Joy of Stats - BBC Four https://youtu.be/jbkSRLYSojo
- Low-tech magazine. https://www.lowtechmagazine.com/
- Milanovic, B. The three eras of global inequality, 1820–2020 with the focus on the past thirty years, World Development, Volume 177, 2024, 106516, ISSN 0305-750X, https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2023.106516
- Ηροδότου Ἱστορίαι, https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient_greek/library/index.html?author_id=153
- Ιστορικοί χάρτες: https://legacy.lib.utexas.edu/maps/historical/
- Ψηφιακός διαδραστικός Άτλας του Περίπλου. Λεπτομερής χάρτης του αρχαίου κόσμου, αποδίδει την εικόνα του αρχαίου τοπίου που διασώζεται στα κείμενα της αρχαίας ελληνικής και λατινικής γραμματείας έως και την Ύστερη Αρχαιότητα. https://periplus.arch.uoa.gr
- Καλλιγερόπουλος, Δημήτριος. Μύθος και ιστορία της αρχαίας ελληνικής τεχνολογίας και των αυτομάτων, Εκδόσεις Καστανιώτη, Αθήνα 1999.
- Μετατροπή US$ 1800-σήμερα: https://www.officialdata.org/us/inflation/1800?amount=1
- 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, Ευπαλίνιο όρυγμα www.youtu.be/AJTwxCaOODM
- Τάσιος, Θ.Π., Αρχαία ελληνική τεχνολογία, https://youtu.be/qqLxzektZ9o, https://youtu.be/utNiA9HFM9k, https://youtu.be/L054ETRWOuI, 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/2ImqIg7Jc7I, https://youtu.be/qnbqtYR4v5M, https://youtu.be/T3Imaa2FRuM, https://youtu.be/LpR5dQi02H0, https://youtu.be/AbClbccI5cU, https://youtu.be/YXZ_Nj2Iv4U, https://youtu.be/vMGxWgNPnAQ, https://youtu.be/J3eFZ0Ti5KY, https://youtu.be/G-r3X1Sq_0I, https://youtu.be/bFj0bDvrzgo, https://youtu.be/mHLi3qkilFY

Σχετικές επιστημονικές δημοσιεύσεις

- Angelakis, A. N., Mamassis, N., Dialynas, E., Defteraios, P. Urban Water Supply, Wastewater, and Stormwater Considerations in Ancient Hellas: Lessons Learned, Environment and Natural Resources Research, 4 (3), http://dx.doi.org/10.5539/enrr.v4n3p95, October 2014.
- Angelakis, A., Mays, L.W., Koutsoyiannis, D., Mamassis, N. Evolution of Water Supply Through the Millennia IWA Publishing 2012 https://doi.org/10.2166/9781780401041
- Avgerinou, P., Chiotis, E.D., Chrysoulaki, S., Defteraios, P., Evangelou, T., Gigourtakis, N.M., Kakes, G., Kourtzellis, Y., Koutis, P., Mamassis, N., Pappa, M., Peppas, G., Strataridaki, A.I., Updated Appraisal of Ancient Underground Aqueducts in Greece, in the book Underground Aqueducts Handbook (1st ed.)Angelakis, A.N., Chiotis, E., Eslamian, S., & Weingartner, H. (Eds.). (2016). CRC Press. https://doi.org/10.1201/9781315368566
- Christaki, M., Stournaras, G., Nastos, P.T. Mamassis, N. Water supply associated with the development of the city of Athens from the end of the nineteenth century until the present. Water Hist 9, 411–431 (2017). https://doi.org/10.1007/s12685-017-0198-x
- Dimitriadis, P.; Iliopoulou, T.; Sargentis, G.-F.; Koutsoyiannis, D. Spatial Hurst–Kolmogorov Clustering. Encyclopedia 2021, 1, 1010-1025. https://doi.org/10.3390/encyclopedia1040077
- Iliopoulou, T.; Dimitriadis, P.; Siganou, A.; Markantonis, D.; Moraiti, K.; Nikolinakou, M.; Meletopoulos, I.T.; Mamassis, N.; Koutsoyiannis, D.; Sargentis, G.-F. Modern Use of Traditional Rainwater Harvesting Practices: An Assessment of Cisterns' Water Supply Potential in West Mani, Greece. Heritage 2022, 5, 2944-2954. https://doi.org/10.3390/heritage5040152
- 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. http://dx.doi.org/10.2166/ws.2013.110
- Koutsoyiannis, D. The political origin of the climate change agenda, Self-organized lecture, doi:10.13140/RG.2.2.10223.05283, School of Civil Engineering – National Technical University of Athens, Athens, 14 April 2020.
- Koutsoyiannis D., Mamassis, N. 2018, Reconstructing the water supply conditions of the Ancient Piraeus, Biennial of Architectural and Urban Restoration (BRAU4), Piraeus, http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.18049.51044 .
- Koutsoyiannis, D., Mamassis, N. From mythology to science: the development of scientific hydrological concepts in Greek antiquity and its relevance to modern hydrology, Hydrol. Earth Syst. Sci., 25, 2419–2444, https://doi.org/10.5194/hess-25-2419-2021, 2021.
- Koutsoyiannis, D.; Sargentis, G.-F. Entropy and Wealth. Entropy 2021, 23, 1356. https://doi.org/10.3390/e23101356
- Koutsoyiannis, D., Mamassis, N. The water supply of Athens through the centuries, 16th conference Cura Aquarum, Athens, http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.24516.22400/1, German Water History Association, German Archaeological Institute in Athens, 2015.
- Mamassis, N., Chrysoulaki, S., Bendermacher-Geroussis, E. Evangelou, Th., Koutis, P., Peppas, G., Defteraios, P., Zarkadoulas, N., Koutsoyiannis, D., Griva, E. 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
- Mamassis, N., Moustakas, S. & Zarkadoulas, N. The operation of ancient reclamation works at Lake Copais in Greece. Water Hist 7, 271–287 (2015). https://doi.org/10.1007/s12685-015-0126-x

Σχετικές επιστημονικές δημοσιεύσεις

- Zarkadoulas, N., Koutsoyiannis, D., Mamassis, N., Papalexiou, S.M. Climate, water and health in ancient Greece, European Geosciences Union General Assembly 2008, Geophysical Research Abstracts, Vol. 10, Vienna, 12006, http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.31757.95207, European Geosciences Union, 2008.
- Zarkadoulas, N., Koutsoyiannis, D., Mamassis, N., Angelakis, A. N. A brief history of urban water management in ancient Greece, Evolution of Water Supply Through the Millennia, edited by A. N. Angelakis, L.W. Mays, D. Koutsoyiannis, and N. Mamassis, 10, 259–270, http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.4114.7127, IWA Publishing, London, 2012.
- Sargentis G.-F.; Mamassis N.; Kitsou O.; Koutsoyiannis D. The role of technology in the water–energy–food nexus. A case study: Kerinthos, North Euboea, Greece. Front. Water 2024. 6:1343344. https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1343344
- 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
- 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
- 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
- Sargentis, G.-F.; Koutsoyiannis, D. The Function of Money in Water–Energy–Food and Land Nexus. Land 2023, 12, 669. https://doi.org/10.3390/land12030669
- 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
- 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
- Sargentis, G.-F.; Iliopoulou, T.; Ioannidis, R.; Kougkia, M.; Benekos, I.; Dimitriadis, P.; Koukouvinos, A.; Dimitrakopoulou, D.; Mamassis, N.; Tsouni, A.; Sigourou, S.; Pagana, V.; Kontoes, C.; Koutsoyiannis, D. Technological Advances in Flood Risk Assessment and Related Operational Practices Since the 1970s: A Case Study in the Pikrodafni River of Attica. Water 2025, 17(1), 112. https://doi.org/10.3390/w17010112
- Sargentis G.-F.; Ioannidis R.; Mamassis N.; Zoukos V.; Koutsoyiannis D. A Review of the Energy Policy in Greece in the Last 50 Years and Its Implications for Prosperity. Clean Energy and Sustainability 2024, 2, 10021. https://doi.org/10.70322/ces.2024.10021
- Sargentis G.-F.; Kougkia M. Vulnerabilities of water-energy and food nexus in cities of digital era. Insight - Civil Engineering. 2024, 7(1): 608. https://doi.org/10.18282/ice.v7i1.608

Σχετικές επιστημονικές δημοσιεύσεις

- Sargentis, G.-F.; Frangedaki, E.; Chiotinis, M.; Koutsoyiannis, D.; Camarinopoulos, S.; Camarinopoulos, A.; Lagaros, N.D. 3D Scanning/Printing: A Technological Stride in Sculpture. Technologies 2022, 10, 9. https://doi.org/10.3390/technologies10010009
- Sargentis, G.-F., Kougia, M., Ioannidis, R., Benekos, I., Iliopoulou, T., Dimitriadis, P., Koukouvinos, A., Dimitrakopoulou, D., Mamassis, N., Tsouni, A., Sigourou, S., Pagana, V., Frangedaki, E., Lagaros, N. D., Kontoes, C., Koutsoyiannis, D. The Technological Evolution in Flood Risk Estimation, , ADDOPTML2024, OPTARCH2024, and OPT-ii2024, Irbid - Jordan, Jordan, 1st-4th Oktober 2024. https://www.itia.ntua.gr/el/docinfo/2492/
- Sargentis, G.-F., Ioannidis, R., Kougia, M., Benekos, I., Iliopoulou, T., Dimitriadis, P., Koukouvinos, A., Dimitrakopoulou, D., Mamassis, N., Tsouni, A., Sigourou, S., Pagana, V., Frangedaki, E., Lagaros, N. D., Kontoes, C., Koutsoyiannis, D. Do Floods Attack Cities or Cities Invade Flood plains?, ADDOPTML2024, OPTARCH2024, and OPT-ii2024, Irbid - Jordan, Jordan, 1st-4th Oktober 2024 https://www.itia.ntua.gr/el/docinfo/2491/
- Ν. Μαμάσης, Κλίμα-Κλιματική αλλαγή: Βασικές έννοιες, Παραλειπόμενα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, Ροβιές, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ), 2023. https://www.itia.ntua.gr/el/docinfo/2311/
- Σαργέντης Γ.-Φ. και Ν. Μαμάσης, Συλλογή νερού σε συγκροτήματα & κατοικίες– σχεδιασμός για μικρές κλίμακες, ΚΤΙΡΙΟ 6/2021, 75–80, 2021. https://www.itia.ntua.gr/en/docinfo/2131/

Σχετικές παρουσιάσεις στο youtube

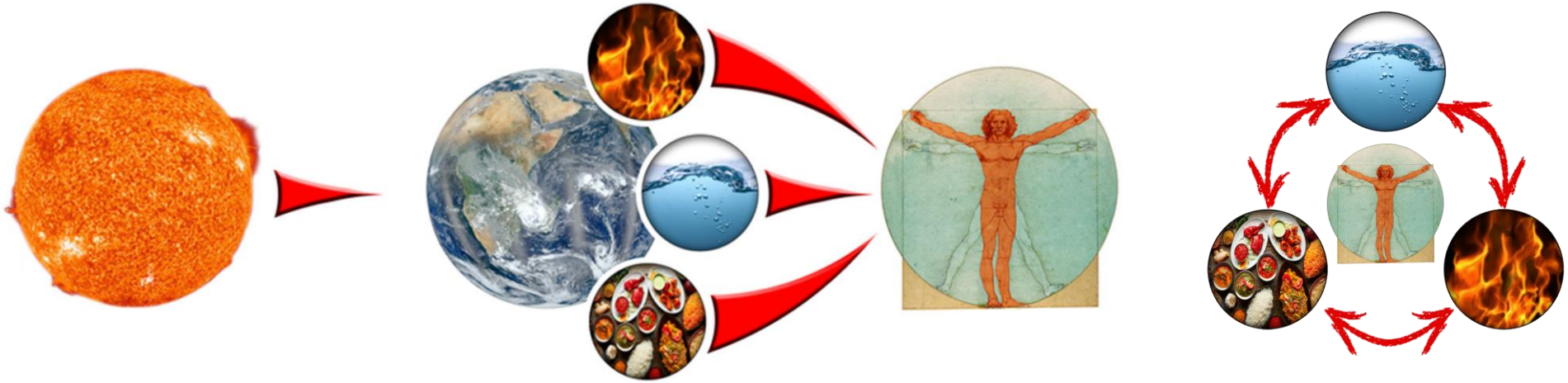
Εργαστήριο Ανθρωπιστικών σπουδών, ενότητα ιστορία: https://www.youtube.com/playlist?list=PLE8HdsuRBIou0k4OUT1cNmXvnarc2Ar-N

- Ποιες είναι οι πηγές της έρευνάς μας και γιατί έχουν σημασία: https://youtu.be/rjCZKUo0ARc?si=x6HjYw-HY3Q3aHGs
- Για τις εργασίες στην ενότητα Ιστορία του Εργαστηρίου Ανθρωπιστικών Σπουδών: https://youtu.be/8nHb48neSXg?si=AWMdOZjffZ5ml9Pl
- Το βίωμα στο χρόνο ως εμπειρία: https://youtu.be/x9f3v6LHvTA?si=iAXrhn6GVlUJaio6
- Υπερπληθυσμός και περιβαλλοντικός ντετερμινισμός: https://youtu.be/gPlPQv9tOJ4?si=BlrqWAEfMdEYs8cl
- Το χρήμα στο πλέγμα νερού-ενέργειας και τροφίμων: https://youtu.be/sFoHW6EaCls?si=Ldop9RUOscTRWjpC
- Η υποκειμενικότητα του χρήματος: https://youtu.be/UhJCsQXUwxg?si=jYsT2IVbhs61tIk5
- Το χρήμα στην ιστορία: https://youtu.be/3VQG7wiKBk4?si=ViKAtSDSdyblQz9C
- Ο ρόλος του πλέγματος νερού-ενέργειας και τροφίμων στην κοινωνική ευημερία: https://youtu.be/NnmsSdFKv-4?si=FCb1khSYVoVia2sd
- Ο ρόλος των τροφίμων στην κοινωνική ευημερία: https://youtu.be/4WgV6N7HAxo?si=j_t28LRoGGhFKIDw
- Ο ρόλος της ενέργειας στην κοινωνική ευημερία: https://youtu.be/DvJauWPnixY?si=wF9coMGslR5ssvDZ
- Ο ρόλος του νερού στην κοινωνική ευημερία: https://youtu.be/F9WZxEUgVQg?si=pg-Hvi8pctdQRnCk
- Το πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων, το 1950 και σήμερα: https://youtu.be/87FtyKrMZvA?si=3WhqCiN3pNJYTA9S

Παράρτημα 1

Το πλέγμα νερού-ενέργειας-τροφίμων

Ο ήλιος και το πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων

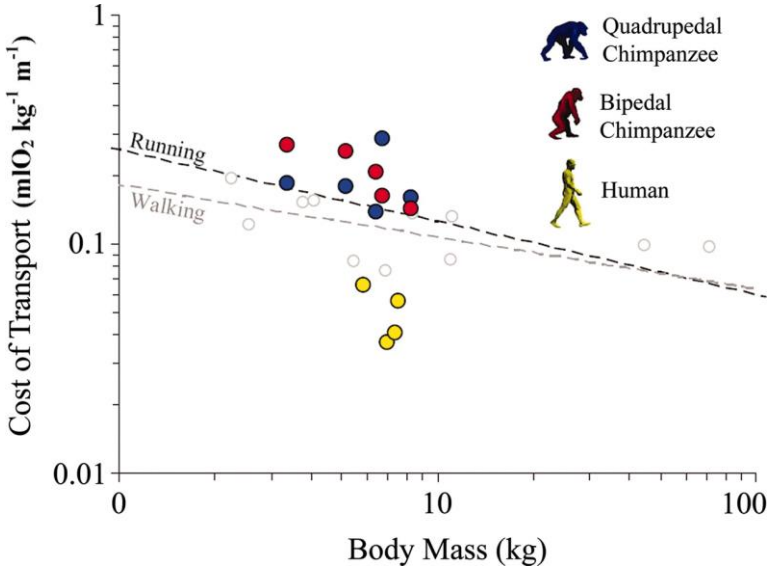


Η συνολική ενέργεια που εμπλέκεται στον υδρολογικό κύκλο είναι 1290 ZJ yr^{-1}. Αυτή είναι περίπου η μισή παγκόσμια ηλιακή ενέργεια που απορροφάται από τη Γη (161 W m^{-2}). Σε σύγκριση με την ανθρώπινη παραγωγή ενέργειας, η οποία την περασμένη δεκαετία ήταν περίπου 170.000 TWh yr^{-1} ή 0,612 ZJ yr^{-1} (που αντιστοιχεί στο έτος 2014), η συνολική ενέργεια που εμπλέκεται στον κύκλο του νερού είναι 2100 φορές υψηλότερη. Με άλλα λόγια, η συνολική ανθρώπινη παραγωγή ενέργειας σε 1 έτος ισούται με την ενέργεια που καταναλώνεται (ή εκλύεται) από τον υδρολογικό κύκλο σε περίπου 4 ώρες.

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

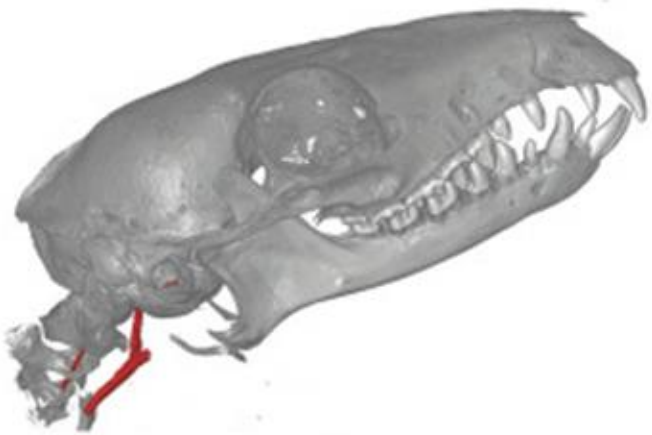
Ενεργειακή κατανάλωση και εξέλιξη

Η διαδικασία της εξέλιξης είναι διαδικασία βελτιστοποίησης της κατανάλωσης ενέργειας



- Το βάδην σε όρθια στάση εξοικονομεί ενέργεια

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; https://doi.org/10.1073/pnas.0703267104.

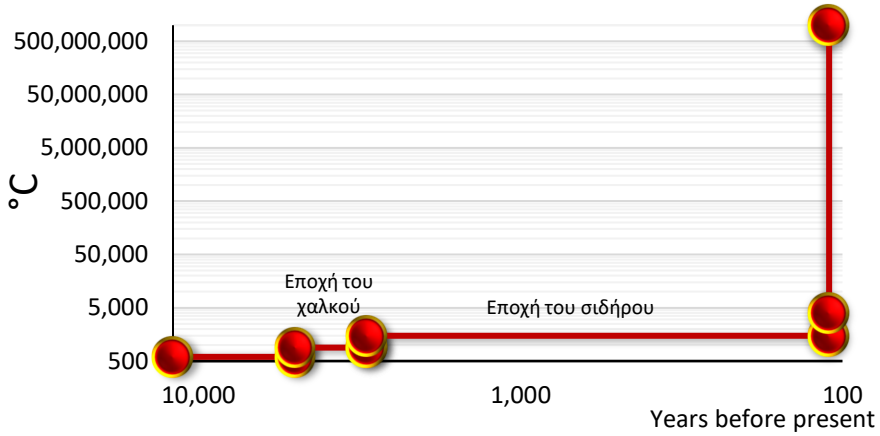


- Ο ανθρώπινος εγκέφαλος καταναλώνει λιγότερη ενέργεια από των ζώων

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.

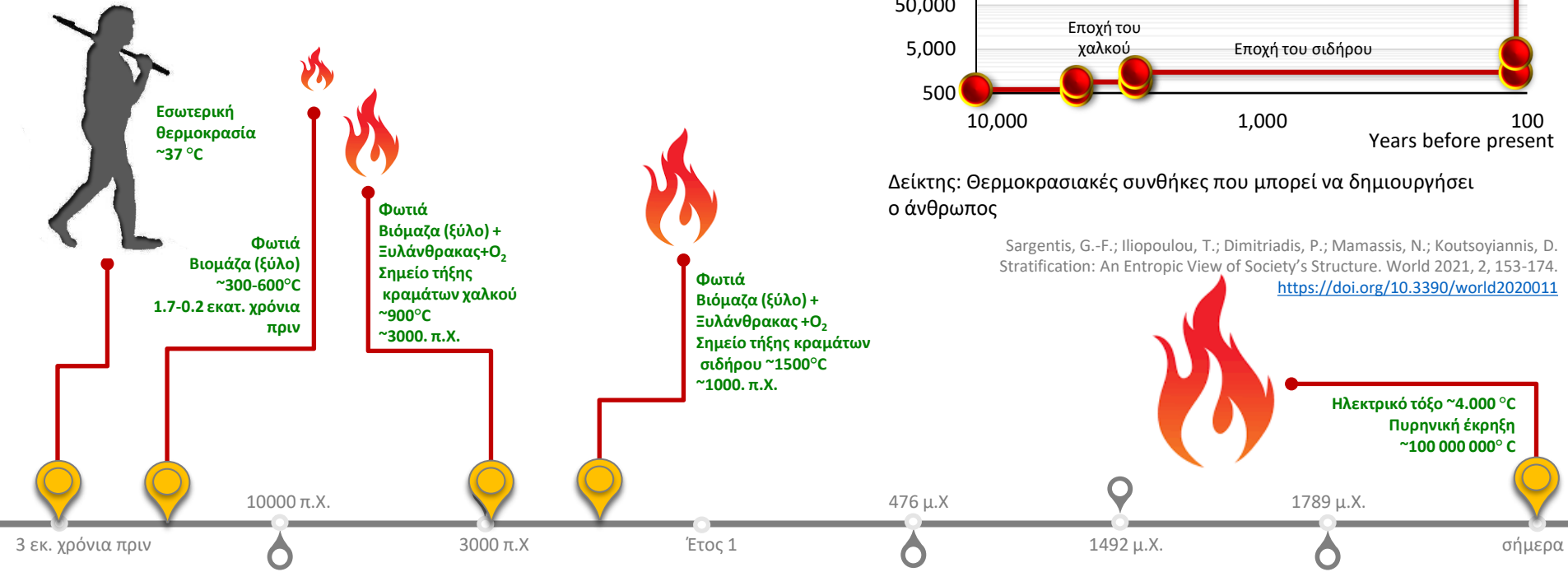
Θερμοκρασιακές συνθήκες

Smil, V. World History and Energy. In Cleveland, Encyclopedia of Energy; Cutler, J., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2004; pp. 549–561. ISBN 9780121764807. https://vaclavsmil.com/wp-content/uploads/docs/smil-article-2004world-history-energy.pdf



Δείκτης: Θερμοκρασιακές συνθήκες που μπορεί να δημιουργήσει ο άνθρωπος

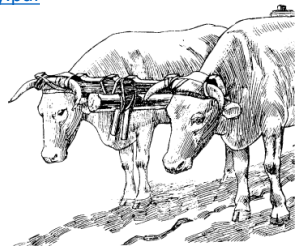
Sargentis, G.-F.; Iliopoulou, T.; Dimitriadis, P.; Mamassis, N.; Koutsoyiannis, D. Stratification: An Entropic View of Society's Structure. World 2021, 2, 153-174. https://doi.org/10.3390/world2020011

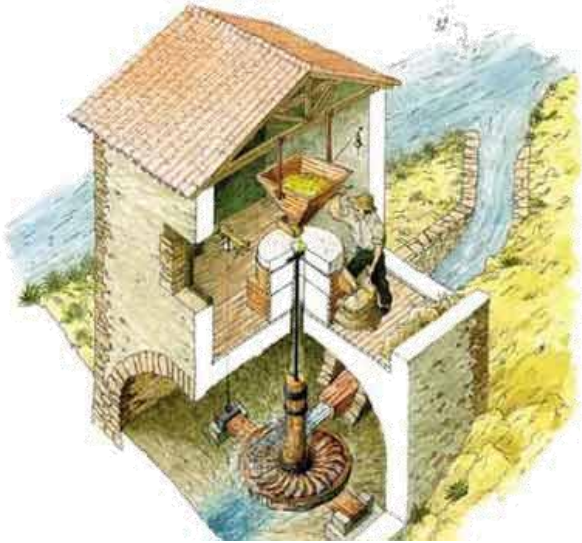


Ενεργειακοί πόροι

Smil, V. World History and Energy. In Cleveland, Encyclopedia of Energy; Cutler, J., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2004; pp. 549–561. ISBN 9780121764807. https://vaclavsmil.com/wp-content/uploads/docs/smil-article-2004world-history-energy.pdf

Goe, M. R. and R. E. MacDowell. Animal traction: guidelines for utilization. Cornell International Agriculture Mimeograph (1980). https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnaam876.pdf





Κατανάλωση θερμίδων
1,800-3,000 kcal/ημέρα
Ενέργεια
2.3-3.3 kWh/ημέρα (ηρεμία)
4.5-8.5 kWh/ημέρα (έντονη εργασία)

Φωτιά
Οικιακή χρήση
Φωτισμός
Άγρια ζώα

Κατανάλωση θερμίδων
Γάιδαρος: 5,000-12,000 kcal/ημέρα
Βόδι: 18,000-25,000 kcal/ημέρα
Άλογο: 15,000-40,000 kcal/ημέρα
Ενέργεια
Γάιδαρος: 9-14 kWh/ημέρα
Βόδι: 32-52 kWh/ημέρα
Άλογο: 29-58 kWh/ημέρα

Φωτιά
Βιομηχανική χρήση
Κατασκευή εργαλείων και όπλων, μεταλλουργία

Αιολική ενέργεια
Μεταφορές
Πλοία με πανιά

Υδραυλική ενέργεια
Άλεσμα δημητριακών
Ανύψωση νερού

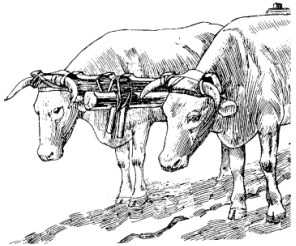
Αιολική ενέργεια
Ανεμόμυλοι
(πολλαπλές χρήσεις)

Άνθρακας
Μεταφορές
Ατμόπλοια
Σιδηρόδρομοι

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ. — 1492 μ.Χ. — 178[illegible] μ.Χ. — σήμερα

Ενεργειακοί πόροι και εγκατεστημένη ισχύς

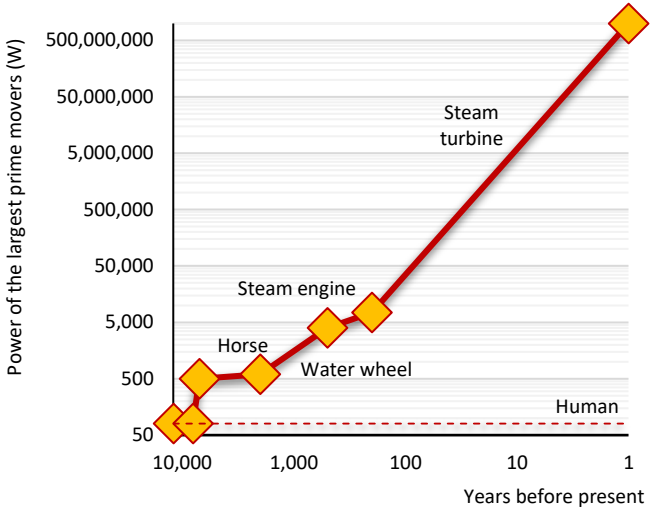
Ισχύς:
80-100 W (ηρεμία)
580-1050 W (έντονη εργασία)



Ισχύς:
Γάιδαρος: 400-600 W
Βόδι: 1 350-2 200 W
Άλογο: 1 200-2 500 W

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: Μέγιστη εγκατεστημένη ισχύς σε διάφορες ιστορικές περιόδους

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

Αυτοκίνητο
Ισχύς: ~60 000 W, 80 Hp (1 Hp=745.7 W)

Cutnell & Johnson. Physics Third Edition. New York: Wiley, 1995.

Ανεμόμυλοι-νερόμυλοι
Ισχύς: ~5 000 W

Smil, V. World History and Energy. In Cleveland, Encyclopedia of Energy; Cutler, J., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2004.

3 εκ. χρόνια πριν | 10000 π.Χ. | 3000 π.Χ | Έτος 1 | 476 μ.Χ | 1492 μ.Χ. | 178[illegible] μ.Χ. | σήμερα

Η ενέργεια στην ιστορία (άνεμος)

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

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

Smock

Tower 1300–1900

Smil, V. World History and Energy. In Cleveland, Encyclopedia of Energy; Cutler, J., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2004; pp. 549–561. ISBN 9780121764807. https://vaclavsmil.com/wp-content/uploads/docs/smil-article-2004world-history-energy.pdf

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)

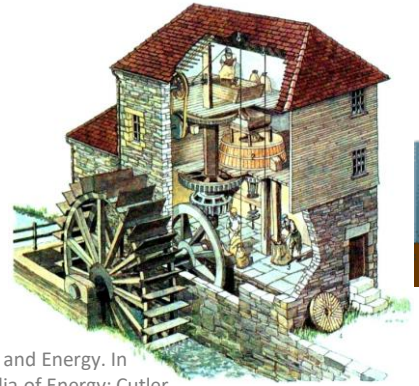
Σύγχρονες ανεμογεννήτριες (ισχύς ~1.5-3 MW

1800
Ισχύς ~5 kW

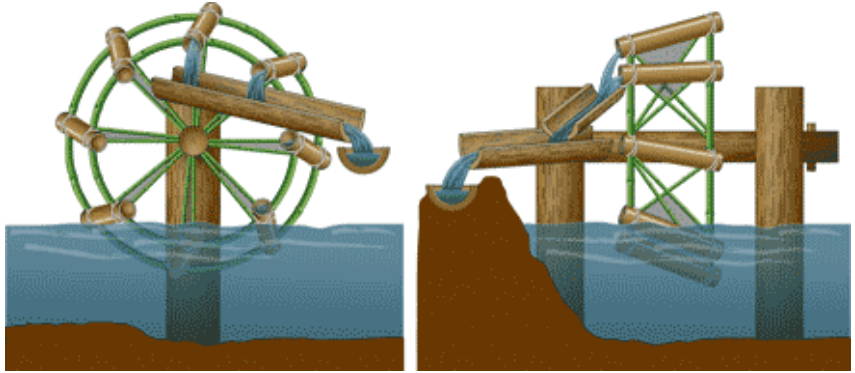
3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 178[illegible] μ.Χ. — σήμερα

Η ενέργεια στην ιστορία (νερό)

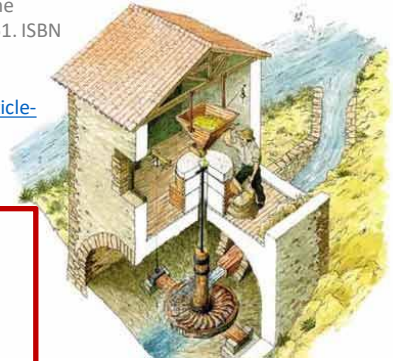
Νερόμυλος στο Quadalquivir
Molino de la Albolafia (14ος αιώνας)

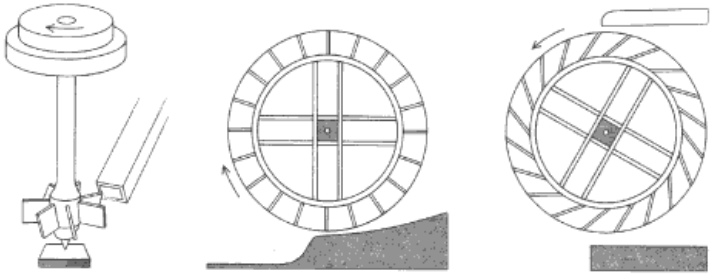


Smil, V. World History and Energy. In Cleveland, Encyclopedia of Energy; Cutler, J., Ed.; Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2004; pp. 549–561. ISBN 9780121764807. https://vaclavsmil.com/wp-content/uploads/docs/smil-article-2004world-history-energy.pdf



Νορία





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

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

Άραβες 9ος αιώνας

Ιρλανδοί 6ος αιώνας

1700
Ισχύς: ~4 kW

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

10000 π.Χ.

476 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

3 εκ. χρόνια πριν

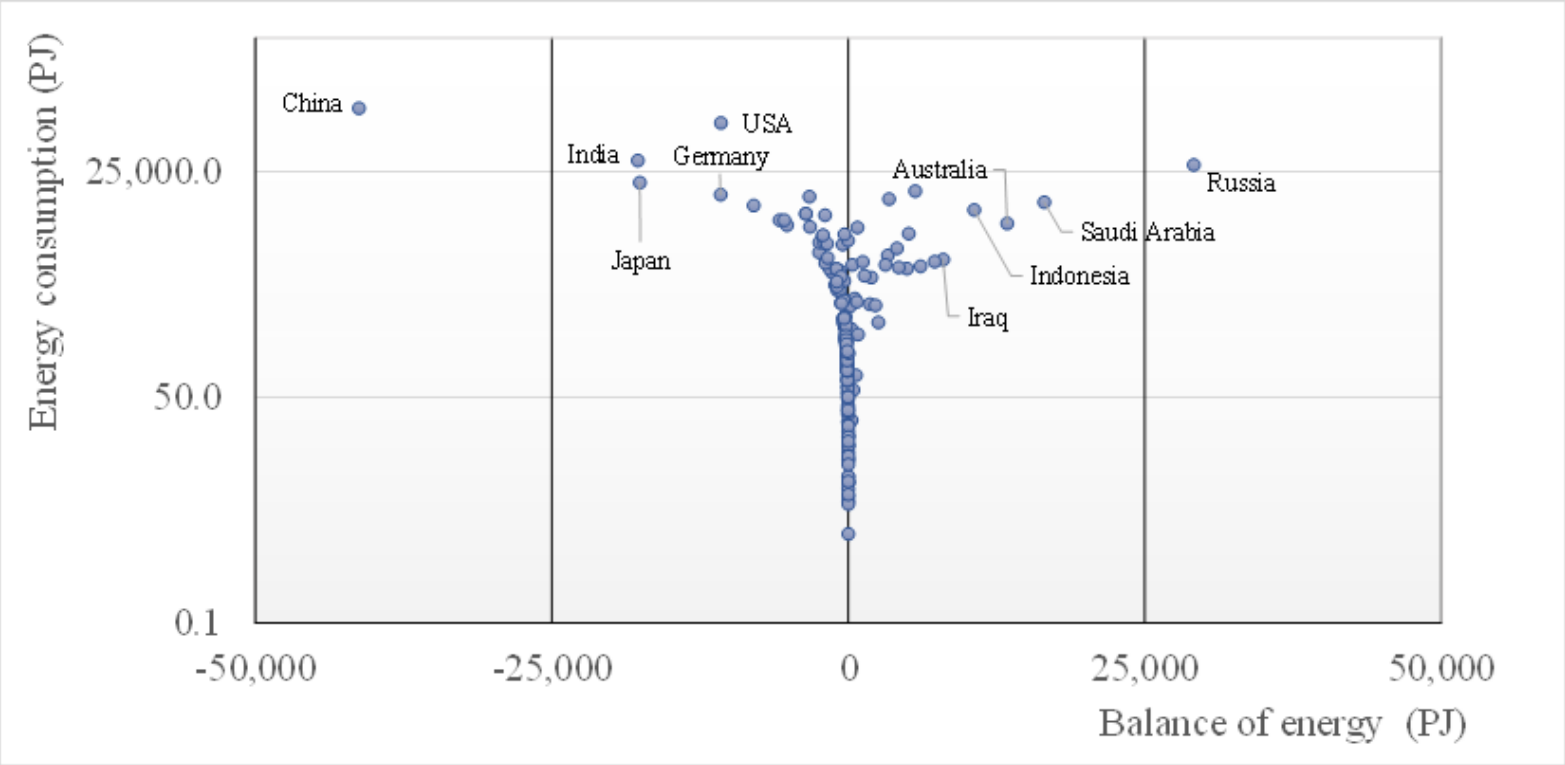
3000 π.Χ

Έτος 1

1492 μ.Χ.

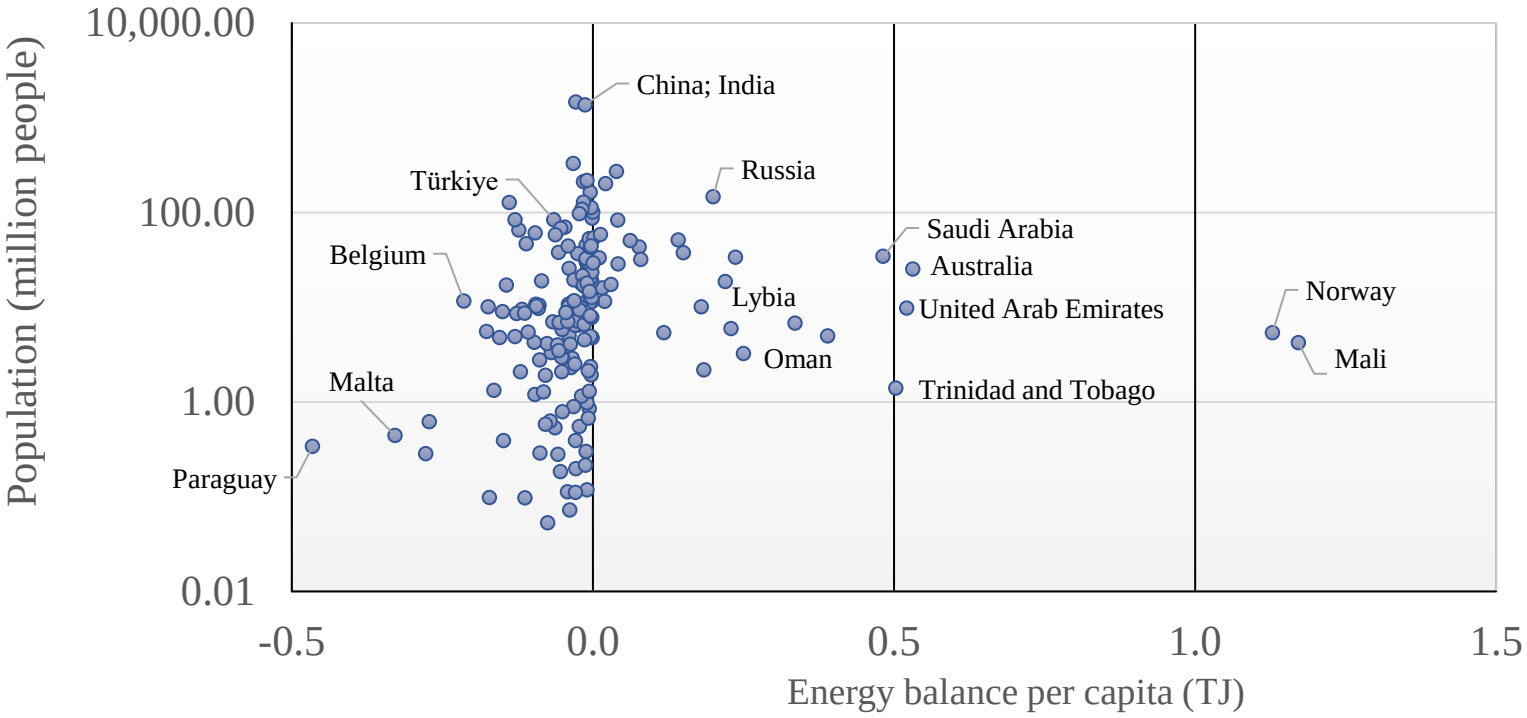
σήμερα

Ενέργεια: παραγωγή και κατανάλωση



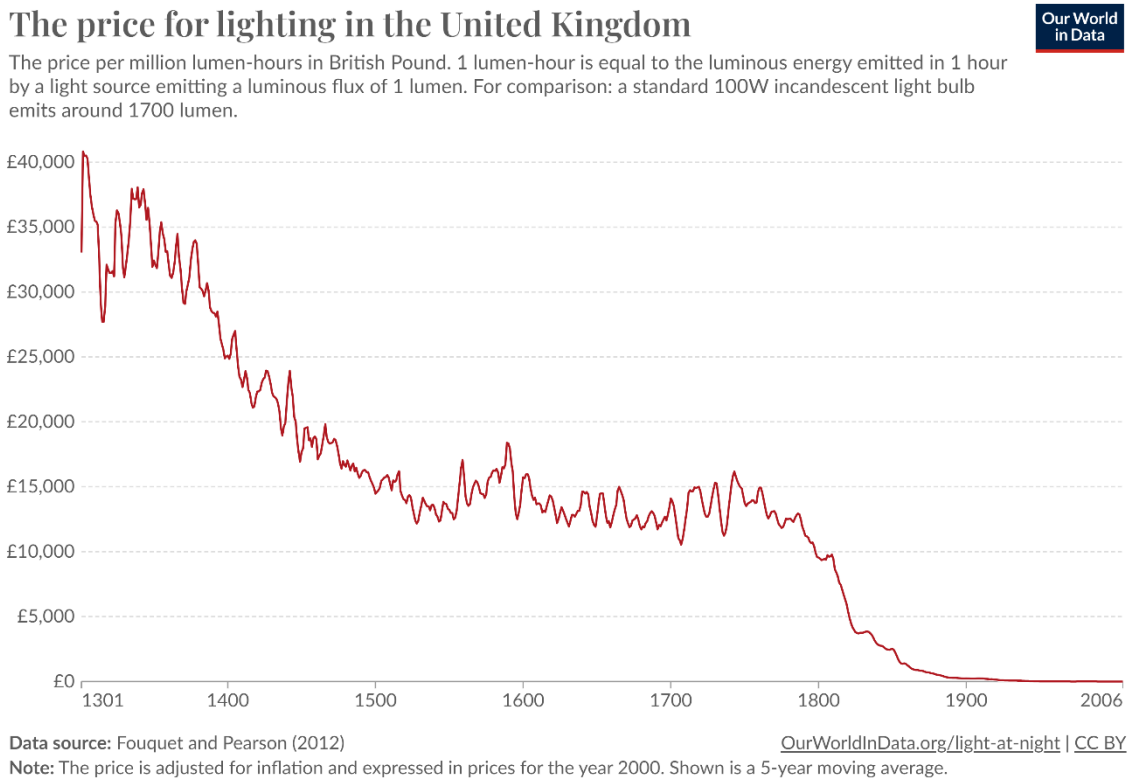
Sargentis, G.-F.; Koutsoyiannis, D. The Function of Money in Water–Energy–Food and Land Nexus. Land 2023, 12, 669. https://doi.org/10.3390/land12030669

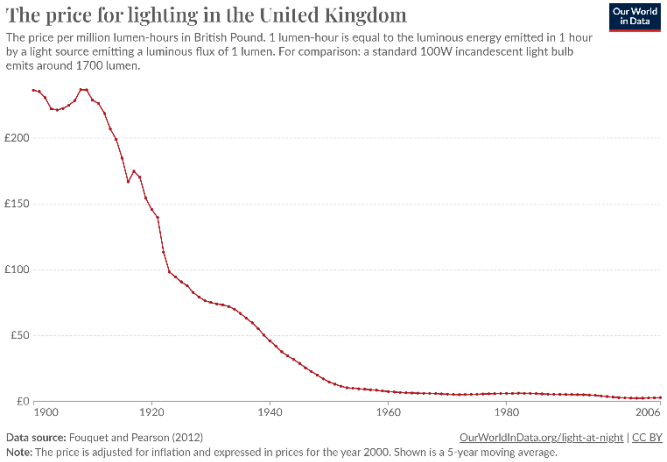
Ενέργεια: παραγωγή και κατανάλωση



Sargentis, G.-F.; Koutsoyiannis, D. The Function of Money in Water–Energy–Food and Land Nexus. Land 2023, 12, 669. https://doi.org/10.3390/land12030669

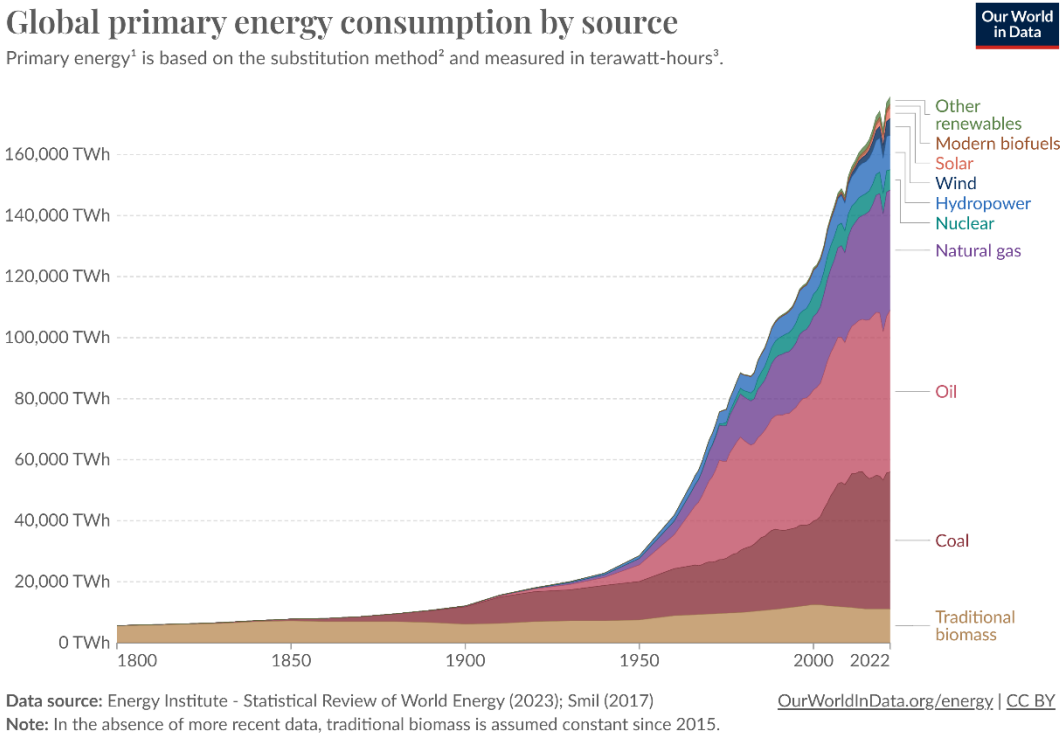
Ενέργεια και αφθονία





The price for lighting in the United Kingdom
https://ourworldindata.org/grapher/the-price-for-lighting-per-million-lumen-hours-in-the-uk-in-british-pound

Ενεργειακή κατανάλωση τα τελευταία 200 χρόνια



Global primary energy consumption by source:
https://ourworldindata.org/grapher/global-energy-substitution

Global energy consumption

Κατανάλωση ενέργειας

Ενέργεια: τεχνολογία και αξιοποίηση των πόρων

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

3 εκ. χρόνια πριν

100[illegible]0 π.Χ.

3000 π.Χ

Έτος 1

476 μ.Χ

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

Ενέργεια: τεχνολογία και αξιοποίηση των πόρων

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

3 εκ. χρόνια πριν

1000 π.Χ.

3000 π.Χ

Έτος 1

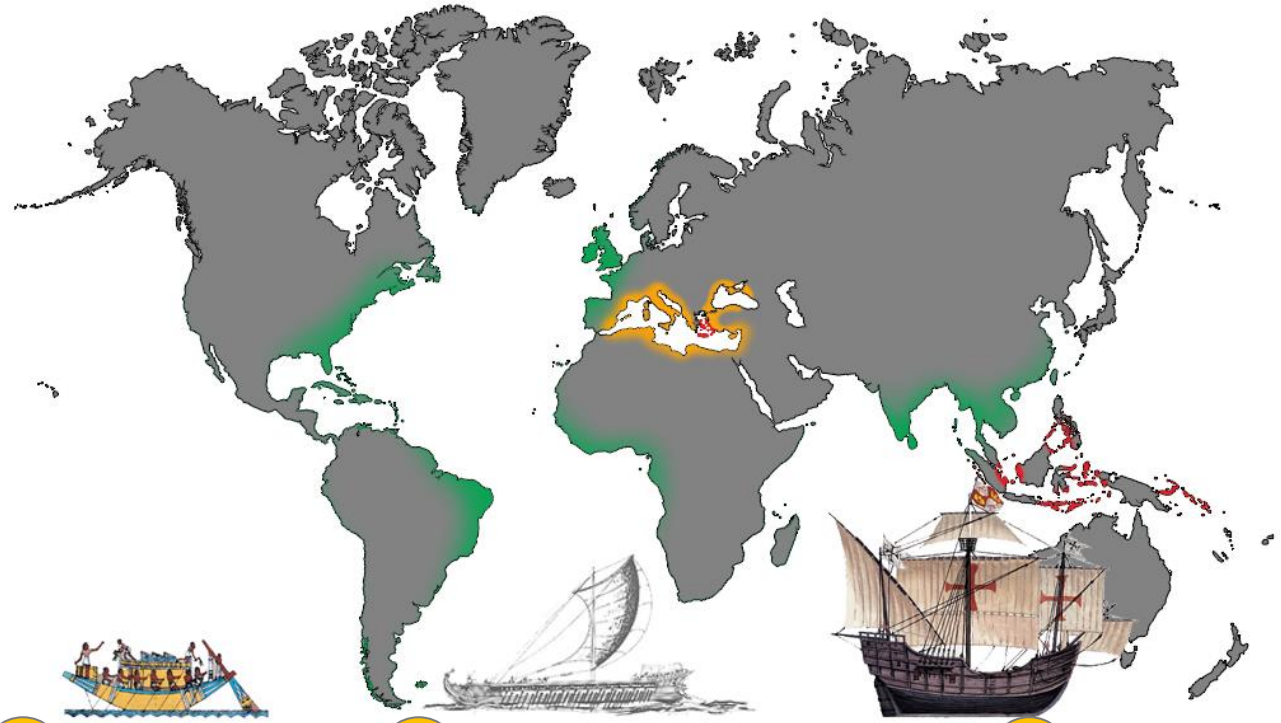
476 μ.Χ

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

Ενέργεια: τεχνολογία και αξιοποίηση των πόρων



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

3 εκ. χρόνια πριν

10[illegible]0 π.Χ.

3000 π.Χ

Έτος 1

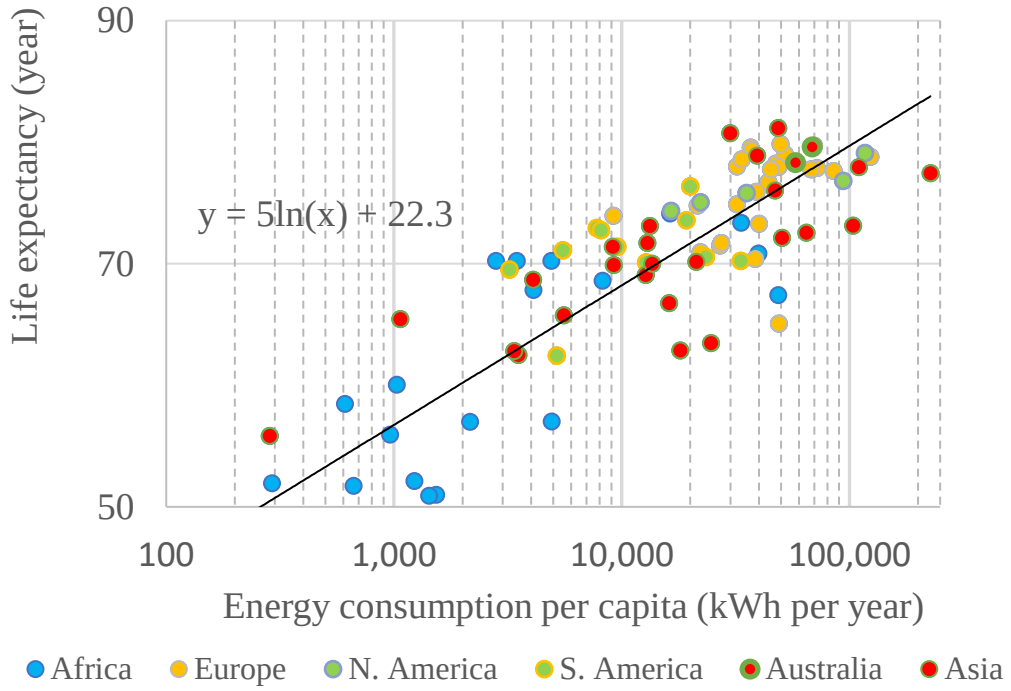
476 μ.Χ

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

Ενέργεια και προσδόκιμο ζωής (2020)

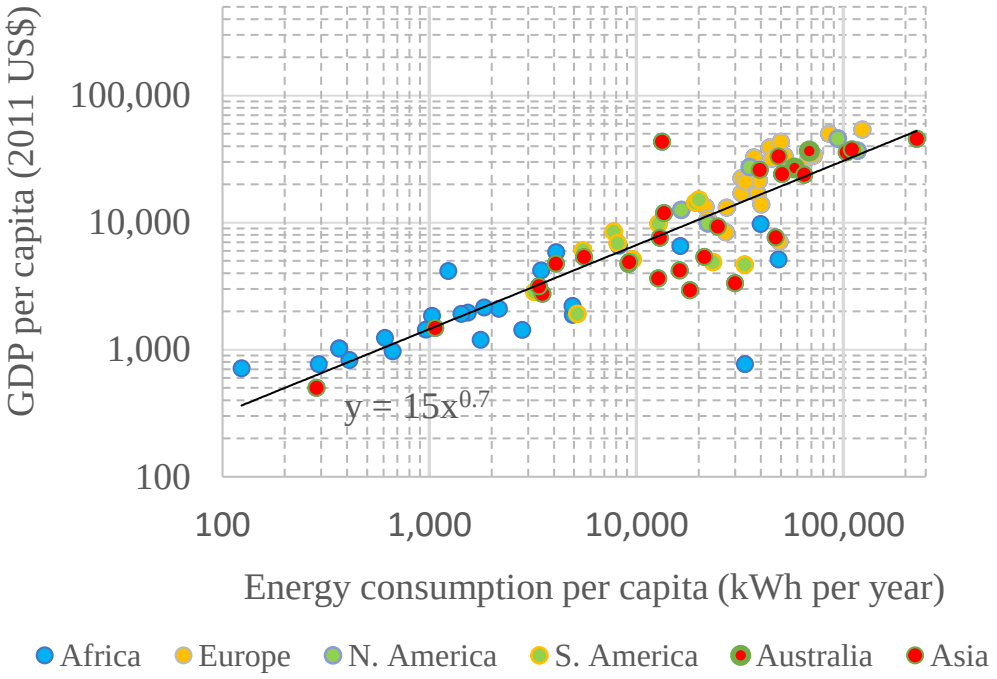


Sargentis, G.F.; Lagaros, N.D.; Cascella, G.L.; Koutsoyiannis, D. Threats in Water–Energy–Food–Land Nexus by the 2022 Military and Economic Conflict. Land 2022, 11, 1569. https://doi.org/10.3390/land11091569

Ενεργειακή κατανάλωση
Σε σχέση με το προσδόκιμο ζωής

3 εκ. χρόνια πριν
10000 π.Χ.
3000 π.Χ
Έτος 1
476 μ.Χ
1492 μ.Χ.
1789 μ.Χ.
σήμερα

Ενέργεια και εισόδημα (2020)

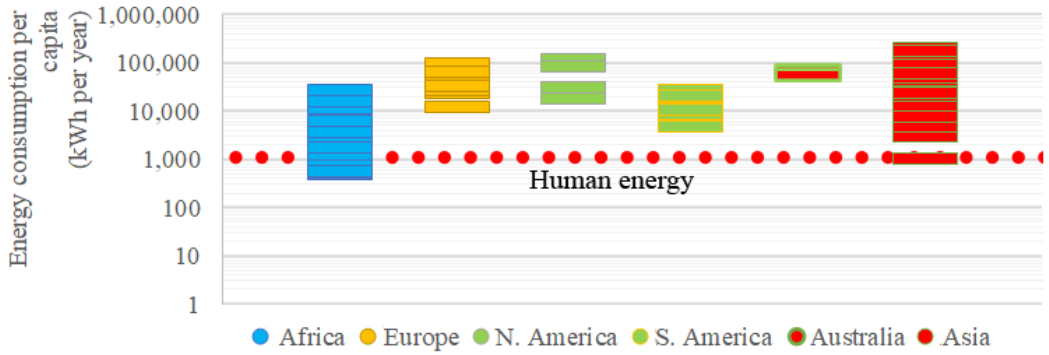


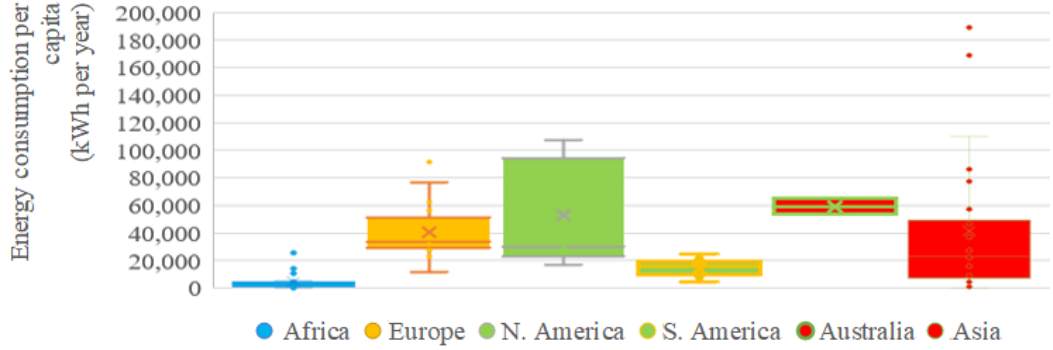
Sargentis, G.F.; Lagaros, N.D.; Cascella, G.L.; Koutsoyiannis, D. Threats in Water–Energy–Food–Land Nexus by the 2022 Military and Economic Conflict. Land 2022, 11, 1569. https://doi.org/10.3390/land11091569

Ενεργειακή κατανάλωση
Σε σχέση με το καθαρό εισόδημα

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Ενέργεια: κατανάλωση/κάτοικο





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

Ενεργειακή κατανάλωση

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (1965-2023)

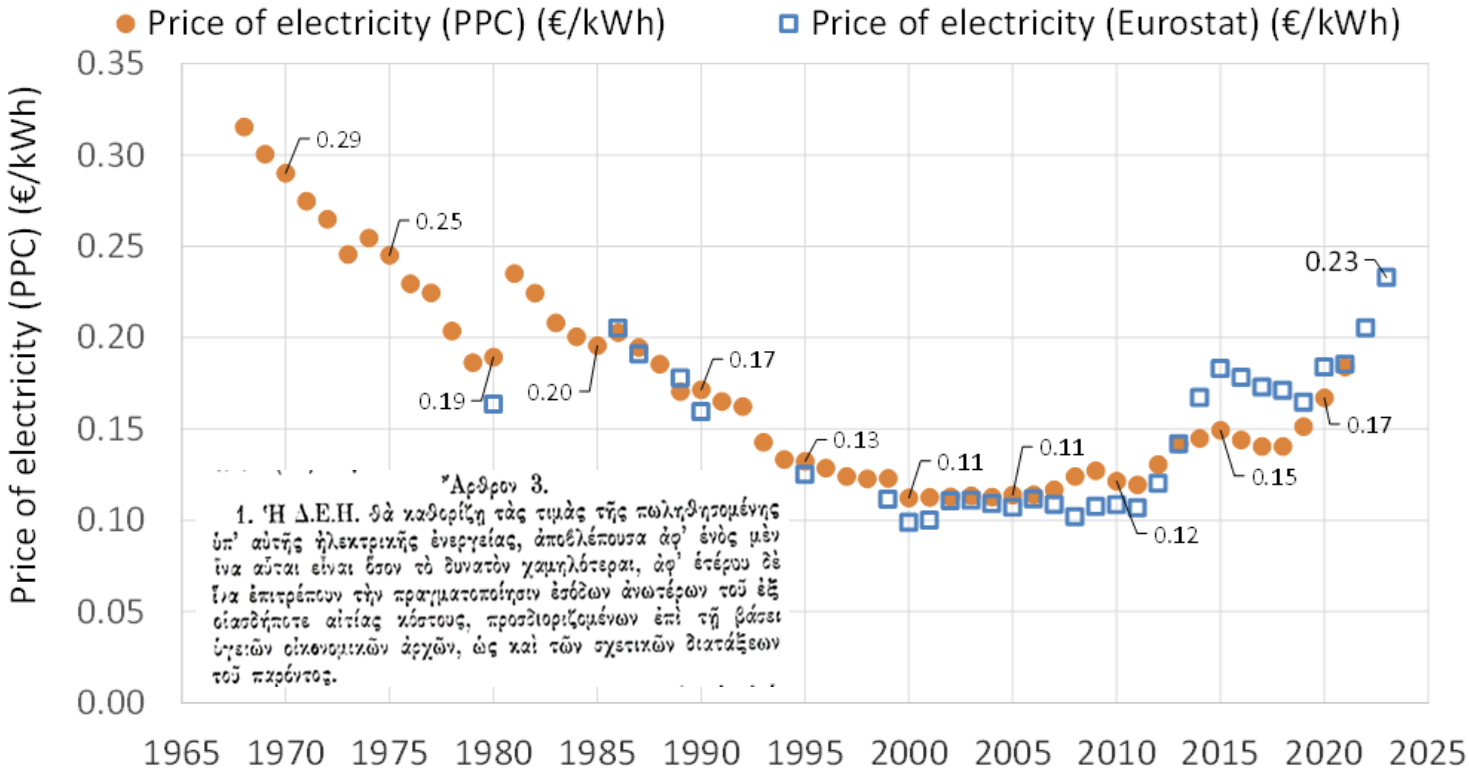
ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟΝ

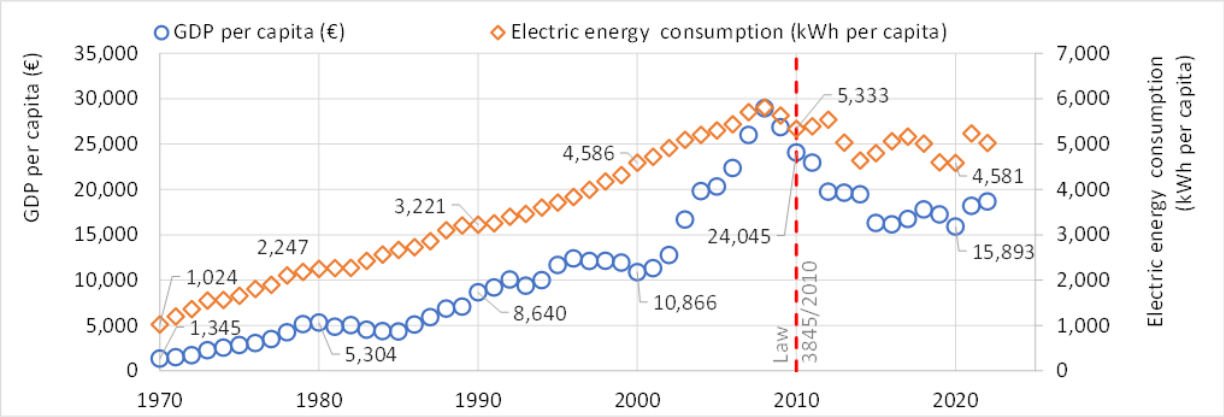
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

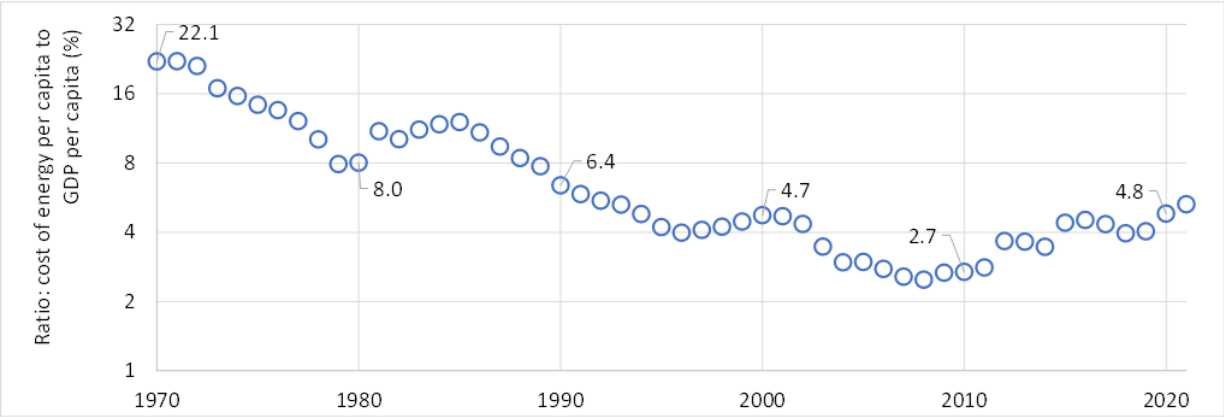
ΔΙΑΤΑΓΜΑΤΑ



Sargentis G.-F.; Ioannidis R.; Mamassis N.; Zoukos V.; Koutsoyiannis D. A Review of the Energy Policy in Greece in the Last 50 Years and Its Implications for Prosperity. Clean Energy and Sustainability 2024, 2, 10021. https://doi.org/10.70322/ces.2024.10021

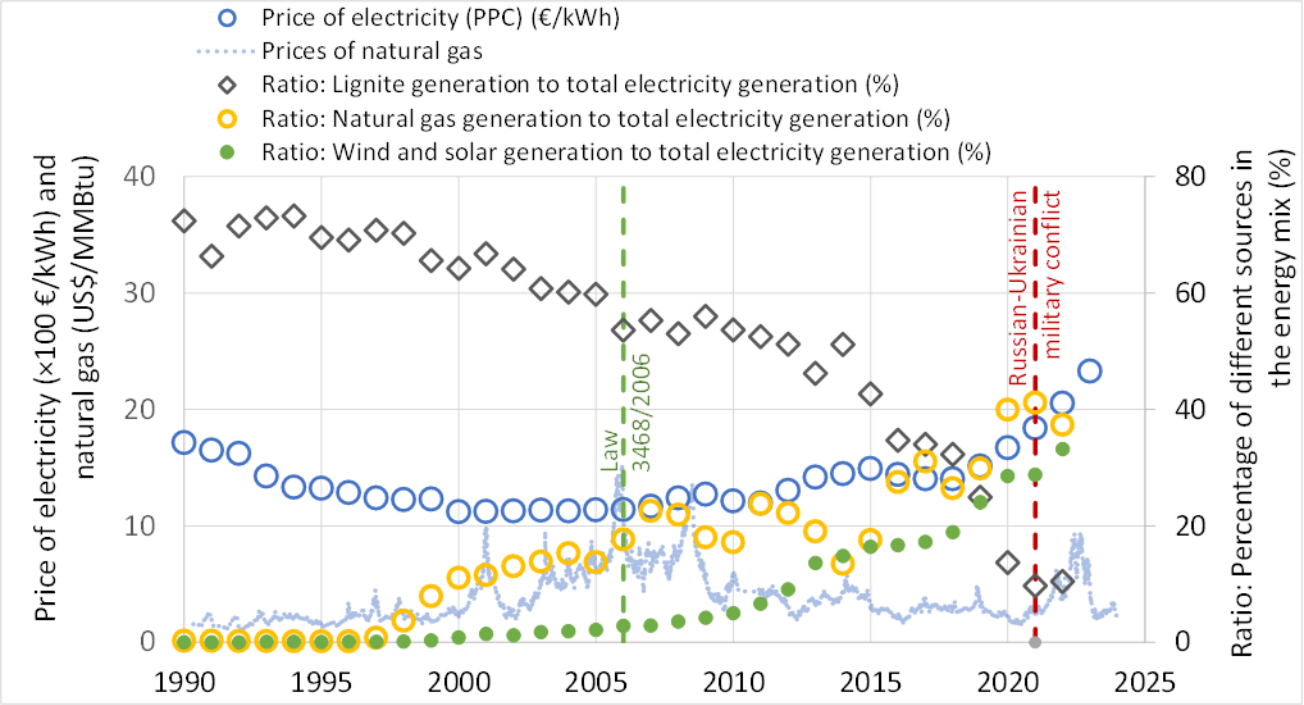
Η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (1970-2023)

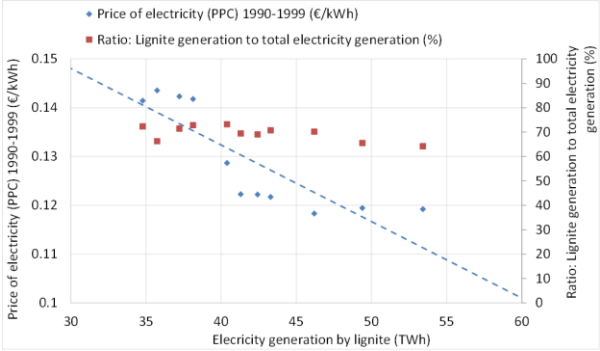


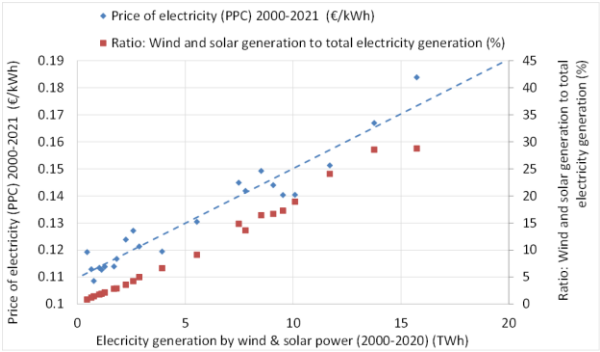


Sargentis G.-F.; Ioannidis R.; Mamassis N.; Zoukos V.; Koutsoyiannis D. A Review of the Energy Policy in Greece in the Last 50 Years and Its Implications for Prosperity. Clean Energy and Sustainability 2024, 2, 10021. https://doi.org/10.70322/ces.2024.10021

Το ενεργειακό μίγμα της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα (1990-2023)







Sargentis G.-F.; Ioannidis R.; Mamassis N.; Zoukos V.; Koutsoyiannis D. A Review of the Energy Policy in Greece in the Last 50 Years and Its Implications for Prosperity. Clean Energy and Sustainability 2024, 2, 10021. https://doi.org/10.70322/ces.2024.10021

Ενεργειακή φτώχεια (χειμώνας 2022-2023)

The Economist | Menu | Weekly edition | The world in brief | Search | Subscribe | Log in

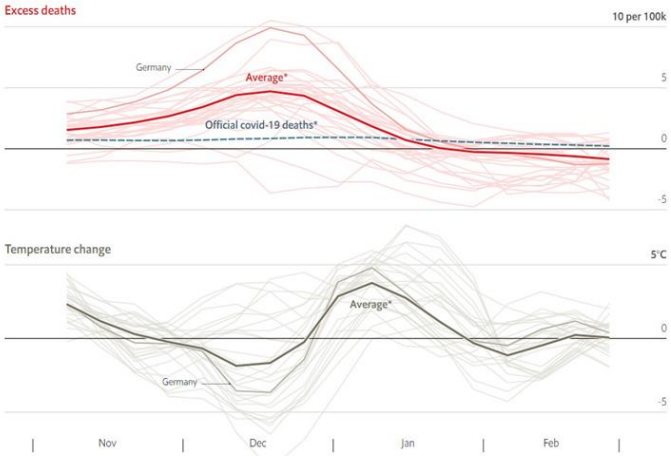
https://www.economist.com/graphic-detail/2023/05/10/expensive-energy-may-have-killed-more-europeans-than-covid-19-last-winter

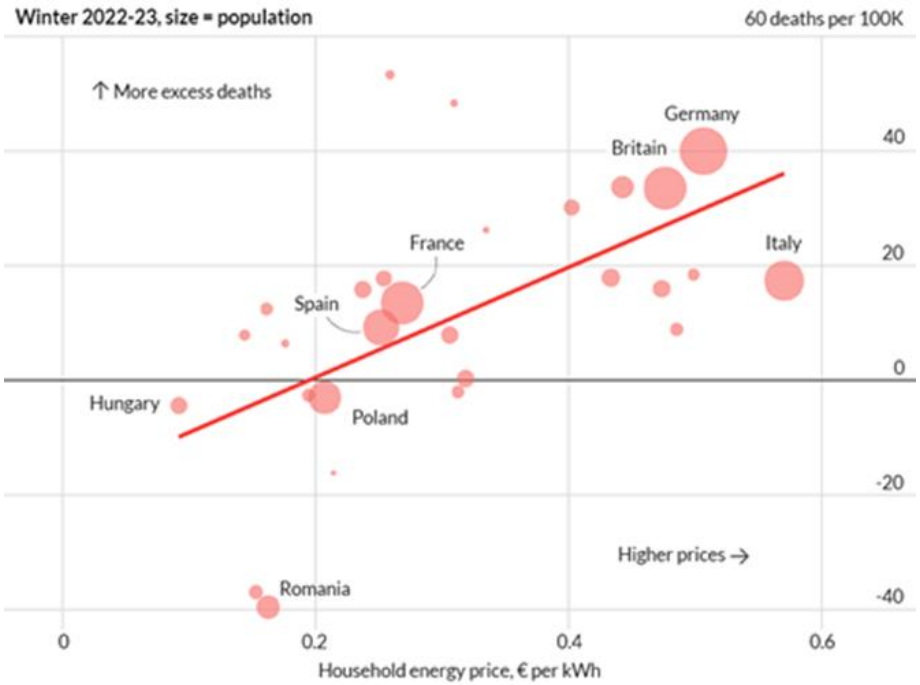
Graphic detail | Out in the cold

Expensive energy may have killed more Europeans than covid-19 last winter

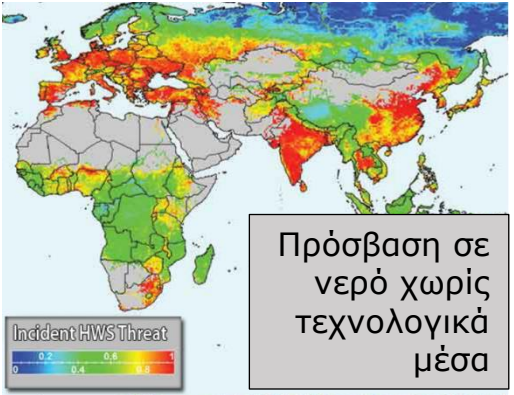
Our modelling estimates that high energy prices claimed 68,000 lives

Europe, excess deaths v average temperatures
Winter 2022-23 compared with 2015-19, three-week moving average

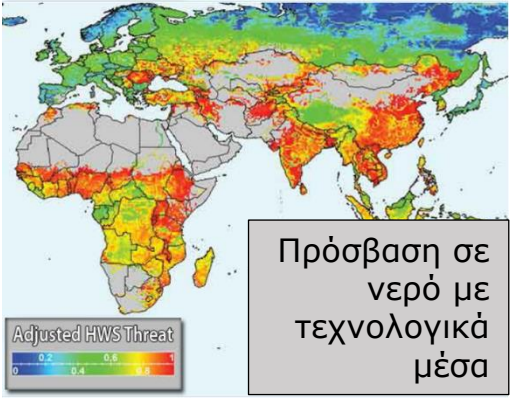




Νερό και υποδομές (υδραυλικός πολιτισμός)



Πρόσβαση σε νερό χωρίς τεχνολογικά μέσα



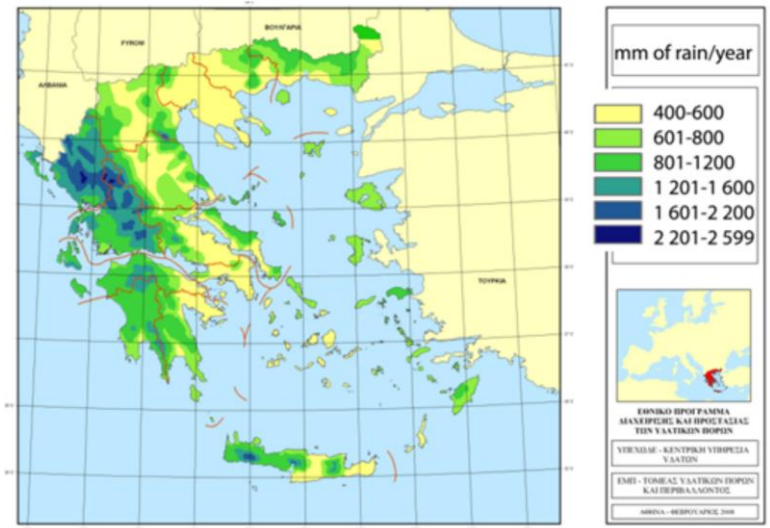
Πρόσβαση σε νερό με τεχνολογικά μέσα

Wittfogel, K. Oriental Despotism: A Comparative Study of Total Power; Random House: New York, NY, USA, 1957; ISBN 978-0-394-74701-9.

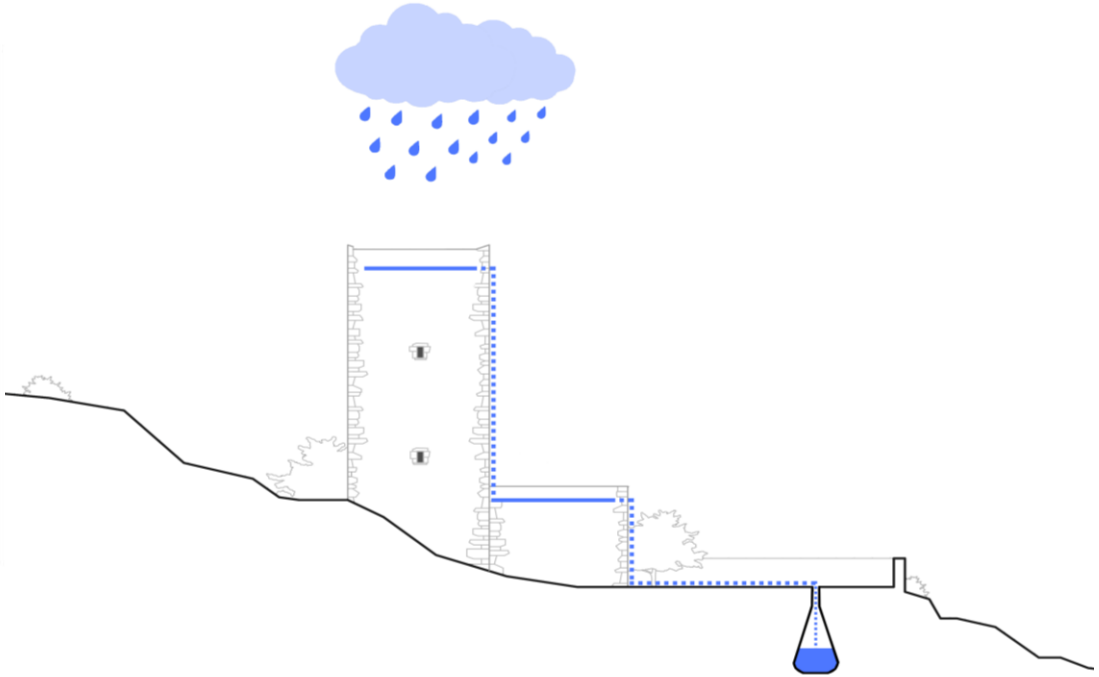
Koutsoyiannis, Scale of water resources development and sustainability: Small is beautiful, large is great, Hydrological Sciences Journal, 56 (4), 553–575,2011 https://doi.org/10.1080/02626667.2011.579076

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Νερό και υποδομές



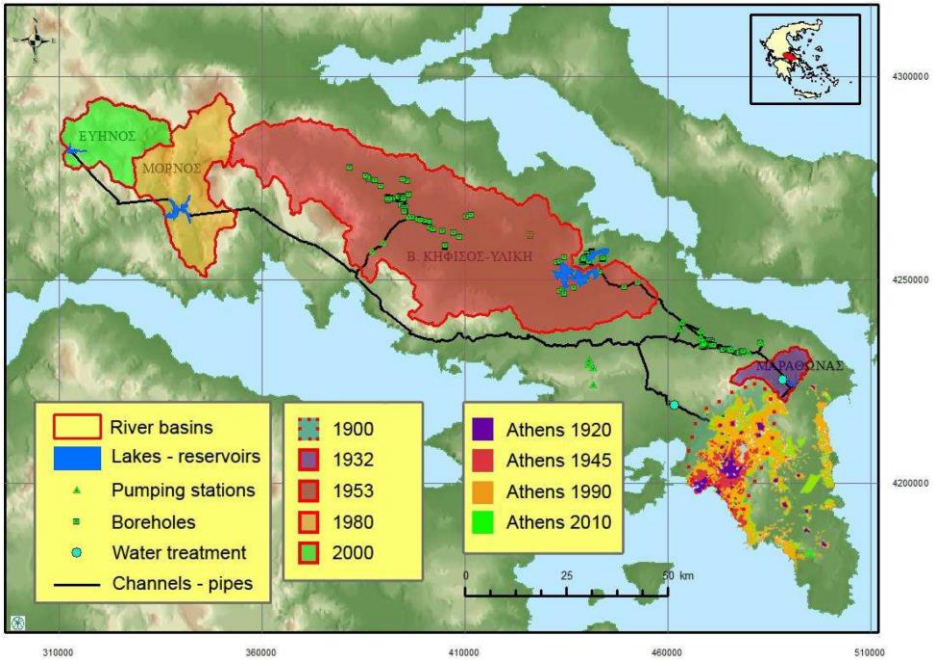
Koutsoyiannis, D.; Andreadakis, A.; Mavrodimou, R.; Christofides, A.; Mamassis, N.; Efstratiadis, A.; Koukouvinos, A.; Karavokiros, G.; Kozanis, S.; Mamais, D.; Noutsopoulos, C. (2008). Εθνικό Πρόγραμμα Διαχείρισης και Προστασίας των Υδατικών Πόρων [National Programme for Water Resources Management and Preservation]. https://doi.org/10.13140/RG.2.2.25384.62727

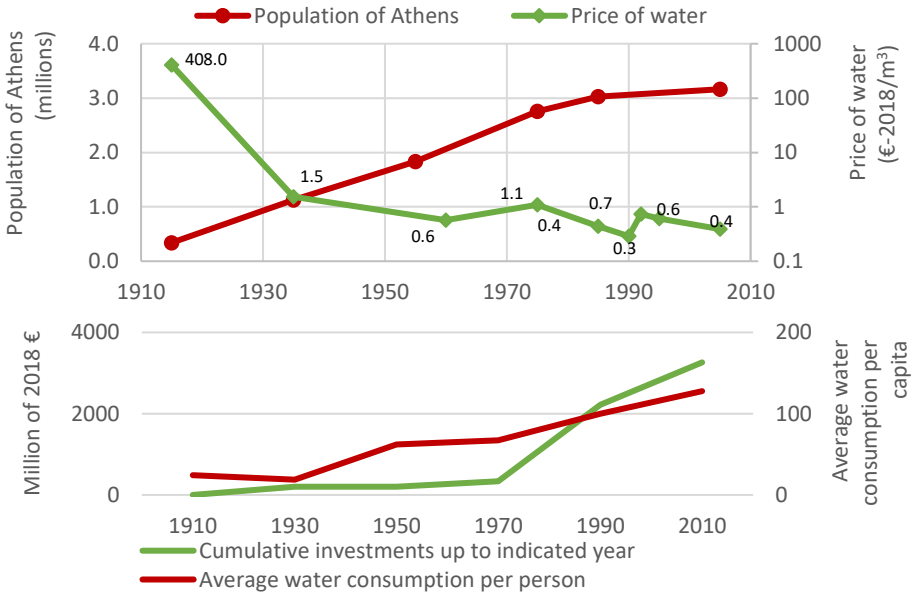


Iliopoulou, T.; Dimitriadis, P.; Siganou, A.; Markantonis, D.; Moraiti, K.; Nikolinakou, M.; Meletopoulos, I.T.; Mamassis, N.; Koutsoyiannis, D.; Sargentis, G.-F. Modern Use of Traditional Rainwater Harvesting Practices: An Assessment of Cisterns' Water Supply Potential in West Mani, Greece. Heritage 2022, 5, 2944-2954. https://doi.org/10.3390/heritage5040152

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

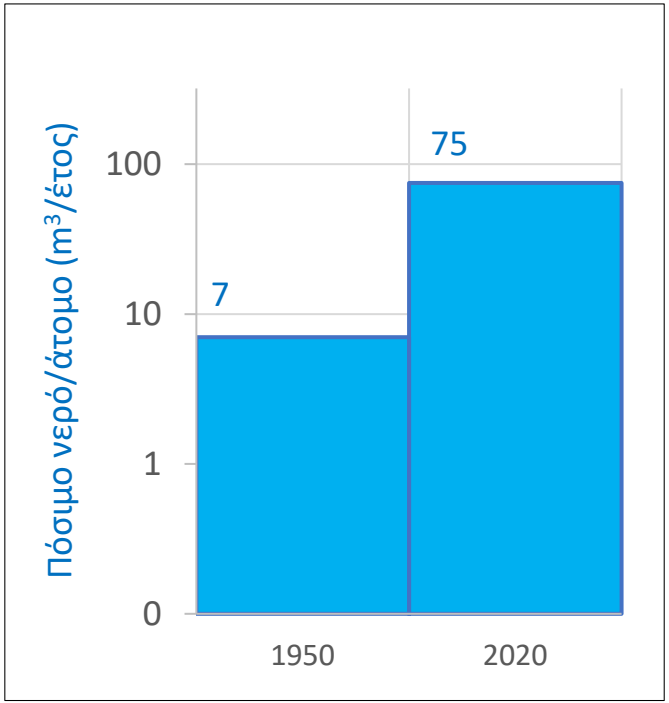
Νερό και υποδομές

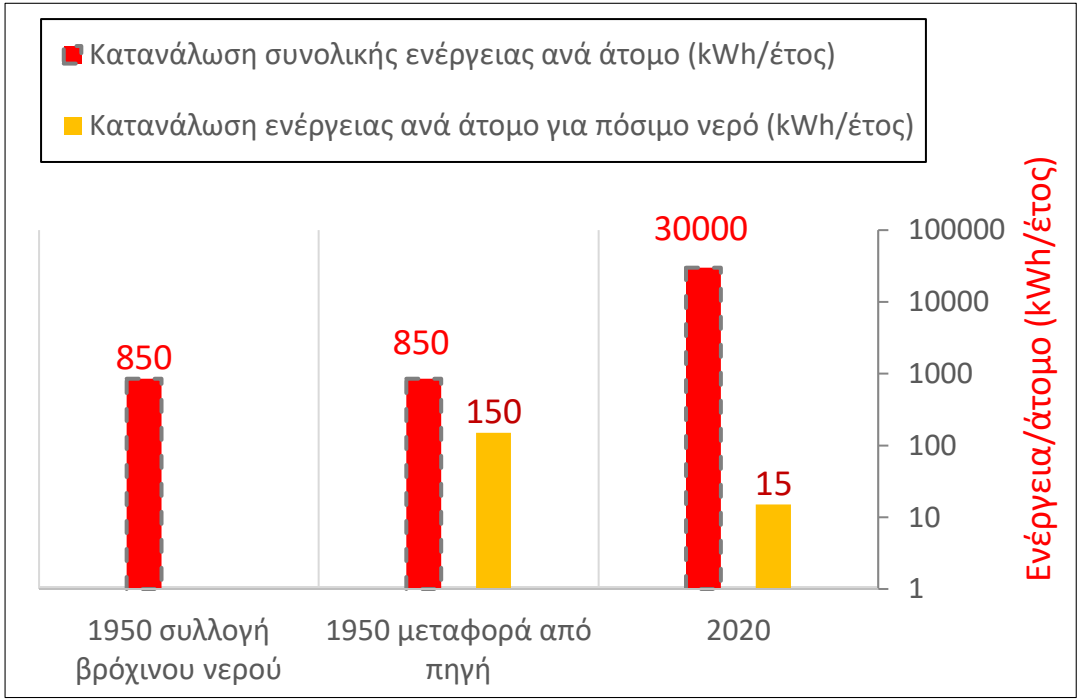




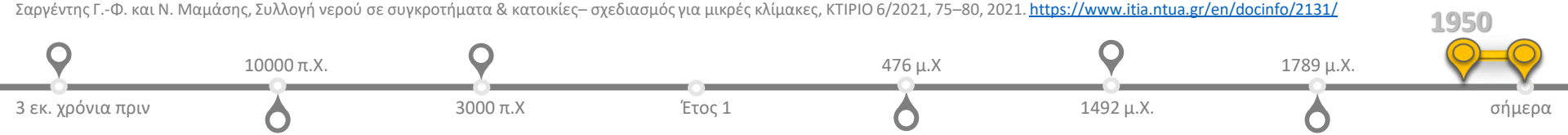
Sargentis, G.-F.; Ioannidis, R.; Karakatsanis, G.; Sigourou, S.; Lagaros, N.D.; Koutsoyiannis, D. The Development of the Athens Water Supply System and Inferences for Optimizing the Scale of Water Infrastructures. Sustainability 2019, 11, 2657. https://doi.org/10.3390/su11092657

Νερό και υποδομές

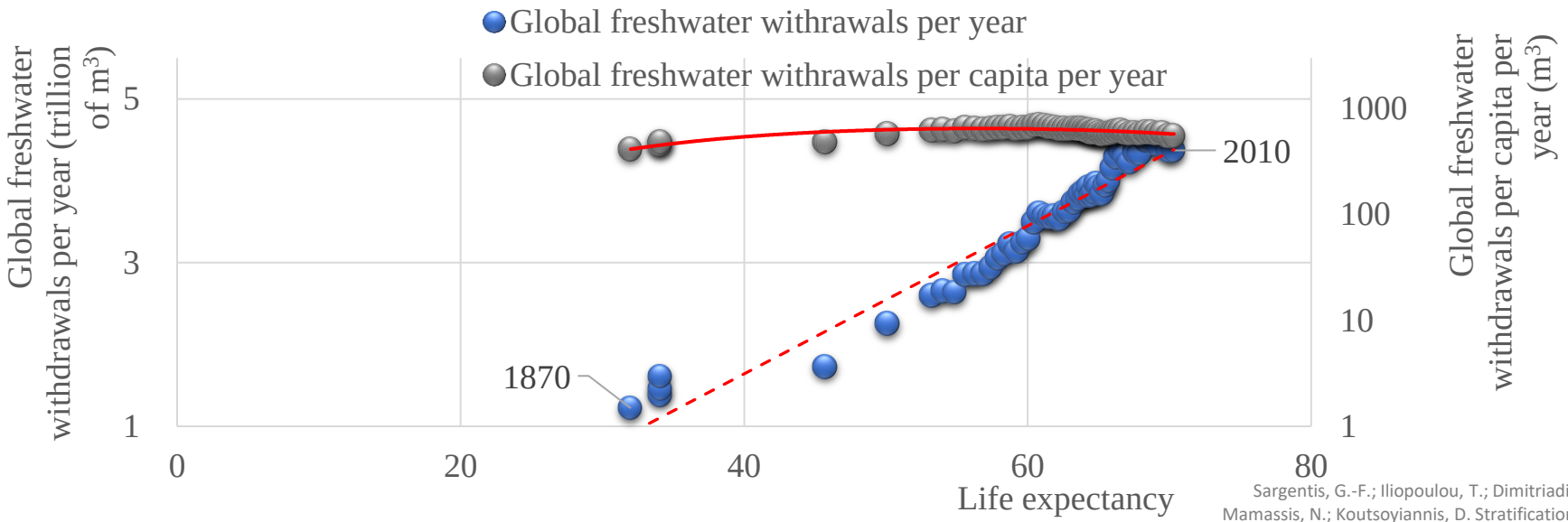




Σαργέντης Γ.-Φ. και Ν. Μαμάσης, Συλλογή νερού σε συγκροτήματα & κατοικίες– σχεδιασμός για μικρές κλίμακες, ΚΤΙΡΙΟ 6/2021, 75–80, 2021. https://www.itia.ntua.gr/en/docinfo/2131/



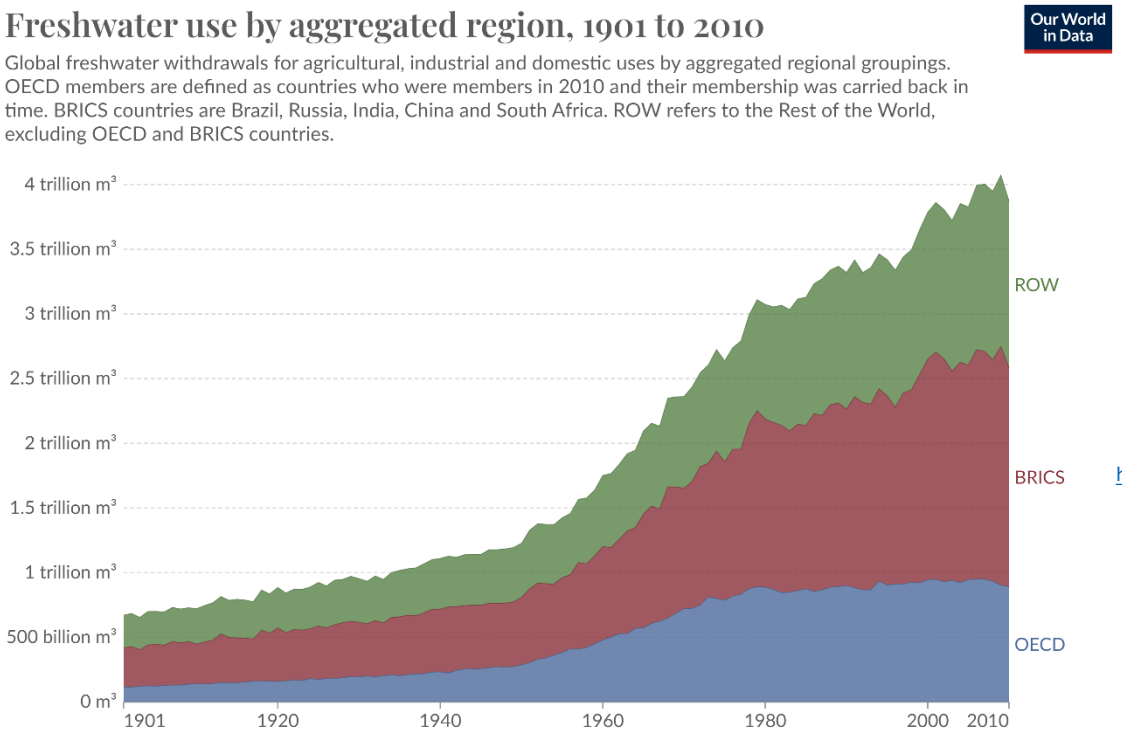
Νερό: χρήσεις του στην ιστορία



Απολείψεις νερού για όλες τις χρήσεις παγκόσμιος μέσος όρος, data: 1870-2011

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

Νερό: χρήσεις

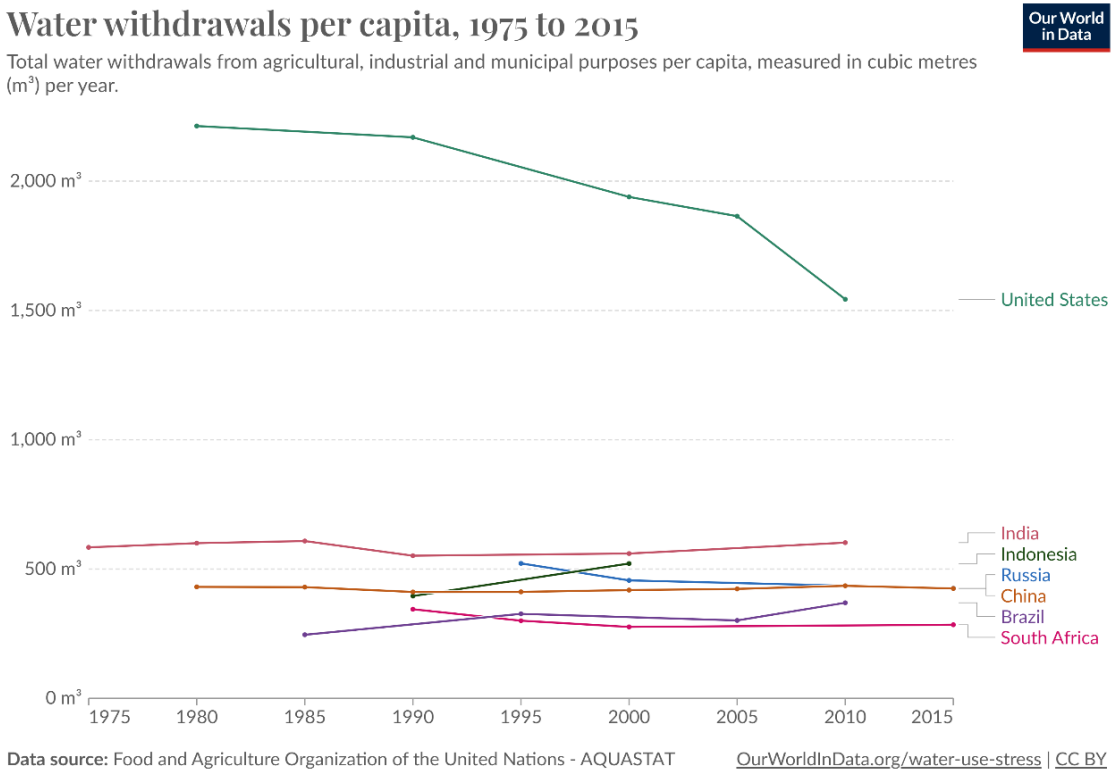


Freshwater use by aggregated region, 1901 to 2010: https://ourworldindata.org/grapher/freshwater-use-by-aggregated-region

Global freshwater withdrawals

Το νερό που παίρνουμε για, ύδρευση, άρδευση βιομηχανική χρήση

Νερό: χρήση/κάτοικο



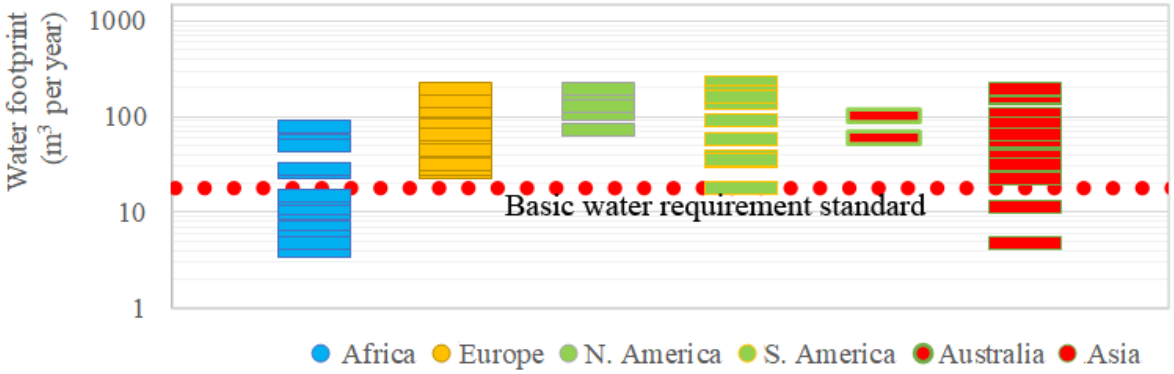
Water withdrawals per capita, 2015:
https://ourworldindata.org/grapher/water-withdrawals-per-capita

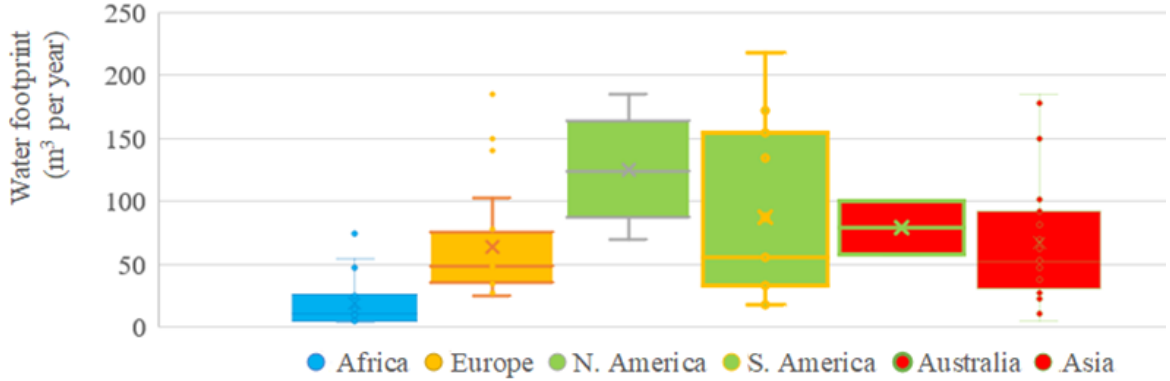
Global freshwater withdrawals

Το νερό που παίρνουμε για, ύδρευση, άρδευση βιομηχανική χρήση

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Νερό: χρήση/κάτοικο





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

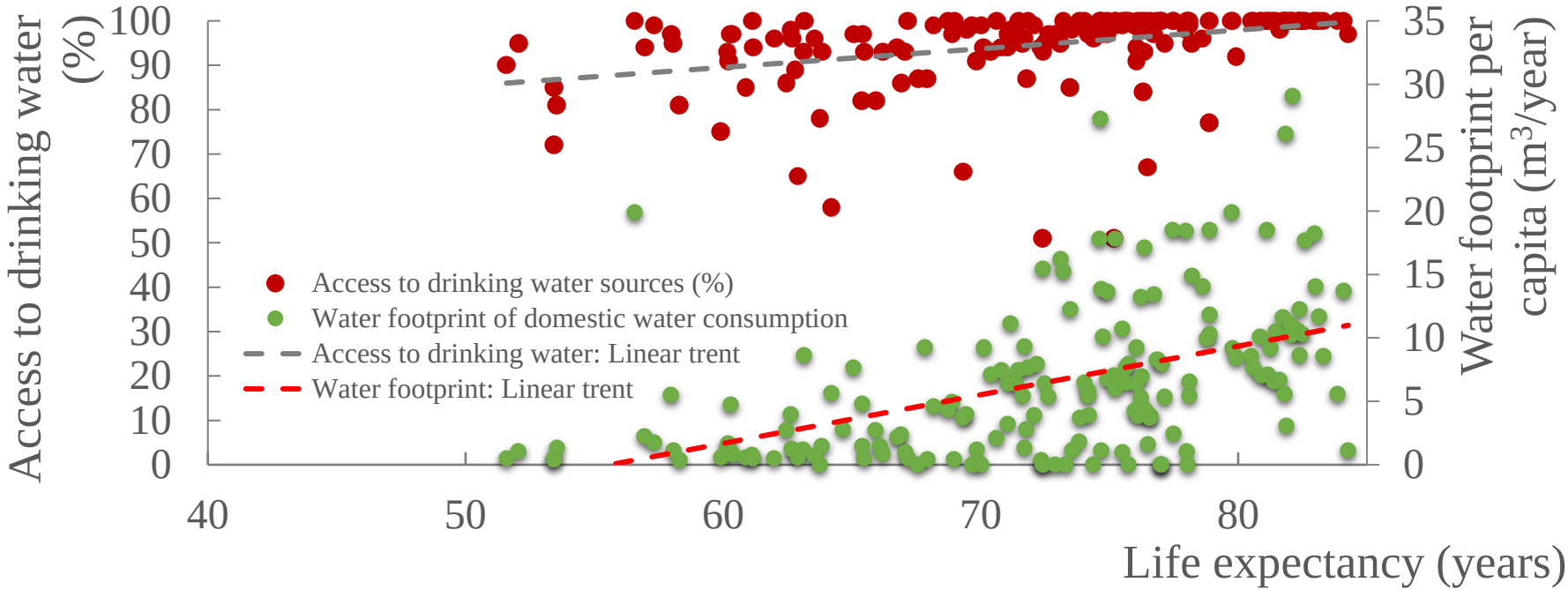
Ετήσια κατανάλωση νερού κατ' άτομο για οικιστικές χρήσεις (διάφορες χώρες, data: 2005)
Βασικές ανάγκες: 50lit/ημέρα (18m^3 το χρόνο)

Νερό: πρόσβαση και προσδόκιμο ζωής

Gapminder Tools:
https://www.gapminder.org/tools/

3 εκ. χρόνια πριν
10000 π.Χ.
3000 π.Χ
Έτος 1
476 μ.Χ
1492 μ.Χ.
1789 μ.Χ.
σήμερα

Νερό: πρόσβαση και προσδόκιμο ζωής



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

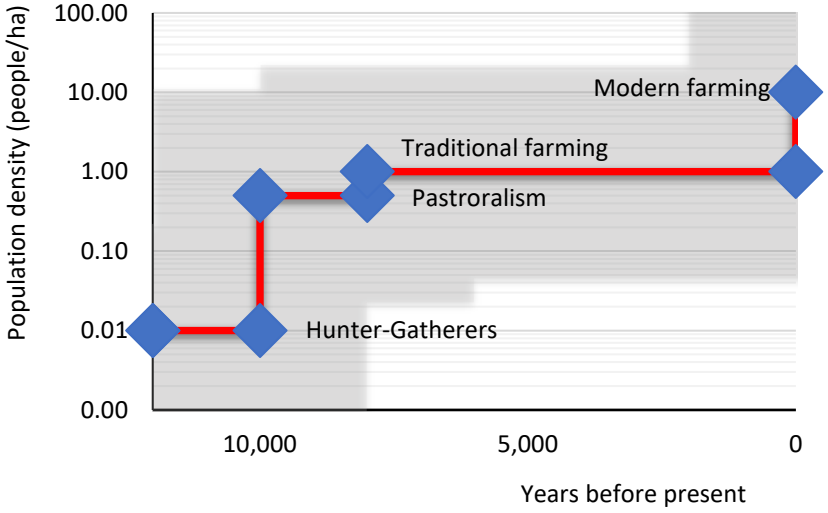
Νερό: έργα αποχέτευσης και προσδόκιμο ζωής

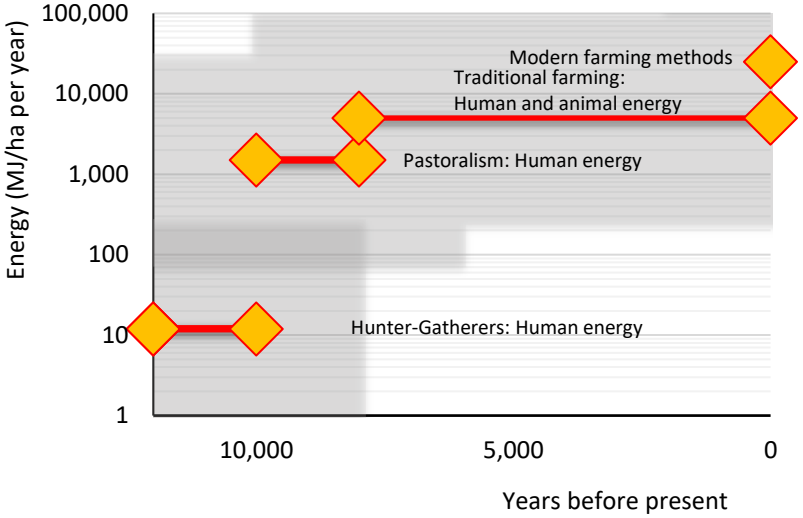
Gapminder Tools:
https://www.gapminder.org/tools/

3 εκ. χρόνια πριν
10000 π.Χ.
3000 π.Χ
Έτος 1
476 μ.Χ
1492 μ.Χ.
1789 μ.Χ.
σήμερα

Τρόφιμα, ενέργεια και πύκνωση των κοινωνιών

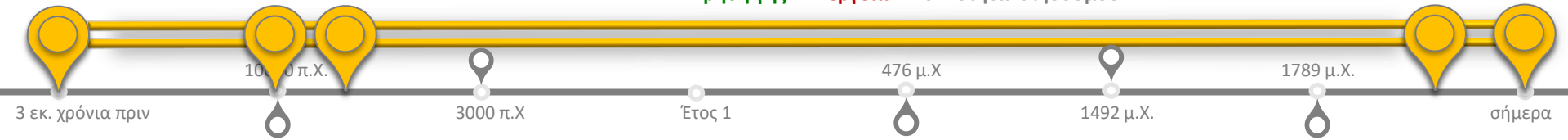
Sargentis, G.-F.; Iliopoulou, T.; Dimitriadis, P.; Mamassis, N.; Koutsoyiannis, D. Stratification: An Entropic View of Society's Structure. World 2021, 2, 153-174. https://doi.org/10.3390/world2020011





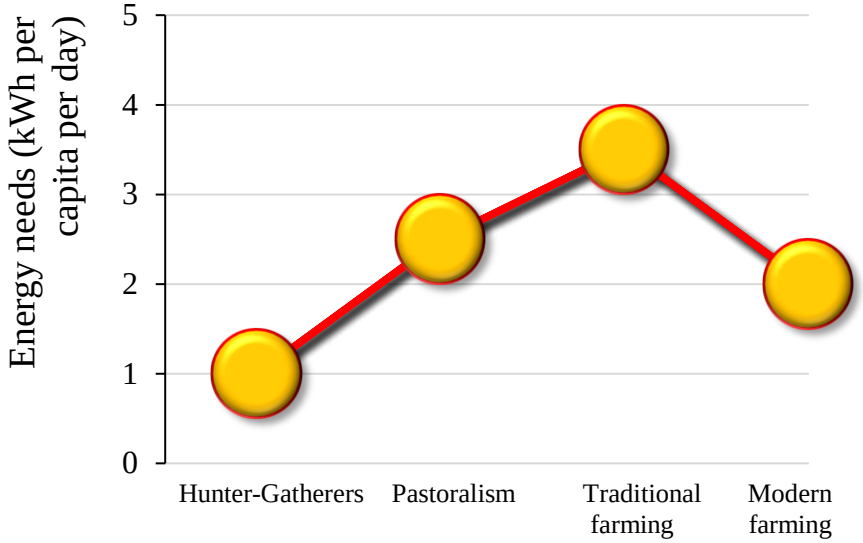
Τύποι γεωργικής καλλιέργειας, πυκνότητα πληθυσμού και ενεργειακές ανάγκες

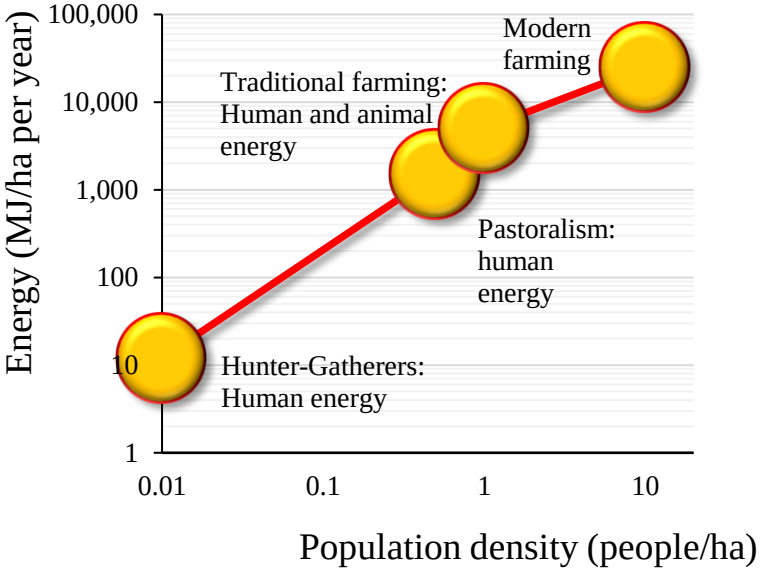
Χρήση γης – Ενέργεια – Πυκνότητα πληθυσμού



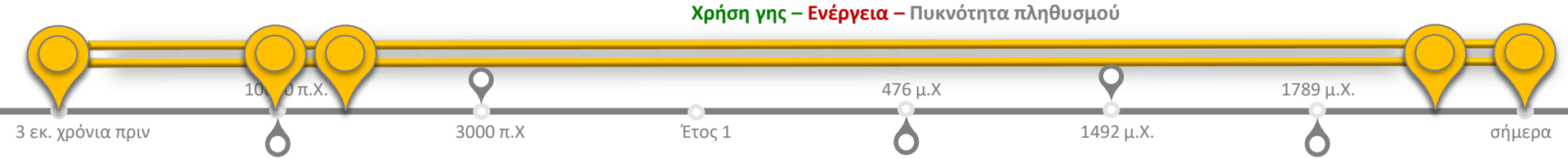
Τρόφιμα, ενέργεια και πύκνωση των κοινωνιών

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



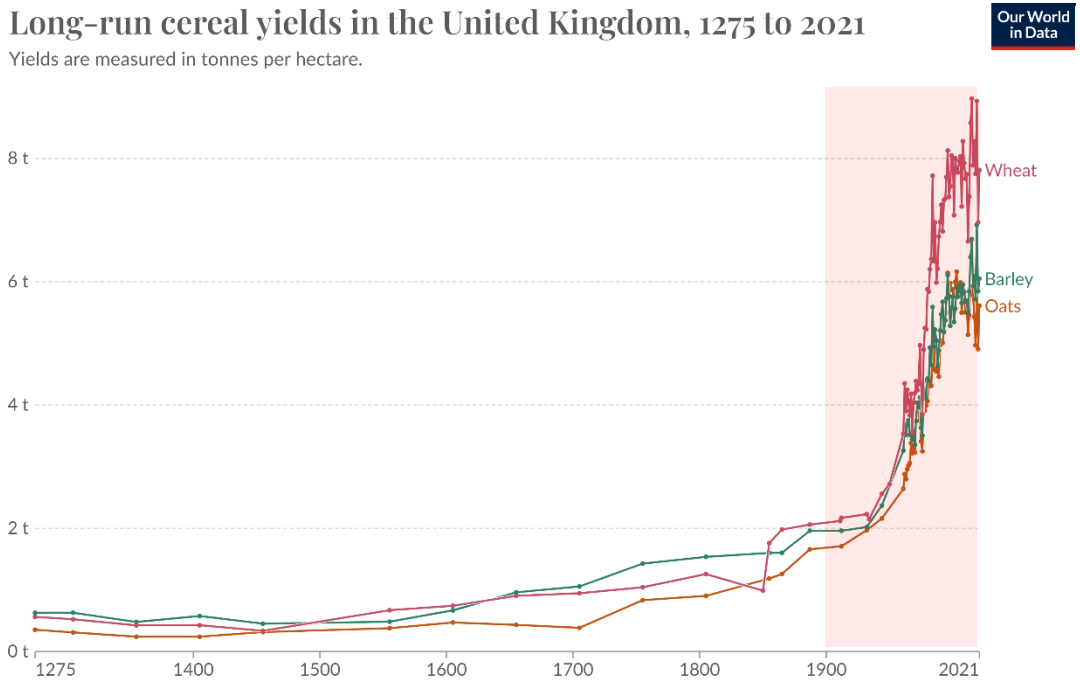


Τύποι γεωργικής καλλιέργειας, πυκνότητα πληθυσμού και ενεργειακές ανάγκες

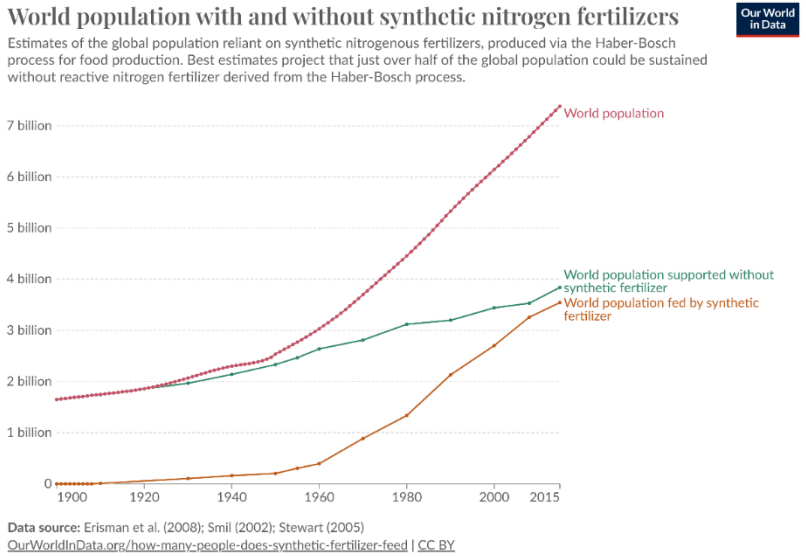


Τρόφιμα, καλλιεργητικές πρακτικές και λιπάσματα

Long-run cereal yields in the United Kingdom, 1275 to 2021: https://ourworldindata.org/grapher/cereal-yields-uk



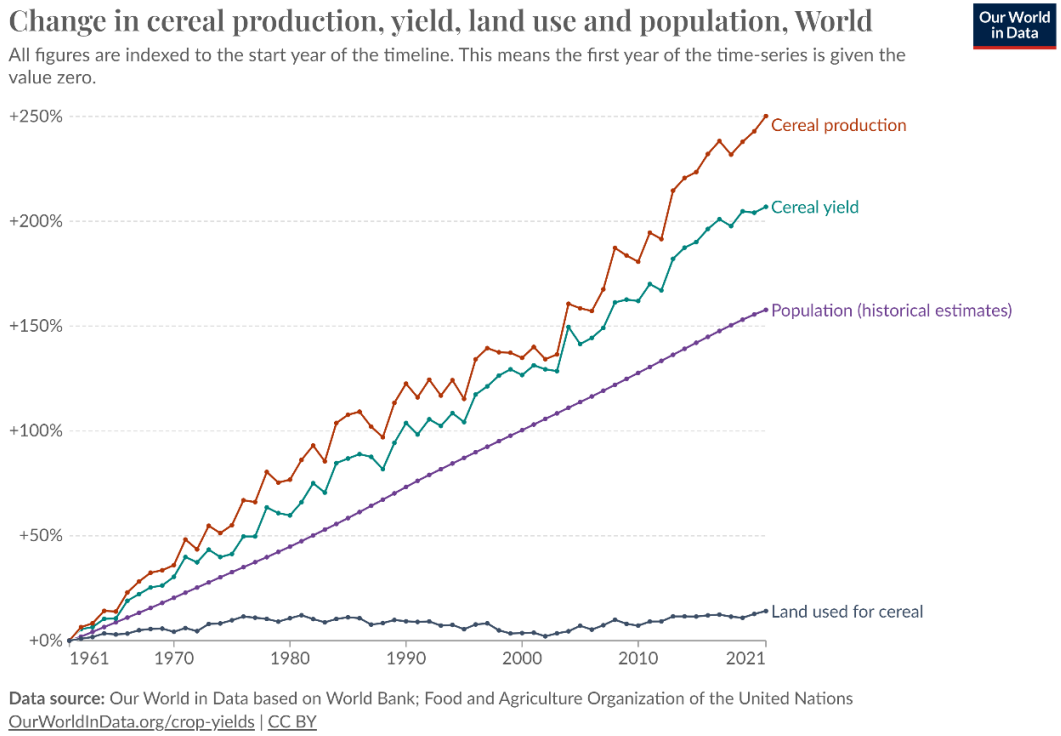
World population with and without synthetic nitrogen fertilizers:
https://ourworldindata.org/grapher/world-population-with-and-without-fertilizer



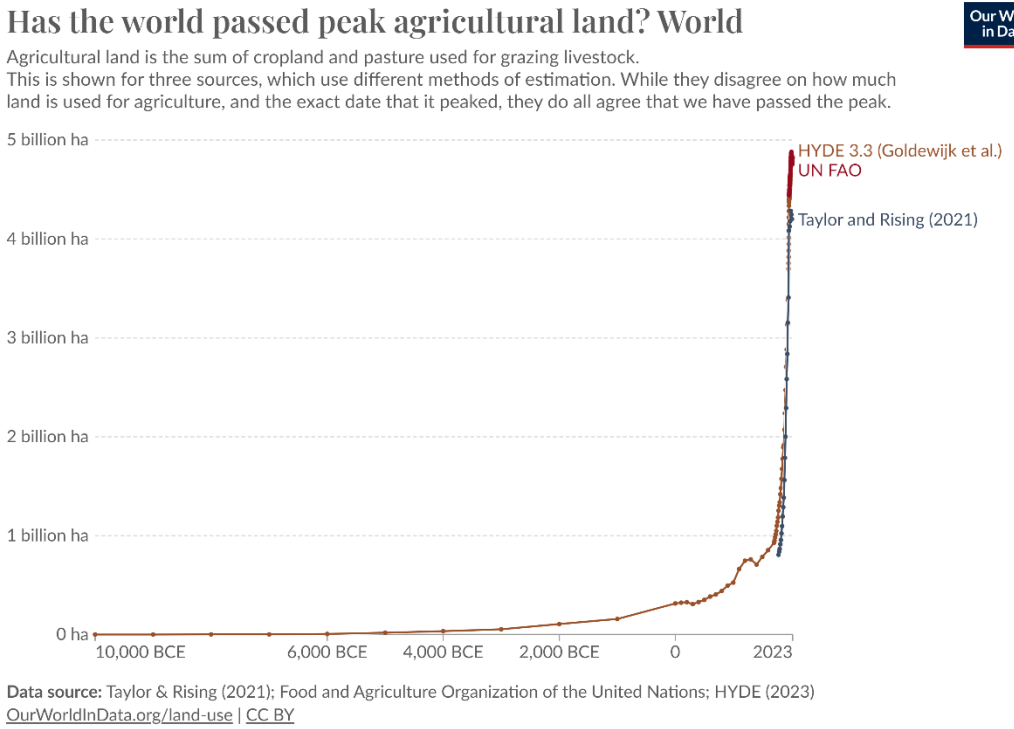
3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Τρόφιμα και χρήσεις γης_1

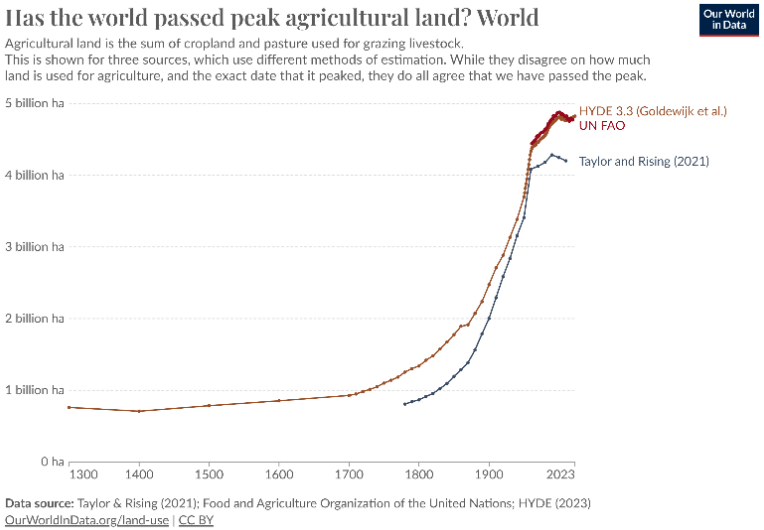
Yields vs. land use: https://ourworldindata.org/yields-vs-land-use-how-has-the-world-produced-enough-food-for-a-growing-population

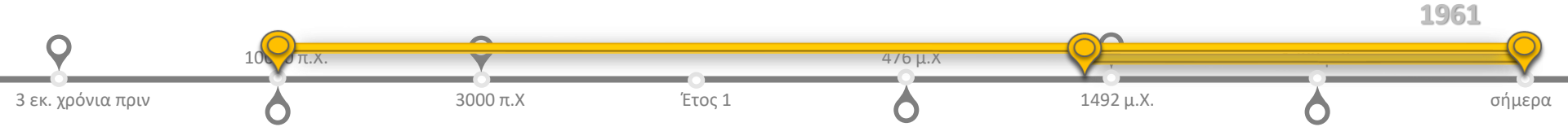


Τρόφιμα και χρήσεις γης_2



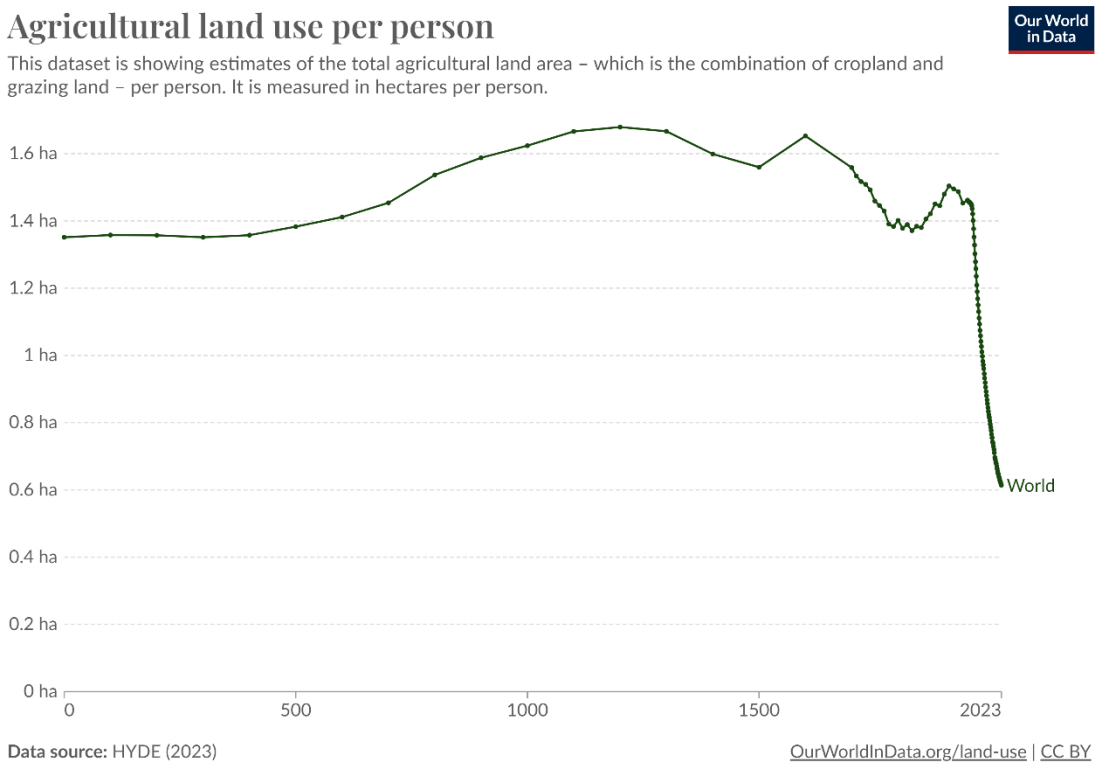
Has the world passed peak agricultural land?:
https://ourworldindata.org/grapher/global-peak-agricultural-land

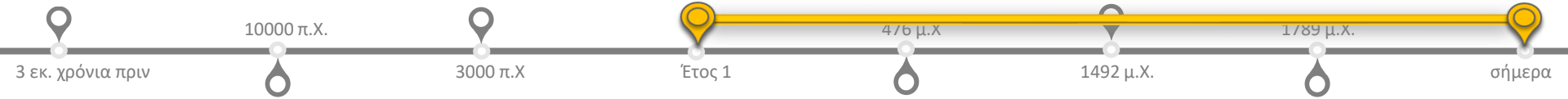




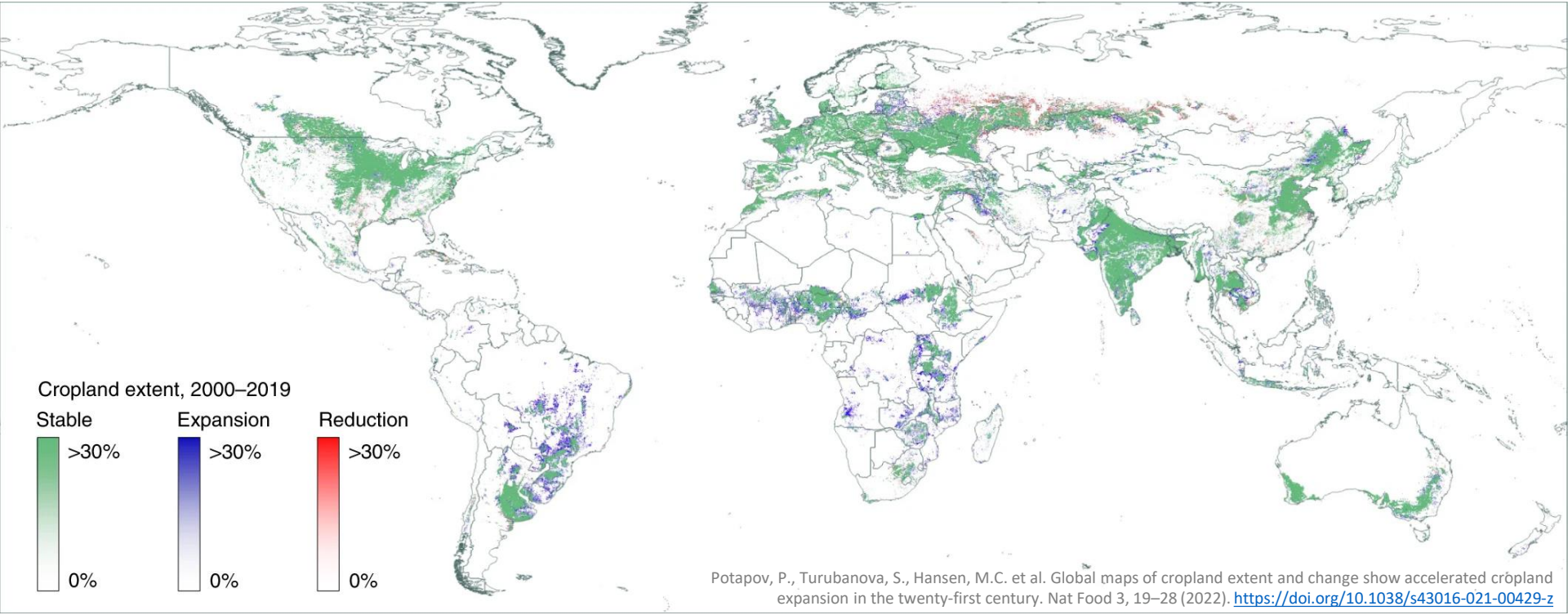
Τρόφιμα και χρήσεις γης_3

Agricultural land use per person: https://ourworldindata.org/grapher/total-agricultural-land-use-per-person





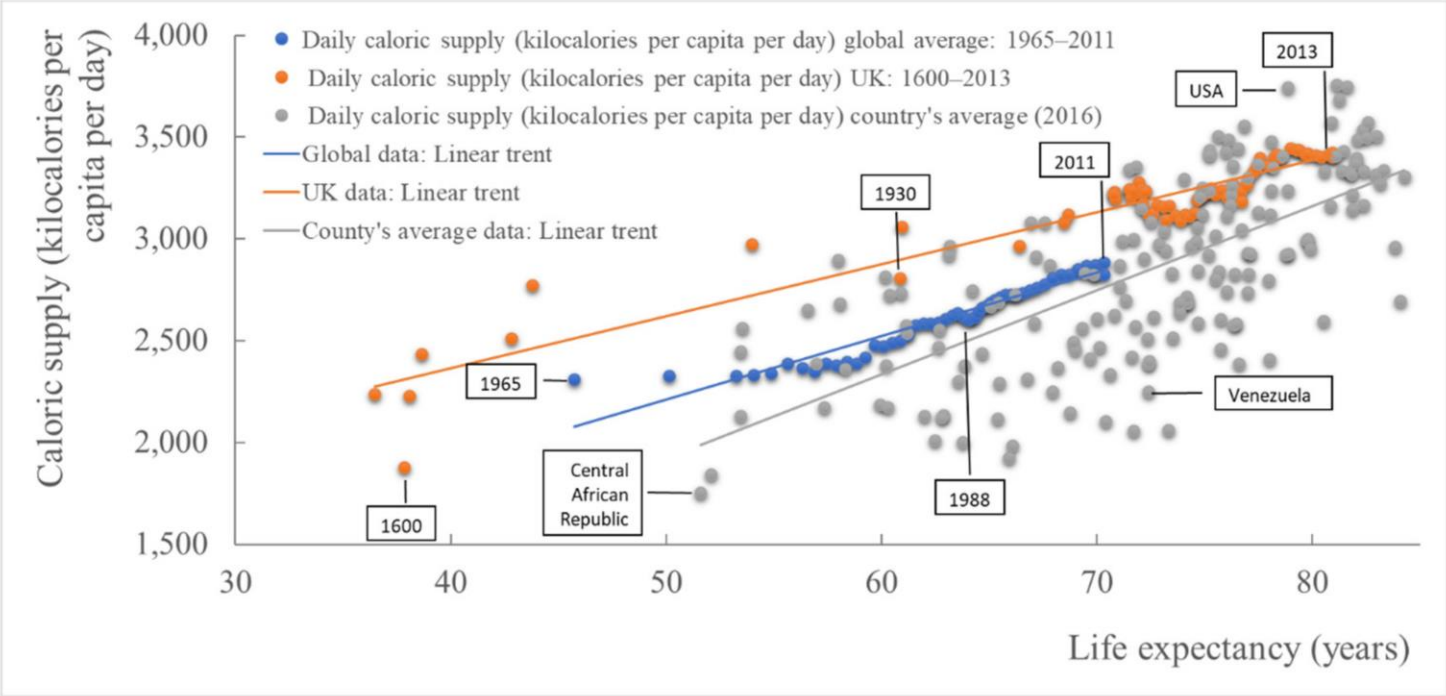
Τρόφιμα και χρήσεις γης_4



Potapov, P., Turubanova, S., Hansen, M.C. et al. Global maps of cropland extent and change show accelerated cropland expansion in the twenty-first century. Nat Food 3, 19–28 (2022). https://doi.org/10.1038/s43016-021-00429-z

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Διαθεσιμότητα των τροφίμων_1

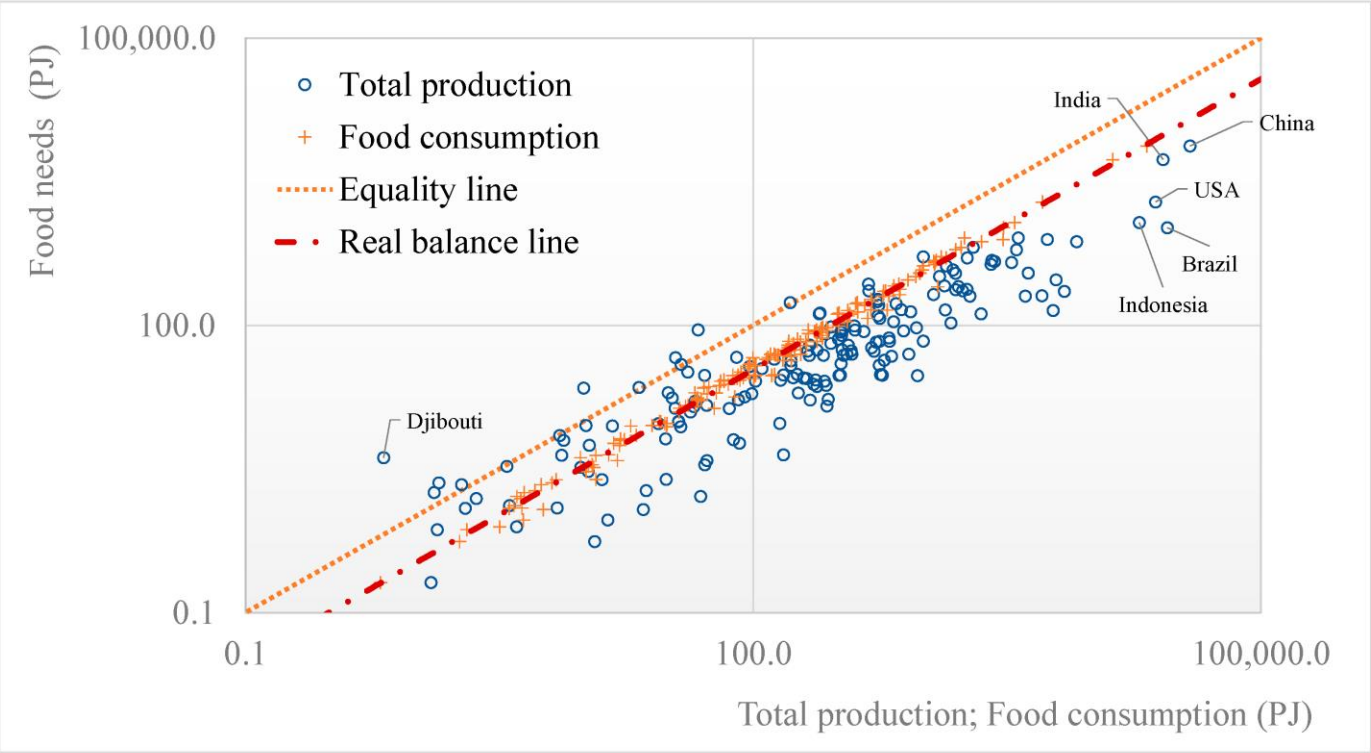


Sargentis, G.-F.; Siamparina, P.; Sakki, G.-K.; Efstratiadis, A.; Chiotinis, M.; Koutsoyiannis, D. Agricultural Land or Photovoltaic Parks? The Water–Energy–Food Nexus and Land Development Perspectives in the Thessaly Plain, Greece. Sustainability 2021, 13, 8935. https://doi.org/10.3390/su13168935

3 εκ. χρόνια πριν
10000 π.Χ.
3000 π.Χ.
Έτος 1
476 μ.Χ
1492 μ.Χ.
1789 μ.Χ.
σήμερα

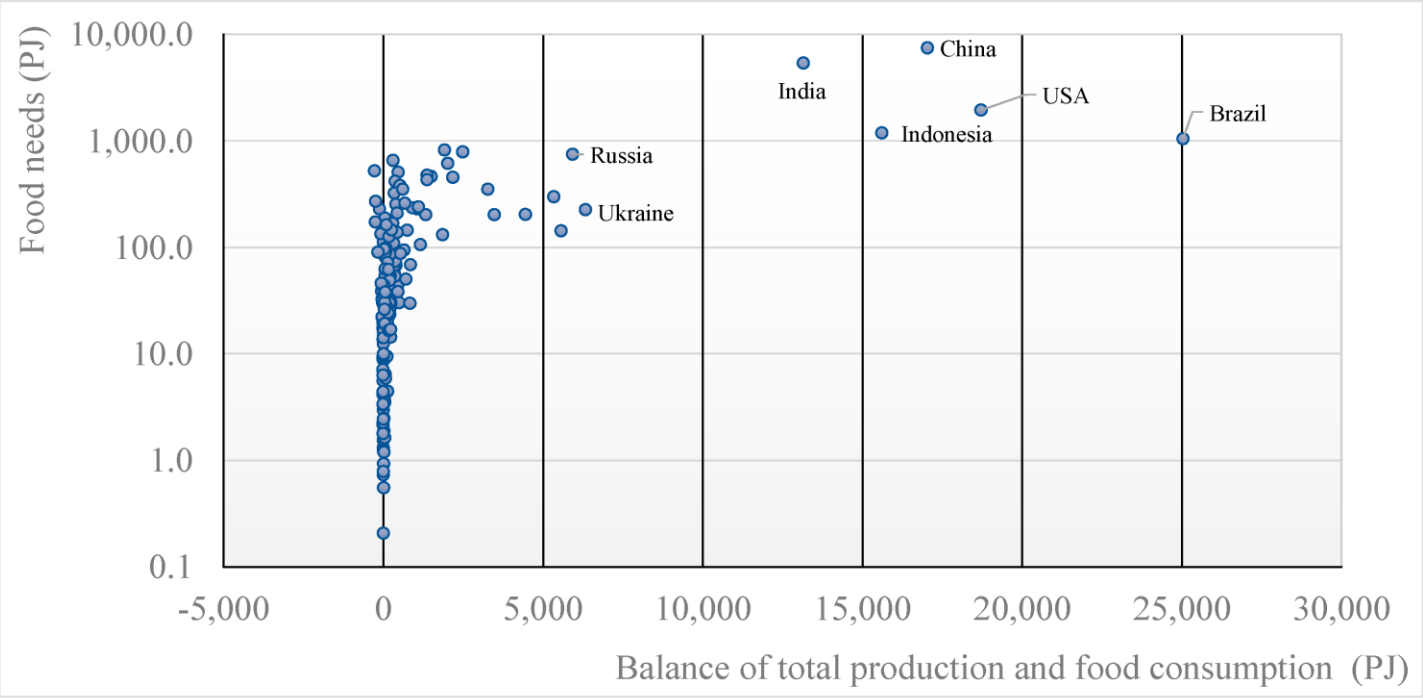
Προσδόκιμο ζωής σε σχέση με την ημερήσια κατανάλωση φαγητού

Διαθεσιμότητα των τροφίμων_2



Sargentis, G.-F.; Koutsoyiannis, D. The Function of Money in Water–Energy–Food and Land Nexus. Land 2023, 12, 669. https://doi.org/10.3390/land12030669.

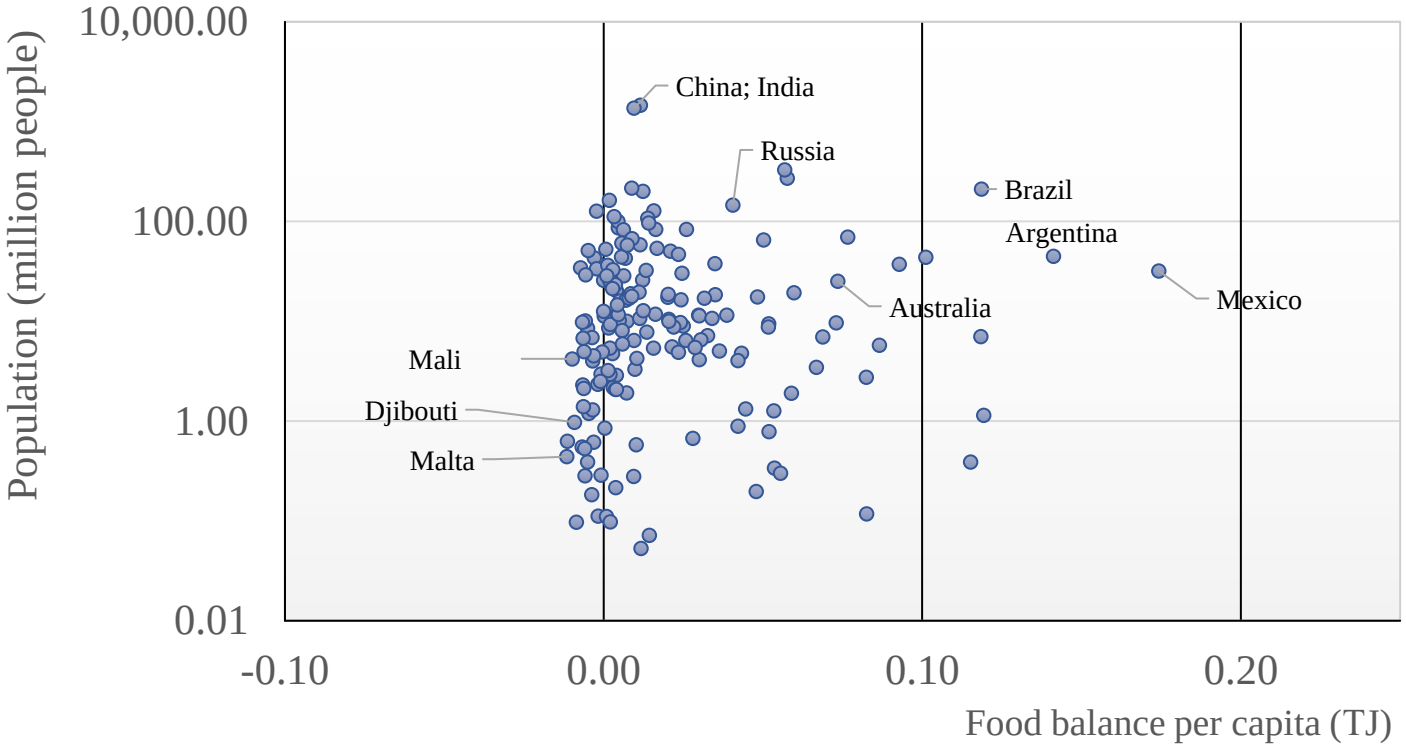
Διαθεσιμότητα των τροφίμων_3



Sargentis, G.-F.; Koutsoyiannis, D. The Function of Money in Water–Energy–Food and Land Nexus. Land 2023, 12, 669. https://doi.org/10.3390/land12030669.

3 εκ. χρόνια πριν
10000 π.Χ.
3000 π.Χ
Έτος 1
476 μ.Χ
1492 μ.Χ.
1789 μ.Χ.
σήμερα

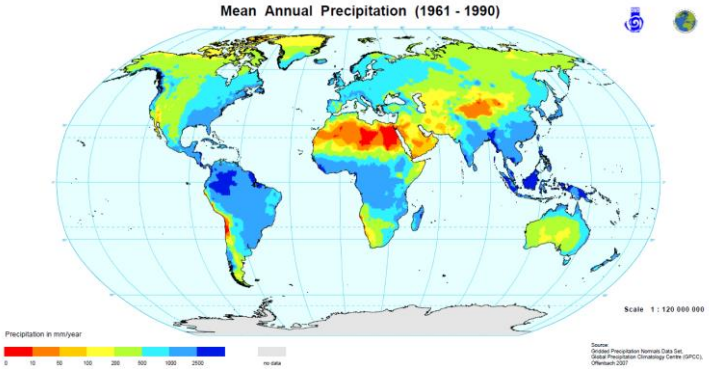
Διαθεσιμότητα των τροφίμων_4



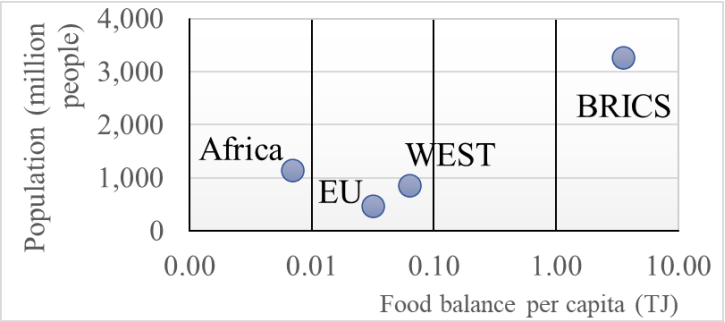
Sargentis, G.-F.; Koutsoyiannis, D. The Function of Money in Water–Energy–Food and Land Nexus. Land 2023, 12, 669. https://doi.org/10.3390/land12030669.

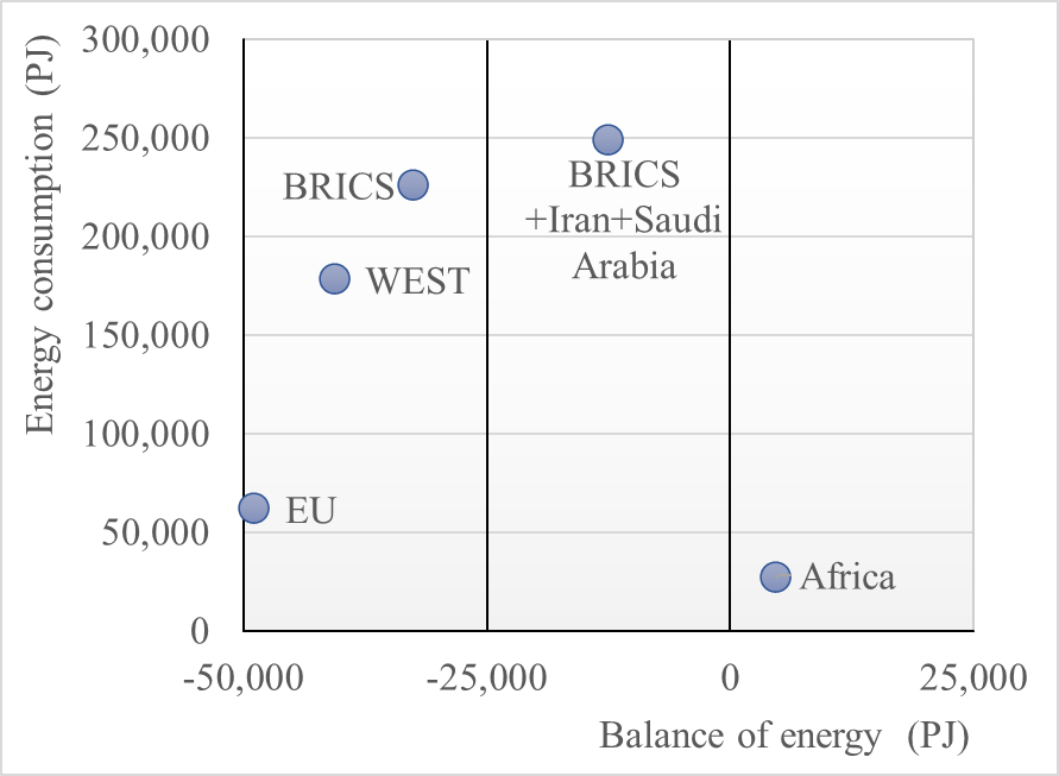
3 εκ. χρόνια πριν | 10000 π.Χ. | 3000 π.Χ | Έτος 1 | 476 μ.Χ | 1492 μ.Χ. | 1789 μ.Χ. | σήμερα

Ανισότητες στο πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων



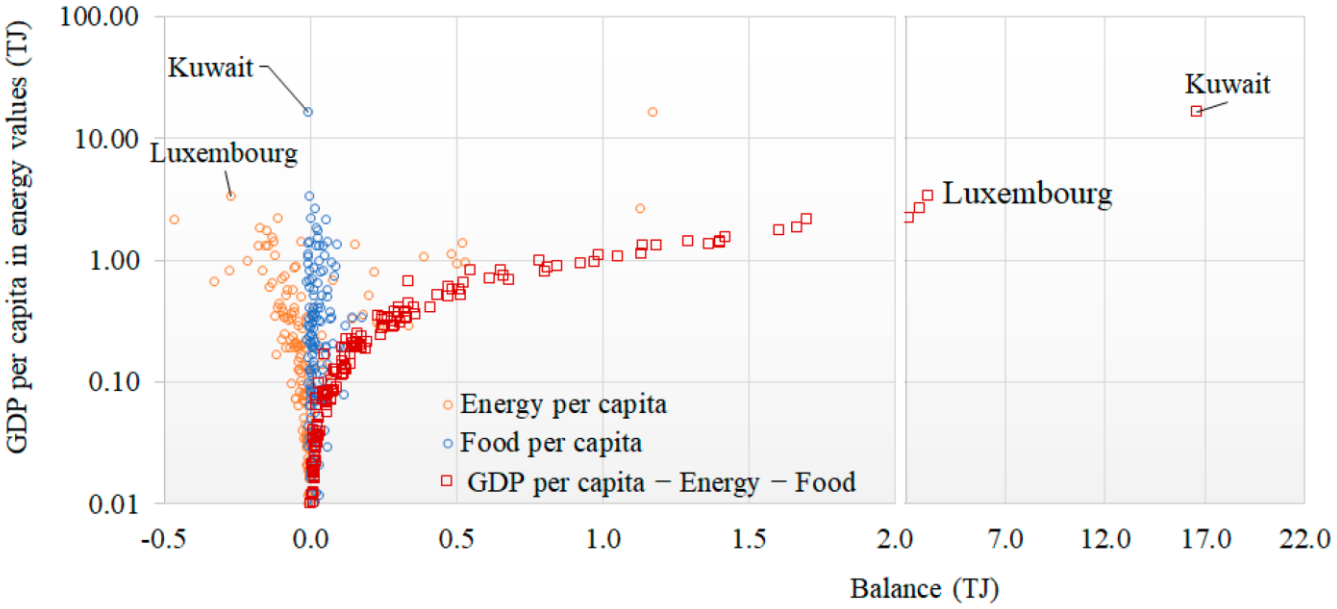
WHYMAP Maps and data.Maps and data. Mean Annual Precipitation: https://www.whymap.org/whymap/EN/Maps_Data/Additional_maps/addimaps_node_en.html





3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Το πλεόνασμα στο πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων



Sargentis, G.-F.; Koutsoyiannis, D. The Function of Money in Water–Energy–Food and Land Nexus. Land 2023, 12, 669. https://doi.org/10.3390/land12030669

Charting Globalization's Turn to Slowbalization After Global Financial Crisis: https://www.imf.org/en/Blogs/Articles/2023/02/08/charting-globalizations-turn-to-slowbalization-after-global-financial-crisis?utm_medium=email&utm_source=govdelivery

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Το πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων το 1950 και σήμερα

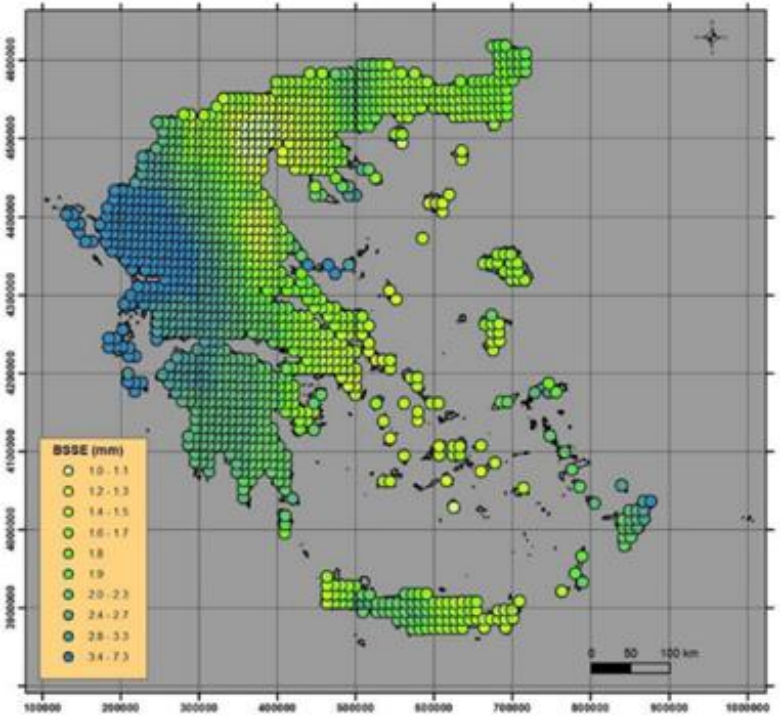
Περιοχή μελέτης

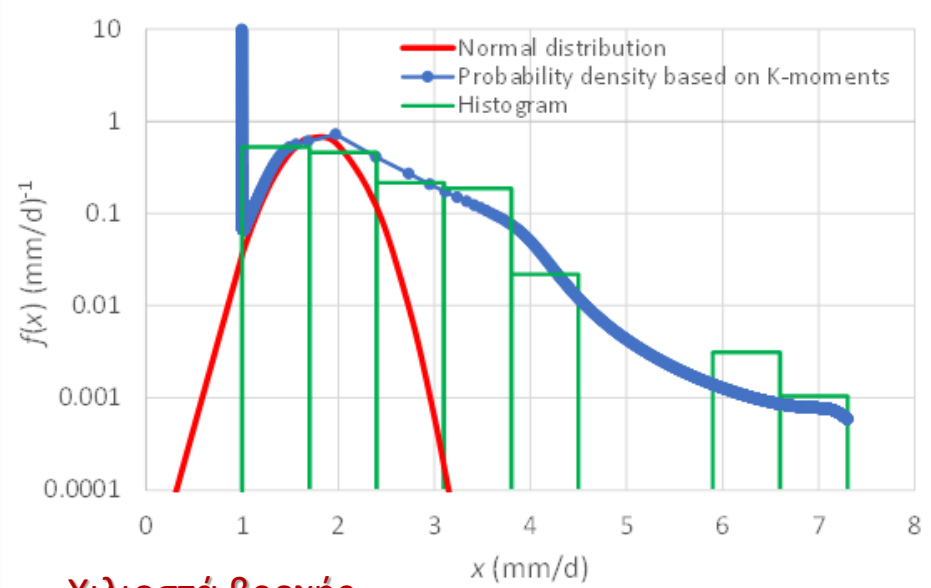
Sargentis G.-F.; Mamassis N.; Kitsou O.; Koutsoyiannis D. The role of technology in the water–energy–food nexus. A case study: Kerinthos, North Euboea, Greece. Front. Water 2024. 6:1343344. https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1343344

Το πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων το 1950 και σήμερα

Sargentis G.-F.; Mamassis N.; Kitsou O.; Koutsoyiannis D. The role of technology in the water–energy–food nexus. A case study: Kerinthos, North Euboea, Greece. Front. Water 2024. 6:1343344. https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1343344

Υδρολογικά χαρακτηριστικά





Χιλιοστά βροχής

Κήρινθος: 1.8 mm την μέρα (657.0 mm ετήσια)

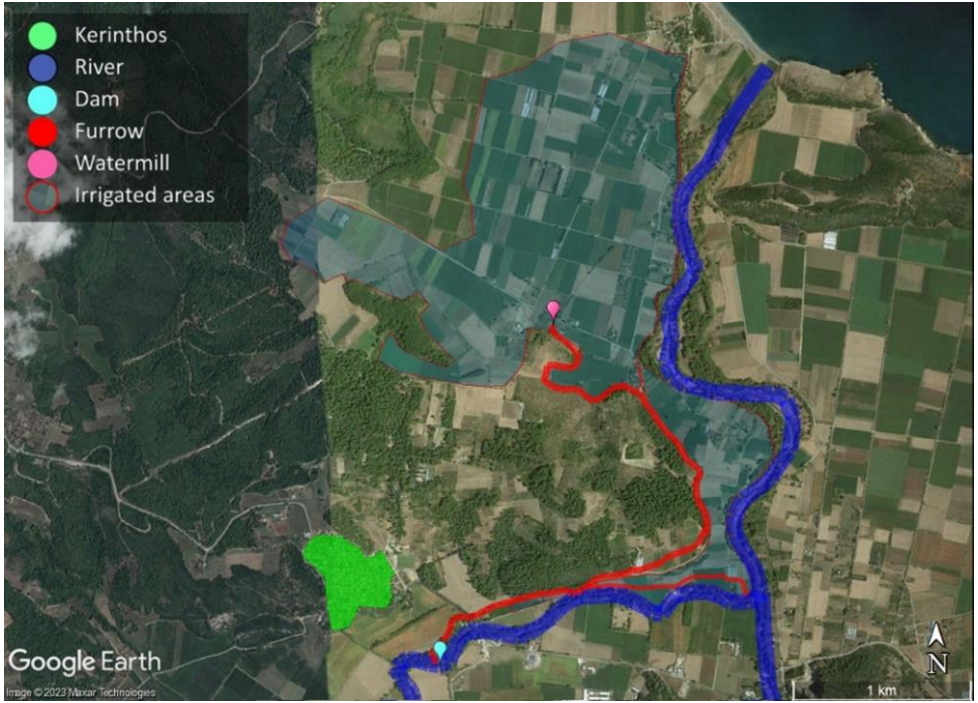
Μέσος όρος Ελλάδας: 2.2 mm την ημέρα (797.8 mm ετήσια)

Το πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων το 1950 και σήμερα

Sargentis G.-F.; Mamassis N.; Kitsou O.; Koutsoyiannis D. The role of technology in the water–energy–food nexus. A case study: Kerinthos, North Euboea, Greece. Front. Water 2024. 6:1343344. https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1343344

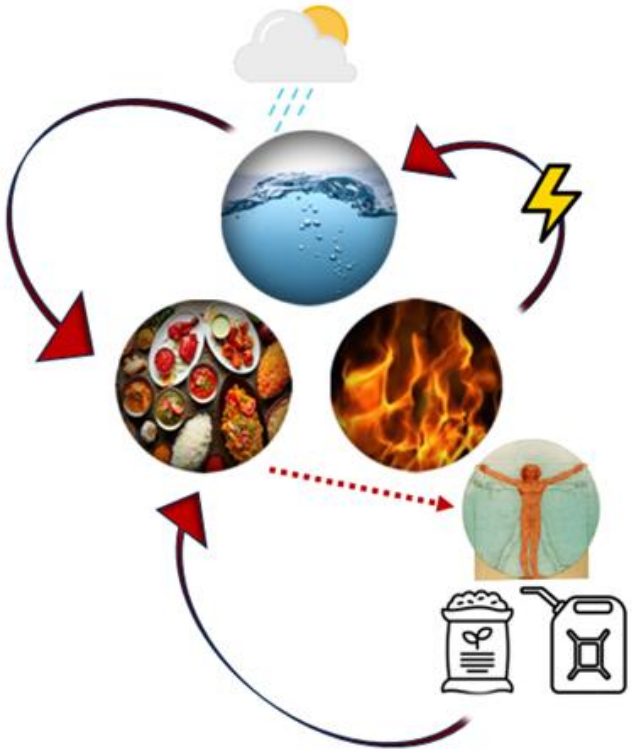
Η Κήρινθος και η ευρύτερη περιοχή μελέτης

Υδραυλικές και ενεργειακές υποδομές το 1950



Το πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων το 1950 και σήμερα

1950



2020

Sargentis G.-F.; Mamassis N.; Kitsou O.; Koutsoyiannis D. The role of technology in the water–energy–food nexus. A case study: Kerinthos, North Euboea, Greece. Front. Water 2024. 6:1343344. https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1343344

Το πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων το 1950 και σήμερα

Sargentis G.-F.; Mamassis N.; Kitsou O.; Koutsoyiannis D. The role of technology in the water–energy–food nexus. A case study: Kerinthos, North Euboea, Greece. Front. Water 2024. 6:1343344. https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1343344

Ποσοτικοποίηση βιωματικής μαρτυρίας για τις καλλιεργητικές πρακτικές και τη ζωή το 1950

(a)

(b)

(c)

(d)

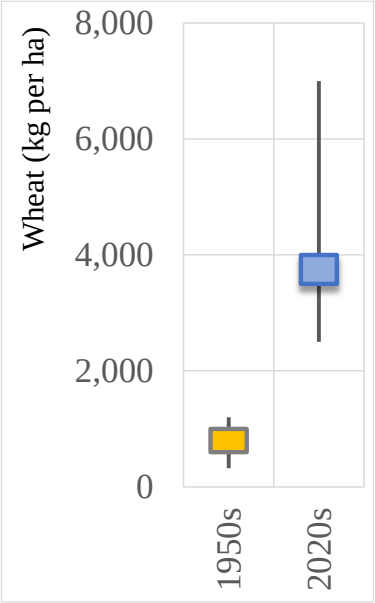
(e)

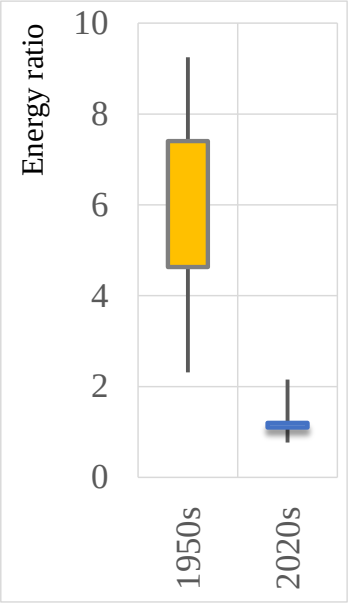
(f)

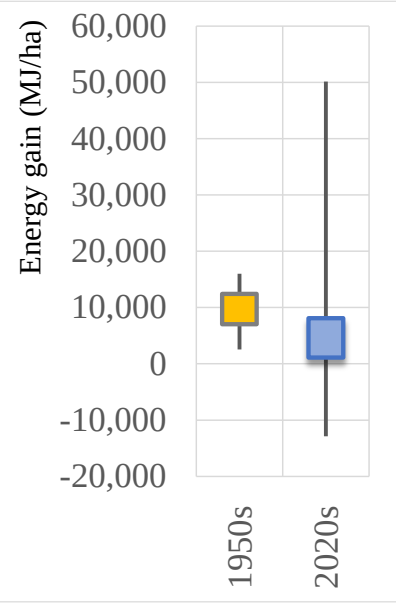
Το πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων το 1950 και σήμερα

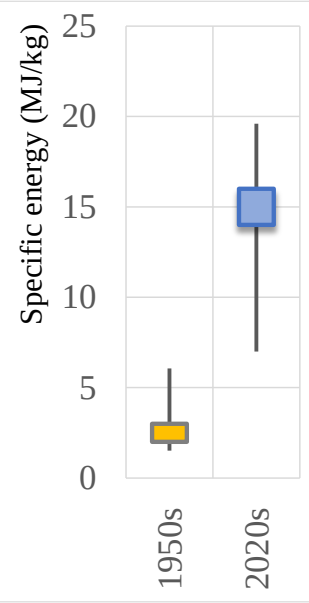
Παραγωγικοί και ενεργειακοί δείκτες

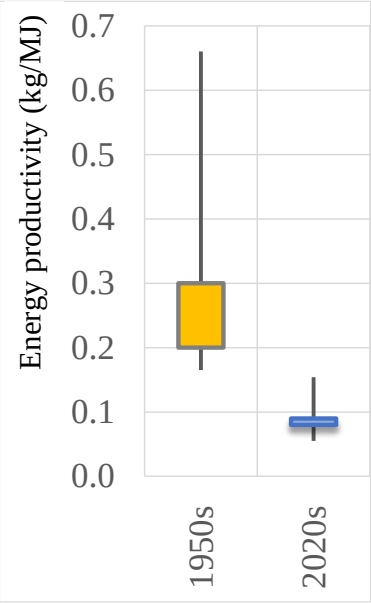
Sargentis G.-F.; Mamassis N.; Kitsou O.; Koutsoyiannis D. The role of technology in the water–energy–food nexus. A case study: Kerinthos, North Euboea, Greece. Front. Water 2024. 6:1343344. https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1343344







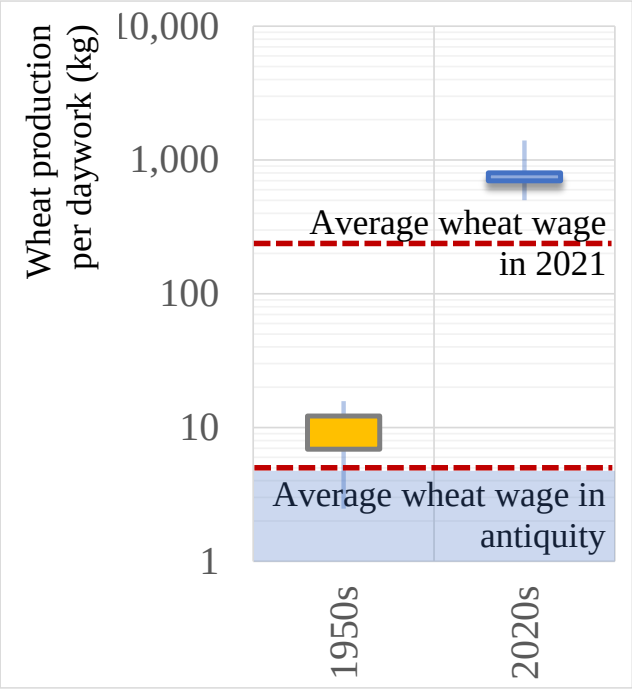


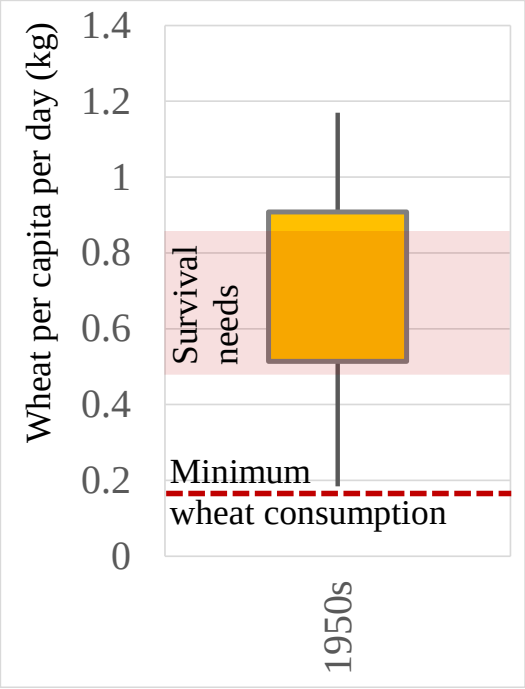


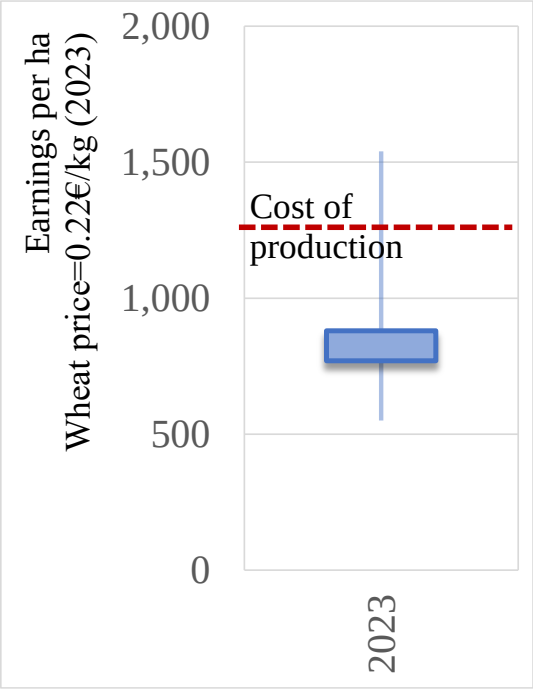
Το πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων το 1950 και σήμερα

Οικονομικοί δείκτες

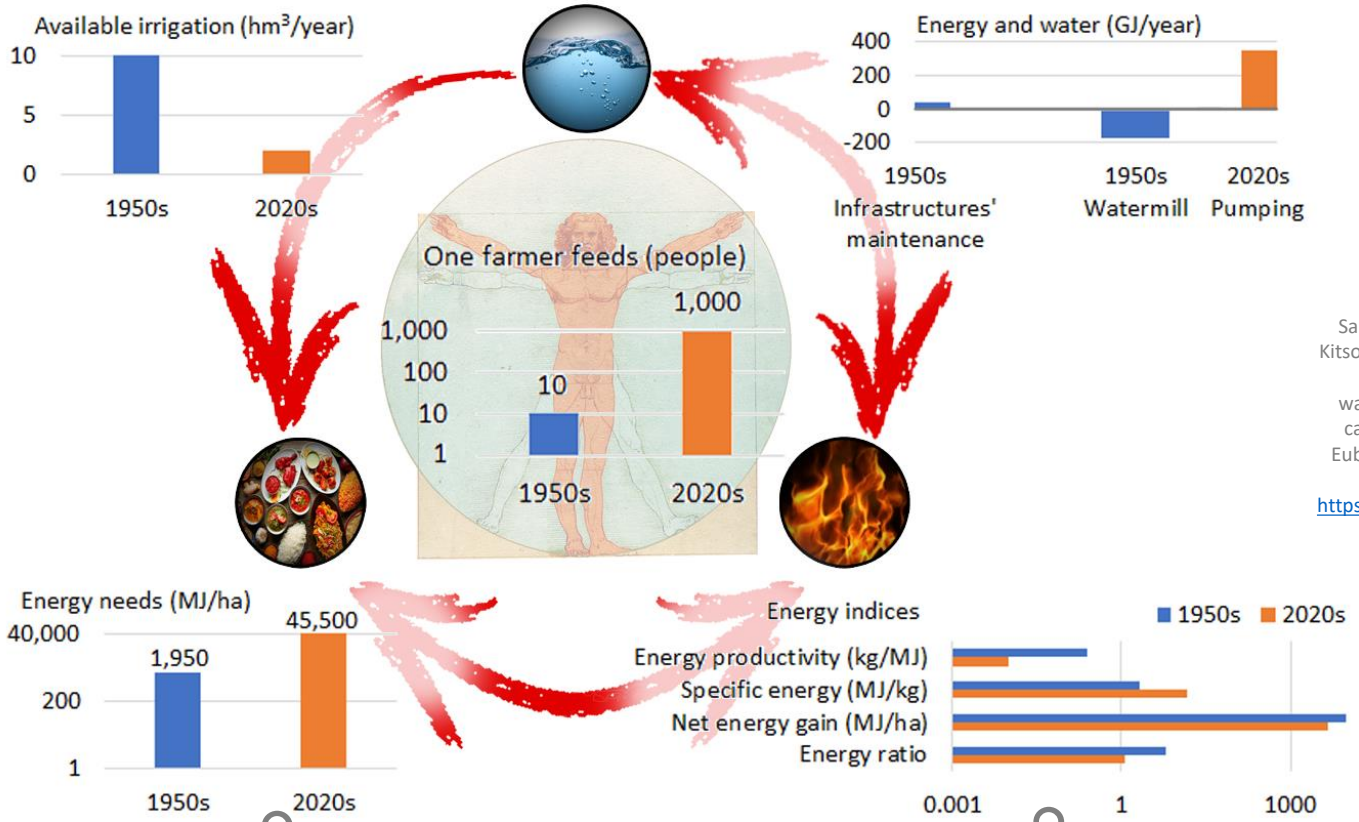
Sargentis G.-F.; Mamassis N.; Kitsou O.; Koutsoyiannis D. The role of technology in the water–energy–food nexus. A case study: Kerinthos, North Euboea, Greece. Front. Water 2024. 6:1343344. https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1343344







Το πλέγμα νερού, ενέργειας και τροφίμων το 1950 και σήμερα



Sargentis G.-F.; Mamassis N.; Kitsou O.; Koutsoyiannis D. The role of technology in the water–energy–food nexus. A case study: Kerinthos, North Euboea, Greece. Front. Water 2024. 6:1343344. https://doi.org/10.3389/frwa.2024.1343344

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Παράρτημα 2

- Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα
- Η θεωρία των τεκτονικών πλακών

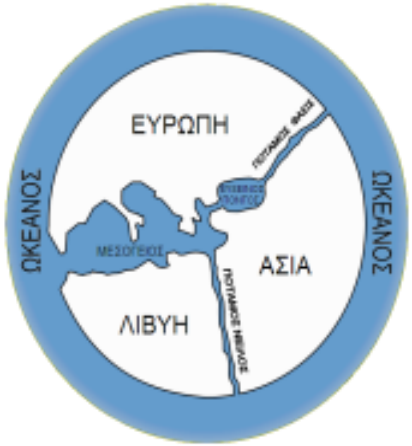
Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

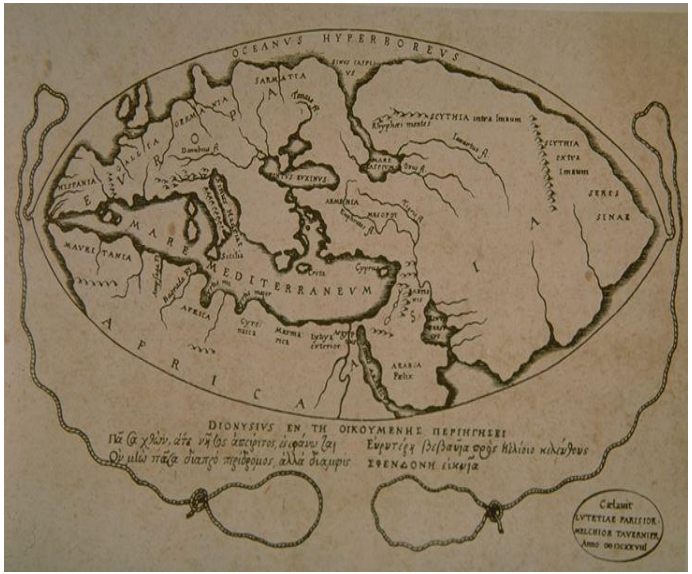
Στον αρχαίο ανθρωπό η Γη φαινόταν άπειρη και ακίνητη στο κέντρο του Σύμπαντος, και όλα τα ουράνια σώματα φαίνονταν να περιστρέφονται γύρω της.

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 (Ήλιος, 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 Χαναναίων,

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

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

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 **Αναξιμένης 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.

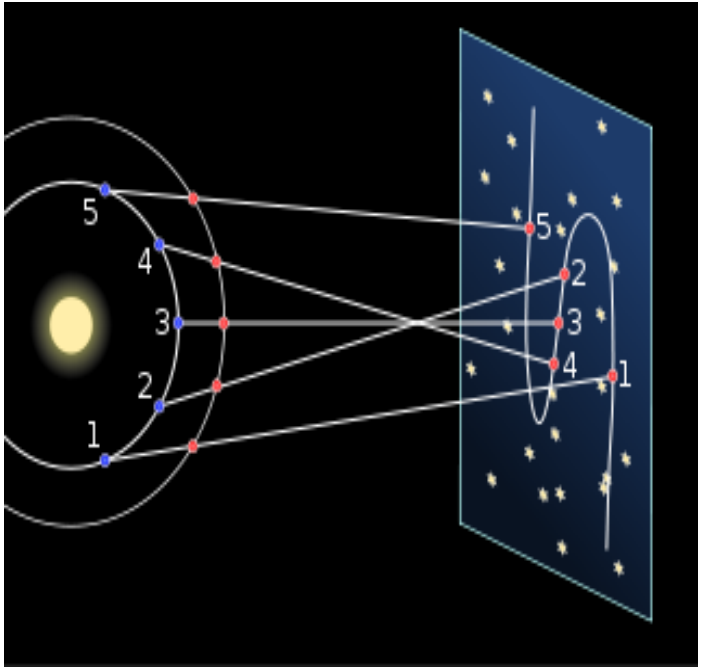
Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

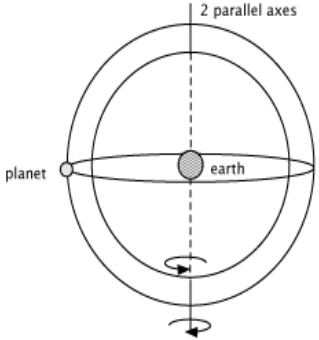
Ο **Αναξαγόρας ο Κλαζομένιος** (500-428 π.Χ.), πίστευε ότι ο Ηλιος ήταν μια διάπυρη πετρώδης μάζα μεγαλύτερη από την Πελοπόννησο. Η Σελήνη ήταν μια δεύτερη Γη με βουνά και πεδιάδες, που κατοικούνταν από ανθρώπους και άλλα έμψυχα όντα και έπαιρνε το φως της από τον Ήλιο. Ήταν δάσκαλος του Περικλή και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

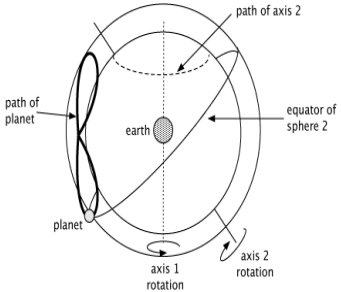
Ο **Λεύκιππος ο Αβδηρίτης** (5ος αιώνας π.Χ.) υποστήριζε ότι το σχήμα της Γης είναι σαν του τυμπάνου. Ο μαθητής του **Δημόκριτος ο Αβδηρίτης** (460-370 π.Χ.) , θεωρούσε ότι η Γη ότι έμοιαζε με έναν τεράστιο κυκλικό δίσκο. Ακόμη θεωρούσε ότι η Γη υπόκειται σε κραδασμούς, χωρίς όμως να κινείται.

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»







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 **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 ομόκεντρές (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 ς 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

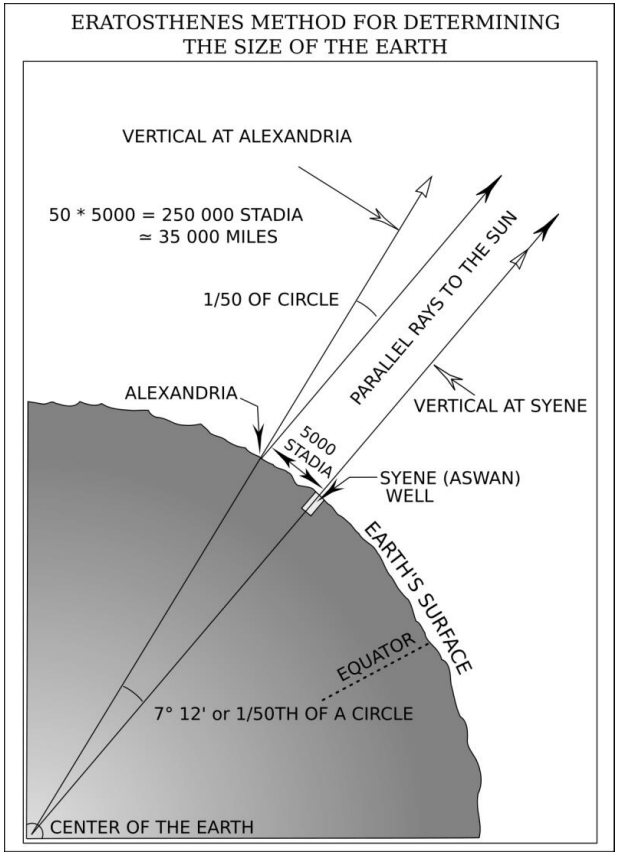
Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

Ο **Ηρακλείδης ο Ποντικός** (388 - 310 π.Χ.) καταγόταν από την πόλη Ηράκλεια του Εύξεινου Πόντου. Απέδιδε 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.**

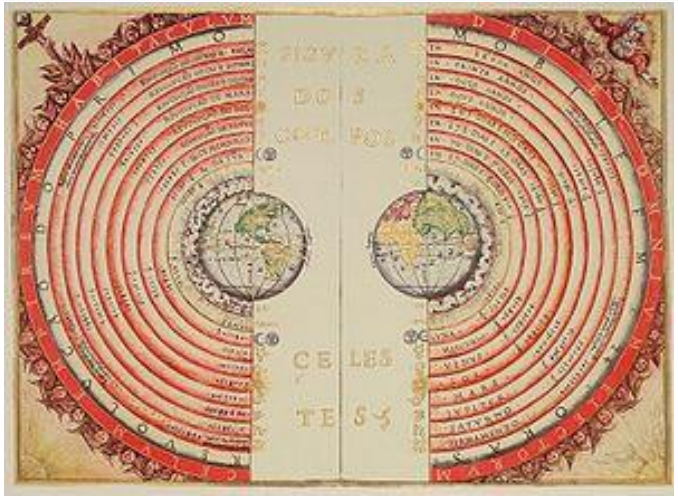
Ο **Επίκουρος ο Σάμιος** (341 π.Χ. – 270 π.Χ.) και οι μαθητές του δεν δέχονταν τη σφαιρικότητα της Γης

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 Ηλιος 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.



Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα



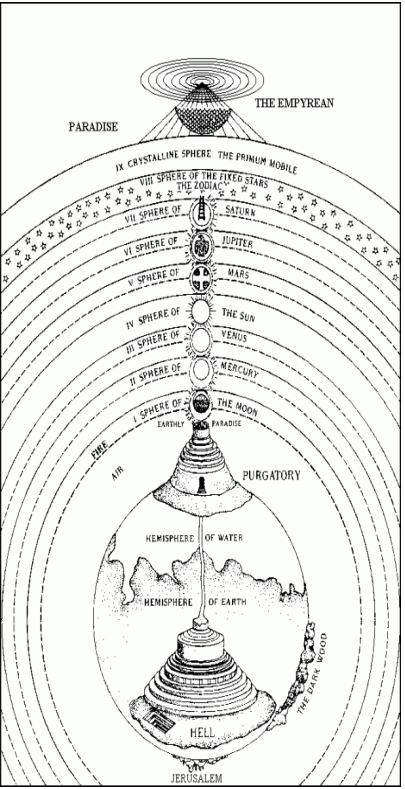
Ο **Σέλευκος ο Ερυθραίος** (2ος αιώνας π.Χ) πίστευε την ηλιοκεντρική και έλεγε ότι η Γη περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο και περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της. Τα συγγράμματα του δεν διασώθηκαν και οι θεωρίες του αναφέρονται από άλλους αρχαίους συγγραφείς (Πλούταρχος, Στράβων)

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 γεωκεντρικού 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 τι εκλείψεις και τις κινήσεις των πλανητών με ασυμφωνία λίγων μόλις μοιρών και έτσι διατηρήθηκε αμετάβλητο για αιώνες

Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα



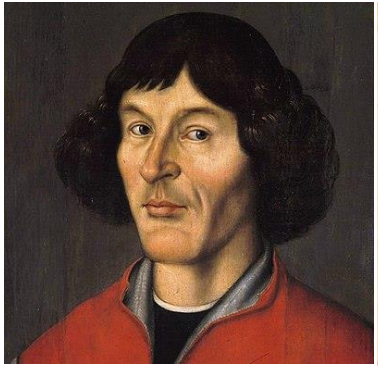
Με την παρακμή της Αρχαίας Ελλάδας και κατά τη διάρκεια της Ρωμαϊκής αυτοκρατορίας, η απόψη για τη σφαιρικότητα της Γης λησμονήθηκε. Στη Βυζαντινή αυτοκρατορία και τη Μεσαιωνική Δύση επικράτησε η άποψη του επίπεδου σχήματος της Γης. Διδασκαλίες που επανάφεραν την ορθή άποψη για το σφαιρικό σχήμα της 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

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 Καθαρτήριο και τον Παράδεισο,

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.



Νικόλαος Κοπέρνικος (1473-1543

NICOLAI COPERNICI TORINENSIS DE REVOLVTIONIbus orbium cœlestium, Libri VI.

IN QVIBVS STELLARVM ET FIXARVM ET ERRATICARVM MOTVS, EX VETERibus atq; recentibus obseruationibus, restituit hic autor. Præterea tabulas expeditas luculentasq; addidit, ex quibus eosdem motus ad quoduis tempus Mathematum studiosus facillime calculare poterit.

ITEM, DE LIBRIS REVOLVTIONVM NICOLAI Copernici Narratio prima, per M. Georgium Ioachimum Rheticum ad D. Ioan. Schonerum scripta.

Cum Gratia & Priuilegio Cæs. Maiest.

BASILEAE, EX OFFICINA HENRICPETRINA.

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 (Tychonic 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. Ηταν ανάλογο με αυτό που προτάθηκε από Ηρακλείδη τον Ποντικό, ο οποίος θεωρούσε ότι τουλάχιστον ο Ερμής και η Αφροδίτη περιφέρονταν γύρω από τον Ήλιο.

Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

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

Ο Κέπλερ ήταν συνεργάτης του Μπράχε και αφού μελέτησε το σύστημα του Κοπερνικου, 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 σύγκρουση 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 τρις 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 Δια) επηρεάζει τις τροχιές

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 το1610

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 επιβεβαίωναν το ηλιοκεντρικό σύστημα και για αυτό καταδιώχτηκε από την εκκλησία.

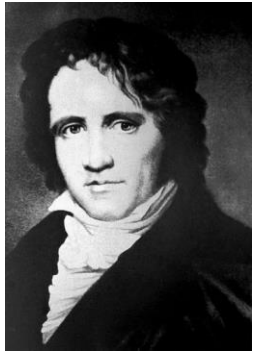
3 εκ. χρόνια πριν · 10000 π.Χ. · 3000 π.Χ · Έτος 1 · 476 μ.Χ · 1492 μ.Χ. · 1789 μ.Χ. · σήμερα

Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

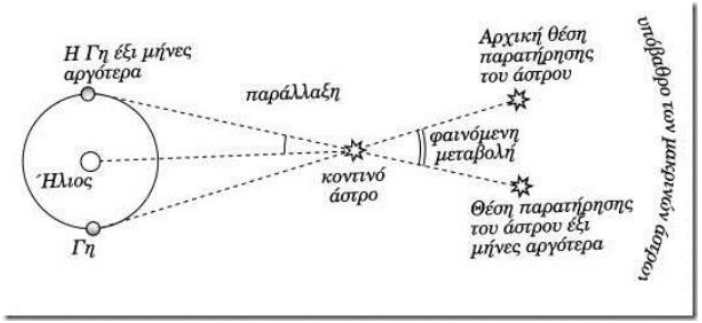
Ένα από τα κύρια προβλήματα του ηλιοκεντρικού συστηματος ήταν αυτό της αστρικής παράλλαξης.

Ειδικότερα αν η Γη κινούνταν γύρω από τον Ήλιο, τότε οι θέσεις των απλανών αστέρων 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.

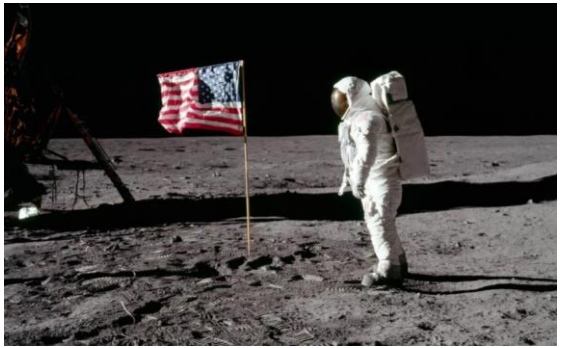
Η αστρική παράλλαξη, δεν παρατηρείται με γυμνό μάτι αλλά ούτε με μικρό τηλεσκόπιο αφού οι απλανείς αστέρες βρίσκονται πάρα πολύ μακριά για να μπορεί να μετριέται αυτή η πολύ μικρή αυτή γωνία. Το πρόβλημα λύθηκε το 1833 με την κατασκευή ισχυρών τηλεσκοπίων από τους Φρήντριχ Βίλχελμ Μπέσελ (1784-1846), Φρήντριχ Γκέοργκ φον Στρούβε (1793-1864) και Τόμας Χέντερσον (1798-1844)



Φρήντριχ Βίλχελμ Μπέσελ (1784-1846)



Physics4u: https://physics4u.gr/blog/

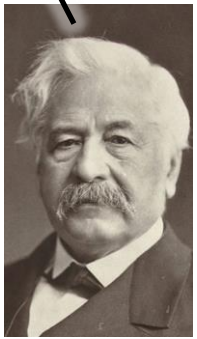


3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Γεωκεντρικό-ηλιοκεντρικό σύστημα

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 Μεσόγειό; … 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

Παρὰ τὸς γνωστὸς ἀποδείξεις καὶ τὰ στοιχεῖα

Η ΓΗ ΕΙΝΑΙ ΕΠΙΠΕΔΟΣ;

Ὑπάρχουν ἀκόμη ἄνθρωποι ποὺ ὑποστηρίζουν τὸς παναρχαίος δοξασίας περὶ τῆς μορφῆς τῆς Γῆς μας

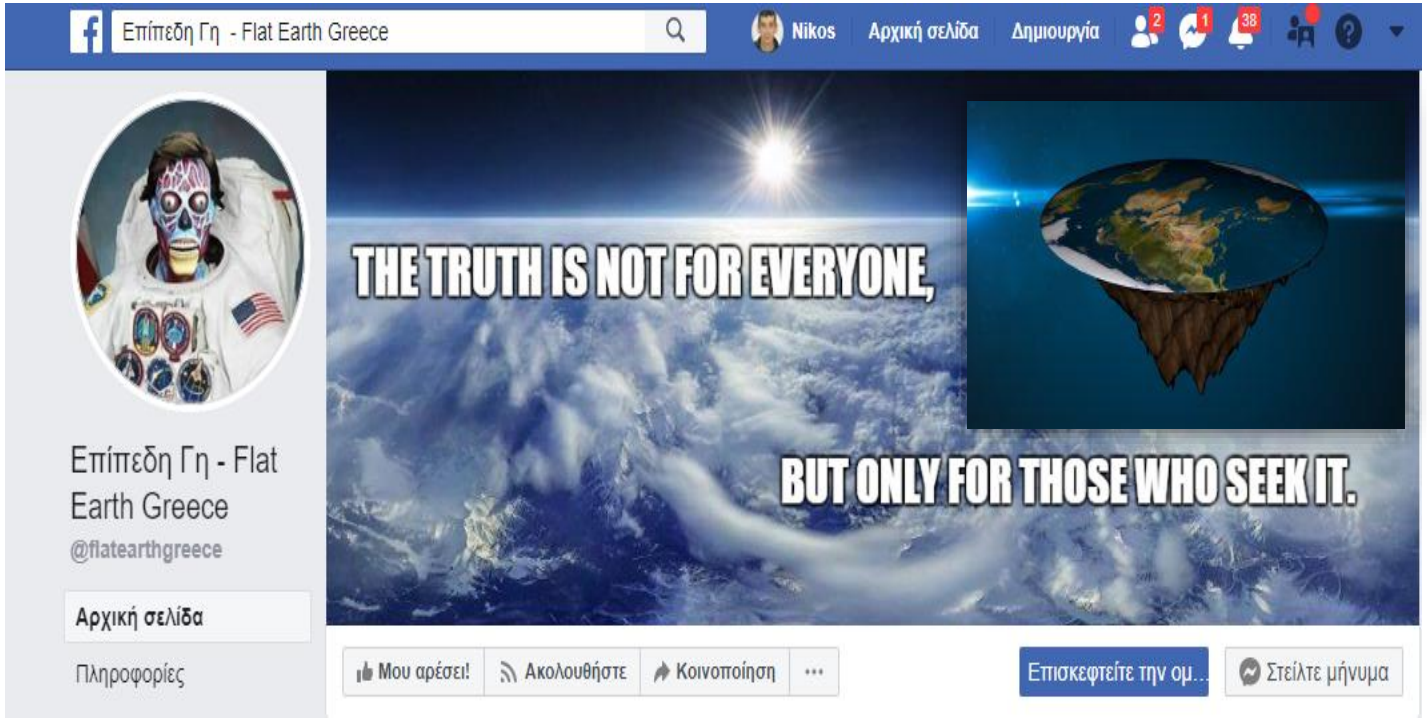
«Τεράστιο έργον δεν ανελήφθη στο παρελθόν διότι η εκτέλεσίς του εσχεδιάσθη επίπεδος»
Εφημερίδα "ΕΜΠΡΟΣ", 30/06/1956

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»

Το παρασκήνιο της κατασκευής της Διώρυγας του Σουέζ: https://strangepress.gr/2016/07/10/to-paraskinio-tis-kataskeyis-tis-diorygas-toy-soyez/

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



3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ

Έτος 1

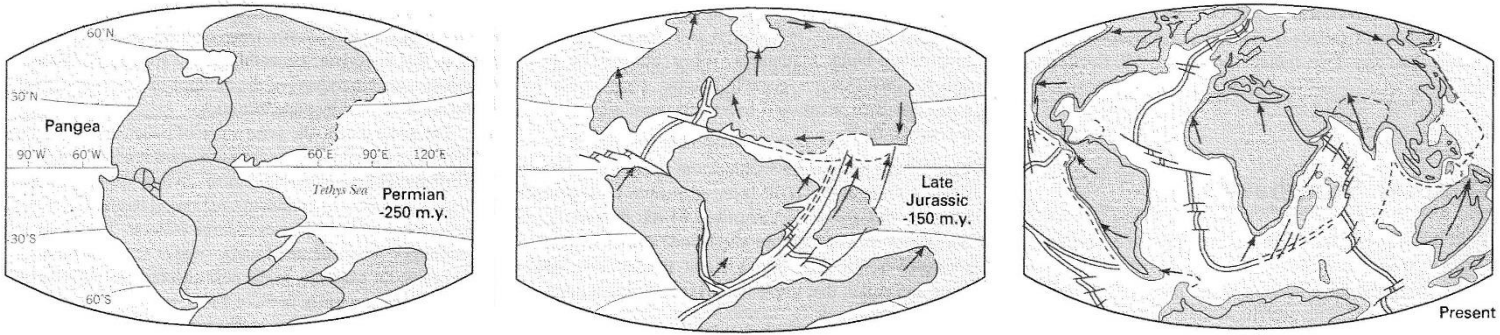
476 μ.Χ

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

Η θεωρία των τεκτονικών πλακών



- Από τον 16ο 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***

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 **(5ος αιώνας π.Χ)** (Ηροδότου Ἱστορίαι, 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 ποιά δύναμη έχει ο Νείλος και είναι καμωμένος αντίθετα από τουςάλλους 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 μελτέμια είναι η αιτία που πλημμυρίζει ο ποταμός γιατί εμποδίζουν τον Νείλο να χύνεται στη θάλασσα…

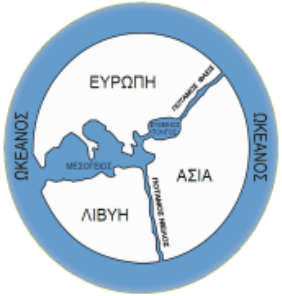
Η δεύτερη εξήγηση… είναι ότι ο Νείλος τα κάνει αυτά επειδή πηγάζει απ ευθείας από τον Ωκεανό που περιβάλλει όλη τη Γη…

Η τρίτη εξήγηση ….ότι ο Νείλος προέρχεται από χιόνια που λιώνουν»

10000 π.Χ. 476 μ.Χ 1789 μ.Χ.

3 εκ. χρόνια πριν 3000 π.Χ Έτος 1 1492 μ.Χ. σήμερα

Αρχαία περίοδος, το αίνιγμα του Νείλου

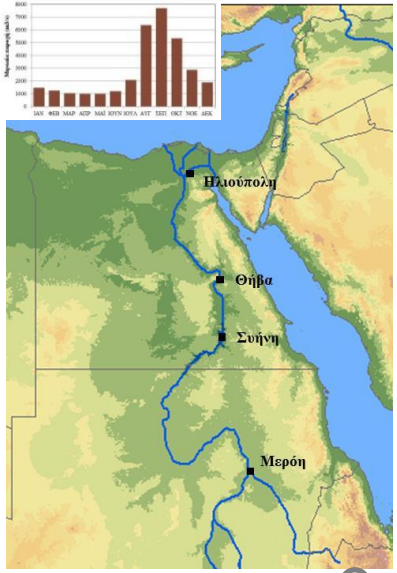


Η άποψη του Ηρόδοτου: *«Με τις δύο από τις εξηγήσεις αυτές δεν αξίζει ούτε για να ασχοληθεί κανείς παρά μόνο για να τις αναφέρει».*
Στη συνέχεια σχολιάζει τις τρείς εξηγήσεις και δίνει και τη δικιά του.

Για τη πρώτη εξήγηση αναφέρει: *'Αλλά πολλές φορές τα μελτέμια δεν εφύσηξαν και ο Νείλος κάνει πάντα τα ίδια. Και πρέπει να προστεθεί ότι αν τα μελτέμια ήταν η αιτία και οι άλλοι ποταμοί, όσοι κυλούν αντίθετα με την από την κατεύθυνση των μελτεμιών 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 Αιθιόπων 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 χιόνιζε θα έπρεπε αναγκαστικά να βρέχει στα μέρη αυτά'. 'Τρίτη απόδειξη είναι ότι οι άνθρωποι από την πολλή ζέστη είναι μαύροι. Τα περδικογέρακα 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 χιόνιζε στη χώρα από την οποία πηγάζει ο Νείλος τίποτα από τα προηγούμενα μπορούσε να υπάρχει'*.



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 (5ος 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 υπέδαφος, 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 (1ος αιώνας μ.Χ) που μεταφέρει απόσπασμα του **Ποσειδώνιου (2ος αιώνας π.Χ.).**

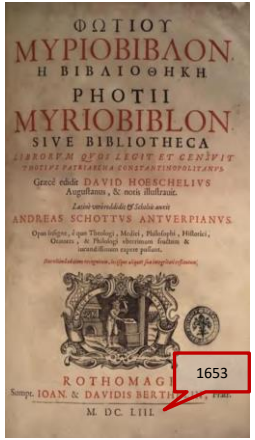
«Επειδή κοντά στον Ισημερινό η διάρκεια της νύκτας είναι ίση με αυτή της ημέρας, υπάρχει χρόνος ώστε το έδαφος να κρυώσει και προκαλούνται βροχοπτώσεις και άνεμοι που ψυχραίνουν τον αέρα. Πράγματι λέγεται ότι υπάρχουν θερινές βροχοπτώσεις στην Αιθιοπία ειδικότερα κοντά στο ηλιοστάσιο οι οποίες προκαλούν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

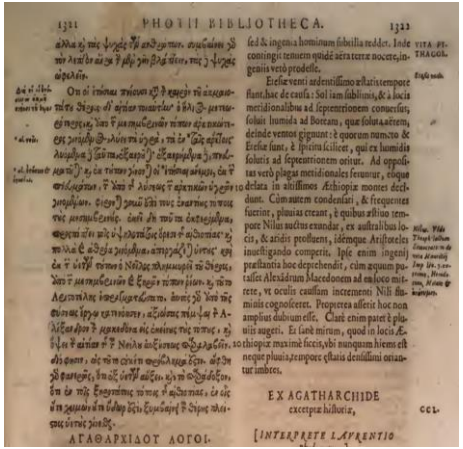
3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

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.

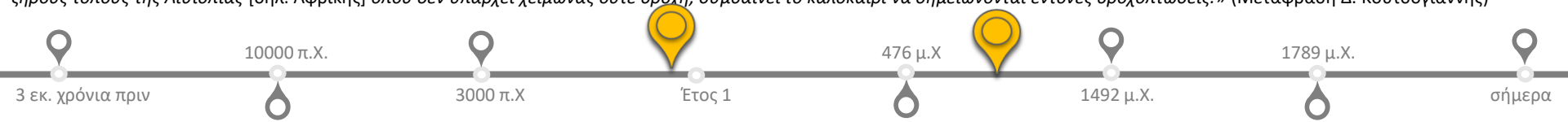
*«Ὅτι οἱ ἐτήσιαι πνέουσι κατὰ τὸν καιρὸν τοῦ ἀκμαιοτάτου θέρους δι΄ αἰτίαν τοιαύτην. Ὁ ἥλιος μετεωρότερος καὶ ἀπὸ τῶν μεσημβρινῶν τόπων ἀρκτικώτερος γινόμενος λύει τὰ ὑγρὰ τὰ ἐν ταῖς ἄρκτοις· λυόμενα δὲ ταῦτα ἐξαεροῦται, ἐξαερούμενα δὲ πνευματοῦται, καὶ ἐκ τούτων γίνονται οἱ ἐτήσιαι ἄνεμοι […]. Ἐκεῖ 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. Διό φησιν ὡς τοῦτο οὐκέτι πρόβλημά ἐστιν· ὤφθη γὰρ φανερῶς ὅτι ἐξ ὑετῶν αὔξει.** Καὶ <λύεται> τὸ παράδοξον, <ὅτι> ἐν τοῖς ξηροτάτοις τόποις τῆς Αἰθιοπίας, ἐν οἷς οὔτε χειμὼν οὔτε ὕδωρ ἐστί, ξυμβαίνει τοῦ θέρους πλείστους ὑετοὺς γίνεσθαι»*





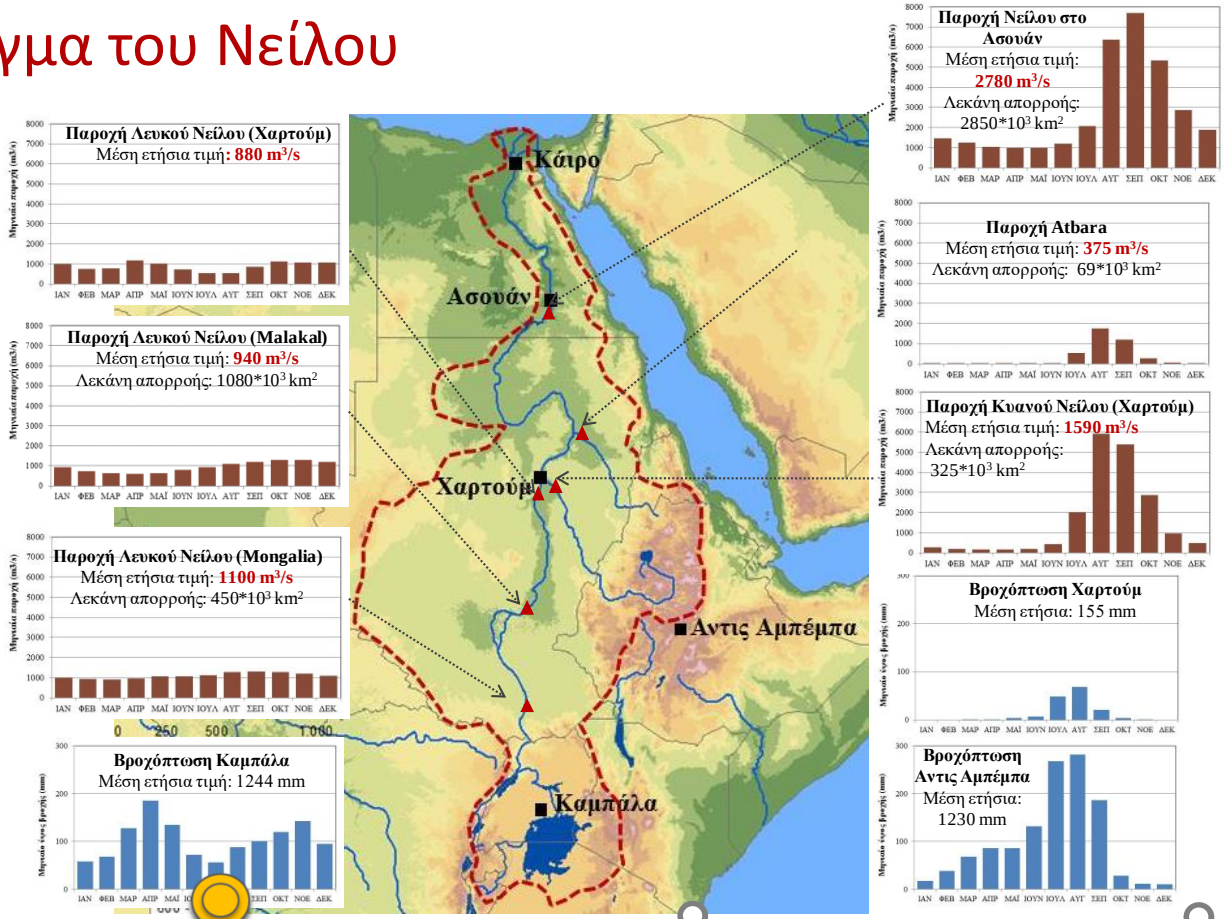
Ανώνυμος, Βίος Πυθαγόρου, στο Φωτίου, Μυριόβιβλον: https://el.wikisource.org/wiki/Μαρτυρίαι_(Αριστοτέλης).

«Οι ετησίαι άνεμοι [μουσώνες] *πνέουν κατά τη διάρκεια της αιχμής του καλοκαιριού εξ αυτής της αιτίας. Ο ήλιος, στο ζενίθ του διερχόμενος από τα νότια προς τα βόρεια, διαλύει την υγρασία στα βόρεια και όταν αυτή η υγρασία διαλυθεί, εξατμίζεται και προκαλεί ρεύματα αέρα και εξ αυτού δημιουργούνται μουσώνες […] Όταν αυτά φτάσουν στα ψηλά βουνά της Αιθιοπίας και συγκεντρωθούν εκεί, παράγουν βροχές. Αυτές οι βροχές σε όλο το καλοκαίρι προκαλούν την πλημμύρα του Νείλου ρέοντας από νότιους και ξηρούς τόπους. Αυτό το πραγματεύτηκε* ***ο Αριστοτέλης, ο οποίος, με την ευφυΐα του, το κατενόησε, ενώ αξίωσε από τον Αλέξανδρο τον Μακεδόνα αποστολή σε αυτές τις περιοχές για να διαπιστώσει και εποπτικώς την αιτία της πλημμύρας του Νείλου. Γι' αυτό λένε ότι δεν υπάρχει πρόβλημα πια. Έγινε φανερό από την αυτοψία ότι η ροή αυξάνεται από αυτές τις βροχές.*** *Και αυτό έλυσε το παράδοξο ότι στους πιο ξηρούς τόπους της Αιθιοπίας* [δηλ. Αφρικής] *όπου δεν υπάρχει χειμώνας ούτε βροχή, συμβαίνει το καλοκαίρι να σημειώνονται έντονες βροχοπτώσεις.»* (Μετάφραση Δ. Κουτσογιάννης)



Αρχαία περίοδος, το αίνιγμα του Νείλου

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



Ηροδότου Ἱστορίαι, 2, 19

Στράβων, Γεωγραφικά 17.1.2
D. Koutsoyiannis, N. Mamassis, and P. Defteraios, 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/Μαρτυρίαι_(Αριστοτέλης).

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

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.)

Δισπηλιό, Καστοριά 5500 π.Χ.

3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ

Έτος 1

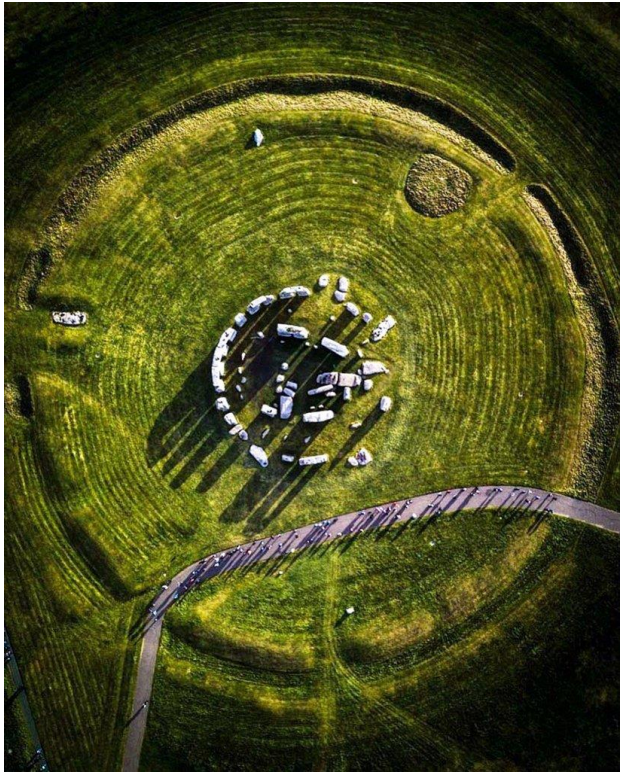
476 μ.Χ

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

Κατασκευές στα όρια της ιστορίας



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

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Κατασκευές στα όρια της ιστορίας

Πυραμίδες, Αίγυπτος ~ 3000 π.Χ.

3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ

Έτος 1

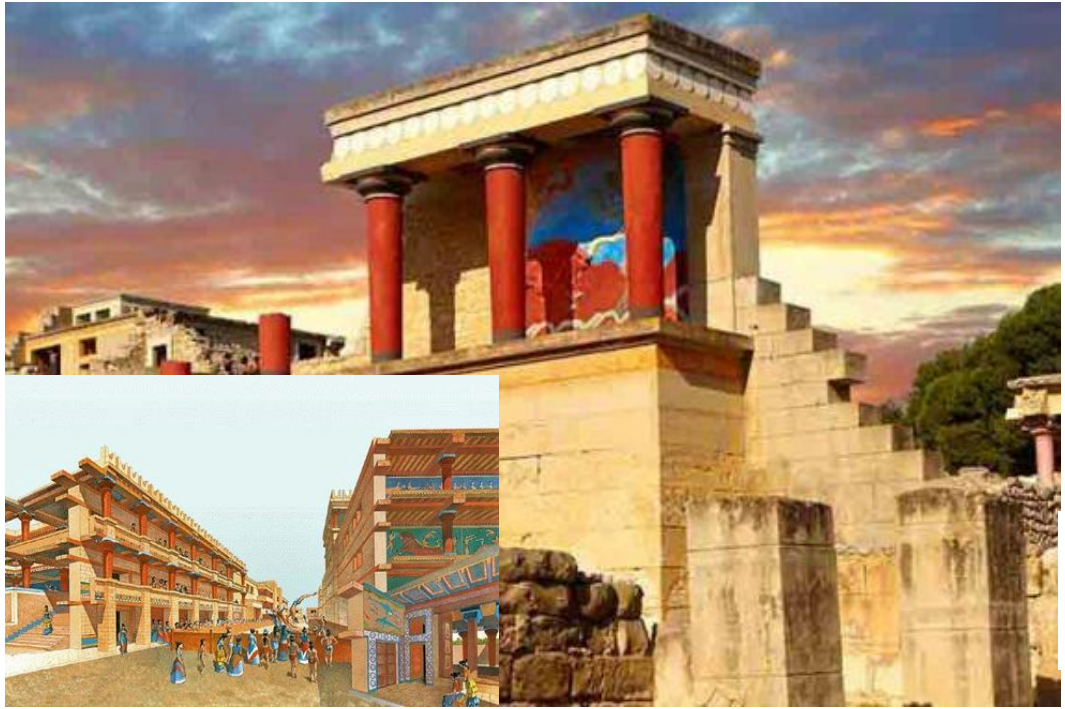
476 μ.Χ

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

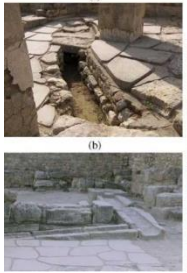
σήμερα

Κατασκευές στα όρια της ιστορίας

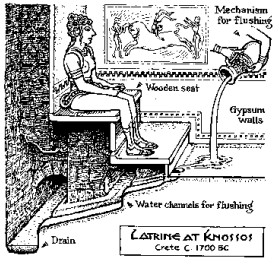


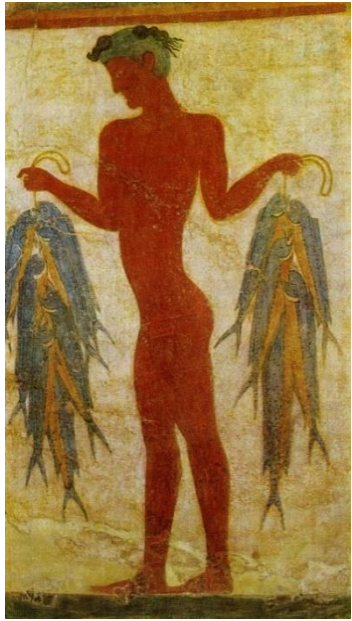
Κρήτη, Μινωικός πολιτισμός ~2000 π.Χ.

(a)



(b)



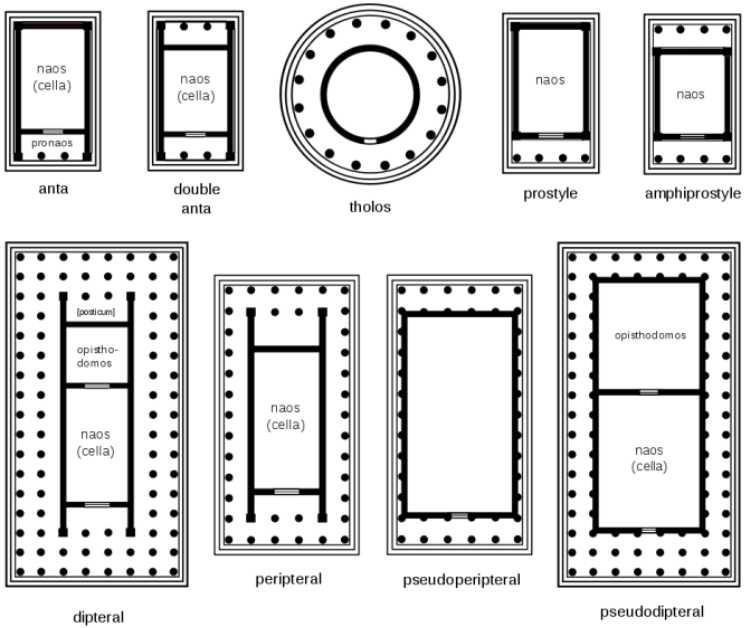


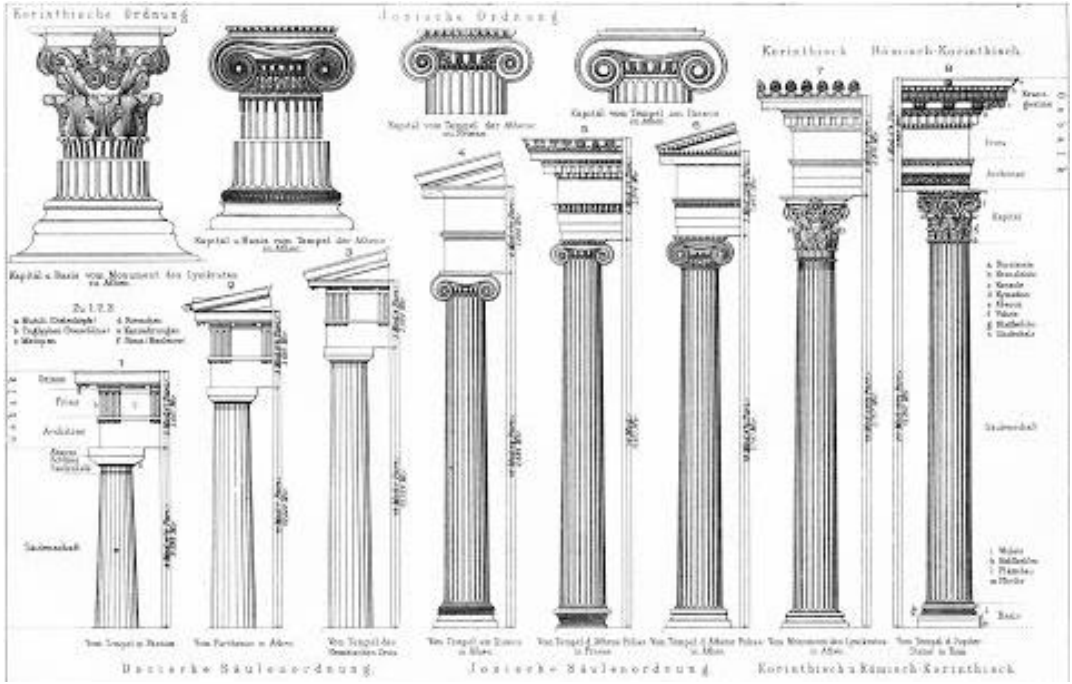
1. Angelakis A, De Feo G, Laureano P, and Zourou A. 2013. Minoan and Etruscan Hydro-Technologies. Water 5(3):972-987 https://doi.org/10.3390/w5030972
2. World history: https://worldhistory.us/
3. Toilet timeline: https://toilettimeline.weebly.com/
4. The Great Thalassocracy of Minoa: https://antiquatedantiquarian.blogspot.com/

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Κατασκευές στην αρχαία περίοδο

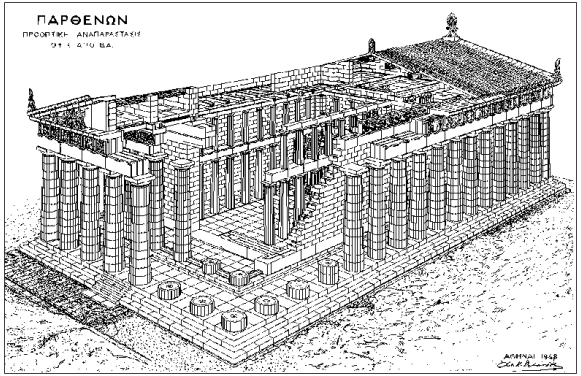
Ελληνική Αρχιτεκτονική 500-300 π.Χ.

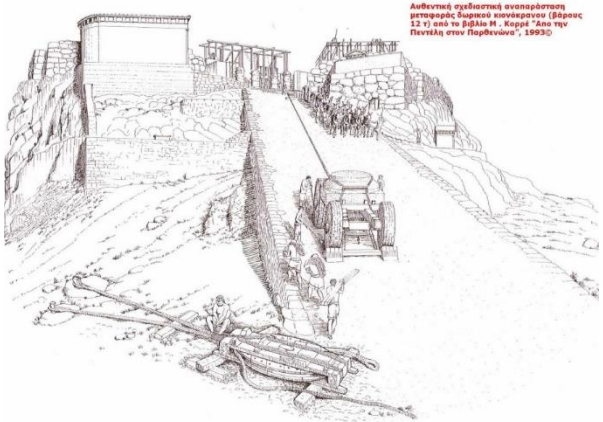


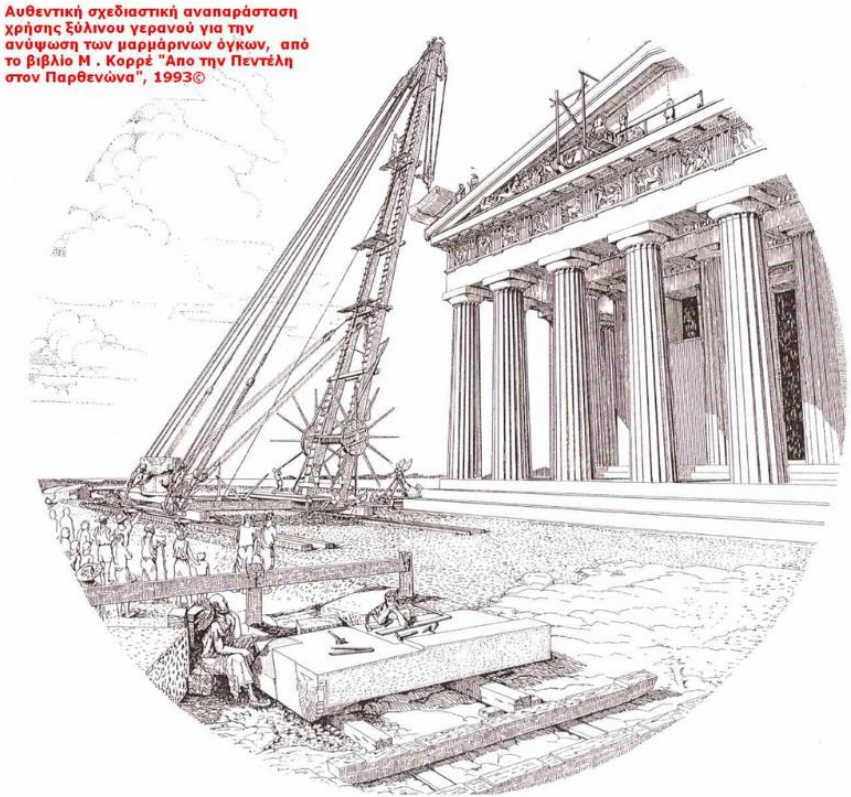


3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Κατασκευές στην αρχαία περίοδο, Παρθενώνας







3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ

447-438 π.Χ

Έτος 1

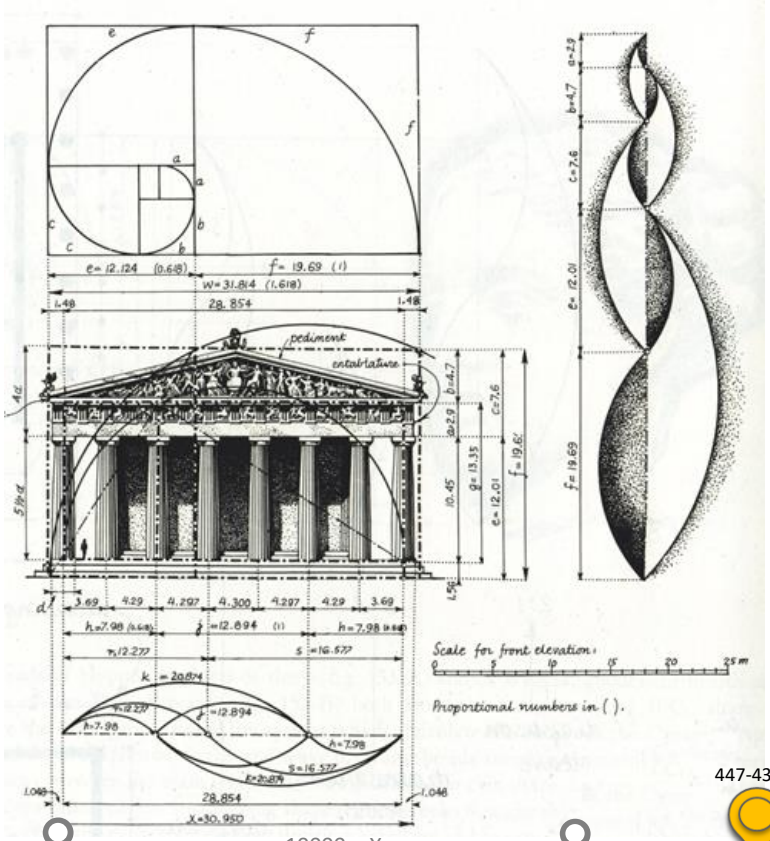
476 μ.Χ

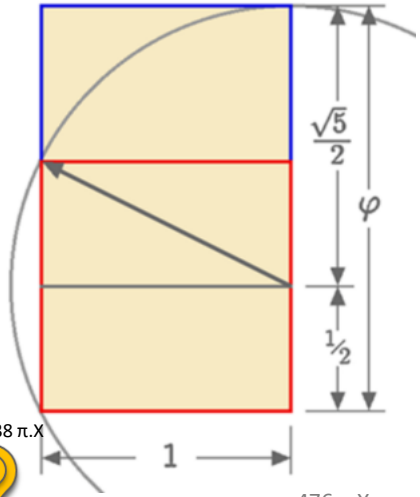
1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

Κατασκευές στην αρχαία περίοδο, Παρθενώνας

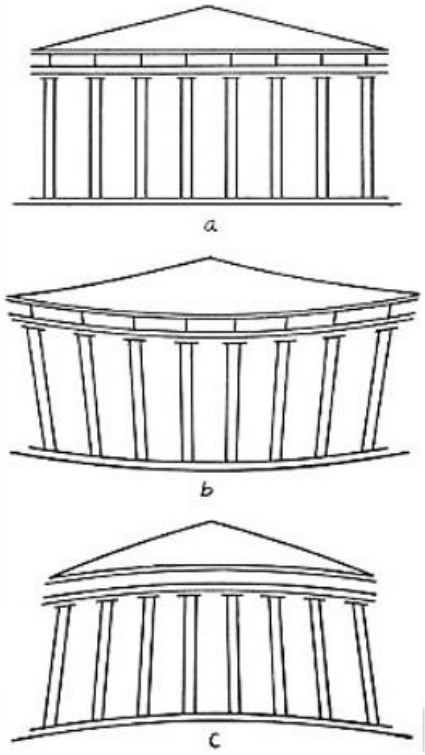




Ο ναός όπως εμφανίζεται με την οπτική διόρθωση

Ο ναός όπως θα εμφανίζονταν χωρίς την οπτική διόρθωση

Ο ναός όπως έχει κατασκευαστεί



Ένταση

3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ

447-438 π.Χ

Έτος 1

476 μ.Χ

1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

Κατασκευές στην αρχαία περίοδο

Ρωμαϊκή αρχιτεκτονική, τόξα

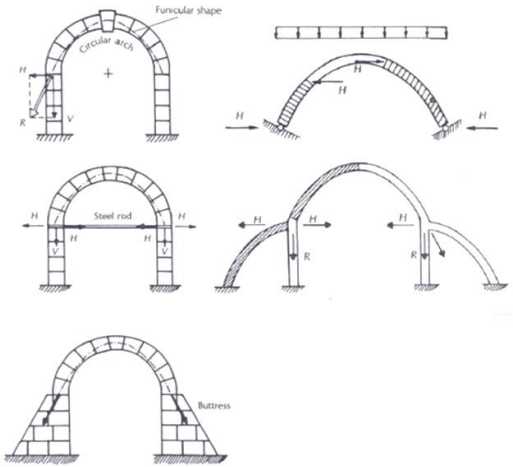
Στη Ρωμαϊκή περίοδο έγινε εκτεταμένη εφαρμογή της υπάρχουσας γνώσης με την κατασκευή πολλών και σημαντικών τεχνικών έργων

βάρος τμημάτων κατασκευής στο σύστημα «δοκός επί στύλων»
(μεγάλοι όγκοι σε πυκνή διάταξη)

ανάγκη γεφύρωσης /στέγασης μεγαλύτερων ανοιγμάτων

↓

επινόηση τοξωτής κατασκευής



Hanaor A. Principles of Structures, Blackwell Science: London 1998.

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

Ρώμη, Κολοσσαίο, 70-80 μ.Χ.

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

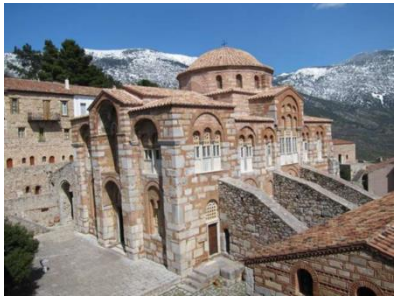
Κατασκευές στους μέσους χρόνους

Η εξέλιξη της Ρωμαϊκής αρχιτεκτονικής

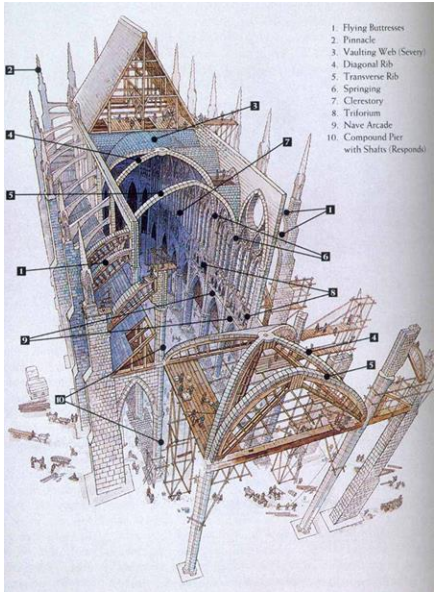
Ανατολή

Δύση

Όσιος Λουκάς 11αι. μ.Χ.



Αγία Σοφία 532 μ.Χ.-537 μ.Χ.



Notre Dame de Paris 1163-1350 μ.Χ.

3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ

Έτος 1

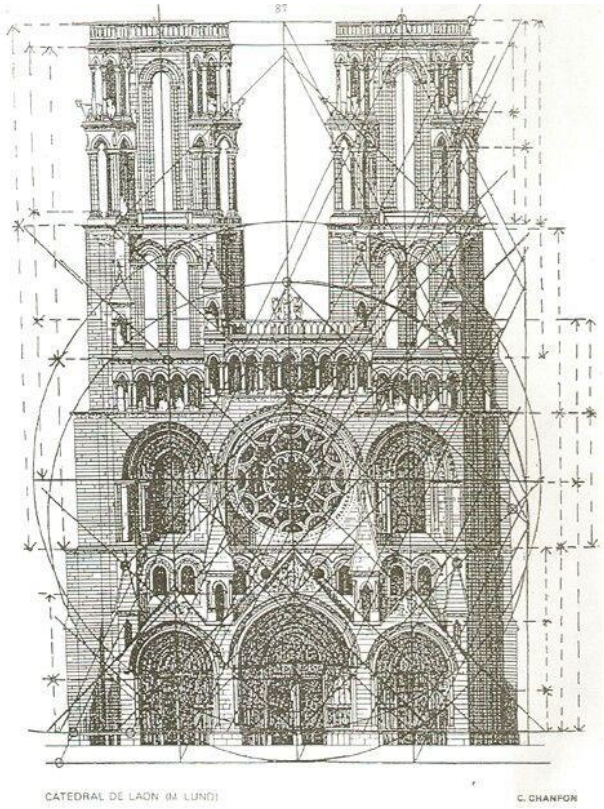
4[illegible] μ.Χ

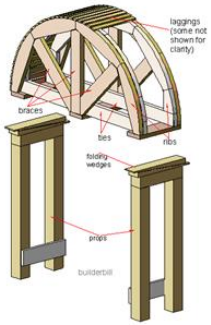
1492 μ.Χ.

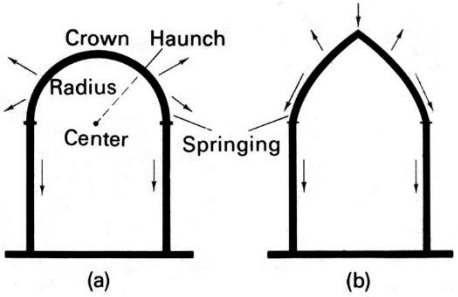
1789 μ.Χ.

σήμερα

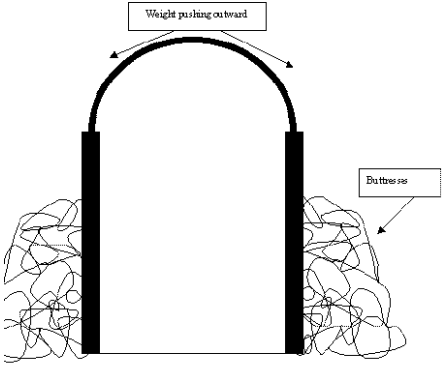
Κατασκευές στους μέσους χρόνους



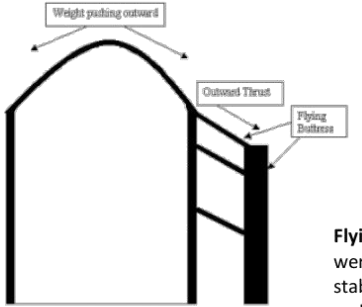




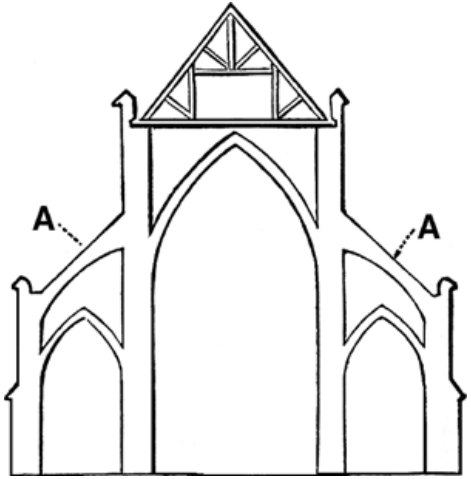
4-5 The dynamics of arches



Flying buttress

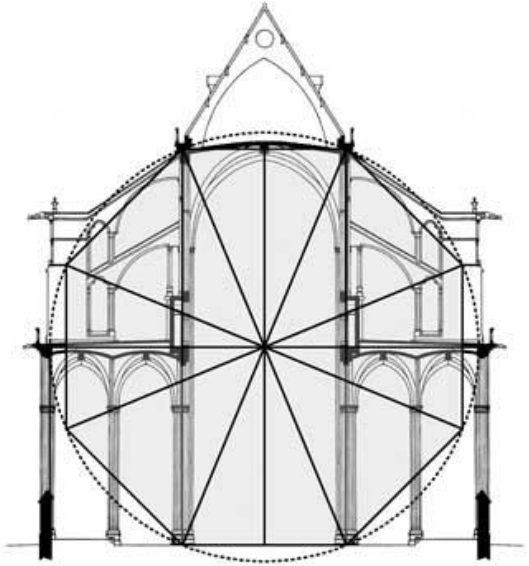


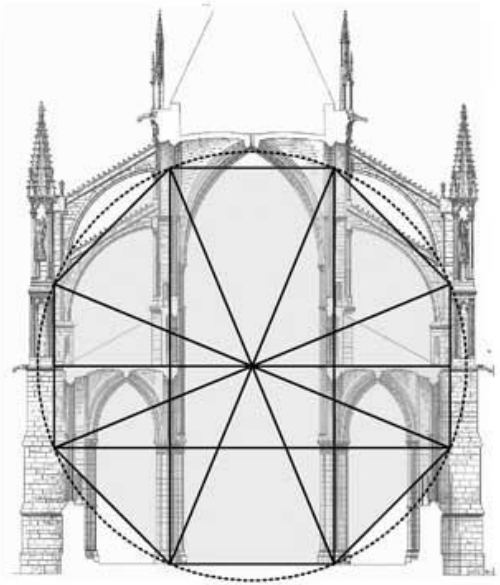
Flying Buttresses were invented to stabilize the pointed arches

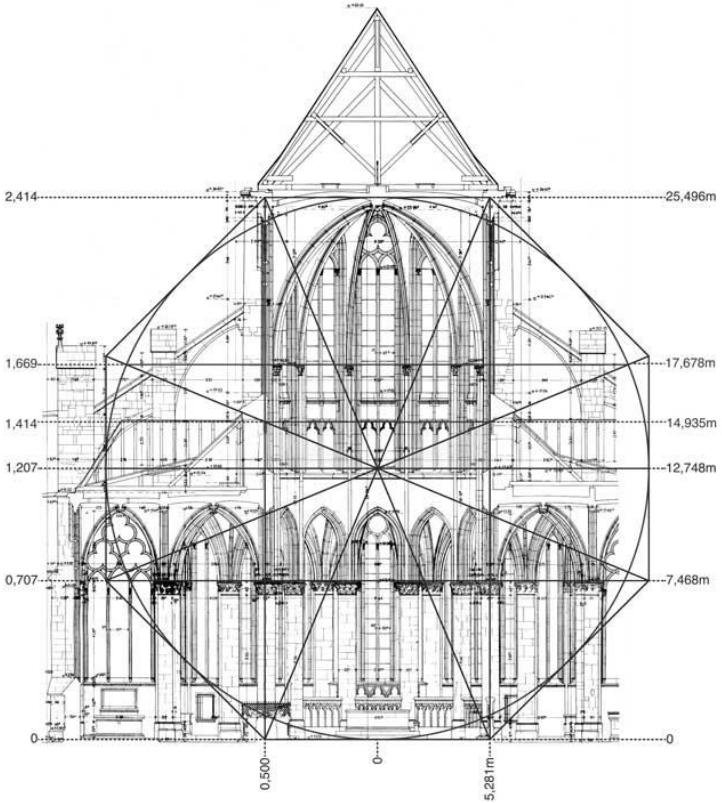


Κατασκευές στους μέσους χρόνους

Ο Γερμανός ποιητής Heinrich Heine όταν ρωτήθηκε γιατί δεν χτίζουμε πλέον καθεδρικούς ναούς: «Οι άνθρωποι εκείνες τις παλιές εποχές είχαν πεποιθήσεις. Εμείς οι σύγχρονοι έχουμε μόνο απόψεις. Και χρειάζεται κάτι περισσότερο από μια απλή άποψη για την ανέγερση ενός γοτθικού καθεδρικού ναού».

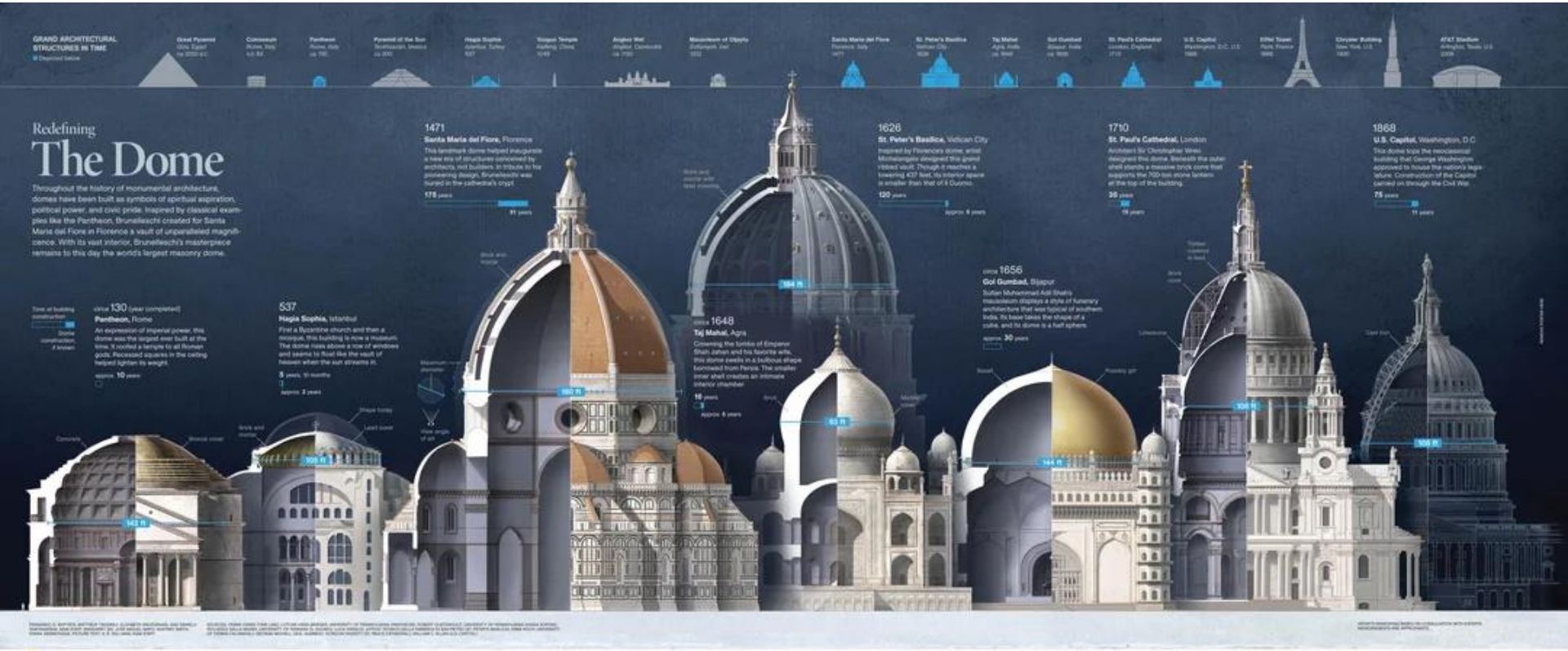






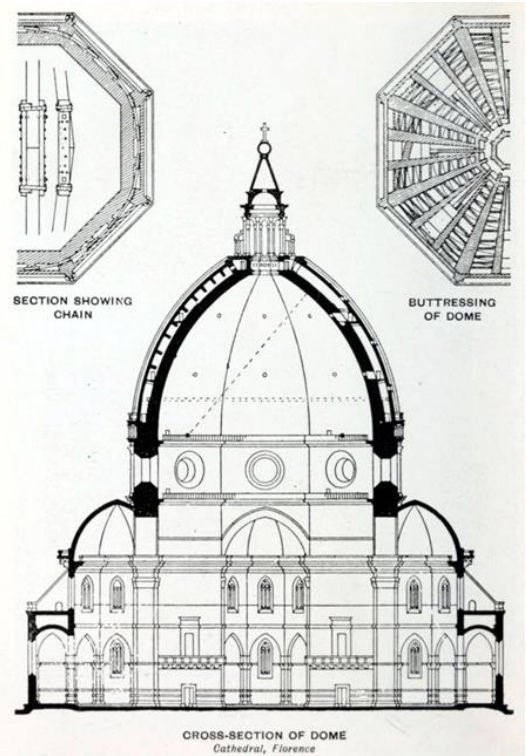
Bork, R., 2014. Dynamic Unfolding and the Conventions of Procedure: Geometric Proportioning Strategies in Gothic Architectural Design. Architectural Histories, 2(1), p.Art. 14. http://doi.org/10.5334/ah.bq

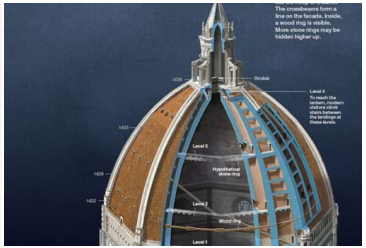
Κατασκευές στους μέσους χρόνους και την Αναγέννηση

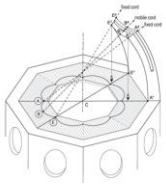


128 Years of National Geographic Infographics: https://mossandfog.com/128-years-of-national-geographic-infographics/

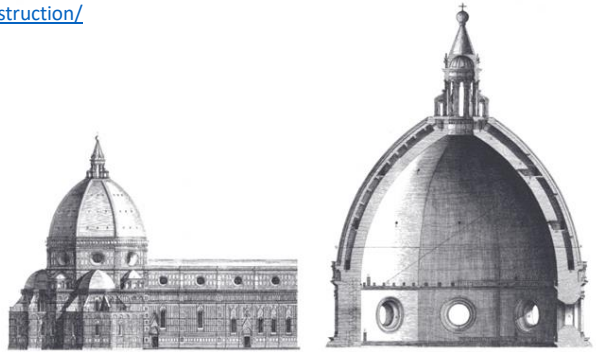
Κατασκευές στην Αναγέννηση







1. This Renaissance 'superdome' took more than 100 years to build: https://www.nationalgeographic.co.uk/history-and-civilisation/2022/07/this-renaissance-superdome-took-more-than-100-years-to-build
2. Brunelleschi's Dome by Filippo Brunelleschi: Revolutionalizing architecture and construction: https://www.re-thinkingthefuture.com/case-studies/a2842-brunelleschis-dome-by-filippo-brunelleschi-revolutionalizing-architecture-and-construction/



3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Κατασκευές στη σύγχρονη εποχή

Νέα υλικά

1824
Joseph Aspin
- Τσιμέντο Potrland

1836
Charles Goodyear
- Φυσικά ελαστικά

1849
Joseph Monier
- Οπλισμένο σκυρόδεμα

1855
Alex Parkes
- Το πρώτο πλαστικό, πυροξυλόλη

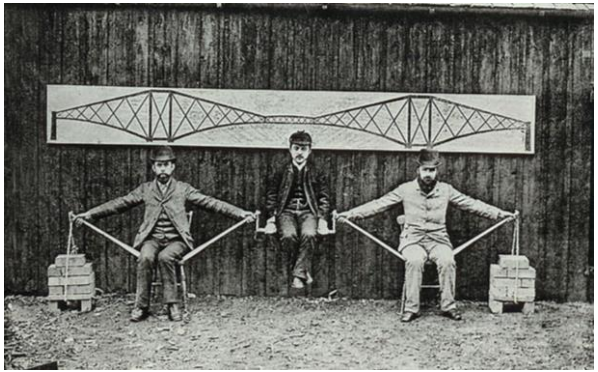
1856
Henry Bessemer
Παρασκευή χάλυβα

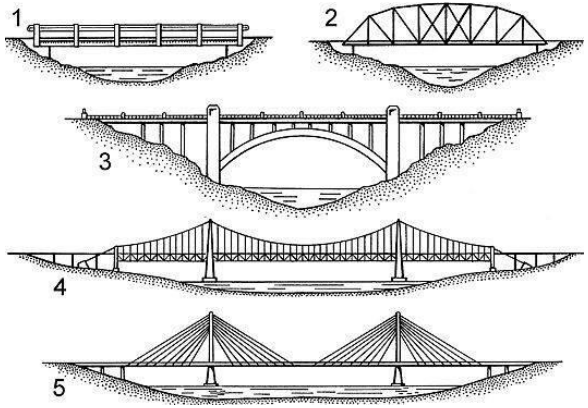
1856
William Perking
Συνθετικές βαφές

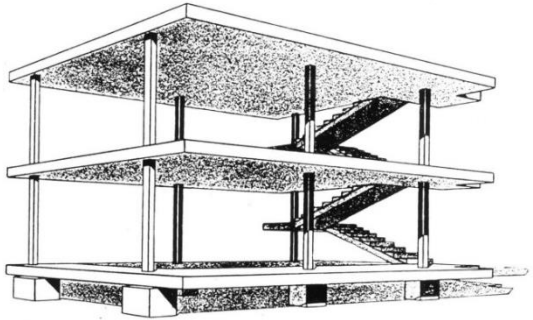
1883
Κράματα χάλυβα

1886
Παρασκευή αλουμινίου με ηλεκτρόλυση
Ευχερής χρήση σε εφαρμογές

Νέα δομικά συστήματα







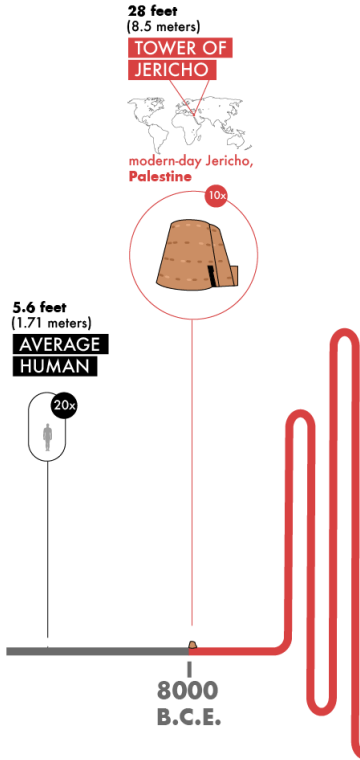
3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

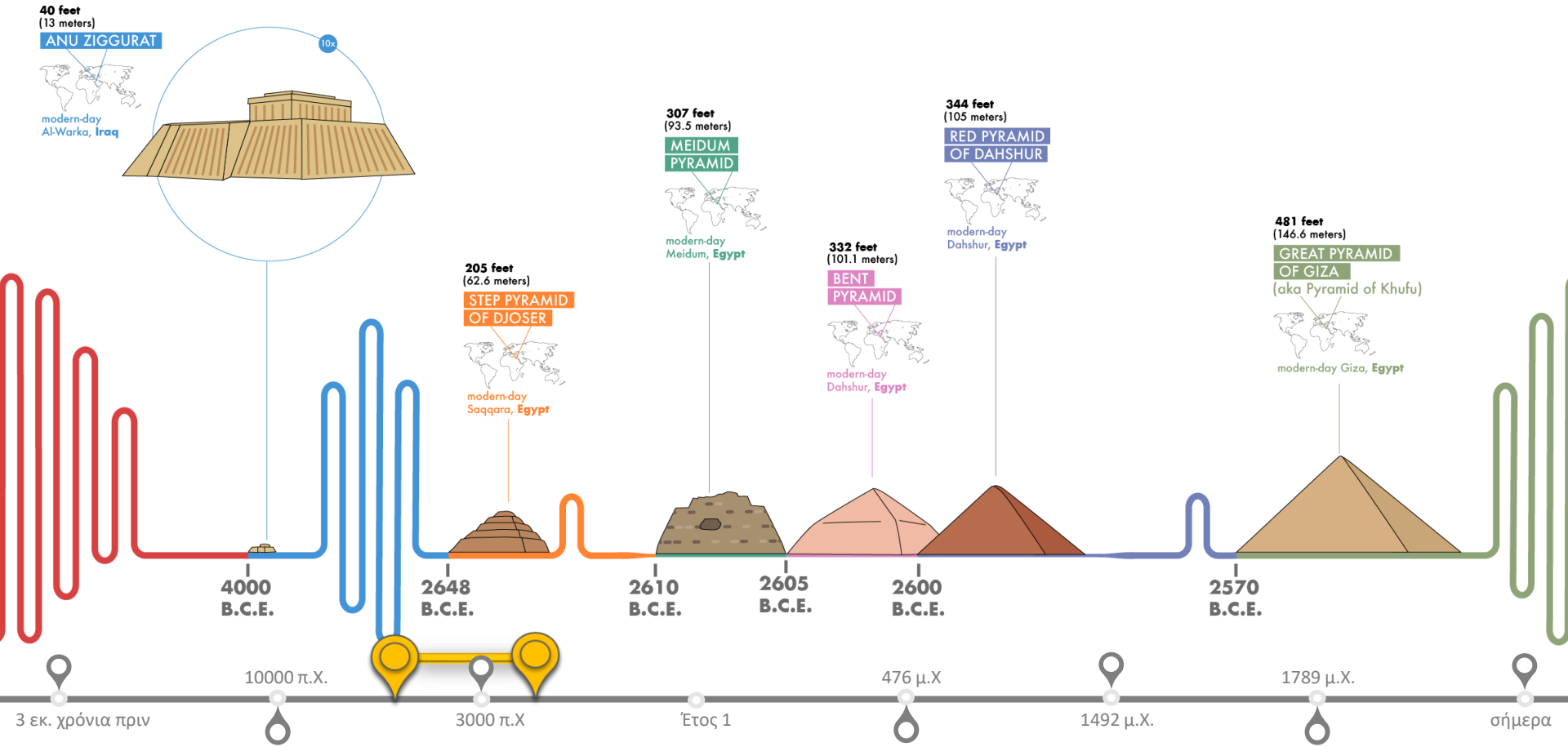
Ανασκόπηση των ψηλότερων κατασκευών

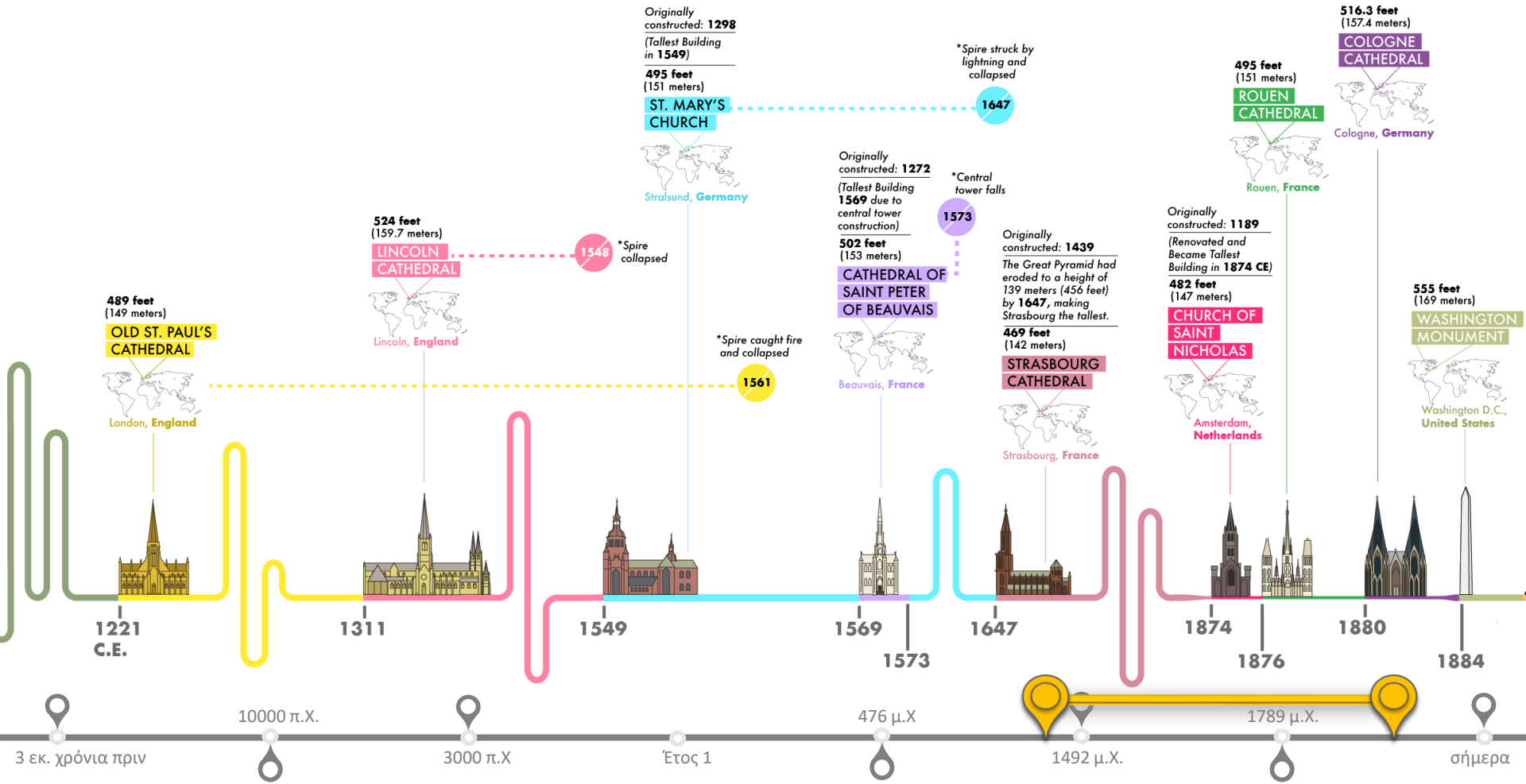
«Κάθε κατασκευή αποτελεί μέσο για τη δημιουργία μιας αρχιτεκτονικής μορφής, της οποίας σκοπός είναι να εξυπηρετεί τον άνθρωπο, όχι μόνον πρακτικώς, αλλά και αισθητικώς.»

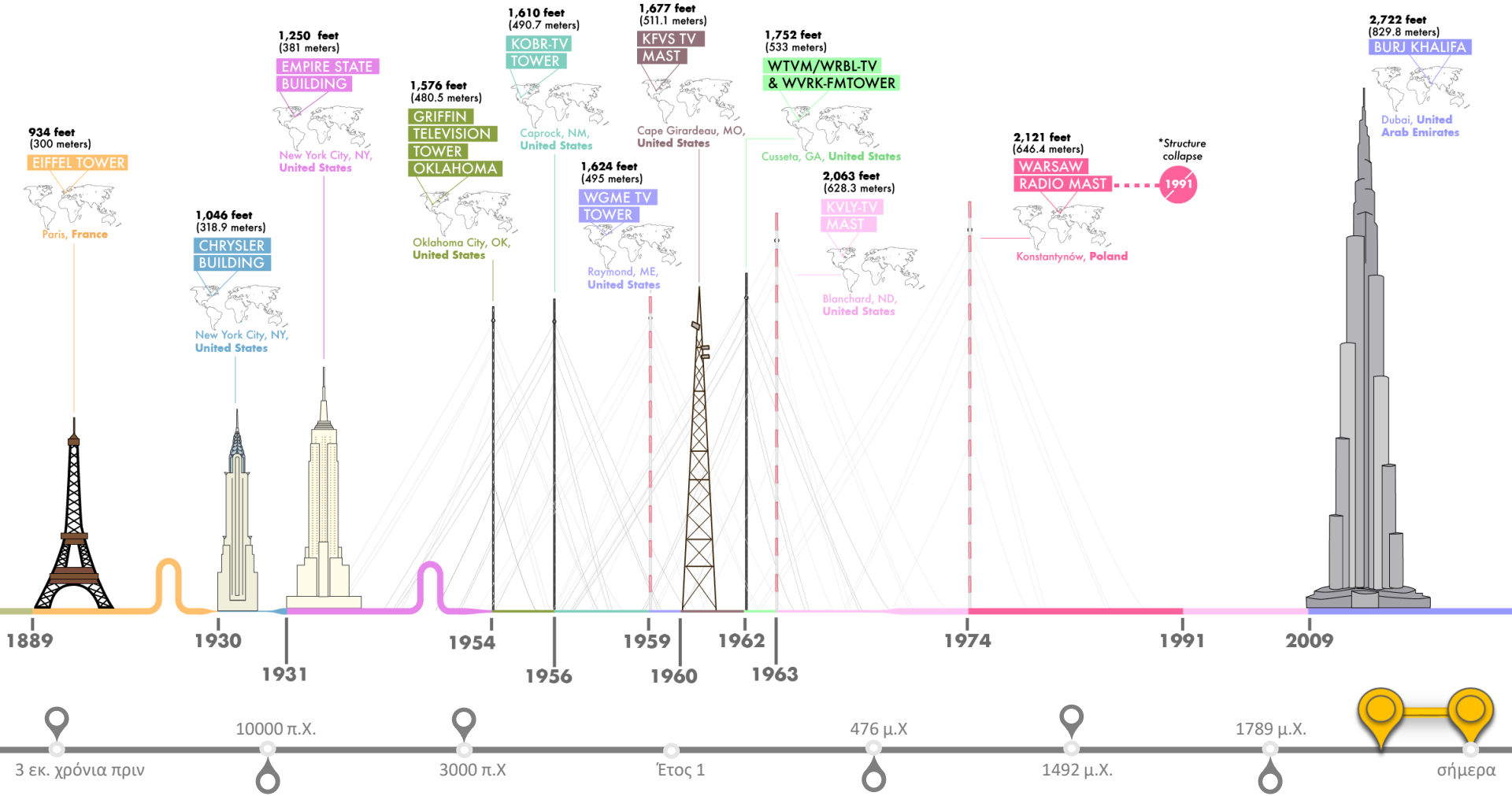
«Η ιστορία του πολιτισμού δεν εξετίμησε καμιά κατασκευή απλώς και μόνον επειδή στέκει όρθια, αλλά διότι φαίνεται να στέκει ωραία.»

Π. Μιχελής, Η αισθητική της αρχιτεκτονικής του μπετόν αρμέ μια συγκριτική μορφολογία και ρυθμολογία, εκδ. ίδρυμα Μιχελή, Αθήνα 1990 (πρώτη έκδ. 1955)




40 feet
(13 meters)
ANU ZIGGURAT
modern-day
Al-Warka, Iraq
10x
205 feet
(62.6 meters)
STEP PYRAMID
OF DJOSER
modern-day
Saqqara, Egypt
307 feet
(93.5 meters)
MEIDUM
PYRAMID
modern-day
Meidum, Egypt
332 feet
(101.1 meters)
BENT
PYRAMID
modern-day
Dahshur, Egypt
344 feet
(105 meters)
RED PYRAMID
OF DAHSHUR
modern-day
Dahshur, Egypt
481 feet
(146.6 meters)
GREAT PYRAMID
OF GIZA
(aka Pyramid of Khufu)
modern-day Giza, Egypt
4000
B.C.E.
2648
B.C.E.
2610
B.C.E.
2605
B.C.E.
2600
B.C.E.
2570
B.C.E.
3 εκ. χρόνια πριν
10000 π.Χ.
3000 π.Χ
Έτος 1
476 μ.Χ
1492 μ.Χ.
1789 μ.Χ.
σήμερα


489 feet
(149 meters)
OLD ST. PAUL'S CATHEDRAL
London, England
1221 C.E.
524 feet
(159.7 meters)
LINCOLN CATHEDRAL
Lincoln, England
1311
1548
*Spire collapsed
Originally constructed: 1298
(Tallest Building in 1549)
495 feet
(151 meters)
ST. MARY'S CHURCH
Stralsund, Germany
1549
*Spire caught fire and collapsed
1561
Originally constructed: 1272
(Tallest Building 1569 due to central tower construction)
502 feet
(153 meters)
CATHEDRAL OF SAINT PETER OF BEAUVAIS
Beauvais, France
1569
1573
*Central tower falls
1573
*Spire struck by lightning and collapsed
1647
Originally constructed: 1439
The Great Pyramid had eroded to a height of 139 meters (456 feet) by 1647, making Strasbourg the tallest.
469 feet
(142 meters)
STRASBOURG CATHEDRAL
Strasbourg, France
1647
Originally constructed: 1189
(Renovated and Became Tallest Building in 1874 CE)
482 feet
(147 meters)
CHURCH OF SAINT NICHOLAS
Amsterdam, Netherlands
1874
495 feet
(151 meters)
ROUEN CATHEDRAL
Rouen, France
1876
516.3 feet
(157.4 meters)
COLOGNE CATHEDRAL
Cologne, Germany
1880
555 feet
(169 meters)
WASHINGTON MONUMENT
Washington D.C., United States
1884
3 εκ. χρόνια πριν
10000 π.Χ.
3000 π.Χ
Έτος 1
476 μ.Χ
1492 μ.Χ.
1789 μ.Χ.
σήμερα


934 feet
(300 meters)
EIFFEL TOWER
Paris, France
1,046 feet
(318.9 meters)
CHRYSLER BUILDING
New York City, NY, United States
1,250 feet
(381 meters)
EMPIRE STATE BUILDING
New York City, NY, United States
1,576 feet
(480.5 meters)
GRIFFIN TELEVISION TOWER OKLAHOMA
Oklahoma City, OK, United States
1,610 feet
(490.7 meters)
KOBR-TV TOWER
Caprock, NM, United States
1,624 feet
(495 meters)
WGME TV TOWER
Raymond, ME, United States
1,677 feet
(511.1 meters)
KFVS TV MAST
Cape Girardeau, MO, United States
1,752 feet
(533 meters)
WTVM/WRBL-TV & WVRK-FMTOWER
Cusseta, GA, United States
2,063 feet
(628.3 meters)
KVLY-TV MAST
Blanchard, ND, United States
2,121 feet
(646.4 meters)
WARSAW RADIO MAST
Konstantynów, Poland
*Structure collapse
1991
2,722 feet
(829.8 meters)
BURJ KHALIFA
Dubai, United Arab Emirates
1889
1930
1931
1954
1956
1959
1960
1962
1963
1974
1991
2009
3 εκ. χρόνια πριν
10000 π.Χ.
3000 π.Χ
Έτος 1
476 μ.Χ
1492 μ.Χ.
1789 μ.Χ.
σήμερα

Παράρτημα 5

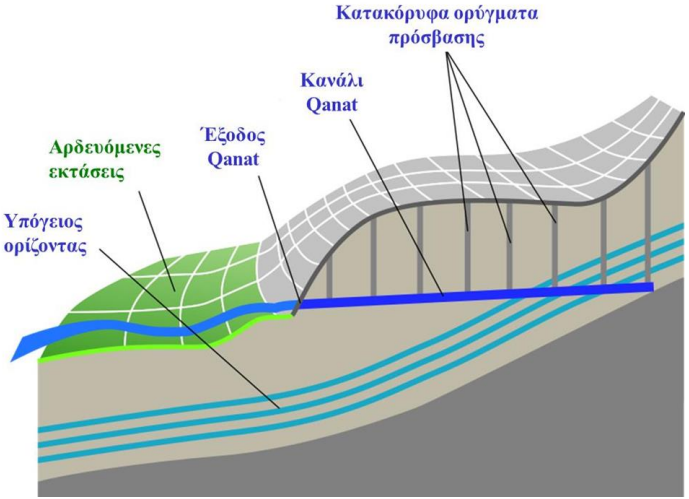
- Αξιοποίηση υπογείων νερών στην αρχαιότητα (Qanat)
- Σύστημα ύδρευσης Αρχαίου Πειραιά
- Σύστημα ύδρευσης Πομπηίας

Αξιοποίηση υπογείων νερών

Qanat

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

Mostafaeipour, A. Historical background, productivity and technical issues of qanats. Water Hist 2, 61–80 (2010). https://doi.org/10.1007/s12685-010-0018-z



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).

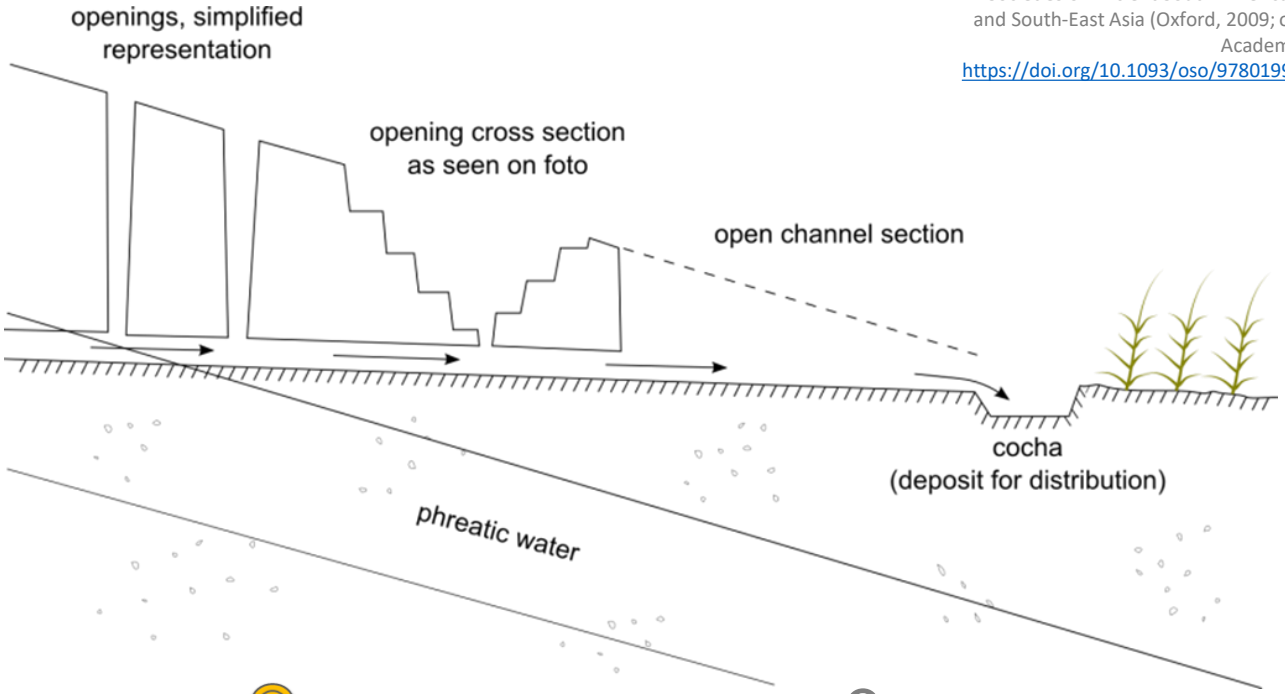
3 εκ. χρόνια πριν | 10000 π.Χ. | 3000 π.Χ. | Έτος 1 | 476 μ.Χ | 1492 μ.Χ. | 1789 μ.Χ. | σήμερα

Αξιοποίηση υπογείων νερών

Υπόγειο υδραγωγείο Nazca-Peru

Μια διαφορετική «ανεξάρτητη» εκδοχή των qanat

Ortloff, C. R, 'Ancient pre-Columbian Peru, Bolivia, and Mesoamerica', Water Engineering in the Ancient World: Archaeological and Climate Perspectives on Societies of Ancient South America, the Middle East, and South-East Asia (Oxford, 2009; online edn, Oxford Academic, 12 Nov. 2020), https://doi.org/10.1093/oso/9780199239092.003.0004



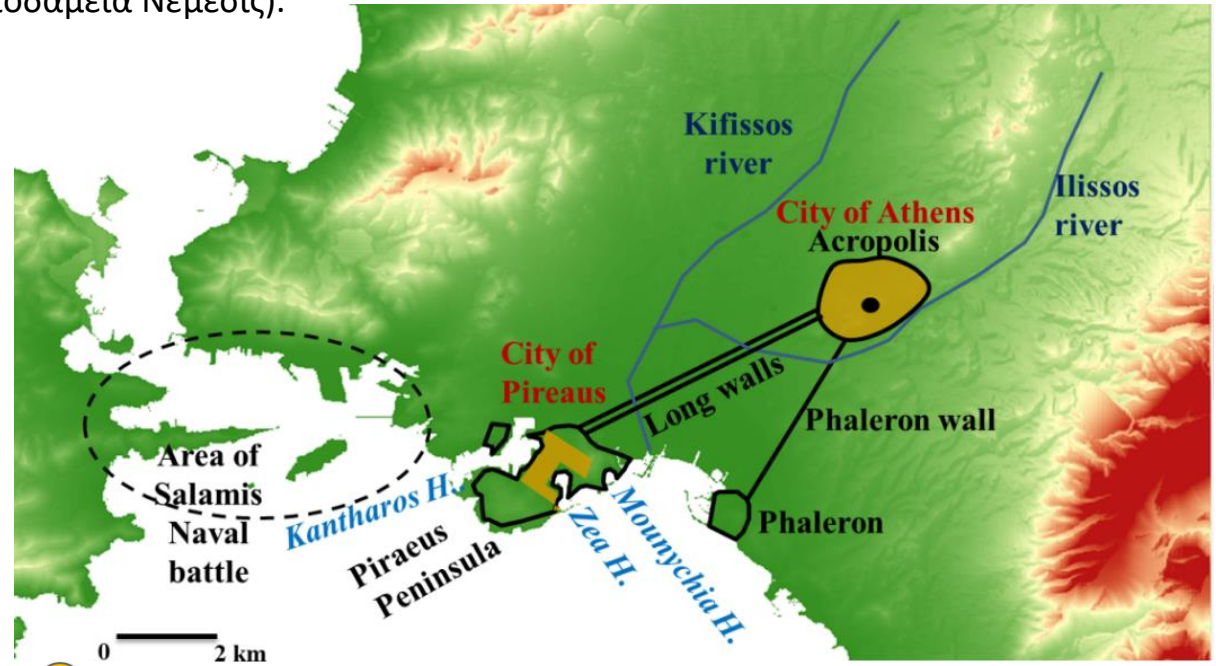
3 εκ. χρόνια πριν | 10000 π.Χ. | 3000 π.Χ. | Έτος 1 | 476 μ.Χ | 1492 μ.Χ. | 1789 μ.Χ. | σήμερα

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).



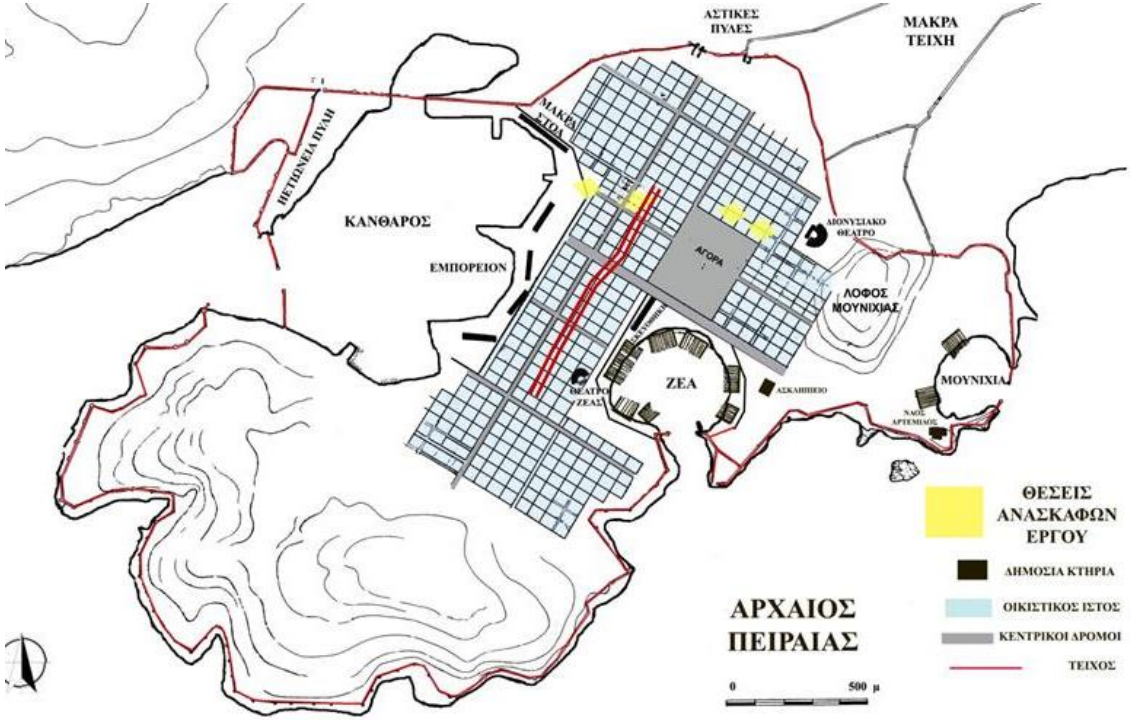
Mamassis, N., Chrysoulaki, S., Bendermacher-Geroussis, E. et al. Representing the operation and evolution of ancient Piraeus' water supply system. Water Hist 14, 123–144 (2022). https://doi.org/10.1007/s12685-022-00299-7

3 εκ. χρόνια πριν | 10000 π.Χ. | 3000 π.Χ. | Έτος 1 | 476 μ.Χ | 1492 μ.Χ. | 1789 μ.Χ. | σήμερα

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.



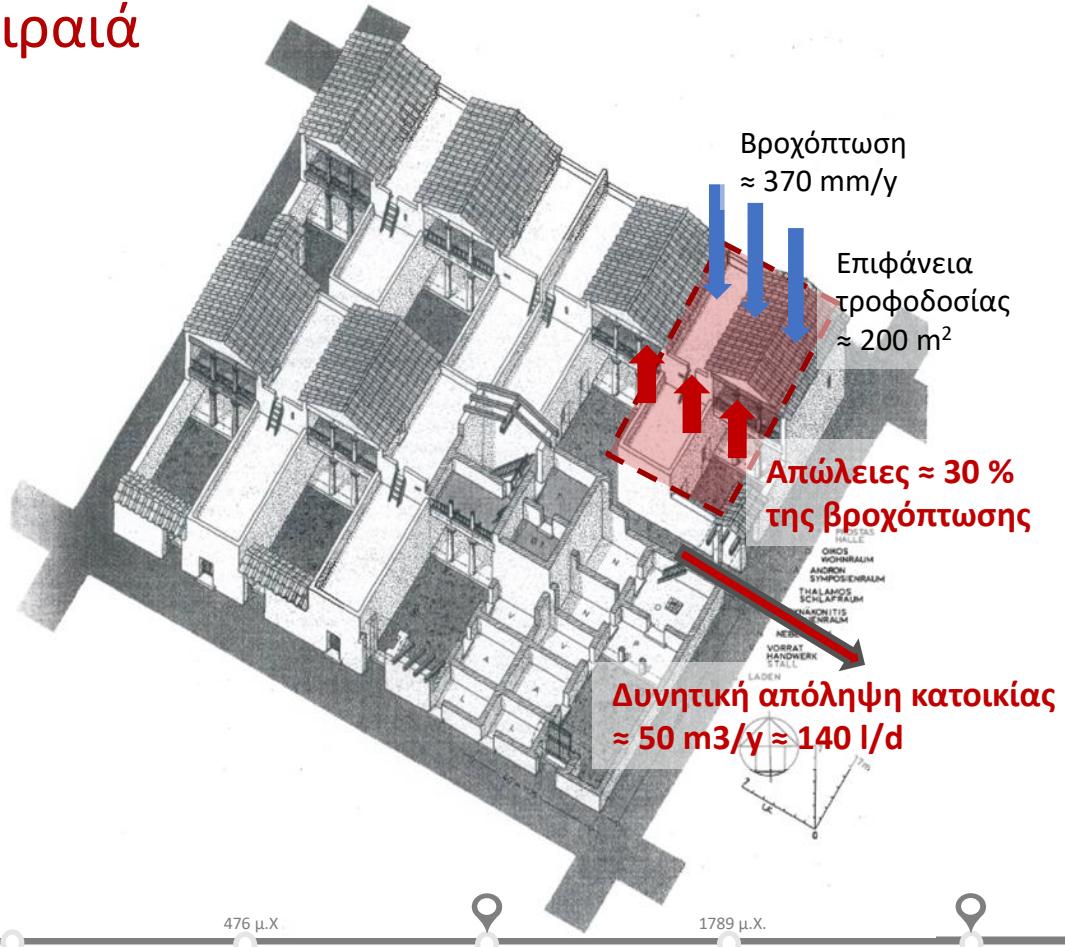
Mamassis, N., Chrysoulaki, S., Bendermacher-Geroussis, E. et al. Representing the operation and evolution of ancient Piraeus' water supply system. Water Hist 14, 123–144 (2022). https://doi.org/10.1007/s12685-022-00299-7

Σύστημα ύδρευσης αρχαίου Πειραιά

Αξιοποίηση βρόχινου νερού

Εμβαδόν οικοδομικού τετραγώνου:
41.16x47.04 m= 1936.2 m^2

Εμβαδόν κατοικίας:
11.76x20.58 m = 242.02 m^2



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

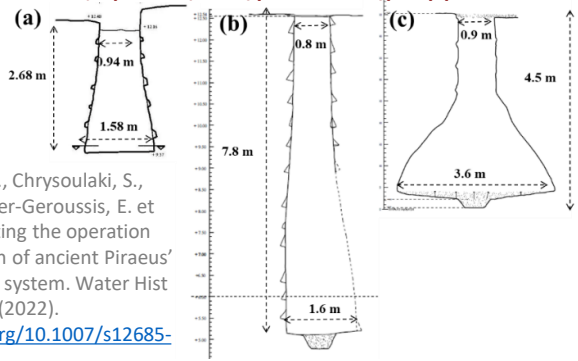
Mamassis, N., Chrysoulaki, S., Bendermacher-Geroussis, E. et al. Representing the operation and evolution of ancient Piraeus' water supply system. Water Hist 14, 123–144 (2022). https://doi.org/10.1007/s12685-022-00299-7

3 εκ. χρόνια πριν | 10000 π.Χ. | 3000 π.Χ. | Έτος 1 | 476 μ.Χ | 1492 μ.Χ. | 1789 μ.Χ. | σήμερα

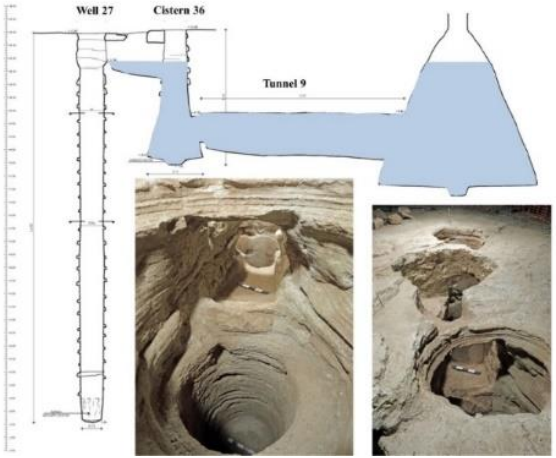
Σύστημα ύδρευσης αρχαίου Πειραιά

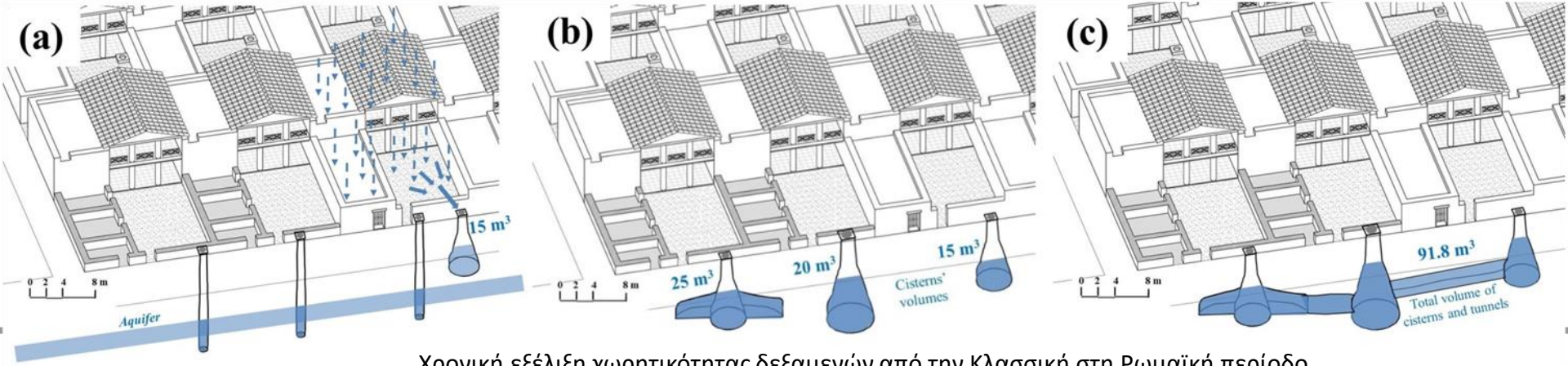
Συνδυασμένη διαχείριση

Δεξαμενές, Πηγάδια-Σήραγγα



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





Χρονική εξέλιξη χωρητικότητας δεξαμενών από την Κλασσική στη Ρωμαϊκή περίοδο

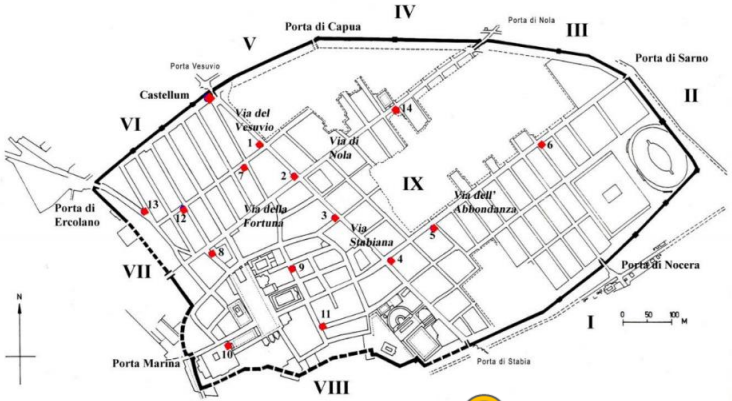
Σύστημα ύδρευσης Πομπηίας

Δεξαμενή διανομής (Castellum) και υδατόπυργοι (με κόκκινο)

Δεξαμενή διανομής (Castellum)

Υδατόπυργος 1
Ύψος: 6.67 m

Υδατόπυργος 4
Ύψος: 6.15 m



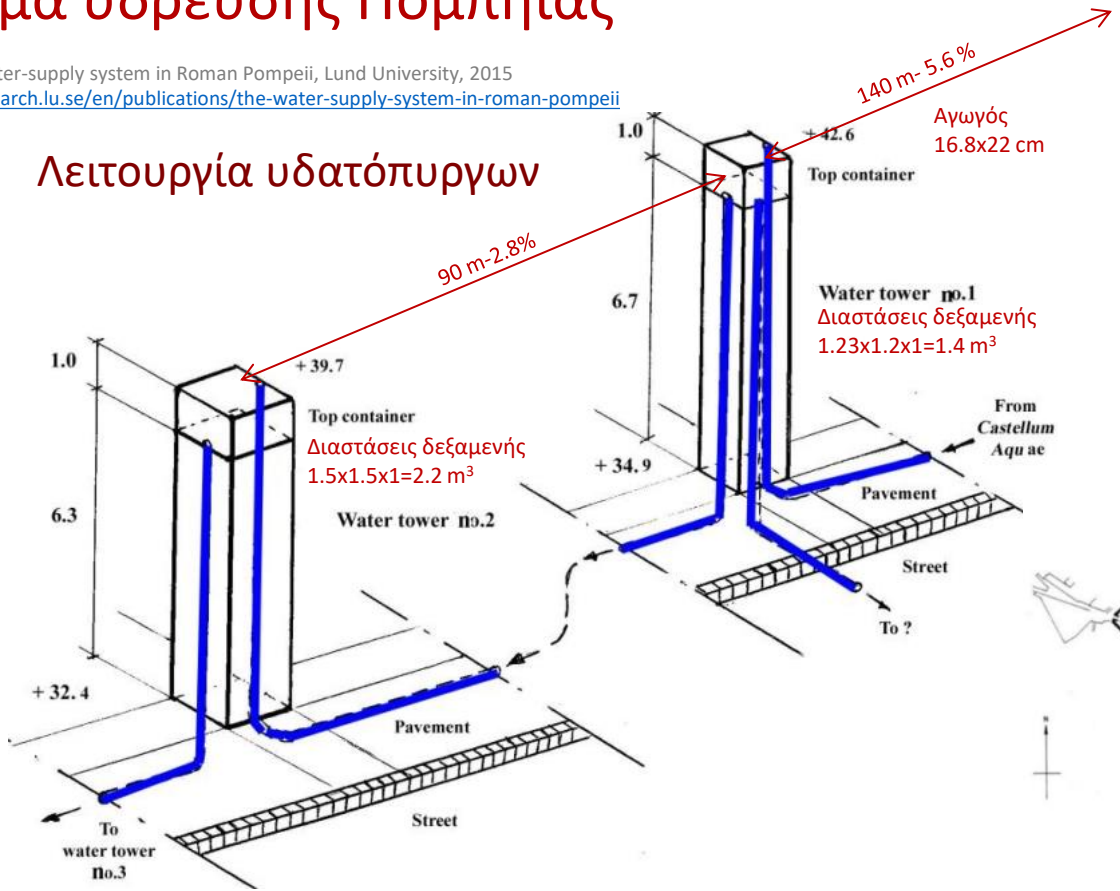
Olsson, R. The water-supply system in Roman Pompeii, Lund University, 2015
https://portal.research.lu.se/en/publications/the-water-supply-system-in-roman-pompeii

3 εκ. χρόνια πριν | 10000 π.Χ. | 3000 π.Χ. | Έτος 1 | 476 μ.Χ | 1492 μ.Χ. | 1789 μ.Χ. | σήμερα

Σύστημα ύδρευσης Πομπηίας

Olsson, R. The water-supply system in Roman Pompeii, Lund University, 2015
https://portal.research.lu.se/en/publications/the-water-supply-system-in-roman-pompeii

Λειτουργία υδατόπυργων

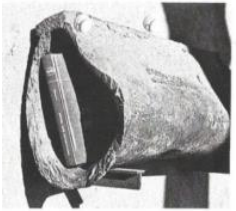


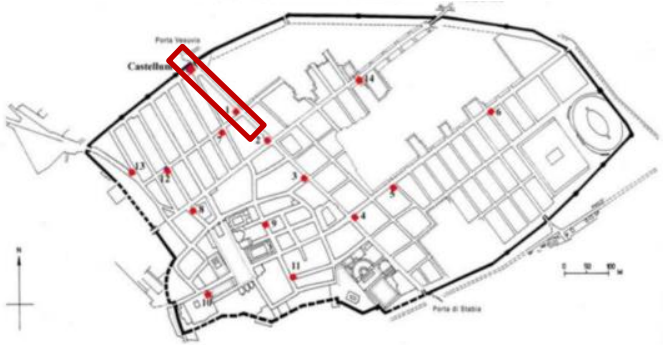
Castellum +43.0 m

3 ανοίγματα
Εξωτερικές διάμετροι:

- κεντρική: 30 cm
- 2 πλάγιες: 25 cm.

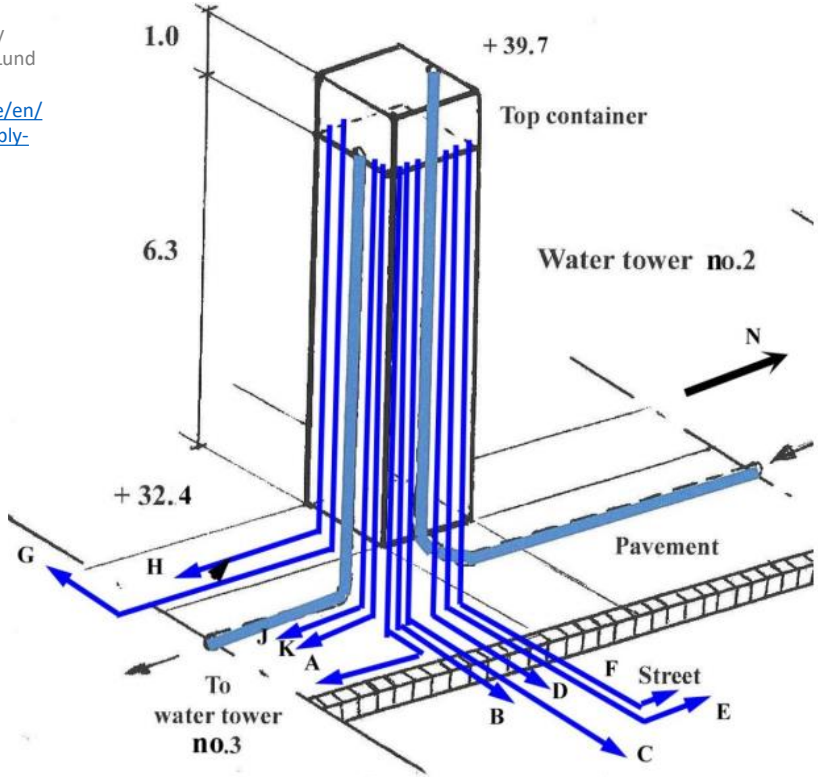
Ανοίγματα από 12 έως 30 cm
(πιθανή διάμετρος αγωγών 6-20 cm)





Σύστημα ύδρευσης Πομπηίας

Olsson, R. The water-supply system in Roman Pompeii, Lund University, 2015
https://portal.research.lu.se/en/publications/the-water-supply-system-in-roman-pompeii



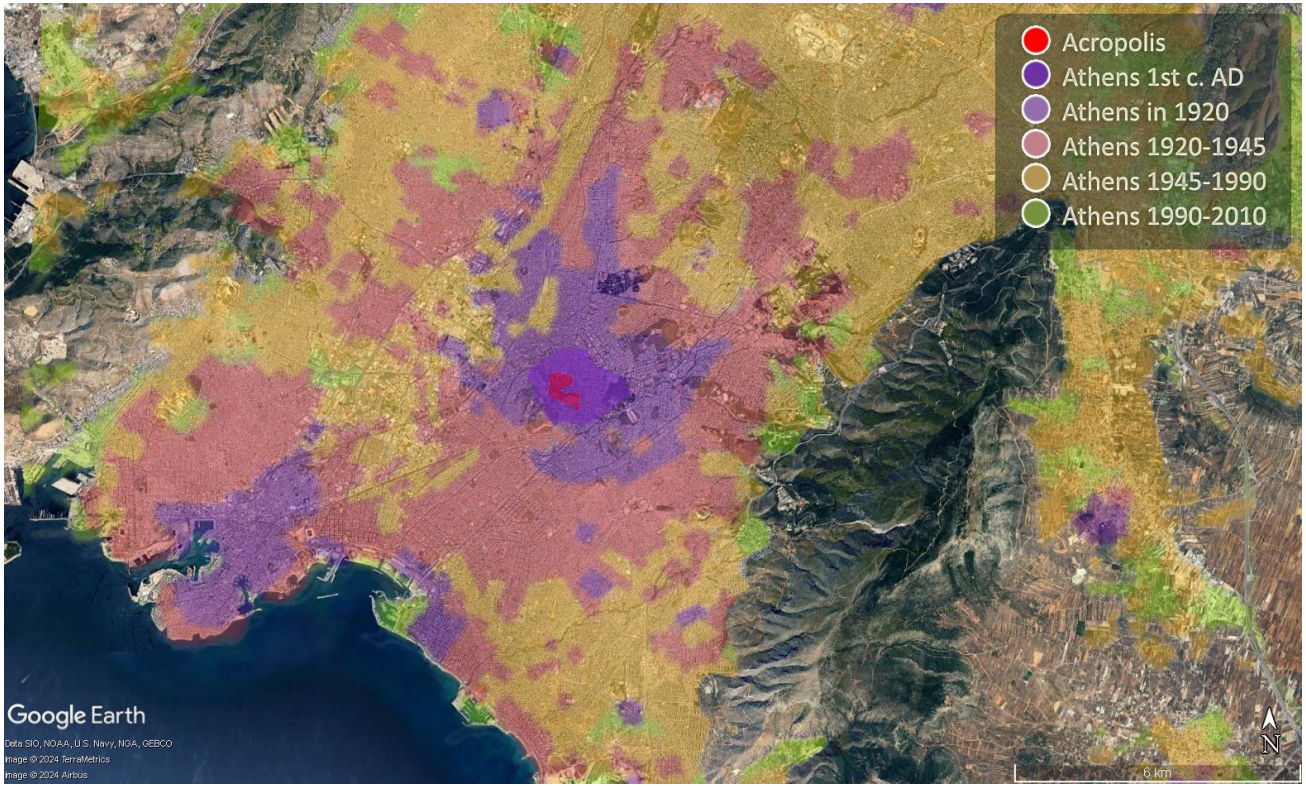
Διανομή νερού σε οικίες, λουτρά και βρύσες

Βρύσες με λεκάνες

Παράρτημα 6

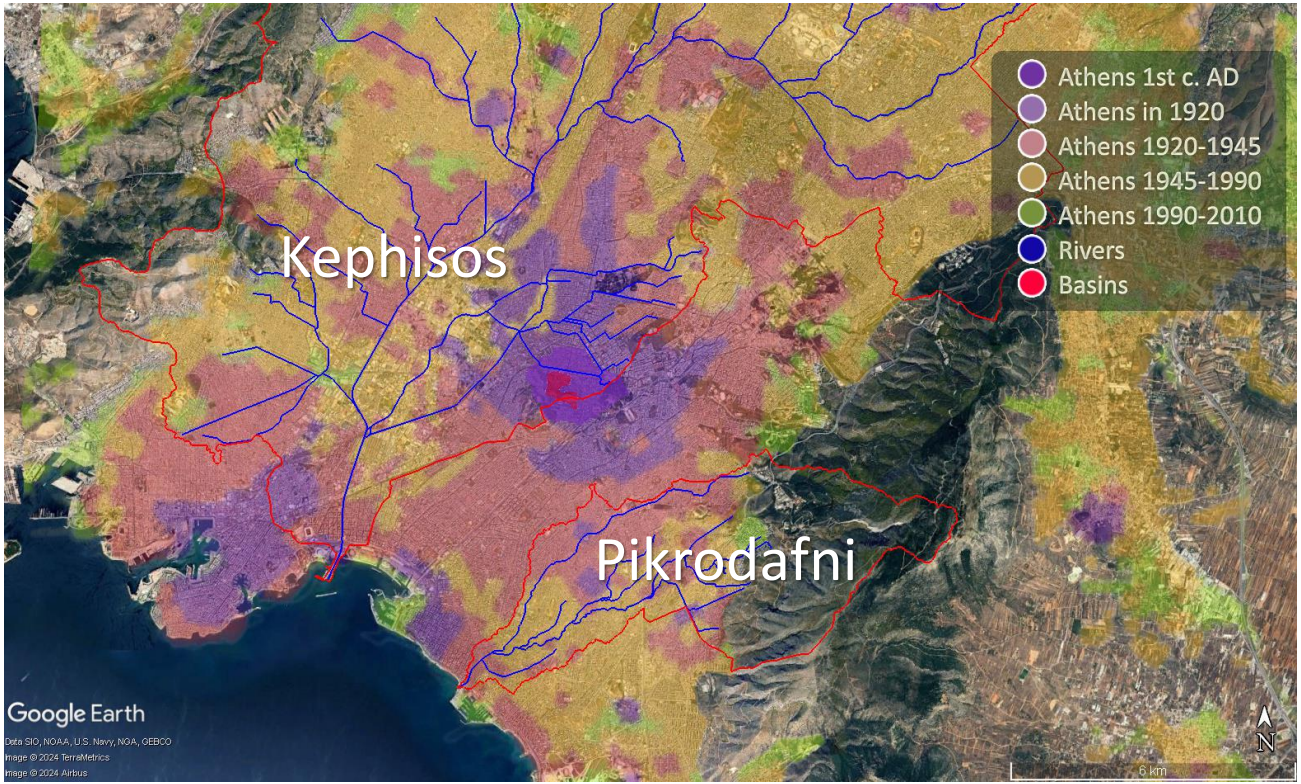
- Οι πλημμύρες επιτίθονται στις πόλεις
  ή οι πόλεις έχουν εισβάλει στα πλημμυρικά πεδία;
- Η εξέλιξη των μελετών κινδύνου πλημμύρας

Η εξέλιξη της Αθήνας στην ιστορία



Χάρτης από το Google Earth μετά από προσαρμογή [1, 2]

Η εξέλιξη της Αθήνας στην ιστορία

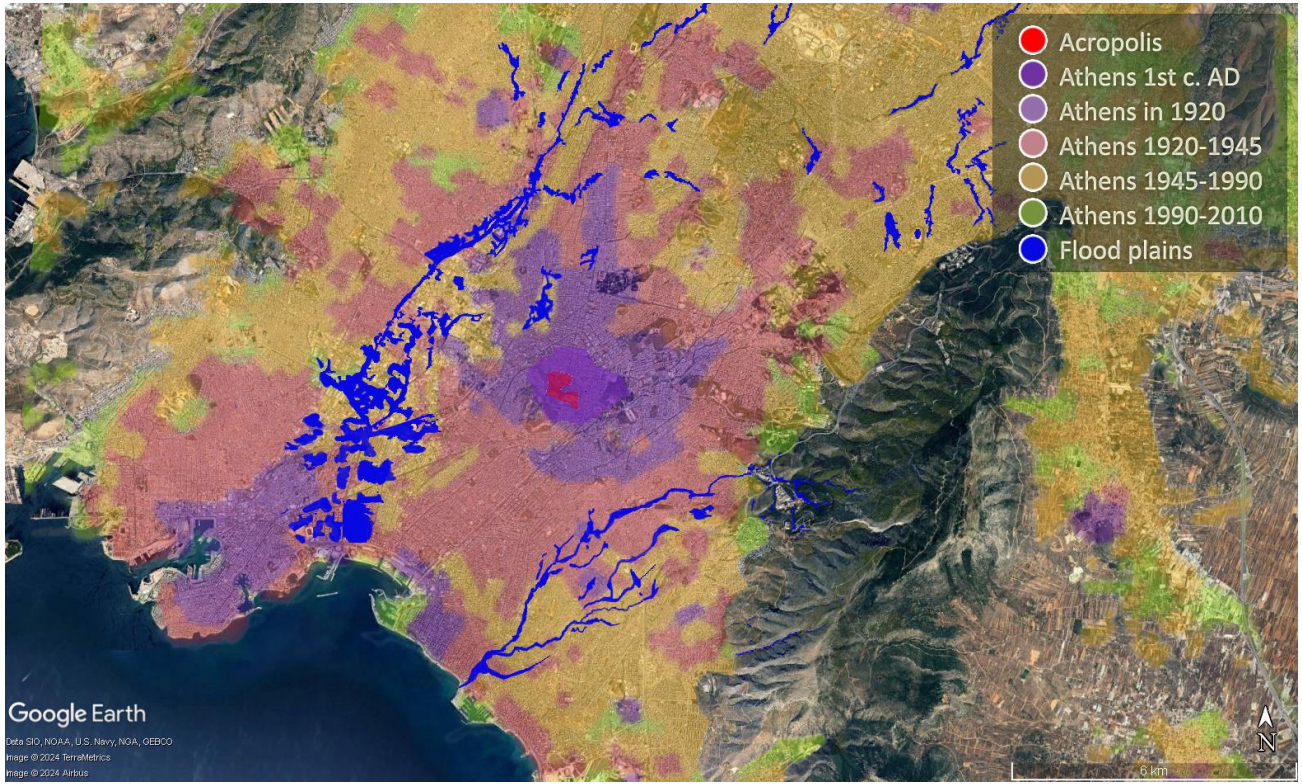


Ποτάμια και λεκάνες απορροής [3,4]

Χάρτης από το Google Earth μετά από προσαρμογή [1, 2]

3 εκ. χρόνια πριν | 10000 π.Χ. | 3000 π.Χ | Έτος 1 | 1492 μ.Χ. | σήμερα

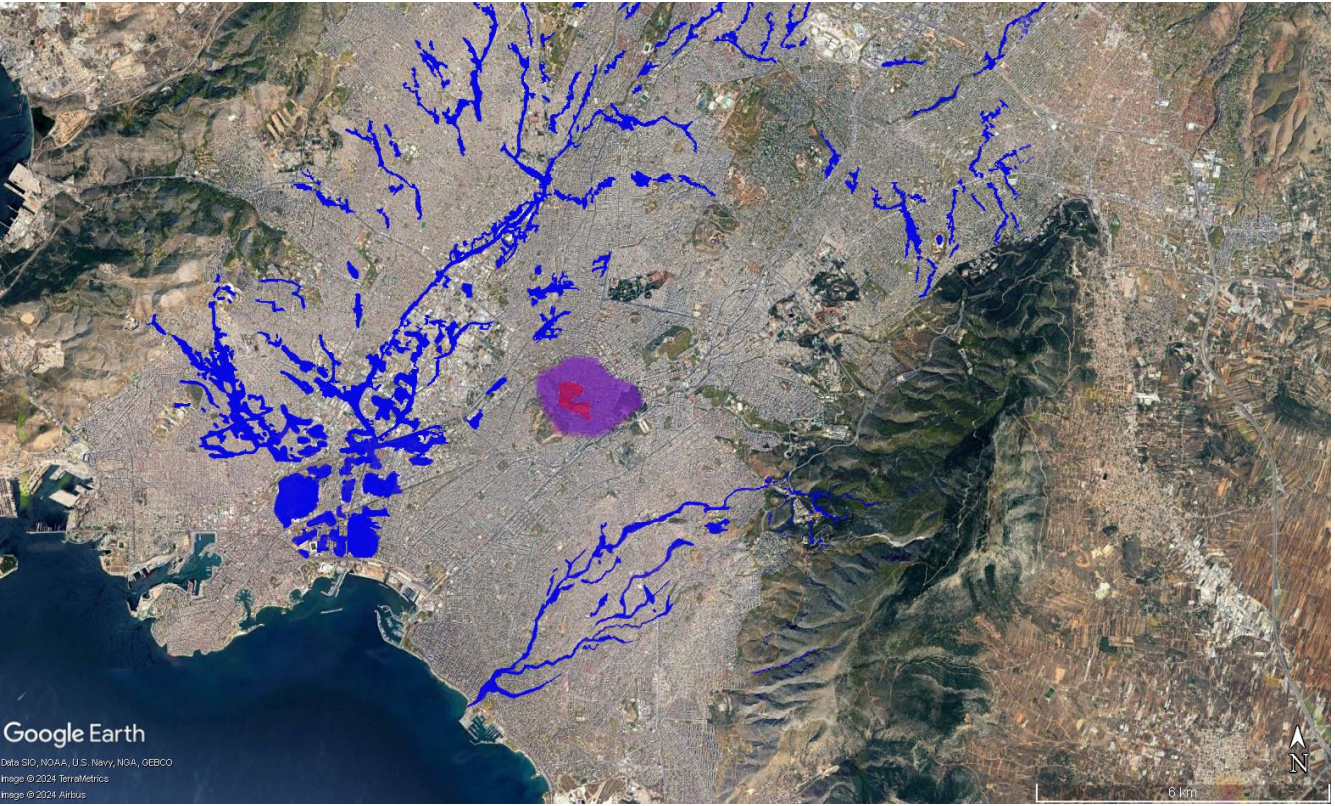
Η εξέλιξη της Αθήνας

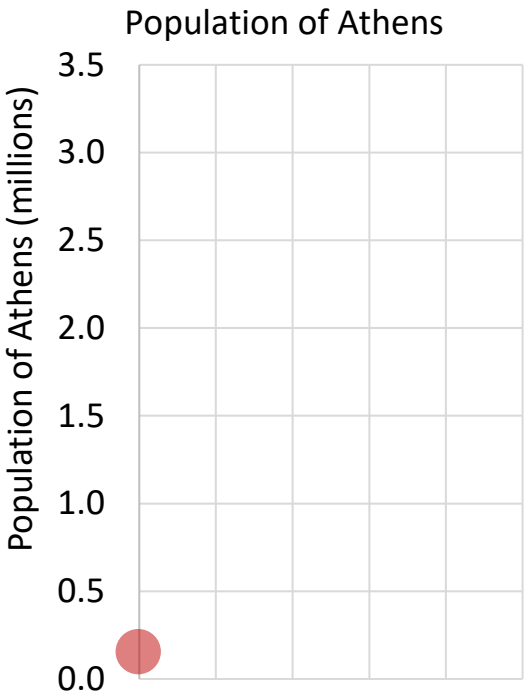


Γραφική αναπαράσταση των πλημμυρικών πεδίων [3, 4]

Χάρτης από το Google Earth μετά από προσαρμογή [1, 2]

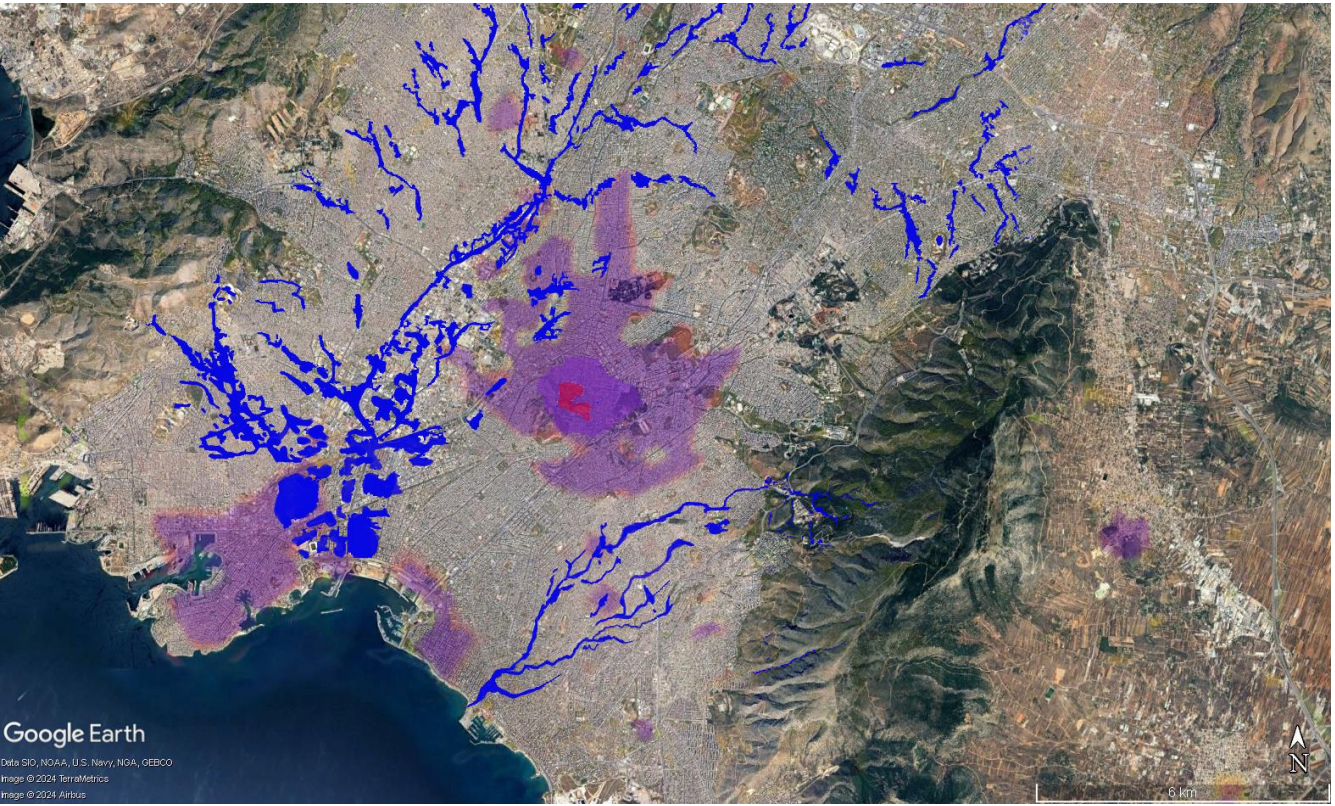
Η εξέλιξη της Αθήνας και τα πλημμυρικά πεδία



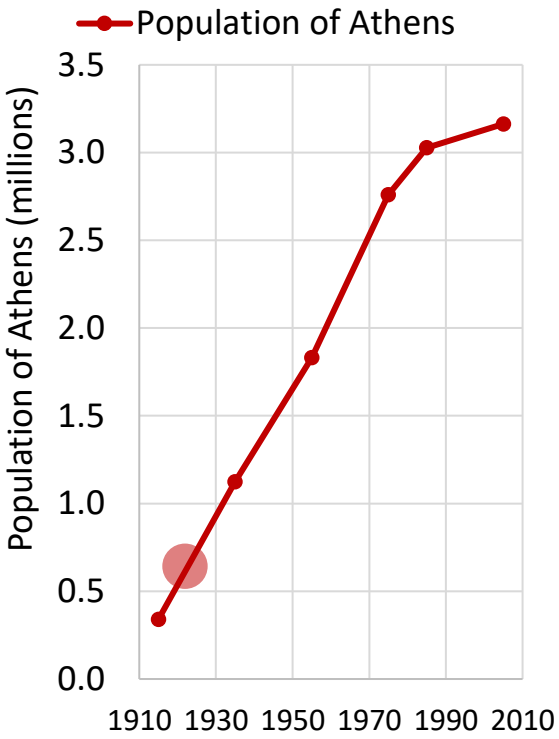


1ος αιώνας μ.Χ.

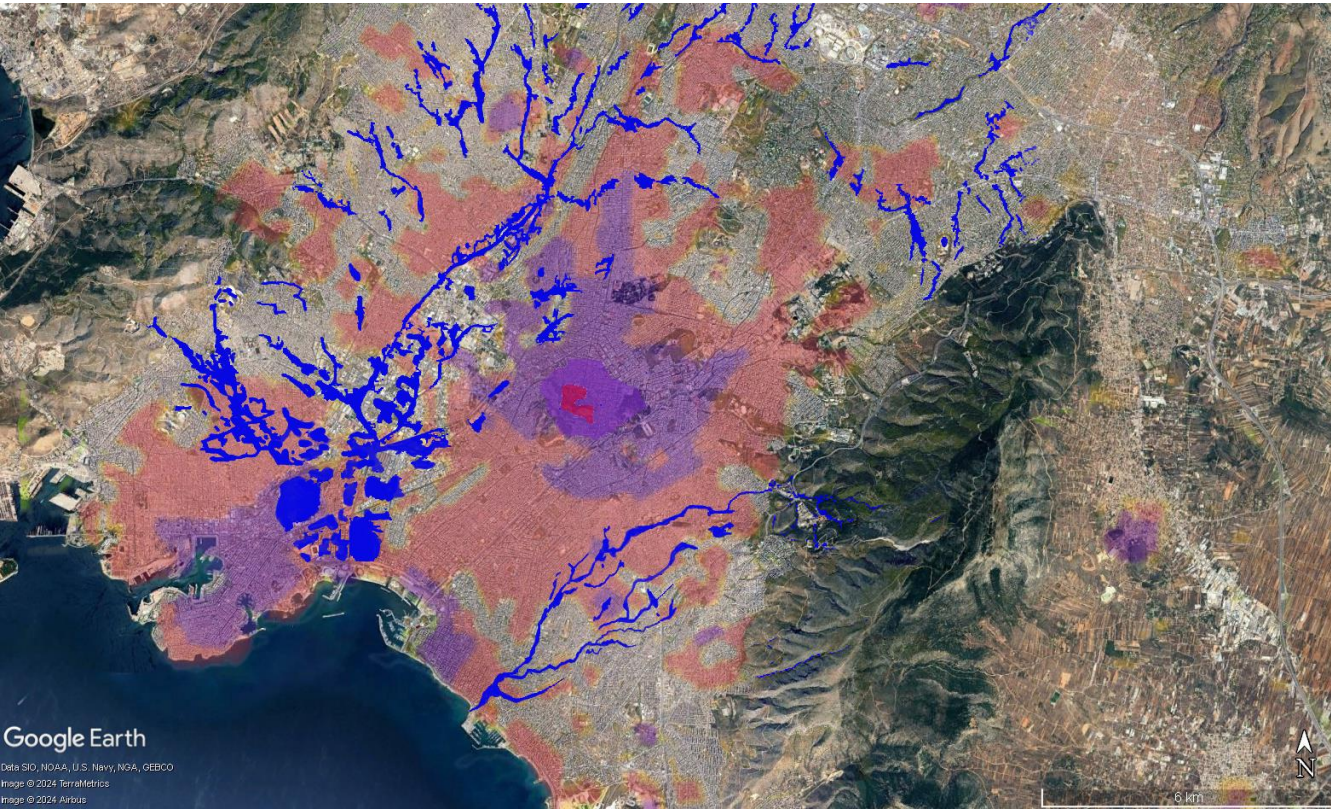
Η εξέλιξη της Αθήνας και τα πλημμυρικά πεδία



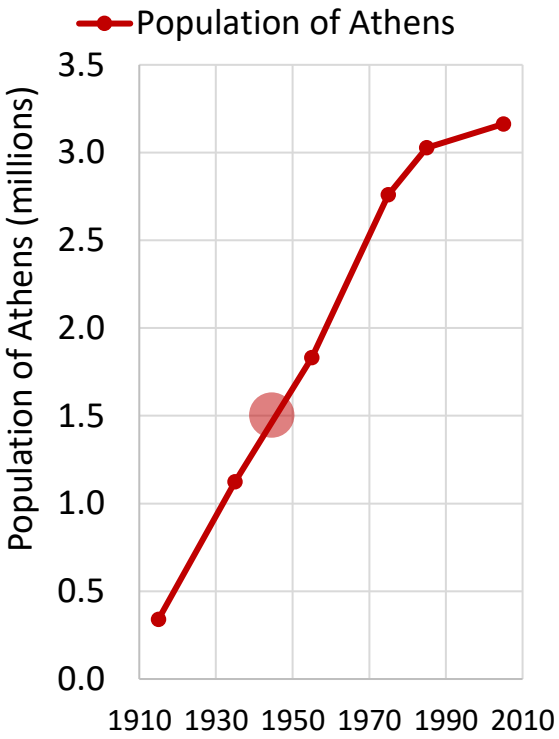
1920



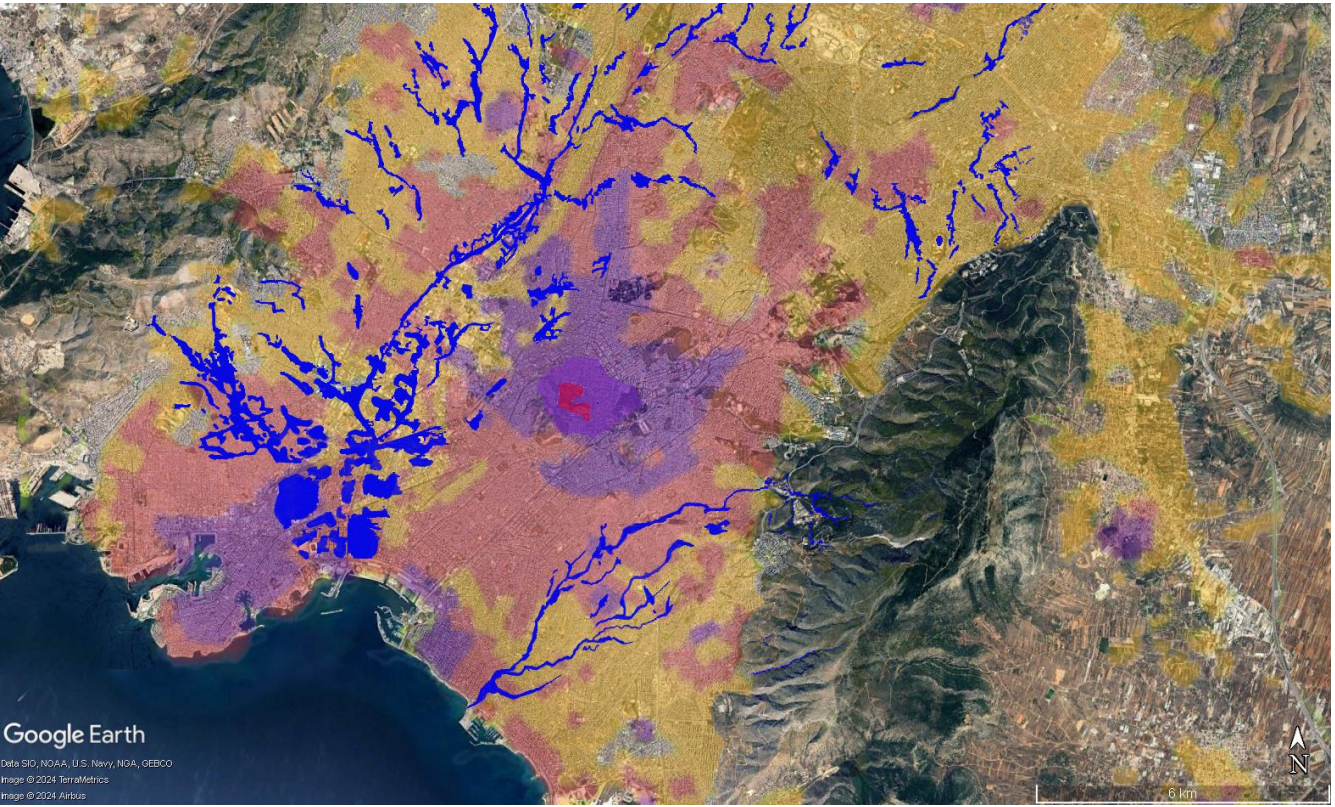
Η εξέλιξη της Αθήνας και τα πλημμυρικά πεδία



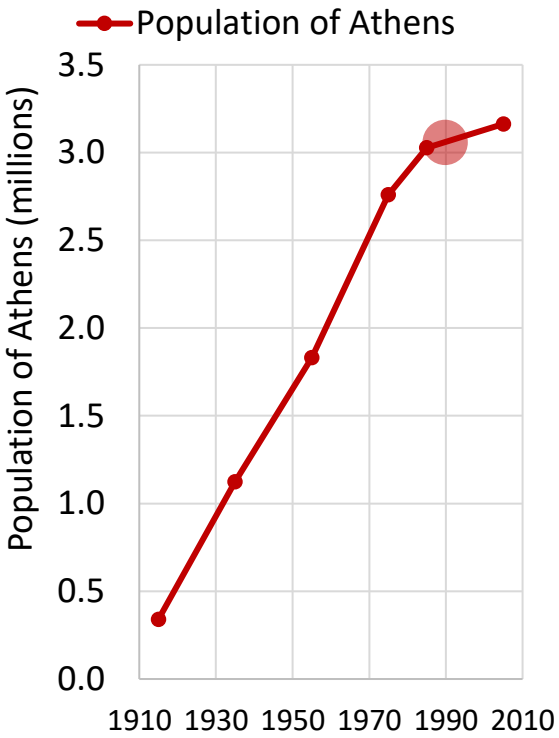
1945



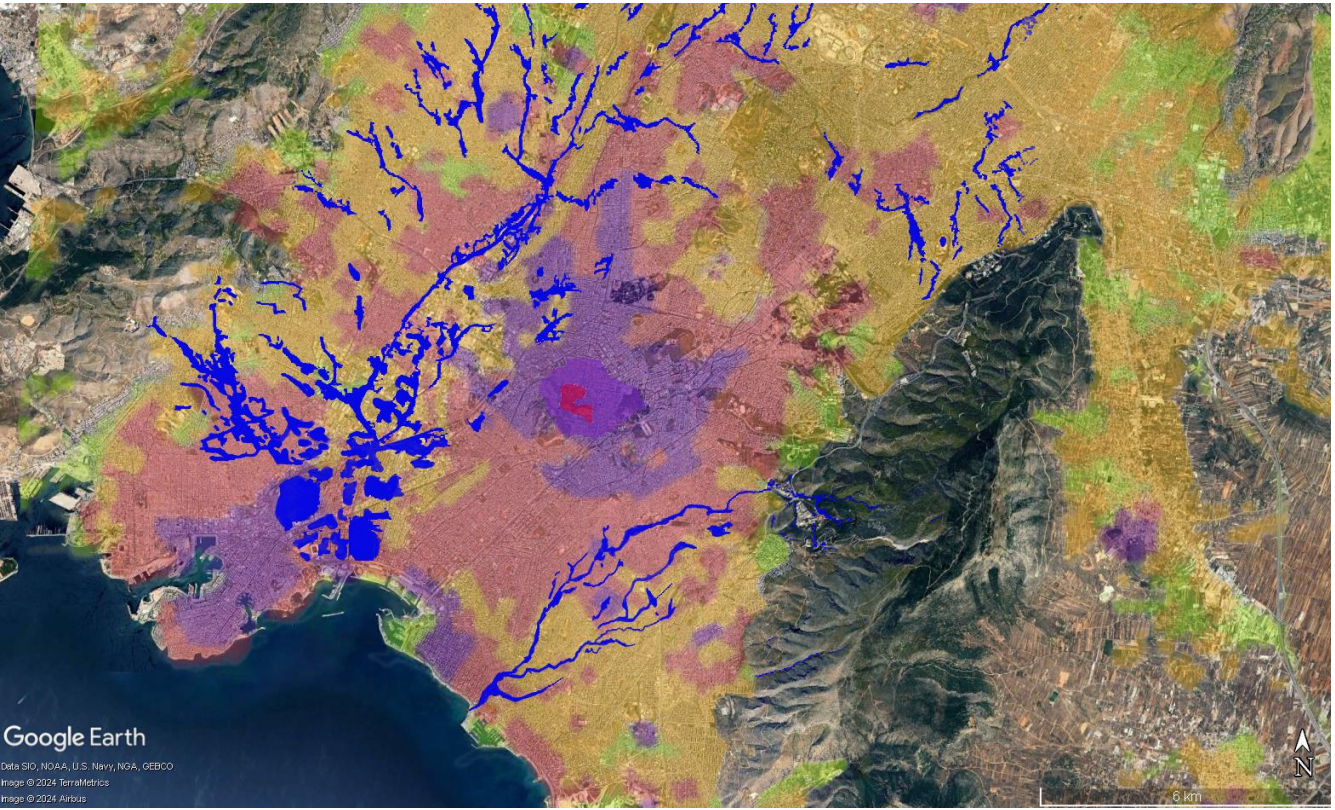
Η εξέλιξη της Αθήνας και τα πλημμυρικά πεδία



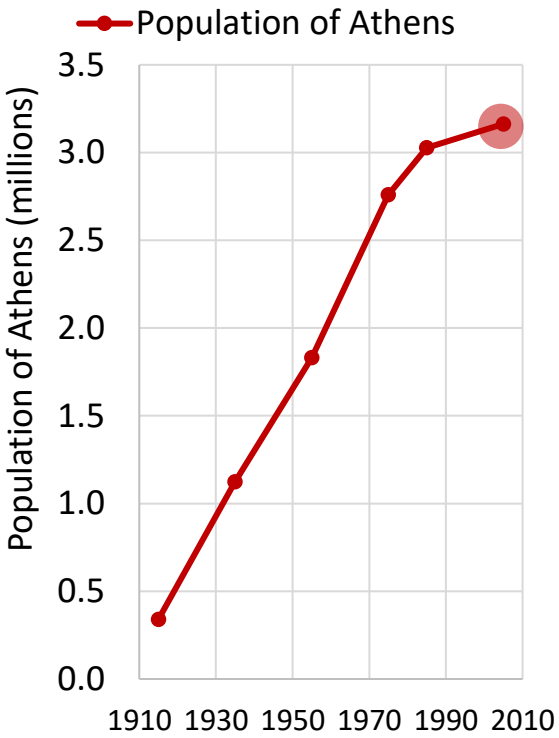
1990



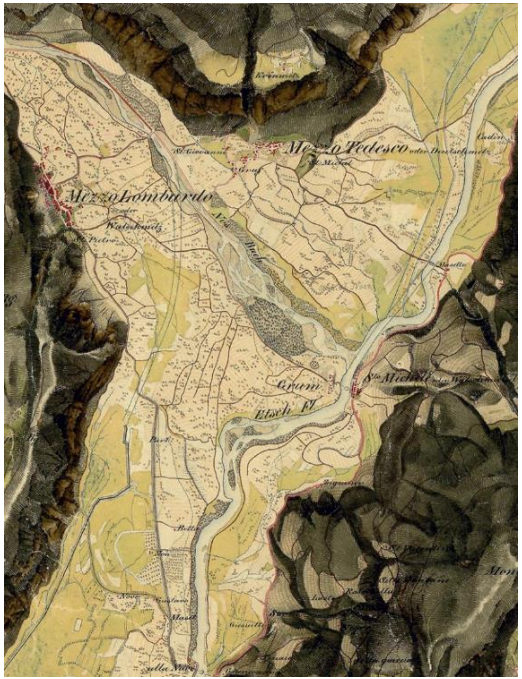
Η εξέλιξη της Αθήνας και τα πλημμυρικά πεδία



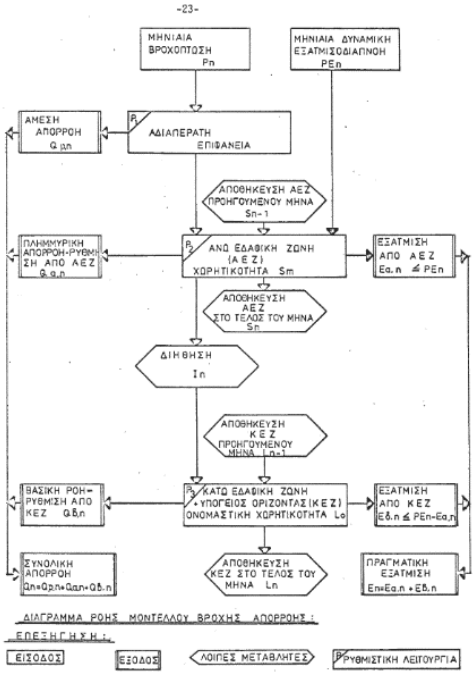
2010



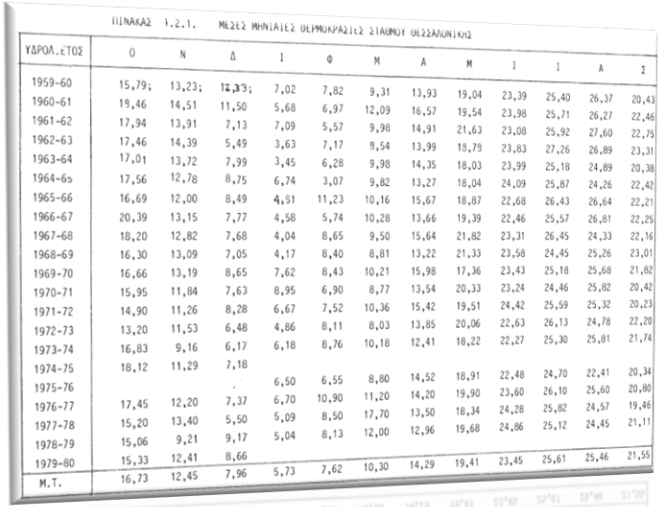
Ιστορικές προσεγγίσεις μελετών κινδύνου πλημμύρας



Λεπτομέρεια μελέτης πλημμυρικού κινδύνου, που σχεδιάστηκε μεταξύ 1816 και 1823 για την περιοχή του ποταμού Adige σε κλίμακα 1/28.800.[5]



Μοντέλο βροχής απορροής [6]



ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2.1. ΜΕΣΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΕΣ ΣΤΑΘΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

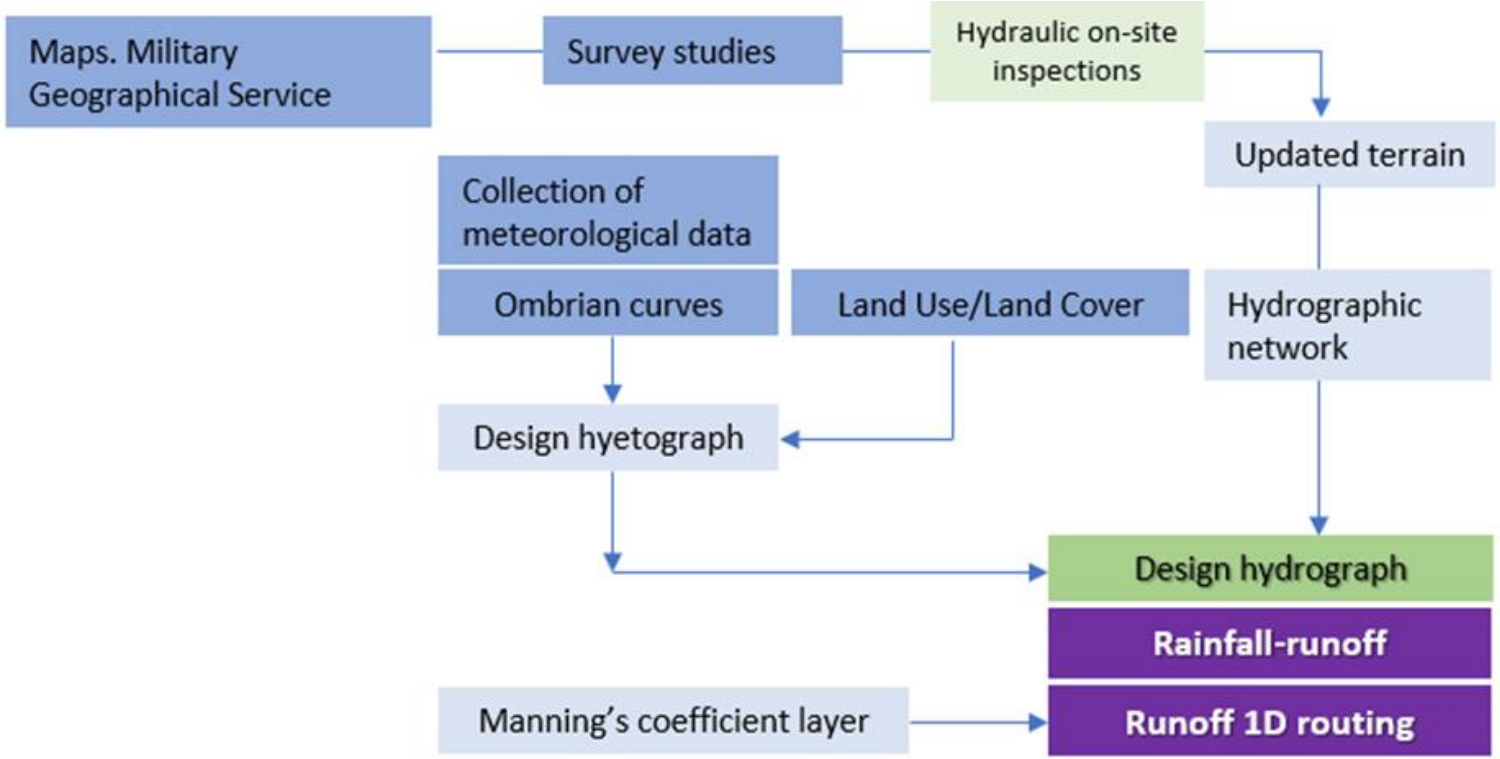
ΥΔΡΟΛ.ΕΤΟΣ	Ο	Ν	Δ	Ι	Φ	Μ	Α	Μ	Ι	Ι	Α	Σ
1959-60	15,79;	13,23;	12,33;	7,02	7,82	9,31	13,93	19,04	23,39	25,40	26,37	20,43
1960-61	19,46	14,51	11,50	5,68	6,97	12,09	16,57	19,54	23,98	25,71	26,27	22,46
1961-62	17,94	13,91	7,13	7,09	5,57	9,98	14,91	21,63	23,08	25,92	27,60	22,75
1962-63	17,46	14,39	5,49	3,63	7,17	8,54	13,99	18,78	23,83	27,26	26,89	23,31
1963-64	17,01	13,72	7,99	3,45	6,28	9,98	14,35	18,03	23,99	25,18	24,89	20,38
1964-65	17,56	12,78	8,75	6,74	3,07	9,82	13,27	18,04	24,09	25,87	24,26	22,42
1965-66	16,69	12,00	8,49	4,51	11,23	10,16	15,67	18,87	22,68	26,43	26,64	22,21
1966-67	20,39	13,15	7,77	4,58	5,74	10,28	13,66	19,39	22,46	25,57	26,81	22,25
1967-68	18,20	12,82	7,68	4,04	8,65	9,50	15,64	21,82	23,31	26,45	24,33	22,16
1968-69	16,30	13,09	7,05	4,17	8,40	8,81	13,22	21,33	23,58	24,45	25,26	23,01
1969-70	16,66	13,19	8,65	7,62	8,43	10,21	15,98	17,36	23,43	25,18	25,68	21,82
1970-71	15,95	11,84	7,63	8,95	6,90	8,77	13,54	20,33	23,24	24,46	25,82	20,42
1971-72	14,90	11,26	8,28	6,67	7,52	10,36	15,42	19,51	24,42	25,59	25,32	20,23
1972-73	13,20	11,53	6,48	4,86	8,11	8,03	13,85	20,06	22,63	26,13	24,78	22,20
1973-74	16,83	9,16	6,17	6,18	8,76	10,18	12,41	18,22	22,27	25,30	25,81	21,74
1974-75	18,12	11,29	7,18									
1975-76				6,50	6,55	8,80	14,52	18,91	22,48	24,70	22,41	20,34
1976-77	17,45	12,20	7,37	6,70	10,90	11,20	14,20	19,90	23,60	26,10	25,60	20,80
1977-78	15,20	13,40	5,50	5,09	8,50	17,70	13,50	18,34	24,28	25,82	24,57	19,46
1978-79	15,06	9,21	9,17	5,04	8,13	12,00	12,96	19,68	24,86	25,12	24,45	21,11
1979-80	15,33	12,41	8,66									
Μ.Τ.	16,73	12,45	7,96	5,73	7,62	10,30	14,29	19,41	23,45	25,61	25,46	21,55

Μηνιαία μετεωρολογικά δεδομένα [6]

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

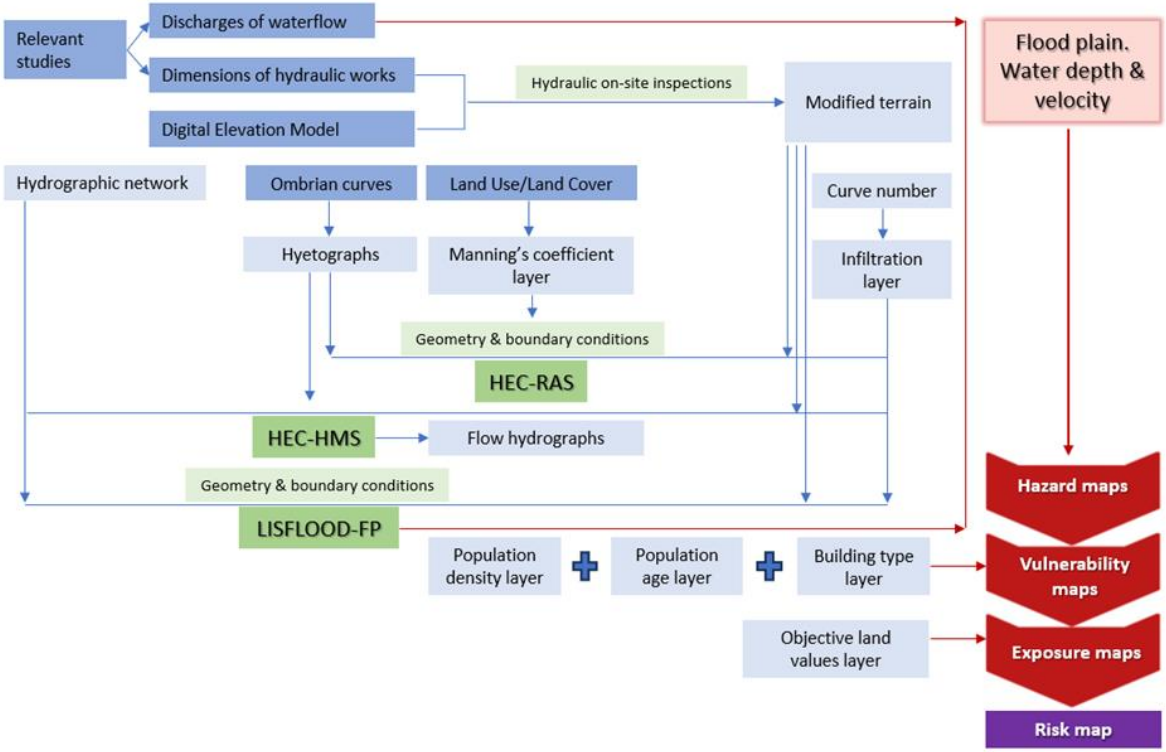
Ιστορικές προσεγγίσεις μελετών κινδύνου πλημμύρας

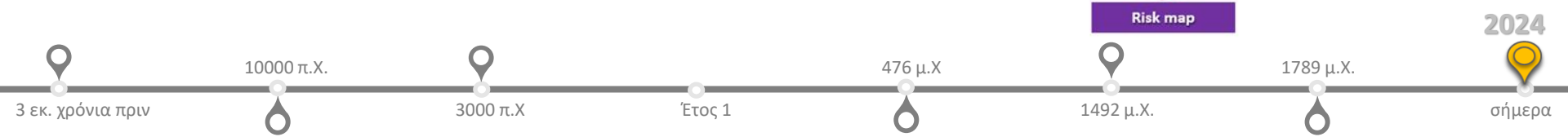
(1970)



Σύγχρονες προσεγγίσεις μελετών κινδύνου πλημμύρας

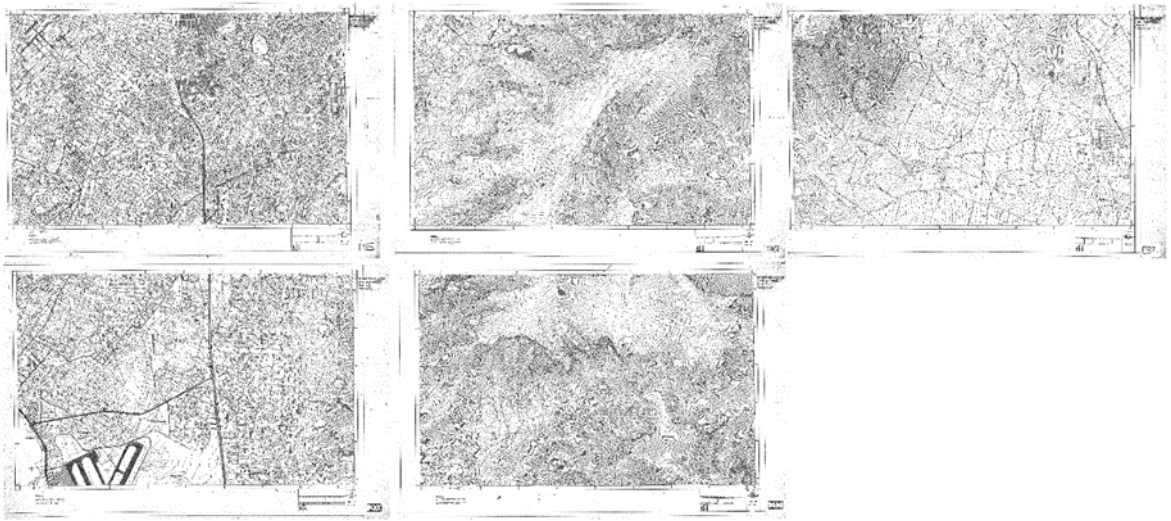
(2024)





Ιστορικές προσεγγίσεις μελετών πλημμύρας

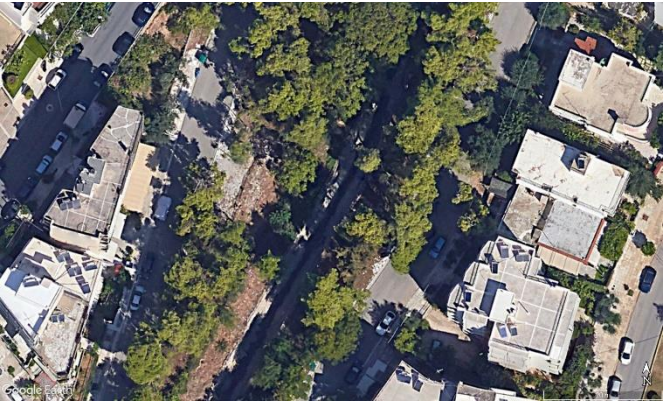
Λεκάνη απορροής της Πικροδάφνης

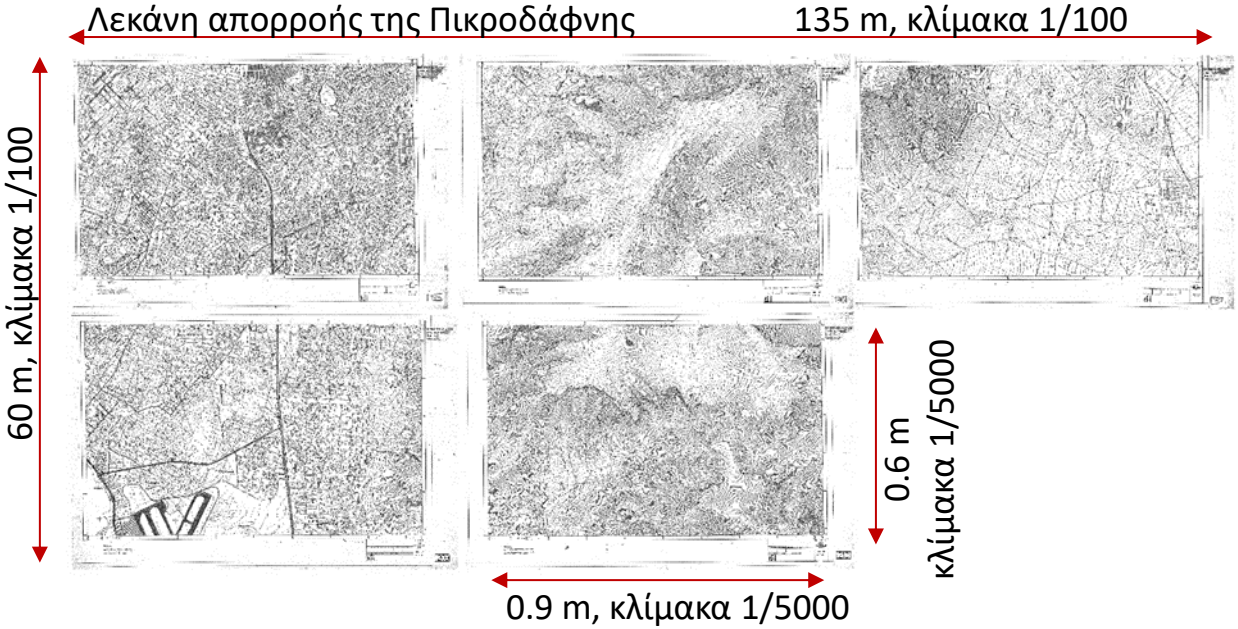


- Κάθε χάρτης σε κλίμακα 1/5000, αντιπροσωπεύει μια περιοχή 4.5 km οριζόντια and 3 km κάθετα.
- Οι φυσικές διαστάσεις του χάρτη (χωρίς τα περιθώρια) είναι 0.9 m × 0.6 m

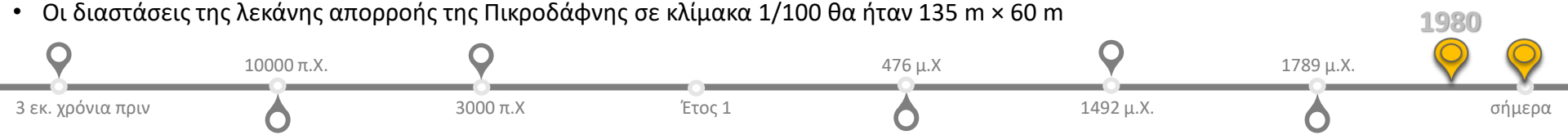
3 εκ. χρόνια πριν | 10000 π.Χ. | 3000 π.Χ | Έτος 1 | 476 μ.Χ | 1492 μ.Χ. | 1789 μ.Χ. | 1980 | σήμερα

Ιστορικές vs σύγχρονες μέθοδοι αποτύπωσης

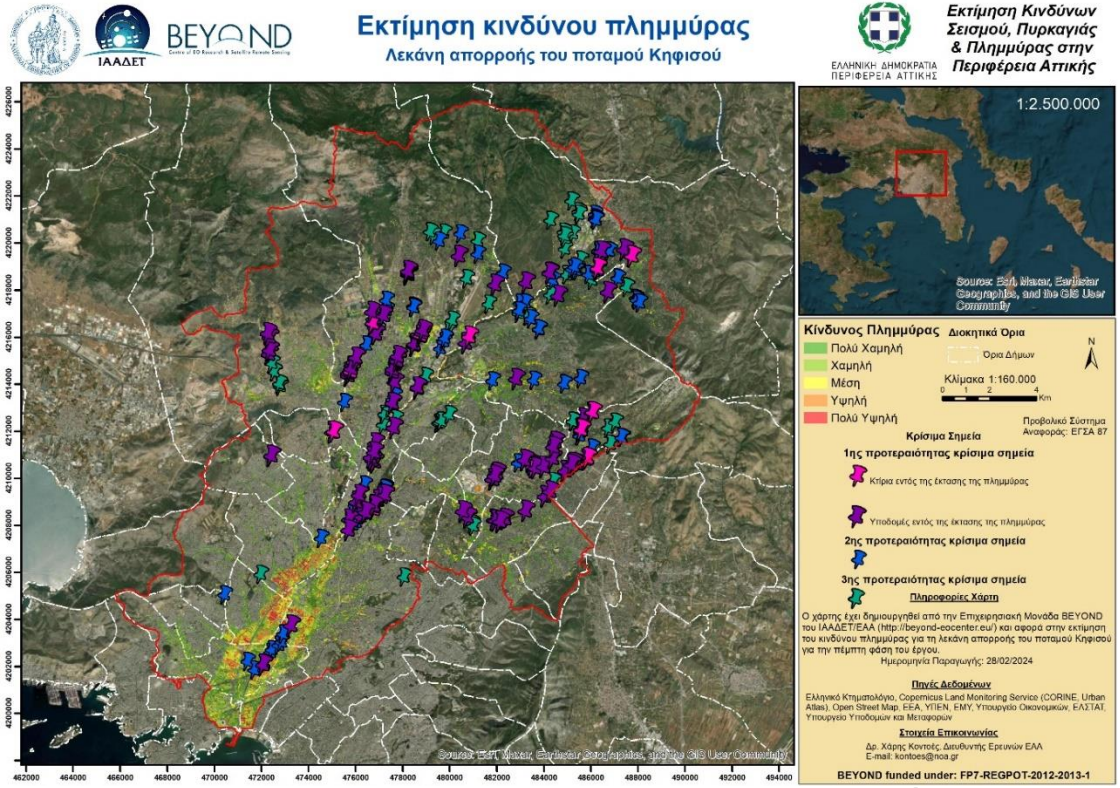




- Οι πληροφορίες που δίνονται σήμερα από το Google Earth και τα διαθέσιμα ψηφιακά μοντέλα εδάφους (DEM) μας δίνουν πληροφορίες σε κλίμακα ~1/100
- Οι διαστάσεις της λεκάνης απορροής της Πικροδάφνης σε κλίμακα 1/100 θα ήταν 135 m × 60 m



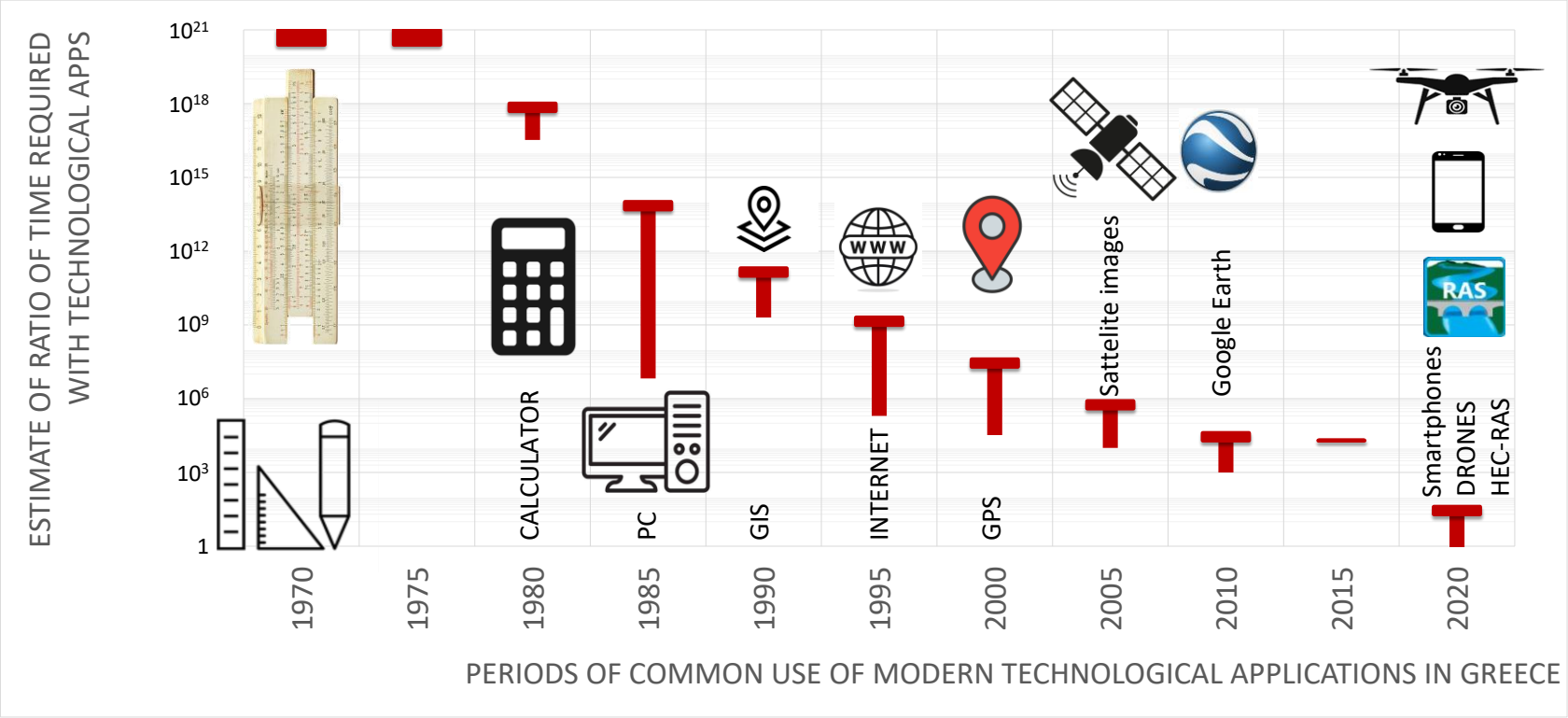
Σύγχρονες προσεγγίσεις μελετών κινδύνου πλημμύρας

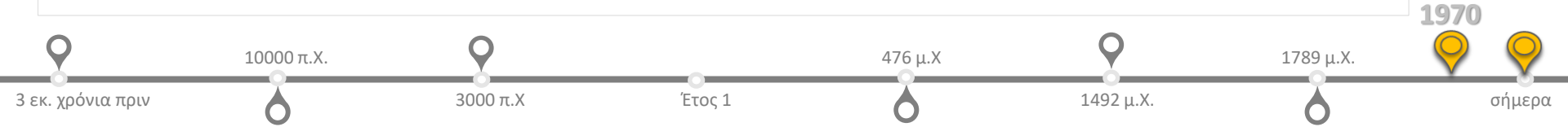


[3, 4]

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Χρονοσειρά εμφάνισης σύγχρονων εργαλείων





Αναφορές παραρτήματος

1. Google. Google Earth Pro, Version 7.3.3.7786; Map Publisher: Washington, DC, USA, 2021.
2. 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
3. Sigourou, S., Tsouni, A., Pagana, V., Sargentis, G.-F., Dimitriadis, P., Ioannidis, R., Chardavellas, E., Dimitrakopoulou, D., Mamasis, N., Koutsoyiannis, D., and Kontoes, C. (An advanced methodology for field visits towards efficient flood management on building block level, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-16168, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-16168, 2023.
4. Tsouni, A., Sigourou, S., Dimitriadis, P., Pagana, V., Iliopoulou, T., Sargentis, G.-F., Ioannidis, R., Chardavellas, E., Dimitrakopoulou, D., Mamasis, N., Koutsoyiannis, D., and Kontoes, C. Multi-parameter flood risk assessment towards efficient flood management in highly dense urban river basins in the Region of Attica, Greece, EGU General Assembly 2023, Vienna, Austria, 24–28 Apr 2023, EGU23-12624, https://doi.org/10.5194/egusphere-egu23-12624, 2023
5. Ranzi, R., Werth, K., Gentilin, F., & Mangiapane, S. (2019). The Adige River map in 1: 20,736 scale by Leopoldo de Claricini-Dornpacher (1847). e-Perimetron, 14(1), 13-25. Available from: https://iris.unibs.it/bitstream/11379/515568/1/2019_Ranzi_et_al%40e-Perimetron_Claricini_completa.pdf
6. D. Koutsoyiannis, E. Vassilopoulos, and E. Karalis, Hydrological study - Report , Engineering study of the flood protection and drainage works and the dam in the Artzan-Amatovo region, Commissioner: Ministry of Public Works, Contractors: OTME, D. Constantinidis, METER, Report number 1, 70 pages, March 1982.

Παράρτημα 7

Άλλες σημειώσεις:

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

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 αίσθημά 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 δίαιτα. Ακόμη, χώρισε τους ναυτικούς σε 6 ομάδες των 2 ανδρών και σε κάθε ομάδα έδινε ημερησίως ένα από τα παρακάτω 6 «φάρμακα»

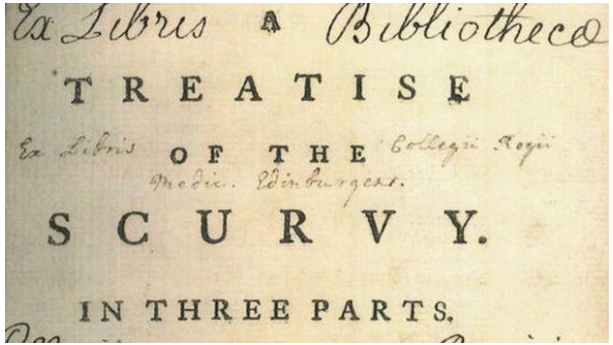
1. Ένα λίτρο μηλίτη
2. 25 σταγόνες ελιξίριου θειικού οξέος τρεις φορές.
3. Δύο κουταλιές της σούπας ξύδι τρεις φορές
4. ¼ του λίτρου θαλασσινό νερό
5. Δύο πορτοκάλια κι ένα λεμόνι
6. Ένα μείγμα σκόρδου, σπόρων μουστάρδας και ρητίνης από σμύρνα, τρεις φορές

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

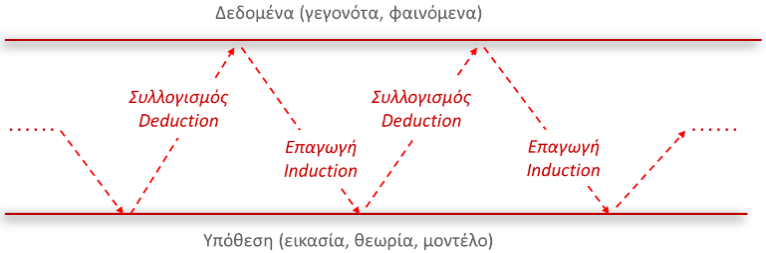
Άλλες σημειώσεις: Η θεραπεία του σκορβούτου

Το 1753 ο Lind εξέδωσε την «Πραγματεία στο σκορβούτο» (Treatise of the Scurvy) που τεκμηρίωνε 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 μεγάλος 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).


Ex Libris A Bibliotheca
TREATISE
Ex Libris OF THE Collegii Regii Medici Edinburgeni.
SCURVY.
IN THREE PARTS.

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



Gauch, H. Scientific Method in Practice, 2003
https://doi.org/10.1017/CBO9780511815034

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

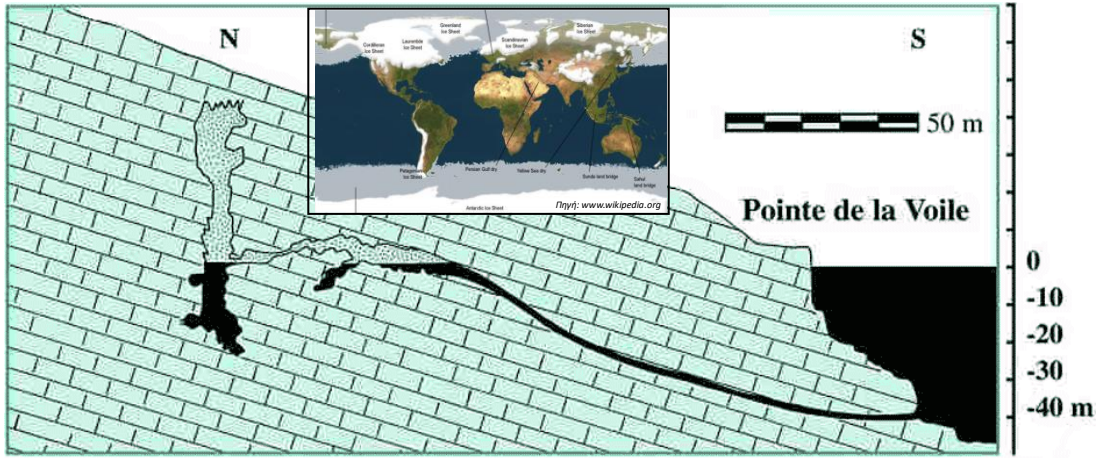
Άλλες σημειώσεις. Πότε αναπτύχθηκαν οι πρώτοι πολιτισμοί;

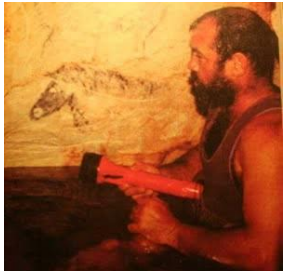
Διακύμανση κλίματος (30 000 έτη πριν)

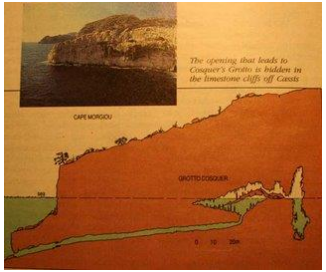
- Το 1985 ο Γάλλος δύτης Henri Cosquer ανακάλυψε στη περιοχή Massif des Calanques κοντά στη Μασσαλία μια υποθαλάσσια η είσοδος της οποίας βρίσκεται σε βάθος 37 m από τη σημερινή στάθμη της θάλασσας.
- Από την είσοδο μια γαλαρία (ανηφορική για 120 m) καταλήγει σε ένα θάλαμο που σε σημαντικό βαθμό παραμένει 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 .

Μαμάσης, Ν. Κλίμα-Κλιματική αλλαγή: Βασικές έννοιες, Παραλειπόμενα της εκπαιδευτικής διαδικασίας, Ροβιές, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο (ΕΜΠ), 2023. https://www.itia.ntua.gr/el/docinfo/2311/

Η τελευταία παγετώδης περίοδος







Η σπηλιά του Cosquer

3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ. — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Άλλες σημειώσεις: Ανύψωση νερού

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

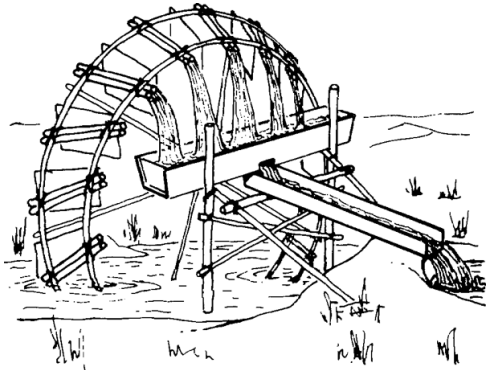
Shaduf (Κηλώνιο)

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

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

Noria (υδροτροχός)

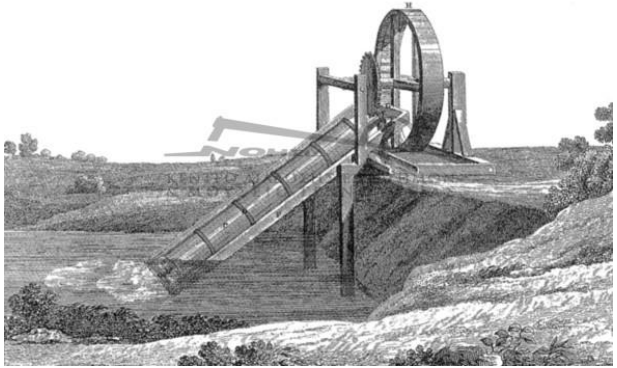
Μηχανισμός όπου η ανύψωση γινόταν με παροχή υδραυλικής ενέργειας.
Εφευρέθηκε από τους Ρωμαίους τον 4ο αιώνα π.Χ.

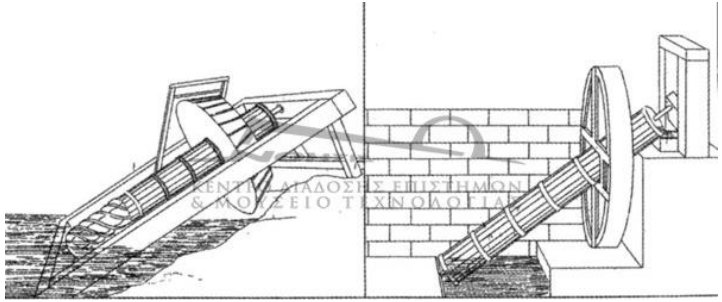


3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ. — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ. — σήμερα

Άλλες σημειώσεις: Ανύψωση νερού

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





Ολλανδία

Ελλάδα

ΗΠΑ

3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ.

Έτος 1

476 μ.Χ

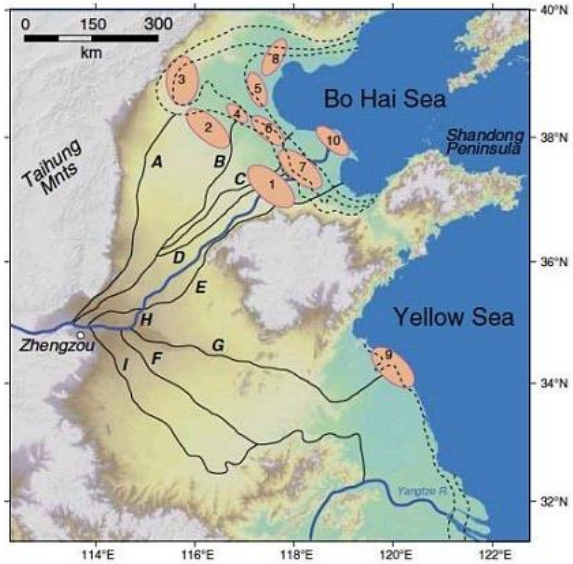
1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

σήμερα

Άλλες σημειώσεις: Διαχείριση νερού στην Κίνα

- Η γεωργία και η κτηνοτροφία μικρής κλίμακας ξεκίνησαν την 6η χιλιετία π.Χ., και στο τέλος της 3ης 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 κατασκεύη και συντήρηση των αναχωμάτων κατά την εποχή των χαμηλών παροχών ώστε να προστασταεύονται 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.

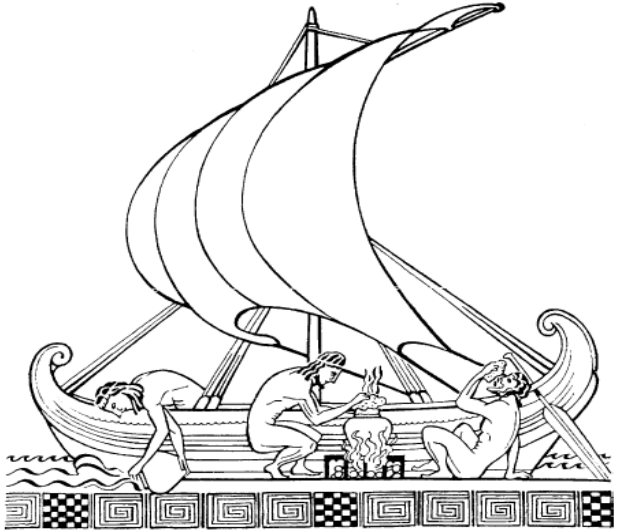


Άλλες σημειώσεις: Αφαλάτωση στην αρχαιότητα

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 ΙΙ 3)

Σε σχόλια του Ολυμπιόδωρου (5ος 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*»



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

Άλλες σημειώσεις: Πρακτικές διαχείρισης νερού

Διαμάχες για το νερό

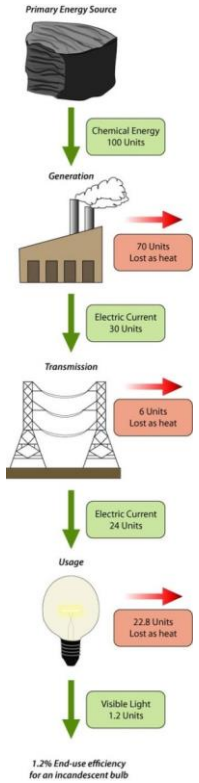
‘Στην Ασία υπάρχει μια πεδιάδα που την κλείνουν από παντού βουνά που αφήνουν πέντε περάσματα. ….

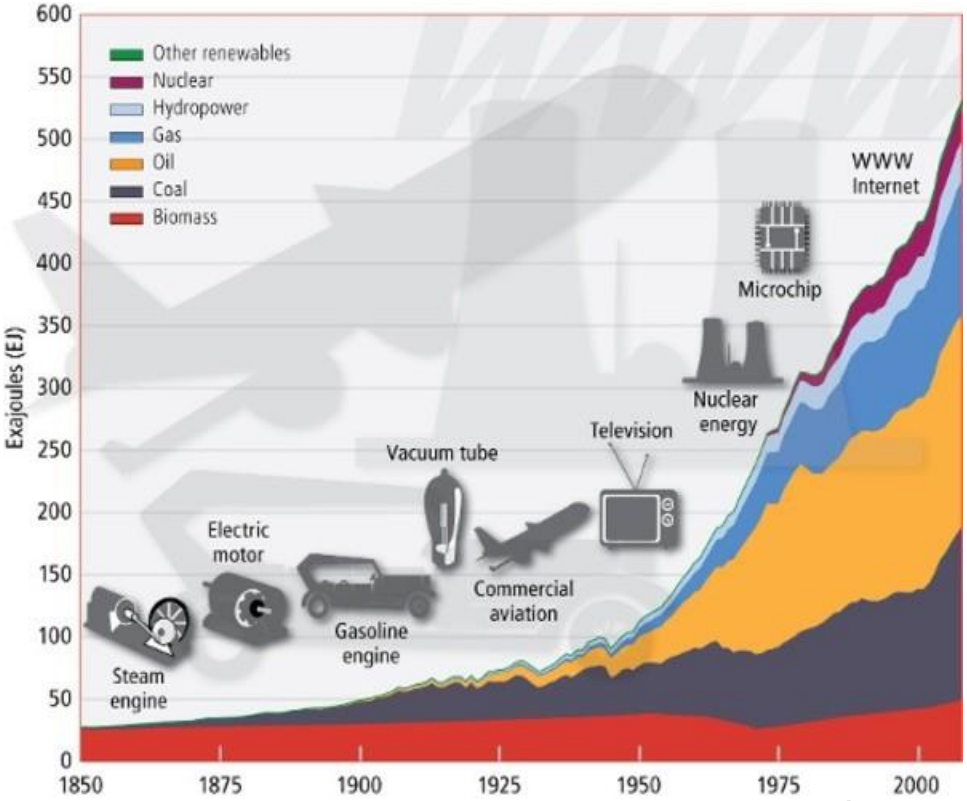
…Από τότε που οι Πέρσες πήραν την εξουσία η περιοχή αυτή ανήκει στο βασιλιά. Από το βουνό που είναι γύρω από την πεδιάδα βγαίνει ένας μεγάλος ποταμός που ονομάζεται Άκης. Ο ποταμός αυτός παλαιότερα άρδευε τις χώρες που ανέφερα, περνώντας από τα πέντε περάσματα που οδηγούσαν στην κάθε μια. Από τότε όμως 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.’***

Ηροδότου Ιστορίαι, Βιβλίο Γ (Θάλεια), 117: https://www.greek-language.gr/digitalResources/ancient_greek/library/index.html?author_id=153

Άλλες σημειώσεις: Τι άλλαξε στη σύγχρονη εποχή





3 εκ. χρόνια πριν

10000 π.Χ.

3000 π.Χ

Έτος 1

476 μ.Χ

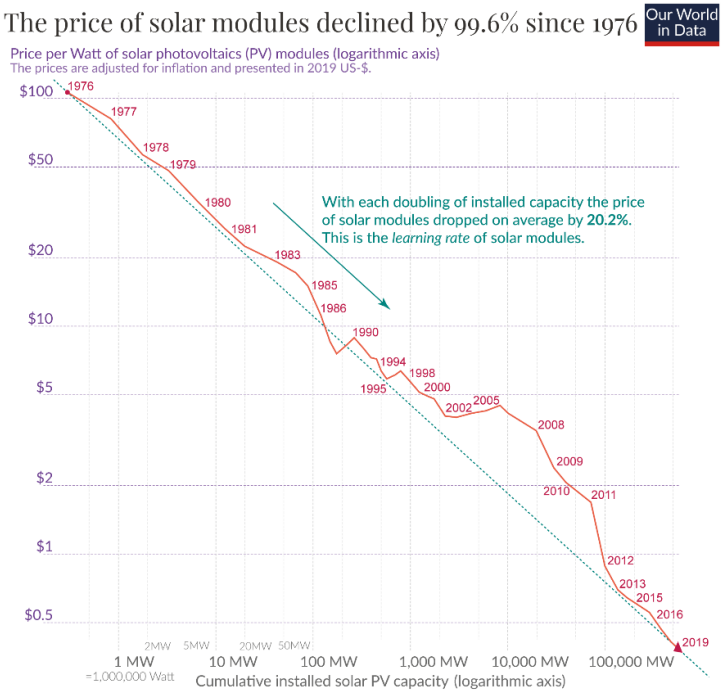
1492 μ.Χ.

1789 μ.Χ.

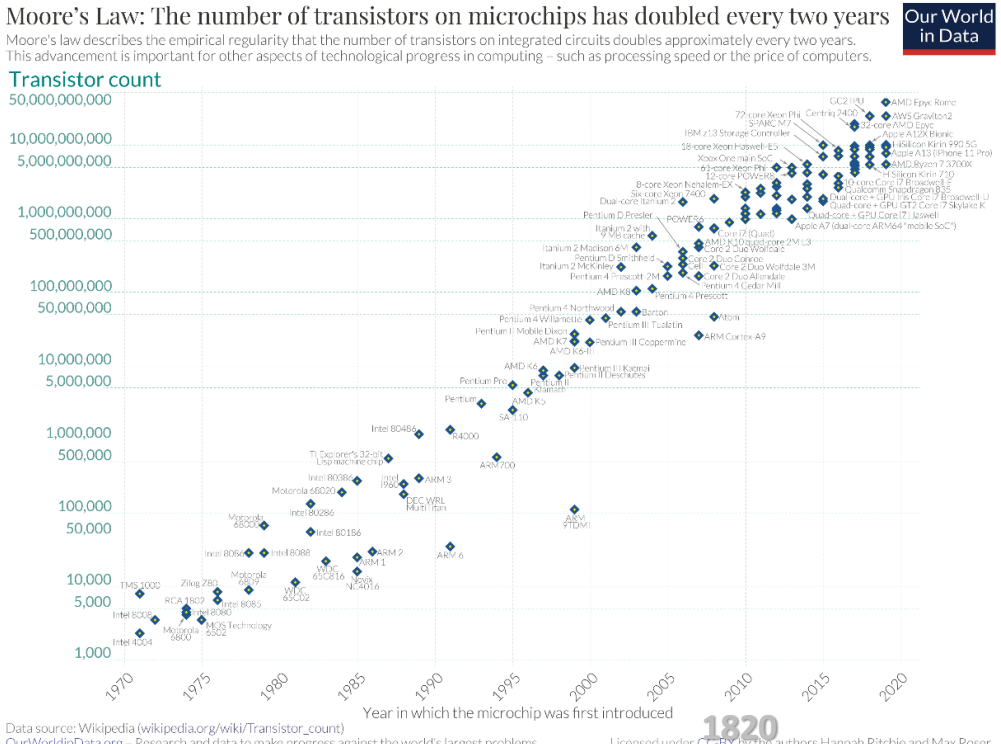
σήμερα

Άλλες σημειώσεις: Τι άλλαξε στη σύγχρονη εποχή

Learning curves: What does it mean for a technology to follow Wright's Law?:
https://ourworldindata.org/learning-curve



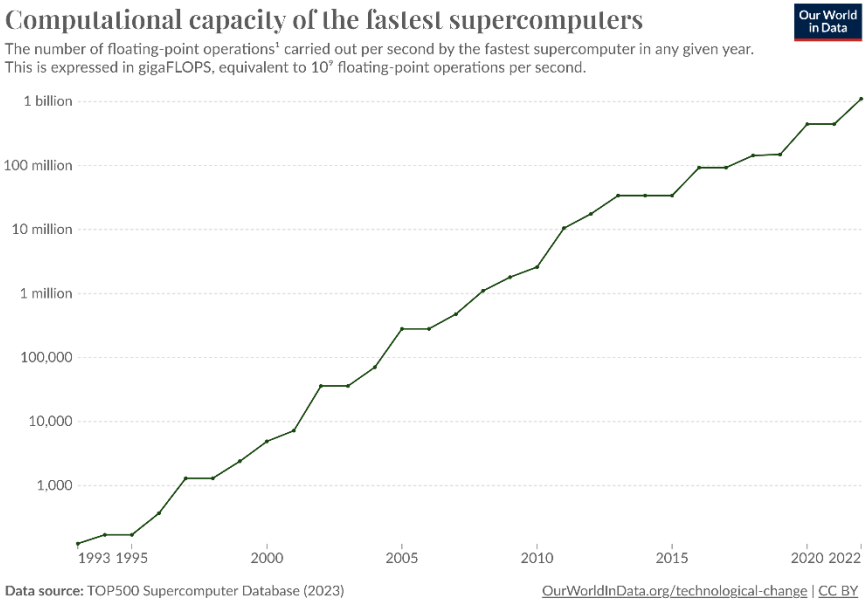
What is Moore's Law? Exponential growth is at the heart of the rapid increase of computing capabilities:
https://ourworldindata.org/moores-law



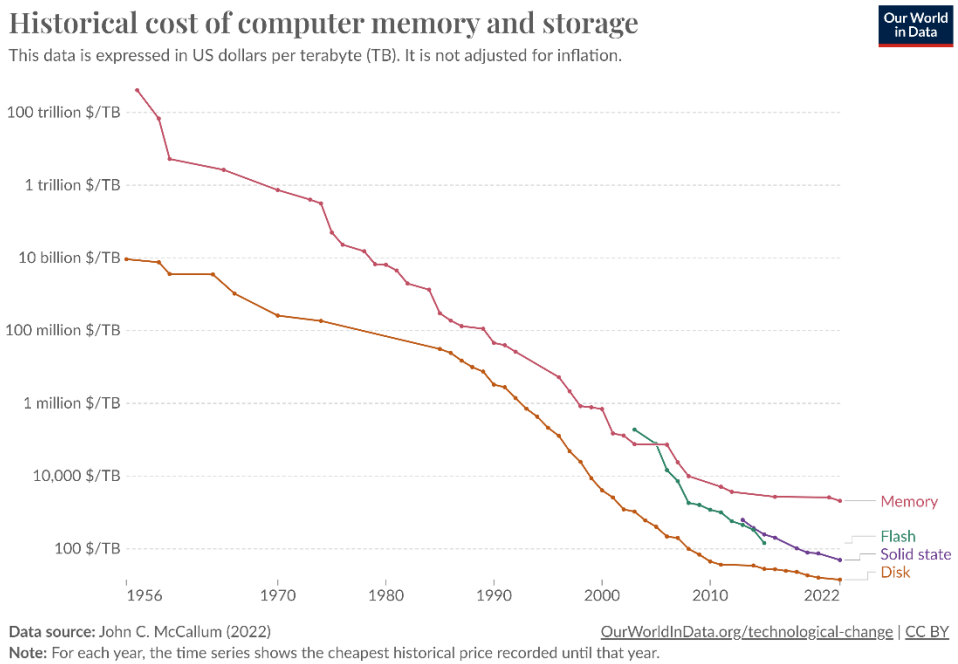
3 εκ. χρόνια πριν — 10000 π.Χ. — 3000 π.Χ — Έτος 1 — 476 μ.Χ — 1492 μ.Χ. — 1789 μ.Χ — 1820 — σήμερα

Άλλες σημειώσεις: Τι άλλαξε στη σύγχρονη εποχή

What is Moore's Law? Exponential growth is at the heart of the rapid increase of computing capabilities: https://ourworldindata.org/moores-law

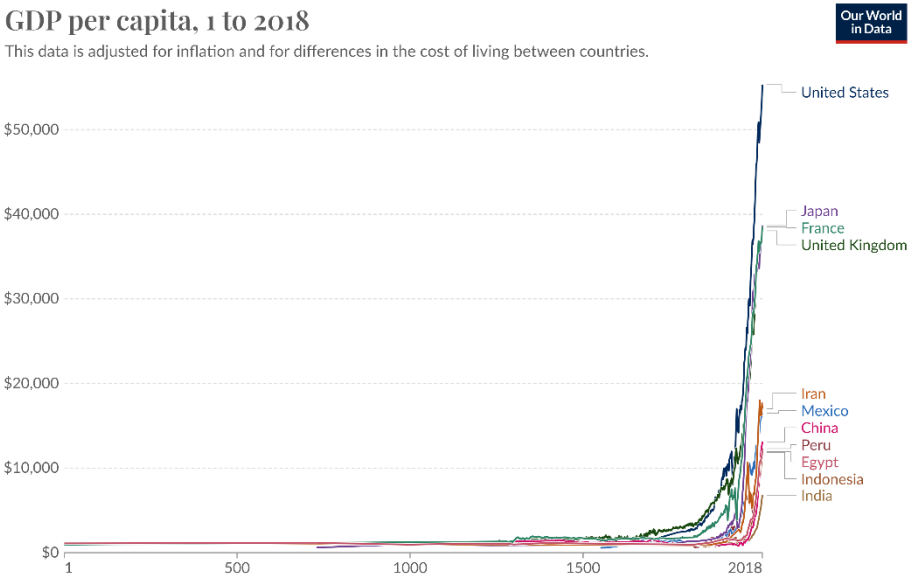


1. **Floating-point operation**: A floating-point operation (FLOP) is a type of computer operation. One FLOP represents a single arithmetic operation involving floating-point numbers, such as addition, subtraction, multiplication, or division.

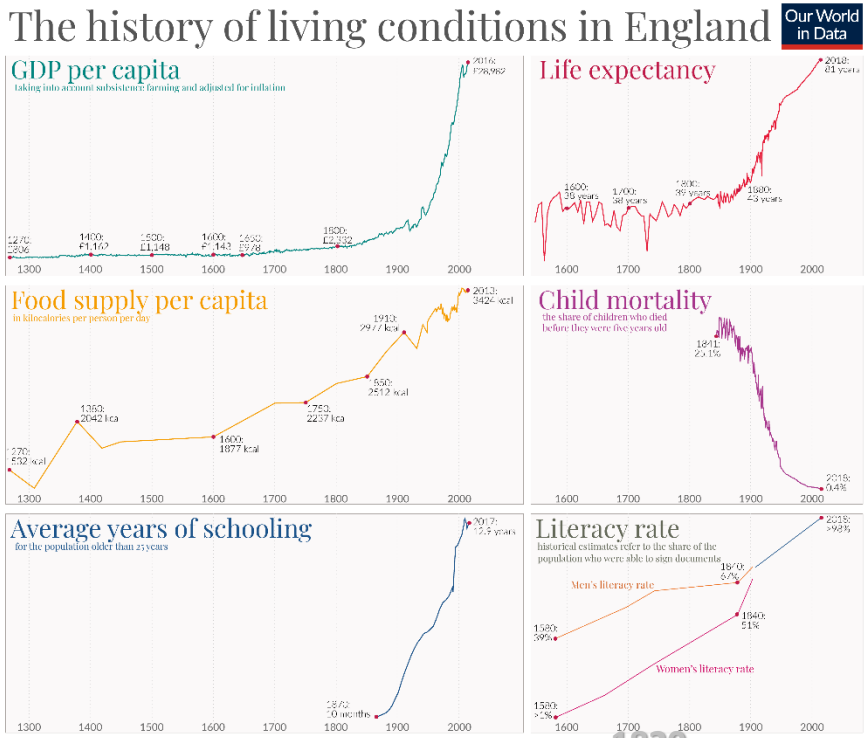


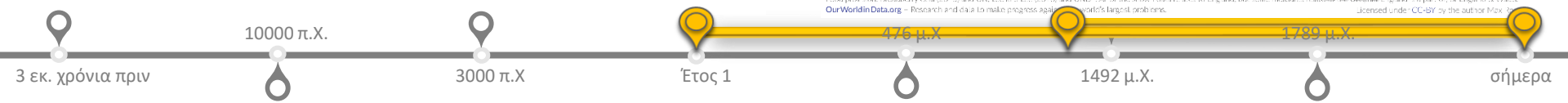
Άλλες σημειώσεις: Τι άλλαξε στη σύγχρονη εποχή

Breaking out of the Malthusian trap: How pandemics allow us to understand why our ancestors were stuck in poverty: https://ourworldindata.org/breaking-the-malthusian-trap

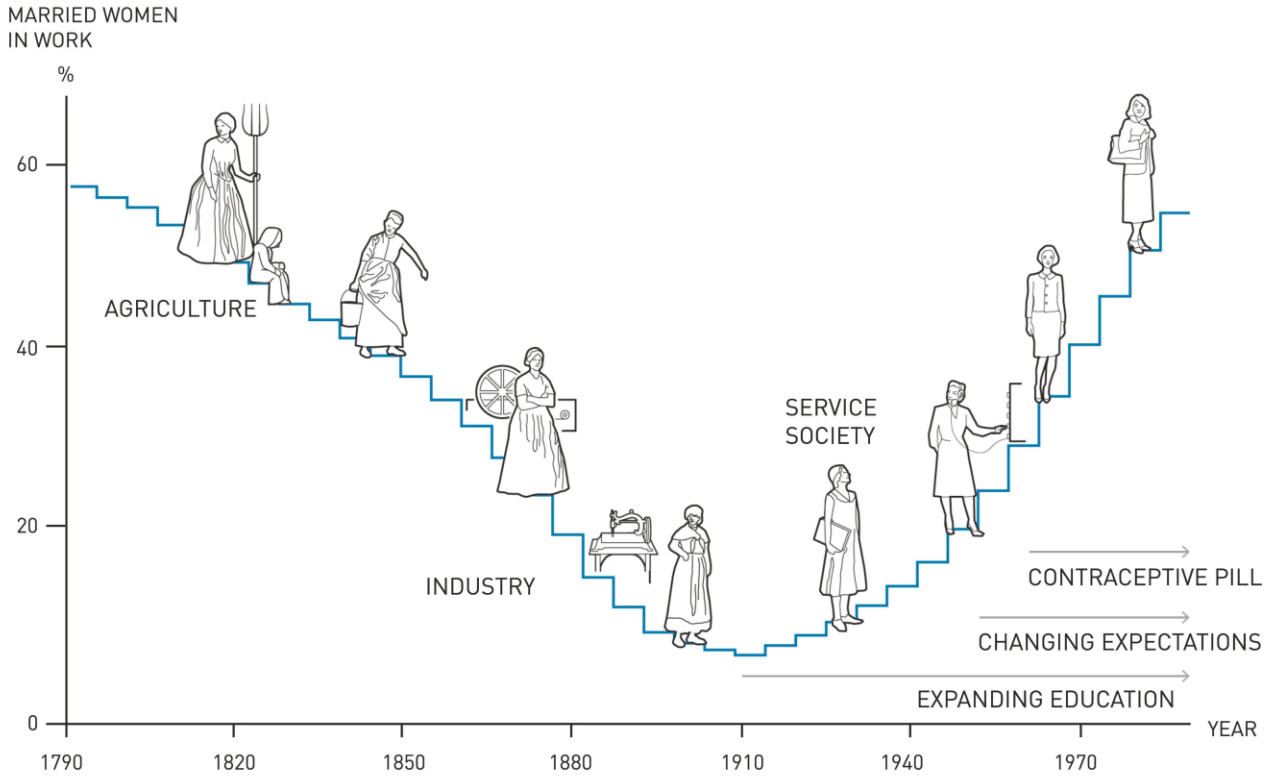


1. **International dollars**: International dollars are a hypothetical currency that is used to make meaningful comparisons of monetary indicators of living standards. Figures expressed in international dollars are adjusted for inflation within countries over time, and for differences in the cost of living between countries. The goal of such adjustments is to provide a unit whose purchasing power is held fixed over time and across countries, such that one international dollar can buy the same quantity and quality of goods and services no matter where or when it is spent. Read more in our article: What are Purchasing Power Parity adjustments and why do we need them?





Άλλες σημειώσεις: Τι άλλαξε στη σύγχρονη εποχή



The Nobel Prize, Speaker's manuscript- Prize in economic sciences 2023. Women in the labour market: https://www.nobelprize.org/uploads/2023/10/Speakersmanuscript_Economicsciences_2023_Nobelprizelessons.pdf