



Παλαιοντολογία Σπονδυλωτών


Ενότητα 1: Απολιθώματα και απολίθωση

Δημήτριος Κωστόπουλος
Αναπληρωτής Καθηγητής Γεωλογίας, Α.Π.Θ.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

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





Απολίθωμα και απολίθωση



Εικ.1

Παλαιοντολογία, απολίθωμα, απολίθωση,
απολιθωματοφόρο κοίτασμα, ταφονομία,
ανασκαφή



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Περιεχόμενα ενότητας

1. Η παλαιοντολογία και η ιστορία της.
2. Η παλαιοντολογία σπονδυλωτών.
3. Το απολίθωμα και η απολίθωση.
4. Ταφονομία και απολιθωματοφόρα κοιτάσματα.
5. Παλαιοντολογική Ανασκαφή.



Σκοποί ενότητας

- Η αναγνώριση της αξίας της παλαιοντολογίας στη διερεύνηση του φυσικού κόσμου και της δημιουργίας του ανθρώπου.
- Η κατανόηση των ορίων, μεθόδων και σχέσεων της παλαιοντολογίας με άλλες γεω- και βίο-επιστήμες αλλά και σε σχέση με το εκάστοτε ιστορικο-κοινωνικό πλαίσιο.
- Η διάκριση ανάμεσα στους όρους απολίθωμα, απολίθωση και απολιθωματοφόρο κοίτασμα.



Η Παλαιοντολογία (γενικά 1)



Εικ.2

Η Παλαιοντολογία (γενικά 2)

ΘΕΣΗ ΜΑΤΙΩΝ:
45.000.000

ΑΚΡΑ:
375.000.000

ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ:
410.000.000

ΟΡΘΙΑ ΒΑΔΙΣΗ:
6.000.000

ΚΡΑΝΙΟ/ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ :
530.000.000

ΣΤΟΜΑ:
415.000.000

ΧΕΡΙΑ:
4.000.000

ΓΕΝΗΣΗ ΜΙΚΡΩΝ:
320/205.000.000



Εικ.3. Το ανθρώπινο σώμα



Η Παλαιοντολογία (γενικά 3)

εμφάνιση του σύγχρονου ανθρώπου



Εικ.4: Μια κοντινή άποψη των 3,6 εκ. ετών ιχνών βάδισης ανθρωπιδών στο Laetoli της Τανζανίας. Φωτο: Tom Moon

απαρχές των σπονδυλωτών



Γεωεπιστήμες & Παλαιοντολογία

«εφαρμοσμένες»

Υδρογεωλογία

Γεωχημεία

Γεωλογία Ανθράκων

Διαστημική Γεωλογία

Φυσικές Καταστροφές

Στρωματογραφία

Σεισμολογία

Μηχανική Γεωλογία

Γεμολογία

Οικονομική Γεωλογία

Γεωφυσική

Ηφαιστειολογία

Οικονομική Γεωλογία

Γεωμορφολογία

Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών

«θεωρητικές»

Γεωτεκτονική

Πετρογραφία

Ορυκτολογία

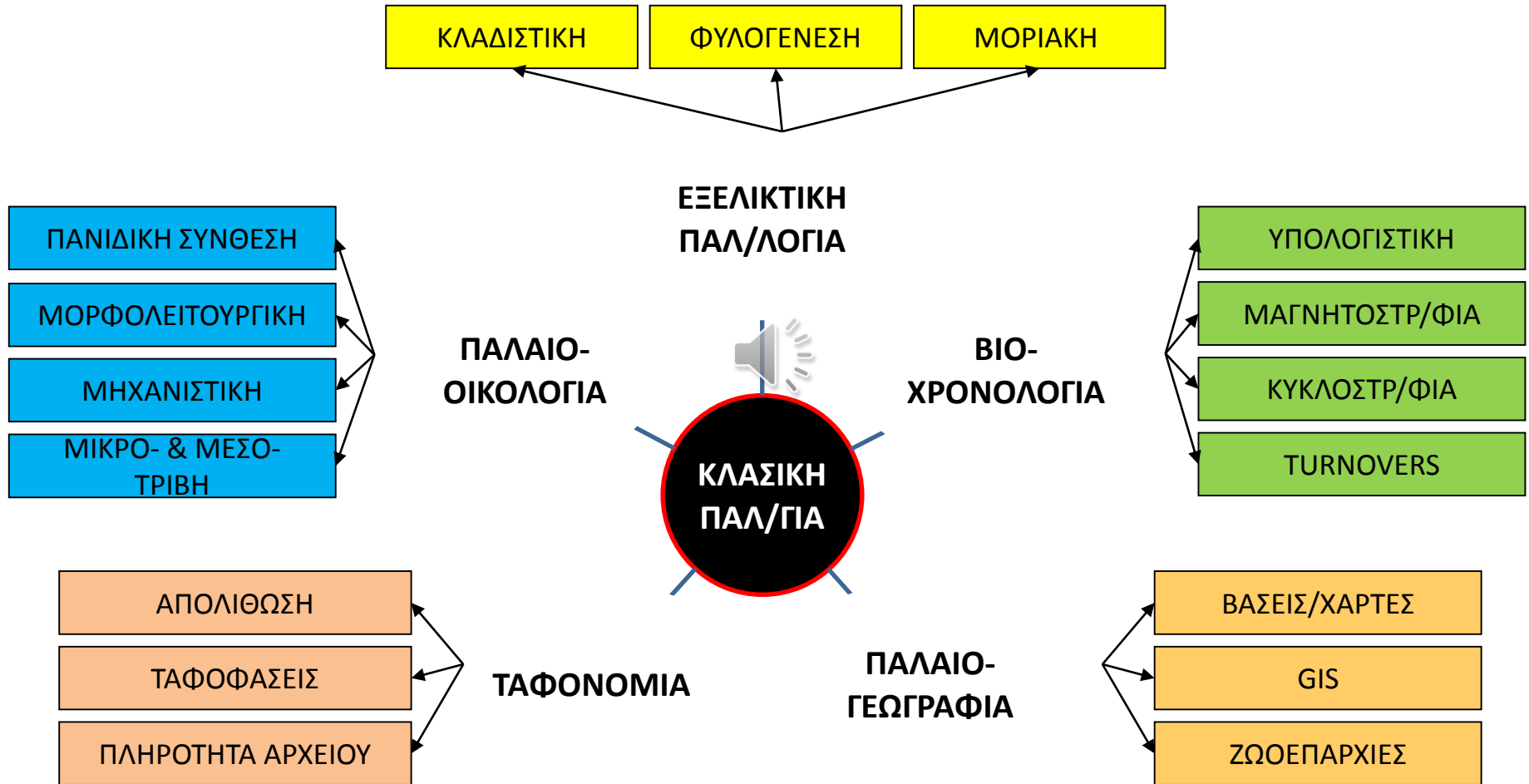
Ιστορική Γεωλογία

Παλαιοντολογία

Κλιματολογία



Συμβολή σε άλλους τομείς (1/2)



Συμβολή σε άλλους τομείς (2/2)



Παλαιοντολογία (1/2)

Η επιστήμη της μελέτης των παλαιών όντων – των οργανισμών δηλαδή που έζησαν στο γεωλογικό παρελθόν.

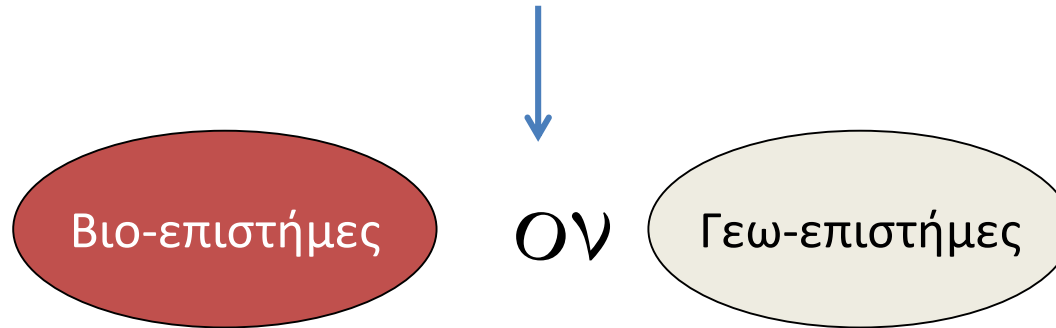
Ακροβατεί ανάμεσα στη Βιολογία και τη Γεωλογία.

Το αντικείμενο μελέτης της παλαιοντολογίας, το απολίθωμα, αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του γεωλογικού περιβάλλοντος (πέτρωμα) και των γεωλογικών διεργασιών που το δημιούργησαν. Παράλληλα, το απολίθωμα ως μαρτυρία ενός οργανισμού που έζησε σε κάποιον πραγματικό παρελθόντα χρόνο και τόπο, αποτελεί τμήμα των βιολογικών θεωρήσεων για τη Ζωή και την Εξέλιξή της πάνω στη Γη.

Όπως και η αρχαιολογία αναθεωρεί τις απόψεις της υπό το φως νέων ανακαλύψεων.



Παλαι-**οντο**-λογία



Από που προήλθε;
Πώς έμοιαζε;
Πώς ζούσε;
Πού ζούσε;



Σε ποιο χρόνο;
Σε ποιο χώρο;
Πώς απολιθώθηκε;
Τι περιβάλλον δηλώνει;

Εικ.5: Σκελετός ιππαρίου σε ανατομική συνάφεια, Hoewenegg, Γερμανία.



Παλαιοντολογία (2/2)



*Εικ.6: Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Μονάχου.
Φωτο: Δ.Σ. Κωστόπουλος*

Επιστημονική-ερευνητική Αξία
Εκπαιδευτική Αξία
Αισθητική Αξία



Πρόσφατες ανακαλύψεις

2003, *Homo floresiensis*, 13.000

2003, *Haikouichthys*, Κάμβριο

2004, *Tiktaalik*, Δεβόνιο

2007, *Darwinious masilae*, Ηώκαινο

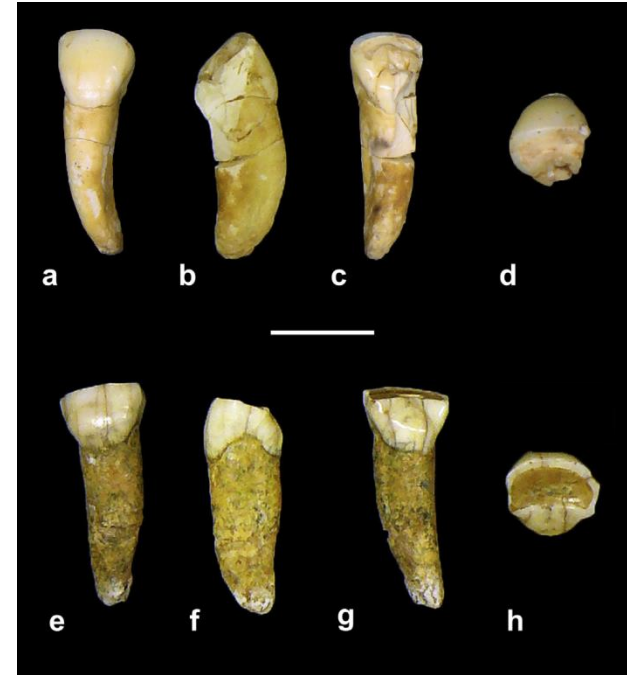
2008, *Nemicolopterus*, Κ. Κρητιδικό

2009, *Anchiornis*, Μ-Α Ιουρασικό

2010, *Saadanius*, Ολιγόκαινο

2012, *Homo?*, Ολόκαινο (14.000) Κίνα

2013 Ανθρωπος Νεάντερταλ στην Ελλάδα



Εικ.7: Harvati et al. 2013



Ιστορία της Παλαιοντολογίας (1/5)

ΞΕΝΟΦΑΝΗΣ (570-480 πΧ) –

«...και εν Συρακούσαις δε εν τοις λατομίοις λέγει
ευρήσθαι τόπον ιχθύος και φυκών....

...εν δε Πάρω τόπον δάφνης εν τω βαθει του
λίθου...»



Εικ.8: Βάζο 550 π.Χ. Το Τέρας της Τροίας (από The First Fossil Hunters - Οι πρώτοι Κυνηγοί Απολιθωμάτων). Μουσείο Καλών Τεχνών, Βοστώνη. Φώτο: John Boardman



Ιστορία της Παλαιοντολογίας (2/5)

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ (384-322πΧ)- τα απολιθώματα αυτόματα και παρεκκλίνοντα δημιουργήματα της Γης

ΑΒΙΚΕΝΝΑΣ (1027, ΠΕΡΣΙΑ)- τα απολιθώματα ως πετροποιημένα υγρά

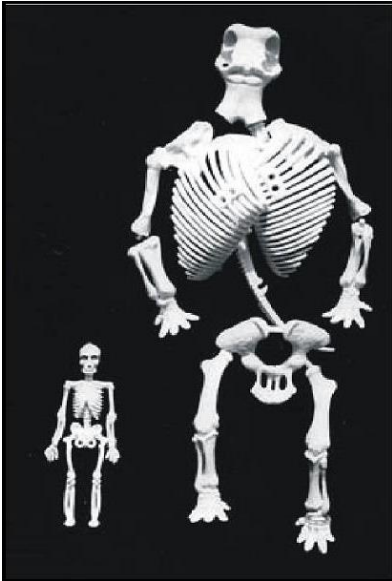
Λ. ντα ΒΙΝΤΣΙ (1452-1519)- τα απολιθωμένα κοχύλια υπολείμματα οργανισμών

«.....πάνω από τις πεδιάδες της Ιταλίας όπου σήμερα πετούνε σμήνη

πουλιών, κολυμπούσαν κάποτε κοπάδια από ψάρια...»



Ιστορία της Παλαιοντολογίας (3/5)



Εικ.9: Σκελετός ελέφαντα μετασχηματισμένος στην φαντασία του ανθρώπου σε κύκλωπα.



Εικ.10: Γλωσσόπετρα. Απολιθωμένο δόντι καρχαρία που οι άνθρωποι θεώρησαν γλώσσα ερπετού.



Εικ.11: Εικονογράφηση από ένα έγγραφο του Steno του 1667, συγκρίνοντας τα δόντια ενός καρχαρία με ένα απολίθωμα δοντιού.

“vis plastica”

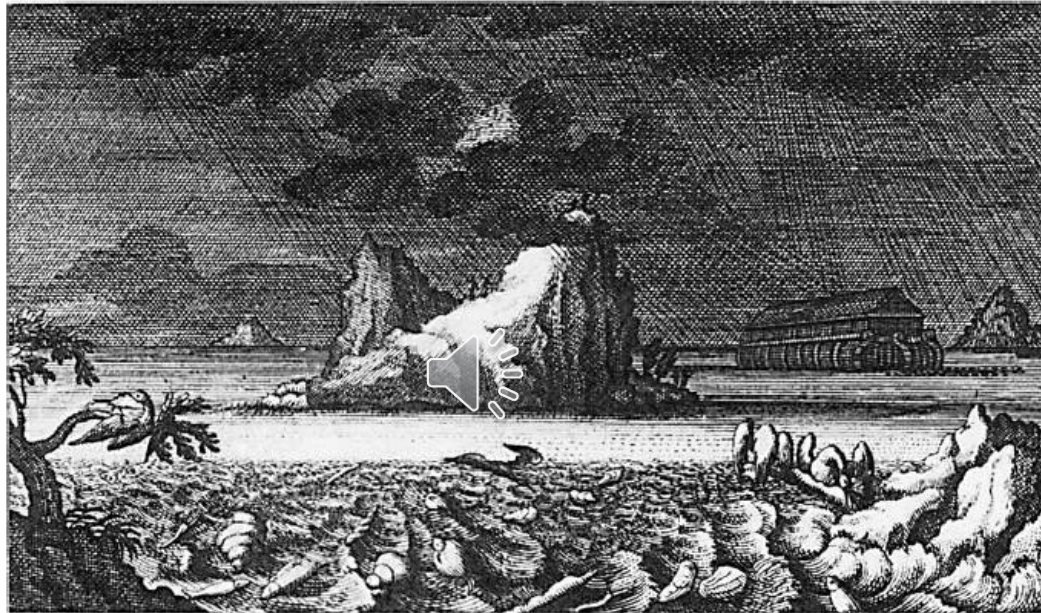
1665 ΚΙΡΧΕΡ - τα μεγάλα οστά ανήκουν σε γίγαντες

1665 ΧΟΥΚ - πετροποιημένο ξύλο από αλλαγή σύστασης

1667 ΣΤΕΝΟ - γλωσσόπετρες = δόντια καρχαρία

ΛΙΝΝΑΙΟΣ (1707-1778) - Systema Naturae

Ιστορία της Παλαιοντολογίας (4/5)



Εικ.12: Ο Johann Jakob Scheuchzer προσπάθησε να εξηγήσει τα απολιθώματα χρησιμοποιώντας βιβλικές πλημμύρες στην Γκραβούρα του Ο Κατακλυσμός (1709).



Ιστορία της Παλαιοντολογίας (5/5)

1796 **ΚΟΥΒΙΕ** - εισάγει τη συγκριτική ανατομία, περιγράφει απολιθωμένους ελέφαντες και μαστόδοντες, περιγράφει ένα γιγάντιο απολιθωμένο βραδύποδα που αναγνωρίζει ως συγγενή του σημερινού, αναγνωρίζει Mosasaurus, Pterodactylus και αναφέρεται σε μία 'age of reptiles'

1749 **ΜΠΟΥΦΟΝ** - Theorie de la Terre, Histoire Naturelle (36 vol)

1822 **ΒΛΕΝΒΙΓ** - εισάγει τον όρο **ΠΑΛΑΙΟΝΤΟΛΟΓΙΑ**



Λαμάρκ, Δαρβίνος και η σύγχρονη Παλαιοντολογία

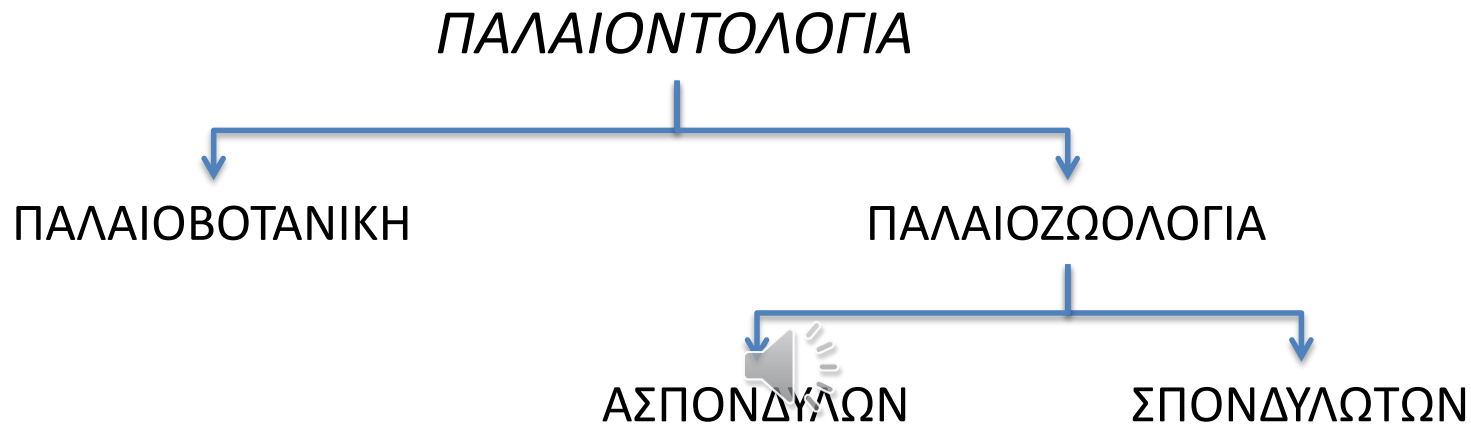
ΛΑΜΑΡΚ - *Philosophie Zoologique* (1802)

Histoire Naturelle des Animaux sans Vertebres (1822)

ΔΑΡΒΙΝΟΣ - *On the origin of species* (1859)



Κλάδοι της Παλαιοντολογίας



Παλαιοντολογία Σπονδυλωτών

Η μελέτη των οργανισμών του παρελθόντος που φέρουν εσωτερικό σκελετό (νωτιαία χορδή -Chordata)
Cuvier, Smith, Darwin, Owen, Simpson



Εικ.13: *Myxine glutinosa*



Εικ.14: *Archaeopteryx*



Εικ.15: *Platypus*



Εικ.16: *Tyrannosaurus*



Απολίθωμα και απολίθωση (1/3)

ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΑ: Τα κάθε λογής υπολείμματα ή ίχνη οργανισμών (ζώων και φυτών) του παρελθόντος, που βρίσκονται μέσα στους γεωλογικούς σχηματισμούς.

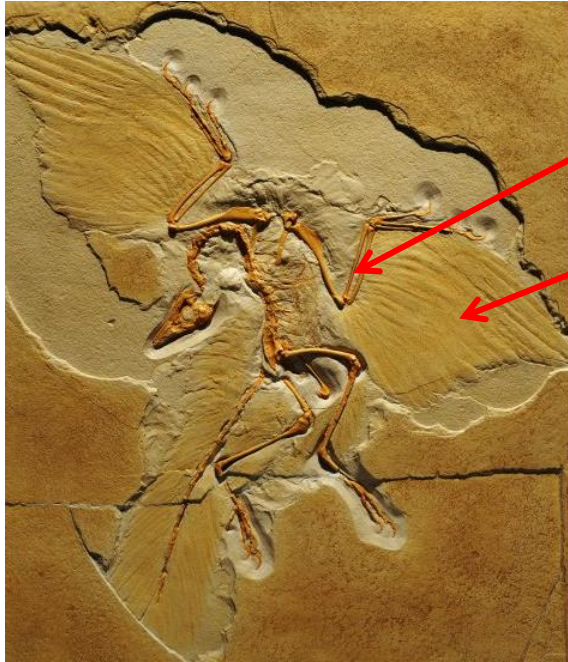
ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ- ΠΑΡΑΜΕΤΑΜΟΡΦΩΜΕΝΑ ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ

Από τους Σπονδυλωτούς οργανισμούς συνήθως διατηρούνται τα οστά, τα δόντια και ορισμένες εξωτερικές απολιθώσεις, όπως τα κέρατα. Η διατήρησή τους εξαρτάται από τη σύσταση και τη δομή του τμήματος του ζώου, από τη φύση και το μέγεθος των κόκκων του ιζήματος και από τις φυσικές και χημικές μεταβολές κατά την ιζηματογένεση και διαγένεση του υλικού.

ΑΠΟΛΙΘΩΣΗ: Η διαδικασία δημιουργίας του απολιθώματος διαρκεί > 5000 χρόνια. Ανάλογα με τον τύπο του απολιθώματος αλλάζει και η διαδικασία. Ο χρόνος και η ποιότητα της απολίθωσης εξαρτώνται από τη φύση του ιζήματος, τις φυσικές και χημικές συνθήκες του περιβάλλοντος (υγρασία, περιεκτικότητα του νερού σε CaCO_3 κ.ά.) και τις συνθήκες διαγένεσης.



Απολίθωμα και απολίθωση (2/3)



Εικ.17: Αρχαιοπτέρυγα

Σωματικό (σκελετικό) απολίθωμα -
μοριακή αντικατάσταση

Συμπιεστικό Αποτύπωμα
φτερώματος – φωτο εκμαγείου –
Μουσείο Γεωλογίας &
Παλαιοντολογίας ΑΠΘ



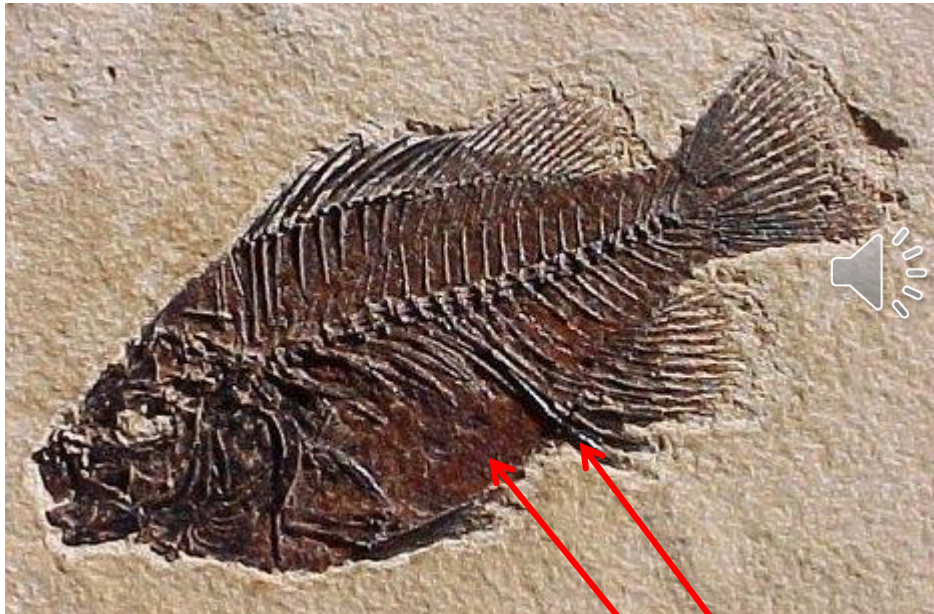
Εικ.18: Σωματικό (σκελετικό) απολίθωμα –
μοριακή αντικατάσταση. Φωτο: Γ.Δ. Κουφός

Είδη απολιθωμάτων

- Σωματικά Απολιθώματα
- Ιχνοαπολιθώματα



Απολίθωμα και απολίθωση (3/3)



Εικ.19: *Priscacara-liops*



Bathysgenys reevesi

Εικ.20: Εσωτερικό εκμαγείο εγκεφάλου

Σωματικό (σκελετικό απολίθωμα) – μορ. αντικατάσταση

Συμπιεστικό Αποτύπωμα σώματος - εκμαγείο



Ίχνη Βάδισης



Εικ.21: Ίχνη Βάδισης
Ρινόκερος, Ουγγαρία



Εικ.22: Ίχνη Βάδισης
Αυστραλοπίθηκος, Αφρική



Συντήρηση



Εικ.23: Κατεψυγμένος βίσωνας,
Σιβηρία. Kirilova et al. 2014



Εικ.24: Μουμιοποιημένο Δέρμα (ταρίχευση)
Δεινόσαυρου, Ντακότα, Φωτο: Tyler Lyson ©
2007 National Geographic



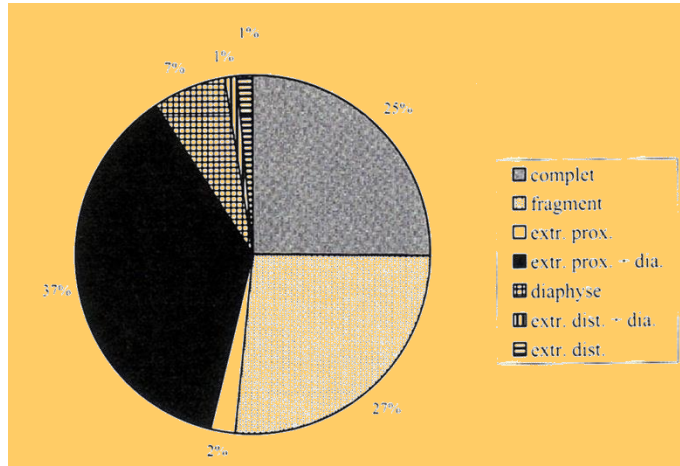
Ταφονομία (2/6)

Η ταφονομία προσφέρει πληροφορίες για:

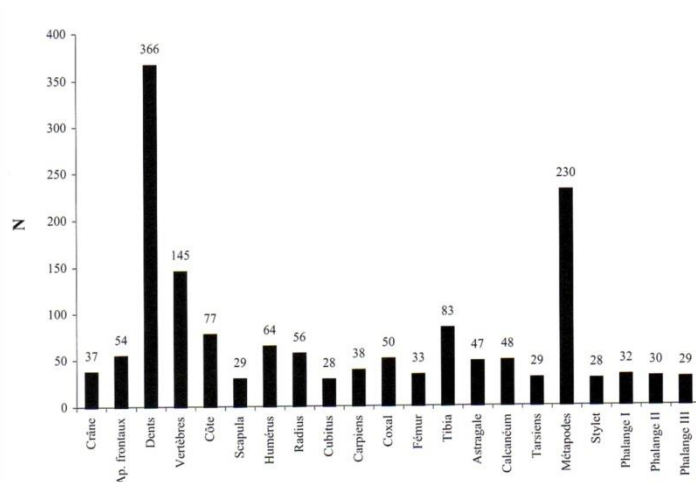
- Περιβάλλον & συνθήκες ταφής-απολίθωσης.
- Πρωτογενή ή δευτερογενή μεταφορά υλικού.
- Δράση θηρευτών ή άλλων ζώων.
- Γεωλογικές δυνάμεις – γεγονότα.



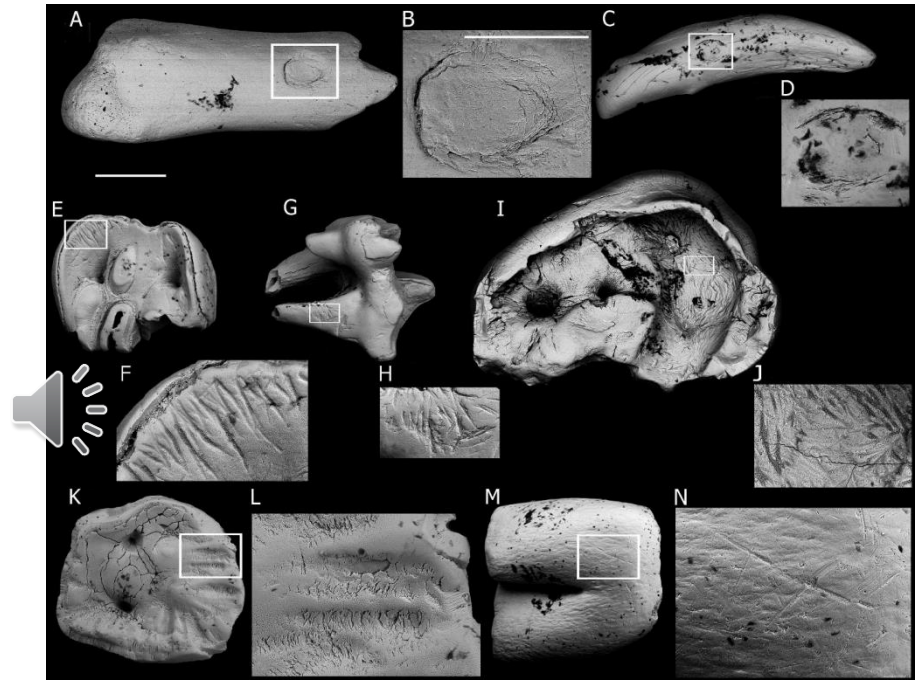
Ταφονομία (3/6)



Εικ.27: Πληρότητα Οστών

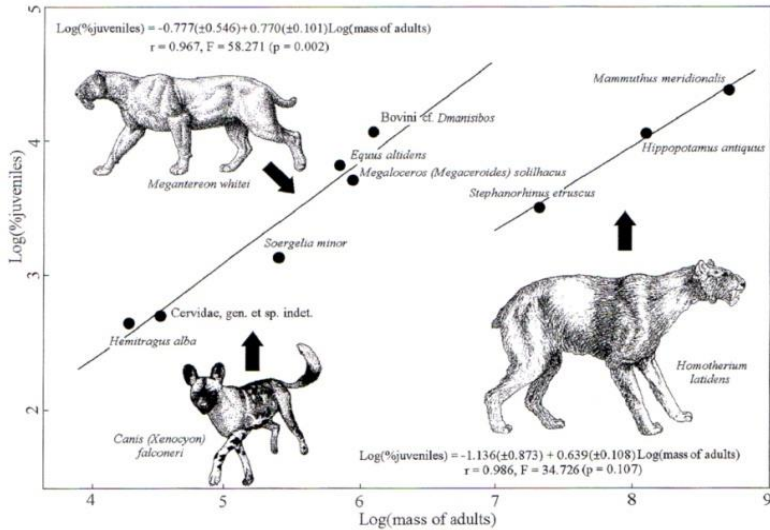


Εικ.28: Είδος Διατηρούμενων Οστών

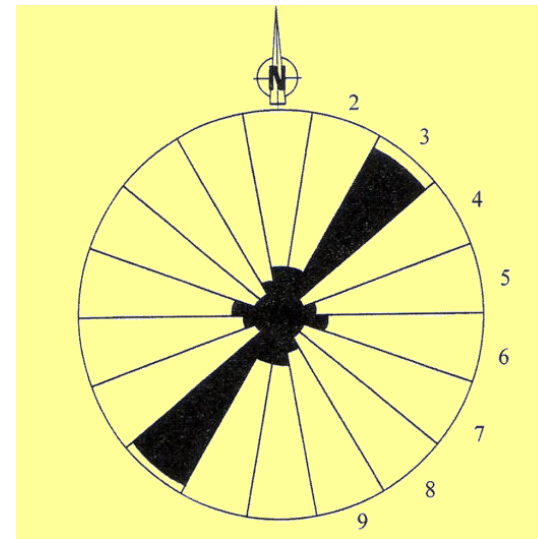


Εικ.26: Φθορές σε απολιθωμένα οστά από τη δράση άλλων ζώων. Vasileiadou et al. 2009

Ταφονομία (4/6)



Εικ.30: Θηρευτές – θηράματα
 Palmqvist & Arribas 2001



Εικ.31: Προσανατολισμός
 Οστών, Δ.Σ. Κωστόπουλος



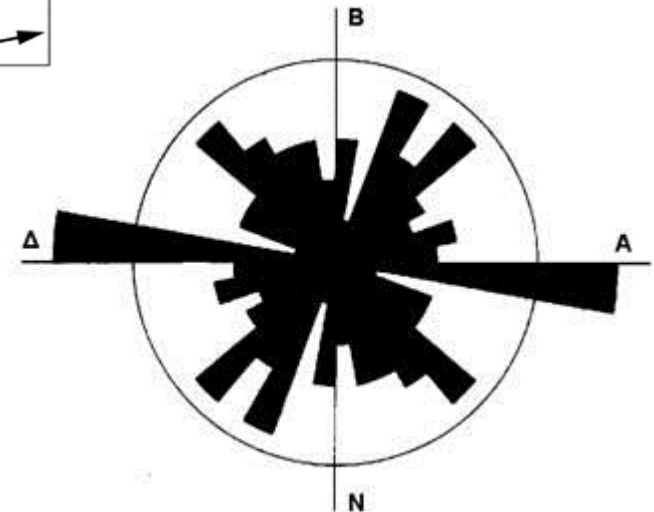
Εικ.29: «Οστεοπαγές», Φώτο Δ.Σ. Κωστόπουλος



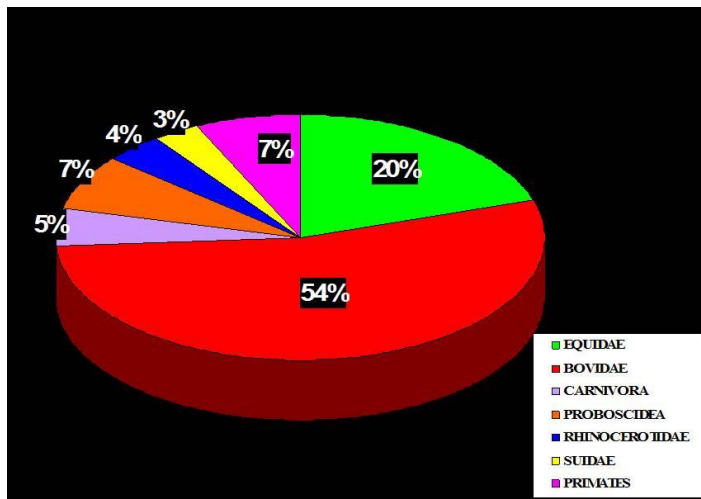
Ταφονομία (5/6)



Εικ.32: Χάρτης ανασκαφής (κάναβος)
Ryan et al. 2001

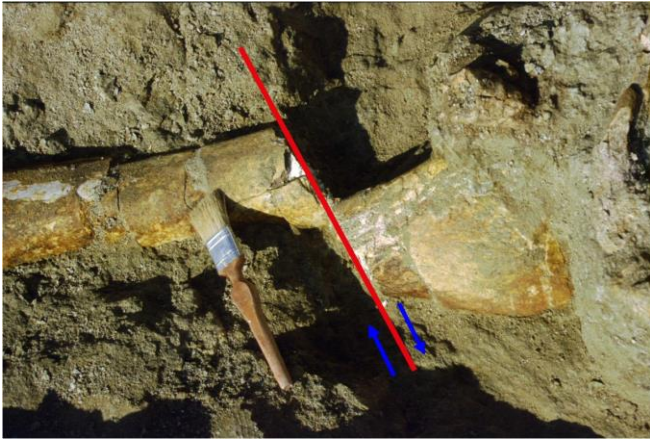


Εικ.34: Ροδοδιάγραμμα οστών



Εικ.33: % συμμετοχή οικογενειών MNI

Ταφονομία (6/6)



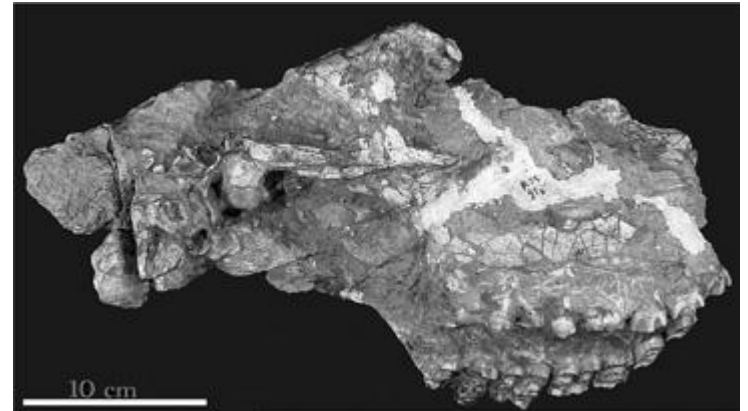
Ρωγμές



Καταρρεύσεις

Εικ.37

Εικ.36: Ρήξεις



Εικ. 38: Πλαστικές παραμορφώσεις

Παραμορφώσεις οστών

Απολιθωματοφόρα κοιτάσματα (1/6)



Εικ.39: Απολιθωμένο «όστρακο» χελώνας
Φωτο: Γ.Δ. Κουφός



Εικ.40: Απολιθωματοφόρο κοίτασμα Νικήτη-2,
Χαλκιδική, Φωτο: Δ.Σ. Κωστόπουλος



Απολιθωματοφόρα κοιτάσματα (2/6)

Ανάλογα με το είδος των απολιθωμάτων:

- **Μονοτυπικά**, όταν περιέχουν απολιθώματα μιας μόνο ομάδας, π.χ. η θέση Σίλατα περιέχει >90% μικροθηλαστικά.
- **Πολυτυπικά**, όταν περιέχουν απολιθώματα διαφόρων ομάδων, π.χ. το απολιθωματοφόρο κοίτασμα του Πικερμίου περιέχει θηλαστικά, πτηνά, ερπετά και αμφίβια, όστρακα...
- **Εκλεκτικά**, όταν γίνεται εκλεκτική συγκέντρωση και διατήρηση ορισμένων απολιθωμάτων ή τμημάτων τους, π.χ. στο απολιθωματοφόρο κοίτασμα θηλαστικών του Dorkono (Βουλγαρία) το 95% των απολιθωμάτων είναι μαστόδοντες.



Απολιθωματοφόρα κοιτάσματα (3/6)

Ανάλογα με τη θέση διαβίωσης των οργανισμών:

- **Πρωταρχική θέση (Αυτόχθονα).** Οι οργανισμοί μετά το θάνατό τους παρέμειναν στους χώρους διαβίωσής τους, όπου και απολιθώθηκαν.
- **Υποπρωταρχική θέση (Παραυτόχθονα, Αλλόχθονα).** Τα υπολείμματα ενός οργανισμού μετά το θάνατό του μεταφέρονται σε μικρές ή μεγάλες αποστάσεις από τους τόπους διαβίωσής τους. Το κύριο μέσο μεταφοράς είναι το νερό (θαλάσσια ρεύματα, ποτάμια).
- **Δευτερογενής θέση.** Τα απολιθώματα από τη στιγμή του εγκλεισμού τους μέσα σ' ένα πέτρωμα μέχρι την αποκάλυψή τους υφίστανται διάφορες αλλαγές της θέσης τους, της σχετικής τοποθέτησης των σκελετικών τους στοιχείων και της μορφολογίας τους. Στην περίπτωση αυτή τα απολιθώματα βρίσκονται σε δευτερογενή θέση.



Απολιθωματοφόρα κοιτάσματα (4/6)

Ανάλογα με το χώρο απόθεσης:

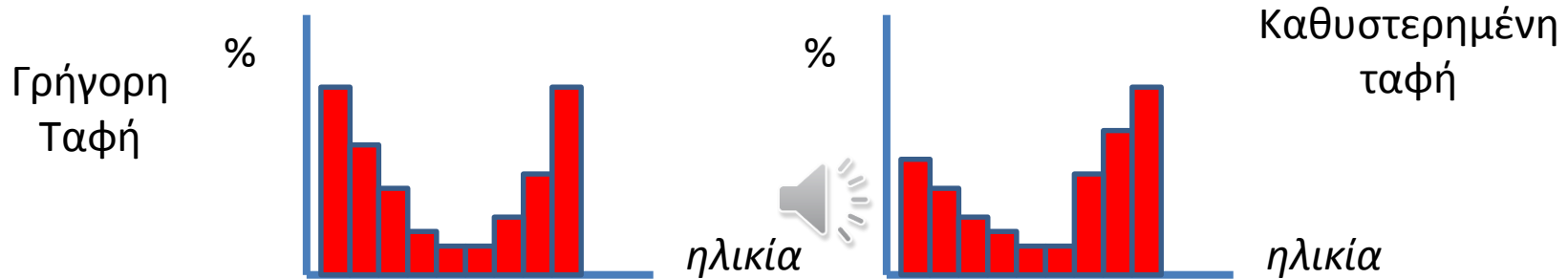
- **Θαλάσσια.** Ψάρια και θαλάσσια ερπετά ή θηλαστικά.
- **Ελώδη-Λιμναία .** Το περιβάλλον των ελών βοηθάει σημαντικά στη δημιουργία απολιθωματοφόρων κοιτασμάτων από οργανισμούς, που ζουν μέσα στο νερό ή γύρω από αυτό.
- **Ποταμοχειμάρρια.** Δημιουργούνται κατά μήκος των ποταμών από οργανισμούς, που μεταφέρονται από το νερό και αποτίθενται στα πιο ήρεμα σημεία τους.
- **Ερημικά.** Συνήθως, εξαιτίας του ξηρού κλίματος και της έλλειψης βακτηρίων τα ζώα που πεθαίνουν, μουμιοποιούνται.
- **Περιπαγετώδη.** Διατήρηση ολόκληρων μουμιοποιημένων πτωμάτων.
- **Καρστικά.** Σε σπήλαια ή σε καρστικές ρωγμές και έγκοιλα.



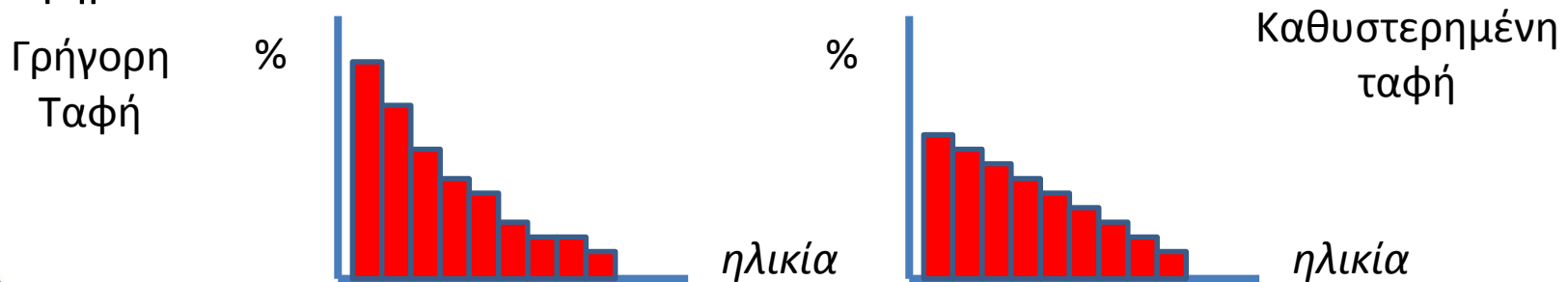
Απολιθωματοφόρα κοιτάσματα (5/6)

Ανάλογα με τον τρόπο θανάτου των οργανισμών:

Σωρρευτικά. Η συγκέντρωση οφείλεται σε φυσιολογική θνησιμότητα-επικρατούν τα νεαρά και γηραιά άτομα



Καταστροφικά. Η συγκέντρωση οφείλεται σε κάποιο καταστροφικό γεγονός-εμφανίζονται όλες οι ηλικιακές ομάδες με φθίνοντα ρυθμό από τα νεαρά προς τα γηραιά



Απολιθωματοφόρα κοιτάσματα (6/6)

Παράδειγμα



Εικ.41: μεταφορά πτωμάτων από ποτάμι



Εικ.42: Ποτάμιο κοιτάσμα, υποπρωταρχική θέση, πολυτυπικό, καταστροφικό Φωτο Δ.Σ. Κωστόπουλος



Απολιθωματοφόρα κοιτάσματα (Lagerstaette)



Εικ.45: Grube Messel, Γερμανία

Lagerstaette: Ιζηματογενής απόθεση εξαιρετικά πλούσια σε αριθμό και πληρότητα απολιθωμάτων.



Εικ.43: Πλήρης απολιθωμένος σκελετός θηλαστικού, Grube Messel

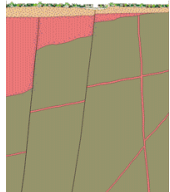


Εικ.44: Απολιθωμένο Εντομο, Grube Messel



Εικ.48: *Darwinius masillae*, Franzen et al. 2009

Εικ.47: <http://www.grube-messel.de/de/grube-messel.html>




Εικ.46: Απολιθωμένο θηλαστικό που διατηρεί μαλακά μέρη, Grube Messel



Ανασκαφή

Πώς βρίσκουμε τα απολιθώματα

- Τοπωνύμια (Βρουκολακιά).
- Πληροφορίες ανθρώπων υπαίθρου.
- Τεχνικά έργα (Εγνατία) .
- Χαρτογράφηση (Γερακαρού).



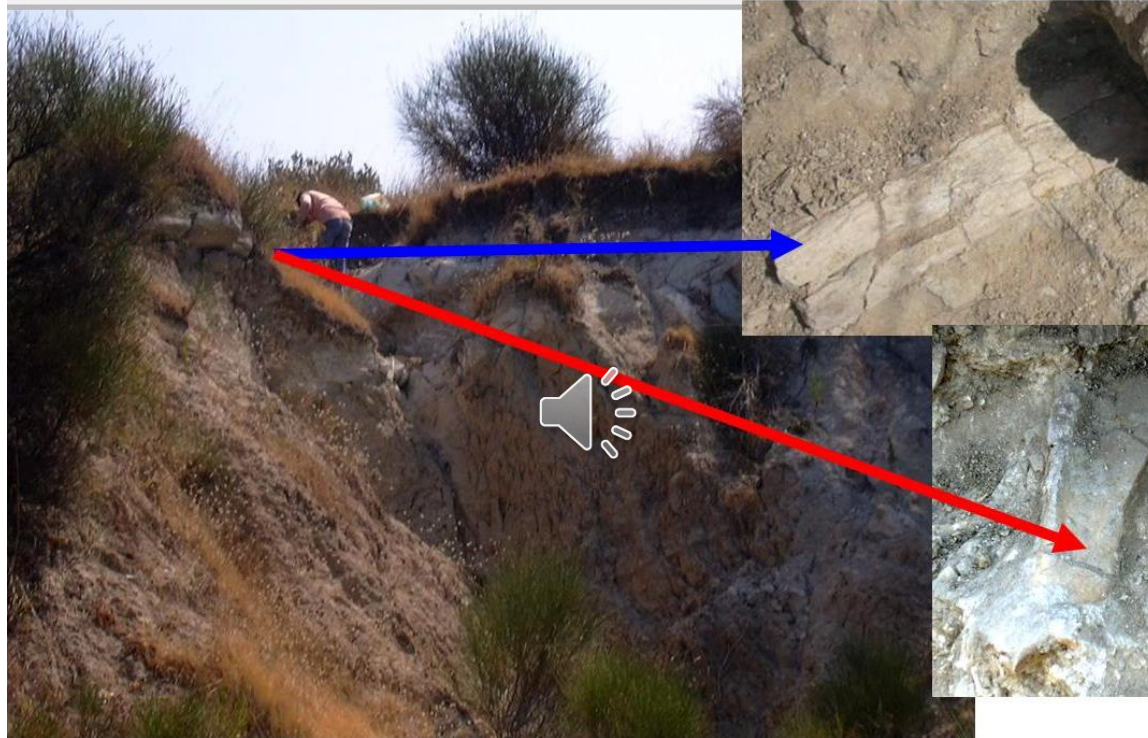
Έκθεση απολιθωμάτων από Αιολική Διάβρωση (Ερημος Τσαντ, Αφρική)



Εικ.49: Απολιθώματα σπονδυλωτών στη Νότια Σαχάρα, Τσαντ.
Φωτο: Γ. Δ. Κουφός



Έκθεση απολιθωμάτων από ποτάμια διάβρωση



Εικ.50: Έκθεση απολιθωμάτων θηλαστικών από διάβρωση, Σάμος, Φωτο: Δ.Σ. Κωστόπουλος



Ανασκαφή στο ύπαιθρο



Εικ.51: Ανασκαφή στο ύπαιθρο. Φωτο: Γ. Δ. Κουφός



Στάδια καθαρισμού και απόληψης των απολιθωμάτων (1/5)



Εικ.52: Αποκάλυψη των απολιθωμάτων. Φωτο: Γ. Δ. Κουφός



Στάδια καθαρισμού και απόληψης των απολιθωμάτων (2/5)



Εικ.53: Συντήρηση των απολιθωμάτων. Φωτο: Γ. Δ. Κουφός.



Στάδια καθαρισμού και απόληψης των απολιθωμάτων (3/5)



Εικ.54 και 55: Προετοιμασία για την κατασκευή γύψινου καλουπιού. Φωτο: Γ. Δ. Κουφός



Στάδια καθαρισμού και απόληψης των απολιθωμάτων (4/5)



Εικ.56: Κατασκευή καλουπιού. Φωτο: Γ. Δ. Κουφός.



Στάδια καθαρισμού και απόληψης των απολιθωμάτων (5/5)



Εικ.57: Απόληψη καλουπιού. Φωτο: Γ. Δ. Κουφός.



Συντήρηση απολιθωμάτων



Εικ.58. Καταλογοποίηση απολιθωμάτων



Εικ.59. Καθαρισμός Απολιθωμάτων



Εικ.60: Συντήρηση απολιθωμάτων,
Φώτο: Γ.Δ.. Κουφός



Μελέτη υλικού

Διαχωρισμός υλικού.

Περιγραφή είδους.

Ανασύνθεση είδους:

Ανασύνθεση πανίδας.

Χρονολόγηση πανίδας.

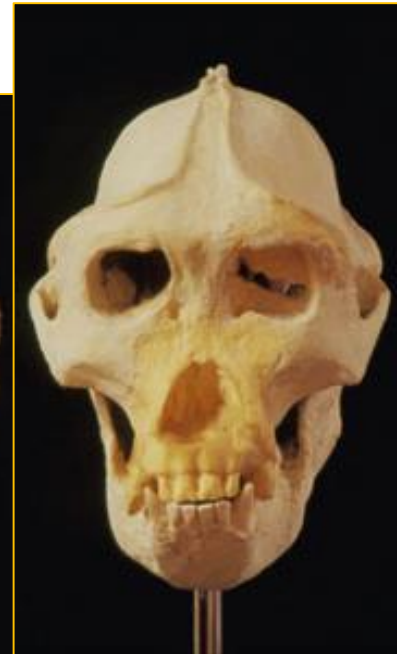
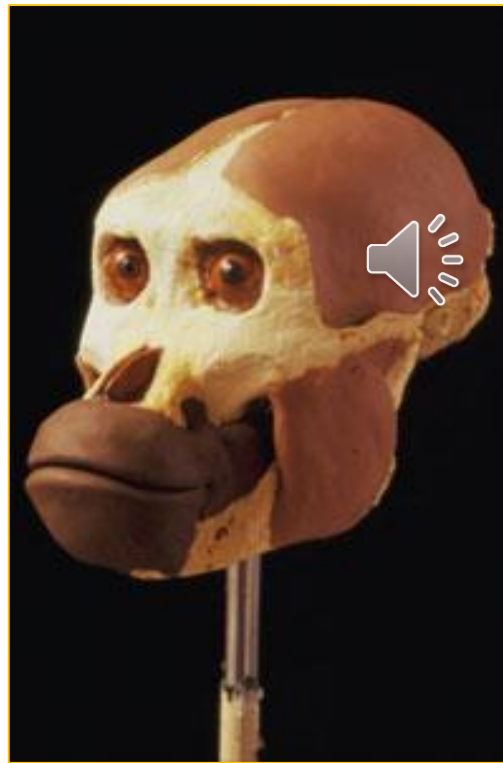
Ανασύνθεση Παλαιοπεριβάλλοντος.



Ouranopithecus – αναδόμηση κρανιακή μορφολογίας



Εικ.64: Τελική αναδόμηση, John Gurche



Εικ.62: Αναδόμηση 1^ο στάδιο, John Gurche

Εικ.63: Αναδόμηση 2^ο στάδιο, John Gurche



Εικ.61: Κρανίο
Ουρανοπίθηκου
Φωτο: Δ.Σ.
Κωστόπουλος



Σύνοψη

- Η παλαιοντολογία σπονδυλωτών ως κλάδος της παλαιοντολογίας ασχολείται με τα απολιθώματα οργανισμών με εσωτερικό σκελετό.
- Τα απολιθώματα αποτελούν τμήμα της Γεωλογίας και διέπονται από τις αρχές της Βιολογίας. Η Ταφονομία μελετά το πώς ένας οργανισμός μεταβαίνει από τη Βιόσφαιρα στη Λιθόσφαιρα.
- Η ΠΣ ξεκινά ουσιαστικά με τον Cuvier στα τέλη του 18^{ου} αι. και επηρεάζεται από τη θεωρία του Δαρβίνου.
- Η ΠΣ συμπληρώνει, ανασκευάζει ή αναθεωρεί συνεχώς τις απόψεις της με βάση τα νέα απολιθώματα.
- Η ποιότητα και ποσότητα των απολιθωμάτων εξαρτάται από το είδος του απολιθωματοφόρου κοιτάσματος και την ανασκαφική διαδικασία.



Πηγές 1

Εικ.1: <http://www.sinofourway.com/html/8309.html>

Εικ.2: <http://www.nature.com/>

Εικ.3: <http://taylorhage.com/2011/01/24/im-human/>

Εικ.4:

http://www.getty.edu/conservation/our_projects/field_projects/laetoli/laetoli_images.html#laetoli1

Εικ.5: <http://de.wikipedia.org/wiki/Hoewenegg>

Εικ.6: Φωτο: Δ.Σ. Κωστόπουλος

Εικ.7: Harvati et al. 2013; Journal of Human Evolution 64

Εικ.8: από Mayor 2001, The first fossil hunters, Princeton Univ. Press
<https://www.sciencenews.org/article/vase-shows-ancients-dug-fossils-too>

Εικ.9: Mayor, A. (2000). A time of giants and monsters., Archaeology, 53: 58-61



Πηγές 2

Εικ.10: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 14/10/2014

Εικ.11: http://en.wikipedia.org/wiki/Nicolas_Steno

Εικ.12: http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_paleontology

Εικ.13: <http://quizlet.com/14722018/ichthyology-practical-2-flash-cards/>

Εικ.14: <http://www.nhm.ac.uk/nature-online/species-of-the-day/evolution/archaeopteryx-lithographica/colour/index.html>

Εικ.15: <http://www.transit-port.net/Galleries/Portfolio/pages/Platypus%20in%20the%20sea%20of%20light.htm>

Εικ.16: <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2515769/How-T-Rex-tissue-preserved-68million-years.html>



Πηγές 3

Εικ.17: Brian Switek, *Written in Stone: Evolution, the Fossil Record, and Our Place in Nature*, Bellevue Literary Press, 2010

Εικ.18: Ακροπόδιο Σαρκοφάγου, Φωτο: Γ.Δ. Κουφός

Εικ.19: <http://en.wikipedia.org/wiki/File:Priscacara-liops.jpg>

Εικ.20: <http://brainmuseum.org/evolution/paleo/>, 14/10/2014

Εικ.21: <http://osmaradvanyok.hu/index.php?p=study-path>

Εικ.22:

http://www.getty.edu/conservation/our_projects/field_projects/laetoli/laetoli_images.html#laetoli1, 14/10/2014

Εικ.23: Kirilova et al. 2014, *Sc. Annals School of Geology*, sp. v. 102

Εικ.24: <http://news.nationalgeographic.com/news/bigphotos/40929053.html>, 14/10/2014



Πηγές 4

Εικ.25: Shipman, 1981. Life History of a Fossil. Harvard Univ. Press.

Εικ.26: Vasileiadou et al. 2009, PALAIOS 24

Εικ.27: Πληρότητα Οστών (δεδομένα Δ. Σ. Κωστόπουλος)

Εικ.28: Ειδος Διατηρούμενων Οστών (δεδομένα Δ. Σ. Κωστόπουλος)

Εικ.29: Φώτο Δ.Σ. Κωστόπουλος

Εικ.30: Palmqvist & Arribas 2001, Palaeontologia I Evolucio 32-33.

Εικ.31: Προσανατολισμός Οστών (δεδομένα Δ.Σ. Κωστόπουλος)

Εικ.32: Ryan et al. 2001, PALAIOS 16

Εικ.33: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 14/10/2014

Εικ.34: Ροδοδιάγραμμα Οστών (δεδομένα Δ.Σ. Κωστόπουλος)

Εικ.35: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 14/10/2014



Πηγές 5

Εικ.36: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 14/10/2014

Εικ.37: Φωτο: Γ.Δ. Κουφός

Εικ.38: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 15/10/2014

Εικ.39: Φώτο Γ.Δ. Κουφός

Εικ.40: Φώτο Δ.Σ. Κωστόπουλος

Εικ.41: <http://ok.ya1.ru/funny/interesno/98791-velikaya-migraciyaantilopa-gnu-2video40foto.html> 22/10/2014

Εικ.42: Φωτο: Δ.Σ. Κωστόπουλος

Εικ.43: <http://unesco-gforpcrossing.blogspot.gr/2011/11/germany-messel-pit-fossil-site.html>, 19/10/2014

Εικ.44: <http://news.nationalgeographic.com/news/2009/08/photogalleries/new-fossils-messel-pit-pictures/photo6.html>, 19/10/2014



Πηγές 6

Εικ.45:

http://pl.wikipedia.org/wiki/Grube_Messel#mediaviewer/File:Grube_Messel_fg_05.jpg, 19/10/2014

Εικ.46: <http://www.stripes.com/military-life/darmstadt-messel-pit-preserves-final-evidence-of-prehistoric-residents-1.127054>, 19/10/2014

Εικ.47: <http://www.grube-messel.de/de/grube-messel.html> 22/10/2014

Εικ.48: Franzen et al., 2009, PLOS ONE, 4(5): e5723

Εικ.49: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 15/10/2014

Εικ.50: Φωτο: Δ.Σ. Κωστόπουλος

Εικ.51: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 15/10/2014

Εικ.52: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 15/10/2014

Εικ.53: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 15/10/2014



Πηγές 7

Εικ.54: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 15/10/2014

Εικ.55: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 15/10/2014

Εικ.56: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 15/10/2014

Εικ.57: <http://www.ziti.gr/docs/pdf/1025.pdf>, 15/10/2014

Εικ.58:

http://www.studyinstat.com/bbs/board.php?bo_table=edu_01_03&wr_id=132&page=8, 20/10/2014

Εικ.59: <http://www.foro-minerales.com/forum/viewtopic.php?t=3293>,
20/10/2014

Εικ.60: Φωτο: Γ.Δ. Κουφός

Εικ.61: Φωτο: Δ.Σ. Κωστόπουλος

Εικ.62,63,64: <http://www.scientificamerican.com/slideshow/flesh-from-stone/>,20/10/2014



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Δημήτρης Κωστόπουλος. « Παλαιοντολογία σπονδυλωτών. Απολιθώματα και απολίθωση ». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://eclass.auth.gr/courses/OCRS400/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

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



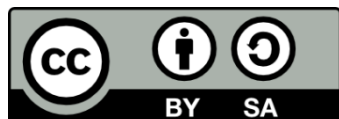
Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

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





Τέλος ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

