



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Εξέλιξη του έμβιου κόσμου- Παλαιοντολογία Εισαγωγή

Δρ. Ηλιόπουλος Γεώργιος
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Γεωλογίας

Σκοποί ενότητας

Σκοπός της παρούσας ενότητας είναι η εξοικείωση του αναγνώστη με βασικές έννοιες του αντικειμένου της Παλαιοντολογίας καθώς και η ιστορική ανασκόπηση της Παλαιοντολογίας ως επιστήμης.



Περιεχόμενα ενότητας

Παλαιοντολογία-Σχέση με άλλες επιστήμες-
Υποδιαιρέσεις-Απολιθώματα-Απολίθωση-
Στάδια δημιουργίας απολιθωμάτων-
Διατήρηση-Κατηγορίες απολιθωμάτων-
Τύποι απολιθωμάτων-Ιστορική
ανασκόπηση-Τι κάνουμε αφού βρούμε τα
απολιθώματα.



**Εξέλιξη του έμβριου κόσμου-
Παλαιοντολογία
Εισαγωγή**

Παλαιοντολογία

- Παλαιός + ον + λόγος
- Η επιστήμη που μελετά οργανισμούς ή υπολείμματα οργανισμών που έζησαν κατά το παρελθόν στη γη και τα οποία κλείστηκαν και διατηρήθηκαν μέσα σε γεωλογικά στρώματα
- Είναι μία γεωεπιστήμη που βοηθάει άμεσα την Γεωλογική έρευνα και έχει στενή σχέση με την Στρωματογραφία
- Έχει όμως και άμεση σχέση με την Βιολογία καθώς ασχολείται με ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς



Σχέση με άλλες επιστήμες

Η Παλαιοντολογία συνδέεται άμεσα με:
άλλες γεωεπιστήμες, στρωματογραφία,
γεωχρονολογία, γεωχημεία, ιζηματολογία, κτλ.
βιοεπιστήμες, βοτανική, ζωολογία, οικολογία,
συστηματική, εξέλιξη, κτλ.

Η παλαιοντολογία έδωσε τα ακράδαντα πειστήρια
της εξέλιξης και συνείσφερε στην θεμελίωση της
Βιολογίας.



Υποδιαίρέσεις της Παλαιοντολογίας

- Παλαιοντολογία ασπόνδυλων
- Παλαιοντολογία σπονδυλοζώων
- Μικροπαλαιοντολογία – μελέτη μικροσκοπικών μορφών
- Παλαιοβοτανική
- Παλυνολογία – γύρη και σπόρια
- Παλαιοιχνολογία – ιχνοαπολιθώματα
- Παλαιοοικολογία
- Ταφονομία – μελέτη των μεταθανάτιων διαδικασιών που ελέγχουν την διατήρηση των απολιθωμάτων



Απολιθώματα

- Η παλαιοντολογία ασχολείται με την μελέτη των απολιθωμάτων:

«Τα απολιθώματα αντιπροσωπεύουν τα διατηρημένα ή αντικατεστημένα υπολείμματα, ή τα ίχνη ζωής προϊστορικών μορφών ζωής, που βρέθηκαν σε ιζηματογενή πετρώματα»

- Παλαιότερα των 10000 χρόνων



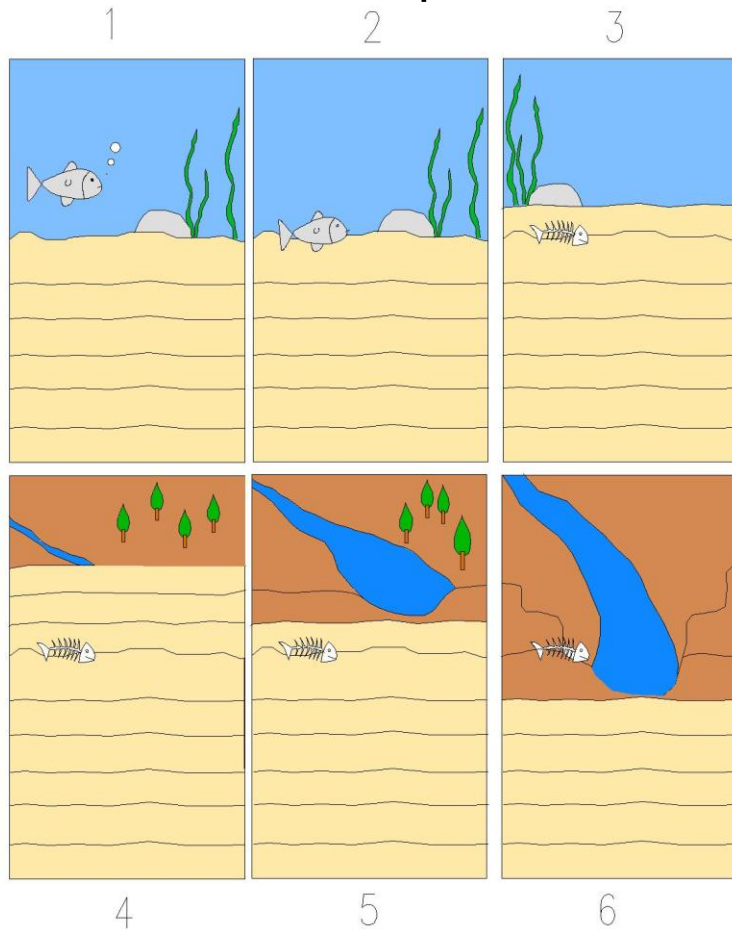
Απολίθωση

- Το σύνολο των ανόργανων διεργασιών που επιτρέπουν σε κάποιον οργανισμό ή τμήματα του να διατηρηθούν μετά τον θάνατό του, και μετά την άμεση ταφή/κάλυψη του.
- Η διεργασία αυτή είναι σπάνια και λαμβάνει χώρα **μόνο** σε περιοχές απόθεσης ιζημάτων.
- Μόνο ένας μικρός αριθμός οργανισμών απολιθώνεται (περίπου ένα είδος κάθε 5000).



Στάδια δημιουργίας απολιθωμάτων

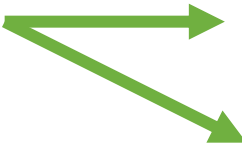
Εικ.1: Στάδια δημιουργίας απολιθωμάτων



1. Ζώντας οργανισμός
2. Τέλος της ζωής
3. Θάψιμο κάτω από ιζήματα και απολίθωση
4. Χέρσευση
5. Διάβρωση
6. Αποκάλυψη απολιθώματος



Διατήρηση 1

Οργανισμοί  μαλακά μέρη
σκληρά μέρη

μαλακά μέρη : ιστοί, πρωτεΐνες, λίπη, κτλ.

σκληρά μέρη : οστά, δόντια, κελύφη, ξύλο



Διατήρηση 2

- Κυρίως απολιθώνονται τα σκληρά μέρη
- Τα μαλακά μέρη σπάνια διατηρούνται και **μόνο** κάτω από πολύ ειδικές συνθήκες (**εξαιρετική διατήρηση**)
- Βιολογικοί και φυσικοί παράγοντες εύκολα καταστρέφουν όχι μόνο τα μαλακά αλλά και τα σκληρά μέρη



Διατήρηση 3

Για να μπορέσει να διατηρηθεί λοιπόν ένας οργανισμός ως απολίθωμα, θα πρέπει:

- Να έχει σκληρά μέρη
- Να θαφτεί γρήγορα κάτω από ιζήματα
- Μετά την ταφή να αποφύγει την φυσική, χημική, βιολογική καταστροφή



Απολιθώματα (Κατηγορίες)

1. Απολιθώματα σώματος
 - i. Πραγματικά
 - ii. Αποτυπώματα
 2. Ιχνοαπολιθώματα
 3. Χημικά απολιθώματα
- Ψευδοαπολιθώματα



Απολιθώματα σώματος

- Διατήρηση μαλακών μερών
- Διατήρηση σκληρών μερών



Διατήρηση μαλακών μερών

- Κατάψυξη
- Κεχριμπάρι
- Μουμιοποίηση
- Πίσσα
- Τύρφη
- Εκμαγείωση
- Ενανθράκωση & Απανθράκωση
- Πυριτίωση & Φωσφορίωση



Μαλακά μέρη : κατάψυξη



Ολόκληρα
κατεψυγμένα ζώα
κλεισμένα μέσα σε
πάγους ή παγωμένα
εδάφη

Εικ.2: Νεαρό κατεψυγμένο μαμούθ που ανακαλύφθηκε το 1977 στην Σιβηρία.



Μαλακά μέρη : κατάψυξη άλλα παραδείγματα

Εικ. 3: 2,5 ετών μαμούθ που βρέθηκε
το 2012 στην Σιβηρία.



Εικ.4: Νεαρό μαμούθ. Στο στο-
μάχι του βρέθηκε φαγητό.



Μαλακά μέρη: κεχριμπάρι

Εικ.5: Τουλάχιστον δύο έντομα μέσα σε κεχριμπάρι.

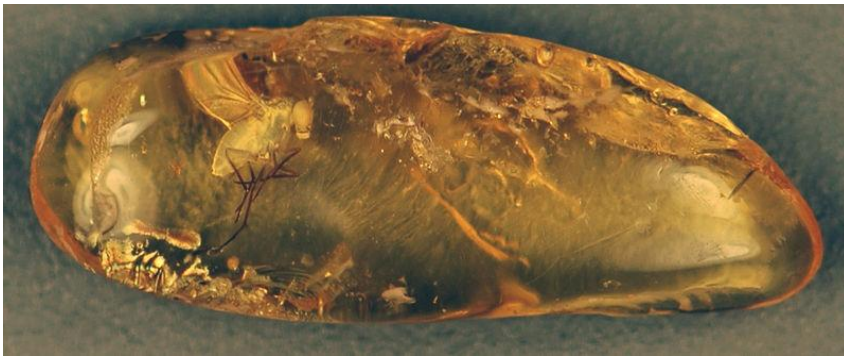


Κυρίως μικρά πλάσματα που παγιδεύονται σε ρετσίνι (φυτικές ρητίνες) με μεγάλο ιξώδες

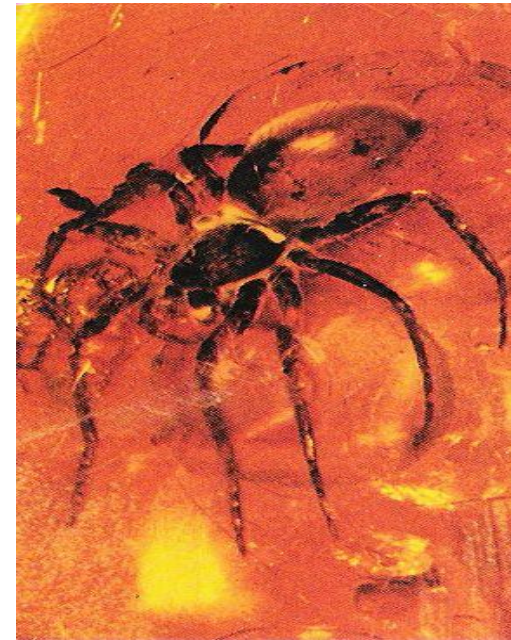


Μαλακά μέρη : κεχριμπάρι άλλα παραδείγματα

Εικ.6: Μύγα σε κεχριμπάρι, Βαλτική.



Εικ.7: Αράχνη σε κεχριμπάρι



Μαλακά μέρη: μουμιοποίηση

Εικ.8: Μουμιοποιημένος Ιγκουανόδοντας



Αφυδάτωση
κουφαριών σε ζεστά
και ξηρά κλίματα.



Μαλακά μέρη : μουμιοποίηση άλλα παραδείγματα

Εικ.9: Μουμιοποιημένος ρινόκερος,
Μουσείο φυσικής ιστορίας, Λονδίνο.



Εικ.10: Μερικώς μουμιοποιημένος
νεαρός Βραχυλοφόσαυρος,
Ινδιανάπολη, Η.Π.Α.



Μαλακά μέρη: πίσσα

Εικ.11: Αναπαράσταση Μαμούθ στους λάκκους πίσσας, La Brea.



Οργανισμοί που παγιδεύονται σε επιφανειακές εμφανίσεις



Μαλακά μέρη: τύρφη

Εικ. 12: Μουμιοποιημένο σώμα άνδρα που βρέθηκε στην Δανία σε ορυχεία τύρφης.



Μαλακά μέρη οργανισμών που καλύφθηκαν από νερό πλούσιο σε φυτικά υπολείμματα σε αποσύνθεση.



Μαλακά μέρη: εκμαγείωση

Εικ. 13: Απολιθωμένος αστερίας,
Σχηματισμός Plattenkalk, Α. Γουρασικό,
Solnhofen



Ίχνη των μαλακών
μερών σε λεπτόκοκκα
ιζήματα



Μαλακά μέρη: Ενανθράκωση (αναερόβια) και Απανθράκωση

Εικ.14: Ενανθρακωμένο φυτό
σε σχίστες του Λιθανθρακοφόρου,
Carrière du Barrois.



Οργανικά μέρη των
φυτών εμπλουτίζονται
σε άνθρακα και
διατηρούνται.



Μαλακά μέρη: πυριτίωση

Εικ.15: Πυριτιωμένος αστερίας,
Furcaster paleozoicus Stürtz, 1886
(8.5 cm long)

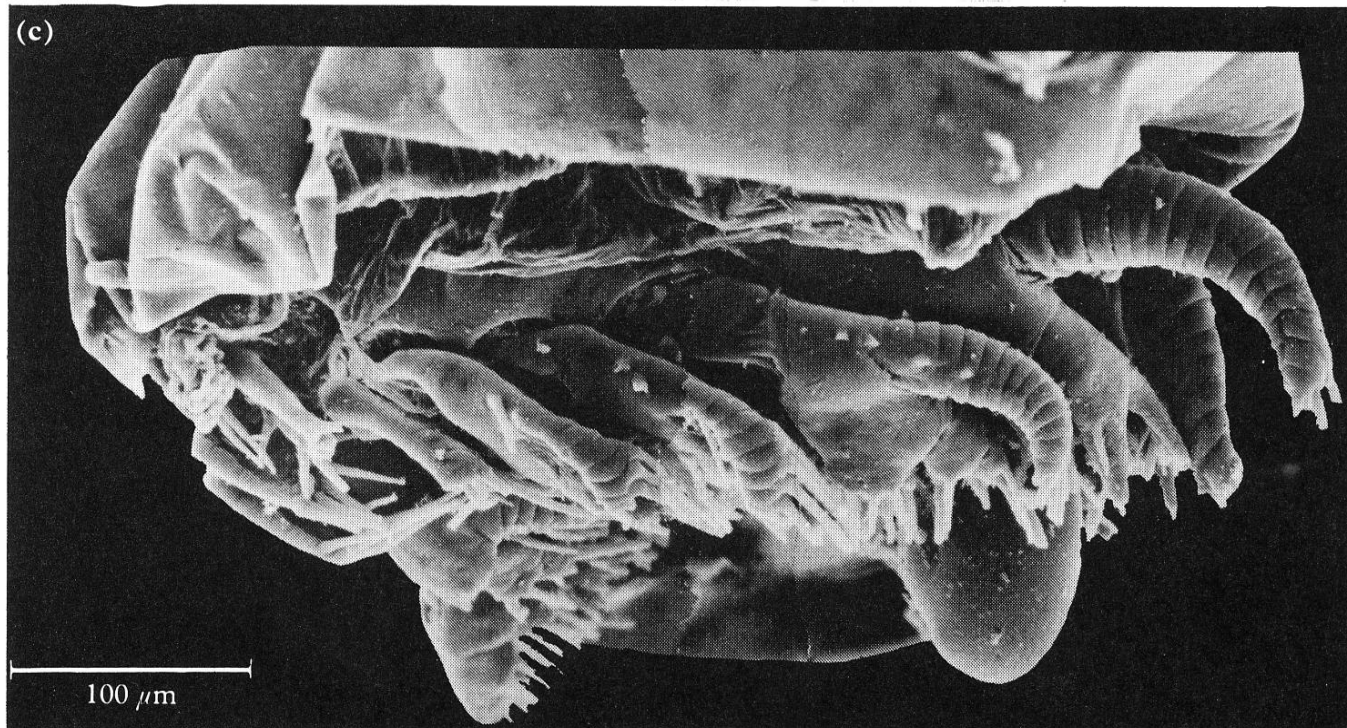


Ταφή σε λάσπη και
αντικατάσταση από
σιδηροπυρίτη (ορυκτό
του πυριτίου).



Μαλακά μέρη: φωσφορίωση

Εικ.16: Αντικατάσταση από φωσφορικά άλατα.



Διατήρηση σκληρών μερών

- Ανακρυστάλλωση
- Λιθοποίηση
- Διάλυση των σκληρών μερών
 - Εσωτερικά εκμαγεία
 - Εξωτερικά εκμαγεία
- Περιλίθωση ή επιφλοίωση



Σκληρά μέρη: Ανακρυστάλλωση (π.χ.) Αραγωνίτης σε ασβεστίτη

Εικ.17: Ανακρυσταλλωμένο κοράλι,
Ιουρασικό, Ισραήλ.



Το ασταθές ορυκτό
αραγωνίτης
μετατρέπεται σε
ασβεστίτη.



Σκληρά μέρη: Λιθοποίηση

Εικ. 18: Απολιθωμένος κορμός



Τα σκληρά μέρη εμποτίζονται ή αντικαθίστανται από ορυκτά, που σχηματίζονται από διαλυμένα στο υπεδαφικό νερό χημικά ιόντα.



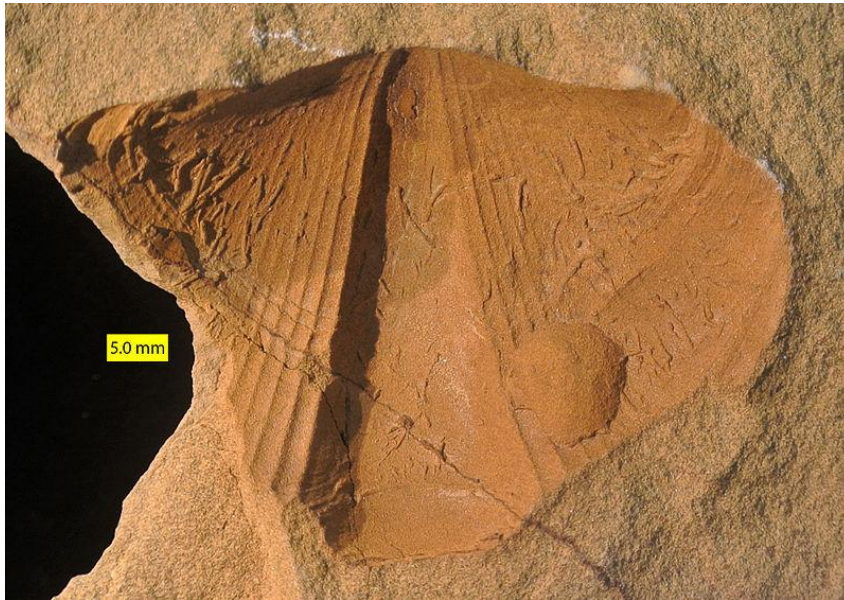
Σκληρά μέρη: Διάλυση των σκληρών μερών

Όξινα νερά μπορούν να διαλύσουν τα σκληρά μέρη. Παραμένει το εξωτερικό εκμαγείο (καλούπι). Αν οι εσωτερικές κοιλότητες γεμίσουν τότε σχηματίζεται και εσωτερικό εκμαγείο.

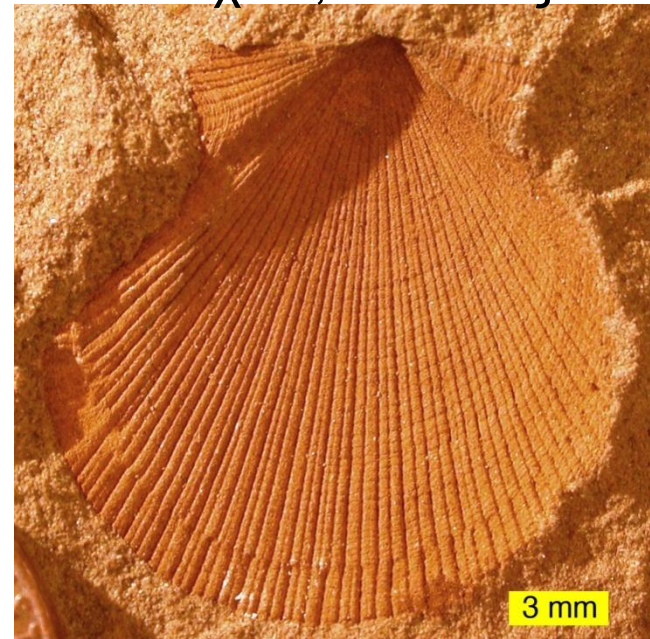


Σκληρά μέρη: Διάλυση των σκληρών μερών/εξωτερικά εκμαγεία

Εικ.19: Εξωτερικό εκμαγείο
Βραχιονόποδου,
Οχάιο, Καναδάς



Εικ.20: Εξωτερικό εκμαγείο
Δίθυρου,
Οχάιο, Καναδάς



Σκληρά μέρη: Διάλυση των σκληρών μερών/εσωτερικά εκμαγεία

Εικ.21: Εσωτερικό εκμαγείο
Δίθυρου,
Οχάιο, Καναδάς



Εικ.22: Εσωτερικό εκμαγείο
Γαστερόποδου,
Αϊόβα, Η.Π.Α.



Σκληρά μέρη: περιλίθωση (ή επιφλοΐωση)

Εικ.23: Επιφλοΐωση φωλιάς πουλιών με ασβεστολιθική τούφα. Στο εσωτερικό υπάρχουν ιχνοαπολιθώματα Αυγών, Καλιφόρνια, Η.Π.Α.



Ανθρακικό ασβέστιο (περιασβέστωση) ή διοξείδιο του πυριτίου (περιοπαλλίωση), αποτίθεται γύρω από τα υπολείμματα των οργανισμών.



Ιχνοαπολιθώματα

Σημάδια πάνω στο
ίζημα
από την δραστηριότητα
των οργανισμών



Εικ.24: Ιχνοαπολιθώματα Climactinites,
Ο χάρακας ως κλίμακα έχει 45cm μήκος.



Τύποι ιχνοαπολιθωμάτων

- Αποτυπώματα βάδισης
- Ίχνη
- Οπές (burrows) – σε μαλακό ίζημα
- Διατρήσεις (borings) – σε σκληρά υλικά
- Ίχνη ριζών
- Φωλιές
- Αυγά
- Κοπρόλιθοι
- Δαγκώματα



Πληροφορίες που προσφέρουν τα ιχνοαπολιθώματα

- Τα ιχνοαπολιθώματα προσφέρουν πληροφορίες για παλαιοβάθη του νερού, παλαιορεύματα, τη διαθέσιμη τροφή, και τους ρυθμούς απόθεσης των ιζημάτων.
- Τα αποτυπώματα προσφέρουν πληροφορίες για την δομή του ποδιού, τον αριθμό των ποδιών, το μήκος του ποδιού, την ταχύτητα, την συμπεριφορά οργανισμών που ζουν σε ομάδες και τις αντιδράσεις μεταξύ τους.



Κατηγορίες ιχνοαπολιθωμάτων

1. Ίχνη ανάπαυσης-ακινησίας
2. Ίχνη ερπυσμού
3. Ίχνη βοσκής
4. Ίχνη διατροφής
5. Ίχνη κατοικίας
6. Ίχνη παγίδων
7. Ίχνη αρπαγής
8. Ίχνη διαφυγής
9. Ίχνη ισορροπίας
10. Ίχνη ταφής



Παράδειγμα ιχνοαπολιθώματος

Εικ.25: Ιχνοαπολίθωμα, Λιθανθρακοφόρο, Οχάιο, Καναδάς.



Ίχνη ερπυσμού



Παράδειγμα ιχνοαπολιθώματος

Εικ.26: Ιχνοαπολίθωμα Διμετρόδοντα, Πέρμιο.



Ίχνη βάδισης



Χημικά απολιθώματα

Μερικές φορές, αν και τα πραγματικά υπολείμματα των οργανισμών απουσιάζουν από τα πετρώματα, υπολείμματα βιογενών οργανικών υλικών μπορούν να ανιχνευτούν γεωχημικά (C^{12} , C^{13} , P)



Ψευδοαπολιθώματα

Εικ.27: Δενδρίτες



Δομές η μορφές με ανόργανη προέλευση που παρουσιάζουν ομοιότητες με οργανικά λείψανα (δενδρίτες, ασβεστούχος πηλός, κτλ).



Αρτίγονοι οργανισμοί και υποαπολιθώματα

- Τα υπολείμματα φυτικών και ζωικών οργανισμών που εξαφανίστηκαν κατά την Ολόκαινο εποχή και τα βρίσκουμε σήμερα τα ονομάζουμε **υποαπολιθώματα**.
- Τους οργανισμούς που ζουν σήμερα τους ονομάζουμε **αρτίγονους**.



Τύποι απολιθωμάτων

1. **Χαρακτηριστικά ή καθοδηγητικά:** Μικρή χρονική διάρκεια ύπαρξης και μεγάλη γεωγραφική εξάπλωση.
2. **Συντηρητικά ή συνήθη :** Διατηρούνται χωρίς σημαντικές εξελικτικές αλλαγές για μεγάλα διαστήματα του γεωλογικού χρόνου.
3. **Φάσεως:** Δίνουν πληροφορίες για το περιβάλλον που έζησαν οι οργανισμοί.
4. **Σύμμεικτα:** Παρουσιάζουν συνδυασμό μορφολογικών γνωρισμάτων από δύο διαφορετικές ταξινομικές ομάδες και επομένως μας παρέχουν πληροφορίες που αφορούν την εξέλιξη.
5. **Συχνότητας:** Παρουσιάζουν αφθονία σε στρώματα συγκεκριμένης γεωλ/ής ηλικίας, σε μία περιοχή.



ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ



Πότε έγιναν γνωστά τα πρώτα απολιθώματα στους ανθρώπους;

Γιγαντιαία απολιθωμένα οστά σε επιφανειακές αποθέσεις, αποτελούν σίγουρα πειστικές ενδείξεις ότι βοήθησαν να γεννηθούν μύθοι, ήρωες και παραδόσεις.

Ιστορίες σχετικές με γίγαντες και δράκους: στην Ελληνική μυθολογία Κύκλωπες, Τιτάνες κτλ., στην Κέλτικη τα Φιν, στην Σκανδιναβική τα Γύμιρ, στην Αγγλοσαξονική τα Γκογκ και τα Μαγκογκ, στην Κινέζικη οι δράκοι.



Κύκλωπες και απολιθωμένα οστά

Εικ.28: Πολύφημος,
Johann Heinrich Wilhelm Tischbein
1802 (Landesmuseum Oldenburg)



Εικ.29: Κρανίο εξαφανισμένου
είδους ελέφαντα



Προέλευση του μύθου των Κυκλώπων

Πιθανή προέλευση του μύθου των Κυκλώπων είναι η εύρεση σε διάφορα σημεία της Μεσογείου (Κρήτη, Κύπρος, Σικελία κλπ.) κρανιακών οστών νάνων ελεφάντων. Η κοιλότητα της μύτης πιστευόταν ότι είναι κοιλότητα του ενός και μοναδικού ματιού.



Στην Αρχαία Ελλάδα 1

Τα κλασσικά έργα από τον Θαλή (6^{ος} π.Χ.) μέχρι τον Αυγουστίνο (4^{ος} μ.χ.) είναι γεμάτες αναφορές για διάσπαρτα οστά και απολιθώματα.

Ο Αναξίμανδρος (6^{ος} π.Χ.) στο ποίημα του «Περί Φύσεως» διατύπωσε μια πρώιμη εξελικτική θεωρία, αναφέροντας ότι τα πρώτα ζώα γεννήθηκαν στο υγρό στοιχείο (εν υγρώ γεννηθήναι τα πρώτα ζώα) και ο άνθρωπος προήλθε από τα ψάρια (το δε άνθρωπον ετέρω ζώω γεγονέναι, τουτέστι ιχθύι).

Ο Ξενοφάνης (6^{ος} π.Χ.) στο έργο του «περί της φύσεως» αναγνωρίζει την προέλευση απολιθωμένων κοχυλιών και φύλλων κλεισμένων σε πετρώματα και αναφέρει ότι δημιουργήθηκαν αφού κλείστηκαν στη λάσπη που ξεράθηκε και διατηρήθηκε η μορφή τους. (Ηρόδοτος, Ιπποκράτης, Εμπεδοκλής).

Ο Αριστοτέλης (4^{ος} π.Χ.) πιστεύει στις εναλλαγές χέρσου και θάλασσας, προετοιμάζει τον δρόμο για την Παλαιοντολογία.



Στην Αρχαία Ελλάδα 2

Ο μαθητής του Θεόφραστος (4^{ος} π.Χ.) γράφει το έργο «Περί των Λιθουμένων» (ΔΛ(Ε'44)) που δεν διασώθηκε όμως, και στο έργο του «Περί Λίθων» αναφέρει «Τρόπον δε τίνα ου πόρρω τούτον τη φύσει και ο Ινδικός κάλαμος απολελιθωμένος. Ταύτα μεν ουν άλλης σκέψεως» (Θ38) και «..οι δ' όλως απολιθούν τά τιθέμενα εις εαυτούς..» (Θ4)

Μερικές δίνουν ακριβείς προσδιορισμούς, σαν τον Ευφόριο (200π.Χ.) και τον Πλούταρχο (100μ.Χ.) που αναφέρουν στα έργα τους τον μύθο των Νηάδων από το νησί της Σάμου. Ο Ευφόριος δίνει σχετικά ακριβείς πληροφορίες ότι τα οστά που βρέθηκαν στο νησί ανήκουν σε γιγάντια και επικίνδυνα ζώα που έζησαν κάποτε στο νησί. Ο Πλούταρχος αναφέρει ότι μερικά από τα οστά ανήκουν σε απομεινάρια πολεμικών ελεφάντων που χρησιμοποίησε ο Διόνυσος για να νικήσει τις Αμαζόνες στη Σάμο.



Ο Μεσαίωνας και η Αναγέννηση

➤ Ο Μεσαίωνας:

- Ibn Sina (11^{ος} μ.χ.) στο βιβλίο του *Ίαση από την άγνοια* δέχεται την πραγματική προέλευση των απολιθωμάτων.
- Shen Kuo (11^{ος} μ.χ.) αναγνώρισε θαλάσσια απολιθώματα.

➤ Η Αναγέννηση (15ος-16ος αιώνας)

- Οι Leonardo da Vinci και Fracastoro εκφράζουν ακριβείς απόψεις για απολιθώματα που βρέθηκαν στην Ιταλία.



Πρώτη αποτύπωση απολίθωματος 1

Εικ.30: Conrad Gessner (1516 – 1565)

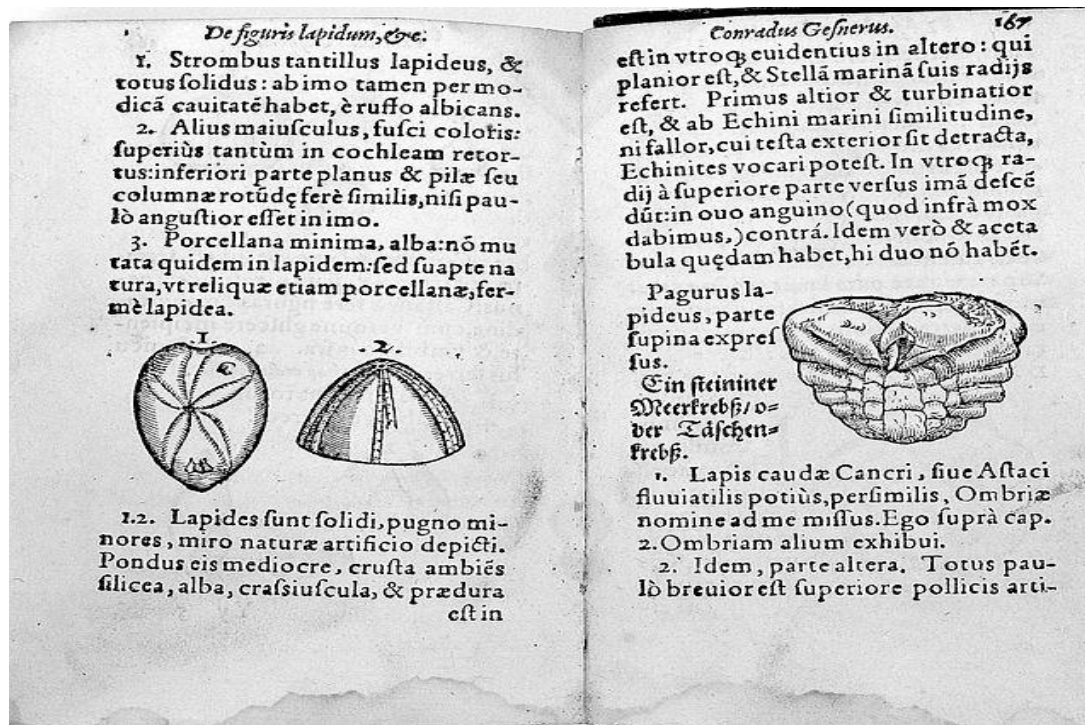


Ο πρώτος που αποτύπωσε ένα πραγματικό απολίθωμα ήταν ο Ελβετός Conrad Gesner το 1558, ένα απολιθωμένο καβούρι.



Πρώτη αποτύπωση απολιθώματος 2

Εικ.31: Απόσπασμα από το 'De omni rerum fossilium'



Conrad Gesner-Απολιθωμένο καβούρι



Λογοκρισία

Εικ.32: Bernard Palissy



Στο τέλος του 16^{ου} ο Γάλλος Bernard Palissy αναγνωρίζει ομοιότητες μεταξύ απολιθωμένων μορφών με αρτίγονους και υποστηρίζει δημόσια την προέλευση τους. Φυλακίζεται στην Βαστίλη και πεθαίνει εκεί το 1589.



Niels Stensen-Ο πατέρας της παλαιοντολογίας

Εικ.33: Niels Stensen



Εικ.34: Απόσπασμα από την εργασία του Steno το 1667, στην οποία σύγκρινε ένα απολιθωμένο δόντι με αυτό ενός καρχαρία.



Niels Stensen- η προσφορά του

Ο Δανός Niels Stensen ή γνωστός ως Steno (1638-86), θεωρείται ως ο πατέρας της Παλαιοντολογίας, της Στρωματογραφίας και της Κρυσταλλογραφίας. Βοήθησε στην κατανόηση της φύσης των απολιθωμάτων και προσδιόρισε την οργανική τους προέλευση.



Άλλοι ερευνητές

- Την ίδια περίοδο ο Robert Hooke υποστηρίζει την οργανική προέλευση των απολιθωμάτων
- Στο τέλος του 17^{ου} αιώνα ο John Woodward παντρεύει τα απολιθώματα με τα ιζήματα και θεωρεί ότι ιζήματα κάλυψαν υπολείμματα οργανισμών στη διάρκεια μιας πλημμύρας



Το τέρας του Μάαστριχτ (1780)

Εικ.35: Κρανίο *Mosasaurus hoffmannii*



Ο Μοσάσαυρος του οποίου η αληθινή φύση αποκαλύφθηκε αφού πρώτα θεωρήθηκε ως ψάρι, κροκόδειλος και φάλαινα.



Καταστροφισμός (Cuvier 1769-1832)

Εικ.36: Georges Cuvier



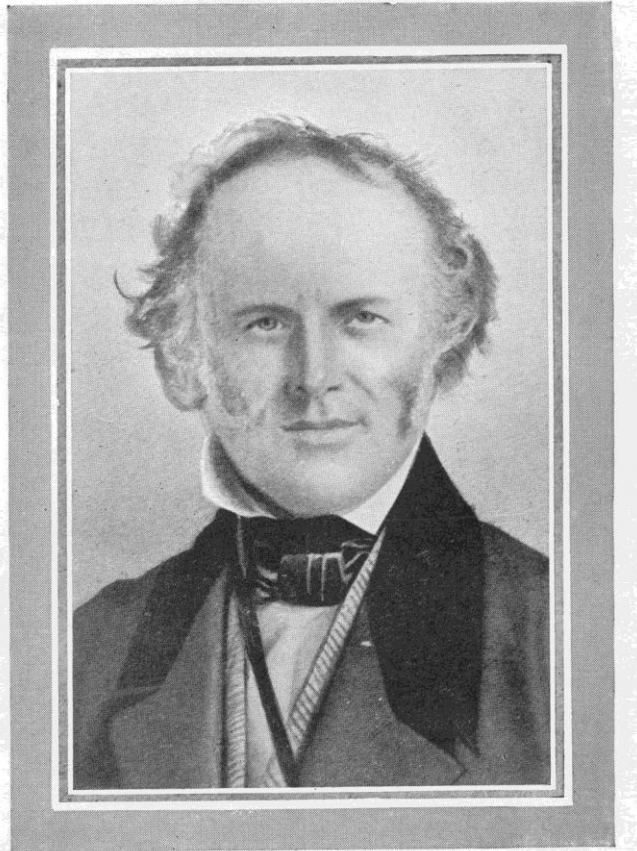
- Απότομες αλλαγές στα απολιθώματα μετά από ασυνέχειες, που οφείλονται σε καταστροφικές πλημμύρες
- Πίστευε ότι τα προϊστορικά ζώα ήταν διαφορετικά από τα σημερινά, και όσο παλαιότερα τόσο πιο διαφορετικά. Σχολή της σταθερότητας των ειδών



Charles Lyell 1797-1875

(Ομοιομορφισμός)

Εικ.37: Charles Lyell



Charles Lyell

Οι φαινομενικά απότομες αλλαγές στα απολιθώματα σε μία στρωματογραφική ακολουθία, οφείλονται σε στρώματα που έχουν διαβρωθεί και λείπουν λόγω μίας ασυνέχειας. Η Γη παλαιότερη από 300 εκ. έτη.



Jean Lamarck (1744-1829)

Εικ.38: Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet Lamarck



DE LAMARCK.

- Κύριος εκπρόσωπος της σχολής του Μεταμορφισμού και αντίπαλος του Cuvier.
- Θεμελιωτής της Βιολογίας, πρώτη ολοκληρωμένη ταξινόμηση των ασπόνδυλων οργανισμών.
- Τα βιβλία του έδωσαν πληροφορίες για την κατανόηση της σχέσης και εξέλιξης των οργανισμών. Θεμελιωτής της εξέλιξης μέσω προσαρμογής στο περιβάλλον.



Η αρχή της διαδοχής των απολιθωμάτων

Εικ.39: (William Smith, 1769-1839)



Η αρχή της διαδοχής των απολιθωμάτων – Βασικά σημεία

Το 1816 στο έργο του "**Αναγνώριση στρωμάτων από τα απολιθώματά τους**" αναφέρει τα πιο χαρακτηριστικά είδη απολιθωμάτων για κάθε στρώμα. Το 1817 στο έργο του με τίτλο "**Στρωματογραφικό σύστημα οργανικών απολιθωμάτων**" περιγράφει 700 περίπου είδη απολιθωμάτων της Αγγλίας και της Ουαλίας και ορίζει την σημασία και την χρησιμότητά τους στην αναγνώριση των γεωλογικών στρωμάτων.

Τα απολιθώματα εμφανίζονται σε μία συνεχή κάθετη σειρά σε ιζηματογενή πετρώματα παντού στον κόσμο.

Οι Γεωλόγοι ερμηνεύουν αυτή τη διαδοχή ως το αποτέλεσμα της εξέλιξης.



Εξέλιξη

Εικ.40: Ο C. Darwin σε νεαρή ηλικία

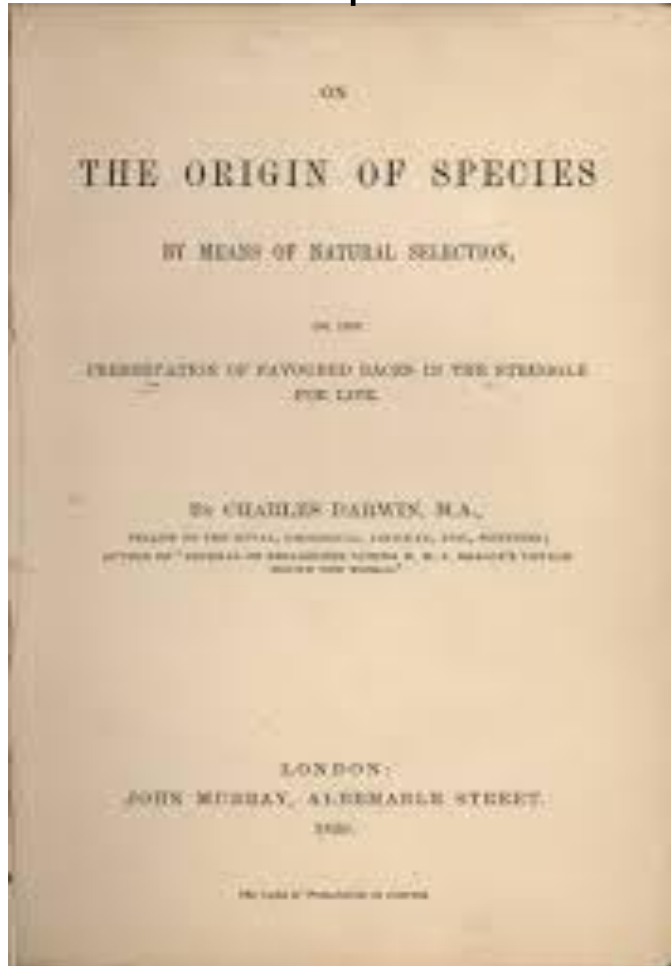


Ο Γεωλόγος,
βοτανικός και στη
συνέχεια ζωολόγος,
Charles Darwin
(1809-1882) έδωσε
μια υπόθεση για να
εξηγήσει την
παρατηρούμενη
εναλλαγή
απολιθωμάτων.



«Η προέλευση των ειδών»

Εικ.41: Εξώφυλλο του βιβλίου που εκδόθηκε το 1859.

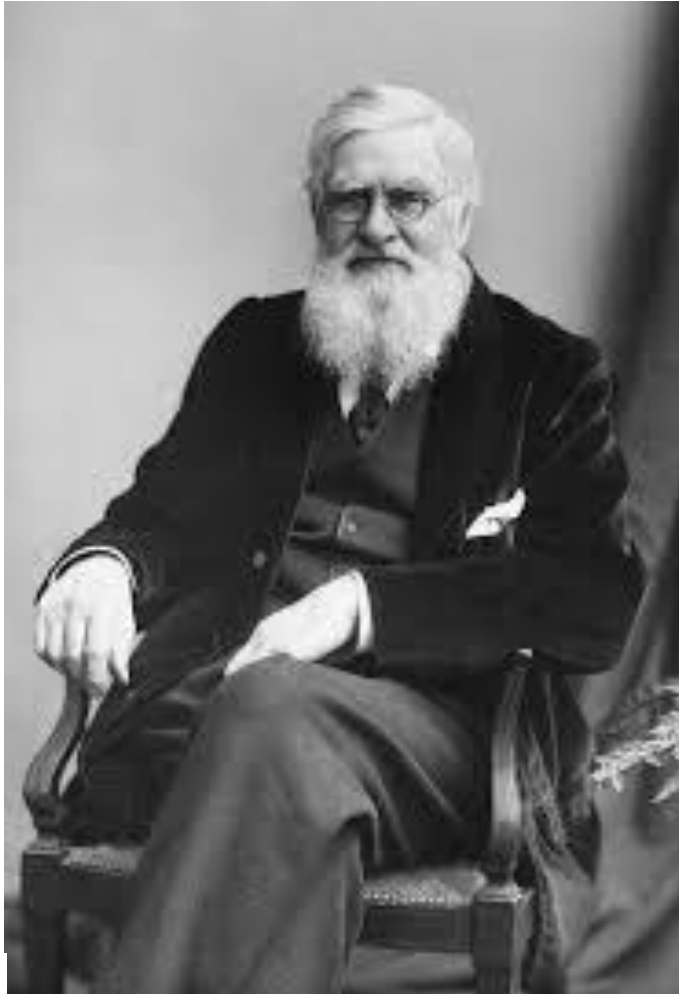


Μαθητής του Lyell, και επηρεασμένος από τις απόψεις του Lamarck, του οικονομολόγου Malthus και μετά το ταξίδι του ως φυσιοδίφης με το H.M.S. Beagle (1831-1836), ο C. Darwin έγραψε το 1859 το βιβλίο «Η προέλευση των ειδών» με τη διαδικασία της φυσικής επιλογής.



Alfred Wallace (1823-1913)

Εικ.42: Alfred Russel Wallace



Ανεξάρτητη πρόταση για την θεωρία της εξέλιξης, την ίδια εποχή με τον C. Darwin.



Το πιο γνωστό απολίθωμα πτηνού

- Το πιο γνωστό απολίθωμα πρώιμου πτηνού είναι η *Archaeopteryx*, που αν και δεν είναι το παλαιότερο, ήταν το πρώτο που ανακαλύφθηκε.
- Βρέθηκε σε ηλικίας 150 εκ. ετών Ιουρασικό ασβεστόλιθο στο Solnhofen της Γερμανίας το 1861.
- Ήταν το θείο δώρο για τον Δαρβίνο, που αποδείκνυε το χαμένο κρίκο ανάμεσα σε δύο κύριες ομάδες ζώων, και ενίσχυε τη θεωρία της εξέλιξης.



Archaeopteryx

Εικ.43: Σκίτσο του Archaeopteryx



Εικ.44: Archaeopteryx-Λονδίνο



Δεινόσαυροι και άνθρωποι

- Αν και υπολείμματα δεινοσαύρων είχαν βρεθεί από τον 18^ο αιώνα, ο 19^{ος} μπορεί να χαρακτηριστεί ως ο αιώνας των δεινοσαύρων με πληθώρα ευρημάτων.
- Το 1841 ο Richard Owen ονομάζει τα απολιθώματα μεγάλων ερπετών, δεινόσαυρους.
- Το 1856 ο Lartet εντοπίζει τον πρώτο μεγάλο πίθηκο στη Γαλλία (*Dryopithecus*)
- Ενώ την ίδια χρονιά στη περιοχή Neander της Γερμανίας ο Johann Fuhlrott τους πρώτους Νεάντερταλ.



Απολιθώματα

Τι κάνουμε αφού τα βρούμε?

1. Συλλογή
2. Καθαρισμός
3. Συντήρηση
4. Περιγραφή
5. Απεικόνιση
6. Μελέτη
7. Προσδιορισμός οργανισμού– Ταξινομική Θέση
8. Προσδιορισμός Γεωλογικής ηλικίας



Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» 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.



Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών, Ηλιόπουλος Γεώργιος. «Εξέλιξη του Έμβριου κόσμου – Παλαιοντολογία, Ενότητα 1: Εισαγωγή». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/GEO326/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

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



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

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

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

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

Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες 2,3&4: http://en.wikipedia.org/wiki/Woolly_mammoth

Εικόνα 5: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Insect_in_ambers.jpg

Εικόνα6:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fly_in_amber,_Samland_Peninsula_along_the_Baltic_Sea_RU.jpg?uselang=el

Εικόνα 7:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aranya_fosilitzada_a_l%27ambre.JPG?uselang=el

Εικόνα 8: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pasta_-_mummified_trachodon_-_AmMusNatHist.jpg?uselang=el

Εικόνα 9: http://en.wikipedia.org/wiki/Woolly_rhinoceros

Εικόνα 10: <http://en.wikipedia.org/wiki/Brachylophosaurus>

Εικόνα 11: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:LaBreaTarPits01.JPG?uselang=el>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 12: http://en.wikipedia.org/wiki/Tollund_Man

Εικόνα 13: <http://en.wikipedia.org/wiki/Starfish>

Εικόνα 14: http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Plant_fossils#/media/File:Carri%C3%A8re_Barrois,_schiste_carbonif%C3%A8re.jpg

Εικόνα 15: https://en.wikipedia.org/wiki/Hunsr%C3%BCck_Slate

Εικόνα 17: <http://en.wikipedia.org/wiki/Fossil>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα19:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Syringothyris_bored_Wooster_Carboniferous.jpg?uselang=el

Εικόνα 20: <http://en.wikipedia.org/wiki/Fossil>

Εικόνα21:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Megalomoidea_canadensis_fossil_bivalve_%28Lockport_Dolomite,_Middle_Silurian;_quarry_in_northwestern_Ohio,_USA%29_3_%2814968873643%29.jpg?uselang=el

Εικόνα22:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Internal_mold,_Hormotoma,_Mollusca,_Gastropoda,_Murchisonioidea_-_Iowa,_USA.jpg?uselang=el

Εικόνα 23: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Calcareous_tufa-encrusted_bird_nest_%28Holocene;_shores_of_Mono_Lake,_eastern_California,_USA%29.jpg?uselang=el

Εικόνα 24:

https://en.wikipedia.org/wiki/Trace_fossil#/media/File:Climactichnites_-_Todd_Gass.jpg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 25: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Helminthopsis01.JPG>

Εικόνα 26: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dimetrodon_track.jpg

Εικόνα 28: <http://en.wikipedia.org/wiki/Cyclops>

Εικόνα29:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Elephas_falconeri_skull.JPG

Εικόνα 30: http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Conrad_Gesner

Εικόνα31:http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fossil_illustrations_from_%27De_omni_rerum_fossilium%27_Wellcome_L0067196.jpg

Εικόνα 32: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bernard_Palissy.jpg

Εικόνα 33: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Niels_stensen.jpg

Εικόνα 34: http://en.wikipedia.org/wiki/Nicolas_Steno

Εικόνα 35:



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (5/5)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνα 36: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cuvier-1769-1832.jpg>

Εικόνα 37: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:SS-Iyell.jpg>

Εικόνα 38: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jean_Baptiste_Pierre_Antoine_de_Monet_Lamarck._Stipple_engra_Wellcome_L0014871.jpg

Εικόνα 39: http://en.wikipedia.org/wiki/William_Smith_%28geologist%29

Εικόνα 40: http://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Darwin

Εικόνα 41: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Origin_of_Species_title_page.jpg

Εικόνα 42: http://en.wikipedia.org/wiki/Alfred_Russel_Wallace

Εικόνα 43: <http://ro.wikipedia.org/wiki/Archaeopteryx>

Εικόνα 44: <http://simple.wikipedia.org/wiki/Archaeopteryx>

Οι εικόνες για τις οποίες δεν υπάρχει αναφορά είναι ιδιοκτησία του συγγραφέα.

