

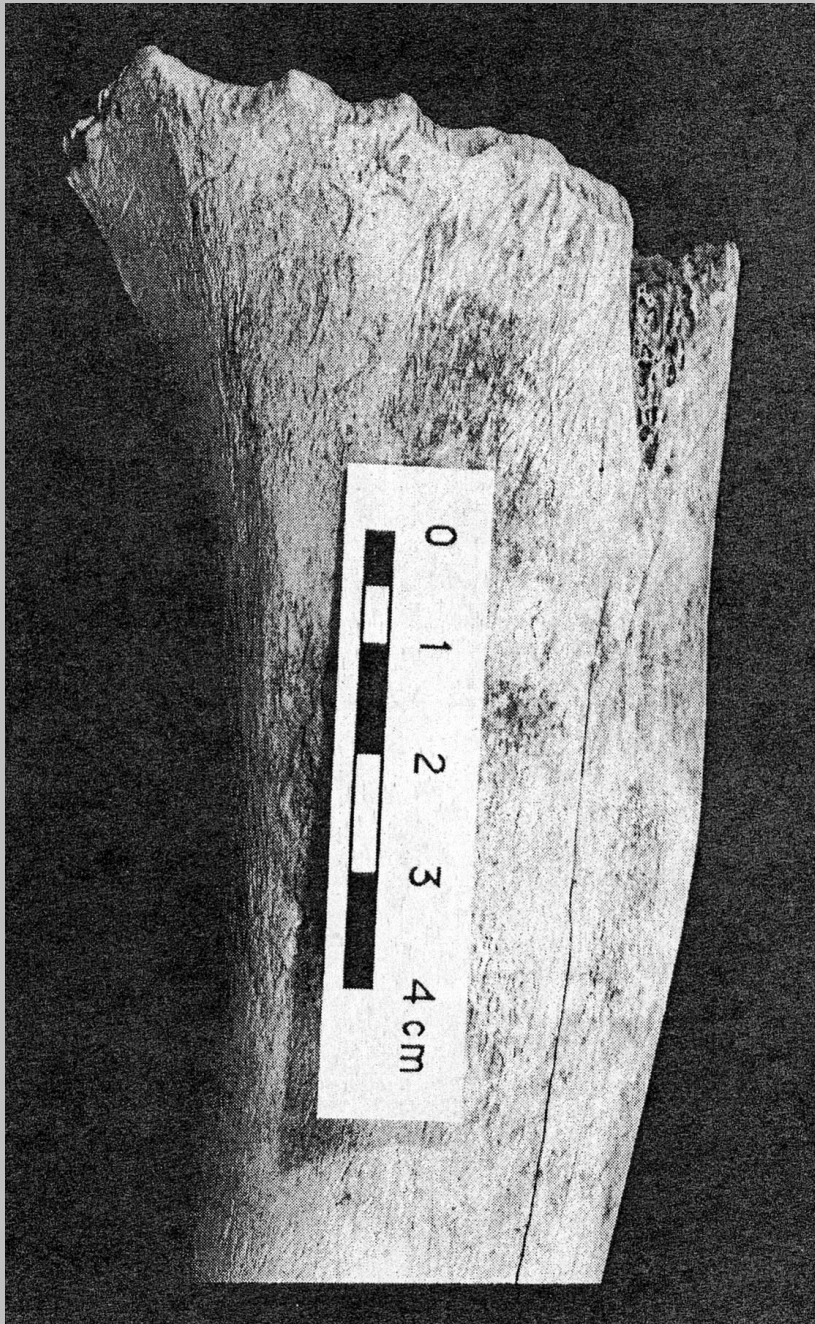
# **Ταφονομία - Εξαφανίσεις**

Δρ. Γιώργος Ηλιόπουλος

# Καταστροφικές προ-ταφικές διεργασίες

- Πτωματοφαγία
- Διάβρωση
- Αποσάθρωση
- Δάγκωμα - Μάσηση
- Διάβρωση πέψης
- Σημάδια χτυπημάτων
- Σπάσιμο
- Ποδοπάτημα
- Κάψιμο

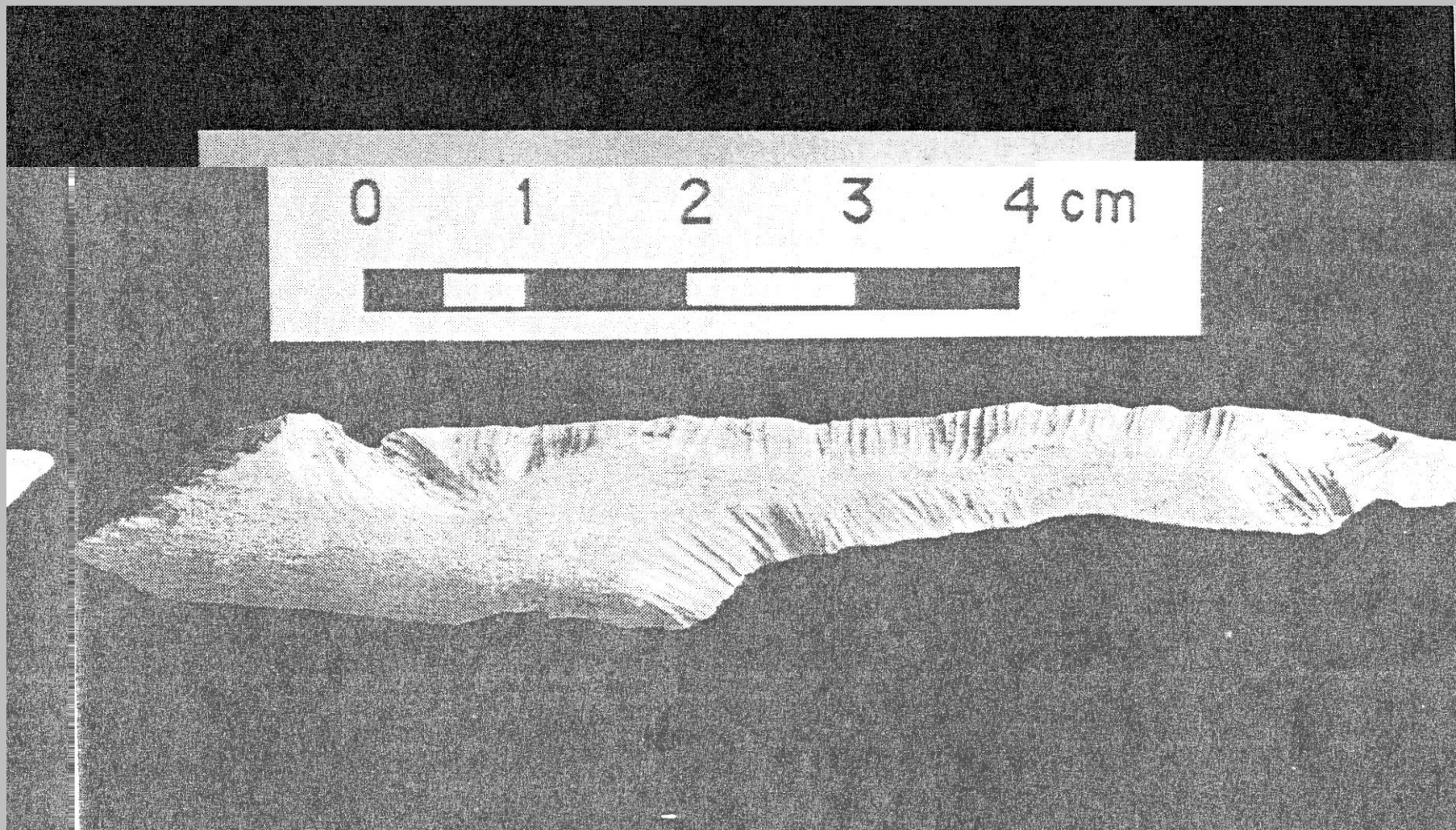
# Δάγκωμα - Μάσηση



# Αποσάρθρωση



0 1 2 3 4 cm





# Διαγένεση

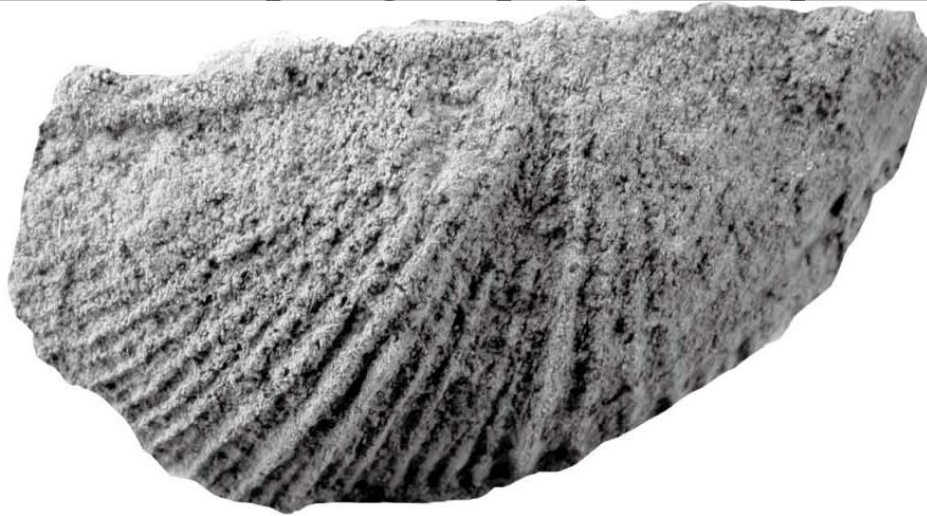
- Οι χημικές και φυσικές αλλαγές που λαμβάνουν χώρα μετά την τελική ταφή των υπολειμμάτων των οργανισμών.

Απολίθωση → Ένα σύνολο διαγενετικών διαδικασιών

# Μετα-ταφικές διεργασίες

- Ιζηματογένεση
- Ορυκτοποίηση
- Πλήρωση διακένων
- Διάχυση
- Εμπλουτισμός
- Παραμόρφωση
- Συμπύεση
- Βιοδιάβρωση (μικροοργανισμοί)
- Διάλυση
- Αναμόχλευση
- Εγχάραξη από ρίζες

# Παραμόρφωση



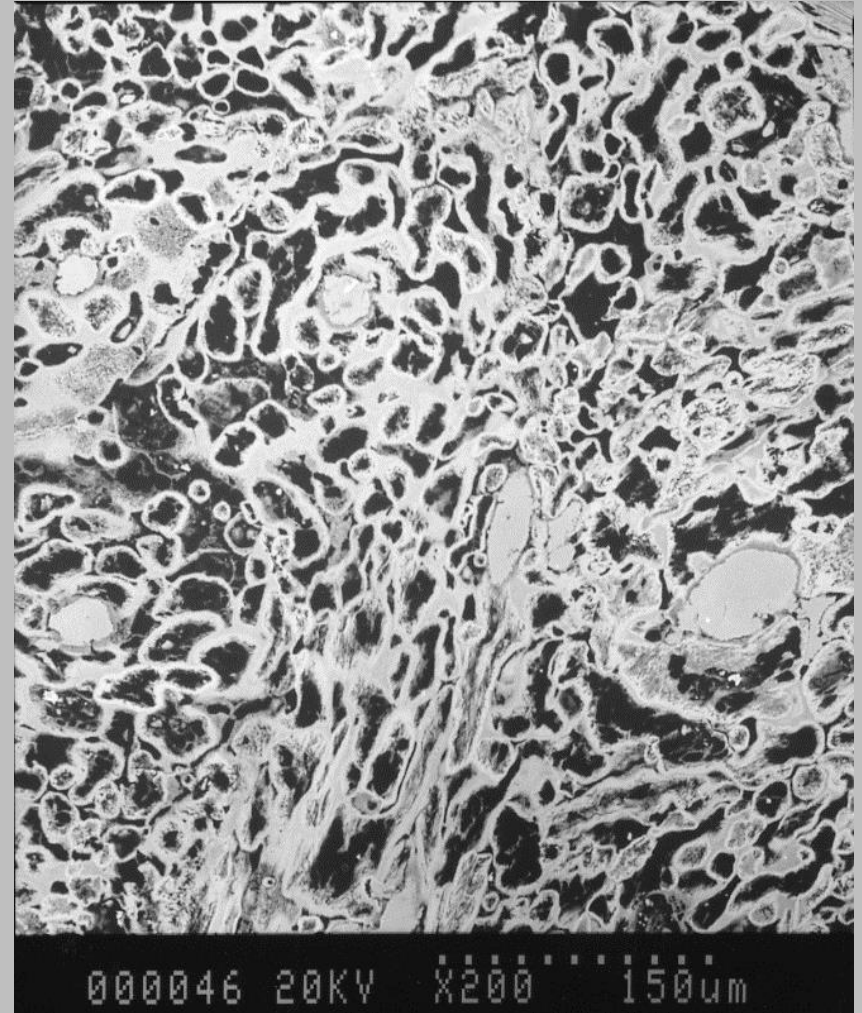
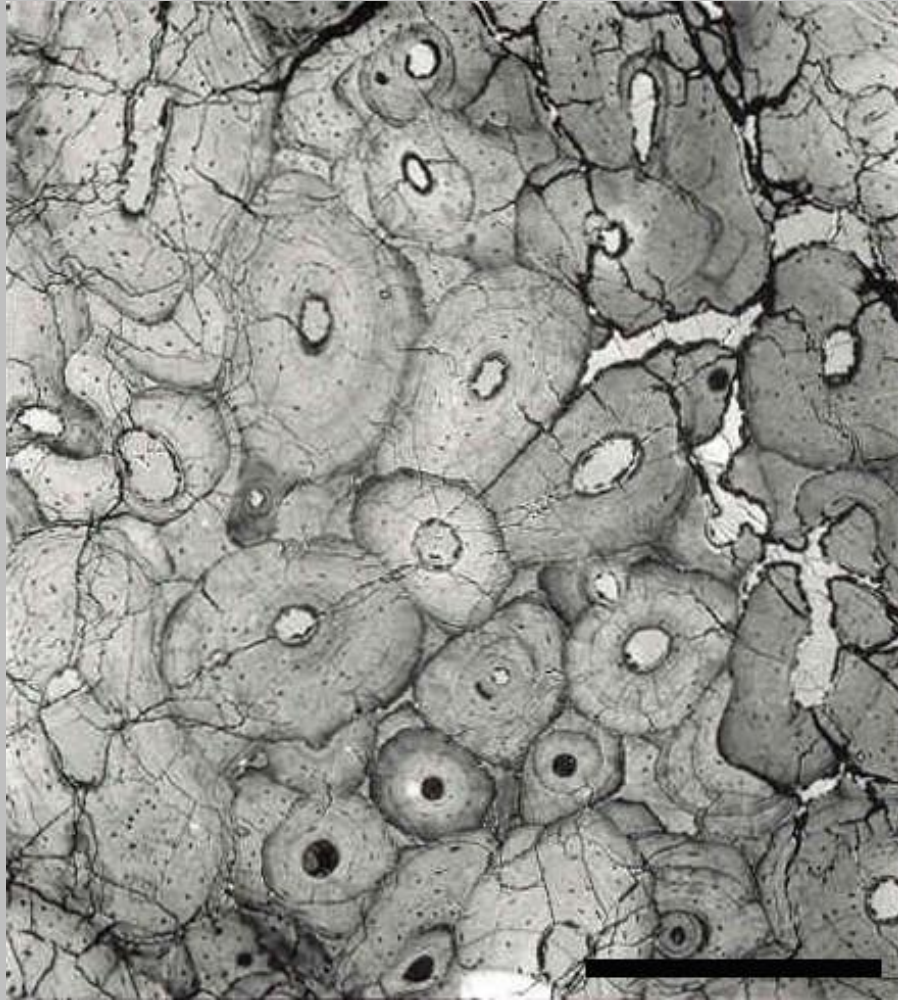
(b)



(c)



# Βιοδιάβρωση



# Διάλυση



25.2.3.63



# Ευνοϊκοί παράγοντες για απολίθωση

- Αφθονία οργανισμών
- Ελάχιστη φυσική ενόχληση
- Γρήγορη ταφή
- Αποφυγή επαφής με οξυγόνο και κατεισδύον νερό
- Μικρό μέγεθος
- Δομή και σύσταση του αρχικού σκελετού
- Φύση και μέγεθος κόκκων του περιβάλλοντος ιζήματος
- Χημικές συνθήκες στο ίζημα ταφής
- Διαγενετικές διαδικασίες

Τα ιζηματογενή πετρώματα περιέχουν το αρχείο των απολιθωμάτων, το οποίο διατηρεί την ιστορία της ζωής πάνω στην Γη.



# Το αρχείο των απολιθωμάτων

- Ορίζεται ως το σύνολο των απολιθωμάτων που έχουν εισέλθει ή εν δυνάμει υπάρχουν μέσα στα ιζηματογενή πετρώματα. Επί μέρους κατάλογος της ζωής στη γη, που καταγράφει την ιστορία της ζωής.
- Με τον όρο «**Πληρότητα**» (completeness) χαρακτηρίζουμε το πόσο πλήρες θα περιμέναμε να είναι το αρχείο σε κάποια περιοχή ή γενικότερα το παγκόσμιο αρχείο.
- Το αρχείο δεν είναι ποτέ πλήρες. Γιατί;

# Έλλειψη πληρότητας του αρχείου των απολιθωμάτων

- Το αρχείο των απολιθωμάτων είναι ελλιπές
- Επί μέρους κατάλογος της ζωής στη γη
- Τα ζώα με μαλακά μέρη υποαντιπροσωπεύονται
- Επιλεκτική απολίθωση
- Διάφορα καπρίτσια των διεργασιών απολίθωσης, άρα πάντα κενά στο αρχείο των απολιθωμάτων
- Μπορεί να βελτιωθεί αλλά δε θα ολοκληρωθεί ποτέ



**Ζώσα  
Συνάθροιση**

**→ Θάνατος**

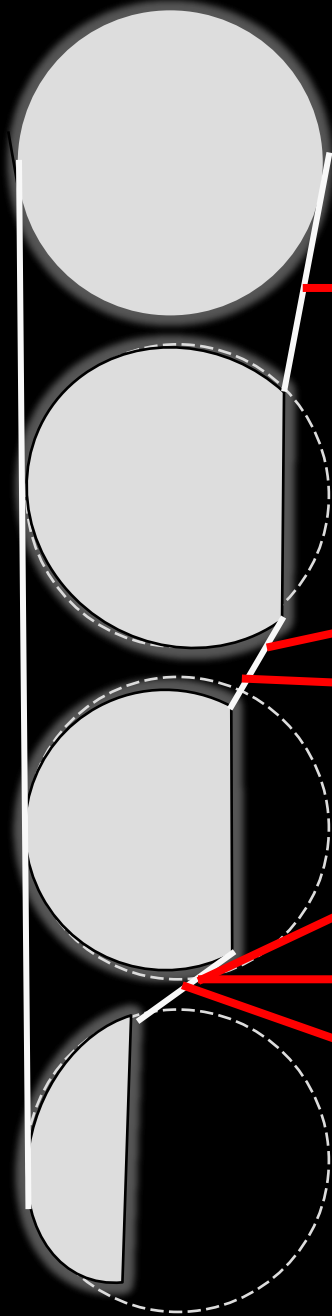
**Συνάθροιση  
Θανάτου**

**→ Αποσύνθεση  
→ Ταφή**

**Απολιθωμένη  
Συνάθροιση**

**→ Αποκάλυψη  
→ Συλλογή  
→ Επιμέλεια**

**Μουσειακή  
Συλλογή**



# Ταφονομικές συναθροίσεις

- **Βιοκοινωνία (bioecoenosis):** ζώσα συνάθροιση σε ένα βιότοπο
- **Θανατοκοινωνία (thanatoecoenosis):** συνάθροιση μετά τον θάνατο, από διαφορετικούς βιότοπους που πέθαναν στον ίδιο τόπο
- **Ταφοκοινωνία (taphoecoenosis):** απολιθωμένη συνάθροιση που έχει διατηρηθεί, από διαφορετικούς βιότοπους που πέθαναν ξεχωριστά αλλά τάφηκαν στον ίδιο χώρο
- Συναθροίσεις ζωής = Αυτόχθονες Θανατοκοινωνίες
- Συναθροίσεις θανάτου = Αλλόχθονες Θανατοκοινωνίες
- Συναθροίσεις μέσου χρόνου: συγκέντρωση ενός μείγματος διαδοχικών πληθυσμών

# Συγκεντρώσεις

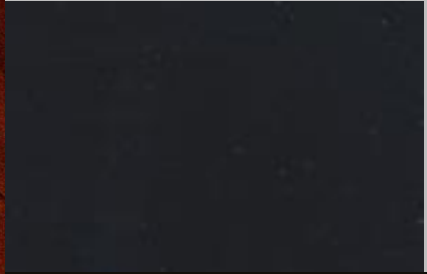
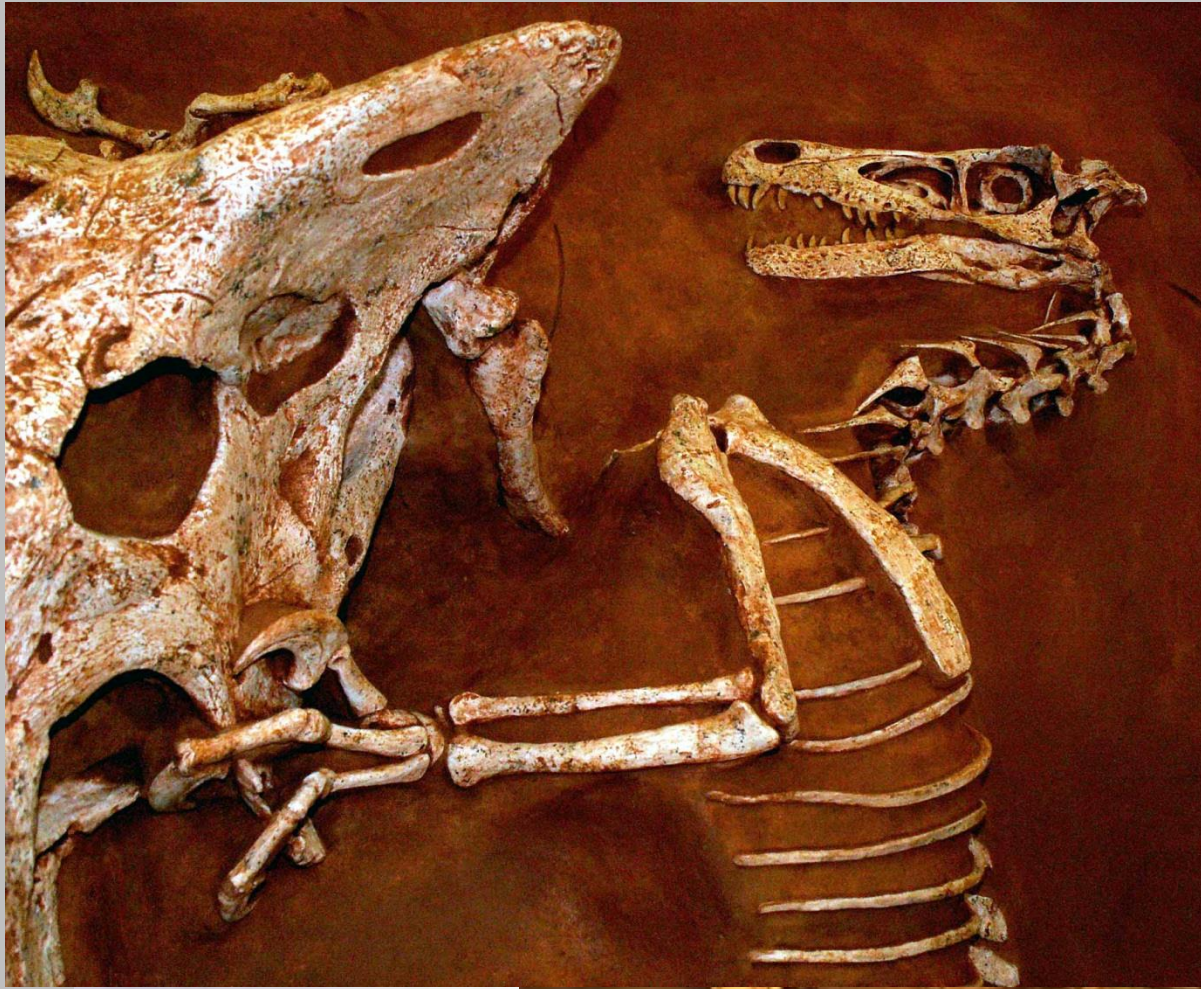
- Ομάδα οργανισμών σε ένα στρώμα **συγκέντρωση (accumulation)**
- Ομάδα συγκεντρώσεων με παρόμοια σύνθεση ειδών λέγεται **συνάθροιση (assemblage)**
- Ομάδα οργανισμών στο ίδιο περιβάλλον σε μια περιοχή αποτελούν μία **βιοκοινωνία**
- Η αναλογία των ταξινομικών ομάδων σε μία βιοκοινωνία αποτελεί τον **πληθυσμό** της

Σε μια κοινωνία οι οργανισμοί χαρακτηρίζονται ως:

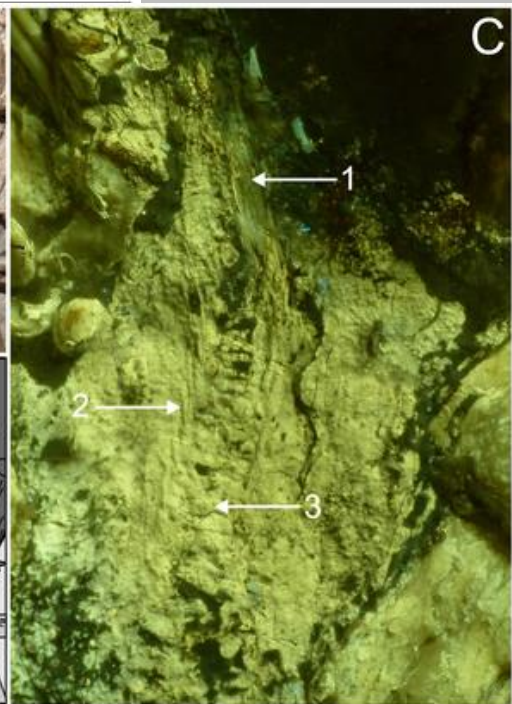
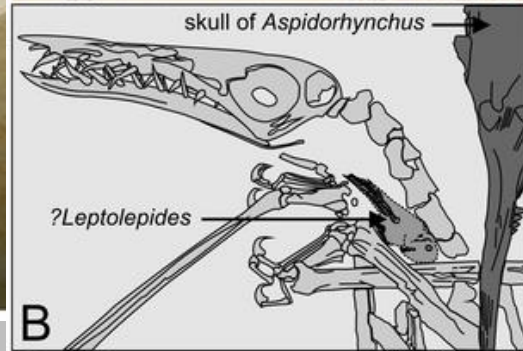
- Κυριαρχούντες αν  $>50\%$  του συνόλου
- Χαρακτηριστικούς αν  $25-50\%$  του συνόλου
- Συνοδούς αν  $10-25\%$  του συνόλου
- Τυχαίους αν  $<10\%$  του συνόλου

# Τελικές συναθροίσεις

- Οι περισσότερες συναθροίσεις φτιάχνονται από μεταφερμένα υπολείμματα
- «μεροληπτικές» συναθροίσεις, κάποια σκελετικά στοιχεία ή άτομα πιο επιδεκτικά στην καταστροφή (μέγεθος, ηλικία του ζώου, είδος σκελετικού στοιχείου)
- Παρόλα αυτά, μπορούν ως ένα βαθμό να δώσουν την εικόνα της αρχικής κοινότητας



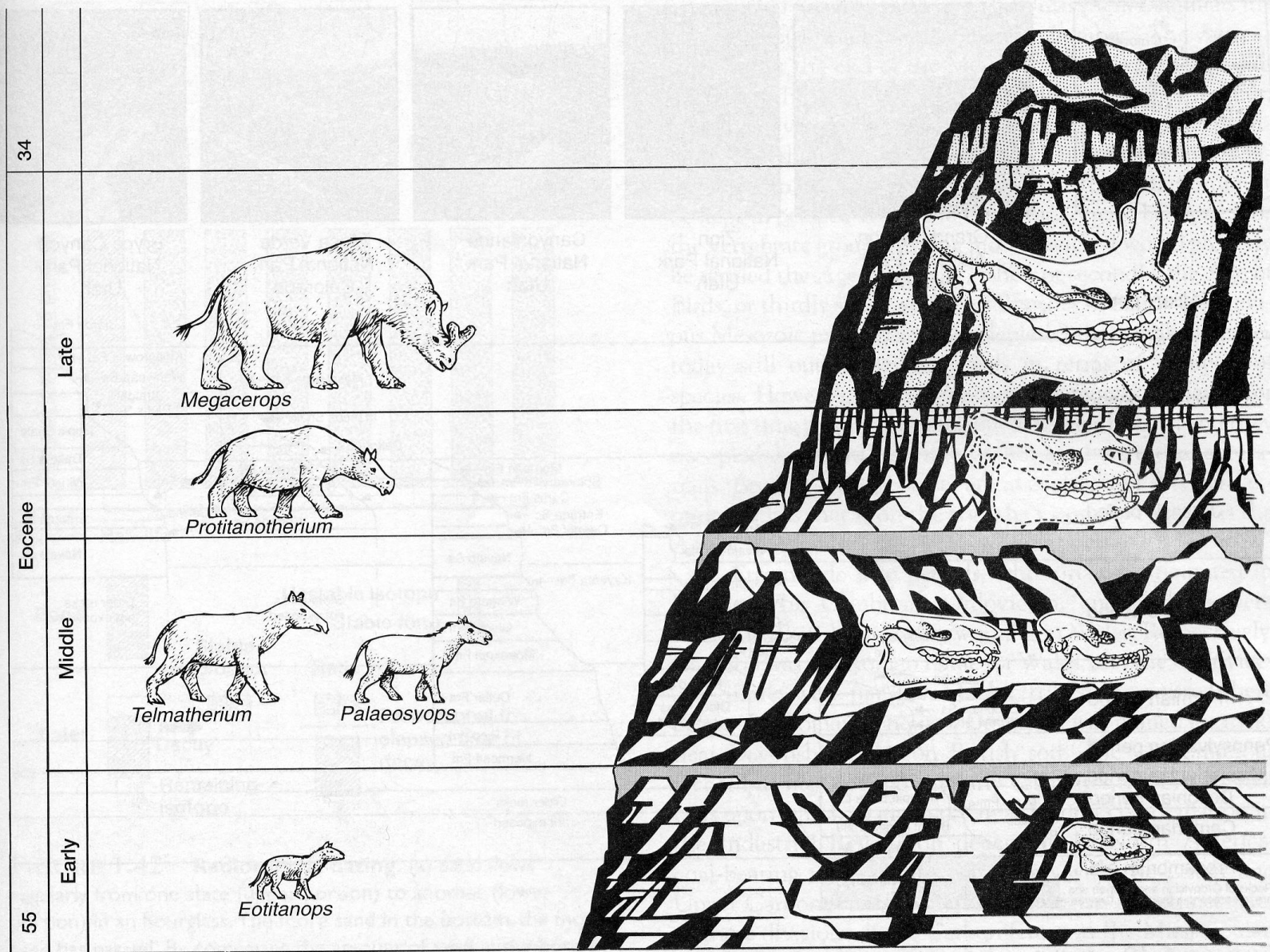




# Η αρχή της διαδοχής των απολιθωμάτων (Smith 1817)

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

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



**FIGURE 1.39 Stratigraphy.** Sediment settling out of water collects at the bottoms of lakes. As more sediment collects, the deeper layers are compacted by the ones above until they harden and become rock. Animal remains become embedded in these various layers. Deeper rock forms first and is older than rock near the surface. Logically, fossils in deeper rock are older than those above, and their position within these rock layers gives them a chronological age relative to older (deeper) or younger (surface) fossils.

# Καταστροφισμός

Απότομες αλλαγές στα απολιθώματα μετά από ασυνέχειες, που οφείλονται σε καταστροφικές πλημμύρες (Cuvier)

# Ομοιομορφισμός

Οι φαινομενικά απότομες αλλαγές στα απολιθώματα σε μία στρωματογραφική ακολουθία, οφείλονται σε στρώματα που έχουν διαβρωθεί και λείπουν λόγω μίας ασυνέχειας (Lyell).

# Καταστροφισμός - Ομοιομορφισμός

Και τα δύο συμβαίνουν.

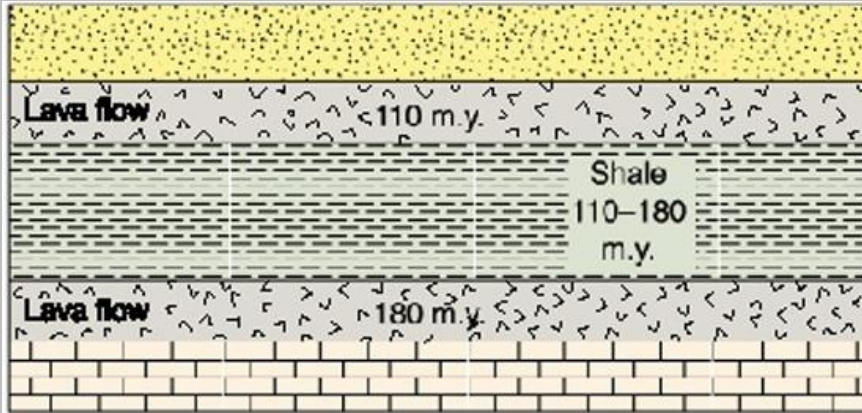
Ο ομοιομορφισμός κυριαρχεί τις συνεχείς και διαδοχικές διεργασίες ενώ ο καταστροφισμός λειτουργεί σε επεισοδιακά γεγονότα όπως συγκρούσεις αστεροειδών, απότομες και σοβαρές κλιματικές αλλαγές, κτλ. που μπορούν να προκαλέσουν εξαφανίσεις.



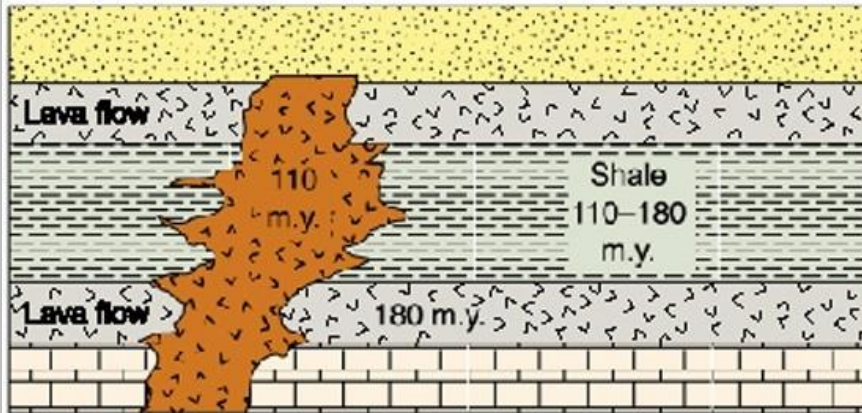
# Μέθοδοι χρονολόγησης

1. **Σχετική χρονολόγηση** – Χρησιμοποιώντας τις αρχές της Στρωματογραφίας και τα απολιθώματα προσδιορίζουμε τις σχετικές ηλικίες των πετρωμάτων.
2. **Απόλυτη χρονολόγηση** – Προσδιορίζουμε την ηλικία του πετρώματος σε χρόνια (κυρίως με ραδιοχρονολόγηση).

# Χρονολόγηση ιζηματογενών πετρωμάτων



A

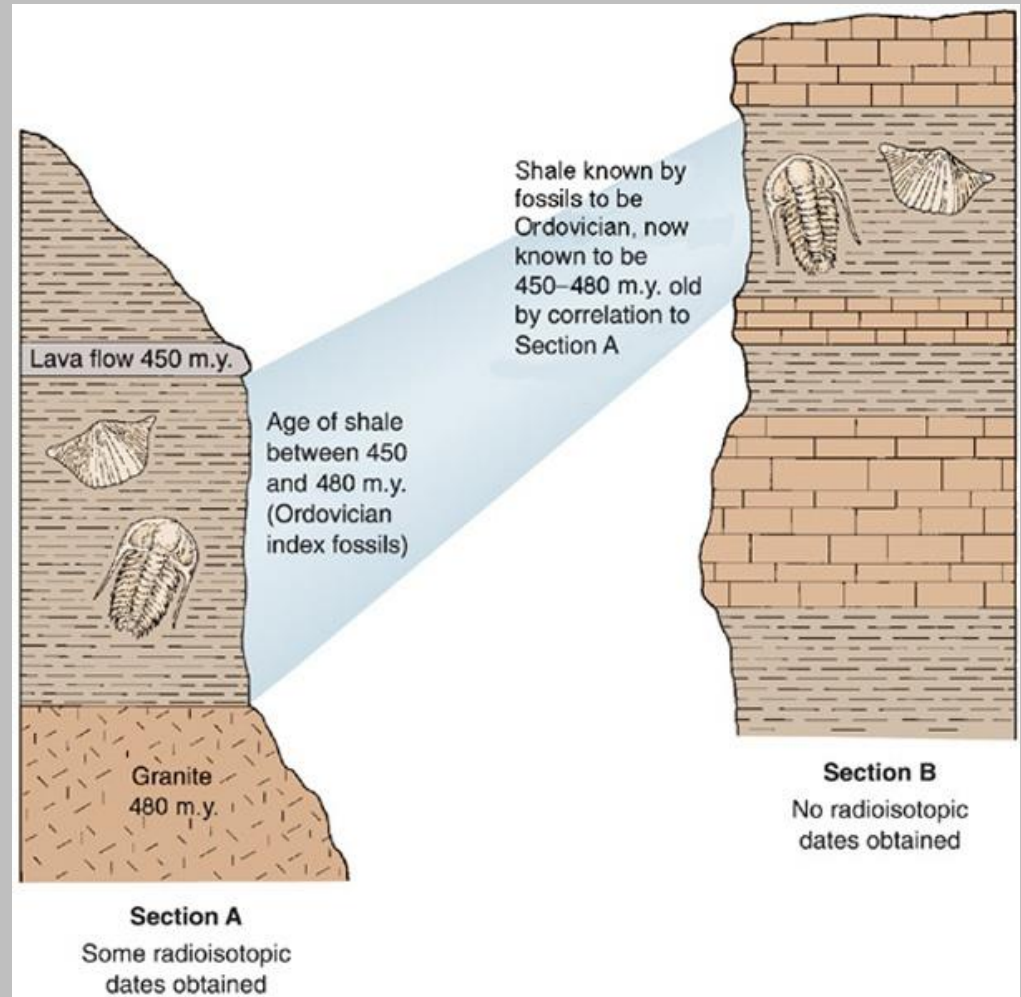


B

Οι ηλικίες των ιζηματογενών πετρωμάτων προσδιορίζονται τόσο με σχετική όσο και απόλυτη χρονολόγηση.

# Χρονολόγηση απολιθωμάτων

Το ίδιο ισχύει με τα απολιθώματα.



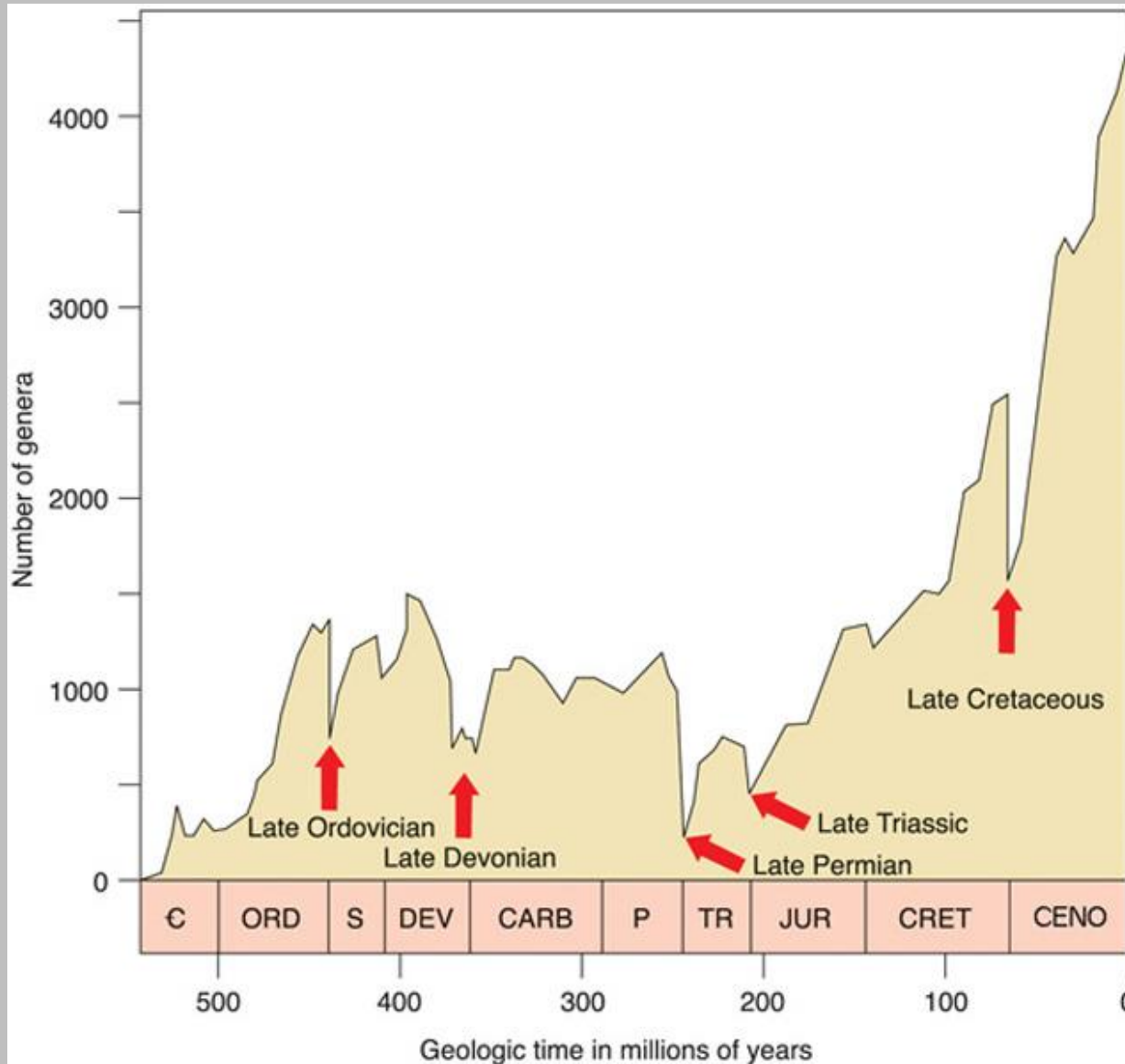
# Εξαφανίσεις

- Φυλετική εξαφάνιση ή ψευτοεξαφάνιση  
Ένα είδος χάνεται καθώς εξελίσσεται σε ένα άλλο
- Τελική εξαφάνιση  
Χάνεται ο συνολικός πληθυσμός ενός είδους χωρίς κάποιο απόγονο
- Μαζική εξαφάνιση
- Τάξα Λάζαροι: οργανισμοί που στο αρχείο των απολιθωμάτων μοιάζουν εξαφανισμένοι για μεγάλο διάστημα και εμφανίζονται ξανά

# Μαζική εξαφάνιση

- Παγκόσμιο χαρακτήρα
- Και σε θάλασσα και σε ξηρά
- Αφορά μεγάλο αριθμό διαφορετικών οργανισμών

# Οι μαζικές εξαφανίσεις



1. Αν. Ορδοβίσιου
2. Αν. Δεβονίου
3. Αν. Περμίου
4. Αν. Τριαδικού
5. Αν. Κρητιδικού



# Τι προκάλεσε τις εξαφανίσεις;

Πολλές υποθέσεις που προσπαθούν να εξηγήσουν την αιτία αυτών των εξαφανίσεων:

1. Εξωτερική ή εξωγήινη καταστροφική αιτία πυροδοτεί το συμβάν.
2. Συμβάντα που λαμβάνουν χώρα πάνω στην γη χωρίς εξωτερικές επιρροές.

# Εξωτερική ή εξωγήινη καταστροφική αιτία

- Σύγκρουση με αστεροειδή;
- Σύγκρουση με κομήτη;
- Κοσμική ακτινοβολία από γειτονικό σουπερνόβα;

# Εσωγήνιοι παράγοντες

1. Ηφαιστειακές εκρήξεις εκλύουν μεγάλες ποσότητες στάχτης και αερίων στην ατμόσφαιρα που οδηγούν σε πτώση της θερμοκρασίας. Εκλύουν μεγάλες ποσότητες διοξειδίου του θείου, που γίνεται θειικό οξύ στην ατμόσφαιρα και όξινη βροχή, που έχει σαν αποτέλεσμα την μεταβολή της αλκαλικότητας στους ωκεανούς, βάζοντας σε θανατηφόρο πίεση το πλαγκτόν (την βάση της τροφικής αλυσίδας) και έμμεσα επηρεάζει όλους τους οργανισμούς που εξαρτώνται από αυτό για τροφή

# Εσωγήνιοι παράγοντες

2. Κλιματικές αλλαγές που σχετίζονται με την αλλαγή κατανομής ξηράς - θάλασσας
3. Παγετώνες και μείωση των επιηπειρωτικών θαλασσών με την πτώση της στάθμης της θάλασσας
4. Έκκλιση μεθανίου
5. Αρρώστιες? Ιοί?
6. Όλα αυτά μαζί!!