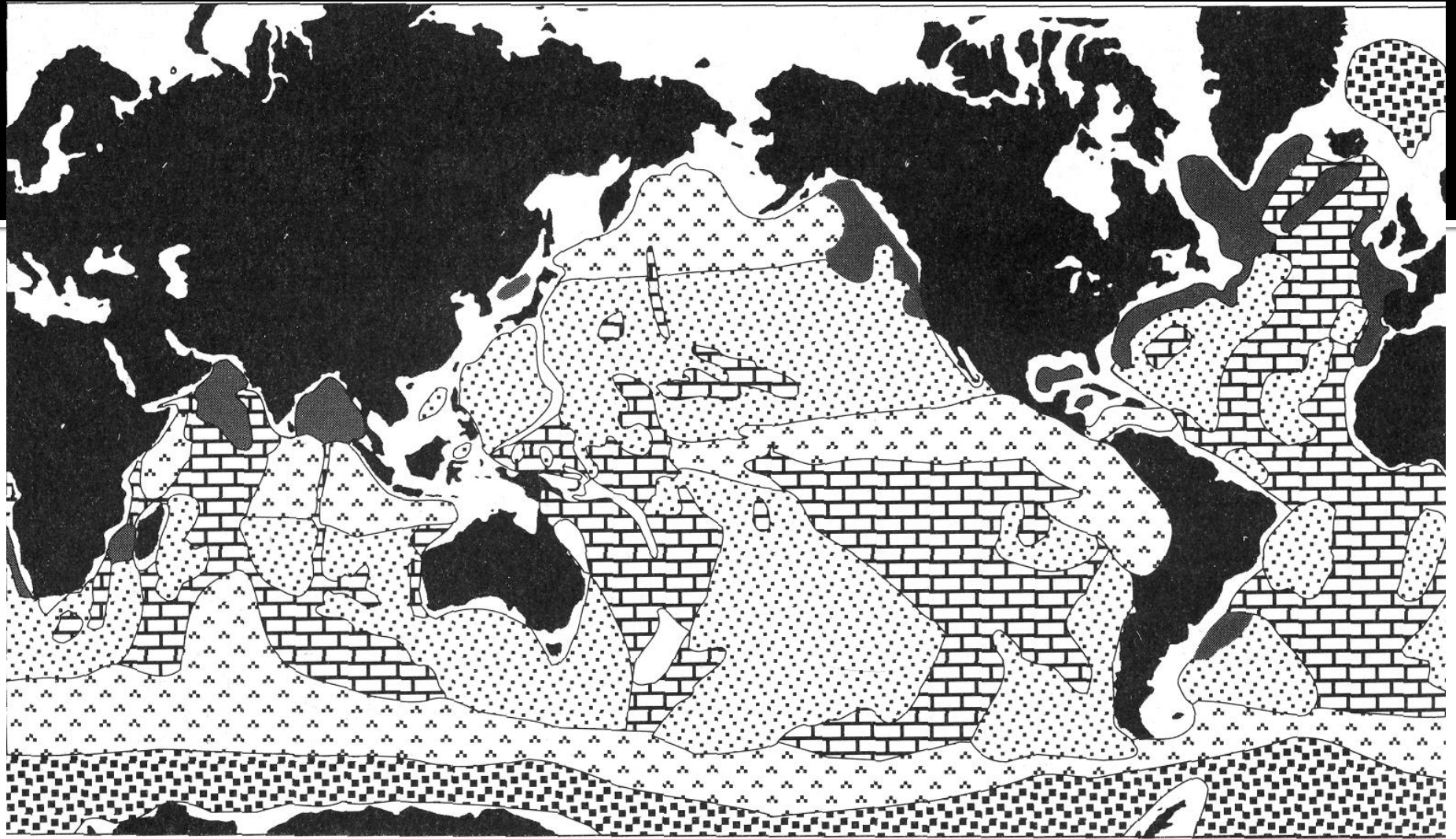


ΛΕΠΤΟΚΟΚΑ ΚΛΑΣΤΙΚΑ ΙΖΗΜΑΤΑ



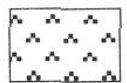
Calcareous sediments



Deep-sea clay



Glacial sediments



Siliceous sediments



Terrigenous sediments



Continental-margin
sediments

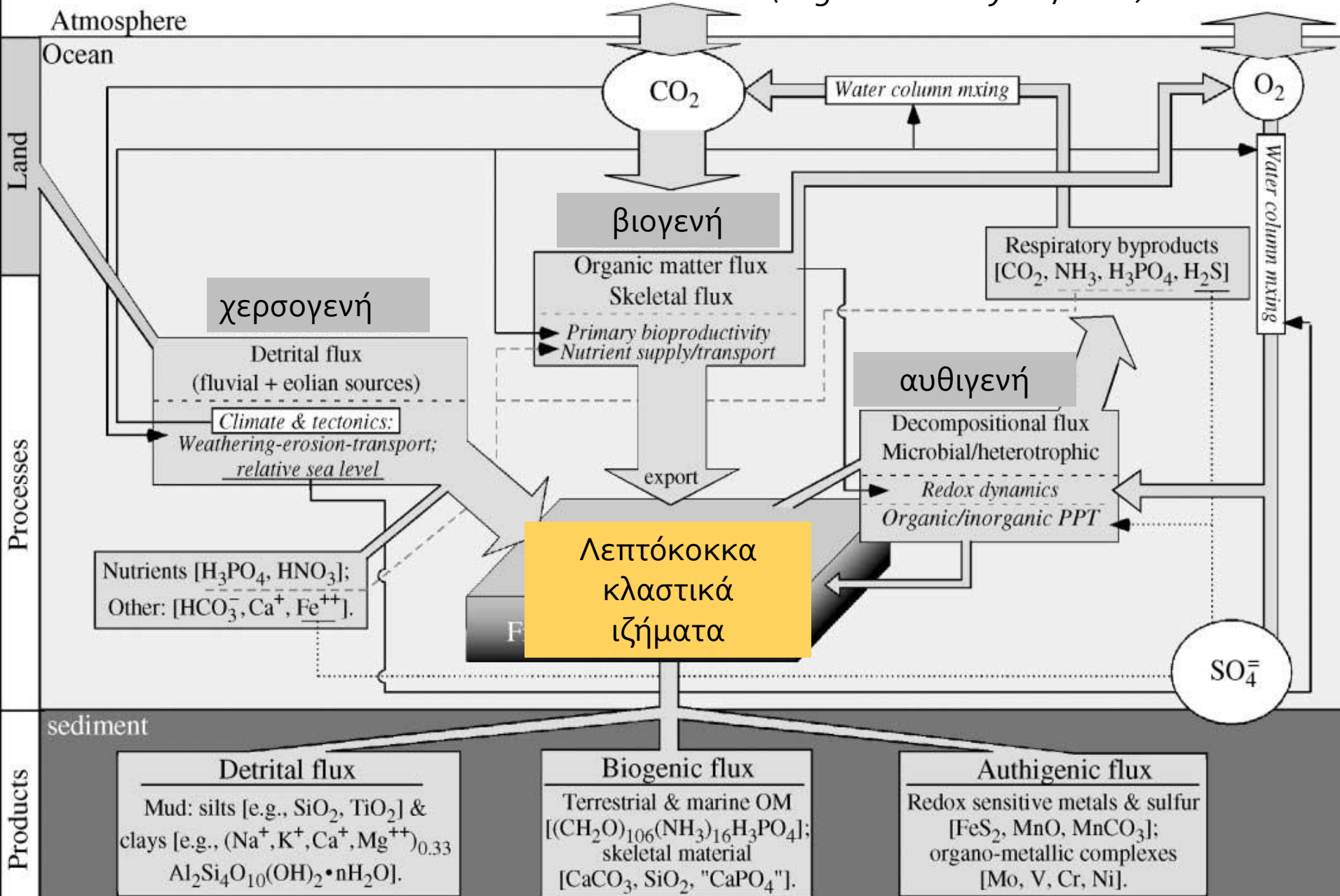
Λεπτόκοκκα κλαστικά ιζήματα

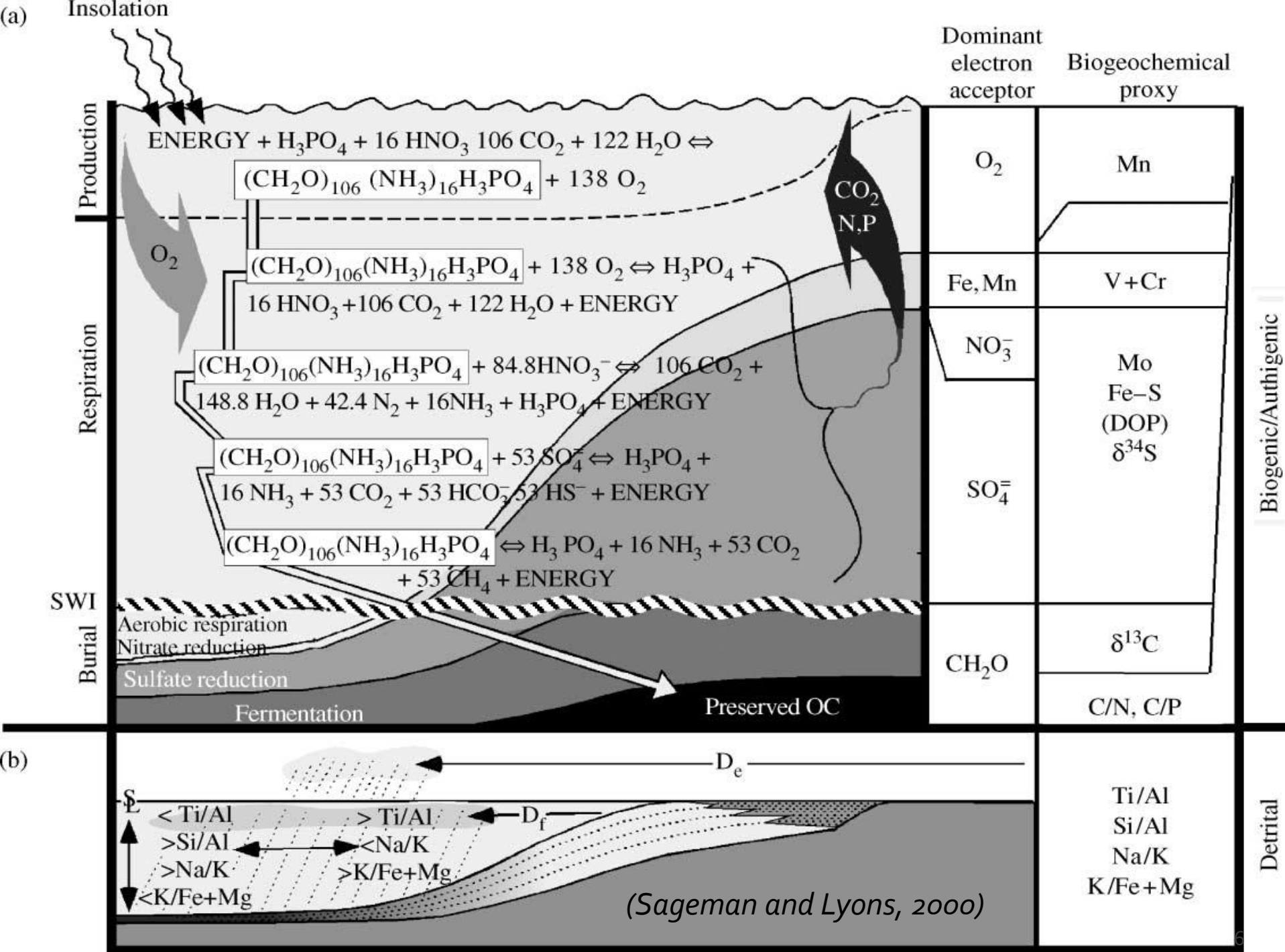
- Περιβάλλον ηπειρωτικού περιθωρίου (ημιπελαγικές φάσεις)
- Πυριτιοκλαστικές-βιογενείς φάσεις (Ιλυόλιθοι πλούσιοι σε Ca ή Si)
- Σημασία στη μελέτη παλαιοπεριβαλλόντων
- Προέλευση κόκκων:
 - Χερσογενής (προϊόντα χημικής αποσάθρωσης)
 - Βιογενής (κελύφη οργανισμών, οργανική ύλη)
 - Αυθιγενής (προϊόντα οξειδοαναγωγικών αντιδράσεων, οργανομεταλλικές ενώσεις)

Γεωχημική προσέγγιση



(Sageman and Lyons, 2000)





Εισροή κλαστικού υλικού

- Εξαρτάται από κλίμα- τεκτονικές κινήσεις
- Συνέργεια ανοδικών τεκτονικών κινήσεων και αποσάθρωσης → παραγωγή κλαστικών κόκκων (άμμος, ιλύς, άργιλος) και ιόντων (Na^+ , Ca^{2+} , SO_4^{2-} , Cl^- , HCO_3^-)
- Χημική σύσταση κλαστικού υλικού → ανάλογη με την ορυκτολογία του μητρικού πετρώματος
- Κλίμα → ρυθμίζει τα προϊόντα αποσάθρωσης
- Τεκτονική → ρυθμίζει την εισροή υλικού στη λεκάνη καθώς και τη μορφολογία της

Κατανομή κλαστικού υλικού εντός της λεκάνης

- Ρόλος ρευμάτων στη μεταφορά αιωρούμενων κόκκων
- Καθίζηση με δράση βιολογικών και χημικών διεργασιών συμπύκνωσης
- Ενδείξεις απόθεσης σε παλαιοπεριβάλλοντα → Δομές στη στρώση και ελάττωση κοκκομετρίας με αύξηση απόστασης από την πηγή
- Σειρά εμπλουτισμού κλαστικού υλικού σε χημικά στοιχεία
→ Si > Al > Fe > Ca > K > Mg > Na > Ti > P > Mn > Ba

Εισροή βιογενούς υλικού

- Βιογενές υλικό = φωτοσυνθετικός οργανικός άνθρακας και σκελετικό υλικό
- Πηγές ιζηματογενούς οργανικού άνθρακα:
 - Χερσέα (περίπου 65%) → εξαρτάται από την απόσταση από την πηγή
 - Θαλάσσια → εξαρτάται από την παραγωγή πλανγκτόν δηλ. από την προσφορά θρεπτικών συστατικών (N- έλεγχος σε μικρή χρονική κλίμακα, P- έλεγχος σε γεωλογική χρονική κλίμα, Fe- μικροθρεπτικό)
- Παράγοντας ελέγχου παραγωγικότητας το κλίμα

Αυθιγενές υλικό

- Προϊόντα αντιδράσεων οργανικού υλικού εντός του ιζήματος
 - Επάρκεια O_2 → αεροβική οξείδωση οργανικής ύλης και παραγωγή CO_2 , PO_4^{3-} , NO_3^- →
 - Ανακύκλωση ενώσεων και εξισορρόπηση κύκλου C
 - Ανεπάρκεια O_2 → εναλλακτικοί ηλεκτρονιοδέκτες (αναγωγή νιτρικών, αναγωγή Mn, Fe, θεικών και μεθανογένεση) →
 - Απομάκρυνση ποσοτήτων C από το φυσικό κύκλο → κλιματική μεταβολή
- Παραγωγή θρεπτικών → εξαρτάται από την οξειδοαναγωγική κατάσταση του συστήματος ίζημα-νερό

Επίδραση στον κύκλο του C –κλιματικές μεταβολές

- Ανόργανες διεργασίες κύκλου άνθρακα →
 - Συμμετοχή H_2CO_3 στις αντιδράσεις χημ. Αποσάθρωσης πυριτικών
 - Καθίζηση $CaCO_3$ στα ανθρακικά ιζήματα
 - Ανακύκλωση CO_2 κατά τη μεταμόρφωση
- Λεπτόκοκκα κλαστικά ιζήματα → κύριος ταμιευτήρας ενταφιασμένου οργανικού C
- Σημαντικές διαταραχές στον κύκλο του C και κλιματικές αλλαγές

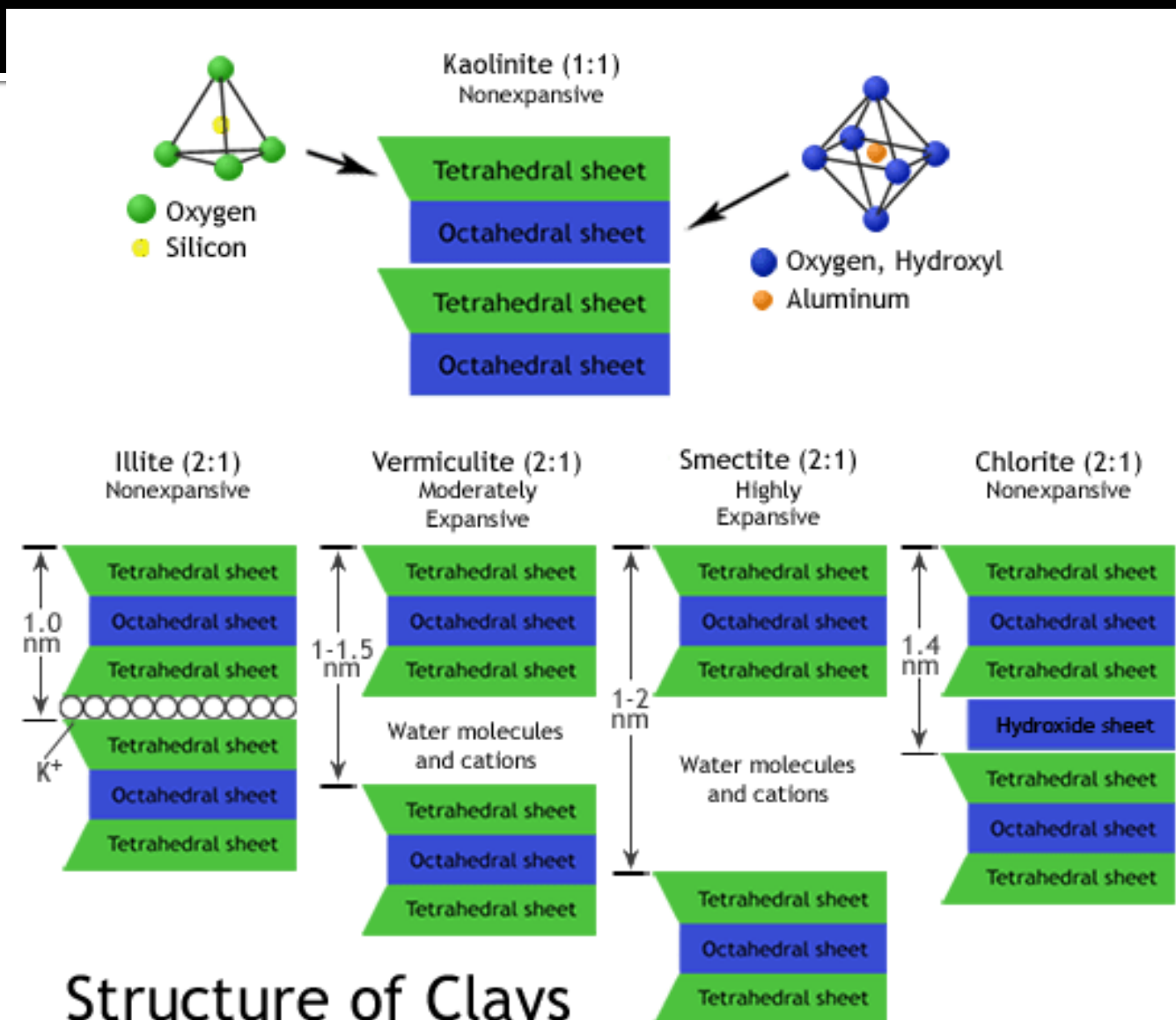
Γεωχημικοί δείκτες διεργασιών σε λεπτόκοκκα ιζήματα

- Υπολογισμός λόγων στοιχειακών συγκεντρώσεων → κανονικοποίηση με βάση στοιχεία-‘διαλύτες’
- Κλασμάτωση σταθερών ισοτόπων C, N, S → πληροφορίες προέλευσης των κόκκων

Δείκτες κλαστικών διεργασιών

- Πληροφορίες για την πηγή προέλευσης, σχετική ποσότητα στο ίζημα, διεργασίες ελέγχου προσφοράς υλικού και ταχύτητα ιζηματογένεσης (η οποία ελέγχει τις οξειδοαναγωγικές συνθήκες στο ίζημα)
- Μελέτη συγκεντρώσεων REE, ισοτοπικών λόγων Nd, Sr, Os, λόγος Ge/Si
- Μελέτη φυσικών παραμέτρων → περιεχόμενο αδιάλυτου υπόλοιπου στο ίζημα μετά τη διάλυση CaCO_3

Αδιάλυτο υπόλειμμα - αργιλικά ορυκτά



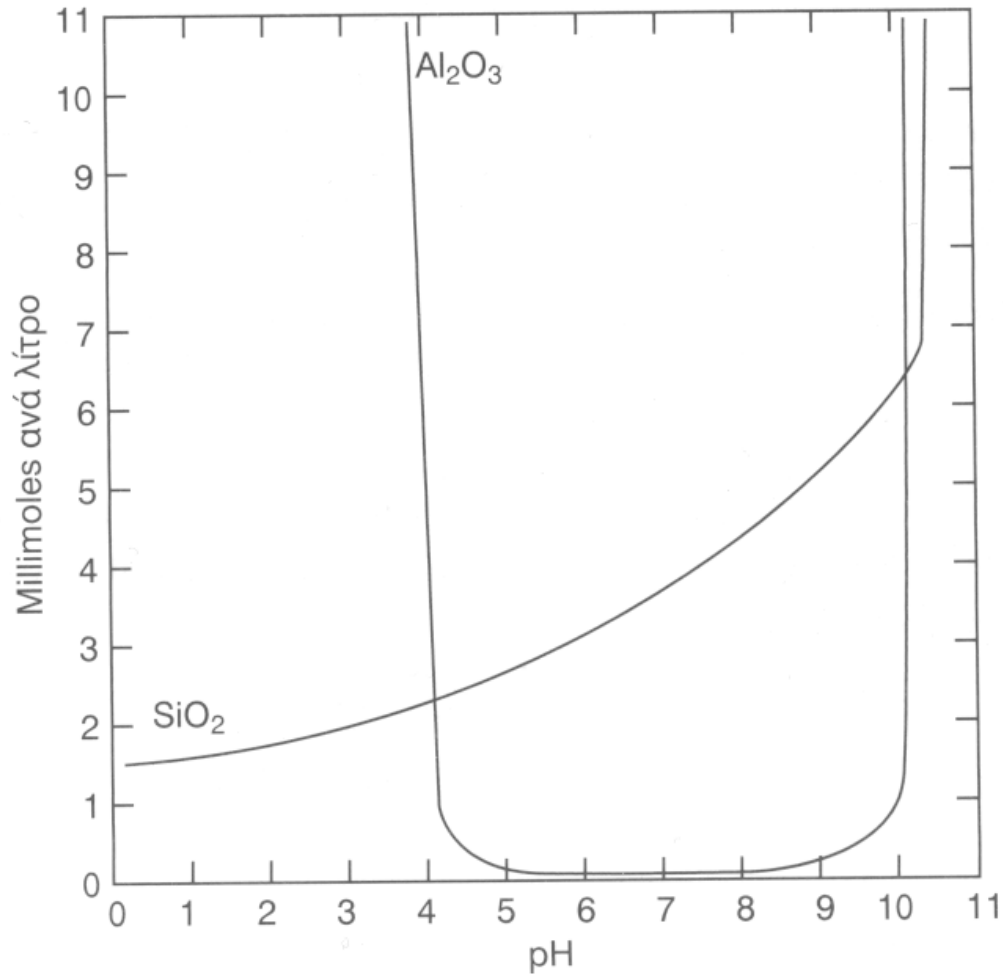
Αργιλικά ορυκτά ως δείκτες προέλευσης

- Ιλλίτης, καολινίτης, χλωρίτης → αποσάθρωση ηπειρωτικού φλοιού, ποτάμια μεταφορά
- Μικτά αργιλικά – ιλλίτης, σμεκτίτης → εξαλλοιώσεις ηφαιστειακών
- Μεταβολές στην αναλογία αργίλου/ ιλύος-άμμου → μεταβολή της ποσότητας προσφερόμενου υλικού

Μεταβολές αναλογιών στοιχείων

- Στοιχεία που σχετίζονται με το αδρόκοκκο κλάσμα
→ Si/Al, Ti/Al, Zr/Al
- Στοιχεία που σχετίζονται με το αργιλικό κλάσμα →
K (illite)/ Al, Na+Fe+Mg/ K

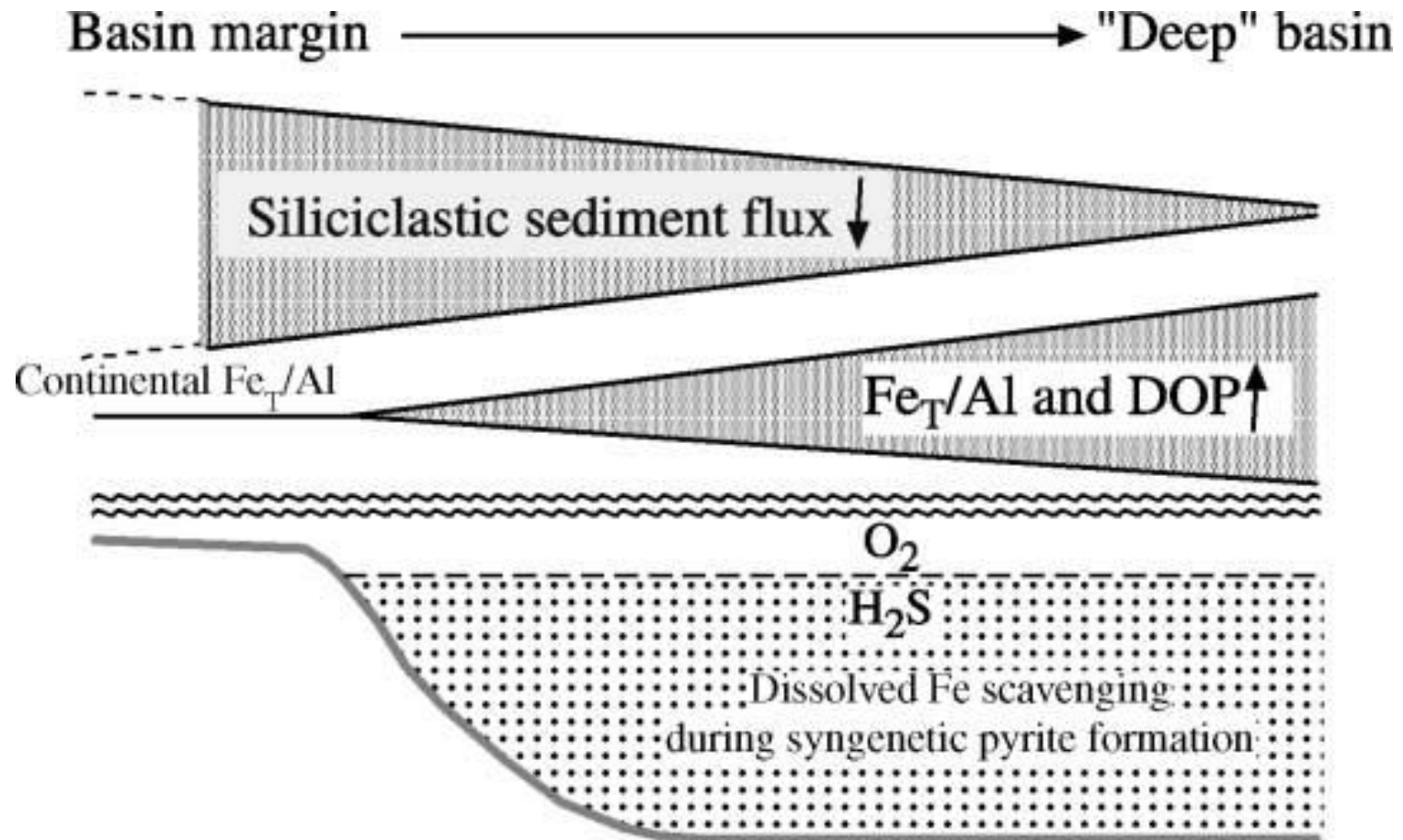
Διαλυτότητα SiO_2 , Al_2O_3 με το pH



Συγκεντρώσεις ιχνοστοιχείων στα ιζήματα

- Στοιχεία δείκτες οξειδοαναγωγικών συνθηκών → στοιχεία με πολλαπλά σθένη: Mo, V, Cr, Ni, Co, Cu, U, Th, Fe
- V+Cr → Καθιζάνουν ως οξείδια/ υδροξείδια σε συνθήκες αναγωγής νιτρικών
 - συνθήκες έλλειψης ελεύθερου O αλλά προηγείται της θειικής αναγωγής
 - Απώλεια N από το σύστημα ως αέριο N₂
 - Υδροξείδια Mn καθιζάνουν όταν $E_h > 500 \text{ mV}$

Σχέσεις κλαστικού υλικού και Fe σε 'Ευξινικές' λεκάνες (Μαύρη Θάλασσα)



(Lyons et al 2003)