



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Στρωματογραφία-Ιστορική γεωλογία

Φασεολογία, Στρωματογραφικός συσχετισμός

Δρ. Ηλιόπουλος Γεώργιος
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Γεωλογίας

Σκοποί ενότητας

Σκοπός της παρούσας ενότητας είναι η σωστή εφαρμογή του στρωματογραφικού συσχετισμού και η κατανόηση των φάσεων.



Περιεχόμενα ενότητας

Στρωματογραφικός συσχετισμός-Κριτήρια
συσχετισμού- Λιθοστρωματογραφικός
συσχετισμός- Βιοστρωματογραφικός
συσχετισμός- Φασεολογία- Λιθοφάσεις



Στρωματογραφία- Ιστορική γεωλογία

Φασεολογία, Στρωματογραφικός συσχετισμός



Στρωματογραφικός συσχετισμός (Correlation)

- Οι αμοιβαίες χρονικές σχέσεις μεταξύ δύο ή περισσότερων τομών.
- Η σύνθεση όλων των δεδομένων από όλες τις τομές μιας περιοχής σε ένα σύνθετο σχήμα αποδεκτό για όλη την περιοχή.
- Επίσης δηλώνει ισοδυναμίες ανάμεσα σε λιθολογικές ενότητες και σε περιεχόμενο απολιθωμάτων.
- Βασικό στοιχείο της στρωματογραφικής έρευνας
- Σε παγκόσμιο επίπεδο συμβάλει στη δημιουργία της γενικής χρονοστρωματογραφικής κλίμακας.



Κριτήρια συσχετισμού

- Φυσικά ή λιθολογικά
 1. Φυσική συνέχεια
 2. Λιθολογική ομοιότητα
 3. Στοιχεία και μετρήσεις από πυρήνες γεωτρήσεων
 4. Στρωματογραφική θέση και ακολουθία
 5. Απόλυτες ηλικίες από ραδιοχρονολογήσεις
- Παλαιοντολογικά ή βιολογικά
 1. Απολιθώματα
 2. Στάδιο εξέλιξης
 3. Πανιδική ομοιότητα
 4. Αναλογία αρτίγωνων ειδών



Λιθοστρωματογραφικός συσχετισμός 1

- Εντοπισμός και σύγκριση των στρωματογραφικών ενοτήτων ή των στρωμάτων συγκρινόμενων τομών.
- Ακριβής και απόλυτα εφαρμόσιμος για κοντινές αποστάσεις.
- Όσο μεγαλώνει η απόσταση τόσο μικραίνει η αξιοπιστία.
- Πλευρικές μεταβολές λόγω αλλαγής φάσεων, αποσφήνωσης ενοτήτων ή στρωμάτων.
- Συνήθως χρειάζεται η σύγκριση πολλών τομών με κλειστές διασταυρώσεις συσχετισμού ή με δίκτυα συσχετισμού.



Λιθοστρωματογραφικός συσχετισμός 2

1. Συσχετισμός με βάση την πλευρική συνέχεια
 - Βασίζεται στην ανίχνευση επαφών μεταξύ ενοτήτων ή χαρακτηριστικών στρωμάτων οδηγών (+αεροφωτογραφίες, γεωτρήσεις, φυσικές ιδιότητες)
2. Συσχετισμός με βάση λιθολογικά χαρακτηριστικά
 - Οποιοδήποτε ορατό ή μετρήσιμο λιθολογικό χαρακτηριστικό, χρώμα, μέγεθος και σχήμα κόκκων, στρώση, πάχος, ορυκτολογική σύσταση, περιεχόμενο σε απολιθώματα, ηλεκτρικές ιδιότητες κ.α.
3. Συσχετισμός με βάση τη θέση της ενότητας μέσα στην ακολουθία
 - Κάθε ενότητα έχει συγκεκριμένη θέση σε μια γνωστή ακολουθία, πάνω και κάτω θα υπάρχουν τα ίδια πάντα στρώματα άρα γνωστά. Αντίστροφα, αναγνωρίζοντας ένα υποκείμενο ή υπερκείμενο αναγνωρίζουμε και το στρώμα ενδιαφέροντος. Σε μικρή κλίμακα μπορεί να χρησιμοποιηθούν ασυνέχειες ή τεκτονικές δομές



Βιοστρωματογραφικός συσχετισμός 1

- Βασίζεται σε παλαιοντολογικά δεδομένα
- Χρονολογικός συσχετισμός που προκύπτει από τη χρονική ισοδυναμία εξελικτικών ακολουθιών απολιθωμάτων ή πανιδικών συνόλων
- Πιο επιτυχής σε αδιατάρακτες ακολουθίες
- Κάνει δυνατό το συσχετισμό σε παγκόσμια κλίμακα
- Οι μέθοδοι βασίζονται στα είδη βιοζωνών
- Προβλήματα και δυσκολίες:
 - Μεταβολές φάσεων, ύπαρξη πανιδικών επαρχιών, διαφορετικές περιοχές πανίδων
 - Χρονικές διαφορές κατά την εμφάνιση διαφόρων τάξων ανά περιοχή



Βιοστρωματογραφικός συσχετισμός 2

1. Συσχετισμός με βάση τις ζώνες ολικής ανάπτυξης και συγκέντρωσης: Η πρώτη και τελευταία εμφάνιση ενός τάξου ως δείκτη ισοδυναμίας. Όμως, από τόπο σε τόπο μπορεί να διαφέρουν λόγω μετανάστευσης ή διαφορετικών χρόνων εμφάνισης – εξαφάνισης. Άρα συχνά χρησιμοποιούνται ζώνες συγκέντρωσης με περισσότερα τάξα που δίνουν πιο ακριβή συσχετισμό
2. Συσχετισμός με βάση την αναλογία των συνήθων ταξινομικών ομάδων
 - Σε περιοχές με γνωστές στρωματογραφικές σχέσεις, τομές αναφοράς. Σύγκριση απολιθωμάτων τομής με τομή αναφοράς,
 - αριθμός τάξων σε ποσοστό μεταξύ τομής (β) και τομής αναφοράς (α) $x = \beta \times 100 / \alpha$
 - Αριθμός κοινών τάξων (γ) και μη κοινών (δ): $y = \gamma / \delta$
 - Δείκτης Simpson $z = \gamma \times 100 / \text{αριθμός τάξων στη μικρότερη πανίδα}$

Βιοστρωματογραφικός συσχετισμός 3

3. Συσχετισμός με βάση τα καθοδηγητικά απολιθώματα
 - Συσχετισμός μεταξύ διαφορετικών περιοχών
 - Πλαγκτονικά και πελαγικά τάξα οι καλύτεροι δείκτες για θαλάσσιες αποθέσεις, ενώ εξαιρετικά και τα βενθονικά
4. Συσχετισμός με βάση μορφολογικά στοιχεία
 - Τάξα που παρουσιάζουν απότομες μορφολογικές αλλαγές (π.χ. *Globorotalia menardii* στις μεταβολές θερμοκρασίας)
5. Ποσοτικές μέθοδοι βιοστρωματογραφικού συσχετισμού
 - Συγκρίσεις εμφανίσεων – εξαφανίσεων σε δύο (ή περισσότερες) τομές συσχετίζοντας τις με το πάχος απόθεσης των ιζημάτων των ακολουθιών και δυνατότητα γραφικής αναπαράστασης

Φάση

- Φάση (facies) είναι η λιθολογική και παλαιοντολογική όψη ενός πετρώματος όπως επίσης και ο καθορισμός των συνθηκών σχηματισμού του και του χώρου απόθεσης του
 - Προκύπτει από την μελέτη του πετρώματος και των απολιθωμάτων που περιέχει
 - Περιέχει όλα τα λιθολογικά και βιολογικά χαρακτηριστικά του πετρώματος με ταυτόχρονο καθορισμό και ερμηνεία των συνθηκών του περιβάλλοντος απόθεσης του



Φασεολογία

- Ο κλάδος που ασχολείται με τις φάσεις ονομάζεται φασεολογία
- Η λιθολογία και τα απολιθώματα αποτελούν αντικειμενικά στοιχεία
- Ο προσδιορισμός του περιβάλλοντος βασίζεται σε υποκειμενική εκτίμηση
- Για να τον βελτιώσουμε και να έχουμε ακρίβεια εξετάζουμε πολλά δείγματα
- Ο μεγάλος αριθμός των δειγμάτων είναι επίσης αναγκαίος για να εντοπίσουμε τις μεταβολές των φάσεων



Είδη φάσεων

1. Ισότοπη φάση: τα λιθολογικά και παλαιοντολογικά στοιχεία προέρχονται από όμοιο χώρο
2. Ετερότοπη φάση: τα λιθολογικά και παλαιοντολογικά στοιχεία προέρχονται από διαφορετικούς χώρους (πχ. Παράκτιο κροκαλοπαγές με χερσαία και θαλάσσια απολιθώματα)
3. Αλότοπη φάση: τα λιθολογικά και παλαιοντολογικά στοιχεία προέρχονται εν μέρει από γειτονικό χώρο (πχ. Χερσαία απολιθώματα σε θαλάσσιες αποθέσεις)



Κατηγορίες φάσεων

1. Ηπειρωτικές

Χερσαίες, λιμναίες, σπηλαίων, ποτάμιες, αιολικές, ελλουβιακές, ελώδης, παγετώδης, υφάλμυρες

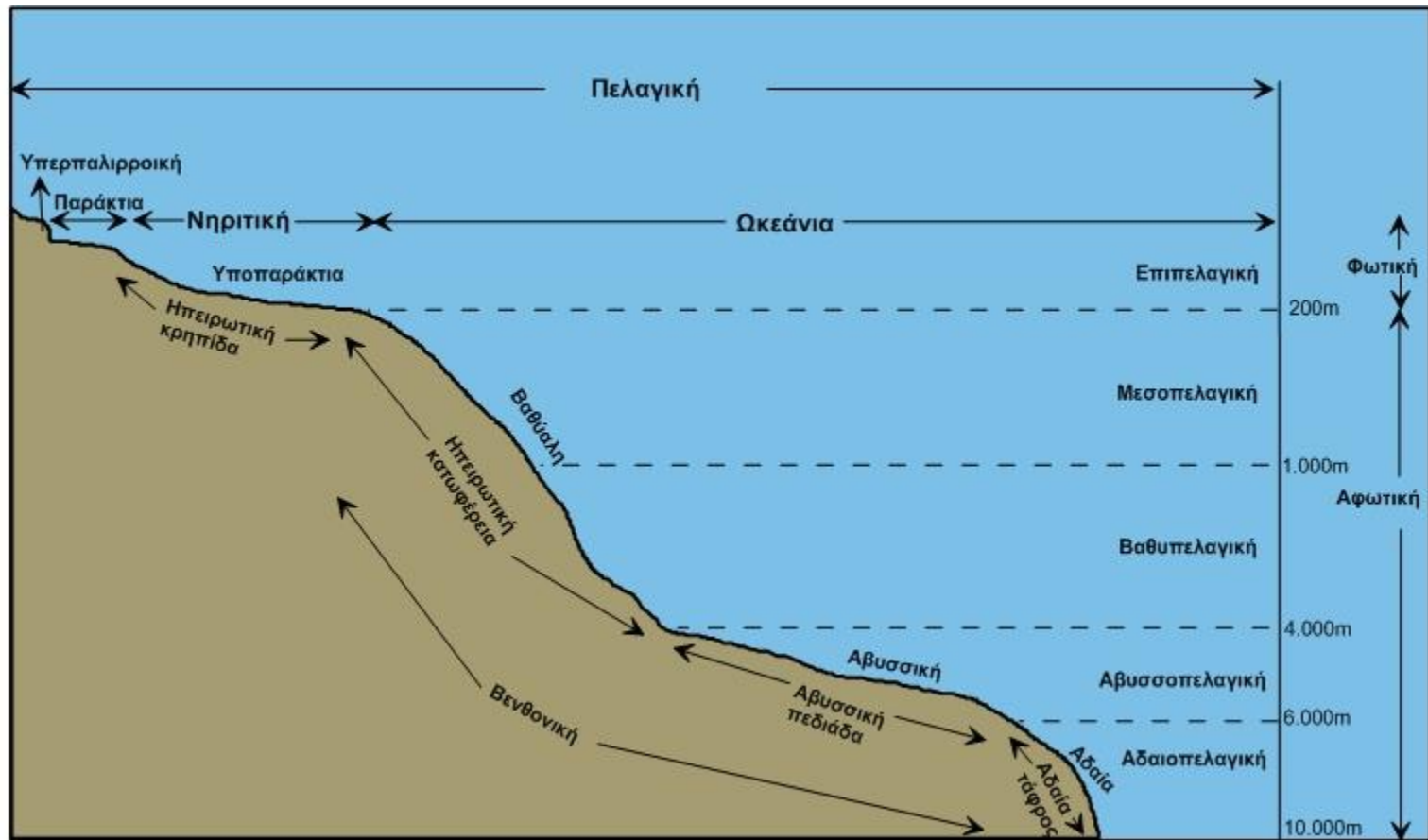
2. Θαλάσσιες

- Λιμνοθαλάσσιες, παράκτιες, υπερπαλιρροιακές, κρηπίδας, βαθύαλες, αβυσσικές
- Επίσης διακρίνονται σε νηρηϊτικές (0-200 μέτρα) και σε πελαγικές

Τι πετρώματα και απολιθώματα χαρακτηρίζουν την κάθε φάση;



Θαλάσσια περιβάλλοντα



Εικ.1: Περιγραφή φάσεων θαλάσσιου περιβάλλοντος



Λιθοφάσεις

- Λιθοφάση είναι η λιθολογική όψη ενός ιζηματογενούς πετρώματος (χημισμός, είδος ορυκτών, ιζηματογενείς δομές) ή αλλιώς ο ιζηματολογικός του χαρακτήρας
- Ο καθορισμός της βασίζεται στην ποσοστιαία αναλογία των συστατικών του πετρώματος ή στην ύπαρξη κυρίαρχων ή καθοδηγητικών ορυκτών
- Τα τελευταία μας καθορίζουν με απόλυτη ακρίβεια το περιβάλλον απόθεσης



Χαρακτηριστικές λιθοφάσεις

- Γλαυκονίτης – δείκτης θαλάσσιου περιβάλλοντος
- Ερυθροστρώματα – δείκτες χερσαίου περιβάλλοντος ξηρού ή τροπικού-υγρού
- Βιτουμενιούχες άργιλοι – δείκτες αναερόβιου ένυδρου περιβάλλοντος
- Ανθρακικά – δείκτες θερμού κλίματος
- Εβαπορίτες – δείκτες θερμού και ξηρού κλίματος με έντονη εξάτμιση
- Λιθάνθρακες - λιγνίτες – δείκτες θερμού και υγρού κλίματος
- Πυριτικά – δείκτες θαλάσσιου περιβάλλοντος μεγάλου βάθους



Βιοφάσεις

- Βιοφάση είναι η παλαιοντολογική όψη ενός ιζηματογενούς πετρώματος
- Ο καθορισμός της βασίζεται στα απολιθώματα «φάσης» που δίνουν πληροφορίες για το περιβάλλον διαβίωσης των αρχικών οργανισμών
- Για αυτά θα πρέπει να γνωρίζουμε με ακρίβεια: μέσο διαβίωσης, οικολογικούς και περιβαλλοντικούς παράγοντες



Είδη βιοφάσεων

1. Βιοφάση χωρίς ζωή με πλήρη στρώματα
 - Κλειστές αναερόβιες λεκάνες με θανατοκοινωνίες
2. Βιοφάση με ζωή και πλήρη στρώματα
 - Μη καλά οξυγονωμένες λεκάνες με λίγους βενθονικούς οργανισμούς και θανατοκοινωνίες
3. Βιοφάση με ζωή και χωρίς στρώση
 - Παράκτιες περιοχές με οξυγονωμένα και νερά σε κίνηση και άρα βιοκοινωνίες
4. Βιοφάση χωρίς ζωή και χωρίς στρώση
 - Παράκτιες περιοχές με υψηλής ενέργειας νερά και άρα αδυναμία απόθεσης ιζημάτων εποίκησης οργανισμών
5. Βιοφάση με ζωή και χωρίς στρώματα
 - Παράκτιες περιοχές με οξυγονωμένα και υψηλής ενέργειας νερά και βιοκοινωνίες των οποίων τα υπολείμματα κατασκευάζουν πετρώματα



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.
«Στρωματογραφία-Ιστορική γεωλογία». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<https://eclass.upatras.gr/courses/GEO325/>



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

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Οι εικόνες για τις οποίες δεν υπάρχει αναφορά είναι ιδιοκτησία του εργαστηρίου

