



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Δυναμική Γεωλογία

Ενότητα 1: Οι Κύριες Τεκτονικές Μεγαδομές του
Πλανήτη

Στυλιανός Λόζιος

Σχολή Θετικών Επιστημών

Τμήμα Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος



Οι Κύριες Τεκτονικές Μεγαδομές του Πλανήτη

Εισαγωγή

ΣΗΜΕΡΙΝΑ ΤΕΚΤΟΝΙΚΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ → Κλειδί για το παρελθόν

ΩΚΕΑΝΙΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ → Μεγάλη έκταση, Απλή γεωλογική εξέλιξη, Νέα ηλικία, Καταγραφή πρόσφατων τεκτονικών γεγονότων, Δυσκολίες στη μελέτη

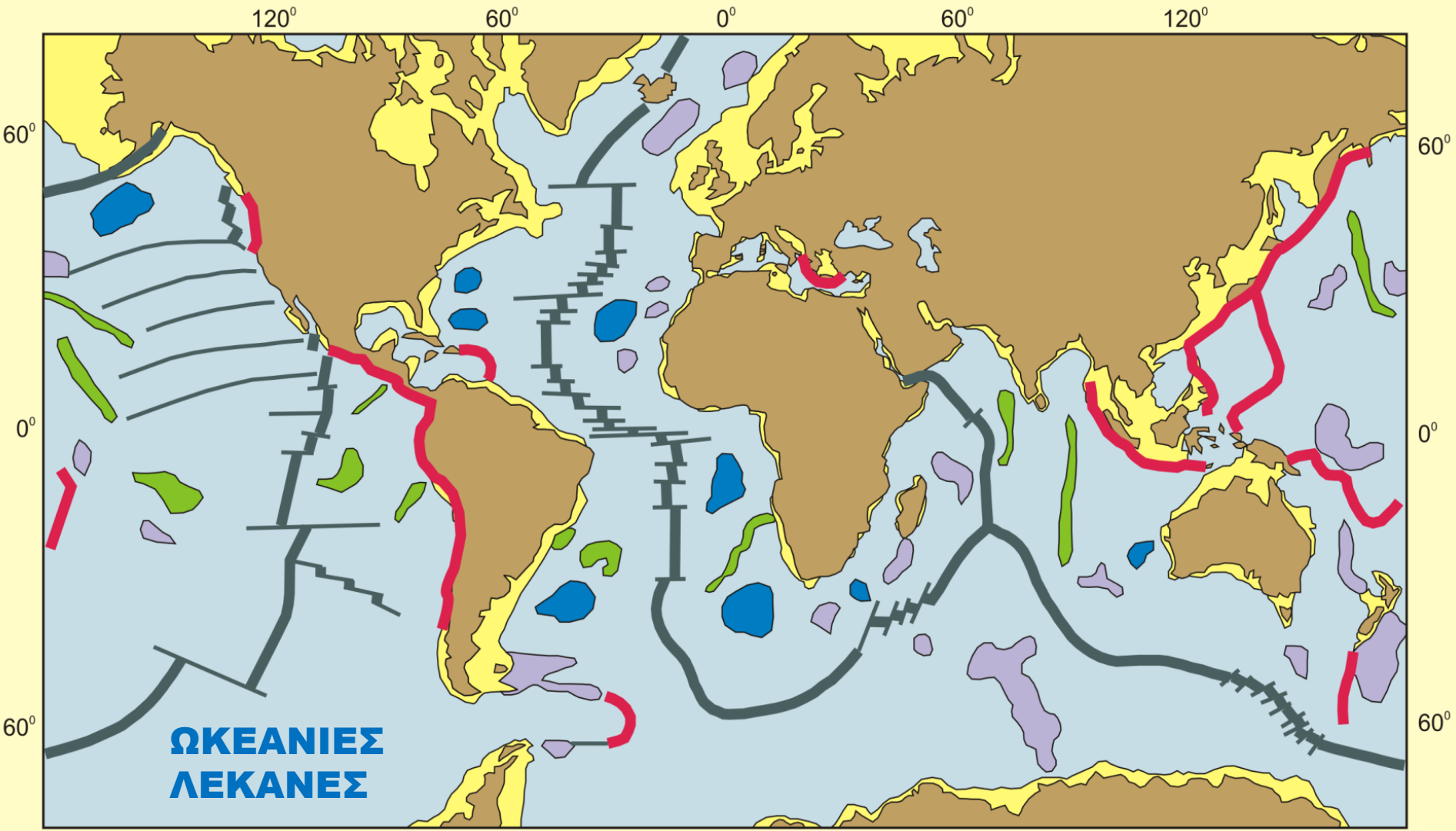
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΟΣ ΦΛΟΙΟΣ → Ηλικία 0-3,96 δισ. έτη, Πολύπλοκη γεωλογική εξέλιξη, Επικάλυψη παλαιών τεκτονικών γεγονότων από τα νεότερα, Εύκολος τρόπος μελέτης

ΩΚΕΑΝΙΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ



- Αβυσσικές Πεδιάδες
- Ωκεανικά Plateaus
- Ασεισμικές Ράχες
- Νησιωτικά Τόξα
- Μεσοωκεάνιες Ράχες
- Ρήγματα Μετασχηματισμού

ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΟΣ ΦΛΟΙΟΣ

- Προκάμβριες Ασπίδες
- Ηπειρωτικές Πλατφόρμες (Κρατονικές Λεκάνες)
- Ορογενετικές Αλυσίδες
- Ηπειρωτικές Τάφροι
- Ηπειρωτικά Περιθώρια



**ΩΚΕΑΝΙΕΣ
ΛΕΚΑΝΕΣ**

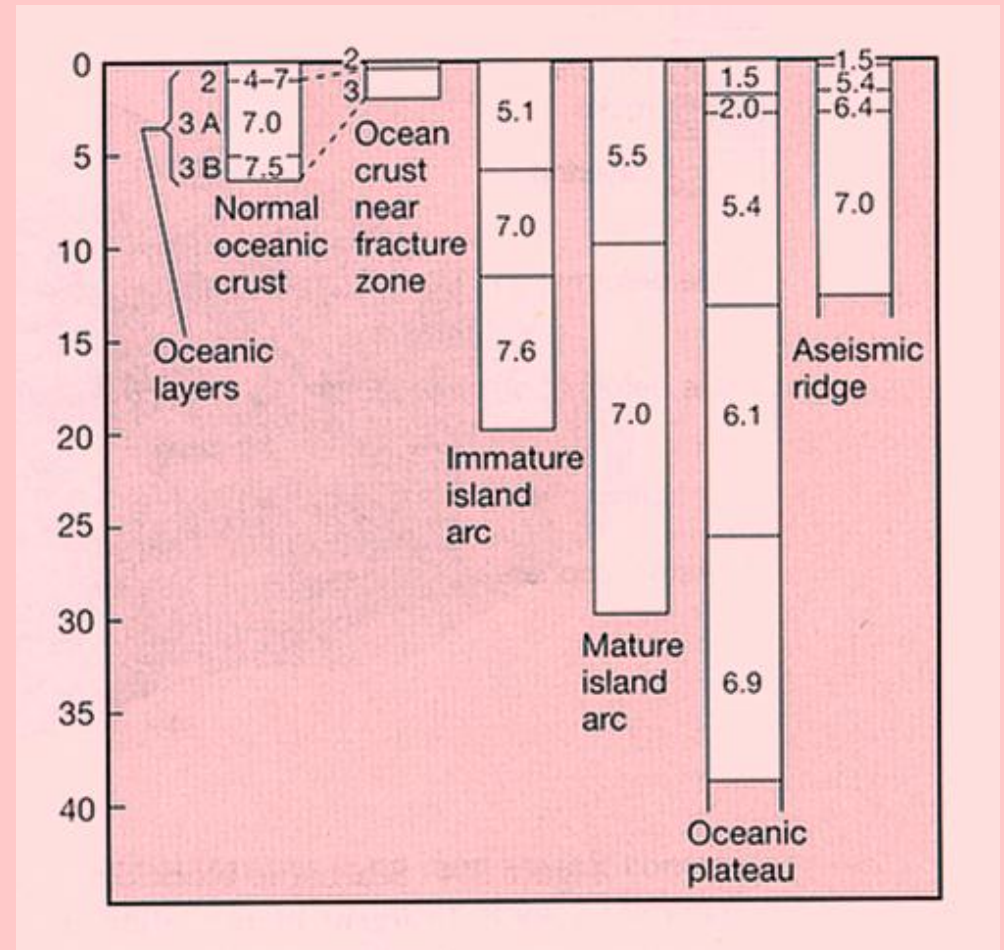
- | | | | | | | | |
|---|---|--|--------------------|---|--|---|---|
|  | Ωκεανικά plateaus ηπειρωτικής ή άγνωστης προέλευσης |  | Αβυσσικές πεδιάδες |  | Ασεισμικές ράχες κυρίως ηφαιστειακής ή πυριγενούς προέλευσης |  | Νησιωτικά τόξα, ενδοηπειρωτικά τόξα, τάφροι |
|  | Υφαλοκρηπίδα |  | Ήπειροι |  | Μεσοωκεάνιες ράχες & ρήγματα μετασχηματισμού | | |

Ωκεάνιες Λεκάνες

- Επίπεδες περιοχές με αξιοσημείωτη ομοιομορφία τόσο στη σύσταση (ηφαιστειακά πετρώματα βασαλτικής σύστασης) όσο και το πάχος (3-10 Km, μέση τιμή 5 Km, ηπειρωτικός φλοιός 35 Km).

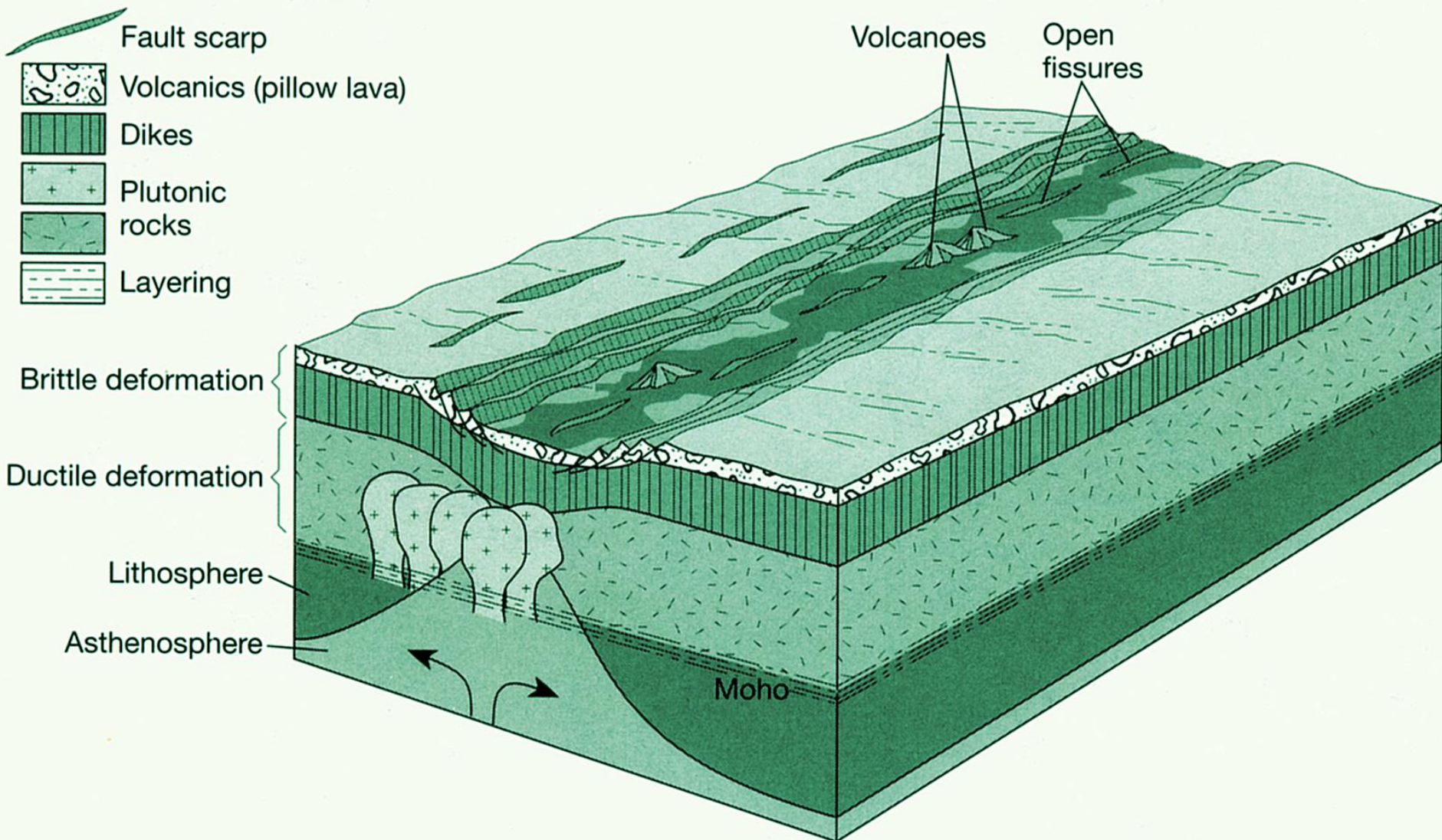
- Βαρυτικές μετρήσεις →
Ανωμαλία ελεύθερου αέρα = 0 →
Ισοστατική ισορροπία →
Διαφοροποιήσεις = διαφορές στην
πυκνότητα υποκείμενου φλοιού
ή μανδύα.

- Μετρήσεις σεισμικών
κυμάτων P, δίνουν το
διπλανό πρότυπο
στρωμάτωσης:



Περιθώρια Ωκεάνιων Λεκανών

- Αποκλίνοντα περιθώρια, υψηλή τοπογραφία, αύξηση πάχους λιθόσφαιρας μακριά από τη ράχη.
- Συνολικό μήκος 40.000 Km, ύψος 2,5 Km, πλάτος 1.000-3.000 Km.
- Κανονικά ρήγματα (μορφολογία + μηχανισμοί γένεσης), εφελκυσμός \perp ράχες και // στη σχετική κίνηση.

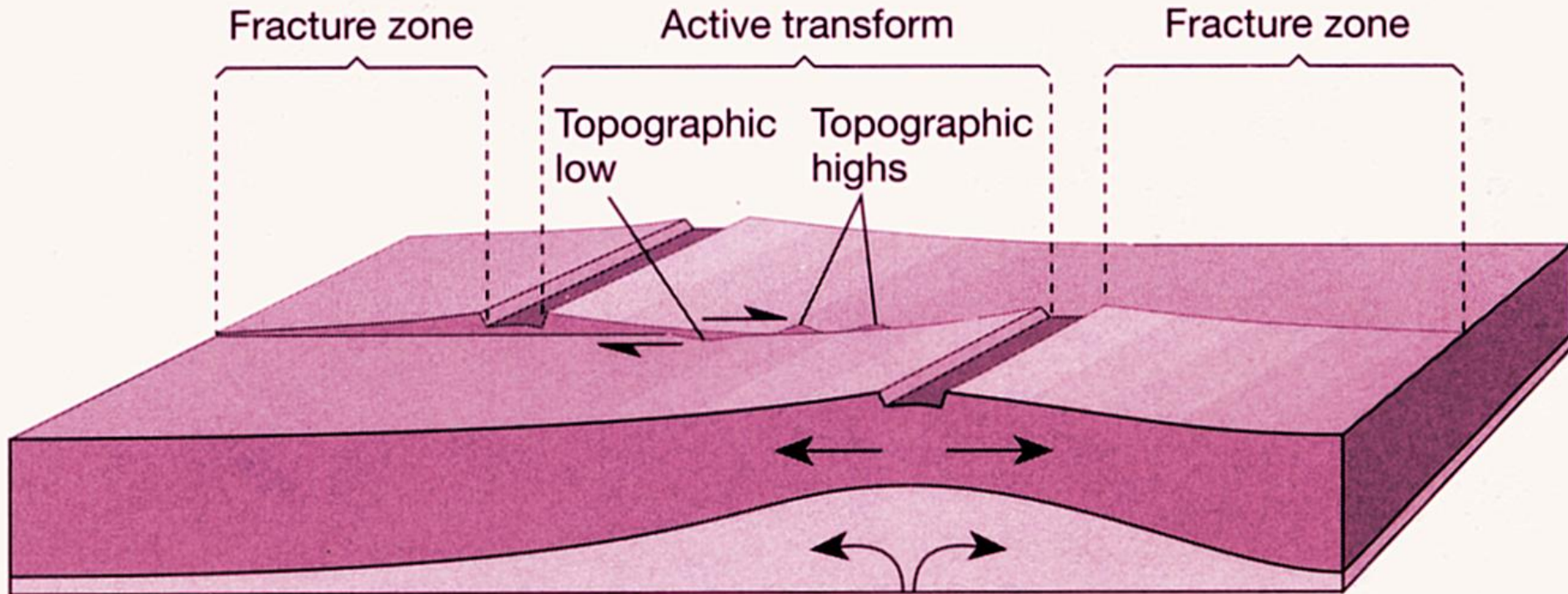


- **Ρήγματα μετασχηματισμού**, ενεργά «σπασίματα» του ωκεάνιου φλοιού με έντονη τοπογραφία, με εναλλαγή ράχων και τάφρων, ρήγματα κλπ.

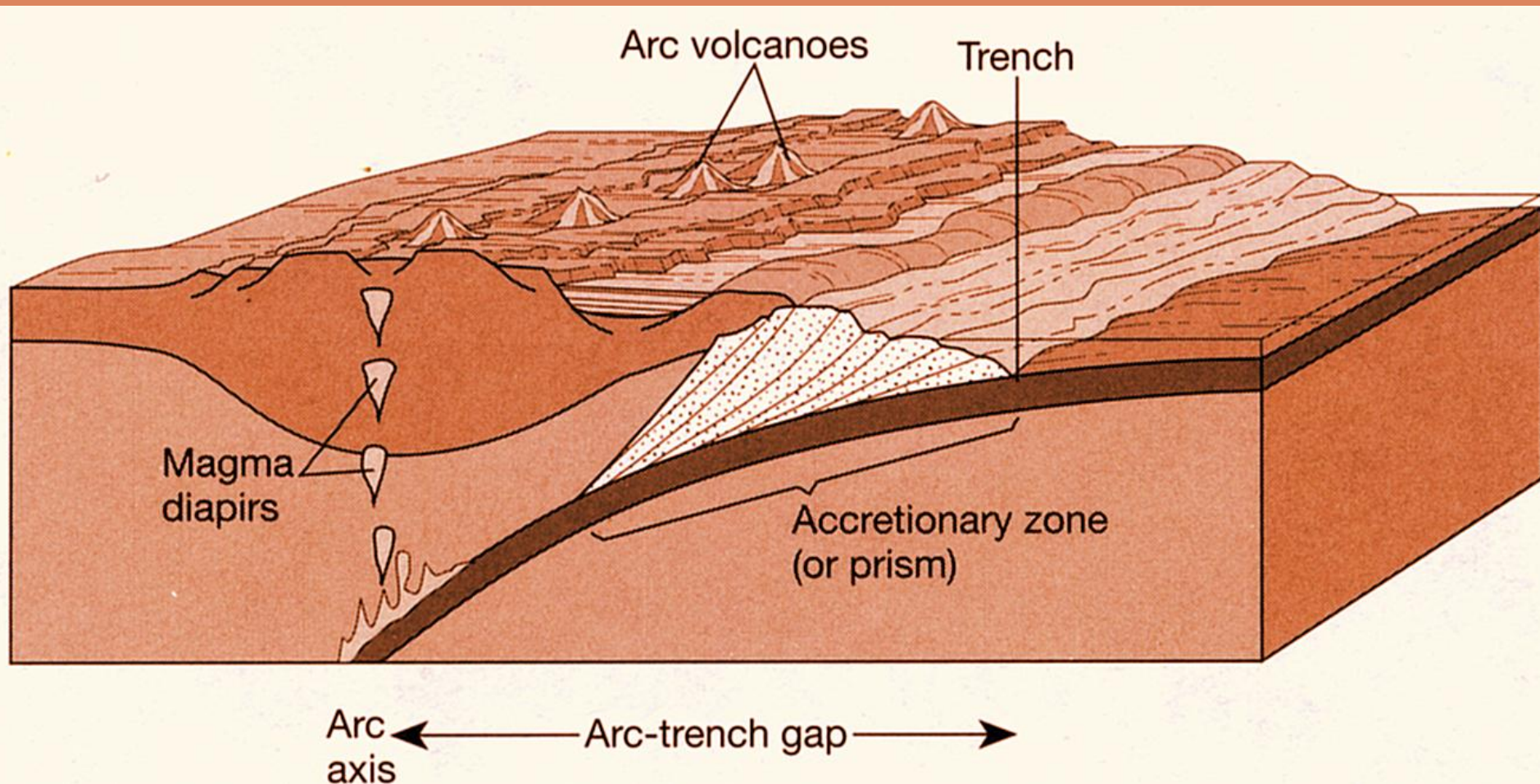
- Συνολικό μήκος έως 10.000 Km, πλάτος έως 100 Km

- Οριζοντιολισθητικά ρήγματα (μορφολογία + μηχανισμοί γένεσης), κίνηση αντίθετη με τη φαινόμενη μετατόπιση της μεσοωκεάνιας ράχης.

- Λεπτότερος φλοιός από το μέσο όρο.



- Συγκλίνοντα περιθώρια, αλυσίδες ηφαιστειακών νησιών (απόσταση μεταξύ τους 80 Km) και // τάφροι με τα max βάθη των ωκεάνιων λεκανών (12 Km) και πλάτος 100 Km, ηφ. νησιά και τάφροι → τόξα που εκτείνονται χιλιάδες Km.
- Εφίππευσεις και επωθήσεις στη μία πλευρά και κανονικά ρήγματα στα νησιωτικά τόξα και πίσω από αυτά.
- Τάφροι → αρνητική ανωμαλία Bouger → έλλειψη μάζας κάτω από το θαλάσσιο πυθμένα.
- Αυξημένο πάχος φλοιού όσο πιο ώριμο είναι το τόξο (25 Km), λεπταίνει εκατέρωθεν.



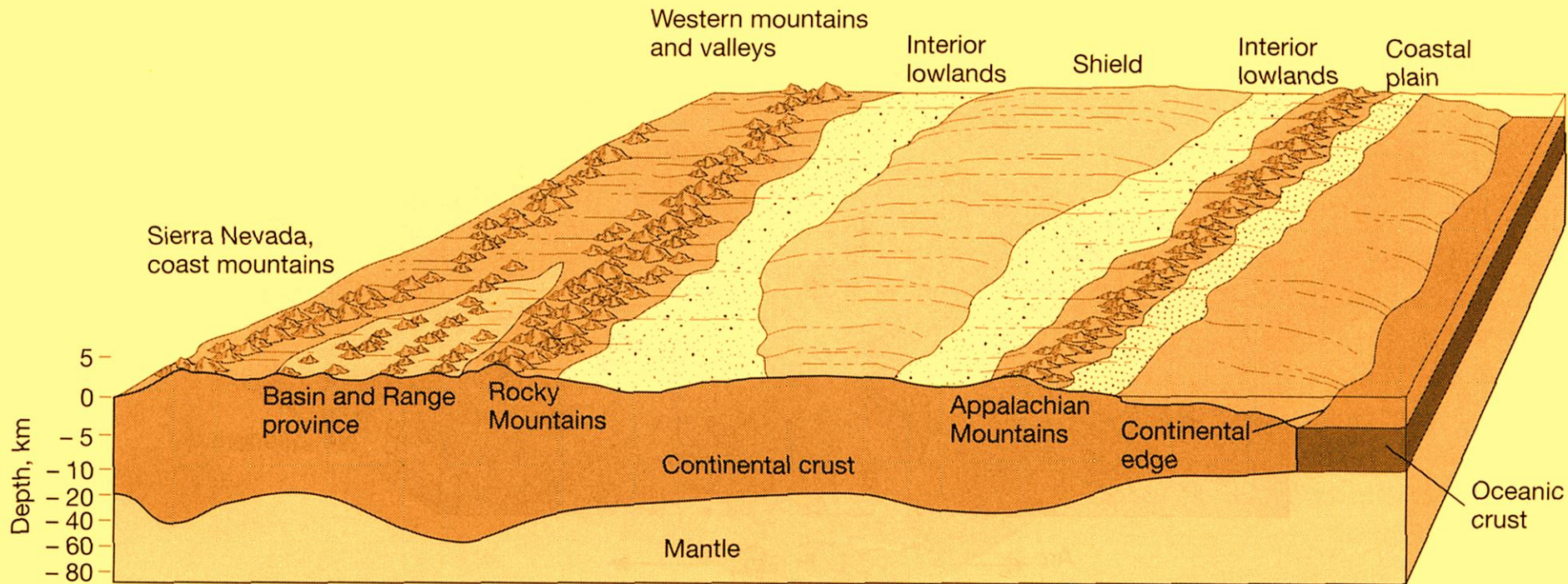
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΟΣ ΦΛΟΙΟΣ

- Προκάμβριες Ασπίδες
- Ηπειρωτικές Πλατφόρμες (Κρατονικές Λεκάνες)
- Ορογενετικές Αλυσίδες
- Ηπειρωτικές Τάφροι
- Ηπειρωτικά Περιθώρια



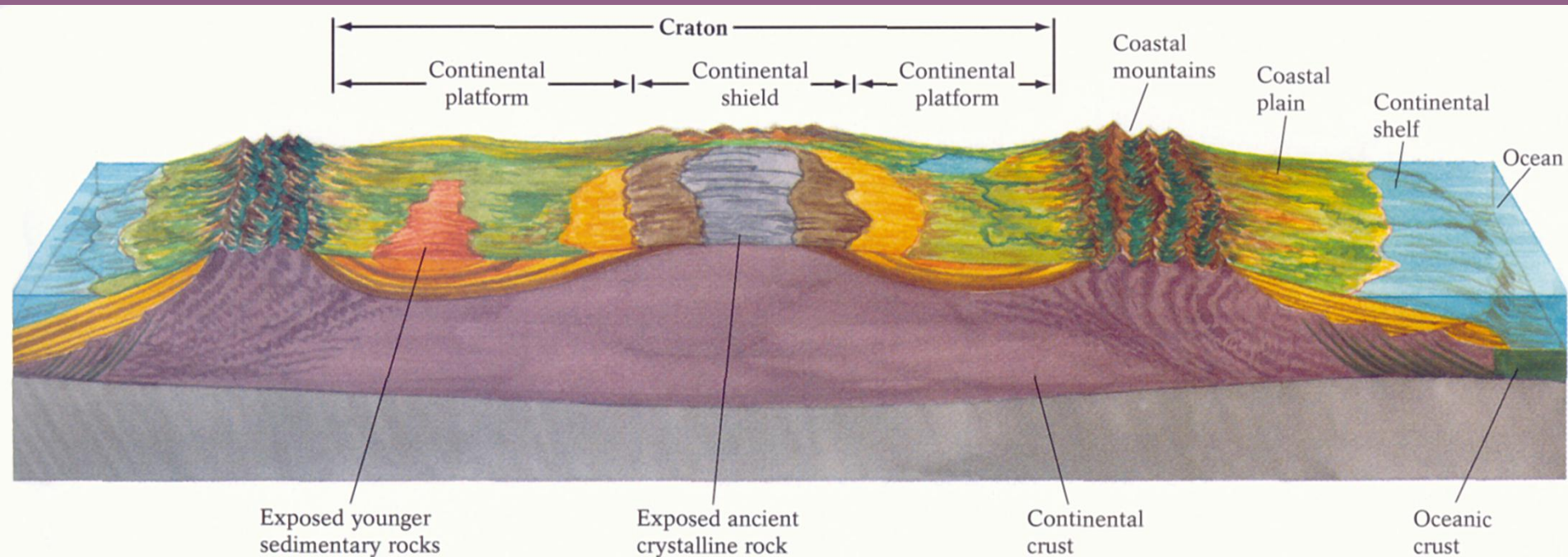
Δομές Ηπειρωτικού Φλοιού

- Παχύτερος (μέσο πάχος 35 Km), πολύπλοκη δομή (και λόγω «ηλικίας»).
- Πάχος > 70 Km στις μεγάλες οροσειρές και πιο λεπτός στις τάφρους, ασπίδες και περιθώρια.
- Πτυχές πολλών φάσεων, ρήγματα, μεταμόρφωση, διεισδύσεις



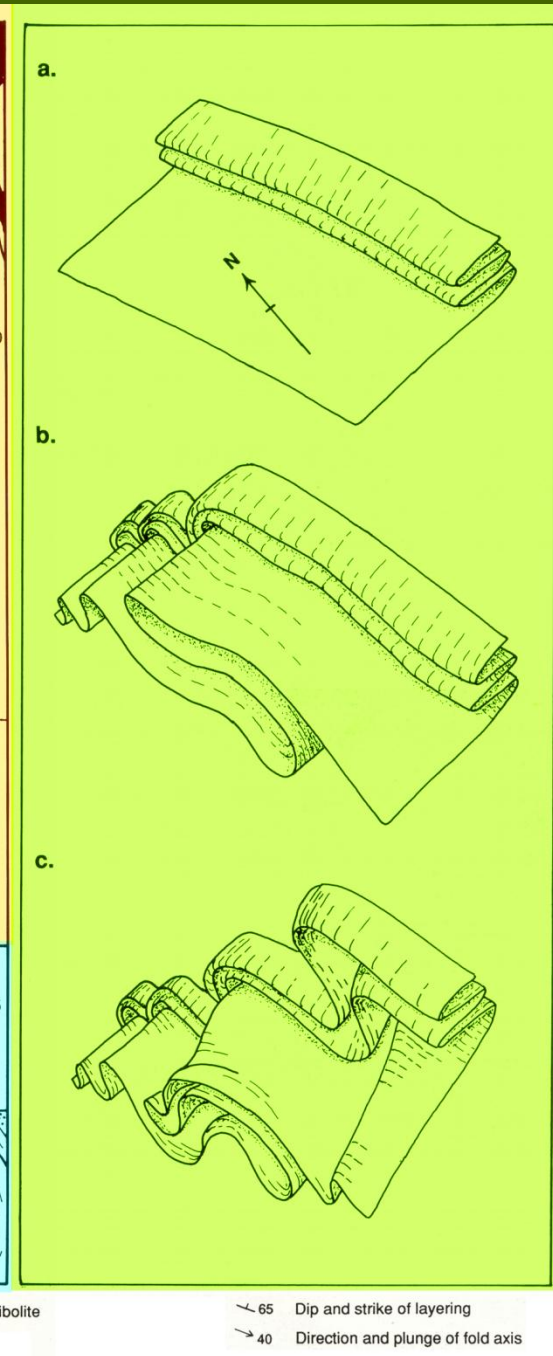
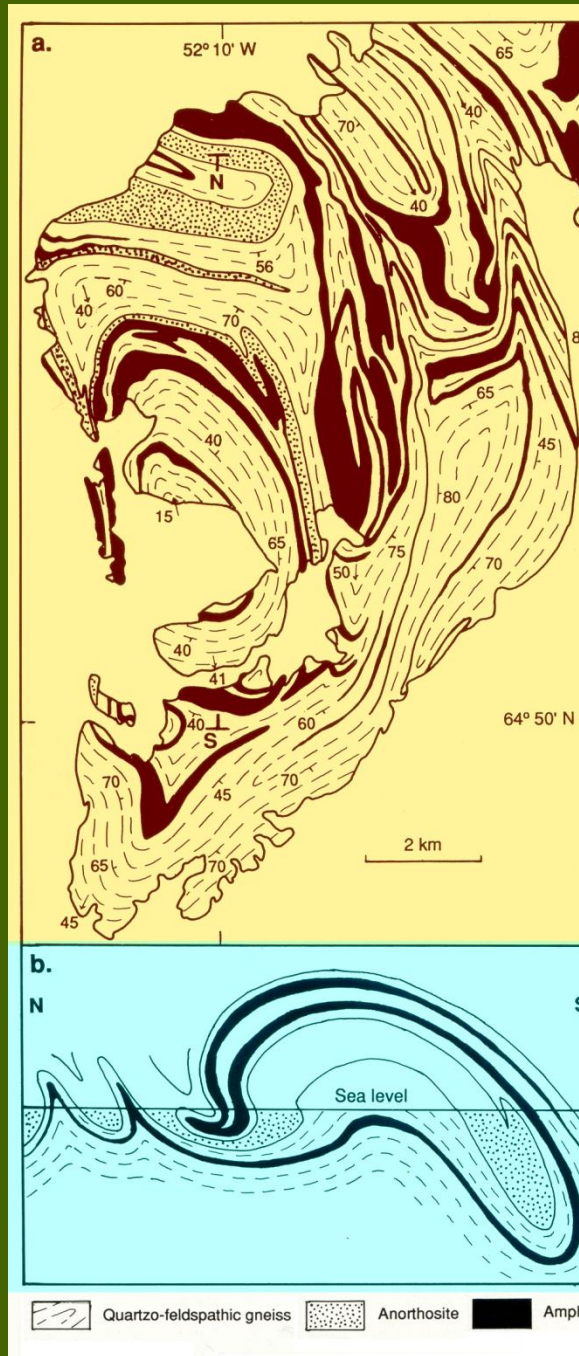
Προκάμβριες Ασπίδες

- Ασπίδες → υψίπεδα με πετρώματα > 600 ma.
- Αρχαϊκά πεδία (ηλικία > 2.500 ma), και Πρωτεροζωϊκά πεδία (2.500 – 550 ma).
- Ιδιαίτερη τεκτονική σημασία, μεγαλύτερη αστάθεια και κινητικότητα του φλοιού στα αρχαϊκά πεδία, σταδιακή μετάβαση από το ένα πεδίο στο άλλο.



Αρχαϊκά Πεδία

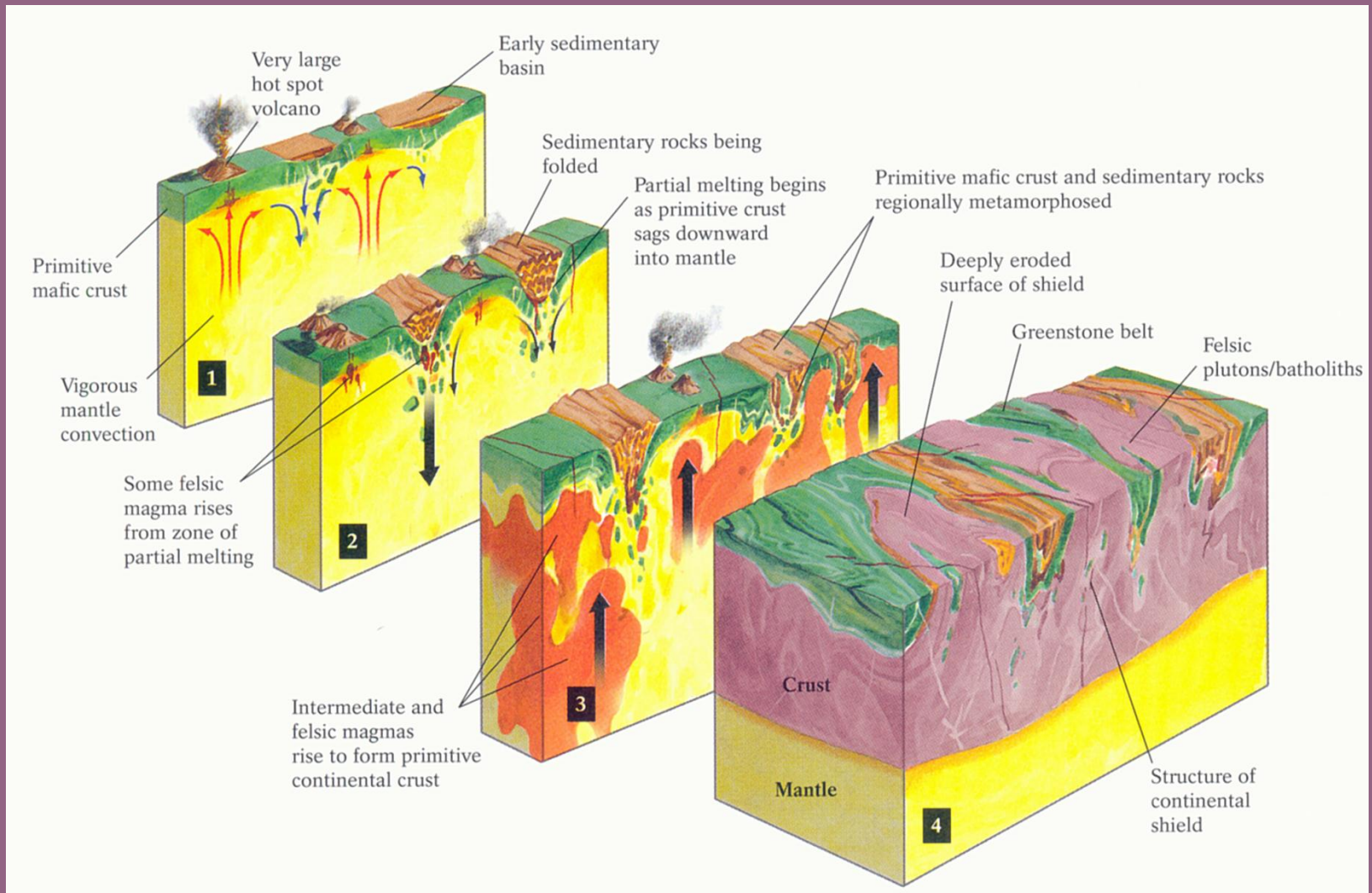
- Γνεύσιοι με αμφιβολιτική ή γρανουλιτική φάση μεταμόρφωσης (προέλευση ηφαιστειακά + μεταϊζήματα + βασικά και υπερβασικά συμπλέγματα) + Πρασινοσχιστόλιθοι (προέλευση ηφαιστειακά + διεισδύσεις + ιζήματα) + νεότερα γρανιτικά πλουτώνια πετρώματα.
- Πολλές φάσεις παραμόρφωσης, σύνθετες τεκτονικές επαφές ανάμεσα στα διάφορα πετρώματα.
- Ιδιαίτερες συνθήκες (> θερμοκρασίες) σε σχέση με τον Φανεροζωϊκό Αιώνα.



Quartzo-feldspathic gneiss
 Anorthosite
 Amphibolite

↘ 65 Dip and strike of layering
 ↘ 40 Direction and plunge of fold axis

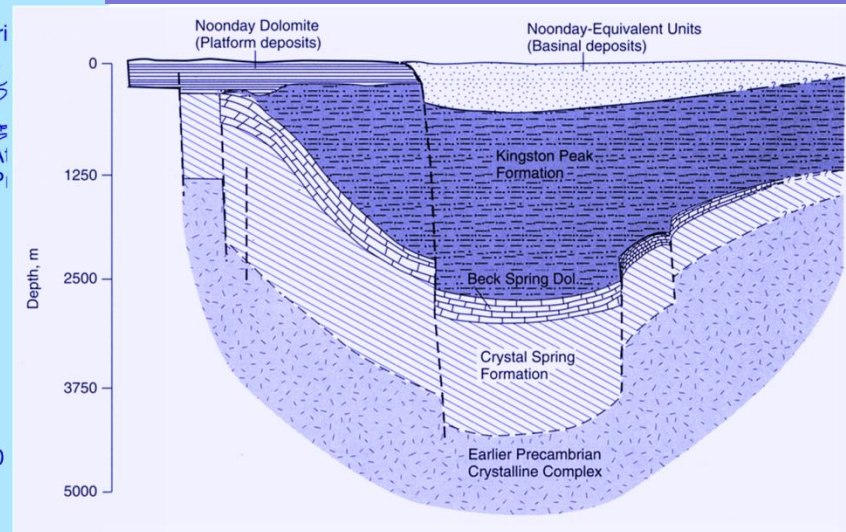
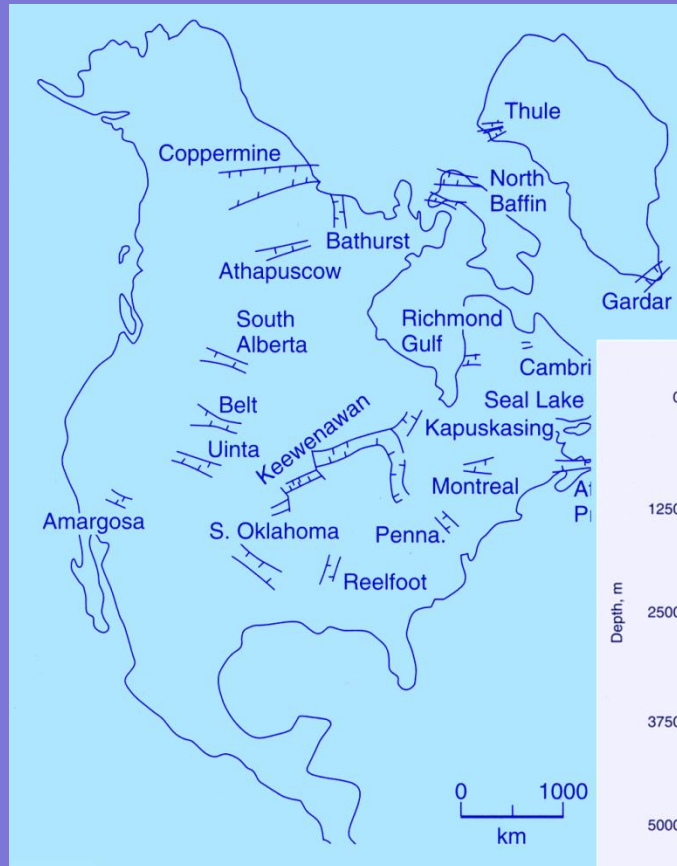
- Θερμικά ρεύματα μεταφοράς με πιο ταχύ ρυθμό.
- Άνοδος θερμού μανδουακού υλικού (βασικές και υπερβασικές λάβες) στην επιφάνεια → ψύξη, αύξηση πυκνότητας & βάρους, καταβύθιση → μερική τήξη και διαφοροποίηση → στερεοποίηση ως ενδιάμεσης ή όξινης σύστασης πλουτωνίτες.



Πρωτεροζωϊκά Πεδία

- Μεγάλης και μικρής παραμόρφωσης πετρώματα. Τεκτονικό στυλ πιο κοντά στον Φανεροζωϊκό απ' ότι στον Αρχαϊκό.
- Αλλού θυμίζουν αρχαϊκά πεδία, αλλού φανεροζωϊκές ορογενετικές αλυσίδες, αλλού απλές ιζηματογενείς ακολουθίες μεγάλου πάχους.
- Αυλακογενή (aulacogen).

- Η μετάβαση από τον Αρχαϊκό στον Πρωτεροζωϊκό αιώνα αποτελεί το σημαντικότερο ΤΕΚΤΟΝΙΚΟ ΓΕΓΟΝΟΣ

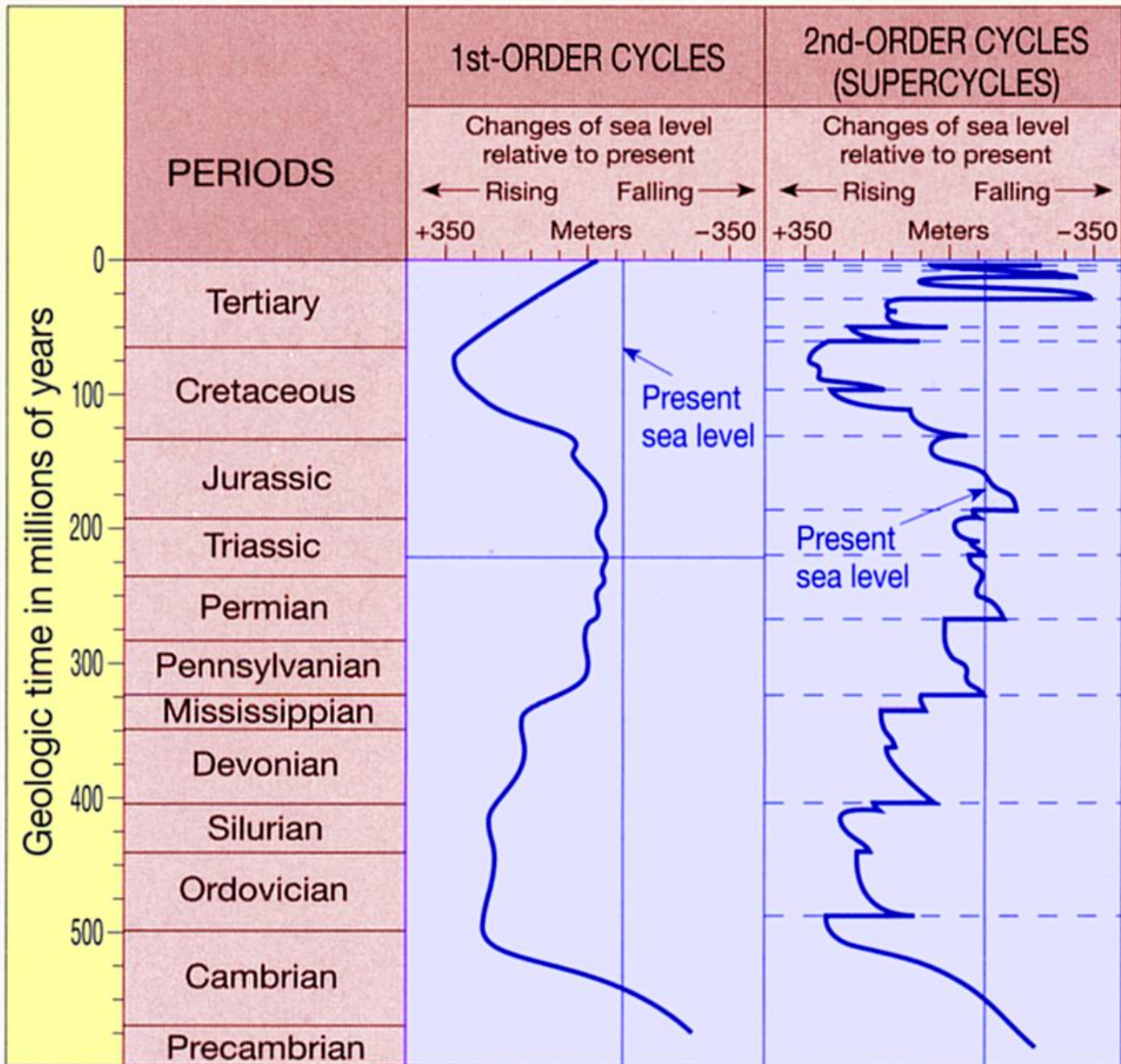


Φανεροζωϊκές περιοχές

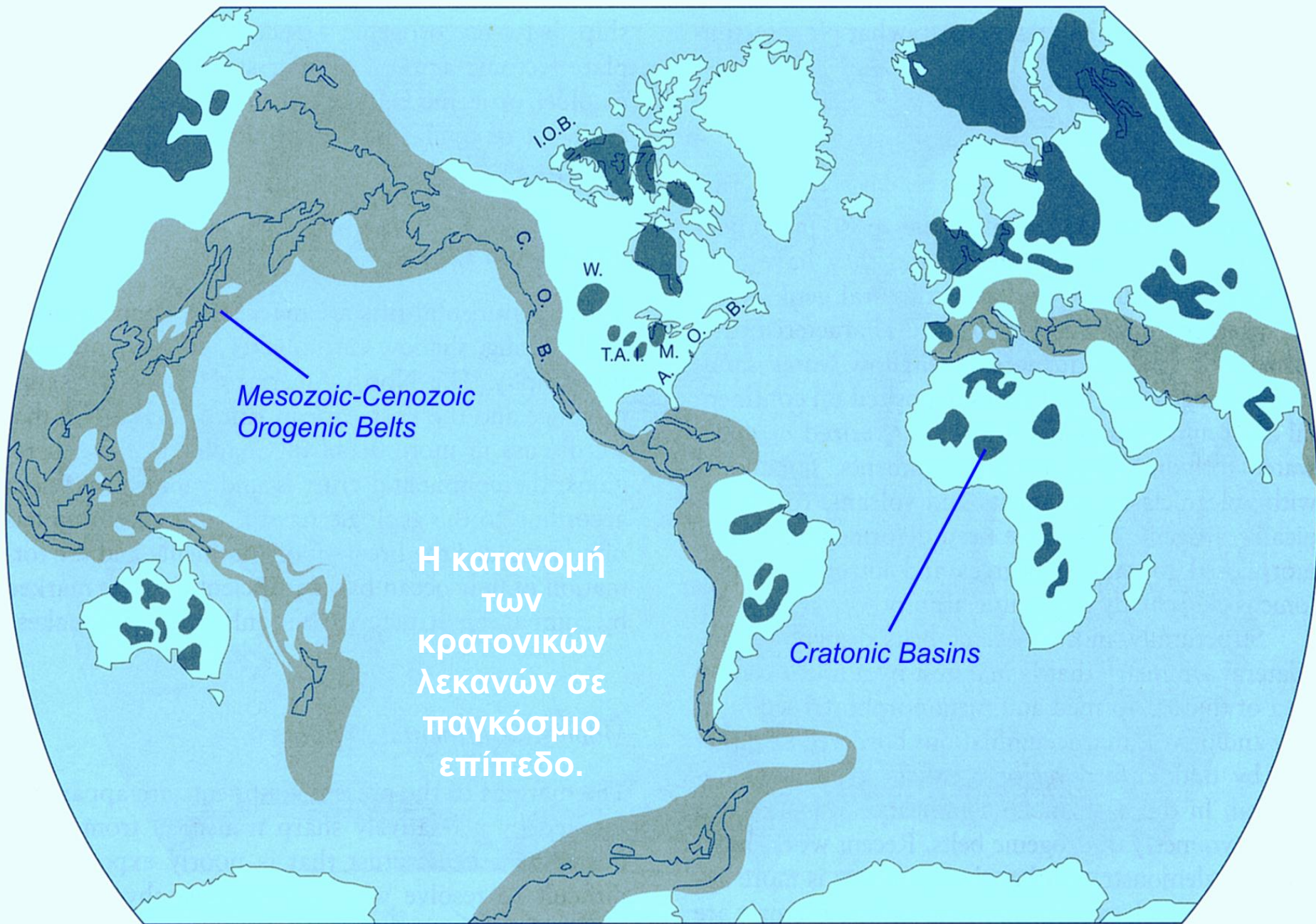
ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΕΣ ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ – ΟΡΟΓΕΝΕΤΙΚΕΣ ΑΛΥΣΙΔΕΣ – ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΕΣ ΤΑΦΡΟΙ – ΗΠΕΙΡΩΤΙΚΑ ΠΕΡΙΘΩΡΙΑ

Ηπειρωτικές πλατφόρμες (Κρατονικές λεκάνες)

- Εσωτερικές περιοχές με χαμηλά υψόμετρα, οριζόντια ιζηματογενή πετρώματα που καλύπτουν τεράστιες εκτάσεις.
- Μεγάλη οικονομική σημασία (πετρέλαιο, κάρβουνο κλπ.). Η «επιστήμη των ελαφρά κεκλιμένων στρωμάτων» (P. B. KING).
- Ηλικία από Μέσο Κάμβριο και νεότερα. Παλαιότερα στα περιθώρια των λεκανών. Ασυμφωνία με τα υποκείμενα Αρχαϊκά και Πρωτεροζωϊκά.
- Θαλάσσια ιζήματα → Προέλαση και οπισθοχώρηση της θάλασσας
- Εναλλαγή λεκανών (κρατονικές λεκάνες) και ασπίδων.
- Τεκτονικές διαδικασίες, σχέση με την τεκτονική των πλακών ?



Καμπύλες επίκλησης και απόσυρσης της θάλασσας στις ηπείρους. Παρουσιάζονται οι μακράς διάρκειας, πρώτης τάξης, μεταβολές, καθώς και οι μικρότερης διάρκειας και δεύτερης τάξης μεταβολές της στάθμης της θάλασσας.



T.A. - Transcontinental Arch, I. - Illinois basin, M. - Michigan basin, W. - W. Canada / Williston Basin, I.O.B. - Innuitian Orogenic Belt
 C.O.B. - Cordilleran Orogenic Belt, A.O.B. - Appalachian Orogenic Belt

Ορογενετικές ζώνες

Πετρώματα, Τεκτονική, Δομή, Μεταμόρφωση, Τεκτονική των πλακών

Ηπειρωτικές τάφροι

Κανονικά ρήγματα, εφελκυσμός, σεισμοί μικρού βάθους, τεμαχισμός ηπείρων, σχηματισμός ωκεάνιων λεκανών.

Ηπειρωτικά περιθώρια



Atlantic-style



Japan Sea-style

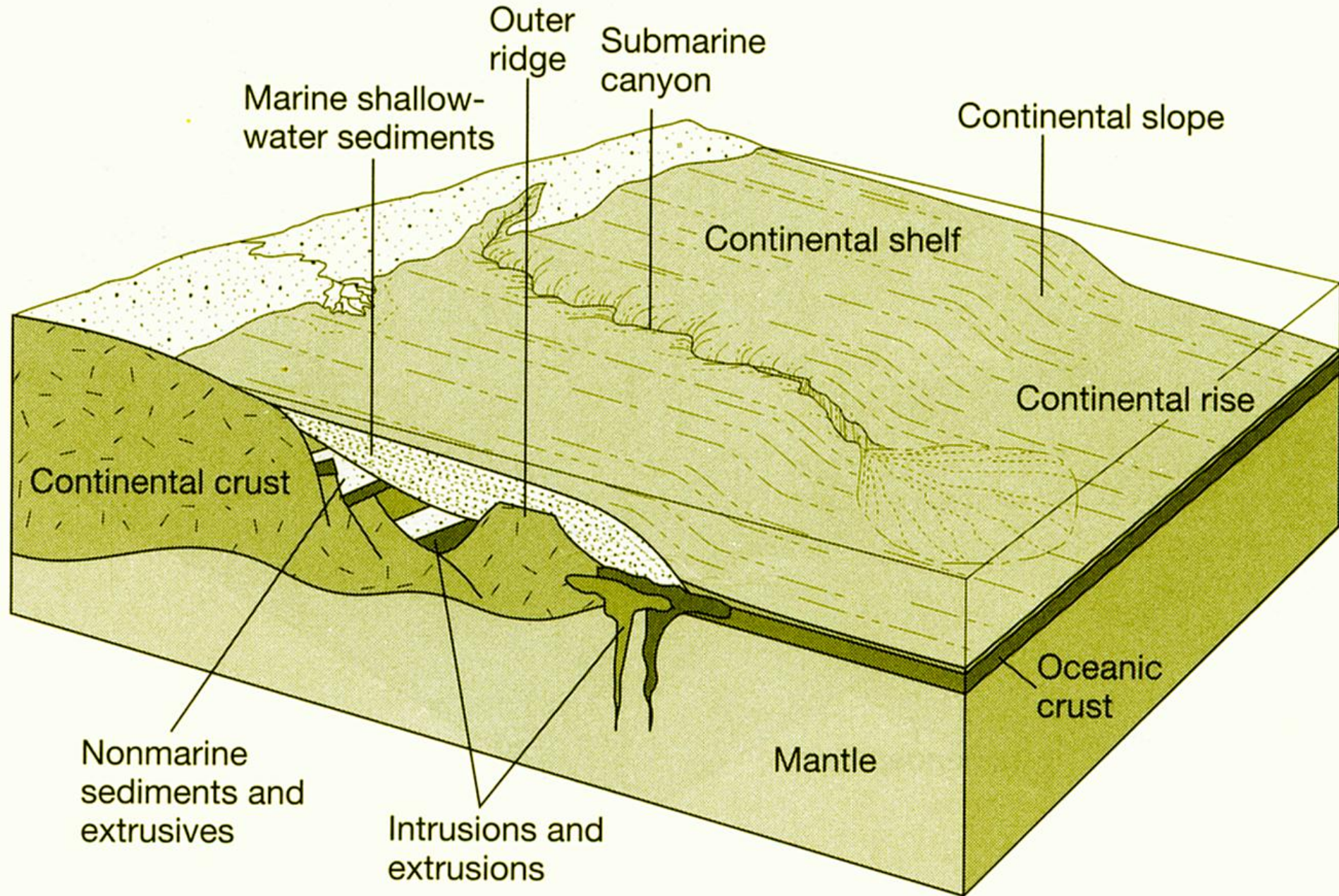


Andean-style

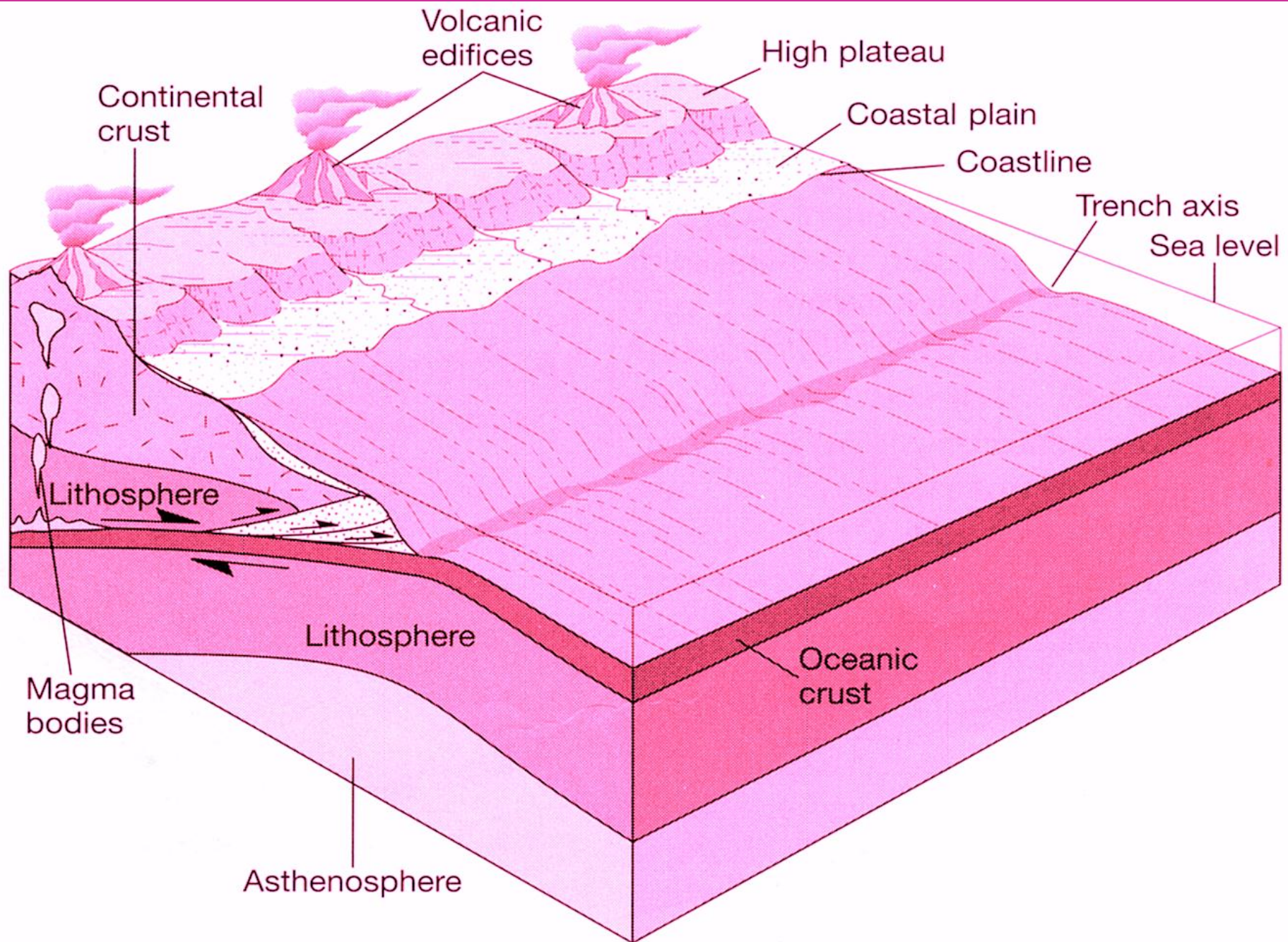


California-style

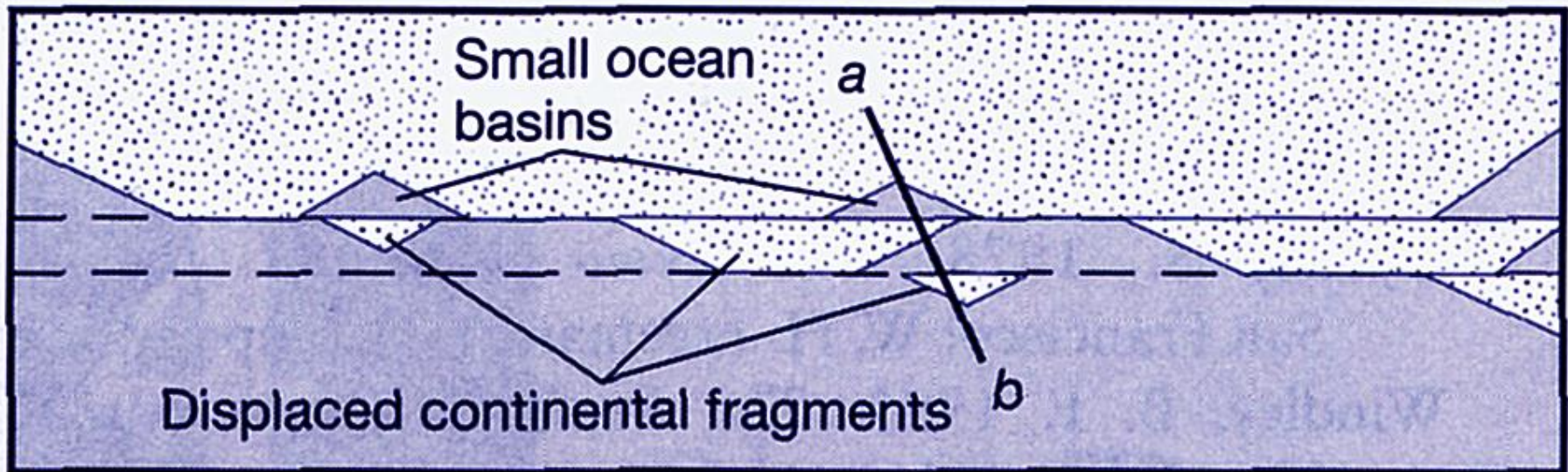
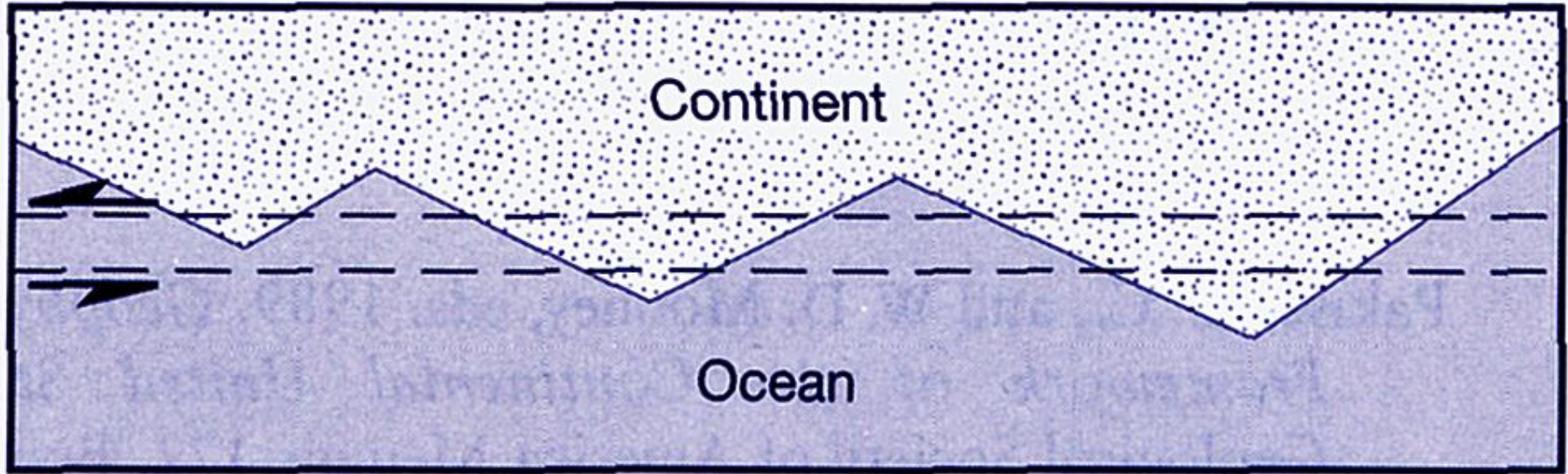
παθητικά ή ατλαντικού τύπου περιθώρια



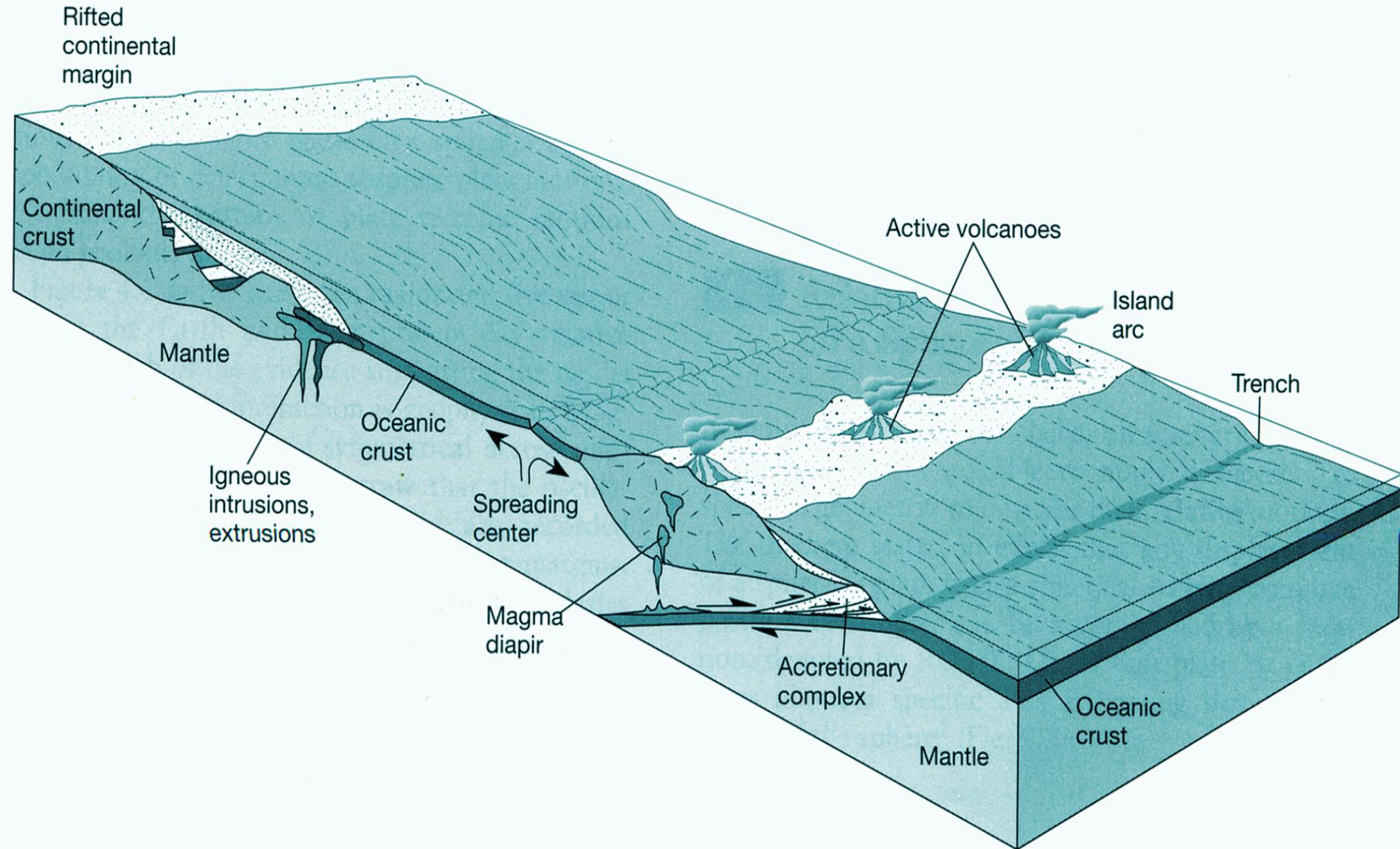
συγκλίνοντα περιθώρια ή περιθώρια τύπου Άνδεων



περιθώρια μετασχηματισμού ή τύπου Καλιφόρνιας



περιθώρια οπισθοτόξου ή τύπου Ιαπωνικής Θάλασσας



Τέλος

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.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση διαθέσιμη εδώ <http://eclass.uoa.gr/courses/GEOL170/>



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Στυλιανός Λόζιος, Μανώλης Σκούρτσος 2015, Στυλιανός Λόζιος, Μανώλης Σκούρτσος. «Δυναμική Γεωλογία. Ενότητα 1: Οι Κύριες Τεκτονικές Μεγαδομές του Πλανήτη». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/GEOL101/>



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.



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.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/4)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 1, Διαφάνεια 4: Χάρτης όπου παρουσιάζονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των ωκεάνιων περιοχών, όπως μεσο-ωκεάνιες ράχεις, ρήγματα μετασχηματισμού, ωκεανικά οροπέδια, σεισμικές ράχεις, νησιωτικά τόξα κλπ. Copyrighted.

Εικόνα 2, Διαφάνεια 5: Πρότυπα σεισμικών ταχυτήτων για τον τυπικό ωκεανικό φλοιό και τις άλλες ωκεάνιες δομές. Copyrighted.

Εικόνα 3, Διαφάνεια 6: Σχηματικό block-διάγραμμα όπου παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά μιας μεσο-ωκεάνιας ζώνης απόκλισης των πλακών. Copyrighted.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/4)

Εικόνα 4, Διαφάνεια 7: Σχηματικό block-διάγραμμα που παρουσιάζει ένα όριο - ρήγμα μετασχηματισμού σε ωκεάνιο φλοιό, που μεταθέτει μια μεσο-ωκεάνια ράχη. Copyrighted.

Εικόνα 5, Διαφάνεια 8: Σχηματικό block-διάγραμμα όπου παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά ενός ενδο-ωκεάνιου ορίου σύγκλισης πλακών. Copyrighted.

Εικόνα 6, Διαφάνεια 9: Distribution of orogenic belts in the world. Copyrighted.

<http://image.slidesharecdn.com/dalarpptminimizer-140410152812-phpapp02/95/trkiyenin-dalar-5-638.jpg?cb=1397143788>

Εικόνα 7, Διαφάνεια 10: Σχηματικό block-διάγραμμα του ηπειρωτικού φλοιού της Βόρειας Αμερικής, όπου παρουσιάζονται οι διαφοροποιήσεις στο πάχος στις διάφορες γεωτεκτονικές ενότητες. Copyrighted.

Εικόνα 8, Διαφάνεια 11: Προκάμβριες ασπίδες. Copyrighted.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/4)

Εικόνα 9, Διαφάνεια 12: Πολυπτυχωμένα αρχαϊκά πετρώματα από την περιοχή της Γροιλανδίας. Στον χάρτη, την τομή και το παρατιθέμενο επεξηγηματικό σχήμα, φαίνονται οι διαδοχικές φάσεις ισοκλινών επαναπτυχώσεων, σε χιλιομετρική κλίμακα εμφάνισης. Copyrighted.

Εικόνα 10, Διαφάνεια 13: Οι ηπειρωτικές ασπίδες σχηματίσθηκαν όταν το εσωτερικό της γης ήταν πολύ πιο θερμό απ' ότι σήμερα, με γεωτεκτονικές διαδικασίες που διαφέρουν σημαντικά από τις σημερινές και αυτές των νεότερων οροσειρών. Copyrighted.

Εικόνα 11, Διαφάνεια 14: Χάρτης της Βόρειας Αμερικής με τα πιστοποιημένα πρωτεροζωϊκά αυλακογενή. Στη διπλανή τομή φαίνεται η στρωματογραφική και τεκτονική δομή του αυλακογενούς Amargosa στην Καλιφόρνια. Copyrighted.

Εικόνα 12, Διαφάνεια 16: Καμπύλες επίκλησης και απόσυρσης της θάλασσας στις ηπείρους. Copyrighted.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/4)

Εικόνα 13, Διαφάνεια 17: Η κατανομή των κρατονικών λεκανών σε παγκόσμιο επίπεδο. Copyrighted.

Εικόνα 14, Διαφάνεια 19: Οι διάφοροι τύποι ηπειρωτικών περιθωρίων. Copyrighted.

Εικόνα 15, Διαφάνεια 20: Σχηματικό block διάγραμμα, των παθητικών ή Ατλαντικού τύπου περιθωρίων. Copyrighted.

Εικόνα 16, Διαφάνεια 21: Σχηματικό block διάγραμμα, των συγκλινόντων ηπειρωτικών περιθωρίων ή περιθωρίων τύπου Άνδεων. Copyrighted.

Εικόνα 17, Διαφάνεια 22: Σχηματικός χάρτης και τομή ενός ηπειρωτικού περιθωρίου μετασχηματισμού ή τύπου Καλιφόρνιας. Copyrighted.

Εικόνα 18, Διαφάνεια 23: Σχηματικό block διάγραμμα, των ηπειρωτικών περιθωρίων ή περιθωρίων οπισθοτόξου ή τύπου Ιαπωνικής Θάλασσας. Copyrighted.

