

Βιογεωγραφία

Ένα ταξίδι στο χώρο και το χρόνο

Διαφάνειες του Α μέρους:
Α. Τριχάς.

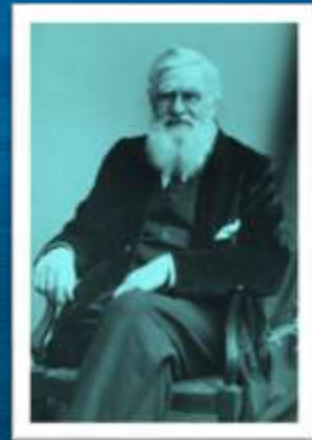




1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ, ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΟΙ ΟΡΙΣΜΟΙ, ΙΣΤΟΡΙΑ, ΔΙΑΙΡΕΣΕΙΣ.

BALI AND LOMBOK

BEST TIME TO VISIT





The Wallace Line



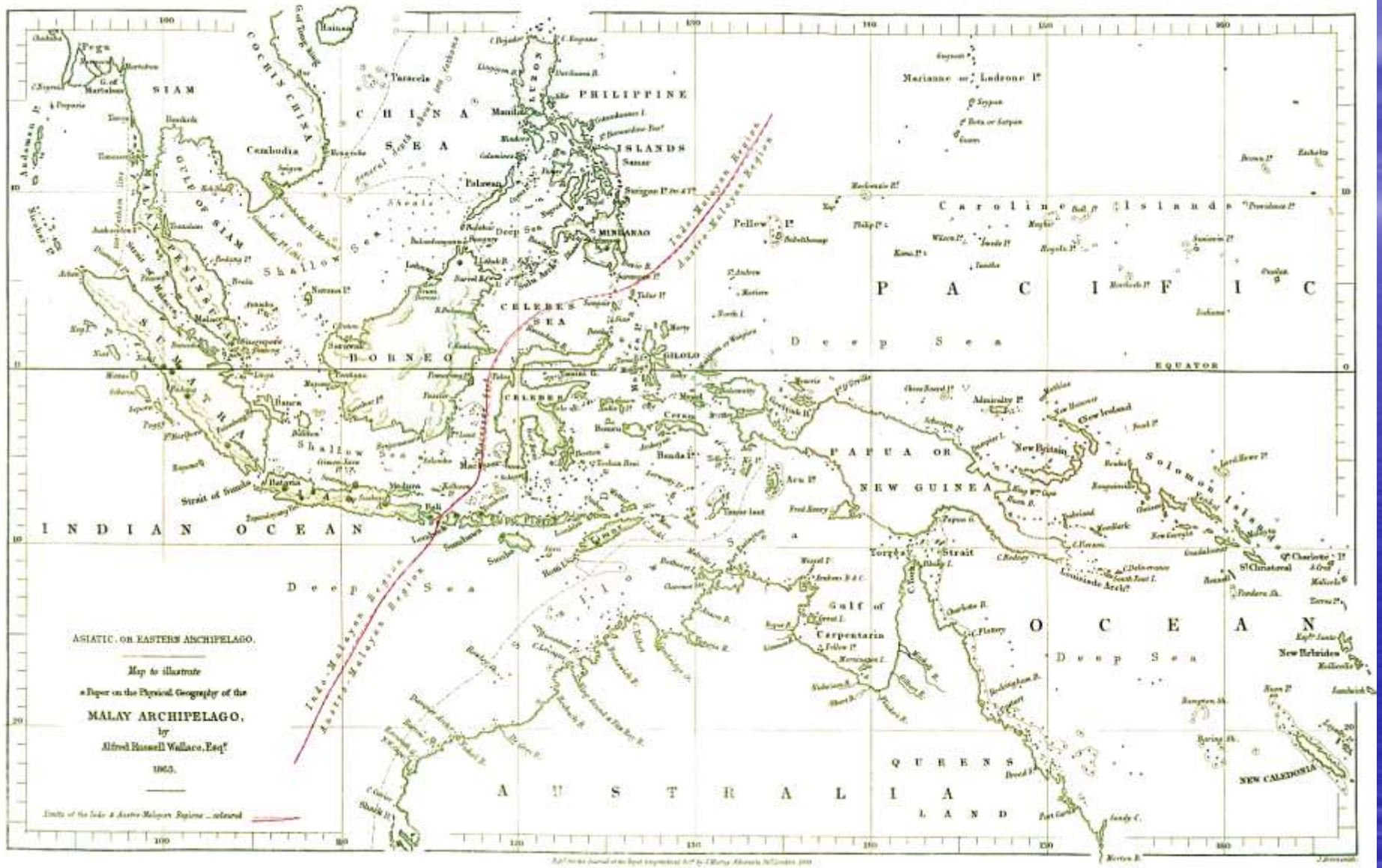
The original line, first proposed by Wallace in 1859, delineates flora and fauna of Asia (west of the line) and Australasia (east of the line). It was later modified by TH Huxley to separate the island of Palawan from the Philippines.

1. εισαγωγικά

“..walking up the beach, he heard the raucous call of the helmeted friarbird, an Australian honeyeater. Where were the oriental barbets, fruit-thrushes and woodpeckers, the same Asian birds he had seen in Malaysia, Borneo and Bali, the latter clearly visible across the strait?..”

This sentence marks **the birth of biogeography**: to know where species come from you need to know not only the species' evolutionary history, but also the geological history of the region where they occurred. Today we know that the Wallace Line marks the edge of the Eurasian continent and the beginning, not of a Pacific continent, but of a changing constellation of oceanic islands.





Ο πρωτότυπος χάρτης του Wallace

..Ινδονησία,
μέχρι το
BALI



1. εισαγωγικά

..ΛΟΜΒΟΚ,
μέχρι την Ωκεανία



Marsupials

spotted-tailed
native cat



sugar glider

marsupial mole



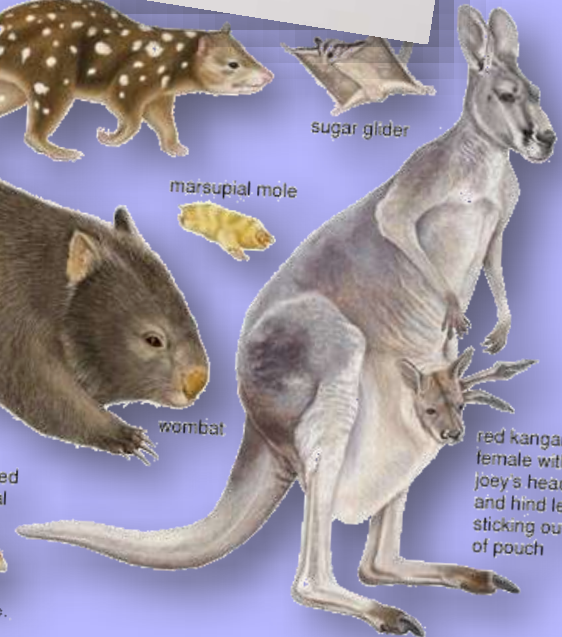
wombat



numbat



crest-tailed
marsupial
mouse



red kangaroo
female with
joey's head
and hind legs
sticking out
of pouch

THE QUARTERLY REVIEW of BIOLOGY



WALLACE'S LINE IN THE LIGHT OF RECENT ZOOGEOGRAPHIC STUDIES

By ERNST MAYR

American Museum of Natural History, N

ZOOGEOGRAPHY has had a fate very much like taxonomy. It was flourishing during the descriptive period of biological sciences. Its prestige, however, declined rapidly when experimental biology began to come to the foreground. Again as with taxonomy, a new interest in zoogeography has been noticeable in recent years. It seems to me that this revival has had two causes. One is the interest of the student of geographic speciation in the findings of the zoogeographer. A study of past and present distributions yields much information on isolation of populations and on the dispersal of species. It is in this connection that I became interested in zoogeography.

The other reason is the introduction of new methods. The intensive exploration of all corners of the globe during the past fifty years has led to an accumulation of sufficient faunistic data to permit the application of statistical methods. Furthermore, the science of ecology has reached a level of maturity at which it is beginning to affect profoundly zoogeographic methods and principles. It seemed worth while to me to study the controversial and still wide open subject of the borderline between the Australian and Oriental Regions with the help of such modern methods.

A. R. Wallace, who is generally considered the foremost representative of classical zoogeography, states in his famous essay *On the zoological geography of the Malay Archipelago* (1869): "The western and eastern islands of the archipelago belong to regions more distinct and contrasted than any other of the great zoological divisions of the globe. South America and Africa, separated

by the Atlantic and Australia, statements. The only native plants and trees are entirely local with variety of keys, shrubs, & An equally gap among birds, in of the two right

Australia and islands, the Ma naturally occur region the herb two hundred viewing the so Wallace (*l.c.*): "We may coast of Lombok but miles wide) was two of the genus With these war any which was more of its out used by Huxley Ball and Lord Malcolm Stea and finally to Mindanao (Phi This convention in the zoolog location also naphers public Samain (1901)

consulted for a historical survey of the earlier literature. The echo in the popular literature of this period was even more enthusiastic. A mysterious line, only 15 miles wide, that separates marsupials from tigers, and honey eaters and cockatoos from barbets and trogons, could not fail to appeal to the imagination of the layman.

facts became better known. Wallace himself was much less positive in his later writings. Since then many writers have insisted that Wallace's Line was entirely imaginary (Weber (1932), Feilcke (1934), Mertens (1939), Boegersma (1936), and others). Van Kampen (1939), for example, asserted: "Such a sharp boundary as



FIG. 1. ZOOGEOGRAPHIC BOUNDARIES IN THE MALAY ARCHIPELAGO. The shaded areas are the continental shelves.

E. Haeckel (1895) outdid all his contemporaries by asserting: "Crossing the narrow but deep Lombok Strait we go with a single step from the Present Era to the Mesozoicum."

Statements of such exaggeration call for refutation and shortly after 1890 doubts were expressed more and more frequently as to the validity of Wallace's Line, particularly after the distributional

Wallace drew it does not exist. Not only is there none where he drew it, but no such line exists anywhere in the archipelago." On the other hand, Wallace's Line has been vigorously defended by such serious authors as Dickerson *et al.* (1928), Raven (1935), and Rensch (1936). Curiously enough most of the writers on this subject seem to be definitely in one or the other camp, either

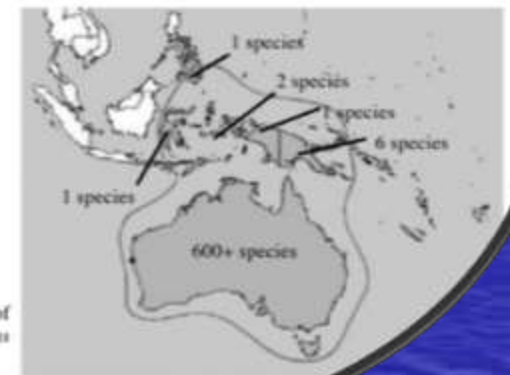
The Wallace Line – is it real?



Gum eucalypt

Eucalyptus (Myrtaceae) is an Australian genus and basically honors the Wallace Line from the east

Date of 4 species in Wallacea not known



Distribution of *Eucalyptus*



Ορισμός της Βιογεωγραφίας

Η επιστήμη που μελετά τις
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΕΣ κατανομές των
οργανισμών και των
οικοσυστημάτων στο ΠΑΡΕΛΘΟΝ
και στο ΣΗΜΕΡΑ, προσπαθώντας
να ερμηνεύσει τα πρότυπα που
πιθανά διέπουν τις κατανομές
αυτές.



Οι σχέσεις της Βιογεωγραφίας με

- Οικολογία
- Γεωγραφία
- Γεωλογία
- Εξέλιξη

Κλασικά ερωτήματα στην επιστήμη της Βιογεωγραφίας:

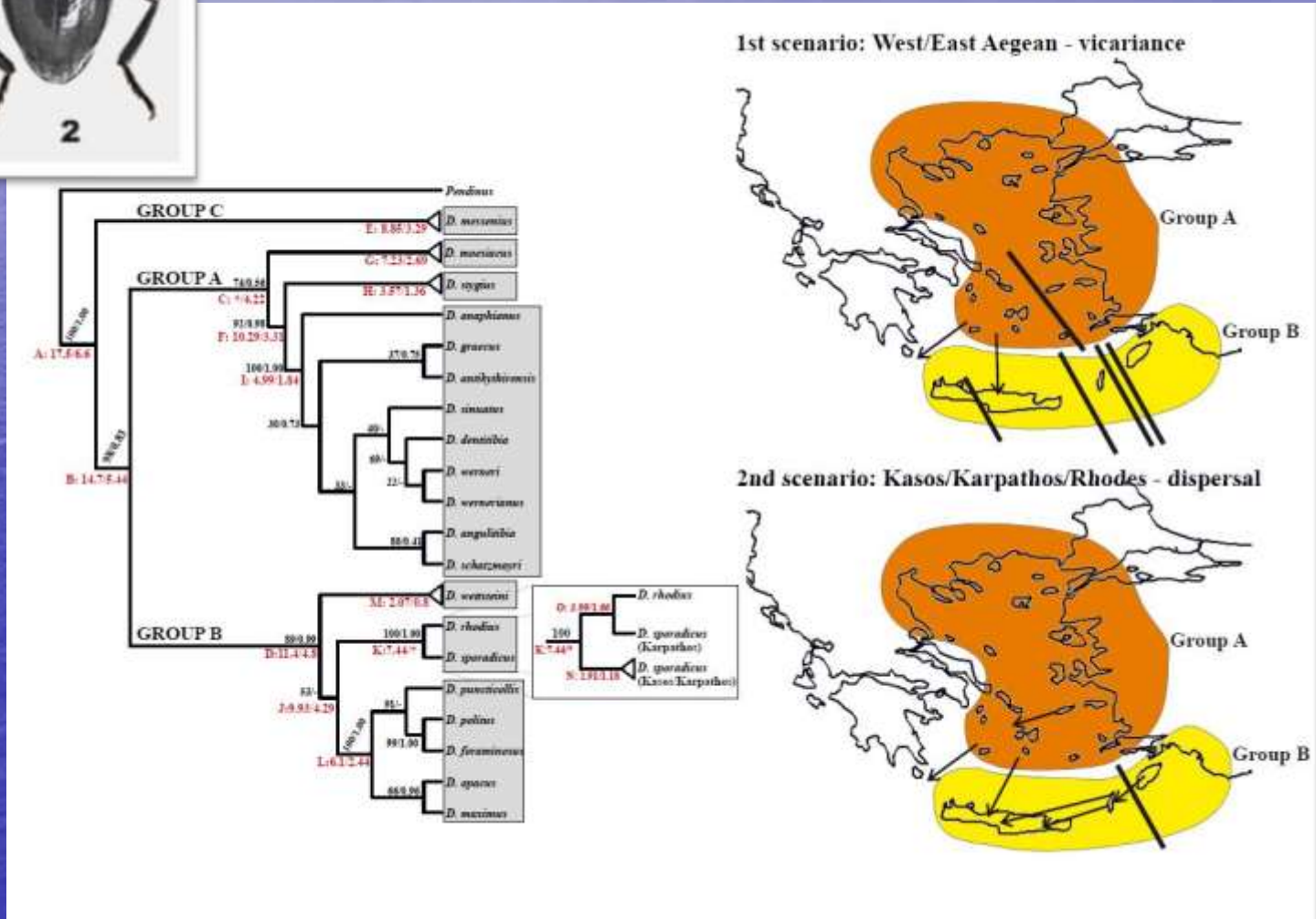
1. Γιατί ένα **τάξον** περιορίζεται στην συγκεκριμένη εξάπλωση;
2. Τί του επιτρέπει να ζει εκεί που βρίσκεται και τί το εμποδίζει να αποικίσει άλλα μέρη;



1. εισαγωγικά

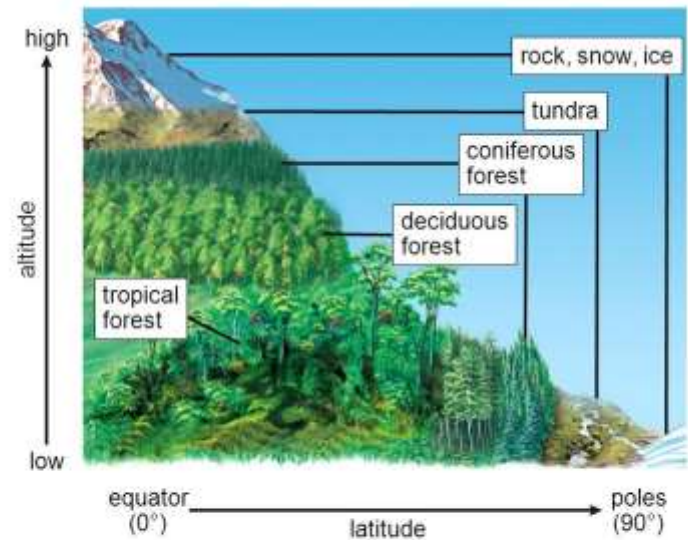


3. Πού ζουν τα συγγενικά του τάξα και πως σχετίζονται οι εξαπλώσεις τους, με την εξέλιξη των ειδών αυτών;

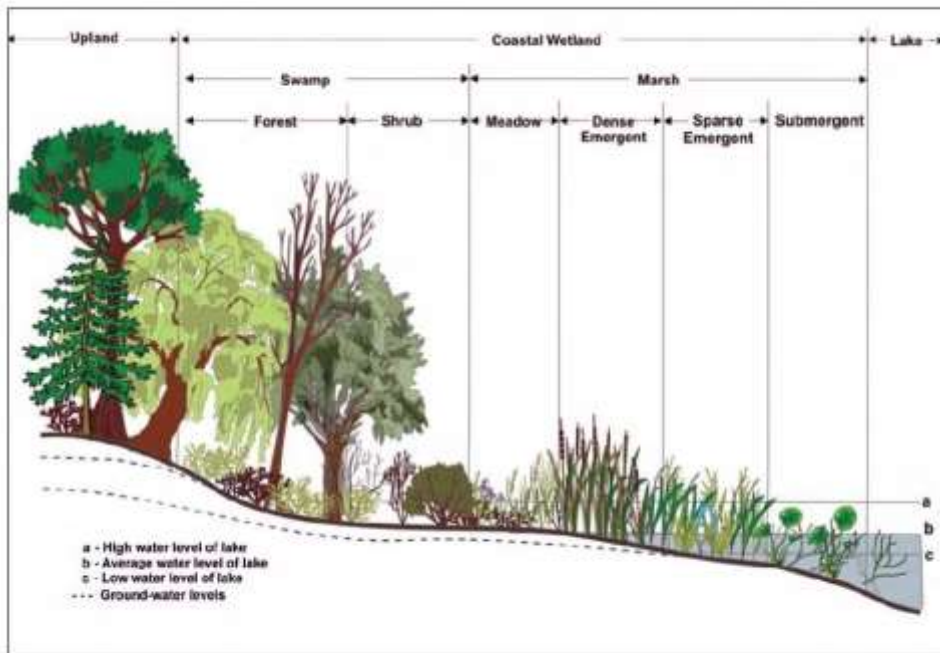


Κλασικά ερωτήματα στην επιστήμη της Βιογεωγραφίας:

4. Πώς τα διαφορετικά **τάξα** αντικαθιστούν το ένα το άλλο καθώς ανεβαίνουμε σε ένα βουνό ή μετακινούμαστε από μια βραχώδη ακτή σε μια κοντινή αμμώδη παραλία;
5. Ποιος είναι ο ρόλος του κλίματος και της τοπογραφίας των περιοχών εξάπλωσης, στην κατανομή των **τάξεων**;



Altitude and latitude also interact to create local climates that support different types of communities.



1. εισαγωγικά

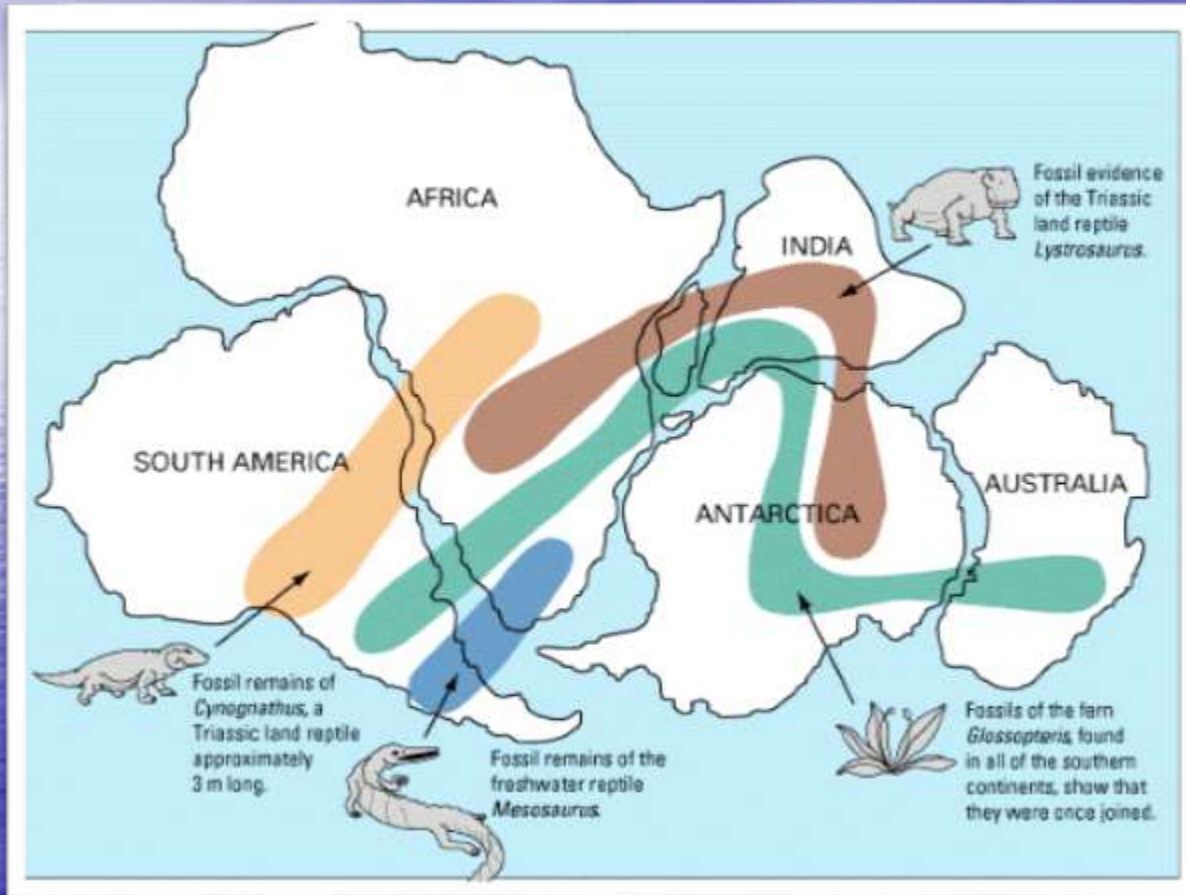


Κλασικά ερωτήματα στην επιστήμη της Βιογεωγραφίας:

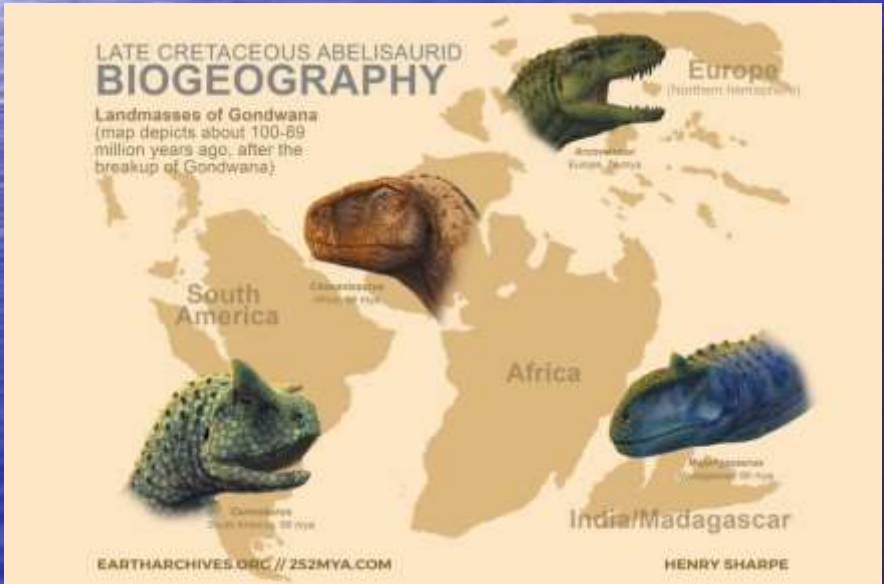
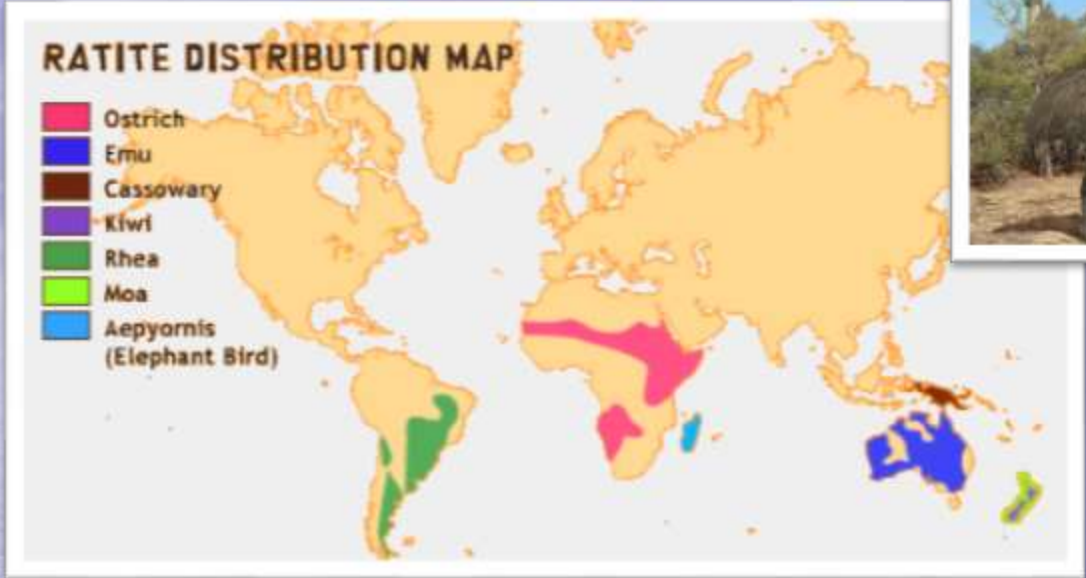
6. Πώς ιστορικά γεγονότα, όπως η μετακίνηση των ηπείρων, οι παγετώνες και οι πρόσφατες κλιματικές αλλαγές έχουν διαμορφώσει τις κατανομές των **τάξων;**

7. Γιατί τα ζώα και τα φυτά μεγάλων, απομονωμένων περιοχών, όπως η Αυστραλία και η Μαδαγασκάρη, είναι τόσο διαφορετικά;

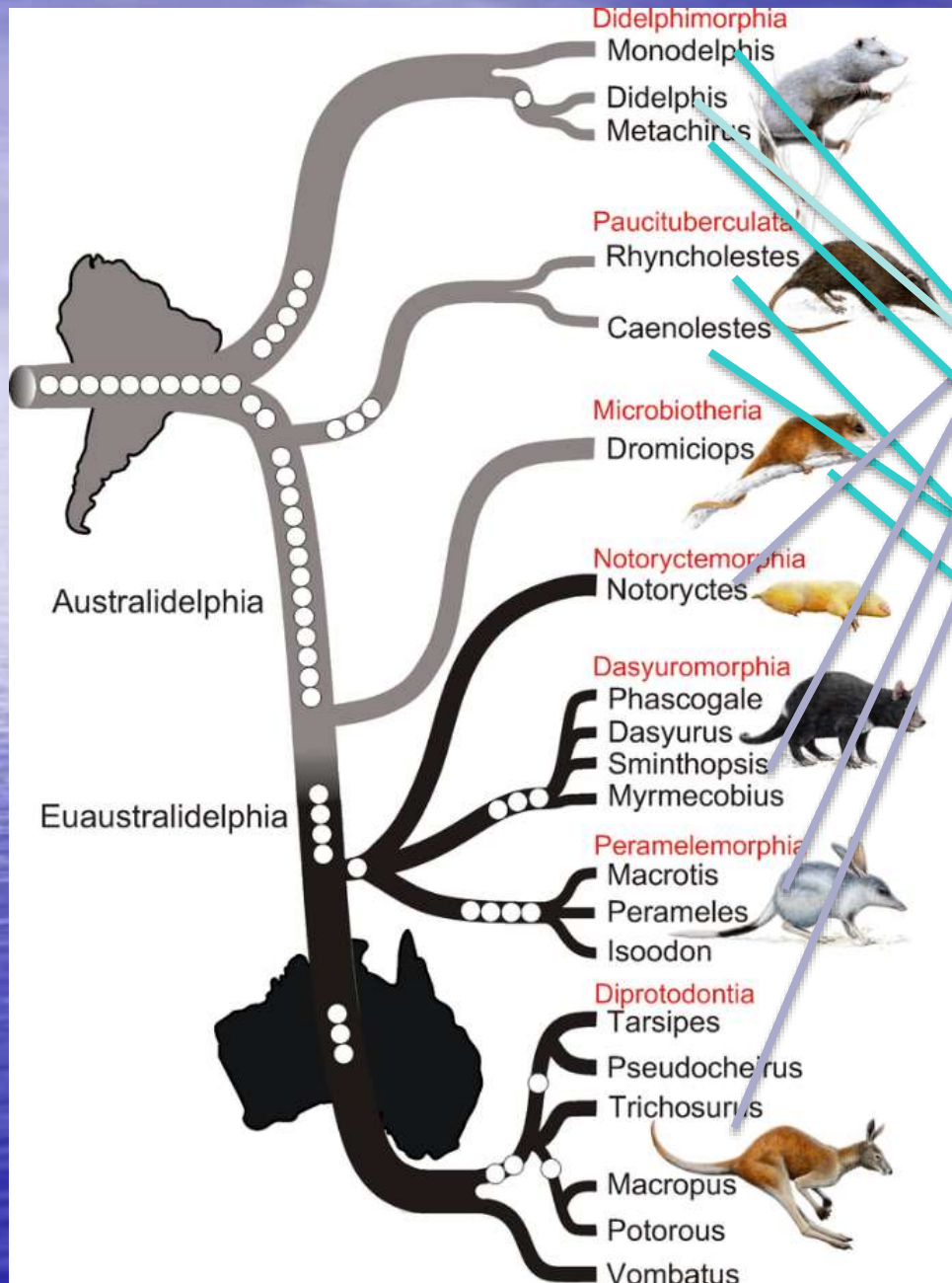
8. Γιατί κάποιες ομάδες συγγενικών ειδών περιορίζονται στην ίδια περιοχή ενώ άλλες βρίσκονται σε μακρινά τμήματα της Γης;



1. εισαγωγικά



1. εισαγωγικά

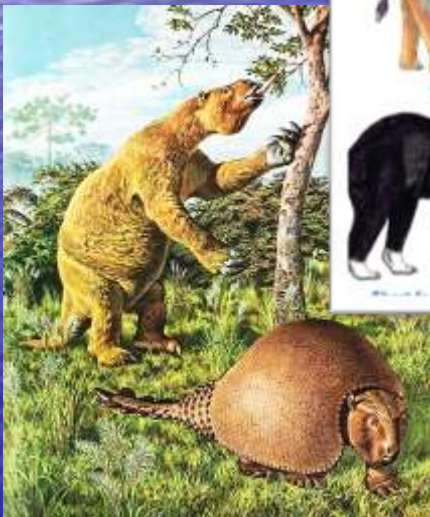
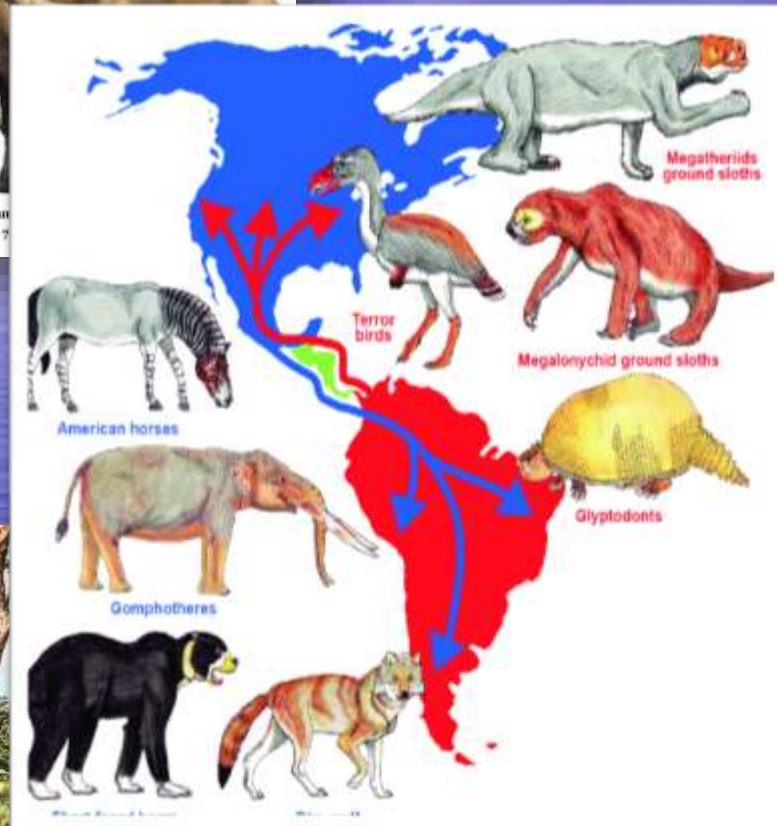
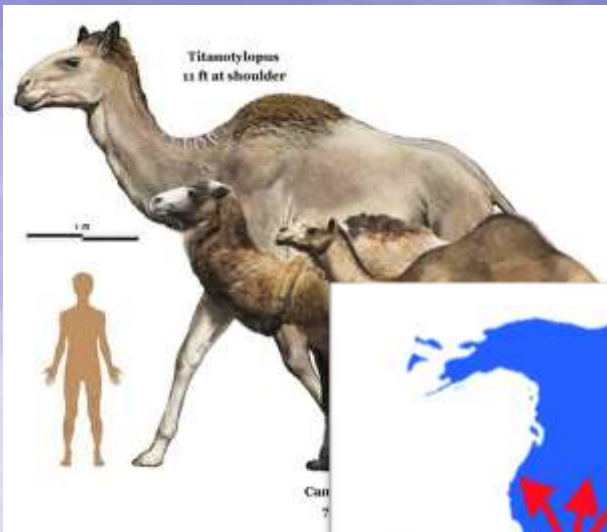


1. εισαγωγικά

Η Μεγάλη Αμερικανική Βιολογική Ανταλλαγή (GABI):

Ο σχηματισμός του Ισθμού του Παναμά οδήγησε στο τελευταίο και πιο εμφανές κύμα μεταναστεύσεων μεταξύ Βόρειας και Νότιας Αμερικής, τη Μεγάλη Ανταλλαγή, ξεκινώντας περίπου 2.7 εκ. χρ. πριν. Αυτό περιλάμβανε τη μετανάστευση στη Νότια Αμερική οπληφόρων βοοειδών της Β. Αμερικής (συμπεριλαμβανομένων καμηλοειδών, ταπίρων, ελαφιών και αλόγων), προβοσκιδωτών, σαρκοφάγων και διαφόρων μικρών τρωκτικών.

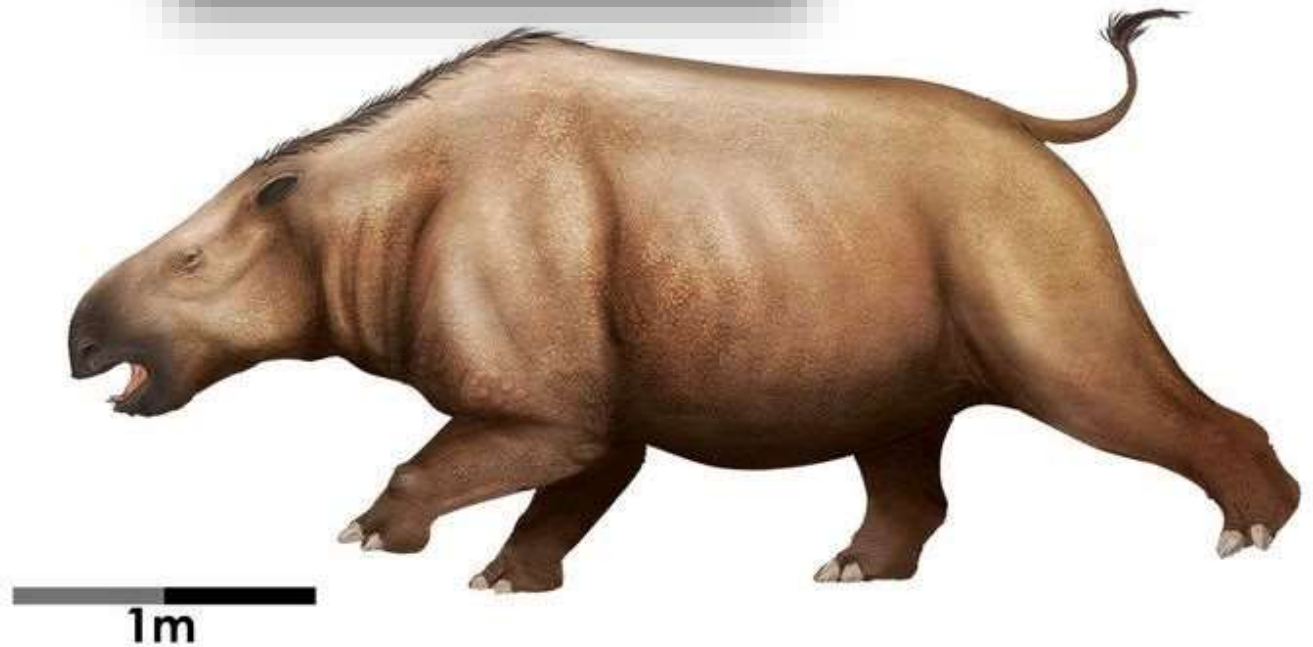
Τα μεγαλύτερα μέλη της αντίστροφης μετανάστευσης, εκτός από τα Μεγαθήρια και τις Τιτανίδες, ήταν οι Γλυπτόδοντες, τα Παμπαθήρια, οι Καπυμπάρες και τα Μιξοτοξόδοντα (το μόνο οπληφόρο της Νότιας Αμερικής που είναι γνωστό ότι εισέβαλε στην Κεντρική Αμερική).



Η Μεγάλη Αμερικανική Βιολογική Ανταλλαγή (GABI):



Mixotoxodon laevis
Van Frank, 1957



ΣΥΧΝΟΙ ΟΡΟΙ ΣΤΗ ΒΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

Βιοποικιλότητα: το σύνολο της ποικιλίας σε οργανισμούς ενός οικοσυστήματος ή ενός τόπου. Διακρίνεται σε γενετική ποικιλότητα, ποικιλότητα σε είδη και ποικιλότητα σε βιοτόπους.

Δασοόρια: η ανώτερη υψομετρικά περιοχή, όπου αναπτύσσεται το δάσος, σε ένα βουνό. Πάνω από τα δασοόρια δεν αναπτύσσεται δάσος λόγω δυσμενών κλιματικών συνθηκών.

Ενδημικό είδος: το είδος που η εξάπλωση του περιορίζεται μέσα στα όρια μιας συγκεκριμένης περιοχής.

Ενδιάστημα: ο χώρος που μπορεί να ζήσει μόνιμα ή παροδικά κάθε ζωντανός οργανισμός. Αναφέρεται και ως **βιότοπος** του συγκεκριμένου οργανισμού.

Οικοσύστημα: το σύνολο των ζωντανών οργανισμών και των αβιοτικών παραγόντων σε μια περιοχή και οι σχέσεις αλληλεπίδρασής μεταξύ τους και με το περιβάλλον.

Οικότοπος: χερσαία περιοχή ή υγράτοπος που χαρακτηρίζεται από συγκεκριμένο τύπο βλάστησης ή/και συγκεκριμένα βιοτικά και αβιοτικά χαρακτηριστικά. Οι τύποι οικοτόπων που κινδυνεύουν με εξαφάνιση θεωρούνται **οικότοποι προτεραιότητας** και η Ε.Ε. καθώς και τα κράτη-μέλη έχουν ιδιαίτερη ευθύνη για τη διατήρησή τους. Τυπικά παραδείγματα ελληνικών οικοτόπων: φυλλοβόλα δάση, μεσογειακά δάση κωνοφόρων, ορεινά δάση κωνοφόρων, χαλικώδεις και αμμώδεις ακτές, αμμοθίνες, παραλιακά έλη και αλίπεδα, βραχώδεις ακτές, ρέοντα ύδατα, στάσιμα ύδατα, τέλματα και έλη, φρύγανα, μακκί, ξηρά λιβάδια, κλπ.

Πανίδα: το σύνολο των ζωικών ειδών που ζουν σε μια περιοχή.

Χλωρίδα: Το σύνολο των φυτικών ειδών που φύονται σε μια περιοχή.

1. εισαγωγικά

Μορφολογικό είδος:

κάθε είδος που διακρίνεται μορφολογικά από τα συγγενικά του. Τα κριτήρια για την αναγνώριση μορφολογικών ειδών διαφέρουν από ομάδα σε ομάδα.

Βιολογικό είδος:

κάθε πληθυσμός οργανισμών που ουσιαστικά ή δυνητικά είναι αναπαραγωγικά απομονωμένος από άλλους πληθυσμούς.

Εξελικτικό είδος:

μία ανεξάρτητη εξελικτική γραμμή.

Φυλογενετικό είδος:

κάθε ομάδα οργανισμών στην οποία όλα τα άτομα μοιράζονται μία σειρά μοναδικών (απόμορφων) χαρακτηριστικών.

Οικολογικός θώκος:

(αναφέρεται συχνά και απλά ως θώκος ή οικοθέση) είναι το **σύνολο των πόρων που χρησιμοποιούν οι οργανισμοί.**

Ο πραγματωμένος θώκος είναι το συγκεκριμένο εύρος των πόρων που χρησιμοποιεί ένας οργανισμός. Ο θώκος κάθε είδους είναι μοναδικός. Ορισμένοι οικολόγοι θεωρούν ότι υπάρχουν άδειοι θώκοι (δηλαδή, εν δυνάμει θώκοι που δεν έχουν καταληφθεί από κάποιο είδος).

Βιοκοινότητα:

τα είδη που ζουν μαζί σε ένα συγκεκριμένο ενδιαίτημα.

Υποείδη θεωρούνται πληθυσμοί ενός είδους που είναι διακριτοί (μορφολογικά και πιθανώς γενετικά). Οι φυτο-οικολόγοι χρησιμοποιούν τον όρο **οικότυπος** όταν αναφέρονται σε διακριτούς πληθυσμούς που βρίσκονται σε ένα συγκεκριμένο τύπο ενδιαιτήματος. Ενώ τα **υποείδη** και οι **γεωγραφικές ποικιλίες** δεν έχουν επικαλυπτόμενες γεωγραφικές εξαπλώσεις, δύο ή περισσότεροι οικότυποι μπορεί να υπάρχουν στην ίδια τοποθεσία, εφόσον περιορίζονται σε διαφορετικά ενδιαιτήματα.

1. εισαγωγικά

Μακροεξέλιξη:

γενικός όρος που αναφέρεται στην εξέλιξη πάνω από το επίπεδο του πληθυσμού.

Μικροεξέλιξη:

η αλλαγή των χαρακτηριστικών των πληθυσμών ως αποτέλεσμα των γενετικών μηχανισμών της φυσικής επιλογής, των μεταλλαγών, της γενετικής παρέκκλισης και της γονιδιακής ροής.

Γενετική παρέκκλιση:

αλλαγές στις γονιδιακές συχνότητες μέσα σε ένα πληθυσμό που οφείλονται αποκλειστικά στην τύχη.

Φυσική επιλογή:

η διεργασία διαφορικής επιβίωσης και αναπαραγωγής σε έναν πληθυσμό.

Γονιδιακή ροή:

η μεταφορά αλληλομόρφων μέσα σε έναν πληθυσμό, ή μεταξύ πληθυσμών, εξαιτίας της διασποράς των γαμετών ή των απογόνων.

Γεωγραφική ποικιλότητα:

η γεωγραφική ποικιλότητα μπορεί να έχει πολλές μορφές. Μία από αυτές είναι η **κλιτής (διαβάθμιση)**, η σταδιακή αλλαγή σε ένα ή περισσότερα χαρακτηριστικά σε σχέση με αντίστοιχη περιβαλλοντική αλλαγή.

Αρχή του ιδρυτή:

Γενετική παρέκκλιση που συμβαίνει όταν ιδρύεται ένας νέος **απομονωμένος** πληθυσμός, π.χ. σε ένα νησί, από **λίγους** εποίκιστές (ιδρυτές). Τα χαρακτηριστικά του νέου πληθυσμού μπορεί να είναι πολύ διαφορετικά από αυτά που υπάρχουν στον πληθυσμό απ' όπου προέρχεται, γιατί η γονιδιακή δεξαμενή των **ιδρυτών** αντιπροσωπεύει ένα **μικρό δείγμα του αρχικού πληθυσμού**.

Αρχή του ανταγωνιστικού αποκλεισμού:

δύο είδη με πανομοιότυπες απαιτήσεις πόρων δεν μπορούν να συνυπάρχουν στο ίδιο περιβάλλον.

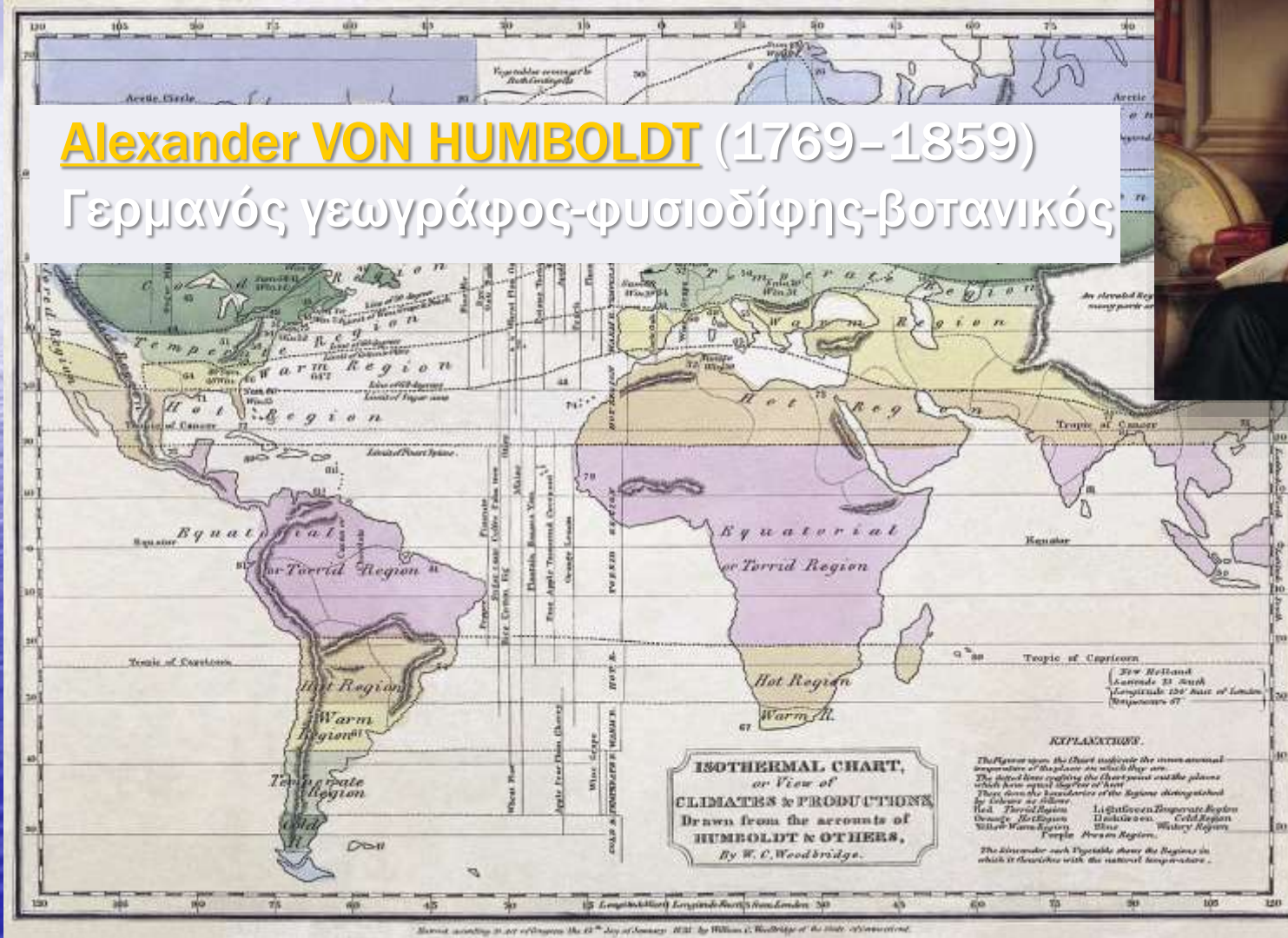
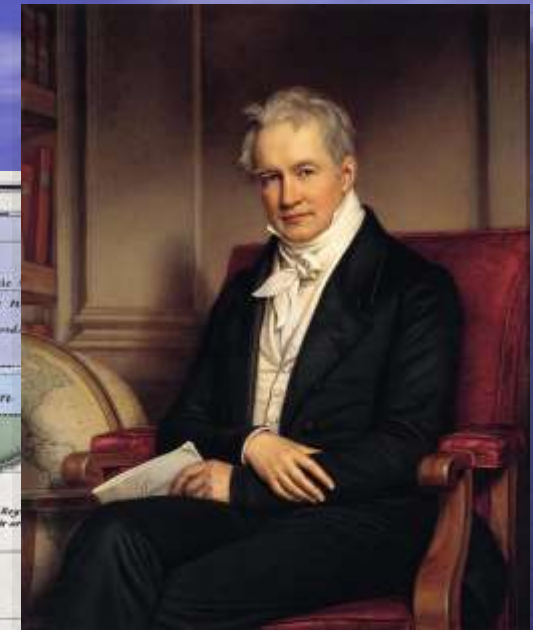


2. ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΒΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ.

Α. Εποχή των εξερευνήσεων:

Alexander VON HUMBOLDT (1769–1859)

Γερμανός γεωγράφος-φυσιοδίφης-βοτανικός



Α. Εποχή των εξερευνήσεων:

Carl Linnaeus, στα μέσα του 18ου αιώνα, ξεκίνησε την ταξινόμηση των οργανισμών με το ξεκίνημα των εξερευνήσεων. Μεταξύ άλλων έδειξε πως διαφορετικά είδη ζουν σε διαφορετικά κλίματα, αποδεικνύοντας ότι τα είδη δεν είναι σταθερά, σε αντίθεση με τις επικρατούσες βιβλικές απόψεις (με τις οποίες ξεκίνησε)*. Τα ευρήματα του Linnaeus αποτέλεσαν τη βάση για την οικολογική βιογεωγραφία. Βιογεωγραφική Υπόθεση: «Κιβωτός του Νώε».



Comte de Buffon, παρατήρησε τις μετατοπίσεις του κλίματος και το πώς εξαπλώνονται τα είδη σε ολόκληρο τον πλανήτη, εξ αιτίας των μετατοπίσεων αυτών. Είδε ομοιότητες μεταξύ ορισμένων περιοχών που τον οδήγησαν να πιστέψει ότι σε κάποια σημεία οι ήπειροι συνδέονταν και στη συνέχεια το νερό τους χώρισε και προκάλεσε διαφοροποιήσεις στα είδη.



*ο Λινναίος ξεκίνησε με τη θεώρηση πως τα είδη παραμένουν αναλλοίωτα, αλλά στην πορεία, και μετά από πειράματα υβριδισμού σε φυτά, αναθεώρησε εν μέρει κάποιες απόψεις του

Β. Η Βιογεωγραφία τον 19ο αιώνα:

- + ΚΑΛΥΤΕΡΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΛΙΚΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ
- + ΤΟ ΚΛΙΜΑ ΔΕΝ ΗΤΑΝ ΠΑΝΤΑ ΤΟ ΙΔΙΟ ΣΤΙΣ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΓΗΣ
- + ΑΡΧΕΙΟ ΑΠΟΛΙΘΩΜΑΤΩΝ + Charles Lyell, 1797-1875
- + ΕΞΕΛΙΚΤΙΚΕΣ ΙΔΕΕΣ



Hewett Cottrell Watson (1804–1881)

Βρετανός βοτανικός-φρενολόγος-εξελικτικός

1832: *Outlines of Distribution of British Plants*

1873–1874: *Topographical Botany* 2 τόμοι



Alphonse DE CANDOLLE (1806–1893)

Γαλλο-ελβετός βοτανικός και νομικός, έθεσε τις βάσεις του σημερινού ICN



Β. Η Βιογεωγραφία τον 19ο αιώνα:

Alfred Russel WALLACE (1823–1913)

Ουαλός φυσιοδίφης, εξερευνητής, γεωγράφος, ανθρωπολόγος και βιολόγος, γνωστός ως ο "πατέρας της βιογεωγραφίας". Πρώτος πρότεινε την ύπαρξη μιας "βιογεωγραφίας" των ειδών, ενώ θεωρείται επίσης ένας από τους πρωτοπόρους της οικολογίας.



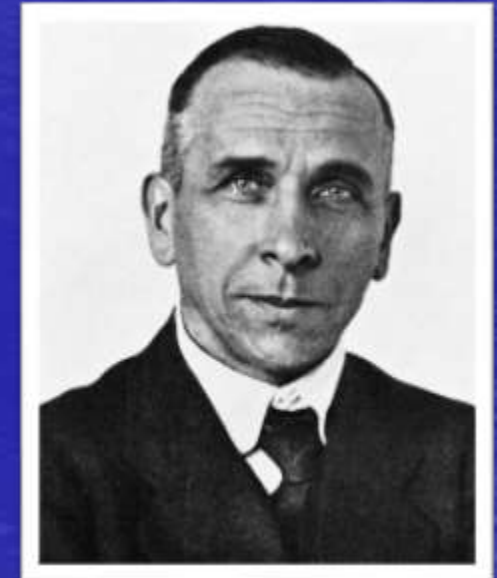
Philip Lutley SCLATER (1829–1913)

Βρετανός νομικός και ζωολόγος (ορνιθολόγος). Πρώτος αναγνώρισε και περιέγραψε τις κύριες ζωογεωγραφικές περιοχές του κόσμου.

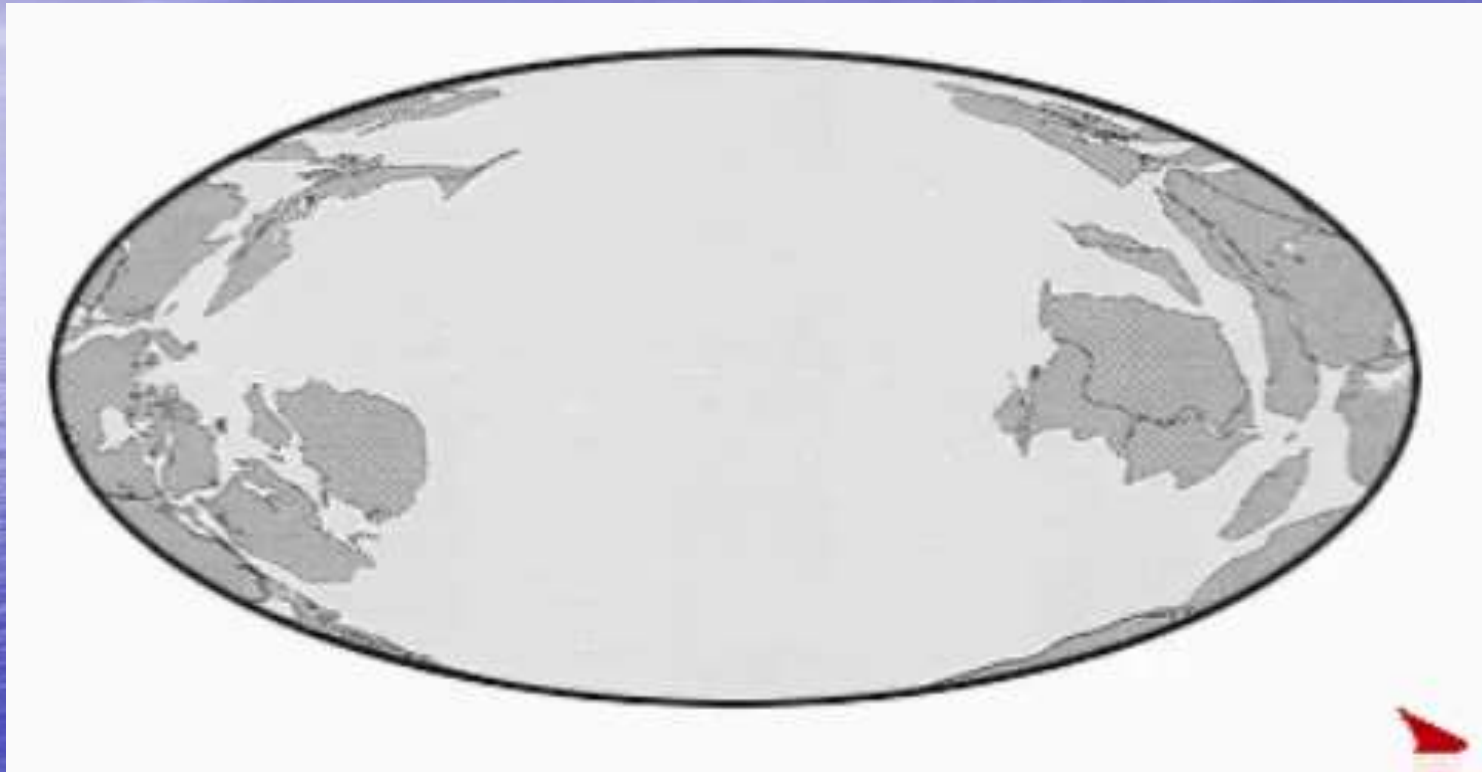
Γ. Η Βιογεωγραφία τον 20ο αιώνα:

Alfred Wegener αστρονόμος, γεωφυσικός, γεωλόγος και μετεωρολόγος.

Το 1912 εισήγαγε τη θεωρία της μετακίνησης των ηπείρων (CONTINENTAL DRIFT), αν και δεν έγινε ευρέως αποδεκτή μέχρι και τη δεκαετία του 1960



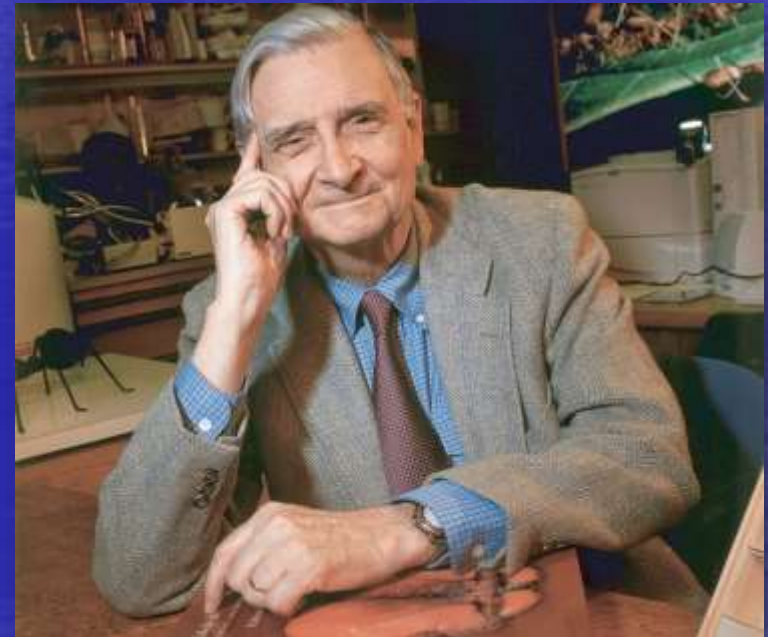
CONTINENTAL DRIFT



Γ. Η Βιογεωγραφία τον 20ο αιώνα:

Η δημοσίευση της «*Θεωρίας της Νησιωτικής Βιογεωγραφίας*» απ' τους **Robert MacArthur** & **E.O. Wilson** το 1967, έδειξε πως ο πλούτος των ειδών μιας περιοχής μπορεί να προβλεφθεί στη βάση παραγόντων όπως έκταση ενδιαιτήματος και οικοτόπου, ρυθμού μετανάστευσης και εξαφάνισης.

Η εφαρμογή της θεωρίας της νησιωτικής βιογεωγραφίας σε κατακερματισμένους οικοτόπους έδωσε τεράστια ώθηση στην ανάπτυξη της βιολογίας διατήρησης, και της οικολογίας τοπίων.





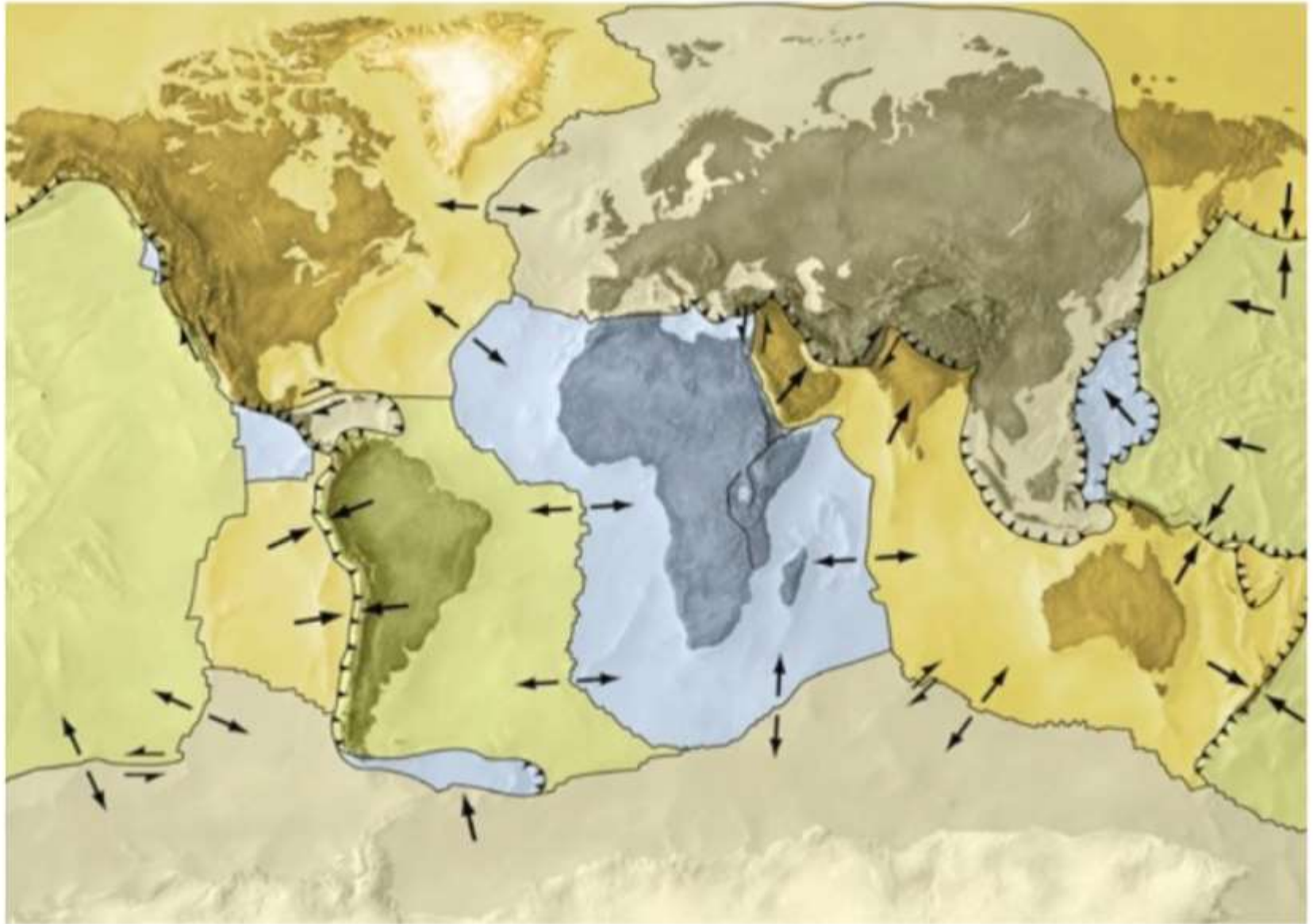
3. ΚΛΑΔΟΙ.

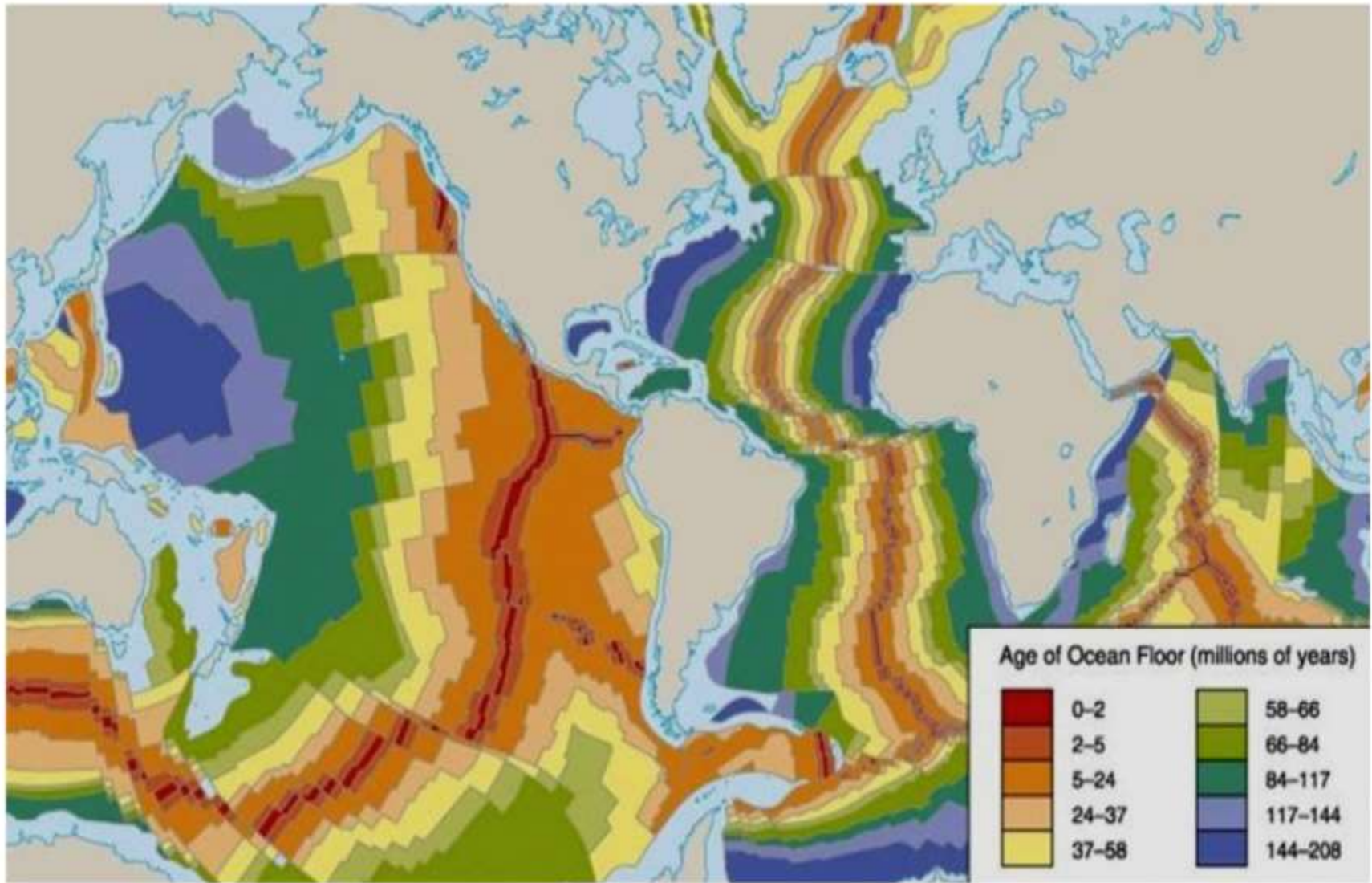
Κλάδοι της Βιογεωγραφίας

- Φυτογεωγραφία είναι ο κλάδος της βιογεωγραφίας που μελετά τις γεωγραφικές κατανομές των φυτών.
- Η ζωογεωγραφία μελετά τις γεωγραφικές κατανομές των ζώων
- Νησιωτική βιογεωγραφία
- Ιστορική βιογεωγραφία
- Φυλογεωγραφία



4. ΤΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ, ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΚΑΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ.

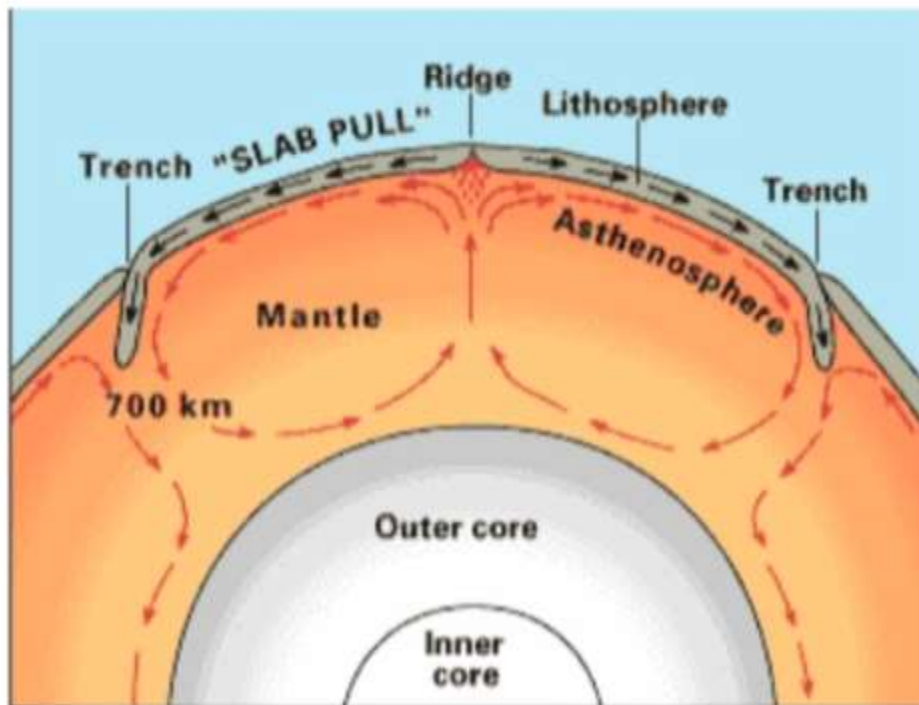




ΠΩΣ ΚΙΝΟΥΝΤΑΙ ΟΙ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΕΣ ΠΛΑΚΕΣ;

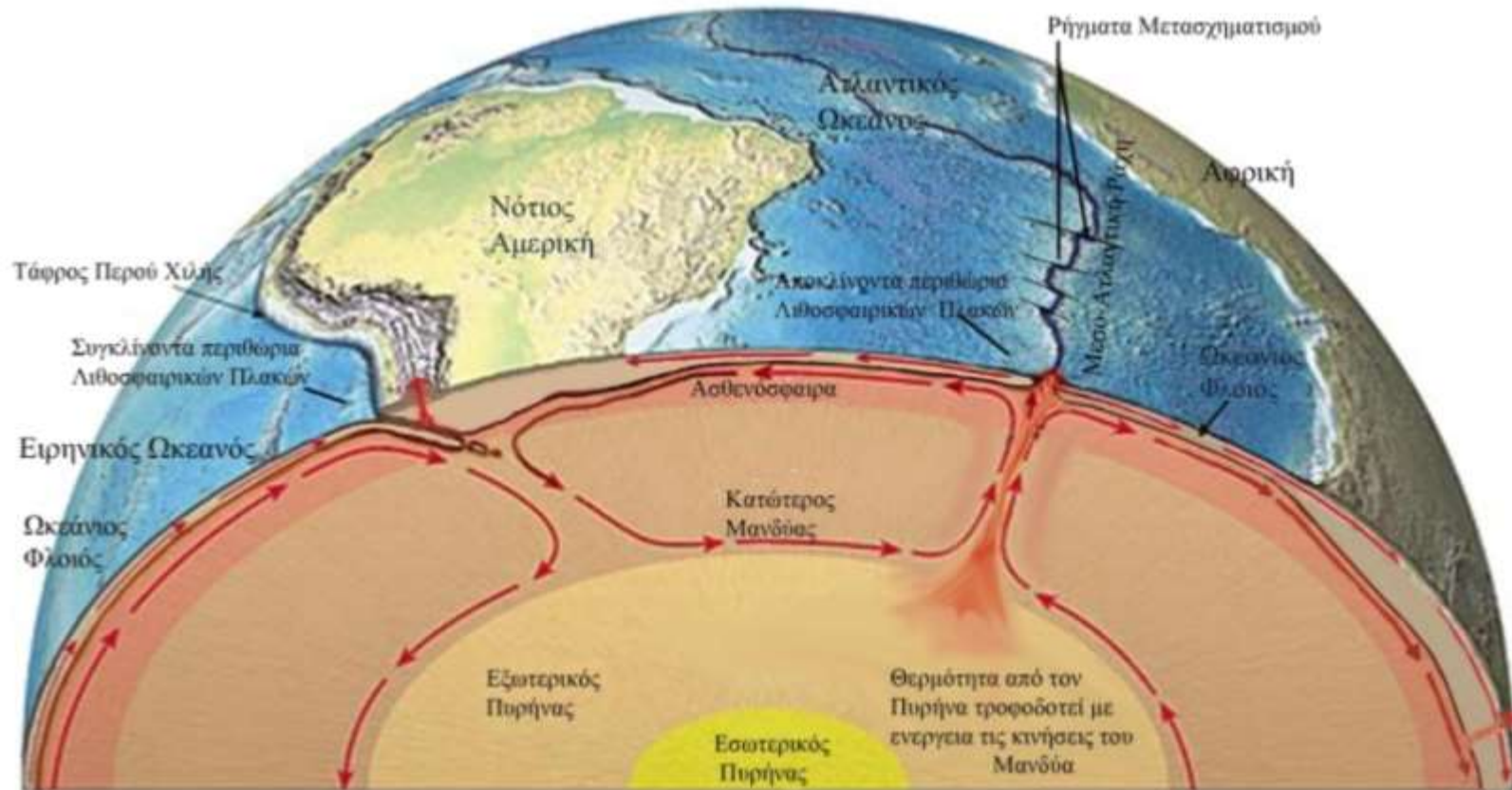
Από σεισμικά και γεωφυσικά δεδομένα έχει γίνει αποδεκτή η θεωρία του Harry Hess ότι η δύναμη που κινεί τις λιθοσφαιρικές πλάκες προέρχεται από τις κινήσεις του υλικού του Ανώτερου Μανδύα το οποίο είναι ημίρρευστο και συμπαρασύρει με την κίνησή του τις λιθοσφαιρικές πλάκες.

Ο πατέρας αυτών των θεωριών ήταν ο Alfred Wegener όταν το 1914 διατύπωσε την θεωρία του για την κίνηση των Λιθοσφαιρικών πλακών, ο επιστημονικός κόσμος της εποχής πίστευε ότι η Γη είναι ένα στερεό και χωρίς κίνηση σώμα.



Το πείραμα με το νερό που θερμαίνεται από το φλόγα προσομοιάζει την κίνηση των ρευμάτων του μανδύα. Στο μανδύα η ενέργεια προέρχεται από τον πυρήνα

Κίνηση λιθοσφαιρικών πλακών και ρεύματα μεταφοράς

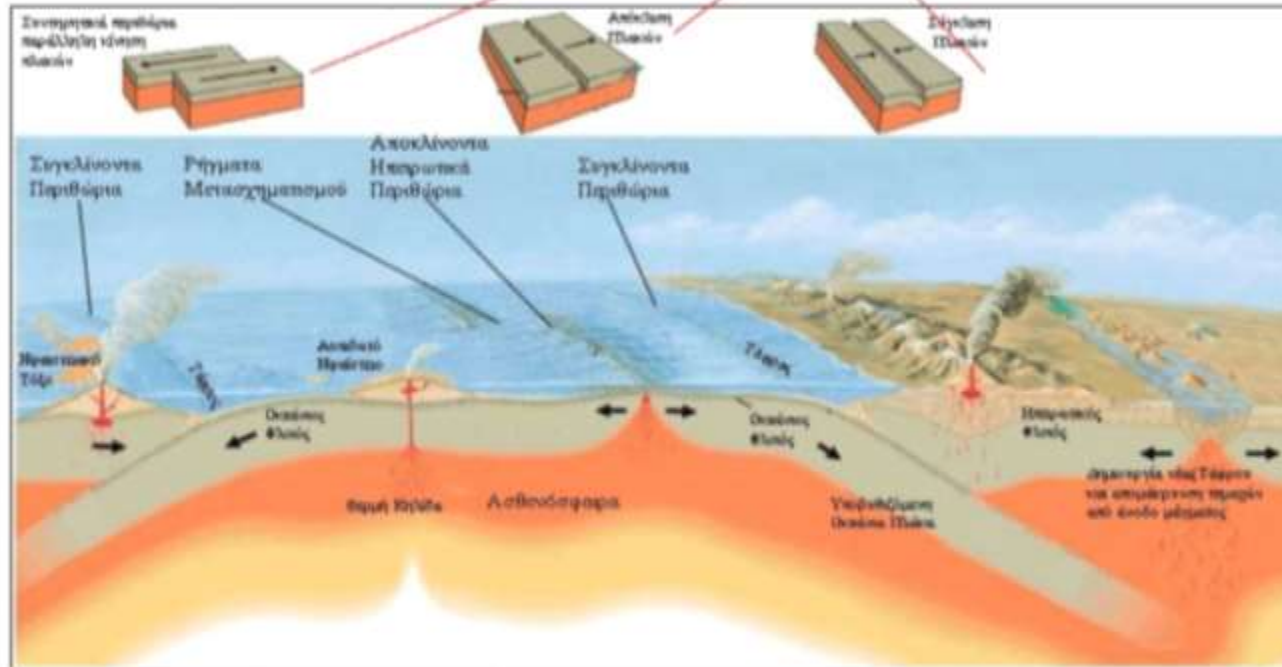


Οι λιθοσφαιρικές πλάκες επιπλέουν στο ημίρρευστο υλικό της ασθενόσφαιρας. Τα ρεύματα μεταφοράς ύλης και ενέργειας μεταφέρουν υλικό θερμό που αναδύεται, ψύχεται και ξανακατεβαίνει προς τα κάτω. Αυτή η κίνηση στο εσωτερικό της Γης παρασέρνει και τις λιθοσφαιρικές πλάκες οι οποίες κινούνται με ταχύτητες μερικών εκατοστών το χρόνο. Η ενέργεια που χρειάζεται για αυτή την κίνηση που διαρκεί δισεκατομμύρια χρόνια προέρχεται από τον Πυρήνα της γης από τις διασπάσεις των ραδιενεργών στοιχείων που παράγουν θερμότητα. Καθώς η ενέργεια μεταβιβάζεται στον κατώτερο μανδύα αναγκάζει τα υλικά του να κινηθούν ανοδικά. Έτσι δημιουργούνται τα κυκλικά ρεύματα στο μανδύα που προκαλούν την κίνηση των Λιθοσφαιρικών Πλακών.

ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΛΙΘΟΣΦΑΙΡΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ

Τρία είδη της σχετικής κίνησης πλακών υπάρχουν:

- παράλληλη κίνηση
- απομάκρυνση
- σύγκρουση

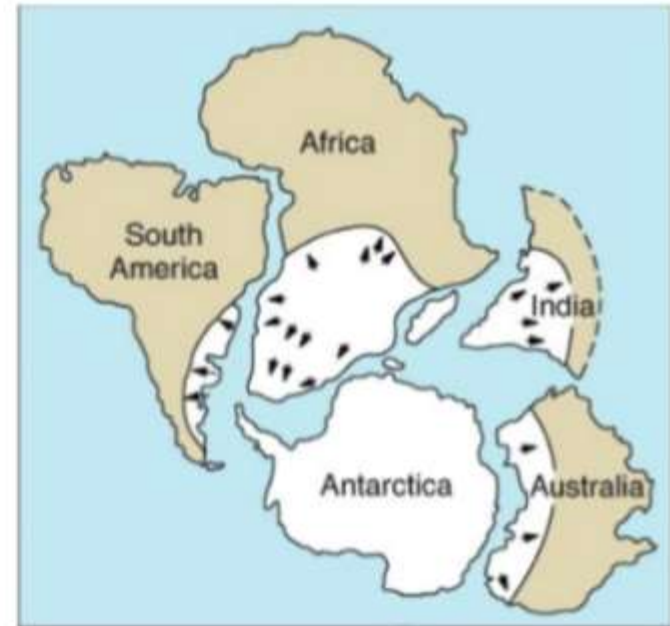


Στην εικόνα διακρίνονται τα είδη των ορίων των Λιθοσφαιρικών πλακών. Στο μέσον του ωκεανού φαίνεται το πώς ανοίγουν οι πλάκες λόγω της ανόδου του μάγματος. Άλλο είδος ορίων είναι αυτά που δημιουργούνται όταν συγκρούονται ωκεάνιος και ηπειρωτικός φλοιός όπως στο δεξί ηπειρωτικό περιθώριο. Εκεί δημιουργείται μάγμα από την σύγκρουση των δύο πλακών λόγω μεγάλων πιέσεων τριβών και της καθόδου της ωκεάνιας πλάκας που λιώνει. Το μάγμα ανεβαίνει και δημιουργεί ηφαίστεια και νέες τάφρους στο εσωτερικό της ηπείρου καθώς αναγκάζει τα ηπειρωτικά ταμάχια να απομακρυνθούν και στη θέση τους να δημιουργηθεί νέος ωκεανός.

ΠΑΛΑΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΑΠΟΔΕΙΞΕΙΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΩΝ ΗΠΕΙΡΩΝ



Οι ήπειροι απομακρύνθηκαν, και σήμερα βρίσκουμε τις παγετώδεις αποθέσεις απομακρυσμένες.



Τα πετρώματα που σχηματίστηκαν κατά τις παγετώδεις περιόδους δείχνουν ότι υπήρχε ενιαία κάλυψη των περιοχών που ήταν ενωμένες.