



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Ζωική Ποικιλότητα

Ενότητα 3. Βιογεωγραφία (Μέρος Γ')

Αναστάσιος Λεγάκις, Αναπληρωτής Καθηγητής
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Βιολογίας

Κύριες παγετώδεις περιόδους 1/5

Κύριες παγετώδεις περιόδους τα τελευταία 900.000 χρόνια

Gunz 900.000 – 750.000

Μεσοπαγετώδης

Mindel 550.000 - 350.000

Μεσοπαγετώδης

Riss 300.000 – 150.000

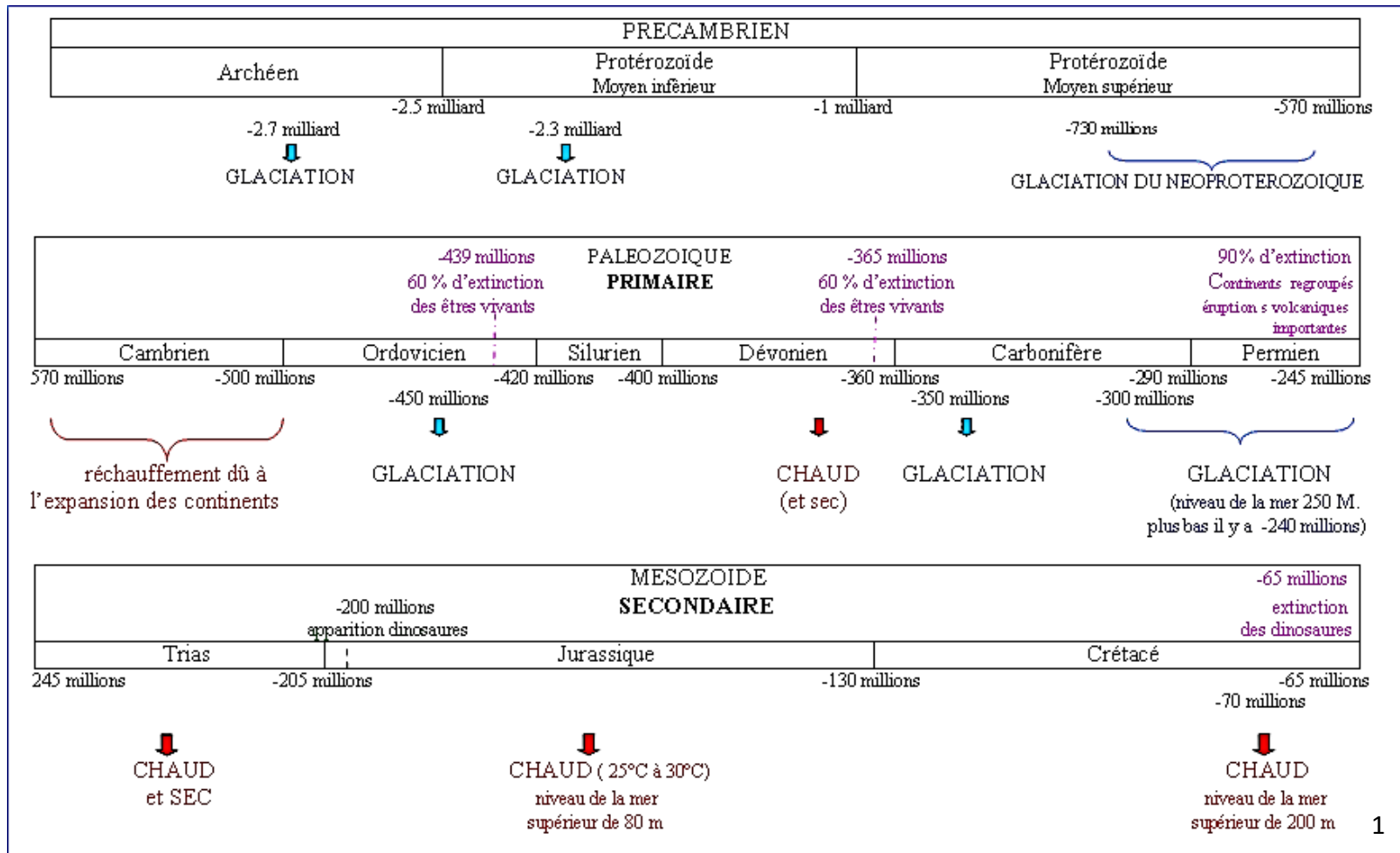
Μεσοπαγετώδης

Würm 80.000 - 10.300

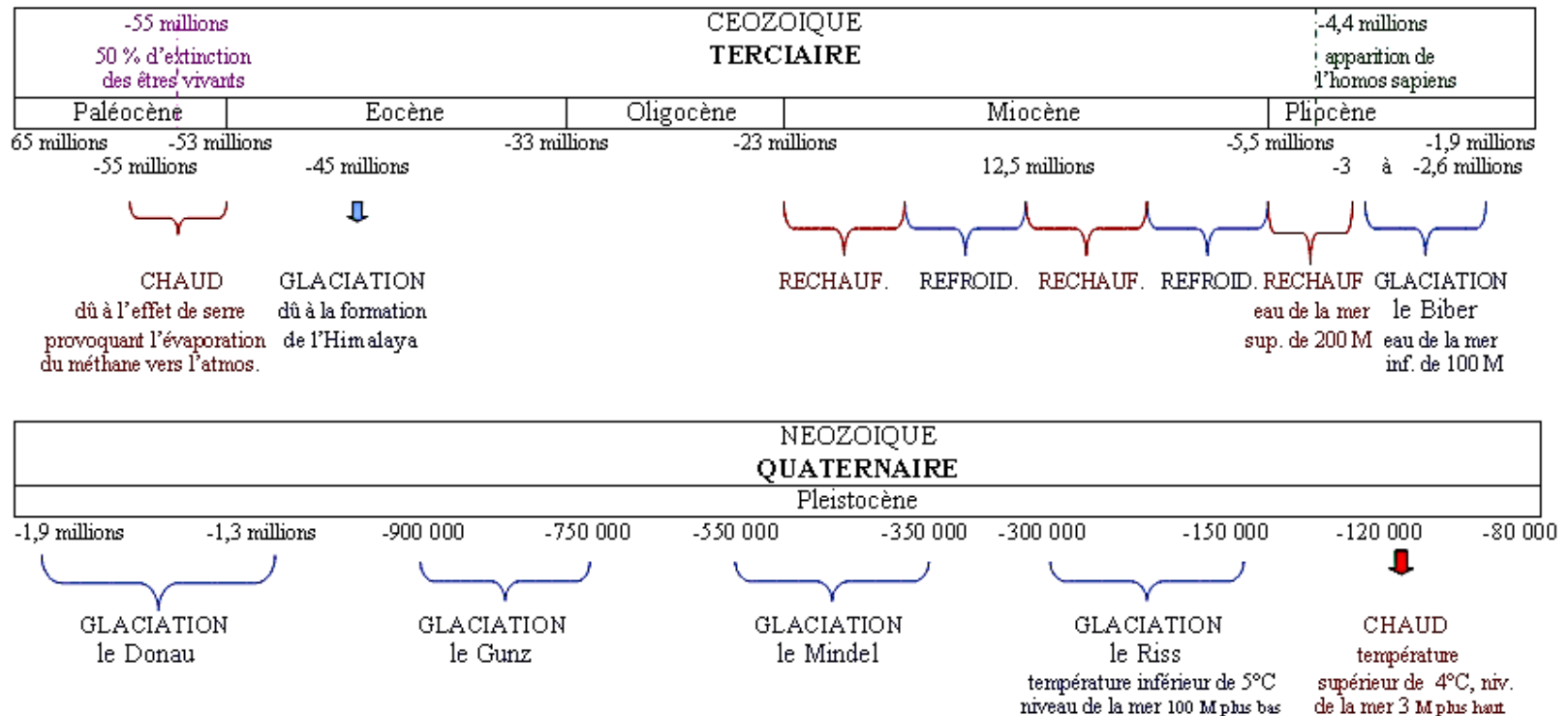
Σήμερα



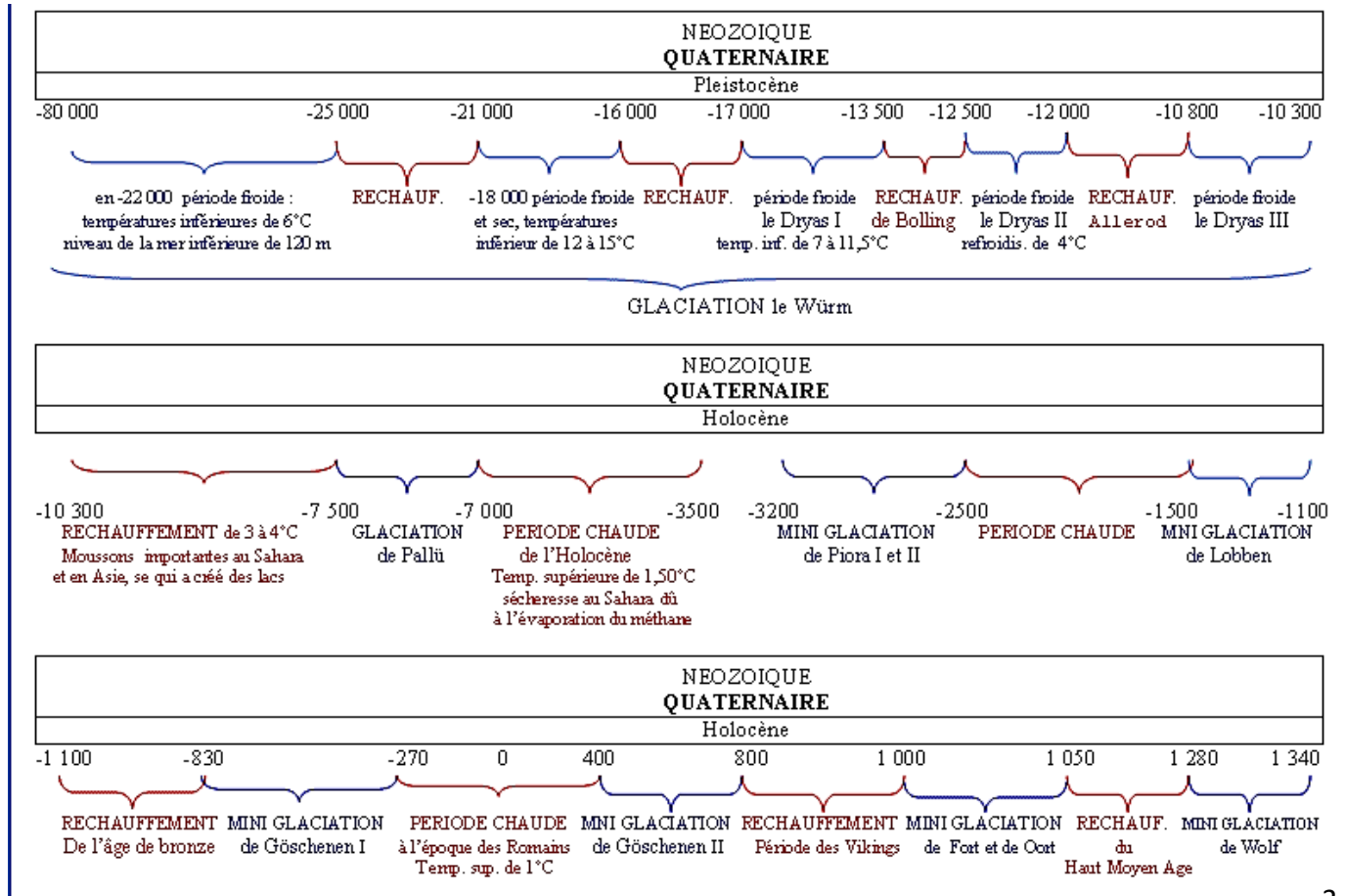
Κύριες παγετώδεις περιόδους 2/5



Κύριες παγετώδεις περιόδους 3/5



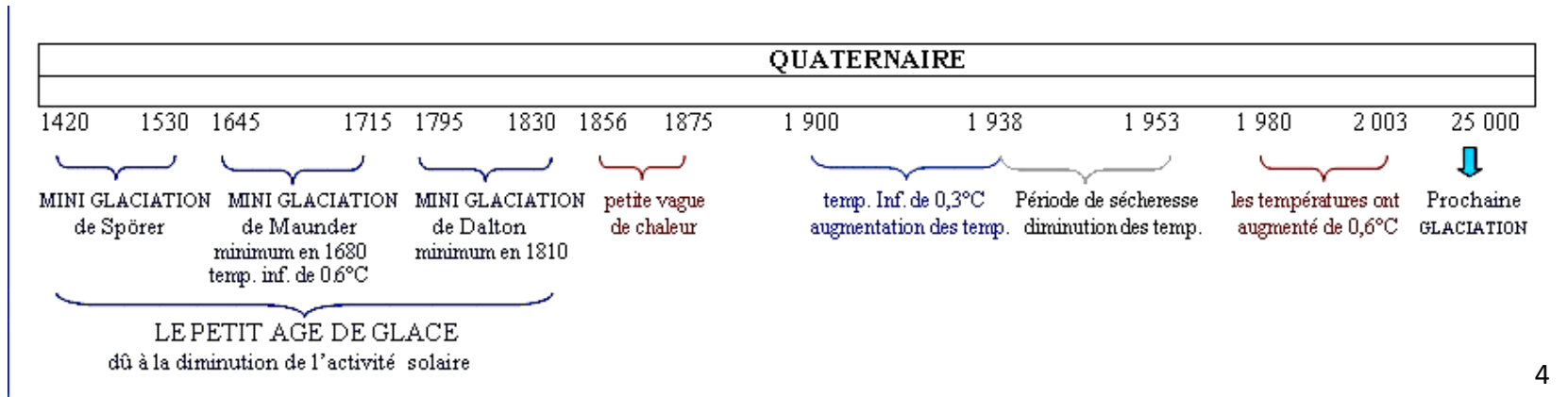
Κύριες παγετώδεις περιόδους 4/5



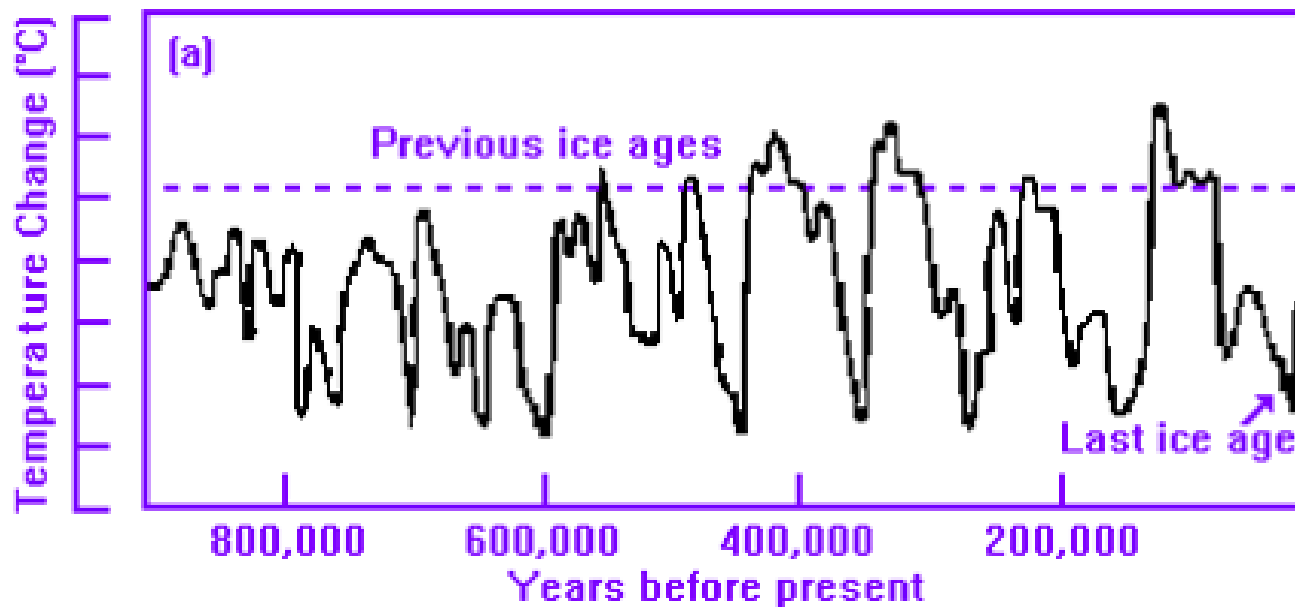
3



Κύριες παγετώδεις περιόδους 5/5



Επιπτώσεις των παγετώνων Αλλαγές στη θερμοκρασία 1/4

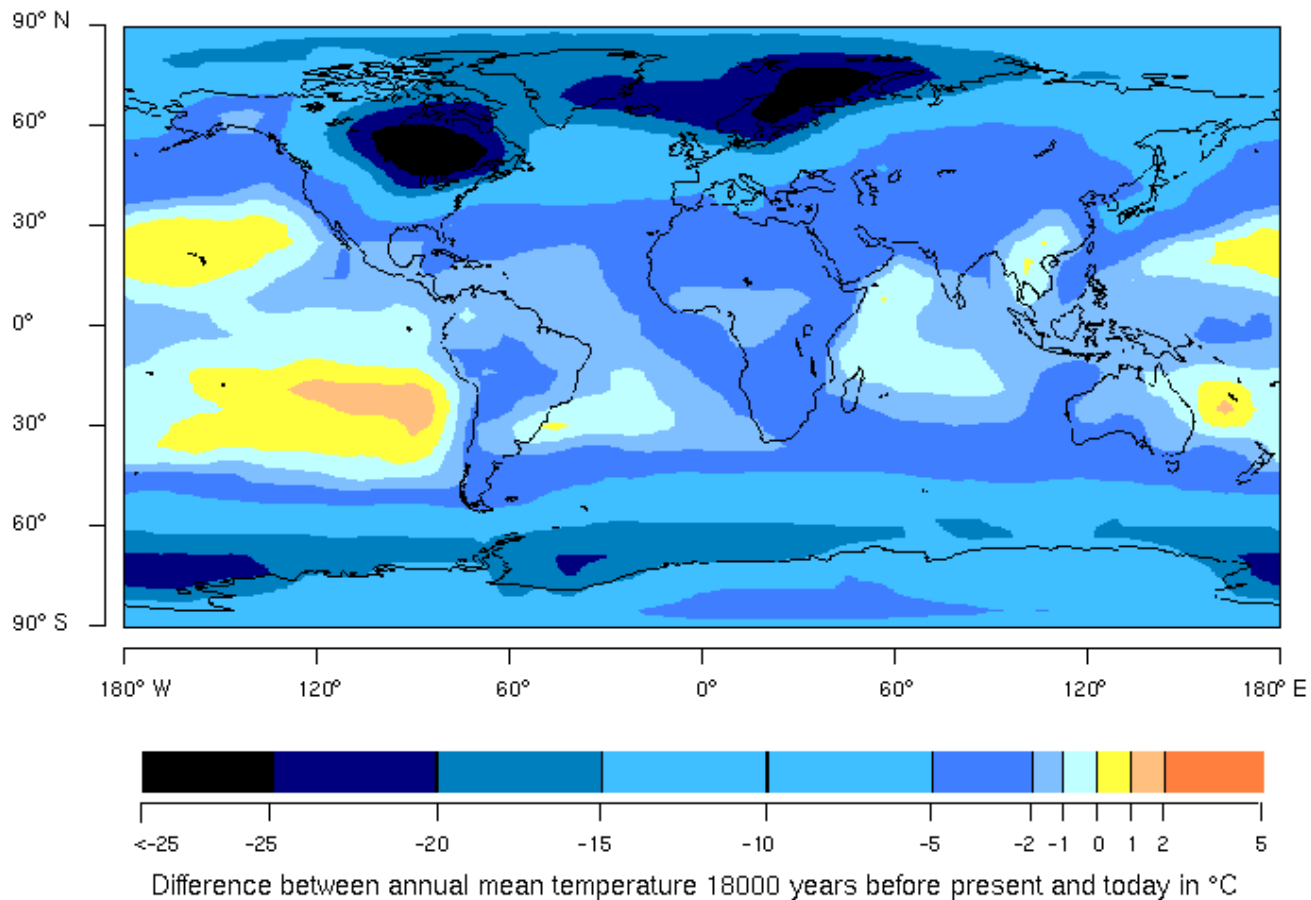


5

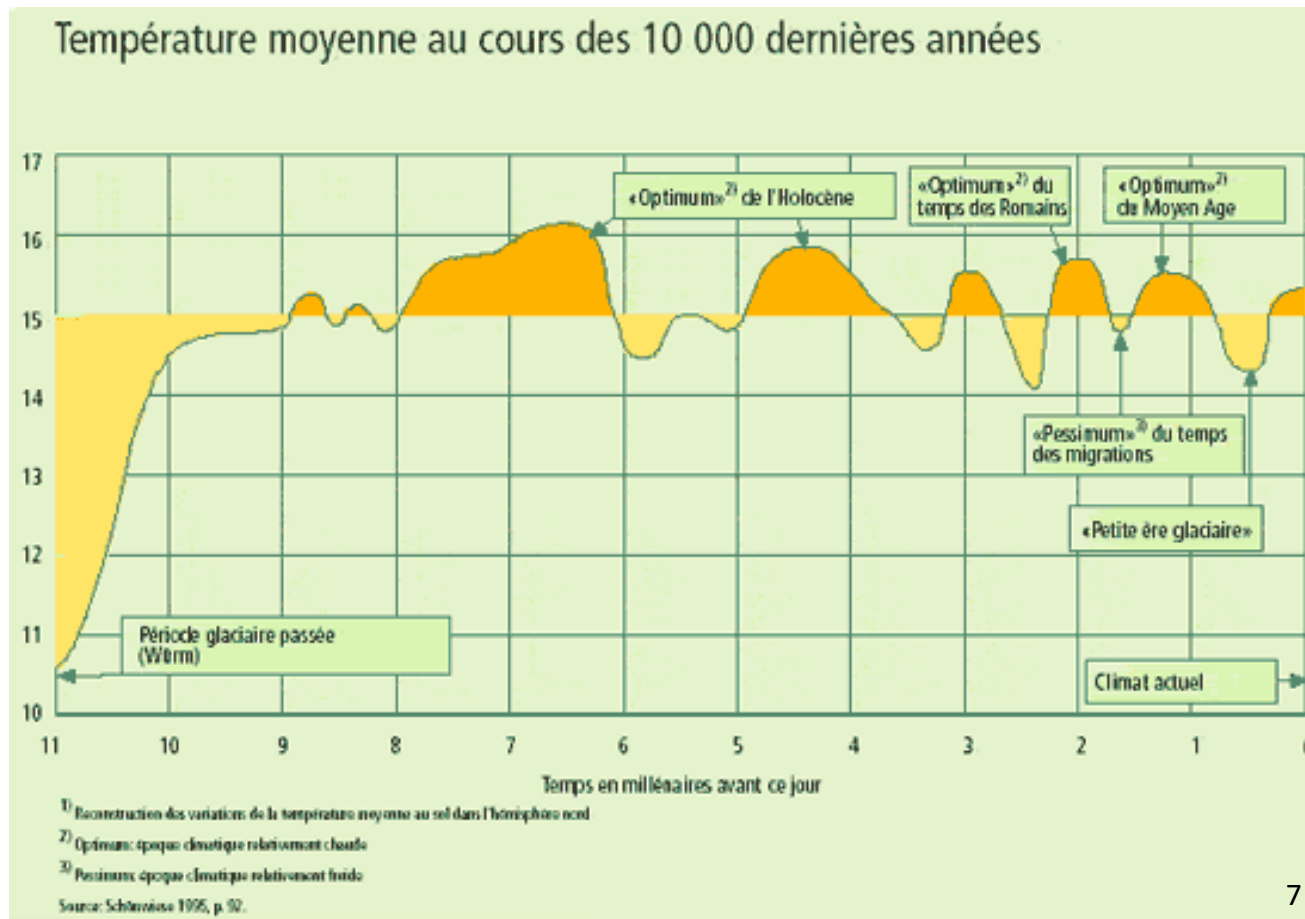
Evolution des températures ces 900_000 dernières années. Les tirets en pointillés représentent la moyenne de la Terre actuelle (15°C)



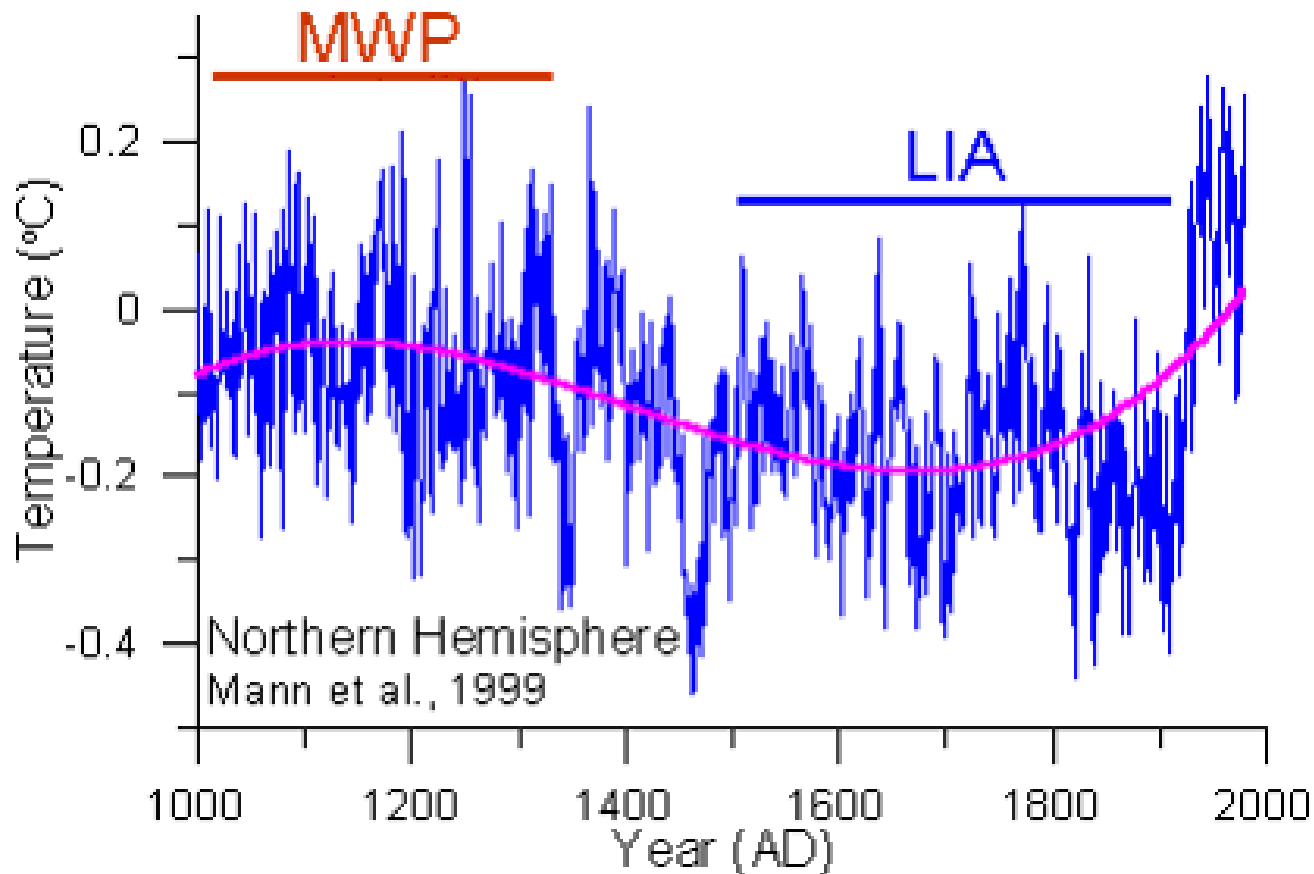
Επιπτώσεις των παγετώνων Αλλαγές στη θερμοκρασία 2/4



Επιπτώσεις των παγετώνων Αλλαγές στη θερμοκρασία 3/4



Επιπτώσεις των παγετώνων Αλλαγές στη θερμοκρασία 4/4



8



Αλλαγές στις κλιματικές ζώνες

- Μετατόπιση σε γεωγραφικό πλάτος και σε υψόμετρο.
- Μείωση θερμοκρασίας.
- Ξηρασία.
- Αλλαγές στους ανέμους και τα ωκεάνια ρεύματα.

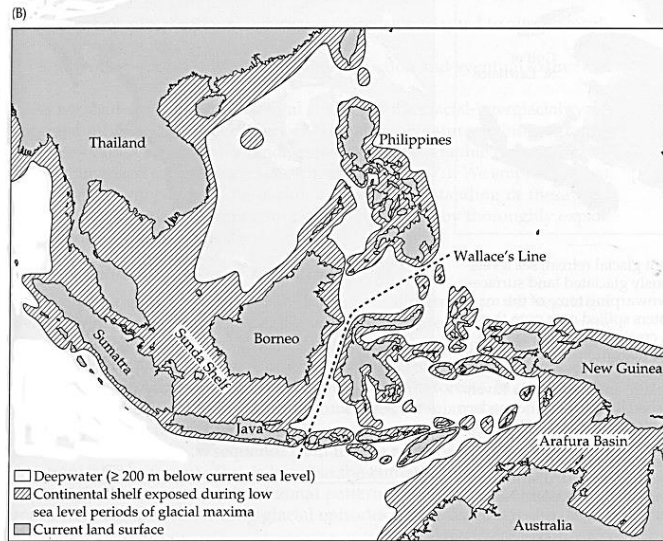
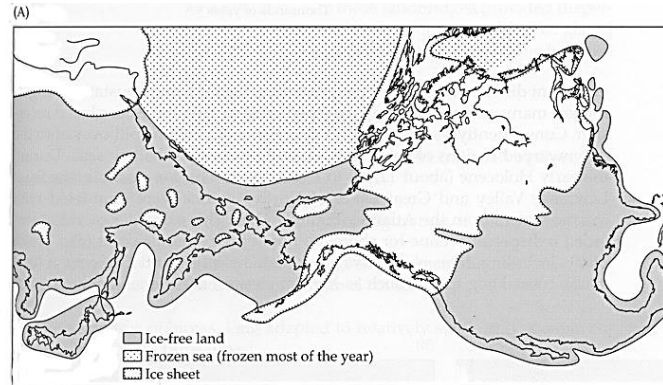


Αλλαγή στη στάθμη της θάλασσας 1/3

- Ευστατικές αλλαγές: μείωση κατά 100-160 μ.
- Ισοστατικές αλλαγές: μείωση έως 300 μ.



Αλλαγή στη στάθμη της θάλασσας 2/3

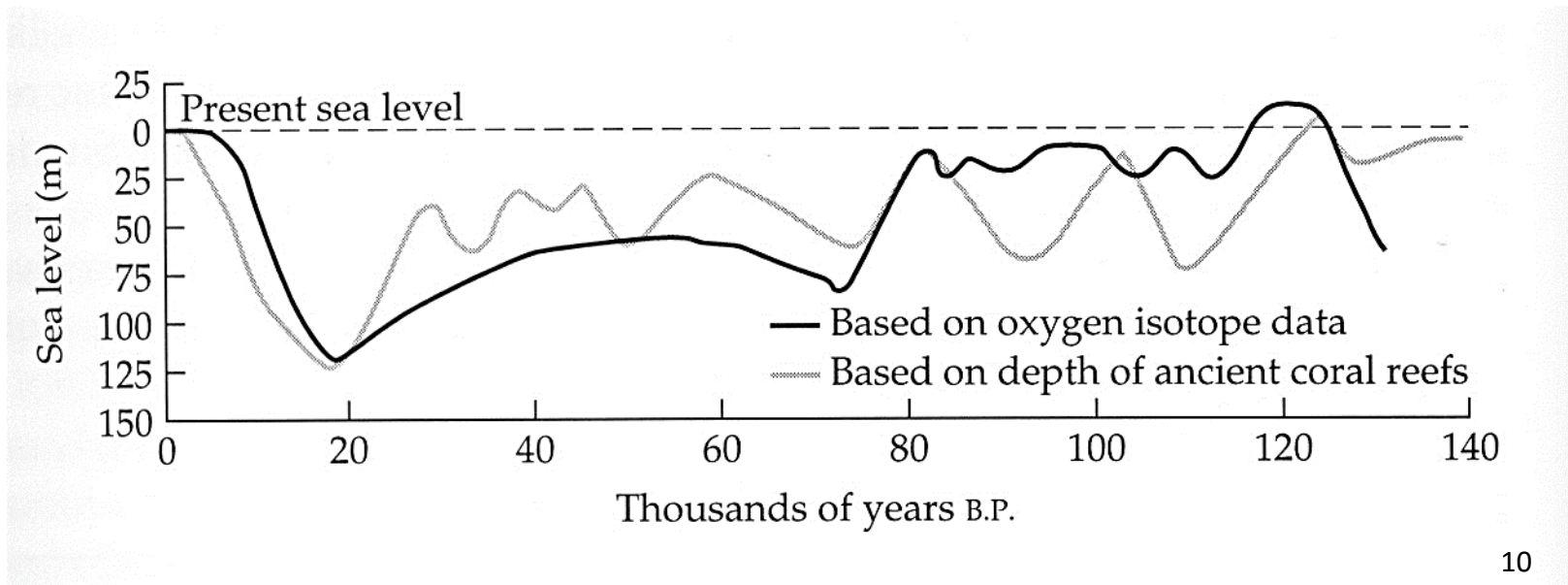


F
i
t
t
a
g
r
r
g
c
a
(
s
l
i
s
r
n
t
a
t
g

9



Αλλαγή στη στάθμη της θάλασσας 3/3



10



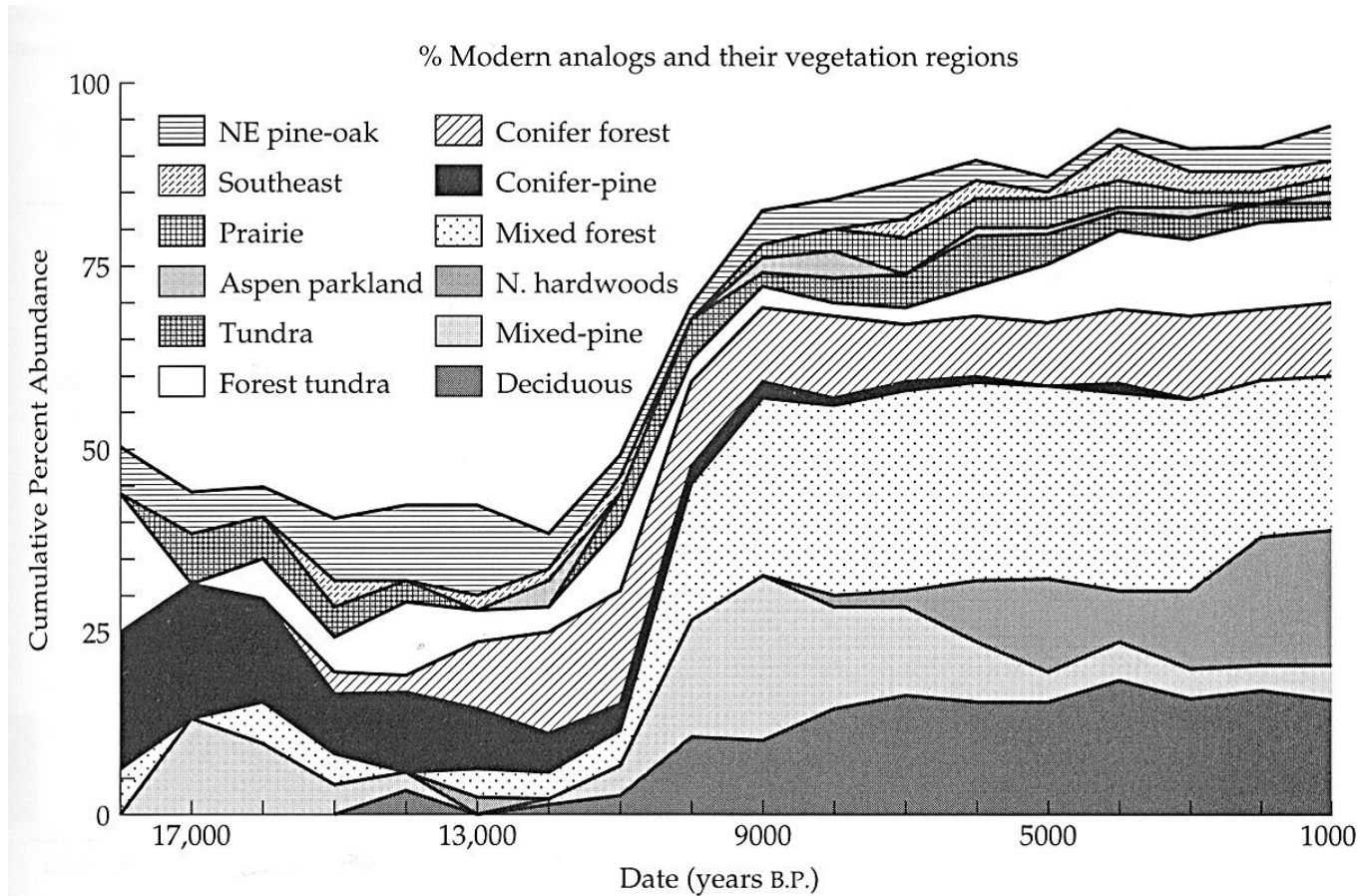
Βιογεωγραφικές επιπτώσεις των παγετώνων 1/2

Αλλαγές στο περιβάλλον:

- Αλλαγές στη θέση, έκταση και δομή των ενδιαιτημάτων.
- Αλλαγές στη φύση των κλιματικών ζωνών.
- Δημιουργία και καταστροφή διαδρόμων διασποράς.



Βιογεωγραφικές επιπτώσεις των παγετώνων 2/2



11

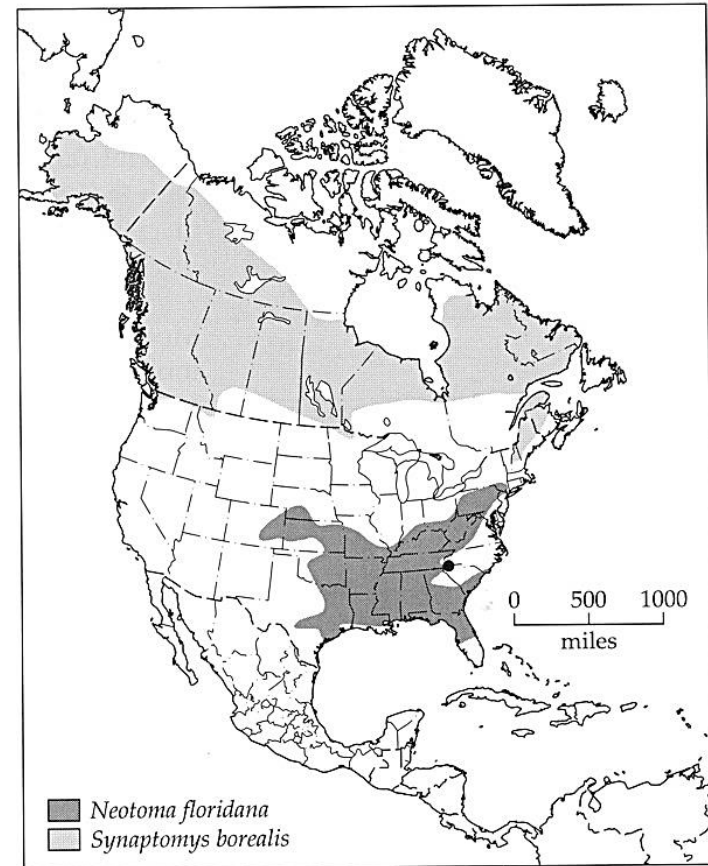
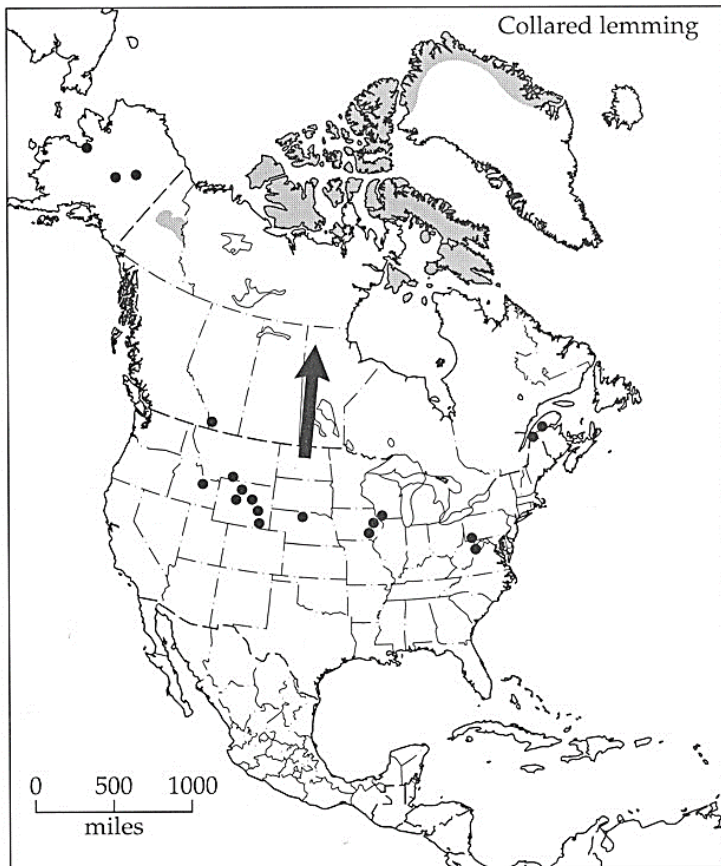


Η απόκριση των οργανισμών 1/2

- Ορισμένα είδη μετακινήθηκαν μαζί με το ενδιαίτημά τους.
- Άλλα είδη παρέμειναν εκεί που ήταν και προσαρμόστηκαν στις νέες συνθήκες.
- Άλλα είδη μείωσαν την περιοχή κατανομής τους και τελικά εξαφανίστηκαν.

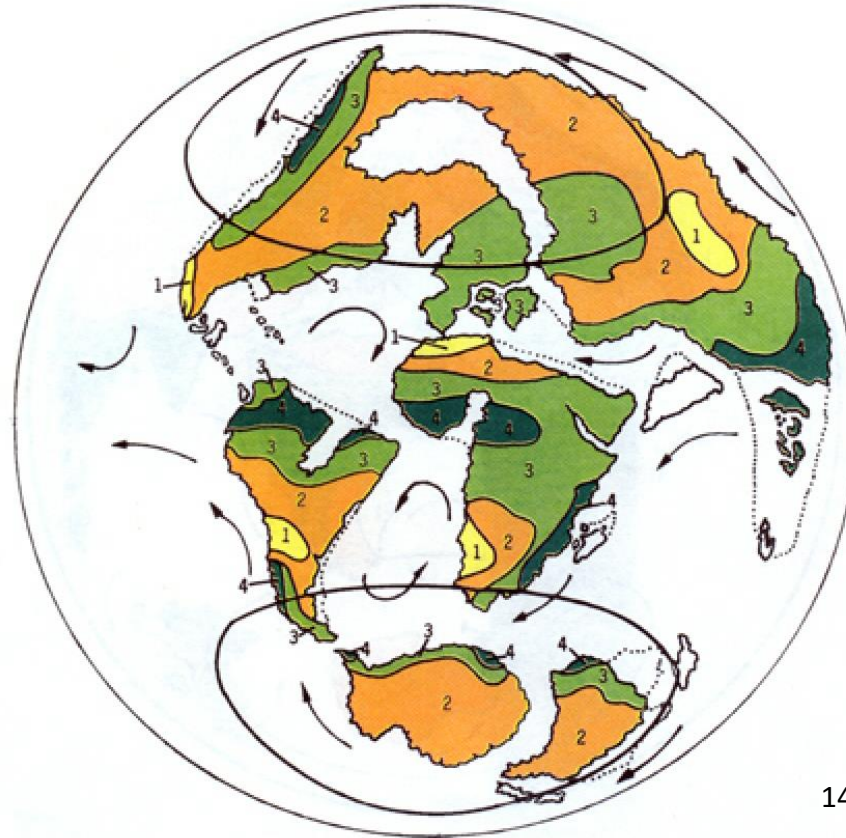


Η απόκριση των οργανισμών 2/2



Βλάστηση Παλαιόκαινου

65-56 εκ. χρόνια

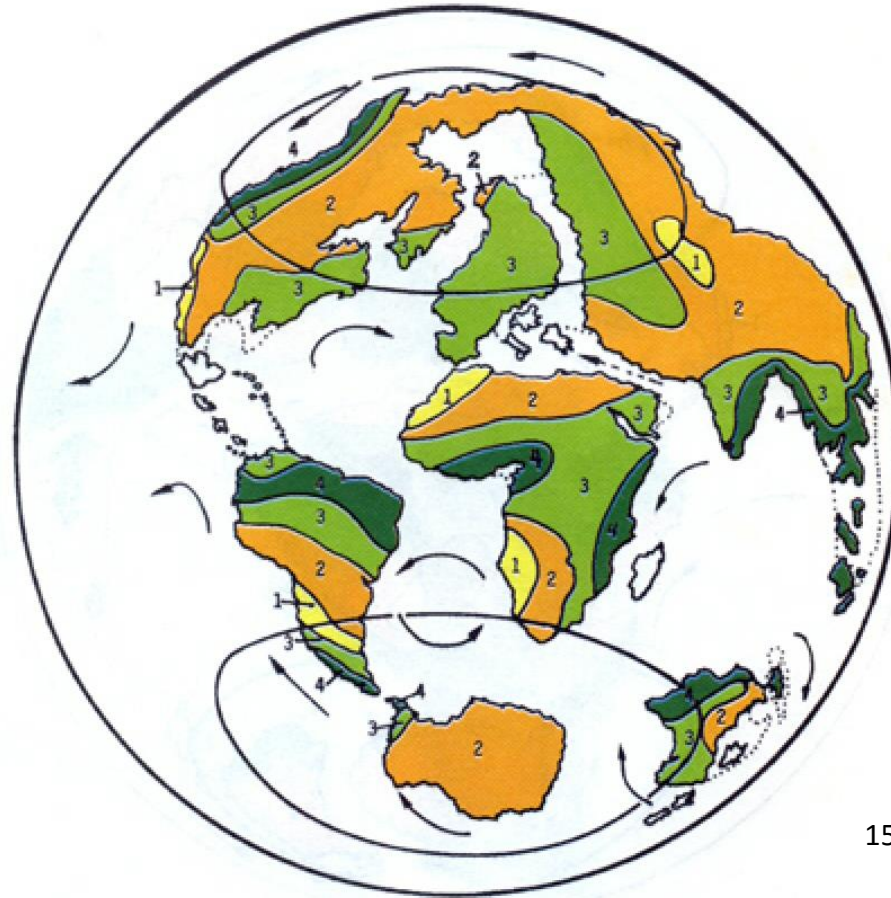


14



Βλάστηση Ηωκαίνου

56-33,9 εκ. χρόνια

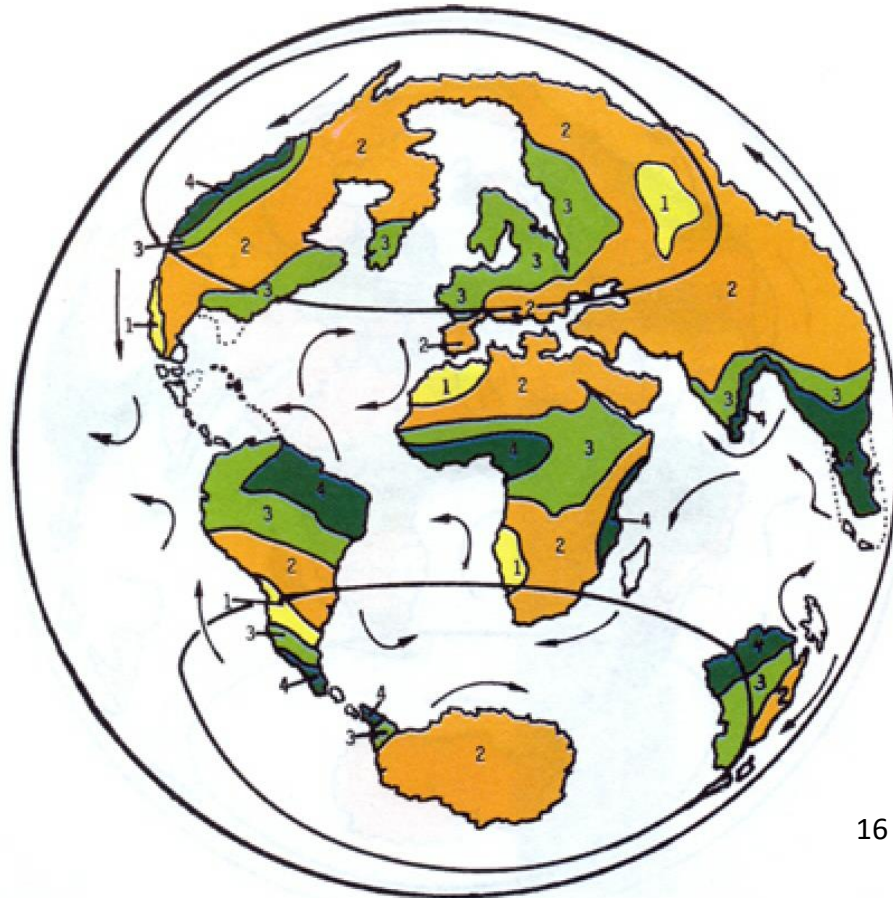


15



Βλάστηση Ολιγοκαίνου

33,9-23 εκ. χρόνια

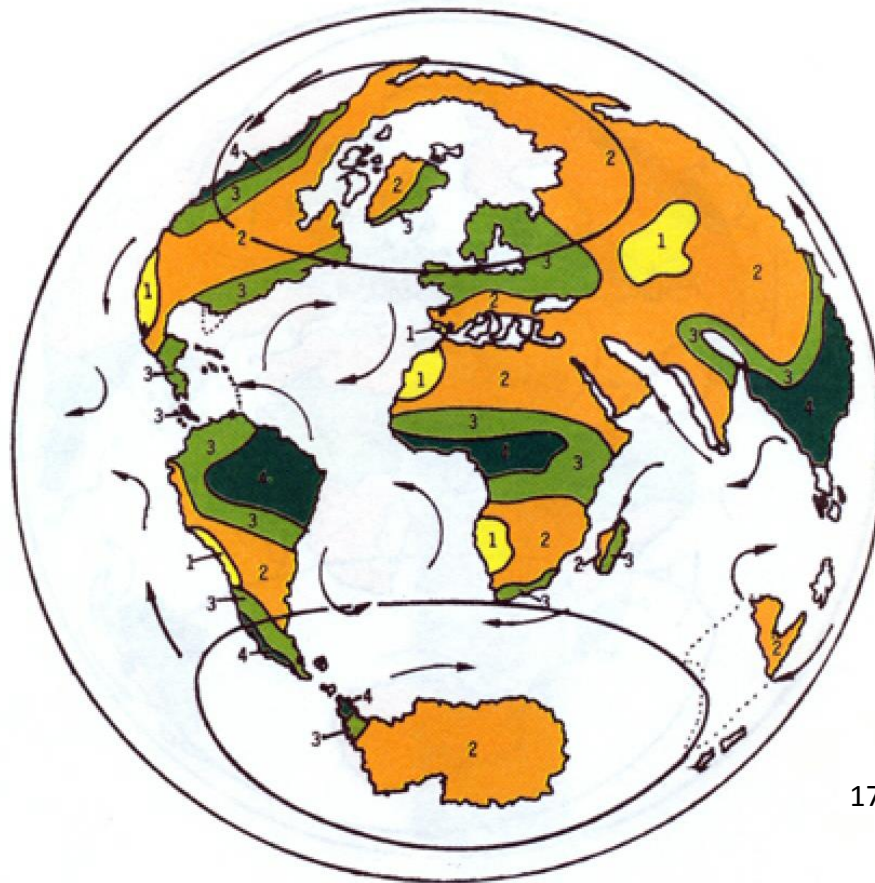


16



Βλάστηση Μειοκαίνου

23-5,3 εκ. χρόνια

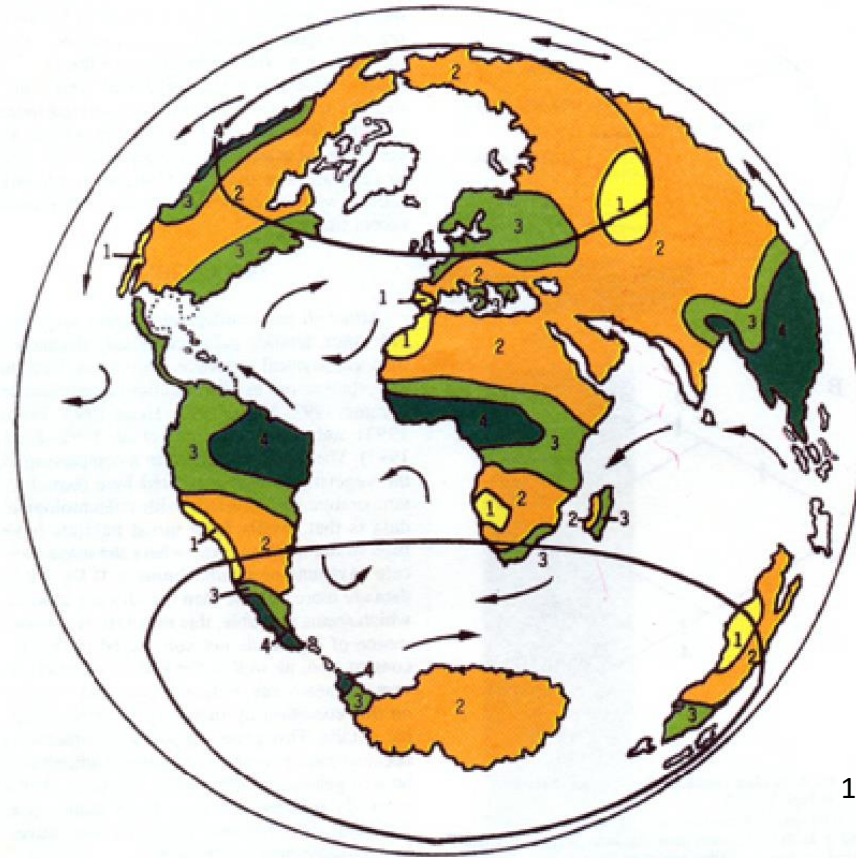


17



Βλάστηση Πλειοκαίνου

5,3-2,6 εκ. χρόνια

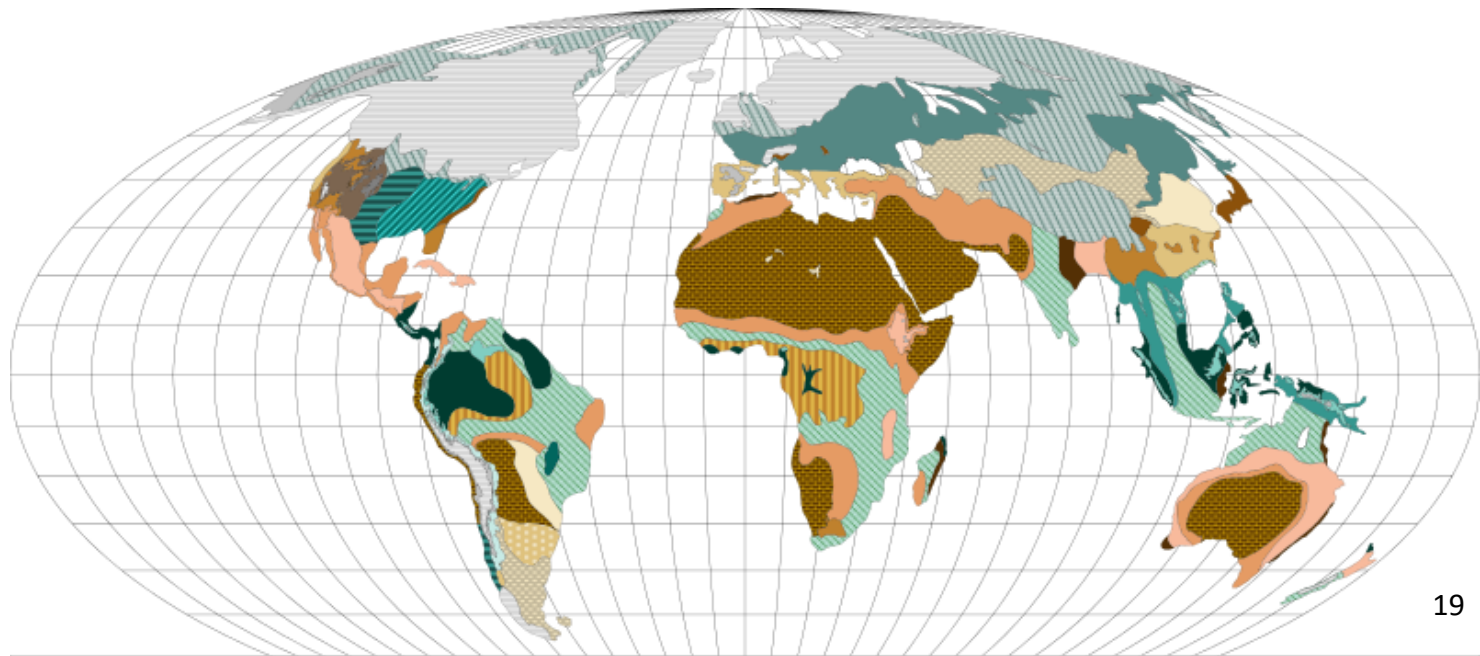


18



Βλάστηση Πλειστοκαίνου

2,6 εκ. χρόνια -11.700 χρόνια



19

Last Glacial Maximum Vegetation

Mollweide projection map generated by @locoluis from shapefile published by Ray, N. and J. M. Adams. 2001
 * A GIS-based Vegetation Map of the World at the Last Glacial Maximum (25,000-15,000 BP). Internet Archaeology 1



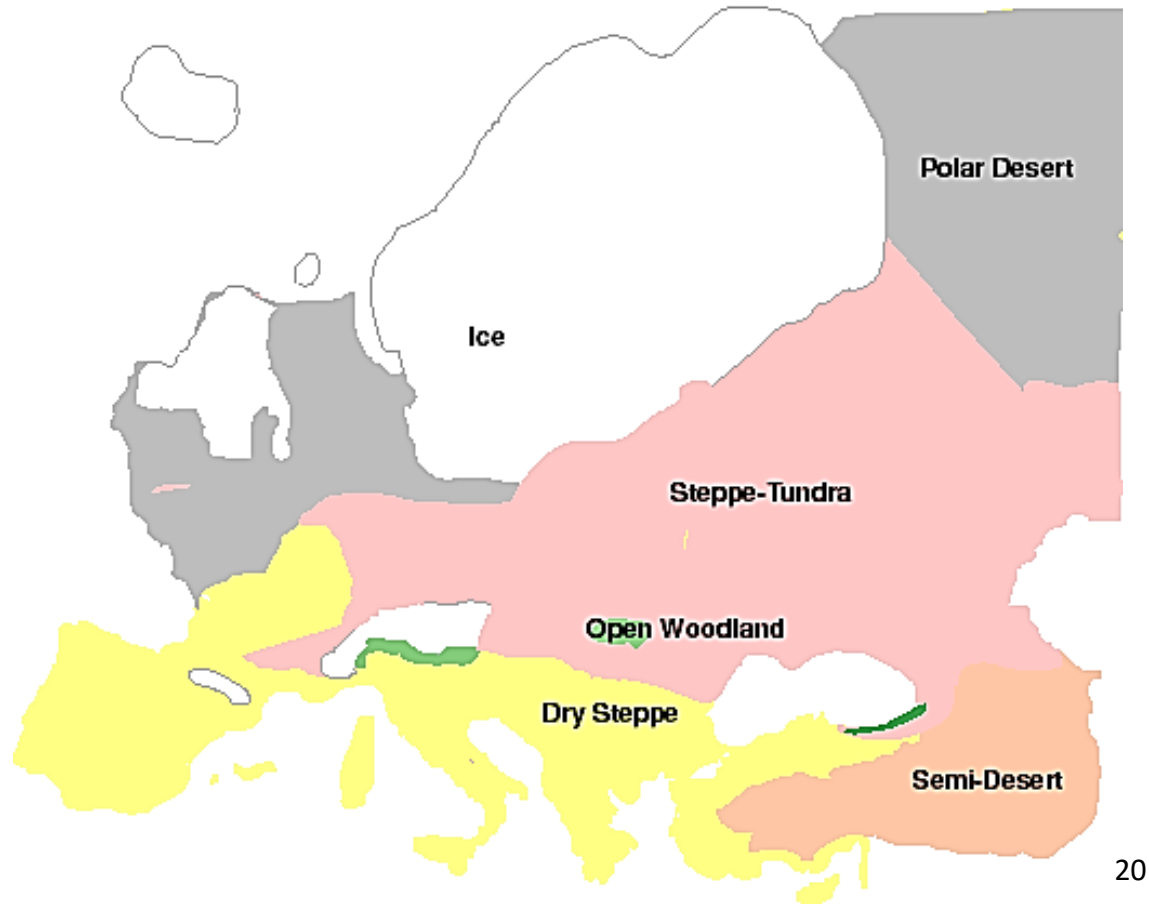
Source: http://intarch.ac.uk/journal/issue11/rayadams_toc.html

(CC BY 3.0)



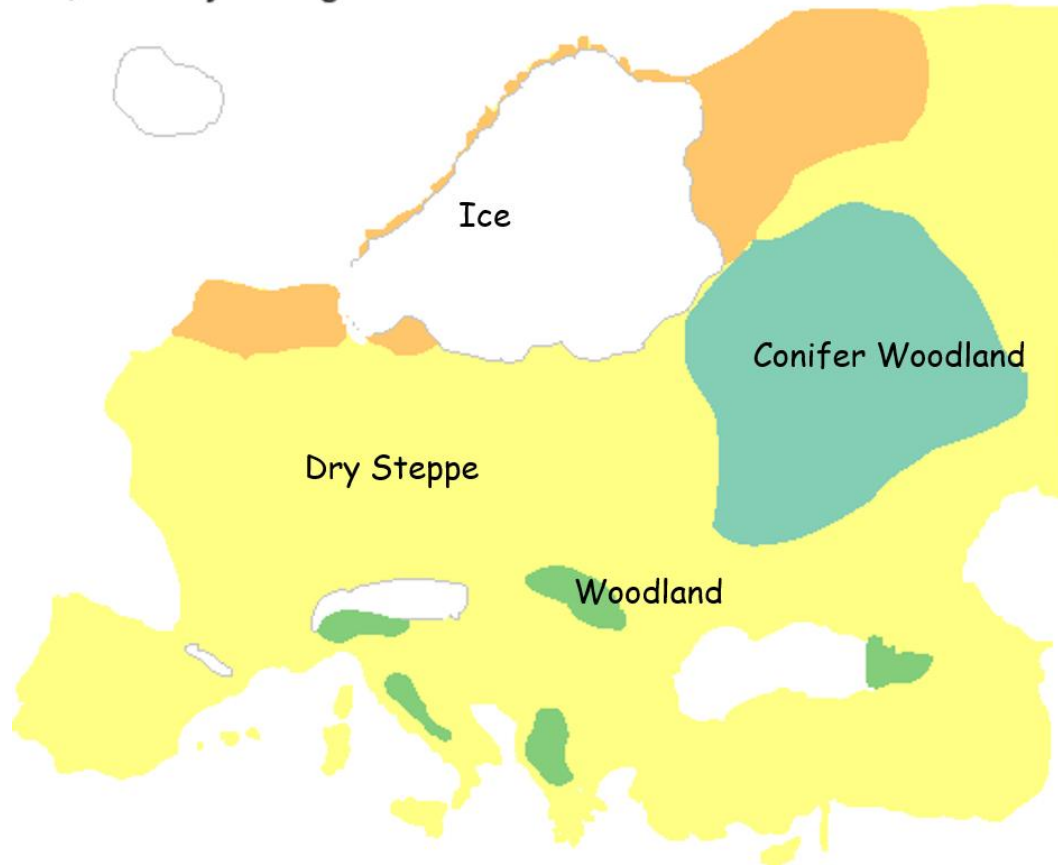
Εξέλιξη της βλάστησης στη Γη 1/13

22,000 – 14,000 ¹⁴C years ago



Εξέλιξη της βλάστησης στη Γη 2/13

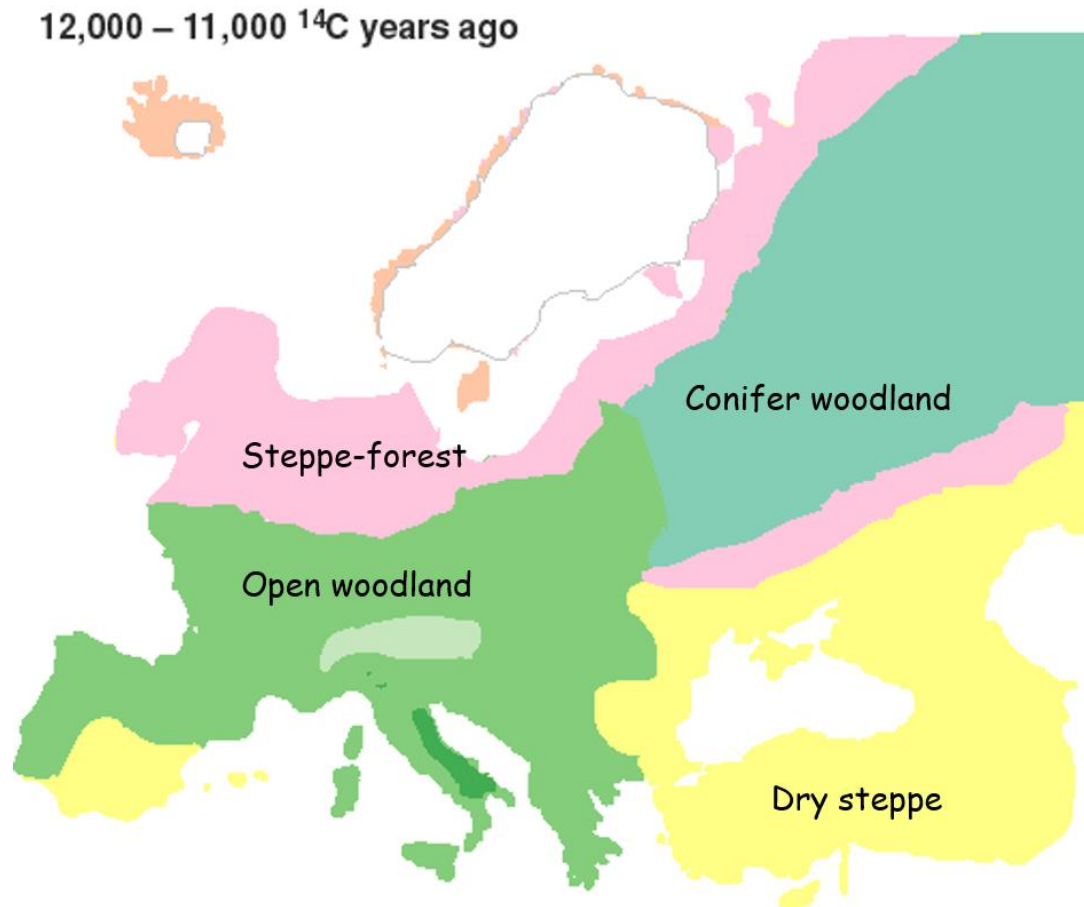
13,000 ¹⁴C years ago



21



Εξέλιξη της βλάστησης στη Γη 3/13



22



Εξέλιξη της βλάστησης στη Γη 4/13

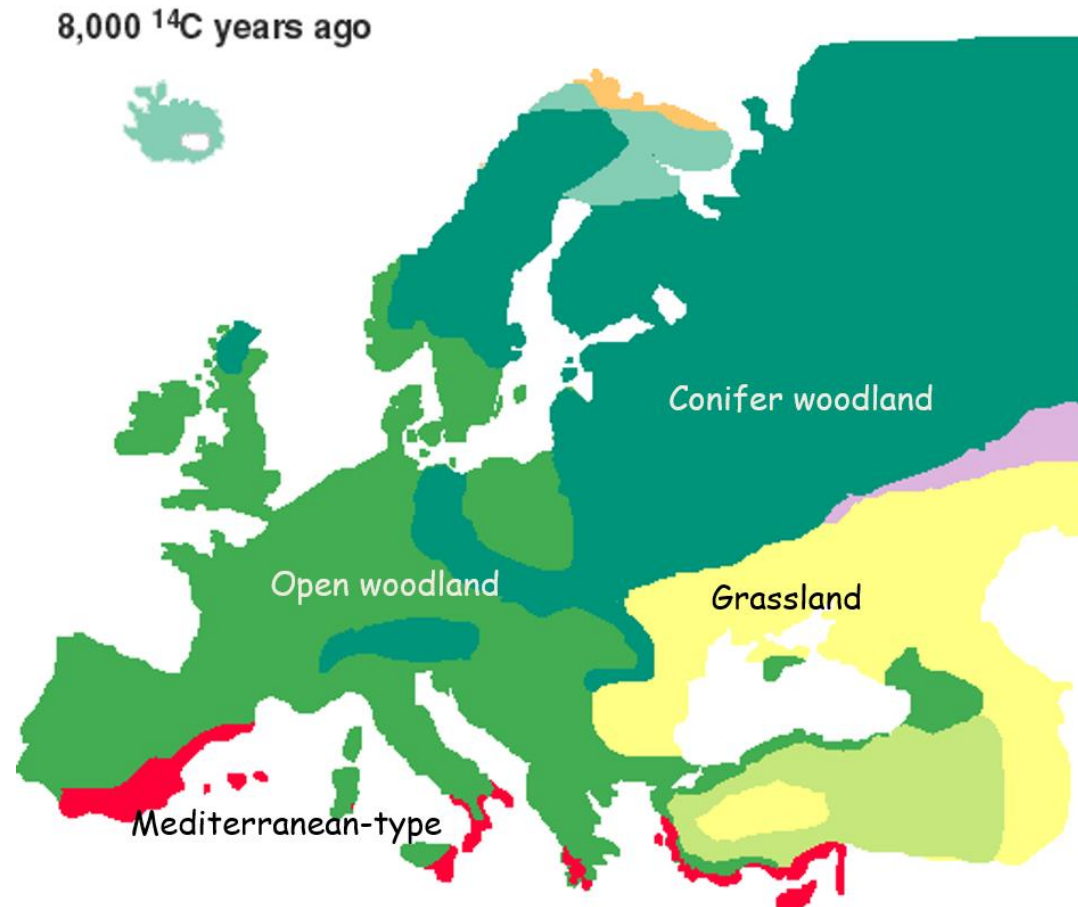
11,000 – 10,000 ¹⁴C years ago



23



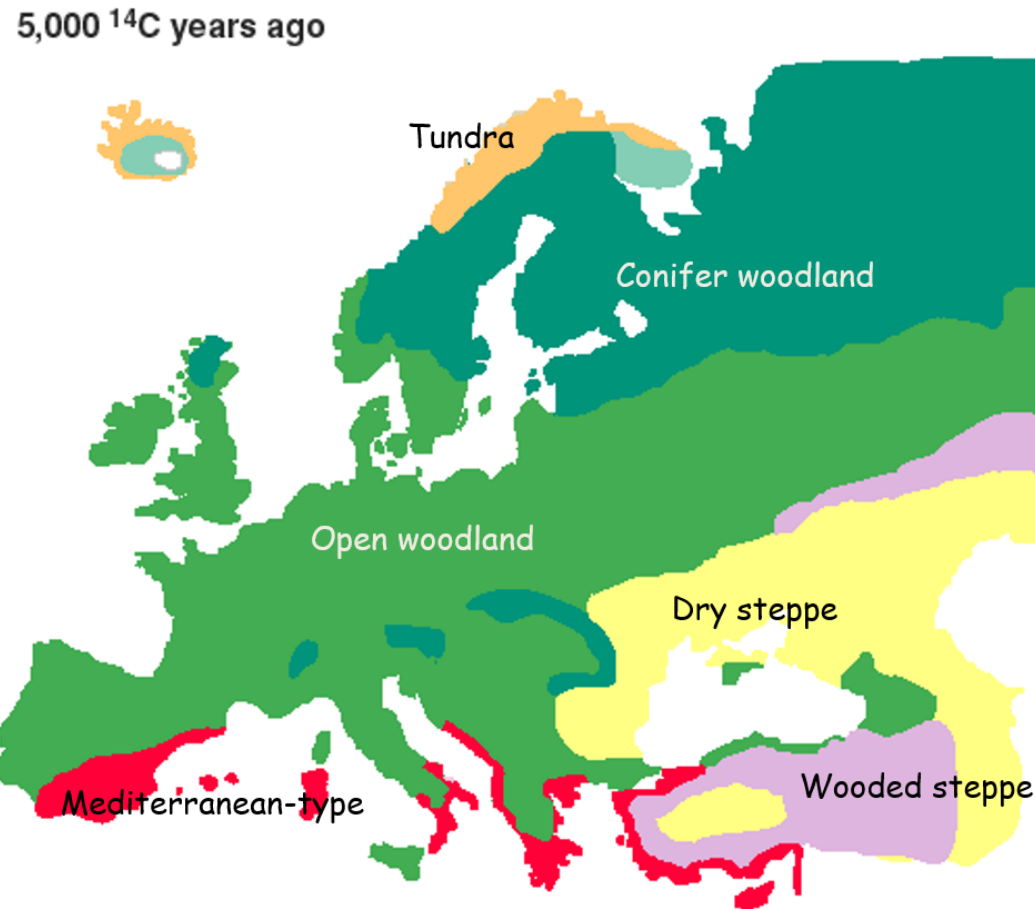
Εξέλιξη της βλάστησης στη Γη 5/13



24



Εξέλιξη της βλάστησης στη Γη 6/13



25



Εξέλιξη της βλάστησης στη Γη 7/13

Present Potential Vegetation



26



Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 1/12

- Οι ζώνες βλάστησης μετατοπίστηκαν προς τον ισημερινό κατά τη διάρκεια των περιόδων των παγετώνων και προς τους πόλους ή τα μεγαλύτερα υψόμετρα κατά τη διάρκεια των μεσοπαγετωδών περιόδων.
- Οι μεγακοινότητες χωρίς δέντρα (τούνδρα, σαβάνα, λιβάδια) επεκτάθηκαν κατά τη διάρκεια των παγετωνικών μεγίστων ενώ οι δενδρώδεις μεγακοινότητες περιορίστηκαν. Το αντίστροφο συνέβη κατά τις μεσοπαγετώδεις περιόδους.



Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 2/12

- Τα παγετώδη κλίματα έτειναν να είναι ξηρά και ψυχρά.
- Κατά τις περιόδους θέρμανσης πλημμύρισαν οι ακτογραμμές, υποβυθίστηκαν οι χερσαίες γέφυρες, μπήκε το θαλασσινό νερό στην ξηρά και σχηματίστηκαν εκτεταμένες ρηχές θάλασσες και μεγάλες μεγαπαγετωνικές λίμνες και ποταμοί.



Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 3/12

- Η γεωγραφική δυναμική των ειδών κατά το Πλειστόκαινο δημιούργησε πολλούς απομονωμένους πληθυσμούς, προκαλώντας εξελικτική απόκλιση και διαφοροποίηση.



Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 4/12

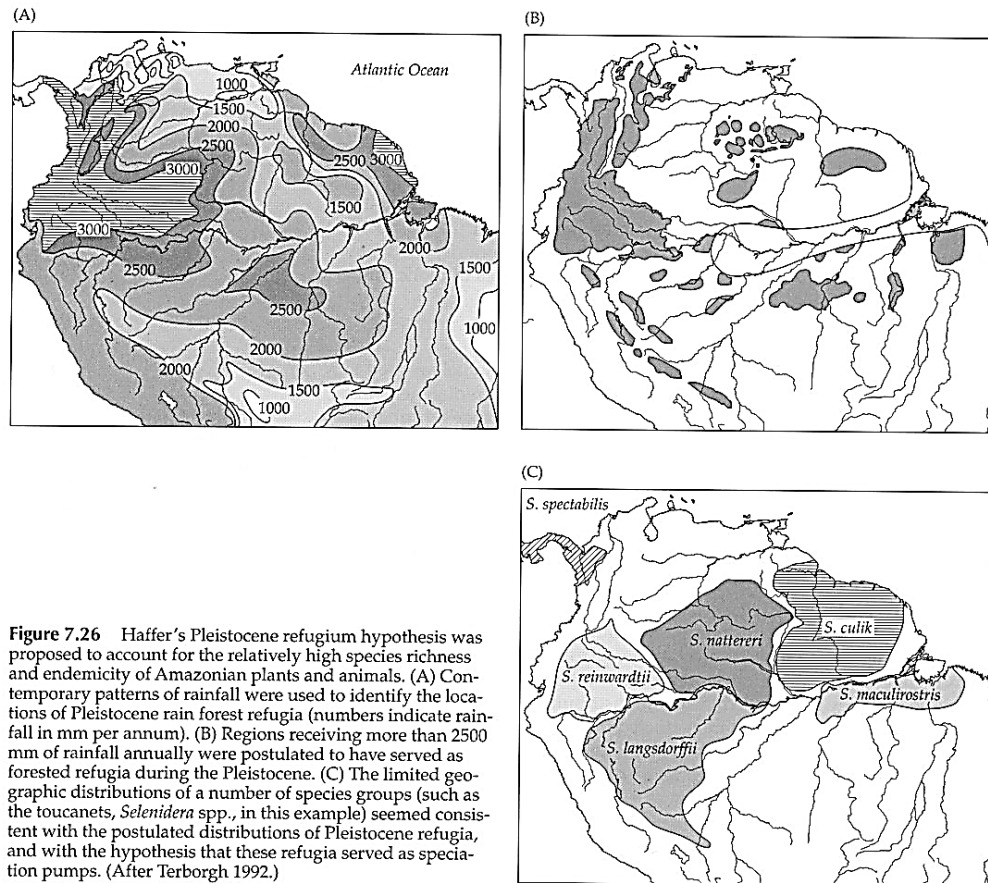


Figure 7.26 Haffer's Pleistocene refugia hypothesis was proposed to account for the relatively high species richness and endemism of Amazonian plants and animals. (A) Contemporary patterns of rainfall were used to identify the locations of Pleistocene rain forest refugia (numbers indicate rainfall in mm per annum). (B) Regions receiving more than 2500 mm of rainfall annually were postulated to have served as forested refugia during the Pleistocene. (C) The limited geographic distributions of a number of species groups (such as the toucanets, *Selenidera* spp., in this example) seemed consistent with the postulated distributions of Pleistocene refugia, and with the hypothesis that these refugia served as speciation pumps. (After Terborgh 1992.)

27



Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 5/12

- Μέχρι τους πιο πρόσφατους παγετώδεις κύκλους, οι εξαφανίσεις των ζώων ήταν σχετικά λίγες και πολλές ομάδες, ειδικότερα τα μεγάλα φυτοφάγα και σαρκοφάγα, διαφοροποιήθηκαν έντονα.



Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 6/12

Στους πιο πρόσφατους παγετώδεις κύκλους συνέβησαν **κύματα εξαφανίσεων ζώων**, ειδικότερα μεγαλύτερων.

Αιτίες:

Τα μεγάλα θηλαστικά **υπεριδικεύτηκαν στα παγετώδη ενδιαιτήματα** (στέπες και σαβάνες).



Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 7/12

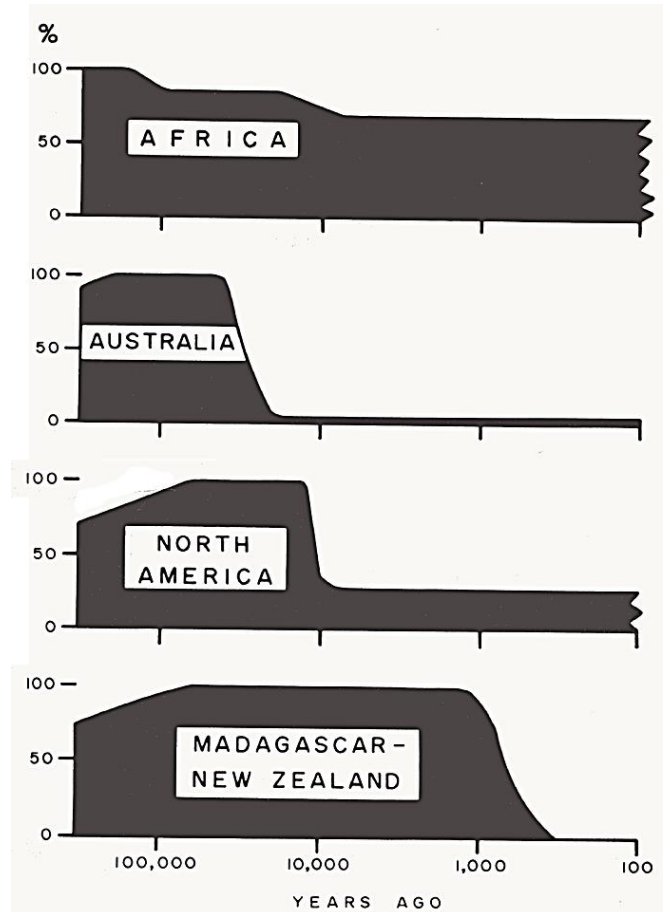
Οι εξαφανίσεις μπορεί να οφείλονται σε **βιοτικές ανταλλαγές** συνδεδεμένες με παγετώδη γεγονότα που

διέσπασαν συνεξελιγμένες ομάδες ή

εισήγαγαν νέους ανταγωνιστές και θηρευτές μεταξύ των οποίων και ο **άνθρωπος.**



Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 8/12



28



Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 9/12



Afroeurasia: No major episodes of extinction during past 100,000 years, although some losses occurred.

Meganesia: Humans arrive 40,000–60,000 years B.P.; major extinction episode follows, but extends to circa 15,000 years B.P. (or later?).

Americas: Ecologically significant human populations arrive 12,500 years B.P.; major extinction episode terminates circa 10,500 years B.P., few extinctions thereafter.

Mediterranea: Humans arrive 10,000 years B.P.; major extinction episode follows and terminates circa 4,000 years B.P., few extinctions thereafter.

Antillea: Humans arrive 7000 years B.P.; major episode of extinction follows, but extends to circa A.D. 1600 (or later?).

Madagascar: Humans arrive 2000 years B.P.; major episode of extinction follows and terminates circa A.D. 1500, few extinctions thereafter.

Mascarenes (Ms): Humans arrive A.D. 1600; major episode of extinction follows and terminates circa A.D. 1900.

New Zealand: Humans arrive 800–1000 years B.P.; major episode of extinction follows and terminates circa A.D. 1500.

Commander Islands (C): Humans arrive A.D. 1741; Steller's sea cow extinct by A.D. 1768.

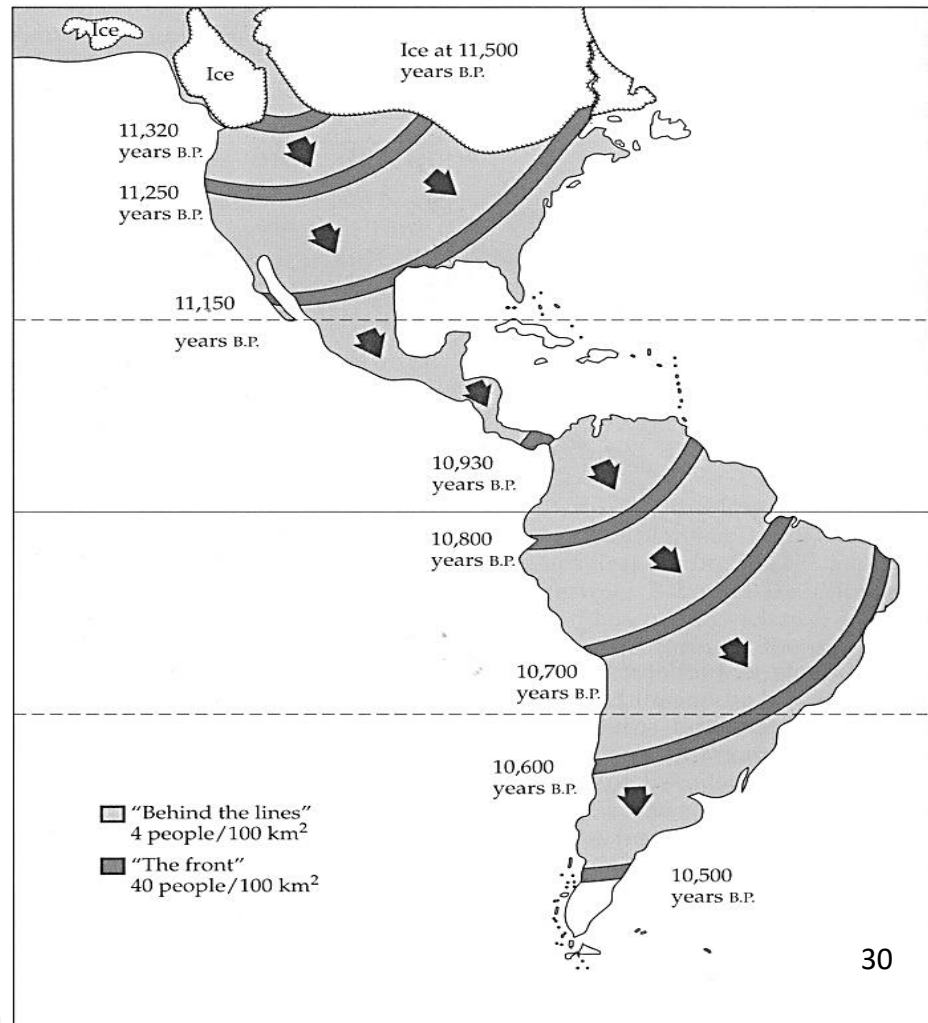
Wrangel Island (W): Humans arrive ?; mammoths survive to 4000 years B.P.

Galápagos Islands (G): Humans arrive A.D. 1535; modern-era extinctions only.

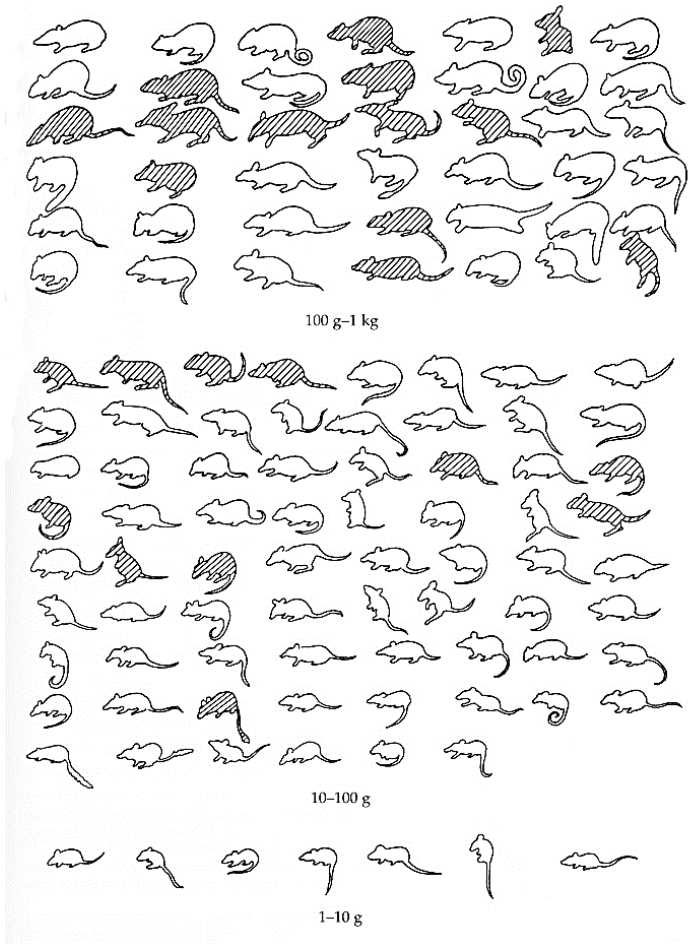
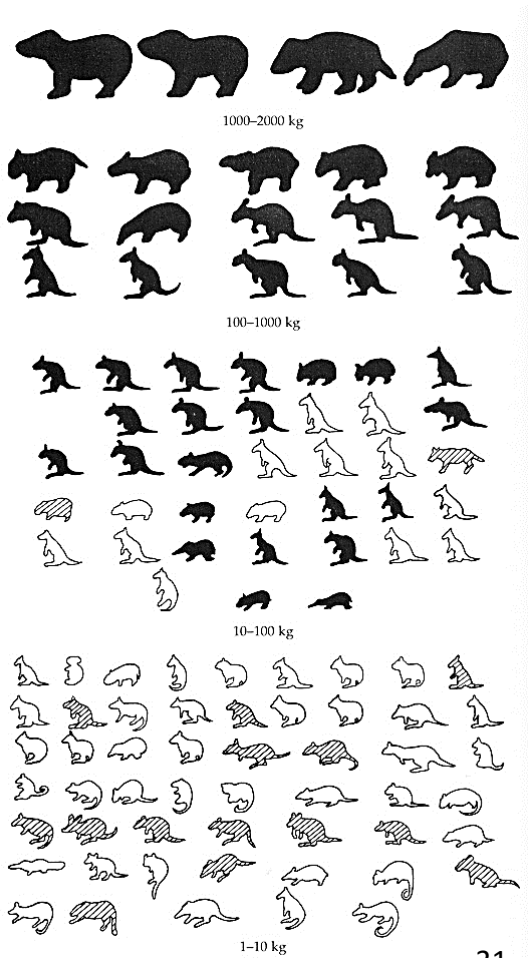
29



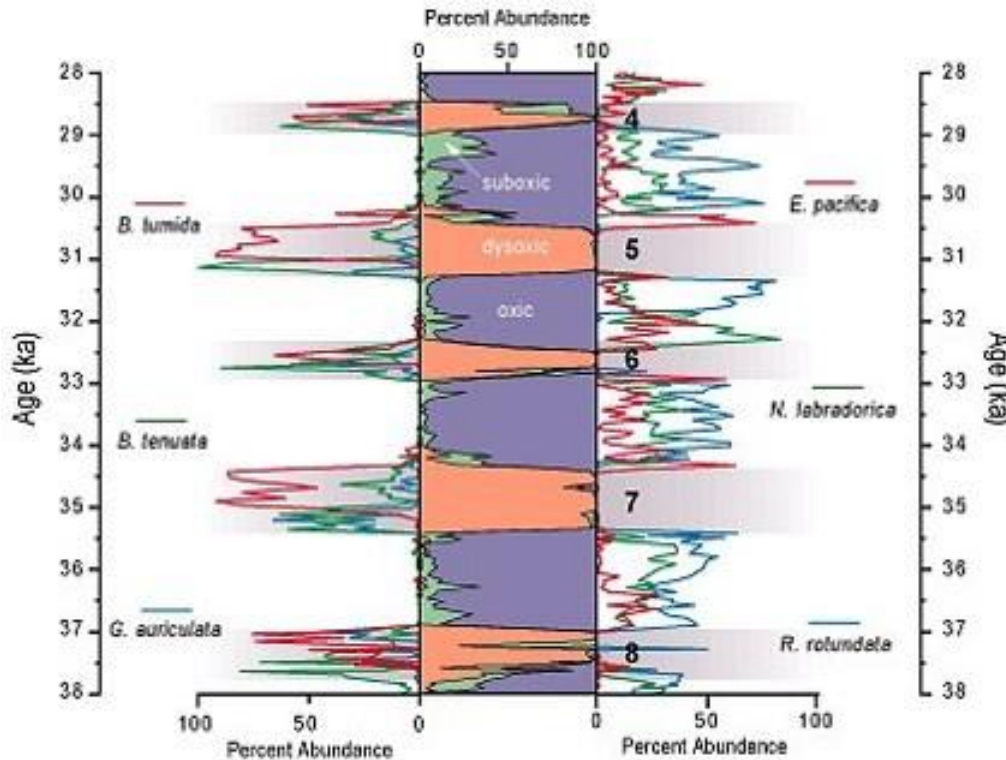
Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 10/12



Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 11/12



Βιογεωγραφικές αποκρίσεις 12/12



Απότομες διακυμάνσεις οξικών και δυσοξικών βενθικών τρηματοφόρων κατά τη διάρκεια θερμών και ψυχρών περιόδων

Rapid oscillations in the Santa Barbara Basin benthic foraminiferal assemblage during some of the warm/cold intervals (Dansgaard/Oeschger cycles 4 to 8) of the last glacial episode. (middle) Assemblage grouped into indicators of bottom water oxygen concentration. (right) Relative abundance of most dominant oxic species. (left) Relative abundance of most dominant dysoxic species. The repetitive sequencing of taxa and absence of extinction support the hypothesis that broad segments of the global biosphere are well adapted to rapid environmental switching.

33



Ιστορικά πρότυπα και διεργασίες

Ειδογένεση και εξαφάνιση

Οι έννοιες του είδους

- Η θεμελιώδης μονάδα στη Βιογεωγραφία είναι το είδος.



Τι είναι είδος; 1/2

Μορφολογικό είδος

Σύνολο ατόμων που μοιάζουν μεταξύ τους.

Βιολογικό είδος

Σύνολο ατόμων που αναπαράγονται.

Εξελικτικό είδος

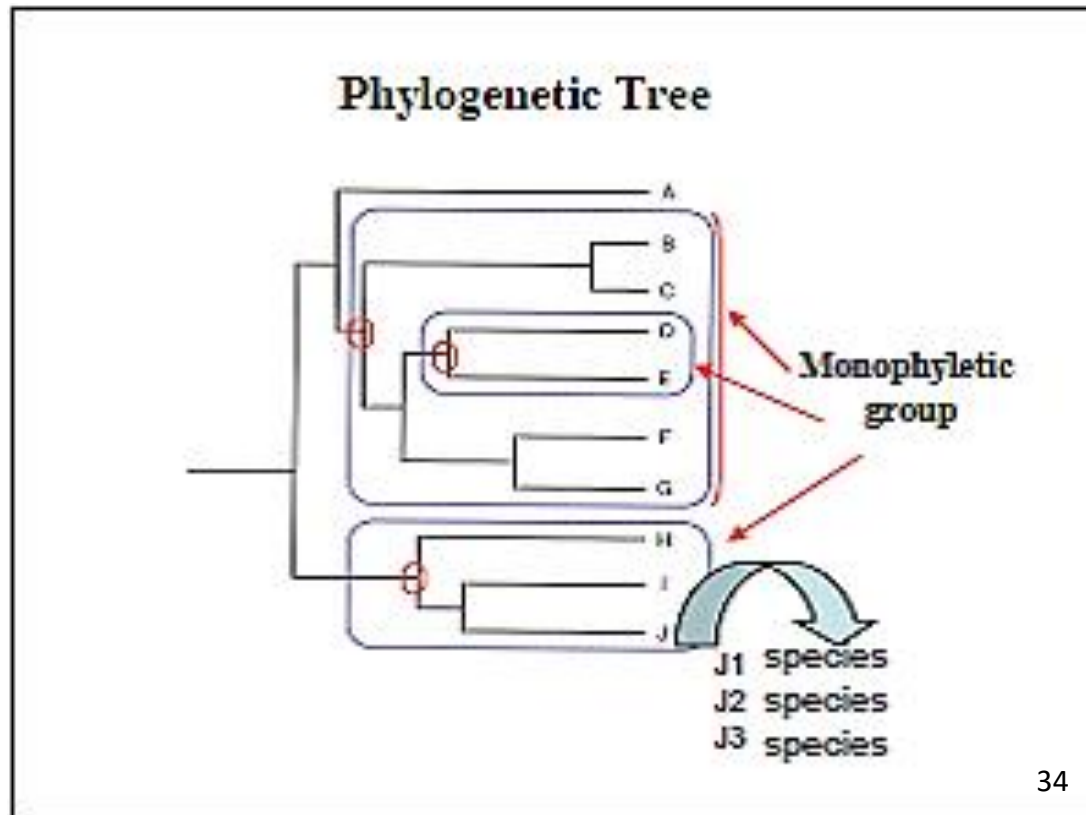
Σύνολο ατόμων που ανήκουν στην ίδια εξελικτική γραμμή.

Φυλογενετικό είδος

Σύνολο ατόμων που μοιράζονται τις ίδιες απομορφίες.



Τι είναι είδος; 2/2



Μικροείδη - Μακροείδη

Μακροεξέλιξη

- Εξέλιξη πάνω από το επίπεδο του πληθυσμού.

Μικροεξέλιξη

- Αλλαγές στο επίπεδο του πληθυσμού.

Συμπληρωματικές

Απαραίτητες για την κατανόηση της επίδρασης της γεωγραφίας στις εξελικτικές διεργασίες και το αντίστροφο.

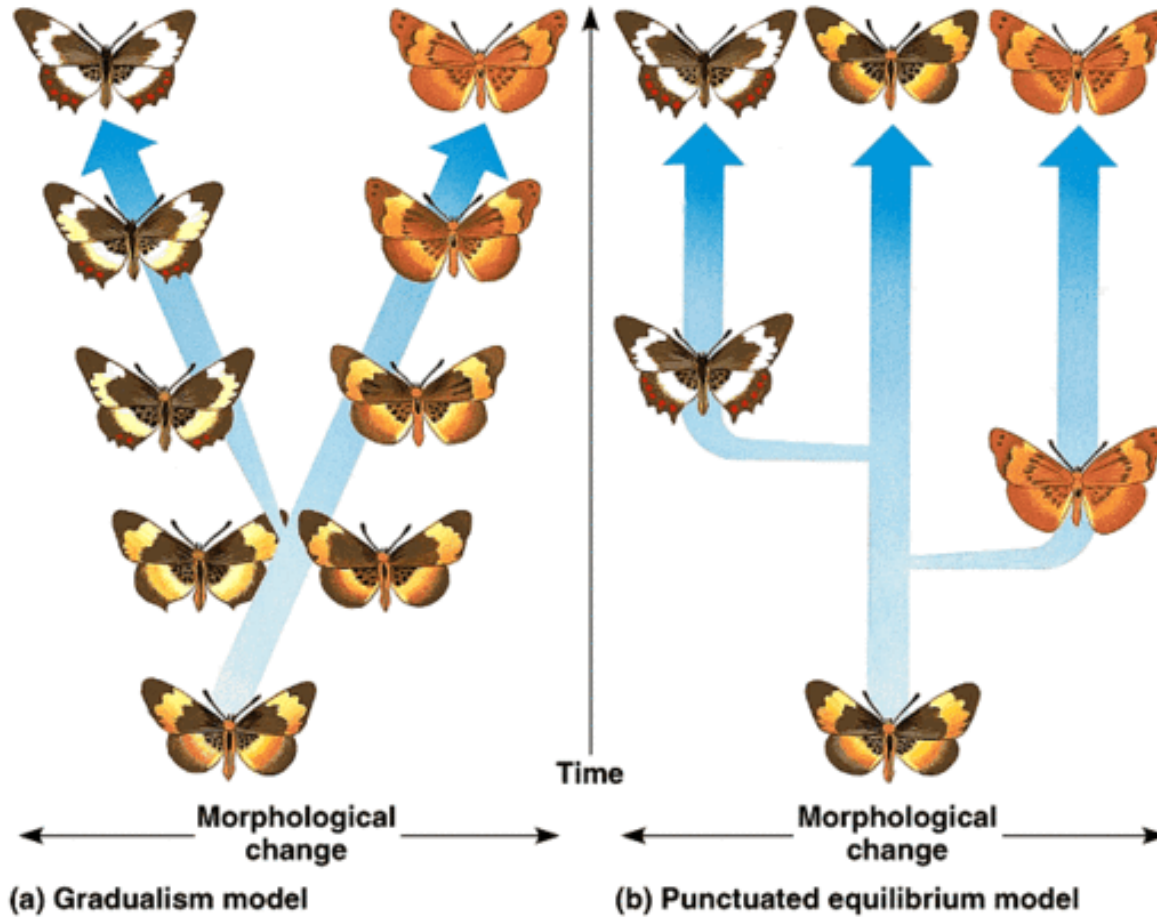


Εστιγμένη ισορροπία 1/3

- Περίοδοι γρήγορης διαφοροποίησης που ακολουθούνται από περιόδους στασιμότητας.



Εστιγμένη ισορροπία 2/3



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.



Εστιγμένη ισορροπία 3/3

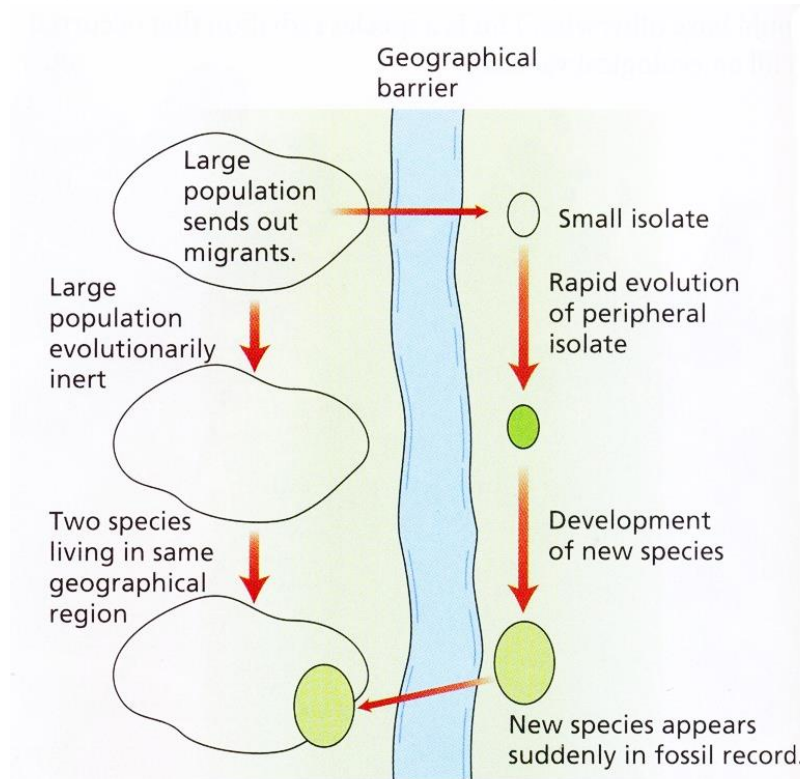


FIGURE 6.13C Mayr's scheme, in which small, isolated populations evolve rapidly and form new species that appear abruptly in the fossil record of evolution. (The scale of the blobs roughly indicates the population size of the organisms they represent.) Time proceeds from top to bottom.

37

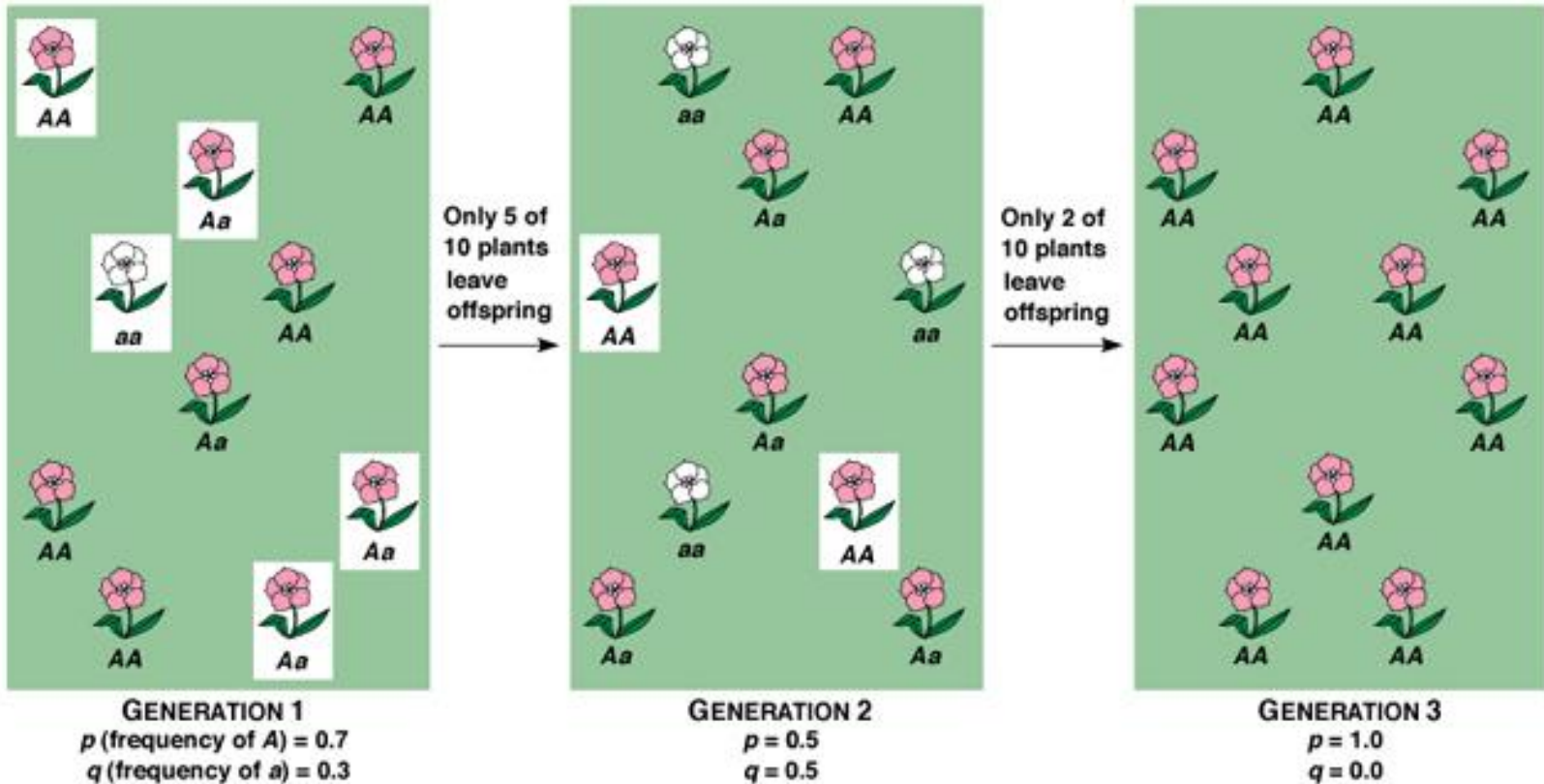


Επιλογή ειδών

- Ανάλογο της φυσικής επιλογής στο επίπεδο των ειδών.
- Κάποια είδη με ορισμένους χαρακτήρες αυξάνονται ενώ άλλα μειώνονται ή εξαφανίζονται.



Γενετική παρέκκλιση



©1999 Addison Wesley Longman, Inc.



Φυσική επιλογή

Η διεργασία διαφορετικής επιβίωσης και αναπαραγωγής σε έναν πληθυσμό.

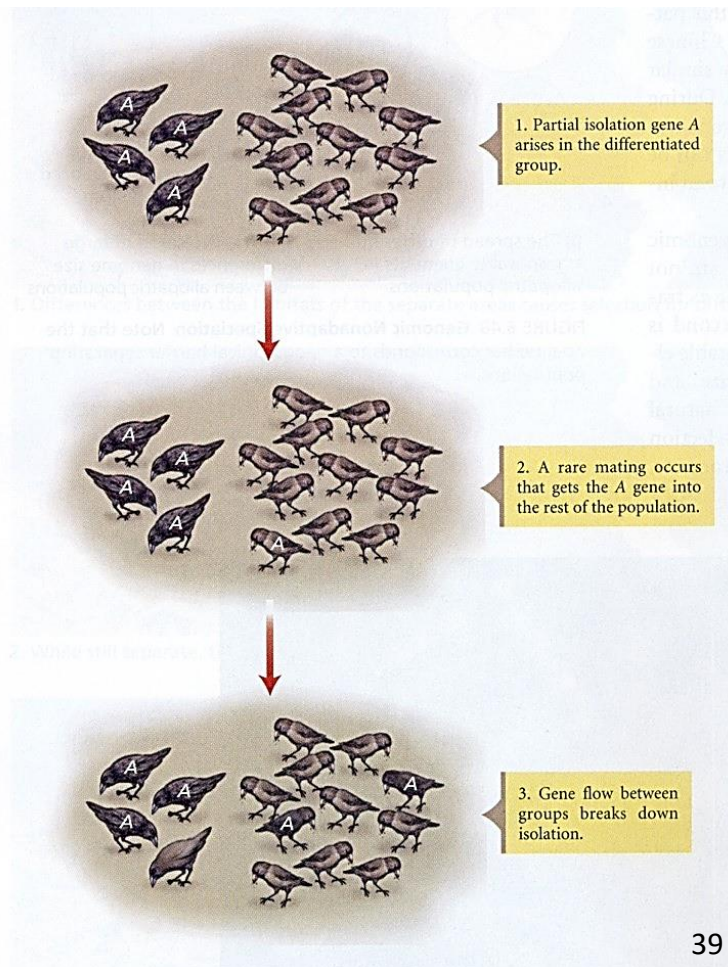


Γονιδιακή ροή 1/2

Η μεταφορά αλληλόμορφων μέσα σε έναν πληθυσμό ή από πληθυσμό σε πληθυσμό.



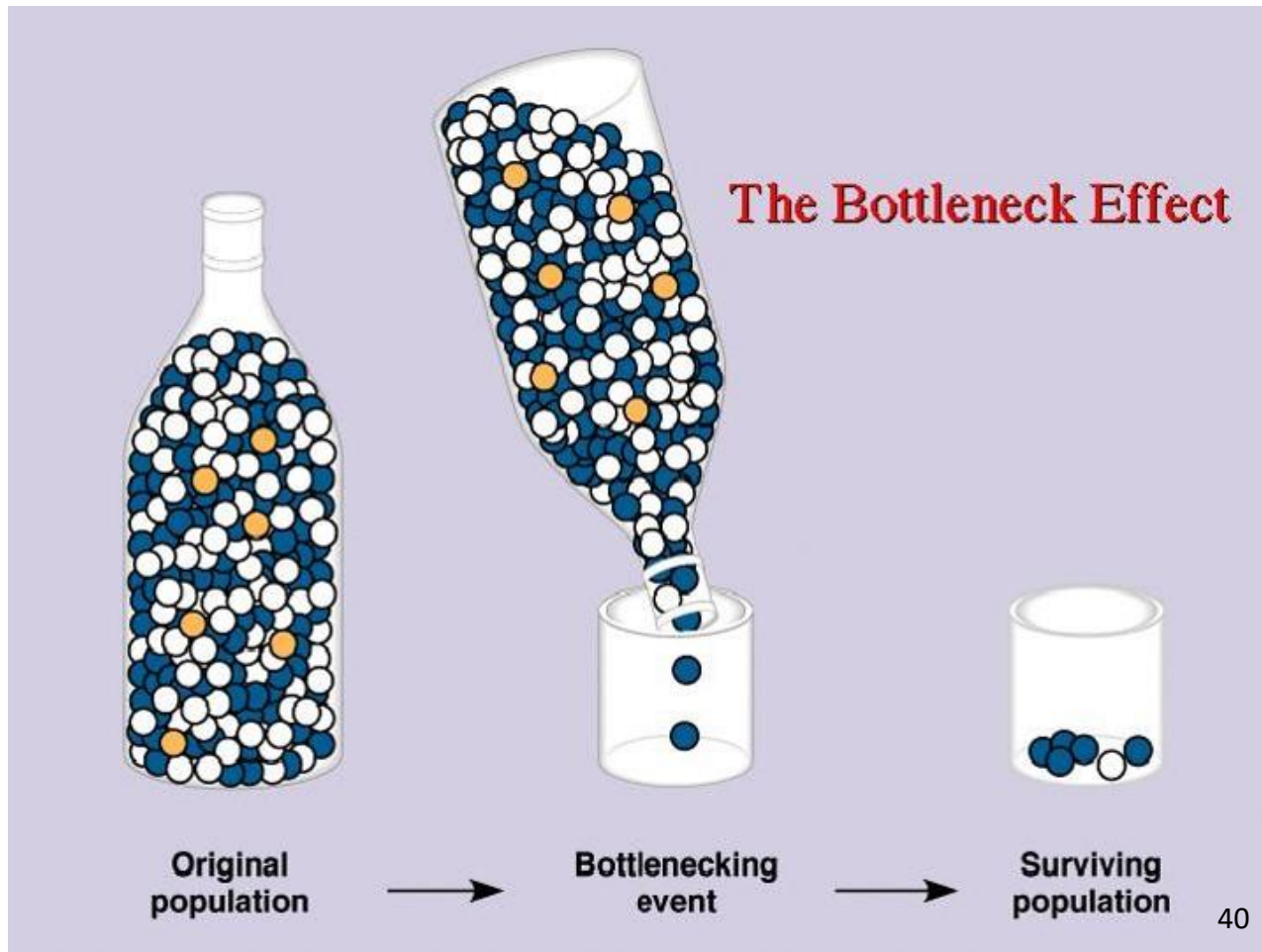
Γονιδιακή ροή 2/2



39



Αρχή του ιδρυτή



Ειδογένεση

- Αλλοπάτρια
- Συμπάτρια
- Παραπάτρια



Αλλοπάτρια ειδογένεση 1/3

Βικαριανιστικά γεγονότα

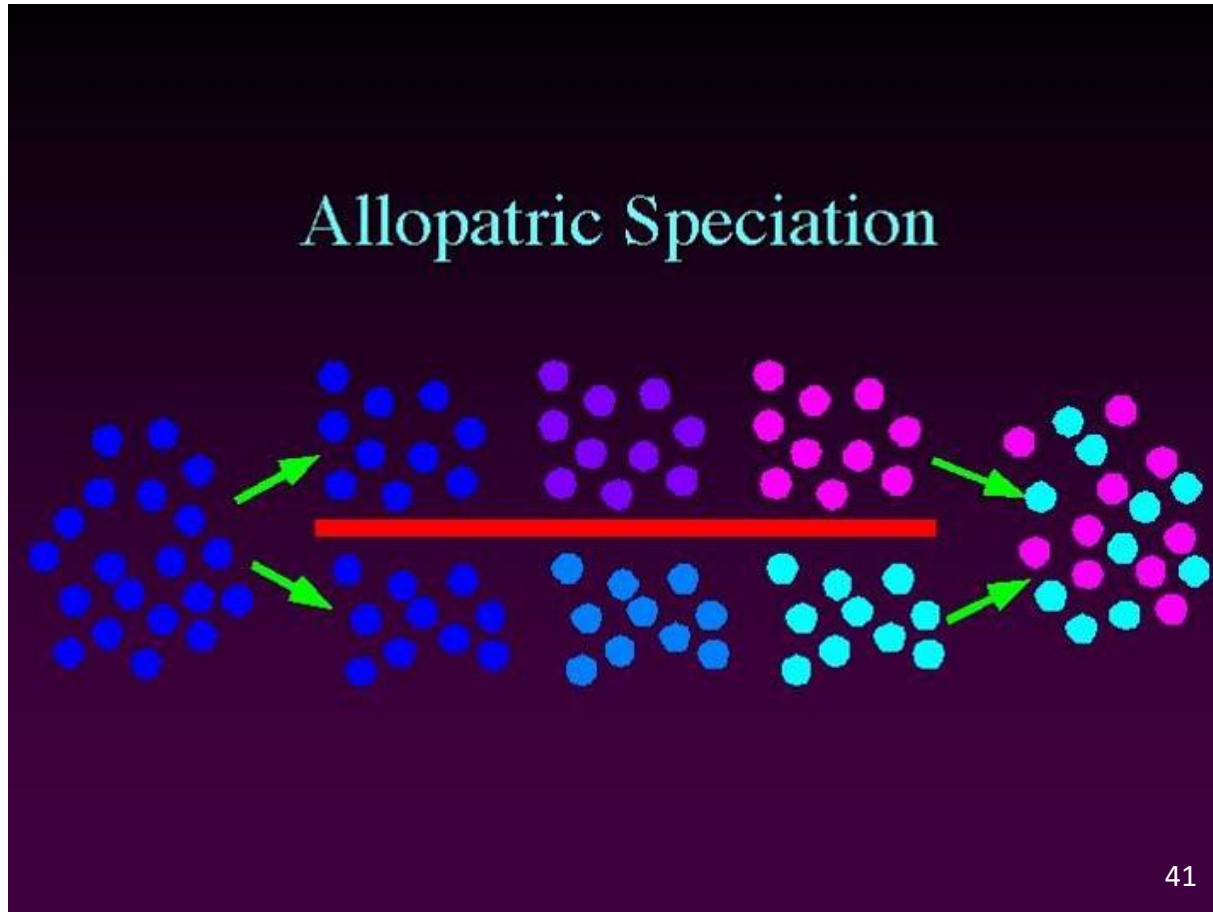
- Περιβαλλοντική αλλαγή που δημιουργεί φράγματα στη διασπορά.

Διασπορά

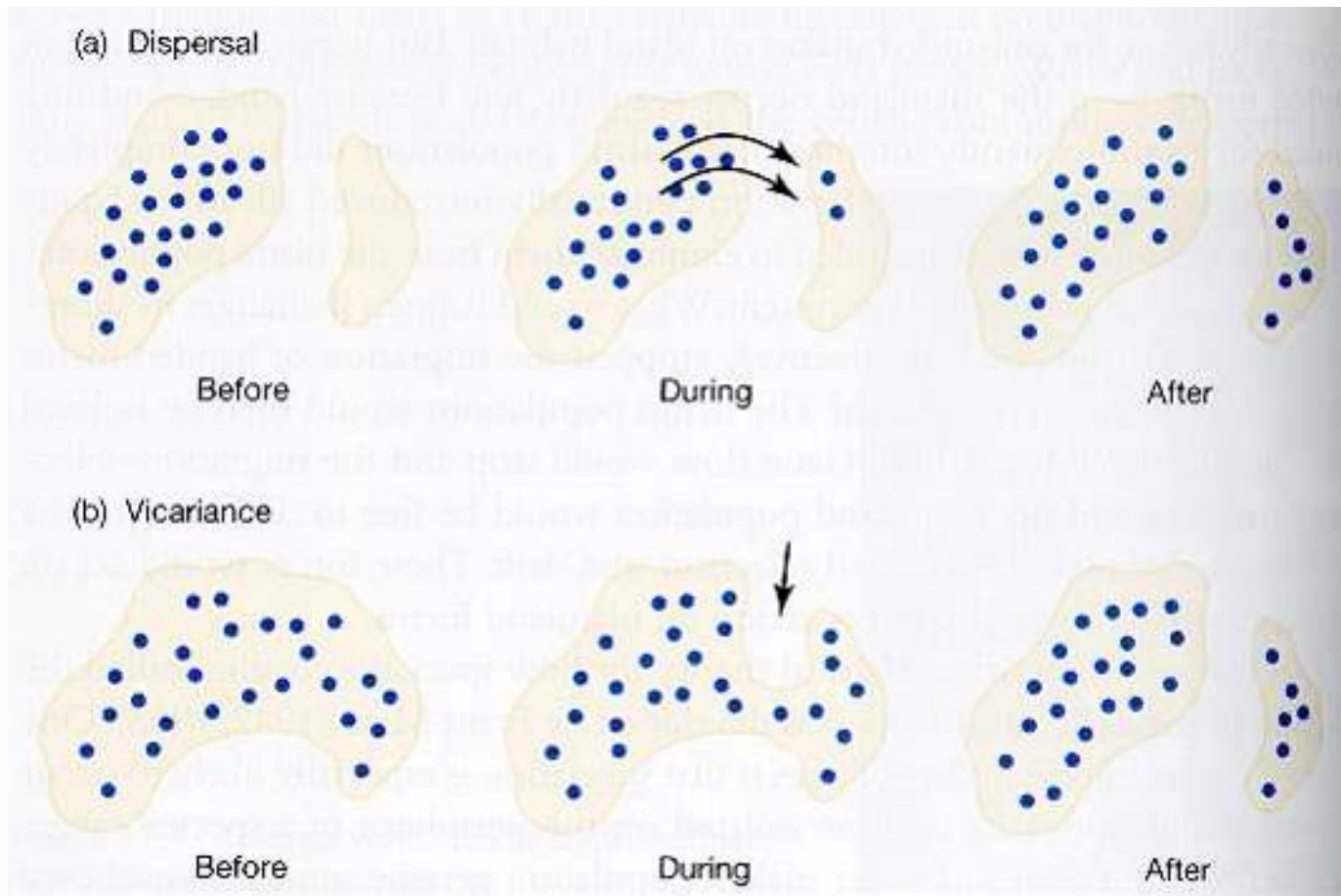
- Μετανάστευση σε προηγουμένως ακατοίκητη περιοχή.



Αλλοπάτρια ειδογένεση 2/3



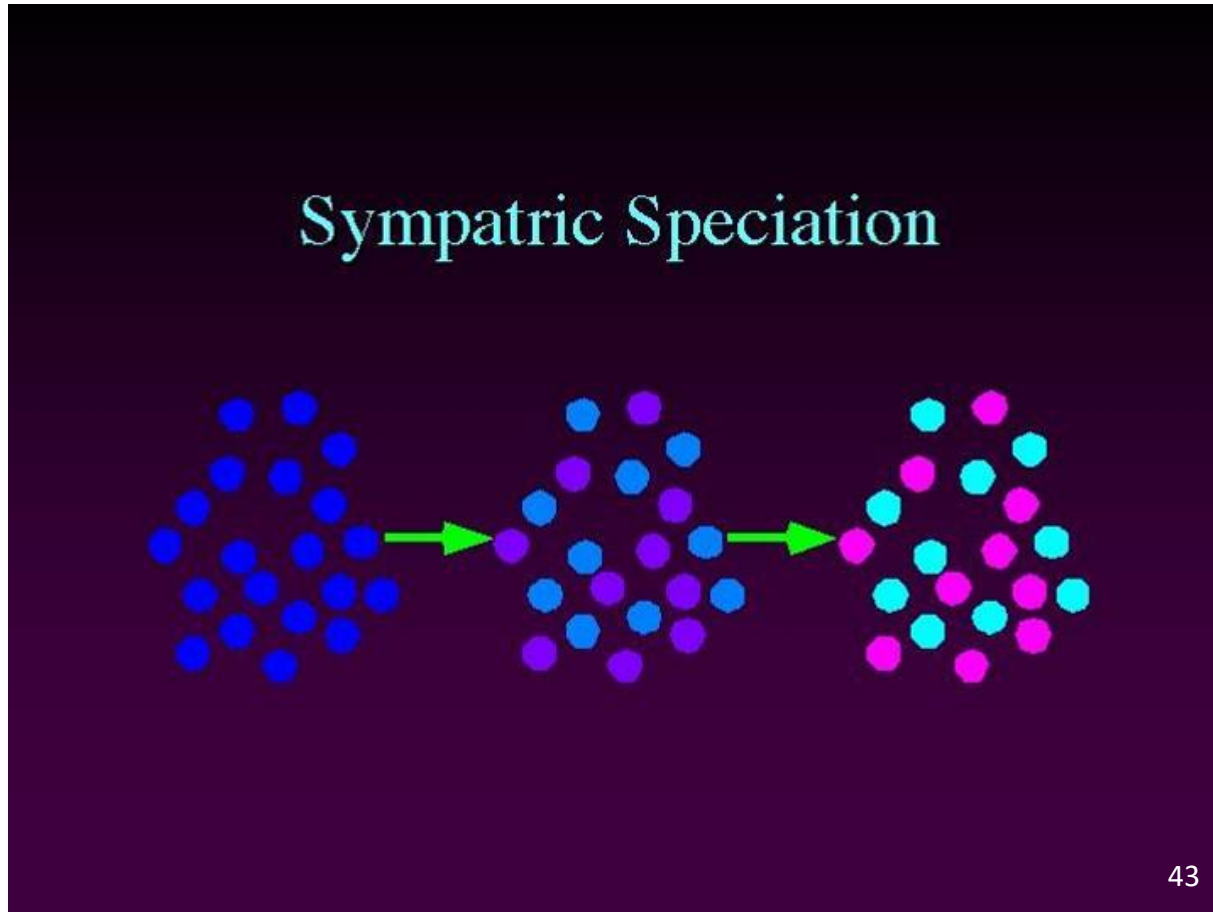
Αλλοπάτρια ειδογένεση 3/3



42



Συμπάτρια ειδογένεση



Τέλος Παρουσίασης



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.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Λεγάκις Αναστάσιος, Αναπληρωτής Καθηγητής. «Ζωική Ποικιλότητα. Ενότητα 3. Βιογεωγραφία, Μέρος Γ'». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/BIOL100/>



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 1/7

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες

- **Εικόνα 1 - 4.** Σύνδεσμος: <http://philippelopes.free.fr/InfluencesClimatiques.htm>. Πηγή: <http://philippelopes.free.fr/>.
- **Εικόνα 5.** Copyright © 2014 University of Washington. Σύνδεσμος: <http://www.atmos.washington.edu/1998Q4/211/project2/group4.htm>. Πηγή: <http://www.atmos.washington.edu/>.
- **Εικόνα 6.** Copyright © 2002 The Nexial Institute. Σύνδεσμος: http://www.nexialinstitute.com/paleo_temp.htm. Πηγή: <http://www.nexialinstitute.com/>.
- **Εικόνα 7.** Σύνδεσμος: <http://la.climatologie.free.fr/glaciation/glaciation2.htm#HAUT>. Πηγή: <http://la.climatologie.free.fr/>.
- **Εικόνα 8.** Copyright 2015 © Arizona Board of Regents. University of Arizona. Σύνδεσμος: <http://www.geo.arizona.edu/Antevs/nats104/00lect26.html>. Πηγή: <http://www.geo.arizona.edu>.
- **Εικόνα 9 - 11.** Πηγή: Sinauer Publications. Biogeography, Third Edition. Mark V. Lomolino. Brett R. Riddle. James H. Brown.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων 2/7

- **Εικόνα 12.** LinkedIn Corporation © 2015. EGLACIATION AND BIOGEOGRAPHIC DYNAMICS OF THE PLEISTOCENE. Σύνδεσμος: <http://www.slideshare.net/MattRobinson11/biogeo-lec-7-glaciation-and-the-pleistocene>. Πηγή: <http://www.slideshare.net/>.
- **Εικόνα 13.** LinkedIn Corporation © 2015. EGLACIATION AND BIOGEOGRAPHIC DYNAMICS OF THE PLEISTOCENE. Σύνδεσμος: <http://www.slideshare.net/MattRobinson11/biogeo-lec-7-glaciation-and-the-pleistocene>. Πηγή: <http://www.slideshare.net/>.
- **Εικόνα 14 – 18.** Jurassic-Pliocene biogeography: Testing a model with velvet worm (Onychophora) vicariance April 1996 · Revista de biologia tropical. Julián Monge-Nájera.
- **Εικόνα 19.** Σύνδεσμος: Creative Commons Attribution-ShareAlike License; https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Last_Glacial_Maximum_Vegetation_Map.svg. Πηγή: <https://commons.wikimedia.org>.
- **Εικόνα 20 - 26.** Σύνδεσμος: <http://www.esd.ornl.gov/projects/qen/nercEUROPE.html>. Πηγή: <http://www.esd.ornl.gov/>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων 3/7

- **Εικόνα 27.** GLACIATION AND BIOGEOGRAPHIC DYNAMICS OF THE PLEISTOCENE. Σύνδεσμος: <http://www.slideshare.net/MattRobinson11/biogeo-lec-7-glaciation-and-the-pleistocene>. Πηγή: <http://www.slideshare.net>.
- **Εικόνα 28.** Σύνδεσμος: <http://slideplayer.org/slide/661031/>. Πηγή: Martin und Klein 1989. <http://slideplayer.org>.
- **Εικόνα 29.** Πηγή: Sinauer Publications. Biogeography, Third Edition. Mark V. Lomolino. Brett R. Riddle. James H. Brown.
- **Εικόνα 30.** Πηγή: Sinauer Publications. Biogeography, Third Edition. Mark V. Lomolino. Brett R. Riddle. James H. Brown.
- **Εικόνα 31.** Σύνδεσμος: http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://image.slidesharecdn.com/biogeolec7-glaciationandthepleistocene-140415114357-phpapp02/95/biogeo-lec-7-glaciation-and-the-pleistocene-56-638.jpg%3Fcb%3D1397562324&imgrefurl=http://www.slideshare.net/MattRobinson11/biogeo-lec-7-glaciation-and-the-pleistocene&h=479&w=638&tbnid=F_xaG6JXyO4mXM&tbnh=194&tbnw=259&usg=__888Zs-50h1xZFsj44z3-r6c07HM=&hl=el&docid=DNQcco2_H_-D5M. Πηγή: www.slideshare.net.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων 4/7

- **Εικόνα 32.** Σύνδεσμος: http://www.google.gr/imgres?imgurl=http://image.slidesharecdn.com/biogeolec7-glaciationandthepleistocene-140415114357-phpapp02/95/biogeo-lec-7-glaciation-and-the-pleistocene-56-638.jpg%3Fcb%3D1397562324&imgrefurl=http://www.slideshare.net/MattRobinson11/biogeo-lec-7-glaciation-and-the-pleistocene&h=479&w=638&tbnid=F_xaG6JXyO4mXM&tbnh=194&tbnw=259&usg=__888Zs-50h1xZFsj44z3-r6c07HM=&hl=el&docid=DNQcco2_H_-D5M. Πηγή: www.slideshare.net.
- **Εικόνα 33.** Σύνδεσμος: <http://graphics.msi.ucsb.edu/ResHi/text/LongTerm/Kennett/Kennett.htm>. Πηγή: Roy, K., Valentine, J. W., Jablonski, D., and Kidwell, S. M., 1996, Scales of climatic variability and time averaging in Pleistocene biotas: Implications for ecology and evolution: Trends in Ecology and Evolution, v. 11, p. 458-463.
- **Εικόνα 34.** Σύνδεσμος: <http://www.life.illinois.edu/ib/201/ppt/Species&Speciation06.pdf>. Πηγή: <http://www.life.illinois.edu>.
- **Εικόνα 35.** Σύνδεσμος: <http://hubpages.com/education/North-America-Wild-Turkey-Species>. Πηγή: <http://hubpages.com/education>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων 5/7

- **Εικόνα 36.** Contributions to <https://bioglossa.wikispaces.com/> are licensed under a Creative Commons Attribution Share-Alike 3.0 License. Creative Commons Attribution Share-Alike 3.0 License. Σύνδεσμος: <https://bioglossa.wikispaces.com/Equil%C3%ADbrio%20Pontuado>. Πηγή: <https://bioglossa.wikispaces.com>.
- **Εικόνα 37.** © Pearson Education, Inc. Πηγή: M. R. Rose & L.D. Mueller (2006). Evolution and ecology of the organism.
- **Εικόνα 38.** Σύνδεσμος: <http://www.cssforum.com.pk/css-optional-subjects/group-v/zoology/14536-notes-zoology-15.html>. Πηγή: <http://www.cssforum.com.pk>.
- **Εικόνα 39.** © Pearson Education, Inc. Πηγή: M. R. Rose & L.D. Mueller (2006). Evolution and ecology of the organism.
- **Εικόνα 40.** Σύνδεσμος: <http://fig.cox.miami.edu/~cmallery/150/evol/23x5.jpg>
http://greatneck.k12.ny.us/gnps/shs/dept/science/krauz/bio_h/handouts_000.html.
Πηγή: <http://greatneck.k12.ny.u>.
- **Εικόνα 41.** Σύνδεσμος: <http://krupp.wcc.hawaii.edu/biol101/present/lcture12/sld028.htm>. Πηγή: <http://krupp.wcc.hawaii.edu>.



Σημείωμα

Χρήσης Έργων Τρίτων 6/7

- **Εικόνα 42.** Σύνδεσμος: <http://www.life.illinois.edu/ib/201/ppt/Species&Speciation06.pdf>. Πηγή: <http://www.life.illinois.edu>.
- **Εικόνα 43.** Σύνδεσμος: <http://krupp.wcc.hawaii.edu/biol101/present/lcture12/sld030.htm>. Πηγή: <http://krupp.wcc.hawaii.edu/>.

