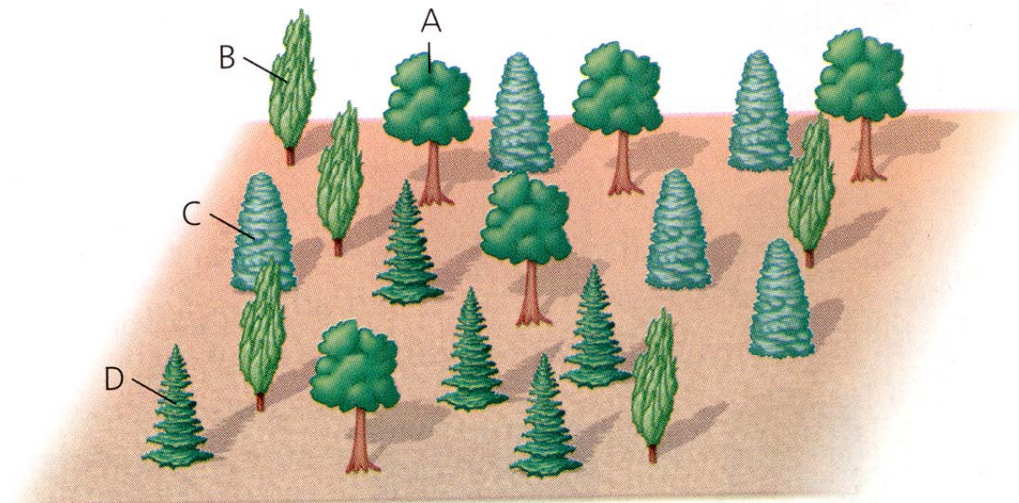


Τα κυρίαρχα (dominant) και τα θεμελιώδη (keystone) είδη ασκούν έντονη ρύθμιση στη δομή μιας κοινότητας

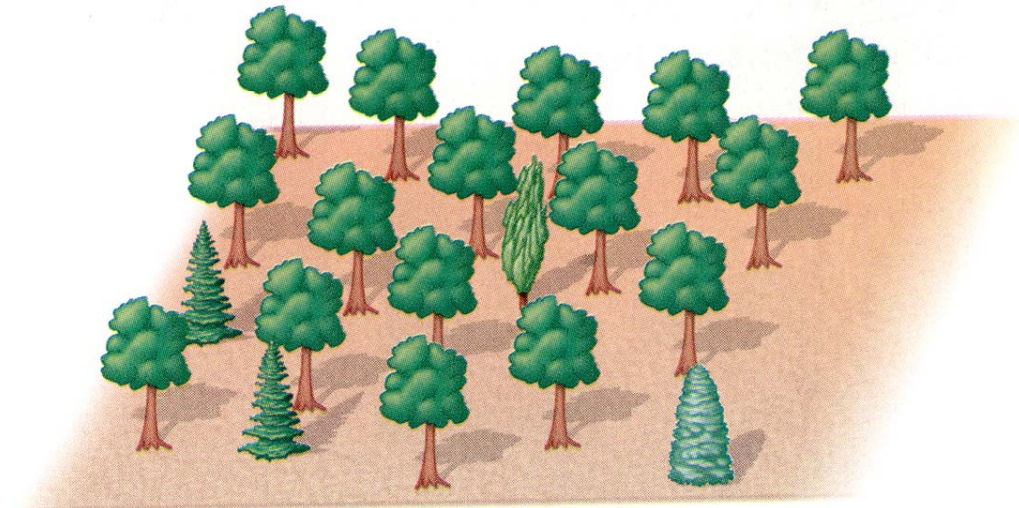


Κάθε είδος συμμετέχει στην κοινότητα με έναν αριθμό ατόμων που είναι διαφορετικός από είδος σε είδος. Η σχετική αφθονία εκφράζει τη σχετική αναλογία των διαφόρων πληθυσμών στην κοινότητα.



**Community 1**

A: 25% B: 25% C: 25% D: 25%



**Community 2**

A: 80% B: 5% C: 5% D: 10%



**Table 16.1 | Structure of One Mature Deciduous Forest Stand in Northern West Virginia**

Species	Number of Individuals	Relative Abundance (Percentage of Total Individuals)
Yellow-poplar ( <i>Liriodendron tulipifera</i> )	76	29.7
White oak ( <i>Quercus alba</i> )	36	14.1
Black oak ( <i>Quercus velutina</i> )	17	6.6
Sugar maple ( <i>Acer saccharum</i> )	14	5.4
Red maple ( <i>Acer rubrum</i> )	14	5.4
American beech ( <i>Fagus grandifolia</i> )	13	5.1
Sassafras ( <i>Sassafras albidum</i> )	12	4.7
Red oak ( <i>Quercus rubra</i> )	12	4.7
Mockernut hickory ( <i>Carya tomentosa</i> )	11	4.3
Black cherry ( <i>Prunus serotina</i> )	11	4.3
Slippery elm ( <i>Ulmus rubra</i> )	10	3.9
Shagbark hickory ( <i>Carya ovata</i> )	7	2.7
Bitternut hickory ( <i>Carya cordiformis</i> )	5	2.0
Pignut hickory ( <i>Carya glabra</i> )	3	1.2
Flowering dogwood ( <i>Cornus florida</i> )	3	1.2
White ash ( <i>Fraxinus americana</i> )	2	0.8
Hornbeam ( <i>Carpinus carolinia</i> )	2	0.8
Cucumber magnolia ( <i>Magnolia acuminata</i> )	2	0.8
American elm ( <i>Ulmus americana</i> )	1	0.39
Black walnut ( <i>Juglans nigra</i> )	1	0.39
Black maple ( <i>Acer nigra</i> )	1	0.39
Black locust ( <i>Robinia pseudoacacia</i> )	1	0.39
Sourwood ( <i>Oxydendrum arboreum</i> )	1	0.39
Tree of heaven ( <i>Ailanthus altissima</i> )	1	0.39
	256	100.00

Κυρίαρχα είδη

Κυρίαρχα είδη ονομάζονται τα είδη που εμφανίζουν τη μεγαλύτερη αφθονία στην κοινότητα και ασκούν μεγάλο έλεγχο στην κατανομή των άλλων ειδών.

Δεν υπάρχει εξήγηση γιατί ένα είδος γίνεται κυρίαρχο σε μια κοινότητα.

- Είναι πιο ανταγωνιστικό στην εξερεύνηση περιορισμένων πηγών, όπως νερό και θρεπτικά.
- Αποφεύγει πιο αποτελεσματικά τη θήρευση ή τις αρρώστιες

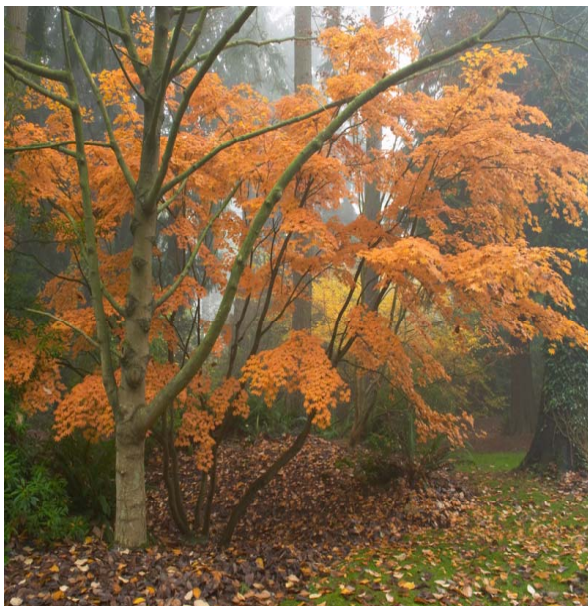


Ο πλάτανος *Acer saccharum* ασκεί μεγάλη επίδραση σε αβιοτικούς παράγοντες, όπως η σκιά και το έδαφος, τα οποία με τη σειρά τους επηρεάζουν την ανάπτυξη άλλων ειδών





Η αγριοκαστανιά κυριαρχούσε (40%) στα εύκρατα δάση της ΒΑ Αμερικής πριν το 1910



Ο παθογόνος μύκητας *Cryphonectria parasitica*, που προσβάλλει μόνο καστανιές και προκαλεί Chestnut blight



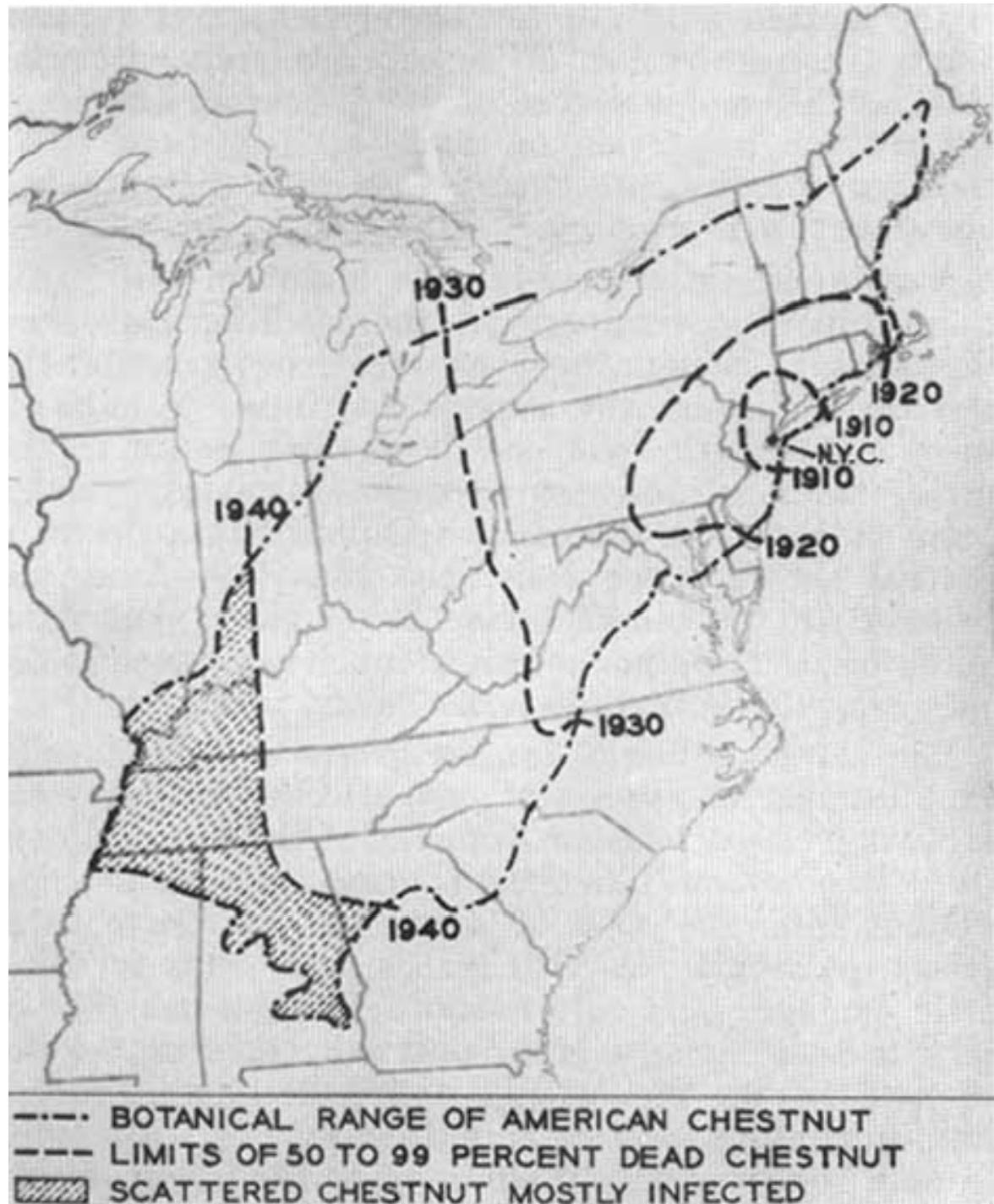


Το μόνο παράδειγμα της απάντησης μιας κοινότητας στην εξαφάνιση ενός κυρίαρχου είδους

Η αγριοκαστανιά εξαφανίστηκε και στη θέση της εξαπλώθηκαν τα ήδη υπάρχοντα είδη, βελανιδιές, οξιές κλπ.

Θηλαστικά ή πουλιά δεν επηρεάστηκαν.

Από τα 56 είδη πεταλούδων που τρέφονταν από τις αγριοκαστανιές, τα 7 εξαφανίστηκαν ενώ τα 49 άλλαξαν διατροφή.



Τα θεμελιώδη (keystone) είδη ασκούν έντονη ρύθμιση στη δομή μιας κοινότητας, μέσω τροφικής αλληλεπίδρασης



Σε αντίθεση με τα κυρίαρχα είδη, τα θεμελιώδη είδη δεν είναι απαραίτητα τα πιο άφθονα στην κοινότητα. Ασκούν όμως έναν έντονο έλεγχο στη δομή της κοινότητας όχι λόγω του αριθμού τους αλλά μέσω τροφικής αλληλεπίδρασης.

Θεμελιώδες είδος είναι ο αστερίας *Pisaster ochraceus* στις βραχώδεις παραλιακές κοινότητες της ΒΔ Αμερικής. Τρέφεται κατά προτίμηση με μύδια, όπως το *Mytilus californicus* που είναι το κυρίαρχο είδος στην περιοχή.

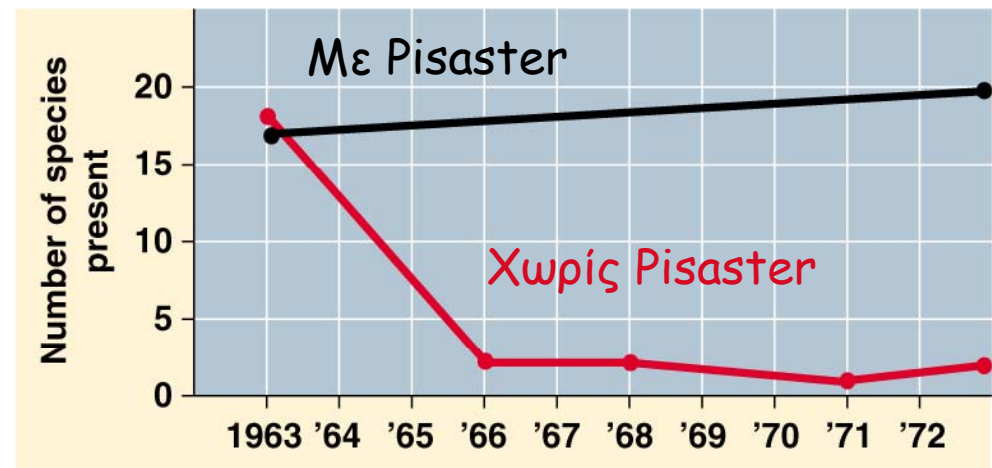
Η ύπαρξη του *Pisaster* περιορίζει τον αριθμό του *Mytilus* και επιτρέπει την εξάπλωση και άλλων ειδών.



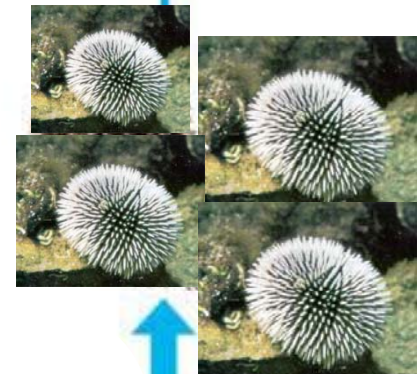
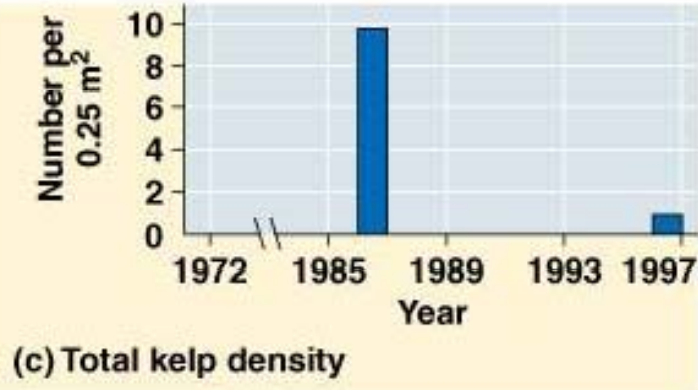
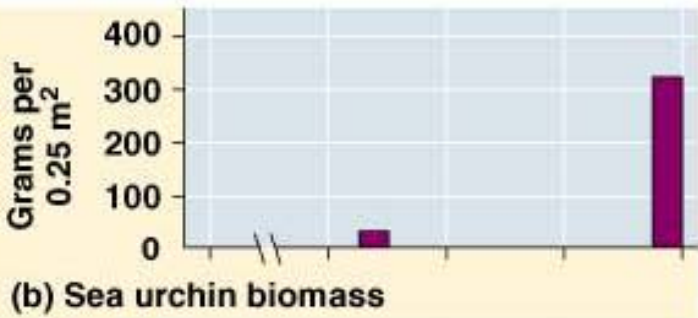
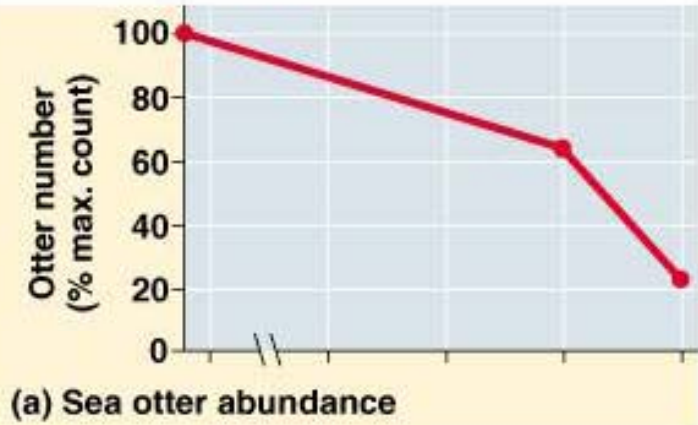




Ο αστερίας *Pisaster ochraceus* ζει στις βραχώδεις παραλιακές κοινότητες της ΒΔ Αμερικής και τρέφεται κατά προτίμηση με το μύδι *Mytilus californicus* που είναι το αφθονότερο είδος στην περιοχή. Όταν το *Pisaster* εξαφανιστεί από την περιοχή, το *Mytilus* κυριεύει όλο το χώρο και τα υπόλοιπα είδη εξαφανίζονται.



Θεμελιώδες είδος στο Β.  
Ειρηνικό *Enhydra lutris*



Καταστροφή των  
δασών από φύκια





Όταν ο θεμελιώδης θηρευτής είναι παρών



Όταν ο θεμελιώδης θηρευτής είναι απών

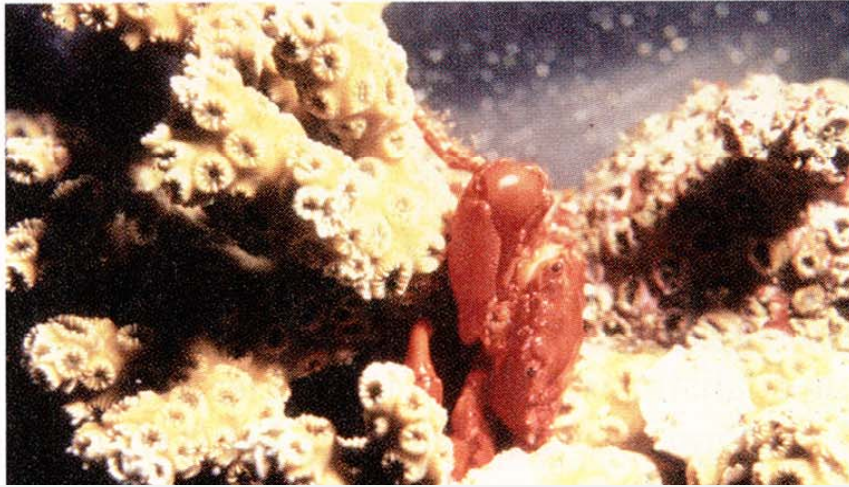
Όταν οι θαλάσσιες ενυδρίδες (θεμελιώδες είδος) αφθονούν σε μια περιοχή αναπτύσσονται ολόκληρα δάση από φύκια.

Όταν οι ενυδρίδες ελαττωθούν, λόγω θήρευσης, αυξάνεται ο αριθμός των αχινών, οι οποίοι καταστρέφουν τα φύκια.



*Oculina arbuscula*: Πολυδιακλαδισμένο κοράλλι στην ανατολική παραλία των ΗΠΑ. Πάνω του βρίσκονται περίπου 300 είδη ασπόνδυλων.



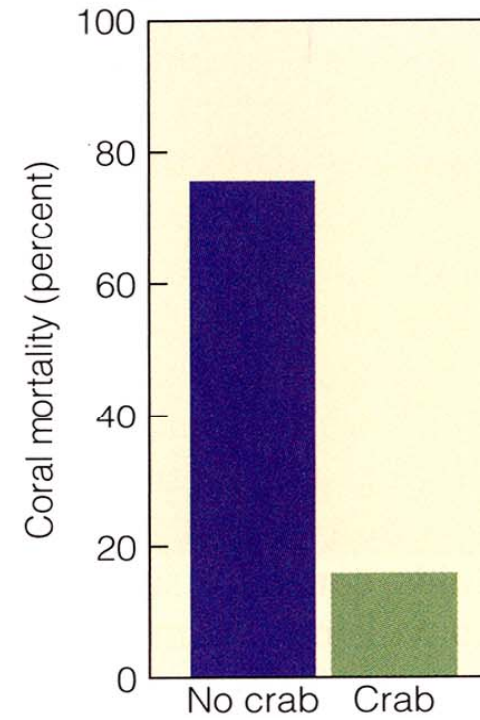
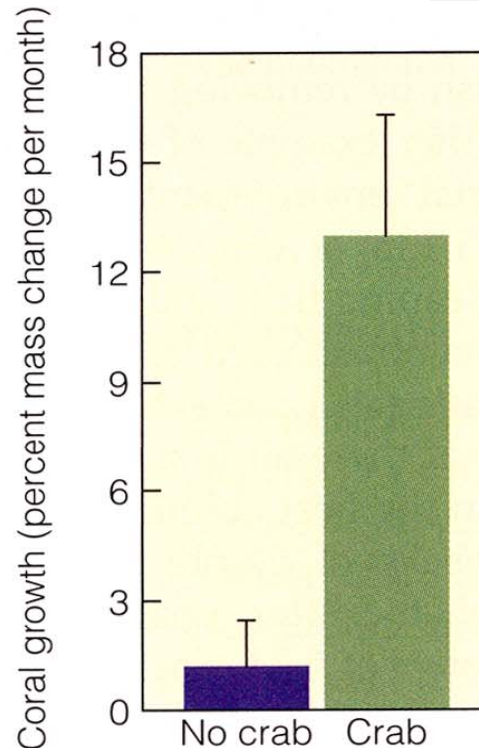
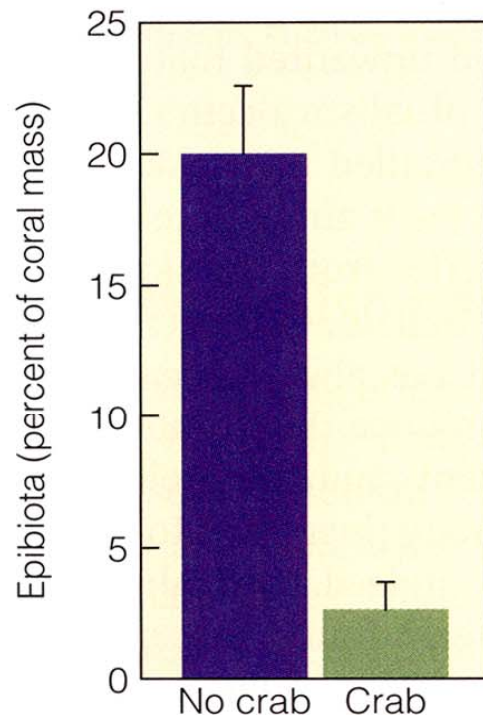


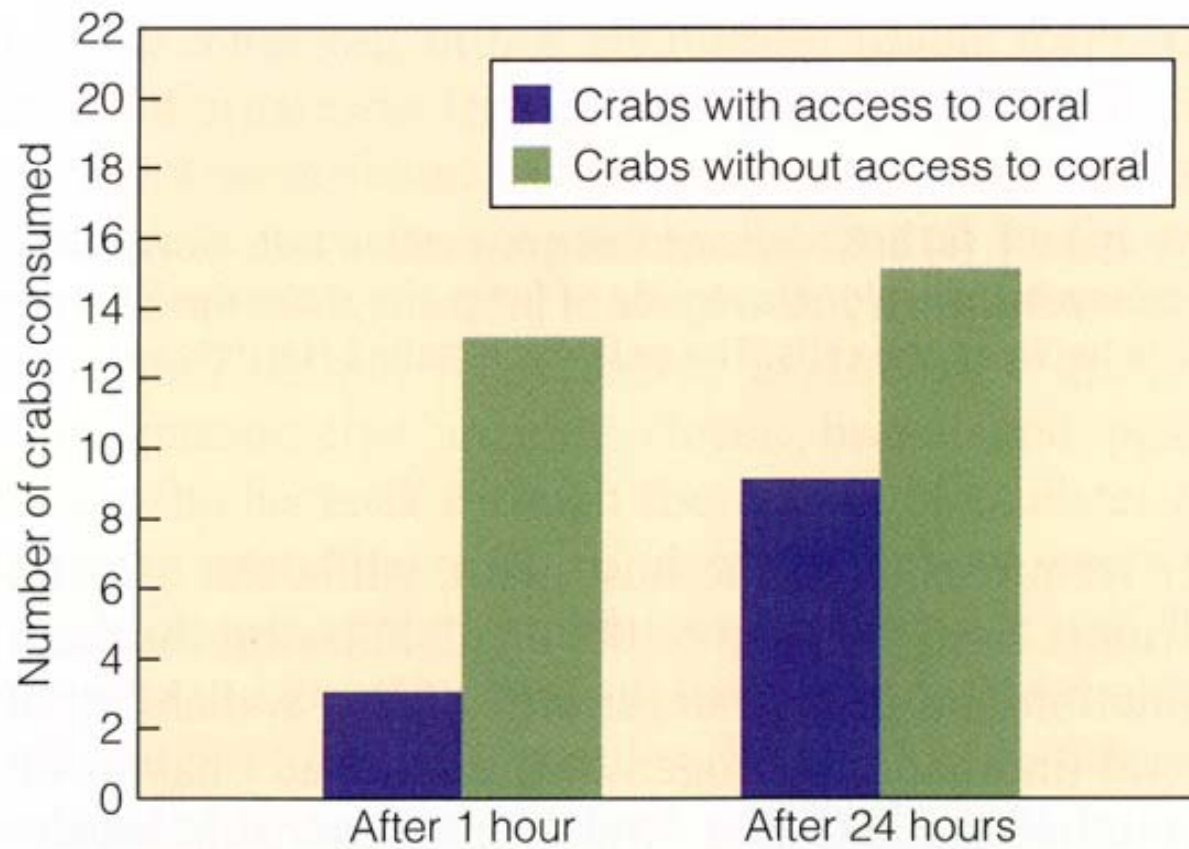
Ο κάβουρας *Mithrax forceps* κρύβεται στις διακλαδώσεις του κοραλλιού *Oculina arbuscula*



Χωρίς κάβουρα

Με κάβουρα









Η μεγάλη επίδραση των θεμελιωδών ειδών στην κοινότητα δεν είναι ανάλογη του αριθμού τους.

Αφρικανικός ελέφαντας στη σαβάννα ΚΔ. Αφρική.

Καταστρέφοντας τα δέντρα και τους θάμνους, η πυκνότητα των δένδρων και των θάμνων ελαττώνεται ενώ ευνοείται η αύξηση των ποολιβαδιών.





## Οι μηχανικοί του οικοσυστήματος Ιδρυτικά είδη (Foundation species)



Ορισμένοι οργανισμοί ασκούν την επίδρασή τους όχι μέσω τροφικών αλληλεπιδράσεων, αλλά προκαλώντας φυσικές αλλαγές στο περιβάλλον, επηρεάζοντας τη δομή της κοινότητας.

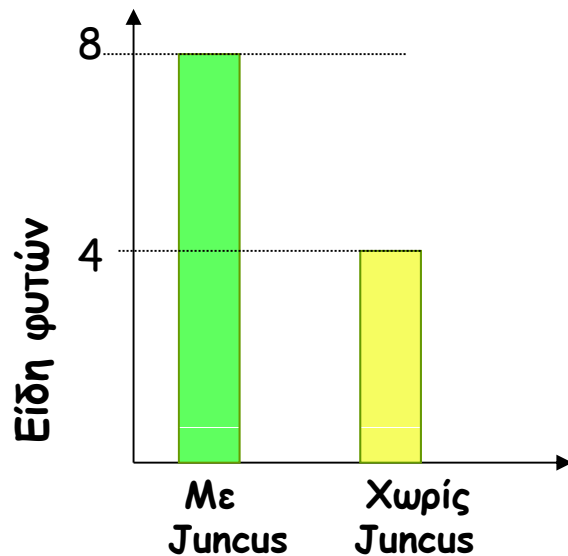




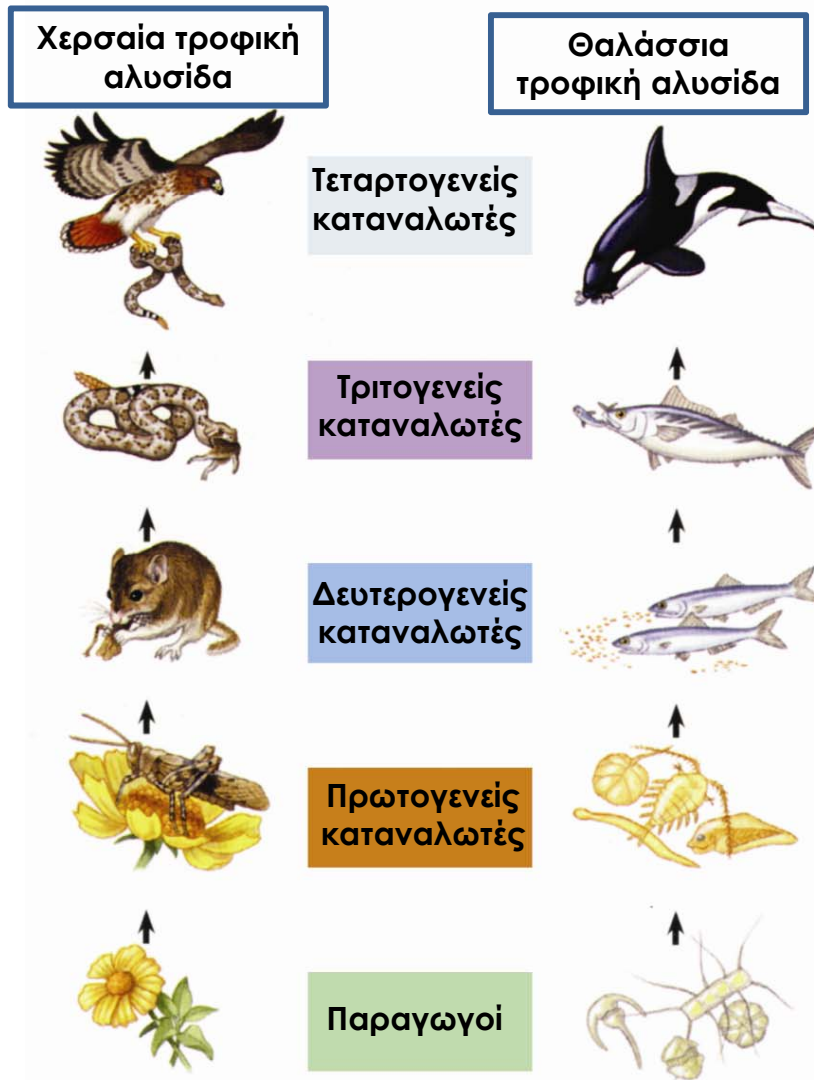
Αλλάζοντας τη δομή ή τη δυναμική του περιβάλλοντος, τα ιδρυτικά είδη διευκολύνουν την επιβίωση και την αναπαραγωγή ορισμένων ειδών της κοινότητας, ενώ αντίθετα μπορεί να έχουν αρνητικά αποτελέσματα σε άλλα είδη



*Juncus gerardi*



## ΤΡΟΦΙΚΗ ΑΛΥΣΙΔΑ

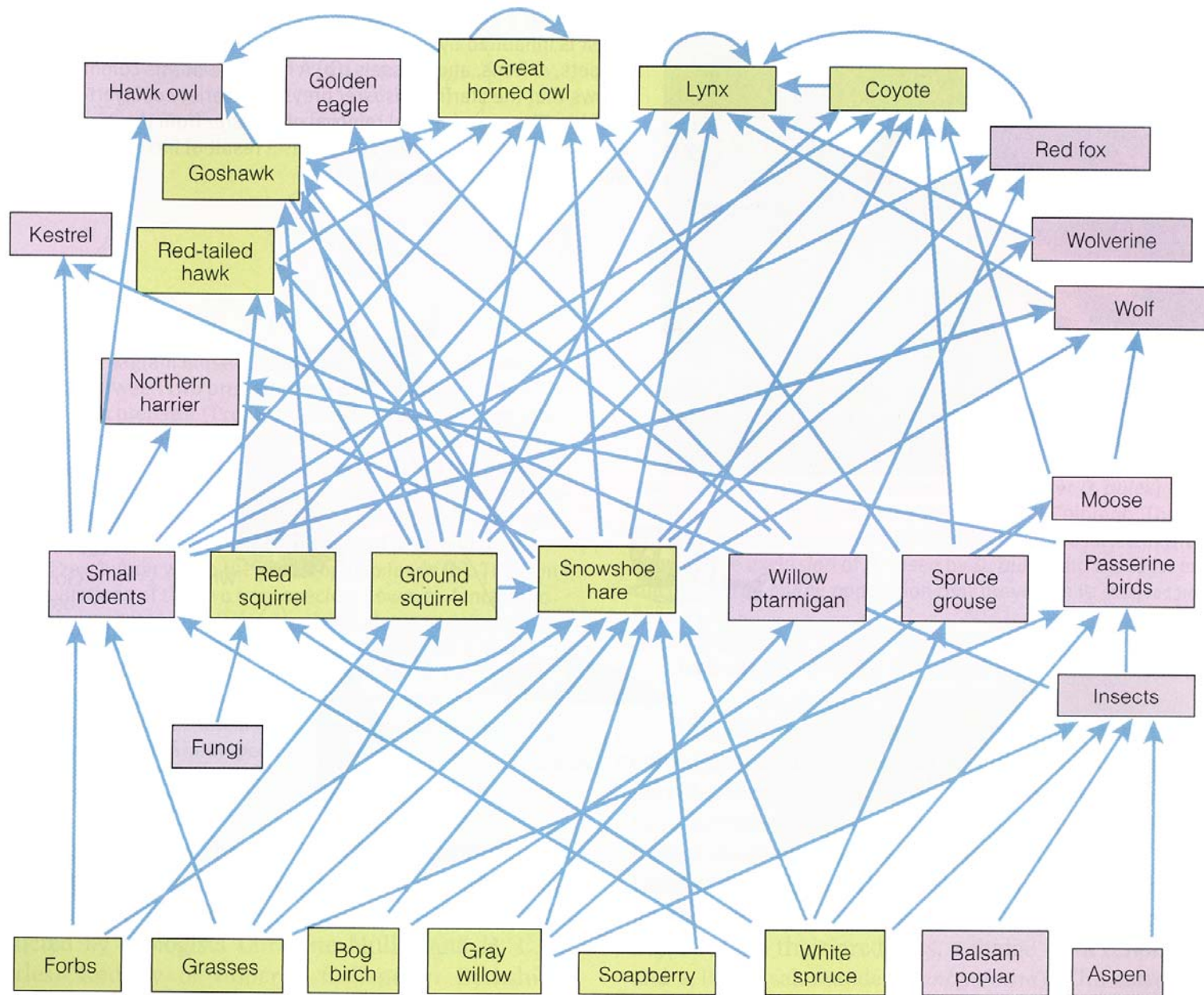


Τροφικές σχέσεις σε μια κοινότητα

## ΤΡΟΦΙΚΟ ΔΙΚΤΥΟ

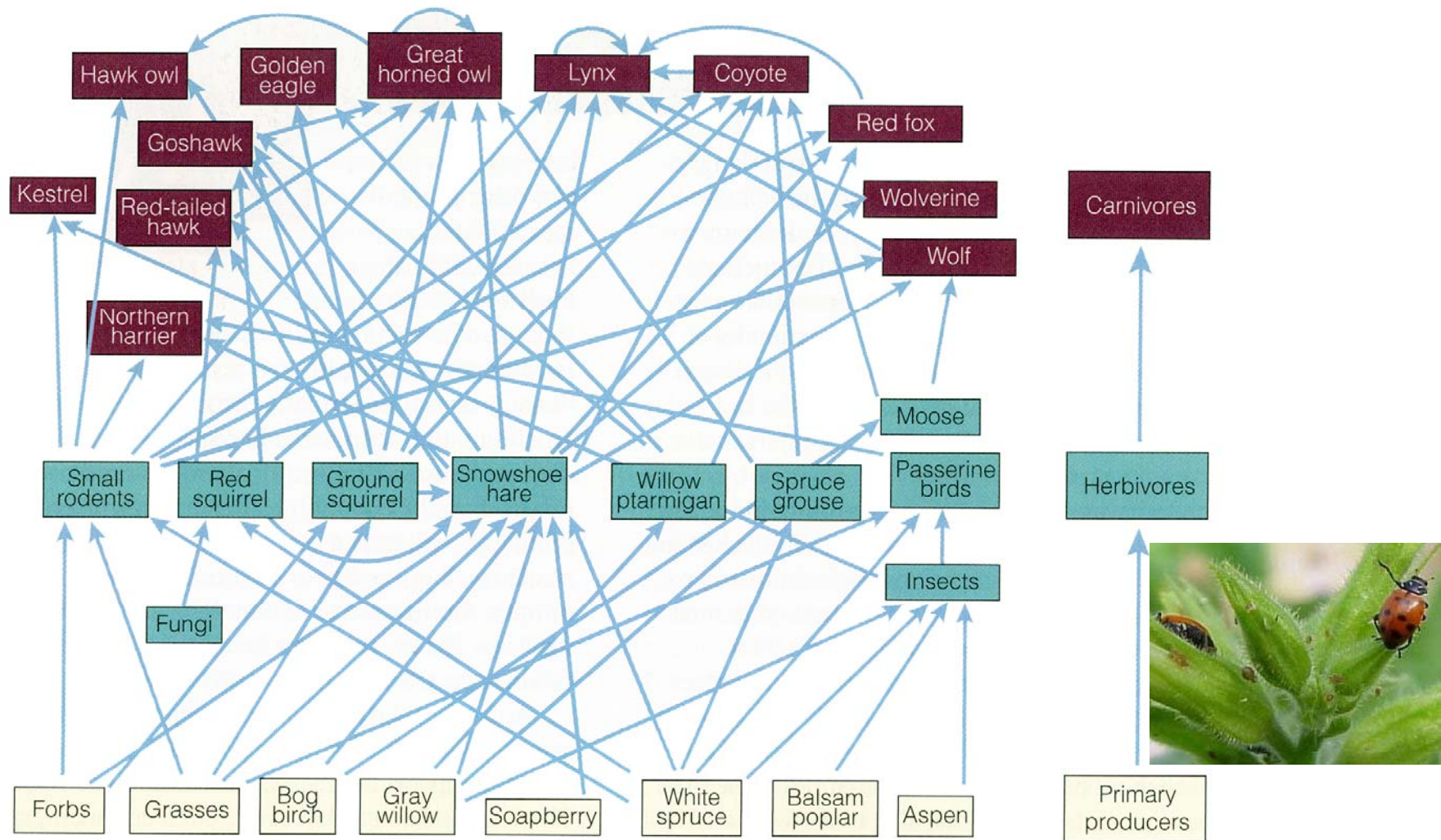






**Figure 17.3** | A generalized food web for the boreal forests of northwestern Canada. The dominant species within the community are shown in green. Arrows link predator with prey species. Arrows that loop back to the same species (box) represent cannibalism. (Adapted from Krebs 2001.)

## Bottom-up control: Έλεγχος βάσης κορυφής



Οι πληθυσμοί ενός υψηλότερου τροφικού επιπέδου βρίσκονται κάτω από τον έλεγχο πληθυσμών κατώτερων τροφικών επιπέδων: οι πληθυσμοί των φυτών ελέγχουν τους πληθυσμούς των φυτοφάγων, οι οποίοι με τη σειρά τους ελέγχουν την ποικιλομορφία και την πυκνότητα των σαρκοφάγων

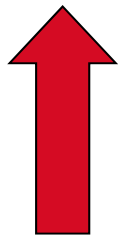


Top-down control: Έλεγχος κορυφής βάσης

Όταν ο πληθυσμός του θηρευτή ελέγχει την ποικιλομορφία των πληθυσμών των θηραμάτων του



*Micropterus salmoides*



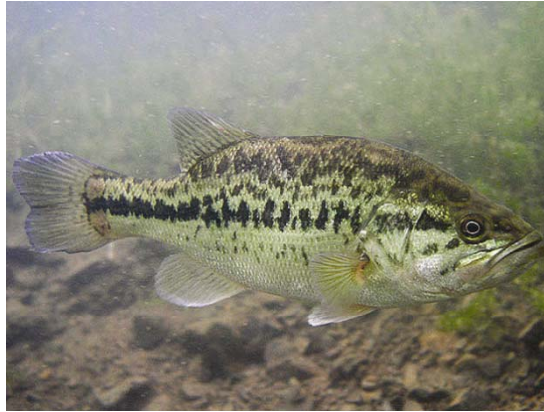
Φύκια βένθους ποταμού



*Campostoma anomalum*



*Micropterus salmoides*



*Campostoma anomalum*



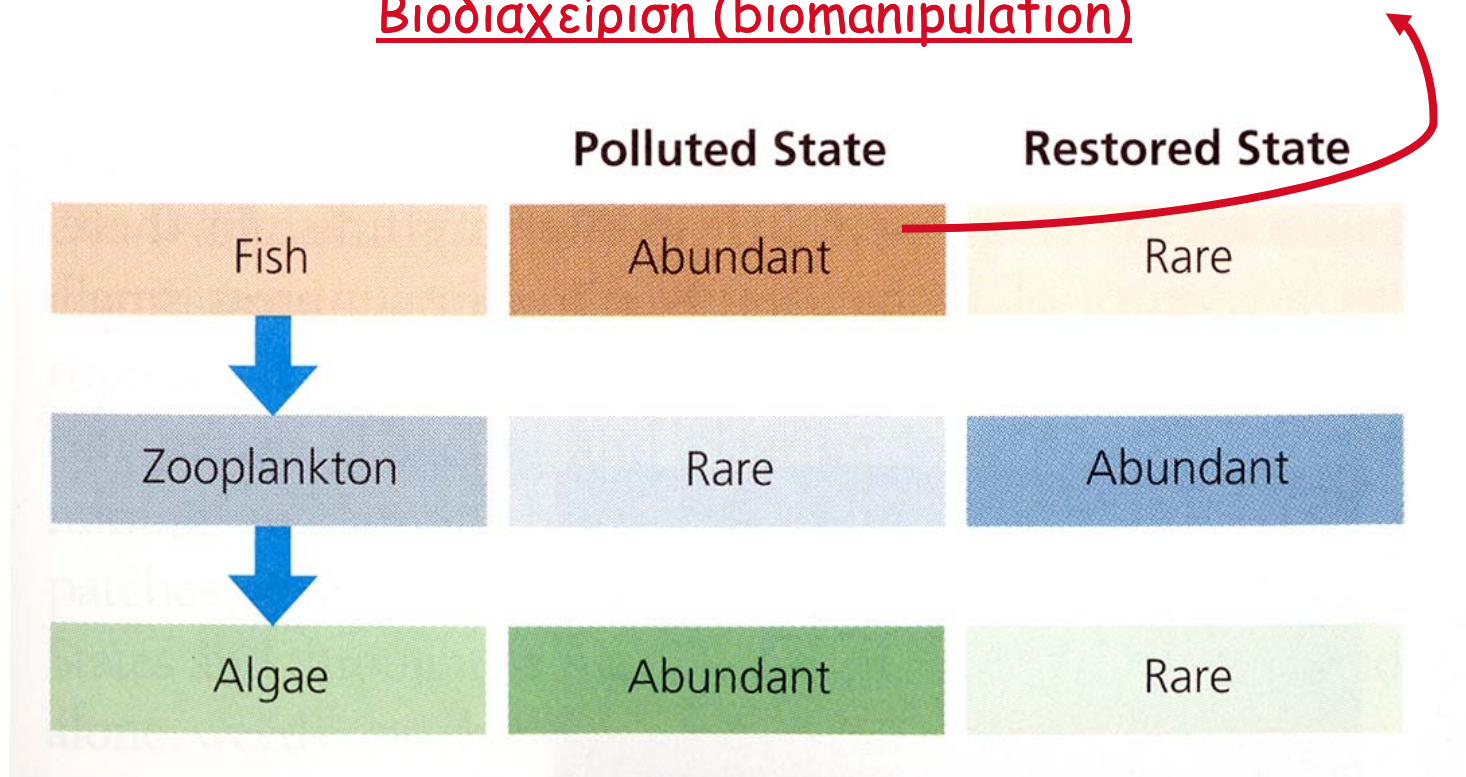
**Έλεγχος κορυφής-βάσης λόγω τροφικών αλληλεπιδράσεων, στη δομή μιας κοινότητας.**

Όταν ο πληθυσμός των ψαριών *Micropterus salmoides* απομακρύνεται από τις λιμνούλες που δημιουργούνται σε περιόδους ελαττωμένης ροής του ποταμού, ο αριθμός της κύριας λείας του, του *Campostoma anomalum*, αυξήθηκε αισθητά εξαφανίζοντας τα φύκια του βένθους.



Οι λίμνες είναι δομημένες σύμφωνα με το top-down μοντέλο  
Η μόλυνση προκαλεί καταστροφές σε πολλές λίμνες.

Βιοδιαχείριση (biomanipulation)



Εάν απομακρύνεις τα ψάρια, θα αυξήσεις το ζωοπλαγκτόν και θα ελαττώσεις τα φύκια

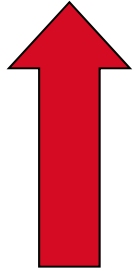
## Βιοδιαχείριση στη λίμνη Vesijärvi (110 Km<sup>2</sup>) στην Φιλανδία



1976: μόλυνση από λιπάσματα (ανόργανα θρεπτικά)

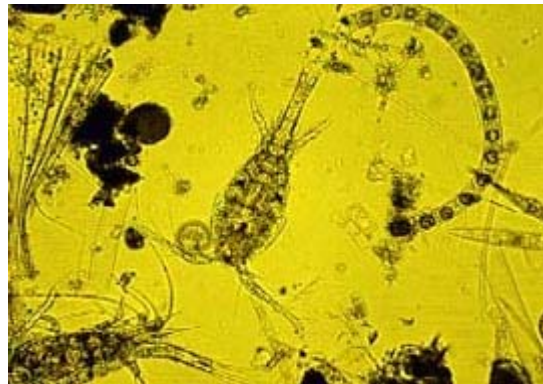
1986: Κυανοβακτήρια κυρίευσαν τη λίμνη





1989-1993:  
απομακρύνθηκαν 1.081  
τόνοι ασπρόψαρου

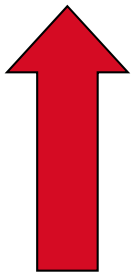
Ασπρόψαρο *Rutilus rutilus*



Ζωοπλαγκτόν



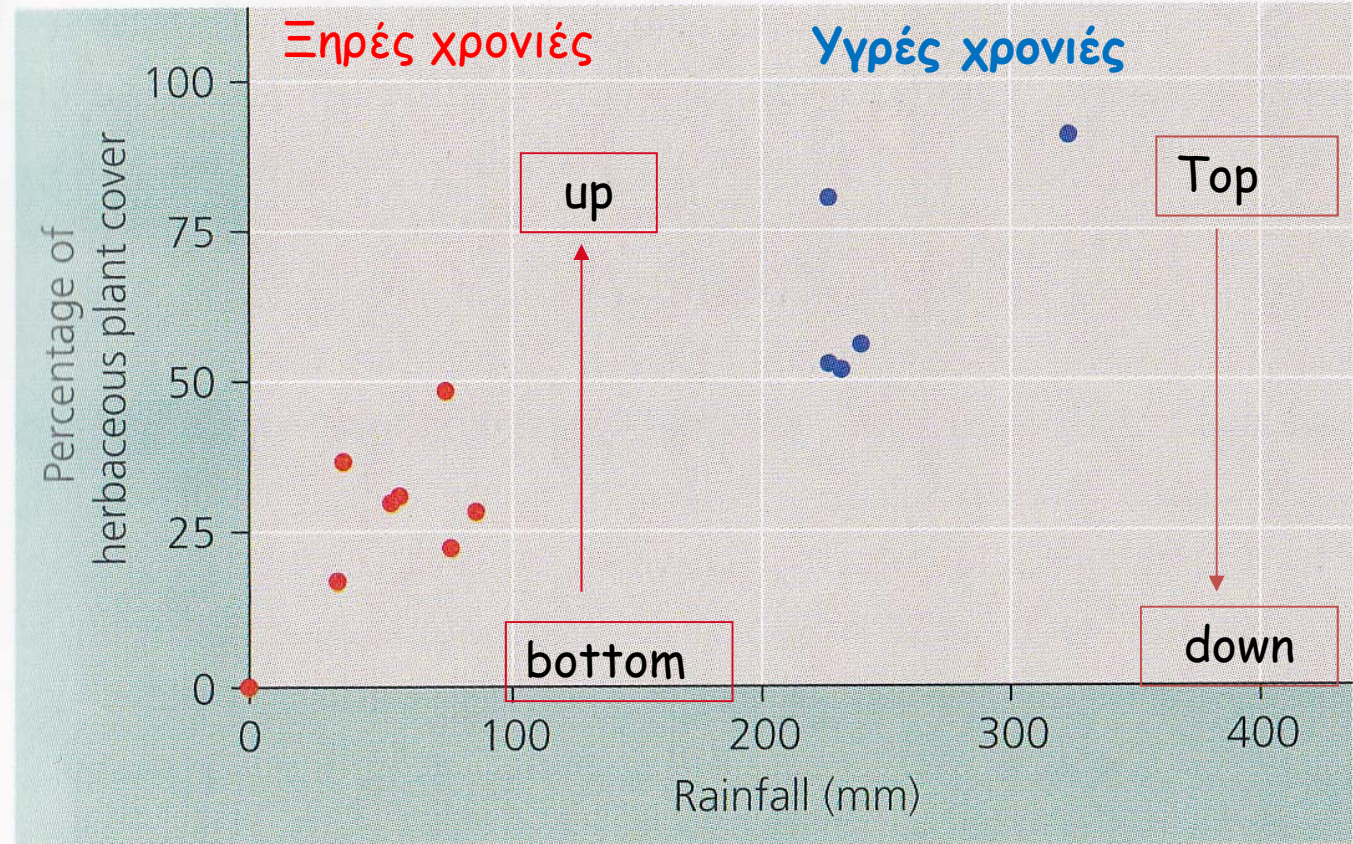
Κυανοβακτήρια





## Η αλληλεπίδραση ανάμεσα στα τροφικά επίπεδα μπορεί να είναι αμφίδρομη

Η κατεύθυνση της αλληλεπίδρασης μπορεί να εναλλάσσεται κατά τη διάρκεια του χρόνου, από bottom-up σε top-down.



Στην έρημο της Χιλής, η αλληλεπίδραση των θάμνων και των φυτοφάγων θηρευτών τους εναλλάσσεται ανάλογα με τις βροχοπτώσεις.

Τις περιόδους με αυξημένη υγρασία, λόγω El Nino, επικρατεί ο έλεγχος κορυφής-βάσης (οι θάμνοι είναι άφθονοι και ο αριθμός τους περιορίζεται λόγω αυξημένης θήρευσης).

Αντίθετα, σε περιόδους ξηρασίας, σημαντικότερος είναι ο έλεγχος βάσης-κορυφής (η περιορισμένη ανάπτυξη των φυτών ελέγχει τον αριθμό των φυτοφάγων).



## Διαταραχές που επηρεάζουν την ποικιλότητα των ειδών και τη σύσταση

Οι κοινότητες βρίσκονται σε ισορροπία, λιγότερο ή περισσότερο σταθερή:  
Διαειδικός ανταγωνισμός είναι ο παράγοντας-κλειδί.

Διαταραχές (disturbances): φωτιά, θύελλα, πλημμύρες, ξηρασία, ανθρώπινη επέμβαση





# Yellowstone National Park 1988



1989





Πολλά είδη προσαρμόζονται στη φωτιά και ευνοούνται από αυτή





## Οικολογική διαδοχή

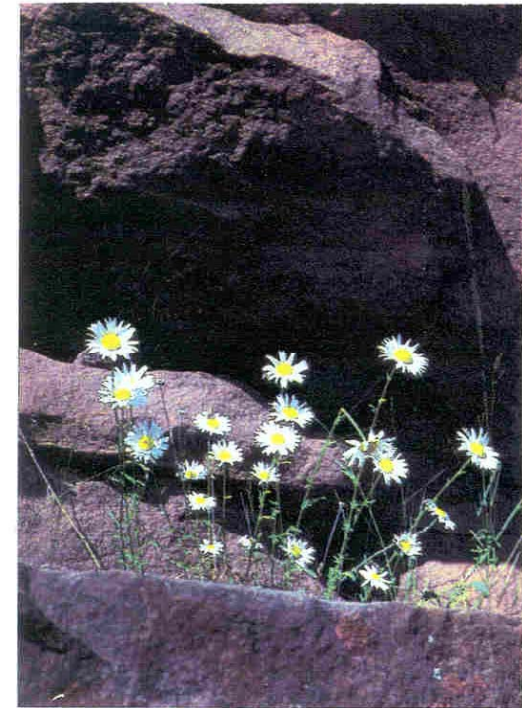
Πρωτογενής οικολογική διαδοχή: όταν μια κοινότητα αναπτύσσεται σε ένα περιβάλλον χωρίς ζωή (σε αμμοθίνες, βράχους που δημιουργήθηκαν από τη λάβα ηφαιστείου, παγετώδεις λίθοι...)



Χαβάνη: Τα φυτά που πρωτο-αποικούν το σύστημα ονομάζονται πρωτοπόρα



Michigan lake: αμμοθίνες  
Cowles 1899







Η θεωρία της πρωτογενούς διαδοχής προτάθηκε από τον Cowles



Henry Chandler Cowles  
(1869-1934)

" The Ecological Relations of the vegetation on the Sand Dunes of the Lake Michigan" Thesis 1898  
University of Chicago - Department of Botany

1914: Μαζί με 22 μαθητές του ίδρυσε την Ecological Society of America

## Πρωτογενής διαδοχή

Μετά την έκρηξη του ηφαιστείου, το 1883, το νησί Κρακαταου της Χαβάης καλύφθηκε από ηφαιστειακή λάβα, ένα από τα πιο αντίξοα περιβάλλοντα.

Από το 1930, το νησί καλύφθηκε από βλάστηση και βρέθηκαν 20 περίπου είδη ζώων.







Ένας βράχος που σχηματίζεται από ηφαιστειακή λάβα αντιπροσωπεύει ένα από τα πιο αντίξοα περιβάλλοντα.

Η θερμοκρασία του μπορεί να φτάσει και 90°C, όταν έχει ήλιο, και αν δεν βρέξει στερείται παντελώς υγρασίας. Επίσης τα ανόργανα συστατικά βρίσκονται υπό μορφή υγρών κρυστάλλων.



Πρωτογενής διαδοχή σε  
αμμοθίνες, γύρω από τη  
λίμνη Michigan

Οι αμμοθίνες δεν είναι μόνιμες, αλλά μετακινούνται με τον άνεμο. Είναι ένα αντίξοο περιβάλλον με υψηλές θερμοκρασίες την ημέρα και χαμηλές τη νύχτα. Η άμμος επίσης στερείται ορισμένων ανόργανων θρεπτικών υλικών που χρειάζονται τα φυτά.



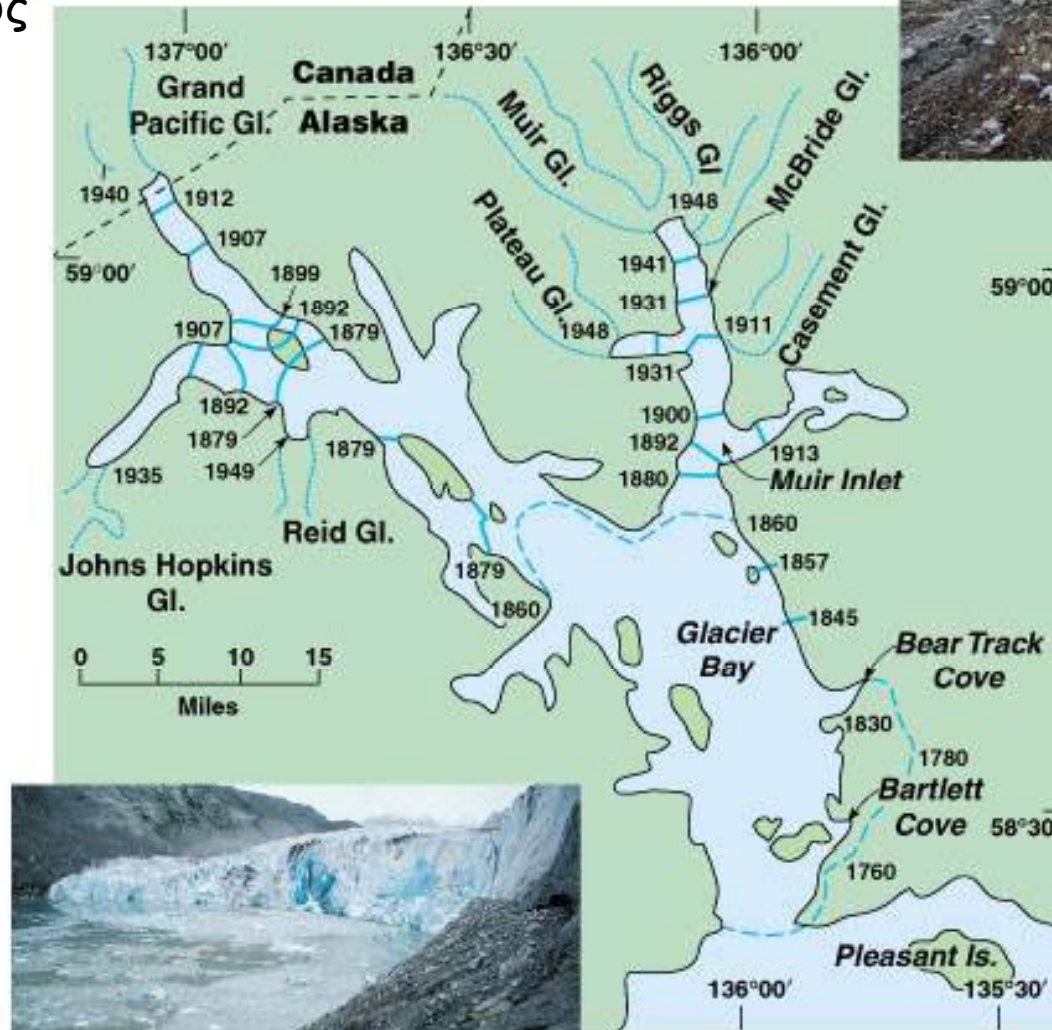
αγρωστώδη



# Glacial bay - Alaska

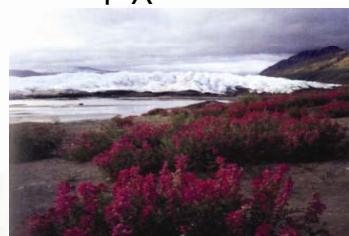
Από το 1760 οι πάγοι απομακρύνονται με ρυθμό 400μ / έτος

**Moss stage  
of early  
succession**



**Retreating glacier with moraine to right**

Πρωτογενής οικολογική διαδοχή στο Glacier Bay στην Αλάσκα, όπου ο παγετώνας άρχισε να υποχωρεί το 1750 και ελευθέρωσε προοδευτικά μια περιοχή μήκους 100 χλμ.

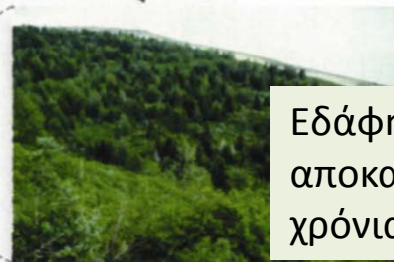


Εδάφη που αποκαλύφθηκαν τα τελευταία 20 χρόνια: ποώδη και θαμνώδη φυτά του γένους *Dryas*

20 km



Εδάφη που αποκαλύφθηκαν πριν 45-80 χρόνια: *Alnus crispus*



Εδάφη που αποκαλύφθηκαν πριν 100 χρόνια: *Picea sitchensis*



Εδάφη που αποκαλύφθηκαν πριν 150-200 χρόνια: *Tsuga heterophylla*, *Tsuga mertensiana*







**Table 53.2 The Pattern of Succession on Moraines in Glacier Bay**

Years after Deglaciation	Dominant Plant	Other Common Species
0–30	<i>Dryas</i>	Fireweed, willows, mosses, cottonwoods
30–80	Alder	Willows
80–200	Sitka spruce	Alder, willows
200–300	Sitka spruce, western hemlock	Mountain hemlock
> 300	Sphagnum moss (in flat areas)	Bog plants



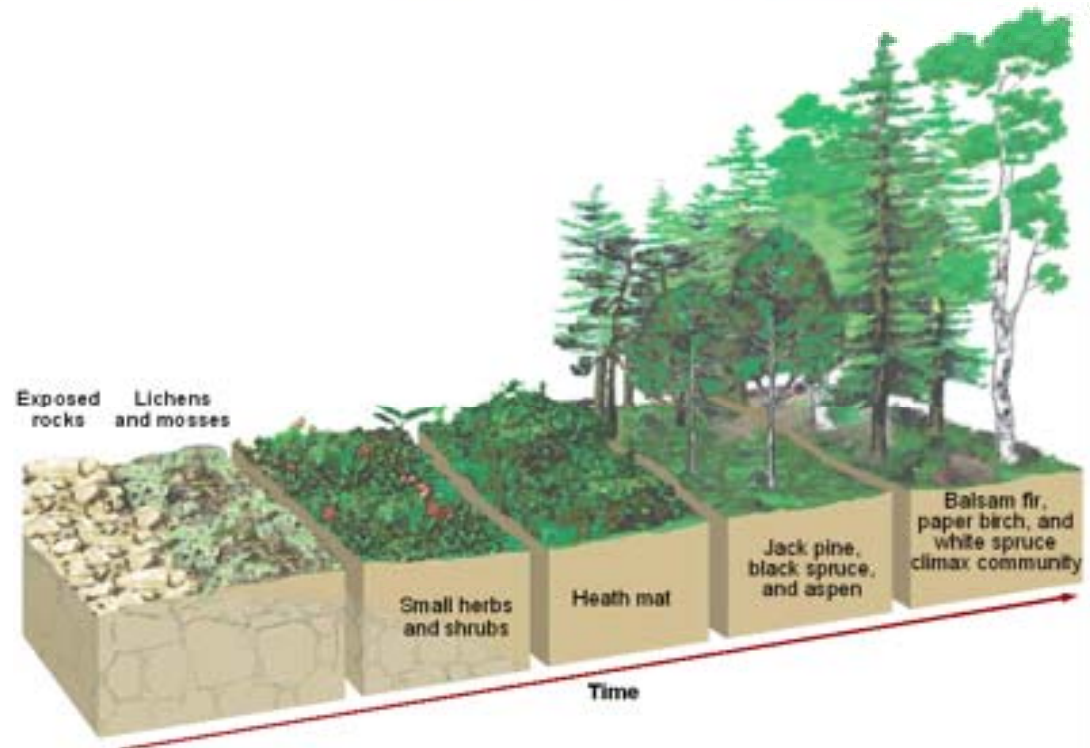


## Δευτερογενής Οικολογική Διαδοχή



Ηλικία (σε χρόνια)	1-3	3-20	25-100	150+
Τύπος κοινότητας	αγριόχορτα	θάμνοι	πεύκα	οξιές, βελανιδιές

Δευτερογενής οικολογική διαδοχή:  
 όταν μια κοινότητα αναπτύσσεται σε ένα περιβάλλον όπου προηγουμένως υπήρχε ζωή, η οποία καταστράφηκε



Climax  
community





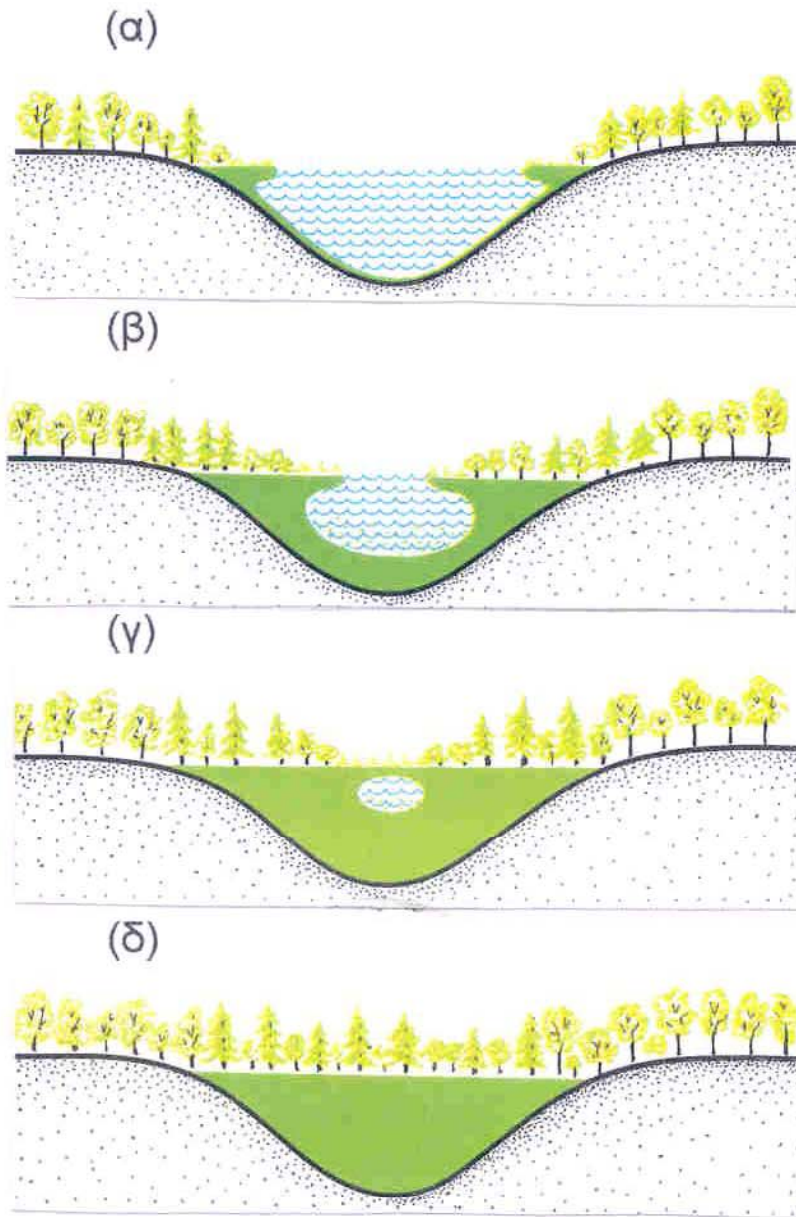
**Δευτερογενής διαδοχή  
σε δασική έκταση,  
μετά από πυρκαγιά**

Το δάσος Yellowstone  
μετά από πυρκαγιά,  
τον Οκτώβριο του  
1988.



Η ίδια περιοχή μετά  
από δευτερογενή  
διαδοχή τον Ιούλιο του  
1989.





Η Μαύρη λιμνούλα (Black Pond) στη Μασαχουσέτη



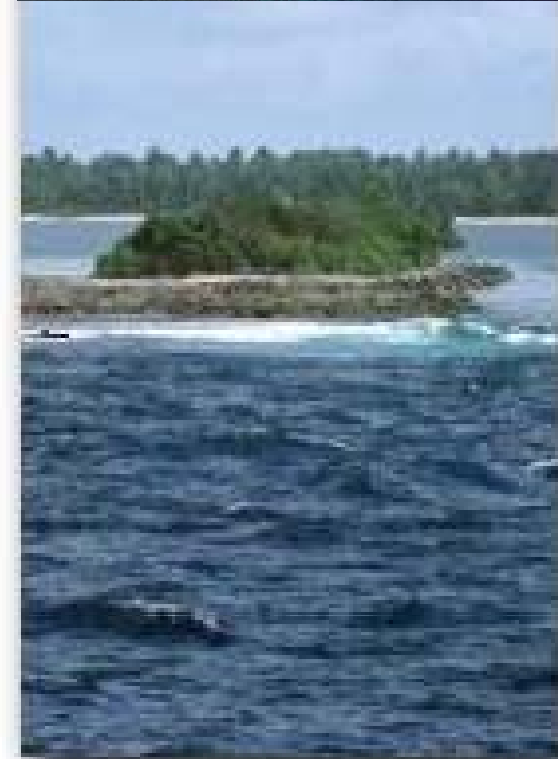


Βιογεωγραφικοί παράγοντες επηρεάζουν την ποικιλότητα μιας κοινότητας

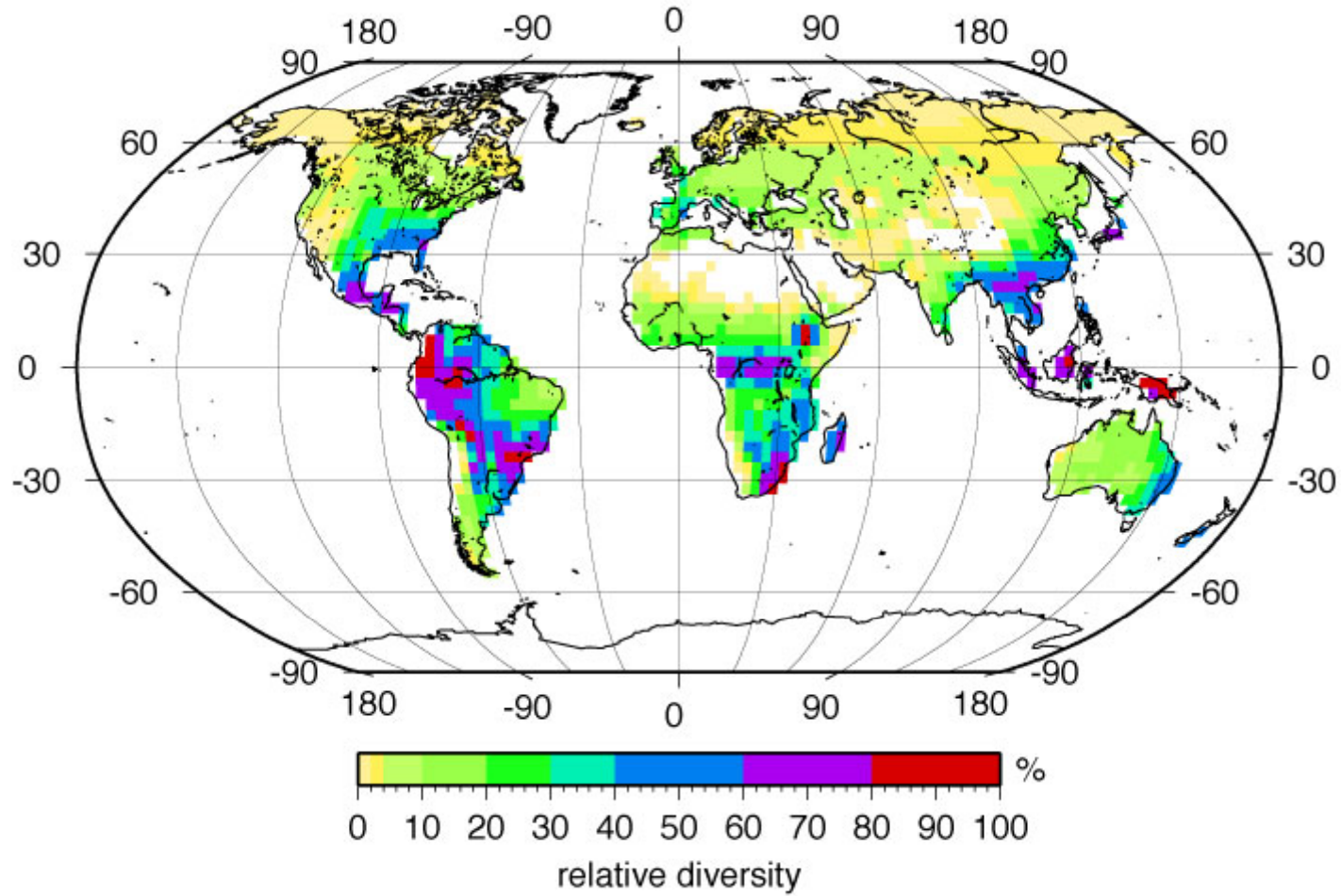


Τη μεγαλύτερη βιοποικιλότητα εμφανίζουν τα τροπικά βροχερά δάση

Τη μικρότερη βιοποικιλότητα εμφανίζουν τα μικρά απομονωμένα νησιά

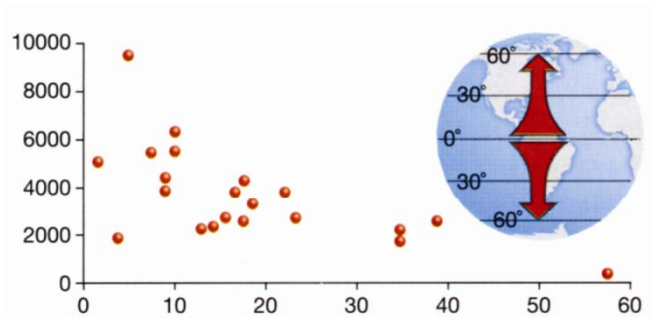


## Βιοποικιλότητα: Ισημερινός - πόλοι



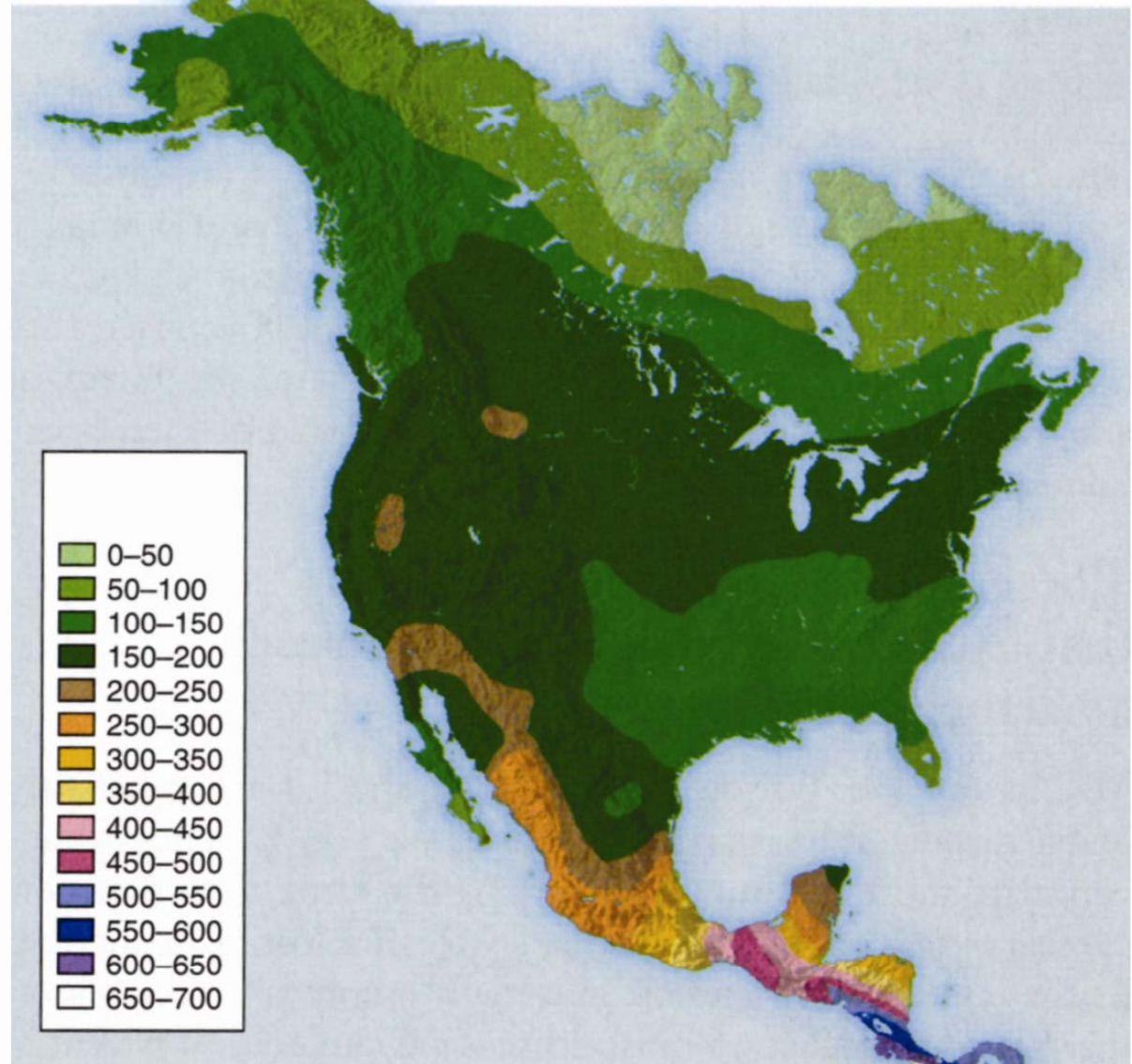


## Διαβάθμιση της βιοποικιλότητας από τους πόλους προς τον ισημερινό



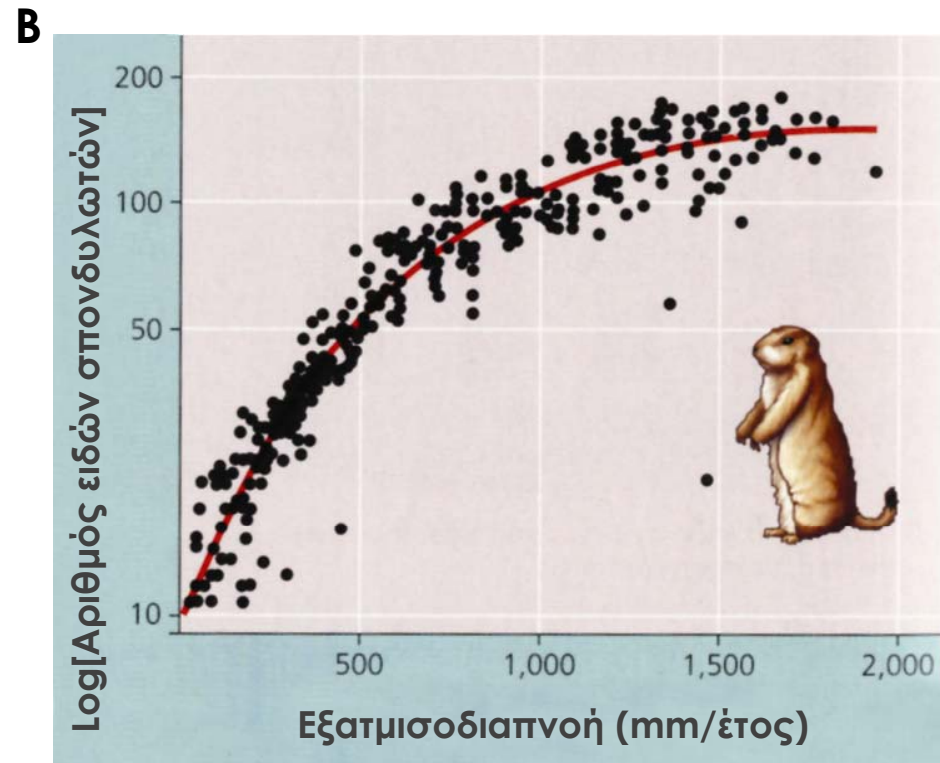
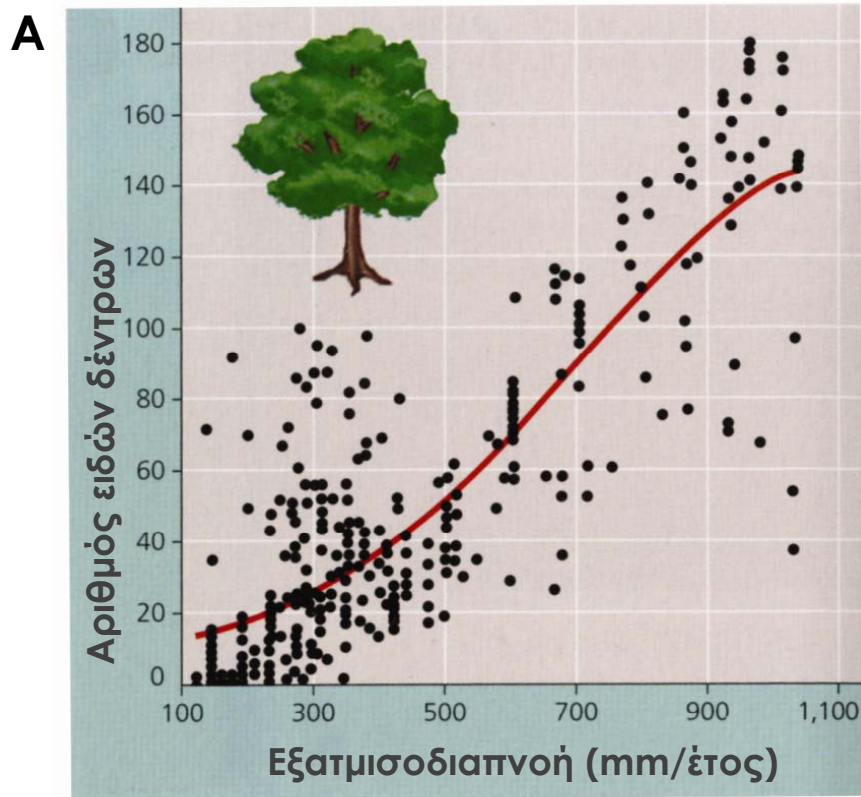
Ο αριθμός των ειδών των φυτών σε μια έκταση 10.000 km<sup>2</sup> από αρκετές χιλιάδες στον ισημερινό σε λιγότερα από 1.000 είδη στους πόλους

Τα είδη των πτηνών ελαττώνονται αισθητά από την Κεντρική Αμερική (600 είδη) προς τη Βόρεια (100 είδη)



## Σχέση εξατμισοδιαπνοής και βιοποικιλότητας

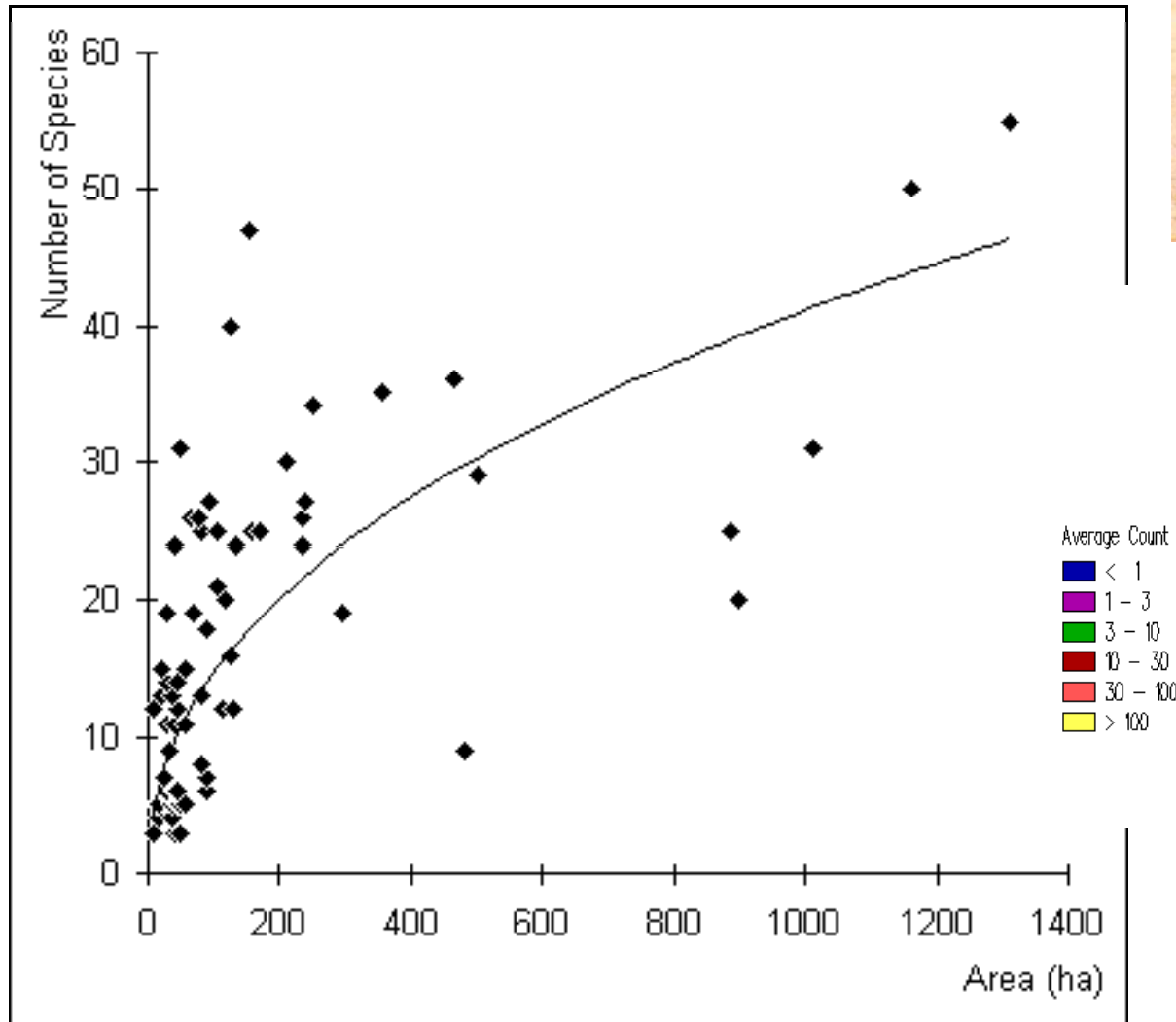
Ο αριθμός των ειδών των δέντρων (A) και των σπονδυλωτών (B) αυξάνεται όσο αυξάνεται η εξατμισοδιαπνοή



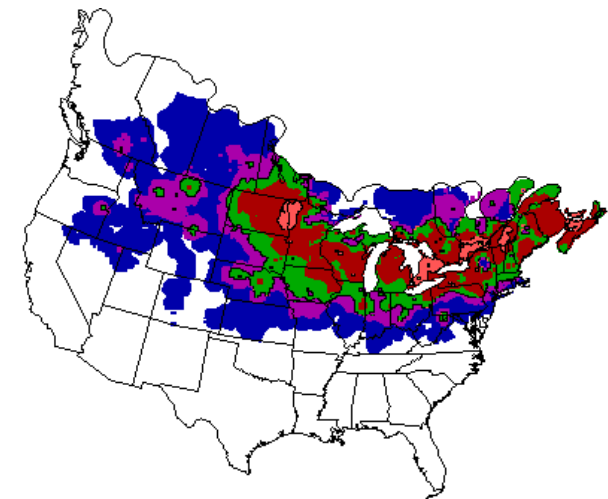


## Species - area curve:

Όσο πιο μεγάλη γεωγραφική περιοχή καταλαμβάνει μια κοινότητα τόσο περισσότερα είδη περιέχει



North American breeding birds



3 είδη στην Πενσυλβάνια

625 στις ΗΠΑ και Καναδά

# Θεωρία της ισορροπίας στη βιογεωγραφία νήσων

