

Στατιστικά μοντέλα	βιο-στραφή μοντέλα (πρότυπα καταμερισμού των πόρων)	
Log Series	Γεωμετρικής Σειράς (Geometric series) <i>Η Προδεσμευμένης βιοθέσης</i> (Niche pre-emption model)	MacArthur fraction
Log-normal	Sugihara's <i>(Random fraction)</i>	Random assortment
Negative binomial	Dominance pre-emption	Composite
Zipf-Mandelbrod	Dominance decay	
	Broken stick <i>(MacArthur - Random niche)</i>	Άλλα μοντέλα
	Overlapping niche	Dynamic model
	Particulate niche	Neutral model

Η ΣΧΕΣΗ ΑΡΙΘΜΟΥ ΕΙΔΩΝ ΑΦΘΟΝΙΑΣ

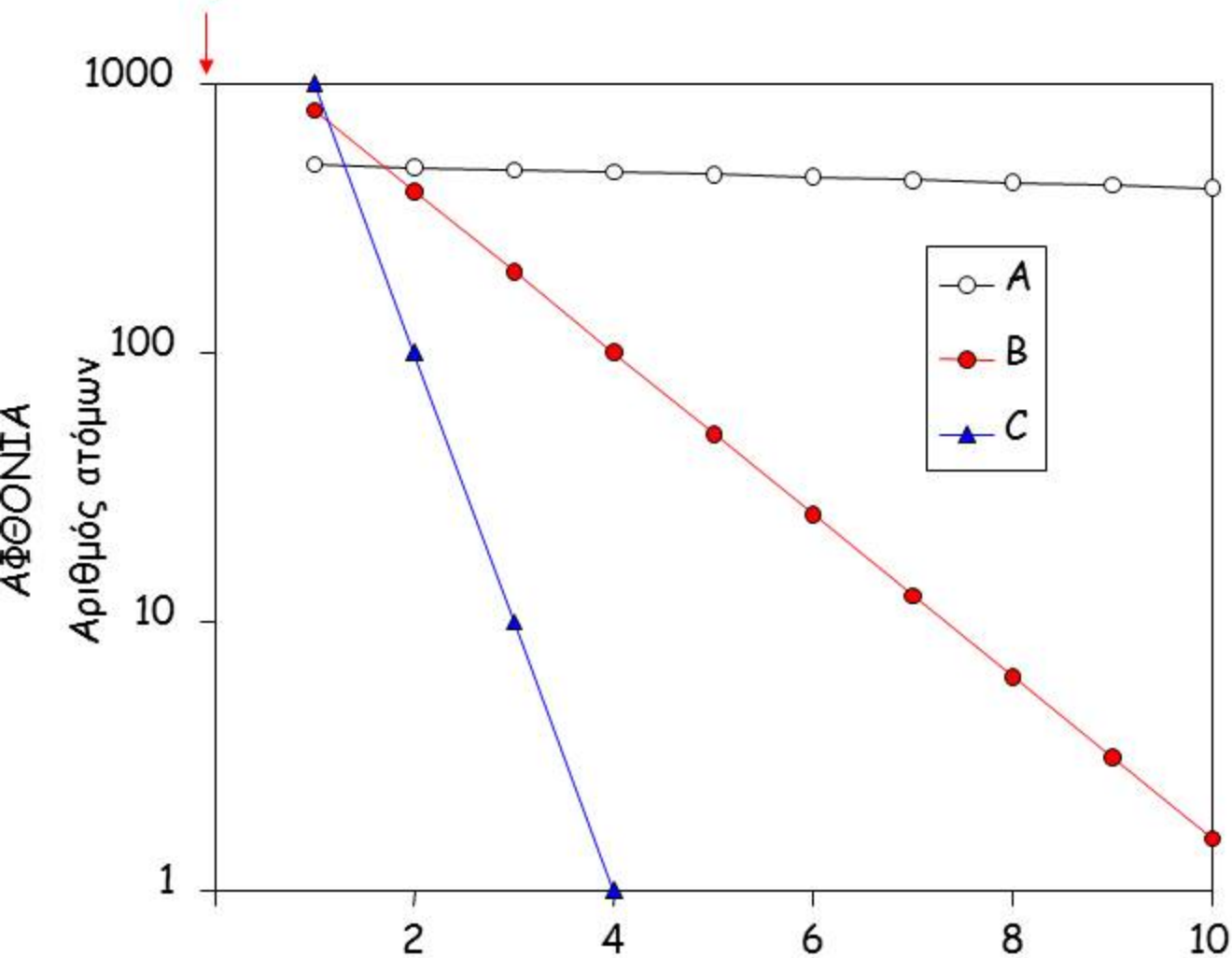
Αν μελετάμε την ποικιλότητα μέσα σε μια ταξονομική κατηγορία (π.χ. αφίδες) τότε τα άτομα είναι παρόμοια μεταξύ τους (π.χ. στο μέγεθος, στις διατροφικές ανάγκες, κ.λπ.) Επομένως η σχετική αφθονία των ειδών αντανακλά και το βαθμό εκμετάλλευσης των πόρων. Πολύ άφθονα είδη θα εκμεταλλεύονται μεγαλύτερο ποσοστό ενός πόρου από ότι τα σπάνια είδη.

Τυπική κατανομή αφθονίας ειδών



Διάγραμμα Απαρίθμησης - αφθονίας (Rank-Abundance)

Λογαριθμική κλίμακα

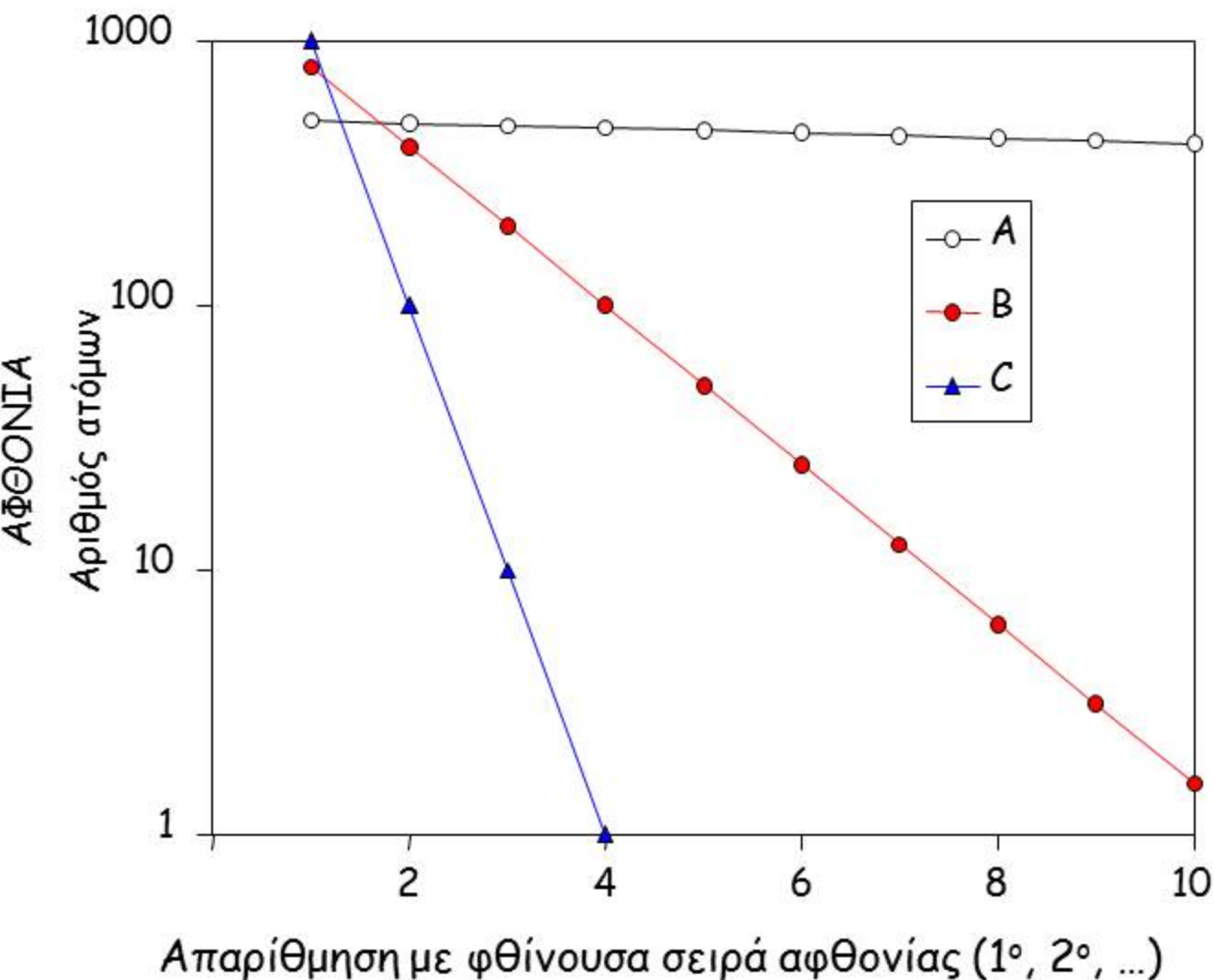


Raw data

Rank	A	B	C
1	500	800	1000
2	490	400	100
3	480	200	10
4	470	100	1
5	460	50	
6	450	25	
7	440	13	
8	430	6	
9	420	3	
10	410	2	

Διάγραμμα Απαρίθμησης - αφθονίας (Rank-Abundance)

Richness A = Richness B > Richness C
Evenness A > Evenness B > Evenness C
A is most diverse, B is second, C is third



The maximum value of rank is measured richness (x-intercept is potential richness)

The slope is related to evenness (steep slope, low evenness; shallow slope, high evenness...)

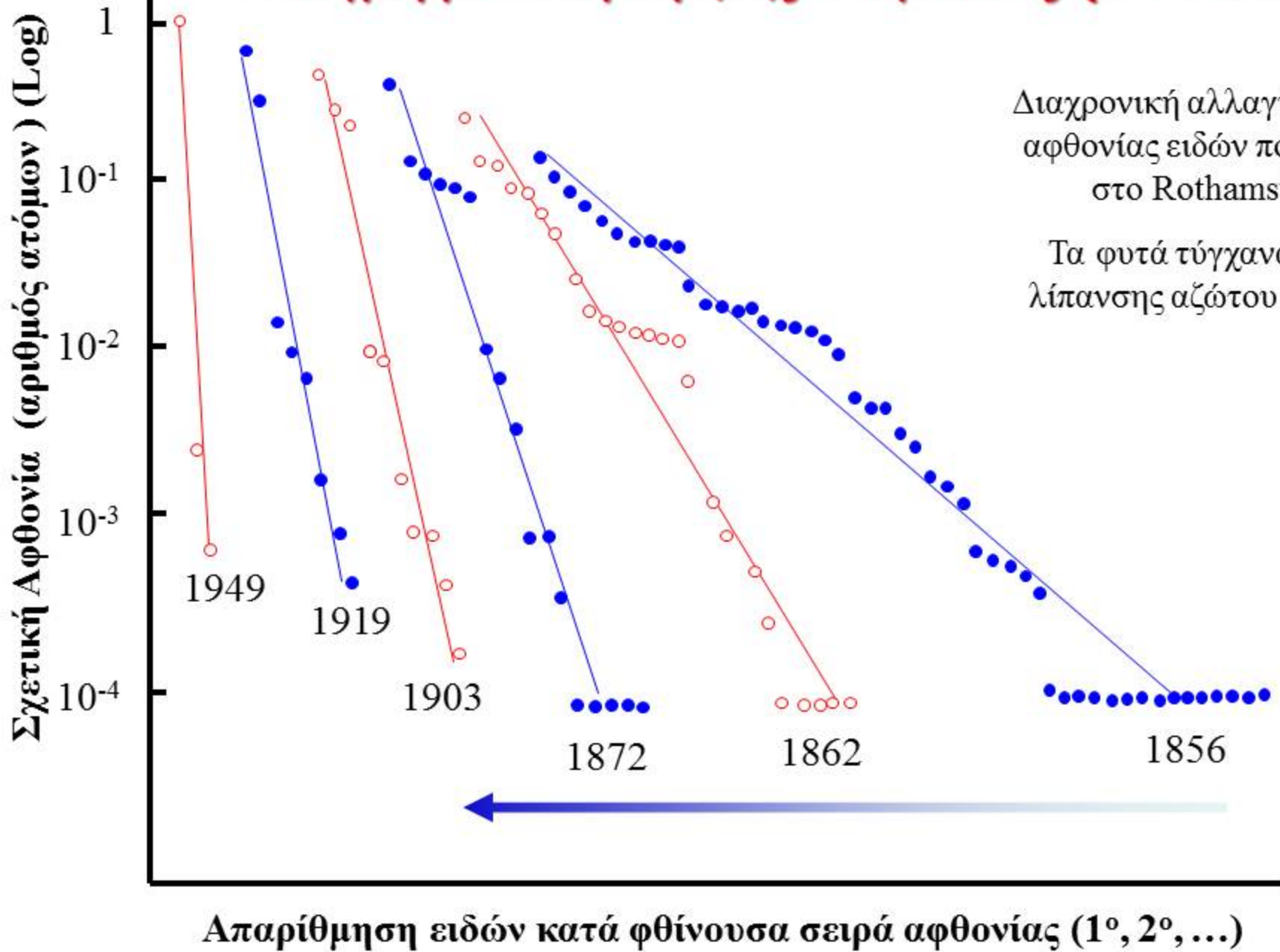
Shannon-Wiener H'

A = 0.999

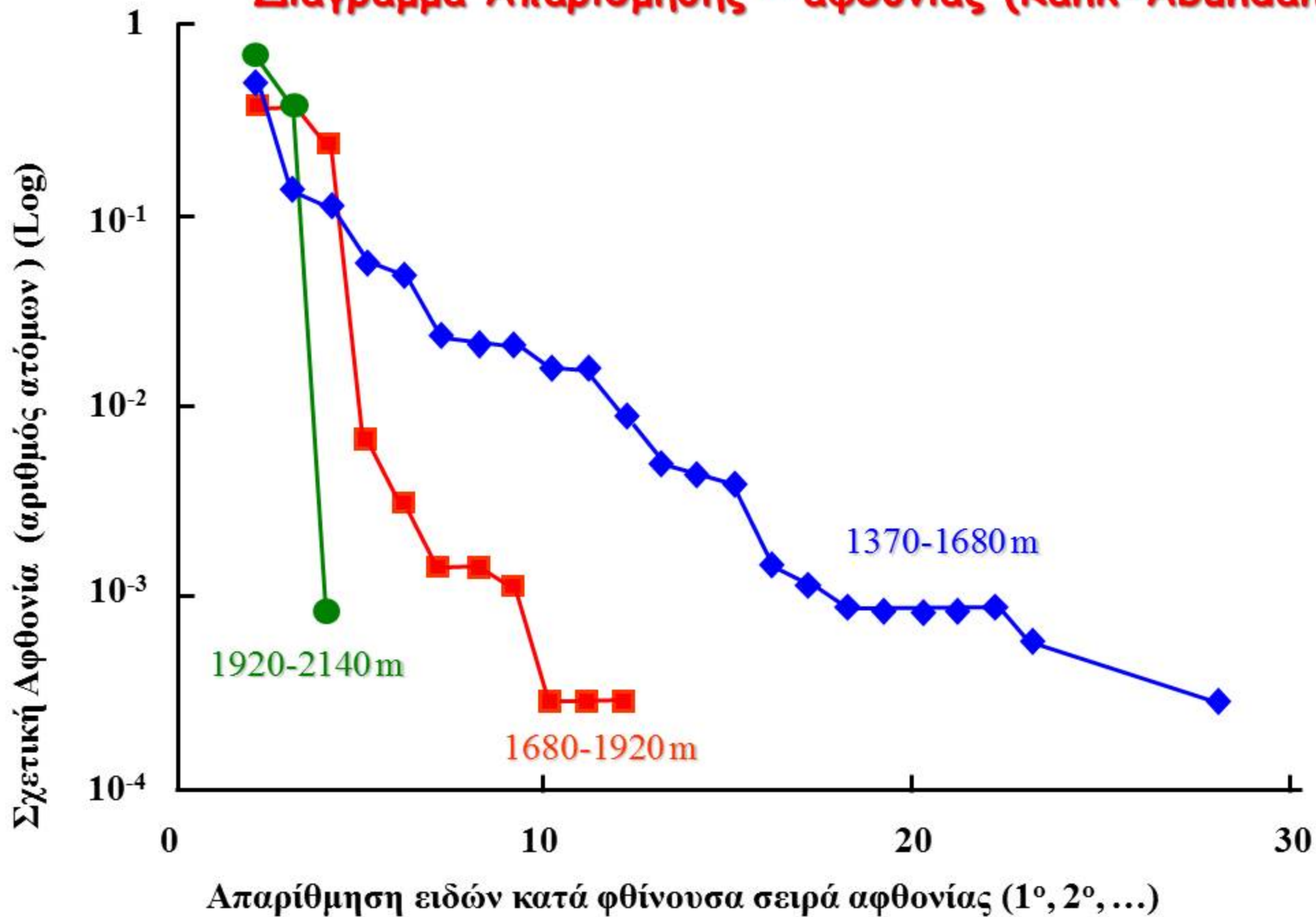
B = 0.599

C = 0.156

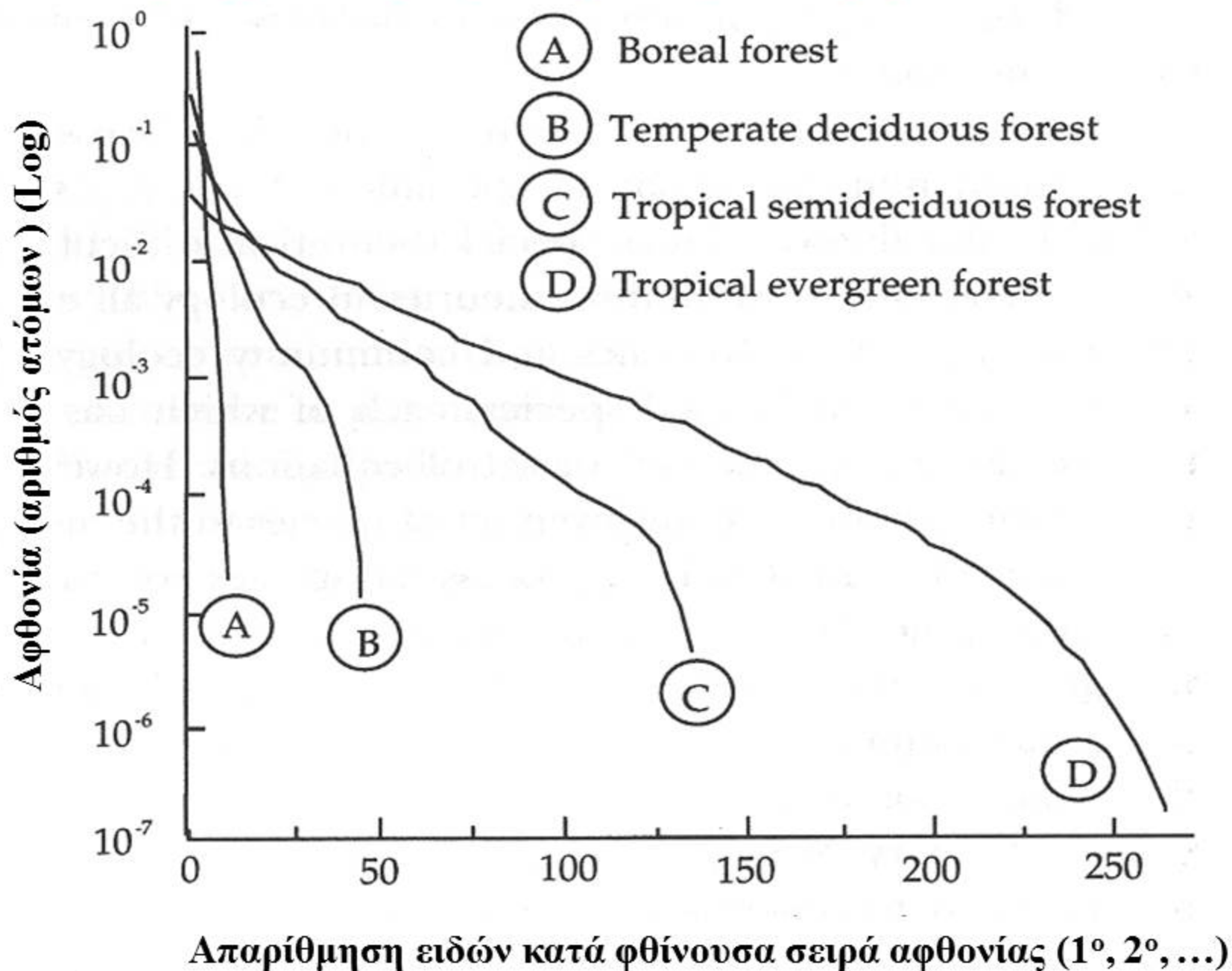
Διάγραμμα Απαρίθμησης - αφθονίας (Rank-Abundance)



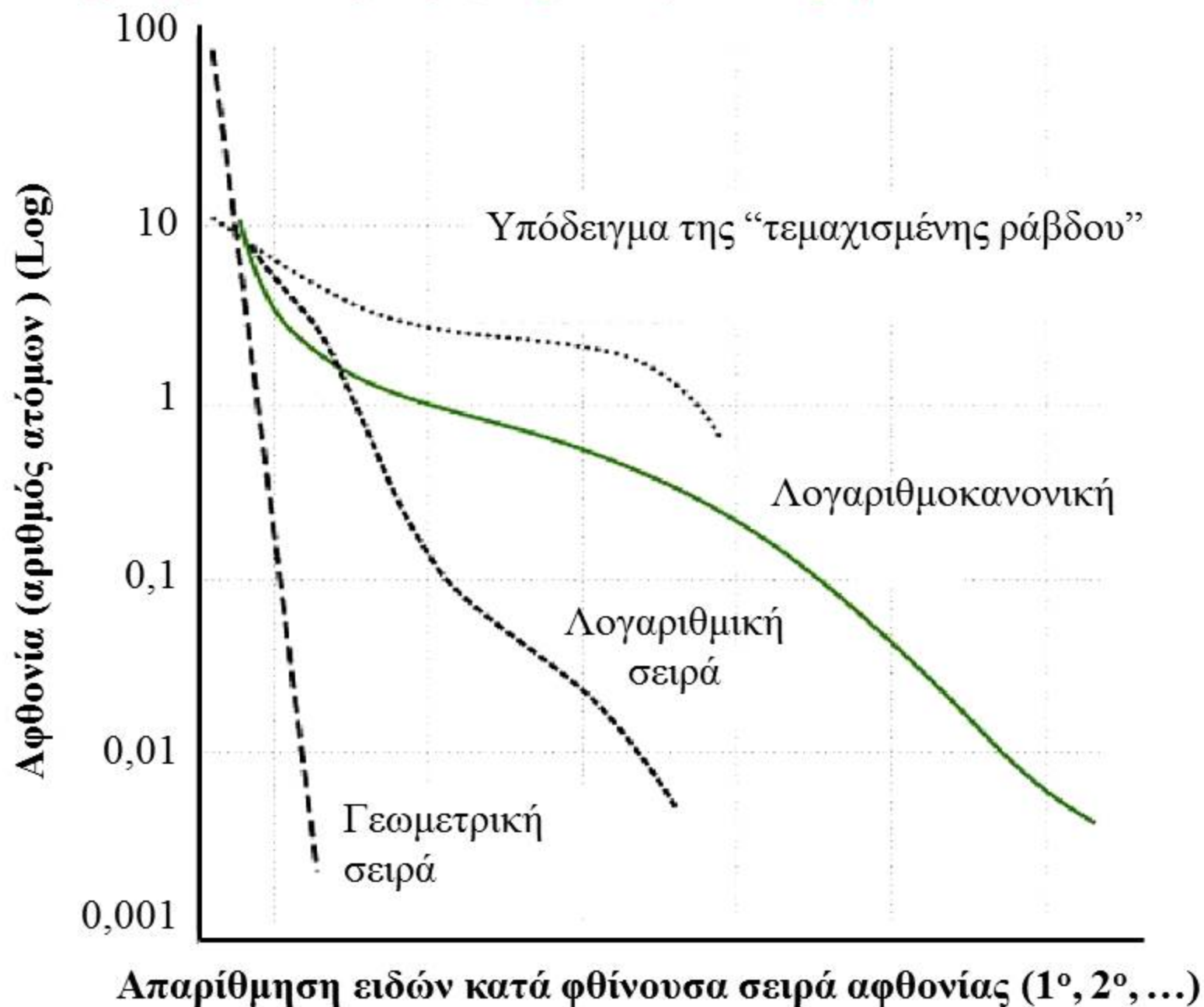
Διάγραμμα Απαρίθμησης - αφθονίας (Rank-Abundance)

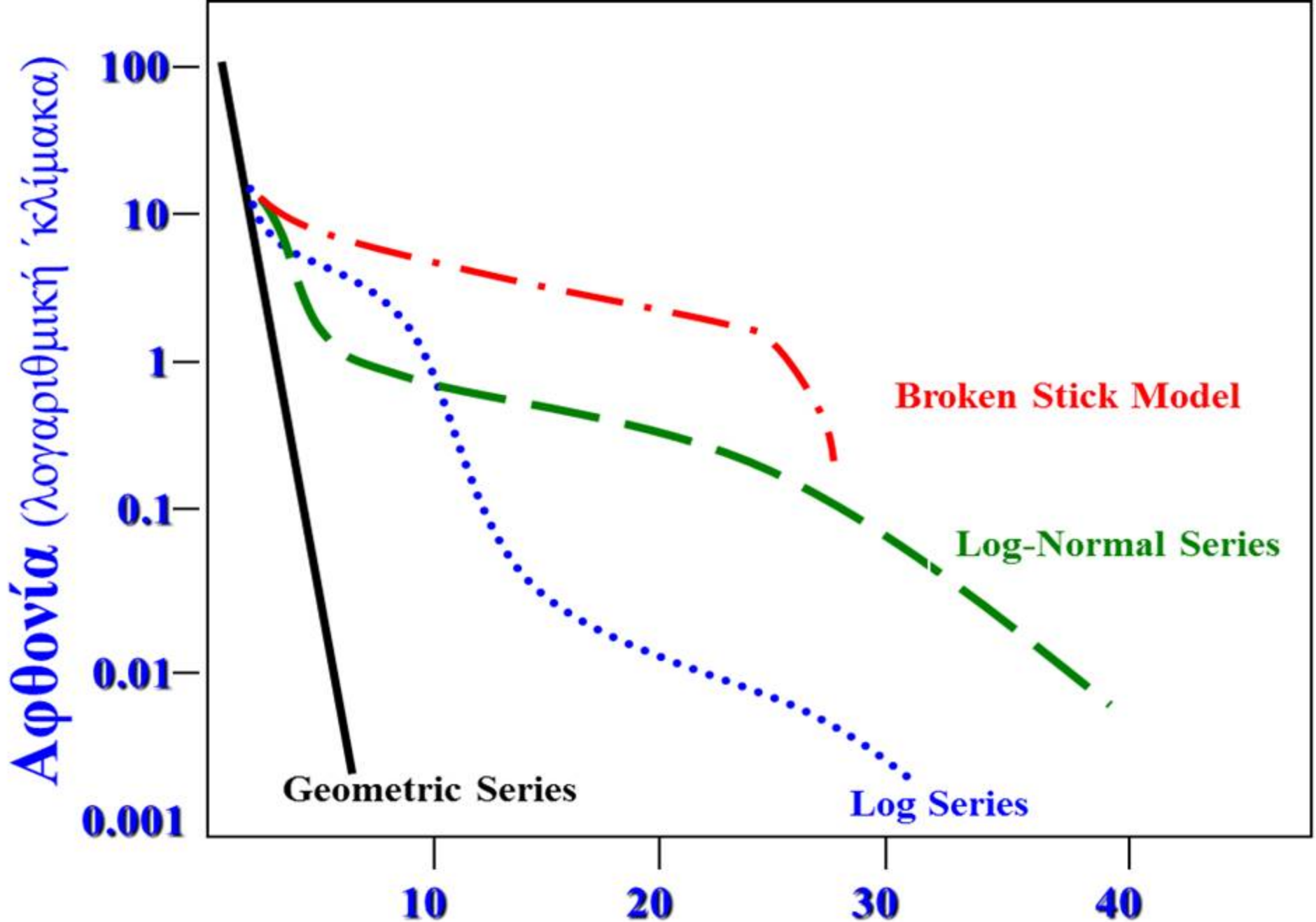


Διάγραμμα Απαρίθμησης - αφθονίας (Rank-Abundance)



Διάγραμμα Απαρίθμησης - αφθονίας (Rank-Abundance)





Απαρίθμηση ειδών με φθίνουσα σειρά αφθονίας

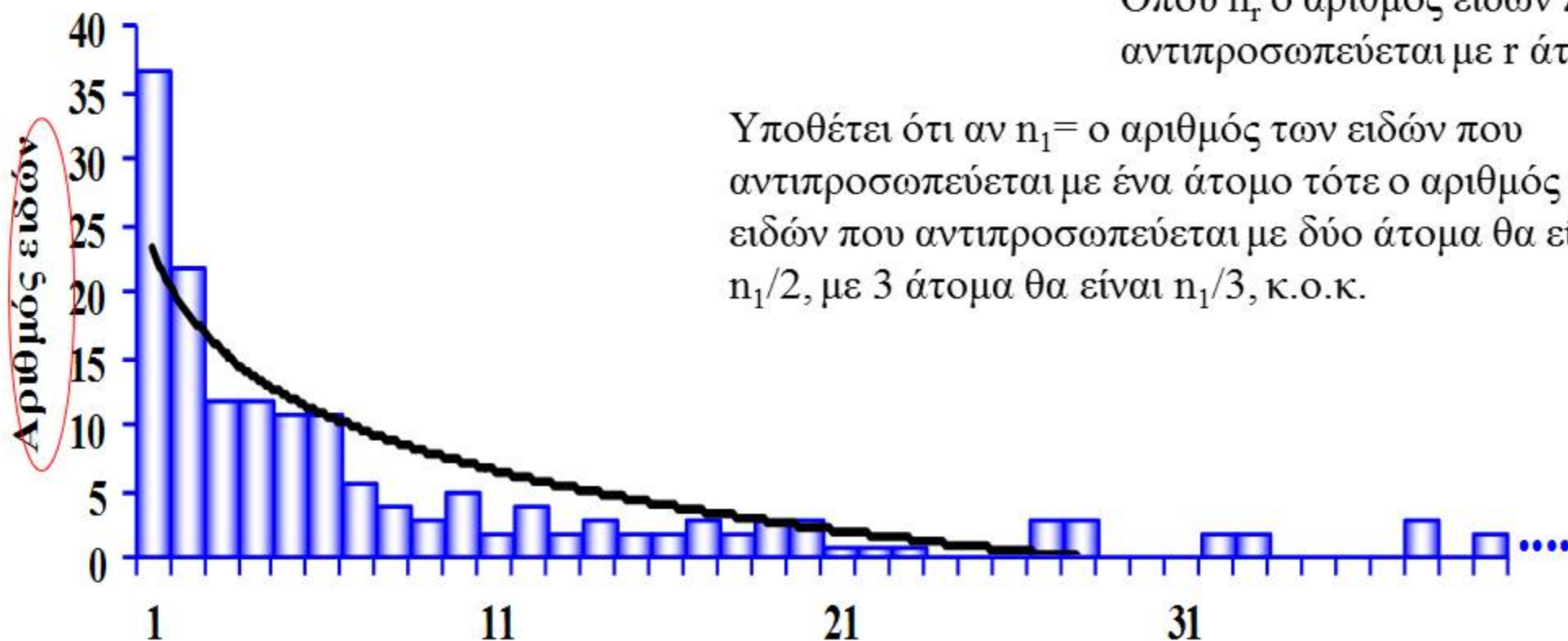
Μοντέλα με αφθονία στον άξονα X
και αριθμό ειδών στο άξονα Y

Λογαριθμική σειρά (log series)

$$n_r = \frac{a \cdot x^r}{r}$$

Όπου n_r ο αριθμός ειδών που αντιπροσωπεύεται με r άτομα

Υποθέτει ότι αν $n_1 =$ ο αριθμός των ειδών που αντιπροσωπεύεται με ένα άτομο τότε ο αριθμός των ειδών που αντιπροσωπεύεται με δύο άτομα θα είναι $n_1/2$, με 3 άτομα θα είναι $n_1/3$, κ.ο.κ.



Αριθμός ατόμων στο δείγμα

Η σχετική αφθονία λεπιδοπτέρων που συνελήφθησαν σε παγίδες στο Rothamsted, στην Αγγλία (1935). Συνολικός αριθμός ατόμων 6814. Συνολικός αριθμός ειδών 197 (μερικά από τα πολυάφθονα είδη δεν εμφανίζονται στο σχήμα). 37 είδη αντιπροσωπεύτηκαν στο δείγμα με μόνο ένα άτομο και 6 κοινά είδη αποτελούσαν το 50% των συλλήψεων. Ένα πολυάφθονο είδος αντιπροσωπεύτηκε με 1799 άτομα στο δείγμα.

Λογαριθμοκανονική κατανομή

Υποθέτει ότι η αφθονία ενός είδους εξαρτάται από ένα αριθμό παραγόντων που δρα πολλαπλασιαστικά όχι αθροιστικά

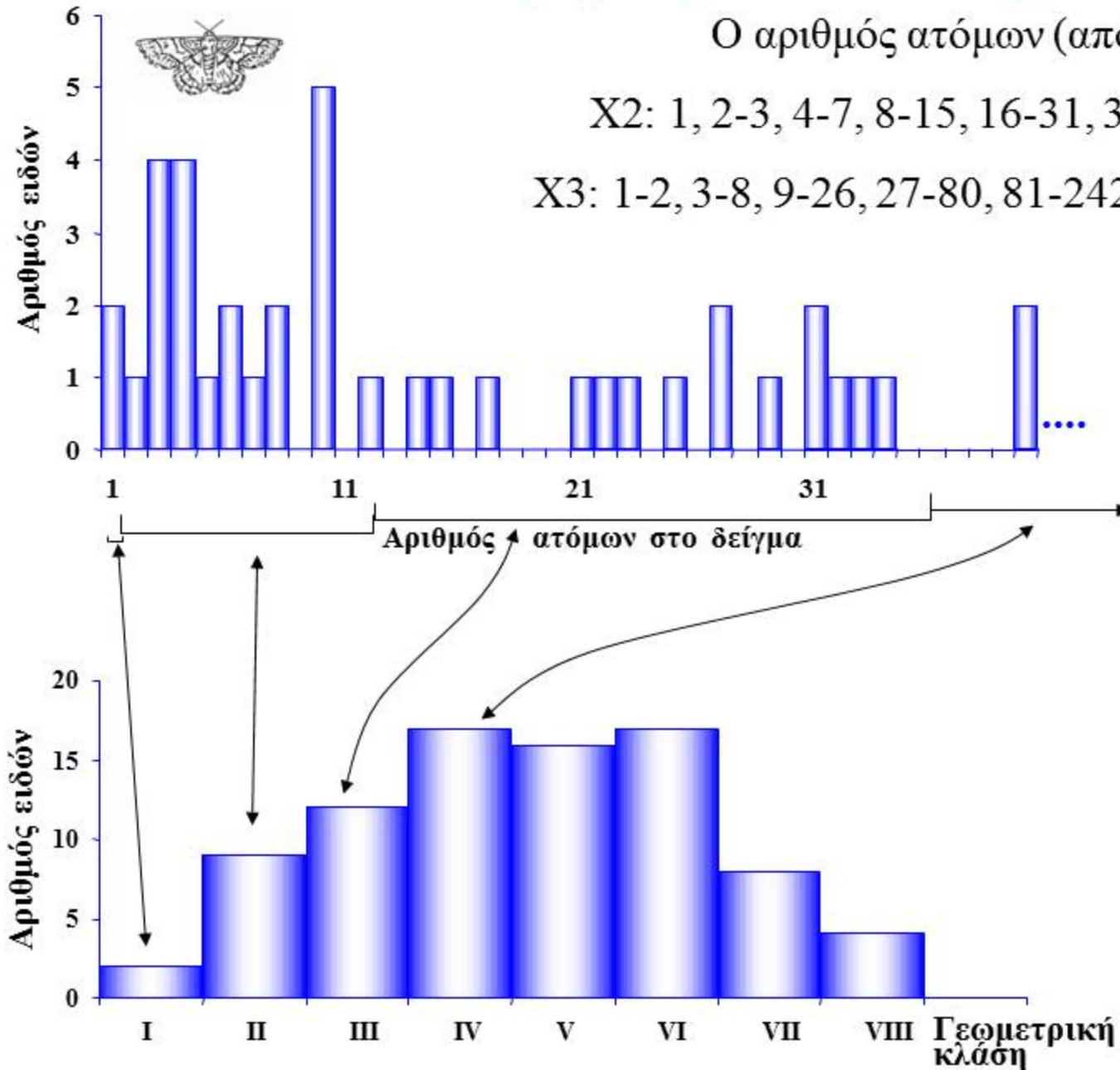
Σε ένα ευνοϊκό περιβάλλον – σε σχέση με ένα μη ευνοϊκό – ο αριθμός των ατόμων θα είναι μεγαλύτερος κατά ένα μεγάλο ποσοστό - όχι κατά ένα σταθερό αριθμό.

Λογαριθμοκανονική κατανομή

Ο αριθμός ατόμων (από – έως) στις κλάσεις της κλίμακας

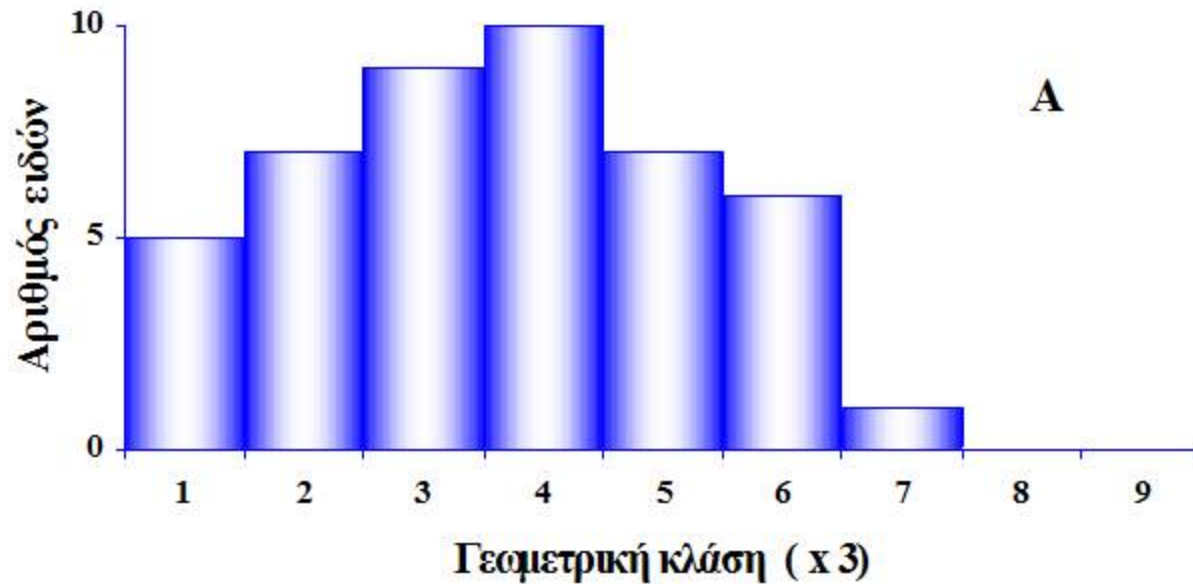
X2: 1, 2-3, 4-7, 8-15, 16-31, 32-63, 64-127, 128-255, 256-511....

X3: 1-2, 3-8, 9-26, 27-80, 81-242, 243-728, 729-2186, 2187-6560...



Η σχετική αφθονία πουλιών στην κοιλάδα Quaker Run της Νέας Υόρκης. Η πάνω εικόνα δείχνει την κατανομή σε αριθμητική κλίμακα, και η κάτω εικόνα τα ίδια δεδομένα σε γεωμετρική κλίμακα (κλάση I = 1, κλάση II = 2-4, κλάση III = 5-13, κλάση IV = 14-40, κλάση V = 41-121, κ.ο.κ.). Τα περισσότερα είδη έχουν ενδιάμεση σχετική αφθονία ενώ τα πολυπληθή και τα σπάνια είδη είναι λιγότερα (Τροποποιημένο από Williams 1964).

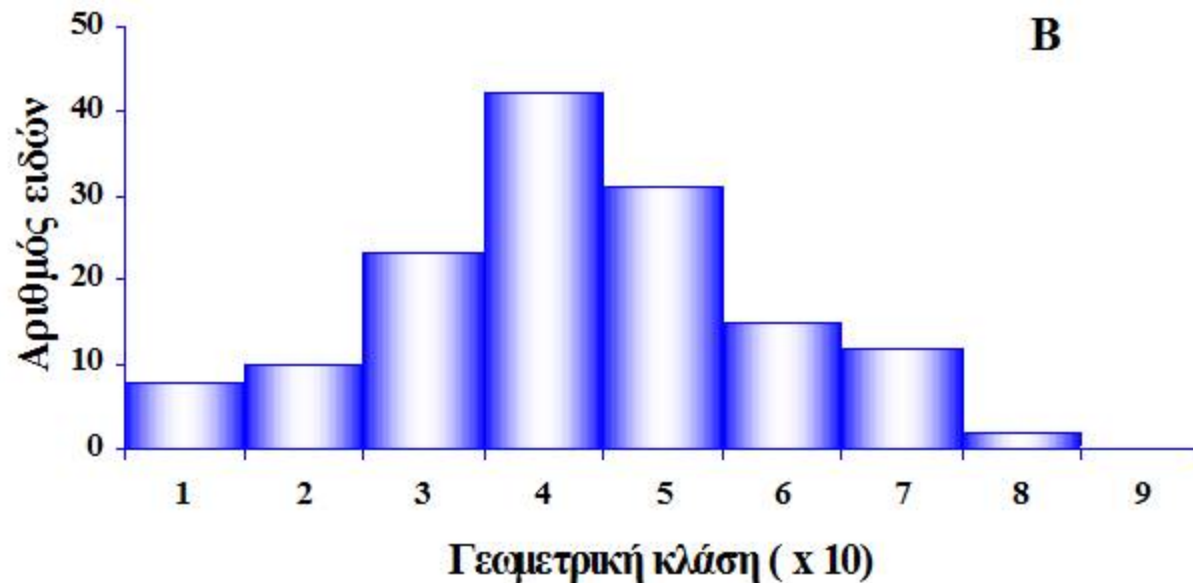
Λογαριθμοκανονική κατανομή

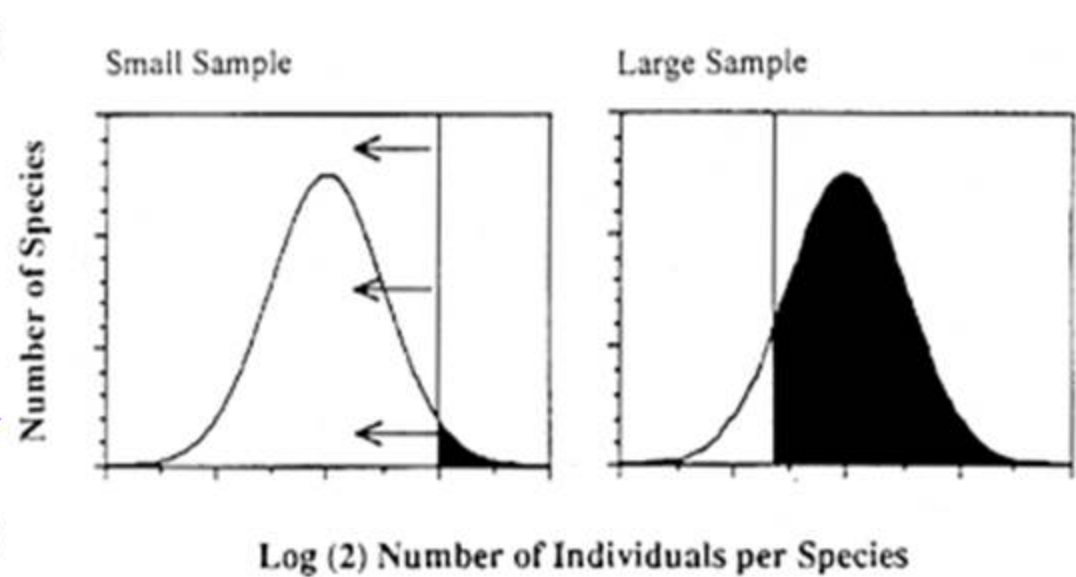
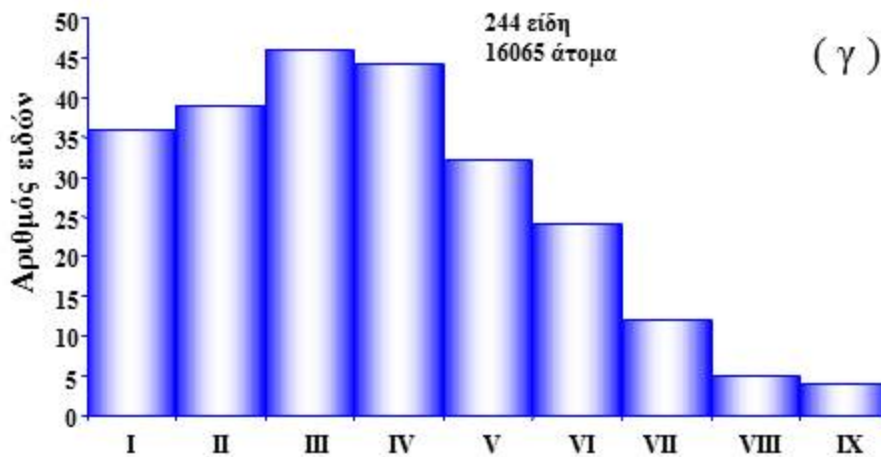
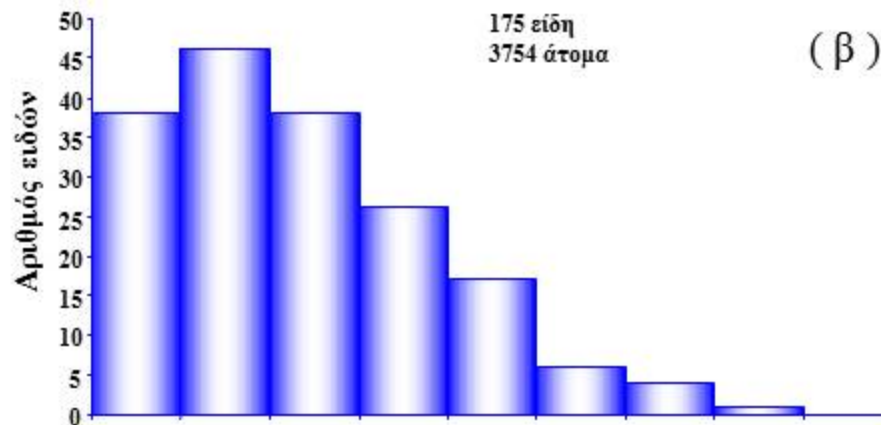
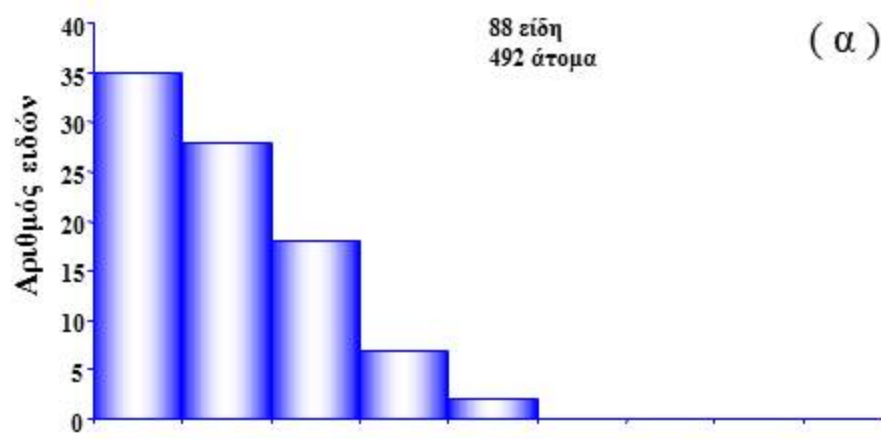


Η λογαριθμοκανονική κατανομή της σχετικής αφθονίας σε δύο βιοκοινότητες:

(α) είδη φιδιού στον Παναμά και

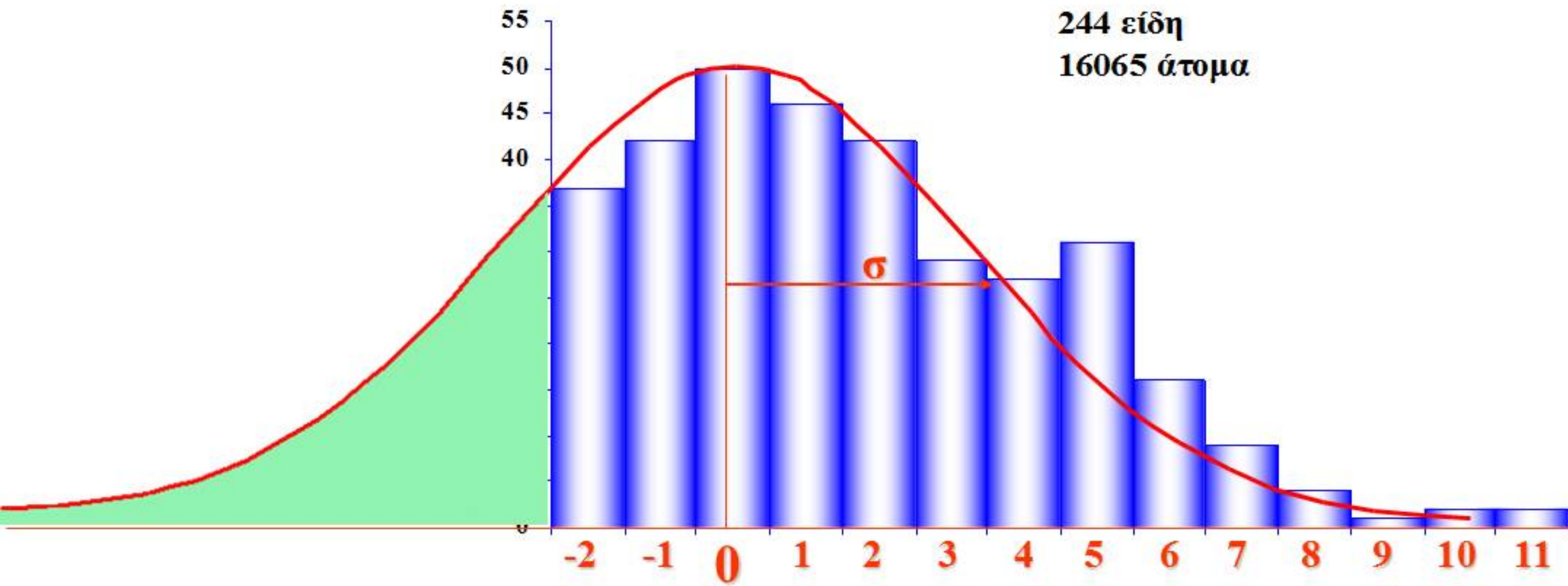
(β) είδη πουλιών στην Αγγλία.





$$S_T = S_0 \sqrt{2\pi\sigma^2} = 2,5\sigma S_0$$

$$\hat{S}_T = \frac{1.772454}{a} S_0$$



S_T = ο συνολικός αριθμός ειδών της βιοκοινότητας

Γεωμετρική κλάση

S_0 = Ο αριθμός ειδών της κυρίαρχης οκτάβας.

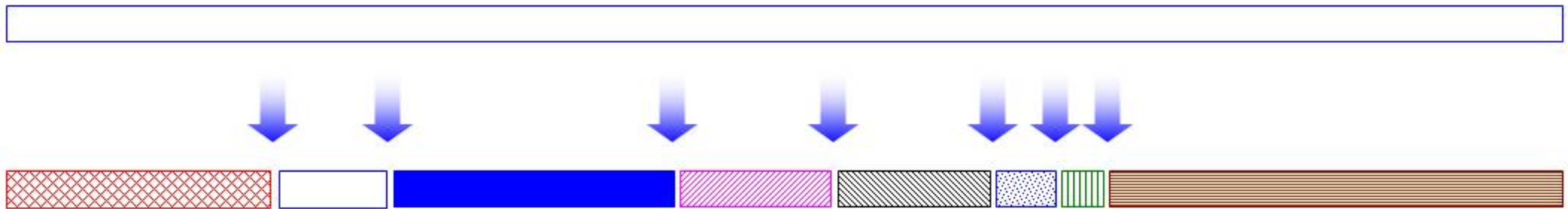
a = παράμετρος που μετρά το εύρος της λογαριθμοκανονικής κατανομής

$$a = \sqrt{\frac{\ln[S_0 / S_{R_{max}}]}{R_{max}^2}}$$

R_{max} = η πιο απομακρυσμένη οκτάβα, και

$S_{R_{max}}$ = ο αριθμός ειδών της R_{max} .

Broken-stick model

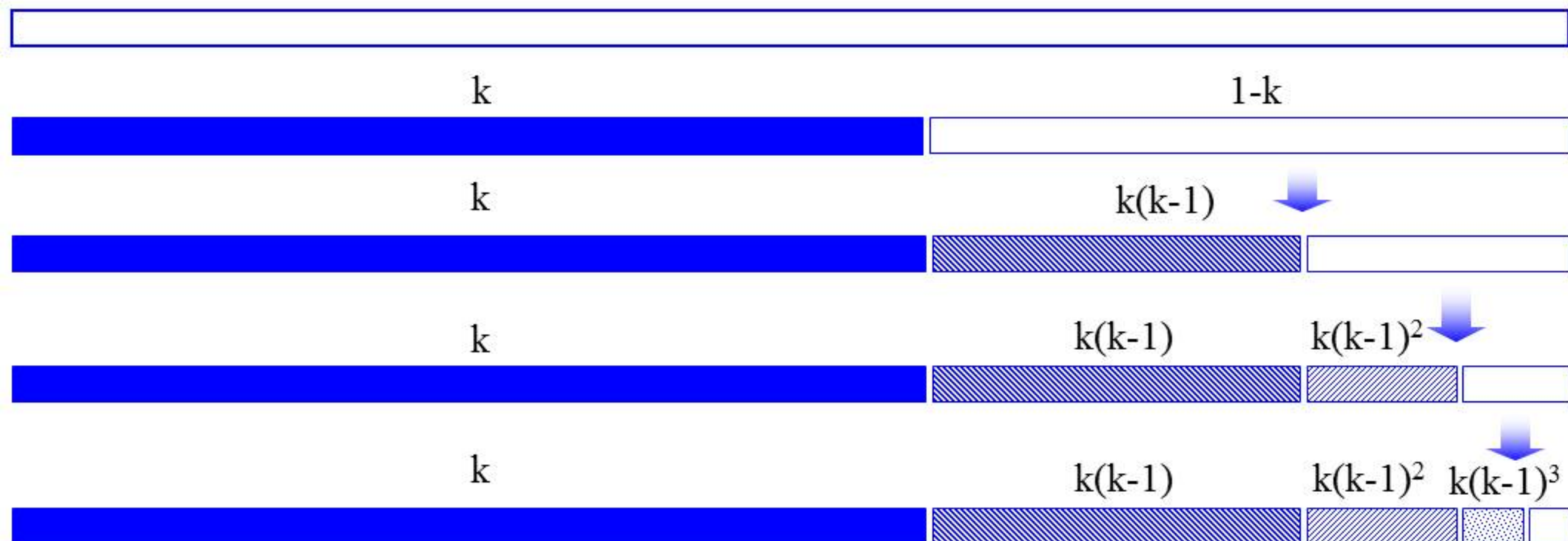


Τυχαία ταυτόχρονη υποδιαίρεση σε n τμήματα

Το μοντέλο αυτό θεωρεί ότι ο καταμερισμός της βιοθέσης γίνεται με τυχαίο τρόπο άπαξ σε n τμήματα που αντιστοιχούν σε n είδη που έχουν **ισότιμη ανταγωνιστική ικανότητα** και καταλαμβάνουν ταυτόχρονα τη συνολική βιοθέση.

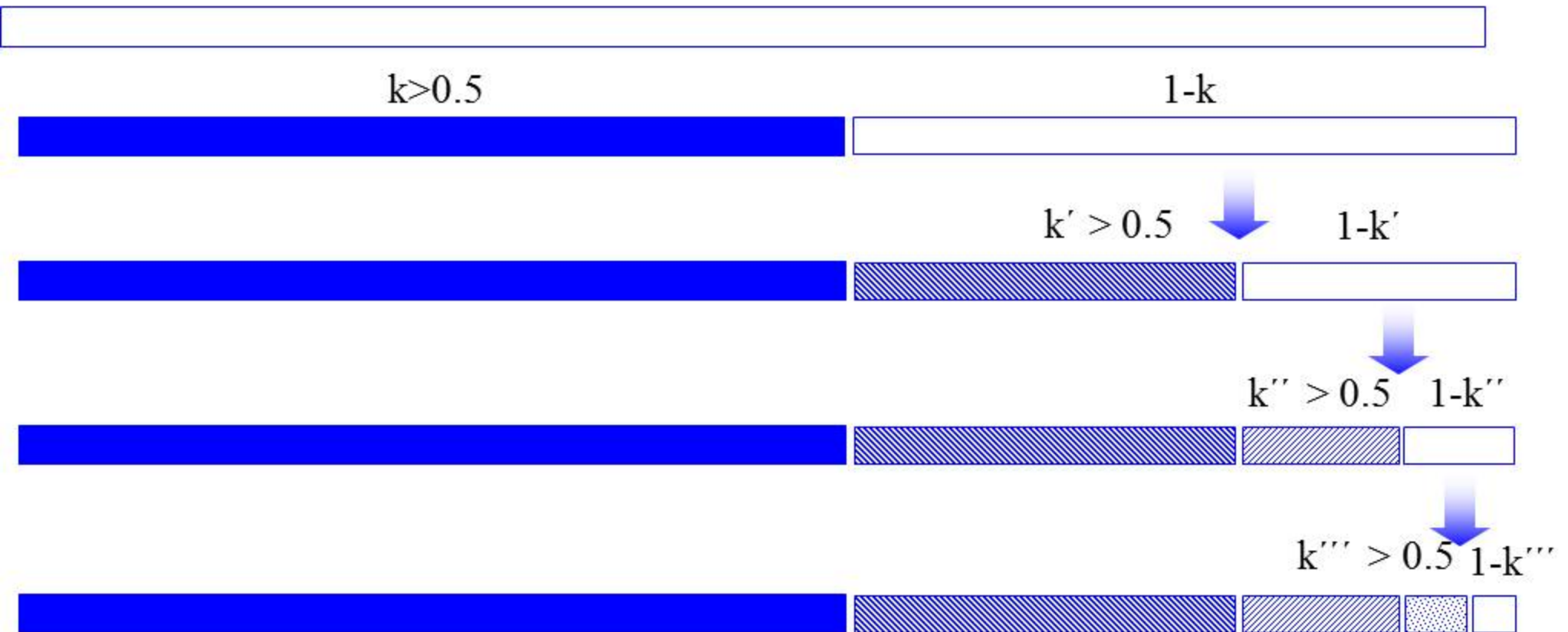
Εφαρμόζεται σε σχετικά μικρές κοινότητες συναφών ειδών τα οποία έχουν φτάσει σε κατάσταση ισορροπίας. Έχει εφαρμοστεί ελάχιστες φορές σε μελέτες και γιαυτό δεν έχει επαρκώς δοκιμαστεί.

Niche pre-emption model προσεγγίζει τη Γεωμετρική σειρά



Υποθέτει ότι τα είδη διεκδικούν το μέρος των πόρων που τους αναλογεί το ένα μετά από το άλλο, και το καθένα δεσμεύει **σταθερό ποσοστό k** του υπολειπόμενου διαθέσιμου πόρου.

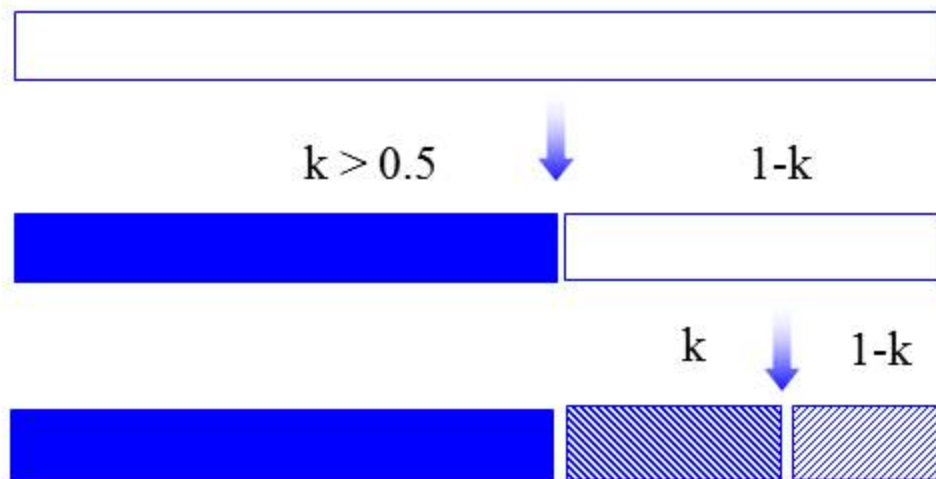
Dominance Pre-emption model



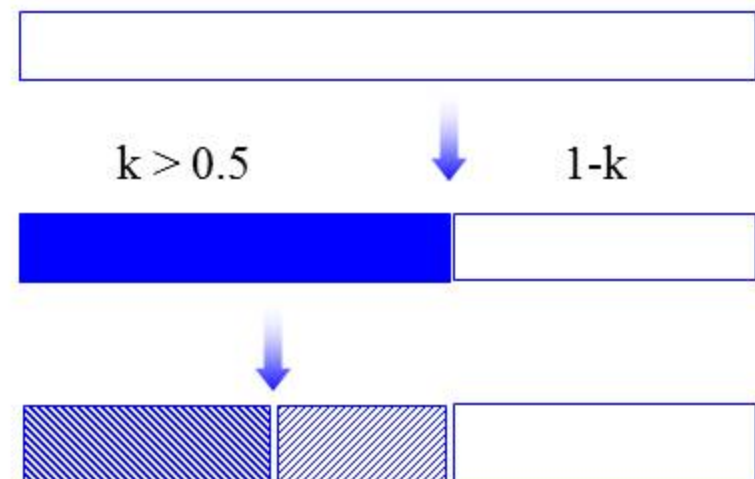
Το ποσοστό αυτό, ωστόσο, **δεν είναι σταθερό αλλά διαφέρει κάθε φορά** και κυμαίνεται από $0.5 - 1$. Όταν $k \sim 0.75$ προσεγγίζει τη γεωμετρική σειρά. Αυτό το υπόδειγμα, όπως και το υπόδειγμα της γεωμετρικής σειράς, αφορά κοινότητες όπου το κάθε είδος επικρατεί επί όλων των ειδών που ακολουθούν. Δηλαδή περιγράφει την περίπτωση της κυριαρχίας του κάθε είδους σε όλα τα είδη που ακολουθούν.

Sagihara's προσεγγίζεται τη λογαριθμοκανονική κατανομή

Αλληλουχία διαιρέσεων **A**



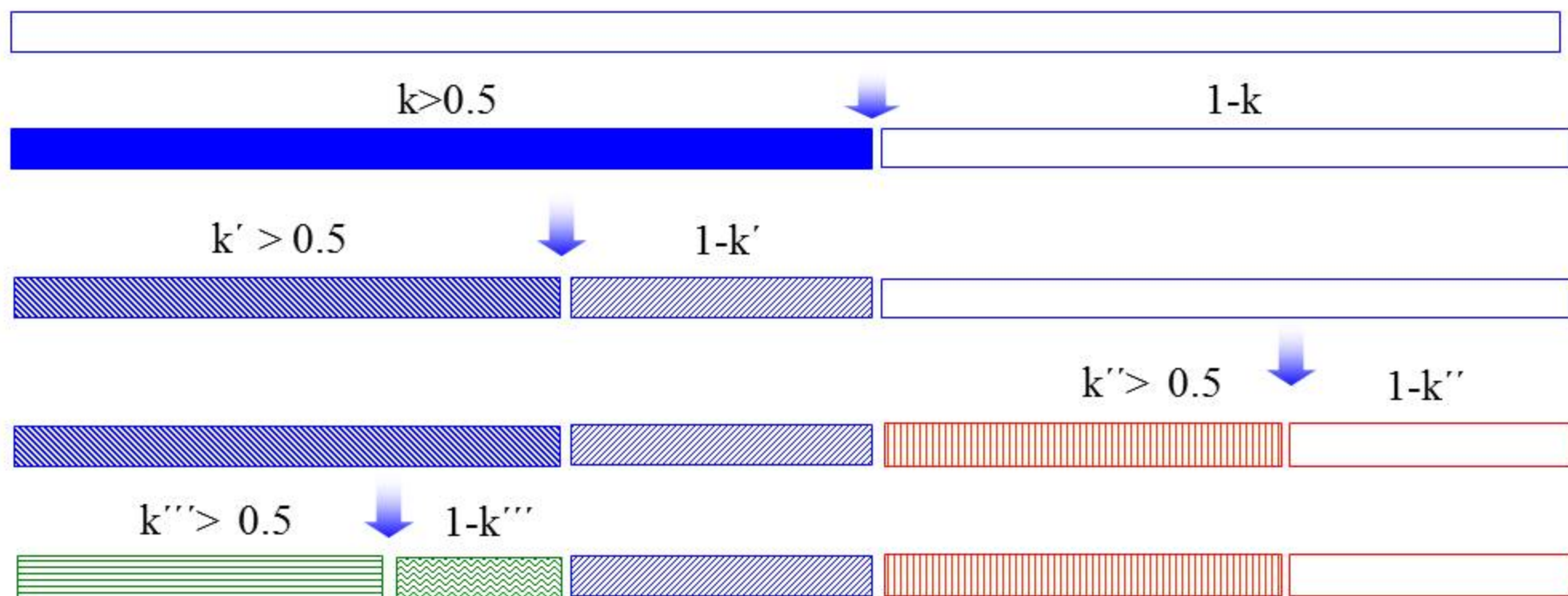
Αλληλουχία διαιρέσεων **B**



Αν υποθέσουμε ότι έχουμε μια βιοκοινότητα και τη βιοθέση μοιράζονται τρία είδη. Αρχικά η συνολική βιοθέση διασπάται τυχαία σε δύο τμήματα. Το μεγαλύτερο από τα δύο τμήματα μπορεί να κυμαίνεται σε εύρος από 0.5 ως 1.0 (της αρχικής βιοθέσης) και στατιστικά θα είναι 0.75. Στην επόμενη φάση το ένα από τα δύο αυτά τμήματα θα επιλεγεί τυχαία και θα διαιρεθεί ξανά έτσι που να προκύψει το τρίτο τμήμα.

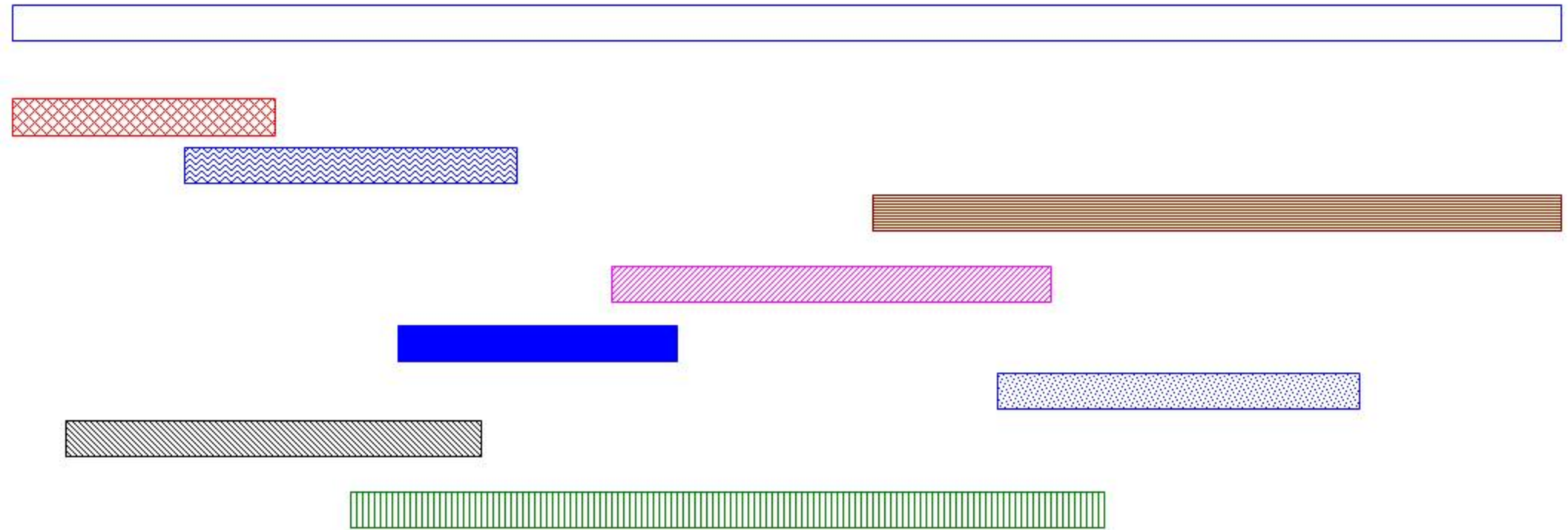
Αν στην δεύτερη διαίρεση είναι το μεγάλο τμήμα που θα διασπαστεί θα οδηγηθούμε σε τρία είδη με σχετική αφθονία (κατά μέσο όρο) **0.57**, **0.28** και **0.15** αντίστοιχα. Αν στην δεύτερη διαίρεση διασπαστεί το μικρό τμήμα θα έχουμε τρία είδη με σχετικές αφθονίες (κατά μέσο όρο) **0.75**, **0.19** και **0.06**. Αν στη βιοκοινότητα υπάρχουν περισσότερα είδη, οι υπολογισμοί είναι πολύ πιο δύσκολοι αλλά η διαδικασία παραμένει η ίδια.

Dominance decay model



Το υπόδειγμα αυτό το εκάστοτε επερχόμενο είδος **δεν** δεσμεύει μέρος του εναπομείναντος διαθέσιμου πόρου αλλά δεσμεύει μέρος του πιο άφθονου τμήματος του πόρου ασχέτως αν αυτό είναι κατέχεται ήδη από άλλο είδος ή όχι.

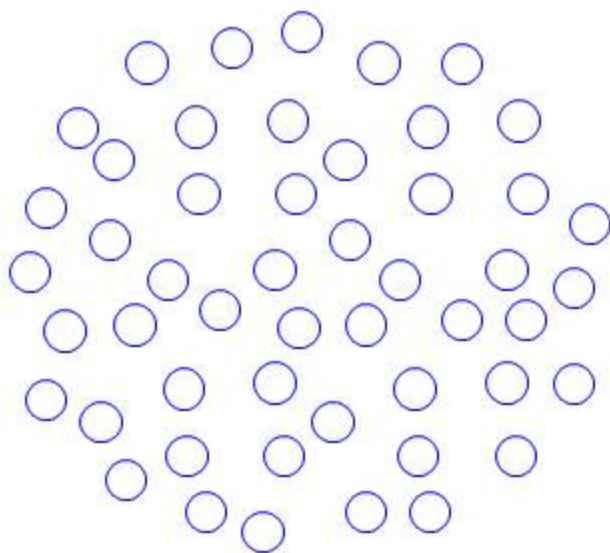
Overlapping-niche model



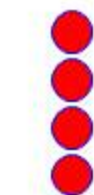
Το υπόδειγμα αυτό δεν είναι βασισμένο σε κάποια λογική σχέση μεταξύ των ειδών και βρίσκει προσεγγιστική μόνο εφαρμογή σε εφήμερες κοινωνίες που εκμεταλλεύονται υπεράφθονους πόρους.

Particulate-niche model

Το υπόδειγμα της κοκκώδους βιοθέσης θεωρεί ότι τα είδη μιας κοινότητας μοιράζονται ένα σταθερό συνολικό αριθμό μονάδων αφθονίας (κόκκοι αφθονίας), στη βάση του τυχαίου καταμερισμού των κόκκων μεταξύ των ειδών, δηλαδή κάθε είδος έχει την ίδια πιθανότητα να καταλάβει μια μονάδα.



Όταν ο αριθμός των διαθέσιμων μονάδων βιοθέσης είναι σχετικά πολύ μεγαλύτερος από τον αριθμό των ειδών υπάρχει η τάση τα είδη να επιτύχουν ίδια σχετική αφθονία. **Προϋποθέτει ότι τα είδη έχουν τον ίδιο ρυθμό αύξησης και δεν συμβαίνουν φαινόμενα ανταγωνισμού** όταν μια θέση καταληφθεί από ένα είδος. Θεωρητικά αυτό το υπόδειγμα οδηγεί την αφθονία των ειδών στην Poisson κατανομή.



Sp. A



Sp. B



Sp. C



Sp. D



Sp. E



Sp. F