



Χαρτογράφηση βιοποικιλότητας

Χαρτογράφηση και απόδοση εξάπλωσης ενός είδους

- χάρτες περιγράμματος (outline/ range maps)
- χάρτες σημείων (τεκμηριωμένα σημεία καταγραφής): dot maps, grid maps
- συνδυασμός χαρτών περιγράμματος – σημείων (combination dot – outline maps)
- χάρτες ισοκλινών ή ανισογραφημάτων (απόδοση της μεταβαλλόμενης πυκνότητας μεταβαλλόμενης μεταβαλλόμενης γεωγραφίας) (contour maps με μεθόδους κλίση ή απόδοσης)
- στατικές- μη δυναμικές αποδόσεις των πληθυσμών δεν δίνουν πληροφορίες κατανομής ατόμων – πυκνότητας πληθυσμών (χωροδιάταξης)
- Σύγχρονες μέθοδοι χαρτογράφησης (GIS, GAP analysis)

Χαρτογράφηση και απόδοση εξάπλωσης ενός είδους

- χάρτες περιγράμματος (outline/ range map)
- χάρτες σημείων (τεκμηριωμένα σημεία καταγραφής): dot maps, grid maps
- συνδυασμός χαρτών περιγράμματος – σημείων (combination dot – outline maps)
- χάρτες ισοκλινών ή ανισογραφημάτων (απόδοση της μεταβαλλόμενης πυκνότητας μεταβαλλόμενης γεωγραφίας)

Δείχνει την περιοχή κατανομής, αλλά όχι τα σημεία παρουσίας

Figure 4.1 An example of an outline map of the geographic range of a species—in this case the endangered butterfly *Zerynthia eximia*, which occurs in southwestern Asia. The outer boundary has been drawn by hand to include the localities where the species is known to occur. (From Borodin et al. 1984.)

Χαρτογράφηση και απόδοση εξάπλωσης ενός είδους

- χάρτες περιγράμματος (outline/ range map)
- χάρτες σημείων (τεκμηριωμένα σημεία καταγραφής): dot maps, grid maps
- συνδυασμός χαρτών περιγράμματος – σημείων (combination dot – outline maps)
- χάρτες ισοκλινών ή ανισογραφημάτων (απόδοση της μεταβαλλόμενης πυκνότητας μεταβαλλόμενης γεωγραφίας)

Χάρτες παρουσίας Δείχνουν την παρουσία είδους σε συγκεκριμένα σημεία!

Δεν είναι χάρτες απουσίας Δεν δείχνουν την απουσία είδους από χώρα (κένω = μη καταγραφή)

Μπορούν να μετατραπούν σε χάρτες παρουσίας & απουσίας

Figure 4.2 An example of a dot map of the geographic range of a species—in this case the Sonoran Desert plant *Anemone anemoides*. Each circle represents a locality where someone has documented the presence of the species by collecting a voucher specimen and depositing it in an herbarium. Each circle represents an additional record based on a sighting and identification of the plant in the field. (From *Sonoran Desert Plants* by Raymond M. Turner, Justin R. Boyette, and Tony L. Burgess. Copyright © 1995 by the Arizona Board of Regents. Reprinted by permission of the University of Arizona Press.)

Χαρτογράφηση και απόδοση εξάπλωσης ενός είδους

- χάρτες περιγράμματος (outline map)
- χάρτες σημείων (τεκμηριωμένα σημεία καταγραφής): dot maps, grid maps
- συνδυασμός χαρτών περιγράμματος – σημείων (combination dot – outline maps)

Figure 4.3 An example of a combination dot and outline map of the geographic range of a species—in this case the endangered butterfly *Zerynthia polydama*, which is restricted to a small area north of the Black Sea in southern Eurasia. Each dot represents a locality where the species has been recorded. A line has been drawn by hand to include the outermost dots, thereby enclosing the known geographic range. (From Borodin et al. 1984.)

Χαρτογράφηση και απόδοση εξάπλωσης ενός είδους

Χάρτες κανόβου (grid maps)

- Πληροφορία: παρουσία – απουσία ανά γεωγραφική μονάδα

American mink (*Mustela vison*) – 10km²

Fallopia japonica – 10km²

Χαρτογράφηση και απόδοση εξάπλωσης ενός είδους

Χάρτες καννάβου (grid maps)

- Πληροφορία: απουσία – πολλαπλή παρουσία ανά γεωγραφική μονάδα

Είδη αρχείων στη Λέσβο σε δύο διαφορετικά έτη (1979, 1988)

Χαρτογράφηση και απόδοση εξάπλωσης ενός είδους

Χάρτες ανά γεωγραφική μονάδα

- Πληροφορία ανά γεωγρ. μονάδα: πολιτική (χώρα) ή άλλη πεπερασμένη περιοχή (π.χ. διαίρεση μιας περιφέρειας σε ίσα τετράγωνα, ως μονάδες)

Χάρτες σημείων

Χαρτογράφηση και απόδοση εξάπλωσης ενός είδους

- χάρτες περιγράμματος (outline map)
- χάρτες σημείων (τεκμηριωμένα σημεία καταγραφής): dot maps, grid maps
- συνδυασμός χαρτών περιγράμματος – σημείων (combination dot – outline maps)
- **χάρτες ισοκλινών ή ανισογραφημάτων** (απόδοση της μεταβαλλόμενης πυκνότητας/βιοποικιλότητας με ανισοεπίπεδες γραμμώσεις) (contour maps με μεθόδους kriging ή smoothing)

Ισοκλινές γραμμές: δείχνουν ίσες πυκνότητες (ασθονίες) ειδών (απολυτές ή σχετικές)

Χαρτογράφηση Μελισσοκομικού Δυναμικού της Λέσβου

<http://www.lesvos.gov.gr/03-08-2012>

Χαρτογράφηση και απόδοση εξάπλωσης ενός είδους

- χάρτες περιγράμματος (outline map)
- χάρτες σημείων (τεκμηριωμένα σημεία καταγραφής): dot maps, grid maps
- συνδυασμός χαρτών περιγράμματος – σημείων (combination dot – outline maps)
- **χάρτες ισοκλινών ή ανισογραφημάτων** (απόδοση της μεταβαλλόμενης πυκνότητας/βιοποικιλότητας με ανισοεπίπεδες γραμμώσεις) (contour maps employing kriging ή smoothing methods)
- **ανισογραφήματα:** αναδεικνύουν τις περιοχές διαφόρων πυκνοτήτων βιοποικιλότητας (υψηλών – χαμηλών)
- στατικές – μη δυναμικές α. δεν δίνουν πληροφορίες π. πληθυσμών (χωροδιάταξη)

Χαρτογράφηση και απόδοση εξάπλωσης ενός είδους

- χάρτες περιγράμματος (outline map)
- χάρτες σημείων (τεκμηριωμένα σημεία καταγραφής): dot maps, grid maps
- συνδυασμός χαρτών περιγράμματος – σημείων (combination dot – outline maps)
- χάρτες ισοκλινών ή ανισογραφημάτων (απόδοση της μεταβαλλομένης πυκνότητας/βιοποικιλότητας με ανισοεπίπεδες γραμμώσεις) (contour maps με μεθόδους kriging ή smoothing)
- Στατικές – μη δυναμικές αποδόσεις των πληθυσμών δεν δίνουν πληροφορίες κατανομής ατόμων – πυκνότητας πληθυσμών (χωροδιάταξης)
- Δημιουργία Interactive χαρτών?
- Web-maps



Χαρτογράφηση και απόδοση εξάπλωσης ενός είδους

GIS

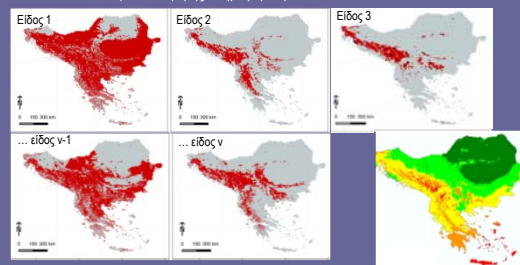
- Διαχείριση μεγάλων ποσοτήτων πληροφορίας σχετικά με την κατανομή ειδών
- Αυτόματη δημιουργία χαρτών
- Ταχύτατη χωρική ανάλυση των δεδομένων κατανομής
- Συν-χρησιμοποίηση δεδομένων κατανομών ειδών με άλλα χωρικά δεδομένα (κλιματικά, εδαφικά κ.λπ.)
- Μοντελοποίηση

Χάρτες βιοποικιλότητας: προσεγγίσεις χαρτογράφησης

• Προσέγγιση βασισμένη σε κάθε taxon (taxon-based approach)

Χάρτης: αποτέλεσμα επικείμενων δεδομένων κατανομής για κάθε taxon ξεχωριστά (species layers)

- Πολύ καλή & λεπτομερής πληροφορία για κάθε taxon



Χάρτες βιοποικιλότητας: προσεγγίσεις χαρτογράφησης

• Προσέγγιση βασισμένη σε κάθε taxon (taxon-based approach)

Χάρτης: αποτέλεσμα επικείμενων δεδομένων κατανομής για κάθε taxon ξεχωριστά (species layers)

- Πολύ καλή & λεπτομερής πληροφορία για κάθε taxon

• Προσέγγιση βασισμένη σε καταλόγους ειδών (inventory-based)

Ο χάρτης είναι αποτέλεσμα δεδομένων (summary data) ανά ενδιάστημα ή γεωγραφική ενότητα (unit)

- Πληροφορία για κάθε ενότητα
- Σχετικοποιημένη ή συγκρίσιμη πληροφορία για όλες τις ενότητες

Χάρτες βιοποικιλότητας: Inventory based approach

1. Μέτρηση πλούτου ειδών (ομάδων ειδών, γενών κ.λπ.) σε μια περιοχή

2. Διορθώσεις με σκοπό τη συγκρισιμότητα μεγεθών βιοποικιλότητας

2.1 Διόρθωση λάθους για διαφορετική δειγματοληπτική προσπάθεια (sampling effort)

- Rarefaction (προβολή ποικιλότητας/Οικολογική αραιοποίηση)

Δείκτης Mao Tau (Βάσει # ατόμων)

- Πρόβλεψη μέγιστης ποικιλότητας

Δείκτες Chao2, ICE, Jack1

2.2 Διόρθωση λάθους δειγματοληψίας για μέγεθος περιοχής (sampling area size)

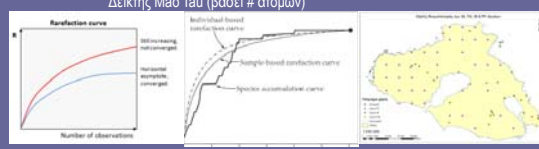
Arrhenius standardization of taxon numbers of regions of different sizes

3. Εκτίμηση συνολικού πλούτου ειδών

4. Δημιουργία χαρτών ποικιλότητας με kriging/smoothing – delineation of the centres of diversity

Χάρτες βιοποικιλότητας: Inventory based approach

1. Μέτρηση πλούτου ειδών (ομάδων ειδών, γενών κ.λπ.) σε μια περιοχή
2. Διορθώσεις με σκοπό τη συγκρισιμότητα μεγεθών βιοποικιλότητας
 - 2.1 Διόρθωση λάθους για διαφορετική δειγματοληπτική προσπάθεια (sampling effort)
 - Rarefaction (προβολή ποικιλότητας/Οικολογική αραιοποίηση)
 - Δείκτης Mao Tau (βάσει # ατόμων)
3. Εκτίμηση συνολικού πλούτου ειδών
4. Δημιουργία χαρτών ποικιλότητας με kriging/smoothing – delineation of the centres of diversity



Χάρτες βιοποικιλότητας: Inventory based approach

1. Μέτρηση πλούτου ειδών (ομάδων ειδών, γενών κ.λπ.) σε μια περιοχή
2. Διορθώσεις με σκοπό τη συγκρισιμότητα μεγεθών βιοποικιλότητας
 - 2.1 Διόρθωση λάθους για διαφορετική δειγματοληπτική προσπάθεια (sampling effort)
 - Rarefaction (προβολή ποικιλότητας/Οικολογική αραιοποίηση)
 - Δείκτης Mao Tau (βάσει # ατόμων)
 - Πρόβλεψη μέγιστης ποικιλότητας
 - Δείκτες Chao2, ICE, Jack1
 - 2.2 Διόρθωση λάθους δειγματοληψίας για διαφορετικό μέγεθος περιοχής (sampling area size)
 - Arrhenius standardization of taxon numbers
3. Εκτίμηση συνολικού πλούτου ειδών
4. Δημιουργία χαρτών ποικιλότητας με kriging/smoothing – delineation of the centres of diversity



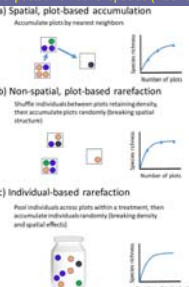
Χάρτες βιοποικιλότητας: διόρθωση για δειγματοληπτική προσπάθεια

Rarefaction= «προβολή ποικιλότητας» ή «οικολογική αραιοποίηση»

The rarefaction method lets you compare the # of species found in two regions when the sampling effort differed

expected number of species (Mao Tau in EstimateS)

- Spatial, plot-based accumulation
- Non-spatial, plot-based rarefaction
- Individual-based rarefaction



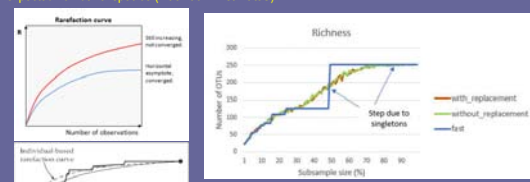
The term rarefaction in [EstimateS](#) refers to a technique to standardize and compare richness computed from samples of different sizes. Rarefaction allows the calculation of the species richness for a given number of sampled individuals and allows the construction of so called rarefaction curves. This curve is a plot of the number of species as a function of the number of individuals sampled. In case of a steep slope a large fraction of the species diversity is not sampled, if the part of the curve is already becoming flat, a reasonable number of individuals is sampled and more intensive sampling will probably only yield a small number of additional species (if any).

Χάρτες βιοποικιλότητας: διόρθωση για δειγματοληπτική προσπάθεια

Rarefaction= «προβολή ποικιλότητας» ή «οικολογική αραιοποίηση»

The rarefaction method lets you compare the # of species found in two regions when the sampling effort differed

expected number of species (Mao Tau in EstimateS)



The term rarefaction in [EstimateS](#) refers to a technique to standardize and compare richness computed from samples of different sizes. Rarefaction allows the calculation of the species richness for a given number of sampled individuals and allows the construction of so called rarefaction curves. This curve is a plot of the number of species as a function of the number of individuals sampled. In case of a steep slope a large fraction of the species diversity is not sampled, if the part of the curve is already becoming flat, a reasonable number of individuals is sampled and more intensive sampling will probably only yield a small number of additional species (if any).

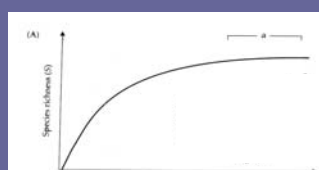
Χάρτες βιοποικιλότητας: Inventory based approach

1. Μέτρηση πλούτου ειδών (ομάδων ειδών, γενών κ.λπ.) σε μια περιοχή
2. Διορθώσεις με σκοπό τη συγκρισιμότητα μεγεθών βιοποικιλότητας
 - 2.1 Διόρθωση λάθους για διαφορετική δειγματοληπτική προσπάθεια (sampling effort)
 - Rarefaction (προβολή ποικιλότητας/Οικολογική αραιοποίηση)
 - Δείκτης Mao Tau (βάσει # ατόμων)
 - Πρόβλεψη μέγιστης ποικιλότητας
 - Δείκτες Chao2, ICE, Jack1
 - 2.2 Διόρθωση λάθους δειγματοληψίας για μέγεθος περιοχής (sampling area size)
 - Arrhenius standardization of taxon numbers of regions of different sizes
3. Εκτίμηση συνολικού πλούτου ειδών
4. Δημιουργία χαρτών ποικιλότητας με kriging/smoothing – delineation of the centres of diversity

Χάρτες βιοποικιλότητας: διόρθωση για μέγεθος περιοχής

Σχέση αριθμού ειδών – έκτασης: ISAR (island species-area relationship)

- Ο αριθμός των ειδών τείνει να αυξάνει όσο αυξάνει η έκταση («ένας από τους λίγους κανόνες της οικολογίας των κοινοτήτων» κατά Schoener 1976)
- δυναμικό μοντέλο του Arrhenius (1920): $S = c A^z$
- S = ο αριθμός ειδών
- A = έκταση διαθέσιμης επιφάνειας
- c, z = σταθερές που προσδιορίζονται από εμπειρικά δεδομένα και διαφέρουν μεταξύ συστημάτων



Χάρτες βιοποικιλότητας: διόρθωση για μέγεθος περιοχής

Σχέση αριθμού ειδών – έκτασης: ISAR (island species-area relationship)

- Ο αριθμός των ειδών τείνει να αυξάνει όσο αυξάνει η έκταση («ένας από τους λίγους κανόνες της οικολογίας των κοινοτήτων» κατά Schoener 1976)
- δυναμικό μοντέλο του Arrhenius (1920): $S = c A^z$
- S = ο αριθμός ειδών
- A = έκταση διαθέσιμης επιφάνειας
- c, z = σταθερές που προσδιορίζονται από **εμπειρικά δεδομένα** και διαφέρουν μεταξύ συστημάτων

Με λογαριθμικό μετασχηματισμό (log-log) (MacArthur – Wilson, 1963, 1967)
 $\log(S) = \log(c) + z \log(A)$
 (επιτρέπει τον προσδιορισμό των c, z, με χρήση απλής (γραμμικής) παλινδρόμησης)

α: αντανακλά τον συνολικό πλούτο της περιοχής
 z: ευαισθησία ως προς την έκταση της περιοχής

Χάρτες βιοποικιλότητας: διόρθωση για μέγεθος περιοχής

Σχέση αριθμού ειδών – έκτασης: ISAR (island species-area relationship)

- Ο αριθμός των ειδών τείνει να αυξάνει όσο αυξάνει η έκταση («ένας από τους λίγους κανόνες της οικολογίας των κοινοτήτων» κατά Schoener 1976)
- δυναμικό μοντέλο του Arrhenius (1920): $S = c A^z$
- S = ο αριθμός ειδών
- A = έκταση διαθέσιμης επιφάνειας
- c, z = σταθερές που προσδιορίζονται από εμπειρικά δεδομένα και διαφέρουν μεταξύ συστημάτων

Με λογαριθμικό μετασχηματισμό (log-log) (MacArthur – Wilson, 1963, 1967)
 $\log(S) = \log(c) + z \log(A)$
 (επιτρέπει τον προσδιορισμό των c, z, με χρήση απλής (γραμμικής) παλινδρόμησης)

α: αντανακλά τον συνολικό πλούτο της περιοχής
 z: ευαισθησία ως προς την έκταση της περιοχής

Χάρτες βιοποικιλότητας: Inventory based approach

- Μέτρηση πλούτου ειδών (ομάδων ειδών, γενών κ.λπ.) σε μια περιοχή
- Διορθώσεις με σκοπό τη συγκρισιμότητα μεγεθών βιοποικιλότητας
 - Διόρθωση λάθους για διαφορετική δειγματοληπτική προσπάθεια (sampling effort)
 - Rarefaction (προβολή ποικιλότητας/Οικολογική αραιοποίηση)
Δείκτης Mao Tau (βάσει # ατόμων)
 - Πρόβλεψη μέγιστης ποικιλότητας
Δείκτης Chao2, ICE, Jack1
 - Διόρθωση λάθους δειγματοληψίας για μέγεθος περιοχής (sampling area size)
Arrhenius standardization of taxon numbers of regions of different sizes
- Εκτίμηση συνολικού πλούτου ειδών κάθε περιοχής για κάθε ενδιάμεσα
- Δημιουργία χαρτών ποικιλότητας με kriging/smoothing – delineation of the centres of diversity

Χάρτες βιοποικιλότητας

Biodiversity mapping methods

- taxon based approach** the diversity map is the result of overlaying (i.e. adding) data on the individual taxa.
- inventory based approaches** (based on summary data for geographical units)

Inventory based approach:

- Assess total species or family numbers in a region, taxon numbers of selected groups
- Rarefaction: standardization of taxon numbers of regions of different sizes to a defined area size
- Creation of diversity maps – delineation of the centres of diversity

Geographical units with known taxon numbers → Conversion of species numbers to a standard area size using species-area models (e.g. Arrhenius 1920) → Diversity map

Maps of vegetation, precipitation, relief, etc. → Diversity map

Χάρτες βιοποικιλότητας

BASED

- on approximately 1,400 records from literature

SHOWS

- the species diversity of vascular plants on a standard area of 10,000 km²
- using the species-area-model of ARRHENIUS (1920, 1921) (offers the possibility of a differentiated calculation by including parameters for spatial heterogeneity)

- six diversity maxima are all located in the humid tropics and subtropics
- Additional centres in Mediterranean-type regions, especially South Africa

Χάρτες βιοποικιλότητας

GLOBAL BIODIVERSITY: SPECIES NUMBERS OF VASCULAR PLANTS

Diversity Zones (DZ) Number of species per 10,000km²

- DZ 1 (1485) 100-1000
- DZ 2 (1400-280) 1000-10000
- DZ 3 (1000-400) 10000-100000
- DZ 4 (2000-200) 100000-1000000
- DZ 5 (10000-100) 1000000-10000000
- DZ 6 (100000-10) 10000000-100000000

Sea surface temperature: 10°C, 20°C, 30°C

Climate: Humid-tropics, Sub-tropics, Temperate, Cold-temperate, Polar