



Διάλεξη 6: Συνεχή φαινόμενα

Τα ποσοτικά δεδομένα αντιμετωπίζονται ως πληροφορίες δύο τύπων: είτε ως **απόλυτα μεγέθη** (απεικονίζονται δηλαδή οι πραγματικές-απόλυτες τιμές των φαινομένων), είτε ως «**ανηγμένα**» μεγέθη (τα μετρημένα στοιχεία έχουν υποστεί κάποιες αναγωγές - συνήθως στην επιφάνεια της γεωγραφικής τους αναφοράς- ή είναι στατιστικοί-χωρικοί δείκτες). Χαρτογραφικά ακολουθείται η τυπική διάκριση: σημείο, επιφάνεια, γραμμή, με ορισμένες διαφοροποιήσεις και εξαιρέσεις.

Η παραγωγή των ισαριθμικών χαρτών βασίζεται στην κατασκευή καμπυλών κατά μήκος των οποίων η τιμή του φαινομένου παραμένει σταθερή. Βασίζεται στη μέθοδο της γραμμικής παρεμβολής ανάμεσα σε μετρημένες τιμές.

Είναι παραδοσιακό αντικείμενο της τοπογραφίας σχετικό με την αναπαράσταση και μετρήσεις επί του εδαφικού αναγλύφου. Συνοπτικά, για την ισαριθμική απεικόνιση προβάλλεται στο επίπεδο μία κατάλληλη σειρά από ισαπέχουσες οριζόντιες τομές της επιφάνειας.

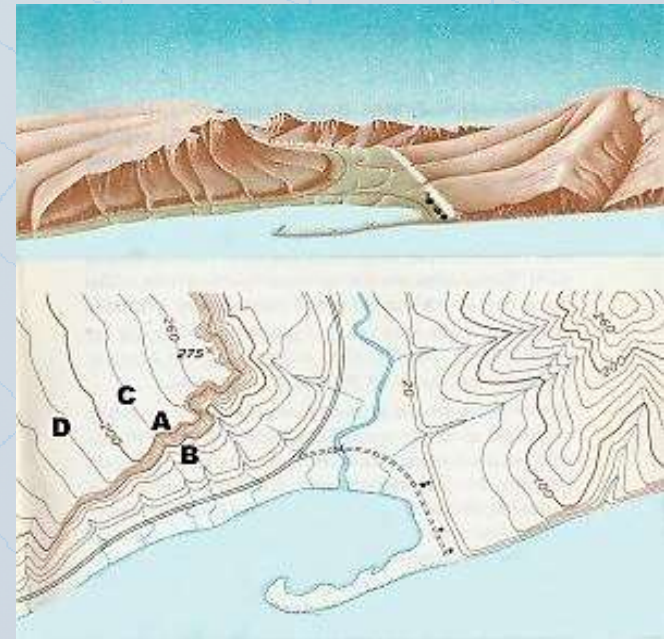
Οι τομές αυτές έχουν τη μορφή καμπυλών (υψομετρικές ή ισοϋψείς καμπύλες) και η απόσταση ανάμεσα στις τομές, καλείται ισοδιάσταση των καμπυλών.



Διάλεξη 6: Συνεχή φαινόμενα

Η τεχνική αυτή δίνει τη δυνατότητα στον αναγνώστη να προσδιορίζει το υψόμετρο σε κάθε σημείο της οριζοντιογραφίας με γραμμική παρεμβολή, καθώς και στοιχεία της μορφολογίας του αναγλύφου όπως μεγάλες κλίσεις (πυκνές καμπύλες) κορυφογραμμές, κοίτες ποταμών, λεκάνες απορροής κ.λ.π.

Στη γενική περίπτωση, οι καμπύλες ονομάζονται ισοπληθείς ή ισαριθμικές καμπύλες. Στη διεθνή βιβλιογραφία ο όρος απαντάται με διάφορα ονομαστικά, όπως ισογραμμικές, ή ισομετρικές καμπύλες, ή ακόμη και με το όποιο δεύτερο συνθετικό της λέξης περιγράφει το φαινόμενο που αναπαριστούν (π.χ. ισοθερμικές καμπύλες – θερμοκρασία, ισοϋέτειες – βροχόπτωση). Η ακρίβεια και η ισοδιάσταση των καμπυλών είναι ζήτημα χαρτογραφικής γενίκευσης και εξαρτάται από το είδος της εφαρμογής και την ακρίβεια των δεδομένων.



Αναπαράσταση του εδαφικού αναγλύφου με την τεχνική των ισαριθμικών καμπυλών [Wikimedia commons]



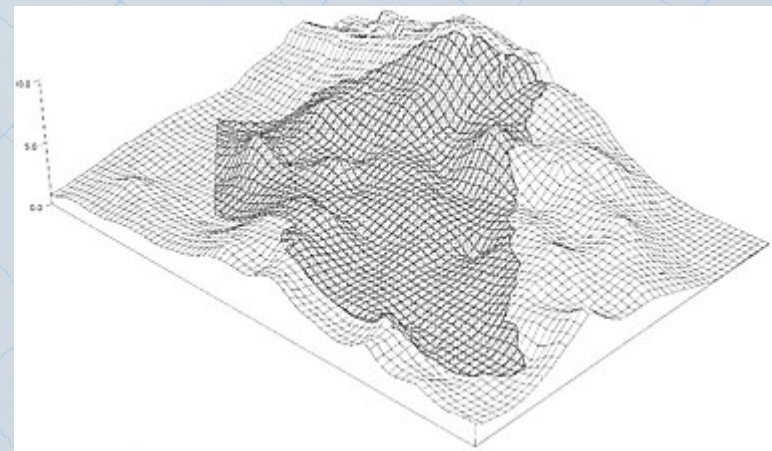
Διάλεξη 6: Συνεχή φαινόμενα

Ένας δεύτερος τρόπος χαρτογραφικής απεικόνισης των συνεχών φαινομένων είναι οι εξομαλυμένες στατιστικές επιφάνειες.

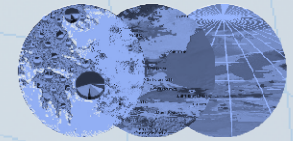
Είναι μια κλασική μέθοδος απεικόνισης μαθηματικά συνεχών κατανομών που χρησιμοποιείται τόσο για μετρητικούς σκοπούς, όσο και για προοπτικές αναπαραστάσεις. Σε αντίθεση με τις ισαριθμικές, τεχνικές, οι τομές επί της επιφάνειας είναι κατακόρυφες (μηκοτομές) κατά μία ή δύο διευθύνσεις, δίνοντας με τον τρόπο αυτό τη μορφολογία της επιφάνειας.

Σε πολλές εφαρμογές η τεχνική των στατιστικών επιφανειών υποκαθιστά τους ισαριθμικούς χάρτες, καθώς αυτοί παρέχουν οπτικά ευχάριστο και εύληπτο αποτέλεσμα.

Είναι όμως αδύνατον να υποκαταστήσουν εξειδικευμένους χάρτες (π.χ. τοπογραφικούς, μετεωρολογικούς) αφού δεν έχουν την ίδια μετρητική αξιοπιστία.



Στατιστική επιφάνεια με την τεχνική της υπέρθεσης τετραγωνικού δικτύου [Bailey, 2008]



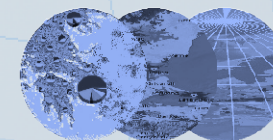
Διάλεξη 6: Συνεχή φαινόμενα

Με την εξέλιξη της ψηφιακής χαρτογραφίας αναπτύχθηκαν πολλές εξελιγμένες τεχνικές που διευκολύνουν τη γραφική αναπαράσταση της τρίτης διάστασης για να αποδώσουν υπό μορφή επιφανειών και όγκων την κατανομή ενός συνεχούς φαινομένου στο χώρο.

Πρόκειται για τα ψηφιακά μοντέλα επιφανειών (digital surface/elevation models) και τις την τεχνικές των «τριγωνικών ακανόνιστων δικτύων» (Triangulated Irregular Networks - TIN), που αποδίδουν μια σειρά από χαρτογραφικά παράγωγα πλεγματικής (raster) μορφής.

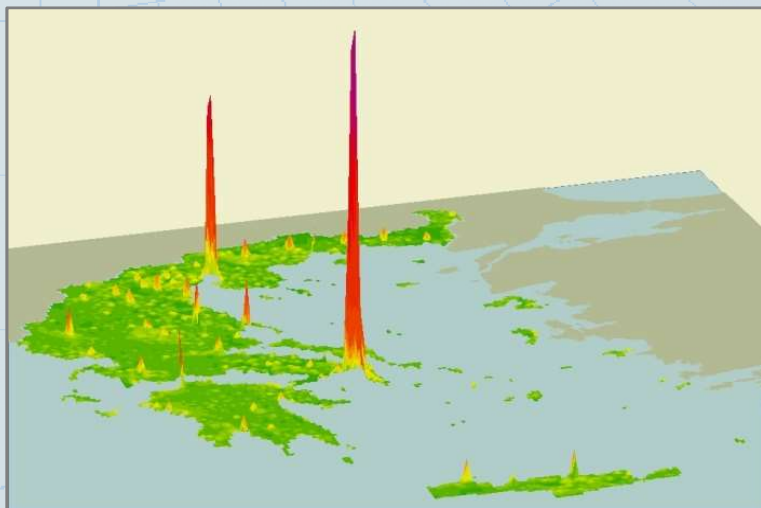
Ως αντικείμενο της θεματικής χαρτογραφίας και ανάλογα με τη μέθοδο συλλογής των πρωτογενών δεδομένων, οι στατιστικές επιφάνειες εξετάζονται υπό δύο θεωρήσεις:

- ❖ τις στατιστικές επιφάνειες που προέρχονται από σημειακά πρωτογενή δεδομένα και
- ❖ τις στατιστικές επιφάνειες που προέρχονται από επιφανειακά πρωτογενή δεδομένα.

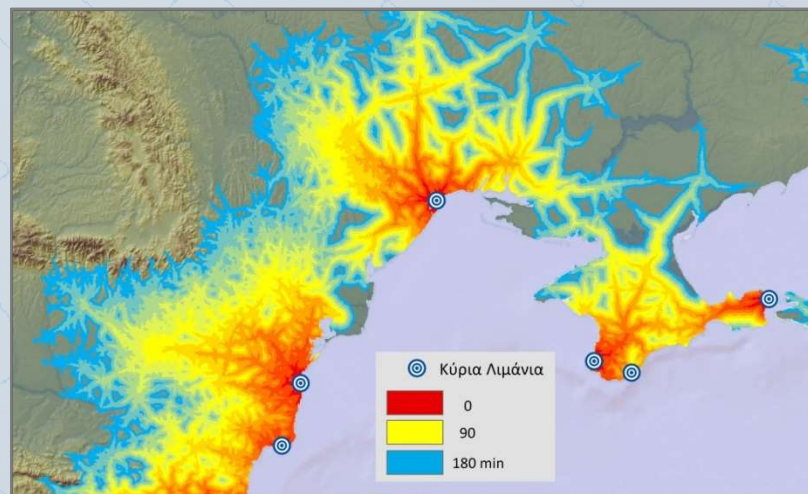


Διάλεξη 6: Συνεχή φαινόμενα

Με βάση τα ψηφιακά μοντέλα επιφανειών προκύπτει μία σειρά παράγωγων χαρτών που περιγράφουν τη γήινη φυσική επιφάνεια (εδαφικής κλίσης, προσανατολισμού, απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας, φωτοσκιάσεις αναγλύφου), καθώς και χάρτες που προκύπτουν με μεθόδους χωρικής παρεμβολής (π.χ., κατανομές θερμοκρασίας, βροχόπτωσης, ρύπανσης, πυκνότητας πληθυσμιακών μεγεθών, χρονοαποστάσεων κ.ά.).



Προοπτική απεικόνιση της πληθυσμιακής πυκνότητας σε συνδυασμό με προοδευτική μεταβολή της απόχρωσης.



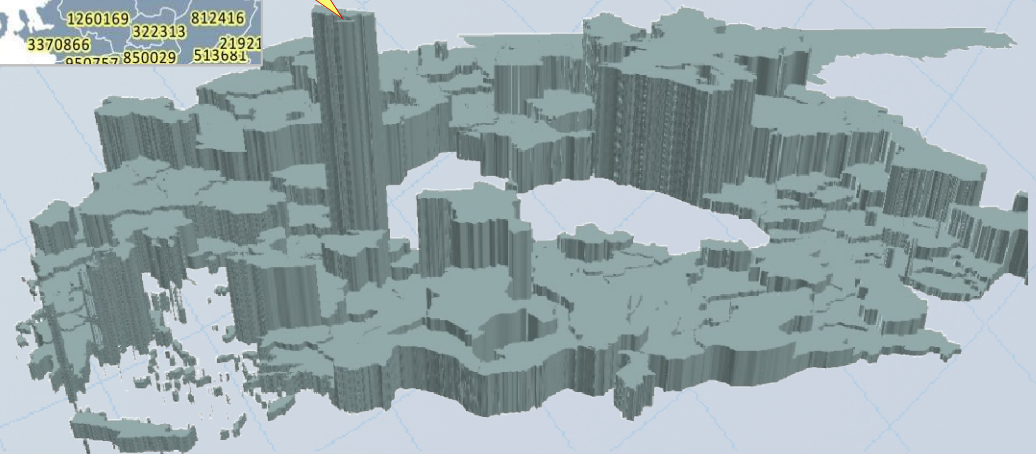
Στατιστική επιφάνεια υπολογισμού χρονοαπόστασης μέσω της τεχνικής των «ψηφιδωτών επιφανειών κόστους» [E.S.R.I. - Cost Surface Raster].



Διάλεξη 6: Συνεχή φαινόμενα

Οι τεχνικές απεικόνισης μέσω στατιστικών επιφανειών μεταβάλλονται στην περίπτωση που η μεταβολή του φαινομένου είναι βαθμωτή (απότομη μεταβολή κατά μήκος γραμμικών ορίων). Στις περιπτώσεις αυτές η πρωτογενής πληροφορία έχει επιφανειακή γεωγραφική μονάδα αναφοράς (π.χ. στατιστικές μονάδες συλλογής δεδομένων στατιστικών υπηρεσιών – διοικητικά όρια).

Η μέθοδος βασίζεται στην προοπτική απεικόνιση των δεδομένων υπό μορφή όγκων. Οι όγκοι προκύπτουν από την πρισματική ανύψωση των γεωγραφικών σχημάτων κατά αναλογία με την τιμή του φαινομένου.

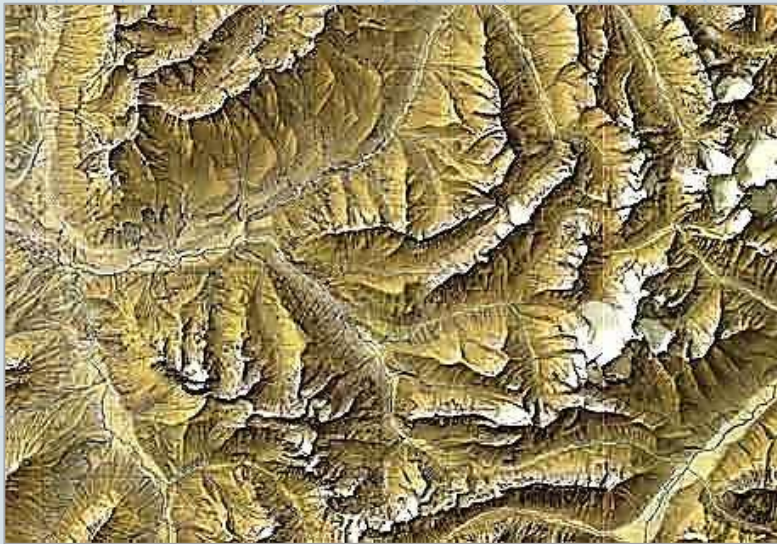




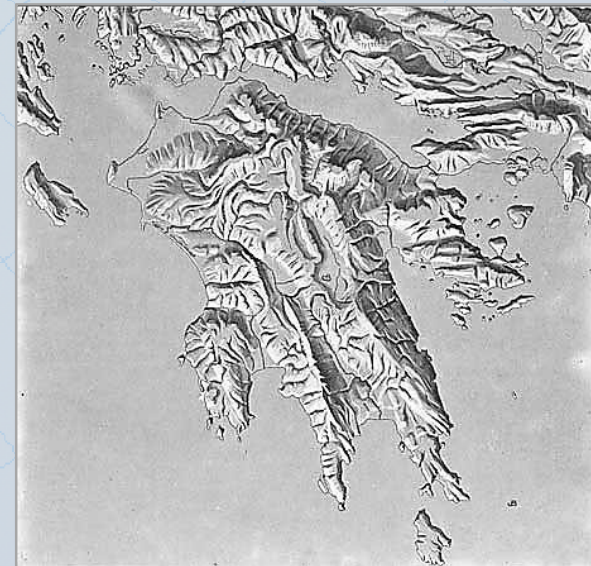
Διάλεξη 6: Συνεχή φαινόμενα

Μία παράγωγη μορφή των ψηφιακών μοντέλων επιφανειών είναι οι χάρτες φωτοσκίασης του αναγλύφου. Οι τεχνικές φωτοσκίασης και γραμμοσκίασης για την αναπαράσταση της γήινης επιφάνειας αποτέλεσαν αντικείμενο της ιστορικής χαρτογραφίας με ιδιαίτερο καλλιτεχνικό ενδιαφέρον και χαρακτηριστικό παράδειγμα τις χαρακτηριστικές τεχνοτροπίες στις χαρτογραφικές αναπαραστάσεις από τον 17^ο αιώνα.

Η φωτοσκίαση του αναγλύφου βασίζεται στην εναλλαγή φωτός και σκιάς (γνωστή με τον ιταλικό όρο *chiaroscuro*) που χρησιμοποιείται στις εικαστικές τέχνες για την απόδοση της διάχυσης του φωτός και τη φωτορεαλιστική απόδοση του «βάθους».



Άλπεις 1893 ["Albulagebiet" Swiss Alpine Club]



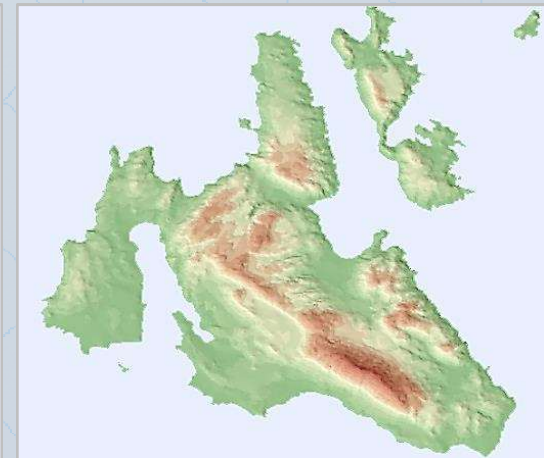
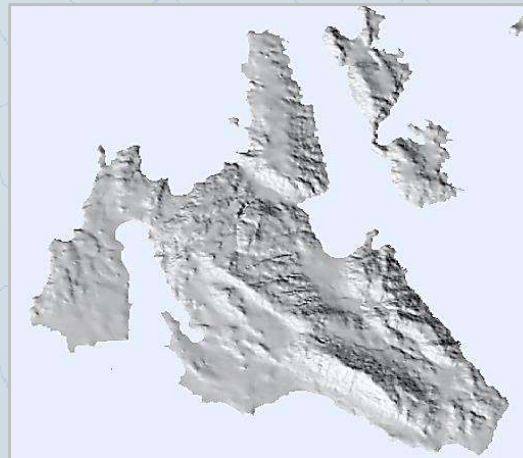
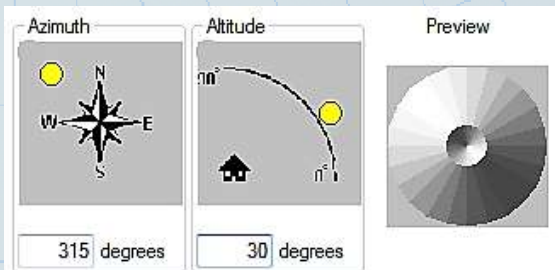
Πελοπόννησος, [Jacques Bertin, 1967]



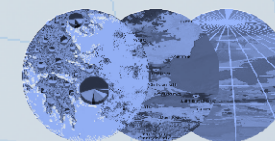
Διάλεξη 6: Συνεχή φαινόμενα

Η παραγωγή τους βασίζεται στην προσομοίωση του πλάγιου φωτισμού στα ψηφιακά μοντέλα εδάφους με αλγόριθμους που υπάρχουν ενσωματωμένοι σε πολλά λογισμικά χαρτογραφίας. Η ανάκλαση του φωτός εξαρτάται από τον προσανατολισμό της στοιχειώδους επιφάνειας του μοντέλου σχετικά με τη θέση της φωτεινής πηγής.

Για καλύτερα από ρεαλιστική άποψη αποτελέσματα, η φωτεινή πηγή τοποθετείται συνήθως σε αζιμούθιο 315° (βορειοδυτικά) και σε κατακόρυφη γωνία 30° - 45° από το οριζόντιο επίπεδο. Η θέση αυτή δίνει μία φυσιολογική αίσθηση του όγκου και του βάθους.



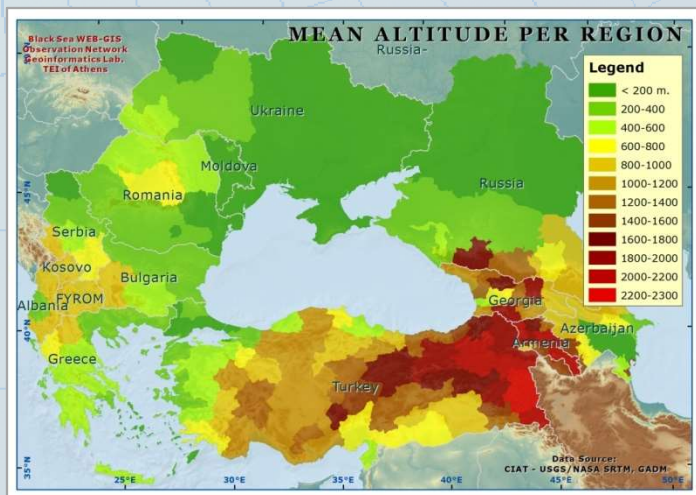
Φωτοσκίαση του αναγλύφου και «διαφανής» συνδυασμός της με το υψομετρικό μοντέλο εδάφους.



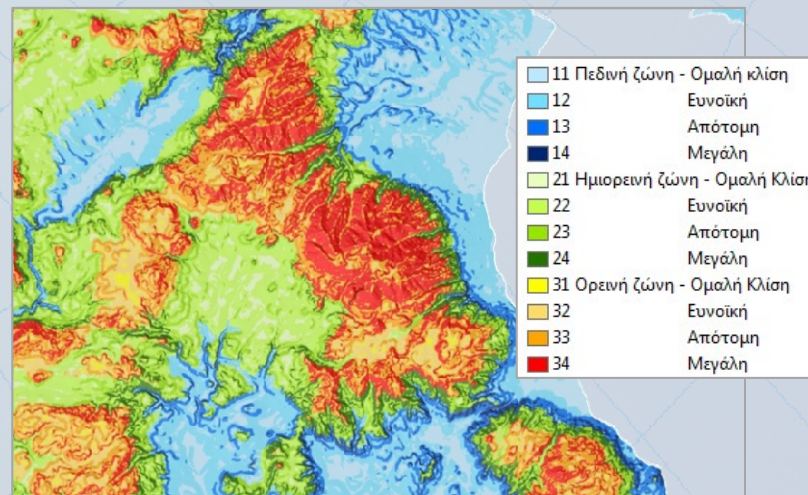
Διάλεξη 6: Συνεχή φαινόμενα

Οι μορφομετρικοί χάρτες υποστηρίζουν γραφικά μία σειρά πληροφοριών σχετικών με τη μορφολογία και τη γεωμετρική δομή της γήινης επιφάνειας. Όπως έχει αναφερθεί, αποτελούν παράγωγα των ψηφιακών μοντέλων εδάφους. Παρέχουν δυνατότητες ανάλυσης της υψομετρίας και των κλίσεων του εδάφους, του προσανατολισμού των επιφανειών, της ορατότητας, της απορρόφησης της ηλιακής ακτινοβολίας κ.λπ.

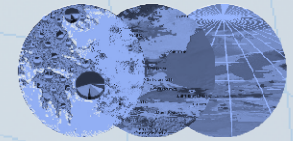
Επίσης, σε συνδυασμό με άλλα γεωγραφικά δεδομένα, παρέχουν δυνατότητες αναγωγών σε γεωγραφικές ζώνες (zonal analysis) και εξαγωγής στατιστικής πληροφορίας, όπως π.χ. μέσο υψόμετρο ανά γεωγραφική ενότητα, ποσοστά ανά υψομετρική ζώνη και γεωγραφική ενότητα κ.λπ.



Μέσο υψόμετρο ανά γεωγραφική μονάδα



Συνδυαστική πληροφορία τριών υψομετρικών ζωνών και τεσσάρων τάξεων κλίσης εδάφους στον Όλυμπο.



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

Για τα ασυνεχή (ή διακριτά) φαινόμενα χρησιμοποιείται σημειακός συμβολισμός, στο βαθμό που ο γεωγραφικός τους χαρακτήρας είναι αμιγώς σημειακός.

Η αριθμητική τιμή του φαινομένου αφορά κάποια περιορισμένη γεωγραφική έκταση και μόνον αυτή. Αντιθέτως δηλαδή προς τα συνεχή σημειακά φαινόμενα, η γειτνίαση σημείου προς άλλο σημείο δεν αποτελεί παράμετρο που επηρεάζει την τιμή του.

Η διακύμανση των τιμών του φαινομένου αποδίδεται γραφικά μέσω της οπτικής μεταβλητής του μεγέθους των συμβόλων (π.χ. αναλογικοί κύκλοι που το μέγεθός τους μεταβάλλεται ανάλογα με την τιμή του φαινομένου). Τα σύμβολα αυτά ονομάζονται «Αναλογικά Σημειακά Σύμβολα».

Τα πιο συνηθισμένα είναι ο κύκλος, η σφαίρα, το τετράγωνο, ο κύβος, παραλληλόγραμμα σε διάταξη στηλών, ή οποιοδήποτε άλλο σύμβολο δίνει «αίσθηση μάζας». Επικρατέστερο, λόγω αμεσότητας του οπτικού αποτελέσματος που παρέχει, είναι ο κύκλος.

Σπάνια χρησιμοποιείται κάποια άλλη οπτική μεταβλητή, όπως για παράδειγμα η ένταση της απόχρωσης ή του μοτίβου. Ποιοτικού τύπου διαφορές οι οποίες ενδεχομένως συνυπάρχουν, αναπαριστώνται με διαφοροποίηση του μοτίβου ή της απόχρωσης, εντός της επιφάνειας του συμβόλου.



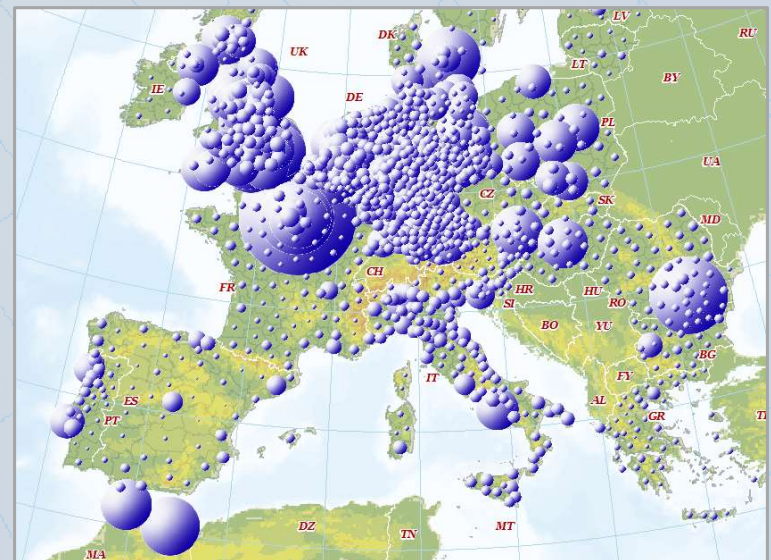
Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

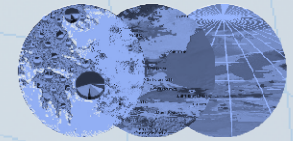
Τα αναλογικά σύμβολα, σύμφωνα με τον τρόπο κλιμάκωσης του μεγέθους τους, διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- ❖ Αναλογικά σημειακά σύμβολα πραγματικών τιμών. Τα σύμβολα απεικονίζουν τις πραγματικές (ακριβείς) τιμές του φαινομένου. Το κάθε μεμονωμένο σύμβολο διατηρεί τη μετρητική του αξία.
- ❖ Αναλογικά σημειακά σύμβολα ταξινομημένων τιμών. Τα σύμβολα απεικονίζουν κατηγορίες τιμών του φαινομένου σύμφωνα με κάποια ταξινόμηση.
- ❖ Πολυμεταβλητές χαρτογραφικές απεικονίσεις. Στο σύμβολο ενσωματώνεται η αναπαράσταση περισσότερων του ενός μεγεθών, μοιράζοντας αντίστοιχα το εμβαδόν του (π.χ. κυκλικοί τομείς).

Το μέγεθος των συμβόλων και των τριών ανωτέρω κατηγοριών μπορεί να μεταβάλλεται σύμφωνα με τα τρία γεωμετρικά συστήματα:

- ❖ με γραμμική κλίμακα μεταβολής,
- ❖ με επιφανειακή κλίμακα μεταβολής, και
- ❖ με ογκομετρική κλίμακα μεταβολής.



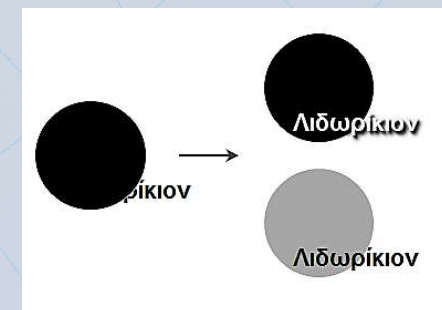
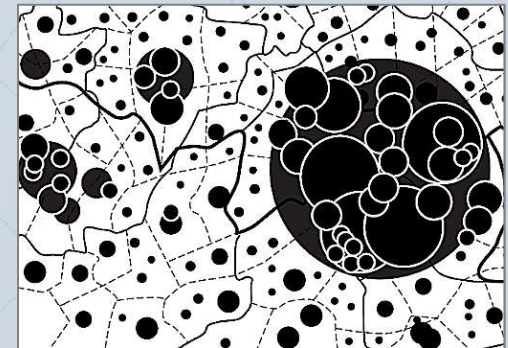


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

Γενική κατεύθυνση για τη χρήση των συμβόλων αυτών: η κλίμακα συμβολισμού που επιλέγεται, πρέπει να παρέχει σχετικώς μεγάλα σύμβολα.

Σε συνθέσεις αυτού του είδους, ζητήματα τα οποία χρήζουν προσοχής είναι τα εξής:

- ❖ Κατάλληλη ιεράρχηση, γενίκευση και τοποθέτηση των στοιχείων χαρτογραφικού υποβάθρου ώστε, να γίνεται σωστός τονισμός των απαραίτητων πληροφοριών και παράλειψη των περιττών.
- ❖ Κατάλληλη επιλογή των επιπέδων πληροφορίας, αλλά και της σειράς με την οποία θα τοποθετηθούν στο χάρτη.
- ❖ Κατάλληλη επιλογή του μεγέθους των σημειακών συμβόλων ανάλογα με το χαρακτήρα των δεδομένων, ώστε το ποσοτικό μήνυμα να μεταδίδεται σωστά, χωρίς όμως να υπάρχουν οπτικές υπερβολές.
- ❖ Κατάλληλη συνολική τοποθέτηση του θέματος του χάρτη ώστε αν υπάρχουν «ογκώδη» σημειακά σύμβολα, να μην παραβιάζονται οι κανόνες οπτικής ισορροπίας.
- ❖ Παρεμβάσεις - αυτοσχεδιασμοί που επιτρέπουν στον αναγνώστη την πρόσβαση σε επικαλυπτόμενα επίπεδα ή στοιχεία πληροφορίας.



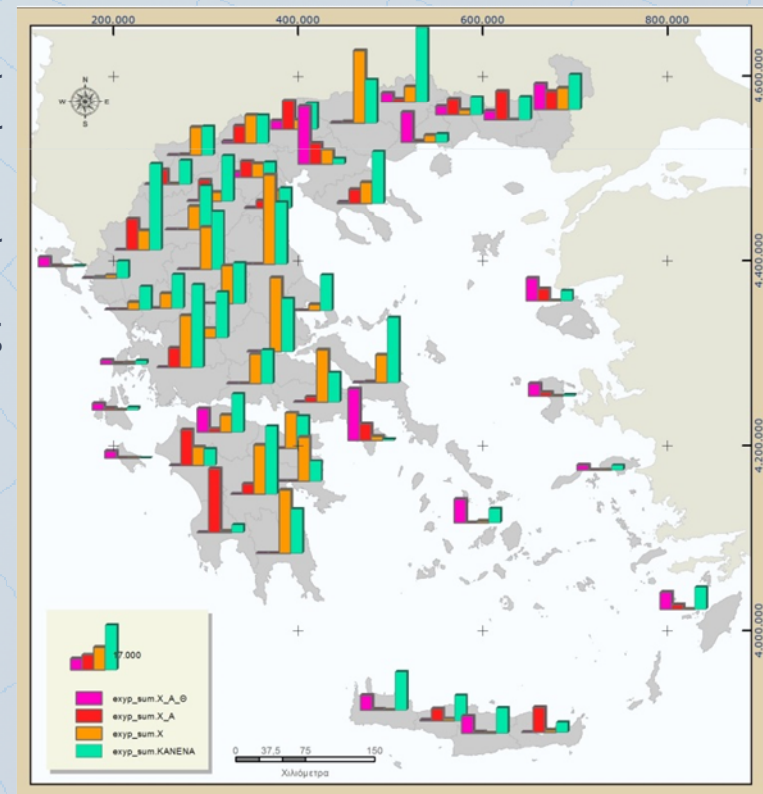


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ:
Γραμμική κλίμακα μεταβολής του μεγέθους

Τα σύμβολα είναι γραμμικής μορφής (μονοδιάστατα σύμβολα, υπό την έννοια της μεγάλης αναλογίας ύψους - πλάτους).

- ❖ Συνηθέστερα χρησιμοποιούνται γραφήματα υπό μορφή στηλών.
- ❖ Το μήκος του συμβόλου είναι ευθέως ανάλογο προς την τιμή του μεγέθους που απεικονίζουν.
- ❖ Παρουσιάζουν το πλεονέκτημα ότι ερμηνεύονται άμεσα και σχεδιάζονται εύκολα.
- ❖ Μειονέκτημα αποτελεί το γεγονός ότι απαιτούν μεγάλο χαρτογραφικό χώρο, ιδίως όταν υπάρχει μεγάλο εύρος στις τιμές του φαινομένου που αναπαριστούν.



Σημειακά σύμβολα γραμμικής μορφής



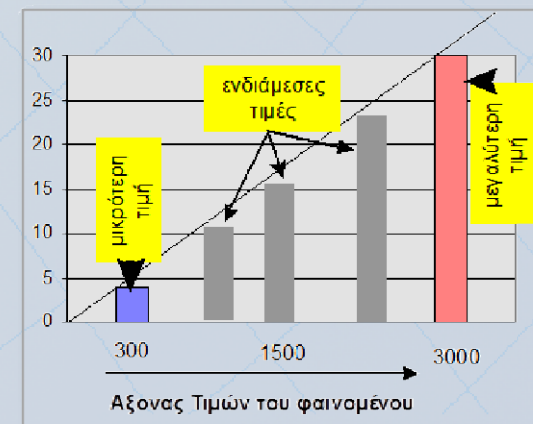
Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ:
Γραμμική κλίμακα μεταβολής του μεγέθους

- ❖ Η εύρεση του κατάλληλου μεγέθους των συμβόλων γίνεται με διαδοχικές προσεγγίσεις σε χαρτογραφικά δοκίμια, με προσαρμογή και υπολογισμό των μηκών με αναλυτική ή γραφική μέθοδο.
- ❖ Στην αναλυτική μέθοδο οι τιμές του φαινομένου πολλαπλασιάζονται με κατάλληλο συντελεστή λ , ο οποίος κρατά το ρόλο της κλίμακας των γραφικών. Οι δοκιμές για την εύρεση του γίνονται στις ακραίες τιμές της μεταβλητής T , έτσι ώστε τα μήκη του συμβόλου να είναι προσαρμοσμένα στις διαστάσεις και απαιτήσεις της θεματολογίας του χάρτη.
- ❖ Στη γραφική μέθοδο χρησιμοποιείται σύστημα ορθογωνίων αξόνων. Οι τιμές του φαινομένου τοποθετούνται υπό αναλογική κλίμακα στον άξονα X . Αφού ληφθεί απόφαση για το μέγιστο μήκος συμβόλου, τοποθετείται στην αντίστοιχη θέση παράλληλα με τον άξονα Y . Με τη βοήθεια ευθείας που διέρχεται από το μέγιστο Y έως το μηδέν των αξόνων υπολογίζεται το μήκος του συμβόλου για κάθε τιμή του φαινομένου.

Τιμή του Φαινομένου T	Συντελεστής λ	Μήκος Συμβόλου $T \times \lambda$ (mm)
9354	0,003	28
4573	0,003	14
2015	0,003	6
1320	0,003	4
570	0,003	2

Αναλυτικός & γραφικός προσδιορισμός μεγέθους συμβόλων με γραμμική κλίμακα μεταβολής



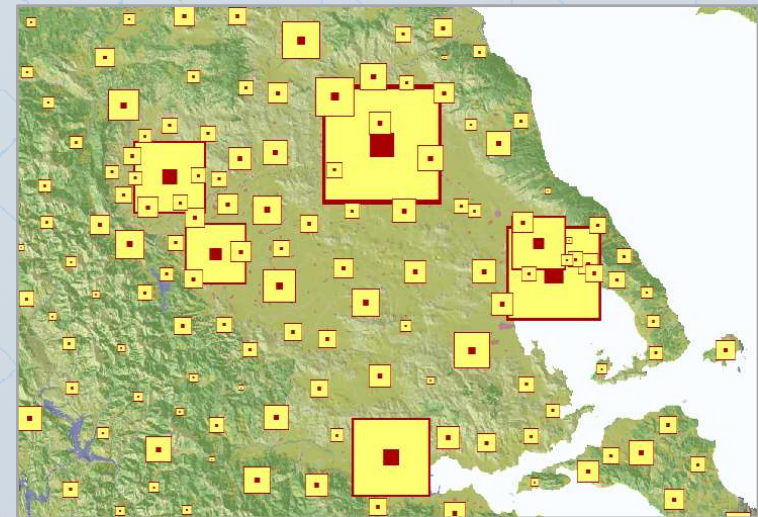


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

- ❖ Σε αυτή την κατηγορία συμβολισμού το εμβαδόν του συμβόλου είναι ανάλογο με την τιμή του φαινομένου.
- ❖ Εύχρηστα και αποτελεσματικά σύμβολα είναι ο κύκλος και το τετράγωνο.
- ❖ Τα σήματα αυτά θεωρούνται ως βέλτιστη επιλογή για το συμβολισμό ποσοτικών δεδομένων στην απόλυτη τιμή τους, τόσο για την ευχέρεια μετάδοσης ποσοτικών χωρικών σχέσεων, όσο και για το τελικό οπτικό αποτέλεσμα.

Η μεθοδολογία υπολογισμού του μεγέθους των συμβόλων βασίζεται στην ιδιότητα της ανθρώπινης αντίληψης ότι, για κανονικά σχήματα (όπως ιδανικά είναι ο κύκλος) η οπτική σύγκριση των μεγεθών γίνεται με βάση το εμβαδόν τους. Έτσι, εάν T_i είναι η τιμή του φαινομένου, T_{max} η μέγιστη τιμή του, R_i η ακτίνα του κύκλου και R_{max} η μέγιστη ακτίνα στο χάρτη, η σχέση περιγράφεται από τον τύπο:

$$\frac{\pi R_i^2}{\pi R_{max}^2} = \frac{T_i}{T_{max}} \rightarrow R_i = \left(\frac{T_i}{T_{max}} \right) * R_{max}$$



Σημειακά σύμβολα επιφανειακής μορφής



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ:
Επιφανειακή κλίμακα μεταβολής του μεγέθους

Κατ' αντιστοιχία με την προηγούμενη κατηγορία συμβολισμού, εφαρμόζεται αναλυτική και γραφική μέθοδος.

Στην αναλυτική μέθοδο υπολογισμού του μεγέθους των αναλογικών κύκλων, η ακτίνα είναι ανάλογη της τετραγωνικής ρίζας της τιμής του φαινομένου πολλαπλασιασμένη με κατάλληλο συντελεστή λ της κλίμακας γραφικών.

Τιμή του Φαινομένου (T)	Τετραγωνική ρίζα της τιμής ($T\rho$)	Συντελεστής λ	Ακτίνα κύκλου ($T\rho \times \lambda$) (mm)
1700	41,23	0,4	16
1300	36,06	0,4	14
830	28,81	0,4	12
500	22,36	0,4	9
100	10,00	0,4	4

Αναλυτικός προσδιορισμός μεγέθους συμβόλων με επιφανειακή κλίμακα μεταβολής



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

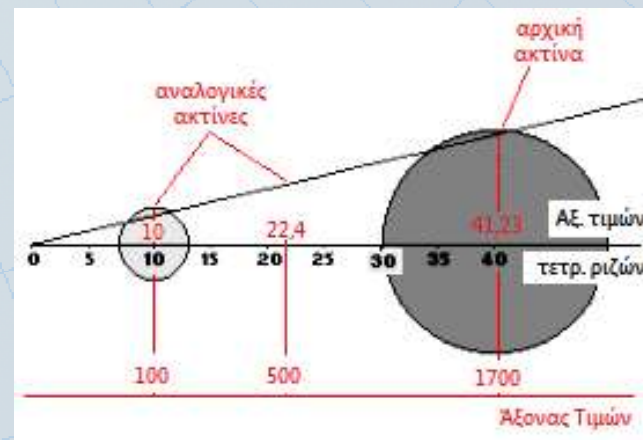
ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ:
Επιφανειακή κλίμακα μεταβολής του μεγέθους

Κατά τη γραφική μέθοδο τοποθετούνται σε έναν οριζόντιο άξονα υπό κλίμακα οι τιμές του φαινομένου. Παράλληλα, σχηματίζεται ένας νέος άξονας (X) στον οποίο προβάλλονται κάθετα τα σημεία που αντιπροσωπεύουν τις τιμές αυτές.

Στα σημεία αυτά της προβολής τοποθετούνται ως τιμές οι τετραγωνικές ρίζες των τιμών του φαινομένου.

Στη συνέχεια, αφού ληφθεί απόφαση για το μέγιστο μήκος της ακτίνας των κύκλων, το μήκος της υψώνεται στην αντίστοιχη θέση του άξονα Y.

Με τη βοήθεια ευθείας που διέρχεται από το μέγιστο Y έως το μηδέν των αξόνων, υπολογίζεται γραφικά το μήκος της ακτίνας για κάθε τιμή του φαινομένου



Γραφικός προσδιορισμός μεγέθους συμβόλων
με επιφανειακή κλίμακα μεταβολής του μεγέθους (ακτίνες αναλογικών κύκλων)



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

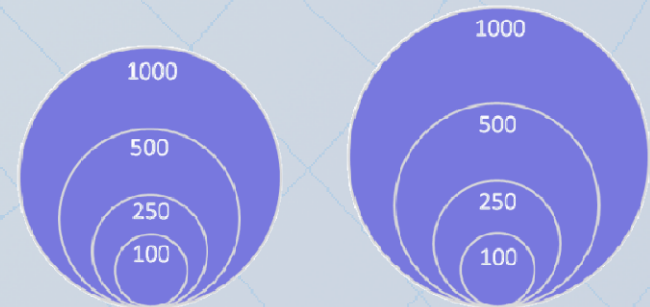
ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ:
Επιφανειακή κλίμακα μεταβολής του μεγέθους

Έχει παρατηρηθεί πως στην ανθρώπινη αντίληψη υπάρχει τάση υποεκτίμησης του μεγέθους των μεγαλύτερων κύκλων της σύνθεσης. Με πειραματικές μεθόδους αποδείχθηκε ότι το μεταδιδόμενο αποτέλεσμα είναι ακριβέστερο, εάν η μαθηματική κλιμάκωση των μεγεθών αντικατασταθεί μία «αντιληπτική» κλιμάκωση που είναι γνωστή ως μέθοδος Flannery [Flannery, 1971].

Πρακτικά κατά την εφαρμογή της μεθόδου, ο εκθέτης (0,5) της αρχικής μαθηματικής σχέσης μεταξύ της ακτίνας (R) και της τιμής του φαινομένου (T) μεταβάλλεται σε 0,5716 και ο τύπος ως εξής [Tanimura et al., 2006]:

$$R_i = \left(\frac{T_i}{T_{max}} \right)^{0,57} * R_{max}$$

Οι αλγόριθμοι αυτοί είναι πλέον ενσωματωμένοι σε όλα τα λογισμικά ψηφιακής χαρτογραφίας και η χρήση τους είναι στις επιλογές του χαρτογράφου ανάλογα με την πυκνότητα και το εύρος τιμών της γεωγραφικής μεταβλητής που απεικονίζεται.



Μαθηματική και «αντιληπτική» κλιμάκωση σημειακού συμβόλου.



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ:
Ογκομετρική κλίμακα μεταβολής του μεγέθους

Τα σύμβολα της κατηγορίας αυτής έχουν τη μορφή τρισδιάστατων όγκων (π.χ. σφαίρα, κύβος, κύλινδρος). Η μεθοδολογία εφαρμόζεται σε περιπτώσεις κατά τις οποίες τα δεδομένα παρουσιάζουν πολύ μεγάλο εύρος τιμών και η χρήση συμβόλων με γραμμική ή επιφανειακή κλίμακα μεταβολής γίνεται προβληματική για δύο λόγους:

- α) αδυναμία απόδοσης των πολύ μικρών τιμών και
- β) επικαλύψεις των χαρτογραφικών στοιχείων από σύμβολα στα οποία αποδίδονται μεγάλες τιμές.

Παράδειγμα «ογκομετρικής» κλίμακας μεταβολής του μεγέθους σημειακών ποσοτικών συμβόλων (κατά κεφαλήν γεωργική γη ανά ΟΤΑ)





Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΣΥΜΒΟΛΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΩΝ ΤΙΜΩΝ:
Ογκομετρική κλίμακα μεταβολής του μεγέθους

Κατά την ογκομετρική κλίμακα μεταβολής του μεγέθους, ο όγκος του συμβόλου είναι ανάλογος με την τιμή του φαινομένου. Κατά συνέπεια, ο σχεδιασμός των συμβόλων αυτών είναι ανάλογος με την προηγούμενη κατηγορία, με μόνη τη διαφορά πως οι ακτίνες ή οι πλευρές των σχημάτων είναι ανάλογες προς την **κυβική ρίζα των τιμών**.

Μειονέκτημα της μεθοδολογίας αυτής αποτελεί το γεγονός ότι οι μεταβολές του μεγέθους των τρισδιάστατων όγκων δεν γίνονται εύκολα κατανοητές, πράγμα το οποίο οφείλεται στο ότι το ανθρώπινο μάτι μεταφράζει ασυνείδητα τα τρισδιάστατα σχήματα σε δισδιάστατα (π.χ. τη σφαίρα σε κύκλο, τον κύβο σε τετράγωνο). Το πρόβλημα του μεγάλου εύρους τιμών συχνά επιλύεται και με την εξής απλή παραδοχή: *"οι πολύ μικρές τιμές παραλείπονται ως αμελητέες και οι υπόλοιπες αποδίδονται με επιφανειακή ή γραμμική κλίμακα μεταβολής"*.

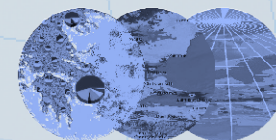
Πολλές φορές και ανάλογα με την εφαρμογή και τις τεχνικές δυνατότητες, προτιμάται η χρήση τρισδιάστατων προοπτικών σχημάτων με κλίμακα μεταβολής - καταχρηστικώς - γραμμική ή επιφανειακή. Σε αυτές τις περιπτώσεις το οπτικό αποτέλεσμα είναι πιο ευχάριστο, με την υποσημείωση ότι δεν πρέπει να δίνεται γραφική έμφαση στον όγκο των σχημάτων, ώστε οι ποσοτικές σχέσεις να διατηρούνται σχετικά αναλλοίωτες.



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα

Υπάρχουν περιπτώσεις κατά τις οποίες τα αναλογικά σύμβολα πραγματικών τιμών, δεν είναι κατάλληλα για την απόδοση χωρικών κατανομών. Όταν τα δεδομένα που απεικονίζονται στο χάρτη είναι πολυπληθή, τα πολλά σύμβολα πραγματικών τιμών εμποδίζουν τον αναγνώστη να κάνει σωστές ταξινομήσεις και ομαδοποιήσεις. Επί πλέον, για να αποκομίσει μία προσέγγιση των πραγματικών τιμών, απαιτείται παρεμβολή στα μεγέθη του υπομνήματος. Λύση στο πρόβλημα δίνεται με ομαδοποιήσεις - ταξινομήσεις των δεδομένων σύμφωνα με τις τιμές τους και κάθε ομάδα αποδίδεται με ενιαίο σύμβολο.

- ❖ Τα σύμβολα ανά ομάδα τιμών κατασκευάζονται έτσι ώστε να αντιστοιχούν στη μέση τιμή της ομάδας.
- ❖ Οι μεθοδολογίες υπολογισμού των μεγεθών των συμβόλων είναι ανάλογες με αυτές της προηγούμενης ενότητας.
- ❖ Στο υπόμνημα τοποθετείται ισομέγεθες με το κυρίως θέμα του χάρτη σύμβολο, με ένδειξη της ομάδας την οποία εκπροσωπεί. Με τον τρόπο αυτό, τα μεγέθη των συμβόλων είναι όσες και οι ομάδες τιμών, τα σύμβολα είναι πολύ λιγότερα και η οπτική ερμηνεία γίνεται απλούστερη.

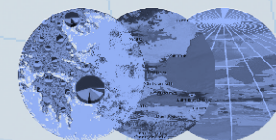


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Συμβολισμός απολύτων τιμών σε επιφάνειες*

Ο χάρτης διάστιξης ή κουκκίδων, είναι ένας ειδικός τύπος θεματικού χάρτη. Η αρχή του βασίζεται στην τοποθέτηση κατάλληλου αριθμού στιγμών (κουκκίδων) ανά επιφανειακή μονάδα αναφοράς.

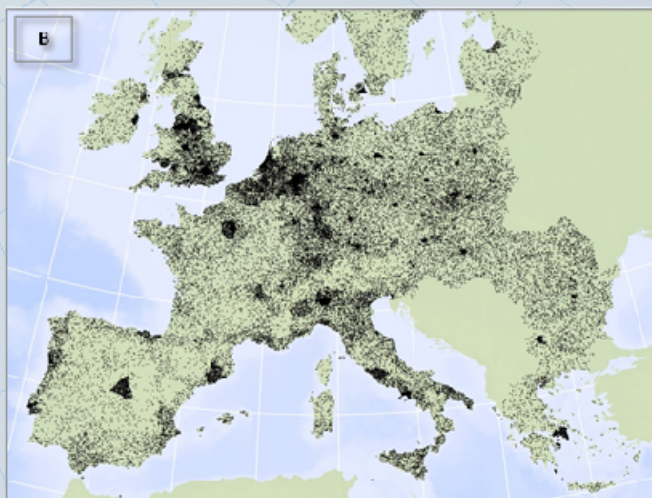
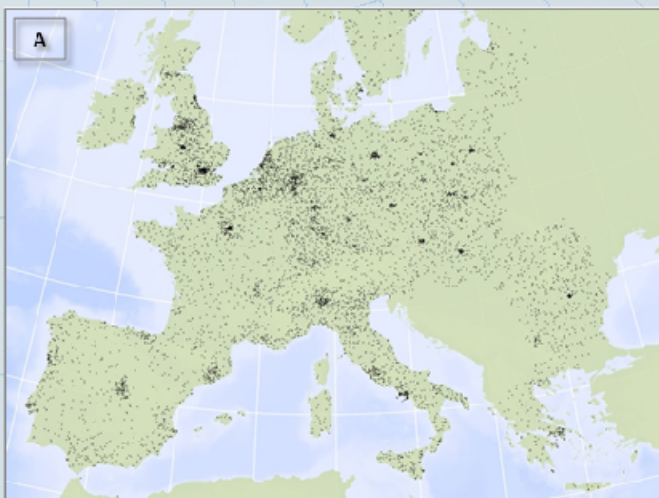
Σκοπός της απεικόνισης είναι όχι τόσο να δώσει τις απόλυτες τιμές του φαινομένου ανά επιφανειακή μονάδα, όσο να καταδείξει τη γεωγραφική κατανομή του στο σύνολο της περιοχής.

- ❖ Τεχνικά βασίζεται στην εξίσωση ενός μικρού σημειακού συμβόλου με κάποια υποδιαίρεση της τιμής του φαινομένου (τιμή κουκκίδας) και επανάληψη του συμβόλου στη μοναδιαία επιφάνεια.
- ❖ Προϋπόθεση για την επιτυχία ενός χάρτη κουκκίδων αποτελεί η ύπαρξη δεδομένων με αναφορά σε πολύγωνα, τα οποία αποτελούν υποδιαίρεσεις της περιοχής μελέτης και, μάλιστα, κατά το δυνατόν μεγάλου πλήθους και μικρού μεγέθους.
- ❖ Οι παράμετροι που καθορίζουν την κατασκευή του χάρτη είναι το μέγεθος της κουκκίδας, η τιμή που λαμβάνει η κάθε κουκκίδα, καθώς και ο τρόπος κατανομής τους εντός του πολυγώνου.



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Συμβολισμός απολύτων τιμών σε επιφάνειες*

- ❖ Ως προς το μέγεθος και την τιμή μονάδας της κουκίδας, η επιλογή θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή. Η επιλογή βασίζεται στην αρχή ότι θα πρέπει αφ' ενός, να μην υπάρχουν επικαλύψεις μεταξύ των κουκίδων λόγω του μεγάλου μεγέθους ή της πυκνότητάς τους και, αφ' ετέρου, οι κουκίδες να μην έχουν αραιή κάλυψη, αφού έτσι η συνολική κατανομή παύει να γίνεται αντιληπτή.
- ❖ Ο αριθμός των κουκίδων ανά πολύγωνο προκύπτει από τη διαίρεση της τιμής του φαινομένου με την οριζόμενη ως μοναδιαία τιμή της κουκίδας.
- ❖ Ως προς την κατανομή τους εντός του πολυγώνου, οι κουκίδες σχεδιάζονται θεωρητικά έτσι ώστε κατά το δυνατόν να ισαπέχουν.



Απεικονιζόμενο μέγεθος:
πληθυσμός ανά νομό.
Η τιμή κουκίδας στον
χάρτη A είναι 50.000
κάτοικοι και στον B
10.000 κάτοικοι.
Το αποτέλεσμα του
πρώτου χάρτη είναι μάλ-
λον ανεπαρκές ως προς
την ανάδειξη χωρικού
προτύπου.



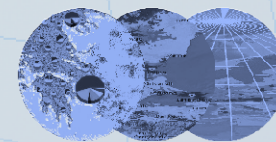
Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Συμβολισμός απόλυτων τιμών σε επιφάνειες*

Στα πλεονεκτήματα των χαρτών διάστιξης συμπεριλαμβάνονται τα εξής:

- ❖ Η χρήση τους ενισχύεται από το γεγονός ότι οι χάρτες αυτοί αποδίδουν μεν τις απόλυτες τιμές των φαινομένων αλλά εμπεριέχουν και κάποια αναγωγή στην επιφάνεια αναφοράς η οποία γίνεται «παρασκηνιακά» λόγω της φύσης του χάρτη.
- ❖ Αποτελούν έναν ιδανικό τρόπο για τη λεπτομερή απόδοση γεωγραφικών κατανομών, αποκαλύπτοντας τη συνέχεια ή ασυνέχεια φαινομένων,
- ❖ Παρέχουν εύληπτο αποτέλεσμα και ικανοποιητική ερμηνεία φαινομένων.

Στα μειονεκτήματα των χαρτών αυτών συμπεριλαμβάνονται τα εξής:

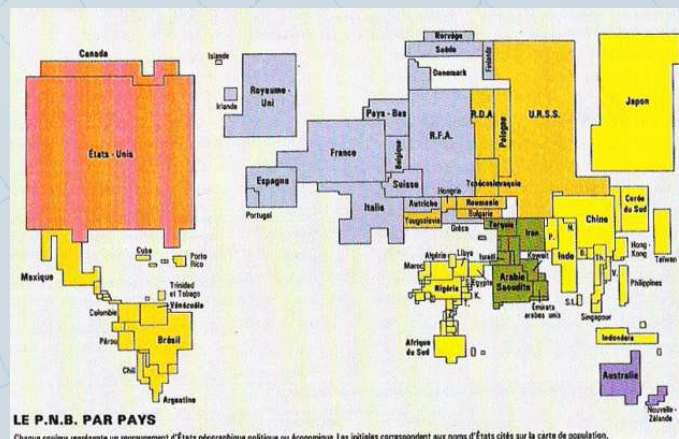
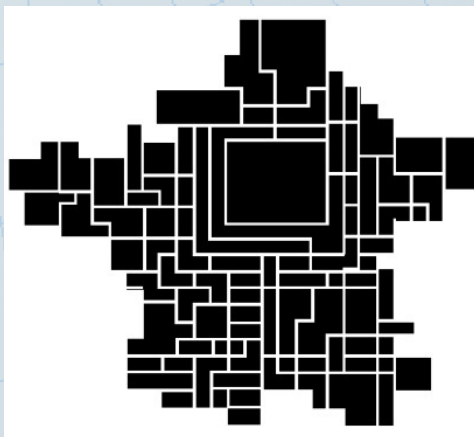
- ❖ Παρουσιάζουν κατασκευαστικές δυσκολίες και παράγουν μεγάλα ψηφιακά αρχεία.
- ❖ Παρουσιάζουν δυσκολίες στη σωστή επιλογή τιμής και μεγέθους κουκκίδας.
- ❖ Απαιτούν μικρές μονάδες υποδιαίρεσης του χώρου και τέλος,
- ❖ Απαιτούν ομοιογένεια του φαινομένου εντός της επιφανειακής υποδιαίρεσης που χρησιμοποιείται.



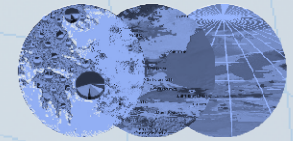
Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: Συμβολισμός απολύτων τιμών σε επιφάνειες

Τα χαρτογράμματα, μια μεθοδολογία γνωστή από τη βιβλιογραφία και ως "value by area mapping", είναι μία επικοινωνιακή μορφή διαγραμμάτων για την απόδοση απόλυτων μεγεθών με επιφανειακή χωρική αναφορά.

Με την τεχνική αυτή καταργείται η έννοια του πραγματικού χαρτογραφικού υποβάθρου και της κλίμακας. Τη θέση του θεματικού συμβολισμού καταλαμβάνουν οι ίδιες οι επιφάνειες των πολυγώνων παραμορφώνοντας αφύσικα το σχήμα τους με τρόπο ώστε το εμβαδόν τους να είναι ανάλογο της τιμής του φαινομένου, ενώ ταυτόχρονα γίνεται προσπάθεια διατήρησης της βασικής γεωμετρικής μορφής των πολυγώνων.

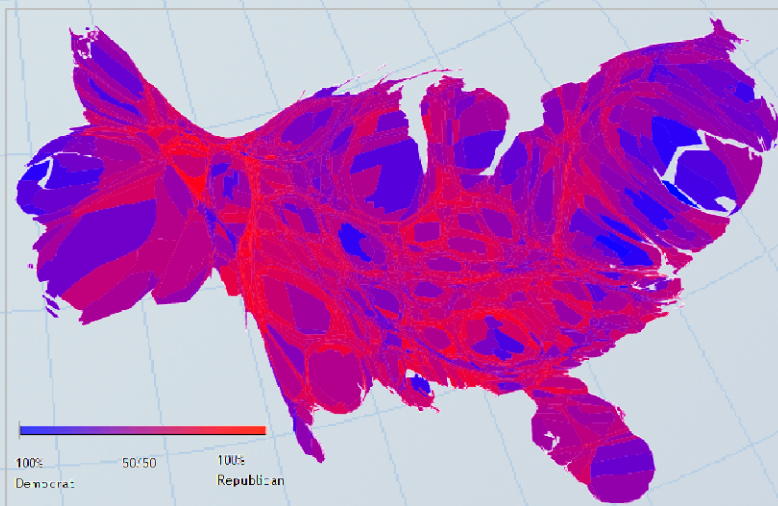


Η τεχνική του χαρτογράμματος: «Αναμόρφωση» του γεωμετρικού σχήματος σύμφωνα με κάποια γεωγραφική μεταβλητή. [Bonin, 1989 & Weger, 1999]

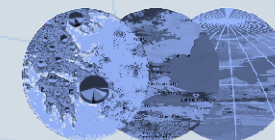


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Συμβολισμός απολύτων τιμών σε επιφάνειες*

- ❖ Κατά τη διαδικασία κατασκευής, αφαιρείται κάθε άλλη πληροφορία υποβάθρου, πλην αυτής των ορίων των γεωγραφικών ενοτήτων στις οποίες αναφέρονται τα δεδομένα.
- ❖ Ορίζεται κατάλληλη μοναδιαία τιμή του φαινομένου και γίνεται αντιστοίχιση με την επιφανειακή τιμή της στο χάρτη (π.χ. 300 κάτοικοι = 1 cm²).
- ❖ Στη συνέχεια υπολογίζεται ο αριθμός μονάδων επιφάνειας ανά γεωγραφική ενότητα που θα σχεδιαστεί.
- ❖ Με τη βοήθεια ενός τετραγωνικού καννάβου τοποθετούνται τα εμβαδά που έχουν προκύψει από το προηγούμενο βήμα, απλοποιώντας τα αρχικά όρια με χρήση γραμμών που περιορίζονται συνήθως σε τρεις βασικές διευθύνσεις (π.χ. 0°, 90°, 45°).



Γεωμετρική «αναμόρφωση» των μονάδων χωρικής αναφοράς (counties) σύμφωνα με τον πληθυσμό τους και χρωματική απόδοση των εκλογικών συσχετισμών στις Η.Π.Α. [Wikimedia commons]



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: Συμβολισμός απολύτων τιμών σε επιφάνειες

ΧΩΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ (CHOREMS)

	POINT	LIGNE	AIRE	RÉSEAU
Maillage				
Quadrillage				
Attraction				
Contact				
Tropisme				
Dynamique territoriale				
Hiérarchie				

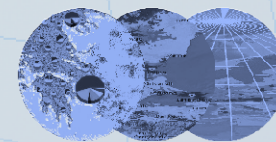
Οι χαρτογραφικές προσεγγίσεις μορφής «chorem» αποτελούν μία μορφή χαρτογράμματος. Αποτελούν σχηματικές αναπαραστάσεις της πραγματικότητας με χρήση σχημάτων και συμβόλων απλής γεωμετρικής μορφής.

Στοχεύουν την σχηματοποίηση σύνθετων χωρικών δομών και σχέσεων που ανακύπτουν από την πολυπλοκότητα και την αλληλοεπικάλυψη φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων.

Ο συμβολισμός δεν αφορά τόσο σε γεωγραφικά αντικείμενα ή φαινόμενα, όσο σε μηχανισμούς, σχηματισμούς και πρότυπα οργάνωσης που δημιουργούνται στο γεωγραφικό χώρο.

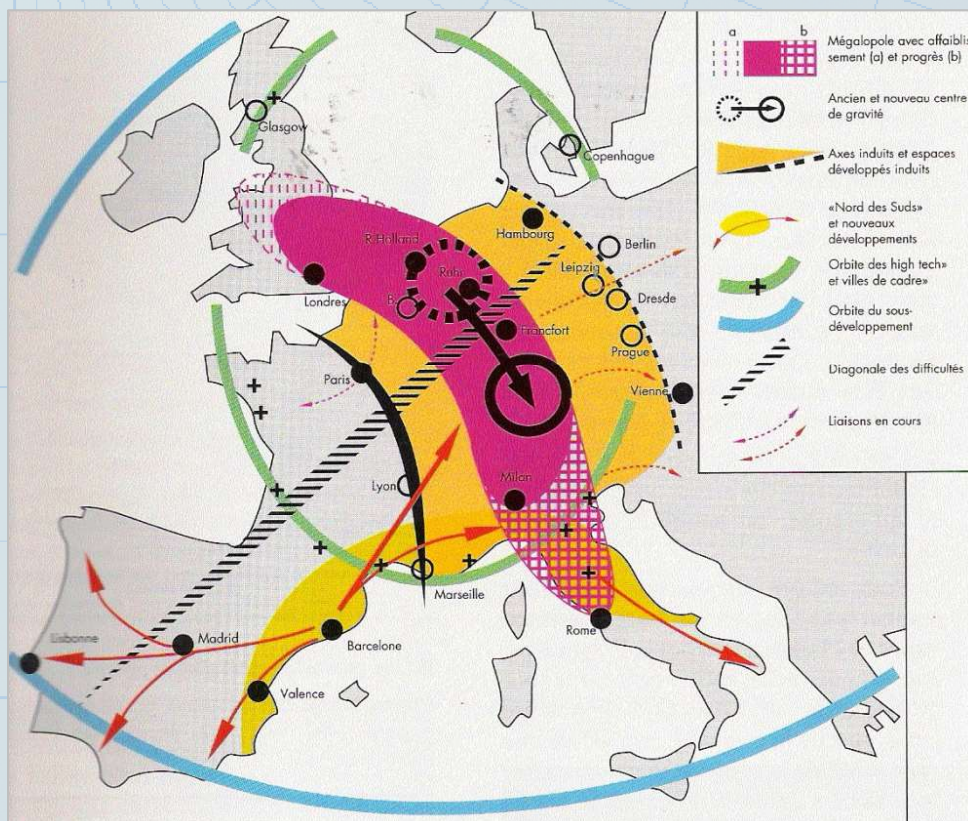
Χρησιμοποιούνται συχνά σε χωροταξικές αναλύσεις, μελέτες περιφερειακής ανάπτυξης και πολιτικής, μεγάλων σχετικά χαρτογραφικών κλιμάκων

Ταξινόμηση συμβόλων των χωρογραμμάτων [Brunet, 1986].



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: Συμβολισμός απολύτων τιμών σε επιφάνειες

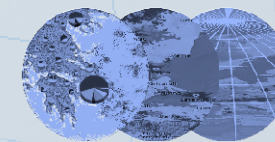
ΧΩΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ (CHOREMS)



Τυπικό δείγμα χωρογράμματος. Πόλοι, άξονες και περιφέρειες της ευρωπαϊκής ανάπτυξης [Brunet 1993].

Κατά τον Brunet αποτελούν ένα γραφικό εργαλείο, ένα οπτικό λεξικό για τη δημιουργία μοντέλων της πραγματικότητας.

Κατά τον Robert Laurini «οπτικές περιλήψεις» βάσεων γεωγραφικών δεδομένων. [Brunet, 1986 και Laurini, 2008].



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών*

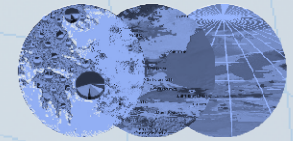
Ο χωροπληθής χάρτης είναι ένα χρήσιμο επιστημονικό εργαλείο γεωγραφικής ανάλυσης και κατά πολλούς, ο «ιδανικός ανιχνευτής» χωρικών προτύπων. Αποτελεί υποκατηγορία των στατιστικών επιφανειών και χρησιμοποιείται ως τεχνική τους τελευταίους δύο αιώνες. Η ελληνική ετυμολογία του όρου («πλήθος» στο «χώρο») δίνει με ακρίβεια και τον ορισμό της χαρτογραφικής αυτής απεικόνισης ως «πυκνότητα ενός χαρακτηριστικού στο χώρο αναφοράς του».

Οι χωροπληθείς χάρτες έχουν ως στόχο την οπτική απόδοση της πυκνότητας ή της έντασης με την οποία λαμβάνει χώρα ένα φαινόμενο στο γεωγραφικό χώρο.



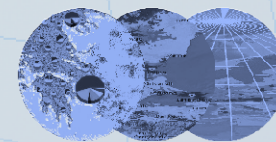
Χωροπληθής απεικόνιση και χωρικές κατανομές.
Στον χάρτη A απεικονίζεται (καταχρηστικά) ο πληθυσμός ως απόλυτο μέγεθος και στον B η πληθυσμιακή πυκνότητα.

Το λανθασμένο και συγκεχυμένο μήνυμα του πρώτου χάρτη και η ανάδειξη της χωρικής κατανομής στον δεύτερο, είναι εμφανή.



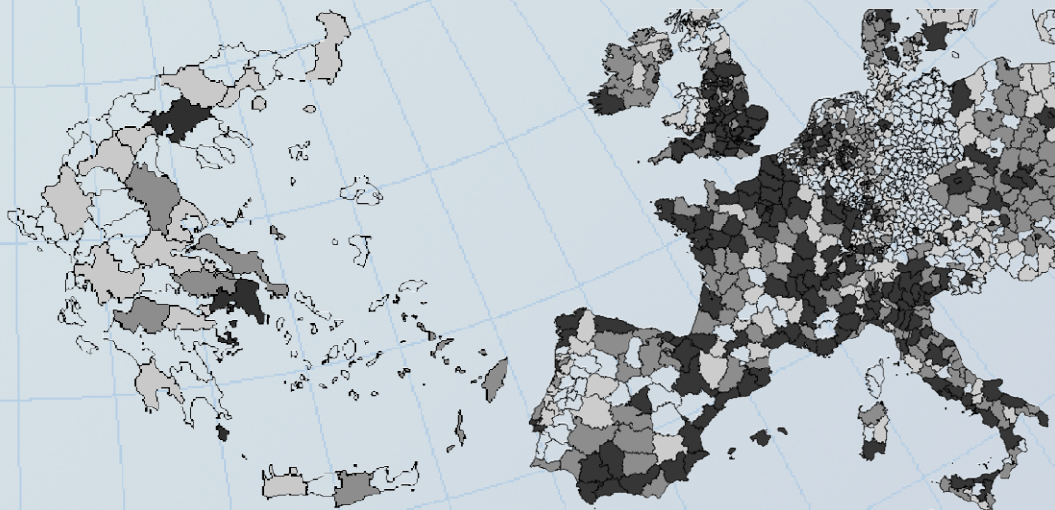
Διάλεξη 6: *Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών*

- ❖ Η οπτική μεταβλητή που χρησιμοποιείται είναι η ένταση και η πληρότητα κάποιας απόχρωσης, ή η ένταση του μοτίβου (π.χ. πυκνότητα κάποιας γραμμοσκίασης). Αυτή η γραφική επιλογή τοποθετείται σε ολόκληρη την επιφάνεια των πολυγώνων και έχει ως αποτέλεσμα διαφοροποιήσεις της οπτικής έντασης μέσα στην περιοχή μελέτης. Η διαβάθμιση στην ένταση του συμβόλου ανακλά στη διαβάθμιση της έντασης του φαινομένου.
- ❖ Σε ειδικές περιπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί η ένταση δύο αποχρώσεων, ή κατά μέγιστο, τριών.
- ❖ Στους χωροπληθείς χάρτες «απαγορεύεται» η χρήση πολλαπλών αποχρώσεων. Οι διαφορετικές αποχρώσεις παραπέμπουν σε ποιοτική διάκριση και δεν αποδίδουν ποσοτικές διαφορές ανάμεσα στα χαρακτηριστικά.
- ❖ Τα σύμβολα του χωροπληθούς χάρτη διαβαθμίζονται σε τάξεις (κατηγορίες) αντίστοιχες με τις τιμές της απεικονιζόμενης μεταβλητής. Οι μεθοδολογίες για την ταξινόμηση αυτή είναι πολλές και διαφορετικές, καθιστώντας το στάδιο αυτό ως το δυσκολότερο στην όλη κατασκευαστική διαδικασία.
- ❖ Οι χαρτογραφικές παράμετροι που υπεισέρχονται αφορούν στο μέγεθος και το σχήμα της μοναδιαίας επιφάνειας, στο πλήθος και τα όρια των τάξεων, καθώς και στα χαρτογραφικά σύμβολα ανά τάξη.

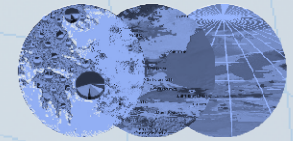


Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

- ❖ Για την κατασκευή ενός χωροπληθή χάρτη απαιτούνται σχετικά κανονικά σχήματα μικρού μεγέθους –κατά το δυνατόν ισομεγέθη– για μεγαλύτερη στατιστική ακρίβεια.
- ❖ Σε μεγάλες επιφάνειες η διακύμανση δεν γίνεται αντιληπτή, ενώ σε πολύ μικρές η ένταση του συμβολισμού είναι αδύνατον να αποδοθεί γραφικά.
- ❖ Μεγάλες ανισότητες στο μέγεθος «αποκρύπτουν» πληροφορίες ή υπερτονίζουν άλλες, δημιουργώντας έτσι άνιση χαρτογραφική γενίκευση και συχνά αστοχία του χάρτη.



Ο ελλαδικός χώρος (Επίπεδο Νομού / NUTS-3) παρουσιάζει ιδανική μορφή ως προς το σχήμα και τα εμβαδά των στοιχειωδών επιφανειών του ηπειρωτικού χώρου. Πρόβλημα παρουσιάζεται στο μέγεθος και τις καταμήσεις της χωρικής μονάδας στο νησιωτικό χώρο. Στον ευρωπαϊκό χώρο, η ανισότητα των εμβαδών καθιστά προβληματική τη χρήση χωροπληθών χαρτών.



Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

Το πλήθος των τάξεων καθορίζει τη λεπτομέρεια της κατανομής. Εξαρτάται από την πολυπλοκότητα της, αλλά και από το γενικό πλαίσιο του συμβολισμού (π.χ. έγχρωμος ή μαυρόασπρος χάρτης). Εξαρτάται επίσης, από την συγκριτική αντιληπτική ικανότητα του οφθαλμού: ιδανικό όριο θεωρείται ο αριθμός 6 ή 7 (ιδίως στη χρήση της έντασης του μοτίβου) ανάλογα και με το μέσο απόδοσης (οθόνες, τεχνολογίες ψεκασμού μελάνης (inkjet) και σύνθεσης τετραχρωμίας). Το πλήθος εξετάζεται σε συνάρτηση και με τα όρια των τάξεων.

Εναλλακτικά υπάρχει ο «αταξικός» χωροπληθής χάρτης (μεγάλος αριθμός τάξεων ή ίσος με τον αριθμό των επί μέρους τιμών). Η μέθοδος αυτή προσφέρει τις ακρίβεια στις τιμές των φαινομένων, αλλά είναι ακατάλληλη για την περιγραφή της διασποράς τους στο χώρο.

Ο καθορισμός των ορίων των τάξεων έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στην ομαδοποίηση των αριθμητικών δεδομένων.

Οι μεταβολές στα όρια των τάξεων παράγουν διαφορετικά χαρτογραφικά αποτελέσματα, συχνά λανθασμένα, αντιφατικά, αλλά και ψευδή.

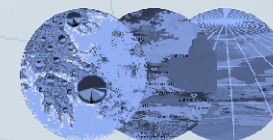


Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

Μεθοδολογικά βήματα και κανόνες

Μία αρχική τυποποίηση των αναγκαίων ενεργειών και των κανόνων που πρέπει να ακολουθούνται συνοψίζεται ως εξής:

- ❖ Αναλυτική διερεύνηση των τιμών και στοιχειώδης στατιστική επεξεργασία τους (αριθμός παρατηρήσεων, min, max, εύρος, μέσος όρος, διασπορά κ.λπ.)
- ❖ Εύρεση των κρίσιμων τιμών της κατανομής σε σχέση με το μέγεθος που χαρτογραφείται.
- ❖ Χρήση γραφικών μεθόδων μέσω στατιστικών διαγραμμάτων.
- ❖ Μεγιστοποίηση της ομοιογένειας εντός κάθε τάξης, καθώς και μεγιστοποίηση των διαφορών μεταξύ των τάξεων.
- ❖ Ενιαία μέθοδος ταξινόμησης σε περίπτωση κατασκευής σειράς χαρτών ώστε να υπάρχει συγκρισιμότητα των αποτελεσμάτων.
- ❖ Στρογγύλευση των τιμών στα όρια των τάξεων.
- ❖ Η ομαδοποίηση δεν πρέπει να είναι «ακατανόητη». Επιδιώκεται νοητός μηχανισμός άμεσης αναγνώρισης της λογικής με την οποία γίνεται η ομαδοποίηση.



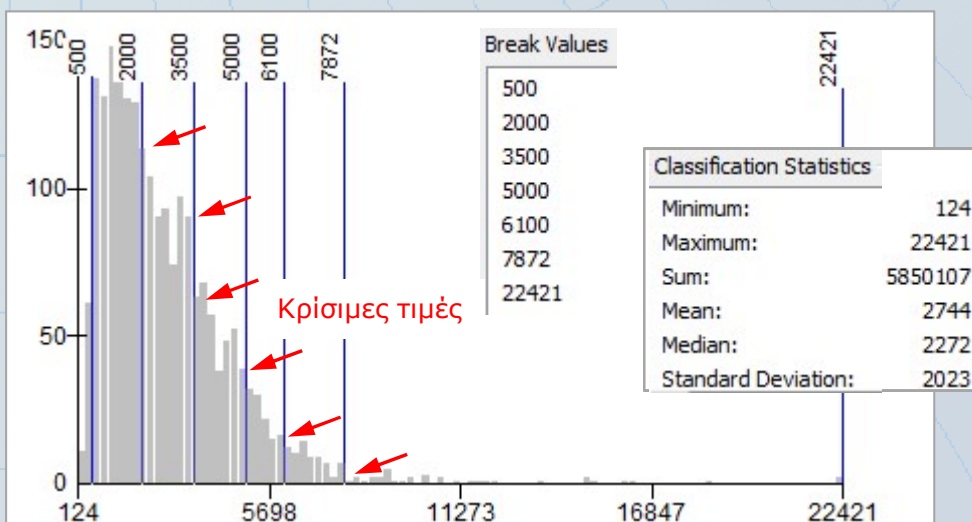
Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών*

Γραφικές μέθοδοι ομαδοποίησης

Σημαντικό βοήθημα αποτελούν οι γραφικές μέθοδοι ομαδοποίησης μέσω διαγραμμάτων στατιστικής προέλευσης, που περιγράφουν την κατανομή μιας αριθμητικής μεταβλητής (ιστογράμματα, διαγράμματα συχνοτήτων, διαγράμματα αθροιστικών συχνοτήτων, κλινογραφικές καμπύλες).

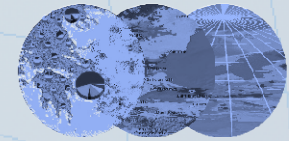
Στον άξονα Χ διατάσσονται ομαδοποιημένα οι τιμές της μεταβλητής (100 τάξεις με γραμμική παρεμβολή).

Στον άξονα Υ μετράται η συχνότητα εμφάνισης των τιμών (αριθμός παρατηρήσεων ανά τάξη).



Διάγραμμα συχνοτήτων τιμών φαινομένου και ομαδοποίηση σε 7 τάξεις, προς χρήση τους σε χωροπληθή χάρτη.

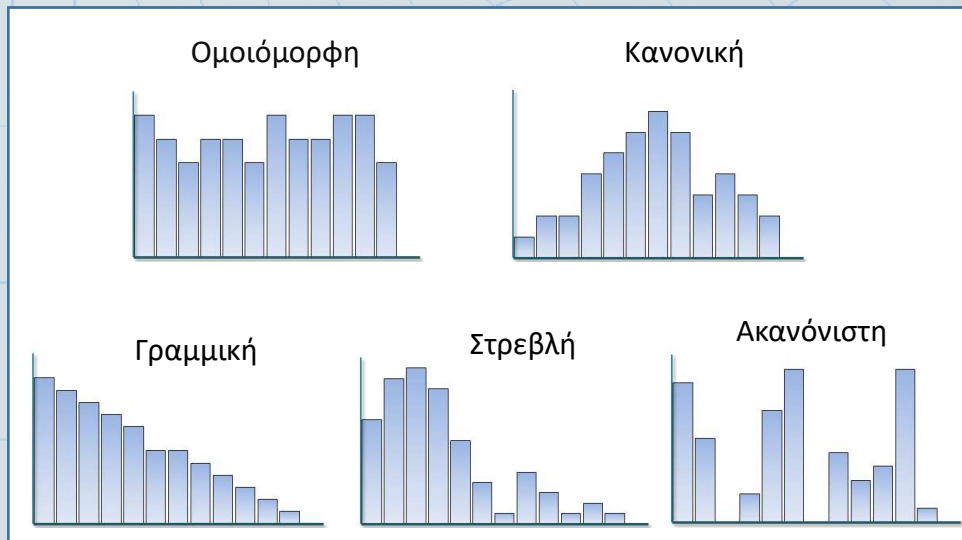
Ο διαχωρισμός σε 7 τάξεις έγινε με κριτήριο τις «κρίσιμες» τιμές του διαγράμματος, καθώς και την ομοιογένεια των τιμών εντός κάθε τάξης.



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών*

Ορισμένες πρότυπες μορφές διαγραμμάτων συχνότητας είναι χρήσιμες για την κατανόηση και την ταυτοποίηση των κατανομών και κατά συνέπεια τον τρόπο ομαδοποίησης

Κατά τη διαδικασία της ομαδοποίησης και με δεδομένο πως το τελικό αποτέλεσμα είναι στην ουσία του γραφικό, θα πρέπει να παρεμβάλλονται διαδοχικές χαρτογραφικές προσεγγίσεις, λαμβάνοντας υπόψη το είδος της κατανομής και ορισμένες δόκιμες μαθηματικές ή εμπειρικές μεθόδους.



Πρότυπες κατανομές τιμών μεταβλητής σε διαγράμματα συχνότητας:
άξονας Χ: ομάδες τιμών,
άξονας Υ: πλήθος τιμών ανά ομάδα.



Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

Σταθερές παρεμβολές

Οι σταθερές παρεμβολές καθορίζουν τάξεις του ιδίου αριθμητικού εύρους και σταθερό βήμα:

- ❖ *Γραμμική παρεμβολή (equal interval).*

Ιδανική κατάτμηση τιμών, αλλά σπάνια υλοποιήσιμη λόγω του εξ' ίσου σπάνιου των ομοιόμορφων κατανομών στη γεωγραφική πραγματικότητα (π.χ. 5, 10, 15, 20, 25...). Η μέθοδος είναι κατάλληλη για ομοιόμορφες κατανομές.

- ❖ *Παρεμβολή μονάδων τυπικής απόκλισης.*

Τοποθετείται ως αφετηρία ο μέσος όρος των τιμών και βήμα πολλαπλάσιο (ή κλάσμα) της τυπικής απόκλισης: (μ.ο. +/- 1σ, 2σ, 3σ...). Η ακολουθία αυτή είναι κατάλληλη για ομοιόμορφες ή κανονικές κατανομές.

Εφαρμόζεται ωστόσο, συχνά και στις υπόλοιπες (θεωρώντας τον μ.ο. ως ένα κρίσιμο σημείο της κατανομής).

Τοποθετείται μία ουδέτερη απόχρωση (λευκό, γκρι) στο κεντρικό διάστημα, αναπτύσσοντας εκατέρωθεν την ένταση δύο αντιθετικών αποχρώσεων (π.χ. πράσινο κόκκινο).



Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

Μεταβλητές παρεμβολές

Στις μεταβλητές παρεμβολές το εύρος της τάξης ακολουθεί συστηματικά άνισα βήματα μεταβολής με εφαρμογή αριθμητικών ή γεωμετρικών προόδων.

❖ Αριθμητικές ακολουθίες:

Το εύρος μεταβάλλεται με αριθμητική πρόοδο και δηλωμένο (σταθερό ή μεταβλητό) βήμα μεταβολής, π.χ.:

Αύξουσα με σταθερό βήμα αύξησης (=1): 0-2, 2-5, 5-9, 9-14, 14-20...

Φθίνουσα με σταθερό βήμα μείωσης (=1): 0-6, 6-10, 10-13, 13-15, 15-16... Αύξουσα

με μεταβλητό βήμα αύξησης (+1): 0-2, 2-5, 5-10, 10-18...

Η ακολουθία είναι κατάλληλη για γραμμικές κατανομές.

❖ Γεωμετρικές ακολουθίες:

Το εύρος μεταβάλλεται με γεωμετρική πρόοδο ή δηλωμένη αναλογία (π.χ. διπλασιασμός του βήματος), π.χ.:

Αύξουσα: 0-2 (εύρος=2) 2-6 (εύρος=4) 6-14 (εύρος=8) 14-30 (εύρος=16) 30-62...

Η ακολουθία είναι κατάλληλη για στρεβλές κατανομές.



Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

Ιδιογραφική ταξινόμηση (ή ακανόνιστων διαστημάτων)

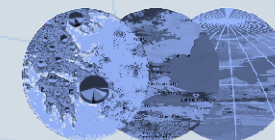
Για την αντιμετώπιση ακανόνιστων κατανομών χρησιμοποιούνται κυρίως οι γραφικές τεχνικές ομαδοποίησης τιμών, καθώς και ειδικές μέθοδοι στατιστικών κριτηρίων (π.χ. επαναληπτικές μέθοδοι βέλτιστης προσαρμογής της μεταβλητότητας και της απόκλισης, μέθοδος βελτιστοποίησης της ταξινόμησης κατά Jenks). Επίσης, σε πρακτικό επίπεδο υπάρχουν δύο διαδεδομένες στα λογισμικά τεχνικές, που βασίζονται στην ισοδυναμία του πλήθους των παρατηρήσεων ή στην ισοδυναμία του συνολικού εμβαδού ανά τάξη:

- ❖ *Ίδιο πλήθος παρατηρήσεων ανά ομάδα (quantiles classification)*

Σε κάθε ομάδα τοποθετείται το ίδιο πλήθος παρατηρήσεων δημιουργώντας άνισα διαστήματα. Απαιτείται παρέμβαση για στρογγύλευση των ορίων των τάξεων.
Η μέθοδος εφαρμόζεται σε στρεβλές και ακανόνιστες κατανομές.

- ❖ *Ισημβαδικές τάξεις (equal area classification)*

Στις ακολουθίες αυτές το εμβαδόν της γεωγραφικής περιοχής ανά τάξη, παραμένει σταθερό, συνθέτοντας ισοδύναμες ως προς το εμβαδόν τάξεις. Απαιτείται παρέμβαση για στρογγύλευση των ορίων των τάξεων.
Η μέθοδος εφαρμόζεται σε στρεβλές και ακανόνιστες κατανομές και σε περιπτώσεις όπου τα μεγέθη των επιφανειών αναφοράς παρουσιάζουν μεγάλες διαφοροποιήσεις.

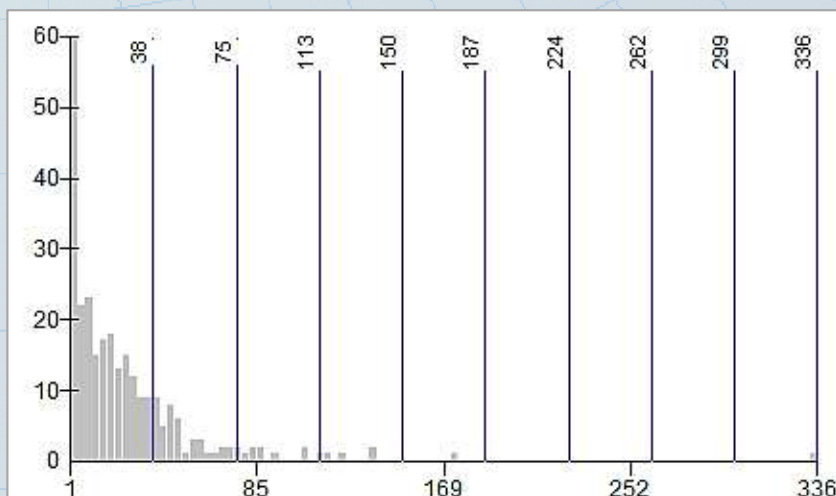


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

Παραδείγματα χωροπληθών ταξινομήσεων

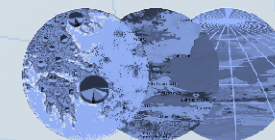
Ως παράδειγμα επελέγη μία από τις συνηθέστερα απαντώμενες κατανομές (στρεβλή μη γραμμική, με μεγάλη συσσώρευση στις αρχικές τιμές της) που αφορά σε 271 περιφέρειες της Ευρωπαϊκής Ένωσης [πηγή γεωγραφικών δεδομένων: GISCO & στατιστικών δεδομένων: Eurostat]. Ο αριθμός των τάξεων που χρησιμοποιούνται είναι εννέα. Τα στοιχεία της κατανομής έχουν ως εξής:

Πλήθος τιμών	Min	Max	Άθροισμα	M.O.	Τυπική απόκλιση
271	1	337	7075	26	33



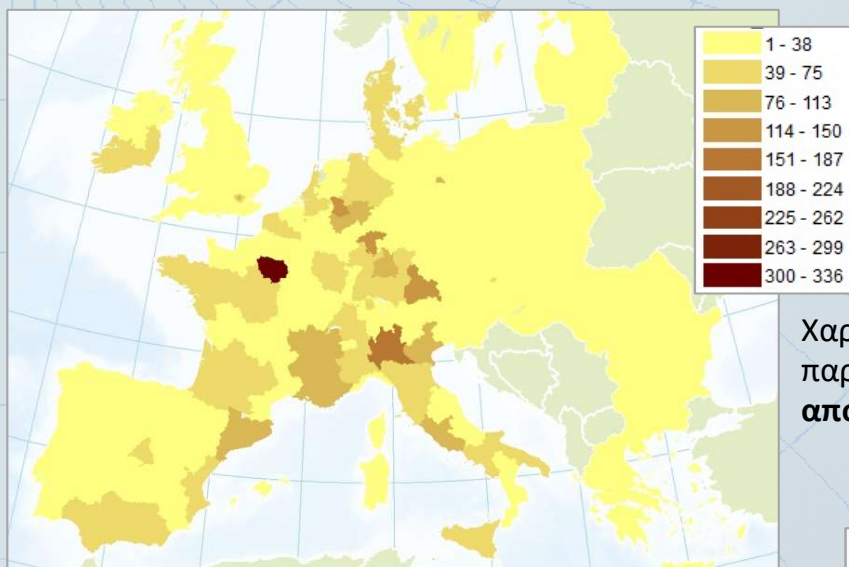
Διάγραμμα συχνοτήτων των τιμών του παραδείγματος ταξινομημένο κατά ακολουθία γραμμικής παρεμβολής

Θεματικός Συμβολισμός Ποσοτικών Δεδομένων

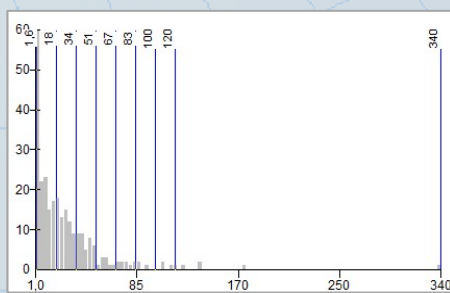


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

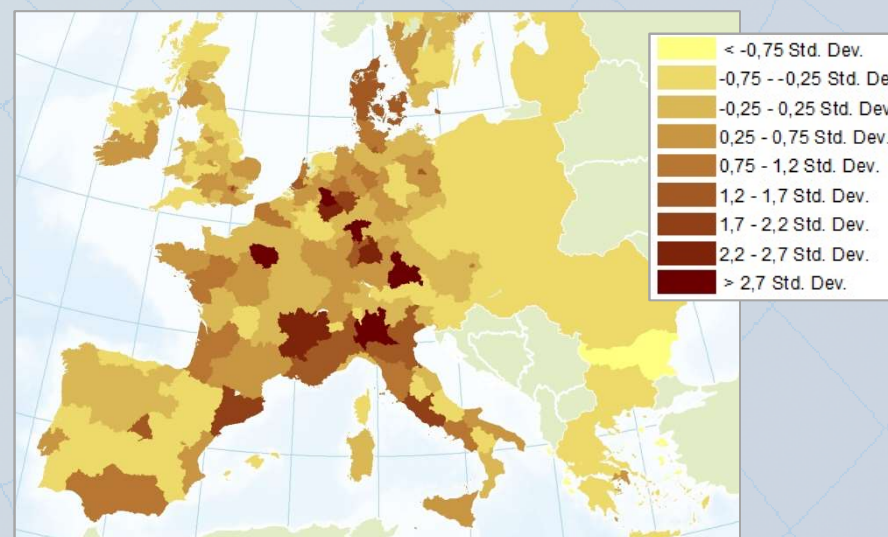
ΠΛΗΘΟΣ & ΟΡΙΑ ΤΩΝ ΤΑΞΕΩΝ: Απεικονίσεις

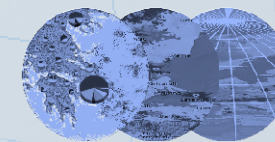


Χαρτογραφικό αποτέλεσμα της μεθόδου της γραμμικής παρεμβολής. Είναι εμφανής η ανεπάρκεια της μεθόδου στην απόδοση των λεπτομερειών της συγκεκριμένης κατανομής.



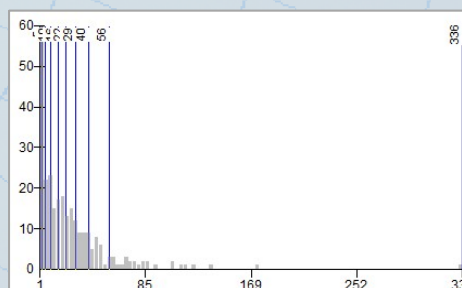
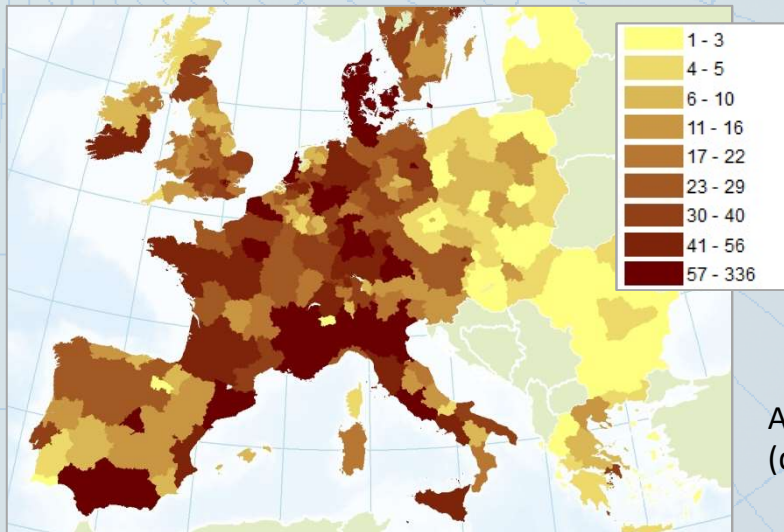
Σταθερή παρεμβολή με βήμα $\frac{1}{2}$ της τυπικής απόκλισης



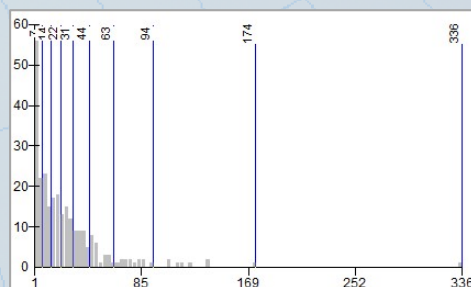


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

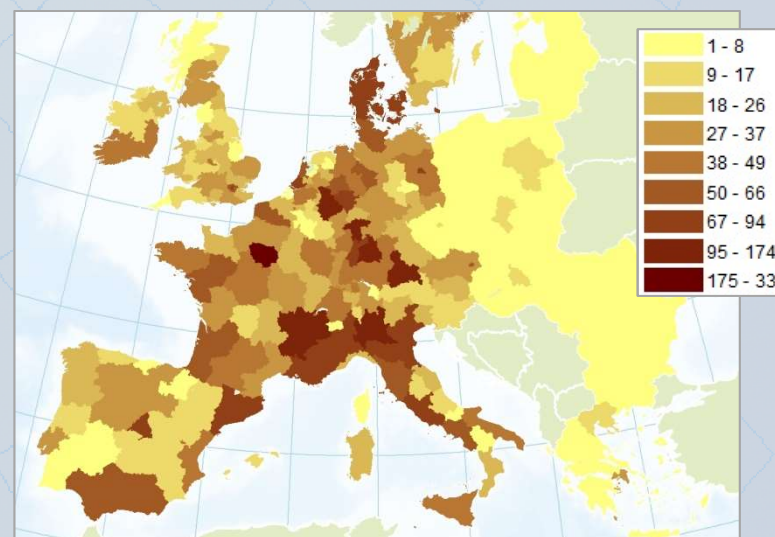
ΠΛΗΘΟΣ & ΟΡΙΑ ΤΩΝ ΤΑΞΕΩΝ: Απεικονίσεις



Ακανόνιστη παρεμβολή. Ίδιο πλήθος παρατηρήσεων ανά τάξη (quantiles)



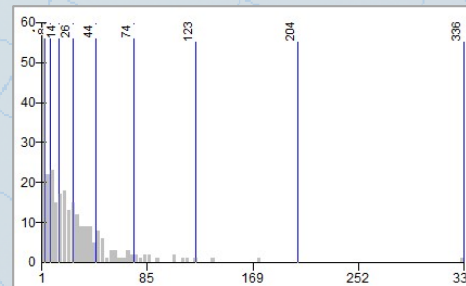
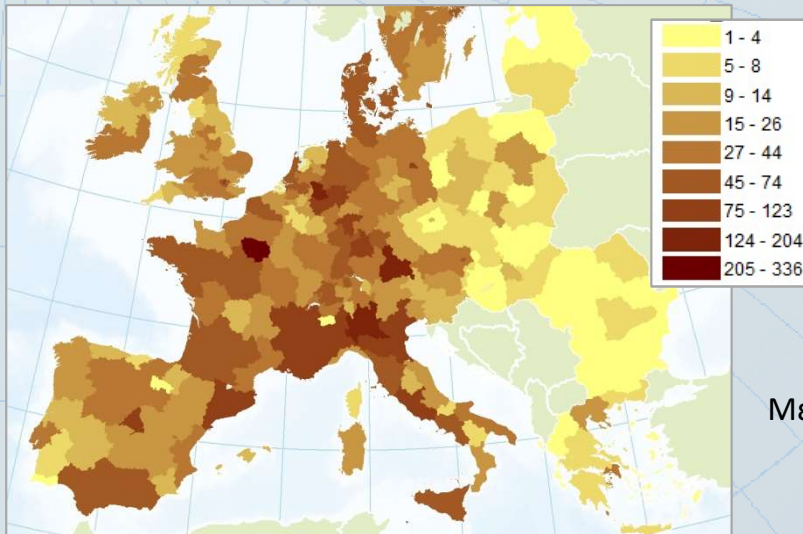
Μέθοδος βελτιστοποίησης της ταξινόμησης κατά Jenks



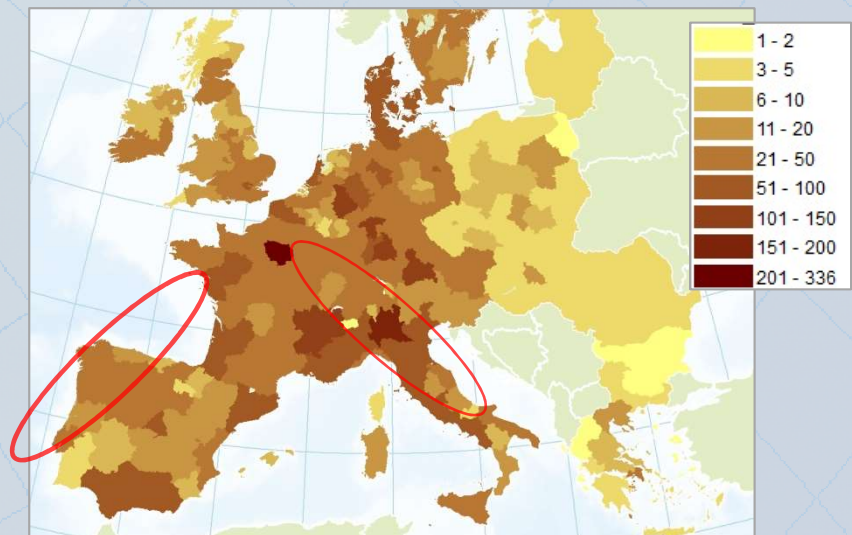
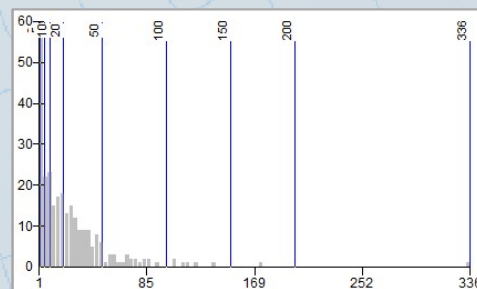


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

ΠΛΗΘΟΣ & ΟΡΙΑ ΤΩΝ ΤΑΞΕΩΝ: Απεικονίσεις

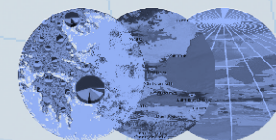


Μεταβλητή παρεμβολή. Αύξηση βήματος κατά γεωμετρική πρόοδο



Η γεωμετρική παρεμβολή της προηγούμενης εικόνας με παρεμβάσεις βελτιστοποίησης στα κρίσιμα σημεία της κατανομής, ομογενοποίηση των τάξεων και στρογγύλευση στα όρια τους.

Χαρακτηριστικό του χαρτογραφικού αποτελέσματος είναι η ομογενοποίηση περιοχών και η ανάδειξη σαφέστερων ορίων στη χωρική κατανομή.



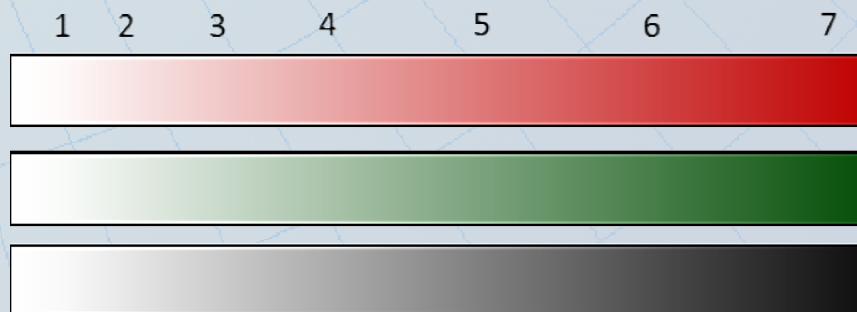
**Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών**

Ανάλογα με τη φύση και το είδος μεταβολής του μεγέθους, αλλά και τις τεχνικές δυνατότητες, υπάρχουν αντίστοιχες τεχνικές κλιμάκωσης στην ένταση των επιφανειακών συμβόλων.

Διαβάθμιση της έντασης της απόχρωσης:

Αρχικά, λαμβάνεται απόφαση για την απόχρωση που θα χρησιμοποιηθεί (πολλές φορές με κριτήριο τη σημειολογική σύνδεση με το δεδομένο (π.χ. αγροτική παραγωγή - πράσινο, ΑΕΠ στην εκπαίδευση – πληθυσμιακή πυκνότητα κόκκινο). Κατόπιν, από ένα εύρος εντάσεων της απόχρωσης, επιλέγεται η καταλληλότερη ανά ομάδα δεδομένων, με αύξουσα ή φθίνουσα διάταξη.

Κριτήριο για την επιλογή αυτή, αποτελεί ο σαφής οπτικός διαφορισμός ανά-μεσα στις ομάδες δεδομένων.



Διαβάθμιση αποχρώσεων και επιλογή 7 τάξεων.

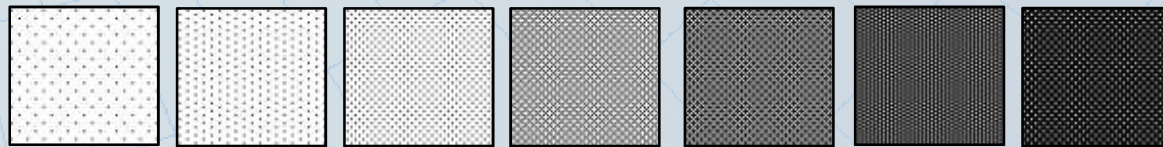


Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

Διαβάθμιση της έντασης του μοτίβου:

Ανάλογα με την προηγούμενη περίπτωση, αποφασίζεται πρώτα το είδος του μοτίβου που θα χρησιμοποιηθεί (αλλά και η απόχρωσή του). Τα πιο συνηθισμένα μοτίβα είναι η διαγράμμιση και τα επιφανειακά σύμβολα κουκκίδων.

Κατόπιν γίνεται η αντιστοίχιση ομάδας δεδομένων - έντασης και τοποθετούνται ομοίως με αύξουσα ή φθίνουσα διάταξη.



Διαβάθμιση της έντασης του μοτίβου



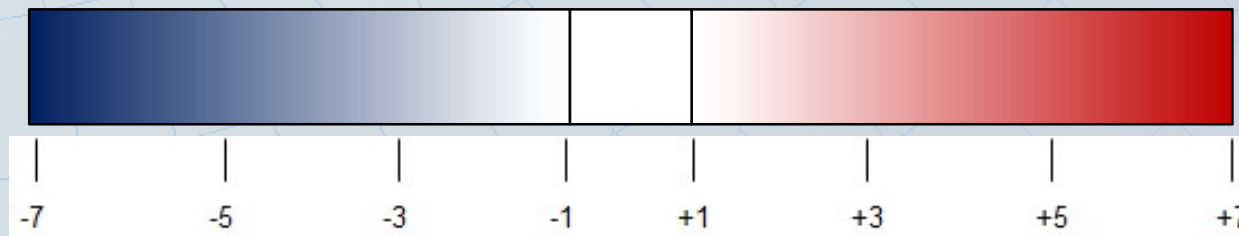
Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών*

Διπολικός τύπος μεταβολής της έντασης:

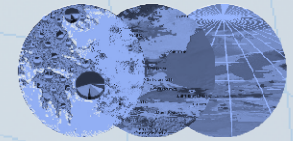
Κλασικό παράδειγμα χρήσης της διπολικής μεταβολής της χρωματικής έντασης αποτελεί η απεικόνιση μεταβλητών με αρνητικές και θετικές τιμές

Στις περιπτώσεις αυτές αποφασίζεται η απόχρωση ή το μοτίβο που θα εκπροσωπεί καθένα πόλο (συνήθως με αντίθεση θερμού - ψυχρού) και ένα «ουδέτερο» επιφανειακό σύμβολο (π.χ. λευκό, ανοικτό γκρι) για την περιοχή των τιμών όπου το φαινόμενο θεωρείται αμετάβλητο. Η ένταση των αποχρώσεων αυξάνεται με κατεύθυνση από την ουδέτερη περιοχή προς τους πόλους.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην παράμετρο της αναλογίας στην ισαποχή: οι ισαπέχουσες από την ουδέτερη περιοχή εντάσεις του φαινομένου πρέπει να έχουν αντίστοιχη «ισαποχή στην ένταση» του συμβόλου



Συμβολισμός διπολικού τύπου, κατάλληλος για την αναπαράσταση της μεταβολής ενός φαινομένου. Χρησιμοποιείται θερμή απόχρωση για την αύξηση, ψυχρή για τη μείωση και ουδέτερη για το αμετάβλητο.



Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

Διπολική μεταβολή χρησιμοποιείται και σε περιπτώσεις χωροπληθών χαρτών όπου πέραν της ποσοτικής, υπάρχει και ποιοτική διάσταση στη μεταβολή του φαινομένου (τυπικό παράδειγμα, οι χάρτες αντίστιξης αστικού αγροτικού χώρου) ή απλά επιδιώκεται μεγαλύτερη αντίθεση στο συμβολισμό.

Επιτυγχάνεται μέσω συμπληρωματικών χρωμάτων ή χρωμάτων με φασματική συνέχεια.

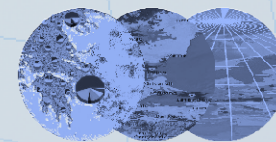


Μεταβολή της έντασης με χρήση συμπληρωματικών χρωμάτων.

Σε ειδικές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται διαβαθμίσεις στο πλήρες φάσμα των αποχρώσεων, ή τμήμα του. Η τεχνική αυτή βρίσκει εφαρμογή στους μετεωρολογικούς χάρτες, σε χάρτες υψομετρικών και βυθομετρικών ζωνών κ.ά.



Εικόνα 6-42. Φασματική μεταβολή της έντασης

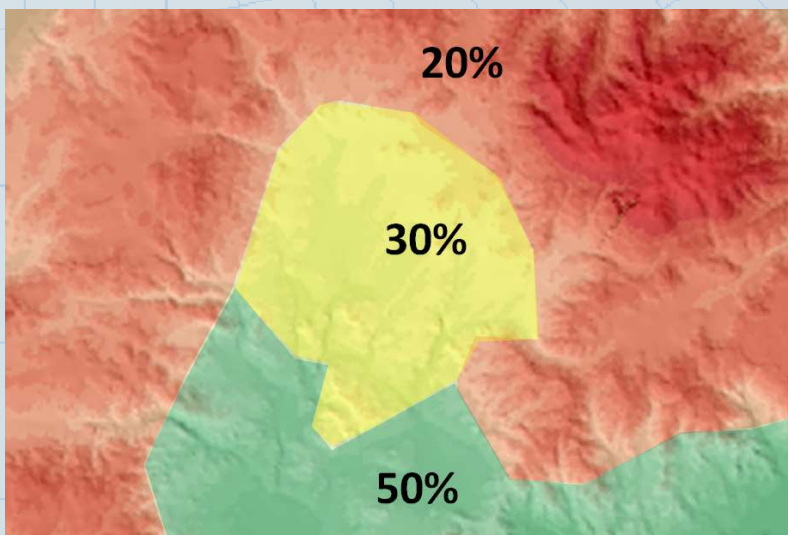


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών*

Δασυμετρική τεχνική

Σε περιπτώσεις ασύμμετρα μεγάλων επιφανειών η εναλλακτική μέθοδος για την απαλοιφή του σφάλματος ονομάζεται **δασυμετρική τεχνική**. Βασίζεται στο διαχωρισμό των γεωγραφικών μονάδων σε ομοιογενείς υποδιαιρέσεις της. Χαράσσονται δηλαδή δευτερογενή όρια με κριτήριο τις απότομες αλλαγές του φαινομένου. Οι υπολογισμοί για τον χωροπληθή χάρτη γίνονται στις νέες χωρικές υποδιαιρέσεις.

Είναι προφανές ότι για τη μεθοδολογία αυτή απαιτούνται συμπληρωματικές πληροφορίες κατανομής του φαινομένου εντός των αρχικών επιφανειών, μία διαδικασία η οποία είναι συνήθως επίπονη.



Δασυμετρική τριχοτόμηση πολυγώνου με κριτήριο την εσωτερική κατανομή της υψομετρίας.

Τα ποσοστά, μπορούν να αναχθούν επί παραδείγματι, στην πληθυσμιακή αναλογία των περιοχών.



Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Χωροπληθείς Χάρτες. Συμβολισμός ανοιγμένων επιφανειακών μεγεθών

Σφάλματα χωροπληθών χαρτών είναι πολύ συχνά σε έρευνες, μελέτες και εφαρμογές με χαρτογραφικό υποστηρικτικό υλικό. Οφείλονται δε εν πολλοίς, σε λανθασμένες επιλογές στην ταξινόμηση των αριθμητικών δεδομένων και στο συμβολισμό, καθώς και στις ιδιαιτερότητες των γεωμετρικών και των στατιστικών δεδομένων.

Οι βασικές κατηγορίες των σφαλμάτων αυτών είναι:

1. Άνιση κατανομή των εμβαδών των επιφανειών αναφοράς.
2. Άνιση κατανομή του φαινομένου εντός της επιφάνειας αναφοράς.
3. Ακατάλληλη επιλογή του αριθμού των τάξεων.
4. Ακατάλληλη επιλογή των ορίων και του εύρους των τάξεων.
5. Ανομοιογένεια εντός των τάξεων.
6. Ακαταλληλότητα συμβολισμού.

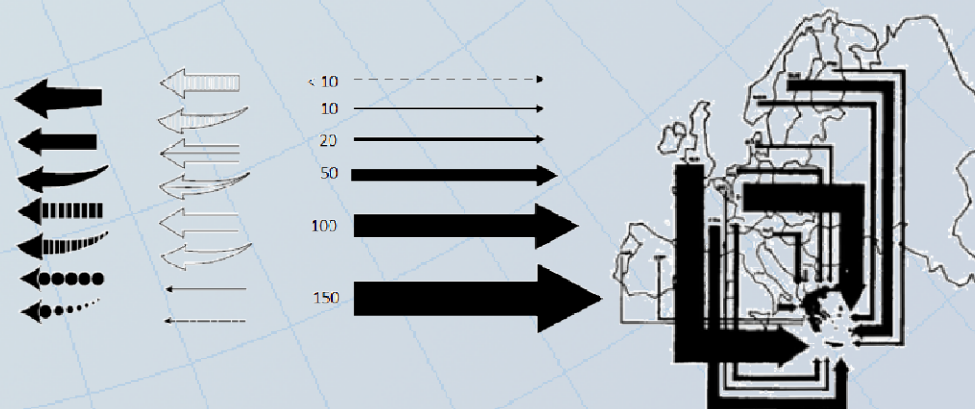


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Ποσοτικά δεδομένα που αναφέρονται σε γραμμές*

Τα ποσοτικά δεδομένα γραμμικού τύπου είναι μικρότερου πλήθους σε σχέση με τα σημειακά ή τα επιφανειακά. Ωστόσο, δεν υπολείπονται χαρτογραφικού ενδιαφέροντος. Τα δεδομένα αυτά αφορούν κυρίως σε θέματα ροής και διακίνησης ποσοτήτων ανάμεσα σε σημεία του γεωγραφικού χώρου, (πληθυσμιακές μετακινήσεις, κυκλοφοριακός φόρτος δικτύων μεταφορών, εμπορικές ανταλλαγές κ.λπ.)

Οι παραγόμενοι χάρτες αναφέρονται στη βιβλιογραφία και ως δυναμικοί χάρτες (dynamic maps, dynamic representations) ή χάρτες ροής (flow maps).

Οι ποσότητες απεικονίζονται με μεταβλητό πάχος γραμμικών συμβόλων, ενώ συνήθως συνοδεύονται και με ένδειξη βέλους, για το συμβολισμό της φοράς της ροής. Το πάχος των γραμμών υπολογίζεται με γραμμική κλίμακα μεταβολής.



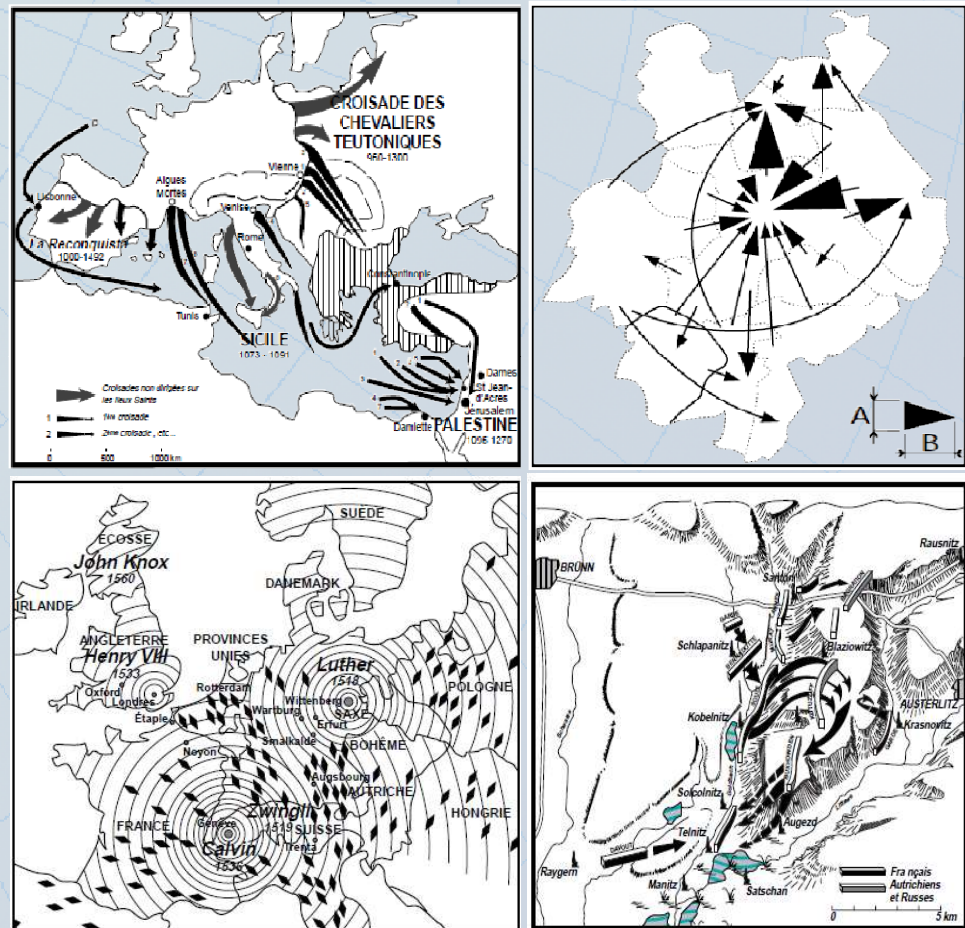
Τυπικά σχήματα και μεγέθη γραμμικών συμβόλων χαρτών ροής.



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: Ποσοτικά δεδομένα που αναφέρονται σε γραμμές

Στους χάρτες ροής συμπεριλαμβάνονται και απεικονίσεις που ενδέχεται να μην έχουν ποσοτικό χαρακτήρα (π.χ. απλή περιγραφή κάποιας διαδρομής), απεικονίσεις στις οποίες η ακριβής πορεία ή η κατεύθυνση της ροής δεν είναι σημαντική, ή απεικονίσεις στις οποίες οι μεταβλητές είναι δύο (ταυτόχρονη χρήση του πάχους και του μήκους του διανύσματος).

Οι περιπτώσεις αυτές αντιμετωπίζονται αυτοσχεδιαστικά αφού οι γραφικές δυνατότητες στα γραμμικά σύμβολα είναι πολλές.



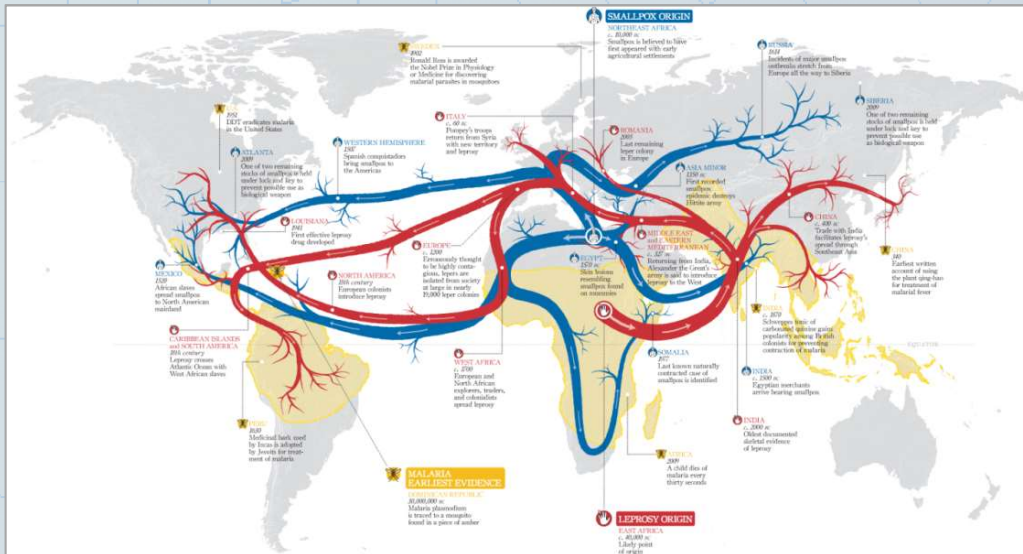
Μεθοδολογίες συμβολισμού στους χάρτες ροής, κατά Weger, 1999



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: Ποσοτικά δεδομένα που αναφέρονται σε γραμμές

Με προσοχή πρέπει να αντιμετωπίζεται το ζήτημα του οπτικού διαφορισμού των συμβόλων αυτών σε σχέση με τα υπόλοιπα στοιχεία του χάρτη, χρησιμοποιώντας ενιαίας λογικής σύμβολα. Ταυτόχρονα πρέπει να δίνεται η αίσθηση ότι συνθέτουν ένα εντελώς ξεχωριστό επίπεδο πληροφορίας και για το λόγο αυτό προτιμώνται έντονες αποχρώσεις και αντιθέσεις.

Σημαντικά είναι επίσης, τα ζητήματα της επικάλυψης των συμβόλων (τα μικρότερα θα πρέπει να βρίσκονται σε πρώτο πλάνο), του διαχωρισμού ξηράς – θάλασσας (συνιστώνται μικρές οπτικές διαφοροποιήσεις), της καταλληλότητας της γεωγραφικής προβολής (με δεδομένο ότι πολλές αναπαραστάσεις αφορούν σε ολόκληρη την υδρόγειο), καθώς και της σαφήνειας του υπομνήματος και της απλότητας των συμβόλων.



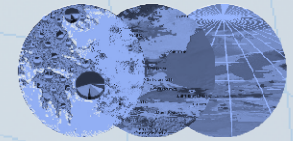
Χάρτης ροής κατασκευασμένος
από τον Haisam Hussein.
Προέλευση, μετανάστευση
και διασπορά ιστορικών ασθενειών.
<http://www.laphamsquarterly.org/>



Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Πολυμεταβλητές χαρτογραφικές απεικονίσεις

Οι απεικονίσεις αυτές χρησιμοποιούνται για να καλύψουν ανάγκες ταυτόχρονης αναπαράστασης περισσότερων του ενός μεγεθών. Οι χάρτες παρουσιάζουν κάποιες κατασκευαστικές και αναγνωστικές δυσκολίες, αλλά είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι στην εκτίμηση αλληλοσυσχετίσεων ανάμεσα σε χωρικές μεταβλητές, την απόδοση χρονοσειρών, την απόδοση μεγεθών που μεταβάλλονται ανάλογα με το γεωγραφικό προσανατολισμό του φαινομένου κ.λπ.

Μία συχνά χρησιμοποιούμενη λύση είναι η κατασκευή πολλαπλών χαρτών (ιδίως σε περιπτώσεις πυκνότητας και πολυπλοκότητας των δεδομένων) αλλά ο τρόπος αυτός μειώνει την εποπτικότητα και αυξάνει το κόστος. Υπάρχουν διάφορα είδη χαρτών και τεχνικές κατασκευής, με βασικότερες αυτές της υπέρθεσης του συμβολισμού και της διαίρεσης συμβόλων σε τμήματα.

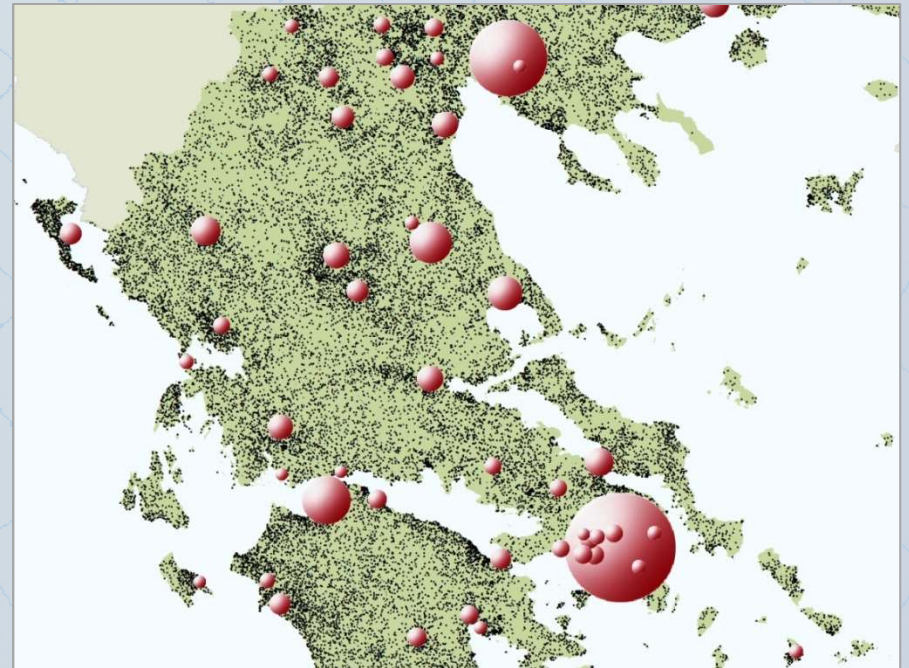


Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Πολυμεταβλητές χαρτογραφικές απεικονίσεις*

Η τεχνική αυτή βασίζεται στην ταυτόχρονη χρήση δύο (και σπανίως περισσότερων) επιπέδων συμβολισμού, σε διάταξη «υπέρθησης». Τα επίπεδα δηλαδή τοποθετούνται διαδοχικά επικαλύπτοντας το ένα το άλλο, αλλά με τρόπον ώστε να έχουν έντονη οπτική αντίθεση, υποδηλώνοντας έτσι την πολλαπλή θεματική υπόσταση του χάρτη.

Χρησιμοποιούνται τεχνικές διαφάνειας των συμβόλων. Οι επικαλύψεις μπορούν επίσης να αντιμετωπίζονται και υπό «εννοιολογική» λογική: οι «κρυμμένες» περιοχές του δεύτερου πλάνου να αγνοούνται εντελώς και να συμβολίζονται αναλυτικότερα με πληροφορία που προέρχεται από το πρώτο πλάνο

Μία ενδιαφέρουσα λύση για πολυμεταβλητές απεικονίσεις είναι η αναπαράσταση δύο κατανομών, συνδυάζοντας δύο επίπεδα αναλογικών συμβόλων, εκ των οποίων το ένα είναι σε κάποια γκρι απόχρωση.



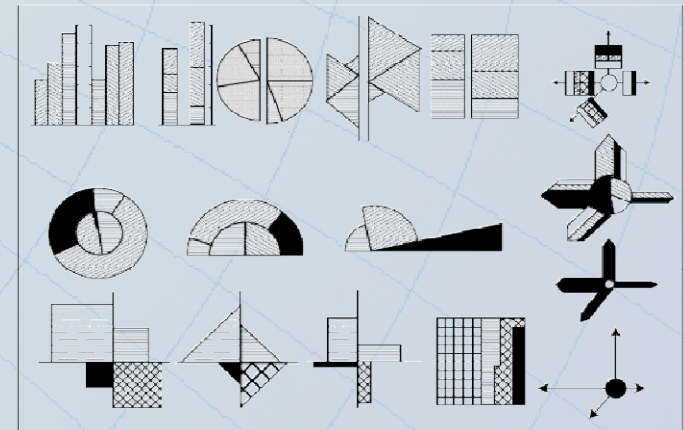
Απεικόνιση δύο μεταβλητών με χρήση αναλογικών συμβόλων σε πρώτο οπτικό επίπεδο και χάρτη κουκκίδων σε δεύτερο.



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: *Πολυμεταβλητές χαρτογραφικές απεικονίσεις*

Κατά την τεχνική των διηρημένων συμβόλων οι μεταβλητές εντάσσονται σε μικρά διαγράμματα (π.χ. ιστογράμματα, κυκλικοί τομείς), συνθέτοντας υποδιαίρέσεις ενός σημειακού συμβόλου.

- ❖ Τα σύμβολα τοποθετούνται στις γεωγραφικές θέσεις των φαινομένων (σημεία ή κέντρο βάρους επιφανειών).
- ❖ Η λογική απλότητα της τεχνικής αυτής παρέχει εύληπτο χαρτογραφικό αποτέλεσμα και η χρήση της είναι διαδεδομένη σε πολλά είδη εφαρμογών (από σχολικούς χάρτες έως περιβαλλοντικές ή οικονομικές μελέτες).
- ❖ Οπτικές μεταβλητές όπως το χρώμα, το σχήμα και το μοτίβο μπορούν να ενταχθούν στα σύμβολα για να αποδώσουν τις ποιοτικές και ποσοτικές ιδιότητες των χαρακτηριστικών.



Διαίρεση σημειακών συμβόλων. (Weger, 1999)



Διάλεξη 6: Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα: Πολυμεταβλητές χαρτογραφικές απεικονίσεις

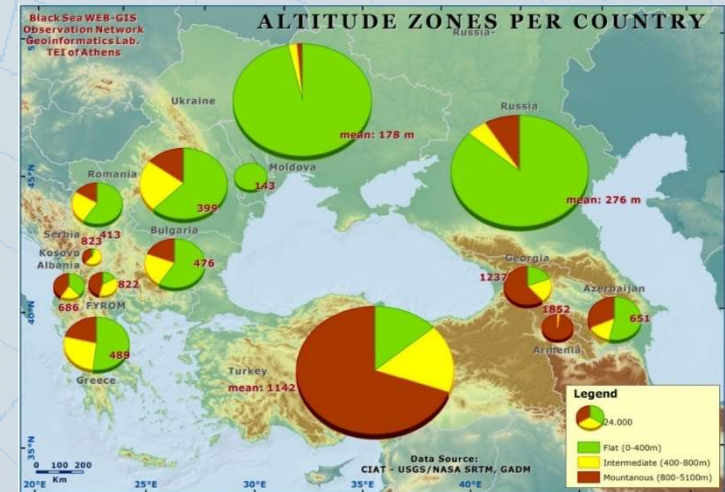
Οι αναγνωστικές δυσκολίες της μεθόδου αυξάνονται ανάλογα με το πλήθος και την πολυπλοκότητα των σχημάτων.

Τα σχήματα πρέπει να είναι κατά το δυνατόν απλής γεωμετρικής μορφής.

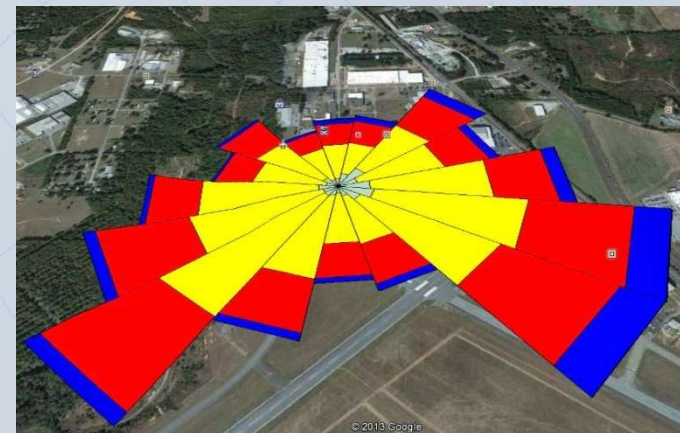
Ένα δεύτερο μειονέκτημα είναι ότι οι δυνατότητες συγκρίσεων μειώνονται εάν τα σύμβολα είναι απομακρυσμένα.

Προσοχή πρέπει να δίνεται επίσης, στις αλληλεπιδράσεις που μπορεί να έχουν τα γειτνιάζοντα σύμβολα, (χρώματα, μεγέθη, σχήματα) και να τηρούνται οι κανόνες της οπτικής ισορροπίας.

Μια σειρά εφαρμογών στις οποίες μελετάται η περιοδικότητα των φαινομένων (π.χ. χρονοσειρές, ένταση, διεύθυνση και φορά των ανέμων) εξυπηρετείται χαρτογραφικά με τη χρήση αναλογικών κυκλικών τομέων μεταβλητού μήκους.



Συνδυασμός υπέρθεσης συμβολισμού
και διηρημένων συμβόλων.



Θεματικός Συμβολισμός Ποσοτικών Δεδομένων



Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Πολυμεταβλητές χαρτογραφικές απεικονίσεις

Θεματικός Συμβολισμός Ποσοτικών Δεδομένων



Διάλεξη 6: **Ασυνεχή (διακριτά) φαινόμενα:**
Πολυμεταβλητές χαρτογραφικές απεικονίσεις