



Διάλεξη 2: Η Χαρτογραφία υπό την Οπτική της Γεωπληροφορικής

«Χωρικά Δεδομένα» είναι ένας γενικός όρος ο οποίος αναφέρεται στον ποσοτικό και ποιοτικό προσδιορισμό αντικειμένων με χωρική αναφορά, σε οποιαδήποτε κλίμακα.

- Θεμελιώδες ζήτημα για τη Γεωγραφία είναι η ανίχνευση προβλημάτων και η ανεύρεση απαντήσεων σχετικά με αντικείμενα και φαινόμενα τα οποία συνδέονται με συγκεκριμένες θέσεις της γήινης επιφάνειας, από τις αρχιτεκτονικές έως τις παγκόσμιες κλίμακες, ενώ ως γεωγραφικό δεδομένο θεωρείται οτιδήποτε εμπίπτει σε αυτό το εύρος κλιμάκων [Abler κ.ά., 1971].
- Τα γεωχωρικά δεδομένα αναπαρίστανται ιστορικά με τη μορφή αναλογικών χαρτών, σε «χάρτινα» κυρίως μέσα. Με την είσοδο των ψηφιακών μορφών παρουσίασης των πληροφοριών, οι συμβατικοί χάρτες οροθετούνται ως «αναλογικά μοντέλα» παρουσίασης του γεωγραφικού χώρου [Moellering, 1980].
- Η γεωγραφική πραγματικότητα όμως, είναι κάτι το ιδιαιτέρως πολύπλοκο ώστε να αναπαρασταθεί στο σύνολο της και έτσι οι χάρτες αποτελούν ένα «αφαιρετικού τύπου» μοντέλο της πραγματικότητας, το οποίο προκύπτει μέσα από επιλεκτικές διαδικασίες επί των δεδομένων της χαρτογραφούμενης περιοχής.



Διάλεξη 2: Η Χαρτογραφία υπό την Οπτική της Γεωπληροφορικής

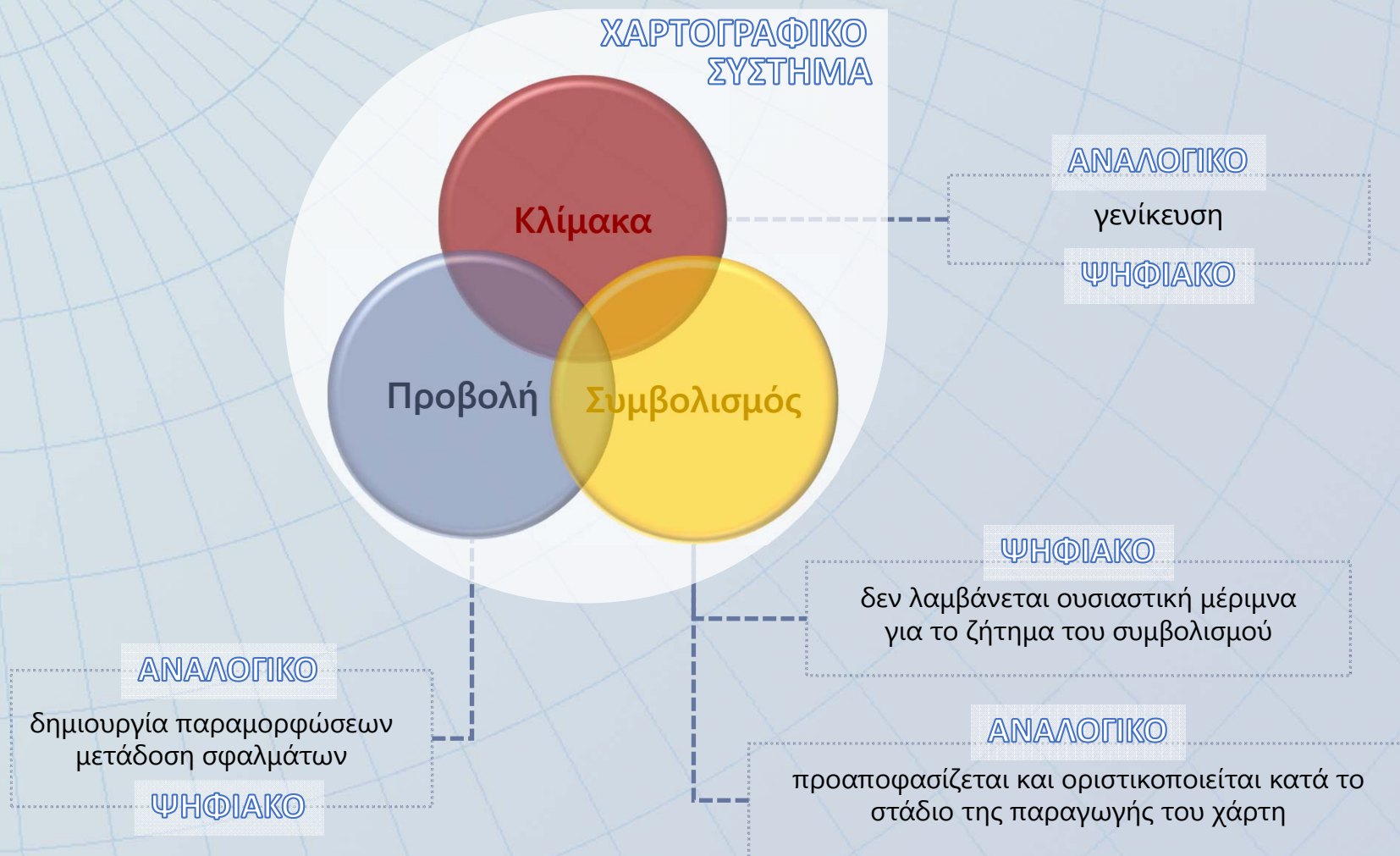
Στα μοντέλα αυτά το ζήτημα της «ακρίβειας» και των εξ' αυτών παραγομένων απεικονίσεων είναι ιδιαίτερα κρίσιμο.

- Η **χαρτογραφική διαδικασία** είναι ένας μετασχηματισμός από ένα «διανυσματικό χώρο» σε έναν άλλο. Ο πρώτος χώρος είναι η γεωγραφική πραγματικότητα (γενικά ένας πολυδιάστατος και πολύπλοκος χώρος) και ο δεύτερος, το **χαρτογραφικό μοντέλο** (υποχρεωτικά, δισδιάστατος και γενικευμένος), αφού πρόκειται για ένα φύλλο χάρτη όπου αποτυπώνεται το προϊόν μίας σειράς διαδικασιών γενίκευσης επί των πρωτογενών δεδομένων.
- Η απόλυτη θέση των αντικειμένων προσδιορίζεται συμβατικά με τη χρήση ζευγών (χ, ψ) κάποιου συστήματος συντεταγμένων το οποίο είναι ανεξάρτητο των χαρτογραφούμενων αντικειμένων. Οι **χαρτογραφικοί κανόνες**, είτε **μαθηματικοί** είτε **θεματικοί**, καθορίζουν τους μετασχηματισμούς.
- Η συμβολή των **Συστημάτων Γεωγραφικών Πληροφοριών** στη διαδικασία αυτή, εντοπίζεται απλά στη λειτουργία ενός αυτοματοποιημένου χαρτογραφικού συστήματος το οποίο υποκαθιστά το μονοδιάστατο αναλογικό χαρτογραφικό μοντέλο, με το ψηφιακό χαρτογραφικό μοντέλο. Μία **βάση χαρτογραφικών πληροφοριών** δηλαδή, χωρίς περιορισμούς στον όγκο των δεδομένων, την κλίμακα και το προβολικό σύστημα συντεταγμένων, στον αριθμό των πράξεων για τους μετασχηματισμούς, την ακρίβεια, την ποιότητα εκτύπωσης, μεγάλη ταχύτητα σε όλες τις χαρτογραφικές διαδικασίες κ.ο.κ.



Διάλεξη 2: Η Χαρτογραφία υπό την Οπτική της Γεωπληροφορικής

ΣΥΝΘΕΣΗ & ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ





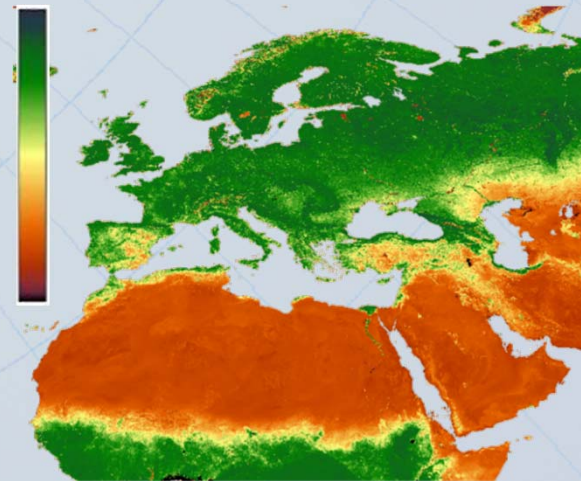
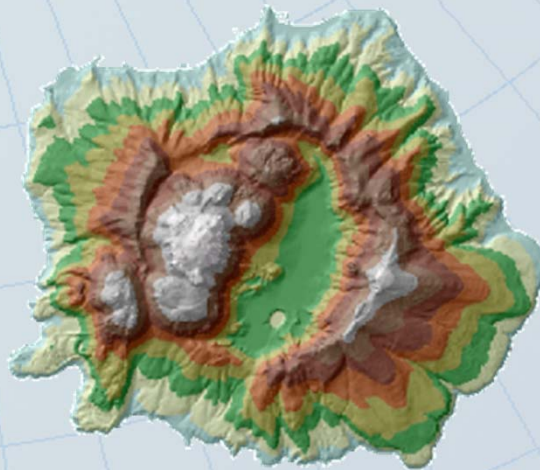
Διάλεξη 2: Η Χαρτογραφία υπό την Οπτική της Γεωπληροφορικής

- Οι μεθοδολογίες της χαρτογραφίας θεμελιώνονται στα στοιχεία της θέσης, της διάστασης, της γειτονίας και της συνεκτικότητας των γεωγραφικών αντικειμένων και κατά συνέπεια η φύση των χαρτογραφικών δεδομένων μπορεί να θεωρηθεί «**τοπογραφική**». Ένας πρώτος κύριος διαχωρισμός τους τα ταξινομεί σε δύο μεγάλες κατηγορίες: η πρώτη αφορά στη χωρική συνέχεια των γεωγραφικών μεταβλητών που εκπροσωπούν και η δεύτερη, στη γεωμετρική τους υπόσταση.
- Ο καταλληλότερος τρόπος για να απεικονισθεί ο χώρος και τα επί αυτού φαινόμενα εστιάζεται στη δισυπόστατη αντίληψη ό,τι ο αφενός χώρος καλύπτεται από **διακριτές οντότητες** και αφετέρου, ό,τι η διαφοροποίηση ενός γεωγραφικού χαρακτηριστικού που μελετάται, **μεταβάλλεται ομαλά και συνεχώς** σ' αυτόν.
- Η αναφορά στο πλαίσιο της χωρικής συνέχειας των γεωγραφικών μεταβλητών, οδηγεί στη διάκριση τους σε δύο μεγάλες κατηγορίες:
 - **Συνεχείς γεωγραφικές μεταβλητές**
 - **Ασυνεχείς ή διακριτές, γεωγραφικές μεταβλητές**



Διάλεξη 2: Η Χαρτογραφία υπό την Οπτική της Γεωπληροφορικής

- Η γεωγραφική υπόσταση των μεταβλητών αυτών είναι ανεξάρτητη από γεωμετρικές συντεταγμένες, ενώ τιμή μεταβλητής αποδίδεται σε κάθε σημείο του γεωγραφικού χώρου.
- Προέρχονται από δεδομένα τα οποία παρά το σημειακό μετρητικό χαρακτήρα τους, καλύπτουν μεγαλύτερες επιφάνειες, ή και ολόκληρη την υδρόγειο.



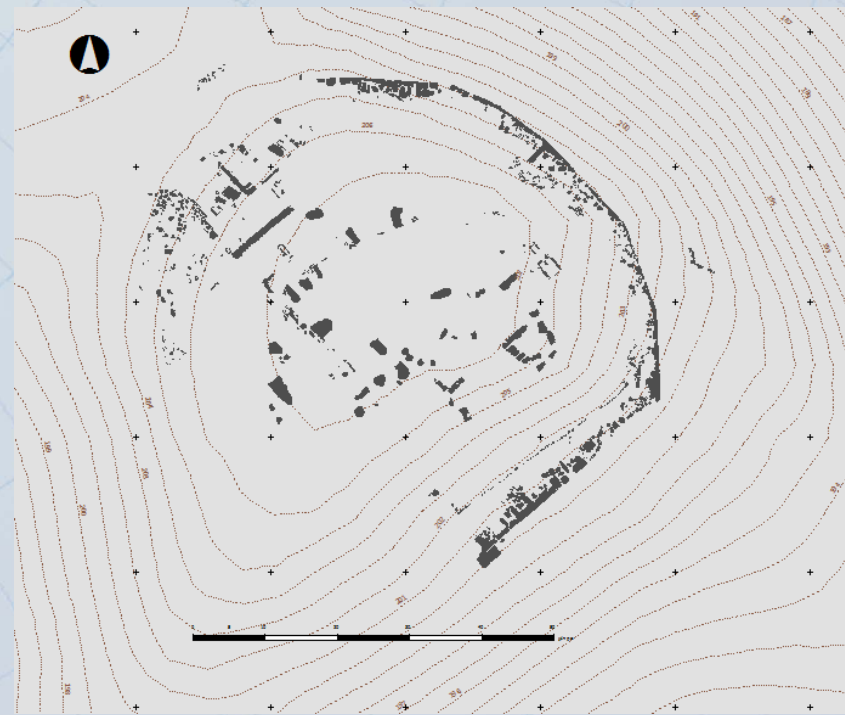
- Τα συνεχή φαινόμενα έχουν την ιδιαιτερότητα ότι είναι αδύνατον να μετρηθούν σε όλα τα σημεία εμφάνισής τους, προφανώς λόγω απειρίας του αριθμού μετρήσεων.



Διάλεξη 2: Η Χαρτογραφία υπό την Οπτική της Γεωπληροφορικής

- Η γεωγραφική κατανομή των φαινομένων αυτών προσδιορίζεται μέσω μετρήσεων σε μία κατάλληλη σειρά προεπιλεγμένων σημείων, με κριτήριο επιλογής την αντιπροσωπευτικότητα τους, **κάνοντας χρήση των μεθόδων της γεωγραφικής ανάλυσης**. Κατά το στάδιο των παρατηρήσεων ή της μέτρησης τους (δειγματοληψίες) θεωρούνται ως σημειακά – ασυνεχή δεδομένα, ωστόσο στη συνέχεια μετατρέπονται σε συνεχή με κάποιου είδους μαθηματική παρεμβολή.
- Η παραδοσιακή αντιμετώπιση της παρεμβολής γίνεται γραφικά με μία παραδοσιακή χαρτογραφική προσέγγιση (ισοπληθείς ή ισαριθμικοί χάρτες). Η σύγχρονη αντιμετώπιση γίνεται μέσω των στατιστικών επιφανειών και των αντίστοιχων ψηφιακών μοντέλων, που έχουν ως στόχο τη απόδοση τιμής του φαινομένου σε κάθε σημείο της έκτασης που αυτό εμφανίζεται.

Κλασικό παράδειγμα αποτελούν οι υψομετρικές καμπύλες των τοπογραφικών χαρτών όπου οι μετρήσεις υψομέτρου πραγματοποιούνται μόνο σε ένα συγκεκριμένο αριθμό σημείων. Ωστόσο ο χάρτης εξασφαλίζει υψομετρική πληροφορία για οποιοδήποτε σημείο της απεικονιζόμενης περιοχής.

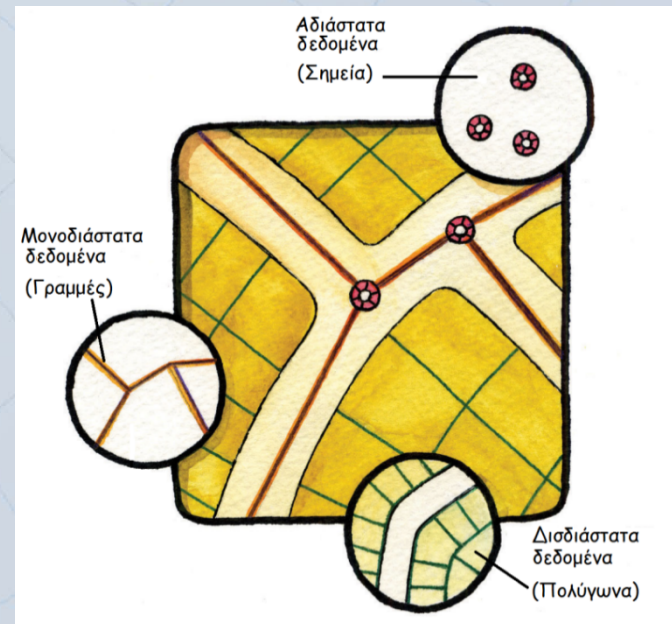


Τμήμα από την αποτύπωση του Ιερού του Αμυκλαίου Απόλλωνα



Διάλεξη 2: Η Χαρτογραφία υπό την Οπτική της Γεωπληροφορικής

- Αφορούν σε αντικείμενα, φαινόμενα, ή χωρικές διατάξεις που παρουσιάζουν μεμονωμένο γεωμετρικό χαρακτήρα. Οι χωρικές οντότητες περιγράφονται από μία σειρά γεωγραφικών συντεταγμένων. Όσον αφορά στις μετρήσιμες μεταβλητές, οι τιμές αποδίδονται αποκλειστικά εντός της έκτασης που περιγράφεται από τις ανωτέρω συντεταγμένες (π.χ. πληθυσμός των οικισμών, σεισμικές εστίες, οδικά δίκτυα, υδατικοί πόροι, καλλιεργητικές ενότητες κ.ο.κ.)
- Από την άλλη πλευρά, η γεωμετρική υπόσταση των χαρτογραφικών δεδομένων, παραπέμπει σε αντικείμενα του γεωγραφικού χώρου και εισάγει τις διαστάσεις του, ως ταξινομική προσέγγιση.
- Σύμφωνα λοιπόν με την ταξινόμηση αυτή αποδίδονται στα χαρτογραφικά δεδομένα (με τη σχετικότητα που απορρέει από την κλίμακα της χαρτογραφικής απεικόνισης) τρεις κατηγορίες:
 - *Αδιάστατα δεδομένα* (σημειακές, οντότητες)
 - *Μονοδιάστατα δεδομένα* (γραμμικές οντότητες) και
 - *Δισδιάστατα δεδομένα* (επιφανειακές οντότητες)





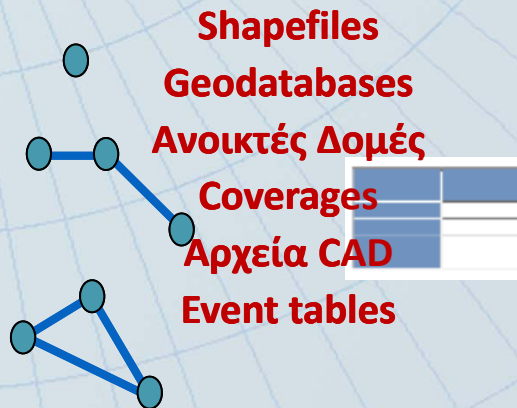
Διάλεξη 2: Η Χαρτογραφία υπό την Οπτική της Γεωπληροφορικής

- Ο όρος «μοντέλο» προσεγγίζεται εδώ σε ένα καθαρά πρακτικό επίπεδο και αφορά αποκλειστικά στη μεθοδολογία που χρησιμοποιείται στις σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες, για την αναπαράσταση του γεωγραφικού χώρου μέσα από τις διαδικασίες της «αφαίρεσης», της «απλοποίησης» και της «γενίκευσης».
- Το μοντέλο δεδομένων (data model) αποτελεί το μεθοδολογικό πυρήνα των εφαρμογών και δομείται στη λογική της ψηφιακής προσομοίωσης του γεωγραφικού χώρου, σύμφωνα με κάποια προκαθορισμένη κλίμακα και ακρίβεια.
- Οι ψηφιακές τεχνολογίες περιλαμβάνουν ένα κεντρικό πυρήνα ο οποίος δομείται σε έναν ή περισσότερους από τους εξής τύπους μοντέλων δεδομένων:
 - **Μοντέλα Πλεγματικών Δεδομένων** (Raster data models), τα οποία σχετίζονται με τις συνεχείς γεωγραφικές μεταβλητές.
 - **Μοντέλα Διανυσματικών Δεδομένων** (Vector data models), τα οποία τα οποία σχετίζονται με τις διακριτές γεωγραφικές μεταβλητές.
 - **Συστήματα σχεδιαστικής απόδοσης** (CAD)
 - **Μοντέλα Τριγωνικών Ακανόνιστων Δικτύων** "TIN" (Triangulated Irregular Network), τα οποία σχετίζονται και με τις δύο ως άνω κατηγορίες γεωγραφικών μεταβλητών.
 - **Μοντέλα Δικτύου** (Network models) τα οποία σχετίζονται με τις διακριτές γεωγραφικές μεταβλητές.
 - **Αντικειμενοστρεφή Μοντέλα Δεδομένων** (Object-Oriented data models)

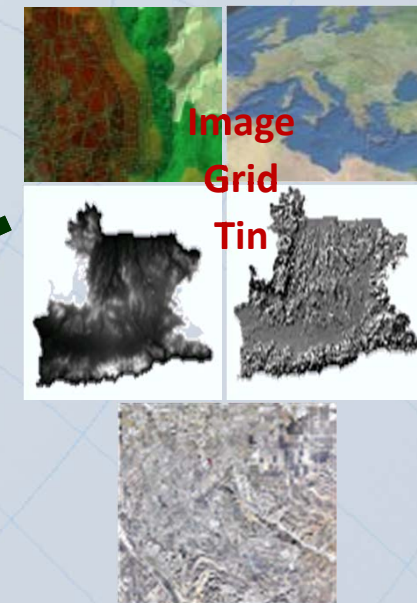


Διάλεξη 2: Η Χαρτογραφία υπό την Οπτική της Γεωπληροφορικής

Vector Data



Raster Data





Διάλεξη 2: Η Χαρτογραφία υπό την Οπτική της Γεωπληροφορικής

- Οι βασικές αναλυτικές επεξεργασίες για τη διαχείριση των χωρικών δεδομένων έχουν υιοθετηθεί ως διεθνή πρότυπα από τα τέλη της δεκαετίας του '90 και εκφράζονται μέσω των οργανισμών:

- International Standards Organization (ISO) και
- Open Geospatial Consortium.

- Και στα δύο πρότυπα, καθορίζεται ένας θεμελιώδης πυρήνας τύπων γεωχωρικών δεδομένων και λειτουργιών προς χρήση τόσο των ελεύθερων/ ανοικτών, όσο και των εμπορικών Συστημάτων Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων, που βασίζεται σε ένα ιεραρχικό σχήμα γεωμετρικών τάξεων (geometry class hierarchy).

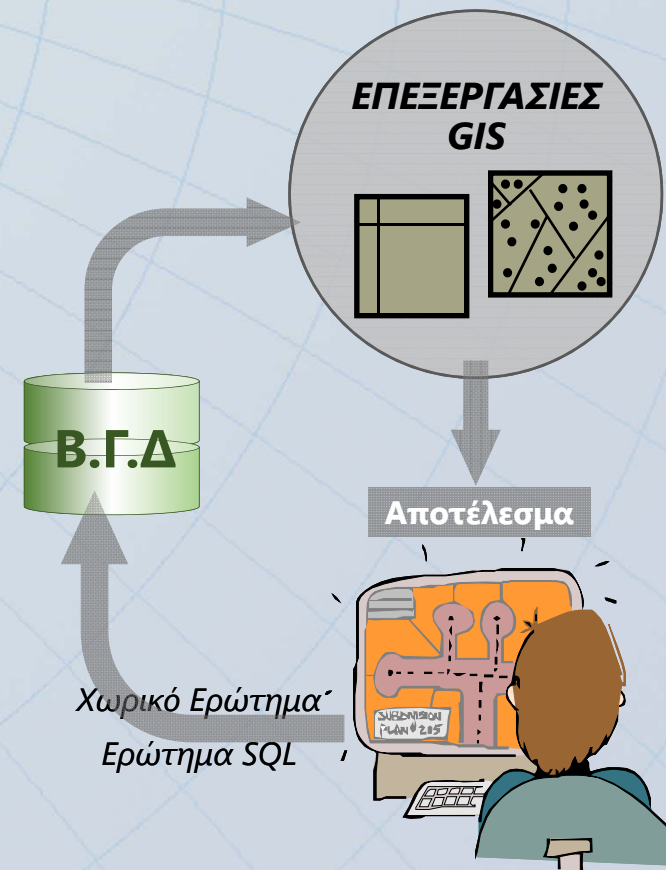
- Η γεωμετρία των στοιχείων του πυρήνα (root class) συνδέεται με ένα χωρικό σύστημα αναφοράς (π.χ. ένα γεωδαιτικό προβολικό σύστημα) και συντίθεται από τέσσερις υποκατηγορίες (subtypes) δομικών γεωμετρικών δεδομένων: α) το Σημείο (Point) β) τη Γραμμή (καμπύλη στη γενική περίπτωση) (Curve) γ) την Επιφάνεια (Surface) και δ) τα σύνολα γεωμετρικών στοιχείων (Geometry Collection).





Διάλεξη 2: Η Χαρτογραφία υπό την Οπτική της Γεωπληροφορικής

- Ως μεθοδολογία πρόσβασης στα δεδομένα υιοθετείται η γλώσσα επερωτήσεων SQL.
- Σύμφωνα με τα ίδια πρότυπα, υπάρχουν εννέα είδη χωρικών σχέσεων (και αντίστοιχες μέθοδοι ελέγχου) ανάμεσα στα γεωμετρικά αντικείμενα. Κάθε επί μέρους σχέση σχηματίζεται με τη διερεύνηση μίας συγκεκριμένης συνθήκης, ανάμεσα σε δύο επί μέρους αντικείμενα και αποδίδεται με το «αληθές» ή ψευδές» της συνθήκης αυτής.





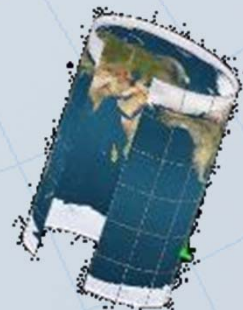
Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

Το αντικείμενο της μελέτης των χαρτογραφικών προβολών ονομάζεται παραδοσιακά **μαθηματική χαρτογραφία** και ασχολείται με τη μελέτη της απεικόνισης της επιφάνειας της γης πάνω σε ένα επίπεδο, το επίπεδο του χάρτη.

Η μελέτη αυτή, της απεικόνισης της γήινης επιφάνειας, έχει θεωρητικό αλλά και πρακτικό χαρακτήρα:

Θεωρητικό χαρακτήρα, γιατί ερευνώνται και τεκμηριώνονται όλοι οι δυνατοί τρόποι της απεικόνισης, δηλαδή **οι προβολές και οι ιδιότητες που τις χαρακτηρίζουν.**

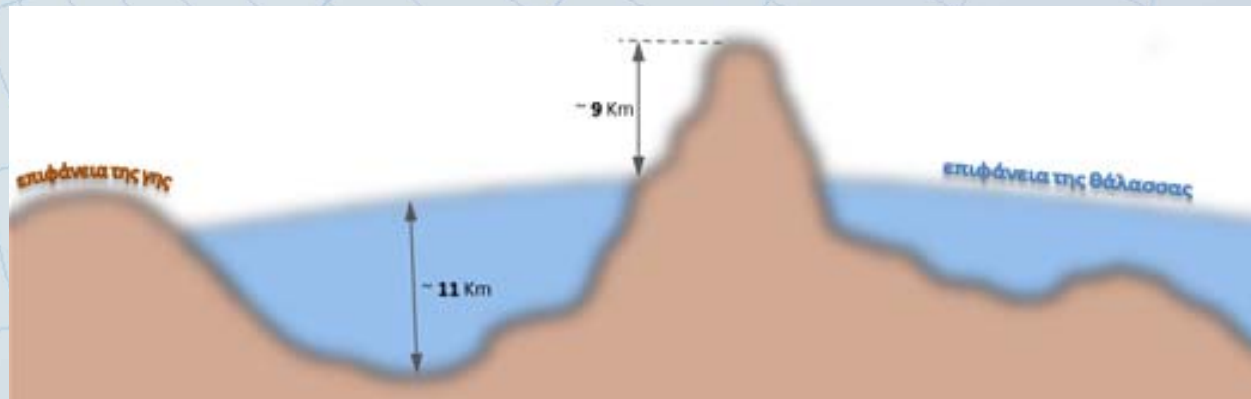
Πρακτικό χαρακτήρα γιατί, με τη βοήθεια του περιεχομένου των χαρτογραφικών προβολών κατασκευάζεται το **μαθηματικό υπόβαθρο του χάρτη**, που είναι απαραίτητο για τη σύνθεση οποιουδήποτε χάρτη. (Νάκος Β., 2005).





Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

Η φυσική επιφάνεια της γης χαρακτηρίζεται από ένα ακανόνιστο σχήμα με μεγάλες εδαφικές εξάρσεις και υφέσεις.



Οι κορυφές των ορέων φτάνουν μέχρι περίπου τα 9 χιλιόμετρα πάνω από τη θάλασσα, ενώ τα βάθη των ωκεανών περίπου τα 11 χιλιόμετρα. Βέβαια, η διαφορά των σημείων αυτών (υψηλότερου και χαμηλότερου) είναι πολύ μικρή συγκρινόμενη με τις διαστάσεις της γης (μία περίπου σφαιρική επιφάνεια ακτίνας 6371 χιλιόμετρα).



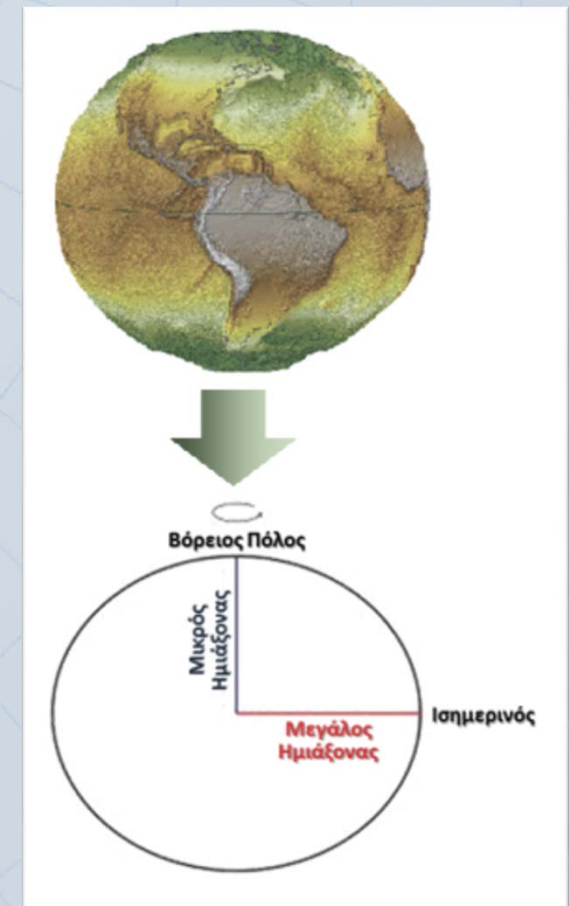
Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

Η γη εξαιτίας της περιστροφής της, έχει σχηματιστεί σε ένα σφαιροειδές πεπλατυσμένο σχήμα στους πόλους και εξογκωμένο στον ισημερινό, το οποίο περιγράφεται από ένα ελλειψοειδές εκ περιστροφής.

Στην πραγματικότητα όμως, το σχήμα της γης διαφέρει από το ελλειψοειδές εκ περιστροφής, λόγω α) του ανομοιογένειας στα υλικά που τη συνθέτουν, β) της ανομοιόμορφης κατανομής των μαζών της και της βαρύτητας.

Οι πιο πάνω παράγοντες διαφοροποιούν στην πραγματικότητα το σχήμα της γης από το μαθηματικό μοντέλο του ελλειψοειδούς εκ περιστροφής. Υπάρχει όμως σαφής λόγος να ληφθούν υπόψιν οι παράγοντες αυτοί στην προσέγγιση του σχήματος της γης.

Έτσι χρησιμοποιείται η **ισοδυναμική επιφάνεια του γεωειδούς**, δηλαδή μία επιφάνεια έλξης και περιστροφής της γης, που πλησιάζει τη μέση στάθμη της θάλασσας με ακρίβεια $\pm 1\text{m}$, διορθωμένη από τις επιδράσεις των μεταβολών του υδάτινου στοιχείου της θάλασσας (πυκνότητα του νερού, κυματισμοί, παλίρροιες και ρεύματα) [Δεληκαράογλου, 2010].





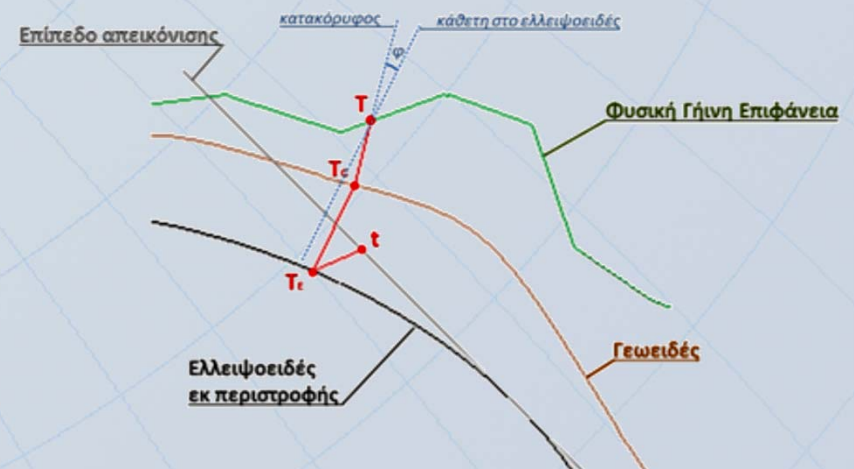
Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

- ❑ το γεωειδές είναι μια ακανόνιστη κυματοειδής επιφάνεια, η οποία δεν μπορεί να αναπαρασταθεί μαθηματικά.
- ❑ Ο προσδιορισμός του γεωειδούς αποτελεί ένα από τα βασικότερα αντικείμενα για την επιστήμη της γεωδαισίας.
- ❑ Η επιφάνεια του γεωειδούς μπορεί να προσδιοριστεί σημείο προς σημείο, είτε με γεωδαιτικές και αστρονομικές παρατηρήσεις, είτε με μετρήσεις της βαρύτητας της γης, είτε με την ανάλυση της κίνησης των τεχνητών δορυφόρων.

Η μαθηματική προσέγγιση της γεωδαισίας αξιοποιεί:

- ο είτε τη γεωμετρία του επιπέδου (τοπικό επίπεδο),
- ο είτε της σφαίρας (υπερτοπικό επίπεδο),
- ο είτε του ελλειψοειδούς εκ περιστροφής (παγκόσμιο επίπεδο),

συνορθώνοντας με τις κατάλληλες μεθόδους τα σφάλματα στις μετρήσεις, προκειμένου να αναπαρασταθεί τμήμα ή το όλον της φυσικής γήινης επιφάνειας σε χαρτογραφικό υπόβαθρο.





Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

- ❑ Το σύστημα αναφοράς που χρησιμοποιείται στην χαρτογραφία είναι το σύστημα των γεωγραφικών συντεταγμένων. Το σύστημα αυτό αναφέρεται σε κάποιο από τα ελλειψοειδή που χρησιμοποιούνται στην πράξη. Μπορεί όμως να αναφέρεται και στη σφαίρα.

ΕΛΛΕΙΨΟΕΙΔΗ

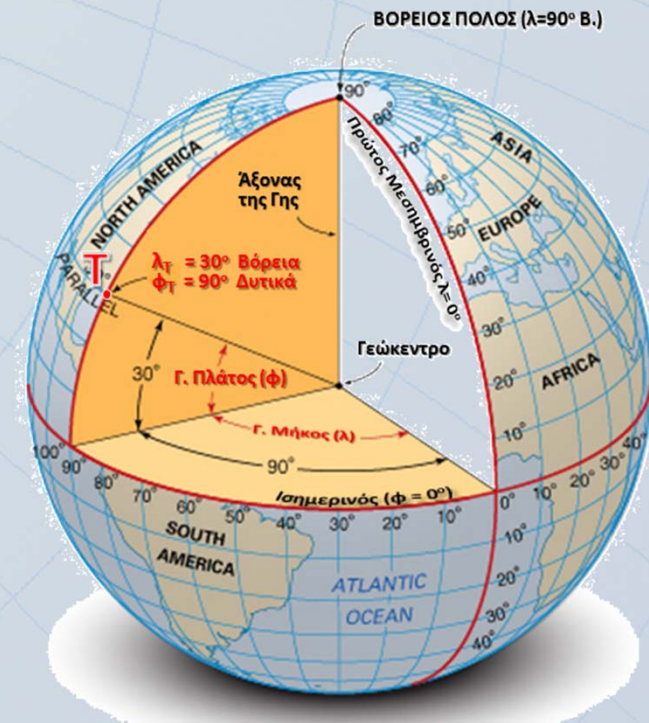
Bessel, 1840	Hayford, 1909	Krassowsky, 1942	G.R.S. 1967	G.R.S. 1980	W.G.S. 1984
--------------	---------------	------------------	-------------	-------------	-------------

- ❑ Για τη μέτρηση των συντεταγμένων εφαρμόζεται μια μέθοδος μέτρησης, της οποίας η γραφική αναπαράσταση είναι ένα σύστημα κανάβου, που έχει μια γεωμετρική περιγραφή. Οι άξονες αποτελούν γραμμές αυτού του κανάβου.
- ❑ Κάθε διάσταση έχει μια μονάδα μέτρησης, (π.χ., μέτρα, χιλιόμετρα, μοίρες κλπ). Στη γραφική αναπαράσταση του συστήματος συντεταγμένων, κάθε διάσταση σχετίζεται με μια κλίμακα. Υπάρχει επίσης μια αρχή (σημείο μηδέν), από την οποία ξεκινά η μέτρηση των συντεταγμένων, και τοποθετείται σε τομή αξόνων. Ένας άξονας συνήθως επιλέγεται έτσι ώστε οι γραμμές του κανάβου της αντίστοιχης διάστασης να είναι συμμετρικές γύρω από αυτόν.
- ❑ Ένα σύστημα συντεταγμένων σχετίζεται με μια επιφάνεια αναφοράς Αυτή συνήθως είναι ένα επίπεδο, μια σφαίρα, ή μια έλλειψη. Τα συστήματα που εφαρμόζουν το επίπεδο ως επιφάνεια αναφοράς καλούνται **επίπεδα συστήματα**. Αντίστοιχα αυτά που εφαρμόζουν τη σφαίρα σφαιρικά, και το ελλειψοειδές, **ελλειψοειδή συστήματα**.
- ❑ Στην επιφάνεια αναφοράς με τη βοήθεια των συντεταγμένων περιγράφονται όλες οι θέσεις των σημείων της επιφάνειας. Από αυτήν τη μετρώνται συνήθως οι συντεταγμένες της τρίτης διάστασης του χώρου.



Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

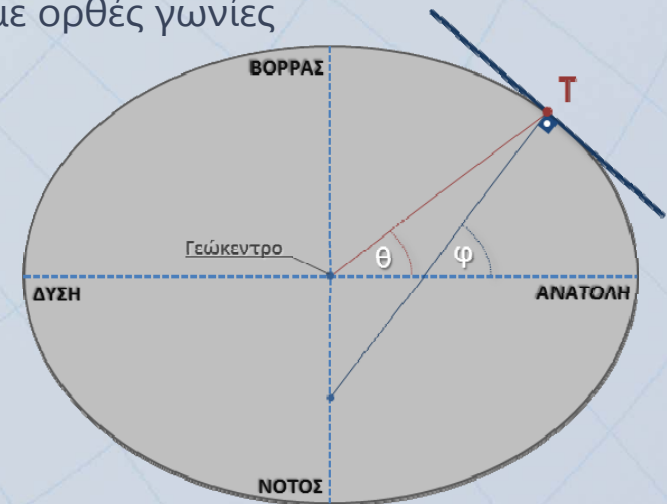
- ❑ Το γεωγραφικό σύστημα συντεταγμένων αναφέρεται στις σφαιρικές ή στις ελλειψοειδείς επιφάνειες αναφοράς εφόσον το γεωειδές προσεγγίζεται από μια σφαίρα ή ένα ελλειψοειδές εκ περιστροφής.
- ❑ Κάθε θέση "T" στη γήινη επιφάνεια καθορίζεται μέσω δύο γωνιών, του γεωγραφικού πλάτους (latitude) "φ" και του γεωγραφικού μήκους (longitude) "λ". Οι γωνίες αυτές συνθέτουν το σύστημα γεωγραφικών συντεταγμένων (φ, λ).
- ❑ Το σύστημα των γεωγραφικών συντεταγμένων είναι ουσιαστικά ένα σύστημα επιφανειακών συντεταγμένων για την επιφάνεια αναφοράς (ελλειψοειδές ή σφαίρα).
- ❑ Το σύνολο των σημείων που έχουν το ίδιο πλάτος ορίζουν έναν κύκλο τόσο επί της σφαίρας όσο και επί του ελλειψοειδούς εκ περιστροφής. Ο ισημερινός αποτελεί το μέγιστο κύκλο που ορίζεται από την τομή του οριζοντίου επιπέδου που διέρχεται από το κέντρο των δύο παραπάνω επιφανειών, με τις επιφάνειες αυτές. Κάθε οριζόντιο επίπεδο παράλληλο σ' αυτόν καλείται **παράλληλο επίπεδο πλάτους** ή **παράλληλος**. Ο παράλληλος είναι ένας μικρότερος του ισημερινού κύκλος.





Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

- ❑ Το σημείο αναφοράς μέτρησης του μήκους επιλέγεται κατόπιν συμβάσεων σε εθνικό ή διεθνές επίπεδο.
- ❑ Το μήκος ορίζεται ως η διέδρη γωνία της οποίας τις δύο έδρες αποτελούν δύο κατακόρυφα προς τον ισημερινό επίπεδα που διέρχονται από το κέντρο της σφαίρας ή του ελλειψοειδούς και μετράται πάνω στο επίπεδο του ισημερινού.
- ❑ Τα ίχνη που σχηματίζουν οι τομές των επιπέδων αυτών με τις επιφάνειες της σφαίρας ή του ελλειψοειδούς αποτελούν τους μεσημβρινούς. Με τον τρόπο αυτό η γη διαιρέθηκε σε 24 κεντρικούς μεσημβρινούς, μεταξύ των οποίων ο διερχόμενος από το Greenwich καλείται πρώτος μεσημβρινός και έχει γεωγραφικό μήκος 0° , αφού αποτελεί την αρχή των μετρήσεων.
- ❑ Οι μεσημβρινοί και οι παράλληλοι τέμνονται μεταξύ τους με ορθές γωνίες
- ❑ Ενώ το πλάτος στη σφαίρα έχει μονοσήμαντη προσέγγιση και ορίζεται από το επίπεδο του ισημερινού και την ακτίνα ενός σημείου T της σφαίρας στο ελλειψοειδές είναι εφικτή η χρήση δύο διαφορετικών γωνιών για τη μέτρησή του:
το γεωκεντρικό πλάτος " θ " [γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του επιπέδου του ισημερινού και ενός ευθύγραμμου τμήματος που συνδέει το γεώκεντρο με έναν τόπο T πάνω στην επιφάνειά του] ,
και το γεωδαιτικό πλάτος " φ " [γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του επιπέδου του ισημερινού και ευθυγράμμου τμήματος καθέτου στην εφαπτομένη του τόπου]

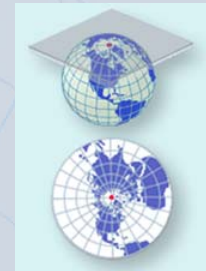




Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

Στη χαρτογραφία ως απεικονίσεις εννοούνται οι διαδικασίες που μετασχηματίζουν την επιφάνεια αναφοράς (είτε είναι σφαίρα, είτε ελλειψοειδές εκ περιστροφής) σε μία επίπεδη επιφάνεια (χάρτης). Επειδή όμως τόσο η σφαίρα, όσο και το ελλειψοειδές δεν είναι αναπτυκτές επιφάνειες, η κλίμακα δεν παραμένει σταθερή σε όλη την έκταση του χάρτη, οι γωνίες μεταβάλλονται, και τελικά το σχήμα των χαρτογραφικών οντοτήτων υφίστανται παραμορφώσεις.

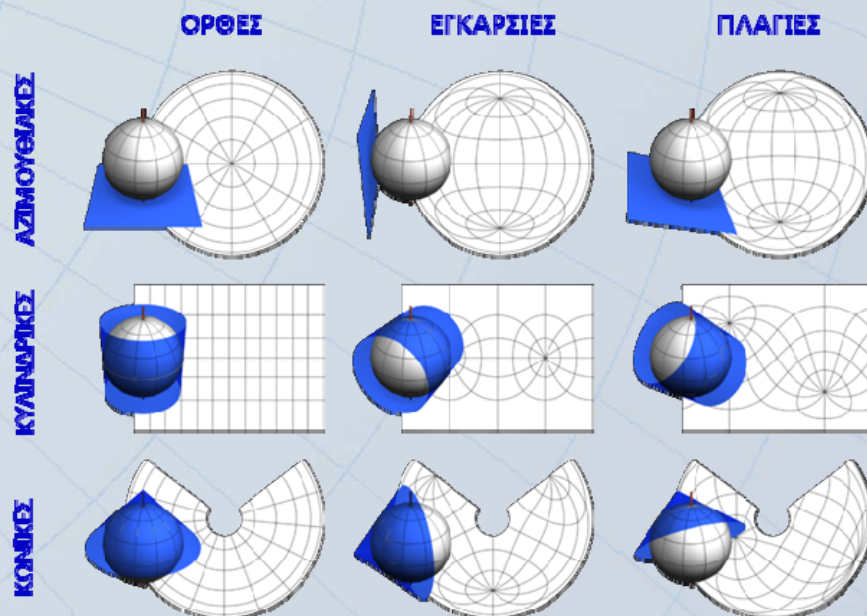
- ❑ Σε πρώτο στάδιο οι μη αναπτυκτές επιφάνειες μετασχηματίζονται σε άλλες καμπύλες επιφάνειες οι οποίες όμως είναι αναπτυκτές στο επίπεδο χωρίς παραμορφώσεις, και, εκ των υστέρων, οι επιφάνειες αυτές μετασχηματίζονται σε επίπεδες.
- ❑ Δύο από αυτές, με ευρεία χρήση στη χαρτογραφία, είναι ο κύλινδρος και ο κώνος.
- ❑ Ωστόσο, στους πόλους, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθεί απ' ευθείας μετασχηματισμός στο επίπεδο. Έτσι, ανάλογα με την επιφάνεια προβολής που υιοθετείται, οι προβολές κατατάσσονται στις:
 - επίπεδες ή αζιμουθιακές,
 - κυλινδρικές και
 - κωνικές.





Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

- Ανάλογα με τον προσανατολισμό των αναπτυκτών επιφανειών σε σχέση με την επιφάνεια αναφοράς (ελλειψοειδές εκ περιστροφής ή σφαίρα) οι απεικονίσεις διακρίνονται σε: ορθές, εγκάρσιες και πλάγιες
- Οι τρεις απεικονίσεις (αζιμουθιακή, κυλινδρική και κωνική) μπορούν να εφαρμοστούν εναλλακτικά, με τρόπον ώστε οι αναπτυκτές επιφάνειες (επίπεδο, κύλινδρος και κώνος αντίστοιχα) να τέμνουν τη γήινη σφαίρα αντί απλώς να έρχονται σε επαφή με αυτή.
- Το πλεονέκτημα αυτής της τοποθέτησης είναι ότι αυξάνει η επαφή της επιφάνειας της απεικόνισης με την επιφάνεια της σφαίρας. Έτσι, στην αζιμουθιακή προβολή το σημείο μετατρέπεται σε γραμμή (κύκλο), ενώ στις άλλες δύο προβολές η μια γραμμή επαφής αντικαθίσταται από δύο (secant projections).

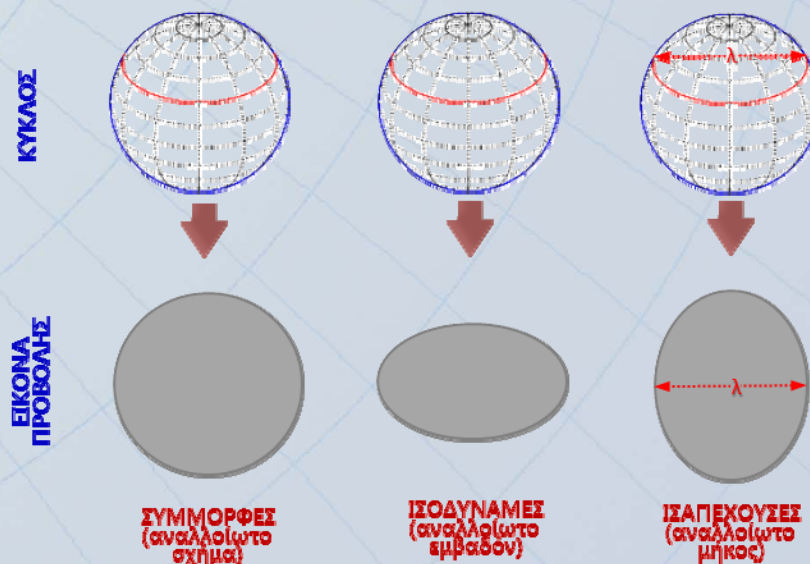




Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

Οι παραμορφώσεις στα γεωμετρικά μεγέθη είναι ίσως το πιο ουσιώδες ζήτημα που αντιμετωπίζεται κατά τη διαδικασία των μετασχηματισμών προκειμένου να επιτευχθεί η ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων στα αποτελέσματα των προβολών, δηλαδή στους χάρτες. Ανάλογα με τις παραμορφώσεις που επιφέρουν οι απεικονίσεις διακρίνονται σε:

- ❑ **Σύμμορφες** ονομάζονται οι απεικονίσεις που διατηρούν αναλλοίωτη τη μορφή στοιχειωδών σχημάτων, διατηρούν δηλαδή το σχήμα τους.
- ❑ **Ισοδύναμες** ονομάζονται οι απεικονίσεις που διατηρούν αναλλοίωτα τα εμβαδά.
- ❑ **Ισαπέχουσες** τέλος, ονομάζονται οι απεικονίσεις εκείνες που διατηρούν αναλλοίωτα τα μήκη σε ορισμένες μόνο διευθύνσεις.





Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

Υπάρχουν συνολικά πέντε κατηγορίες απεικονίσεων – προβολών. Κάθε μία από αυτές περιλαμβάνει υποκατηγορίες, που δημιουργούνται με τρόπον ώστε να ακολουθούν τους τρεις κανόνες (ισοδυναμία, συμμορφία, διατήρηση αποστάσεων), οι οποίοι ερμηνεύουν τις παραμορφώσεις τους. Συνοπτικά οι κατηγορίες αυτές είναι οι εξής:

- ❑ **Ορθές κυλινδρικές απεικονίσεις:** Οι κυλινδρικές απεικονίσεις προκύπτουν από την απεικόνιση της επιφάνειας των μη αναπτυκτών επιφανειών (του ελλειψοειδούς δηλαδή ή της σφαίρας) στην παράπλευρη επιφάνεια ενός κυλίνδρου που εφάπτεται σ' αυτές ή τις τέμνει (secant projections).
- ❑ **Ορθές κωνικές απεικονίσεις:** Οι κωνικές απεικονίσεις προκύπτουν από την απεικόνιση της επιφάνειας των μη αναπτυκτών επιφανειών στην παράπλευρη επιφάνεια ενός κώνου που εφάπτεται σ' αυτές κατά μήκος ενός παραλλήλου, ή τις τέμνει (secant projections).
- ❑ **Ορθές επίπεδες απεικονίσεις:** Οι επίπεδες προβολές προκύπτουν από ένα επίπεδο που εφάπτεται στις μη αναπτυκτές επιφάνειες σε κάποιο σημείο τους ή τις τέμνει (secant projections).
- ❑ **Εγκάρσιες απεικονίσεις:** Οι απεικονίσεις αυτές μπορούν να προκύψουν από όλες τις προηγούμενες ορθές προβολές εάν εφαρμοσθεί στροφή του γεωγραφικού συστήματος αναφοράς (φ, λ) κατά μία ορθή γωνία.
- ❑ **Πλάγιες απεικονίσεις:** Οι απεικονίσεις αυτές μπορούν να προκύψουν από όλες τις προηγούμενες ορθές προβολές εάν εφαρμοσθεί στροφή του γεωγραφικού συστήματος αναφοράς (φ, λ) κατά οποιαδήποτε γωνία. Η επιλογή της γωνίας στροφής συντελεί στο σημαντικό περιορισμό των παραμορφώσεων στην περιοχή ενδιαφέροντος.



Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

Τα συστήματα αναφοράς που έχουν εφαρμοσθεί διαχρονικά στον ελληνικό χώρο είναι συνολικά τέσσερα και αποτελούν απεικονίσεις εφαρμοσμένες σε συγκεκριμένα ελλειψοειδή:

1. Το σύστημα Hatt εφαρμόσθηκε στην πλάγια αζιμουθιακή ισαπέχουσα προβολή και στο ελλειψοειδές του Bessel.
 - Η απεικόνιση αυτή διατηρεί τα μήκη στοιχειωδών γραμμών αναλλοίωτα από το ελλειψοειδές στο επίπεδο κατά ορισμένες μόνο διευθύνσεις.
 - Ολόκληρη η χώρα στο σύστημα αυτό χωρίσθηκε σε 130 περίπου σφαιροειδή τραπέζια διαστάσεων 30'x30', κάθε ένα από τα οποία αποτελεί και διαφορετικό τοπικό σύστημα.
 - Η αφετηρία του συστήματος είναι το Αστεροσκοπείο Αθηνών από το μεσημβρινό του οποίου μετράται το γεωγραφικό μήκος.
 - Τα κέντρα των σφαιροειδών τραπεζίων ονομάζονται κέντρα φύλλου χάρτη, με γεωγραφικές συντεταγμένες σε ακέραιες μοίρες και 15' ή 45'.
 - Το σύστημα Hatt αποτελούσε το επίσημο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς της χώρας και την ευθύνη της διαχείρισής του είχε η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ).
 - Σήμερα το σύστημα αυτό βρίσκεται σε φθίνουσα χρήση λόγω των μειονεκτημάτων του, μεταξύ των οποίων ξεχωρίζει και η ασυμβατότητά του με τις σύγχρονες τεχνολογίες, καθώς το ελλειψοειδές εφαρμογής του δεν είναι γεωκεντρικό και ως εκ τούτου δεν μπορούν εύκολα σε αυτό να εκφραστούν δεδομένα προερχόμενα από την τεχνολογία των GPS.
 - Στις εφαρμογές αντικαθίσταται πλέον από το σύστημα ΕΓΣΑ'87.



Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

2. Το σύστημα UTM (Universal Transverse Mercator) εφαρμόστηκε στην εγκάρσια μερκατορική προβολή και αρχικά στο ελλειψοειδές του Hayford, ενώ σήμερα στο ελλειψοειδές GRS80.
 - Η εγκάρσια μερκατορική απεικόνιση είναι σύμμορφη, δηλαδή διατηρεί αναλλοίωτες τις μορφές των στοιχειωδών σχημάτων από το ελλειψοειδές στο επίπεδο.
 - Στο σύστημα UTM-6° ολόκληρη η επιφάνεια της γης χωρίζεται σε 60 ζώνες (τοπικά συστήματα) πλάτους 6° η κάθε μία.
 - Η Ελλάδα απεικονίζεται σε δύο ζώνες με κεντρικούς μεσημβρινούς αντίστοιχα $\lambda_0=21^\circ$ (ζώνη 34) και $\lambda_0=27^\circ$ (ζώνη 35) από το μεσημβρινό του Greenwich.
 - Ο συντελεστής κλίμακας της προβολής είναι 0.9996, ενώ στις τετμημένες προστίθεται η σταθερά 500.000 m για την αποφυγή αρνητικών τιμών.
 - Το σύστημα UTM-6° έχει παγκόσμια χρήση και στην Ελλάδα το διαχειρίζεται αποκλειστικά η ΓΥΣ.

3. Το σύστημα ΕΜΠ-3° εφαρμόζεται στην εγκάρσια μερκατορική προβολή και στο ελλειψοειδές του Bessel.
 - Η απεικόνιση έχει την ιδιότητα της συμμορφίας.
 - Με το σύστημα ΕΜΠ-3° η χώρα χωρίζεται σε τρεις ζώνες πλάτους 3°, με αφετηρία το Αστεροσκοπείο Αθηνών.
 - Ο κεντρικός μεσημβρινός της πρώτης ζώνης είναι ο μεσημβρινός με $\lambda_0=-3^\circ$, της δεύτερης ζώνης ο μεσημβρινός $\lambda_0=0^\circ$, και της τρίτης ζώνης ο $\lambda_0=3^\circ$.



Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

- ο Στις τετμημένες προστίθεται η σταθερά 200.000 m, ενώ στις τεταγμένες (Υ) αφαιρείται η σταθερά που αντιστοιχεί στο τόξο μεσημβρινού από τον ισημερινό μέχρι τον παράλληλο των 34°.
- ο Οι παραμορφώσεις και στο σύστημα αυτό αυξάνονται ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης από τον κεντρικό μεσημβρινό.
- ο Ο συντελεστής κλίμακας είναι 0.9999.
- ο Το σύστημα ΕΜΠ-3° δημιουργήθηκε για τις ανάγκες του Υπουργείου Δημοσίων Έργων. Η Επιχείρηση Πολεοδομικής Ανασυγκρότησης (ΕΠΑ'83) βασίστηκε σε αυτό το σύστημα.
- ο Σήμερα παρουσιάζει φθίνουσα χρήση.

4. Το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ'87) εφαρμόζεται στην εγκάρσια μερκατορική προβολή και στο ελλειψοειδές GRS'80.

- ο Η απεικόνιση διατηρεί αναλλοίωτες τις μορφές στοιχειωδών σχημάτων από το ελλειψοειδές στο επίπεδο (λόγω της συμμορφίας της εγκάρσιας μερκατορικής προβολής).
- ο Με το σύστημα αυτό η χώρα απεικονίζεται σε μια μόνο ζώνη με κεντρικό μεσημβρινό $\lambda_0 = 24^\circ$ από το μεσημβρινό του Greenwich.
- ο Ο συντελεστής κλίμακας είναι 0.9996, ενώ στις τετμημένες προστίθεται η σταθερά 500.000 m για την αποφυγή αρνητικών τιμών.
- ο Το ΕΓΣΑ'87 υλοποιείται με το δίκτυο που έχει προέλθει από τη συγχώνευση των δικτύων laser, doppler και 1ης τάξης της Γ.Υ.Σ.



Διάλεξη 2: Χαρτογραφικά Υπόβαθρα: Συστήματα Αναφοράς και Χαρτογραφικές Προβολές

- Το σύστημα ΕΓΣΑ'87 είναι συμβατό με τις απαιτήσεις της σύγχρονης τεχνολογίας και αποτελεί πλέον σήμερα το επίσημο γεωδαιτικό σύστημα αναφοράς της χώρας.
- Την ευθύνη διαχείρισης του συστήματος είχε ο Οργανισμός Κτηματολογίου και Χαρτογραφίσεων Ελλάδας (ΟΚΧΕ), ενώ σήμερα η ΕΚΧΑ ΑΕ.

Παρόλο που το ΕΓΣΑ'87 χρησιμοποιείται σήμερα ευρύτατα για τις περισσότερες μη στρατιωτικές εφαρμογές, σταδιακά αντικαθίσταται από το νέο **Hellenic Terrestrial Reference System 2007 (HTRS'07)**.

- Το HTRS'07, το οποίο προδιαγράφεται για χρήση από το Ελληνικό Σύστημα Προσδιορισμού Θέσης (HEPOS), βασίζεται σε μετρήσεις GPS και είναι συμβατό με το Ευρωπαϊκό Επίγειο Σύστημα Αναφοράς 1989 (European Terrestrial Reference System 1989 ή ETRS89).
- Το HTRS'07 χρησιμοποιείται προς το παρόν στην σύνταξη του Εθνικού Κτηματολογίου.



Διάλεξη 2: Η μετρητική φύση των χαρτογραφικών δεδομένων

Το μείζον ζήτημα στη θεματική χαρτογραφία είναι η σωστή επιλογή του συμβολισμού. Δεδομένης της πολυπλοκότητας του γεωγραφικού χώρου, τα δεδομένα και οι μεταβλητές που απαιτούνται για να αναλύσουν και να αποδώσουν χαρτογραφικά την πραγματικότητα, συνθέτουν ένα πολύπλοκο και μεγάλο πλήθος συμβολισμών.

Στη χαρτογραφική αναπαράσταση, η φύση, η ουσία και ο χαρακτήρας των δεδομένων αυτών είναι ο παράγοντας που τελικά θα υπαγορεύσει τον τύπο και τη λεπτομέρεια του συμβολισμού.

Πέραν λοιπόν της τοπογραφικής φύσης των γεωγραφικών μεταβλητών (σημειακή, γραμμική, επιφανειακή) υπάρχει ένα πρόσθετο ζητούμενο: Η κατανόηση της μετρητικής φύσης των μεταβλητών μέσα από την αναγνώριση των ιδιαίτερων γνωρισμάτων τους και τη συστηματική τους ταξινόμηση. Σε αυτή τη λογική, η διαδικασία που έχει επικρατήσει διεθνώς αφορά σε δύο ειδών ταξινομήσεις:

- ❑ η πρώτη γίνεται με κριτήριο το επίπεδο μέτρησης τους (measurement level) και
- ❑ η δεύτερη με κριτήριο την κλίμακα μέτρησης τους (measurement scale) [Cuff and Mattson, 1982], [Dent, 1990], [Robinson, et al., 1995, 2002]



Διάλεξη 2: Η μετρητική φύση των χαρτογραφικών δεδομένων

Το επίπεδο μέτρησης μιας γεωγραφικής μεταβλητής αφορά ουσιαστικά στην αναγνώριση της ποιοτικής και της ποσοτικής της υπόστασης.

- ❑ Κατά το ποιοτικό επίπεδο μέτρησης (qualitative measurement level) τα αντικείμενα ή τα φαινόμενα μελετώνται σε σχέση με το είδος ή την τυπολογία τους, χωρίς να υπόκεινται σε διαφοροποιήσεις που αφορούν στην ποσότητα, την ένταση, ή την πυκνότητα τους στο γεωγραφικό χώρο. Το ερώτημα που απαντάται αφορά στο «πού συμβαίνει» και «τι συμβαίνει». Είναι δηλαδή φαινόμενα που δεν ιεραρχούνται, δεν αξιολογούνται με κάποια σειρά «σπουδαιότητας» και συνήθως δεν μετρώνται. Ο χαρτογραφικός συμβολισμός αποδίδει την ομοιότητα ή τη διαφορετικότητα τους και οι οπτικές μεταβλητές που χρησιμοποιούνται δεν πρέπει να παραπέμπουν σε ποσοτικές διαβαθμίσεις.
- ❑ Κατά το ποσοτικό επίπεδο μέτρησης (quantitative measurement level) τα αντικείμενα ή τα φαινόμενα μελετώνται σε σχέση με την ποσοτική τους διάσταση. Αυτό μπορεί να ανάγεται στις απόλυτες τιμές τους, ή σε τιμές που προέρχονται από κάποιες αναγωγές, συνήθως στην επιφάνεια αναφοράς τους –καθορίζοντας έτσι την πυκνότητα του φαινομένου– ή σε άλλου είδους στατιστικές επεξεργασίες, χωρικούς δείκτες κ.λ.π. Το χωρικό ερώτημα που απαντάται αφορά στο «πού συμβαίνει», «τι συμβαίνει», «πόσο είναι» και «πώς κατανέμεται» στο χώρο. Ο χαρτογραφικός συμβολισμός γίνεται με μια σειρά από ποσοτικές οπτικές μεταβλητές και η διαχείρισή τους υπόκειται σε περαιτέρω ταξινομήσεις και ειδικές μεθοδολογίες.



Διάλεξη 2: Η μετρητική φύση των χαρτογραφικών δεδομένων

- Το **ιεραρχικό επίπεδο μέτρησης** (ranked measurement level) αφορά σε μία ενδιάμεση διαδικασία η οποία ιεραρχεί τα δεδομένα σε γενικευμένες τάξεις μεγέθους χωρίς ακριβή προσδιορισμό της ποσοτικής τους διάστασης. Οι ιεραρχικές αυτές δομές αφορούν στον προσδιορισμό του γενικού μεγέθους του φαινομένου (μεγάλο, μεσαίο, μικρό) και τις ταξινομήσεις κατά βαθμό σπουδαιότητας (εξέχουσας σημασίας, σημαντικό, δευτερεύον) κ.λ.π.

Η κατά κλίμακα μέτρηση των γεωγραφικών μεταβλητών ακολουθεί παρόμοια λογική, επεκτεινόμενη σε ζητήματα μεθοδολογίας «βάθους» της μετρητικής διαδικασίας. Η **διάκριση των δεδομένων γίνεται αφ' ενός ως προς την ταυτότητα τους και αφ' ετέρου, ως προς το αναλυτικό αποτέλεσμα της μέτρησης**. Με τον τρόπο αυτό προσδιορίζεται λεπτομερέστερα ο χαρακτήρας των δεδομένων και συσχετίζεται με το είδος του συμβολισμού που θα απαιτηθεί για τη χαρτογραφική απεικόνιση. Διακρίνονται οι εξής κατηγορίες:

- **Ονομαστική κλίμακα**, όπου η διάκριση των δεδομένων γίνεται με καθαρά ποιοτικά κριτήρια. Το γεωγραφικό χαρακτηριστικό **επισημαίνεται στη χαρτογραφική επιφάνεια μέσω ενός συμβόλου** και του αποδίδεται μία ιδιότητα η οποία **επεξηγείται λεκτικά στο υπόμνημα**.

Δεν παρουσιάζεται συνεπώς κατά κανένα τρόπο, ποσοτική ή ιεραρχική πληροφορία. Σε αυτή την κλίμακα μέτρησης δεν γίνονται μαθηματικές επεξεργασίες ανάμεσα στις τάξεις. Διακριβώνεται μόνο η ομοιότητα ή ο διαφορισμός ανάμεσα στα στοιχεία.

	ΣΗΜΕΙΟ	ΓΡΑΜΜΗ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ
ΟΝΟΜΑΣΤΙΚΟ	Πόλη	Όριο	Δάσος
	Ορυχείο	Σιδηρόδρομος	Ερημος
	Αρχαιολογικός Χώρος	Ποτάμι	Ελος












Διάλεξη 2: Η μετρητική φύση των χαρτογραφικών δεδομένων

- Ιεραρχική κλίμακα η οποία οδηγεί σε τάξεις δεδομένων, ακολουθώντας το ποιοτικό ή το ιεραρχικό επίπεδο μέτρησης με κάποιο «νόθο» ποσοτικό χαρακτήρα. Υπάρχουν δηλαδή αριθμητικές ταξινομήσεις, αλλά δεν μπορούν να γίνουν μαθηματικές συγκρίσεις, παρά μόνον η διακρίβωση ότι κάτι είναι μεγαλύτερο ή σπουδαιότερο από το άλλο, χωρίς να προσδιορίζονται αποστάσεις ή αναλογικότητα ανάμεσα στις τάξεις.

Υπάρχουν δύο τύποι ιεραρχικής ταξινόμησης:

- ο η πλήρης ιεραρχία κατά την οποία κάθε στοιχείο έχει μοναδική θέση στην κατάταξη με αποτέλεσμα να επιτρέπονται κάποιες στατιστικές παρατηρήσεις σχετικά με την κατανομή της ταξινόμησης και
- ο η ελλιπής ιεραρχία στην οποία μία θέση μπορεί να μοιράζεται σε πολλές παρατηρήσεις.

ΣΗΜΕΙΟ	ΓΡΑΜΜΗ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ
 Διεθνής κόμβος	 Αυτοκινητόδρομος	 Έντονη ρύπανση
 Εθνικός κόμβος	 Επαρχιακή οδός	 Μέτρια ρύπανση
 Τοπικός κόμβος	 Αγροτική οδός	 Μικρή ρύπανση

Διαφοροποίηση του συμβολισμού κατά την ιεραρχική κλίμακα



Διάλεξη 2: Η μετρητική φύση των χαρτογραφικών δεδομένων

- ❑ Κλίμακα διαστημάτων, όπου είναι δυνατή η κατάταξη των μεταβλητών με τον ορισμό αριθμητικών αποστάσεων μεταξύ τους, αλλά όχι μαθηματικών αναλογιών. Εξασφαλίζεται δηλαδή η ισότητα, η ανισότητα και οι παρεμβολές ανάμεσα στις παρατηρήσεις, πράγμα που δίνει στατιστική ισχύ σε αυτή την κλίμακα μέτρησης. Για τη δημιουργία μιας πλήρους κλίμακας τιμών ορίζεται μία πρότυπη μονάδα μέτρησης με κριτήριο το εύρος της μεταβλητής. Στην κλίμακα δεν υπάρχει απόλυτο μηδέν και ορίζεται μια αυθαίρετη αφετηρία.
- ❑ Αναλογική κλίμακα που αποδίδει αριθμητικές ταξινομήσεις. Γίνεται χρήση γνωστών μονάδων που εντάσσονται σε κάποια υιοθετημένη κλίμακα τιμών. Όλοι οι μαθηματικοί υπολογισμοί είναι εφικτοί, ενώ πρέπει να υπάρχει και απόλυτο μηδέν. Η αναλογική κλίμακα παρέχει τη δυνατότητα στατιστικής επεξεργασίας κάθε επιπέδου και για το λόγο αυτό θεωρείται σημαντική στη γεωγραφική ανάλυση. Συχνότατα οι τιμές μίας μεταβλητής ταξινομούνται σε τάξεις, σύμφωνα με μαθηματικές ή μη, ακολουθίες και συμβολίζονται ανά τάξη.

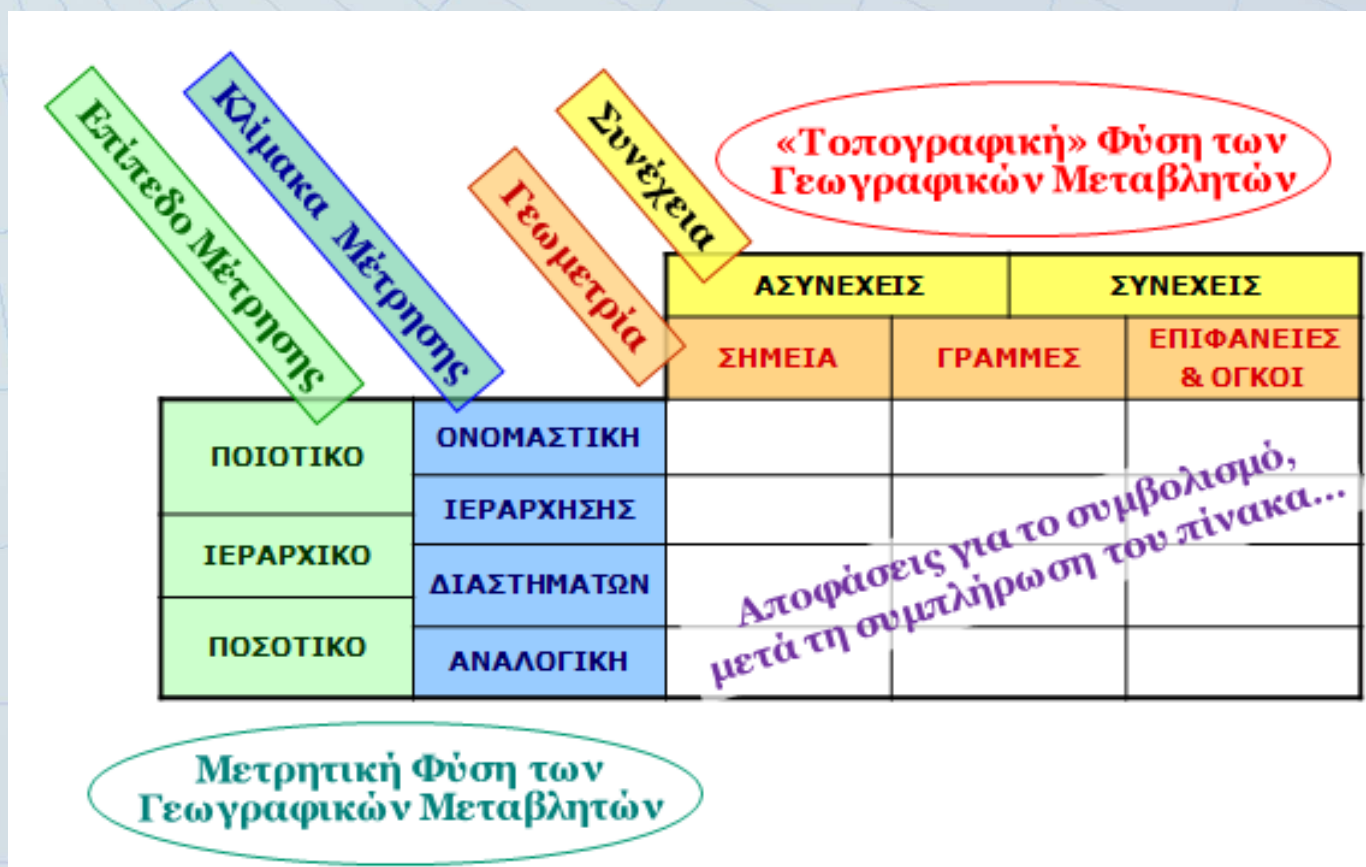
ΣΗΜΕΙΟ	ΓΡΑΜΜΗ	ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ
● € 2.000	— 5 εκ. τόνοι	10 κυβ. μέτρα / κάτοικο
● € 10.000	— 10 εκ. τόνοι	20 κυβ. μέτρα / κάτοικο
● € 40.000	— 20 εκ. τόνοι	30 κυβ. μέτρα / κάτοικο

Διαφοροποίηση του συμβολισμού κατά την αναλογική κλίμακα



Διάλεξη 2: Η μετρητική φύση των χαρτογραφικών δεδομένων

Η τοπογραφική και η μετρητική φύση των γεωγραφικών μεταβλητών είναι το κριτήριο για την επιλογή του συμβολισμού στη θεματική χαρτογραφία.

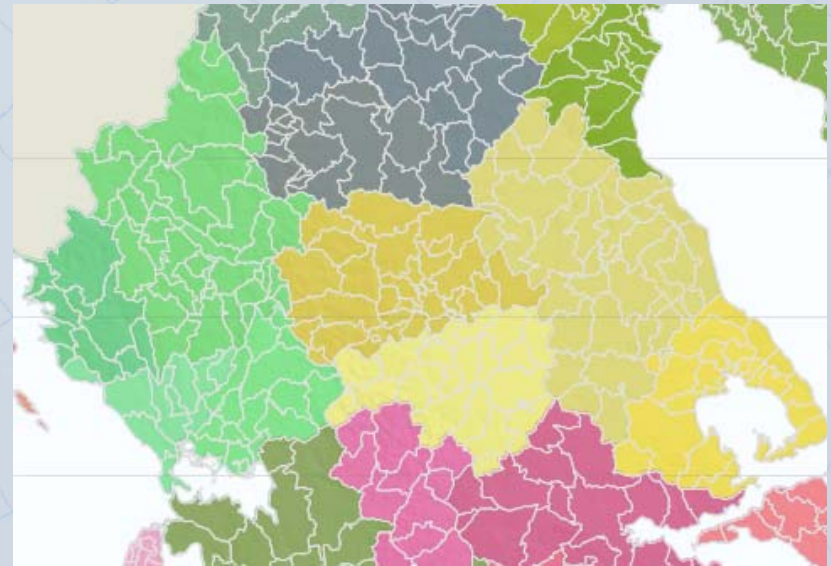




Διάλεξη 2: Η μετρητική φύση των χαρτογραφικών δεδομένων

Η μονάδα γεωγραφικής αναφοράς καθορίζει τη μοναδιαία γεωγραφική οντότητα με βάση την οποία γίνονται οι μετρήσεις των μεταβλητών. Συνήθως αναφέρεται **σε επιφανειακές μονάδες και κατά περίπτωση, σε γραμμικές ή σημειακές**. Οι επιφανειακές γεωγραφικές μονάδες (areal units) διακρίνονται σε φυσικές και τεχνητές:

- ❑ Οι φυσικές μονάδες γεωγραφικής αναφοράς καθορίζονται από εδαφικούς παράγοντες (φυσικούς και ανθρωπογενείς).
- ❑ Οι τεχνητές μονάδες γεωγραφικής αναφοράς είναι χωρικές μονάδες που ορίζονται για την οργάνωση και διευκόλυνση της συλλογής δεδομένων. Ανάλογα με την αρχή της κατασκευής τους διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:
 - Διοικητικές μονάδες
 - Στατιστικές μονάδες (απλές ή/και συλλογικές) που θεσπίζονται για απογραφικούς σκοπούς από στατιστικές υπηρεσίες.
 - Περιπτώσιολογικές μονάδες, οι οποίες ορίζονται κατά περίπτωση ανάλογα με το φαινόμενο



Μονάδες επιφανειακής αναφοράς σε τρία γεωγραφικά επίπεδα: Περιφέρεια (NUTS-2), Νομός (NUTS-3), ΟΤΑ (LAU).



Διάλεξη 2: Η μετρητική φύση των χαρτογραφικών δεδομένων

Σημαντικά ζητήματα ασυμβατοτήτων για τη θεματική χαρτογραφία (και όχι μόνον) που ανακύπτουν από το χωρισμό, τη γεωμετρία και τις χωρικές και χρονικές αλλαγές των απογραφικών διαδικασιών, συνοψίζονται γενικά σε τρεις κατηγορίες:

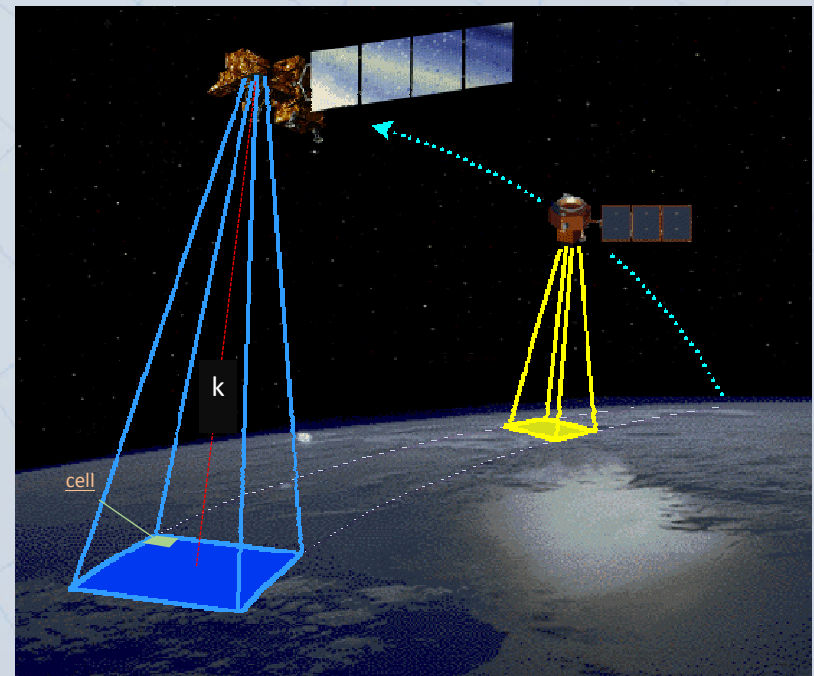
- ❑ Ζητήματα χρονικής ασυμβατότητας των στοιχείων, λόγω διακύμανσης των απογραφικών περιόδων.
- ❑ Ζητήματα συγκρισιμότητας των στοιχείων, όταν υπάρχουν μεγάλες αποκλίσεις εμβαδού σε μονάδες του ίδιου στατιστικού επιπέδου, ιδίως για τους χωροπληθείς χάρτες.
- ❑ Ζητήματα χωρικής συμβατότητας των στοιχείων, λόγω διαφορών στην απογραφική τακτική καθώς και αλλαγών στη διοικητική πολιτική.



Διάλεξη 2: Διακριτική ικανότητα δεδομένων και διαστασιολογικά ζητήματα

Το βασικό στοιχείο των πλεγματικών δεδομένων είναι το εικονοστοιχείο (pixel) που είναι γνωστό και σαν κελί (cell). Το εικονοστοιχείο των δεδομένων αυτών έχει καταρχάς, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, τετράγωνο σχήμα. Μπορεί όμως να αλλάξει σε παραλληλόγραμμο, όταν αλλάζει η χαρτογραφική του προβολή.

- ❑ Στις αεροφωτογραφίες το μέγεθος του εικονοστοιχείου αναφέρεται στο αρχικό μέγεθος της αεροφωτογραφίας (συνήθως 23X23 τετρ. εκατοστά) και μετριέται σε μικρά. Αναφέρεται δε ως pixel.
- ❑ Στους σαρωμένους χάρτες το μέγεθος του εικονοστοιχείου αντιστοιχεί στην ανάλυση της σάρωσης και αποδίδεται σε κουκίδες ανά ίντσα dots per inch (dpi). Αναφέρεται επίσης ως pixel
- ❑ Στα δορυφορικά δεδομένα το εικονοστοιχείο μετράται σε μέτρα και είναι τμήμα της περιοχής της επιφάνεια της γης (σκηνής ή scene) που καλύπτει μία συγκεκριμένη στιγμή της πτήσης του ο δορυφόρος, ευρισκόμενος στην κατακόρυφο k , που περνά από το κέντρο της περιοχής και αναφέρεται ως cell.





Διάλεξη 2: Διακριτική ικανότητα δεδομένων και διαστασιολογικά ζητήματα

Στα δεδομένα συνεχών γεωγραφικών μεταβλητών, όσο το μέγεθος του εικονοστοιχείου μειώνεται, τόσο καλύτερη είναι η προσομοίωση της πραγματικότητας που απεικονίζεται.

❑ Διακριτική ικανότητα αυτού του τύπου των δεδομένων ορίζεται ως η ελάχιστη γραμμική διάσταση της μικρότερης μονάδας του γεωγραφικού χώρου για κάθε εικονοστοιχείο που έχει καταγραφεί. Εξαρτάται από τις προδιαγραφές των πάσης φύσεων δεκτών και δίνεται σε ακέραιες τιμές. (π.χ. 30mX30m)

Ο ορισμός κλίμακας στους χάρτες οριοθετεί ταυτόχρονα και το μέγεθος της ακρίβειας και της πυκνότητας της απεικονιζόμενης πληροφορίας σ' αυτούς. Το αποτέλεσμα που κάθε φορά παράγεται είναι προϊόν μίας διαδικασίας που καλείται γενίκευση.

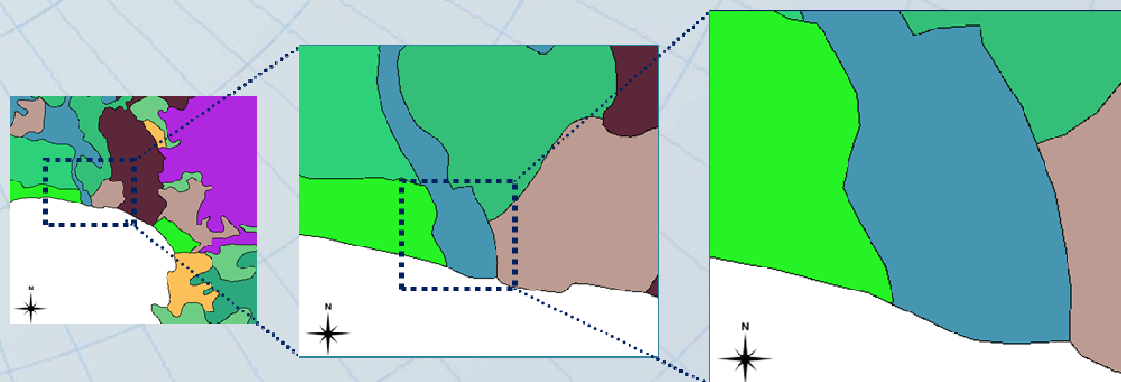
❑ Έτσι, εκτός από τη διακριτική ικανότητα των δεδομένων συνεχών γεωγραφικών μεταβλητών, αναφέρεται εδώ και η διακριτική ικανότητα του χάρτη, ως η ελάχιστη απόσταση σε δεκαδικά μέρη του χιλιοστού που πρέπει να απέχουν μεταξύ τους τουλάχιστον δύο διαφορετικά αντικείμενα που απεικονίζονται σ' αυτόν, προκειμένου να διακρίνονται ως διαφορετικά από το μέσο ανθρώπινο οφθαλμό. Η ελάχιστη αυτή απόσταση προσδιορίζεται μεταξύ του 1/3 και του 1/4 του χιλιοστού και εξαρτάται άμεσα από την κλίμακα του χάρτη.

❑ Κατά τη διαδικασία αυτή πρέπει πάντοτε να λαμβάνεται υπόψιν η ικανότητα του οφθαλμού του μέσου ανθρώπου, να διακρίνει μεταξύ τους δύο τουλάχιστον διαφορετικά αντικείμενα, τα οποία απεικονίζονται στο χάρτη.



Διάλεξη 2: Διακριτική ικανότητα δεδομένων και διαστασιολογικά ζητήματα

Σε έναν ψηφιακό χάρτη που συντίθεται από διακριτά δεδομένα η παραδοσιακή έννοια της κλίμακας δεν έχει νόημα. Ο χρήστης μπορεί να κάνει όση μεγέθυνση ή σμίκρυνση επιθυμεί. Απλώς, από ένα σημείο και μετά θα παρατηρεί ότι τα διάφορα αντικείμενα αποτελούνται από τεθλασμένα τόξα.



Τα διακριτά δεδομένα έχουν επίσης περιορισμούς ως προς την ακρίβεια και την διακριτική τους ικανότητα. Στα δεδομένα αυτά χρησιμοποιείται ο όρος της **ισοδύναμης κλίμακας**.

[Για παράδειγμα, διακριτά δεδομένα που έχουν διακριτική ικανότητα και ακρίβεια που ισοδυναμεί στην κλίμακα 1:50.000, δεν μπορεί να έχουν ελάχιστη μεταξύ τους απόσταση μικρότερη από 12.50 μέτρα. Ομοίως η ακρίβεια προσδιορισμού της πραγματικής τους θέσης στο χώρο, είναι ± 12.50 μέτρα στις οριζοντιογραφικές τους συντεταγμένες. Το παραπάνω σημαίνει ότι εάν στην περιοχή υπάρχουν π.χ. κτίσματα με διαστάσεις πλευρών κάτω του ορίου αυτού, θα πρέπει όχι μόνο να μην απεικονίζονται στο χάρτη, αλλά ούτε να υπάρχουν στη βάση δεδομένων].



Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

«Γενίκευση είναι η επιλεγμένη και απλοποιημένη αναπαράσταση των λεπτομερειών που είναι κατάλληλες ως προς την κλίμακα ή και το σκοπό του χάρτη» [Διεθνής Χαρτογραφική Ένωση, 1967].

- ❑ Η γενίκευση συντίθεται ως ένα σύνολο μεθόδων, αλγοριθμικών τεχνικών και –όχι σαφώς– προσδιορισμένων κανόνων.
- ❑ Υποκρύπτει μία πολύπλοκη χαρτογραφική διαδικασία, με πολλά ζητήματα προς διερεύνηση, καθώς υπεισέρχονται υποκειμενικοί παράγοντες, που βασίζονται στην αναπαράσταση της χαρτογραφικής γνώσης και στη λήψη αποφάσεων.



Αποτελέσματα της γενίκευσης χαρτογραφικού υποβάθρου, λόγω μείωσης της κλίμακας.



Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

- ❑ **Ως προς τη δομή του χαρτογραφικού προϊόντος:**
 - Το περιεχόμενο του χάρτη πρέπει να προσαρμοστεί στην κλίμακα του χάρτη και στον επιδιωκόμενο σκοπό.
 - Τα χαρτογραφούμενα αντικείμενα πρέπει να ταξινομούνται σύμφωνα με λογικά κριτήρια.
 - Η ομαδοποίηση των αντικειμένων πρέπει να έχει λογική.
- ❑ **Ως προς το υπόμνημα:**
 - Τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στο υπόμνημα να είναι εκφραστικά και να κατευθύνουν συνειρμικά τον αναγνώστη προς την αντίληψη της πραγματικότητας.
 - Το μέγεθος και ο τύπος των συμβόλων του υπομνήματος πρέπει να προσαρμόζεται σε προδιαγραφές, ώστε να αποκλείονται κατά το δυνατόν οι διαφορές σε σχέση με σύμβολα άλλων χαρτογραφικών συνθέσεων.
- ❑ **Ως προς το επίπεδο γενίκευσης:**
 - Το επίπεδο της γενίκευσης πρέπει γενικά να συνάγεται από απλοποίηση, χωρίς όμως να παραβλάπτεται η ουσία της χαρτογραφούμενης πληροφορίας.
 - Χαμηλό επίπεδο γενίκευσης σημαίνει υψηλή πυκνότητα πληροφορίας. Το αντίθετο ισχύει στο υψηλό επίπεδο γενίκευσης.
 - Το επίπεδο της γενίκευσης διαφοροποιείται σε σχέση με το σκοπό και την κλίμακα του χάρτη, είναι σαφώς προσδιορισμένο και επηρεάζει τα σύμβολα και το υπόμνημα.





Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

- Ως προς την επιλογή των αντικειμένων:
 - Η επιλογή των αντικειμένων πρέπει να συμφωνεί με το σκοπό και την κλίμακα του χάρτη.
 - Ο συμβολισμός των ορατών αντικειμένων σε επίπεδο πραγματικότητας πρέπει να διακρίνεται από υψηλή ακρίβεια.
 - Τα αντικείμενα που είναι ορατά στην πραγματικότητα (για παράδειγμα τα σπίτια), κατά τη διαδικασία της γενίκευσης λόγω του μεγέθους τους ενδέχεται να εμφανίζονται ως ομαδοποιημένα και με διαστάσεις αντιληπτές από τον ανθρώπινο οφθαλμό.





Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

□ Ως προς την ακρίβεια των αντικειμένων:

- Η βέλτιστη ακρίβεια των αντικειμένων σχετικά με τη θέση και τη μορφή τους είναι ο στόχος. Εντούτοις, η οπτική τοποθέτηση των αντικειμένων είναι πιο σημαντική από τη γεωμετρική ακρίβεια.
- Η μετατόπιση των αντικειμένων και συνεπώς η αποσαφήνισή τους είναι απαραίτητη μόνο για την επαύξηση της αναγνωσιμότητας του χάρτη. Στην περίπτωση αυτή τα γειτονικά αντικείμενα πρέπει να προσαρμόζονται.





Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

- ❑ Ως προς την ακριβή απόδοση της πραγματικότητας:
 - Παρότι η πραγματικότητα στη χαρτογραφική απόδοση αναθεωρείται πρέπει να αναπαρίσταται με ακρίβεια.
 - Όλα τα χαρτογραφούμενα αντικείμενα πρέπει να είναι υπαρκτά.
 - Πρέπει επίσης να υπάρχει ακριβής αντιστοίχιση των συμβόλων του υπομνήματος με τα χαρτογραφούμενα αντικείμενα.
 - Η ονοματολογία πρέπει να αποδίδεται γραμματικώς ορθά και να τοποθετείται στην κατάλληλη θέση.
- ❑ Ως προς την αναγνωσιμότητα των στοιχείων του χάρτη:
 - Το χαρτογραφικό προϊόν πρέπει να είναι αναγνώσιμο χωρίς βοηθητικά μέσα (π.χ. μεγεθυντικό φακό) και τα στοιχεία του ορθά εκτυπωμένα.
 - Η καλή αναγνωσιμότητα εξαρτάται από την ορθή τήρηση των ελάχιστων αποστάσεων και διαστάσεων μεταξύ των συμβόλων, ώστε το αποτέλεσμα να μην προκαλεί σύγχυση αντιβαίνοντας τους κανόνες της οπτικής αντίληψης και τους κανόνες της γραφιστικής.
 - Το περιεχόμενο του χάρτη να είναι προσαρμοσμένο στην κλίμακα, ευδιάκριτο και γραφικά πειστικό.
 - Το υπόμνημα να είναι ακριβές και αξιόπιστο.



Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

- Ως προς τη γραφική αναπαράσταση των αντικειμένων:
 - Η γενίκευση των επιφανειακών και γραμμικών αντικειμένων να ακολουθεί αποδεκτές φόρμες εξαλείφοντας ταυτόχρονα τα μικρά σε μέγεθος και τυχαία σε διασπορά υφιστάμενα αντικείμενα, από το χαρτογραφούμενο αποτέλεσμα.
 - Η ποσοτική γενίκευση να λαμβάνει υπόψιν της τη χωρική διασπορά των αντικειμένων και να εστιάζει στην παράμετρο της πραγματικής τους πυκνότητας.
 - Οι σχέσεις και οι αλληλεξαρτήσεις των αντικειμένων στην πραγματικότητα (για παράδειγμα δρόμοι, ισοϋψείς καμπύλες, υδρογραφικό δίκτυο κλπ), να λαμβάνονται σοβαρά υπόψιν.





Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

Τα στάδια των χειρισμών
για τη λειτουργία της γενίκευσης
κατά τη χαρτογραφική παραγωγή





Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

Τα στάδια των χειρισμών
για τη λειτουργία της γενίκευσης
κατά τη χαρτογραφική παραγωγή

ΒΗΜΑ 2: ΣΥΝΤΑΞΗ

Ταξινόμηση και επιλογή
αντικειμένων

- Προσδιορισμός προτεραιοτήτων
- Επιλογή των σημαντικότερων αντικειμένων
- Απόρριψη των μη σημαντικών
- Συγχώνευση των ομοειδών

ΒΗΜΑ 3: ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Γενίκευση

Αξιολόγηση

Ολοκλήρωση και Παραγωγή

- Μετατροπή του περιεχομένου
- Εφαρμογή ορθού συμβολισμού
- Επιλογή των σημαντικότερων
- Προσπάθεια επίτευξης της βέλτιστης κλίμακας
- Τροποποίηση σύμφωνα με τις προτεραιότητες
- Απλοποίηση γραμμών και των επιφανειών σύμφωνα με τους κανόνες της αναγνωσιμότητας
- Ανάδειξη των σημαντικών λεπτομερειών
- Απομόνωση των μεμονωμένων συμβόλων



Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

Η **εννοιολογική γενίκευση** είναι στενά συνδεδεμένη με την ταξινόμηση, την ομαδοποίηση, το συμβολισμό και την υπερβολή των αρχικά επιλεγμένων πληροφοριών που θα απεικονισθούν στο χάρτη.

Απλοποίηση
του χάρτη

Η **δομική (γεωμετρική) γενίκευση** έχει ως στόχο την περαιτέρω απλοποίηση της πολυπλοκότητας των γραφικών στοιχείων του χάρτη, με τη διατήρηση των σημαντικών δεδομένων και την απλοποίηση ή ακόμα και την εξάλειψη των λιγότερο σημαντικών, προκειμένου το χαρτογραφικό προϊόν να βελτιώσει περαιτέρω τα επικοινωνιακά του χαρακτηριστικά.

Απλοποίηση,
παράλειψη,
μετατόπιση &
προσανατολισμός
των δεδομένων



Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

1. Η επιλογή των δεδομένων που πρόκειται να υποστούν τη διαδικασία της γενίκευσης, είναι μία διανοητική διαδικασία μέσω της οποίας λαμβάνεται η απόφαση για την κατάλληλη πληροφορία που πρέπει να απεικονίζεται **ευνόητα** στο χαρτογραφικό προϊόν, ώστε αυτό να μην αφίσταται του σκοπού του.
Η επιλογή δεν απαιτεί καμία τροποποίηση των δεδομένων, καθώς συνιστά αποκλειστικά προσδιορισμό αποφάσεων.



Στην κλίμακα 1:500.000 είναι προφανής η γενίκευση του οδικού δικτύου αλλά και των αστικών περιοχών, προκειμένου να αυξηθεί η αποτελεσματικότητα της επικοινωνίας, δίχως όμως να υπάρχουν ανεπιθύμητες συνέπειες από την ενέργεια αυτή.



Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

2. **Ταξινόμηση** είναι η διαδικασία κατά την οποία, αντικείμενα που έχουν πανομοιότυπα ή παρόμοια χαρακτηριστικά οργανώνονται σε ομάδες (ή τάξεις). Η πληροφορία σχετικά με την τάξη στην οποία τα αντικείμενα ανήκουν, μεταφέρεται μέσω των ορίων που τα ομοειδή αντικείμενα σχηματίζουν στο χώρο.

Στην ταξινόμηση διακρίνονται δύο μεγάλες κατηγορίες: Στην πρώτη περιλαμβάνονται δεδομένα που ταξινομήθηκαν με ποιοτικά κριτήρια (ομάδες στοιχείων), ενώ στη δεύτερη, δεδομένα που ταξινομήθηκαν με ποσοτικά κριτήρια (ομάδες τιμών).

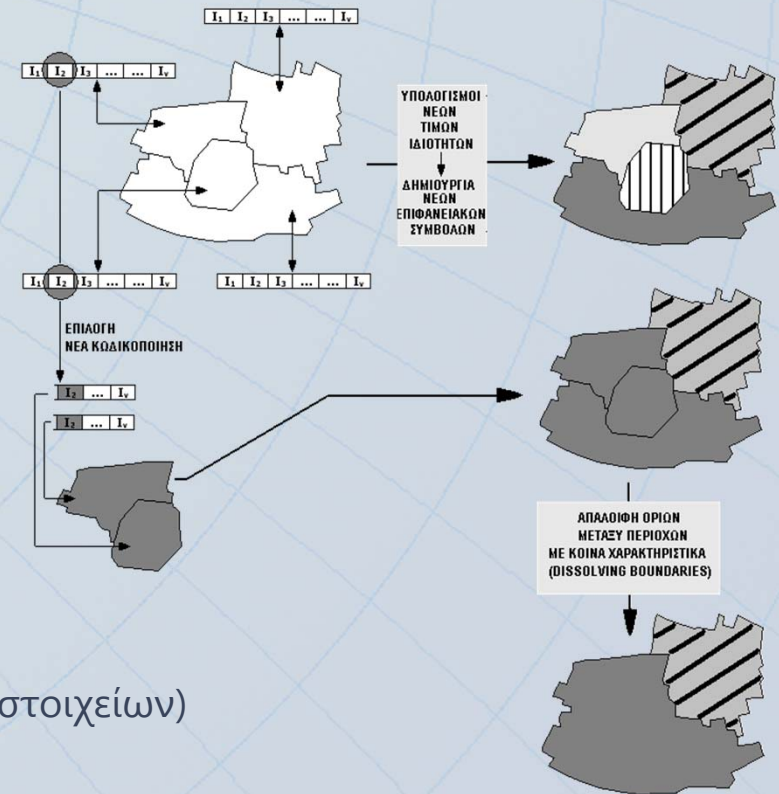




Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

Η ταξινόμηση ενισχύει την τάξη και την απλότητα στο χάρτη και βοηθά να οργανωθούν τα δεδομένα προς ένα καλύτερο επικοινωνιακό αποτέλεσμα με:

- ❑ Τροποποίηση τιμών των δεδομένων (δημιουργία αντιπροσωπευτικού στοιχείου για όλη την ομάδα).
- ❑ Συσσωμάτωση (αντικατάσταση ομάδας στοιχείων με ένα στοιχείο, συγχώνευση επιφανειακών ενοτήτων, μείωση διαστημάτων μεταξύ των τιμών).
- ❑ Μετάπτωση (απώλεια της χωρικής διάστασης των στοιχείων)



ΟΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΤΗΣ ΓΕΝΙΚΕΥΣΗΣ

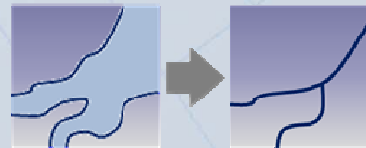
Γραμμή σε σημείο



Επιφάνεια σε σημείο



Επιφάνεια σε γραμμή



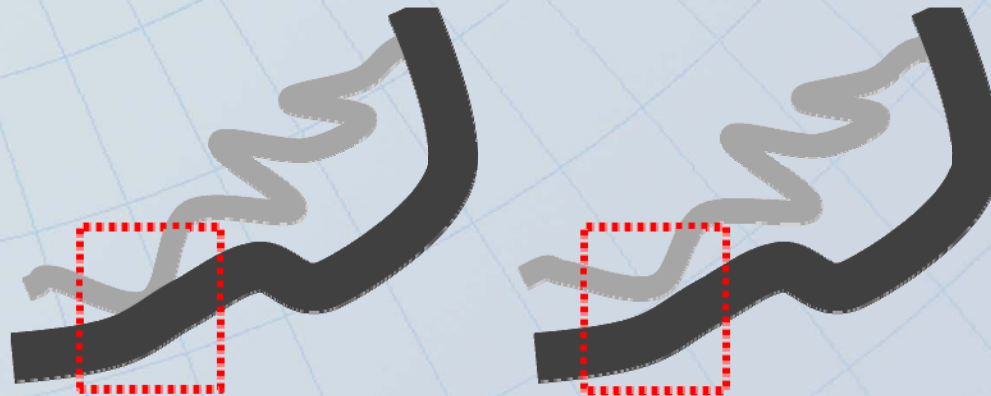


Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

3. Υπερβολή ορίζεται ως η σκόπιμη υπέρβαση της κλίμακας προκειμένου να γίνει αντιληπτή η οντότητα του στοιχείου ή να τονιστεί η "σπουδαιότητά" του. Συνήθως λαμβάνει χώρα στις περιπτώσεις κατά τις οποίες πολλά στοιχεία του ίδιου τύπου βρίσκονται σε μικρή απόσταση μεταξύ τους.

Η υπερβολή ακολουθείται συνήθως από τη μετατόπιση και την αλλαγή προσανατολισμού των στοιχείων.

- ❑ Η μετατόπιση των στοιχείων χρησιμοποιείται, στις περιπτώσεις κατά τις οποίες στοιχεία τα οποία βρίσκονται πολύ κοντά μεταξύ τους, πρέπει να απομακρυνθούν, προκειμένου να αποφευχθεί η οπτική τους επικάλυψη.
- ❑ Η αλλαγή του προσανατολισμού είναι απαραίτητη, στην περίπτωση που αντικείμενα αποτυπώνονται σ' αυτόν με ασυνήθιστες γωνίες.



Το δευτερεύον στοιχείο πρέπει να υποστεί μετατόπιση



Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

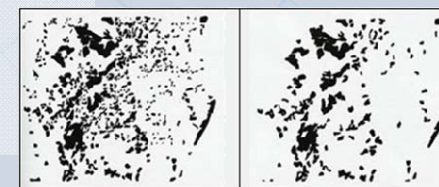
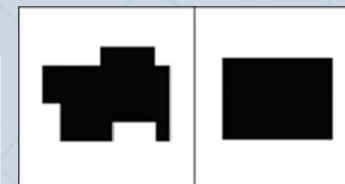
4. Η **απλοποίηση** είναι η διαδικασία της γενίκευσης η οποία καθορίζει τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά των δεδομένων που θα διατηρηθούν κατά τη μετάβαση από μία μεγαλύτερη σε μία μικρότερη κλίμακα. Κάνει επίσης πράξη την εξάλειψη των δευτερεύουσας σημασίας δεδομένων, τα οποία είναι ανεπιθύμητα, καθώς δημιουργούν προβλήματα αναγνωσιμότητας.



διατήρηση του σκοπού της απεικόνισης
μέγεθος του χαρτογραφούμενου χώρου
κατανομή των δεδομένων
οπτική ιεράρχηση που διέπει το συμβολισμό των δεδομένων

□ Απλοποίηση επιφανειακών δεδομένων

- Διατήρηση των εμβαδών μεταξύ πρωτοτύπων και απλουστευμένων επιφανειακών δεδομένων.
- Απαλοιφή περιττών λεπτομερειών.
- Διατήρηση της αρχικής μορφής των σχημάτων παρά τη μείωση του αριθμού των αντικειμένων.

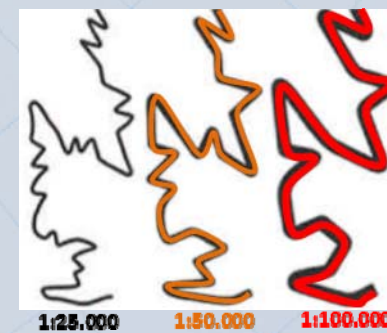
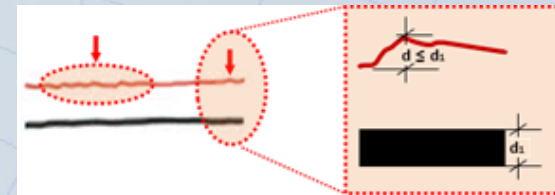




Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

□ Απλοποίηση γραμμικών δεδομένων

- Οι μικρές εξάρσεις που παρατηρούνται στις πρωτογενείς γραμμές πρέπει να αγνοούνται, εφόσον το εύρος τους d είναι μικρότερο ή ίσο από το πάχος d_1 της παράγωγης γραμμής.
- Ο χαρακτήρας των γραμμών πρέπει να διατηρείται
- Η παράγωγη γραμμή δεν πρέπει ποτέ να απεικονίζεται με τη βέλτιστη θέση της διότι δημιουργεί εσφαλμένες εντυπώσεις.
- Δύο αλλαγές κλίσεων της γραμμής (στροφές) πρέπει να αντικαθιστούνται με μία, τρεις με δύο, κ.ο.κ
- Όσο ο αριθμός των αλλαγών κλίσεων της γραμμής μειώνεται κατά τη μετάβαση από μεγαλύτερη σε μικρότερη κλίμακα, τόσο πρέπει να ελαχιστοποιείται η οπτική όχληση του «θορύβου» που δημιουργείται από την περιττή πληροφορία



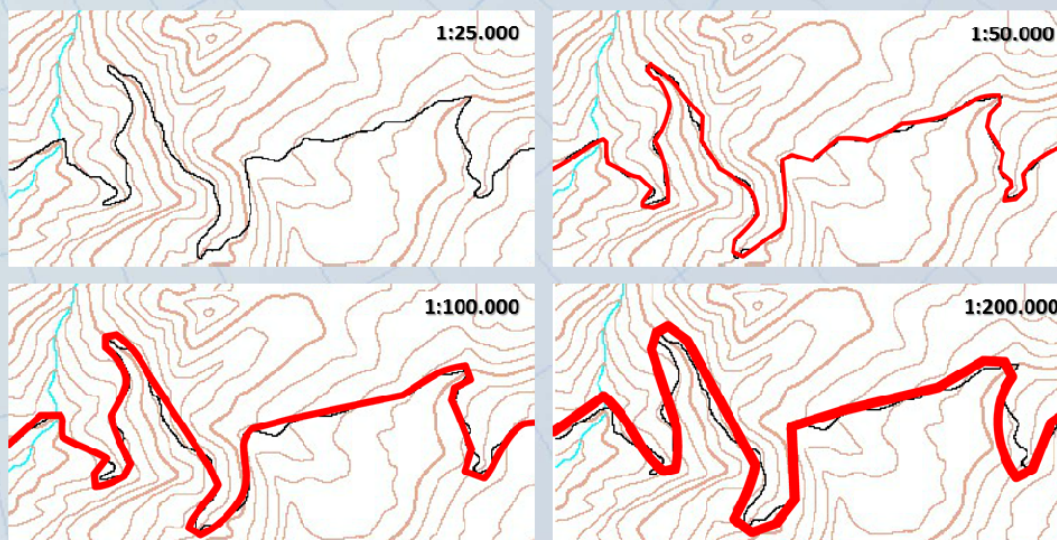


Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

5. **Εξομάλυνση** λέγεται η διαδικασία μέσω της οποίας οι συντεταγμένες των σημείων των θλάσεων των γραμμών μετατοπίζονται με κατάλληλο τρόπο, ώστε να αίρονται οι απότομες αλλαγές της κλίσης των ευθυγράμμων τμημάτων τους, **δίχως όμως να αγνοείται η γενική τάση της καμπυλότητάς τους.**



γίνεται μέσω εξειδικευμένων αλγορίθμων και σε πολλές περιπτώσεις σχετίζεται με τη μετατόπιση και την ταξινόμηση



Απόδοση του άξονα μίας επαρχιακής οδού σε τέσσερις διαφορετικές κλίμακες με τη βοήθεια της εξομάλυνσης (γραμμή με κόκκινο χρώμα).

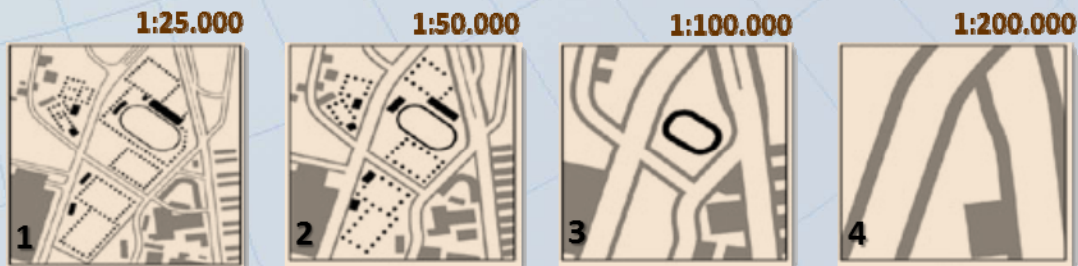


Διάλεξη 2: Χαρτογραφική αφαίρεση, γενίκευση και ταξινόμηση

6. Ο **συμβολισμός** είναι ο τρόπος απόδοσης της συγκριτικής σημασίας των ουσιαστών ταξινομημένων χαρακτηριστικών που χαρτογραφούνται στις σχετικές θέσεις που προκύπτουν από την απλούστευση. Δύο κύριες κατηγορίες συμβόλων είναι αυτές που χρησιμοποιούνται:

- ❑ Η πρώτη αφορά στα σύμβολα αναπαράστασης τα οποία προκύπτουν από την εμφάνιση ή τη φύση των χαρτογραφούμενων στοιχείων ή φαινομένων. Είναι σχεδιασμένα ώστε να μοιάζουν με τα πραγματικά ομόλογα στοιχεία ή φαινόμενα που αναπαριστούν.
- ❑ Η δεύτερη αφορά στα αφηρημένα σύμβολα των οποίων η μορφή μοιάζει ελάχιστα ή καθόλου σ' αυτήν των στοιχείων ή των φαινομένων που αναπαριστούν. Έτσι, σε αντίθεση με τα σύμβολα αναπαράστασης, τα αφηρημένα κατασκευάζονται από απλά γεωμετρικά σύμβολα (τετράγωνα, κύκλους, ημικύκλια κλπ).

Η διαδικασία του συμβολισμού διαμορφώνεται από την επίδραση της κλίμακας: σε μικρότερες κλίμακες, είναι σχεδόν αδύνατο να αναπαριστούν με ρεαλιστική ομοιότητα τα χαρτογραφούμενα γεωγραφικά χαρακτηριστικά.

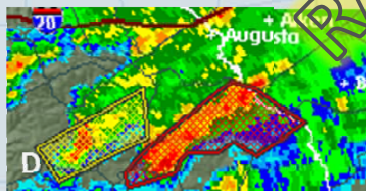
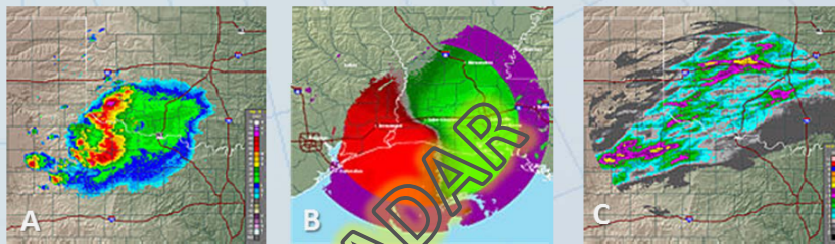




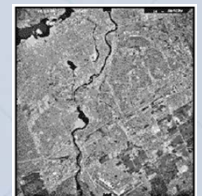
Διάλεξη 2: Πηγές χαρτογραφικών δεδομένων

Τα δεδομένα που αφορούν σε συνεχείς επιφάνειες χρησιμοποιούν ως καταγραφείς μετρήσεων τεχνολογικά μέσα μαζικής συλλογής από απόσταση. Τέτοια μέσα είναι:

- ❑ οι κάθε είδους αισθητήρες που μεταφέρουν οι δορυφόροι.
- ❑ οι διατάξεις ανίχνευσης με ηλεκτρομαγνητικά κύματα και μέτρηση αποστάσεων (δέκτες Radar: Radio Detection And Ranging),
- ❑ οι διατάξεις παλμικής ακτινοβολίας laser (LIDAR)
- ❑ η από αέρος φωτογράφιση (αεροφωτογράφιση)
- ❑ η σάρωση
- ❑ οι διάφορες διαδικασίες μετατροπών δεδομένων



- A. Εικόνες ανακλαστικότητας (Reflectivity Images)
- B. Εικόνες Ταχύτητας και Διεύθυνσης Ανέμου (Velocity Images)
- C. Εικόνες Βροχόπτωσης (Precipitation Images)
- D. Εικόνες έγκαιρης προειδοποίησης (Weather Warnings)





Διάλεξη 2: Πηγές χαρτογραφικών δεδομένων

Η μέθοδος των μετρήσεων διακριτών αντικειμένων επί της γήινης επιφάνειας είναι η αρχαιότερη μέθοδος συλλογής χαρτογραφικών δεδομένων. Η μέθοδος αυτή ουδέποτε εγκαταλείφθηκε, αλλά αντιθέτως, οι τεχνολογικές εξελίξεις στις επιστήμες της γεωδαισίας, της χαρτογραφίας, της φωτογραμμετρίας και της γεωπληροφορικής πάντοτε θα φέρνουν στο προσκήνιο μεθόδους και μέσα, που θα καθιστούν τις μετρήσεις απαραίτητες, είτε για τη δημιουργία, είτε για την ενημέρωση και τη συμπλήρωση χαρτογραφικών υποβάθρων. Τα μέσα συλλογής διακριτών δεδομένων διακρίνονται:

- ❑ **στα δορυφορικά συστήματα παγκόσμιου εντοπισμού θέσης (GPS)**, μέσω των οποίων οι μετρήσεις αποκτούν παγκόσμια διάσταση, ελαχιστοποιώντας ταυτόχρονα το χρόνο συλλογής τους.
- ❑ **στα συστήματα LIDAR**, καθώς οι μετρήσεις που αυτά λαμβάνουν κατ' αρχάς (πριν δηλαδή την επεξεργασία τους), αποτελούνται από ένα μεγάλο πλήθος διακριτών σημείων με συντεταγμένες τριών διαστάσεων (νέφος σημείων), προκειμένου να αποδώσουν με ακρίβεια και πιστότητα την αποτυπούμενη επιφάνεια.
- ❑ **στους ψηφιακούς φωτογραμμετρικούς σταθμούς**, που διαθέτουν όλες εκείνες τις τεχνικές αυτοματισμού για την απόδοση δεδομένων όχι μόνο συνεχών αλλά και διακριτών γεωγραφικών μεταβλητών.



Διάλεξη 2: Πηγές χαρτογραφικών δεδομένων

Οι πηγές περιγραφικών δεδομένων παίζουν σημαίνοντα ρόλο, αφού αποτελούν ένα συνθετικό των χαρτογραφικών δεδομένων απαραίτητο για την προσομοίωση της πραγματικότητας.

Μεγάλοι δημόσιοι και ιδιωτικοί οργανισμοί οι οποίοι συλλέγουν, επεξεργάζονται, αποθηκεύουν και διανέμουν περιγραφικά δεδομένα συγκαταλέγονται μεταξύ των πηγών. Ο λόγος είναι ότι αφενός τα δεδομένα αυτά υπόκεινται σε ελέγχους ορθότητας και αξιοπιστίας πριν διατεθούν στους ενδιαφερόμενους και αφετέρου, ότι ο ρυθμός ενημέρωσής τους είναι διαρκής.

ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ

