

## ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ: ΒΑΣΕΙΣ ΧΩΡΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

### 7.1 Εισαγωγή

Στο προηγούμενο Κεφάλαιο παρουσιάστηκε η εισαγωγή χωρικών δεδομένων και η αποθήκευσή τους σε μια γεωγραφική βάση. Στο παρόν Κεφάλαιο, θα εξεταστεί η διαχείριση των δεδομένων αυτών, με τελικό στόχο την ανάλυσή τους, αναζητώντας λύσεις στα προβλήματα που απασχολούν τους χρήστες.

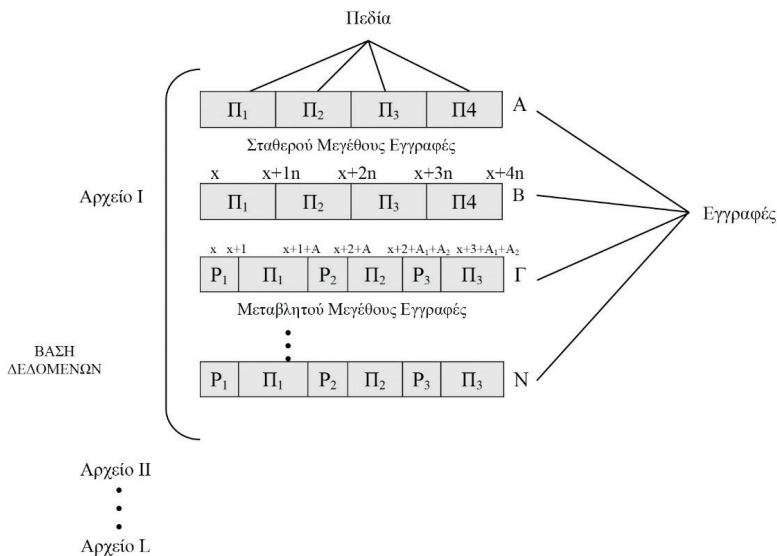
Η διαχείριση γεωγραφικών δεδομένων θεωρείται ότι περιλαμβάνει συγκεκριμένες διαδικασίες, με τις οποίες η θέση, η τοπολογία και τα χαρακτηριστικά των γεωγραφικών οντοτήτων μπορούν να διαφοροποιηθούν ως προς τη δομή και την οργάνωσή τους εντός του ΓΣΠ στο οποίο βρίσκονται. Για την πλήρη κατανόηση της διαχείρισης δεδομένων όμως, θεωρείται σκόπιμο να εξεταστούν οι παρακάτω βασικές έννοιες, οι οποίες αποτελούν μια ταχύρρυθμη εισαγωγή στον κόσμο των υπολογιστών:

Οι άνθρωποι στην καθημερινή τους ζωή χρησιμοποιούν το δεκαδικό σύστημα αρίθμησης, όπου κάθε ψηφίο εκφράζει κάποιο πολλαπλάσιο μιας δύναμης του 10. Πιο συγκεκριμένα, ο αριθμός 523 ορίζεται ως  $10^2 \cdot 5 + 10^1 \cdot 2 + 10^0 \cdot 3$ . Το σύστημα αυτό, λόγω της ευκολίας κατανόησης και χρήσης του, καλύπτει πλήρως τις ανάγκες μας. Οι ανάγκες όμως των Η/Υ είναι διαφορετικές και ως προς τη φύση τους και ως προς τη λειτουργία τους. Επομένως, απαιτούν ένα άλλο είδος αρίθμησης, δηλαδή ένα άλλο σύστημα έκφρασης των μαθηματικών και λοιπών όρων που τίθενται υπό επεξεργασία.

Το βασικό δομικό στοιχείο της γλώσσας των Η/Υ είναι το **bit**, το οποίο εκφράζει μία από δύο καταστάσεις και παίρνει τιμές 0 ή 1. Επομένως, δημιουργείται ένα

δυναμικό σύστημα όπου η βάση υπολογισμών είναι το 2, σε αντίθεση με τη βάση 10 του παραδοσιακού συστήματος. Τα δομικά αυτά στοιχεία ομαδοποιούνται σε οκταμελή σύνολα που ονομάζονται **bytes**. Επομένως, το byte 00001100 εκφράζει τον αριθμό 12, αφού  $2^7 \cdot 0 + 2^6 \cdot 0 + 2^5 \cdot 0 + 2^4 \cdot 0 + 2^3 \cdot 1 + 2^2 \cdot 1 + 2^1 \cdot 0 + 2^0 \cdot 0 = 12$ , κατ' αναλογία, με βάση καθορισμένες διαδικασίες.

Ένα σύνολο από bytes που συνδέονται μεταξύ τους δημιουργούν μια **λέξη** (word), η οποία αποτελείται συνήθως από 2, 4, 8 ή περισσότερα bytes. Οι λέξεις και τα bytes, όταν ομαδοποιηθούν, δημιουργούν **ομάδες** (blocks). Σε έναν δίσκο τα blocks συνήθως έχουν μέγεθος 512 bytes, χωρίς να αποκλείονται και μεγαλύτερα. Ένα ή περισσότερα blocks, όταν δημιουργούν μια λογική μονάδα, ονομάζονται **πεδία** (fields) και συνήθως εκφράζουν την ιδιότητα μιας οντότητας (π.χ. τον πληθυσμό ενός νομού). Τα πεδία ομαδοποιούνται σε **εγγραφές** (records), οι οποίες προφανώς αναφέρονται σε συγκεκριμένες οντότητες, αντικείμενα κλπ. και οι οποίες, ανάλογα με το είδος των στοιχείων που συλλέγονται, μπορεί να είναι είτε όλες του ίδιου είτε μεταβλητού μεγέθους. Οι εγγραφές με τη σειρά τους ομαδοποιούνται σε **αρχεία** (files), τα οποία περιέχουν ένα χαρακτηριστικό είδος πληροφοριών. Ένα σύνολο από αρχεία δημιουργούν μια υψηλότερου επιπέδου κατηγορία, που ονομάζεται **βάση δεδομένων** (database) και η οποία περιέχει σχετικά μεταξύ τους αρχεία (βλ. Σχεδιάγραμμα 7.1). Τέλος, τα λογισμικά τα οποία υποστηρίζουν και ελέγχουν την είσοδο, την έξοδο και την αποθήκευση στοιχείων σε μια βάση δεδομένων αποτελούν τα **συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων** (data base management systems).



Σχεδιάγραμμα 7.1 Αποθήκευση στοιχείων στον Η/Υ.

Η καταγραφή των χωρικών στοιχείων στη βάση δεδομένων μπορεί, απ' όσα παρουσιάστηκαν επιγραμματικά στα προηγούμενα, να φαίνεται ως μια ιδιαίτερα εύκολη διαδικασία. Όμως, η προσπάθεια να δημιουργηθούν οι προϋποθέσεις εκείνες ώστε τα στοιχεία που αποθηκεύονται στον Η/Υ να μπορούν να εκπροσωπούν οντότητες και συνεχή πεδία, καθώς επίσης να αντιπροσωπεύουν χαρακτηριστικά, θέση και χωρικές σχέσεις, είναι ιδιαίτερα επίπονη και δύσκολη και πρέπει να γίνει κατανοητή.

Επιπλέον, βασική προϋπόθεση για τη λεπτομερή παρουσίαση των τρόπων με τους οποίους αποθηκεύονται τα χωρικά στοιχεία αποτελεσματικά και αποδοτικά στον υπολογιστή είναι η αναφορά σε γενικά θέματα οργάνωσης δεδομένων, με απώτερο σκοπό τη διασφάλιση καλύτερης αποθήκευσης και άνετης πρόσβασης.

Επομένως, δεν πρέπει να υπάρχει αμφιβολία ότι γνώσεις σχετικές με τα βασικά μοντέλα δεδομένων και τις μεθόδους δόμησής τους θα βοηθούσαν να γίνει καλύτερα κατανοητός ο τρόπος λειτουργίας των συστημάτων και να γίνουν καλύτερα αντιληπτοί οι περιορισμοί και τα πλεονεκτήματά τους. Το συγκεκριμένο Κεφάλαιο αποτελεί μια σύντομη εισαγωγή στο παραπάνω θέμα. Οι ενδιαφερόμενοι αναγνώστες θα μπορούσαν να ανατρέξουν στα βιβλία των Burrough and McDonell (1998) και Jones (1997).

## 7.2 Διαχείριση αρχείων και δεδομένων

Τα βασικά και απαραίτητα χαρακτηριστικά οποιουδήποτε συστήματος αποθήκευσης δεδομένων είναι η γρήγορη και αποτελεσματική πρόσβαση και επεξεργασία των δεδομένων του. Επιπλέον, επειδή οι γεωγραφικές βάσεις δεδομένων είναι συνήθως πολύ μεγάλες, το κόστος σε χρόνο υπολογιστή είναι υπολογίσιμο σε κάθε εφαρμογή των ΓΣΠ. Ως αποτέλεσμα, υπάρχει ανάγκη για τη δημιουργία ενός τρόπου που οδηγεί στην οικονομικότερη εύρεση των απαιτούμενων δεδομένων από μια βάση δεδομένων. Για την επίλυση του προβλήματος αυτού υπάρχουν δύο προσεγγίσεις: Η πρώτη αφορά την ανάπτυξη αποδοτικότερων τοπολογικών δομών, οι οποίες, όμως, μπορούν να επιταχύνουν την πρόσβαση για περιορισμένα και αποκλειστικά χωρικά θέματα (π.χ. γειτνίασης). Η δεύτερη και προτιμότερη αφορά την επιτάχυνση της ίδιας της διαδικασίας εύρεσης των στοιχείων της βάσης δεδομένων. Σήμερα έχουν αναπτυχθεί αρκετοί τρόποι που ακολουθούν τη δεύτερη προσέγγιση εύρεσης αρχείων, μερικοί από τους οποίους και ανάλογα με την κατάσταση είναι πιο αποτελεσματικοί από τους υπόλοιπους. Δυστυχώς ή ευτυχώς, δεν φαίνεται να υπάρχει μία και μοναδική «βέλτιστη» μέθοδος που μπορεί να χρησιμοποιείται πάντα, κάτι που εν μέρει εξηγεί και τη σχετικά μεγάλη ποικιλία μορφών αρχείων

και δομών των βάσεων δεδομένων. Για λόγους ιστορικούς, αλλά και κατανόησης των προσεγγίσεων αυτών, θα παρουσιαστούν όλοι οι τρόποι, ακόμη και αυτοί που δεν χρησιμοποιούνται πλέον, γιατί πολλές από τις νέες εφαρμογές στηρίζονται σε πρακτικές των παλιών.

## 7.2.1 Μη χρησιμοποιούμενες μέθοδοι εξεύρεσης αρχείων

### 7.2.1.1 Απλοί κατάλογοι (simple lists)

Η απλούστερη μορφή αρχείου υπήρξε η σειριακή καταγραφή όλων των στοιχείων που το αποτελούν. Καθώς νέα αντικείμενα προστίθεντο στη βάση δεδομένων, αυτά απλώς τοποθετούνταν στο τέλος του αρχείου, το οποίο καταλάμβανε συνεχώς περισσότερο χώρο. Η μορφή αυτή επέτρεπε την εύκολη καταχώρηση των στοιχείων, αλλά η πρόσβαση και η ανάκλησή τους ήταν αναποτελεσματική. Για έναν κατάλογο ο οποίος αποτελείται από  $n$  στοιχεία, απαιτούνται, κατά μέσο όρο,  $(n+1) / 2$  λειτουργίες αναζήτησης μέχρις ότου εντοπιστεί ένα συγκεκριμένο στοιχείο. Έτσι, για ένα αρχείο που περιλάμβανε 10.000 στοιχεία και με δεδομένο ότι χρειάζεται 1 δευτερόλεπτο για την ανάγνωση κάθε κωδικού, απαιτούνταν κατά μέσο όρο  $(10.000+1) / 2$  δευτερόλεπτα ή μιάμιση περίπου ώρα για να βρεθεί το στοιχείο που αναζητείται.

### 7.2.1.2 Αρχεία σειριακής διάταξης (ordered sequential files)

Η δημιουργία αρχείων που είχαν μια σειριακή διάταξη, δηλαδή η καταγραφή των στοιχείων να γίνεται με μια συγκεκριμένη τάξη (π.χ. με αλφαβητική σειρά), σίγουρα αποτέλεσε έναν αποτελεσματικότερο τρόπο καταχώρησης. Βέβαια, η προσθήκη κάποιου καινούργιου στοιχείου σήμαινε ότι θα έπρεπε να δημιουργηθεί πρόσθετος χώρος για την παρεμβολή του, αλλά το βασικό πλεονέκτημα ήταν ότι η προσπέλαση ήταν ταχύτερη, αφού χρησιμοποιούνταν η δυαδική διαδικασία αναζήτησης. Αντί, δηλαδή, να ξεκινήσει η αναζήτηση από την εγγραφή που βρίσκεται στην αρχή του καταλόγου, εξεταζόταν πρώτη εκείνη η οποία βρισκόταν στη μέση του αρχείου. Εάν η εγγραφή ήταν η ζητούμενη, η αναζήτηση τελείωνε στο σημείο αυτό. Εάν όχι, γινόταν ένας απλός έλεγχος για το κατά πόσο το ζητούμενο στοιχείο βρίσκεται πριν ή μετά από το μεσαίο στοιχείο. Το κατάλληλο μισό του αρχείου διατηρούνταν και η αναζήτηση επαναλαμβανόταν μέχρις ότου το στοιχείο εντοπιστεί. Ο αριθμός των προσπαθειών που απαιτούνταν δίνεται από τον τύπο  $\log_2(n+1)$ . Εάν το αρχείο αποτελείται από 10.000 στοιχεία και ο χρόνος αναζήτησης για κάθε στοιχείο είναι 1 δευτερόλεπτο, ο μέσος χρόνος εύρεσης

ήταν περίπου 14 δευτερόλεπτα, δηλαδή τετρακόσιες φορές μικρότερος από αυτόν της προηγούμενης μεθόδου.

### 7.2.1.3 Αρχεία με δείκτες (indexed files)

Οι απλοί κατάλογοι και τα σειριακά διατεταγμένα αρχεία απαιτούν η ανάκτηση των δεδομένων να πραγματοποιείται σύμφωνα με κάποιο χαρακτηριστικό κλειδί. Σε εφαρμογές, όμως, όπως των ΓΣΠ, οι βασικές γεωγραφικές οντότητες (φατνία, σημεία, γραμμές ή επιφάνειες) δεν έχουν μόνο ένα χαρακτηριστικό κλειδί (π.χ. αριθμός αναγνώρισης ή όνομα), αλλά οι εγγραφές των αρχείων αναφέρονται σε διαφορετικά χαρακτηριστικά, που σχετίζονται με τη συγκεκριμένη οντότητα και είναι αυτά που σε τελική ανάλυση ενδιαφέρουν. Για παράδειγμα, αν υπάρχει ένα διατεταγμένο αρχείο γεωτεμαχίων που έχει δομηθεί–διαταχτεί σύμφωνα με το όνομα του ιδιοκτήτη, αλλά πρέπει να ανακληθεί πληροφορία σχετικά με το εμβαδόν, την περίμετρο, το είδος του εδάφους, την κλίση ή άλλα γεωμετρικά και περιγραφικά του χαρακτηριστικά, τότε, εάν δεν υιοθετηθεί κάποια διαφορετική στρατηγική για τη δομή του αρχείου, οι διαδικασίες αναζήτησης παραπέμπουν σε εκείνες των απλών καταλόγων.

Για να ξεπεραστεί το πρόβλημα αυτό και να επιταχυνθεί η όλη διαδικασία, δημιουργούνται δύο αρχεία. Το πρώτο, ονομαζόμενο και άμεσο αρχείο (direct file), λειτουργεί ως ευρετήριο, ενώ το δεύτερο, οριζόμενο ως ανεστραμμένο αρχείο (inverted file), περιέχει τα στοιχεία στα οποία παραπέμπει το άμεσο αρχείο. Στο άμεσο αρχείο, η κάθε εγγραφή περιλαμβάνει επαρκή πληροφόρηση έτσι ώστε η αναζήτηση να παρακάμπτει τις άσχετες εγγραφές. Για παράδειγμα, εάν θεωρήσουμε ένα αρχείο χρήσεων γης που είναι σε αλφαβητική διάταξη: Κάθε εγγραφή, εκτός από την κατηγορία χρήσης γης και τις άλλες πληροφορίες, περιλαμβάνει και έναν αριθμό που υποδεικνύει τη θέση αποθήκευσης των χρήσεων γης (εγγραφών) που ξεκινούν με το ίδιο γράμμα. Η αναζήτηση μιας συγκεκριμένης εγγραφής, επομένως, καθίσταται απλούστερη με τη δημιουργία ενός απλού αρχείου–ευρετηρίου που περιέχει την αντιστοιχία μεταξύ του πρώτου γράμματος της λέξης που αναφέρεται στην κατηγορία χρήση γης και της θέσης αποθήκευσης. Η διαδικασία αναζήτησης συνεχίζεται με τη σειριακή αναζήτηση του ευρετηρίου, ακολουθούμενη από τη σειριακή αναζήτηση της κατάλληλης ομάδας δεδομένων. Ο μέσος όρος των βημάτων αναζήτησης είναι τότε  $(n_1+1)/2 + (n_2+1)/2$ , όπου  $n_1$  είναι ο αριθμός των βημάτων στο άμεσο αρχείο και  $n_2$  είναι ο αριθμός των στοιχείων στο τμήμα του αρχείου δεδομένων στο οποίο αναφέρεται το συγκεκριμένο στοιχείο του ευρετηρίου.

Είναι προφανές ότι η μορφή αυτή των αρχείων επιτρέπει ταχύτερη πρόσβαση στα στοιχεία του αρχείου. Δυστυχώς, όμως, υπάρχουν εγγενή προβλήματα όταν χρησιμοποιούνται σε περιπτώσεις στις οποίες εγγραφές διαρκώς προστίθενται και

διαγράφονται, όπως συμβαίνει στα ΓΣΠ. Η πρόσθεση ή η διαγραφή μιας εγγραφής σε ένα άμεσο αρχείο σημαίνει ότι το αρχείο και το ευρετήριό του πρέπει από κοινού να τροποποιηθούν. Ένα επιπλέον μειονέκτημα των αρχείων με μορφή ευρετηρίου είναι ότι πολύ συχνά, ενώ τα δεδομένα μπορούν να προσπελαστούν μόνο μέσω του κλειδιού που περιέχουν τα ευρετήρια, η υπόλοιπη πληροφόρηση μπορεί να ανακληθεί χρησιμοποιώντας μόνο σειριακές μεθόδους αναζήτησης.

## 7.2.2 Σύγχρονες μέθοδοι

Η βιβλιογραφία δείχνει ότι η ανάγκη για έναν καλύτερο τρόπο, από τους προηγούμενους, για την αντιμετώπιση λειτουργιών (όπως δημιουργία νέου αρχείου, αντιγραφή αρχείου, διαγραφή αρχείου, μετονομασία αρχείου, καθώς και εισαγωγή και εξαγωγή αρχείων από το σύστημα αρχείων των ΓΣΠ) αυξάνεται αλματωδώς ακολουθώντας την ολοένα αυξανόμενη χρήση τους. Βασικά, μια σειρά από μεθόδους επιτελούν τις παραπάνω διαδικασίες με τη βοήθεια αλγόριθμων, οι οποίοι ουσιαστικά ενσωματώνουν τις λειτουργίες του εξερευνητή των **Windows (Explorer)**, προσθέτοντας επιπλέον τη δυνατότητα χειρισμού των χωρικών δεδομένων. Αυτές οι μέθοδοι χωρικής προσπέλασης των δεδομένων σίγουρα προσφέρουν βελτιώσεις, αλλά οι περισσότερες γίνονται σε βάρος της απλότητας και της ταχύτητας παραγωγής. Εν τούτοις, τρεις από τις νέες μεθόδους ξεχωρίζουν και χρησιμοποιούνται ευρέως για τον λόγο αυτόν και περιγράφονται παρακάτω.

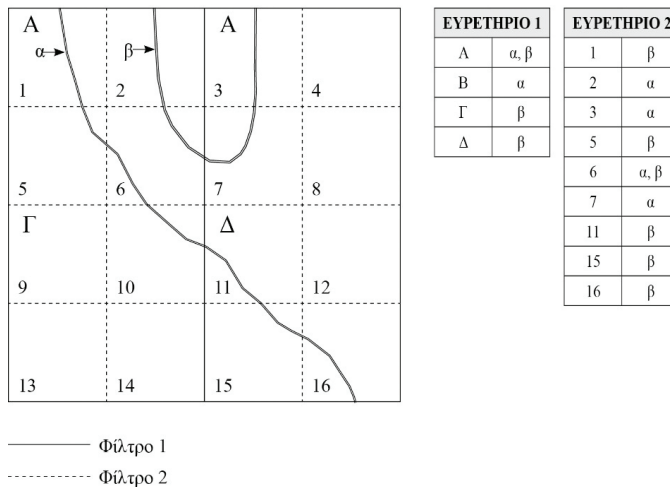
### 7.2.2.1 Μορφή ευρετηρίου πλέγματος

Στη μέθοδο προσπέλασης αρχείων αυτής της μορφής, κάθε επίπεδο του ΓΣΠ επικαλύπτεται από τουλάχιστον δύο πλέγματα–ευρετήρια αυξανόμενης λεπτομέρειας, δηλαδή μικρότερου μεγέθους κάναβο (βλ. Σχεδιάγραμμα 7.2). Η επικάλυψη του επιπέδου με το πρώτο και αδρότερο ευρετήριο κατανέμει τις οντότητες του επιπέδου στα φατνία του πρώτου ευρετηρίου (πρωτογενές φίλτρο) και η διαδικασία συνεχίζεται με την επικάλυψη και κατανομή των οντοτήτων στα φατνία του δεύτερου και λεπτομερέστερου ευρετηρίου (δευτερογενές φίλτρο). Σε κάθε επικάλυψη και για κάθε οντότητα πρώτα ανακτάται η θέση της οντότητας και στη συνέχεια η γεωμετρία και οι ιδιότητές της, που βοηθούν σε υψηλότερου επιπέδου αναλύσεις (π.χ. έλεγχος επικάλυψης, γεινίασης ή χαρακτηριστικών στο ίδιο ή σε διαφορετικό επίπεδο).

Η απόδοση της προσέγγισης αυτής προφανώς εξαρτάται από τη σχέση μεγέθους φατνίων και οντοτήτων. Όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος του φατνίου σε σχέση με το μέγεθος των οντοτήτων, τόσο πιο ανεπαρκής είναι η διαδικασία του πρωτογενούς

φίλτρου και τόσο μεγαλύτερη, εντονότερη και ακριβότερη είναι η αντίστοιχη του δευτερογενούς φίλτρου. Βέβαια, και η αντίθετη περίπτωση (μικρό μέγεθος φατνίου και μεγάλες οντότητες) οδηγεί σε μη αποδοτικές προσπελάσεις αρχείων.

Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι σε περιπτώσεις όπου παρατηρείται μεταβλητή πυκνότητα οντοτήτων έχουν χρησιμοποιηθεί και περισσότερα των δύο ευρετηρίων, με στόχο την πλήρη προσπέλασή τους και φυσικά την αύξηση της αποδοτικότητας. Πάντως, η μέχρι τώρα χρήση της προσέγγισης αυτής έχει δείξει ότι η χρήση δύο ή τριών ευρετηρίων δίνει ικανοποιητικά αποτελέσματα, γιατί δημιουργούνται και ενημερώνονται γρήγορα, ενώ μπορούν να χειριστούν ένα ευρύ φάσμα πυκνοτήτων οντοτήτων.



Σχεδιάγραμμα 7.2 Ευρετήριο πλέγματος.

### 7.2.2.2 Μορφή ευρετηρίου τετραδικών δένδρων

Η διαδικασία αυτή προσομοιάζει ακριβώς με την αποτύπωση ψηφιακών δεδομένων που περιγράφηκε στο Κεφάλαιο 5 (βλ. Εικόνα 5.9). Ουσιαστικά, με τον τρόπο που δημιουργείται η τετραδική μορφή απεικόνισης ψηφιδωτών δεδομένων, με τον ίδιο τρόπο σε κάθε επίπεδο ενός ΓΣΠ δημιουργείται ένα ευρετήριο προσπέλασης δεδομένων με την επαναλαμβανόμενη διαίρεσή τους σε τεταρτημόρια, μέχρι το φατνίο του τελευταίου τεταρτημόριου να καλύπτεται πλήρως από μια οντότητα. Με την αποσύνθεση ενός επιπέδου με τον τρόπο αυτόν, δημιουργείται ένα γραμμικό ευρετήριο ακολουθώντας τη διαδικασία αναζήτησης που παρουσιάζεται στο κάτω μέρος του Σχεδιαγράμματος 7.3. Πρέπει να σημειωθεί ότι οι τετραδικές προσεγγίσεις χρησιμοποιούνται τόσο για την προσπέλαση δεδομένων (ως ευρετήριο)

## ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ

### 9.1 Γενικά

Η παρουσίαση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης είναι ένα από τα σημαντικότερα στάδια της εφαρμογής των ΓΣΠ, γιατί καθορίζει την αποτελεσματικότητα μιας οποιασδήποτε μελέτης. Στην περίπτωση, όμως, της παρουσίασης των αποτελεσμάτων μιας εφαρμογής των ΓΣΠ, η χαρτογραφική απόδοση είναι πρωταρχικής σημασίας, γιατί τα αποτελέσματά της είναι από τη φύση τους χαρτογραφικά.

Δηλαδή η παρουσίαση αυτή μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, αλλά οι χάρτες έχουν ανάμεσά τους κυρίαρχη θέση. Και αυτό, γιατί ο στόχος στη δημιουργία χαρτών είναι η αναλυτικότητα όσων παρουσιάζονται να φτάνει σε τέτοια όρια, ώστε ο αναγνώστης να έρχεται άμεσα σε επικοινωνία με αυτά, χωρίς να έχει μεγάλη επαφή με τις μεθόδους, τις τεχνικές και το θεωρητικό υπόβαθρο που χρησιμοποιήθηκε από τον μελετητή. Επομένως, ένας καλός χάρτης θα πρέπει να πληροφορεί σωστά εκείνους που πρόκειται να τον χρησιμοποιήσουν, να αποκαλύπτει και να διασαφηνίζει στοιχεία και λεπτομέρειες που πιθανά να μην είχαν προβλεφθεί και, τέλος, να πείθει τον αναγνώστη του για την πληρότητά του.

Με βάση τα παραπάνω, παρουσιάζεται μια σειρά από βασικούς κανόνες στους οποίους μπορείτε να ανατρέξετε όταν δημιουργείτε ή βελτιώνετε την εμφάνιση ενός χάρτη.

**Στόχος:** Τυπικά ένας χάρτης δεν μπορεί να έχει περισσότερους από έναν στόχο. Εάν προσπαθήσετε να επικοινωνήσετε πολλούς και διάφορους στόχους σε έναν χάρτη,



το μόνο που θα καταφέρετε είναι να θολώσετε το αντικείμενο του χάρτη και να μπερδέψετε τον αναγνώστη του. Η χρησιμοποίηση δύο ή περισσότερων χαρτών, εκ των οποίων ο καθένας εστιάζει σε ένα απλό μήνυμα, είναι η καλύτερη στρατηγική.

**Χρήστες:** Πάντοτε πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η δυνατότητα των υποψήφιων χρηστών να ερμηνεύουν τις πληροφορίες που εμπεριέχονται στον χάρτη. Οι δυνατότητες αναγνώρισης των στοιχείων ενός χάρτη εξαρτώνται από τις γνώσεις και την εμπειρία των χρηστών, η οποία όμως διαφοροποιείται μεταξύ διαφορετικών ομάδων χρηστών. Πραγματικά, στους χρήστες χαρτών περιλαμβάνονται μαθητές και συνταξιούχοι, κυνηγοί και μηχανικοί, επιστήμονες και οδηγοί αυτοκινήτων, που διαφέρουν ως προς την οικειότητά τους με γραφικές παραστάσεις και σύμβολα, ως προς τις γεωγραφικές γνώσεις και ως προς την αντίληψη αφηρημένων ή γενικευμένων εννοιών. Ως αποτέλεσμα, η αποδοτικότητα ενός χάρτη δεν εξαρτάται μόνο από τον σκοπό για τον οποίο δημιουργήθηκε, αλλά και από ποιους θα χρησιμοποιηθεί.

**Μέγεθος, κλίμακα:** Το φυσικό μέγεθος ενός χάρτη σε σχέση με τη γεωγραφική έκταση που περιλαμβάνεται στον χάρτη υπαγορεύει την κλίμακα του χάρτη και προσδιορίζει τον τρόπο αναπαράστασης, το πραγματικό μέγεθος και τον αριθμό των χαρακτηριστικών που εμφανίζονται σ' αυτόν. Τα δεδομένα συνήθως συλλέγονται σε μία συγκεκριμένη κλίμακα, επομένως, εάν δεν τα εμφανίσετε στην κλίμακα αυτήν, πρέπει να σιγουρευτείτε ότι τα δεδομένα μπορούν να εμφανιστούν στον χάρτη. Για παράδειγμα, το οδικό δίκτυο που έχει προκύψει από την ψηφιοποίηση ενός τοπογραφικού χάρτη της ΓΥΣ σε μια κλίμακα 1:50.000 είναι αρκετά λεπτομερές για να παρουσιαστεί σε μια μικρότερη κλίμακα (1:1.000.000), οπότε πιθανά να χρειαστεί να μειώσετε τον αριθμό των δρόμων που θα σχεδιαστούν στον χάρτη.

**Μέσο:** Το μέσο στο οποίο θα τυπωθεί ένας χάρτης παίζει επίσης έναν πολύ σημαντικό ρόλο, γιατί οι λεπτομέρειες ενός χάρτη που θα τυπωθεί σε φωτογραφικό χαρτί είναι σαφώς καλύτερες από έναν χάρτη που θα τυπωθεί σε μια εφημερίδα, όπου οι λεπτομέρειες δεν εμφανίζονται καλά. Επιπρόσθετα, οι λεπτομέρειες ενός ψηφιακού χάρτη μπορεί να μεταβάλλονται ανάλογα με το πρόγραμμα διαχείρισής του. Για παράδειγμα, οι λεπτομέρειες ενός ψηφιακού χάρτη στο διαδίκτυο εμφανίζονται πολύ χειρότερες σε σχέση με αυτές που έχετε στη διάθεσή σας από ένα εξειδικευμένο λογισμικό ΓΣΠ.

**Εστίαση:** Αναφέρεται στην προσπάθεια του δημιουργού ενός χάρτη να βοηθήσει τον αναγνώστη να εστιάσει σωστά. Συνήθως τα «κρύα» χρώματα (μπλε, πράσινο

και γκριζα χρώματα) χρησιμοποιούνται ως υπόβαθρο του χάρτη και τα «θερμά» χρώματα (κόκκινο, κίτρινο και μαύρο) χρησιμοποιούνται για να τονίσουν τα χαρακτηριστικά του χάρτη.

**Ακεραιότητα:** Σωστός έλεγχος πληροφοριών, όπως τοπωνύμια και ορθογραφία, ιδιαίτερα αν έχουν παραχθεί από έναν άλλον οργανισμό, που βέβαια θα πρέπει να τον αναφέρετε.

**Ισορροπία:** Ένας βασικός στόχος στην κατασκευή ενός χάρτη είναι η διαμόρφωση ενός αισθητικά ευχάριστου εργαλείου απόδοσης μιας χωρικής ανάλυσης, με βασικό οδηγό την έννοια της χαρτογραφικής ισορροπίας (**map balance**). Επομένως, η κατάλληλη χωροθέτηση και διάταξη των εποπτικών στοιχείων είναι από τις βασικές προτεραιότητες ενός δημιουργού. Για παράδειγμα, το κυρίως σώμα του χάρτη πρέπει να είναι το επικρατέστερο στοιχείο. Ακόμη, προσπαθήστε να αποφύγετε μεγάλους ανοιχτούς χώρους και να είστε ευρηματικοί στην τοποθέτηση των διάφορων συστατικών του χάρτη σας, αφού δεν υπάρχουν अपαράβατοι κανόνες για τη χωροθέτησή τους.

**Πληρότητα:** Γενικά ένας χάρτης θα πρέπει να περιέχει μερικά βασικά στοιχεία, όπως τίτλο, υπόμνημα, κλίμακα και σύμβολο του Βορρά, αλλά υπάρχουν και εξαιρέσεις. Για παράδειγμα, εάν υπάρχει κάναβος συντεταγμένων, το σύμβολο του Βορρά δεν είναι απαραίτητο. Βασικά, πρέπει να συμπεριληφθεί κάθε πληροφορία που θεωρείται ότι χρειάζονται οι αναγνώστες για να αντιληφθούν πλήρως τον χάρτη.

**Έλεγχος:** Προτού δημοσιεύσετε τον χάρτη σας, μια πολύ καλή ιδέα είναι να ελεγχθεί και από ένα άλλο άτομο, ειδικά για την ορθογραφία και κυρίως για τη συνολική του εμφάνιση.

## 9.2 Τα στοιχεία ενός χάρτη

Όπως έχει λεχτεί κατ' επανάληψη, ο αντικειμενικός στόχος ενός χάρτη είναι να απεικονίσει αποτελεσματικά, δηλαδή ανάλογα με τον σκοπό του, τον γεωγραφικό χώρο. Υπάρχουν βέβαια πολλοί τρόποι με τους οποίους κάποιος θα μπορούσε να απεικονίσει τα γεωγραφικά στοιχεία, τις έννοιες και τις σχέσεις του χώρου που μας περιβάλλει, εκείνα όμως που παραμένουν σταθερά και αναλλοίωτα είναι τα δομικά στοιχεία, ο συνδυασμός των οποίων οδηγεί στην απειρία των απεικονίσεων. Δηλαδή με τον ίδιο τρόπο που τα γράμματα της αλφαβήτου δημιουργούν άπειρες λέξεις

και αυτές με τη σειρά τους προτάσεις, έτσι και μια σειρά από στοιχεία αποτελούν τα δομικά υλικά της δημιουργίας ενός χάρτη. Τα στοιχεία αυτά διαφοροποιούνται σε τρεις βασικές κατηγορίες, τα γραφικά ή γεωγραφικά, τα χαρτογραφικά και τα εποπτικά στοιχεία, που παρουσιάζονται παρακάτω.

### 9.2.1 Γραφικά ή γεωγραφικά στοιχεία

Τα σημεία, οι γραμμές και οι επιφάνειες αποτελούν τα βασικά δομικά συστατικά κάθε γραφικής αναπαράστασης όπως είναι οι χάρτες. Συμπίπτουν με τις παρατηρήσεις για χωρικά κατανεμημένα χαρακτηριστικά, δραστηριότητες ή γεγονότα που καθορίζονται στον χώρο και καταγράφονται στη βάση δεδομένων σαν σημεία, γραμμές, πολύγωνα και φατνία. Η εξέταση των στοιχείων αυτών είναι συνεχής σε αυτό το βιβλίο, οπότε η παραπέρα παρουσίασή τους δεν είναι αναγκαία.

### 9.2.2 Χαρτογραφικά στοιχεία

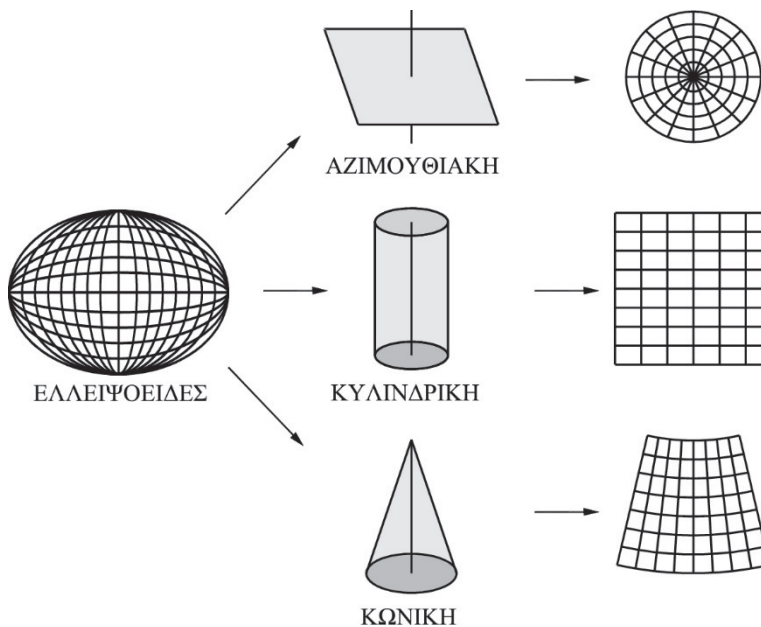
Οι χάρτες έχουν τρία βασικά χαρτογραφικά στοιχεία: Κλίμακα, προβολή και συμβολισμό. Ως ομάδα, τα τρία αυτά χαρακτηριστικά καθορίζουν ουσιαστικά τις δυνατότητες και τους περιορισμούς ενός χάρτη. Κανείς δεν μπορεί να χρησιμοποιήσει με ασφάλεια και αποδοτικότητα χάρτες χωρίς να γνωρίζει τα σχετικά με την κλίμακα, την προβολή και τα χαρτογραφικά σύμβολα.

#### 9.2.2.1 Κλίμακα

Κοινό χαρακτηριστικό όλων των χαρτών είναι ότι είναι μικρότεροι της πραγματικότητας που απεικονίζουν και η κλίμακά τους δείχνει ακριβώς πόσο μικρότεροι είναι. Η κλίμακα σε έναν χάρτη εκφράζεται με δύο τρόπους: Με τον λόγο που σχετίζει μία μονάδα απόστασης στον χάρτη με μία συγκεκριμένη απόσταση στην επιφάνεια της Γης ή με ένα απλό γράφημα. Αυτό που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι οι προσδιορισμοί, μικροί ή μεγάλοι, που συνοδεύουν την κλίμακα ενός χάρτη αναφέρονται στο σχετικό μέγεθος των οντοτήτων που απεικονίζονται και όχι στο μέγεθος της σμίκρυνσης που έχουν υποστεί. Ως αποτέλεσμα, το αίσθημα που δημιουργείται είναι ότι όσο μικρότερη είναι η κλίμακα ενός χάρτη, τόσο πιο απομακρυσμένη φαίνεται η περιοχή που έχει χαρτογραφηθεί. Με άλλα λόγια, η σμίκρυνση βάζει ένα όριο στην ποσότητα της πληροφορίας που μπορεί να απεικονιστεί σ' έναν χάρτη και αποτελεί έναν καθοριστικό παράγοντα της αποτελεσματικότητάς του.

### 9.2.2.2 Προβολή

Ένας άλλος σημαντικός καθοριστικός παράγοντας ενός χάρτη είναι το σύστημα προβολής του, με το οποίο η σφαιρική τρισδιάστατη επιφάνεια της Γης μεταμορφώνεται σε έναν επίπεδο δισδιάστατο χάρτη. Η βιβλιογραφία έχει δείξει ότι μπορούμε να «προβάλουμε» τη σφαίρα (ή για την ακρίβεια το ελλειψοειδές) σε μία από τις εξής επιφάνειες: Την επίπεδη επιφάνεια, τον κύλινδρο και τον κώνο και μετά, αφού τις «απλώσουμε», να δημιουργήσουμε τον χάρτη. Οι προβολές σε αυτές τις επιφάνειες ονομάζονται αζιμουθιακές, κυλινδρικές και κωνικές αντίστοιχα (Σχεδιάγραμμα 9.1).



Σχεδιάγραμμα 9.1 Βασικές κατηγορίες προβολών.

### 9.2.2.3 Προσανατολισμός

Όμοια σύμβολα (συνήθως γραμμικά) μπορούν να διαφοροποιηθούν με την αλλαγή του προσανατολισμού και με αυτόν τον τρόπο να αντιπροσωπεύσουν διαφορετικές κατηγορίες πληροφοριών.

### 9.2.2.4 Σύμβολα

Τα σύμβολα ενός χάρτη συμπληρώνουν την κλίμακα και την προβολή του, ώστε να γίνονται εύκολα αντιληπτές οι θέσεις των οντοτήτων που απεικονίζουν, οι σχέ-

σεις (ποιοτικές και ποσοτικές) που υπάρχουν μεταξύ τους, καθώς και άλλες χωρικές πληροφορίες που υπάρχουν στον χάρτη. Μέσω της περιγραφής και της διαφοροποίησης των θέσεων και των σχέσεών τους, τα χαρτογραφικά σύμβολα λειτουργούν ως ένας γραφικός κώδικας για την αποθήκευση και την απευθείας ανάληψη στοιχείων σε ένα δισδιάστατο γεωγραφικό πλαίσιο.

Για να επιτευχθεί ο παραπάνω στόχος, απαιτείται η διαφοροποίηση των συμβόλων, προσαρμόζοντας τις γεωμετρικές και άλλες ιδιότητές τους στις εκάστοτε ανάγκες απεικόνισης. Τα βασικά δομικά χαρακτηριστικά ενός χάρτη (σημεία, γραμμές, επιφάνειες) διαφοροποιούνται κυρίως ως προς τον προσανατολισμό, το μέγεθος, το σχεδιάγραμμα, το χαρτογραφικό πρότυπο και το χρώμα.

### 9.2.2.5 Μέγεθος

Διαφοροποίηση των γεωμετρικών ιδιοτήτων (π.χ. μήκος, ύψος, επιφάνεια) των συμβόλων δημιουργούν μια απειρία μεγεθών που απεικονίζουν ποσοτικές διαφορές.

### 9.2.2.6 Σχεδιάγραμμα

Διαφοροποίηση του περιγράμματος (γεωμετρικού ή ακανόνιστου) των συμβόλων δημιουργεί μια απειρία γεωμετρικών (κύκλοι, τρίγωνα, συνεχείς ή διακεκομμένες γραμμές κλπ.) ή εικονογραφικών (δένδρα, γέφυρες κλπ.) σχημάτων για την απεικόνιση ποιοτικά διαφοροποιημένων δεδομένων.

### 9.2.2.7 Πρότυπο

Η επανάληψη βασικών γραφικών στοιχείων που αποτελούν συνδυασμούς των παραπάνω κατηγοριών συμβόλων δημιουργούν μια χαρτογραφική απεικόνιση, δευτερογενείς μεταβλητές, που είναι γνωστές ως πρότυπα (patterns). Με τη σειρά τους, τα χαρτογραφικά πρότυπα παρουσιάζουν χαρακτηριστικά όπως η υφή, ο προσανατολισμός και το μοτίβο.

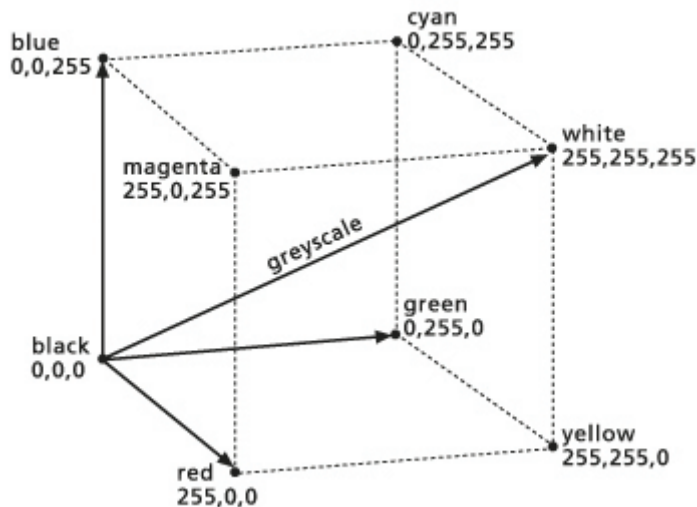
### 9.2.2.8 Χρώμα

Το φαινόμενο της οπτικής αντίληψης (χρώμα) είναι τόσο σημαντικό για τη Χαρτογραφία όσο είναι και πολύπλοκο, με αποτέλεσμα να αποτελεί αντικείμενο ξεχωριστών συγγραμμάτων. Για τον λόγο αυτόν, θα εξεταστεί με περισσότερη λεπτομέρεια.

### 9.2.2.9 Χρωματικά μοντέλα

Υπάρχουν διάφορα χρωματικά μοντέλα τα οποία χρησιμοποιούνται γενικά στις γραφικές τέχνες και κατ'επέκταση και στη Χαρτογραφία. Τα κυριότερα από αυτά τα μοντέλα στα οποία θα αναφερθούμε είναι τα **RGB**, **HSV** και **CMYK**.

- **Χρωματικό μοντέλο RGB:** Το χρωματικό μοντέλο RGB βασίζεται στη σύνθεση των κύριων χρωμάτων· δηλαδή στην οθόνη του υπολογιστή ένα εικονοστοιχείο (pixel) παίρνει το χρώμα του από τη σύνθεση της τριάδας χρωμάτων: Κόκκινο, πράσινο και μπλε. Στο χρωματικό αυτό σύστημα ο χώρος του χρώματος αναπαρίσταται από έναν κύβο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχεδιάγραμμα, ο οποίος καθορίζεται ως εξής:

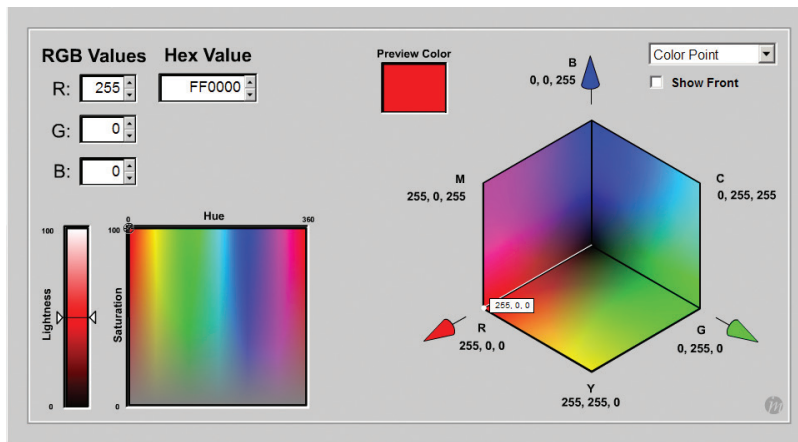


Σχεδιάγραμμα 9.2 Χρωματικό μοντέλο RGB.

- **Κόκκινο (R):** Καθορίζει την ένταση του κόκκινου χρώματος μεταξύ των τιμών 0 και 255. Εάν η τιμή του κόκκινου είναι μηδέν σημαίνει έλλειψη κόκκινου χρώματος, ενώ, αντίθετα, η τιμή 255 φανερώνει ζωηρό κόκκινο ή πλήρως κορεσμένο.
- **Πράσινο (G):** Καθορίζει την ένταση του πράσινου χρώματος μεταξύ των τιμών 0 και 255. Εάν η τιμή του πράσινου είναι μηδέν σημαίνει έλλειψη πράσινου χρώματος, ενώ, αντίθετα, η τιμή 255 φανερώνει ζωηρό πράσινο ή πλήρως κορεσμένο με το χρώμα.

- Μπλε (B):** Καθορίζει την ένταση του μπλε χρώματος μεταξύ των τιμών 0 και 255. Εάν η τιμή του μπλε είναι μηδέν σημαίνει έλλειψη μπλε χρώματος, ενώ, αντίθετα, η τιμή 255 φανερώνει ζωηρό μπλε ή πλήρως κορεσμένο με το χρώμα.

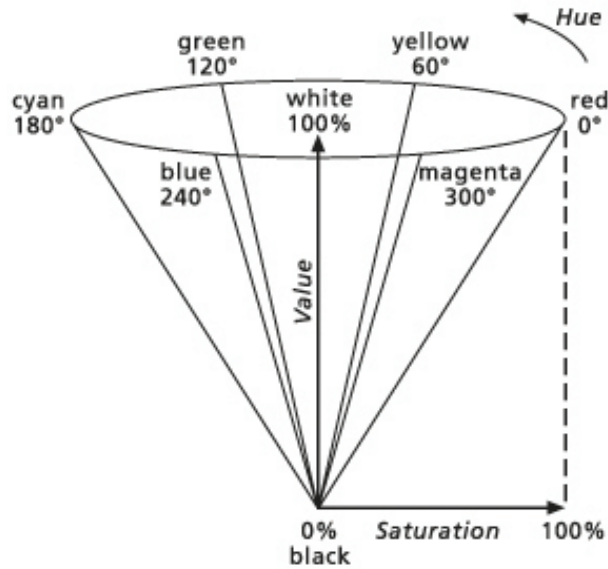
Στο χρωματικό μοντέλο **RGB**, αν όλες οι τιμές είναι 255, η συνολική παρουσία του χρώματος οδηγεί στο άσπρο και, αντίστροφα, αν όλες οι τιμές είναι μηδέν, η απουσία του χρώματος οδηγεί στο μαύρο. Οι αποχρώσεις του γκρι βασίζονται στις ποσότητες και των τριών χρωμάτων (κόκκινου, πράσινου και μπλε), που οδηγούν σε διαθέσιμους δείκτες για σκιάσεις του γκρι από 1 έως 254. Το ανθρώπινο μάτι βέβαια μπορεί να ξεχωρίσει 20 αποχρώσεις του γκρι.



Εικόνα 9.1 Χρωματικό μοντέλο RGB.

Πηγή: [www.tech.purdue.edu/cg/facstaff/jlmohler/dcm.html](http://www.tech.purdue.edu/cg/facstaff/jlmohler/dcm.html)

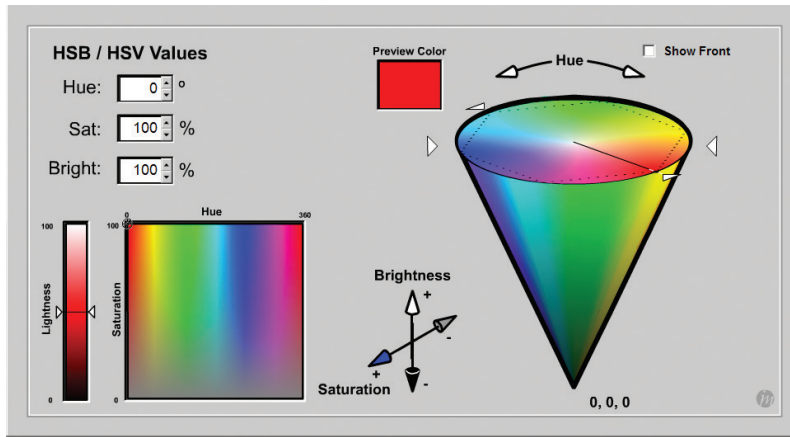
- Χρωματικό μοντέλο HSV:** Το μοντέλο αυτό βασίζεται σε ένα χρωματικό σύστημα στο οποίο ο χώρος του χρώματος αναπαρίσταται από έναν κώνο. Τα τρία στοιχεία του κώνου είναι η απόχρωση (hue), ο κορεσμός (saturation) και η ένταση (value).
- Η απόχρωση** προσδιορίζει τη χροιά του χρώματος. Παίρνει τιμές από 0 έως 360 και βασίζεται στο πρότυπο του χρώματος **Tektronix** (εταιρία κατασκευής monitor υψηλών προδιαγραφών). Τα πρωτεύοντα και δευτερεύοντα χρώματα έχουν τις ακόλουθες τιμές για την απόχρωση: **Κόκκινο** = 0, **κίτρινο** = 60, **πράσινο** = 120, **κυανό** = 180, **μπλε** = 240, **βαθύ κόκκινο** = 300.



Σχεδιάγραμμα 9.3 Απόχρωση.

- **Ο κορεσμός** προσδιορίζει την ένταση του κορεσμού του χρώματος, δηλαδή της γνησιότητάς του, ή, με άλλα λόγια, της ζωντάνιας του χρώματος. Δίνεται σαν ένας αριθμός από το 0 έως το 100. Όταν η τιμή είναι 0, τότε το χρώμα δεν έχει κορεσμό και εμφανίζεται ως γκριζο (εκτός βέβαια από την περίπτωση που η τιμή της έντασης είναι 0 ή 100, οπότε θα εμφανίζεται μαύρο ή άσπρο). Όταν η τιμή του κορεσμού είναι 100, τότε το χρώμα είναι πλήρως κορεσμένο χωρίς να έχει καθόλου γκριζο χρώμα. Με λίγα λόγια, ο βαθμός κορεσμού μεταβάλλεται από το 0 έως το 100 και ταυτόχρονα το χρώμα μεταβάλλεται από το γκριζο (χωρίς χρώμα) μέχρι το πλήρες χρώμα χωρίς καθόλου γκριζο.
- **Η τιμή** προσδιορίζει την ένταση του λευκού στο χρώμα. Μεταβάλλεται από το 0 έως το 100. Εάν η τιμή είναι ίση με 0, τότε το χρώμα εμφανίζεται ως μαύρο, ενώ εάν η τιμή είναι ίση με 100, τότε το χρώμα εμφανίζεται ως λευκό.

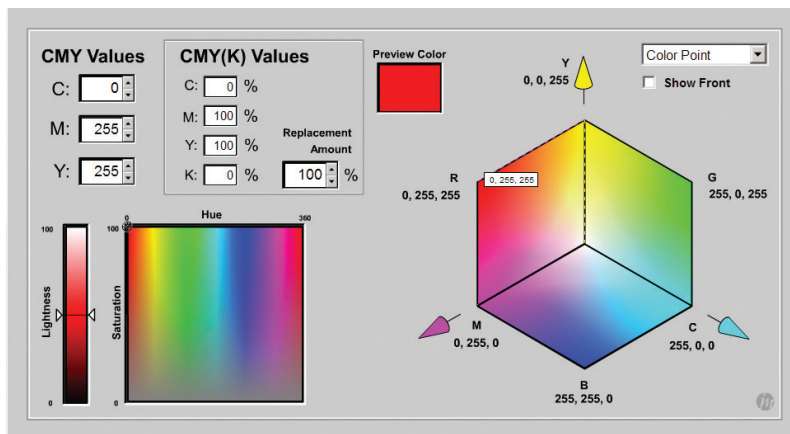




Εικόνα 9.2 Χρωματικό μοντέλο HSV.

Πηγή: [www.tech.purdue.edu/cg/facstaff/jlmohler/dcm.html](http://www.tech.purdue.edu/cg/facstaff/jlmohler/dcm.html)

- Χρωματικό μοντέλο CMYK:** Το όνομα CMYK προέρχεται από τα αρχικά των χρωμάτων κυανό, βαθύ κόκκινο, κίτρινο και μαύρο (**C**yan, **M**agenta, **Y**ellow, **B**lack). Το μοντέλο αυτό βασίζεται στην επεξεργασία των τεσσάρων αυτών χρωμάτων και χρησιμοποιείται κυρίως για εκτυπώσεις δηλαδή τα τέσσερα αυτά χρώματα συνδυάζονται και αναμιγνύονται στο χαρτί, οδηγώντας θεωρητικά στη δημιουργία όλων των χρωμάτων. Για την εκτύπωση κάθε χαρακτηριστικού μπορούν να χρησιμοποιηθούν όλα ή μερικά από αυτά τα χρώματα και το κόστος της εκτύπωσης επηρεάζεται από τον αριθμό των χρωμάτων. Μια μονόχρωμη εκτύπωση είναι σχετικά φτηνή σε σχέση με μια εκτύπωση που χρησιμοποιεί και τα τέσσερα χρώματα.



Εικόνα 9.3 Χρωματικό μοντέλο CMYK.

Πηγή: [www.tech.purdue.edu/cg/facstaff/jlmohler/dcm.html](http://www.tech.purdue.edu/cg/facstaff/jlmohler/dcm.html)

- **Χρωματική παλέτα Pantone:** Τα χρώματα της Pantone χρησιμοποιούνται στη διαδικασία της εκτύπωσης, όταν υπάρχει δηλαδή ανάγκη για ακριβή σύμπτωση των χρωμάτων. Επειδή είναι γνωστό το πρόβλημα με τα εκτυπωτικά μηχανήματα, όπου άλλα χρώματα παρουσιάζονται στην οθόνη και διαφορετικά στην εκτύπωσή τους, η χρήση της Pantone οδηγεί σε συνοχή-ομοιομορφία των χρωμάτων σε όλες τις εκτυπώσεις. Ως αποτέλεσμα, αν το λογισμικό ΓΣΠ επιτρέπει τη χρήση των χρωμάτων Pantone, τότε τα χρώματα που επιλέγετε για όλα τα χαρακτηριστικά θα είναι ακριβώς τα ίδια σε όλες τις εκτυπώσεις.

Ένας περιορισμός στα χρώματα της Pantone είναι ότι εξαρτώνται άμεσα από το μέσο εκτύπωσης· δηλαδή η ποιότητα της εκτύπωσης σε φωτογραφικό χαρτί είναι πολύ καλύτερη απ' ό,τι σε απλό χαρτί.

Ένα RGB χρώμα μπορεί να οριστεί από έναν συνδυασμό του κόκκινου, πράσινου και μπλε, καθένα εκ των οποίων περιγράφεται από έναν ακέραιο αριθμό 8 bit, που μεταφράζεται από 0 έως 255, δηλαδή 256 χρώματα. Το μοντέλο αυτό επιτρέπει την περιγραφή 16.777.216 χρωμάτων (16 MB). Όταν και τα τρία χρώματα είναι 0, παράγεται το μαύρο, ενώ όταν και τα τρία είναι 255, παράγεται το άσπρο.

Ένα CMYK χρώμα μπορεί να οριστεί από τον συνδυασμό των τεσσάρων χρωμάτων, κυανού, πορφυρού, κίτρινου και μαύρου, καθένα εκ των οποίων εκφράζεται με μία ποσοστιαία τιμή. Το μοντέλο αυτό επιτρέπει να περιγραφούν 100.000.000 χρώματα (100 MB). Το μαύρο παράγεται με την επιλογή K = 100% και τα άλλα τρία χρώματα στο 0%.

Γενικά, το χρωματικό πρότυπο **RGB** χρησιμοποιείται για χάρτες κυρίως διαδραστικούς, δηλαδή για την εμφάνισή τους μόνο στην οθόνη του υπολογιστή, ενώ το **CMYK** πρέπει να χρησιμοποιείται στην εκτύπωση των χαρτών.

### 9.2.3 Εποπτικά στοιχεία

Στα εποπτικά στοιχεία ανήκουν ο τίτλος, το υπόμνημα και οι δείκτες του προσανατολισμού και της κλίμακας.

#### 9.2.3.1 Τίτλος

Ο τίτλος συνήθως διαπραγματεύεται το αντικείμενο ή την περιοχή ενός συγκεκριμένου χάρτη. Όμως δεν είναι πάντοτε αναγκαία η ύπαρξή του, ενώ, αντίθετα, η τοποθέτησή του μπορεί να εξυπηρετεί αποκλειστικά άλλους στόχους, όπως της γενικότερης εμφάνισης του χάρτη.



### 9.2.3.2 Υπόμνημα

Χάρτης χωρίς υπόμνημα είναι το ίδιο με ένα μπουκάλι φαρμάκου χωρίς να αναγράφεται το φάρμακο που περιέχει. Και αυτό, γιατί το υπόμνημα εξηγεί τα σύμβολα που χρησιμοποιήθηκαν, τις πηγές και την κατηγοριοποίηση των οντοτήτων που απεικονίστηκαν, καθώς και κάθε άλλη πληροφορία αναγκαία για την ανάγνωση και χρήση ενός χάρτη. Μια σειρά που θα πρέπει να τηρείτε στην επεξήγηση των συμβόλων των οντοτήτων είναι πρώτα τα επιφανειακά, μετά τα γραμμικά και, τέλος, τα σημειακά.



Εικόνα 9.4 Υπόμνημα.

### 9.2.3.3 Δείκτης κλίμακας

Ο δείκτης κλίμακας είναι βασικό βοήθημα στην ανάγνωση ενός χάρτη, αφού δύο οποιαδήποτε αντικείμενα ή φαινόμενα στον χώρο, και τα οποία απεικονίζονται στον αντίστοιχο χάρτη, πάντα τα χωρίζει μια απόσταση που είναι και το μέτρο διαχωρισμού τους. Επομένως, ο δείκτης κλίμακας πρέπει να κατέχει περίοπτη θέση στο υπόμνημα και να είναι σχεδιασμένος για εύκολη χρήση. Ο δείκτης κλίμακας εκφράζεται ως λόγος όπου μία μονάδα στον χάρτη αναπαριστά κάποια πολλαπλάσια τιμή στον πραγματικό κόσμο ως αριθμητικός λόγος (1:5.000), γραφικά ως μία ράβδος κλίμακας ή, τέλος, εκφράζεται με λέξεις (ένα μέτρο ισούται με 5.000 μέτρα).



### 9.2.3.4 Δείκτης προσανατολισμού

Ο προσανατολισμός δείχνεται με το σήμα του Βορρά. Συνήθως τα εμπορικά λογισμικά ΓΣΠ σας δίνουν τη δυνατότητα επιλογής μεταξύ διάφορων συμβόλων του Βορρά, στα οποία μπορείτε να τροποποιήσετε ή να προσθέσετε τα δικά σας. Ο δείκτης αυτός, μολονότι χρήσιμος, δεν είναι πάντοτε αναγκαίος (συνήθως οι χάρτες είναι προσανατολισμένοι με τον Βορρά προς τα επάνω), ενώ πολλές φορές η χρήση του γίνεται για αισθητικούς λόγους. fill in 9.3



### 9.2.3.5 Πηγές δεδομένων

Θα πρέπει οπωσδήποτε σε κάποιο μέρος του χάρτη να αναφέρετε την πηγή προέλευσης των δεδομένων σας.

## 9.2.4 Σύνθεση των στοιχείων ενός χάρτη στα ΓΣΠ

Τα στοιχεία ενός χάρτη από μόνα τους δεν τον ορίζουν και σαφώς δεν δημιουργούν έναν επιτυχημένο χάρτη. Είναι η διαδικασία σύνθεσης αυτών των στοιχείων που το επιτυγχάνει. Η διαδικασία αυτή αποτελείται από μια σειρά λειτουργιών που παραδοσιακά διαχωρίζονται σε τρία διακεκριμένα στάδια, τα οποία βέβαια σχετίζονται με τα στοιχεία του χάρτη. Επιγραμματικά, όμως, μπορούμε να πούμε ότι το χαρτογραφικό στάδιο αναφέρεται στο περιεχόμενο, το γραφικό στο περίγραμμα και το εποπτικό στη συνολική αισθητική του χάρτη.

### 9.2.4.1 Χαρτογραφικό στάδιο

Στο στάδιο αυτό τα βασικά χαρτογραφικά στοιχεία αναλύονται σε σχέση με το επιλεγμένο πλάνο. Ουσιαστικά, θέματα συμβόλων στη γενικότερη έννοιά τους (χρωματισμοί, είδος συμβόλων, κατηγοριοποίηση κλπ.) εξετάζονται αναλυτικά ώστε τα διάφορα συστατικά τους να συμπυκνωθούν σε ένα ολοκληρωμένο χαρτογραφικό σύνολο. Στο στάδιο αυτό λαμβάνονται όλες οι καθοριστικές αποφάσεις, με εξαίρεση θέματα αισθητικής διαμόρφωσης του χάρτη που αποτελεί και το αντικείμενο του επόμενου σταδίου.

### 9.2.4.2 Γραφικό στάδιο

Το στάδιο αυτό στηρίζεται αποκλειστικά στην έμπνευση, στη φαντασία και στη δημιουργικότητα του κατασκευαστή, με βασικό στόχο τη σύνθεση της γραφικής εικόνας του χάρτη. Στο στάδιο αυτό βασικά εξετάζονται οι διάφορες γραφικές εναλ-

λακτικές λύσεις για την επιλογή του βασικού σχεδιαστικού πλάνου (είδος χάρτη, μέγεθος, σχήμα κλπ.).

### 9.2.4.3 Εποπτικό στάδιο

Στο στάδιο αυτό καταγράφονται λεπτομερώς οι προδιαγραφές κατασκευής του χάρτη με κύριο στόχο τη διαμόρφωση ενός αισθητικά ευχάριστου εργαλείου χωρικής απόδοσης, με βασικό οδηγό την έννοια της χαρτογραφικής ισορροπίας (**map balance**). Επομένως, η κατάλληλη χωροθέτηση και διάταξη των εποπτικών στοιχείων είναι από τις βασικές λειτουργίες του σταδίου αυτού.

Όσον αφορά τη δημιουργία χαρτών με τη βοήθεια των ΓΣΠ, πρέπει να σημειωθούν τα εξής: Ανεξάρτητα από το είδος του χάρτη που θέλετε να κατασκευάσετε, πάντοτε ξεκινάτε με τον ίδιο τρόπο. Κάθε λογισμικό ΓΣΠ σας δίνει τη δυνατότητα είτε να δημιουργήσετε ένα νέο κενό έγγραφο (**map document**) είτε να χρησιμοποιήσετε ένα έτοιμο υπόδειγμα χάρτη. Τα υποδείγματα χαρτών τυπικά περιέχουν μια σελίδα ορισμένη εκ των προτέρων, με όλα τα χαρτογραφικά της στοιχεία, όπως κλίμακα, σήμα Βορρά, λογότυπα κλπ., τακτοποιημένα σε μια εικονική σελίδα. Αυτό σημαίνει ότι απλά προσθέτετε τα δεδομένα σας και ο χάρτης σας είναι έτοιμος να τυπωθεί.

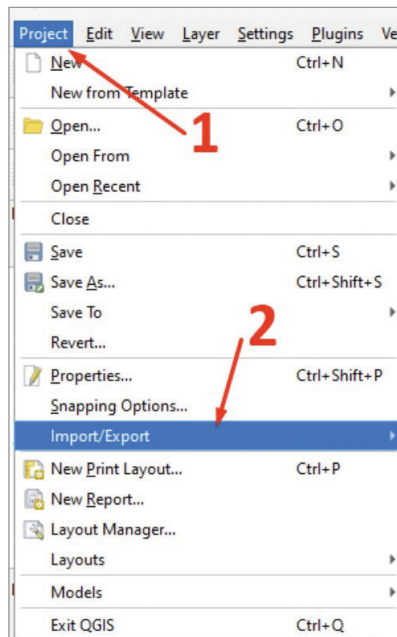
Τα υποδείγματα αυτά μπορεί να περιέχουν επίπεδα, ειδικά σύμβολα και εργαλειοθήκες κατά παραγγελία, καθώς και κώδικα σε VBA. Μια αναδρομή στα υποδείγματα των χαρτών που περιέχονται στο λογισμικό του ΓΣΠ θα σας βοηθήσει να ορίσετε τα δικά σας υποδείγματα, ιδίως όταν η εργασία σας είναι η μαζική κατασκευή χαρτών (τοπογραφικοί χάρτες, γεωλογικοί χάρτες, κτηματολογικά διαγράμματα κλπ.).

Ένα σημαντικό στοιχείο στον σχεδιασμό ενός **παραδοσιακού** χάρτη είναι ο ίδιος ο χάρτης όπου εμφανίζονται όλα τα στοιχεία του, αφού κάθε σχετική πληροφορία θα πρέπει να εμφανιστεί σε ένα και μοναδικό φύλλο. Σε έναν διαδραστικό (ηλεκτρονικό) χάρτη, το κύριο μέλημα είναι ο χειρισμός των γεωγραφικών δεδομένων και όχι η παρουσίασή τους. Για παράδειγμα, τα παραδοσιακά στοιχεία ενός χάρτη, όπως τίτλοι, κείμενα, υπομνήματα, ράβδοι κλίμακας κλπ., δεν εμφανίζονται στον διαδραστικό χάρτη, γιατί ο πίνακας περιεχομένων του ηλεκτρονικού χάρτη αντικαθιστά το υπόμνημα του παραδοσιακού χάρτη. Ως αποτέλεσμα, στον ηλεκτρονικό χάρτη ο πίνακας περιεχομένων πρέπει να περιέχει ξεκάθαρα τα ονόματα των ομάδων δεδομένων, των επιπέδων, των επικεφαλίδων και των διάφορων ομάδων οντοτήτων. Επιπλέον, θα πρέπει να δίνει τη δυνατότητα στους αναγνώστες να αντλούν επιπρόσθετες πληροφορίες, παρέχοντας συνδέσμους (**hyperlinks**) σε άλλους δικτυακούς τόπους ή πληροφοριακές ετικέτες (**maps TIPS**).

### 9.2.5 Διαδικασίες δημιουργίας χάρτη στο QGIS

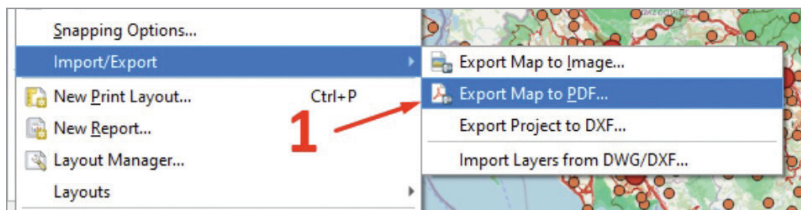
Στο **QGIS** η δημιουργία ενός χάρτη γίνεται με δύο τρόπους, ανάλογα με τη μορφή (λεπτομέρεια) που θέλουμε να έχει. Ο πρώτος είναι ο πιο λιτός τρόπος και έχει ως αποτέλεσμα την εξαγωγή μόνο της παραγόμενης αποτύπωσης, χωρίς πληροφορίες κλίμακας και υπομνήματος.

Για τον πρώτο τρόπο η διαδικασία έχει ως εξής: Από το μενού του QGIS επιλέγεται η εντολή **Project** (1) και στον εμφανιζόμενο πίνακα επιλέγεται το **Import/Export** (2) (Εικόνα 9.5).



Εικόνα 9.5 Δημιουργία απλού χάρτη.

Από την επιλογή αυτή, εμφανίζεται ένα παράθυρο από το οποίο επιλέγεται το **Export Map to PDF** (2) (Εικόνα 9.6).



Εικόνα 9.6 Επιλογή τύπου αρχείου.