



Διάλεξη 4: Οπτική οργάνωση των γραφικών στοιχείων

Σε σχέση με την οπτική πληροφορία που μας περιβάλλει, το μάτι έχει αποκτήσει την ικανότητα να παρατηρεί οπτικά σύνολα και να γενικεύει τις εικαστικές μορφές με τις οποίες έρχεται σε επαφή.

Στην οπτική γλώσσα η διαδικασία της αντίληψης είναι αντίστροφη εκείνης του λόγου, όπου η δομή των κανόνων και της γραμματικής είναι προκαθορισμένη.

Στο λόγο η αντίληψη περί των πραγμάτων έχει ένα γραμμικό χαρακτήρα βασιζόμενο στη διαδοχή των λέξεων και τη σύνθεση των προτάσεων όντας – υπό την θεώρηση αυτή– ένα δισδιάστατο σύστημα: ήχοι και χρόνος.

Αντίθετα, στην οπτική αντίληψη των πραγμάτων χρειάζεται ένα τρισδιάστατο σύστημα: κάποιες μελανιές στο χαρτί, μια σειρά διατεταγμένων σχημάτων και ο δισδιάστατος χώρος (X, Ψ) των ορθογώνιων συντεταγμένων μέσα στον οποίο τοποθετούνται. [Bertin, 1982].



Διάλεξη 4: Οπτική οργάνωση των γραφικών στοιχείων

Έχουν αναπτυχθεί αρκετές θεωρίες γραφικής και χαρτογραφικής επικοινωνίας και οργάνωσης των συνιστωσών της (π.χ. Dainville [1964], Cuff και Mattson [1982], Keates [1982], DiBiase [1990], Dent [1990], Robinson et al, [1995]).

Θεμέλιο για τις θεωρίες αυτές αποτέλεσε ο όρος **οπτικές μεταβλητές** (*variables visuelles*) που εισήγαγε το 1967 ο Γάλλος χαρτογράφος Jacques Bertin. Η γραφική και χαρτογραφική επικοινωνία συνδέεται επίσης με τον όρο **οπτική ισορροπία των γραφικών αναπαραστάσεων** (*équilibre visuelle*) η οποία αποτελεί σημαντική παράμετρο στην επικοινωνιακή ταυτότητα της χαρτογραφικής απεικόνισης, τόσο σε επίπεδο κατασκευής, όσο και σε επίπεδο ανάγνωσης και ερμηνείας του χάρτη.

Οι κανόνες αποκατάστασης της οπτικής ισορροπίας σε συνδυασμό με μία σειρά θεμελιωδών κανόνων από τη θεωρία της χαρτογραφίας, συνθέτουν την ονομαζόμενη και ως γραμματική της γλώσσας των γραφικών - χαρτογραφικών απεικονίσεων [Bertin, 1977].

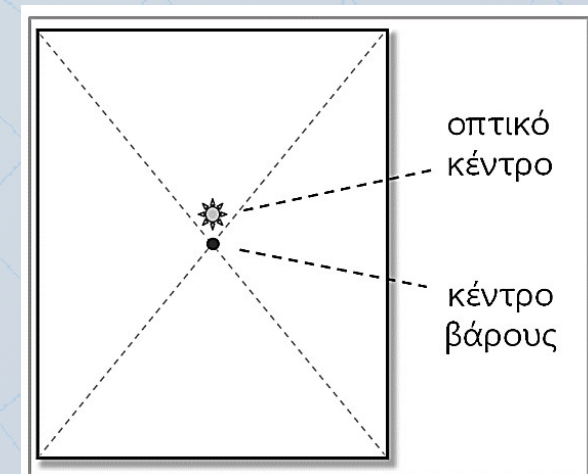


Διάλεξη 4: Οπτική ισορροπία

Ο όρος οπτική ισορροπία αφορά στη σωστή τοποθέτηση όλων των οπτικών συνιστωσών ενός γραφικού συνόλου με τρόπο ώστε το συνολικό αποτέλεσμα να καθίσταται «αρμονικό» και να διέπεται από μία ενιαία λογική.

Η οπτική ισορροπία των στοιχείων που θα τοποθετηθούν μέσα σε ένα ορθογώνιο παραλληλόγραμμο, εξαρτάται από το μέγεθος, τη σχετική θέση και τον οπτικό τονισμό τους, έτσι ώστε να αποκαθίσταται ταυτόχρονα η σχετική αναλογία με τη θεματική σπουδαιότητά τους.

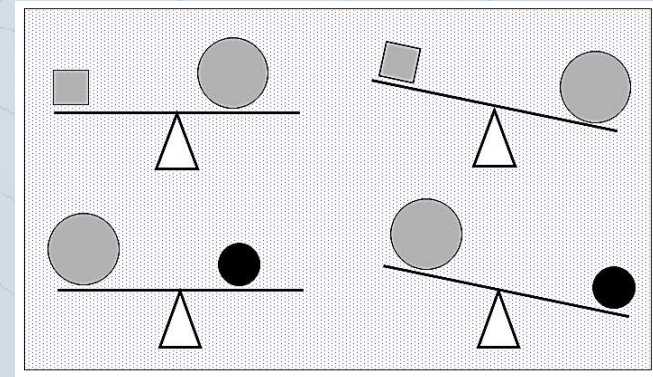
Η οπτική ισορροπία εξαρτάται επίσης από τη θέση του κάθε αντικειμένου σε σχέση με το οπτικό κέντρο του χάρτη.





Διάλεξη 4: Οπτική ισορροπία

Το οπτικό κέντρο είναι ένα σημείο το οποίο βρίσκεται κοντά (περίπου στο 5% του ύψους) επάνω από το γεωμετρικό κέντρο βάρους της γραφικής σελίδας ή του πλαισίου του χάρτη και λειτουργεί ως το υπομόχλιο στην κίνηση ενός μοχλού.



Ο χαρτογράφος για να επιτύχει την οπτική ισορροπία των σχημάτων οφείλει να εξετάσει μία σειρά δοκιμών χρησιμοποιώντας απλά σκαριφήματα, καταλήγοντας με αυτόν τον τρόπο σε ένα «προσχέδιο» της τελικής χαρτογραφικής σύνθεσης. Για τις δοκιμές αυτές προαπαιτείται απόφαση ώστε να καθοριστούν οι βασικότερες οπτικές συνιστώσες, τα βασικά σχήματα δηλαδή που θα συνθέσουν το χάρτη (π.χ. χαρτογραφούμενα γεωγραφικά δεδομένα - τίτλος - υπόμνημα - γραφική κλίμακα - ένδειξη του βορρά κ.λπ.).

Στη συνέχεια και με κριτήριο τους κανόνες των γραφικών απεικονίσεων, τις αρχές συνδυασμού των οπτικών μεταβλητών αλλά και την προσωπική του αισθητική, τοποθετεί τα σχήματα προσπαθώντας να προσεγγίσει τον βέλτιστο συνδυασμό.

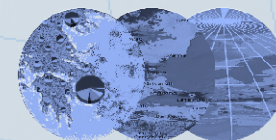


Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

Κατά τον Bertin, η οπτική ισορροπία εξαρτάται από έξι οπτικές μεταβλητές:

- ❖ το σχήμα (forme / shape),
- ❖ το μέγεθος (taille / size),
- ❖ την απόχρωση (couleur / color),
- ❖ την ένταση ή τιμή της απόχρωσης (valeur / value)
- ❖ το μοτίβο (grain / texture / pattern) και
- ❖ τον προσανατολισμό (orientation).

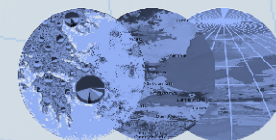
Στην πιο πρόσφατη βιβλιογραφία (π.χ. MacEachren & Kraak [2001], Robinson et al [1995], Dent [1990]) οι μεταβλητές αυτές τροποποιούνται τόσο ως προς τον αριθμό, όσο και ως προς την ταξινόμηση τους. Δεδομένου επίσης, ότι η εισαγωγή των ψηφιακών χαρτογραφικών μεθόδων έχει επιφέρει προσαρμογές σε αρκετά θεωρητικά δεδομένα της χαρτογραφικής αναπαράστασης, υιοθετείται μία σύνθετη ταξινόμηση, προσαρμοσμένη και στις δυνατότητες των σύγχρονων λογισμικών ΣΓΠ και θεματικής χαρτογραφίας.



Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

Σύμφωνα με την ταξινόμηση αυτή επιβάλλεται διαχωρισμός σε έξι κύριες και έξι δευτερεύουσες οπτικές μεταβλητές, ως ακολούθως:

ΚΥΡΙΕΣ ΟΠΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ	ΔΕΥΤΕΡΕΥΟΥΣΕΣ ΟΠΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
ΣΧΗΜΑ (SHAPE)	
ΜΕΓΕΘΟΣ (SIZE)	
ΧΡΩΜΑ (COLOR)	ΑΠΟΧΡΩΣΗ (HUE)
	ΕΝΤΑΣΗ / ΦΩΤΕΙΝΟΤΗΤΑ (VALUE / BRIGHTNESS)
	ΚΟΡΕΣΜΟΣ (SATURATION)
ΜΟΤΙΒΟ (PATTERN)	ΥΦΗ (TEXTURE)
	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ (ORIENTATION)
ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ (ORIENTATION)	ΔΙΑΤΑΞΗ (ARRANGEMENT)
ΣΧΕΤΙΚΗΘΕΣΗ (RELATIVE POSITION)	



Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

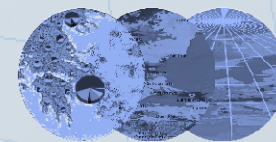
ΤΟ ΣΧΗΜΑ

Το σχήμα καθορίζεται από τη μορφή του συμβόλου. Η μεταβολή του σχήματος έχει κυρίως σημειακό χαρακτήρα, δευτερευόντως γραμμικό και σπανιότερα επιφανειακό. Οι δυνατότητες διαφοροποίησης του σχήματος στα γραμμικά χαρακτηριστικά είναι περιορισμένες και χρησιμο-ποιούνται συνήθως στα τοπογραφικά διαγράμματα, Στα επιφανειακά, υποκαθίσταται από την οπτική μεταβλητή του μοτίβου.

Τα σημειακά σύμβολα διακρίνονται ανάλογα με τη γεωμετρική κανονικότητα του συμβόλου σε κανονικά και μη κανονικά. Όταν χρησιμοποιείται κάποιο ιδεόγραμμα (π.χ. πλοίο για ένα λιμάνι, αεροπλάνο για ένα αεροδρόμιο, κύκλος με σταυρό για ένα εξωκλήσι κ.λπ.) τα σύμβολα ονομάζονται εικονογραφικά.

Στα γραμμικά χαρακτηριστικά ως σχήμα θεωρείται ο τύπος της γραμμογράφησης με τη χρήση και την επαναληπτικότητα κάποιου μοτίβου γραμμικής υφής (π.χ., συνεχής, διακεκομμένη, εστιγμένη, διπλή γραμμή κ.λπ.)





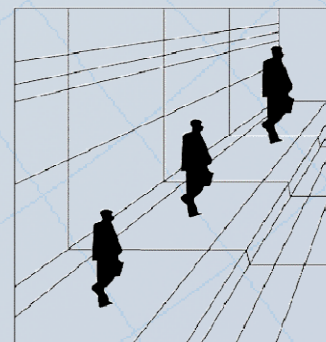
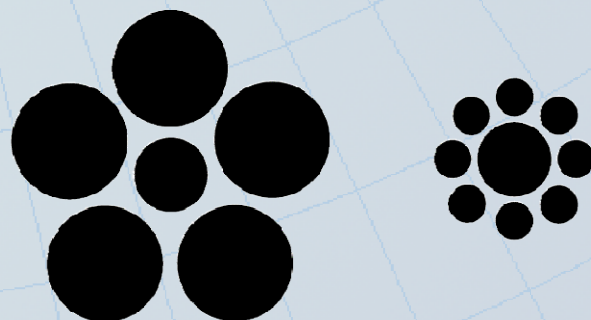
Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ

Το μέγεθος καθορίζεται από τις σχετικές διαστάσεις του συμβόλου μέσα στη γραφική σύνθεση. Αποδίδεται σε **σημειακά** χαρακτηριστικά με τη μεταβολή του εμβαδού τους (ή και τον όγκο τους σε μια τρισδιάστατη προσομοίωση) και επίσης σε **γραμμικά** χαρακτηριστικά με τη μεταβολή του μήκους ή του πάχους τους.



Πρέπει να σημειωθεί πως το μέγεθος δεν εξαρτάται πάντοτε από την απόλυτη τιμή του. Συσχετίζεται με το περιβάλλον μέσα στο οποίο εντάσσεται, πράγμα το οποίο έχει συχνά απροσδόκητα αποτελέσματα στην αντίληψη του αναγνώστη.



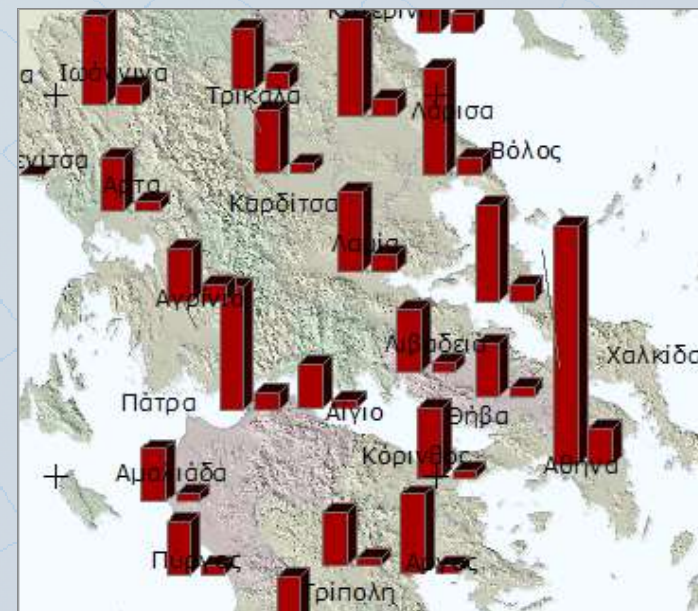
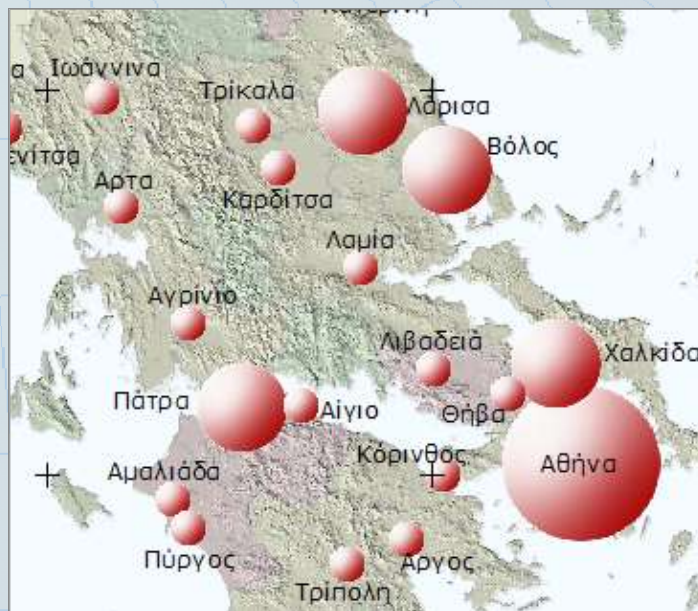


Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

Στη θεματική χαρτογραφία τυπικά παραδείγματα διαφορισμού του μεγέθους για την απόδοση ενός φαινομένου στο χώρο, αποτελούν οι χάρτες αναλογικών συμβόλων.

Στους χάρτες αυτούς η τιμή ενός φαινομένου σε διάφορες χωρικές μονάδες αποδίδεται γραφικά με τη μεταβολή του εμβαδού ενός σημειακού συμβόλου (συνήθως κύκλου) ή με τη μεταβολή του μήκους ενός ευθυγράμμου τμήματος (bars).

ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ





Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

Το χρώμα είναι ένα από τα σημαντικότερα και πιο ενδιαφέροντα ζητήματα της θεματικής χαρτογραφίας

Τους χαρτογράφους αφορούν περισσότερο οι ψυχολογικές διαστάσεις των χρωμάτων, εκείνες δηλαδή που περιγράφουν αυτό που ένας άνθρωπος βλέπει σε σχέση με τη μορφή του ανακλώμενου φωτός. Η υποκειμενικότητα του φαινομένου οδηγεί στην υιοθέτηση κάποιων γενικών μόνο χαρτογραφικών κανόνων, οι οποίοι είναι περισσότερο εμπειρικού και διαισθητικού τύπου.

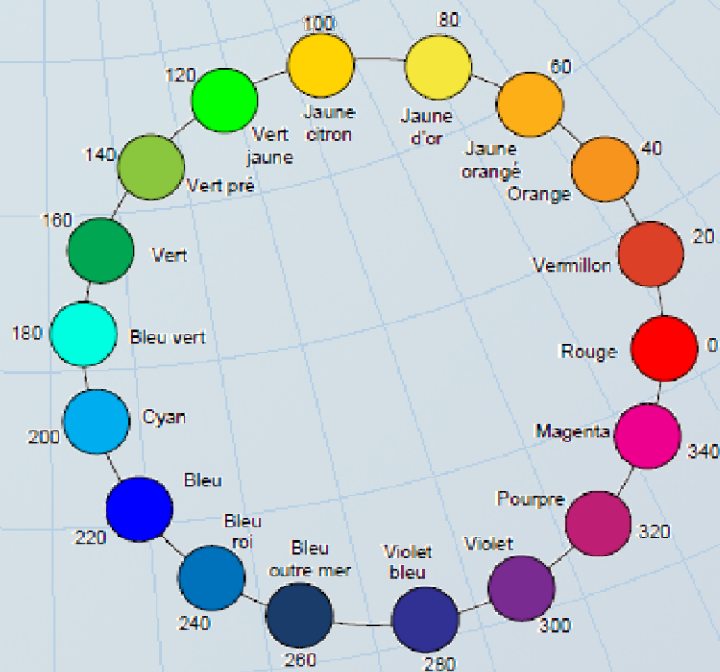
Η ανάλυση των οπτικών μεταβλητών υιοθετεί το μοντέλο της χρωματικής θεωρίας που είναι γνωστό με την ονομασία HSV (Hue – Saturation – Value). Το μοντέλο αποδίδει τις τρεις πιο κάτω δευτερεύουσες οπτικές μεταβλητές του χρώματος:



Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

ΤΟ ΧΡΩΜΑ

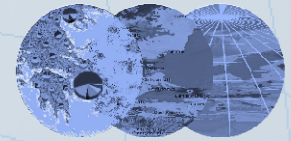
Η απόχρωση καθορίζεται από τη συχνότητα της ακτινοβολίας που εκπέμπεται από το επιλεγμένο συμβολισμό και την αντίστοιχη θέση της στο ηλεκτρομαγνητικό φάσμα της ορατής ακτινοβολίας. Οι αποχρώσεις απεικονίζονται στον ονομαζόμενο τροχό των αποχρώσεων. Θεωρητικά ο τροχός αυτός μπορεί να περιέχει άπειρο αριθμό αποχρώσεων, αλλά για λόγους απλούστευσης συνήθως τοποθετούνται έως 24 αποχρώσεις.



Η δομή κάθε τροχού και ειδικότερα αυτών που χρησιμοποιούνται από τους ζωγράφους, είναι συνδεδεμένη με τα ονομαζόμενα βασικά (ή καθαρά) χρώματα (κίτρινο, κόκκινο, μπλε).

Αυτές οι τρεις αποχρώσεις δεν είναι δυνατόν να επιτευχθούν από τη μίξη άλλων αποχρώσεων, όμως όλες οι υπόλοιπες αποχρώσεις είναι δυνατόν να δημιουργηθούν από τη μίξη των βασικών.

Στους χρωματικούς τροχούς, οι τρεις βασικές αποχρώσεις τοποθετούνται στις κορυφές ενός νοητού ισόπλευρου τριγώνου εγγεγραμμένου στον τροχό.



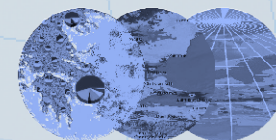
Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

Παρότι ο ανθρώπινος οφθαλμός είναι δυνατόν να διακρίνει εκατομμύρια διαφορετικές αποχρώσεις, στη χαρτογραφία χρησιμοποιούνται πολύ λιγότερες. Ως γενικός χαρτογραφικός κανόνας μπορεί να θεωρηθεί πως ο αναγνώστης ενός χάρτη δεν πρέπει να υποχρεώνεται σε διάκριση περισσότερων των 12 το πολύ αποχρώσεων και αυτό σε οριακές περιπτώσεις (π.χ. γεωλογικοί χάρτες ή χάρτες κάλυψης εδάφους).

Στις αναπαραστάσεις μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή η απόχρωση λαμβάνει τιμές από 0 έως 360 και βασίζεται στο χρωματικό πρότυπο Tektronix (εταιρεία κατασκευής οθονών υψηλών προδιαγραφών).

Τα βασικά και δευτερεύοντα χρώματα έχουν τις ακόλουθες τιμές: κόκκινο = 0, κίτρινο = 60, πράσινο = 120, κυανούν = 180, μπλε = 240, πορφυρούν (magenta) = 300.



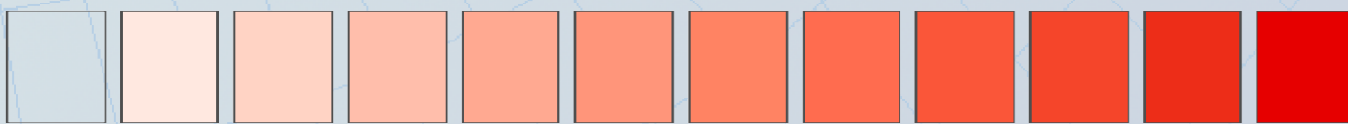


Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

ΤΟ ΧΡΩΜΑ

Ο κορεσμός (ή και πληρότητα) της απόχρωσης αναφέρεται στην αναλογία του λευκού χρώματος εντός της επιλεγμένης απόχρωσης. Για την κατανόηση αυτής της οπτικής μεταβλητής χρησιμοποιώντας ένα δεύτερο απλό παράδειγμα, μπορούμε να φανταστούμε ένα δοχείο με ποσότητα λευκού χρώματος στην οποία προστίθενται βαθμηδόν σταγόνες μπογιάς κάποιας συγκεκριμένης απόχρωσης έως το χρώμα να κορεστεί πλήρως.

Στο ανθρώπινο αντιληπτικό πεδίο αναφέρεται ως μικρός ή χαμηλός, ο κορεσμός για τη λευκή απόχρωση και μεγάλος ή υψηλός, ο πλήρης κορεσμός της επιλεγμένης απόχρωσης. Η συνήθης ποσοτικοποίηση του κορεσμού στα λογισμικά γίνεται με ακέραιες τιμές σε μία κλίμακα 0 – 100.





Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

ΤΟ ΧΡΩΜΑ

Η ένταση της απόχρωσης (value) αναφέρεται στην αναλογία του μαύρου χρώματος εντός της επιλεγμένης απόχρωσης (τόνος του γκρι). Απαντάται και με τον όρο φωτεινότητα της απόχρωσης (brightness). Στο παράδειγμα της προηγούμενης παραγράφου αντικαθιστούμε το δοχείο της λευκής μιογιάς με μαύρη.

Ομοίως με τη μεταβλητή του κορεσμού, για την ποσοτικοποίηση της έντασης, στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές χρησιμοποιείται κλίμακα 0 – 100 και η σκοτεινή υφή αναφέρεται ως χαμηλή ένταση, η δε φωτεινή ως υψηλή ένταση.





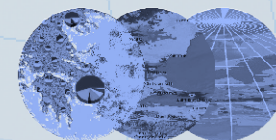
Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

TO
MOTIBO

Το **μοτίβο** παράγεται με την επανάληψη απλών γραφικών στοιχείων ή και συμβόλων μέσα από την οποία δημιουργούνται διάφοροι γεωμετρικοί ή τυχαίοι σχηματισμοί. Οι σχηματισμοί αυτοί χρησιμοποιούνται για την επικάλυψη επιφανειακών χαρακτηριστικών του θεματικού χάρτη. Σπανιότερα χρησιμοποιούνται επί σημειακών συμβόλων κάποιου εμβαδού ικανού ώστε να είναι ορατοί οι σχηματισμοί στο εσωτερικό τους. Στη βιβλιογραφία ο όρος συναντάται και ως **texture ή grain, ή raster**.

Όσον αφορά στα γραμμικά χαρακτηριστικά, συχνά η έννοια του μοτίβου ταυτίζεται με αυτή του σχήματος. Η οπτική μεταβλητή του μοτίβου παράγεται εύκολα με τη χρήση λογισμικών Η/Υ και είναι ιδιαίτερα χρήσιμη στις μαυρόασπρες αναπαραστάσεις.



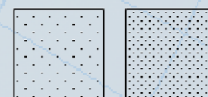


Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

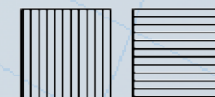
ΤΟ ΜΟΤΙΒΟ

Το μοτίβο, ανάλογα με την υφή τον προσανατολισμό και τη διάταξη των σχηματισμών του, αναλύεται στις εξής συνιστώσες οι οποίες αποτελούν τις δευτερεύουσες οπτικές μεταβλητές του:

- ❖ Υφή του μοτίβου
- ❖ Προσανατολισμός του μοτίβου
- ❖ Διάταξη του μοτίβου



Υφή
του μοτίβου

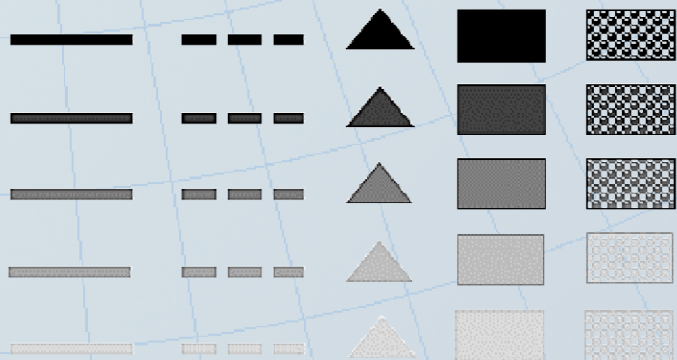


Προσανατολισμός
του μοτίβου



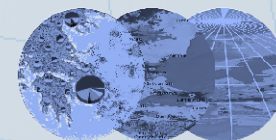
Διάταξη
του μοτίβου

Οι συνδυασμοί πολλαπλών μεταβλητών σε μία χαρτογραφική σύνθεση είναι δυνατή, αλλά θα πρέπει να δίνεται προσοχή ώστε να υπάρχει αφ' ενός, αντιστοιχία με το είδος και τον αριθμό των γεωγραφικών μεταβλητών που αντιπροσωπεύουν και αφ' ετέρου να μη δημιουργείται οπτική σύγχυση.



Συνδυασμός πολλαπλών οπτικών μεταβλητών:

- της υφής του μοτίβου
- της διάταξης του μοτίβου και
- της έντασης της απόχρωσης σε γραμμικά, σημειακά και επιφανειακά χαρακτηριστικά.



Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

Ο προσανατολισμός καθορίζεται από την κατεύθυνση και τη φορά των γραμμικών ή εν γένει των επιμήκων σχημάτων ή σχηματισμών πολλών συμβόλων μαζί. Αφορά σε σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά χαρακτηριστικά.

Κατά το παρελθόν, όταν η χρήση του χρώματος ήταν δύσκολη και με μεγάλο κόστος, η χρησιμοποίηση της μεταβλητής αυτής ήταν ιδιαίτερως εύχρηστη και συχνή παρ' ότι δεν δίνει πολύ καλά αποτελέσματα σε επίπεδο οπτικού διαφορισμού, ιδίως επί επιφανειακών χαρακτηριστικών.

Σήμερα, χαρτογραφικές εφαρμογές με χρήση της οπτικής μεταβλητής του προσανατολισμού απαντώνται σε μετεωρολογικούς χάρτες (για παράδειγμα, απεικόνιση της έντασης και της διεύθυνσης του ανέμου) σε γεωλογικούς και σεισμολογικούς χάρτες (απεικόνιση του προσανατολισμού των ρηγμάτων και των γεωλογικών σχηματισμών), σε συγκοινωνιακές εφαρμογές (μονοδρομήσεις) σε χάρτες ροής και μετακινήσεων κ.ά.

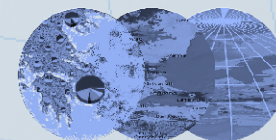




Διάλεξη 4: Οπτικές μεταβλητές

Αφορά στη σχετική θέση των συμβόλων και εν γένει όλων των γραφικών συστατικών της χαρτογραφικής σύνθεσης. Βασίζεται στην οπτική και νοηματική τάξη των πραγμάτων.

«Σε μία πληθώρα μορφών και μηνυμάτων που συμμετέχουν σε μία οπτική σύνθεση, πρέπει να καθορίζεται με σαφήνεια η θέση και η λειτουργία της κάθε λεπτομέρειας μέσα στο σύνολο» [Arnheim, 1976].



Διάλεξη 4: Κανόνες οπτικής ισορροπίας

Κάθε βήμα στην χαρτογραφική διαδικασία είναι σημαντικό. Κάθε σύμβολο που θα τοποθετηθεί σε κάποια θέση έχει τη δική του σημασία και το δικό του βάρος μέσα στο γραφικό σύνολο. Κάθε γραφικό στοιχείο έχει το δικό του ρόλο τόσο ως προς την αισθητική, όσο και ως προς την εννοιολογική θεώρηση του χαρτογραφικού αποτελέσματος.

Δεν είναι σπάνιο το φαινόμενο του γραφικού πληθωρισμού και της σύγχυσης μέσα στις χαρτογραφικές συνθέσεις. Συχνά η ύπαρξη ενός δευτερεύοντος στοιχείου εκτοπίζει κάποια πρωτεύοντα, με αποτέλεσμα να μεταδίδεται παρελκυστικό μήνυμα προς στον αναγνώστη.

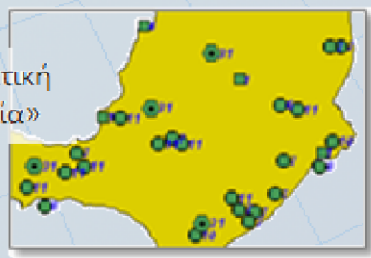
Οπτική
«Αταξία»



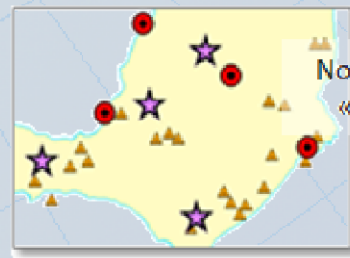
Οπτική
«Τάξη»

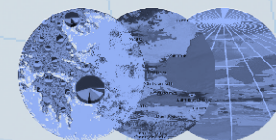


Νοηματική
«Αταξία»



Νοηματική
«Τάξη»



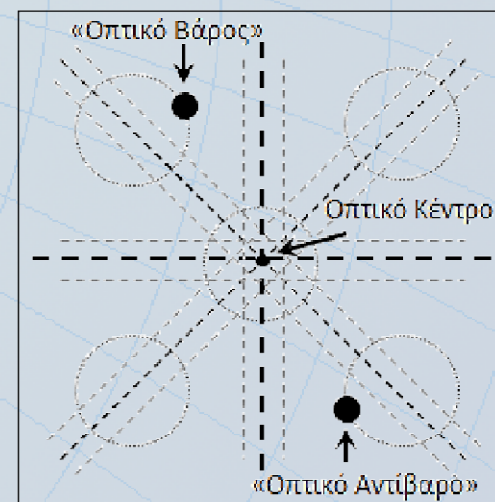


Διάλεξη 4: Κανόνες οπτικής ισορροπίας

Άξονες συμμετρίας

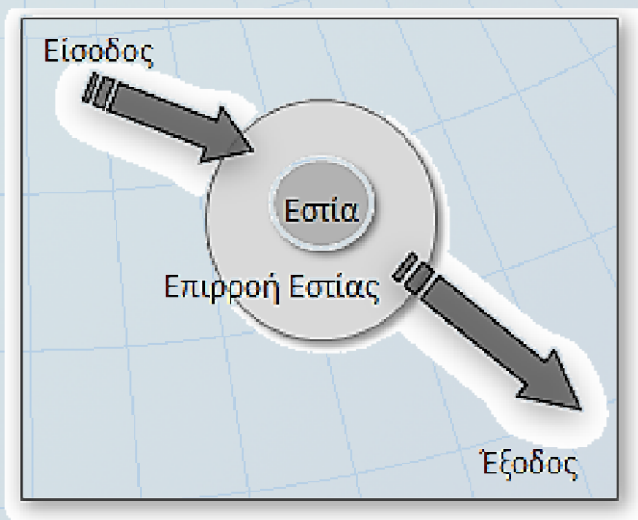
Είναι ένα νοητό δομικό δίκτυο τεσσάρων βασικών αξόνων αποτελείται από δύο πρωτεύοντες (παράλληλους προς τα όρια της σελίδας) και δύο διαγώνιους δευτερεύοντες.

Οι άξονες αυτοί λειτουργούν ως άξονες συμμετρίας με τρόπο ώστε η οπτική ισορροπία να επιτυγχάνεται με τη λογική του οπτικού «βάρους και αντίβαρου».



Άξονας οπτικής διαδρομής

Είναι ένας άξονας καμπύλης μορφής ο οποίος ορίζει τη διαδρομή που ακολουθεί η φυσιολογική ανθρώπινη ματιά, από τη χρονική στιγμή της εισόδου έως τη στιγμή της εξόδου της μέσα σε μία εικόνα. Έχει αφετηρία το επάνω-αριστερά μέρος της εικόνας, διέρχεται από το οπτικό κέντρο (εστία της προσοχής) και καταλήγει κάτω-δεξιά.

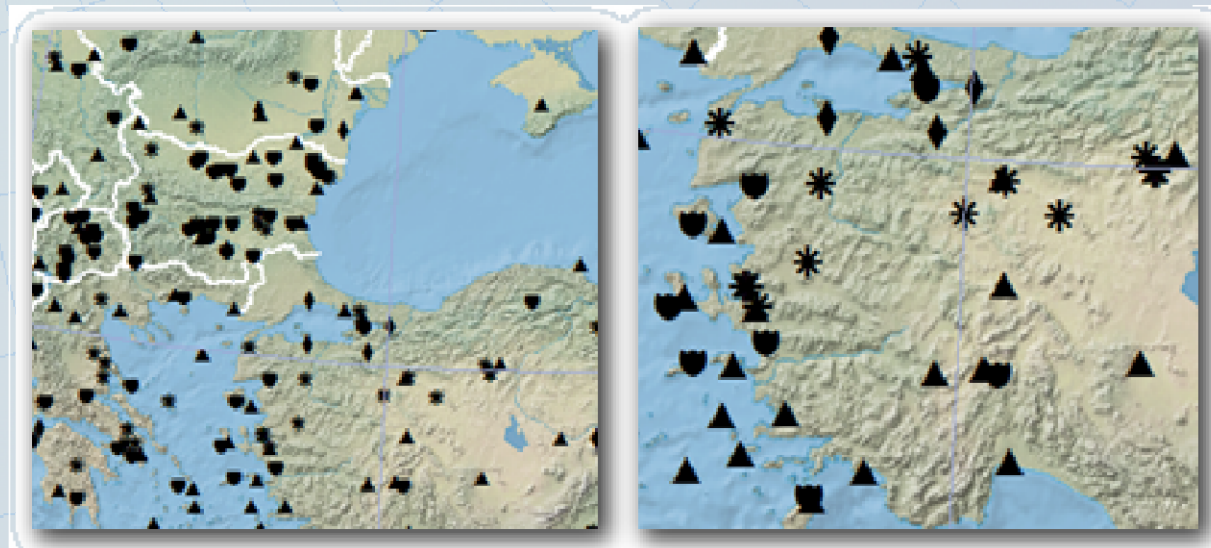




Διάλεξη 4: Κανόνες οπτικής ισορροπίας

Η μεταβολή του μεγέθους εφαρμόζεται κατά βάση σε σημειακά και σπανιότερα σε γραμμικά σύμβολα. Η μεταβολή του σχήματος εφαρμόζεται επίσης σε σημειακά σύμβολα, ενώ οι δυνατότητες μεταβολής του σε γραμμικά και σε επιφανειακά στοιχεία έχει πολύ περιορισμένα αποτελέσματα γραφικού διαφορισμού.

Η μεταβολή του μεγέθους και του σχήματος χρησιμοποιείται για να εκφράσει ποιοτική διάκριση των χαρακτηριστικών (διάκριση ως προς τον τύπο ή το είδος τους). Ακατάλληλη θεωρείται η χρήση του σχήματος σε ποσοτικές διαβαθμίσεις, ή σε κλιμάκωση τάξεων.

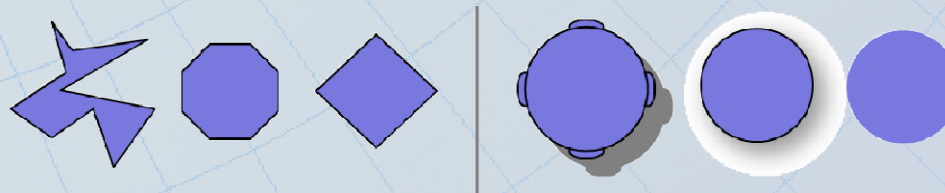


Η ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΤΟΥ ΜΕΓΕΘΟΥΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΧΗΜΑΤΟΣ

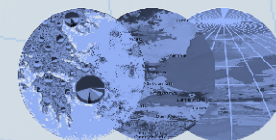


Διάλεξη 4: Κανόνες οπτικής ισορροπίας

- ❖ Το οπτικό βάρος των συμβόλων είναι ανάλογο του μεγέθους τους.
- ❖ Το μέγεθος των σημειακών συμβόλων πρέπει να είναι σχετικά μεγάλο ώστε η μορφή τους να είναι άμεσα αναγνώσιμη. Στην αντίθετη περίπτωση οι διαφορές δεν αποδίδονται. Σημαντικό ρόλο παίζει η πυκνότητα της απεικονιζόμενης πληροφορίας.
- ❖ Κανονικά σχήματα δείχνουν βαρύτερα από τυχαία σχήματα ίσου εμβαδού.
- ❖ Συμπαγή σχήματα που δίνουν αίσθηση της μάζας, δείχνουν βαρύτερα από άλλα με ελαφρύτερη δομή [Dent, 1990].



Μεταβολή του σχήματος σημειακών συμβόλων και οπτικά βάρη



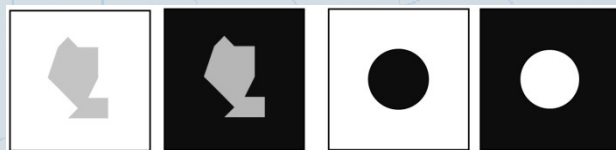
Διάλεξη 4: Κανόνες οπτικής ισορροπίας

- ❖ Τα χρώματα υπακούουν σε μια σημειολογία που υπαγορεύεται από τη συνηθισμένη χρήση τους ή ακόμη λόγω δέσμευσης τους από διάφορες παραμέτρους της καθημερινής ζωής.
- ❖ Το μαύρο είναι βαρύτερο από κάθε άλλο τόνο του γκρι και το βάρος είναι ανάλογο της «σκουρότητας» του αντικειμένου όταν απεικονίζεται σε λευκό ή ανοιχτόχρωμο φόντο.



Σχέση φωτεινότητας
και οπτικού βάρους

- ❖ Οι φωτεινές αποχρώσεις σε σκούρο φόντο είναι βαρύτερες από τις σκοτεινές αποχρώσεις σε φωτεινό φόντο και το λευκό δείχνει βαρύτερο από το μαύρο.



Σχέση οπτικού βάρους
και φόντου



Διάλεξη 4: Κανόνες οπτικής ισορροπίας

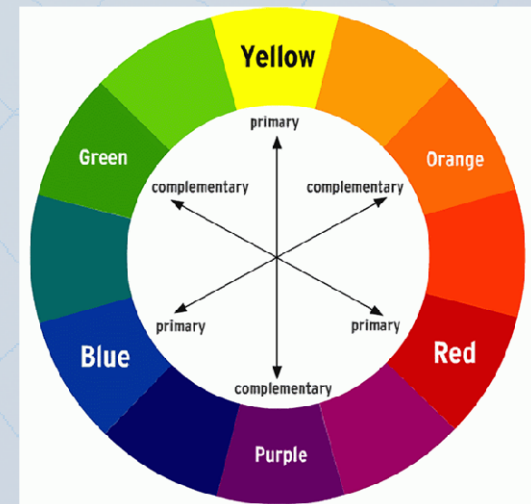
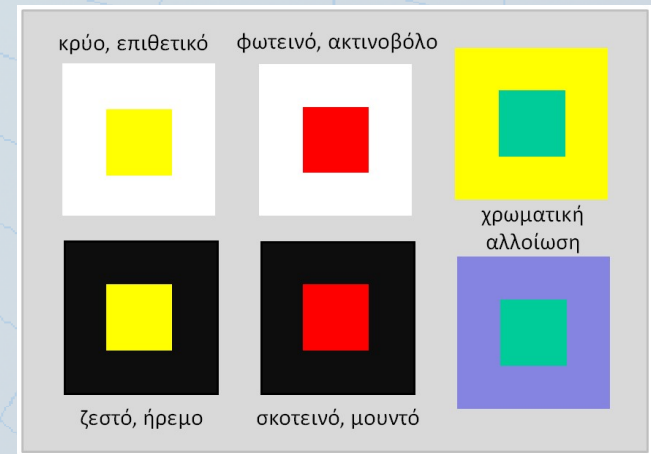
- ❖ Η οπτική αντίθεση (contrast) μεγαλώνει το σχετικό βάρος των συμβόλων. Αντίθεση βασιζόμενη στο «εσωτερικό ενδιαφέρον» μιας γραφικής συμπλοκής λόγω της περιπλοκότητας που εμφανίζει, είναι μία παράμετρος που επηρεάζει έντονα την οπτική ισορροπία σε μία χαρτογραφική σύνθεση [Dent, 1990].
- ❖ Οι αποχρώσεις στο φάσμα του κόκκινου (θερμότερες) θεωρούνται βαρύτερες από εκείνες του γαλάζιου (ψυχρότερες). Γενικότερα, τα θερμά και έντονα χρώματα φαίνονται βαρύτερα από τα ψυχρά και τα σκούρα.
- ❖ Οπτικώς ευχάριστες αποχρώσεις θεωρούνται οι πράσινες και οι μπλε, σε αντίθεση με τις κίτρινες, τις κιτρινο-πράσινες, ή άλλες με μικρή ποσότητα γκρι [Dent, 1990].
- ❖ Το χρωματικό φόντο πρέπει να είναι είτε φωτεινό, είτε σκούρο. Οι μεσαίες φωτεινότητες δημιουργούν οπτική αδιαφορία. Ζωντανά χρώματα σε γκρι φόντο δημιουργούν ευχάριστη εντύπωση.

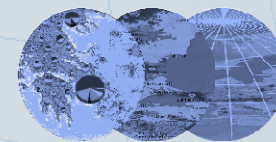


Διάλεξη 4: Κανόνες οπτικής ισορροπίας

❖ Το χρώμα κατά τη διάσταση του κορεσμού, της φωτεινότητας, αλλά και της ίδιας της απόχρωσης του, διαφοροποιείται ανάλογα με τις περιβάλλουσες χρωματικές συνθήκες.

❖ Οι χρωματικές αντιθέσεις και η χρήση συμπληρωματικών χρωμάτων «ζωντανεύουν» το χαρτογραφικό αποτέλεσμα. Οι αντιθέσεις αυτές επιτυγχάνονται με τη χρήση αντιδιαμετρικών χρωμάτων από το χρωματικό κύκλο.

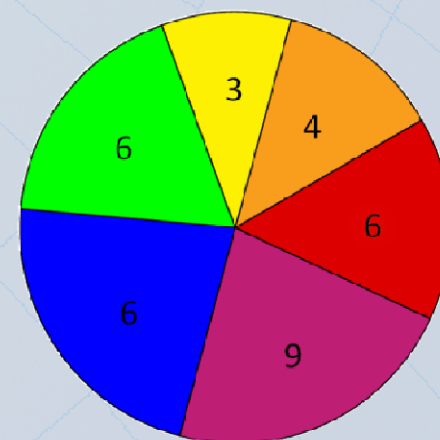
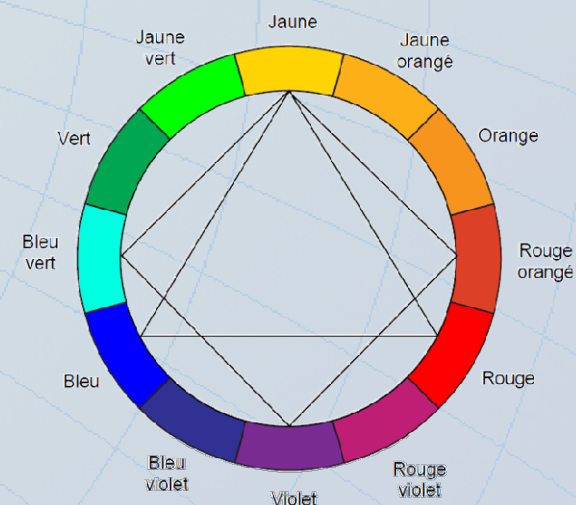




Διάλεξη 4: Κανόνες οπτικής ισορροπίας

❖ Οι χρωματικοί συνδυασμοί (χρωματικές αρμονίες) συντείνουν στην οπτική ισορροπία της σύνθεσης. Για την επίτευξη των συνδυασμών αυτών χρησιμοποιείται συνδυασμός τριών ή τεσσάρων χρωμάτων που βρίσκονται στις κορυφές ενός τριγώνου ή τετραγώνου αντίστοιχα. Οι χρωματικοί συνδυασμοί επιτυγχάνονται με την περιστροφή των δύο αυτών σχημάτων.

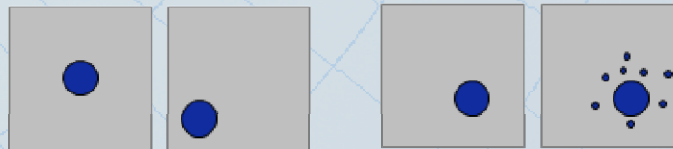
❖ Οι αποχρώσεις σύμφωνα με το βαθμό φωτεινότητας τους σε μία αυθαίρετη κλίμακα ακεραίων αριθμών, κατατάσσονται με την εξής σειρά: κίτρινο 9, πορτοκαλί 8, κόκκινο 6, πράσινο 6, μπλε 4, μωβ 3. [Weger, 1999, Σιδηρόπουλος, 2006]. Έτσι, για την επίτευξη οπτικής ισορροπίας με κριτήριο τη φωτεινότητα του χρώματος οι αναλογίες στο εμβαδόν κάλυψης θα πρέπει να αντιστοιχούν στους κυκλικούς τομείς που φαίνονται στο διπλανό σχήμα:





Διάλεξη 4: Κανόνες οπτικής ισορροπίας

- ❖ Στοιχείο τοποθετημένο στην περί το οπτικό κέντρο περιοχή δείχνει ελαφρύτερο σε σύγκριση με κάποιο που τοποθετείται στα άκρα.
- ❖ Απομονωμένα αντικείμενα βαρύνουν περισσότερο από αυτά που περιβάλλονται από άλλα στοιχεία.



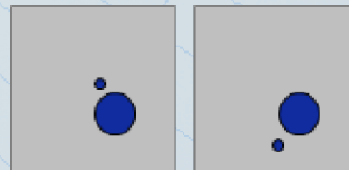
- ❖ Στοιχείο τοποθετημένο στο επάνω μέρος μίας σύνθεσης δείχνει βαρύτερο από κάποιο που τοποθετείται στο κάτω μέρος.
- ❖ Αντικείμενα τοποθετημένα δεξιά δείχνουν βαρύτερα αυτών που τοποθετούνται αριστερά.





Διάλεξη 4: Κανόνες οπτικής ισορροπίας

- ❖ Το βάρος αντικειμένου μετατοπίζεται προς συγκεκριμένη διεύθυνση, λόγω της γειτνιάσής του με άλλο αντικείμενο πολύ μικρότερου βάρους.



- ❖ Οπτικοί άξονες στη χαρτογραφική σύνθεση δημιουργούνται λόγω του επιμήκους σχήματος ενός αντικειμένου ή κάποιας γραμμικής εσωτερικής δομής που χαρακτηρίζει το αντικείμενο (π.χ. μεγάλος ποταμός μέσα σε ένα υδρογραφικό δίκτυο).



Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

Πέραν των κανόνων της οπτικής ισορροπίας, η θεωρία της χαρτογραφίας καθορίζει μία σειρά σχεδιαστικών αρχών κατασκευής και συνολικής οργάνωσης, τόσο των γενικών γραφικών συστατικών της θεματικής απεικόνισης, όσο και των ειδικών χαρτογραφικών χαρακτηριστικών της.

A. Ευκρίνεια

Καθορίζει το «ευκρινές και ευανάγνωστο» των γραφικών συμπλεγμάτων και εξαρτάται κυρίως από το μέγεθος και την καθαρότητα των σχημάτων και τη σαφήνεια στις διαφορές ανάμεσα στα σχήματα τα μεγέθη και τα χρώματα.

Σημαντικό ρόλο παίζει η ανθρώπινη φυσιολογία, η διαχωριστική ικανότητα (resolution) των σχεδιαστικών μέσων (οθόνες, εκτυπωτικές συσκευές) καθώς και επίσης και οι συνθήκες ανάγνωσης του χάρτη οι οποίες κατά κανόνα είναι διαφορετικές από εκείνες της κατασκευής του.



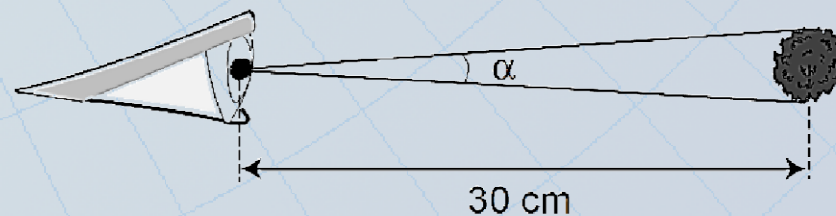
Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

B. Οπτική οξύτητα

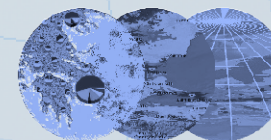
Μια τάση του ματιού είναι να καταγράφει και την ελάχιστα αντιληπτή γραφική λεπτομέρεια. Το μέγεθος της λεπτομέρειας αυτής αντιστοιχεί σε μία γωνία που έχει ως κορυφή την κόρη του ματιού και πλευρές εφαπτόμενες στα άκρα της ελάχιστα ορατής κηλίδας από απόσταση περίπου 30cm.

Θεωρητικά, η διάμετρος της κηλίδας αυτής υπό ιδανικές συνθήκες παρατήρησης και όρασης τοποθετείται περίπου στο 0,1mm που δίνει γωνία διακριτικής ικανότητας ίση με 1 πρώτο της μοίρας.

Πρακτικά ωστόσο, και επειδή οι συνθήκες σπανίως είναι ιδανικές, είναι σκόπιμο να τοποθετείται στο διπλάσιο.



Οπτική οξύτητα του ματιού.
 $\alpha=1'-2'$ [Weger, 1999]



Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

Γ. Κατώφλι αντίληψης

Είναι πιθανόν κάποιο σύμβολο να είναι μεν ορατό αλλά να μην αναγνωρίζεται από τον αναγνώστη. Ως κατώφλι αντίληψης ορίζεται το μέγεθος το οποίο πρέπει να έχει το σύμβολο για να είναι αναγνωρίσιμο.

Όσον αφορά στα γραμμικά χαρακτηριστικά το κατώφλι αντίληψης τοποθετείται στο 0,1 mm.

Στα δε σημειακά χαρακτηριστικά το κατώφλι αντίληψης εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το σχήμα του. Εμπειρικά τοποθετείται στις τιμές του παρακάτω σχήματος:

● 0,2 mm	■ 0,4 mm	○ 0,3 mm	□ 0,5 mm	△ 1 mm
0,4 x 0,6	■ 0,6 x 0,8	□	— 0,5 mm	— 0,6 mm



Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

Δ. Κατώφλι διαχωρισμού

Ως κατώφλι διαχωρισμού ή διακριτική ικανότητα (resolution) ορίζεται η απόσταση που πρέπει να έχουν δύο σύμβολα για να είναι διακριτά μεταξύ τους.

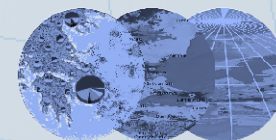
Η απόσταση αυτή ορίζεται για μεν τα σημειακά χαρακτηριστικά στα 0,2 mm (πρακτικά στα 0,4 mm), για δε τα γραμμικά στα 0,2 mm αν πρόκειται για δύο παράλληλες γραμμές και στα 0,3mm αν πρόκειται για τρεις ή περισσότερες.

Ε. Κατώφλι διαφορισμού του μεγέθους

Ως κατώφλι διαφορισμού του μεγέθους ορίζεται η διαφορά μεγέθους που πρέπει να παρουσιάζουν δύο σύμβολα ώστε αυτή να είναι επαρκώς αντιληπτή.

Για τα σημειακά σύμβολα η αναλογία εμβαδού των συμβόλων ορίζεται κατ' ελάχιστον στο 1:2.

Για τα γραμμικά στοιχεία που έχουν κάποια απόσταση μεταξύ τους η διαφοροποίηση εξασφαλίζεται από μία διαφορά 0,3mm στο πάχος τους.



Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

ΣΤ. Απόσταση θέασης και ευκρίνεια

Ενίοτε και ανάλογα με τις συνθήκες χρήσης το χαρτογραφικό αποτέλεσμα έχει κάποια απόσταση από τον αναγνώστη. Λαμβάνοντας υπόψη ότι η οπτική οξύτητα (διακριτική ικανότητα) του ματιού είναι 2' της μοίρας ως ένα ρεαλιστικό μέτρο για τη θέαση από διάφορες αποστάσεις, το κατώφλι αντίληψης για το μέγεθος μίας στιγμής στο χαρτί δίνεται στον παρακάτω πίνακα [Robinson et.al., 1995]:

Απόσταση Θέασης	50 cm	2 m	5 m	10 m	20 m
Μέγεθος	0,3 mm	1,15 mm	2,9 mm	5,8 mm	11,6 mm

Ζ. Νοηματική ευκρίνεια

Ένα σημαντικό στοιχείο που συμβάλει στην ευκρίνεια του χαρτογραφικού αποτελέσματος, είναι ο βαθμός εξοικείωσης του αναγνώστη με τα χρησιμοποιούμενα σύμβολα. Ο αναγνώστης μπορεί να διακρίνει ευκολότερα μία γνώριμη μορφή, σε σχέση με κάποια άγνωστη αλλά περισσότερο ευδιάκριτη, σύμφωνα με τις επιταγές των κανόνων της ευκρίνειας. Επίσης, η σχετική θέση ενός αντικειμένου μπορεί να προσδώσει ταυτότητα σε αυτό, ανεξάρτητα με το κατά πόσον είναι ευκρινές, όπως για παράδειγμα το σύμβολο του αγκυροβολίου μέσα σε έναν όρμο ή ένα γνωστό, αλλά δυσδιάκριτα γραμμένο τοπωνύμιο.



Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

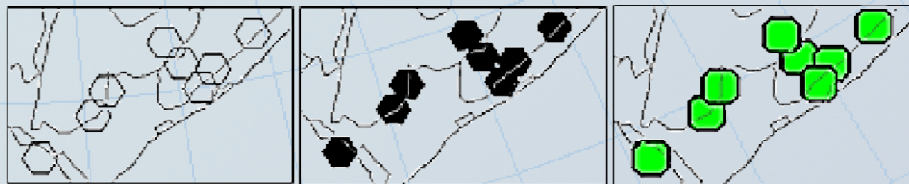
A. Οπτική αντίθεση (contrast). Οπτικά επίπεδα

Η έννοια της οπτικής αντίθεσης είναι στενά συνδεδεμένη και αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα γραφικά εργαλεία της θεματικής χαρτογραφίας.

Όλο το οικοδόμημα της ιεράρχησης των πληροφοριών βασίζεται στις οπτικές αντιθέσεις και μέσω αυτών, η ανάδειξη του «θέματος».

Η οπτική αντίθεση επιτυγχάνεται με το διαφορισμό μιας ή περισσότερων οπτικών μεταβλητών (π.χ. μέγεθος, χρώμα, σχήμα) με τη χρήση ακραίων ή απομακρυσμένων μεταξύ τους τιμών.

Είναι σκόπιμο, να μη γίνεται κατάχρηση στον αριθμό των οπτικών μεταβλητών. Ο αριθμός τους θεωρητικά θα πρέπει να ταυτίζεται με τον αριθμό των γεωγραφικών μεταβλητών που απεικονίζονται.



Στο σχήμα αριστερά, τα σημειακά χαρακτηριστικά παρ' ότι είναι μεγάλα, από χαρτογραφική άποψη είναι ανύπαρκτα. Στα δύο επόμενα σχήματα έρχονται σε πρώτο οπτικό επίπεδο με χρήση της μεταβλητής της έντασης.

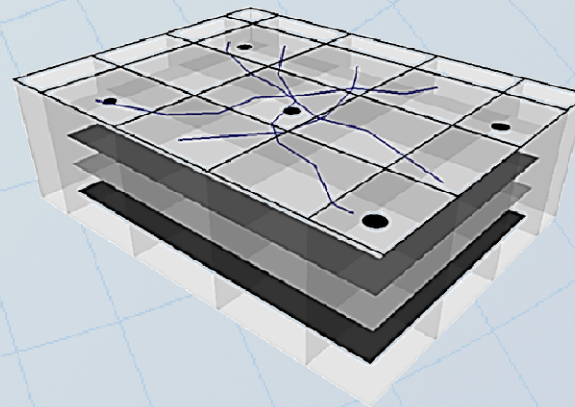


Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

B. Οπτική ιεραρχία και οπτικά επίπεδα

Τα χαρτογραφικά αντικείμενα πρέπει να οργανώνονται με τρόπο ώστε να αναπτύσσεται μεταξύ τους μία ιεραρχία νοηματικής σπουδαιότητας. Η χαρτογραφική οργάνωση βασίζεται στη δημιουργία οπτικών επιπέδων ταξινομημένων σε μία σειρά η οποία καθοδηγεί τον αναγνώστη από το πρωτεύον στο δευτερεύον, από το σπουδαίο στο συνοδευτικό φόντο, κ.ο.κ., έτσι ώστε τα χαρτογραφικά μηνύματα να έχουν την επιθυμητή ελεγχόμενη ροή.

Βεβαίως, σε κάθε ένα από τα βασικά επίπεδα της χαρτογραφικής σύνθεσης είναι δυνατόν να δημιουργούνται και δευτερεύοντα επίπεδα, επί μέρους δηλαδή οπτικές ιεραρχίες, χρησιμοποιώντας αντίστοιχες πρακτικές.



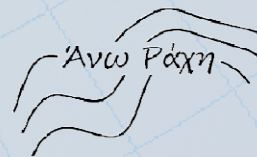
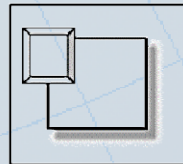
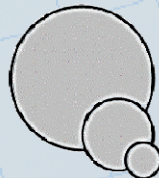
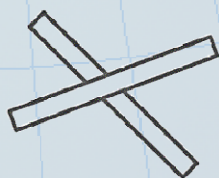
- Θεματικός συμβολισμός
- Ονοματολογία
- Τοπογραφικό υπόβαθρο
- Χαρτογραφικός κানাβος
- Πλαισίωση χάρτη



Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

Ο διαχωρισμός σε επίπεδα δημιουργείται με τη βοήθεια των οπτικών μεταβλητών. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι στην αντίληψη του αναγνώστη υπάρχουν οπτικοί διαχωρισμοί οι οποίοι γίνονται υποσυνείδητα και με τρόπο αυτόματο και μηχανιστικό, υπακούοντας σε ορισμένες εννοιολογικές αρχές και γραφικές συμβάσεις, όπως η «στερεογραμμική ιεραρχική οργάνωση» (Robinson et al., [1995]).

- η ένταση και ο κορεσμός του χρώματος (σκούροι όγκοι, ή όγκοι με μεγάλο κορεσμό) προάγονται σε πρώτο οπτικό επίπεδο:
 - η κάλυψη αντικειμένου από άλλο, το μεταθέτει στο υπόβαθρο
 - το τέχνασμα της σκιάς προάγει τα αντικείμενα σε πρώτο επίπεδο
 - το μέγεθος των επιφανειών παίζει σημαντικό ρόλο (οι μικρότερες προάγονται σε πρώτο πλάνο)
 - η διακοπή ενός στοιχείου από την ονοματολογία του χάρτη (π.χ. ένα τοπωνύμιο) μεταθέτει το στοιχείο αυτό στο υπόβαθρο.



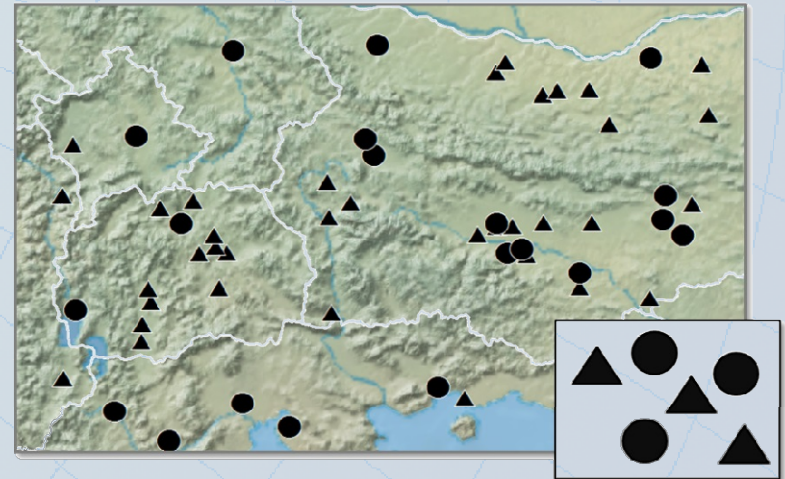
Διάφορα είδη υπέρθεσης ανάμεσα στα γραφικά στοιχεία για τη δημιουργία «βάθους»



Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

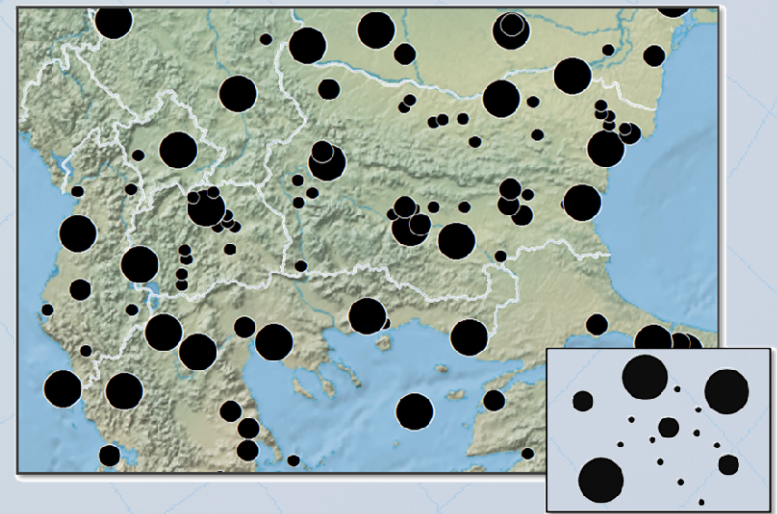
Γ. Ομαδοποίηση κατά το σχήμα

Η χρήση του σχήματος σε σημειακά γεωγραφικά φαινόμενα δημιουργεί ομαδοποιήσεις οι οποίες μπορούν να μεταφραστούν στην αντίληψη του αναγνώστη ως χωρικά πρότυπα, αντιπροσωπεύοντας ποιοτικού τύπου διαφοροποιήσεις στο γεωγραφικό χώρο.



Δ. Ομαδοποίηση κατά το μέγεθος

Παρόμοια με το σχήμα, η διαφοροποίηση του μεγέθους στα σημειακά σύμβολα δημιουργεί νοηματικές ομάδες. Οι ομάδες αυτές αποδίδουν ποσοτικά γεωγραφικά μεγέθη κατά ιεραρχική κλίμακα (π.χ. μεγάλο, μεσαίο, μικρό – πολύ, μέτριο, λίγο).

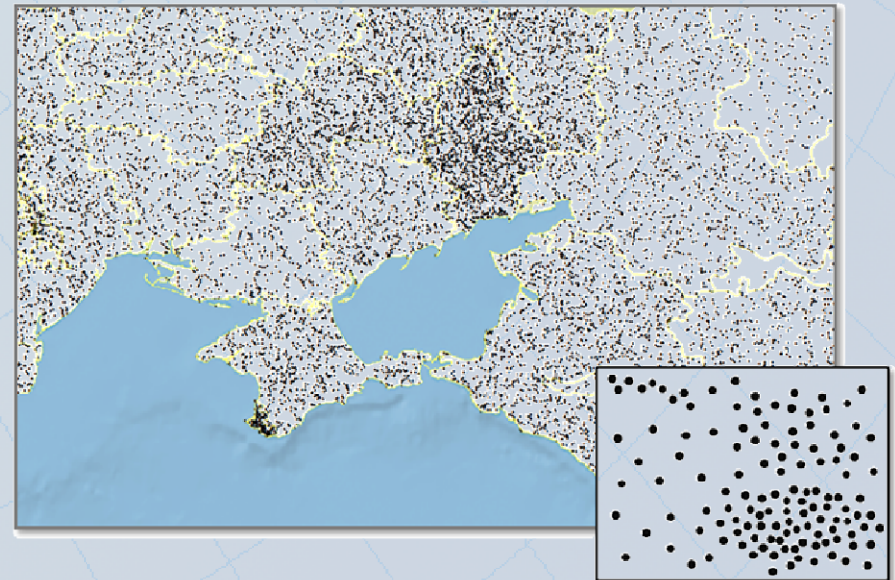




Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

Ε. Ομαδοποιήσεις γειτνίασης

Μία άλλη ισχυρή τάση της ανθρώπινης αντίληψης είναι οι ομαδοποιήσεις με κριτήριο τις ιδιομορφίες, τον τρόπο γειτνίασης ανάμεσα στα σύμβολα. Στοιχεία του οπτικού πεδίου που βρίσκονται κοντά με άλλα ομοειδή τείνουν να φαίνονται ως μία ξεχωριστή ενότητα, «έξω» από τα υπόλοιπα στοιχεία του οπτικού συνόλου. Είναι μία ιδανική χαρτογραφική μέθοδος για την κατανόηση της χωρικής κατανομής ενός γεωγραφικού μεγέθους.



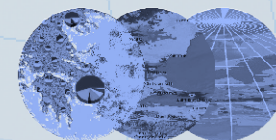


Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

Ένα ζήτημα συνδεδεμένο με την οπτική αντίθεση και την οπτική ιεραρχία είναι αυτό της οργάνωσης των κύριων συνθετικών στοιχείων του **θεματικού χάρτη**: το συνολικό θεματικό περιεχόμενο του χάρτη και τα λοιπά στοιχεία υποβάθρου.

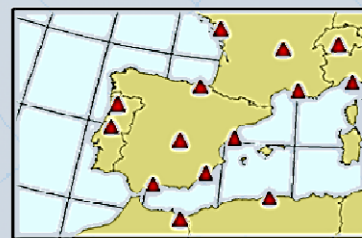
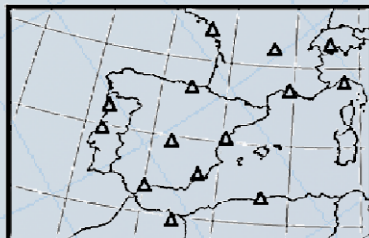
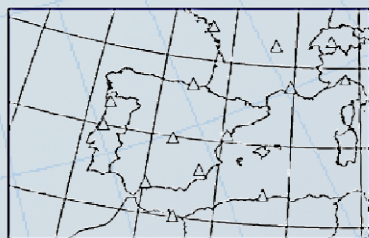
Στόχος είναι ο εύληπτος διαχωρισμός του χάρτη σε δύο διακριτά οπτικά επίπεδα: το χαρτογραφικό υπόβαθρο στο φόντο και το θέμα σε πρώτο οπτικό πλάνο.

Πέραν της τυπικής χρήσης των οπτικών μεταβλητών υπάρχει και μία σειρά γραφικών συμβάσεων η οποία συμβάλει υποσυνείδητα στο διαχωρισμό αυτό:



Διάλεξη 4: Σχεδιαστικές αρχές και χαρτογραφικά σύνολα

- ❖ το μπλε θάλασσας, τα χερσαία σύνορα, η ονοματολογία, προάγουν την ξηρά σε πρώτο οπτικό επίπεδο
- ❖ ολόκληρες κλειστές μορφές είναι εύκολα αναγνωρίσιμες (π.χ. νησιά, χώρες). Σημαντικός κανόνας είναι να μην υπάρχουν ανοικτές επιφάνειες. Οι επιφάνειες καθώς και τα γραμμικά στοιχεία, διακόπτονται μόνο από το πλαίσιο του χάρτη.
- ❖ η προαγωγή σε πρώτο επίπεδο ορισμένων εικόνων γίνεται λόγω της πυκνότητας και της λεπτομέρειας τους
- ❖ η επιλεκτική ομοιομορφία και ανομοιομορφία διαχωρίζει τις περιοχές ανάλογα με το ενδιαφέρον τους
- ❖ τα ξεκάθαρα περιγράμματα αποτελούν τεχνάσματα «βάθους»



Οργάνωση των κύριων χαρτογραφικών στοιχείων (θέμα, υπόβαθρο, πλαίσιο, χαρτογραφικός κানাβος). Στο παράδειγμα, η δημιουργία οπτικών επιπέδων επιτυγχάνεται με το μέγεθος (πάχος) των γραμμών και το χρώμα.