



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΠΜΣ ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ
ΕΙΔΙΚΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

ΓΝΩΣΙΑΚΗ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ

ΓΝΩΣΙΑΚΑ ΣΧΗΜΑΤΑ

Μαργαρίτα Κόκλα

Την προηγούμενη φορά ...

- Σημασία της κατηγοριοποίησης
- Νοητικές κατηγορίες
- Κλασική θεωρία
- Νέες προσεγγίσεις στην κατηγοριοποίηση
 - βασικό επίπεδο κατηγοριοποίησης
 - πρότυπα
 - οικογενειακή ομοιότητα
 - ασάφεια
 - τυπικότητα

Σήμερα...

- Οργάνωση της γνώσης
- Γνώση:
 - νοητικές κατηγορίες
 - χωρικές ή μη χωρικές σχέσεις
 - διαδικασίες, κλπ.

Οργάνωση ή Αναπαράσταση της Γνώσης

Γνωσιακές αναπαραστάσεις (Rumelhart & Norman, 1985):

1. ΠΡΟΤΑΣΙΑΚΕΣ (PROPOSITIONAL)
2. ΑΝΑΛΟΓΙΚΕΣ (ANALOGICAL)
3. ΔΙΑΔΙΚΑΣΤΙΚΕΣ (PROCEDURAL)

Γνωσιακές χωρικές αναπαραστάσεις: ΔΙΑΚΡΙΝΟΝΤΑΙ ως προς το ρόλο της **εικόνας** στην κωδικοποίηση, αποθήκευση και ανάκτηση **χωρικής πληροφορίας**

- conceptual proposition theory (Pylyshyn, 1981)
- radical image theory (Kosslyn, 1981)- “pictures-in-the-head view”
- dual coding theory (Paivio, 1969)

οι **εικόνες** είναι **πραγματικό φαινόμενο**- είναι δυνατή η **χρήση** και **επεξεργασία** τους

picture-in-the-head view vs. map-in-the-head view

- **Αντιληπτική μνήμη** (J. Allman, 1990): μορφή μάθησης η οποία αποθηκεύεται στον εγκέφαλο με τη μορφή «**χαρτών**».
- «Ο ανθρώπινος εγκέφαλος **αντιλαμβάνεται** και **αποθηκεύει** μια οπτική σκηνή χρησιμοποιώντας το ίδιο γεωμετρικό, σχεδόν συμβολικό, μινιμαλιστικό **λεξιλόγιο** που συναντάμε στους χάρτες» (Hall, 1992).

Είδη Γνωσιακών Αναπαραστάσεων

Προτασιακές αναπαραστάσεις (δηλωτικές γνώσεις)

- οργάνωση της γνώσης για τα **αντικείμενα**, τα **χαρακτηριστικά** και τις **θέσεις**
- χαμηλότερο επίπεδο γνωσιακής επεξεργασίας.

Αναλογικές αναπαραστάσεις (εικονικές γνώσεις)

- οργάνωση της γνώσης για τις **χωρικές σχέσεις** των οντοτήτων
- υψηλότερο επίπεδο γνωσιακής επεξεργασίας - αναπτύσσεται με την εμπειρία
- χάρτης και γνώση χωρικών σχέσεων (Lloyd, 1989)

Διαδικαστικές αναπαραστάσεις

- γνώση της **διαδοχής των βημάτων** που απαιτούνται για τη **μετακίνηση** από το ένα μέρος στο άλλο- εκμάθηση πορείας
- Golledge et al., 1992: δύσκολος ο μετασχηματισμός διαδικαστικής σε αναλογική αναπαράσταση και το αντίστροφο-

Γνωσιακές Αναπαραστάσεις και Χάρτης

- Η ανάγνωση του **χάρτη** παράγει **προτασιακές** και **αναλογικές** γνωσιακές αναπαραστάσεις
- **Διαδικαστικές** αναπαραστάσεις:
 - δυναμικοί χάρτες πλοήγησης σε πραγματικό χρόνο
 - ταξιδιωτικοί χάρτες με χρήση εναλλακτικών βοηθημάτων εύρεσης πορείας

Σχήματα Γνώσεων (Knowledge Schemata)

- Ανάγκη **σύνδεσης** των οπτικών περιγραφών με τις γνωσιακές αναπαραστάσεις.
- **Κοινή μορφή** για την οργάνωση των αισθητήριων εισροών και της πληροφορίας που ανακτάται από τη μακράς διάρκειας μνήμη: **schemata, frames, scripts, mental models, idealized cognitive models ..**
- **Σχήματα γνώσεων:**
 - γνωσιακές δομές για την **αναπαράσταση** και **οργάνωση** των **εννοιών**
 - **μοντέλα** που περιέχουν **κόμβους** (κατηγορίες ή χαρακτηριστικά) και **συνδέσεις** (σχέσεις μεταξύ των κατηγοριών και των χαρακτηριστικών)
 - **ιεραρχική** διάταξη

Είδη Σχημάτων Γνώσεων

- Διαφορετικά σχήματα για τη σύνδεση με διαφορετικές γνωσιακές αναπαραστάσεις: **προτασιακά**, **εικόνων** και **γεγονότων**.
- Τα σχήματα:
 - μπορεί να είναι **ένθετα** το ένα στο άλλο για την αναπαράσταση της γνώσης σε όλα τα επίπεδα **αφαίρεσης**
 - περιλαμβάνουν **συνδυασμούς** και των τριών ειδών σχημάτων

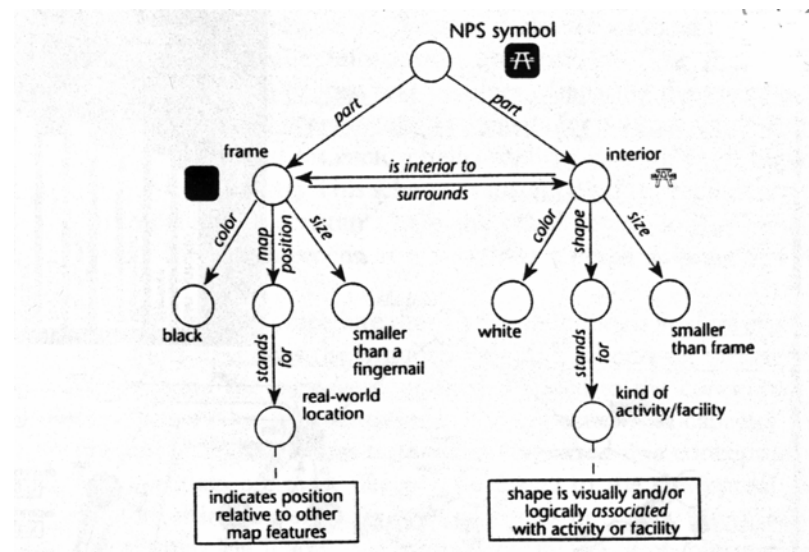
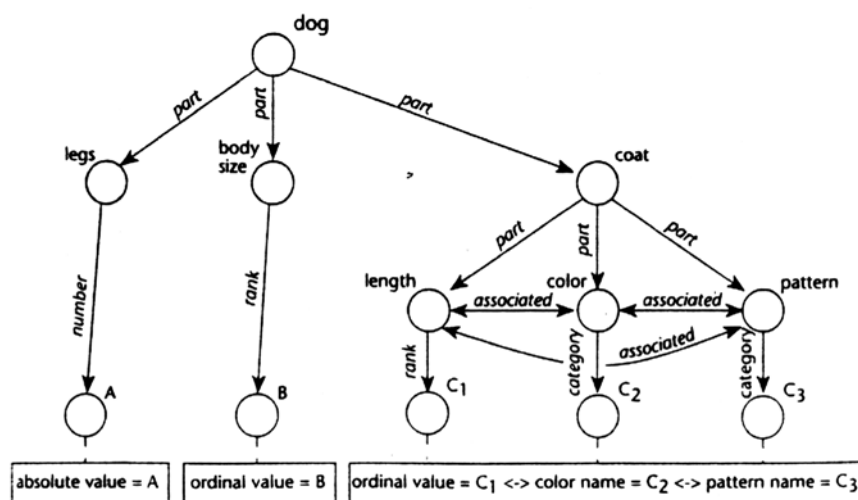
Σχήματα και Χάρτες

- Για την **κατανόηση** του χάρτη (αναζήτηση τοπωνυμίων και σημειακών συμβόλων-ανάλυση προτύπων) **αλληλεπιδρούν προτασιακά και εικονικά σχήματα.**
- **Διαδικαστικά σχήματα:** χάρτες που αποδίδουν δυναμικά φαινόμενα (χρήση δυναμικών-κινουμένων συμβόλων) ή χρησιμοποιούνται δυναμικά ως εργαλείο λήψης αποφάσεων (π.χ., εύρεση πορείας)

Προτασιακά Σχήματα (1)

(propositional schemata)

Κάθε σχήμα έχει ένα «σταθερό» και ένα «μεταβλητό» τμήμα π.χ., σύμβολα δραστηριοτήτων σε χάρτη.



Προτασιακά Σχήματα (2)

- **Στάδια** κατανόησης της οπτικής περιγραφής (χάρτη):
 - **γενικό επίπεδο**, όπου στοιχεία του σχήματος χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση κάποιων κατηγοριών του χάρτη,
 - **τοπικό επίπεδο**, όπου γίνεται πρόσβαση σε σχήματα χαμηλότερου επιπέδου για την ακριβέστερη ερμηνεία του χάρτη.

Προτασιακά Σχήματα (3)

Η εφαρμογή ενός προτασιακού σχήματος περιλαμβάνει **τέσσερις** επιμέρους **διαδικασίες** (Pinker, 1990)

- **συνταίριασμα** (match process): σύγκριση της οπτικής περιγραφής με κάθε σχήμα που υπάρχει στη μνήμη, υπολογισμός καταλληλότητας κάθε σχήματος και επιλογή του καταλληλότερου, π.χ., αναγνώριση του τύπου χάρτη
- **συναρμολόγηση μηνυμάτων** (message assembly): εξέταση του σχήματος για ενδείξεις μηνυμάτων τα οποία, όταν αναγνωρίζονται, προστίθενται στην υπάρχουσα γνώση
- **ερώτηση** (interrogation): όταν ο χρήστης χρειάζεται συγκεκριμένες πληροφορίες που δε βρίσκονται στο εννοιολογικό μήνυμα
- **επαγωγική διαδικασία** (inferential process): εξαγωγή συμπερασμάτων

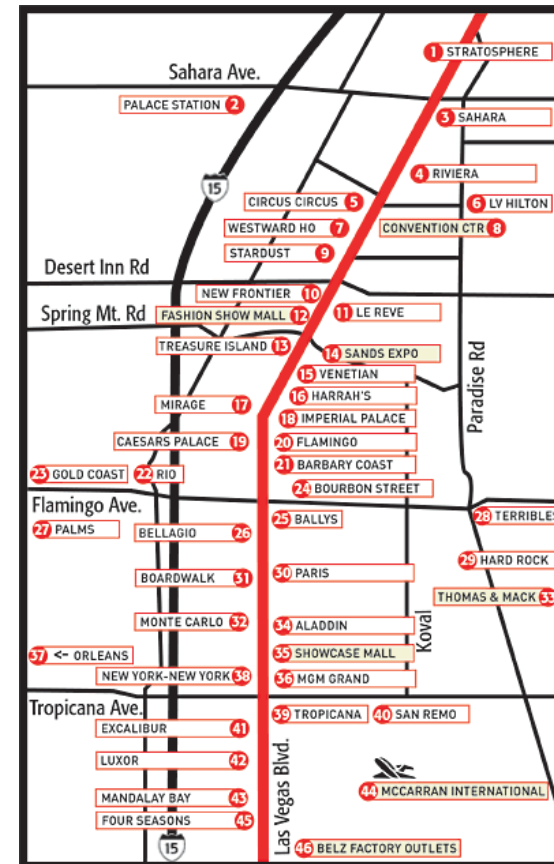
Εικονικά Σχήματα (image schemata) (1)

Lakoff, 1987

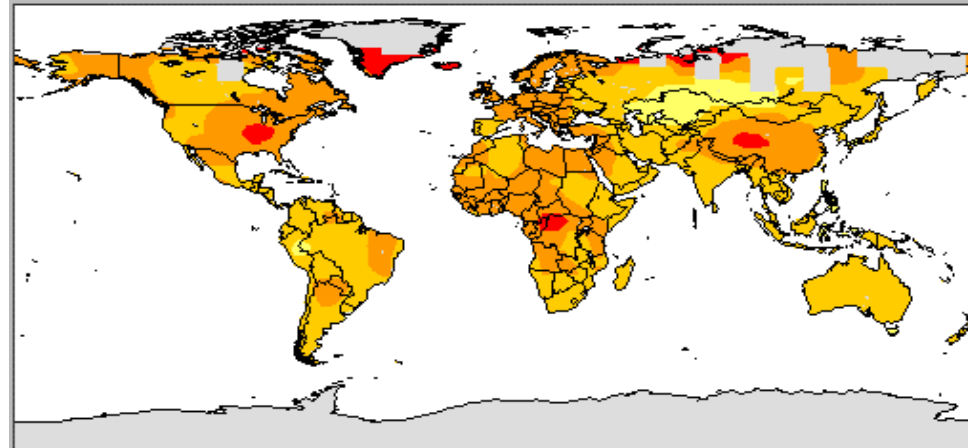
- Μορφές για την **κωδικοποίηση** της πληροφορίας συγχρόνως από την **όραση** και τη **γλώσσα**.
- Είναι **πιο θεμελιώδη** από τα προτασιακά, όσον αφορά συγκεκριμένες οπτικές αναπαραστάσεις όπως είναι οι χάρτες.
- **Ενσωματωμένα** (embodied): τα εικονικά σχήματα είναι έμφυτα και αντλούν το νόημά τους από την εμπειρία λειτουργίας στο περιβάλλον.
- **Κιναισθητικά** (kinesthetic): μοντέλα ή πρότυπα για τις χωρικές σχέσεις (μέσα-έξω, πάνω-κάτω, κλπ.)-άμεση εφαρμογή στους χάρτες

Είδη Εικονικών Σχημάτων (1)

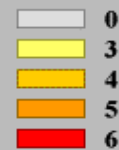
- **Περιέχον σχήμα** (container schema): όριο που διαχωρίζει το εσωτερικό από το εξωτερικό (μέσα-έξω) - **άμεση** και **μεταφορική** εφαρμογή του στους χάρτες
- **Σχήμα γραμμικής σειράς** (linear order schema): αφαιρέσεις του χώρου
 - strip travel maps: ο χάρτης αναπαριστά μια γραμμική διαδοχή σημείων πάνω σε μια διαδρομή
 - ποσοτική πληροφορία που απεικονίζεται ως διατεταγμένη, π.χ., χωροπληθείς χάρτες



Change in Mean Annual Temperature from UNEP/GRID and UEA/CRU



Mapitem value



Change in temperature
(degrees Celsius)

(No data)
0.5 to 1.0
0.0 to 0.5
-0.5 to 0.0
-1.0 to 0.5

PROJECTION: Geographic

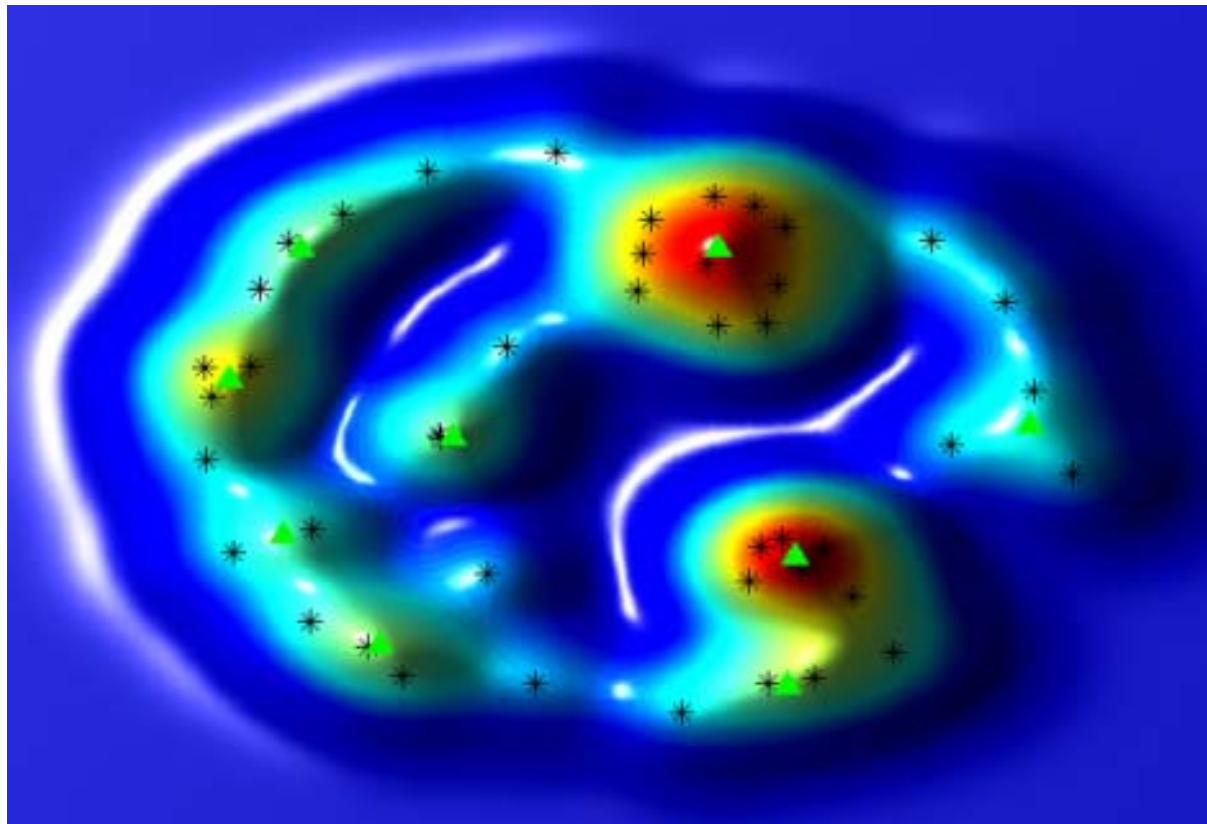
SOURCE: GRID-NAIROBI AND UNIV. OF EAST ANGLIA'S
CLIMATE RESEARCH UNIT

Είδη Εικονικών Σχημάτων (2)

- **Σχήμα σύνδεσης** (link schema): δόμηση της αλληλεπίδρασης μέσω φυσικών (π.χ., δίκτυα) και μεταφορικών συνδέσεων (π.χ., χάρτες ροής).
- **Σχήμα μέρους-όλου** (part-whole schema).
- **Σχήμα κέντρου-περιφέρειας** (center-periphery schema).
- **Σχήμα αρχής-διαδρομής-προορισμού** (origin-path-destination schema).

Εικονικά Σχήματα (4)

«Η τεχνολογία αποσκοπεί στην **απεικόνιση** των σχημάτων σε πιο **αφηρημένους** τομείς, έτσι ώστε αυτοί να μοιάζουν περισσότερο στο **περιβάλλον** με το οποίο έχουμε συνηθίσει να **αλληλεπιδρούμε** (Lakoff)».



Ρόλος των Εικονικών Σχημάτων στις Ανθρώπινες Λογικές Ικανότητες

- **Κατηγορίες** Περιέχοντα σχήματα
- **Ιεραρχική δομή** Σχήματα **μέρους-όλου** και **πάνω-κάτω**
- **Διασυνδέσεις** Σχήματα **σύνδεσης** μεταξύ κατηγοριών
- **Ακτινική δομή** Σχήματα **κέντρου- περιφέρειας**
- **Γραμμική κλίμακα** Σχήματα **γραμμικής σειράς** και **πάνω-κάτω**

Σχήματα Γεγονότων (event schemata)

- Πιθανώς περιλαμβάνουν υπό-σχήματα προτασιακά ή εικονικά
- Δομές που δίνουν έμφαση στο **χρόνο**, τη **διαδοχή** και τη **διαδικασία**, π.χ., χωρο-χρονικές βάσεις δεδομένων
- Εφαρμογή σε χάρτες που αποδίδουν **δυναμικές διεργασίες**, σε χάρτες εύρεσης πορείας, σε χάρτες που χρησιμοποιούν **δυναμικά σύμβολα** ή **αλληλεπίδραση** με το χρήστη, σε εικονικούς χάρτες, κλπ.

Ανάπτυξη Χαρτογραφικών Σχημάτων

- Συνδυασμός θεωριών για την αντίληψη του συμβολισμού, τη γνωσιακή επεξεργασία της χαρτογραφικής πληροφορίας και το ρόλο της γνώσης, της εμπειρίας και της εκπαίδευσης των χρηστών.
- Η αντίληψη και κατανόηση του κόσμου βασίζεται στις θεμελιώδεις αρχές της **αλληλεπίδρασης** του **ανθρώπου** με το **περιβάλλον**
- **Χαρτογραφικά σχήματα**: συμβολικές δομές που σχετίζονται με έννοιες βασικού επιπέδου και σχήματα εικόνων. Προκύπτουν από:
 - τα χαρακτηριστικά της ανθρώπινης φυσιολογίας
 - εκμάθηση συμπεριφορών απαραίτητων για την προσαρμογή στο φυσικό και κοινωνικό περιβάλλον

Φυσιολογικές Βάσεις των Χαρτογραφικών Σχημάτων

Π.χ. χρήση διαβάθμισης χρώματος από κόκκινο σε μπλε σε υψομετρικούς χάρτες για την απεικόνιση βουνών και κοιλάδων (κόκκινο = κοντά, μπλε = μακριά) ενεργοποίηση σχήματος μπροστά-πίσω και σχήμα γραμμικής σειράς (για τη διαβάθμιση της τιμής του χρώματος)

Αναπτυξιακές Βάσεις των Χαρτογραφικών Σχημάτων (1)

- τα **παιδιά** έχουν **διαφορετικά** χαρτογραφικά σχήματα από τους **ενήλικες**, τα οποία **αναπροσαρμόζονται** συνεχώς όσο αυξάνεται η ικανότητα αντίληψης του χώρου, της κλίμακας και της αναπαράστασης.
- **μεταφορική αντιστοίχιση** του **περιβάλλοντος** και του **χάρτη**
- **ολιστικές συμβολικές σχέσεις**: συνειδητοποίηση ότι η δισδιάστατη γραφική απόδοση αναπαριστά ένα τμήμα του κόσμου (ηλικία από 3-6 ετών).
- **συνιστώσες συμβολικές σχέσεις**: αναγνώριση και κατανόηση χαρτογραφικών συμβόλων.

Αναπτυξιακές Βάσεις των Χαρτογραφικών Σχημάτων (2)

- **Πρότυπος χάρτης:** παγκόσμιος πολιτικός χάρτης μικρής κλίμακας.
- Η πλήρης ανάπτυξη ενός γενικού χαρτογραφικού σχήματος προϋποθέτει την **κατανόηση** της **γεωγραφικής ιεραρχίας**.
- Για την κατανόηση της γεωγραφικής ιεραρχίας απαραίτητη η ανάπτυξη **σχημάτων εικόνων** (περιέχον, γραμμικής σειράς, πάνω-κάτω, μέρος-όλο), η ικανότητα **μεταφορικής επέκτασής** τους σε **αφηρημένες** καταστάσεις, αλλά και η **σύνδεσή** τους.

Αρχές ανάπτυξης γενικού χαρτογραφικού σχήματος

1. Σύνδεση της θέσης στο χάρτη με τη γεωγραφική θέση με σύστημα αναφοράς.
2. Αναπαράσταση του γεωγραφικού χώρου με κλίμακα μεγέθους.
3. Αναπαράσταση συνεχούς και ιεραρχικά δομημένου χώρου.
4. Αναπαράσταση των σημειακών, γραμμικών και επιφανειακών αντικειμένων με σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά αρχέτυπα.
5. Σχέσεις και διαφορές μεταξύ των γραφικών αρχετύπων έχουν νόημα και σχετίζονται με πραγματικές σχέσεις και διαφορές.
6. Ανεξαρτησία της κλίμακας των χαρτογραφικών στοιχείων (αντικείμενα και αρχέτυπα) από την κλίμακα απεικόνισης.

Διαδικασία Ανάπτυξης Ειδικών Σχημάτων

1. **Σύγκριση** του αντικειμένου με το γενικό χαρτογραφικό σχήμα.
2. **Επισήμανση** των στοιχείων που δεν ταιριάζουν ή απουσιάζουν από το γενικό χαρτογραφικό σχήμα.
3. **Τροποποίηση και επέκταση** γενικού σχήματος με **καθοδήγηση, παρατήρηση και χρήση** χαρτών.

Επομένως, η βέλτιστη λειτουργία των χαρτών μπορεί να επιτευχθεί με την εκπαίδευση για την ανάπτυξη κατάλληλων σχημάτων κι όχι με την προσπάθεια βελτίωσης των χαρτών.

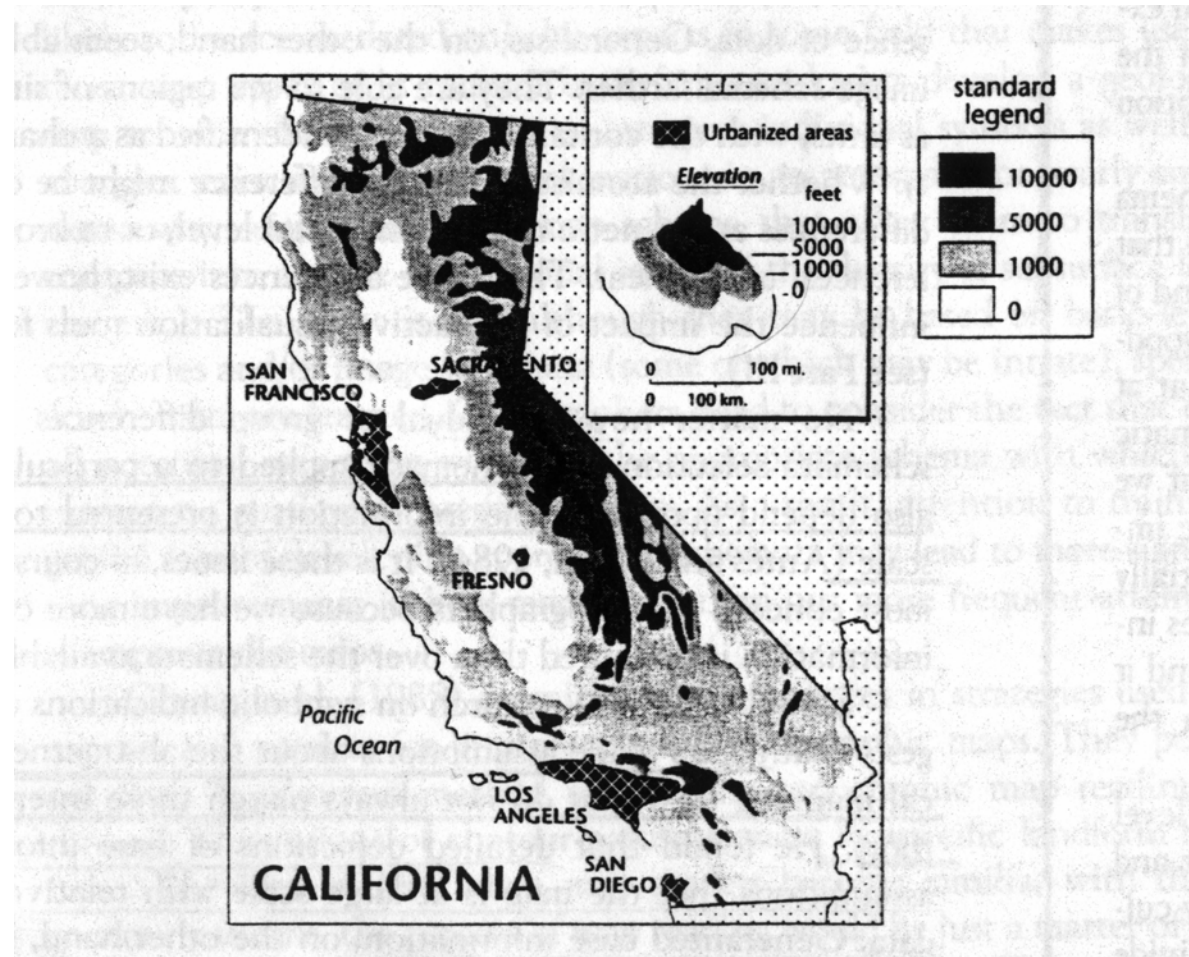
Ανάπτυξη Ειδικών Χαρτογραφικών Σχημάτων

- οι περισσότεροι ενήλικες έχουν ένα γενικό χαρτογραφικό σχήμα και ίσως κάποια ειδικά (π.χ., οδικοί, μετεωρολογικοί, γεωπολιτικοί χάρτες), κυρίως οι ειδικοί σε κάποιο τομέα (π.χ., γεωλόγοι)
- τα ειδικά χαρτογραφικά σχήματα μαθαίνονται
- είναι πιθανό να μην έχουν αναπτύξει όλοι οι χρήστες το κατάλληλο χαρτογραφικό σχήμα για την ερμηνεία συγκεκριμένων κατηγοριών στο χάρτη.

Επιλογή Χαρτογραφικών Σχημάτων

- Τα **βασικά σχήματα εικόνας** είναι **κοινά** για όλους τους ανθρώπους.
- Κατά την **επεξεργασία** της πληροφορίας από το οπτικό και γνωσιακό σύστημα, προκύπτουν **διαφορές** στην **επιλογή** των σχημάτων.
- Η **επιλογή** των σχημάτων **εξαρτάται** από:
 - **πολιτιστικούς** παράγοντες
 - **ατομικούς** παράγοντες
 - τον **τρόπο** που **παρουσιάζεται** η πληροφορία
 - την **κλίμακα**

Delucia and Hiller (1982): πείραμα για το ρόλο του υπομνήματος στην κατανόηση υψομετρικών χαρτών – χρήση φυσικού υπομνήματος



Χρήση Χαρτογραφικών Σχημάτων

- Επαναληπτική διαδικασία **αντίληψης, οργάνωσης, ερμηνείας και εξέτασης** της οπτικής περιγραφής.
- Ο **αριθμός των επαναλήψεων** που απαιτούνται για την εξαγωγή της πληροφορίας είναι συνάρτηση, τόσο της **οπτικής περιγραφής**, όσο και της **καταλληλότητας και πληρότητας των σχημάτων** που εφαρμόζονται.

Συμπεράσματα

- Η διαδικασία της **νοητικής κατηγοριοποίησης αλληλεπιδρά** με τα **σχήματα γνώσεων** για την ερμηνεία του κόσμου.
- Ιδιαίτερη **αποτελεσματικότητα** όταν υπάρχει **σύμπτωση στα σχήματα** που χρησιμοποιούν ο **σχεδιαστής** (για την οργάνωση της πληροφορίας) και ο **χρήστης** (για την κατανόηση της πληροφορίας)

Βιβλιογραφία

- Lakoff G., 1987. Women, Fire, and Dangerous Things, What Categories Reveal about the Mind. The University of Chicago Press, Chicago.
- MacEachren A., 1995. How Maps Are Understood. In *How Maps Work, Representation, Visualization and Design*. The Guilford Press, New York.
- Margolis E. and Laurence S. (eds.), 1999. Concepts, Core Readings, MIT Press, London.
- Rosch E., 1978. Principles of Categorization. In *Cognition and Categorization*, E. Rosch and B. Lloyd (eds.), Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.

Για το θέμα σας

Ποια σχήματα γνώσεων θεωρείτε ότι ενεργοποιούνται και πώς αυτά συνεισφέρουν στην κατανόηση του χάρτη σας?