

ΧΡΗΣΗ ΓΣΠ ΓΙΑ ΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗ ΘΕΜΑΤΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

Β. Νάκος και Μ. Μαραγκού

Τομέας Τοπογραφίας, Ε. Μ. Πολυτεχνείο, Ηρώων Πολυτεχνείου 9, Ζωγράφος 157 80

0. Η ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η εργασία που παρουσιάζεται έχει σαν πρωτεύοντα στόχο να τεκμηριώσει την υιοθέτηση της χρήσης Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (ΓΣΠ) σε εφαρμογές θεματικών χαρτογραφικών αποδόσεων.

Αντικείμενο της εφαρμογής είναι η εισαγωγή γεωγραφικών δεδομένων (γραφικής και μη γραφικής πληροφορίας) στο Η/Υ, η επεξεργασία τους και η παραγωγή θεματικών χαρτών χρήσεως γης, ειδικότερα καλύψεων γης, σύμφωνα με την ονοματολογία του Ευρωπαϊκού Κοινοτικού προγράμματος *CORINE*, (Αθανασοπούλου και Μαραγκού, 1992).

Η εργασία ολοκληρώθηκε στο περιβάλλον του ΓΣΠ με *ARC/INFO*.

Στα πλαίσια της εφαρμογής σχεδιάστηκαν κυρίως θεματικά χαρτογραφικά σύμβολα που αναφέρονται σε επιφανειακά δεδομένα. Επίσης, εκτός από την απόδοση των θεματικών χαρτών επιχειρήθηκαν ορισμένες εφαρμογές ανάλυσης του γεωγραφικού χώρου στα πλαίσια χαρτογραφικών εφαρμογών.

Τέλος, εκτιμήθηκαν και αξιολογήθηκαν οι δυνατότητες του συστήματος λογισμικού με *ARC/INFO* στο σχεδιασμό πρωτότυπων θεματικών χαρτογραφικών συμβόλων.

1. Ο ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ - ΤΟ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ

Για την πραγματοποίηση της εργασίας χρησιμοποιήθηκε το υπολογιστικό σύστημα που υποστηρίζει τις χαρτογραφικές δραστηριότητες στον Τομέα Τοπογραφίας του Ε. Μ. Πολυτεχνείου.

Ο εξοπλισμός (*hardware*) περιελάμβανε ένα συμβατό με *IBM 286* προσωπικό υπολογιστή (λειτουργικό σύστημα *MS DOS*) και περιφερειακά για την εισαγωγή και απόδοση των δεδομένων. Πιο συγκεκριμένα οι ψηφιοποιήσεις έγιναν με χειροκίνητο ψηφιοποιητή της *Summagraphics*, *MICROGRID II (A1)*, και οι αποδόσεις με τον αυτόματο σχεδιαστή της *Hewlett Packard DRAFTPRO (A1)*.

Από όλο το πακέτο του ΓΣΠ με *ARC/INFO* χρησιμοποιήθηκαν για τις ανάγκες της εφαρμογής τα εξής υποσυστήματα-προγράμματα (*modules*):

- STARTER KIT
- ARCEDIT
- ARCPLOT
- OVERLAY.

Καθώς επίσης:

- Η γλώσσα προγραμματισμού SML (Simple Macro Language)
- Το λογισμικό PC INFO. Ένα πακέτο σχεσιακού μοντέλου οργάνωσης βάσης δεδομένων.

2. Η ΣΥΛΛΟΓΗ

Η γεωγραφική περιοχή μελέτης, πάνω στην οποία στηρίζεται η εφαρμογή είναι η περιοχή που καλύπτεται από το φύλλο χάρτη Μέγαρο της σειράς γενικής χρήσης της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (ΓΥΣ). Η περιοχή αυτή επιλέχτηκε γιατί παρουσιάζεται σημαντική ποικιλία χρήσεων γης.

Χρειάστηκαν βέβαια κάποιες πηγές για τις απαιτούμενες πληροφορίες. Τις αναφέρουμε:

- Χρησιμοποιήθηκε το φύλλο χάρτου Μέγαρο κλίμακας 1:100000. Πρόκειται για χάρτη της σειράς γενικής χρήσεως της ΓΥΣ.

- Επίσης το ίδιο φύλλο χάρτου και από την ίδια υπηρεσία, αλλά αποκλειστικά με τις ισοΰψεις καμπύλες, τη λεγόμενη "καφέ" μάσκα.

- Τέλος, ο θεματικός χάρτης χρήσεων γης για την προαναφερόμενη περιοχή, με την ονοματολογία του Ευρωπαϊκού Κοινοτικού προγράμματος *CORINE*, (Αθανασοπούλου και Μαραγκού, 1992).

Η πληροφορία του θεματικού χάρτη προέρχεται κυρίως από δορυφορικές εικόνες (LANDSAT TM, Ιούνιος '87 και Ιούνιος '89). Ο προσδιορισμός των συντεταγμένων γίνεται με γεωμετρική διόρθωση και αναγωγή των εικόνων σε κλίμακα 1:100000 για όλη την Ελλάδα και 1:50000 για την Αττική.

Για τον έλεγχο των πολυγώνων, που περιγράφουν τις χρήσεις γης, έγινε φωτοερμηνεία σε αεροφωτογραφίες σε συνδυασμό με υπάρχοντες χάρτες.

Να σημειωθεί ότι η ελάχιστη χαρτογραφουμένη έκταση για το πρόγραμμα *CORINE* είναι 25 εκτάρια (250 στρέμματα).

Το προβολικό σύστημα των χαρτών είναι το σύστημα UTM, δηλαδή, χρησιμοποιείται η εγκάρσια Μερκατορική προβολή. Η εργασία έγινε στο σύστημα ΕΓΣΑ '87, επομένως χρειάστηκε να υλοποιηθούν οι απαραίτητες μετατροπές των συστημάτων αναφοράς.

2.1 Η ΓΕΩΜΕΤΡΙΑ

Η ψηφιοποίηση όλων των χαρτών έγινε με το πρόγραμμα ψηφιοποίησης *ARCEDIT* του pc *ARC/INFO*.

Με την ψηφιοποίηση στοιχείων από τους χάρτες δημιουργήθηκαν οι γεωγραφικές ενότητες (*coverages*). Πρώτα από το χάρτη γενικής χρήσεως ψηφιοποιήθηκε το οδικό δίκτυο και δημιουργήθηκε η γεωγραφική ενότητα (*coverage*) που ονομάστηκε **ROADS**.

Στην συνέχεια από τον χάρτη των ισοϋψών ψηφιοποιήθηκαν οι ισοϋψείς ανά 200 m. προς δημιουργία της ενότητας **CONTOURS**.

Τέλος, από τον θεματικό χάρτη ψηφιοποιήθηκαν τα πολύγωνα που ορίζουν τις χρήσεις γης **LANDUSE**.

Τα στοιχεία της γεωμετρίας που ψηφιοποιήθηκαν από τους χάρτες έχουν διακριτική ανάλυση (*resolution*) 25 m. Κατά την ψηφιοποίηση δηλαδή, η μεταβλητή *weed distance* ορίστηκε με την παραπάνω τιμή.

2.2 ΤΑ ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Το Ευρωπαϊκό Κοινοτικό πρόγραμμα *CORINE* εισάγει μια χαρακτηριστική ονοματολογία χρήσεως γης, ενταγμένη σ' ένα σύστημα κωδικοποίησης.

Η δόμηση της πληροφορίας γίνεται σε τρία επίπεδα ιεράρχησης-ταξινόμησης:

- Στο πρώτο επίπεδο ο γεωγραφικός χώρος χωρίζεται σε 5 βασικές ενότητες, και χαρακτηρίζεται από τον μονοψήφιο κωδικό.
- Στο δεύτερο επίπεδο γίνεται μια διαφοροποίηση των χρήσεων γης σε υποκατηγορίες, και αποδίδεται σ' αυτές διψήφιος κωδικός.
- Ενώ στο τρίτο επίπεδο κάθε κωδικός (τριψήφιος πλέον) αντιστοιχεί σε λεπτομερή διαχωρισμό των χρήσεων γης του γεωγραφικού χώρου.

Έτσι λοιπόν, τα περιγραφικά στοιχεία της εφαρμογής (η μη χωρική πληροφορία) ακολουθούν ένα *ιεραρχικό μοντέλο*, ακριβώς σαν ένα μοντέλο γενίκευσης όσον αφορά την περιγραφική πληροφορία.

Στην προκειμένη εφαρμογή δεδομένα με *ιεραρχική δομή* πρέπει να οργανωθούν κατάλληλα ώστε να δομηθούν σε μια *σχεσιακού τύπου* βάση δεδομένων, χωρίς να αλλοιωθούν τα χαρακτηριστικά τους και η δομή τους (Burrough, 1986). Επίσης, πρέπει να προσεχθεί ο βαθμός λειτουργικότητας της βάσης, για την σωστή διεκπεραίωση κάθε ερώτησης (*query*).

Το οδικό δίκτυο της περιοχής διακρίθηκε στη βάση δεδομένων σε τρεις κατηγορίες:

- Εθνικό δίκτυο
- Επαρχιακό δίκτυο
- Κοινοτικό δίκτυο.

Η ενότητα των ισοϋψών καμπύλων (**CONTOURS**) χρησιμοποιήθηκε με σκοπό να εισαχθεί η τρίτη διάσταση (το υψόμετρο) ως πληροφορία στον διδιάστατο χάρτη.

Η ενότητα αυτή, παρόλο που περιέχει γραμμική πληροφορία, δομήθηκε όπως θα αναφέρεται παρακάτω τοπολογικά σαν γεωγραφική ενότητα πολυγώνων. Η πληροφορία που περικλείεται σε κάθε πολύγωνο, θα αντιπροσωπεύει το μέσο υψόμετρο της περιοχής, που το οριοθετεί. Για παράδειγμα, αν ένα πολύγωνο σχηματίζεται μεταξύ των υψομετρικών καμπυλών 400 και 600, τότε το μέσο υψόμετρο του πολυγώνου είναι 500 m.

3. Η ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Αντικείμενο της επεξεργασίας είναι οι απαραίτητες μετατροπές των συστημάτων αναφοράς και η δόμηση της τοπολογίας.

Οι μετατροπές των συστημάτων αναφοράς έγιναν χρησιμοποιώντας τον ομοπαράλληλο μετασχηματισμό (*affine transformation*) με την μέθοδο ελαχίστων τετραγώνων (Νάκος, 1990).

Η γεωγραφική ενότητα των δρόμων (**ROADS**) δομήθηκε με τοπολογία γραμμών. Στην ενότητα των υψομετρικών καμπύλων (**CONTOURS**) δομήθηκε τοπολογία πολυγώνων. Τέλος, στην γεωγραφική ενότητα των χρήσεων γης (**LANDUSE**) δομήθηκε τοπολογία πολυγώνων.

Κατά την διάρκεια της δόμησης της τοπολογίας διατηρήθηκε ο στόχος της ικανοποίησης μίας διακριτικής ανάλυσης της τάξης των 25 m. Έτσι λοιπόν, στις παραμέτρους *dangle length* και *fuzzy tolerance* του συστήματος δόθηκαν οι τιμές 200 m και 15 m, αντίστοιχα.

Σε επόμενη φάση, με βάση την δομημένη τοπολογία στα πολύγωνα των χρήσεων γης, ενημερώθηκε η βάση των περιγραφικών δεδομένων ακολουθώντας το μοντέλο ταξινόμησης που αναφέρθηκε στην ενότητα 2.2.

4. Η ΑΠΟΔΟΣΗ

Το τρίτο στάδιο κάθε χαρτογραφικής διαδικασίας, είναι το στάδιο στο οποίο θα πρέπει να απεικονιστούν τα δεδομένα με σύμβολα κατάλληλα για την αντιπροσώπευση της κάθε χρήσης.

Το γεωγραφικό φαινόμενο που αποδίδεται, οι χρήσεις γης, σύμφωνα με το σύστημα ιεράρχησης των γεωγραφικών δεδομένων που ακολουθείται στη χαρτογραφία (Νάκος και Φιλιππακοπούλου, 1992) ανήκει στην ονομαστική κλίμακα (ποιοτική διαφοροποίηση) και εμφανίζει επιφανειακή κατανομή.

Αξιοποιώντας τις οπτικές μεταβλητές: σχήμα, απόχρωση, μέγεθος, ένταση και προσανατολισμός, γεωγραφικά δεδομένα της κατηγορίας αυτής μπορούν να αποδοθούν με σχήμα ή απόχρωση ή προσανατολισμό (Robinson et al, 1984/ Cuff and Mattson, 1982/ Dent, 1990).

4.1 Η ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ

Εδώ αξίζει να αναφερθεί ότι οι δυνατότητες του pc ARC/INFO για δημιουργία χαρτογραφικών επιφανειακών συμβόλων, είναι περιορισμένες. Αυτό, μαζί ακόμα και με το ότι η ποικιλία των χρήσεων, βάση της ονοματολογίας του Ευρωπαϊκού Κοινοτικού προγράμματος *CORINE*, είναι μεγάλη, οδήγησαν στην εξής αντιμετώπιση:

Οι χρήσεις θεωρήθηκαν έτσι όπως είναι ιεραρχικά κωδικοποιημένες, σχηματίζοντας τα τρία επίπεδα ταξινόμησης, ώστε να σχηματίσουν τρεις μορφές θεματικού χάρτη. Μια για κάθε επίπεδο.

Αναλυτικά, ο σχεδιασμός γίνεται ως εξής:

- Το πρώτο επίπεδο ταξινόμησης των χρήσεων γης απεικονίζεται με την οπτική μεταβλητή *απόχρωση*, πίνακας 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

ΑΠΟΧΡΩΣΗ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ
κόκκινο	1	ΤΕΧΝΙΤΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ
κίτρινο	2	ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
πράσινο	3	ΔΑΣΗ & ΗΜΙ-ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ
ώχρα	4	ΥΓΡΕΣ ΖΩΝΕΣ
μπλέ	5	ΥΔΑΤΙΝΕΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΕΣ

- Το δεύτερο επίπεδο ταξινόμησης των χρήσεων γης απεικονίζεται με δύο οπτικές μεταβλητές, την *απόχρωση* και τον *προσανατολισμό*. Έτσι η αλλαγή του δεύτερου ψηφίου στον κωδικό των χρήσεων γης σημαίνει και αλλαγή του προσανατολισμού, όπως χαρακτηριστικά φαίνεται στον πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

ΑΠΟΧΡΩΣΗ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ			
	180°	90°	45°	135°
κόκκινο	11	12	13	14
κίτρινο	21	22	23	24
πράσινο	31	32	33	
ώχρα	41	42		
μπλέ	51	52		

Σημείωση: Στον πίνακα οι διψήφιοι κωδικοί αντιπροσωπεύουν το δεύτερο επίπεδο ταξινόμησης.

- Τέλος, το τρίτο επίπεδο ταξινόμησης των χρήσεων γης απεικονίζεται με τρεις οπτικές μεταβλητές, την απόχρωση, τον προσανατολισμό και το σχήμα. Πιο συγκεκριμένα, το σχήμα του συμβόλου μεταβάλλεται, όταν μεταβάλλεται και το τρίτο ψηφίο του κωδικού του συστήματος ταξινόμησης των χρήσεων γης, πίνακας 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

ΑΠΟΧΡΩΣΗ	ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ				ΣΧΗΜΑ
	180°	90°	45°	135°	
κόκκινο	111	121	131	141	[- - - -]
κίτρινο	212	222		242	[.....]
πράσινο	313	322	333	--	[-.-.-]
ώχρα	--	--	---	--	[-.-.-.-]
μπλέ	--	--	--	--	[-----]

Σημείωση: Στον πίνακα οι τριψήφιοι κωδικοί αντιπροσωπεύουν το τρίτο επίπεδο ταξινόμησης.

Δηλαδή, σε ένα τριψήφιο κωδικό αριθμό το πρώτο από τα ψηφία απεικονίζεται με την απόχρωση, το δεύτερο με τον προσανατολισμό και το τρίτο με το σχήμα.

Έτσι, με τον τρόπο αυτό σχεδιάστηκαν τα σύμβολα που κρίθηκαν κατάλληλα να απεικονίσουν τις χρήσεις γης πάνω στον χάρτη.

Αντί των συγκεκριμένων σχημάτων που παρουσιάζονται στον πίνακα 3 διερευνήθηκε η δυνατότητα να χρησιμοποιηθούν απλά γεωμετρικά σχήματα τρίγωνα, κύκλοι, τετράγωνα κλπ. που δεν περιλαμβάνονται στην βιβλιοθήκη των επιφανειακών συμβόλων του συστήματος με ARC/INFO.

Με την βοήθεια προγραμμάτων που γράφτηκαν σε γλώσσα προγραμματισμού *QUICK BASIC* δημιουργήθηκαν μέσω της εντολής *GENERATE* γεωγραφικές ενότητες (coverages) που περιείχαν γεωμετρικά σχήματα με διάταξη που να ακολουθεί τους προανατατολισμούς του δεύτερου επίπεδου ταξινόμησης, πίνακας 2. Οι ενότητες των συμβόλων στην συνέχεια δοκιμάστηκε να επιτεθούν με την γεωγραφική ενότητα των χρήσεων γης, και να παραχθεί η θεματική απεικόνιση της πληροφορίας με διαδικασία γεωγραφικής ανάλυσης. Το μεγάλο μέγεθος, σε όγκο των στοιχείων, δεν επέτρεψε την διαχείρισή της και τις λειτουργίες επιθέσεων (overlays) στο περιβάλλον του προσωπικού υπολογιστή.

Τελικά, η ιδέα απορρίφθηκε και ακολουθήθηκε η χρήση των υπάρχοντων επιφανειακών συμβόλων στην βιβλιοθήκη του συστήματος λόγω των τεχνικών δυσχεριών.

5. ΤΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην ενότητα αυτή, είναι σκόπιμο να παρατεθούν αντικειμενικά και υποκειμενικά σχόλια, για το συγκεκριμένο Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών, αλλά και για την εφαρμογή.

Όπως διαφαίνεται στην εφαρμογή, η εκτέλεση της χαρτογραφικής διαδικασίας (συλλογή, επεξεργασία, απόδοση) κατέληξε σε δημιουργία ψηφιακών θεματικών χαρτών.

Η ψηφιακή πληροφορία που απεικονίζεται στους χάρτες μετά από συλλογή και επεξεργασία, έχει την μορφή ιεραρχικού μοντέλου. Το μοντέλο αυτό είναι η οργάνωση (data base) του προγράμματος *CORINE*, με δεδομένα τους κωδικούς μιας συγκεκριμένης ταξινόμησης των χρήσεων γης.

Η θεματική απεικόνιση αντιμετωπίστηκε με βάση τους χαρτογραφικούς κανόνες για να τονιστεί η προαναφερόμενη ιεραρχική ταξινόμηση.

Στην συνέχεια, παραθέτονται συμπεράσματα σε σχέση με τις χαρτογραφικές διαδικασίες που πραγματοποιήθηκαν στο περιβάλλον του ΓΣΠ.

- Η συλλογή των χαρτογραφικών δεδομένων στο σύστημα πραγματοποιείται με χειροκίνητη ψηφιοποίηση, χωρίς την δυνατότητα συλλογής γεωμετρικών δεδομένων με σαρωτή (raster data).

- Κατά την διάρκεια της ψηφιοποίησης υπάρχει η δυνατότητα εύκολα να ακυρωθούν στοιχεία ή να αλλαχθούν οι κωδικοί καταχώρησής τους, ή να γίνει κάποια άλλη αλλαγή, με την δυνατότητα επιλογής της συγκεκριμένης αλλαγής, (σε περιβάλλον menu). Οι αλλαγές χωρίς να υπάρχει ανάγκη να εγκαταλείπεται το πρόγραμμα ψηφιοποίησης και να γίνεται επανείσοδος σ' αυτό.

- Η χωρητικότητα σε στοιχεία μιας γεωγραφικής ενότητας είναι περιορισμένη, με αποτέλεσμα αν ξεπεραστεί το ανώτερο όριο του αριθμού των στοιχείων, οι διαδικασίες τοπολογικής δόμησης και επίθεσης χαρτών να είναι αδύνατες. Επίσης, δυσκολία συναντάται στη διαχείριση μεγάλων αρχείων, από τη βάση δεδομένων με αποτέλεσμα να μειώνεται η αποδοτικότητά της, και να αυξάνονται οι χρόνοι ανταπόκρισης του συστήματος στις διάφορες ερωτήσεις (queries).

- Οι λειτουργίες για την δόμηση τοπολογίας, δεν είναι αρκετά γρήγορες και ο χρόνος τέτοιων λειτουργιών μεταβάλλεται ανάλογα με το είδος και το πλήθος των στοιχείων (σημεία, τόξα, πολύγωνα) που πρόκειται να δομηθούν τοπολογικά.

- Σε στάδιο διαχείρισης της βάσης δεδομένων η σχεσιακή δομή της βάσης πλεονεκτεί, αλλά παρουσιάζει και μειονεκτήματα. Δηλαδή, μπορούμε να διατυπώσουμε λογικά ερωτήματα αναφορικά με το περιεχόμενο της βάσης δεδομένων και να ζητήσουμε το αποτέλεσμα, συσχετισμού των στοιχείων. Ο χρόνος όμως προσδιορισμού τέτοιων σχέσεων αυξάνεται με την έκταση του αρχείου.

- Η δυνατότητα συσχέτισης της βάσης δεδομένων με άλλους πίνακες (lookup-table), είναι πολύ χρήσιμη και ευέλικτη για την απόδοση θεματικών και άλλων δεδομένων.

- Για την δημιουργία χαρτογραφικών συμβόλων σημειακών και γραμμικών είναι πολλές οι δυνατότητες στο pc ARC/INFO, ενώ περιορίζονται όταν πρόκειται για επιφανειακά σύμβολα.

- Ένα μεγάλο πλεονέκτημα του συστήματος είναι οι διαδικασίες που υποστηρίζονται από το pc OVERLAY. Δηλαδή, πραγματοποίηση "πράξεων" μεταξύ γεωγραφικών ενοτήτων, ένωση, τομή, συμπλήρωση επιλεκτική διαγραφή στοιχείων, και δημιουργία ζωνών επιρροής ενός φαινομένου.

Όσον αφορά την μακρο-γλώσσα, που υποστηρίζεται από το σύστημα, παρατηρήθηκαν τα εξής:

- Δεν παρέχονται οι δυνατότητες προγραμματισμού όπως στις δομημένες γλώσσες και δεν εκτελούνται ικανοποιητικά αλγόριθμοι που υλοποιούν πολύπλοκες διαδικασίες.

- Παρέχεται όμως η δυνατότητα να δημιουργηθούν αρχεία (sml-files) που να υποστηρίζουν την αυτόματη εκτέλεση διαφόρων λειτουργιών του συστήματος. Εύκολα μπορεί να δημιουργηθεί περιβάλλον επιλογής (menu) που οδηγεί και διευκολύνει ορισμένες λειτουργίες.

- Η χρήση της μακρο-γλώσσας είναι αρκετά χρήσιμη στην γεωγραφική ανάλυση, γιατί εύκολα οργανώνονται οι διαδικασίες, επιλογών, ερωτήσεων και παρουσίασης αποτελεσμάτων.

- Διευκολύνεται πολύ η παραγωγή χάρτη γιατί και εδώ μπορούν να οργανωθούν οι παράμετροι που τον συνθέτουν. Και μάλιστα, μια αλλαγή μπορεί να γίνει εύκολα χωρίς να χρειαστούν από την αρχή να οριστούν όλες οι παράμετροι.

6. Η ΚΡΙΤΙΚΗ ΤΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η ανάπτυξη κριτικής για το αποτέλεσμα της όλης εργασίας, κινείται στα παρακάτω πλαίσια.

Ο σκοπός, που επιτυγχάνεται με την απόδοση των επιφανειακών χαρτογραφικών συμβόλων, όπως περιγράφηκε στην εφαρμογή είναι να τονιστεί η ιεραρχική ταξινόμηση των χρήσεων γης στην ονοματολογία που υποστηρίζεται από το Κοινοτικό Πρόγραμμα *CORINE*, και μάλιστα ο διαχωρισμός τους (χρήσεων) σε τρία επίπεδα ταξινόμησης.

Μια άλλη πρόταση που προσεγγίζει περισσότερο χάρτες παραγωγής είναι η εξής:

Διατηρείται η λογική των τριών οπτικών μεταβλητών αλλά σε *κάθε επίπεδο* οι επιφάνειες χρωματίζονται ανάλογα με την κατηγορία που αντιπροσωπεύουν (κόκκινο, κίτρινο, πράσινο, ώχρα, μπλέ) και η διαφοροποίηση του δεύτερου και τρίτου επιπέδου απεικονίζεται με τις παραμέτρους προσανατολισμού και σχήματος.

Κάτι άλλο που αξίζει να σχολιαστεί είναι ο θεματικός χάρτης που έχει εκδοθεί με βάση την ονοματολογία του Ευρωπαϊκού Κοινοτικού προγράμματος *CORINE* για περιοχή του Λουξεμβούργου. Παρατηρώντας τον τρόπο απόδοσης των χρήσεων γης, δεν δίνεται σαφής εντύπωση, ποιοτικής διαφοροποίησης της πληροφορίας, αφού χρησιμοποιείται οπτική μεταβλητή (ένταση) που δηλώνει ποσοτική διαφοροποίηση. Για παράδειγμα, αναφέρεται ότι υπάρχουν τέσσερεις τόνοι του πράσινου για την απόδοση τεσσάρων διαφορετικών χρήσεων. Επίσης, δεν δίνεται με σαφήνεια η ιεραρχική δόμηση που εμφανίζεται στην ονοματολογία, καθώς και ο διαχωρισμός κατηγοριών των χρήσεων. Οι παραπάνω ασάφειες ελαττώνονται με την διαδικασία αναγραφής πάνω στα πολύγωνα του κωδικού χρήσης.

7. Η ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αθανασοπούλου Ε. και Μ. Μαραγκού. *Δημιουργία ψηφιακών χαρτών σε περιβάλλον ΓΣΠ*. Διπλωματική εργασία. Τομέας Τοπογραφίας, Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών Ε.Μ.Π. Αθήνα, 1992, σ. 123.

Burrough, P. A. *Principles of Geographical Information Systems for Land Resources and Assessment*. Clarendon Press, Oxford, 1986, p. 194.

Β. Νάκος και Μ. Μαραγκού

Cuff D. J. and M. T. Mattson. *Thematic Maps. Their Design and Production*. Methuen, New York, 1982, p. 169.

Dent, D. B. *Cartography. Thematic Map Design*. (2nd ed.). Wm. C. Brown Pub. 1990, p. 433.

Νάκος, Β. Ψηφιακή απεικόνιση χαρτογραφικών φαινομένων βασισμένη στη θεωρία της κλασματικής γεωμετρίας. Εφαρμογή στο τοπογραφικό ανάγλυφο με ψηφιακά μοντέλα. Διδακτορική διατριβή. Τομέας Τοπογραφίας, Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών Ε.Μ.Π. Αθήνα, 1990, σ. 123.

Νάκος, Β. και Β. Φιλιππακοπούλου. *Θεματική χαρτογραφία*. Τομέας Τοπογραφίας, Τμήμα Αγρονόμων Τοπογράφων Μηχανικών Ε.Μ.Π. Αθήνα, 1992, σ. 200.

Robinson, A. H., R. D. Sale, J. L. Morrison and P. C. Muehrcke. *Elements of Cartography*. (5th ed.). John Willey & Sons, New York, 1984, p. 544.