

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ
ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟ ΙΓΜΕ

από

ΕΙΡ. ΧΑΤΖΗΚΩΣΤΑΝΤΗ-ΤΣΑΛΛΑΧΟΥΡΗ *

ΧΡ. ΦΟΥΝΤΟΥ-ΡΟΒΗ **

ΧΑΡ. ΦΑΛΤΣΕΤΑΣ ***

ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

Χαρτογραφία είναι η επιστήμη που ασχολείται με την απεικόνιση σε σμίκρυνση περιοχών του περιβάλλοντος χώρου ή φαινομένων, έτσι ώστε να διευκολύνει την παρατήρηση αλλά και τη διάδοση σχέσεων και ιδεών που εκδηλώνονται στο διδιάστατο και τρισδιάστατο χώρο. Σύμφωνα με την "International Cartographic Association (I.C.A.), χαρτογραφία είναι η επιστήμη, τέχνη και τεχνολογία που οδηγεί στην έκδοση χαρτών, καθώς και η μελέτη των χαρτών σαν προϊόντα επιστημονικής εργασίας και τέχνης.

INTRODUCTION OF GEOGRAPHICAL
INFORMATION SYSTEMS IN IGME

* Γεωλόγος - Χαρτογράφος

Προϋστ. Γραφείου Εκδόσεως Γεωλογικών Χαρτών ΙΓΜΕ

** Γεωλόγος - Χαρτογράφος

Γραφείο Εκδόσεως Γεωλογικών Χαρτών ΙΓΜΕ

*** Γεωλόγος

Προϋστ. Πληροφορικής ΙΓΜΕ

Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

Σε μία σύντομη αναφορά στην ιστορία της χαρτογραφίας θα μπορούσαμε ενδεικτικά να αναφέρουμε τα εξής:

- Τον 2ο αιώνα μ.Χ.: ο Κλαύδιος Πτολεμαίος: πρώτος χαρτογράφος.
- Αναγέννηση: η χαρτογράφηση γίνεται επιστήμη.
- Στα μέσα του 18ου αιώνα: ιδρύονται οι πρώτες χαρτογραφικές εταιρείες στην Αγγλία και Γαλλία.

Φθάνοντας στον 20ό αιώνα, η ανάπτυξη και εξέλιξη της χαρτογραφίας, καθώς και η διάδοση και χρήση των χαρτών είναι ραγδαία λόγω αφ' ενός των διαφόρων αναγκών που δημιουργήθηκαν (δύο παγκόσμιοι πόλεμοι, ραγδαία αύξηση πληθυσμού, πολεοδομία, εκβιομηχάνιση, ανάπτυξη συγκοινωνιών, ανάπτυξη επιστημών κ.λ.π.) και αφ' ετέρου της εξέλιξης της τεχνολογίας (φωτογραφία, τυπογραφία, αεροπλάνο, δορυφόροι, τελειοποίηση πληροφορικής).

Σήμερα οι σύγχρονοι χάρτες, πολλές φορές, μακριά από την συμβατική τους μορφή (video χάρτες), δεν βοηθούν μόνο στην κατανόηση του περιβάλλοντος πολυδιάστατου χώρου, αλλά και στην αναζήτηση και εκμετάλλευση του κάθε λογής πλούτου (όχι μόνο οικονομικού) και στη λήψη αποφάσεων.

ΕΙΔΗ ΧΑΡΤΩΝ ΘΕΜΑΤΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

Οι πιο διαδεδομένοι χάρτες είναι οι τοπογραφικοί ή γενικοί χάρτες που απεικονίζουν τη μορφή του εδάφους με τα φυσικά και τεχνητά χαρακτηριστικά, που βρίσκονται πάνω στη γή. Αυτοί λέγονται και βασικοί ή χάρτες υπόβαθρου.

Με βασική υποδομή έναν τοπογραφικό χάρτη, συντάσσονται άλλοι χάρτες όπως Ειδικών Χρήσεων (Ναυτιλιακοί - Αεροναυτικοί κ.λ.π.) και οι θεματικοί χάρτες.

Εδώ θα μας απασχολήσει η μεγάλη κατηγορία χαρτών που είναι οι θεματικοί χάρτες.

Οι θεματικοί χάρτες παρουσιάζουν τη θέση, κατανομή, έκταση, φύση και τις μεταβολές διαφόρων φυσικών, οικονομικών και κοινωνικών φαινομένων. Μπορεί δηλ. να είναι ποσοτικοί, ποιοτικοί ή δυναμικοί, επίσης μπορεί να είναι πρωτογενείς ή παράγωγοι.

Ο πρώτος θεματικός χάρτης εμφανίζεται στη Γαλλία στις αρχές του 17ου αιώνα. Είναι του αστρονόμου-χαρτογράφου E. Halley και απεικονίζει την κατανομή των μαγνητικών αποκλίσεων στον Ατλαντικό Ωκεανό.

Η συμβολή της θεματικής χαρτογραφίας στα αντικείμενα μελέτης των επιστημών είναι σημαντική, διότι με τις σύγχρονες αντιλήψεις της ψυχολογίας και της οπτικής αντίληψης, ο χάρτης είναι το τέταρτο μέσο επικοινωνίας (μαζί με τον προφορικό ή γραπτό λόγο και τα μαθηματικά). Είναι το πιο κατάλληλο μέσο για να απεικονίσει στοιχεία και φαινόμενα του γεωγραφικού χώρου και τις αμοιβαίες σχέσεις τους, παρουσιάζοντάς τα σαν μια οπτική εικόνα.

Ένα είδος θεματικών χαρτών είναι και οι Γεωλογικοί Χάρτες.

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΙ ΧΑΡΤΕΣ

Ένας γεωλογικός χάρτης δείχνει γενικά την κατανομή των πετρωμάτων που εμφανίζονται στην επιφάνεια της γής (μέσα από μία σειρά παραδοχών). Δείχνει ακόμα τις ιδιότητές τους και επιτρέπει ερμηνείες στη τρίτη διάσταση με τη βοήθεια των τομών και στηλών. Έχει σαν υπόβαθρο τοπογραφικό χάρτη για τη γεωγραφική πληροφόρηση (ισοϋψείς, υδατογραφία, ονοματολογία) και τη σύλληψη της σχέσεως γεωγραφίας - γεωλογίας (μορφολογία, υδατογραφία, πετρογραφία, τεκτονική).

Οι γεωλογικοί χάρτες αποτελούν την υποδομή κάθε γεωλογικής, μεταλλευτικής κ.λ.π. έρευνας ή τεχνικής εργασίας. Αποτελούν επίσης σημαντικό βοήθημα στην εκπόνηση και άλλων θεματικών χαρτών των γεωεπιστημών όπως π.χ. Μεταλλογενετικοί, Γεωτεχνικοί, Σεισμοτεκτονικοί κ.λ.π.

ΤΟ ΕΡΓΟ ΤΟΥ ΙΓΜΕ ΣΤΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

Οι γεωλογικές χαρτογραφήσεις που εκπονεί το ΙΓΜΕ και που είναι ένας από τους κύριους σκοπούς του, μπορούν να αξιοποιηθούν και να γίνουν ένα χρήσιμο εργαλείο στα χέρια κάθε ερευνητή - γεωλόγου ή μηχανικού όταν τυπωθούν σε χάρτη που να μπορεί να διαβάζεται εύκολα και να κυκλοφορεί ευρέως. Έτσι οι γεωλογικοί χάρ-

τες αποτελούν τον καθρέπτη της γεωλογικής δουλειάς του ΙΓΜΕ γιατί είναι ό,τι ακριβώς φθάνει στα χέρια του κοινού για χρήση.

Το Ινστιτούτο μας που ιδρύθηκε το 1952, αφού επιμελήθηκε την έκδοση κατά το 1954, του Γενικού Γεωλογικού Χάρτη της Ελλάδας σε κλίμακα 1:500.000, εγκαινίασε τη γεωλογική χαρτογράφηση της χώρας σε κλίμακα 1:50.000 και άρχισε την τμηματική έκδοση των εκάστοτε χαρτογραφημένων φύλλων.

Κατά τις δεκαετίες του 1960 και 1970, με τη χρησιμοποίηση και φωτογεωλογικών μεθόδων, ο ρυθμός γεωλογικής χαρτογράφησης επιταχύνεται, δίνοντας προτεραιότητα σε περιοχές με μεταλλευτικό ή υδρογεωλογικό ενδιαφέρον.

Τα τελευταία χρόνια η έρευνα και η αξιοποίηση του ορυκτού πλούτου της χώρας μας βρίσκονται στη πρώτη γραμμή στα πλαίσια του προγράμματος για την οικονομική ανάπτυξη, επίσης η τεχνική γεωλογία, η υδρογεωλογία, η γεωχημεία κ.λ.π. πήραν μεγάλες διαστάσεις, και η συγκυρία των σεισμών έφερε στην επιφάνεια την ανάγκη γνώσης της βασικής γεωλογίας της Ελλάδας σε κάθε περιοχή. Γι' αυτό η ανάγκη ύπαρξης γεωλογικών χαρτών έγινε άμεση και επιτακτική.

Για την υλοποίηση της αυξημένης δραστηριότητας του ΙΓΜΕ στον τομέα αυτό, συγκροτήθηκε το 1977 ειδικό τμήμα, το Γραφείο Εκδόσεως Γεωλογικών Χαρτών που αναπτύχθηκε με γοργό ρυθμό και με στόχο: α) την γρήγορη αποπεράτωση των προγραμμάτων εκδόσεων των χαρτών, και β) την ποιοτική βελτίωση των εκδιδόμενων χαρτών με τη χρήση όλο και πιο προηγμένης τεχνολογίας και εξειδικευμένου προσωπικού.

Η βασική κλίμακα του 1:50.000 βρίσκεται πια στο στάδιο της αποπεράτωσης της. Ήδη έχει αρχίσει η κλίμακα 1:25.000 επιλεκτικά για περιοχές ειδικού ενδιαφέροντος. Έχουν εκδοθεί επίσης εκτός από τον Γεωλογικό Χάρτη της Ελλάδας 1:500.000 (αναθεωρημένος και διορθωμένος), χάρτες μεσαίων κλιμάκων που καλύπτουν ευρείες περιοχές της χώρας όπως: ΕΥΒΟΙΑ 1:200.000, ΚΡΗΤΗ 1:200.000, ΔΥΤ. ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ 1:100.000.

Από Ειδικούς ή θεματικούς χάρτες έχουν εκδοθεί ο Μεταλλογενετικός Χάρτης της Ελλάδας και των Τεκτονικών Ζωνών σε κλίμακα 1:1.000.000, μια σειρά χαρτών της Ακρόπολης, χάρτης του υπεδάφους της Αθήνας για το ΜΕΤΡΟ, άλλοι Κοιτασματολογικοί και Υδρογεωλογικοί χάρτες, καθώς και πρόσφατα ο Γεωμορφολογικός Χάρτης της Ελλάδας σε κλίμακα 1:1.000.000.

Χάρτης της Ελλάδας 1:500.000.

Επίσης εκδίδονται τμηματικά ή βρίσκονται σε διάφορα στάδια επεξεργασίας οι χάρτες:

Υποθαλάσσιας Γεωλογίας	1:200.000
Γεωχημείας	1:200.000
	σε σειρά χαρτών (άτλαντες)
Γεωτεχνικός της Ελλάδας	1:500.000
Βαρυτομετρικός της Ελλάδας	1:500.000

Το ΙΓΜΕ εκτός από τους χάρτες που εκδίδει, παράγει και μεγάλο αριθμό χαρτών που προκύπτουν από τα διάφορα ερευνητικά έργα, οι οποίοι όμως δεν δημόσιεύονται. Αυτοί διατίθενται στη βιβλιοθήκη σε μικρό αριθμό χειρόγραφων αντιτύπων, μαζί με τις εκθέσεις των αντίστοιχων έργων ή φυλάσσονται στα αρχεία των Διευθύνσεων.

Τέτοιοι χάρτες είναι: κοιτασματολογικοί, γεωθερμίας, τεχνικών έργων, υδρογεωλογίας, γεωχημείας, αερομαγνητικών ανωμαλιών, κ.λ.π.

Αυτό είναι πρόβλημα γιατί έχει συσσωρευθεί πληθώρα δεδομένων τα οποία αν και τόσο πολύτιμα, πολλές φορές είναι δύσκολο να ανευρεθούν, να αναθεωρηθούν, να ενημερωθούν και να χρησιμοποιηθούν.

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

Ο γεωλογικός χάρτης για να επιτελεί το σκοπό του πρέπει να συνδυάζει επιστημονική και καλλιτεχνική αρτιότητα. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να αξιοποιεί και να προβάλλει τα επιστημονικά στοιχεία της επίπονης δουλειάς των γεωλογικών χαρτογραφήσεων ή ερευνών σύμφωνα με τους κανόνες της χαρτογραφίας και της οπτικής αντίληψης δηλαδή να είναι ευανάγνωστοι, ιορόροπα και σωστά ταξινομημένοι και να έχουν ομοιόμορφη εικόνα των κοινών στοιχείων σε όλη την έκταση της χώρας.

Η δημιουργία ενός γεωλογικού χάρτη είναι αρκετά πολύπλοκη εργασία που απαιτεί την συνεργασία διαφόρων ειδικών επιστημόνων και χρησιμοποιεί ποικίλες τεχνικές. Οι διαδοχικές φάσεις εργασίας μπορούν να διακριθούν ως εξής:

A. Συλλογή Δεδομένων

- Συλλογή δεδομένων και δειγματοληψία στην ύπαιθρο, που γίνεται από τον γεωλόγο-χαρτογράφο ή ομάδα από αυτούς.
- Μελέτη και ερμηνεία αεροφωτογραφιών καθώς και εικόνων τηλεπισκόπησης (Remote Sensing) από τεχνητούς δορυφόρους.
- Διάφορες εργαστηριακές αναλύσεις με σκοπό τη συγκέντρωση όσο γίνεται περισσότερων πληροφοριών για κάθε πέτρωμα: ηλικία, τύπο, σύσταση, δομή, ιστό κ.λ.π.

B. Επεξεργασία

- Είναι η σημαντική φάση της αξιολόγησης, ταξινόμησης, γενίκευσης, στατιστικής επεξεργασίας κ.λ.π., των στοιχείων για την σύνταξη του χάρτη απ' τον γεωλόγο-χαρτογράφο.

Γ. Απόδοση (Design)

- Δημιουργία του μοντέλλου της απόδοσης του χάρτη δηλαδή η απόφαση για την επιλογή χρωμάτων, συμβόλων, μοτίβων κ.λ.π. σύμφωνα με τους κανόνες της χαρτογραφίας και τα διεθνή πρότυπα.
- Εχεδίαση και κατασκευή του χάρτη (με τις διαδικασίες των γραφικών τεχνών).
- Εκτύπωση του δοκιμίου και τελικά του χάρτη.

Δ. Ενημέρωση (είναι απαραίτητη κατά περιοδικά διαστήματα ανάλογα με τη χρήση του χάρτη).

Ετο δύσκολο θέμα της απόδοσης, στο ΙΓΜΕ έχουν γίνει και εξακολουθούν να γίνονται προσπάθειες ταξινόμησης, κωδικοποίησης και τυποποίησης των χρωμάτων, συμβόλων, παραστάσεων κ.λ.π. που αντιπροσωπεύουν την ηλικία, τον τύπο, τη λιθολογία, τα τεκτονικά στοιχεία κ.λ.π. των διάφορων σχηματισμών. Γενικότερα είναι απαραίτητη, η ύπαρξη μιας κοινής γλώσσας διεθνώς, που θα χρησιμοποιείται κατά το δυνατόν από όλες τις χώρες και όλους τους φορείς, και θα διευκολύνει τόσο τους συγγραφείς, όσο και τους αναγνώστες.

Σήμερα γίνονται τέτοιες προσπάθειες με διακρατικές συνεργασίες και προσπάθειες οργάνωσης κοινής Τράπεζας Πληροφοριών.

ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΧΑΡΤΩΝ

Όπως όλοι οι χάρτες έτσι και οι γεωλογικοί χάρτες μπορούν σήμερα να παραχθούν με δύο τρόπους:

- α) Με την παραδοσιακή χαρτογραφία όπου όλα τα στάδια που προαναφέρθηκαν γίνονται εξ ολοκλήρου με ανθρώπινη εργασία και
- β) με την Αυτόματη Χαρτογραφία όπου σε πολλά από τα χαρτογραφικά στάδια υπεισέρχεται η χρήση Η/Υ πάντα με αποφασιστική συμμετοχή του ανθρώπινου παράγοντα. Για το λόγο αυτό σωστότερα λέγεται χαρτογραφία με την βοήθεια Η/Υ. Τις περισσότερες φορές βέβαια γίνεται συνδυασμός των δύο σε μικρό ή μεγάλο βαθμό.

ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ

Η παραδοσιακή χαρτογραφία η οποία λειτούργησε τόσους αιώνες και πρόσφερε πολλά στις επιστήμες και τις τέχνες, έφθασε σήμερα στην εποχή της ηλεκτρονικής, των πληροφοριών και της ταχύτητας να είναι ανεπαρκής. Ειδικά στη Γεωλογία παρουσιάζει προβλήματα όπως:

- α) Η πλήρης και αξιόπιστη αξιοποίηση των δεδομένων. Είναι γνωστό ότι η συλλογή των δεδομένων είναι δαπανηρή εργασία περιλαμβάνοντας εργασία υπαίθρου και εργαστηρίου και συνεπώς η αξιολόγησή τους πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο πλήρης. Η αξιολόγηση, αρχειοθέτηση και επεξεργασία της πληθώρας των δεδομένων δυσκολεύει πολύ με τον κλασσικό τρόπο χαρτογραφίας, επιδρώντας και στην αξιοπιστία του τελικού αποτελέσματος. Χαρακτηριστικά παραδείγματα αποτελούν οι γεωχημικοί και οι γεωφυσικοί χάρτες, που περιλαμβάνουν χιλιάδες χημικές αναλύσεις ή μετρήσεις. Αυτές πρέπει να συνεκτιμηθούν και με το γεωλογικό υπόβαθρο. Πολλές από τις μεθόδους στατιστικής επεξεργασίας αυτών των δεδομένων είναι αδύνατο να γίνουν με το χέρι και έτσι η αξιοποίησή τους περιορίζεται σε κάποιες απλές μεθόδους.

Επιπλέον ένας χάρτης όταν σχεδιασθεί απεικονίζει το σύνολο των πληροφοριών ανεξάρτητα αν είναι χρήσιμες ή όχι για κάθε χρήση και δεν μπορεί να απομονωθεί το μέρος των πληροφοριών

που ενδιαφέρουν. Επίσης δεν μπορούν να ανακληθούν πληροφορίες από διάφορους χάρτες ή πηγές για να συνθέσουν νέο χάρτη σε σύντομο χρόνο.

- β) Η ποιότητα της σύνθεσης εξαρτάται από υποκειμενικούς παράγοντες όπως η γνώση του αντικειμένου από τον χαρτογράφο, το ταλέντο του σχεδιαστή κ.λ.π. Η κωδικοποίηση των συμβόλων της απόδοσης (σύμβολα, χρώματα, μοτίβα κ.λ.π.) είναι δύσκολη λόγω της πληθώρας των στοιχείων και δεν μπορεί να επιτευχθεί τυποποίηση.
- γ) Ενημέρωση-αναθεώρηση: Πρέπει να ληφθεί υπόψη ότι όλοι οι χάρτες κατά καιρούς χρειάζονται ενημέρωση με νέα στοιχεία ή διορθώσεις, οπότε πρέπει να σχεδιασθούν από την αρχή. Αυτή η ενημέρωση που πρέπει να είναι μια συνεχής διαδικασία, τις πιο πολλές φορές είναι αδύνατο να γίνει με την παραδοσιακή χαρτογραφία.
- δ) Αν χαθεί ή καταστραφεί ένας χειρόγραφος χάρτης δεν μπορεί να αναπαραχθεί ακριβώς.
- ε) Το αυξανόμενο κόστος, που προκύπτει από το γεγονός ότι απαιτείται πολύ ανθρώπινη εργασία τόσο στην αξιολόγηση και σύνθεση των δεδομένων από τους υπεύθυνους γεωεπιστήμονες, όσο και στην φάση της σχεδίασης του χάρτη από σχεδιαστές. Πρόκειται για εργασίες κοπιώδεις και χρονοβόρες, που χρειάζονται ιδιαίτερη προσοχή αφού οι κίνδυνοι σφαλμάτων είναι μεγάλοι.
- στ) Όλα τα παραπάνω κάνουν την παραδοσιακή χαρτογραφία να χαρακτηρίζεται από μία δυσκαμψία.

ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ Η/Υ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Με βάση τα παραπάνω δεν είναι καθόλου παράδοξο το γεγονός ότι από τα πρώτα βήματα της Πληροφορικής άρχισαν οι εφαρμογές και στην Γεωλογική Χαρτογραφία. Στην αρχή οι εφαρμογές αυτές περιορίστηκαν στην χρήση των Η/Υ για την στατιστική επεξεργασία δεδομένων, όπως στην Πετρολογία, Γεωχημεία, Γεωφυσική κ.λ.π. Πολύ γρήγορα αναπτύχθηκαν προγράμματα "παρεμβολής" (interpolation) με διάφορες μεθόδους για την δημιουργία κανονικού δικτύου επιφανείας. Η βελτιστή κωδικοποίηση στην κωδικοποίηση. Το επόμενο

βήμα ήταν η σύνταξη προγραμμάτων για σχεδίαση χάρτη "ισοβαθμών" καμπυλών (contouring).

Τα παραπάνω, ωστόσο, δεν ήταν παρά τα πρώτα βήματα, τις περισσότερες φορές αποσπασματικά, στην συμβολή της Πληροφορικής στην χαρτογραφία. Εκείνο που πραγματικά αποτέλεσε σταθμό ήταν η ανάπτυξη των Γεωγραφικών Ευστημάτων Πληροφοριών που έδωσαν μεγάλη ώθηση στον Αυτοματισμό στην χαρτογραφία και αναπτύχθηκαν κυρίως την δεκαετία του 80. Παρ' όλο που οι τομείς αυτοί εξακολουθούν να βρίσκονται σε σταθερή και μεγάλη ανάπτυξη, υποσχόμενοι ακόμα περισσότερα για το μέλλον, η μέχρι σήμερα συμβολή τους, όπου έχουν υιοθετηθεί, κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική.

Ας σημειωθεί ότι όλα τα Γεωλογικά Ινστιτούτα στη Δ. Ευρώπη έχουν εισαγάγει τα Γεωγραφικά Ευστήματα Πληροφοριών.

Ένας απλός ορισμός των Γεωγραφικών Ευστημάτων Πληροφοριών είναι:

" ένα σύστημα γλυκού, λογισμικού και διαδικασιών σχεδιασμένο έτσι ώστε να υποστηρίζει την συλλογή, αρχειοθέτηση, ταξινόμηση, διαχείριση, επεξεργασία, ανάλυση, γραφική απεικόνιση και σχεδίαση χαρτογραφικών δεδομένων για την επίλυση σύνθετων προβλημάτων σχεδιασμού και διαχείρισης και παραγωγής χαρτών" (David Rhind)

Έτσι η χαρτογραφία με Η/Υ και τα Γ.Σ.Π. έδωσαν τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- α) Απελευθέρωσαν την όλη χαρτογραφική παραγωγή από επίπονες και χρονοβόρες διαδικασίες.
- β) Έδωσαν ευελιξία στην επιλογή των πηγών χαρτογραφικών πληροφοριών ανεξάρτητα από τα χαρακτηριστικά τους (μετρήσεις, χάρτες, αεροφωτογραφίες, δορυφορικές εικόνες).
- γ) Η αποθήκευση των δεδομένων γίνεται πια σε μαγνητικούς δίσκους ή ταινίες σε ψηφιακή μορφή και σε οργανωμένες βάσεις δεδομένων.
- δ) Παρέχουν δυνατότητα πολλαπλής ανάκλησης των δεδομένων για διαχείριση, επεξεργασία, διόρθωση και σύνθεση καθώς και δημιουργίας επιθεμάτων.
- ε) Παρέχουν δυνατότητα εναλλακτικής επιλογής δομής του χάρτη συνθέτοντας σε μικρό χρόνο αρκετούς δοκιμαστικούς χάρτες ώστε να επιλεγεί αυτός που καλύπτει πληρέστερα τις απαιτήσεις που τέθηκαν. Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας. Α.Π.Θ.

- στ) Παρέχουν ευελιξία στην επιλογή συστήματος αναφοράς και κλίμακας κατά την απεικόνιση.
- ζ) Παρέχουν ακρίβεια και σταθερότητα απόδοσης.
- η) Επέτρεψαν τη δημιουργία νέων χαρτογραφικών προϊόντων όπως οι λεγόμενοι στιγμιαίοι ηλεκτρονικοί χάρτες (video χάρτες), τις άμεσες παρεμβάσεις για αλλαγές, αναθεωρήσεις και ενημερώσεις.
- θ) Όσον αφορά την ταχύτητα, όπως συμβαίνει με τις πιο πολλές εφαρμογές της προηγμένης τεχνολογίας, έτσι και στην χαρτογραφία με την βοήθεια Η/Υ στην αρχή δεν είναι ορατή. Για τους πρώτους χάρτες που θα παραχθούν χρειάζεται χρόνος για την επίλυση των προβλημάτων που παρουσιάζονται, εξοικίωση του προσωπικού στο σύστημα, ειδική εκπαίδευση και προσαρμογή. Όταν αυτά επιτευχθούν η επιτάχυνση στο σύνολο των φάσεων της χαρτογραφικής διαδικασίας είναι θεαματική.
- ι) Το ίδιο συμβαίνει και με το κόστος των παραγομένων χαρτών το οποίο κατεβαίνει πολύ χαμηλά μόνο όταν το χαρτογραφικό σύστημα μπει στην παραγωγή και ιδιαίτερα όταν επιτευχθεί παραγωγή χαρτών σε μεγάλες ποσότητες. Όμως αυτό δεν συμβαίνει στην αρχή, διότι η αρχική επένδυση σε Hardware και Software είναι πολύ δαπανηρή. Πρέπει να τονισθεί επίσης ότι οι δυνατότητες ενός χαρτογραφικού συστήματος είναι τόσο μεγάλες ώστε σπάνια γίνεται πλήρης αξιοποίησή του.

ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Σήμερα υπάρχουν διάφορα προϊόντα αυτοματοποιημένης χαρτογραφίας Γ.Σ.Π., τα οποία διαφοροποιούνται ως προς τις δυνατότητές τους. Τα "πακέττα" με τις περισσότερες δυνατότητες λειτουργούν σε Η/Υ κατηγορίας mini και πάνω, χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι δεν υπάρχουν και αξιόλογα "πακέττα" για μικροϋπολογιστές.

Σχηματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι ένα αυτόματο χαρτογραφικό σύστημα αποτελείται:

- α) από ένα σύστημα Ηλεκτρονικού Υπολογιστή.
- β) Μονάδες εισαγωγής δεδομένων, που είναι ανάλογες με τις πηγές και το είδος των πληροφοριών όπως:
- Αλφαβητικές, αριθμητικές (πινακοποιημένα στοιχεία, στοιχεία φασματικού βιβλιοθήκη δεδομένων), Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

- Γραφικές πληροφορίες, από χάρτες και αεροφωτογραφίες.
- Πληροφορίες σε ψηφιακή μορφή από δορυφόρους με μεθόδους τηλεπισκόπησης (Remote sensing). Οι μονάδες είναι αντίστοιχα πληκτρολόγιο-οθόνη, ψηφιοποιητές (Digitizer-Scanner), μονάδες τηλεπισκόπησης.

γ) Μονάδες εξαγωγής-απόδοσης όπως έγχρωμες οθόνες γραφημάτων, αυτόματοι σχεδιαστές Plotter κ.λ.π.

Αυτό το υλικό υποστηρίζεται από ειδικά πακέτα λογισμικού τα Γ.Σ.Π., τα οποία υπεισέρχονται σε όλες τις φάσεις της χαρτογραφικής διαδικασίας, δένουν το όλο σύστημα, επιλύουν σειρά προβλημάτων όπως οργάνωση των Data Bases και διαχείριση αυτών (DBMS), επεξεργασίας και χειρισμού των δεδομένων (editing) τόσο ποσοτικά (στατιστικές αναλύσεις) όσο και ποιοτικά (attributes), προγράμματα γενίκευσης, προγράμματα απόδοσης, προγράμματα σχεδίασης κ.λ.π., μέχρι και προγράμματα τελικής απόδοσης.

Τα παραπάνω μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο σύνολο ή και σταδιακά κατά μέρη υποκαθιστώντας σιγά-σιγά όλες τις φάσεις ανθρώπινης εργασίας.

ΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΕΤΟ ΙΓΜΕ

Από την έναρξη λειτουργίας της Πληροφορικής στο ΙΓΜΕ το 1982, άρχισαν οι πρώτες σκέψεις για την εφαρμογή των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Προς το σκοπό αυτό αρχίσαμε την ενημέρωση με την συμμετοχή μας σε διεθνείς συναντήσεις ειδικών και με διακρατικές συνεργασίες (τότε που τα Γ.Σ.Π. ήταν ακόμα άγνωστα στην χώρα μας). Το μεγάλο πρόβλημα, ωστόσο, ήταν πάντοτε το υψηλό κόστος προμήθειας του αναγκαίου εξοπλισμού (hardware και software).

Η ευκαιρία για την υλοποίηση των στόχων αυτών δόθηκε με την ανακοίνωση του Μεσογειακού Ολοκληρωμένου Προγράμματος Πληροφορικής της χώρας μας, που έγινε το 1985 και πρόβλεπε χρηματοδότηση περίπου 70% από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα. Κύριος στόχος του προγράμματος ήταν (και είναι ακόμα, αφού δεν έχει ολοκληρωθεί) η προμήθεια πλήρους αυτόματου χαρτογραφικού συστήματος και Γεωγραφικού Συστήματος Πληροφοριών με όλο το αναγκαίο γλικό και λογισμικό.

Έτσι, στα πλαίσια αυτού του προγράμματος από το 1987, που άρχισε η υλοποίησή του, το ΙΓΜΕ έχει προμηθευτεί τα εξής:

- σύστημα Η/Υ, κατηγορίας mini
- 2 έγχρωμες οθόνες γραφημάτων
- 1 έγχρωμο ηλεκτροστατικό plotter
- το "graphics software" UNIRAS (Universal Raster Plotting)
- το Γ.Σ.Π. ARC/INFO
- 1 hard-copier
- σύστημα επεξεργασίας δορυφορικών εικόνων (ERDAS)

Αλλά και εκτός προγράμματος ΜΟΠ, το ΙΓΜΕ προμηθεύτηκε τα εξής από το 1982 μέχρι σήμερα:

- 1 digitizer
- 1 vector plotter

Για τον επόμενο χρόνο εκτίσης προγραμματίζονται κι άλλες προμήθειες σε έγχρωμες οθόνες γραφημάτων, digitizer, plotter, κ.λ.π.

Εήμερα, λοιπόν το Ινστιτούτο διαθέτει αξιόλογο εξοπλισμό, και ήδη έχουμε ξεκινήσει να εργαζόμαστε πάνω σ' αυτόν.

Όμως, για την αξιοποίηση της πληθώρας των ήδη υπάρχοντων δεδομένων και πληροφοριών που ήδη προαναφέραμε προκύπτουν τα εξής προβλήματα:

- το πρώτο αναφέρεται στην πιο χρονοβόρα φάση που είναι αυτή της ψηφιοποίησης για την ανάγνωση και εισαγωγή όλων των στοιχείων ενός χάρτη στον Η/Υ, οπότε η ψηφιοποίηση όλων ή πολλών από τους παλαιότερους χάρτες είναι μάλλον δύσκολη. Όμως και στον τομέα αυτό στο μέλλον ίσως θα μπορούν να βρεθούν λύσεις με την βελτίωση της τεχνολογίας των scanner και την ανάπτυξη πιο εξελιγμένων hardware και software.
- το δεύτερο πρόβλημα έχει σχέση με την απαιτούμενη εκπαίδευση στην χρήση ενός Γ.Σ.Π. Είναι γεγονός ότι τα Γ.Σ.Π. δεν είναι απλά "εργαλεία" που τα μαθαίνει κανείς σε ένα σεμινάριο ή με εξάσκηση λίγων ημερών. Απαιτούν μελέτη και συνεχή εξάσκηση για την πλήρη αξιοποίησή τους. Ωστόσο, η εφαρμογή Γ.Σ.Π. σ' ένα οργανισμό δεν σημαίνει ότι όλοι πρέπει να γίνουν ειδικοί. Συνήθως ένας μικρός αριθμός στελεχών εξειδικεύεται και μέσω αυτών διενεργείται η επεξεργασία των γεωγραφικών δεδομένων.

Η επιτυχής εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου Γ.Σ.Π. σ' ένα Γεωλογικό Ινστιτούτο προϋποθέτει και οργανωτικές μεταβολές που θα εξασφαλίζουν αποτελεσματικότερη ροή των πληροφοριών και ενδεχόμενες τυποποιήσεις.

Εμείς πιστεύουμε ότι πολύ σύντομα θα έχουμε τα πρώτα θετικά αποτελέσματα καθώς και τα πρώτα δείγματα χαρτών που θα έχουν παραχθεί με τη νέα αυτή τεχνολογία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΑΝΑΦΟΡΕΣ

Γενική Χαρτογραφία και Εισαγωγή στη θεματική Χαρτογραφία.

Ε. Λιβιεράτος

Σημειώσεις θεματικής Χαρτογραφίας. Εισαγωγή στη Χαρτογραφία με την βοήθεια Η/Υ.

Α. Τσούλος

The Computer in Contemporary Cartography.

D. Taylor

INTRODUCTION OF GEOGRAPHICAL
INFORMATION SYSTEMS IN IGME

by
the IGME Geologists

IR. HADJICOSTANTI-TSALACHOURI
CHR. FOUNDOU-ROVI
HAR. FALTSETAS

ABSTRACT

In this paper, cartography is being described as the science and procedure of map construction more specifically of geological and other geothematic maps.

The different cartographic phases are being quoted and the evolution with time of the various methods is being examined.

The traditional manual and photographic methods, still used by the bigger part of cartographic institutions are being analysed.

The revolution in the area of Cartography is being presented, as in every area of productive procedure-with the use of Computer Science. The basic characteristics of the Geographical Information Systems are being quoted, as well as the relevant Hardware and Software that constitute a major turning point in the area of Cartography, in quantity as in quality production.

At the end, the condition in IGME is being described, and the perspectives in near and far future with the introduction of Computers in the various fields and phases of Cartography.