

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**



**2^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ
ΣΥΝΕΔΡΙΟ**

Αθήνα 16-17 Δεκεμβρίου 1989

- I. ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ**
- II. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ**
- III. ΚΛΙΜΑ**
- IV. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ**
- V. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ**

**ΕΛΛΗΝΙΚΗ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**



**2^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ
ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ
ΣΥΝΕΔΡΙΟ**

Αθήνα 16-17 Δεκεμβρίου 1989

- I. ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ**
- II. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ**
- III. ΚΛΙΜΑ**
- IV. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ**
- V. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ**



ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ
ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

1991-93

ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ	πρόεδρος
ΠΑΠΑΠΕΤΡΟΥ-ΖΑΜΑΝΗ ΑΘΗΝΑ	αντιπρόεδρος α'
ΔΟΥΖΙΝΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	αντιπρόεδρος β'
ΣΜΟΚΟΒΙΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	αντιπρόεδρος γ'
ΙΒΑΝΤΖΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	γεν. γραμματέας
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛΙΔΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ	ειδ. γραμματέας
ΛΕΙΒΑΔΙΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	ταμίας
ΣΥΜΕΩΝΙΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ ΚΟΥΤΡΟΥΒΕΛΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΓΚΟΥΡΝΕΛΛΟΣ ΘΕΟΔΩΡΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ ΜΕΡΤΖΑΝΗΣ ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ ΦΑΣΟΥΛΑΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ ΧΑΜΠΙΚ ΒΑΡΕΛΗΣ ΑΡΤΕΜΗΣ	μέλη

Εκτύπωση: Σ. ΑΒΑΝΑΣΟΠΟΥΛΟΣ - Σ. ΠΑΠΑΔΑΜΗΣ & ΣΙΑ Ε.Ε.
ΙΔΙΑΝ. ΘΕΟΛΟΓΟΥ 80 ΣΟΦΡΑΦΟΥ, ΤΗΛ. 77.10.648 - 77.02.033, FAX: 77.90.691

2ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ

Το Β' Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο έγινε υπό την αιγίδα του Υπουργείου Πολιτισμού, με την συμπράσταση των τομέων Γεωγραφίας-Κλιματολογίας, Ιστορικής Γεωλογίας-Παλαιοντολογίας του Γεωλογικού Τμήματος του Παν/μίου Αθηνών και του Δήμου Αθηναίων.

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

Βουκουρεστίου 11, 106 71 ΑΘΗΝΑ

Τηλ. 36.31.112 - 72.47.569

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

**ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ
ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ
1988-90**

ΔΗΜΗΤΡΙΑΔΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	<i>Πρόεδρος</i>
ΠΑΠΑΠΕΤΡΟΥ-ΖΑΜΑΝΗ ΑΘΗΝΑ	<i>Αντιπρόεδρος Α'</i>
ΣΜΟΚΟΒΙΤΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ	<i>Αντιπρόεδρος Β'</i>
ΣΥΜΕΩΝΙΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ	<i>Αντιπρόεδρος Γ'</i>
ΙΒΑΝΤΣΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	<i>Γεν. Γραμματέας</i>
ΔΩΡΙΚΟΣ ΣΤΑΥΡΟΣ	<i>Ειδ. Γραμματέας</i>
ΛΕΙΒΑΔΙΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	<i>Ταμίας</i>
ΑΛΞΟΠΟΥΛΟΣ ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ	<i>Μέλη</i>
ΔΟΥΖΙΝΑΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ	
ΕΜΜΑΝΟΥΗΛΙΔΗΣ ΑΝΤΩΝΙΟΣ	
ΛΕΟΝΤΑΡΗΣ ΣΩΤΗΡΙΟΣ	
ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΣ ΗΛΙΑΣ	
ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ ΧΑΜΠΙΚ	
ΜΕΡΤΖΑΝΗΣ ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ	
ΜΟΥΤΣΟΥΛΑΣ ΜΙΧΑΗΛ	

120156

**ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ**

ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΣΥΝΕΔΡΙΟΥ

Πρόεδρος: Καθηγητής Δρ. Ν. Συμεωνίδης
Αντιπρόεδρος: Καθηγήτρια Δρ. Α. Παπαπέτρου-Ζαμάνη,
Γραμματέας: Δρ. Δ. Σμοκοβίτης, Καθηγητής Τ.Ε.Ι.
Μέλη: Γ. Δουζίνας, Καθηγητής Σ.Σ.Ε.
Α. Εμμανουηλίδης Στρογγός ε.α.
Δρ. Χ. Μαρουκιάν, Λέκτορας

ΕΝΑΡΚΤΗΡΙΟΣ ΛΟΓΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΕΔΡΟΥ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ

Φίλοι Εταίροι, αγαπητά Σύνεδροι

Αποτελεί πράγματι ξεχωριστή τιμή και ευχαρίστηση να σας καλωσορίσω σαν Πρόεδρος και εκ μέρους της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας και στο 2ο Πανελλήνιο συνέδριό της.

Η Εταιρεία μας με μεγάλη ικανοποίηση βλέπει να υλοποιούνται φιλότιμες προσπάθειες και να πραγματοποιείται το 2ο Συνέδριό της που δίνει την ευκαιρία να συναντηθούν και να εκθέσουν τις απόψεις τους και τις ερμηνείες τους οι ανά το Πανελλήνιο επιστήμονες τους οποίους συνδέει η σπουδή και το ενδιαφέρον της γενικής Επιστήμης της Γεωγραφίας εις όλους ανεξαιρέτως τους τομείς της και είναι γνωστόν ταιούτου είδους επαφές συντελούν εις την εμπόνηση αλλά και την εξύψωση της επιστήμης της Γεωγραφίας την οποία ο καθένας μας υπηρετεί και θεραπεύει από την σκοπιά εις την οποία έχει ταχθεί ως υπηρέτης της.

Με την ευκαιρία του συνεδρίου υπενθυμίζω, ότι η Ε.Γ.Ε. έχει συσταθεί πριν από τον Α΄ Παγκόσμιο πόλεμο και εργάζεται σαν επιστημονικό σωματείο, υπεύθυνα, μεθοδικά και κυρίως αθρόυβα -ιδιαιτέρο χαρακτηριστικό της επιστήμης και των επιστημόνων- και συμβάλλει εις την υπό πάσαν άποψιν γνώση του Ελληνικού γεωγραφικού χώρου, και την προαγωγή της Γεωγραφικής επιστήμης η οποία αν και παγκόσμια δικαίως διεκδικεί την Ελληνική της ταυτότητα μια και οι θεμελιωταί της και οι ιδρυταί της ανήκουν γτίς διάνοιες της Ελληνικής αρχαιότητας.

- Δεν αποτελεί υπερβολή να τονισθεί σαν γεγονός ότι η Επιστήμη της Γεωγραφίας έχει τη μοναδική ιδιαιτερότητα να έχει δεσμούς αυγενελας με όλες γενικώς τις επιστήμες και να συμβάλλει έτσι θετικά εις την διάδοσιν των γεωγραφικών γνώσεων, οι οποίες αποτελούν για την εποχή μας στοιχέλον εντελώς αναγκαίον και απαραίτητον.
- Στο συνέδριό μας θα ανακοινωθούν δεκάδες θεμάτων τα οποία κολύπτουν πέντε (5) γνωστικά πεδία τα οποία ανάλογα με το αντικείμενό τους καλύπτουν τομείς της:
 - Γενικής Γεωγραφίας
 - Μαθηματικής Γεωγραφίας
 - Κλιματολογίας
 - Γεωμορφολογίας και
 - Ανθρωπογεωγραφίας.
- Θα ήθελα από τη θέση αυτή να επαιλέσω και να συχαρώ τους επιστήμονες οι οποίοι για να παρουσιάσουν τις εργασίες τους κατέβαλαν ασφαλώς κόπους και υπεύθυνον προσπάθεια πέραν των συνήθων διδακτικών ή άλλων υποχρεώσεων των

και παρακαλώ να δεχθούν προς τούτο τις ευχαριστίες της Εταιρείας μας της οποίας αποτελούν επίλεκτα μέλη.

- Θα ήταν πραγματική και σοβαρή παράλειψη να μην αναφέρω ότι για την προετοιμασία και την πραγματοποίηση του συνεδρίου έχουν εργασθεί με υπευθυνότητα, ανησυχία, ευαινευδησία και γιατί όχι με άγχος πολλοί από τους Εταίρους αλλά κυρίως η Οργανωτική Επιτροπή την οποία αποτελούν:

Ο Πρόεδρος της καθηγητής Κος Νικόλαος Συμεωνίδης, η Αντιπρόεδρος καθηγήτρια Κα Αθηνά Παπαπέτρου Ζαμάνη, ο γραμματεός Dr. Δημήτριος Συμοκοβίτης και τα μέλη της οι στρατηγοί Γεώργιος Δουζίνος και Αντώνιος Εμμανουηλίδης καθώς και ο λέκτωρ Κος Μορουκιάδης, καθώς επίσης και από το Διοικητικό Συμβούλιο ο ακάματος γενικός γραμματεός Κος Γεώργιος Ιβάντσος και ο επίκουρος καθηγητής Κος Γεώργιος Λειβαδίτης ο οποίος έχει την ατυχία να έχει τον άχαρη ρόλο του ταμια στην οικονομικά δεινοπαθούσα Εταιρεία μας.

Ανέφερα προηγουμένως ότι η Οργανωτική Επιτροπή και γενικώς η Εταιρεία εργάστηκε με άγχος απλώς δια να τονίσω ότι η Ε.Γ.Ε. επιστημονικά μεν προοδεύει οικονομικά όμως δυσπραγεί. Πράττει ό,τι οφείλει πλην όμως οφείλει ό,τι πράττει. Τα μόνα έσοδα της Ε.Γ.Ε. ήταν η στοιχειώδης επιχορήγηση των 300.000 δρχ. από το Υπουργείο Πολιτισμού και τα ολίγα εκατοντόδροχμα της ετησίας συνδρομής των μελών της ενώ τα έξοδα της κυρίως για την εκτύπωση των πρακτικών των δύο (2) τόμων του Α' Πανελληνίου Συνεδρίου του 1987 ήταν πολύ περισσότερα από τα έσοδα της.

Ας ελπιστεί ότι η διάθεση των τόμων των πρακτικών του προηγούμενου συνεδρίου θα καλύψει κάπως την διαφορά.

- Από τη θέση αυτή θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω εκ μέρους της Εταιρείας όλους όσους μας βοήθησαν για την διοργάνωση του συνεδρίου όπως:
- Το Υπουργείο Πολιτισμού δια την οικονομική ενίσχυσιν.
- Τον Δήμο Αθηναίων που μας φιλοξενεί στις αίθουσες του Πνευματικού του Κέντρου.
- Το Πανεπιστήμιο Αθηνών για την πολύτιμη συμπαράστασιν των τμητών Γεωγραφίας, Κλιματολογίας, Ιστορικής Γεωλογίας - Παλαιοντολογίας.
- Τον εκπρόσωπον του Γεωγραφικού Ομίλου της Κύπρου ως και
- Τον εκπρόσωπον του Γενικού Επιτελείου Στρατού.
- Επίσης θέλω να απευθύνω θερμές τις ευχαριστίες σε όλους τους υπολοίπους φίλους που είχαν την καλοσύνη να τιμήσουν με την παρουσία τους το συνέδριό μας για το οποίο εύχομαι καλή επιτυχία.-

Σας ευχαριστώ
 Δημ. Δημητριάδης
 Πρόεδρος Ε.Γ.Ε.

I. ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

Erdwissenschaftliche Untersuchungsmethoden (Geophysikalische - Physiogeographische) für Archäologische Forschungen

Neubauer Wolfgang* Trnka Gerhard*
Verginis Spyridon** Zamani Athina***

Einführung

Die meisten der zur Zeit bekannten mittelneolithischen Kreisgrabenanlagen wurden durch die Luftbildarchäologie entdeckt und liegen in intensiv bebauten Lössböden von Niederösterreich. Diese fast 30 kreisförmigen, ein- bis dreifachen Grabenanlagen stammen aus der Zeit des 5. Jahrtausends vor Christus. Aufgrund der starken Erosion in den ausgedehnten, dem Wind ausgesetzten Feldern, sind sie sehr stark von Zerstörung bedroht. Systematische Luftbildbeobachtungen während der letzten 20 Jahre zeigten eine rapide wachsende Zerstörung dieser Denkmalgruppe.

Topographisch sind diese Anlagen immer in Hanglage, auf Geländekuppen und -rücken oder Terrassen errichtet worden. In Österreich lässt sich aufgrund der zahlreich nachweisbaren Kreisgrabenanlagen eine beachtliche Formenvielfalt feststellen, was sowohl die Zahl der Gräben und Tore, wie auch ihre Größe betrifft. Ihre Durchmesser liegen zwischen 44 und 140 Meter. Bei den mehrfachen Anlagen sind die Grabendurchmesser derart aufeinander abgestimmt, dass ein gleich breiter Zwischenraum entsteht, wobei das Verhältnis der Radien je nach Anzahl der Gräben 3:2 beziehungsweise 4:3:2 beträgt. Die Gräben können eine Breite bis zu 10 Meter und mit ihrem charakteristischen V-förmigen Profil eine Tiefe von 5 Metern erreichen. Die Anzahl der Eingänge variiert zwischen einem einzigen Tor bis zu sechs Erdbrücken. Meistens kommen allerdings zwei oder vier Zugänge vor. Im Inneren finden sich gleichfalls konzentrische und die Gräben begleitende Palisadenreihen, die lediglich im Bereich der Tore schmale Unterbrechungen aufweisen und somit keinen Blick in den Innenraum erlauben. Wozu diese Kreisgrabenanlagen letztlich gedient hatten (Kultplätze, Zentren für bestimmte religiöse Handlungen oder Zusammenkünfte etc.), konnte durch die archäologische Forschung bisher noch nicht in Erfahrung gebracht werden.

Da eine Aufnahme aller dieser Fundstellen durch zeit- und kostenaufwendige Ausgrabungen nicht möglich ist, wurde nach einer schnellen, kostengünstigen und zerstörungsfreien Prospektionsmethode gesucht. Obwohl das Luftbild von erstrangiger Bedeutung für das Erkennen und die Prospektion archäologischer Bodendenkmale ist, sind in vielen Fällen Eingänge oder sonstige bautechnische Details durch verschiedene Sedimentations- und Erosionsprozesse an der Bodenoberfläche nicht feststellbar. Für die Lösung dieses Problems schien die Anwendung von geophysikalischen Prospektionsmethoden, im Besonderen der Magnetik, zur großflächigen Aufnahme der Kreisgrabenanlagen am geeignetsten zu sein.

Durch die Magnetik wird eine Erkundung und Planlegung auch der noch unzerstörten Bereiche eines Bodendenkmals oder der aus der Luft nicht sichtbaren Objekte und des weiteren Umfeldes ermöglicht. Die rasche und von äusseren Einflüssen wie gutem Flugwetter, episodischer Sichtbarkeit, Bewuchs usw. unabhängigen Methoden erlauben die Erfassung grosser Flächen mit bis zu Dezimeter Genauigkeit. Solche großflächigen Kartierungen und die daraus erstellten Planunterlagen können sowohl zur wissenschaftlichen Beurteilung des jeweiligen Bodendenkmals, der Beweisführung oder Auswahl für Unterschutzstellungen, als auch für Grabungsvorbereitungen herangezogen werden. Die umfassende Prospektion einer Denkmalsgruppe gibt dem Archäologen in kurzer Zeit Unterlagen für typologische und technische Vergleiche in die Hand und ermöglicht weiterführende Interpretationen. Besondere Bedeutung erlangt eine weitergeführte Interpretation der Daten in Hinsicht auf den Zerstörungsgrad einzelner Objekte. Dies macht eine Beurteilung von notwendigen und noch aufschiebenden Ausgrabungen möglich.

Eine besonders wichtige naturwissenschaftliche Disziplin ist die Sedimentologie für die Untersuchung der Grabenprofile, da dadurch die Verfüllungsprozesse der Gräben dargestellt werden können. Im allgemeinen ermöglicht der Einsatz der Erdwissenschaften die Lösung geologisch-morphologischer und bodenkundlich-sedimentologischer Probleme innerhalb der archäologischen Forschung.

* Institut für Ur- und Frühgeschichte
Franz Kleingasse 1, Wien, Österreich
** Institut für Geographie
Liebiggasse 5, Wien, Österreich
*** Institut für Geographie
Panepistimioupolis, Athen, Griechenland

Geophysikalische Prospektion von Kreisgrabenanlagen in Österreich

Grundlagen der Magnetik für archäologische Anwendungen

Die Magnetische Prospektion beruht auf hochauflösenden Messungen des Erdmagnetfeldes. Die Einheit in der die Feldstärke gemessen wird ist das Nanotesla (nT). Die einzelnen Messungen werden in einem rechteckigen Raster alle 50 Zentimeter von einem Magnetometer, das knapp über der Oberfläche geführt wird, aufgenommen. Das in Österreich zur Zeit in Gebrauch stehende Cäsiummagnetometer erlaubt, bei einer Genauigkeit von 0.1 nT, eine Aufnahme von 3200 Messpunkten in der Stunde, was einer Fläche von 800 Quadratmetern entspricht. Die geringe Messzeit von 0.1 s erlaubt eine kontinuierliche Bewegung des Messgerätes über die aufzunehmende Fläche. Gemessen wird mit zwei Sensoren in Gradiometeranordnung, automatischer Messauslösung und elektronischer Datenerfassung auf einem Mikrocomputer. Die Erkundung archäologischer Strukturen beruht auf der Erfassung kleinräumiger magnetischer Anomalien, die sie im Erdmagnetfeld erzeugen. Diese geringen Abweichungen vom Normalwert (0.1 bis 100 nT) rühren von unterschiedlicher Magnetisierung des Untergrundes her. Die Bodenmagnetisierung berechnet sich aus dem Produkt der Feldstärke mit einer Eigenschaft des Bodens, die als magnetische Suszeptibilität bezeichnet wird. Der Ursprung dieser magnetischen Suszeptibilität liegt in den im Boden enthaltenen Eisenoxiden, besonders Hämatit (α Fe₂O₃), Maghämät (γ Fe₂O₃) und Magnetit (Fe₃O₄), die alle ferrimagnetisch sind, wobei Hämatit verglichen mit den anderen beiden schwach magnetisch ist. Die obersten Bodenschichten zeigen eine erhöhte Suszeptibilität verglichen mit den darunterliegenden Horizonten, eine Tatsache die als Le Borgne Effekt bekannt ist. Zur Erklärung dieses Effektes werden zwei Mechanismen angeführt. Beide beinhalten eine Umwandlung des schwach magnetischen Hämatits zum stärker magnetischen Maghämät durch Reduktion zu Magnetit und nachfolgender Oxidation. Dies kann erstens durch Fermentationsprozesse während dem Zerfall von organischem Material geschehen und zweitens durch den Einfluss von Hitze erklärt werden, wie sie bei Bränden aller Art entsteht. Brände erhöhen die Suszeptibilität zusätzlich, da Eisenoxide die über den Curiepunkt erhitzt werden und ungestört im Erdmagnetfeld abkühlen einen thermoremanenten Magnetismus aufweisen. Ein Phänomen, welches vor allem für die erhöhte Suszeptibilität von wiederverfüllten Gräben und Gruben von Bedeutung ist, ist die viskose Magnetisierung. Sie beruht auf der Fähigkeit von feinen Körnern mit einem einzigen magnetischen Einzelbezirk zu einer spontanen Ummorientierung in Richtung des herrschenden Magnetfeldes durch Absorption von thermischer Energie. Bei Zimmertemperatur hängt diese Ummorientierung von der Korngröße und von der Zeit ab.

Magnetisch prospektierbare Strukturen umfassen alle Arten von Gruben mit mehr oder weniger organischem Inhalt, mit Oberflächenmaterial gefüllte Gräben, Feuerstellen und Öfen, die als positive Anomalien erscheinen. Negative Anomalien werden von Strassen, Mauern, Fundamenten etc. verursacht. Die Anomaliestärke beruht aber nicht nur auf einer erhöhten Suszeptibilität, sondern vor allem auf dem Suszeptibilitätskontrast der archäologischen Struktur gegenüber dem umgebenden Boden.

Die Auswertung der umfangreichen Datenmenge einer magnetischen Prospektion erfolgt mit Computern. Prinzipiell sind drei Möglichkeiten der Darstellung der Messergebnisse zu unterscheiden, wobei die einfachste in Form eines Isolirienplans (Abb. 5) besteht. Perspektivische oder dreidimensionale Darstellungen (Abb. 3,4)

sind für die quantitative Analyse des Datenmaterials eher ungeeignet, erlauben aber eindruckliche Darstellungen von Anomalien mit einfacher Geometrie. Geeigneter sind Darstellungen in Punktdichteschicht (dnt density plots) (Abb. 8), die jeden Messwert in eine proportionale Anzahl von Punkten übersetzt. Die beste Auswertung stellt die Verarbeitung als digitales Bild (Abb. 2,6,7)

Geophysikalische Prospektion von Kreisgrabenanlagen in Österreich

dar. Hierbei werden die Messwerte in Form eines Graustufenbildes dargestellt, das eine hohe visuelle Perzeption für den interpretierenden Archäologen ermöglicht. Dies beruht auf der Fähigkeit des menschlichen Auges, auch noch geringe Unterschiede in Graustufen zu unterscheiden. Auf der anderen Seite ermöglicht die digitale Bildverarbeitung verschiedene Bildverbesserungstechniken zur Erhöhung der Bildqualität und der Trennung von Hintergrundrauschen (noise) und archäologischen Anomalien. Digitale Bilder, ähnlich einer Photographie, sind sowohl von Archäologen, als auch von Laien leicht zu verstehen und sind auch für Unterschutzstellungen eine geeignete Argumentationsgrundlage.

Anwendungen

Für den speziellen Fall von mittelnolithischen Kreisgrabenanlagen, soll ihre besondere Eignung für eine magnetische Prospektion näher erläutert werden. In fast allen Fällen wurden die Gräben in Löss eingetieft. Eine vereinfachte Ausgangslage stellt ein A-Horizont mit erhöhter Suszeptibilität und ein homogener, feinkörniger C-Horizont mit geringer Suszeptibilität dar. Ober- und Unterboden werden beim Ausheben des Grabens vermischt und in Grabennähe abgelagert. Diese Ablagerungen und Oberflächenmaterial werden periodisch durch Regenfälle in den Gräben gespült und bilden feine Sedimentationsschichten. Nach dem Verlassen der Kreisgrabenanlage verfüllen sich die Gräben entweder natürlich oder von Menschenhand mit mehr oder weniger humosen Material von der Oberfläche. Die letzten Eintiefungen werden sehr langsam durch lehmiges und schluffiges Material von der erodierten Oberfläche ausgebnet. Der resultierende Störkörper weist eine erhöhte Suszeptibilität, einen hohen Kontrast zum umgebenden Boden und aufgrund des zumeist stark erodierten Oberflächenbodens einen geringen Anteil an natürlichem Hintergrundrauschen auf. Die Ergebnisse verschiedener Prospektionen von Kreisgrabenanlagen zeigen die Vorteile und Kosteneffizienz der Magnetik.

Strögen, Niederösterreich

(Abb. 1, Abb. 2, Abb. 3, Abb. 4)

Die zweifache Kreisgrabenanlage zeigt eine leicht ovale Form, wobei der Durchmesser des äusseren Grabens 75 m, der des inneren Grabens 50 m beträgt. In N-S Richtung zeigt die Anlage eine Abflachung von ca. 2 m von der idealen Kreislinie. Die Breite der Gräben variiert zwischen 2.5 m und 3.5 m, was sicherlich mit dem unterschiedlichen Erosionsgrad zu erklären ist. Jeder der Kreisgräben besitzt zwei ungefähr O-W gerichtete Toranlagen, in Form von Grabenunterbrechungen mit ca. 3 m Breite. Der Innenbereich zeigt zwei konzentrisch verlaufende Palisadengraben, die jedoch nicht durchgehend von der Messung aufgelöst worden sind. Es scheint, dass wir im nördlicheren Teil mit einer stärkeren Zerstörung der Kreisgrabenanlage durch Erosion zu rechnen haben. Dies lässt sich auch mit der Anomaliestärke in diesem Bereich beobachten.

Nordwestlich der Anlage befinden sich mehrere Dipol-Anomalien, die mit Gruben in Verbindung stehen dürften. Dabei fällt vor allem eine grössere rechteckige Anomalie auf, die in ihren Eckbereichen jeweils mit kleineren Anomalien überlagert ist, und mit einem Hausgrundriss in Zusammenhang stehen könnte. Aufgrund von Oberflächenfunden sind diese Strukturen als frühbronzezeitlich anzusprechen. Sie dürften auf jeden Fall schon sehr stark in Zerstörung begriffen sein. Im nördlichen Vorfeld befinden sich noch drei weitere etwas grössere Gruben, die alle ungefähr dieselben Anomaliestärken aufweisen. Auffällender sind jedoch die starken Anomalien südöstlich der Anlage, wobei hier, aufgrund der Anomaliestärke durchaus ein Zusammenhang mit der Kreisgrabenanlage anzunehmen ist. Es handelt sich hier auf jeden Fall um grössere Grubenobjekte, wobei vor allem eine Anomalie durch die Achterform auffällt. Es dürfte sich hier um zwei sich überschneidende, kreisförmige Gruben handeln, wobei die kleinere Grube als eher jünger anzusprechen ist. Ueber das ganze Messgebiet verteilt, zeigen sich immer wieder kleinere sehr starke Dipolstrukturen, die auf rezenten Eisenteilen in der Ackerschicht beruhen.

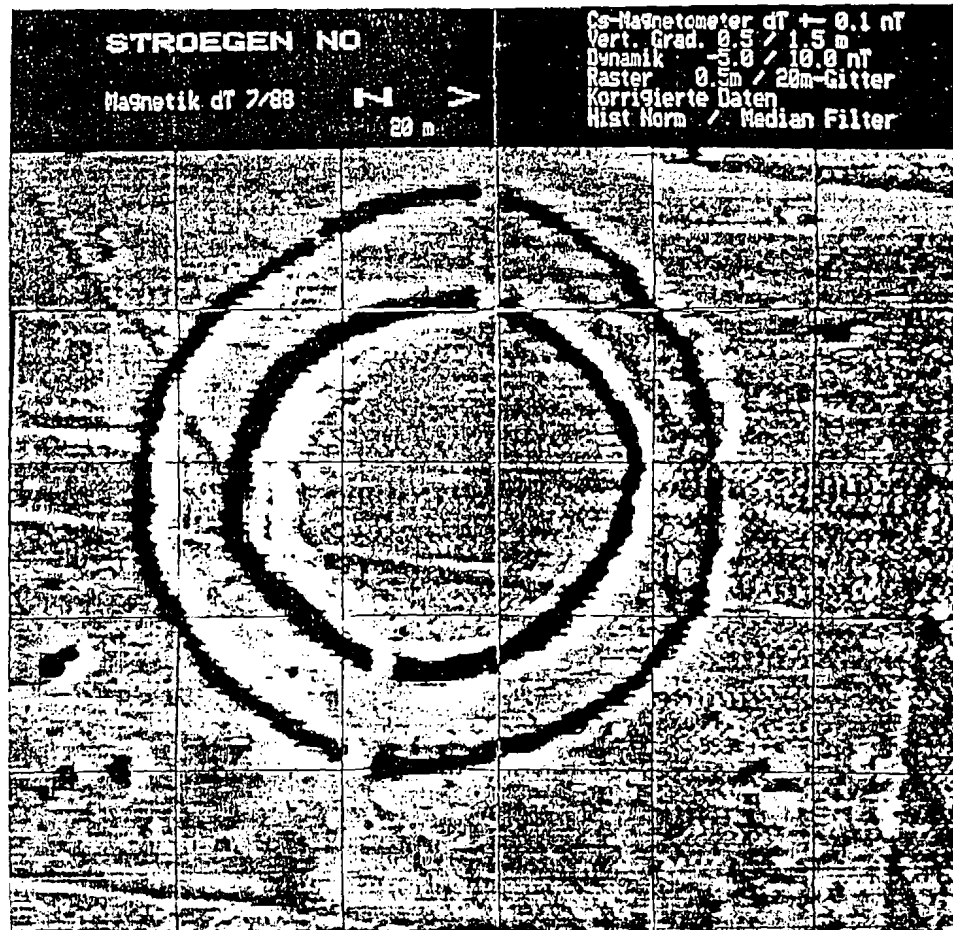
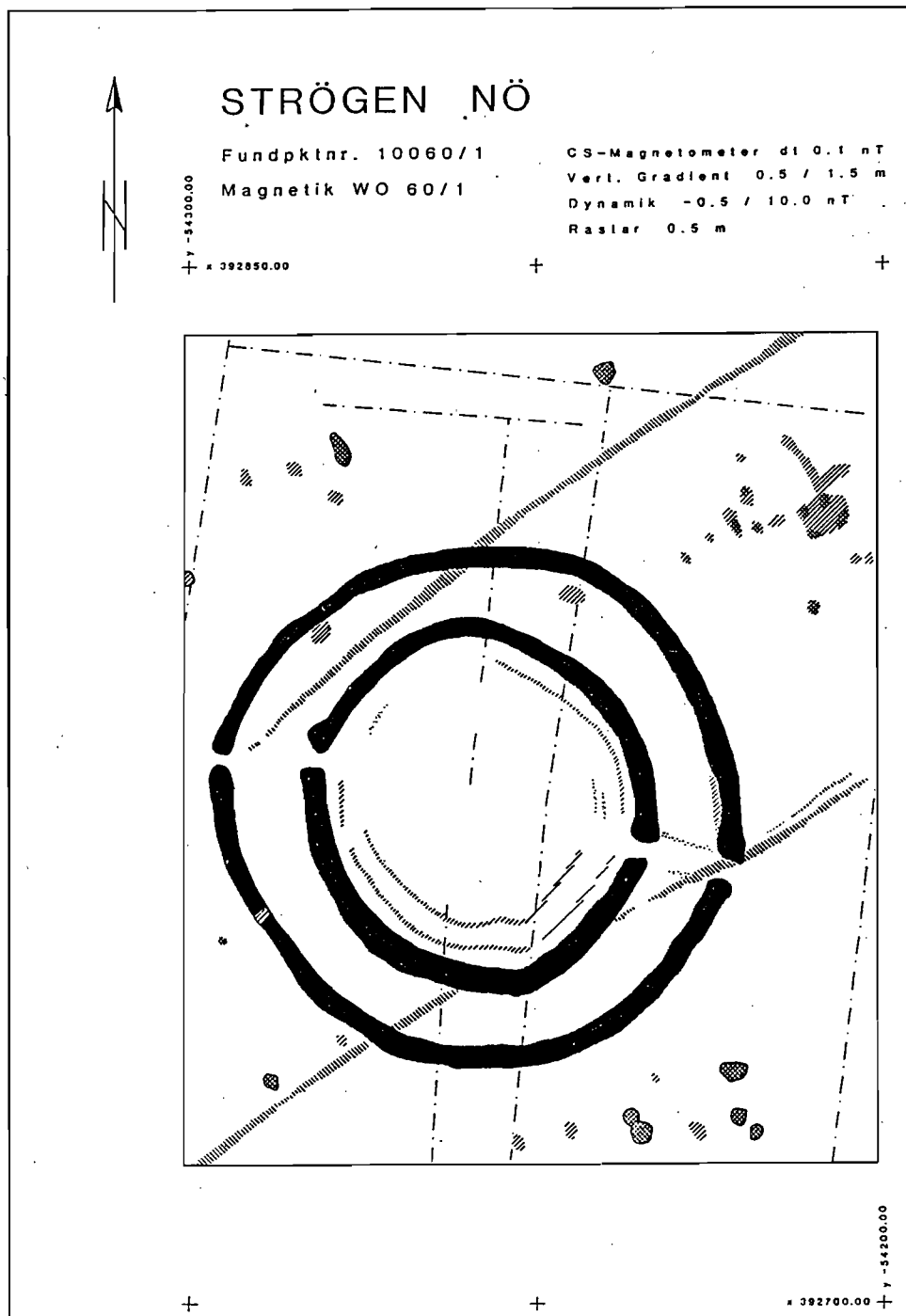


Abb. 1 Digitales Bild der zweifachen Kreisgrabenanlage von Strögen, Niederösterreich nach Medianfilterung

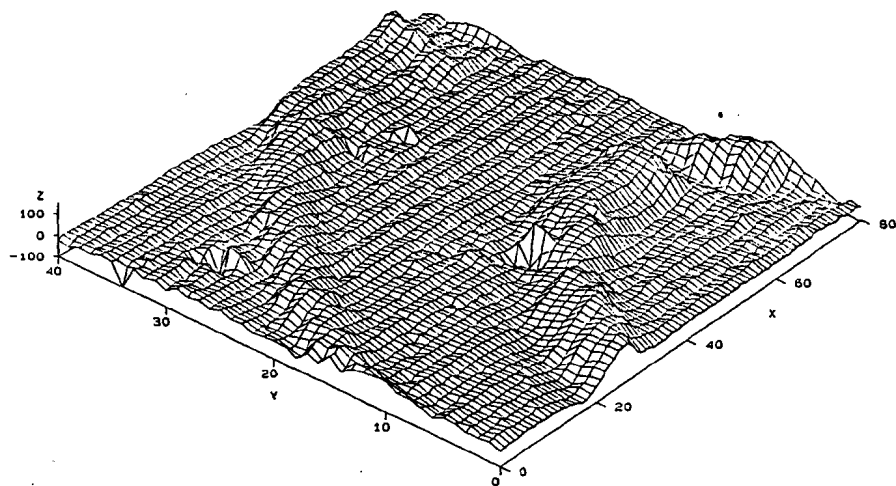
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Abb. 2 Archäologische Interpretation der magnetischen Prospektion der Kreisgrabenanlage Strögen, Niederösterreich.



ANCH geo prospections 88

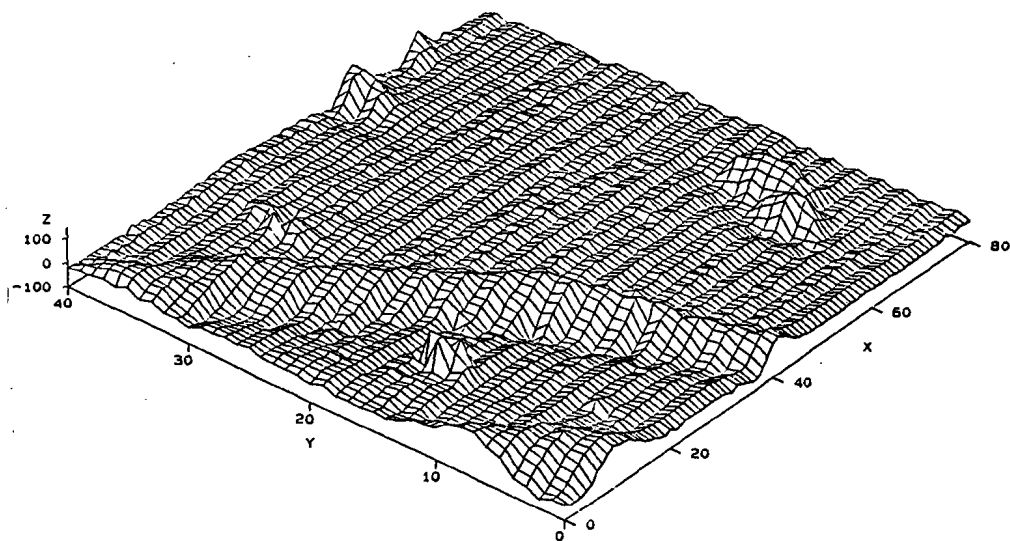
NEOLITHISCHE KREISGRABENANLAGE STROEGEN NIEDEROESTERREICH



magnetische Prospektion 1988 anch

Abb. 3 Dreidimensionale Darstellung eines Ausschnittes der Kreis grabenanlage Strögen, Niederösterreich.

NEOLITHISCHE KREISGRABENANLAGE STROEGEN NIEDEROESTERREICH



magnetische Prospektion 1988 anch

Abb. 4 Dreidimensionale Darstellung eines Ausschnittes der Kreis grabenanlage Strögen, Niederösterreich.

Rosenburg, Niederösterreich

(Abb. 5, Abb. 6, Abb. 7)

Das Ergebnis der Messungen zeigt einen einfachen Kreisgraben mit zwei N-S gerichteten Toranlagen und einem Nord-Süddurchmesser von 44 m, in O-W Richtung dagegen 42 m. Das nord-östliche Viertel weicht in Form einer Abflachung stärker von der idealen Kreislinie ab. Die Westhälfte des Grabens ist bei weitem deutlicher ausgebildet. Dies korrespondiert auch mit den Luftbildern, sodass für die süd-östlichen drei Achtel des Grabens mit einer stärkeren Zerstörung durch Erosion gerechnet werden muss. Aufgrund der zu grossen Messpunktabstände von einem Meter, wurden bei dieser Anlage die Palisadengräbchen innen nicht mehr aufgelöst. Das gesamte Bild wird durch eine sehr starke positive Anomalie, geologischen Ursprungs, gestört. Es dürfte sich am ehesten um eine Kiesbank des nahen Flusses Kamp handeln, wobei ein hoher Anteil an metamorphen Gesteinen vorausgesetzt werden kann. Ueber diesen Sedimenten befindet sich eine grössere Lössakkumulation, in die der Kreisgraben eingetieft worden ist. Der Vergleich der Interpretation des Magnetogramms mit den Grabungsergebnissen zeigt eine sehr gute Übereinstimmung, aber auch den unzureichenden Auflösungsgrad aufgrund der zu grossen Messpunktabstände.

Hornsburg Niederösterreich

(Abb. 8, Abb. 9)

Die dreifache Kreisgrabenanlage zeigt eine leicht ovale Form. Die Durchmesser der Kreisgräben gemessen in der Grabenmitte variieren beim Innengraben zwischen 55.0 und 59.5 m, beim mittleren zwischen 82.0 und 85.0 m und beim Aussengraben zwischen 98.5 und 108.5 m. Als mittlere Grabendurchmesser können 57.0 m, 83.5 m und 103.5 m angegeben werden. Jeder der Kreise besitzt zwei Ost-West gerichtete Toranlagen in Form von Grabenunterbrechungen mit durchschnittlich ca. 5 m Breite. Die beiden äusseren Kreisgräben weisen im Torbereich einziehende Flanken auf, die im Magnetbild unterschiedlich stark zu erkennen sind. Ob dies mit unterschiedlichen Grabentiefen oder andersartigen Verfallungen zusammenhängt kann nicht entschieden werden. Diese in Richtung Kreismitte verlaufenden Grabenerweiterungen weisen eine mittlere Länge von 10 m auf, ihre Breite entspricht den anderen Grabenabschnitten.

Besonders auffallend ist der unregelmässige Grabenverlauf der zwei äusseren Gräben im südlichen Abschnitt. Der äussere Graben weist hier auf ca. 15 m Länge eine Einbuchtung zur Kreismitte hin von 3 m von der idealen Kreislinie auf. Auffällig ist auch die Südausrichtung dieser Einbuchtung. Der mittlere Graben weist ebenfalls eine kleinere, etwas nach Osten versetzte Einbuchtung auf.

Im Innern der Anlage konnten keine Palisadengräbchen festgestellt werden. Etwas abseits der Torachsen in 20 m Entfernung vom inneren Osttor zeigen sich zwei Anomalien die ihren Ursprung in Gruben haben dürften. Beide Gruben haben eine längliche Form mit Längsdurchmessern von 2.50 und 5.0 m. Eine Zugehörigkeit zur Kreisgrabenanlage scheint aufgrund der Lage und der Anomalieform und -stärke durchaus möglich.

Über die gesamte Messfläche verteilt finden sich immer wieder Anomalien mit starken Minima die als rezente Eisenteile in der Ackerschicht anzusprechen sind. Auffallend sind vor allem eine grosse Anzahl solcher Störungen im Bereich der östlichen Toranlagen. Sie rühren von einem verflügten alten Weg her, wobei Wandziegelfragmente einen grossen Anteil haben. Die ausgeprägte Störung, die den nordwestlichen Abschnitt des Innengrabens überlagert, stammt von Eisenteilen eines barocken Wegkreuzes. Vor der Anomalie des Wegkreuzes finden sich weitere ausgeprägte Dipolanomalien, die ebenfalls von Eisenteilen herrühren dürften.

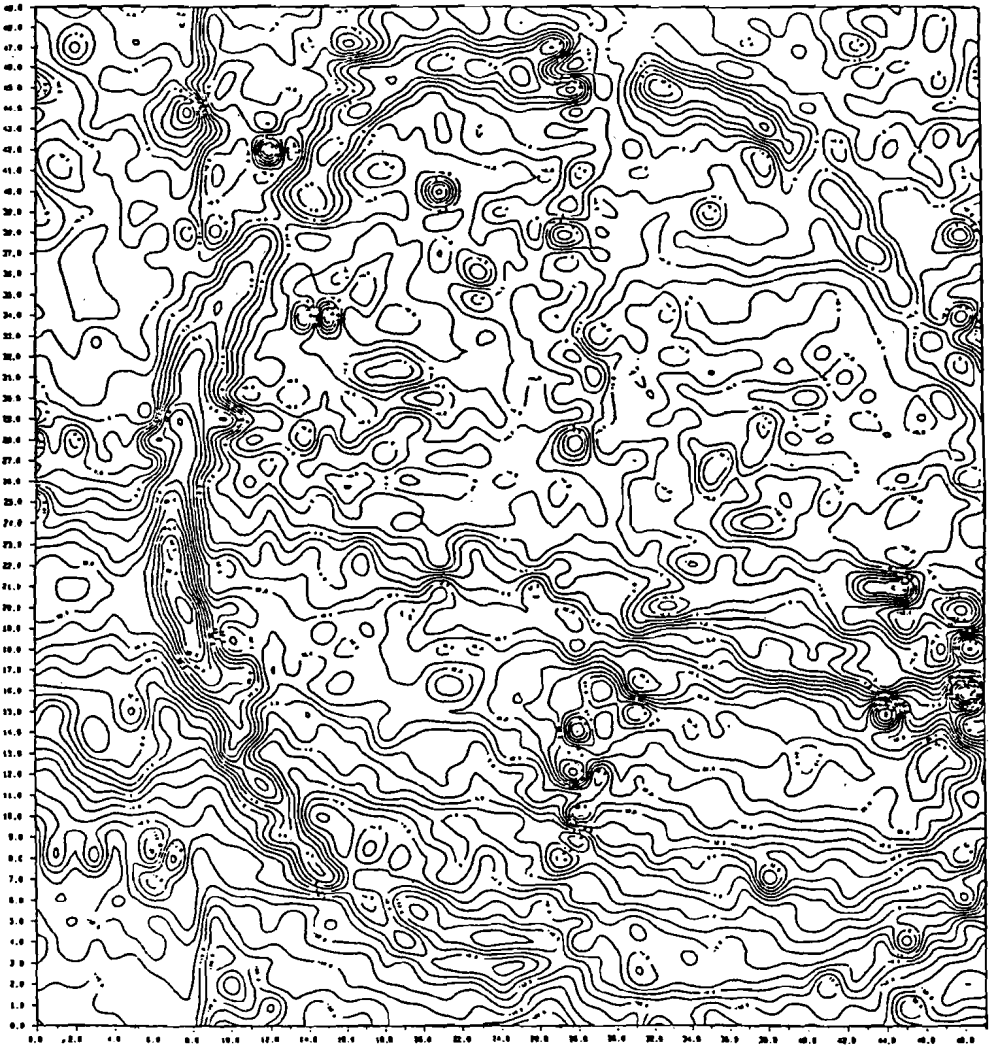


Abb. 5 Isolinienplan der Kreisgrabenanlage Rosenberg, Nieder österreich.

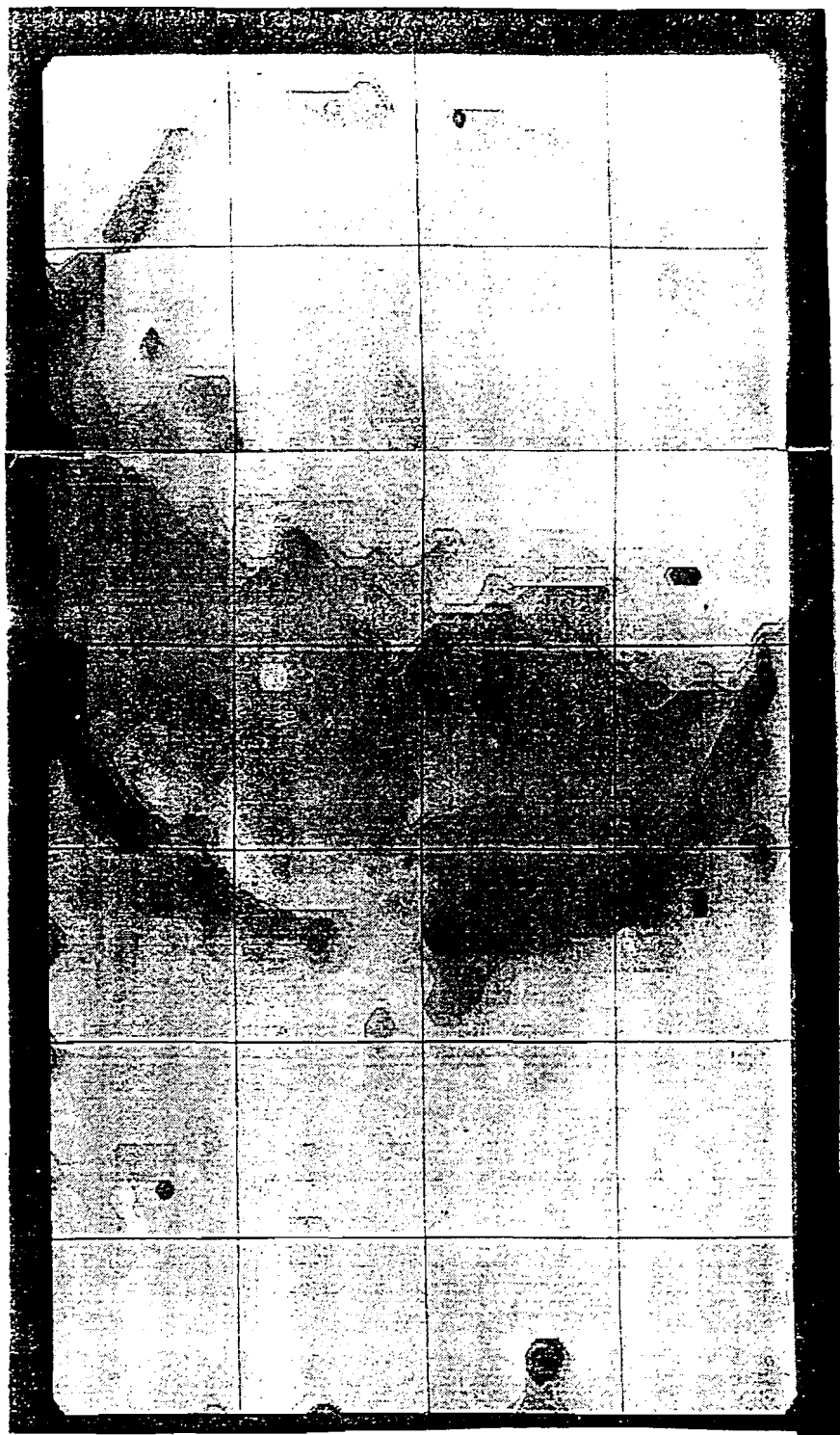


Abb. 6 Digitales Bild der einfachen Kreisgrabanlage von Rosenberg, Niederösterreich.

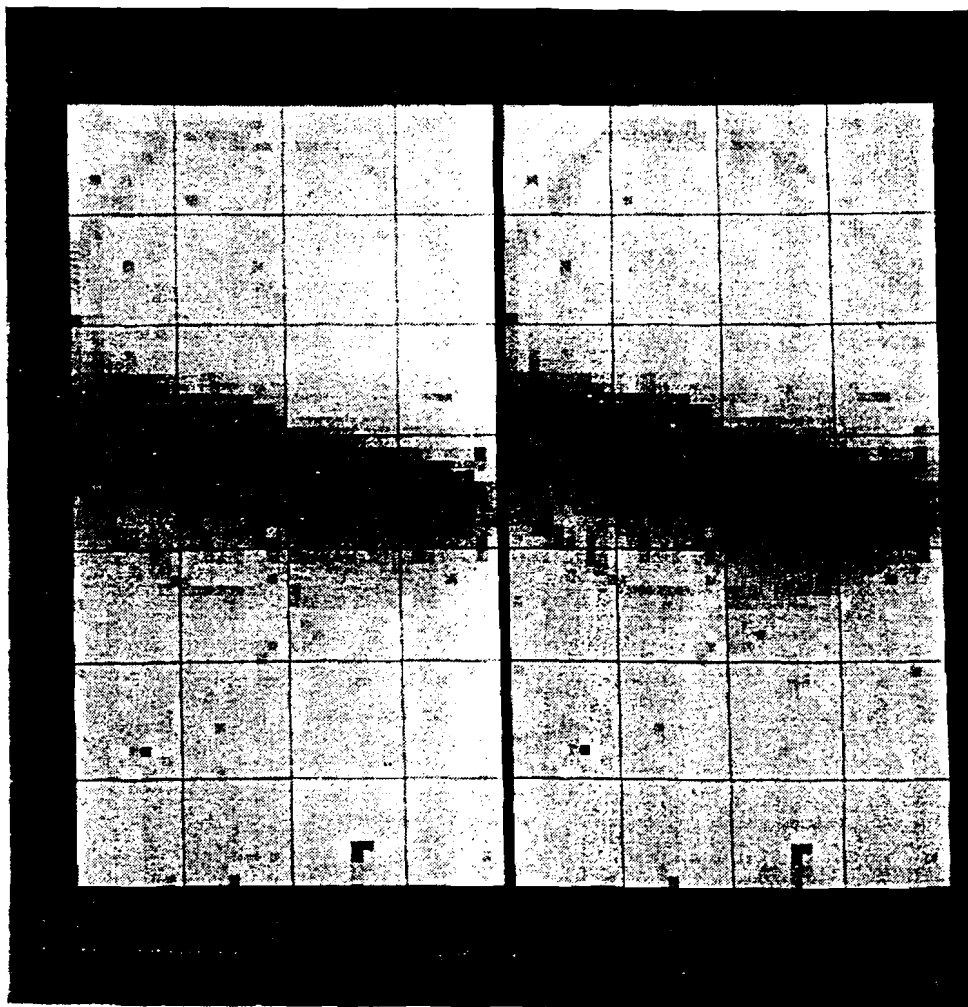


Abb. 7 Digitales Bild der einfachen Kreisgrabenanlage von Rosenberg, Niederösterreich.

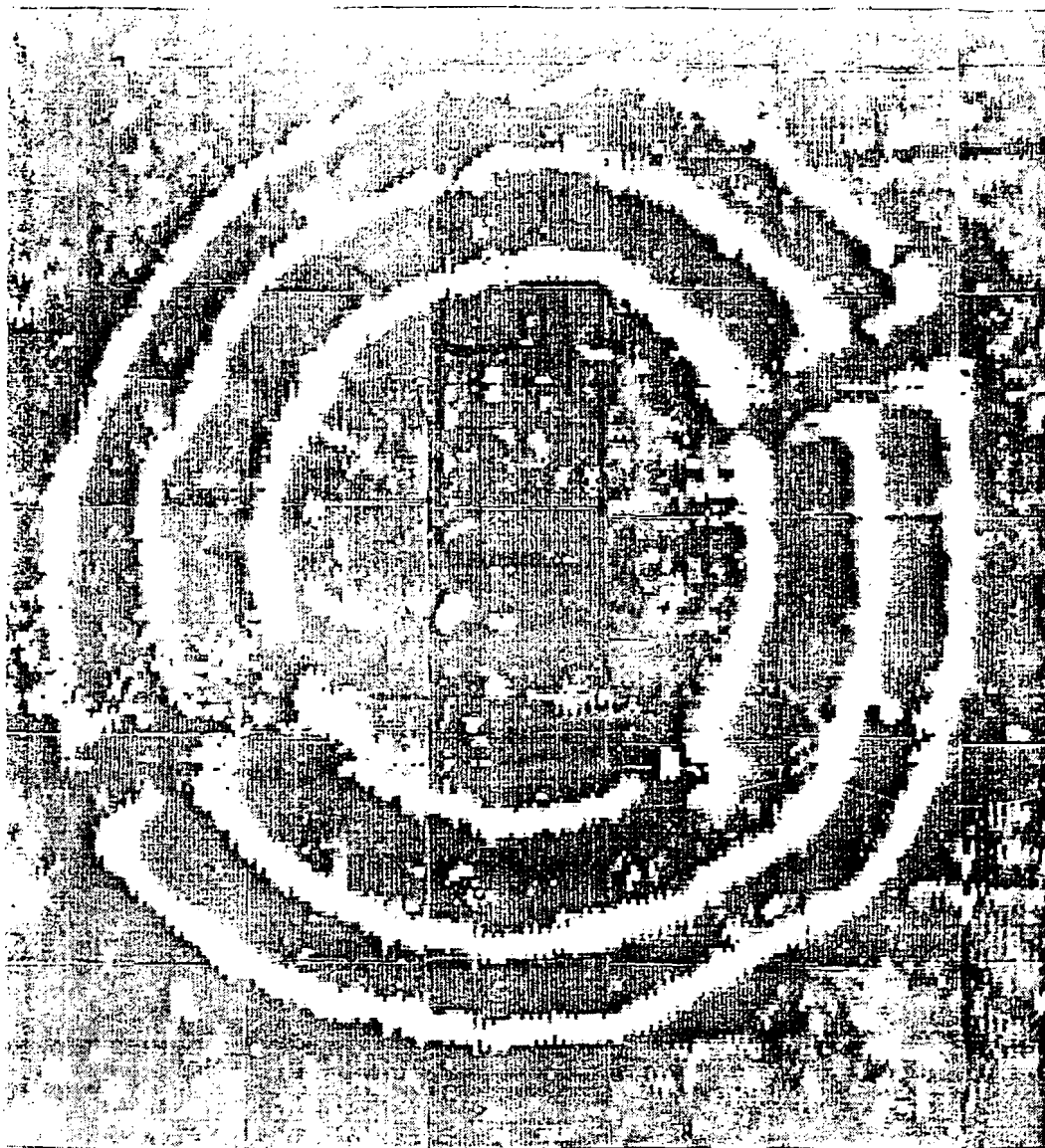


Abb. 8 Darstellung in Punktdichteschrift der dreifachen Kreisgrabenanlage von Hornsburg, Niederösterreich.

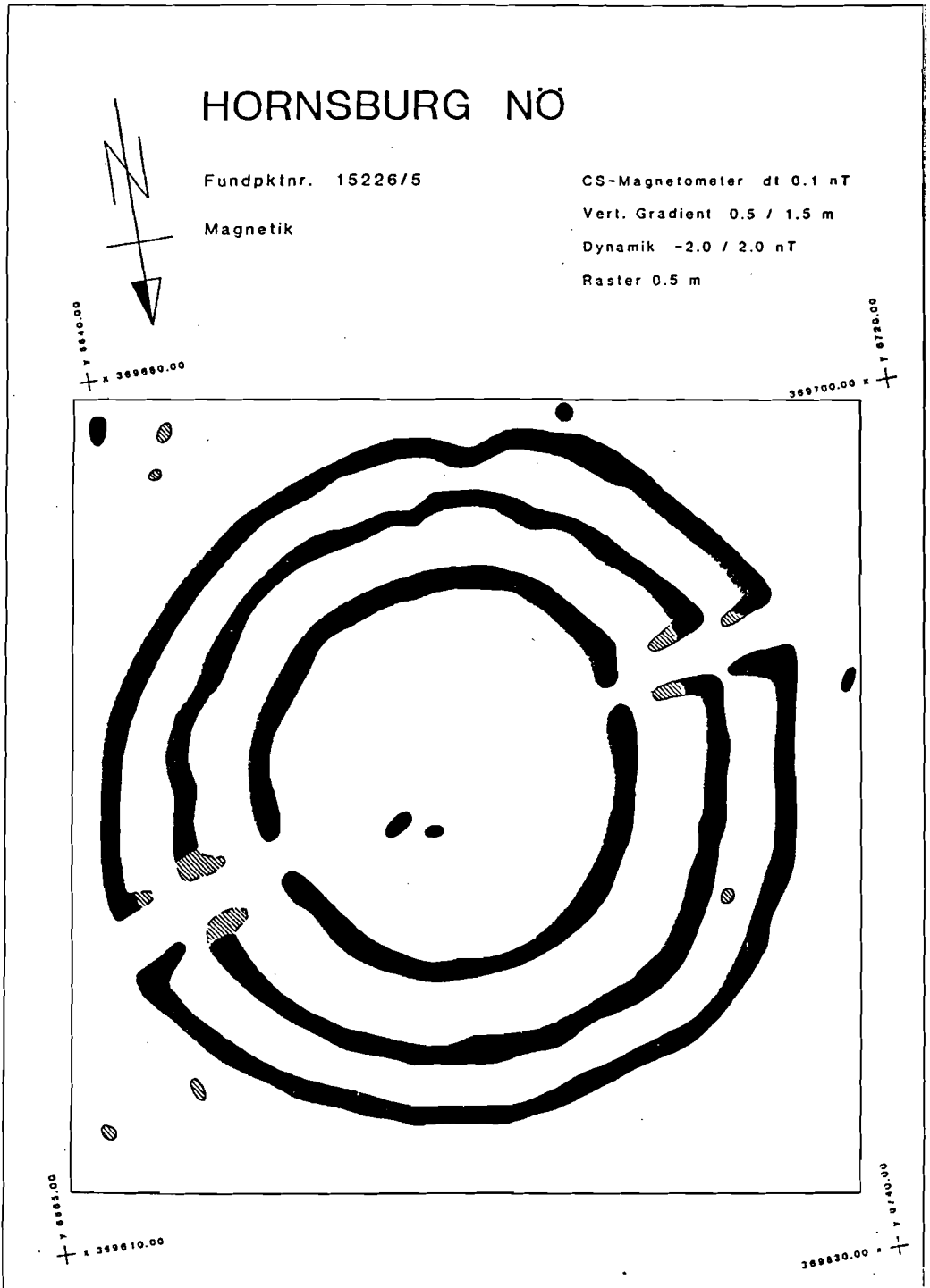


Abb. 9 Archäologische Interpretation der magnetischen Prospektion der Kreisgrabenanlage Hornsburg, Niederösterreich.

Erdwissenschaftliche Untersuchungen

Geländeaufnahme

Analytische Arbeit

Höhenlage

Sie entspricht einerseits dem "Relief" (Flachland, Tal, Hügelland, Becken, Gebirge, Hang, Terrasse, See, Schelf usw.), andererseits der "Exposition" (Luv-,Leeseite). Beide Faktoren sind wichtig für eine archäologische Forschung bzw. für die Zeichnung eines Profiles (morphologisches, bodenkundliches oder Standorteinheiten-Profil). Man kann diese beiden Faktoren auch gemeinsam in der Lithologie und den Böden des Untersuchungsgebietes und die entsprechende Verteilung (jährlich-jahreszeitlich) der Klimatelemente auf die Hydrologie des Raumes (ober- und unterirdische Wasserzirkulation) und auf die "natürliche" Vegetation und die vorwiegende Nutzung beziehen..

Lithologie

- im Hinblick auf die ökologische Wertigkeit

Man muss unbedingt die verschiedenen geologischen (= lithologischen) Einheiten abgrenzen, welche die Haupteinheiten des Raumes bestimmen. Die verschiedenen lithologischen Einheiten festes oder lockeres Gestein, karbonathaltiges oder karbonatfreies Gestein, magmatisches Sediment oder metamorphes Gestein, müssen vorweg bestimmt werden. Diese Einheiten bilden die Basis für die Bestimmung der ober- und unterirdischen Wasserzirkulation - jede geologische Einheit hat einen verschiedenen Infiltrationskoeffizienten - und sind auch gleichzeitig die Muttergesteine (Ausgangsmaterial) für die Bildung und Weiterentwicklung des Bodens.

Böden

Als Boden bezeichnet man das durch Verwitterung aus dem Muttergestein und aus Pflanzenresten hervorgegangene Umwandlungsprodukt, das unter dem Einfluss des Klimas und der Oberflächenverhältnisse an einem bestimmten Teil der Erdoberfläche entstanden ist.

Klimadaten

Zu den klimatischen Elementen gehören direkte und indirekte Beobachtungen. Unter "direkten" versteht man die jährliche bzw. jahreszeitliche Verteilung des Niederschlages, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windrichtung und Windstärke (Daten die man aus einer oder mehreren Stationen des Untersuchungsgebietes erhält). Die "indirekten" sind die Berechnung der Verdunstung bzw. der potentiellen und tatsächlichen Evapotranspiration, Sonnenstrahlungskurven u.a., das heisst wichtige Faktoren für die Erstellung der Wasserbilanzdiagramme des Raumes, wobei besonders die Daten aus frühen Zeiten wichtig sind, die man weiter auf archäologische oder historische Probleme beziehen kann (Paläoklimatologie).

Erdwissenschaftliche Untersuchungen

Synthetische Arbeit

Die zuvor genannte analytische Tätigkeit an Geländeaufnahmen kann man zusammenfassen für die Erstellung erdwissenschaftlicher Karten in verschiedenen Maßstäben, auf denen alle analytischen Faktoren flächenmässig dargestellt werden können.

Morphologische und geomorphologische Kartierung 1:25000

Die geomorphologische Karte 1 : 25 000 mit Erläuterungsheft bezweckt in erster Linie eine Bestandesaufnahme und eröffnet weitgespannte und vielschichtige Anwendungsmöglichkeiten für Archäologen, Ur- und Frühgeschichtler, und zwar auch dann, wenn nur einzelne Kartenblätter vorliegen. Die geomorphologischen Sachverhalte und Faktoren, die für eine Interpretation und Bewertung des Reliefs relevant sind, sollen flächendeckend und in einer hinreichend topographischen und sachlichen Differenzierung dargestellt werden. Im einzelnen sind folgende Inhaltselemente in die Karte aufzunehmen :

1. Relief (Morphometrie und Morphographie)
 - Reliefeigenschaften, Reliefelemente, Reliefform, Reliefformengruppen.
2. Oberflächennaher Untergrund (Morphostruktur)
 - Substrat an der Erdoberfläche, Ausgangs- und Untergrundgestein. Der Untergrund mit Angabe über stratigraphische und tektonische Einheiten, wie er in der geologischen Karte wiedergegeben wird, kann auf einer Übersichtskarte beigelegt werden, so weit sich daraus wesentliche Gesichtspunkte für die geomorphologische Interpretation ergeben.
3. Morphogenese und Morphodynamik
 - Areale der Prozessgruppen, Abtragungs- und Ablagerungsbereiche, Spuren fossiler Prozesse, rezente und aktuelle Prozesse, Hydrographie, Grundwasser und Staunisse.

Bodenkundliche Kartierung 1:25000

Der Kartenmaßstab 1 : 25 000 ist gut geeignet, die bodenkundlichen wie auch sedimentologischen Verhältnisse sowohl übersichtlich als auch in wichtigen Einzelheiten wieder zu geben. Die Bodenkarte 1 : 25 000 bezweckt in erster Linie wie die geologische und geomorphologische Karte, eine Bestandesaufnahme und eröffnet zusammen mit den dazugehörigen Erläuterungen weitgespannte und vielschichtige Möglichkeiten für archäologische Grabungen (Boden- und Sedimentarten, Verteilung im Bodenprofil, Landesplanung, Bodenerhaltung, Erosionsgefährdung, Rekultivierung wie z.B. Tagebau, Lehm- und Kiesgruben, Moore usw., Flurbereinigung, Wasserwirtschaft und Raumordnung, alte und neue Landesplanung und Landschaftspflege).

Hydrologische Karte 1:25000

Jeder geomorphologischen Untersuchung muss eine mathematische Analyse der dynamischen Faktoren wie Verwitterung, Erosion, Denudation usw. vorangehen. Die an der Oberfläche liegenden unterschiedlichen Formen resultieren aber aus dem Wasser einerseits und der Bewegung des Materials, der Schwerkraft folgend, andererseits. Als Basis eines hydrographischen Systems kann das Einzugsgebiet angenommen werden. Dieses Gebiet bildet ein offenes System, in dem es zu einem Kreislauf zwischen Material und Energie kommt. Dieses System ist nicht beständig, sondern steten dynamischen Veränderungen unterworfen. Dies betrifft die verschiedenen Nennungsformen und die morphometrischen Parameter des hydrographischen Netzes, ebenso die Gesetze der hydrographischen Synthese, die Symmetrie des Einzugsgebietes (hydrographische Dichte und Häufigkeit), wie auch die Beziehungen zwischen den klimatischen Elementen, bzw. Niederschlag und Lufttemperatur und der Gesteine (Lithologie des Untersuchungsgebietes).

Standorteinheitskarte 1:25000

Sie bedeutet eine landschaftsökologische Differenzierung der seinerzeitigen und gegenwärtigen Standorte. So werden einerseits die **Haupteinheiten (Ökotope)** und die **Untereinheiten (Mega-meso-mikrochora)** für eine aktuelle Ökopenkarte abgegrenzt, andererseits kann auch auf das Paläorelief geschlossen werden.

Laboruntersuchungen

Physikalische Boden- oder Sedimentuntersuchungen

Für gewisse physikalische Untersuchungen (z.B. Korngrösse, Gesamtdichte, Wasserkapazität und Durchlässigkeit) erfolgt die Entnahme von ungestörten und gestörten Proben. Die Aufnahme von Boden- oder Sedimentproben bedarf grosser Geschicklichkeit, Wissen und Erfahrung. Die Kunst, Proben zu nehmen und zu sammeln hat viele Studien erfordert und es wurden auch schon grundlegende Veröffentlichungen herausgegeben. Es erscheint nicht unnötig, perfekte Labortests auf unsachgemäss entnommene Proben anzuwenden.

Gestörte und ungestörte Boden- und Sedimentproben

Ungestörte Boden- oder Sedimentproben gehören generell zu einer von zwei Arten:

- aus einem Schacht gegrabene Proben
- mit Hilfe einer bestimmten Art von Sammlern (Stechzylinder) gewonnene Proben.

Die Konstruktion dieser Geräte soll ausser der Erhaltung der natürlichen Lagerungsverhältnisse vor allem ein bestimmtes Volumen der Proben gewährleisten (meist 100 oder 250 ml) und für eine gewisse Zeit die Verdunstung der zu messenden Bodenfeuchte verhindern.

Bodengese und -entwicklung (Bodentypen)

In einem senkrechten Bodenquerschnitt, im sogenannten Bodenprofil, kann man die aufeinanderfolgenden verschiedenen Horizonte erkennen, die unterschiedlichen Horizonte, sowie die Aufeinanderfolge kann typisch sein für die Auswirkung bestimmter Faktorenkombination, man spricht daher von "Bodentypen". Böden und Sedimente, wie auch die verschiedenen Bodentypen auseinander zu halten ist oftmals notwendig, bei jeder archäologischen Ausgrabung, deren Interpretation viele Probleme des Fundortes lösen kann.

Korngrößenverteilung (Boden-Sedimentart Bestimmung)

Jeder Boden wie auch die Sedimente bestehen aus Mineralteilchen verschiedener Grösse. Das Verhältnis des Anteils an der Korngrösseklasse ergibt die Boden-Sedimentarten. Man kann dabei über Sand-Schluff- und Tonböden sprechen, wie auch vom Übergangsboden, oder von Sedimentarten, wie z.B. sandiger Schluff, toniger Sand, sandiger Lehm, lehmiger Sand usw.. Die Korngrößenverteilung kann für jeden Bodenhorizont oder jedes Sediment typisch sein, wobei man bei Grabungen nicht alles mit freiem Auge erkennen und festlegen kann.

Struktur und Bodengefüge

Unter Bodenstruktur oder Bodengefüge ist die Art der räumlichen Anordnung der festen Bodenteilchen zu verstehen. Die einzelnen Boden- oder Sedimentteilchen können in loser oder miteinander verklebter Form vorkommen. Im ersten Fall spricht man von Einzelkorngefüge, d.h. die Teilchen liegen lose nebeneinander, und zwar umso dichter, je kleiner sie sind. Im zweiten Fall ist zu unterscheiden zwischen Hüllengefüge (d.h. die Teilchen sind miteinander durch Gele verklebt) und Aggregatgefüge (d.h. die Teilchen sind zu grösseren Einheiten verschiedener Form verbunden). Meist liegt ein Aggregatgefüge vor, wobei man zwischen blockiger, körniger, plattiger und

krümeliger Struktur unterscheiden kann. Blockiges oder körniges Gefüge findet man häufig in Tonböden. Die körnigen Aggregate sind etwas lockerer angeordnet als die blockigen Aggregate, die weniger Hohlräume freilassen. Plattiges Gefüge ist oft in Pflugsohlen als Folge einer mechanischen Verdichtung zu finden. Die Bodenstruktur oder das Boden- und Sedimentgefüge muss bei Ausgrabungen mit der Korngrößenverteilung kombiniert werden und mit Hilfe von ungestörten (Stechzylinder-) Proben zu einer Volumendiagrammdarstellung gebracht werden (siehe Wassergehalt der ungestörten Proben).

Farbbestimmung

Die Bodenfarbe war lange Zeit die bestbekannte Eigenschaft eines Bodens oder Sediments, deshalb wurden oft Boden und Sedimentart nach ihrer Farbe benannt. Obwohl wir der Farbe des Bodens nur wenig Bedeutung beimessen, weil es mehr Erfahrung über organische Substanzen im Boden, über physikalische und chemische Analysen und über die Zusammensetzung von primären und sekundären Mineralien im Boden gibt, so ist doch die Farbbestimmung ein wichtiges Charakteristikum für die Klassifikation und Zusammensetzung des Bodens. Dies ist ganz besonders wesentlich, wenn das Bodenprofil im Gelände studiert wird, oder wenn adäquate physikalische und chemische Analysen nicht anwendbar sind.

Die Beschreibung der Farbe bei Boden- und Sedimentuntersuchungen war immer der subjektiven Meinung einzelner Personen überlassen. Deshalb ist es immer der Wunsch von Bodenexperten, dass jeder Untersucher ein Standard-Set von Farbkarten mit sich führt, um eine genaue Vergleichsmöglichkeit der Böden und Sedimente mit den Karten zu haben.

Seit 1957 findet man auf dem Markt, mit vielen Verbesserungen an Einband, Hülle, Papier und Farbqualität die von A. MUNSELL zu einem System entwickelten "Standard Soil Color Charts". Dieses System basiert auf einer Beschreibungsmethode von Farben mit drei Attributen.

1. Grundfarbe, die das vorwiegende Spektrum wie rot, gelb, blau darstellt
2. Die Wertigkeit, die die relative Helligkeit einer Farbe zeigt
3. "Chroma", das die Reinheit oder Stärke der Spektralfarbe zeigt

Bei der schriftlichen Bestimmung einer Farbe schreibt man zuerst die Grundfarbe, dann die Wertigkeit und dann die Farbnuance, getrennt durch einen Strich /. Ein Beispiel : 7.5YR6/4 bedeutet : 7.5 Grundfarbe, 6/ Wertigkeit und /4 Nuance. Die Farbbestimmung bei archäologischen Grabungen muss den Vermerk "frisch" (Gelände Feuchtigkeit) oder "lutro" (lufttrockene Proben) oder "atro" (bei 105 Grad Celsius über Nacht getrocknete Proben) tragen. Die Standardvergleichbare Farbbestimmung im Gelände ist bei 100% Boden- oder Sedimentfeuchtigkeit, d.h. Flüssigkeitsgrenze oder Feuchtigkeit bei maximaler Wasserkapazität.

Organische Substanz

In jedem Boden findet man in der oberflächennahen Zone organische Substanz, und zwar sowohl mehr oder minder zersetzte Pflanzenreste als auch Humus (Ah-Horizont). Die in einem Boden enthaltene Humusmenge hängt vor allem vom Klima, aber auch weitgehend von der Vegetation und der Bewirtschaftungsart ab. Je nach den Bedingungen, unter denen Humus entsteht, können sich sehr unterschiedliche Humusformen entwickeln (z.B. Rohhumus, Moder, Müll, Anmoorhumus, Torf), deren Eigenschaften und deren Wert sehr stark variiert. In der Praxis wird oft der Begriff "wilder Humus" verwendet, in der Regel liegt aber bei dieser Bezeichnung die Humusform Müll vor. Bei archäologischen Grabungen muss unbedingt die Grenze zwischen Ah und darunter liegendem B- oder C-Horizont scharf gezeichnet werden. Das bezieht sich einerseits auf die heutigen Bodenbildungsverhältnisse, wie auch auf Paläoböden, bzw. Paläorelief.

Wassergehalt bzw. Boden- und Sedimentfeuchtigkeit und ihre

Bedeutung für archäologische Grabungen

Auf ungestörte Boden- Sedimentproben (Entnahme mittels Stechzylinder) können folgende Parameter angewendet werden:

- Rohdichte (R) auch Gesamtdichte, ist das Verhältnis von Bodenmasse zum Gesamtvolumen (einschliesslich der mit Wasser und Luft gefüllten Hohlräume) in g/cm³. In der Feuchtrohdichte (Rf) ist das bei der Probenentnahme vorhandene Bodenwasser mit enthalten, zur Bestimmung der Trockenrohddichte (Rt) wird es jedoch durch Trocknung bei 105 Grad Celsius entfernt. Durch die Trocknung erfassbarer Wassergehalt des ungestörten Bodens kann in Masseprozenten (%W) oder in Volumenprozenten (%WV) ausgedrückt werden.
- Reindichte (Rs) ist das Verhältnis von Trockenmasse zum Substanzvolumen (ohne Hohlräume) in g/cm³.
- Substanzvolumen (SV) ist der feste Anteil des Bodenkörpers und kann in Prozenten aus der Trockenrohddichte (Rt) und Reindichte (Rs) errechnet werden: %SV = Rt / Rs.
- Porenvolumen (PV) ist der prozentuelle Anteil der mit Wasser und Luft gefüllten Hohlräume des Bodens und kann aus der Differenz zum Gesamtvolumen (GV=100) errechnet werden: %PV = 100 - SV.
- Luftgehalt (LV). Im Porenvolumen sind Bodenwasser und Bodenluft enthalten, so dass der Luftgehalt wiederum als Differenz berechnet werden kann: %LV = PV - WV.
- Volumendiagramm: es zeigt uns die vertikale Verteilung in Prozenten des Substanzvolumens (%SV), Luftgehaltes (%LV) und Wassergehaltes (%WV) im gesamten Untersuchungsprofil. Durch die Verteilung dieser Elemente kann man auf die Struktur des Profiles schliessen, ob z.B. langsam sedimentiert oder aufgeschüttet wurde (anthropogen). Dies war z.B. sehr oft der Fall bei Kreisgrabenanlagen des Neolithikums.
- Maximale Wasserkapazität (Wk max) : ist die Wassermenge, die ein Boden oder Sediment im Stechzylinder bis zur Sättigung aufnehmen und gegen die Schwerkraft halten kann (maximales Haftwasser). Diese Speichermöglichkeit des Bodens ist natürlich sehr eng mit seiner Struktur und Korngrößenverteilung verbunden und kann wertvolle Ergebnisse für archäologische Grabungen bringen.
- Durchlässigkeit (Kf-Wert) ist die Wassermenge, die in filterartigen Stoffen bei einem Gefälle von 1 l/sec durch einen Bodenquerschnitt von F = 1 cm² fliesst. Sie kann aufgrund dieser Definition in ml/sec oder cm/sec dimensioniert werden und ist wie auch die Wk max von der Struktur und Korngrößenverteilung abhängig.

Chemische Boden- und Sedimentuntersuchungen

- Organische Substanzbestimmung (Org S)

Darunter versteht man den Glühverlust der Trockenmasse in Prozenten des Ausgangsmaterials (je nach Bedarf frisch, lutr oder atro) :

$$\% \text{ Org S (atro)} = \frac{\text{Trockenmasse Asche}}{\text{Trockenmasse}} \times 100$$

$$\% \text{ Org S (lutro)} = \frac{\text{Trockenmasse Asche}}{\text{lufttrockene Feinerde}} \times 100$$

Die Bestimmung der Org S kann als Mass für den Gesamthumusgehalt des Bodens angesehen werden, und bei archäologischen Grabungen für die Abgrenzung des heutigen und des Paläorelief-Humushorizontes (Ah).

- Calciumkarbonat (CaCO₃) - Bestimmung

Von den mineralischen Boden oder Sedimentbestandteilen kommt in chemischer Hinsicht dem Kalk eine besondere Bedeutung zu. Man findet häufig durch die Löslichkeit von CO₂ im Bodenwasser wie auch im Ausgangsmaterial ursprünglich vorhandene Karbonate, doch im Unterboden und unter gewissen Umständen sogar im A-Horizont diese Verbindungen, und zwar überwiegend CaCO₃ und seltener MgCO₃.

Zweckmässigerweise wird für die CaCO₃-Bestimmung eine modifizierte SCHEIBLER-Apparatur verwendet (Verginis 1986). Die Verteilung von CaCO₃-Gehalt in

einem Boden- oder Sedimentprofil in Verbindung mit der Korngrößenverteilung und dem Gefüge, kann wertvolle Ergebnisse für primäre und sekundäre Sedimentationsprozesse, wie auch über anthropogene Eingriffe bringen.

- Durch qualitative und quantitative Analysen kann man in speziellen Fällen gewisse Pflanzennährstoffe im Boden bestimmen (Calcium, Magnesium, Kalium, Natrium usw.). Für spezielle sedimentologische Untersuchungen ist die Verteilung im Profil von Oxiden des Si, Al, Fe, Ti und Mg von grosser Bedeutung. Man muss unbedingt die Struktur und Textur des Profiles in Verbindung mit der Verteilung der Mineralteilchen bringen, ist die Bestimmung der Tonminerale, Zweischichtminerale (Kaolinite, Halloysite), der Dreischichtminerale (Illite, Vermiculite, Montmorillonite) und der Vierschichtminerale (Chlorite) besonders in der Anwendung bei archäologischen Grabungen von grosser Bedeutung, vor allem wenn es sich um tonige oder lehmige Schichten in Auegebieten handelt.

Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse der magnetischen Prospektion von Strügen, Hornsburg und Rosenberg zeigen die hervorragende Eignung dieser Methode für die Planlegung von Kreisgrabenanlagen. Sie ermöglicht die Erfassung der Struktur der Anlage bis hinunter zu Palisadengrübchen. Die hohe Messgeschwindigkeit ermöglicht auch eine Erfassung der umliegenden Flächen, um auch mögliche zugehörige Siedlungsreste zu erfassen. Eine Erfassung der gesamten Denkmalsgruppe mittels magnetischer Prospektion wäre in wenigen Jahren durchführbar und vor weiteren Grabungen anzustreben. Diese gesamte Erfassung würde auch im methodischen Bereich durch vergleichbare Anomalieformen Grundlagen für eine genauere Interpretationen liefern.

Durch die Geländeaufnahme und die darauffolgende Laboruntersuchung besteht die Möglichkeit, über Erosions und Sedimentationsprozesse eines Grabungsprofils Wesentliches zu erfahren. Dies gilt auch für Paläoböden und paläoklimatische Verhältnisse eines Untersuchungsgebietes (Standorteinheiten). Kombiniert mit der magnetischen Prospektion werden erste Überprüfungen der getätigten Interpretationen, als auch eine weitere Erforschung der magnetischen Eigenheiten der Grabenverfüllungen ermöglicht. Man darf dabei nicht vergessen, dass in ur- und frühgeschichtlichen Zeiten die Erdoberfläche nicht stabil geblieben ist und durch die beschriebenen erdwissenschaftlichen Faktoren verändert wurden. Die kulturtragenden Schichten liegen immer innerhalb dieser Veränderungen und erfordern ein besonders sorgfältiges Studium.

Verbunden mit begleitenden gezielten Grabungen, Sedimentanalysen und Suszeptibilitätsmessungen könnten die Kreisgrabenanlagen sehr weitreichend durch erweiterte Interpretationen dokumentiert und beurteilt werden. Dies ist umso dringlicher, da auf kurz oder lang eine grosse Anzahl der archäologischen Quellen durch rasant fortschreitende Erosion und den immens gestiegenen Landverbrauch der archäologischen Erforschung entzogen werden.

Literatur

AITKEN M.J., *Physics and Archaeology*. Oxford 1974.

BECKER HELMUT, Aufbau einer Anlage zur digitalen Verarbeitung von archäologischen Luftbildern und Prospektionsmessungen. *Das Archäologische Jahr in Bayern*, 1983, 201-203.

BECKER HELMUT, Verarbeitung magnetischer Prospektionsmessungen als digitales Bild. *Das Archäologische Jahr in Bayern*, 1984, 184-186.

BECKER HELMUT u.a., Prospektion des mittelneolithischen Grabenrondells bei Viecht. *Das Archäologische Jahr in Bayern* 1985, 38-40.

BECKER HELMUT, Das mittelneolithische Grabenrondell von Schmiedorf. *Das Archäologische Jahr in Bayern* 1986, 37-40.

BECKER HELMUT, Magnetische Prospektion der Grabenwerke von Kothingreichendorf und Altheim. *Das Archäologische Jahr in Bayern* 1987, 39-42.

GEOFYSICS, Special Issue: Geophysics in Archaeology, Vol. 51, No. 3, March 1986.

LE BORGNE E., Susceptibilité magnétique anormale du sol superficiel. *Annales de Géophysique*, 11, 1955, 399-419.

LE BORGNE E., Les propriétés magnétiques du sol. Application à la prospection des sites archéologiques. *Archaeo Physika* 1, 1965, p. 1-20.

MULLINS CHRISTOPHER E., The magnetic properties of the soil and their application to the archaeological prospection. *Archaeo Physika* 5, 1974, 134-348. 1), 1965, 21-92.

REUTER G., *Gelände- und Laborpraktikum der Bodenkunde: Pflanzenproduktion*, Berlin 1976.

SCOLLAR I., WEIDNER B., SEGETH KAREL, Display of archaeological magnetic data. *Geophysics*, Vol. 51, No. 3, 1986, 623-633.

TABBAGH A., BOLSSET G., BECKER H., A comparison between magnetic and electromagnetic prospection of a neolithic ring ditch in Bavaria. *Archaeometry* 30, 1, 1988, 132-144.

TITE M.p., MULLINS C.E., Enhancement of the magnetic susceptibility of soils on archaeological sites. *Archaeometry* 13, part 2, 1971, 209-220.

TRNKA GERHARD, VERGINIS SPYRIDON, Vorläufige Ausgrabungsergebnisse zur Kreisgrabenanlage von Karnegg (NÖ). *Sedimentologische Untersuchungsmethoden und deren Anwendung und Auswertung am Beispiel zweier Profile bei Karnegg (NÖ)*, *Archaeologica Austriaca* 70, 87-112.

TRNKA GERHARD, Studien zu mittelneolithischen Kreisgrabenanlagen, Habilitationsschrift der Universität Wien 1988 (erscheint in: *österreichische Akademie der Wissenschaften, Phil.-Histor. Klasse*).

VERGINIS SPYRIDON, TRNKA GERHARD, Sedimentologische Untersuchungen an einer neolithischen Kreisgrabenanlage in Karnegg (NÖ): In *1e Geographenkongress in Athen* (im Druck).

WEYMOUTH JOHN W., *Geophysical Methods of Archaeological Site Surveying*. *Advances in Archaeological Method and Theory*, Vol. 9, 1986, 311-395.

Literatur

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΜΕ ΘΕΜΑ

"Η Στρατιωτική Γεωγραφία του Βασ. Νικολαΐδη-ένα σημαντικό Γεωγραφικό έργο περί της Βαλκανικής Χερσονήσου (1851)"

Υπό Γεωργίου Α. Δουζινα
Καθηγητού Στρατ.Γεωγραφίας της ΣΙΕ

Αντικείμενο της σημερινής ανακοινώσεως είναι η παρουσίαση, στο συνέδριο αυτό-ενός σημαντικού γεωγραφικού έργου που είναι ακόμη άγνωστο ίσως, στα ευρύτερα κοινά αλλά και στους ειδικούς που ασχολούνται με τη Γεωγραφία.

Πρόκειται για ένα τετράτομο έργο με τίτλο : "Στρατιωτική Γεωγραφία της Ευρωπαϊκής Τουρκίας και ιδίως των σμάρων της Ελλάδας Επαρχιών, ήτοι : Θεσσαλίας, Μακεδονίας, Ηπείρου και Αλβανίας" (εικόνα 1). Το έργο αυτό εγγράφη πριν από 140 περίπου χρόνια, το 1851.

Συγγραφέας του έργου είναι ο τότε Λοχαγός Μηχανικού Νικολαΐδης Βασίλειος και έγραψε την Στρατιωτική Γεωγραφία του σε ηλικία 36 ετών. Γεννήθηκε στην Κωνσταντινούπολη το 1815.

Μετά την απελευθέρωση της Ελλάδας από τον Οθωμανικό ζυγό φοιτά στην Σχολή Ευελπίδων που ίδρυσε ο Ιωάννης Καποδίστριας.

Το 1836 αποφοιτά της Στρατιωτικής Σχολής Ευελπίδων 1ος μεταξύ επτά (7) σπουδαστών και αναρρίζεται Ανθυπασπιστής Μηχανικού.

Το 1839 και 1840, σε ηλικία 26 ετών, τον συναντάμε σαν Καθηγητή του μαθήματος της Τοπογραφίας, που διδάσκεται στην Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων (εικόνα 2).

Μεταξύ των ετών 1840-1850, υπηρετεί σε διάφορες Υπηρεσίες του Στρατού.

Το 1850 και 1851 μεταβίνει κρυφά μεταμφιεσμένος σαν περιηγητής, στην υπό Τουρκικήν κυριαρχία Βαλκανική χερσόνησο αλλά και την Μικρά Ασία και επισκέπτεται την Θεσσαλία-Ηπειρο-Αλβανία-Μακεδονία-Θράκη(Βόρειο και Ανατολική) την τότε Βουλγαρία-Σερβία-Δαλματία-Ερζεγοβίνη-Βοσνία-Κροατία. Κινηθείς προς Βορράν μέχρι των ποταμών Σαίου και Δούναβη.

Μετά την επιστροφή από το ανά την Βαλκανική ταξίδι του, συγγράφει το υπόψιν Γεωγραφικό έργο. Εκδίδεται δε από τον ίδιο σε λιθογραφημένη έκδοση 1274 σελίδων σε τέσσερις (4) τόμους, το τέλος του 1851.

Δέκα επτά χρόνια μετά, το 1868, αποστρατεύεται με τον βαθμό του Ταγματάρχου σε ηλικία 55 ετών.

Πεθαίνει πρεσβύτερος πιά, σε ηλικία 88 ετών, τον Ιανουάριο του 1903, στην Αθήνα.

Τετραπλός είναι ο σκοπός της Στρατιωτικής Γεωγραφίας του Νικολαΐδη. Μας το λέγει στον πρόλογό του, του Α Τόμου του έργου του (εικόνα 3) ■ Ο σκοπός των εκτεταμένων σημειώσεών μου (γράφει στον πρόλογό του) και η οδοντορική περιγραφή των χωρών εκείνων ήτο η δημοσίευσις ενός βιβλίου λεπτομερώς περιγράφοντος της χώρας αυτής κοσμογραφικώς-στατιστικώς-δαικητικώς και στρατιωτικώς".

Εδώ παρουσιάζω μερικές διαφάνειες-ενδεικτικές-από την 1η σελίδα μερικών μόνον Κεφαλαίων του πολυσέλιδου έργου του.

ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ 4 ΜΕΡΟΣ Αον : "Κατάσταση της Οθωμανικής Αυτοκρατορίας"

ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ 5 ΜΕΡΟΣ Γον : "Περί της μεγάλης χειρσονόσου της Ελλάδος"

ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ 6 ΜΕΡΟΣ Δον : "Περί της Θεσσαλίας"

ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ 7 ΜΕΡΟΣ Ζ (7ον) Κεφ. ΙΖον : "Γενικά παρατηρήσεις περί Τουρκίας".

ΔΙΑΦΑΝΕΙΑ Β : Εδώ παρουσιάζεται η τελευταία σελίδα του έργου του Νικολαΐδη με την υπογραφή του και την ημερομηνία περατώσεως του έργου του, εν Αθήναις τη 16 Σεπτεμβρίου, αωα (25-9-1851).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Είναι αυτονόητο ότι στο σύντομο αυτό χρόνο, δεν είναι δυνατόν παρά να δοθεί μία καλή σύντομη και σκνή σύντηψη του περιεχομένου ενός Γεωγραφικού έργου η έκταση του οποίου υπερβαίνει τις 1250 σελίδες. Αλλά το σημαντικόν του έργου επιτρέψατέ μου να πιστευώ, δεν είναι απόρροια του αριθμού των σελίδων, αλλά έγκειται στην αξία του περιεχομένου αυτών και την προσφορά του Νικολαΐδη στην Επιστήμη της Γεωγραφίας.

1. Πρόκειται για το μοναδικό Ελληνικό Γεωγραφικό Σύγγραμμα που εγγράφη από Έλληνα 22 μόλις χρόνια μετά την ανακώρηξη του νεώτερου Ελληνικού Κράτους (1830-1851). Γιατί η έρευνα μας αποκαλύπτει ότι εκτός από μερικά σχολικά βιβλία και μία μετάφραση Γαλλικής Γεωγραφίας, του Αδριανού Βάλβη που εκδίδεται στην Βιέννη το 1838 (Διαφάνεια 9) και Γεωγραφία του Β. Νικολαΐδη παραμένει το βασικό Γεωγραφικό Ελληνικό έργο του 1ου ημισαίου του 19ου αιώνα.

2. Ο τίτλος "Στρατιωτική Γεωγραφία" εμφανίζεται σαν όρος για πρώτη φορά στην Ελληνική επιστημονική και Γεωγραφική ορολογία-πιθανώς δε να προέρχεται από απόδοση του Γαλλικού όρου "Geographie Militaire". Έτσι ο Βασ. Νικολαΐδης καθίσταται ο πρωτοπόρος και πατέρας της Στρατιωτικής Γεωγραφίας στην Ελλάδα, για να ακολουθήσει 40 χρόνια σργάτερο το δεύτερο σύγγραμμα Στρατιωτικής Γεωγραφίας του Ιφικράτη Κακκίδη, Συνταγματάρχου, των Γενικών Επιτελών και Καθηγητού στην ΣΙΕ (1891).

3. Η Στρατιωτική Γεωγραφία του Β. Νικολαΐδη, είναι προφανές, μας παρέχει, πολύτιμες σήμερα πληροφορίες για τους λαούς και τις υπάρχουσες εθνότητες της Βαλκανικής κατά γεωγραφική περιοχή, όπως των περιοχών Ηλείου-Μακεδονίας-Θράκης-Σκοπίων και σε ανάλογιαν με τους Ελληνικούς τότε πληθυσμούς.

Έτσι η Γεωγραφία του Νικολαΐδη που εγγράφη σε χρόνο ανύπαπτο 100 χρόνια προ της εγέρσεως του Μακεδονικού Ζητήματος- ανατρέπει με στοιχεία την προπαγάνδα των Παναλαβιστών του Βελιγραδίου αφού μεταξύ άλλων (στην σελ. 521) περιγράφων την περιοχήν της Βαρ. Μακεδονίας της Βαρ. Μακεδονίας και των Σκοπίων αναφέρει ότι "τα Σκόπια κατοικούνται από Τούρκους-Αλβανούς-και Βουλγάρους".

Πουθενά δεν αναφέρονται "ΜΑΚΕΔΟΝΕΣ" και η τεχνητή "ΜΑΚΕΔΟΝΙΚΗ ΓΛΩΣΣΑ" που επί σειρά ετών η καλώς χρηματοδοτούμενη Γ/Β προπαγάνδα κατακλύζει την παγκόσμια κοινότητα σε βάρος της Ελλάδος.

Αλλά η προσφορά του Β. Νικολαΐδη δεν αναφέρεται μόνο στον δυναμικό τόμο της Στρατιωτικής Γεωγραφίας. Ο συγγραφέας αναφέρεται και μας δίνει σημαντικές πληροφορίες επί θεμάτων :

- Α-Γεωμορφολογίας
- Β-Υδρογραφίας
- Γ-Ανθρωπογεωγραφίας
- Δ-Πολιτικής Γεωγραφίας

Ε-Οικονομικής Γεωγραφίας και κλίματος των χωρών της Βαλκανικής Χερσονήσου.

Αρα είναι μία σημαντική πηγή πληροφοριών και για τους Γεωγράφους, Ιστορικούς.

Τέλος : Η Στρατιωτική Γεωγραφία του Βασ. Νικολαΐδη δεν παρέχει μόνο πολιτικά στοιχεία για την Στρατιωτική κατάσταση στα μέσα του 19ου αιώνα στην Βαλκανική και την Οθωμανική Αυτοκρατορία, αλλά παρέχει και σημαντικές Γεωγραφικές Ιστορικές-Εθνολαγικές-Οικονομικές Πληροφορίες για την ίδια την περιοχή. Εξαι αυτού καθ' εαυτό το έργο του Β. Νικολαΐδη χαρακτηρίζεται ως έργο σημαντικής αξίας.

Από την όψη αυτή η έρευνα γύρω από την Γεωγραφία του Β. Νικολαΐδη είναι έργο που συμβάλλει ουσιαστικά και εποικοδομητικά στον εμπλουτισμό της όχι και τόσο πλούσιας Ελληνικής βιβλιογραφίας στον τομέα της Γεωγραφίας, όπως και στην Γεωγραφική Παράφη της Βαλκανικής Χερσονήσου και Μικράς Ασίας, κατά το τέλος του 1ου ημίαιου του 19ου αιώνα.

Επισημαίνεται επίσης ότι η Στρατιωτική Γεωγραφία, του Β. Νικολαΐδη μεταφράζεται στα Γαλλικά και εκδίδεται σε δύο (2) τόμους στο Παρίσι το 1859.

SUMMARY

This presentation aims the Military Geography. Which is represented by a rare, not well known work of Vassilios Nicolaides (Captain Hellenic Army Engineers) written in 1851.

The title of a (4) Volumes book is : "Military Geography of European Turkey and Greece and particular its districts of Thessaly, Macedonia, Epirus and Albania".

GEORGE A. DOYZINAS

Major General (HA) ret.

2 EVGENIAS Str.-PHILOTHEI-15123 GREECE

ΣΤΡΑΤΙΩΤΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ .

τῆς
Εὐρωπαϊκῆς Τουρκίας, καὶ ἰδίως

τῶν
ὁρίων τῆς Ἑλλάδος ἐπαρχιῶν.

ἧτοι
Θεσσαλίας, Μακεδονίας Ἠπεί-
ρου καὶ Ἀλβανίας.



Ἐπιμελημένη ἐπὶ τῇ βάσει περιηγή-
σεων καὶ διαφόρων ἄλλων πληροφοριῶν

ΕΝ ΑΘΗΝΑΙΣ .

1851

ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΝ ΤΗΣ ΣΧΟΛΗΣ ΤΩΝ ΕΥΕΛΠΙΔΩΝ
ΕΙΣ ΤΑΣ 5 ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 1839

Συνταγματάρχης Ρέιξεν Έδουάρδος - Διοικητής
Πλοίαρχος β' τάξεως Μπρούμης Κάρολος - Υποδιοικητής
Λοχαγός Γενναίος Πέτρος - Υλοποιητής
Έπίσκοπος Σειφίερς Άδων - Ιατρός
Καταλυματίας Ράλλης Ευστράτιος - Επιμαθητής
(Έπί πλέον τρεις ύπολοχαγοί έπιθεωρήσεως)

ΣΤΡΑΤ. ΚΑΘΗΓΗΤΑΙ

Ταγματάρχης Μηχ., Στεφάνιδης Δημήτριος. Άρχιτεκτονική, κρυπτο-
τική γεωμετρία, καταμέ-
τρησις κτιρίων κλπ.

Φαρμακοποιός Θώμαν Κάρολος. Χημεία.

Υπολοχαγός πνε)ικού Μομφερράτος Γ. όχρωματική και όσκήσεις Πε-
ροβολικόν.

Άν)ός πεζικόν Άλεξάνδρον Π. Άσκήσεις Πεζικόν.

Άν)ότης Μηχ. Νικολαΐδης Β. Τοπογραφία.

Λογιστής Χόφμαν Φρειδερίκος. Γυμναστική, όπλοσκία.

ΠΟΛΙΤΙΚΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΑΙ

Καθηγ. I τάξεως Δεσποτόπουλος Δημ. Άνώτερο μαθηματικά.
Στρούμπας Δημ. Φυσική, Μηχανική.

Καθηγ. II τάξεως Κετσιφός Βασ. Έλληνικά.

Έρμουλίδης Άπ. Γαλλικά.

Κιέππεν Ίουλ. Γερμανικά.

Κιενά; Θεοδ. Θρησκευτικά.

Διδάσκαλοι Διγενής Δημ. Μουσική.

Βάμβα; Ίωάν. Γεωγραφία.

Μαργαρίτη; Βασίλ. Ίχθυογραφία.

Βίδεχ Ίούλιος Καλλιγραφία.

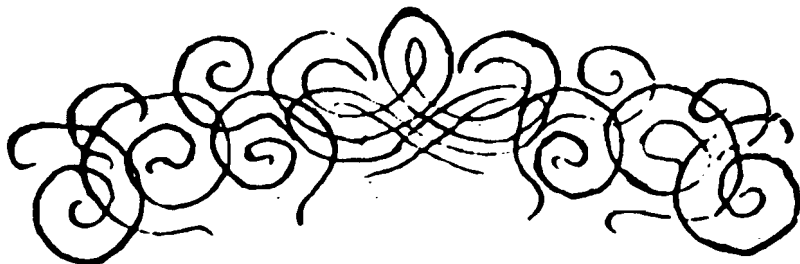
ΕΥΕΛΠΙΔΕΣ

Γ'.	Κλάσις (πρώτη τάξις)	μαθηταί	34
Δ'.	» (δευτέρα »)	»	11
Ε'.	» (τρίτη »)	»	9
ΣΤ'.	» (τετάρτη »)	»	3
Ζ'.	» (άόμνη »)	»	5

Πρόλογος.

i.

Αἱ ἀκούουσι σγίδω εἰσι δὲ ἀσπίδιμα
 ἐκλεμίων ἐδῆ ἑρυσαιῆ Τουρῶν σφρηγῆ.
 σιν καδ' ἀ' 1850-1851, καδ' ἀ' σιουστ' μονο-
 μερῆ σφιδέμην νὰ σφρηγράψω ὑπὸ σφραδιστι-
 κῶν ἐσθῆν δα' μέρη ἐσθῆνα, καὶ νὰ σφρηγῶ δὲ
 σον ἐσθῆν δειδομερῶ σφρηγορίας, ἀφορῶσας
 δὲ δειδογραφικῶν, δὲ σφρηγῶν, δὲ σφρηγῶν
 καὶ δὲ ἠδίκων καδ' ἀ' σιν κῶν. Βοστανδῶν
 δὲ ἔργων ὑπὸ ζῆνον σφρηγῶν μεδ' ἀ' σὺν ἐσθῆ
 σιν ἔχον δὲ δέχην νὰ σφρηγορίων, καὶ σφρα-
 δῶν δὲ σφρηγῶν δὲ σφρηγῶν δὲ διασφρηγῶν με-
 ρῶν ἀνὰ σφρηγῶν μου, σφρηγῶν κῶν κῶν
 δὲ κῶν ἀσφρηγῶν ἐσφρηγῶν δὲ σφρηγῶν οἶα.
 σφρηγῶν σφρηγῶν σφρηγῶν καὶ νῆσων, καὶ σφρη-
 σιν ἔχον δὲ δέχην σφρηγῶν σφρηγῶν, σφρηγῶν.



Μέρος Α^ο

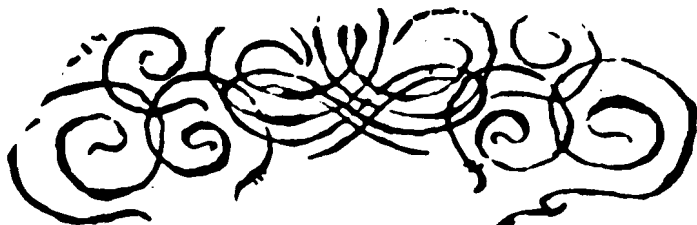
Κατάστασις τῆς Ὀδοῦ.
νικῆς Ἀντουρατορίας

Κεφάλαιον 1^ο

Κυβερνητικὸν σύστημα — Διοικη-
τικὸν σύστημα — Δικαστήρια — Ὀικονο-
μικοὶ ὑπάλληλοι — Νομοτυπιστικὴ
ἔχουσία — Δημοτικοὶ ὑπάλλη-
λοι.

§. 1. Σουλταν' Ἀβδ-ὄυζ — Μισ-

ῖο — Ψηφισμὸν Βιβλιοθηκῆς Θεσσαλονίκης - Τμήμα ἱστορίας, Α. 14. 8.



·κ Μέρος

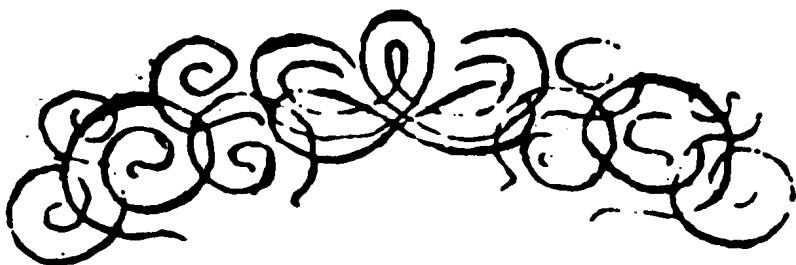
Περὶ τῆς μεγάλης χερσονήσου
Ἑλλάδος.

Κεφάλαιον 6^{ον}

Εφοδισία καὶ ἰσοδιαίριον αὐτῆς εἰς τρεῖς
Χερσονήσους — Καλαυρινή αὐτῆς — Ὄρη
καὶ αἰγιατοὶ. — Ἐσχατιαὶ αἰφάν τῶν ὄριων
τῆς ἑξινεζίου Ἑλλάδος.

Διαίριον εἰς τρεῖς
«Χερσονήσους».

§. 30. Ἡ μεγάλη Ἑλληνικὴ χερσονήσος,
εἰς τὴν περιέχεται ἑπτά ἀρκετὸν μέχρι τῆς Αἰονικῆς
σειράδος, εἴς τε διαίρεται εἰς τρεῖς ἄλλω χερσον.
νήσους.



α α' 64
Μέρος 2^ο

Περί τῆς Διουσαλίας.

Κεφάλαιον 8^ο

Εύφρα — ἕδρα — ὄδοι, ὄχλοι καὶ ὄχνη
ματα — ὄχνη αἱ δίδω καὶ μύθη προσβολῶν
καὶ ὑπερασπίων — Πηδουμοῖ — ἠδμοῖ
καὶ ροσμη καὶ ἰδμοῖ ἠν καὶ ἰδμοῖ καὶ
ροσμη ματα αἰδω — Δυναμει εἰς ἀν
δρῦτον, ὄχνη ροσμη, ἰδμοῖ καὶ ἰδμοῖ
ματα.

§. 112. Διουσαλία.

Ἡ Διουσαλία ἀναμεινός μετὰ τῆς μν.



Μέρος 6'

Κεραμαίων 12^ο

Γενikai παρατηρήσεις επί τῆς Τουρκίας —
 — Μαχηώτε των τούρκων — Πιρί τοῦ ποχίμου
 κατά τῆς Ἑυρωπαϊκῆς Τουρκίας καὶ ἰδίως κατά
 τῶν ὁρίων τῆς Ἑλλάδος ἐσαρχιῶν — Συμπί-
 ρασμα.

Γενικαὶ παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς Τουρκίας.
 §. 231. Εἰς τὸν οἰκιστὴν τοῦ Μωαμεῦδ' ἑ-
 θροῦ ὄμμασιν ἐδόξαρον ὅτι ὁ Ἰβραήμ' κατ'
 ἰδίωσιν χάριν ἔχων ἐβαστοζήσῃ τοῦ οἰκοπέτου
 τοῦ ἁβραάμ' διὰ τὰς εἰρήσας τοῦ ἐλεεινοῦ τοῦ δε-
 οῦ γαόν' ἐνόσῃ δα' σαχασὰ αὐτοῦ ἠδὲ καὶ τ'

διμα οὐδὲ λαροῦτο μετὰ ἄρμουκωσιν ἐπὶ τῆς

1274.

ἀπὸ ἀνδρομαδρίας καὶ ἀπὸ ἡεροδωτοῦ ἀριστοκράτου
 μεγαλειότητος καὶ κραταυρούμενον ὄσημέραι.
 ἐὰν δὲ ἦναι βίβαιον, ἔστι αἱ δόξαι ἀπὸ ἰδίων δει-
 κνῶναι εἰς τοῦ δεισοῦ δαυδύου, κρείσσειν ἀρι-
 στύνην ἀριστοκράτου ὅτι ἡ ἀριστοκράτου ἀπὸ τοῦ ὄ-
 ρατος ἔχουσι καὶ δὲ τὰ ἰσχυρὰ καὶ ἰσχυρὰ εἰς τοῦ
 κρητύτουμα τοῦ φηλογοῖον ἐκείνου ἀξία, ὅση
 ἐκείνου τοῦ κρητύτου μαδμον. Ὁ ἀριστοκράτου ὄ-
 ρατος ἀξία εἶναι ὁ ἀστυρὴ τῆς ἀνατολῆς, καὶ
 εἰς ἀξία εἶναι τὰ ἀριστοκράτου ἀριστοκράτου ---.

Ἐν Ἀθήναις τῆς κ' Σεπτεμβρίου
 αὐγα'.

Πέτρος Βαϊδής
 (Ἐπιστολή)

ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

ΕΚΤΕΘΕΙΣΑ ΜΕΝ ΓΑΛΛΙΣΤΗ-

ΤΠΟ

ΑΔΡΙΑΝΟΥ ΒΑΛΒΙ

ἙΡΜΗΝΕΥΘΕΙΣΑ

ΔΕ ΔΙΑ ΧΡΗΣΙΝ ΤΩΝ ἙΛΛΗΝΩΝ

ΤΠΟ

Κ. Μ. ΚΟΥΜΙΑ.

Μετὰ δὲ τὴν αὐτοῦ ἀποβίωσιν ἀναθεωρηθεῖσα καὶ μὲ
τὴν γ' ἐκδόσιν τοῦ Γαλλικοῦ πρωτοτύπου παραβληθεῖσα
ἐξεδόθη ἐκιστασίᾳ καὶ διορθώσει

ΤΩΝ ΑἴΤΤΑΔΕΛΦΩΝ

Δ. καὶ Ν. ΑΡΓΥΡΙΑΔΩΝ.

ΤΟΜΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟΣ

μὲ τὸν χάρτην τῆς Εὐρώπης.

EN BIENNE, THS AYΣTPPIAS,

ἐν τῆς Τυπογραφίας Ἄντ. Μπίσκο (πρώην Ἀουκόλ).

1838.

Ο ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΧΑΡΤΗ ΤΟΥ ΕΡΑΤΟΣΘΕΝΗ

Βαγγέλης Πανταζής *

Η ανακοίνωση που ακολουθεί αναφέρεται σε ένα εξαιρετικά επίκαιρο, και σημαντικό, κατά τη γνώμη του ομιλούντος, ζήτημα: στο πώς κρεμούσαν οι αρχαίοι Έλληνες (και πιο συγκεκριμένα ο Ερατοσθένης) τους χάρτες τους.

Είναι όμως τόσο σημαντικό το πώς κρεμάμε τους χάρτες; Και είναι τόσο επίκαιρο το πώς γινόταν αυτό πριν από δυό χιλιάδες αι κάτι χρόνια; Φαίνεται πως είναι.

Κάποτε οι άνθρωποι πίστευαν πως στον κόσμο υπάρχει κάποιο απόλυτο και σταθερό "επάνω" και κάποιο αντίστοιχο "κάτω". Σήμερα γνωρίζουμε πως αυτό ήταν μιά αφελής πεποίθηση και πως κανένα σημείο του σύμπαντος δε μπορεί να διεκδικήσει την κορυφή κανενός κοσμικού άξονα. Κανένα σημείο του ορίζοντα δε βρίσκεται ψηλότερα από τα άλλα. Ποιός όμως δεν έχει ταυτίσει στον καιρό μας υποσυνείδητα τον βορρά με το επάνω και το νότο με το κάτω; Ποιός π.χ. δε λέει "κάτω στην Αφρική" ή "πάνω στη Μόσχα";

Δε χρειάζεται να ψάξουμε πολύ για να βρούμε τον προβοκάτορα που μας έχει παρασύρει σ' αυτό το λάθος: είναι ο χάρτης, είναι ο τρόπος που είναι κρεμασμένος στους τοίχους μας με τον βορρά σταθερά επάνω.

Η ταύτιση αυτή δεν μένει χωρίς συνέπειες στο ηθικό των λαών. Και γούτο γιατί το πάνω ήταν πάντα και παραμένει για όλους συνώνυμο του κυρίαρχου και καλού, το κάτω συνώνυμο του υποτέλους και υποδεέστερου. Η ταύτιση του βορρά με το πάνω και του νότου με το κάτω, οδηγεί σε μιά υποσυνείδητη (όχι όμως και για γούτο αμελητέα) ταύτιση του βορρά με το κυρίαρχο και του νότου με το κατώτερο και υποτελές.

Έχει άραγε αυτό σχέση με το γεγονός ότι μιλάμε σήμερα κατά κόρον για -και σε γενικές γραμμές έχουμε- ένα κυρίαρχο και αναπτυγμένο Βορρά πάνω σ' έναν υπανάπτυκτο και πολιτικά εξαρτημένο Νότο; Το ότι ανάμεσα στους άλλους παράγοντες τους υπεύθυνους γι' αυτή την παγκόσμια πόλωση θα πρέπει να συμπεριλάβουμε και τους χάρτες και πιο συγκεκριμένα τον τρόπο που τους κρεμάμε, το ανέπτυξε ο γράφων πρόσφατα στο βιβλίο "ΧΑΡΤΕΣ ΚΑΙ ΙΔΕΟΛΟΓΙΕΣ" (1).

Από μόνο του όμως το θέμα του προσανατολισμού των συγχρόνων χαρτών μας παραπέμπει στους χάρτες των αρχαίων Ελλήνων. Γιατί είναι γνωστό πως ο τρόπος που σήμερα προσανατολίζουμε τους χάρτες μας με τον βορρά επάνω επικράτησε μεν κατά την εποχή των Ανακαλύψεων, (το Μεσαίωνα οι περισσότεροι χάρτες είχαν την ανατολή επάνω) πήρε όμως ρητά σαν πρότυπο τους χάρτες του Πτολεμαίου, του μεγαλύτερου αστρονόμου της ελληνιστικής εποχής, και γενικά της αρχαιότητας, που αποδεδειγμένα είχαν τον βορρά επάνω και τον νότο κάτω.

Πρότυπο όμως και των χαρτών του Πτολεμαίου θεωρούνται από τους ειδικούς γενικά οι χάρτες του μεγαλύτερου γεωγράφου της αρχαιότητας, του Ερατοσθένη του Κυρηναίου, που έζησε τον 3ο π.Χ. αιώνα. Ο Ερατοσθένης, θυμίζουμε, ήταν εκείνος που υπολόγισε την

*Δικηγόρος, ερευνητής-συγγραφέας.

περίμετρο της γης με μιά ακρίβεια, που μόνο η σύγχρονη εποχή μας μπορεί να την επιβεβαιώσει, ήταν εκείνος που βρήκε την απλούστερη μέθοδο για χάραξη μεσημβρινών διχοτομώντας της σκιές του ηλιακού ρολογιού και εκείνος επίσης που πρώτος καθιέρωσε οριστικά το σύστημα των γεωγραφικών συντεταγμένων (επεκτείνοντας εκείνο του Δικαιάρχου), χωρίζοντας μ' αυτές τον χάρτη της Οικουμένης (της κατοικημένης, δηλαδή, γης) σε τετραγωνάκια, που τα ονόμασε "σφραγίδες".

Χάρτες του Ερατοσθένη δεν σώθηκαν ώστε να μπορούμε να συμπεράνουμε πώς τους προσανατόλιζε εκείνος. Όλες όμως οι σύγχρονες αναουσιτάσεις και αποδόσεις θεωρούν σαν δεδομένο και πως είχαν επάνω τον βορρά.

Στο βιβλίο που προαναφέρθηκε διατυπώθηκε για πρώτη φορά η άποψη πως όλες οι σύγχρονες αναπαραστάσεις των χαρτών του Ερατοσθένη σφάλλουν ως προς το ζήτημα του προσανατολισμού τους. Και πως ο Ερατοσθένης τοποθέτησε στην πάνω πλευρά των χαρτών του το νότο.

Τα επιχειρήματα γι' αυτή την τοποθέτηση είναι τα παρακάτω:

1. Ο Ερατοσθένης ήταν γέννημα και θρέμμα της Αιγύπτου. Ήξερε σε μιά εποχή (276-196 π.Χ.) που οι χάρτες δεν είχαν ακόμα αποκτήσει ένα σταθερό προσανατολισμό. Σε μιά εποχή άλλωστε που οι χιμτες δεν ήταν και τόσο διαδεδομένοι όσο σήμερα, έτσι που να επικβάλλουν ένα τέτοιο προσανατολισμό, ήταν επόμενο σαν βάση του δικού του να δεχτεί εκείνον της χώρας του και των κατοίκων της. Είναι γνωστό ότι η Αίγυπτος από τα αρχαιότατα χρόνια μέχρι και σήμερα διακρίνονταν σε Άνω και Κάτω χώρα, τη νότια και την βόρεια, αντίστοιχα, Αίγυπτο. Κριτήριο αυτής της διάκρισης ήταν ο ροή του Νείλου από τα υψίπεδα του νότου προς τη Μεσόγειο θάλασσα. Ο Αιγύπτιος της αρχαιότητας, όπως βεβαιώνει ο F. Frankfort (2),

"έπαιρνε τον προσανατολισμό του από τον ποταμό Νείλο, την πηγή της ζωής του. Έστρεφε το πρόσωπό του προς το νότο, απ' όπου έρχονταν το ρεύμα του. Μιά από τις λέξεις που σήμαινε 'νότος', σήμαινε ταυτόχρονα και 'πρόσωπο'. Η συνηθισμένη λέξη για τον βορρά, πιθανότατα συγγενεύει με μιά λέξη που σημαίνει 'πίσωκέφαλο'. Καθώς στ' αριστερά του είχε την ανατολή και στα δεξιά του τη δύση, η λέξη 'αριστερά' και 'ανατολή' είναι η ίδια, όπως ίδια είναι και η λέξη 'δύση' και 'δεξιά'".

Θάταν πολύ πιο φυσικό για τον Ερατοσθένη να πάρει σαν βάση του χαρτογραφικού του προσανατολισμό, τον προσανατολισμό που συνήθιζε το κοινωνικό του περιβάλλον, πόσω μάλλον που δεν τον δεσμεύε σε κάποια διαφορετική τοποθέτηση κάποια άλλη κυρίαρχη χαρτογραφική σύμβαση (σαν αυτή που δεσμεύει σήμερα εμάς).

2. Ο Ερατοσθένης είχε επισκεφθεί την Αθήνα, ήλθε σε επαφή με την Ακαδημία, τη φιλοσοφική σχολή του Αριστοτέλη και επηρεάστηκε από τον μαθητή εκείνου, τον Αρκεσίλαο. Αυτό έγινε αμσως πριν μετακληθεί στην Αλεξάνδρεια για να αναλάβει τη διεύθυνση της βιβλιοθηκής. Είναι πολύ φυσικό να έχει επηρεαστεί ιδιαίτερα από το έργο εκείνου του Αριστοτέλη, που ήταν πιο κοντινό στα ενδιαφέροντά του, έργο το οποίο κατά κάποιο τρόπο συνέχισε: το "Περί ουρανού". Στο βιβλίο αυτό (3) ο Αριστοτέλης τοποθετεί σαν επάνω πόλο της γης τον νότιο για λόγους που δεν είναι του παρόντος να αναφέρουμε.

3. Η ίδια η βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας, της πόλεως ο

Ερατοσθένης υπήρξε ένας από τους πρώτους εφόρους (διευθυντες) είχε ιδρυθεί από τον μαθητή του Αριστοτέλη Δημήτριο σύμφωνα με τις παραδόσεις της σχολής. Ήταν τόσο έντονα διαποτισμένη από τις παραδόσεις αυτές η σχολή, ώστε ένας ιστορικός που ασχολήθηκε ιδιαίτερα μ' αυτήν (4) να γράψει πως "ο Αριστοτέλης αργοσάλευς ανάμεσα σε κείνα τα ράφια με τους επιμελώς τακτοποιημένους κυλίνδρους". Το ίδιο το αξίωμα του βιβλιοθηκάρου εκείνης της βιβλιοθήκης επέβαλε μιá αυξημένη προσήλωσε στο πνεύμα του δασκάλου, που είχε εμπνεύσει την οργάνωσή της.

4. Επί πλέον ανάμεσα στην βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας και σε κείνην της Περγάμου υπήρχε έντονος ανταγωνισμός, που δεν είχε μόνο σχέση με την πνευματική επικράτεια της κάθε μιάς. Πίσω απ' αυτήν υπήρχε ο ανταγωνισμός των βασιλέων της Περγάμου με αυτούς της Αιγύπτου, υπήρχε και το τοπικιστικό στοιχείο. Αν ο ανταγωνισμός αυτός έφτασε στο σημείο της απαγόρευσης εξαγωγής παπύρου από την Αίγυπτο στην Πέργαμο (πράγμα που υποχρέωσε τους Περγαμηνούς να καταφύγουν στην καλύτερη αξιοποίηση του δέρματος, στις περίφημες "περγαμηνές"), γιατί να μην έχει επηρεάσει και τον προσανατολισμό των χαρτών; Είναι φυσικό πριν από την γραφική ύλη η σύγκρουση αυτή νόχει σημαδέψει τα ιχνογραφήματα που σχεδιάζονταν πάνω της. Ιδίως όταν τα ιχνογραφήματα αυτά τοποθετούσαν την πατρίδα πάνω ή κάτω από την αντίζηλό της.

3. Στο κέντρο του επιστημονικού ενδιαφέροντος και της δραστηριότητας του Ερατοσθένη βρίσκεται ο ήλιος και η πλευρά της πορείας του, δηλαδή ο νότος. Οι παρατηρήσεις, οι ανακλύσεις και οι επεξεργασίες που τον εκαναν διασημό, έχουν σχέση με τον ήλιο και την οκιά του που πέφτει από νότο προς βορρά. Το ηλιακό του ρολόι, ο γνώμων, έχει σαν βάση τη σκία. Οι κάθετες στον ισημερινό γραμμές, που χαραχτηκαν με τη βοήθεια του γνώμονα, έχουν σαν αφετηρία τους το νότο και τον μεσημεριάτιο ήλιο, γι' αυτό και ονομάστηκαν "μεσημβρινοί". Αν είχαν χαραχτεί με αφετηρία το πολικό αστέρι, κάποιο άλλο θάταν το όνομά τους. Τον περίφημο υπολογισμό, τέλος, της γήινης περιφέρειας ο Ερατοσθένης τον έκανε με βάση τις ακτίνες του ήλιου και τη σκιά του. Για την περίπτωση του δίκαια θα μπορούσε να πει κανείς: εκ νότου το φως.

Τα επιχειρήματα, βεβαίως, που προεκτέθηκαν, μας παρέχουν δεν παρέχουν αποδείξεις με την πλήρη έννοια του όρου. Αποδείξεις όμως δεν έχει ούτε η υποθεση που θέλει στην επάνω θέση των χαρτών του Ερατοσθένη τον βορρά. Ανάμεσα σε δύο υποθέσεις, που δε μπορούν να επικαλεστούν πλήρεις αποδείξεις, είναι λογικά να θεωρείται πιθανότερη εκείνη που προσκομίζει τις περισσότερες και ισχυρότερες ενδείξεις. Το ερώτημα, παντως, του προσανατολισμού των χαρτών του Ερατοσθένη θα μπορούσε να διευκρινιστεί πέρα από κάθε αμφιβολία, αν διασώζονταν κάποια πιστή αναπαράσταση των χαρτών του, ή έστω κάποιο κομμάτι της. Δυστυχώς όμως οι μόνες πληροφορίες μας προέρχονται αποκλειστικά σχεδόν από τον Στράβωνα, που δεν μας λέει τίποτε ρητά επ' αυτού. Είναι πολύ πιθανό μαάλιστα ο Στράβωνας, που έζησε δυό αιώνες μετά τον Ερατοσθένη, να μην είχε δει ο ίδιος καμιά αυθεντική αναπαράσταση των χαρτών του, αν και είχε διαβάσει τα γεωγραφικά του κείμενα (5). Ο Στράβωνας όμως αποδεδειγμένα τοποθετούσε τον χάρτη του όπως εμείς σήμερα, με τον βορρά επάνω. Παρομοίαζε π.χ. το σχήμα της "οικουμένης" (της κατοικημένης, δηλαδή, γης) με χλαμύδα (6), όπως το βλέπουμε και σε μεταγενέστερους χάρτες του Πτολεμαίου. Εκθέτοντας τις απόψεις του Ερατοσθένη για τον κόσμο

(κατά κανόνα περιφραστικά), ήταν φυσικό να ακολουθεί την δική του σειρά περιγραφής και όχι την σειρά εκείνου. Είναι δυνατόν εμείς σήμερα να ξεχωρίσουμε στα σχετικά με τον Ερατοσθένη αποσπάσματα του Στράβωνα, τί αποτελεί πιοτή απόδοση των τοποθετήσεων του πρώτου και τί συνιστά παραμόρφωση, που οφείλεται σε τοποθετήσεις του δεύτερου; θα επιχειρήσουμε μιά απάντηση παραθέτοντας τα δύο πιά ουσιώδη αποσπάσματα από το δεύτερο βιβλίο των "Γεωγραφικών" του Στράβωνα (7).

"(Ο Ερατοσθένης) τον της οικουμένης πίνακα γραμμή τινι διαίρει δίχα από δύσεως επ' ανατολήν παραλλήλω τη ισημερινή γραμμή, πέρατα δ' αυτής τίθησι προς δύσει μεν τας Ηρακλείους Στήλας επ' ανατολή δε τα άκρα και έοχατα όρη των αφορίζοντων αρών την προς άρκτον της Ινδικής πλευράν."

"Ο μεν γαρ (Ερατοσθένης) ακολουθών τη θέσει τη προειρημένη ταύ τε Ταύρου και της από στηλών θαλάσσης, διελών τη γραμμή ταύτη την οικουμένην δίχα και καλέσας το μεν βόρειον μέρος το δε νότιον, πειράται τούτων εκάτερον τέμνειν πάλιν εις τα δυνατά μέρη, καλεί δε ταύτα σφραγίδας. Και όη του νοτίου μέρους πρώτην ειπών σφραγίδα την Ινδικήν, δευτέραν δε την Αριανήν..."

Η τρίτη και η τέταρτη σφραγίδα, όπως πληροφορούμαστε από άλλα σημεία των "Γεωγραφικών", περιελάμβαναν την Αραβία και την Αίγυπτο.

Είναι παράδοξο το ότι κανείς, απ' όσους είμαστε σε θέση να γνωρίζουμε βέβαια, μεταγενέστερος δεν βρήκε παράδοξη αυτή την αρίθμηση των "σφραγίδων", που έκανε ο Ερατοσθένης. Διότι, το να αρχίζει κανείς την αρίθμηση από κάτω δεξιά προς τα αριστερά και πάνω είναι εντελώς αντίθετο με τον τρόπο γραφής. Και ο τρόπος γραφής, που συνηθίζουμε, από αριστερά, δηλαδή, και επάνω προς τα δεξιά και κάτω, είχε επικρατήσει απόλυτα από τον 6ο ήδη αιώνα π.Χ., τρεις αιώνες τουλάχιστον πριν από τον Ερατοσθένη, ενώ πριν ίσχυε η βουτροφηδών γραφή, πάντοτε όμως από πάνω προς τα κάτω.

Το παράδοξο όμως εξαφανίζεται, αν αντιστρέψουμε τον χάρτη του Ερατοσθένη, έτσι που ο βορράς να έρθει επάνω και ο νότος κάτω: αυτόματα τότε η αρίθμηση των "σφραγίδων" συμπίπτει απόλυτα με τον τρόπο γραφής. Παρατήρηση που αποδεικνύει πως έτσι πράγματι προανατόλιζε ο Ερατοσθένης τους χάρτες του.

Από το σημείο αυτό και πέρα μπορούμε να συμπεράνουμε πως όταν ο Στράβων θέτει σαν αφετηρία της παραλλήλου που ενώνει τις Ηράκλειες στήλες με την Ινδία τις πρώτες, κάνει μιά περιγραφή σύμφωνα με τον χάρτη τον δικό του και όχι του Ερατοσθένη. Υπάρχουν όμως κάποια σημεία, όπου η περιγραφή ακολουθεί τον προσανατολισμό του Ερατοσθένη, όπως π.χ. στη β παράγραφο του Δ κεφαλαίου του Α βιβλίου των "Γεωγραφικών" (8), που μας πληροφορεί ότι

"Εξής δε το πλάτος της οικουμένης αφορίζων φησίν από μεν Μερόης επί του αυτης μεσημβρινού μέχρι Αλεξανδρίας.
..."

δηλαδή από το νότιο προς τον βορρά, ή στο C88 του Β βιβλίου, όπου ο Ερατοσθένης εμφανίζεται

"... λαμβάνων (μήκει) την από δύσεως επ' ισημερινάς ανατολάς γραμμήν, και τα επ' εκάτερον το μέρος τα μεν νότια ονομάζων τα δε βόρεια, και ταύτα πλινθία καλών και σφραγίδας..."

Το ίδιο συμβαίνει με το εόσιον C522 του 11ου βιβλίου, όπου πληροφορούμαστε ότι

"...Ερατοσθένης δε, πεπονημένος την διαίρεσιν εις τα νότια μέρη και τα προσάρκτια..."

καθώς και με το εόσιον C723 του 15ου βιβλίου, σύμφωνα με το οποίο
 "...Ορίζεσθαι μιν γαρ φησι (Ερατοσθένης) την Αριανήν εκ
 μιν των προς ένω τω Ινδώ, προς νότον δε τη μεγάλη
 θαλάττη, προς άρκτον δε τω Προπαμισώ και τούς εξής
 όρεις μέχρι Κασπίων πυλών, τα δε προς εσπέραν τούς
 αυτοίς όρεις οίς και η Παρθυηνή προς Μηδιαν..."

Πρό αντιπροσωπευτικό όμως των απόψεων του Ερατοσθένη
 είναι το απόσπασμα εκείνο των "Γεωγραφικών" (9), όπου γίνεται
 λόγος για το συνολικό πλάτος και (κυρίως) μήκος της οικουμένης:

"Ορίσας δε το λεχθέν πλάτος, το από των εσχάτων
 Αιθιοπίων μέχρι του διά θούλης, εκτείνει πλέον ήδη το
 μήκος....Φησί δ' ουν, το μιν της Ινδικής μέχρι του
 Ινδού ποταμού, το στενωτάτον, σταδίων μυρίων
 εξακισχιλίων... το δε ένθεν επί Κασπίους πυλάς μυρίων
 τε και τετρακισχιλίων. είτ' επί τον Ευφράτην μυρίων.
 επί δε τον Νείλον από του Ευφράτου πεντακισχιλίων.
 άλλους δε χιλίους και τριακοσίους μέχρι του λανωβικού
 στόματος. είτα μέχρι της Καρχηδόνης μυρίους τρισχιλίους
 πεντακοσίους. είτα μέχρι στήλων οκτακισχιλίους
 τουλάχιστον."

Όποσδήποτε τα παραπάνω αποσπάσματα αν και μπορούν να
 θεωρηθούν ενθουσιαστικές για την υπόθεσή μας ενδείξεις, δεν έχουν
 ακόμη την ισχύ πλήρων αποδείξεων. Λείπει πάντα μία άμεση
 περιγραφή του προανατολισμού του ερατοσθένειου χάρτη.

Στον Στράβωνα όμως (αρχή του 17ου βιβλίου των
 "Γεωγραφικών") συναντάμε κι ένα άλλο ενδιαφέρον απόσπασμα όπου,
 καθώς μας λέει, μας μεταφέρει τις απόψεις του Ερατοσθένη για το
 Νείλο και την Αίγυπτο. Στο απόσπασμα αυτό υπάρχει και μια φράση
 που κρίθηκε από τους αρχαιοδίφες φιλόλογους δυσνόητη ή ακατανόητη
 και για την οποία δεν υπάρχει μεταξύ τους συμφωνία:
 "Κανταυθα δ' Ερατοσθένους απαφάσεις προεκθετέον. Φησί
 δη του Αραβίου κόλπου προς την εσπέραν χιλίους σταδίους
 διέχειν τον Νείλον, παραπλήσιον όντα κατά το στόμα τω
 γράμματι ν κειμένω ανάπαλιν..."

Ας σημειωθεί ότι στις πρώτες έντυπες εκδόσεις των "Γεωγραφικών",
 που μιλούνται τους μικρογράμματος χαρακτήρες των χειρογράφων το
 γράμμα ν του κειμένου είναι μικρό και δεν αναφέρεται ονομαστικά
 (δηλαδή "νυ"), όπως π.χ. στην έκδοση Offic. Neugrepetina,
 Βασιλεία 1571, που την επιμελήθηκε ο Gulielmus Xylandrus, στην
 έκδοση του Enstathius Vignou, Γενεύη 1587, που επιμελήθηκε ο
 Isaacus Casaubonus, καθώς και στην έκδοση του τελευταίου στο
 Παρίσι το 1620, η οποία αποτέλεσε την βάση των μεταγενέστερων
 εκδόσεων. Αυτό συμβαίνει επίσης και στην έκδοση των "Γεωγραφικών"
 από τον Αδამάντιο Κοραή το 1817 στη σειρά "Ελληνική Βιβλιοθήκη"
 καθώς και στην έκδοση της "Οξφόρδης", τουλάχιστον μέχρι το 1940.

Ο Οχοπίου το 1672, σχολιάζοντας λατινιστί το παραπάνω
 απόσπασμα (10) επαινεί τις σχετικές με τη ροή του Νείλου γνώσεις
 του Ερατοσθένη, που επαληθεύτηκαν από τους νεότερους
 χαρτογράφους: "quisquis enim ingentes Nili gyros in ejus per

Aethiopicam decursum figuram literae v transversae exhibentes", δηλαδή, "ότιτι εκάστη υπερμεγέθης καμπή του Νείλου στην διά μέσου της Αιθιοπίας κάθοδο του παρουσιάζει το σχήμα του γράμματος v πλαγιασμένον". Δεν χρειάζεται να επιμείνουμε ιδιαίτερα στην καταφανώς εσφαλμένη ερμηνεία του χωρίου: απ' ενός το σχήμα του γράμματος δεν είναι πλαγιαστό, αλλά ανάποδο και απ' ετέρου αφορά το στόμα, δηλαδή τις εκβολές, του Νείλου.

Ο μεγάλος ελληνιστής και ειδικός μελετητής του Στράβωνα Augustus Meineke στην στερεότυπη έκδοση της Λειψίας (1852) αποβάλλει από το κείμενο σαν παρέμβλητη (προφανώς ακατανόητη) τη φράση "κατά το στόμα" και η πρόταση γίνεται "παρπλήσιον όντα τω γράμματι v -κ.τ.λ.". Ο C. Müller αντικαθιστά τη λέξη "στόμα" με τη λέξη "σχήμα", αλλάζοντας τη φράση σε "παρπλήσιον όντα κατά το σχήμα τω γράμματι v...". Άποψη που αποδέχεται και ο Horace L. Jones στην στερεότυπη έκδοση LÖEB (1932). Οι πρόσφατες εκδόσεις (μεταξύ των οποίων οι αμέσως προαναφερόμενες) αντικαθιστούν το μικρό με το κεφαλαίο N. Οι λύσεις των Meineke, Müller και Jones επιτρέπουν την μετατόπιση της περιγραφής από τις εκβολές του Νείλου προς τη νότια Αίγυπτο και Αιθιοπία, όπου, κατά το σχολίο της έκδοσης LÖEB, το ανάποδο N χοντρικά αντιστοιχεί στο μεταξύ Μερώς και Σήνης τμήμα της πορείας του Νείλου.

Η μετατόπιση όμως αυτή έχει ένα διπλό κόστος: θυσιάζουμε τρεις λέξεις ή αλλάζουμε τη μία με άλλη διαφορετικού νοήματος για να βρούμε μία καμπή της πορείας του Νείλου, που να μας ταιριάζει. Η καμπή όμως αυτή δεν είναι αρκετή για να χαρακτηρίσει το όλο σχήμα του Νείλου, όπως καταλήγει να γίνεται μετά την χειρουργική επέμβαση στο αρχαίο κείμενο. Για να γίνει αυτό φανερό ας δούμε πώς διαμορφώνεται μετά την διόρθωση, για παράδειγμα, του Müller το κείμενο:

"του Αραβίου κόλπου προς την εσπέραν χιλίους σταδίους διέχειν τον Νείλον, παρπλήσιον όντα κατά το σχήμα τω γράμματι N κειμένω ανάπαλιν."

Θα ήταν μάλλον παράλογο για τον Ερατοσθένη, ο οποίος γνώριζε καλύτερα το μεγαλύτερο κομμάτι της διαδρομής του Νείλου, αυτό που διέσχισε την Κάτω Αίγυπτο και που ήταν και το πιο οικείο σ' αυτόν και πιο σημαντικό για την ιδιαίτερη πατρίδα του, να αποδώσει το συνολικό σχήμα του Νείλου μ' ένα κομμάτι της διαδρομής του πολύ μικρό σε σχέση με το σύνολό της και πολύ μακρινό σε σχέση με την ιδιαίτερη πατρίδα του. Στο ίδιο άτοπο καταλήγει και η εκδοχή του Meineke.

Επί πλέον, όταν οι λέξεις που αντικαταστάθηκαν απαντώνται πανομοιότυπα σε διαφορετικά χειρόγραφα διαφορετικής τοπικής προέλευσης, είναι δύσκολο να αποδώσουμε το λάθος στον αντιγραφέα. Την εξήγηση για το ακατανόητο του κειμένου θα πρέπει μάλλον να την αναζητήσουμε σε αιτίες σύγχρονες, που αφορούν εμάς τους ίδιους. Πραγματικά το δυσνόητο του κειμένου πηγάζει από τον τρόπο που συνηθίσαμε να κρεμάμε τους σημερινούς χάρτες: με τον βορρά επάνω. Άρκει να αντιστρέψουμε τον χάρτη της Αφρικής φέρνοντας το νότο επάνω (πράγμα, που, καθώς ισχυριζόμαστε συνέβαινε με τον χάρτη του Ερατοσθένη), για να γίνει απόλυτα κατανοητή η δυσεξήγητη φράση. Οι εκβολές (το "στόμα") του Νείλου μοιάζουν τότε πραγματικά με το μικρό γράμμα v γυρισμένο ανάποδα, έτοιμο όπως μας παραδόθηκε από τα διασωθέντα χειρόγραφα.

Εδώ όμως, όπου το ζήτημα μοιάζει να βρίσκει την τελική του λύση, ξαφνικά περιπλέκεται κατά ένα τρόπο περισσότερο έντονα.

Την εποχή του Ερατοσθένη (και του Στράβωνα) δεν είχε ακόμα επινοηθεί η μικρογράμματη γραφή. Αυτή άρχισε να χρησιμοποιείται σποραδικά τον 7ο μόλις μ.Χ. αιώνα και επικράτησε οριστικά μετά τον 8ο (11), χίλια χρόνια, δηλαδή, μετά τον Ερατοσθένη. Αποκλείεται, επομένως, να παρομοιάσε εκείνος το στόμα του Νείλου με το μικρό γράμμα ν γυρισμένο ανάποδα. Άρα αδιέξοδο;

Η λύση υπάρχει και είναι μάλλον απλή: αρκεί να θυμηθούμε πως τα χειρόγραφα δεν αναφέρουν ονομαστικά και ολογράφως το γράμμα ν. Απλά μας δίνουν το σχήμα του. Το πιθανότατο, λοιπόν, είναι να χρησιμοποίησε ο Ερατοσθένης κάποιο άλλο γράμμα της μεγαλογράμματης γραφής με το ίδιο, ή περίπου ίδιο σχήμα. Αυτό δε μπορεί να είναι άλλο από το Υ. Κατά την μεταγραφή των κειμένων στη μικρογράμματη γραφή, η οποία από τον 9ο μ.Χ. αιώνα είχε παντελώς αντικαταστήσει την αρχαία, οι αντιγραφείς προφανώς αναζήτησαν στο νέο αλφάβητο εκείνο το σχήμα, που πλησίαζε περισσότερο στο αρχαίο Υ. Και, όπως ήταν επόμενο, το βρήκαν στο δικό τους ν. Δεδομένου ότι το αρχικό γράμμα δεν αναφέρονταν με το όνομά του και εκείνο που ενδοέφερε δεν ήταν το γράμμα καθ' εαυτο αλλά το σχήμα του, η αντικατάσταση αυτή απέτρεπε μάλλον παρα εφέφερε την αλλοίωση του αρχικού κειμένου.

Το αρχαίο ύψιλον, ίδιο με το σημερινό κεφαλαίο, μπορεί επίσης να εξηγήσει το γιατί ο Ερατοσθένης δεν χρησιμοποίησε το γράμμα δέλτα, από το οποίο άλλωστε πήραν το όνομα τους οι εκβολές των ποταμών και πρώτα απ' όλα του ίδιου του Νείλου, στους οποίους τις εκβολές μάλιστα, τα χρόνια του Στράβωνα (όπως ο ίδιος μας πληροφορεί στο ίδιο βιβλίο) υπήρχε χωριό με το όνομα Δέλτα: Το δέλτα κατά κύριο λόγο αναφέρεται στο σχήμα της γης που περικλείεται ανάμεσα στους βραχίονες των εκβολών και τη θάλασσα. Το γράμμα όμως Υ μας δείχνει την ίδια τη ροή του Νείλου, όχι μόνο όπως διχάζεται στα δύο του στόματα, που αναφέρει ο Ερατοσθένης, το Πηλουσιακό και το Κανωβικό, αλλά και σε μέρος της διαδρομής του πριν διχασθεί.

Υπέρ της άποψης που υποστηρίζεται εδώ συνηγορούν και άλλα σημεία του ερατοσθένειου αυτού αποσπάσματος. Η περιγραφή της Αιγυπτου και του Νείλου αρχίζει από την ανατολή προς τη δύση, "από του Αραβίου κόλπου προς την εσπέραν". Από τους δύο ποταμούς που συμβάλλουν στο Νείλο "ο μὲν Ασταβόρας καλεῖται κατὰ τὸ πρὸς ἔω πλευρὸν ῥέων, ἄτερος δ' Ασταπούς..." και "της Αιγυπτου το παρά την θάλασσαν εστιν από του Πηλουσιακού στόματος πρὸς τὸ Κανωβικὸν στάδιοι χίλιοι τριακόσιοι" (το Πηλουσιακό είναι το ανατολικό, το Κανωβικό το δυτικό, έχοντας στο χάρτη το νότιο επάνω, αρχίζουμε την καταγραφή και την περιγραφή από την ανατολή -αριστερά- προς τη δύση).

Κάνοντας τη δική του περιγραφή ο Στράβωνας αμέσως μετά την παράθεση της περιγραφής του Ερατοσθένη, αν και διατηρεί την ίδια σειρά των στόματων, προδίδει τη δική του προτίμηση για τον βορρά: το Κανωβικό στόμα του Νείλου είναι τώρα αριστερά, το Πηλουσιακό δεξιά. Ο βορράς έχει σταθεροποιηθεί στην επάνω πλευρά του χάρτη για να πάρσει μετά από μία λαθραία μεσαιωνική ζωή σε απρόσιτες βιβλιοθήκες μέσα από τον Πτολεμαίο στην εποχή μας.

Καιρός να μάθουμε να ξαναβλέπουμε τη γή μας κι' από άλλες οπτικές γωνίες, όπως αυτή του μεγάλου χαρτογράφου Ερατοσθένη. Και να μάθουμε να δυσπιστούμε στις συμβάσεις, που έχουν μεταμφιεστεί σε φυσικά φαινόμενα, σαν και τη σύμβαση που θέλει φυσική θέση του βορρά την επάνω.-

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

1. Εκδόσεις "ΚΑΛΒΟΣ", Αθήνα 1989.
2. "Before Philosophy", Baltimore: Penguin Books, 1949, σελ.51.
3. 284,β.
4. Ο Luciano Canfora στο βιβλίο του "La biblioteca scomparsa", Παλέρμο 1986, ελλ. μετάφραση Φοίβου Αρβανίτη - "Η χαμένη βιβλιοθήκη της Αλεξάνδρειας" - εκδόσεις "Αλεξάνδρεια".
5. Βλ. π.χ. "Γεωγρ." βιβλ. Β, C63, C78, C87, C92, απ' όπου προκύπτει ότι αναφέρεται σε κείμενα και όχι απλώς σε χάρτη.
6. Βιβλ. Β, C116, C119.
7. Κεφ. Α, C67 και C78.
8. C62.
9. C64.
10. Έκδοση Fell John, Oxonii, E Theatro Sheldoniano, "Αράτου Σόλεως 'Φαινόμενα και Διοσημεία', Ερατοσθένους 'Καταστερισμοί', 'Του Νείλου πηγαί'" κ.τ.λ.
11. Βλ. Αντ. Σιγάλα, "Ιστορία της ελληνικής γραφής", έκδοση του Κέντρου Βυζαντινών Ερευνών, Θεο/νίκη, 1974.

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 χαρτογραφίσεων 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:

Α. 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.

Β. 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 κλασικό 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.

Ενας 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 (αεροφωτογραφίες), 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.

Σήμερα, 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 πληροφοριών.

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.

2ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΑΘΗΝΑ 17-18 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 1989 ΕΛΛΗΝ.ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

ΦΥΣΙΚΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΟΓΗ ΧΩΡΩΝ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
ΞΕΝΑΚΗ, Ν. *, ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ, Α. **

Ένα από τα οξύτερα περιβαλλοντολογικά προβλήματα που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονες κοινωνίες είναι αυτά της διάθεσης των στερεών αποβλήτων και κυρίως των οικιακών απορριμμάτων που αποτελούν κυρίως αστικό πρόβλημα. Η διάθεση των υγρών ή στερεών αποβλήτων, βιομηχανικών, τοξικών, κλπ. αποτελεί το άλλο άκλος του προβλήματος, που στις περισσότερες περιπτώσεις αντιμετωπίζονται με όχι ικανοποιητικό τρόπο ή αγνοούνται οι συνέπειες της εφαρμογής των διαφόρων μεθόδων. Ο αστικός πληθυσμός της χώρας μας παράγει ημερησίως 0,6-1 Κρ οικιακά απορρίμματα ανά κάτοικο που για ολόκληρη τη χώρα υπολογίζονται σε 3.000.000 τη το χρόνο και καταλαμβάνουν όγκο 17.500.000 m³ με τόση αύξησης 2-5% το χρόνο.

Μιά αστική κοινωνία παράγει διάφορους τύπους στερεών απορριμμάτων που ο καθένας προκαλεί διαφορετικά προβλήματα στο περιβάλλον. Για να κατανοήσουμε την επίδραση καθενός πρέπει να τα διακρίνουμε σε διάφορους τύπους ανάλογα με τα κύρια συστατικά τους. Κατά την ταξινόμηση που έχει υιοθετηθεί από την Αμερικανική ένωση Δημοσίων έργων (1966) θα καθορίσουμε τις διάφορες κατηγορίες αποβλήτων.

Απόβλητα: χαρακτηρίζονται τα άχρηστα, ανεπιθύμητα ή απορριπτόμενα υλικά που περιλαμβάνουν στερεά, υγρά και αέρια.

Απορρίμματα: χαρακτηρίζονται τα στερεά απόβλητα που μπορεί να ταξινομηθούν με διάφορους τρόπους. Μιά από τις πιο συνηθισμένες ταξινομήσεις είναι ανάλογα με το είδος των υλικών που περιέχουν: ζωικά και φυτικά υπολείμματα τροφών, ακου-

* Γεωλόγος, Υ.Π.Ε.ΧΩ.Δ.Ε., Πατησίων 147

**Επικ.Καθηγήτρια Βιβλιοθήκη Γεωγραφίας Πατησίων Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

πίδια, στάχτες, απορρίμματα του δρόμου, νεκρά ζώα, εγκαταλελειμμένα αυτοκίνητα, υλικά κατεδαφίσεως, κλπ.

Το πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων αντιμετωπίζεται σε δύο σκέλη. Στο πρώτο περιλαμβάνεται η διαχείριση των στερεών αποβλήτων (αστικών απορριμμάτων) το οποίο αντιμετωπίζεται από την τοπική αυτοδιοίκηση, δήμους και κοινότητες, και στο δεύτερο περιλαμβάνονται τα υγρά απόβλητα, τα μολυσματικά (νοσοκομειακά, απορρίμματα σφαγείων), τα βιομηχανικά, τα τοξικά και γενικά τα επικίνδυνα απόβλητα, που η διάθεσή τους γίνεται χωριστά και λαμβάνεται ειδική μέριμνα.

Η διαχείριση των απορριμμάτων περιλαμβάνει τη συλλογή, μεταφορά και διάθεσή τους. Η διάθεση των απορριμμάτων στο εξωτερικό γίνεται με διάφορες μεθόδους. Όλες χρησιμοποιούνται κατά ένα βαθμό σε διάφορες περιοχές στις Η.Π.Α. και στην Ευρώπη. Σε μεγάλο βαθμό η μέθοδος διάθεσης που χρησιμοποιείται εξαρτάται από τις τοπικές τεχνικο-οικονομικές και πολιτικές συνθήκες κάθε χώρας. Σε πολλά κράτη χρησιμοποιούνται περισσότερες της μίας μεθόδους. Κάθε μέθοδος προκαλεί διαφορετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Θα αναφέρουμε σε συντομία τους τρόπους διάθεσης με τα μειονεκτήματά και τα πλεονεκτήματά τους.

Απόθεση σε ανοικτούς χώρους. Είναι η πιο παλιά και πιο διαδεδομένη μέθοδος. Η πρακτική που ακολουθείται διαφέρει στους διάφορους χώρους. Σε μερικούς γίνεται περιοδικά επικάλυψη και συμπίεση των απορριμμάτων, σε άλλους γίνεται απλή συσσώρευση και σε άλλους επιτρέπεται η καύση για να μειωθεί ο όγκος τους. Γενικά δεν λαμβάνονται ουσιώδη μέτρα για την πρόληψη των οχλήσεων και των κινδύνων για τη δημόσια υγεία που συνήθως προκαλούν οι χώροι αυτοί (σήμερα αυτός ο τρόπος διάθεσης είναι απογορευμένος).

Υγειονομική ταφή. Συνίσταται στην απόθεση και συμπίεση με επικάλυψη στρωμάτων απορριμμάτων με στρώμα εδάφους σε αναλογία 1:4 ή 1:8 με σκοπό να εμποδίσει τα προβλήματα που δημιουργούν οι ανοικτοί χώροι. Λαμβάνεται μέριμνα προστασίας του περιβάλλοντος (νερά, έδαφος, αέρας). Είναι η πιο απλή και οικονομική μέθοδος διάθεσης.

Αποτέφρωση (καύση). Η καύση γίνεται σε κλιβάνους σε υψηλές θερμοκρασίες και απομένει στάχτη και άκουστα υλικά που έχουν όγκο 5-25% του αρχικού και για τα οποία απαιτείται χώρος απόρριψης. Ο χώρος απόρριψης στην περίπτωση αυτή είναι το 1/3 ή το 1/2 του απαιτούμενου για υγειονομική ταφή. Η μέθοδος αυτή είναι πολύπλοκη και ιδιαίτερα δαπανηρή και όχι κατάλληλη για σκουπίδια με μεγάλη υγρασία.

Σκουπιδοφάγοι. Χρησιμοποιούνται για την επιτόπου καταστροφή των απορριμμάτων στα σπίτια και σε ινστιτούτα. Έχουν περιορισμένη χρήση και η διάθεση των υπολειμμάτων γίνεται μέσω των υπονόμων μεταφέροντας το πρόβλημα στη διάθεση των υγρών αποβλήτων. Για το λόγο αυτό σε πολλά κράτη και πολιτείες των Η.Π.Α. απαγορεύεται η χρήση σκουπιδοφάγων νομοθετικά.

Βιοσταθεροποίηση. Συνίσταται στη βιοχημική αποσύνθεση των οργανικών συστατικών των στερεών αποβλήτων και τη δημιουργία ενός συστατικού που μοιάζει με humus. Χρησιμοποιείται σαν βελτιωτικό εδάφους. Το προϊόν αυτό όμως πολλές φορές είναι προβληματικό γιατί περιέχει κομμάτια γυαλιού, πλαστικά και επικίνδυνες ουσίες. Επίσης απομένουν κατάλοιπα της τάξης του 20-30% του αρχικού όγκου των απορριμμάτων, των οποίων η διάθεση απαιτεί χώρους απόρριψης. Στην Ευρώπη έχουν προβλήματα διάθεσης του υλικού αυτού γιατί περιέχονται βαρέα μέταλλα.

Με την εφαρμογή μεθόδων τεχνολογικά προηγμένων γίνεται προσπάθεια να μειωθεί ο όγκος των απορριμμάτων στο ελάχιστο και να αντικατασταθεί η μέθοδος της οπλής εναποθέσεως των στερεών αποβλήτων και της λάσπης κάθε τύπου που περιλαμβάνεται σ'αυτά με μερική ανακύκλωση και μείωση του όγκου τους στο ελάχιστο δυνατόν. Τα απορρίμματα ρυπαίνουν την περιοχή που γίνεται η συλλογή, αλλά κυρίως τις περιοχές που γίνεται η διάθεση. Όλες οι μέθοδοι που αναφέρθηκαν στο τέλος της επεξεργασίας αφήνουν κατάλοιπα που καταλήγουν στο έδαφος. Για το σκοπό αυτό πρέπει να καθοριστούν χώροι διάθεσης, που να πληρούν τις προϋποθέσεις σωστής και ασφαλούς λειτουργίας για την προστασία της υγείας των κατοίκων και του περιβάλλοντος (υπόγεια και επιφανειακά νερά,

έδαφος, ατμόσφαιρα, χλωρίδα, πανίδα, κλπ).

Η πιο διαδεδομένη μέθοδος που χρησιμοποιείται στο εξωτερικό είναι της υγειονομικής ταφής. Στην Κεντρική Ευρώπη όπως προκύπτει από στοιχεία, το 78% των απορριμμάτων θάβονται, το 20% καίγονται και τα 2% λιπασματοποιούνται. Η επιλογή της μεθόδους διάθεσης γίνεται με τεχνικοοικονομικά και πολιτικά κριτήρια.

Η μέθοδος της υγειονομικής ταφής είναι ασύγκριτα η οικονομικότερη μέθοδος και μπορεί να αρχίσει να εφαρμόζεται σταδιακά χωρίς μεγάλες επενδύσεις. Από τεχνολογικής πλευράς είναι απλή, δεν απαιτεί ιδιαίτερα έμπειρο προσωπικό και μπορεί να εφαρμόζεται σταδιακά, δίνοντας στην αρχή έμφυση στα πιο σημαντικά θέματα προστασίας τους περιβάλλοντος. Επίσης πολλοί από τους εγκεκριμένους χώρους απόρριψης απορριμμάτων θα μπορούσαν εύκολα με εφαρμογή συγκεκριμένων μέτρων, να μετατραπούν σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Γιά τη σωστή λειτουργία του χώρου πρέπει να υπολογιστεί ότι απαιτείται έκταση περίπου 10 στρεμμάτων ανά 25.000 κατοίκους το χρόνο και αυτό αποτελεί μειονέκτημα σε πυκνοκατοικημένες περιοχές γιατί μπορεί το κόστος της κατάλληλης έκτασης να αποβαίνει οικονομικά ασύμφορο. Μετά το τέλος όμως της λειτουργίας και την επανένταξή τους στο περιβάλλον είναι κατάλληλοι για τη δημιουργία πάρκων, γηπέδων, οδικών αρτηριών και καλλιεργειών. Θα πρέπει να αποφεύγεται η χρησιμοποίησή τους για οικοδομικούς σκοπούς, γιατί με τη φόρτιση υπάρχει κίνδυνος καθιζήσεων εξαιτίας των ανακατατάξεων που γίνονται από τις συνεχιζόμενες ζυμώσεις και τη διαφυγή αερίων και υγρών διασπάλαξης που μπορεί να εξακολουθούν για σειρά ετών.

Η επιλογή των χώρων διάθεσης απορριμμάτων για την αποφυγή κατά το δυνατόν των δυσμενών επιπτώσεων στο περιβάλλον, πρέπει να γίνεται με ορισμένα φυσικογεωγραφικά κριτήρια που είναι μορφολογικά, γεωλογικά, υδρογεωλογικά και κλιματικά.

Μορφολογικά κριτήρια-γεωγραφικά

Η γεωγραφική θέση του χώρου απόρριψης αποτελεί ένα από τα πρωταρχικά κριτήρια που λαβαίνονται υπ' όψη. Ο χώρος δεν πρέπει να βρίσκεται σε μικρότερη απόσταση των 500μ από κατοικημένη περιοχή

ή κοντά σε αεροδρόμια ή αρχαιολογικούς χώρους, όπως ορίζει ο νόμος και θα πρέπει να βρίσκεται κατά προτίμηση κεντροβορικά των αστικών περιοχών που θα εξυπηρετήσει. Να υπάρχει οδική σύνδεση και να είναι προσπελάσιμος όλες τις ημέρες του χρόνου. Επίσης θα πρέπει να υπάρχει χώρος για τη στάθμευση των οχημάτων.

Η μορφολογία των χώρων που θεωρούνται κατάλληλοι είναι:

- α) Επίπεδες περιοχές (κλίση 0-5%) στις οποίες μπορεί να δημιουργηθούν "λόφοι απορριμμάτων" και συγκαταλέγονται στις χωματερές, με τα λιγότερα προβλήματα για τους ακόλουθους λόγους. Χαρακτηρίζονται από ευστάθεια πρανών και δυνατότητα επέκτασης. Δεν επηρεάζονται από την επιφανειακή απορροή, αλλά δέχονται μόνο τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα. Τέλος είναι εύκολος ο προγραμματισμός για την επανένταξη στο φυσικό περιβάλλον. Μειονέκτημα των χώρων αυτών είναι ότι είναι ευπρόσβλητοι από τους ανέμους, οι οποίοι παρασύρουν ελαφρά υλικά και οσμές και παρουσιάζουν κίνδυνο καθιζήσεων εξαιτίας του βάρους.
- β) Φυσικά ή τεχνητά βυθίσματα, όπως φαράγγια, εγκαταλελειμμένα λατομεία, λατομεία αργίλου, κλπ. μπορεί να χρησιμοποιηθούν σαν χωματερές. Δεν παρουσιάζουν προβλήματα, αντίθετα μπορεί να αποτελέσουν τρόπο αποκατάστασης του τοπίου. Το μειονέκτημα των χώρων αυτών είναι τεχνικά και ότι συνήθως έχουν περιορισμένη χωρητικότητα.
- γ) Φυσικά πρανή με κλίση μικρότερη του 25%. Έχουν το πλεονέκτημα ότι κατά την προέκταση του χώρου απόρριψης προς την πλαγιά το υλικό εκσκαφής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επικάλυψη.

Απαραίτητη προϋπόθεση για τον καθορισμό της θέσης απόρριψης είναι η οριοθέτηση της λεκάνης απορροής μέσα στην οποία βρίσκεται ο χώρος και η μελέτη των μορφομετρικών παραμέτρων, τόσο της λεκάνης απορροής, όσον και του υδρογραφικού δικτύου. Με βάση τα στοιχεία αυτά, τα κλιματολογικά δεδομένα, τη λιθολογική σύσταση της λεκάνης και τη βλάστηση πρέπει να υπολογιστεί η επιφανειακή απορροή της λεκάνης, το υδρολογικό ισοζύγιο και η μέγιστη παροχή σε περιόδους πλημμύρας, που υπολογίζεται ότι συμβαίνει με μία περιοδικότητα 10 ετών περίπου. Με τα στοιχεία αυτά υπολογίζεται η ευρεία κοίτη των ποταμών, ώστε ο χώρος να μην επηρεάζει το

υδρογραφικό δίκτυο. Για το λόγο αυτό, ανάλογα με την μορφολογία του χώρου, πρέπει να δημιουργηθεί ανάντη του χώρου περιφερειακή τάφρος ομβρίων υδάτων, ώστε να διευθετούνται τα νερά της διάχυτης απορροής και να μην διέρχονται από το χώρο εναπόθεσης, κατάντη δε του χώρου να δημιουργηθεί τάφρος συλλογής και δεξομενή των υγρών διαστάλαξης των οποίων η ποσότητα είναι ευθέως ανάλογη των κλιματολογικών συνθηκών και του υλικού επικάλυψης.

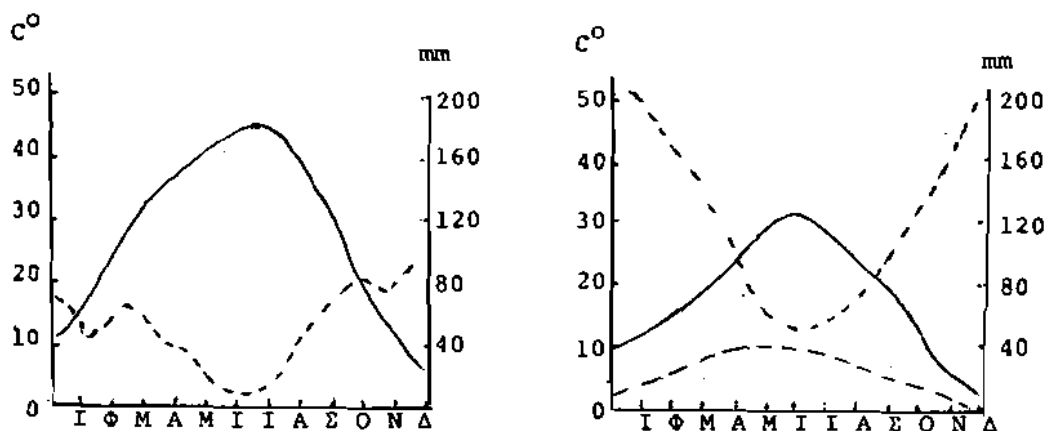
Κλιματολογικά στοιχεία. Τα κλιματολογικά χαρακτηριστικά μιάς περιοχής έχουν άμεση ή έμμεση σχέση στη ρύπανση που προκαλείται στον ευρύτερο χώρο της θέσης διάθεσης απορριμμάτων. Οι κλιματολογικοί παράγοντες που επιδρούν στη ρύπανση των περιοχών είναι:

α) ο άνεμος που μπορεί να μεταφέρει σμέες και ελαφρά συστατικά των σκουπιδιών από το χώρο διάθεσης προς την κατεύθυνση που πνέει, β) η ηλιοφάνεια, η θερμοκρασία και η υγρασία, που καθορίζουν τη τοχύτητα και την πρόοδο των χημικών αντιδράσεων που δημιουργούνται στα απορρίμματα, καθώς και την παραγωγή των δευτερογενών ουσιών και γ) οι βροχοπτώσεις συντελούν στην απόπλυση των απορριμμάτων και σε συνδυασμό με την εξατμισοδιαπνοή, στην παραγωγή και στον όγκο των ατραγγιαμάτων. Για το λόγο αυτό πρέπει να υπολογιστεί το υδραυλικό ισοζύγιο. Επίσης ενδιαφέρουν οι μέρες παγετού και χιόνος κατά τη διάρκεια του έτους γιατί καθορίζουν την προσιτότητα του χώρου.

Οι παραπάνω παράγοντες επιδρούν στον τύπο και στην έκταση της παραγόμενης ρύπανσης. Για τους λόγους αυτούς είναι απαραίτητη η γνώση των μάκρο και αν είναι δυνατόν και των μικροκλιματολογικών χαρακτηριστικών της περιοχής, τα οποία θα συνέκτιμηθούν με τις γεωμορφολογικές και υδρογεωλογικές συνθήκες της περιοχής για την τελική επιλογή των χώρων. Τα μετεωρολογικά στοιχεία που είναι απαραίτητα για τη μελέτη είναι: ύψος βροχής, ημερήσιο και ετήσιο, βροχομετρικός δείκτης, ημέρες χιόνος, ημέρες πάγου, υγρασία αέρα, θερμοκρασία αέρα και άνεμοι. Τα μετεωρολογικά στοιχεία θα πρέπει να καλύπτουν χρονικό διάστημα τουλάχιστον 30 ετών, για να είναι ανιπροσωπευτικά.

Για να γίνει κατανοητή η σχέση θερμοκρασίας και βροχόπτωσης

στην εκτίμηση του υδραυλικού ισοζυγίου μιάς περιοχής στη διάρκεια του χρόνου, χωρίς να λάβουμε υπόψη την φυτοκάλυψη και τα άλλα στοιχεία, δίνουμε διαγράμματα στο σχήμα 1 στα οποία διακρίνουμε δύο περιπτώσεις: α) Η καμπύλη θερμοκρασίας βρίσκεται χαμηλότερα από την καμπύλη βροχοπτώσεως και έχουν την ίδια καμπυλότητα. Στην



Σχ.1. Διαγράμματα θερμοκρασίας και βροχοπτώσεων. Με συνεχή γραμμή σημειώνεται η καμπύλη θερμοκρασίας και με εστιγμένη η καμπύλη βροχοπτώσεων.

περίπτωση αυτή το υδρογραφικό ισοζύγιο είναι θετικό. β) Η καμπύλες θερμοκρασίας και βροχοπτώσεως έχουν αντίθετη καμπυλότητα και τέμνονται. Στους μήνες που περιλαμβάνονται στο τμήμα τομής, έχουμε αρνητικό υδραυλικό ισοζύγιο. Οι παρατηρήσεις αυτές μας βοηθούν στον υπολογισμό του όγκου των υγρών διαστάλαξης που παράγονται κατά τη διάρκεια του χρόνου και στον υπολογισμό η χωρητικότητα της περιφερειακής τάφρου, η διατομή των σωληνώσεων για την αποστράγγιση και ο όγκος της δεξαμενής των λυμάτων.

Γεωλογικά και υδρογεωλογικά κριτήρια. Στην επιλογή του χώρου διάθεσης απορριμμάτων οι γεωλογικοί και υδρογεωλογικοί παράγοντες είναι καθοριστικής σημασίας γιατί αποτελούν τους άμεσους απόδεκτες της ρύπανσης με σοβαρές επιπτώσεις, τόσο στη στενή περιοχή της απόθεσης, όσο και στον ευρύτερο χώρο.

Τα στοιχεία που πρέπει να μελετηθούν είναι η γεωλογική δομή της περιοχής, δηλαδή, η πετρολογική σύσταση, η κλίση και το πάχος των στρωμάτων, οι διακλάσεις, τα ρήγματα, η ύπαρξη, το πάχος και το είδος του εδαφικού καλύμματος ή αποσαθρωμένης ζώνης. Η λιθολογική σύσταση του χώρου σε σχέση με την τεκτονική δομή προσδιορίζουν τη συμπεριφορά και τα τεχνικά χαρακτηριστικά που αποτελούν κριτήρια καταλληλότητας στην επιλογή των χώρων διάθεσης. Για το λόγο αυτόν απαιτείται γεωλογική χαρτογράφηση της περιοχής, σε μικρή κλίμακα στην αρχή, προκειμένου μαζί με τα άλλα κριτήρια, μορφολογικά, κλιματολογικά και κοινωνικά, να γίνει η ορθική επιλογή των χώρων διάθεσης. Στη συνέχεια για τους χώρους που κατ'αρχήν επιλέγονται, μία λεπτομερέστερη χαρτογράφηση των γεωλογικών και υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών και εκτίμηση όλων των άλλων στοιχείων. Με βάση τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών μπορεί να γίνει η τελική επιλογή των χώρων διάθεσης, αφού φυσικά προταθούν τα έργα που θα πρέπει να εκτελεστούν για την ασφαλή λειτουργία, καθώς και τα έργα για την επανένταξη των χώρων. Εκτός από τη γεωλογική χαρτογράφηση των περιοχών απαιτούνται και γεωλογικές τομές στις οποίες φαίνεται η γεωλογική κατασκευή στα βαθύτερα στρώματα.

Η λιθολογική μελέτη πρέπει να περιλαμβάνει την αναγνώριση και την περιγραφή των σχηματισμών και τη μελέτη των φυσικών και χημικών ιδιοτήτων τους, δηλαδή αντοχή στη θλίψη, πορώδες, υδροπερατότητα και αντοχή στη φυσική και χημική αποσάθρωση. Αν πρόκειται για ιζήματα (χαλαρά ή ημισυνεκτικά) χρειάζεται κακκομετρική ανάλυση.

Κατά τη διάρκεια της αποσύνθεσης των απορριμμάτων, από τα οργανικά κυρίως συστατικά τους, από άλλα υγρά που περιέχουν, καθώς και τα νερά της βροχής παράγονται τα υγρά διαστάλαξης (στραγγίσματα), τα οποία αντιδρούν με τα μέταλλα που υπάρχουν στα σκουπίδια και παράγουν ισχυρά διαβρωτικά και οξειδωτικά διαλύματα

που προσβάλλουν τα πετρώματα. Τα πετρώματα που υπόκεινται σε χημική αποσάθρωση είναι κυρίως τα ανθρακικά, ασβεστόλιθαι, μάρμαρα και δολομίτες. Χημική αποσάθρωση παθαίνουν, σε μικρότερο όμως βαθμό και άλλα πετρώματα εξαιτίας της διάλυσης ορισμένων ορυκτολογικών τους συστατικών, γιατί τα υγρά διαστάλαξης είναι έντονα διαβρωτικά. Παράλληλα με τις χημικές αυτές διαδικασίες παράγονται διάφορα άλατα από μετατροπή των υδροξειδίων των μετάλλων σε σουλφίδια, ανθρακικά, πυριτικά και φωσφορικά.

Εκτός από τα υγρά διαστάλαξης, από τη μικροβιακή διαδικασία και τον αέρα που εισρέει στα απορρίμματα, δημιουργούνται αέρια, CO_2 , NH_3 , CH_4 , κλπ. σε όγκο που ανέρχεται σε 60-290m³ ανά τόννο απορριμμάτων και ασκούν τεράστια πίεση, στα γειτονικά πετρώματα προκαλώντας διαρήξεις και χολάρωση της συνοχής τους με τη διεύρυνση των ρωγμών και των διακλάσεων. Τα υγρά διαστάλαξης προσβάλλουν και αυτά το υποκείμενα πετρώματα και προκαλούν ή επιταχύνουν τη χημική τους αποσάθρωση και δημιουργούν ή διευρύνουν τις ρωγμές και τις διακλάσεις. Επίσης είναι δυνατόν να απομοκρύνουν υλικά που είχαν συσσωρευτεί και πληρώσει τα κενά. Οι διεργασίες αυτές είναι δυνατόν να αυξήσουν την υδροπερατότητα των πετρωμάτων ή να τα καταστήσουν υδροπερατά με σοβαρές συνέπειες για τον υδροφόρο ορίζοντα.

Η αλληλεπίδραση των φυσικοχημικών και βιολογικών φαινομένων που εξελίσσονται στη μάζα των απορριμμάτων παίζουν καθοριστικό ρόλο στη λειτουργία του χώρου διάθεσης.

Η υδροπερατότητα. Είναι η ικανότητα που έχει το πέτρωμα να επιτρέπει τη διείσδυση και κυκλοφορία του νερού μέσα σ'αυτό. Η υδροπερατότητα εξαρτάται από το ενεργό πορώδες, το βαθμό διάρρηξης, την κλίση, τη στρώση και τη σχιστότητα των πετρωμάτων. Υπολογίζεται από το συντελεστή διαπερατότητας K σε m/sec ή σε cm/sec. Σαν υδατοστεγή χαρακτηρίζονται τα πετρώματα που δεν επιτρέπουν πρακτικά την κυκλοφορία νερού μέσα σ'αυτά. Τα υδροπερατά πετρώματα διακρίνονται σε ισότροπα και ανισότροπα. Ισότροπα είναι τα πετρώματα στα οποία ο συντελεστής K είναι ο ίδιος σε όλες τις διευθύνσεις στο χώρο, ενώ ανισότροπα αυτά που ο συντελεστής K παρουσιάζει μία μέγιστη τιμή σε μία κατεύθυνση και

μιά ελάχιστη σε άλλη, ενδιάμεσα δε διαφορετικές τιμές. Η τιμή του K εξαρτάται από τη στρώση, την κλίση καθώς και τη διεύθυνση και την πυκνότητα των ρωγμών και της σχιστότητας και το πορώδες.

Προκειμένου να αποφανθούμε για την καταλληλότητα ενός χώρου μελετάται ιδιαίτερα η λιθολογία και το πάχος των επιφανειακών σχηματισμών και τους κατατάσσουμε ανάλογα με το συντελεστή υδροπερατότητας.

- Άργιλος γενικά με μικρή, μέση ή υψηλή πλαστικότητα-παχιές άργιλοι, χαλικώδεις-αμμώδεις-ιλιούχος άργιλος, αργιλώδης άμμος, μίγμα άργιλου με αμμοχάλικο, αργιλικά χαλίκια και τύρφη με πολύ πλαστικό υλικό έχουν $K=10^{-4}$ έως 10^{-6} .

- Ιλύς, μαρμαρυγιακά ή διατομικά λεπτόκοκκα αμμώδη ή ιλιούχα εδάφη, άργιλος χαμηλής πλαστικότητας, ιλιούχα χαλίκια, μίγμα ιλύος και αμμοχάλικου, ιλιούχος άμμος, πολύ λεπτόκοκκη άμμος, αργιλώδης άμμος και άμμος με ιλύ έχουν $K=10^{-3}$ έως 10^{-6} .

- Καλά ή πολύ ασθενώς διαβαθμισμένα χαλίκια, καλά ή πολύ ασθενώς διαβαθμισμένη άμμος και αμμοχάλικο έχουν $K=10^{-3}$.

- Πολύ ασθενώς διαβαθμισμένα χαλίκια έχουν $K=10^{-2}$.

Όσο μικρότερο συντελεστή K έχουν οι σχηματισμοί και μεγαλύτερο πάχος τόσο μεγαλύτερο χρονικό διάστημα απαιτείται για να περάσουν τα στραγγίσματα μέσα απ' αυτούς και να φθάσουν στο υπόβαθρο ή το υδροφόρο σώμα και τόσο πύ σσφαλή μπορεί να χαρακτηριστούν.

Ενδεικτικά ανσφέρουμε ότι για να διαπεράσουν τα στραγγίσματα ένα στρώμα πάχους 1m με $K=1 \cdot 10^{-4}$ cm/sec χρειάζονται 3 χρόνια και 2 μήνες, ενώ αν το στρώμα αυτό έχει $K=1 \cdot 10^{-7}$ cm/sec απαιτούνται 30 χρόνια περίπου. Σχηματισμοί με συντελεστή $K=3 \cdot 10^{-7}$ cm/sec απαιτείται 1 χρόνος, 7 μήνες και 22 μέρες για να διαπεράσουν τα στραγγίσματα πάχους 20m.

Απόσο αναφέραμε πιο πάνω η καταλληλότητα του χώρου κρίνεται από το πάχος και το είδος των επιφανειακών σχηματισμών. Σε περίπτωση που επιφανειακά συναντώνται υδροπερατά πετρώματα θα μπορούν να λειτουργήσουν χώροι για υγειονομική ταφή, μ ό ν ο μετά από επιφανειακή στεγανοποίηση με επίστρωση υδροστεγανού υλικού ικανοποιητικού πάχους ώστε να διασφαλίζεται η προστασία των υποκειμένων υδροφόρων οριζώντων. Αν οι σχηματισμοί αποτελού-

νται από αμμοχάλικο θα μπορούσε αυτή να χρησιμοποιηθεί σαν υλικό επικάλυψης. Οι σχηματισμοί αυτοί γενικά πρέπει να θεωρούνται ακατάλληλοι σαν υπόβαθρο για τη δημιουργία χώρων υγειονομικής ταφής και να χρησιμοποιούνται μόνο σαν έσχατη λύση αφού ληφθούν τα κατάλληλα μέτρα στεγανοποίησης.

Σχηματισμοί με μικρή υδροπερατότητα ($K=1 \cdot 10^{-7}$ cm/sec) με πάχος μεγαλύτερο των 10m αποτελούν περιοχές με υψηλό βαθμό ασφάλειας από τη ρύπανση και παρέχουν τη δυνατότητα διαμόρφωσης του χώρου με εκκαφή, με σκοπό να μην επέλθει σλλαγή της μορφολογίας, ενώ οι ίδιοι σχηματισμοί πάχους μικρότερου των 10m αποτελούν ασφαλές υπόστρωμα χωρίς καμιά κατεργασία αλλά αποκλείεται η εκκαφή και έχουν σαν συνέπεια την σλλαγή της μορφολογίας.

Σχηματισμοί αμμοχαλικώδεις ($K=1 \cdot 10^{-3}$) επικείμενοι σε υδροστεγανό αργιλικό υλικό επιτρέπουν την εναπόθεση με διενέργεια εκκαφής μέχρι το υδροστεγανό πέτρωμα με την προϋπόθεση ότι θα στεγανοποιηθεί πλευρικά ο χώρος. Η πλάγια πρόστασία μπορεί να γίνει αφήνοντας κενό μεταξύ των πλευρών και του υλικού επικάλυψης.

Σχηματισμοί αργιλικής σύστασης αποτελούν εξαιρετικό υλικό πάνω στο οποίο γίνεται εναπόθεση γιατί είναι πολύ καλό υδροστεγανό υλικό, αλλά και εξαιτίας της ιδιότητας της κατιοντοανταλλαγής επιφέρουν εξυγείανση των στραγγισμάτων για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα λειτουργίας. Θα πρέπει όμως να λαβαίνουμε υπ'όψη ότι το έδαφος λειτουργεί μεν σα φυσικό φίλτρο, αλλά και σαν αποθήκη βλαβερών ουσιών.

Είναι χρήσιμο ο έλεγχος υδροπερατότητας των σχηματισμών να γίνεται επί τόπου στην περιοχή που ερευνάται, γιατί στις γεωτρήσεις, που είναι απαραίτητες γι'αυτό το σκοπό, μελετώνται μαζί με την υδροπερατότητα και άλλες ιδιότητες των πετρωμάτων στη φυσική τους θέση (π.χ. ρωγμάτωση). Αυτό είναι αναγκαίο γιατί η τιμή του K στον εργαστηριακό έλεγχο είναι πολλές φορές τόσο μικρότερη απ'αυτήν που προσδιορίζεται επί τόπου, ώστε να μην ανταποκρίνεται καθόλου στην πραγματικότητα. Επίσης ο έλεγχος υδροπερατότητας πρέπει να γίνεται σε πολλές θέσεις γιατί ιδιαίτερα στις προσχώσεις δεν υπάρχει ομοιογένεια.

Μετά τον προσδιορισμό του K είναι απαραίτητο να μετρηθεί η

στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα στη λεκάνη απορροής, τουλάχιστον σε τέσσερις περιόδους, και να κατασκευαστεί πιεζομετρικός χάρτης, στον οποίο θα δίνονται η υψηλότερη στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα καθώς και η διεύθυνση ροής.

Επίσης πρέπει να διερευνηθεί η ύπαρξη υπό πίεση υδροφόρων οριζόντων, η περιοχή τροφοδοσίας τους, η περιοχή που πιθανώς υδροδοτούν και η επίδραση που θα έχει σ'αυτούς η λειτουργία του χώρου υγειονομικής ταφής.

Να υπολογιστεί η ποσοστική σχέση μεταξύ βροχοπτώσης και πιεζομετρίας και να γίνεται ποιοτικός έλεγχος των επιφανειακών και υπόγειων νερών, ώστε αν μετά την εναπόθεση των απορριμμάτων παρουσιαστεί κάποια αλλαγή στην ποιότητα των νερών να μπορέσουμε να αιτιολογήσουμε τη ρύπανση και να προβούμε στα κατάλληλα μέτρα εξυγίανσης. Επισημαίνουμε ότι εξαιτίας των πολλαπλών επιδράσεων που δέχεται μία περιοχή είναι δύσκολο να διαπιστώσουμε αν η ρύπανση οφείλεται στα στραγγίσματα ή σε άλλους ρύπους που σχετίζονται με τη βιομηχανία, τις καλλιέργειες ή από τις δραστηριότητες των αστικών περιοχών.

Γιά τη λειτουργία χώρου υγειονομικής ταφής είναι απαραίτητη η εξεύρεση υλικού επικάλυψης. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για επικάλυψη είναι άργιλος, αργιλώδης άμμος, αργιλώδης ή λασπώδης χαλίκι, λάσπη, καθαρή άμμος, χαλίκια και μπάζα. Καθ' ένα από τα υλικά αυτά έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Τα αργιλώδη υλικά είναι υδατοστεγή, εμποδίζουν την κατείδυση των στραγγισμάτων στα κατώτερα στρώματα. Ευνοούν τις αναερόβιες αντιδράσεις, εμποδίζουν τη διαφυγή των αερίων και γιαυτό πρέπει να υπάρχουν σωλήνες εξαερισμού, εμποδίζουν την ανάπτυξη εντόμων και τη διασπορά ελαφρών συστατικών και εξασφαλίζουν καλή εμφάνιση.

Η άμμος, τα χαλίκια και τα μπάζα έχουν μεγαλύτερους πόρους είναι υδροπερατά και τα στραγγίσματα κατείδυουν αυξάνοντας την υγρασία στο κύριο σώμα των απορριμμάτων. Επιτρέπουν τη διαφυγή των παραγομένων αερίων και δεν απαιτούνται σωλήνες εξαερισμού. Εμποδίζουν τη διάνοιξη στοών από τα τρωκτικά αλλά αναπτύσσονται περισσότερο τα έντομα απ'ότι στην προηγούμενη περίπτωση. Το υλικό αυτό μπορεί να προέρχεται από έργα εκσκαφής του χώρου, για την

απόθεση των απορριμμάτων, το οποίο χρησιμοποιείται και για επικάλυψη, να λαμβάνεται με εκσκαφή από γειτονική περιοχή ή να είναι μπάζα που θα απορρίπτονται στο χώρο. Από τις παραπάνω περιπτώσεις η πρώτη, δηλαδή το υλικό να προέρχεται από έργα που γίνονται για τη διαμόρφωση του χώρου είναι και η προτιμότερη γιατί έχει πολύ μικρό κόστος. Επίσης η περίπτωση απόρριψης μπαζών είναι πολύ ικανοποιητική γιατί μπορεί να εισπράττονται δικαιώματα ανά m^3 που αποτελούν έσοδο. Επί πλέον είναι πορώδη και τα αέρια που δημιουργούνται από τις χημικές διεργασίες στα απορρίμματα, διαφεύγουν χωρίς να δημιουργείται κίνδυνος ή να απαιτείται πρόβλεψη εξαερισμού.

Τέλος είναι απαραίτητη η μελέτη και ο σχεδιασμός των έργων που θα εκτελεσθούν ο σχεδιασμός του τρόπου εναπόθεσης, ώστε να εντάσσονται στο περιβάλλον χωρίς να δημιουργούν προβλήματα σε κανέναν από τους παράγοντες που εξετάσαμε πιο πάνω. Ένα άλλο σημείο που χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή είναι η γωνία εναπόθεσης των απορριμμάτων. Εξαιτίας της μεγάλης υγρασίας που περιέχεται στα απορρίμματα η γωνία εναπόθεσης δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη γιατί υπάρχει υψηλός κίνδυνος κατολισθήσεων με αποτέλεσμα να προκληθεί εκτεταμένη και σοβαρή ρύπανση.

Προβλεπόμενα έργα

Για τη σωστή λειτουργία της χωματερής είναι απαραίτητη η διενέργεια ορισμένων έργων υποδομής. Αυτά είναι τα πιο κάτω:

Είναι απαραίτητη η διαμόρφωση του πυθμένα του χώρου στον οποίο θα γίνει η εναπόθεση, ώστε τα υγρά διαστάλαξης να κυλούν προς τους αγωγούς συλλογής με την ίδια κλίση που έχουν οι αγωγοί των υγρών διαστάλαξης, δηλ. περίπου 3%.

Περιφερειακά στη χωματερή πρέπει να κατασκευαστεί τάφρος για τη συλλογή των νερών της βροχής, ώστε να μην περνούν από τη μάζα των απορριμμάτων και να παροχετεύονται σε φυσικούς αποδέκτες (ρυάκια, κλπ).

Απαραίτητο μέτρο για την ασφάλεια του χώρου και την οριοθέτησή του καθώς για να εμποδίζεται η είσοδος ανθρώπων που δεν έχουν σχέση εργασίας με το χώρο, ζώων, ή η διασπορά ελαφρών

αντικειμένων (χαρτιών) αποτελεί η περίφραξη του χώρου. Για την περίφραξη, που πρέπει να έχει ύψος περίπου 2,10m, χρησιμοποιείται συρμοτόπλεγμα τύπου N, πάχους 2,4mm με βρόχους 53X53mm. Οι πόσσαλοι πρέπει να κατασκευαστούν ανά 2,5m από μορφοσίδηρο T60 να πακτωθούν σε βάση από σκυρόδεμα βάθους 40 cm.

Κρίνεται απαραίτητη η κατασκευή περιφερειακού δρόμου, ο οποίος θα χρησιμεύει για αφετηρία των εσωτερικών δρομολογίων και σαν ζώνη πυρασφάλειας.

Η καταλληλότητα ενός χώρου διάθεσης, όπως αναφέραμε πιο πάνω, κρίνεται εκτός των άλλων από το πάχος και το είδος των επιφανειακών σχηματισμών. Σχηματισμοί περατοί, ημιπερατοί ή αδιαπέρατοι μικρού πάχους χρειάζονται έργα στεγανοποίησης. Αυτή επιτυγχάνεται με επίστρωση αργίλου ($K < 10^{-7}$ cm/sec και κάτω) της οποίας το πάχος εξαρτάται από τη διάρκεια λειτουργίας της χωματερής. Στόχος της είναι η προφύλαξη των υπόγειων νερών και των εδαφών εκτός του χώρου διάθεσης.

Είναι απαραίτητη η τοποθέτηση αγωγών συλλογής των υγρών διαστάλαξης. Οι αγωγοί πρέπει να τοποθετηθούν με κλίσεις ίδιες με τις κλίσεις του διαμορφωμένου πυθμένα. Η διάμετρός τους θα εξαρτηθεί από τις μικροκλιματολογικές συνθήκες της περιοχής. Οι αγωγοί θα τοποθετούνται σε κανάλια, θα κασλήγουν σε συλλεκτήρες και από εκεί θα οδηγούνται στη δεξαμενή συλλογής των υγρών διαστάλαξης.

Κατά τη διάρκεια λειτουργίας της χωματερής (αλλά και αργότερα), δημιουργούνται από την αποσύνθεση του οργανικού φορτίου και τη βροχή, υγρά διαστάλαξης, τα οποία συλλέγονται με αγωγούς που τοποθετούνται στον πυθμένα του χώρου εναπόθεσης κατά τη διάρκεια της διαμόρφωσης και συμπύκνής του και οδηγούνται σε δεξαμενή συλλογής. Απ'εκεί με αντλία λυμάτων ή με βυτιοφόρα μεταφέρονται και πάλι στο χώρο εναπόθεσης απορριμμάτων, σε μονάδα βιολογικού καθαρισμού. Ο όγκος των υγρών διαστάλαξης εξαρτάται από το υδραυλικό ισοζύγιο του χώρου διάθεσης.

Είναι απαραίτητη η κατασκευή αναχώματος κατόντη του χώρου για να οδηγούνται τα υγρά διαστάλαξης στους αγωγούς συλλογής για να μην ρέουν εκτός του χώρου εναπόθεσης και για να στηρίζονται τα πρανή των στρώσεων εναπόθεσης των απορριμμάτων.

Τέλος είναι απαραίτητο να πραγματοποιούνται γεωτρήσεις ανάντη και κατόντη του χώρου διάθεσης με σκοπό τον έλεγχο της ποιότητας των υπόγειων νερών, έτσι ώστε σε περίπτωση ρύπανσής τους να προβούμε άμεσα σε μέτρα εξουγίανσης. Οι γεωτρήσεις πρέπει να είναι τουλάχιστον τρεις (3) έτσι ώστε με την πιεζομετρία να καθοριστεί η διεύθυνση ροής. Είναι ευνόητο ότι πρέπει να υπάρχει άφθονο υλικό για την καθημερινή επικάλυψη των απορριμμάτων η οποία θα πρέπει να γίνεται με σχολαστικότητα.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Απόσα αναπτύξαμε πιο πάνω πρακτικη ότι για τη σωστή και ασφαλή λειτουργία των χώρων υγειονομικής ταφής είναι απαραίτητα η επιλογή τους να γίνεται με ορισμένα φυσικογεωγραφικά κριτήρια, τα οποία είναι μορφολογικά, γεωγραφικά, κλιματολογικά, γεωλογικά και υδρογεωλογικά.

Η μορφολογία των χώρων που θεωρούνται κατάλληλοι και παρουσιάζουν τα λιγότερα μειονεκτήματα είναι: επίπεδες περιοχές με κλίση 0-5%, φυσικά και τεχνητά βυθίσματα, όπως φαράγγια, εκταταλελειμένα λατομεία, κλπ. και τέλος φυσικά πρήνη με κλίση μικρότερη των 25%. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι οι χώροι να μην επηρεάζουν το υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής και απαιτείται μελέτη των μορφομετρικών στοιχείων της λεκάνης απορραής και του υδρογραφικού δικτύου.

Οι χώροι πρέπει να βρίσκονται κεντρόβαρκα των αστικών περιοχών που θα εξυπηρετούν και μακριά από κατοικημένες περιοχές, αρχαιολογικούς χώρους και αεροδρόμια.

Κλιματολογικά στοιχεία που επηρεάζουν την καταλληλότητα του χώρου είναι: ο άνεμος, η ηλιοφάνεια, η θερμοκρασία, η υγρασία, οι μέρες παγετού και χιόνος, οι βροχοπτώσεις και η εξατμισοδιαπνοή, γιατί από αυτά καθορίζονται το υδραυλικό ισοζύγιο, η ταχύτητα των χημικών αντιδράσεων, η απρόσκοπτη καθημερινή λειτουργία του χώρου και ο προγραμματισμός των απαιτούμενων έργων υποδομής.

Γεωλογικά και υδρογεωλογικά κριτήρια αποτελούν: η γεωλογική και τεκτονική δομή της περιοχής, η λιθολογική σύσταση, το πάχος των στρωμάτων, η πυκνότητα διακλάσεων και ρηγμάτων, ο βαθμός

αποσάθρωσης και διάβρωσης των πετρωμάτων. Επίσης η διαπερατότητα των σχηματισμών, η πιεζομετρία, η παροχή και η διεύθυνση ροής του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και η ύπαρξη υλικού επικάλυψης. Σαν κατάλληλες για τη δημιουργία χώρων υγειονομικής ταφής χαρακτηρίζονται οι περιοχές που καλύπτονται από υδατοστεγανά πετρώματα, ενώ θα πρέπει να αποκλειστούν αυτές με υδροπερατούς σχηματισμούς.

Για τη δημιουργία χώρων υγειονομικής ταφής είναι απαραίτητη η λήψη μέτρων και η δημιουργία υποδομής στους χώρους, που θα εξασφαλίζει σωστή και ασφαλή λειτουργία και θα προστατεύει τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον. Τέτοια μέτρα είναι η στεγανοποίηση του πυθμένα, η διαμόρφωσή του, ώστε τα υγρά διαστάλαξης να κυλούν προς τους αγωγούς συλλογής διασταλαζόντων, η δημιουργία δεξαμενής συλλογής των υγρών διαστάλαξης, η δημιουργία περιφερειακής τάφρου ομβρίων υδάτων, η περίφραξη του χώρου, η δημιουργία περιφερειακού δρόμου και η καθημερινή επικάλυψη των απορριμμάτων. Επίσης πρέπει να λαβαίνεται πρόνοια, ώστε η γωνία σπόθεσης των απορριμμάτων να είναι μικρότερη του 25% για την αποφυγή κατολισθήσεων.

SUMMARY

For the proper and safe function of sanitary burial sites it is necessary to satisfy certain requirements, which are morphological, geographical, climatological, geological and hydrogeological.

The sites to be used must be a resultant of urban areas which will be serviced and at a distance from the urban and archaeological sites and airports. The most appropriate morphology of the sites considered with the least disadvantages are flat surfaces with 0-5% inclination, natural or artificial depression as covines, deserted quarries etc, and natural slopes with an inclination of less than 25%. A necessary requirement is that the site should not affect the drainage system of drainage basin.

The climatic conditions which affect the proper function of the site area are: the wind, the sunlight, the temperature, the humidity, frost and snow, the rain and the evaporation because

they define the hydrologic balance, the rate of the chemical reactions and the work of infrastructure. Geological and hydrogeological criteria, include: the geological and tectonic structure of the area, the lithological composition, the thickness of the layers, the density of joints and faults, the degree of weathering and the erosion of the rocks, the permeability of formation, the piezometry and the direction of flow of the ground waters table.

Having studied the above mentioned factors, the appropriate construction work is under way to assure the safe function of the site to protect the public health and the environment.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΛΕΞΟΥΔΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ, Α. 1982. Γήινο Φυσικό Περιβάλλον (Σημειώσεις σπουδαστικές). Αθήνα.
- ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗ, Ι., ΚΥΡΟΥΣΗ, Γ., ΜΙΜΙΔΗ, Θ., ΛΑΜΠΡΑΚΗ, Ν., 1986. Υδρογεωλογικές συνθήκες σε σχέση με τη ρύπανση των υπόγειων νερών στις περιοχές απόθεσης απορριμμάτων της Αττικής και Ιεράπετρας. Πρακτ. 3ο Συνέδριο Ελλην.Γεωλ.Εταιρείας, Αθήνα.
- ΜΑΡΙΟΛΑΚΟΥ, Η. 1968. Σημειώσεις υδρογεωλογίας. Αθήνα.
- MILNER, H. 1962. Sedimentary Petrography. Allen and Unwin Ltd. London.
- ΜΠΟΥΡΚΑΣ, Κ., 1984. Το πρόβλημα των απορριμμάτων στην επαρχία Σχεδιασμός-Οργάνωση-Εφαρμογή. Ινστιτούτο Geothe. Αθήνα.
- ΠΟΥ, 1973. Πρότυπος κώδιξ μεθόδου διάθεσης των στερεών αποβλήτων επί του εδάφους. Κοπεγχάγη, 1972 (Μετάφραση Ε.Καλακτενίδης; Υπ.Εσωτερικών, Αθήνα 1973).
- SCHNEIDER, W., 1975. Hydrologic implications of Solid-Waste disposal. Environmental Geology. Pennsylvania, 1975.
- ΣΚΟΡΔΙΑΗ, Α., 1982. Στερεά απορρίμματα. Κίνδυνοι, εναλλακτικές λύσεις διαθέσεις. Εκ. Ένωση Ελλ.Χημικών. Ρύπανση

και προστασία περιβάλλοντος. Αθήνα.

ΣΚΟΡΔΙΑΗ, Α., 1983. Υγειονομική ταφή απορριμμάτων (ελεγχόμενη αναπόθεση). ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα.

ΥΠΕΧΩΔΕ, 1987. Έκθεση κατάστασης περιβάλλοντος στην Ελλάδα. Στερεά απόβλητα. Αθήνα.

ΣΥΜΒΟΛΗ ΣΤΗΝ ΑΝΕΥΡΕΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
ΣΤΗΝ ΙΛΙΑΔΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΟΔΥΣΣΕΙΑ *

από τους

Μ.Α.ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗ **, Μ.Β.ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ ** & Μ.Α.ΠΑΓΚΑΛΟΥ **

Γιόλογος

Τη στιγμή που η κατάκτηση του διαστήματος αποτελεί γεγονός και ο άνθρωπος κινείται με ιλλιγιώδη ταχύτητα προς το μέλλον, είναι αναγκαίο περισσότερο από κάθε άλλη φορά να θυμηθεί το παρελθόν για να εξασφαλισθεί η επίγνωση της δημιουργικής του ικανότητας.

Η ενημερωτική αυτή αναδρομή του έπους της Ιλιάδας και της Οδύσσειας έχει σκοπό να παρουσιάσει τα σημαντικότερα γεωλογικά στοιχεία που αναφέρονται μέσα στο έπος αυτό.

Τα γεωλογικά στοιχεία στα οποία θα αναφερθούμε διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: αφ' ενός μεν σε αυτά καθ'εαυτά τα γεωλογικά υλικά που περιγράφονται να χρησιμοποιούν οι ήρωες του έπους, αφ'ετέρου δε τα γεωλογικά φαινόμενα τα οποία θα μπορούσαμε να διακρίνουμε μέσα από τις αλληγορίες, των οποίων η ερμηνεία μπορεί να δοθεί με βάση τις γεωεπιστήμες.

Βέβαια είναι εύκολο αλλά και επισφαλές να αναγνωρίζει κανείς παντού αλληγορίες, θα πρέπει να αναγνωρίσουμε όμως ότι από πολύ παλιά ο άνθρωπος είχε θέσει αναρίθμητα ερωτήματα προκειμένου να ερμηνεύσει τον κόσμο που τον περιβάλλει, τις μεταβολές και τα φαινόμενα που συνέβαιναν σ' αυτόν.

* Contribution to the study of geological concepts from the Homeric epics.

** Dept. of Hist. Geology - Paleontology of Athens University.

Τις πολλαπλές και συχνά τόσο αντιφατικές "φαινομενικά" δυνάμεις της φύσεως, πρώτοι οι Έλληνες τις είχαν ενσαρκώσει σε θεούς, ώστε η λογική τους παραδεχόταν πως οι θελήσεις των θεών κυβερνούν ή φαίνονται να κυβερνούν τον κόσμο.

Πλην όμως διαπιστώνει κανείς ότι στις θελήσεις αυτές υπάρχει η θέληση του ανθρώπου να κατορθώσει με την τάξη, με τον νόμο και με την επιστήμη να ταξινομήσει και να χρησιμοποιήσει τις δυνάμεις αυτές έτσι ώστε να μετατρέψει τα φαινόμενα της φύσεως σύμφωνα με την δίκη του θέληση, που τελικά θριαμβεύει.

Το ομηρικό ζήτημα

Το ομηρικό ζήτημα έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές, αρχαιολόγους, φιλόλογους και γλωσσολόγους, διότι είναι πολυπλοκότερο και σημαντικότερο. Το ερώτημα των αναγνώστών μας εντάσσεται μέσα σε γενικότερα προβλήματα.

Κατ' αρχήν αμφισβητήθηκε αν ο Όμηρος ήταν υπαρκτό πρόσωπο ή αν υπήρχαν ένας ή περισσότεροι δημιουργοί των ομηρικών επών. Το θέμα συζητείται ακόμη, καθώς και αν τα πρόσωπα και πράγματα που περιγράφει υπήρχαν πραγματικά. Οι αρχαιολογικές ανασκαφές από τον Σλήμαν στην Τροία και στις Μυκήνες, καθώς και νεώτερες στην Πύλο, στον Ορχομενό, στο Άργος και σε άλλα, από τον Όμηρο αναφερόμενα υπηκουαίκα κέντρα, κυρίως η πυρποληθείσα VII Τροία με κεραμική του 1300-1400 π.Χ., απέδειξαν ότι τα γεγονότα του Τρωικού πολέμου πράγματι συνέβησαν. Ανάγονται όμως σε μια εποχή πολύ προγενέστερη του Ομήρου, στην Μυκηναϊκή εποχή. Εδώ ακριβώς έγκειται εν μέρει η λύση του προβλήματος της ηλικίας των ομηρικών ηρώων. Δηλαδή αν παραδεχτούμε, όπως είναι και το πιθανότερο, ότι υπήρξε ένας Όμηρος δημιουργός των επών, ο Όμηρος αυτός δεν εξέθετε γεγονότα σύγχρονά του, αλλά θρύλους και παραδόσεις, αναμνήσεις της λαμπρής μυκηναϊκής εποχής. Σε αυτό οφείλονται και οι αναχρονισμοί του. Επίσης στα έπη του περιέλαβε στοιχεία και μύθους παλαιότερων ραψωδών. Οι μύθοι αυτοί παρενεβλήθησαν και συγχωνεύθηκαν, με την παλαιότερη γλωσσική τους μορφή, και εδώ ακριβώς οφείλονται οι γλωσσικοί αναχρονισμοί του Ομήρου.

Ως την εποχή της καταγραφής των επών από τον Πεισίστρατο, παρανεβλήθησαν και νεότερα στοιχεία. Τα νεότερα λοιπόν αυτά στοιχεία στα ομηρικά έπη είναι του 6ου αιώνος, ενώ τα αρχαιότερα είναι του 10ου και ακόμη παλαιότερα, οι ήρωες δε και τα γεγονότα του Τρωικού πολέμου είναι αναμνήσεις των μυκηναϊκών χρόνων.

Ωστε είναι πλέον σαφές ότι τα ομηρικά έπη δεν είναι ένα σύγχρονο σύγγραμμα όπου θα αναζητήσουμε την ακρίβεια στα γεγονότα και τις χρονολογίες. Μια τέτοια εξ' άλλου ακρίβεια θα τα στερούσε από τη γοητεία τους. Κι ακόμη ας μην ξεχνάμε ότι οι ομηρικοί ήρωες, πολύ κοντά στη σφαίρα των θεών, είναι μακρόβιοι για τον ίδιο λόγο, για τον οποίο οι θεοί είναι αθάνατοι.

Γεωλογικά φαινόμενα και αλληγορίες στην Ιλιάδα και την Εδύσσεια

Στη συνέχεια θα αναφερθούν τα κυριότερα γεωλογικά φαινόμενα στα οποία θα μπορούσαμε να διακρίνουμε αλληγορίες, που η ερμηνεία τους θα μπορούσε να δοθεί με βάση τις γεωεπιστήμες.

Όσον αφορά τη Γαία, τη δική μας Γη, είναι γεγονός πως οι μύθοι της δημιουργίας εννοούν στην πραγματικότητα την ιστορία της Γης, όπου διάφορα συμβάντα ερμηνεύονται ως υπερφυσικά φαινόμενα. Ο Ησίοδος στη "Θεογονία" θεωρεί ότι πριν από κάθε τι υπήρχε το "Χάος". Είναι το διάστημα που περιέχει εν σπέρματι όλα όσα θα αποτελέσουν το Σύμπαν.

Το χάος αποτελεί την απαρχή όλων. Στον Ησίοδο η διαμόρφωση του κόσμου αρχίζει ουσιαστικά με τη Γη. Αυτή γεννά τον Ουρανό, τα Όρη και τον Πόντο, δηλαδή ολόκληρο το Σύμπαν σύμφωνα με την μυθολογική αντίληψη. Η ευρύτερη Γαία, αιώνιο και ακλόνητο στηρίγμα όλων των ανθρώπων, μητέρα και σύζυγος του Ουρανού απέκτησε πολλούς απογόνους τους Τιτάνες, τους Γίγαντες, τους Κύκλωπες κ.α.. Η αντίληψη ότι από τη Γη διαμορφώθηκαν τα υπόλοιπα μέρη του Σύμπαντος απαντάται πολύ ενωρίς στην ελληνική επιστήμη κατά την αρχική φάση της ιστορικής διαδρομής. Έτσι ο Ξενοφώντας εξηγεί ότι τα ουράνια σώματα αποτελούν εφήμερα μορφώματά από τις αναθυμιάσεις της Γης, ενώ ο Εμπεδοκλής θεωρεί την θάλασσα σαν τον ιδρώτα της Γης.

Διαβάζοντας κανείς τους διαφόρους μύθους της Δημιουργίας αμέσως του έρχονται στο νου οι διαδικασίες και τα στάδια της Γεωλογικής Ιστορίας. Οι απόγονοι της Γης οι Τιτάνες, οι Γίγαντες, οι Κύκλωπες, οι Εκατόγχειρες αφετηριακές φάσεις του μύθου πρέπει να ήταν μορφές όχι πολύ διαφορετικές μεταξύ τους. Πρόκειται για μυθοπλασίες που προσωποποιούν έμμεσα γνωστά φυσικά σώματα και φαινόμενα όπως η χέρσος, η θάλασσα, τα όρη και οι ποταμοί, ο ήλιος και η σελήνη, η ημέρα και η νύχτα.

Ο Ωκεανός στους κοσμογονικούς μύθους αποτελεί το άλλο πρόσωπο του Χάους παίρνοντας μορφές σαν θαλάσσιος ή ποτάμιος δαίμονας. Θεωρείται πατέρας θεών και ανθρώπων, από τα νερά του οποίου αναδύεται η Γη. Αυτή η προεπιστημονική άποψη, για τη δημιουργία νησιών από προσχώσεις ή ηφαιστειακές εκρήξεις, νησιών πλωτών (Αιολία, δήλος, Ρόδος, Θήρα, Ανάφη) ακόμη και ο πασίγνωστος μύθος της αναδυομένης Αφροδίτης, της πανέμορφης θεάς που αναδύεται από τους αφρούς των κυμάτων, αναφέρεται στην ίδια τη Γη που γεννάται από τον Ωκεανό.

Ο Ωκεανός που σηκώνει στις πλάτες του τη Γη είναι ακόμη το πρότυπο για κάθε μύθο με θεό θαλάσσιο ή ποτάμιο, που μεταφέρει στη ράχη του πάνω από τα κύματα κάποια νύμφη ή ηρωίδα όπως ο Δίας που με μορφή ταυρου απαγάγει την Ευρώπη και ο Τρίτωνας κάποια από τις Νηρηίδες. Στη ορθή Ελληνική σκέψη όπως εκείνη του θαλή του Μιλήσιου "το ύδωρ αποτέλεσε το πρώτο υλικό δομήσεως του κόσμου". Η γη που επιπλέει σαν πλοίο επάνω στα ύδατα θυμίζει το μύθο της Αναδυομένης. Αλλά και στη χριστιανική μυθογραφία και στη Βίβλο αναφέρεται η άποψη ότι ο Ωκεανός υποβαστάζει τη Γη.

Στην ομηρική αφήγηση ο Οδυσσέας είχε να επιλέξει δύο δρόμους. Ο πρώτος ήταν να περάσει ανάμεσα από τις Πλαγκτές Πέτρες και ο άλλος ανάμεσα στη Σκύλλα και τη Χάρυβδη. Οι Πλαγκτές Πέτρες, που κατά τον Όμηρο ονομάσθηκαν έτσι από τους θεούς, ήταν πελώριες βραχονησίδες με απότομες ορθόγκιρες ακτές που επέπλεαν στη θάλασσα και συγκρούονταν μεταξύ τους. Κανένα πλοίο δεν είχε διασωθεί εκτός από την περίφημη Αργώ, κατά την επιστροφή των Αργοναυτών από την Κολχίδα. Εδώ η Οδύσεια δανείζεται από το έπος των Αργοναυτών τις Πλαγκτές Πέτρες (από το ρήμα πλάζομαι =

πλανώμαι, περιφέρουμαι) τις οποίες συγχέει με τις Συμπληγάδες Πέτρες γι' αυτό και η περιγραφή που κάνει μοιάζει περισσότερο στις Συμπληγάδες.

Στην προσπάθεια να πλουτισθούν οι περιπέτειες της Οδύσσειας παίρνει ιστορίες ναυτικών, τις προσαρμόζει στη διήγηση και δημιουργεί μια νέα περιπέτεια για ανθρωποφάγα τερατόμορφα θηρία που παραμόνευαν σε ακτές και ενάλια σπήλαια για σίφωνες, (ρουφήχτρες) της θάλασσας που τους δημιουργούσαν τέρατα του θυμού κ.α.. Έτσι επινοήθηκε και το επεισόδιο με τη Σκύλλα και τη Χάρυβδη. Προχωρώντας λοιπόν ο Οδυσσεύς και οι σύντροφοί του βλέπουν από μακριά προς το μέρος των Πλαγκτών Πετρών καπνούς και βροντές, θαλασσοταραχή μεγάλη. Η μικρή αλλά περιεκτική ομηρική περιγραφή θυμίζει μια υποθαλάσσια ηφαιστειακή έκρηξη. Τα νησιά των Πλαγκτών Πετρών της Οδύσσειας ή των Συμπληγάδων Πετρών του έπους της Αργοναυτικής Εκστρατείας όπως περιγράφονται σαν ορθόγκρεμοι κατακόρυφοι βράχοι που η κορυφή τους κρυβόταν μέσα σε σύννεφα, δίνουν μια εικόνα υποθαλάσσιων ηφαιστειακών εκρήξεων και δημιουργία νησιών με ηφαιστειακά αναβλήματα ή βασάλτες στηλοειδούς κατατιμήσεως.

Τα περάσματα των Πλαγκτών ή Συμπληγάδων Πετρών ή της Σκύλλας και της Χάρυβδης τα τοποθετούν άλλοι στο Βόσπορο, άλλοι στο Ταίναρο, άλλοι στα στενά του Γιβραλτάρ, άλλοι στα Κανάρια κλπ.

Εμείς ξεκινάμε από το γεγονός ότι η Οδύσεια δεν είναι ένα απολύτως αξιόπιστο ταξιδιωτικό χρονικό. Όμως ορισμένα γεγονότα είχαν τραβήξει την προσοχή και την παρατήρηση. Έτσι θεωρούμε ότι οι Πλαγκτές Πέτρες ή η Σκύλλα και η Χάρυβδη που περιγράφονται στην Οδύσεια και που ο μύθος τους είναι δανεισμένος από τις Συμπληγάδες Πέτρες της Αργοναυτικής εκστρατείας είναι ηφαιστειακής προελεύσεως νησιά των οποίων το μέγεθος με τις υποθαλάσσιες εκρήξεις, είτε μεγαλώνει, είτε μικραίνει και μπορεί να εξαφανισθούν ή να εμφανισθούν και πάλι. Τέτοια παραδείγματα υπάρχουν πολλά στον Αιγαϊακό χώρο αλλά και στον ευρύτερο Μεσογειακό χώρο και, ιδιαίτερα, στο Τυρρηνικό Πέλαγος. Η εμφάνιση στους ταξιδιώτες παρόμοιων ηφαιστειακών φαινομένων (μια στη δυτική Μεσόγειο στις Βαλλεαρίδες νήσους, άλλη στο Τυρρηνικό στα νησιά Λιπάρι, στο Αιγαίο, στις Κυκλάδες κ.α.) έδωσε την ιδέα στην

νησιά Λιπάρι, στο Αιγαίο, στις Κυκλάδες κ.α.) έδωσε την ιδέα στην ποιητική περιπλάνηση του Οδυσσέα να αναφερθεί η περιπέτεια με τις Πλαγκτές Πέτρες, που τις γνώριζαν ήδη σαν Συμπληγάδες Πέτρες, και να συνδυάσουν αυτό το ηφαιστειακό φαινόμενο με τον υπόκωφο βρυχηθμό των εκρήξεων τον οποίο απεδίδαν στα θαλάσσια ανθρωποφάγα τερατόμορφα θηρία, την Σκύλλα και την Χάρυβδη. Με βάση λοιπόν τα παραπάνω στοιχεία, παρά τις ελλειπείς πληροφορίες, μπορούμε να αναγνωρίσουμε στις περιγραφές των Συμπληγάδων, των Πλαγκτών Πετρών και της Σκύλλας και της Χάρυβδης ηφαιστειακά νησιά πολλά από τα οποία είναι εγκατεσπαρμένα στη Μεσόγειο και που έδρασαν είτε παλαιότερα είτε στο πρόσφατο γεωλογικό παρελθόν.

Όσον αφορά τον μονόφθαλμο κύκλωπα Πολύφημο για τον οποίο μίλησε ο Όμηρος στην Οδύσσεια, ο μύθος αναφέρει ότι ο γιος του Ποσειδώνα και της νόμφης θούσας φυλάκισε τον Οδυσσέα και μερικούς



Εικ.1: Επιπόσθια όψη του κρανίου ελέφαντα όπου τα ρινικά ανοίγματα μπορούν να εκληφθούν σαν οφθαλμικές κοιλότητες που τείνουν να ενωθούν με τις

άνδρες του σε μια σπηλιά, από τους οποίους όσοι δε φαγώθηκαν από τον Κύκλωπα, δραπέτευσαν, αφού πρώτα τον τύφλωσαν, και βγήκαν από τη σπηλιά μαζί με τα πρόβατα και τις κατσίκες του, όταν ο Κύκλωπας άνοιξε την είσοδο της σπηλιάς το πρωί -που, σημειωτέον, κλείνονταν με ένα βράχο τόσο τεράστιο που θα χρειάζονταν 22 περίπου βόδια να τον τραβήξουν.

Μια πιθανή ερμηνεία για το μύθο των Κυκλώπων είχε ήδη αναφερθεί από το Γερμανό παλαιοντολόγο Othenius Abel. Είναι γεγονός ότι αν κάποιος συναντήσει ένα κρανίο ελέφαντα, τα ρινικά ανοίγματα του κρανίου του ελέφαντα, αν δεν έχει ανατομικές γνώσεις, μπορούν να φανούν σαν δύο κόγχες οφθαλμών ενωμένες σε μία. αν οι περιπλανώμενοι ταξιδιώτες της Ομηρικής εποχής είχαν βρει κρανία απολιθωμένων ελεφάντων σε παράκτια ή ενάλια σπήλαια στις ακτές της Σικελίας (όπου ανασκαφές του 20ου αιώνα έδειξαν ότι όντως υπάρχουν), αυτά θα μπορούσαν να θεωρηθούν λανθασμένα σαν κρανία γιγάντων με ένα μόνο μεγάλο μάτι στο μέτωπο. Αυτή η γοητευτική υπόθεση δε μπορεί να εξακριβωθεί, αλλά δεν υπάρχει αμφιβολία ότι η πίστη στους γίγαντες ενισχύθηκε από ευρήματα οστών από ελάφια, ελέφαντες, ιπποπόταμους και άλλα ζώα.

Σχετικός με την τεχνική γεωλογία και συγκεκριμένα με την προστασία των παραποτάμιων περιοχών με κατάλληλα αντίπλημμυρικά έργα είναι ο μύθος της πέλης του ποταμού Αχελώου με τον Ηρακλή που αναφέρεται έμμεσα στην Ιλιάδα (Ιλ. φ. στ. 194). Ο Αχελώος ήταν ο ισχυρότερος από τους ποτάμιους θεούς, γιος του Ωκεανού και της Τηθύος (Ήσιόδου Θεογονία, 340) ή της Γαίας. Σύμφωνα με το μύθο αγωνίστηκε σε αγώνα πάλης με τον Ηρακλή μεταμορφούμενος αρχικά σε δράκο και έπειτα σε ταύρο. Ο Ηρακλής μετά από σκληρή πάλη κατάφερε να τον δαμάσει και να αποσπάσει ένα από τα κέρατα του Αχελώου, που στη συνέχεια το έστειλε γαμήλιο δώρο στο βασιλιά Οινέα στην Καλυδώνια και έτσι πήρε γυναίκα του τη θυγατέρα του Οινέα Δηϊάνειρα. Η Καλυδών ήταν μια από τις πέντε σημαντικές πόλεις των Αιτωλών στην ανατολική όχθη του ποταμού Σήηνου στον Κορινθιακό κόλπο. Στο μύθο αυτό μπορούμε να διακρίνουμε την προσπάθεια να προστατευθεί η περιοχή των εκβολών του Αχελώου από τις φόβερές πλημμύρες που είχαν αντίκτυπο και στο "κέρατο" του Αχελώου, το

μικρό ποταμό Εϋηνο.

Η φαντασία των Ελλήνων απλώθηκε διάπλατα και προσπάθησε με σοφία να παρουσιάσει τέρατα στις διάφορες μυθολογικές ιστορίες. Στη σοφή αυτή δημιουργία των ιστοριών τα εγκατεσπαρμένα σε σπήλαια ή στην επιφάνεια του εδάφους απολιθωμένα οστά θηλαστικών προκάλεσαν τη φαντασία τους και δημιούργησαν τα διάφορα τερατώδη όντα, όπως τον γίγαντα Άνταίο, γιο του Ποσειδώνα και της Γης που θανάτωνε όλους τους ξένους οι οποίοι τολμούσαν να προσέγγισουν τις ακτές της Λιβύης, μέχρις ότου ο Ηρακλής, αντιμετωπίζοντας τον, είδε ότι ο γίγαντας Άνταίος, μόλις τα πόδια του ακουμπούσαν στη θεά μητέρα του Γη, έπαιρνε νέες δυνάμεις. Τον σήκωσε λοιπόν ψηλά στον αέρα και κατάφερε να τον νικήσει.

Ο τρικέφαλος Κέρβερος, που η Ελληνική φαντασία τοποθετούσε να φυλά τον κάτω κόσμο στα βάθη της Γης, έχει σχέση με τα ευρήματα απολιθωμένων κρανίων ζώων μέσα στη Γη. Ο Γηρυόνης παρουσιάζεται σαν ένα πλάσμα γιγάντιο, τερατώδες με τρία κεφάλια και με ένα σκύλο που είχε δυο κεφάλια, τον Ορθρο. Τα πολυκέφαλα αυτά ζώα ή οι γίγαντες της μυθολογίας είναι αποτέλεσμα της σοφής παρατήρησης ότι σε συγκεντρώσεις απολιθωμένων ζώων τα κρανία, λόγω της διαδικασίας απολίθωσης, υπερτερούν των λοιπών σκελετικών στοιχείων. Έτσι παρατηρώντας τα ευρήματα οι αρχαίοι μας πρόγονοι έβλεπαν απολελυμένα κρανία θηλαστικών, ενώ τα μριαία, βραχιόνια και οστά της σπονδυλικής στήλης ακόμη πιο λίγα. Το γεγονός αυτό τους έκανε να φανταστούν τερατώδη όντα είτε γίγαντες με τρία κεφάλια είτε τέρατα με δυο και τρία κεφάλια. Άλλωστε αυτό που σήμερα είναι γενικά αποδεκτό στην Παλαιοντολογία είναι ότι οι ταφονομικές διαδικασίες που ακολουθούνται κατά τον εγκλεισμό και την απολίθωση ενός ζώου είναι τέτοιες που σπανίζουν ευρήματα ενός πλήρου σκελετού ζώου με το κρανίο του μαζί.

Γεωλογικά υλικά που αναφέρονται στα Ομηρικά έπη

Όσον αφορά τώρα τα γεωλογικά υλικά που περιγράφονται από τον Ομηρό να χρησιμοποιούν οι ήρωες του έπους, θα αναφερθούμε στα πιο χαρακτηριστικά με αλφαβητική σειρά.

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

ΑΛΑΣ

Ο Ομηρος αναφέρεται στο αλάτι σε πολλά σημεία.

Σε γενικές γραμμές φαίνεται ότι τα αλάτι ήταν στην εποχή του Ομήρου απαραίτητο καρύκευμα των τροφών. Το τοποθετούσαν στο κρέας μετά το ψήσιμο. Γι' αυτό καλείται "θείο", λόγω της μεγάλης σημασίας του

Ιλ. Ι, σ. 214

πάσσε δ' ἄλός θείοιο, κρατευτῶν
ἐπαείρας

Ο Πάτροκλος πέρασε το κρέας σε
σούβλες, το αλείψε με θείο
αλάτι και το έβαλε πάνω σε
πυρωμένα κάρβουνα.

Στην αρχαιότητα ο λαός που αγνοούσε τη χρήση του αλατος εθεωρείτο απολίτιστος. (Οδ, ψ, σ. 270)²

Οδ, ρ, σ. 454

ἢ πόποι οὐκ ἄρα σοὶ γ' ἐπὶ εἶδει
καὶ φρένες ἦσαν
γ' ἂν ἔξ οἴκου σῶ ἐπιστάτῃ
οὐδ' ἄλα δοίης

Ο Οδυσσεύς προσβάλλει τον Α-
ντίνοο λέγοντάς του ότι ήταν τό-
σο άστοργος, ώστε αρνιόταν στον
ξένο ακόμα και αυτό το αλάτι.

Το άλας ήταν γνωστό από αρχαιοτάτων χρόνων όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και στις ακτές της Βόρειας Αφρικής ως και πέρα από τις Ηράκλειες στήλες.³

Ο Ηρόδοτος αναφέρει ορυκτό άλας στη Λιβύη, λευκό και πορφύρεον⁴. Παρομοίως, άλας αναφέρεται και από τον Θεόφραστο στη Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ. Λιβύη και τη Συρία⁵ και από τον Πλίνιο στην Καππαδοκία, Σικελία

και αλλού*.

Όσον αφορά το θαλάσσιο άλας, το καλύτερο παραγόταν στη Σαλαμίνα της Κύπρου, στα Μέγαρα, τη Σικελία και τη Λιβύη.⁷

Το άλας παραλαμβάνόταν από τις αλυκές με την εξάτμιση του νερού εξ'αιτίας του ήλιου*, είτε με το άναμμα φωτιάς κοντά στα αλατούχα νερά. Αυτή, καθώς έσβηνε, είχε σαν αποτέλεσμα την απόθεση εξαχνώματος άλατος πάνω στα ξύλα.*

1 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 40

2 : Ηροδ., βιβλ. Γ, κεφ. 115

3 : Ηροδ., IV, 181-183

4 : Ηροδ., IV, 185

5 : Θεοφ. Π. φυτ. αιτ., Γ, XVII

6 : Πλιν., 31.39

7 : Διοσκουριδ., V, 126

8 : Στεφανίδ., 1896, "Η ορυκτολογία του Θεόφραστου", σ.148

ΑΡΓΥΡΟΣ

Ο άργυρος ήταν μεν πολύτιμο μέταλλο σαν το χρυσό, αλλά λιγότερο διαδεδομένος από αυτόν. Στα έπη συναντάμε ξίφη αργυρόηλα, κρατήρες, θρόνους, λάρνακες, σταθμούς, καρώνες πλοίων, αγγεία, όλα από άργυρο. Η εκμετάλλευση του αργύρου, ο οποίος βρισκόταν ενωμένος με άλλα μέταλλα, ήταν πιο δύσκολη από αυτήν του χρυσού.¹

Ιλ, Ψ, σ. 741

Άργυρέον κρητήρα, τετυγμένον,
Ξε δ'άρα μέτρα χάνδανεν,

Ο Αχιλλέας έθεσε ως βράβειο
του αγώνα ένα αργυρό

αὐτὰρ κάλλει ἐνίκα
πᾶσαν ἐπ' αἴαν'

κρατῆρα που τον εἶχαν
φιλοτεχνήσαι τεχνίτες ἀπὸ
τῆ Σιδώνα.

Πατρίδα του αργύρου φαίνεται ὅτι ἦταν ἡ παραποντία Ἀλύβη.¹
Ἀναφέρεται ὅτι ἐπὶ Στράβωνος² εἶχαν ἐξαντληθεῖ τα ἐκεῖ ἀργυρεῖα,
υπῆρχε ὅμως πολὺς σίδηρος. Ἀπὸ το ὄνομα Χαλύβη προέρχεται καὶ ἡ
λέξη Χάλυψ.³

Ιλ. Β, σ. 857

τῆλόθεν ἔξ Ἀλύβης, ὅθεν
ἀργύρου ἔστι γενέθλη

Ἡ πατρίδα του αργύρου εἶναι ἡ
Ἀλύβη.

Ὁ ἀργυρος ἐπιχρυσωνόταν με τεχνικὴ τὴν ὁποία εἶχαν διδάξει ἡ
Ἀθηνά καὶ ὁ Ἡφαίστος. Ἀναμίγνυαν τὸν ἀργυρο με χρυσό καὶ
ἀπαργύρωναν τὴν ἐπιφάνεια τοῦ κράματος, ἢ καὶ συγκολλοῦσαν
τῆγμένο χρυσό σε ἀργυρο. Ἡ κράση καὶ ἡ συγκόλληση χρυσοῦ καὶ
ἀργυροῦ ἦταν γνωστές, ἀπόδειξη ὁ ἠλεκτρος καὶ διάφορα ἄλλα
πολύτιμα ἀντικείμενα.⁴

Ὀδ. ζ, σ. 232

ὡς δ' ὄτε τις χρυσόν περιχεύεται
ἀργύρω ἄνθρω

Ὁ χρυσοχόος ἐπιχρύσωσε τὸν
ἀργυρο.

1 : Ζέγγελης, 1891, "Ἡ ἐπιστήμη τῆς φύσεως παρ' Ὀμήρω", σ. 43

2 : Στράβων, 12, 3

3 : Ζέγγελης, 1891, "Ἡ ἐπιστήμη τῆς φύσεως παρ' Ὀμήρω", σ. 56

4 : Ζέγγελης, 1891, "Ἡ ἐπιστήμη τῆς φύσεως παρ' Ὀμήρω", σ. 63, 64

ΕΣΘΦΙΚΑ ΥΛΙΚΑ

Για τη λεπτή γη, άμμο ή σκόνη απαντούν οι λέξεις ψάμμος, ψάμμαθος, κόνις, κονίη.¹

Ψάμμαθος καλείται η ποτάμια άμμος (χέραδος=χαλίκι), αλλά και η παράκτια άμμος.¹

Ιλ, Φ, σ. 202

κἀδ δέ μιν αὐτόν
εἰλύσω ψαμάθοισιν, ἕλις χέραδος
περιχεύων

Ο Αχιλλέας άφησε τον Αστεροπαίο
να κείται στην άμμο.

Οδ, Δ, σ.426

αὐτάρ ἐγὼν ἐπὶ νῆας, ὄβ' ἔστασαν
ἐν ψαμάθοισιν

Αφού ειπε αυτά πήγε στα πλοία
που ήταν στη παραλία.

Ο Σουίδας λέει ότι ψάμμαθο λένε την άμμο της παραλίας και άμμαθο αυτήν της θάλασσας, την οποία ο Ομηρος όπως είδαμε ονομάζει και ψάμμο.²

Κόνις και κονίη είναι το ίδιο και σημαίνουν τον κονιορτό, αλλά και την τέφρα.³

Ιλ, Α, σ. 151

ἵππῆες δ' ἵππῆας -ὄπό σφίσι
δ' ὄρτο κονίη

Κάτω από τα πόδια των αλόγων

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

σηκώθηκε σκόνη.

Ιλ. Ν, σ. 335

ὄτε τε πλείστη κόνις
ἄμφι κελεύθους

Ρίχτηκαν στη μάχη σαν ανεμο-
στρόβιλος.

Οδ, η, σ. 153

ὣς εἰπὼν κατ' ἄρ' ἔζετ' ἐπ',
ἔσχαρπ ἔν κονίησιν ομίχλη.

Γύρω από τον Οδυσσέα απλώθηκε

Κονίσσαλος σημαίνει τον στόβιλο κονιορτού.¹

Ιλ, Γ, σ. 13

ὣς ἄρα τῶν ὑπὸ ποσσὶ κονίσσαλος
ῶρνυτ' ἀελλῆς

Κάτω από τα πόδια των ερχο-
μένων σηκώθηκε πυκνός
κονιοροτός.

1 : Ζέγγελης, 1891. "Ἡ επιστήμη της φύσεως παρ' Ομήρω", σ. 35, 36

2 : Σουίδας, 13

ΗΛΕΚΤΡΟ

Οδ, δ, σ. 72

χαλκοῦ τε στερόπην καὶ δώματα
ἠχθέντα

χρυσοῦ τ' ἠλέκτρου τε καὶ ἀργύρου

Ὁ Τηλέμαχος θαύμασε στο σπίτι
του Μενέλαου τη λάμψη του

χρυσοῦ, του χαλκοῦ, του ἀργύ-

ἡδ' ἐλέφαντος

ρου. του ἡλέκτρου και του
ελεφαντόδοντου.

Οδ, ο, σ. 459

ἦλυθ' ἄνηρ πολυίδρις ἐμοῦ πρόσ
δῶματα πατρός
χρυσέον ὄρμον ἔχων, μετὰ δ'
ἡλέκτροισιν ἔερτο

Ενας πωλητής ἔφερε ἓνα χρυσό
περιδέραιο στολισμένο
με ἡλεκτρο.

Οδ, σ, σ. 295

ὄρμον δ' Εὐρύμαχῳ πολυδαίδαλον
αὐτίκ' ἔνεικεν
χρυσέον, ἡλέκτροισιν ἔερμένον,
ἡέλιόν ὤς

Ο Ευρύμαχος πρόσφερε στην
Πηνελόπη ἓνα χρυσό περιδέραιο
στολισμένο με ἡλεκτρο.

Το φυσικό ἡλεκτρο, δηλαδή το κεχριμπάρι αποτελούσε περίβλεπτο κόσμημα. Φαίνεται ότι το ἔφερναν οι φοίνικες οι οποίοι εἶχαν ἔλθει στη Συρία φέροντες διάφορα εμπορεύματα με τα πλοία τους.¹

Το ἡλεκτρο ἦταν γνωστό από αρχαιοτάτων χρόνων και εἶχε μεταφερθεῖ στην Ελλάδα από τους φοίνικες ἰδίως από τη Βαλτική θάλασσα² και από τα ανατολικά παράλια της Σικελίας.³

Εκτός όμως από το φυσικό ἡλεκτρο υπήρχε και η ἔννοια του τεχνητοῦ ἡλέκτρου.

Οι ἀπόψεις για τὸ πιο ἀπὸ τὰ δύο ἐννοοῦσε ὁ Ομηρὸς δίστανται. Εἶναι πολὺ πιθανὸ ὅμως νὰ ἐννοοῦσε τὸ φυσικὸ, γιατί τὸ τεχνητὸ ἡλεκτρο ἦταν τὸ κράμα χρυσοῦ καὶ ἀργύρου. Αὐτὸ ὅμως ἐνισχύει τὴν ἀποψη ὅτι δὲν ἦταν τὸ μεταλλικὸ ἡλεκτρο αὐτὸ που ἐννοοῦσε ὁ Ομηρὸς, ἀφοῦ τὸ ἀνέφερε μαζί με τὸν ἀργυρο, τὸν χρυσὸ καὶ τὸ ελεφαντόδοντο.⁴

Μεταλλικὸ ἡλεκτρο: ὅταν ἐξαίρεται ὁ πλοῦτος ἐνὸς βασιλεία

αναφέρεται ότι αυτός έχει πολύ χρυσό, ήλεκτρο και άργυρο. Αυτό δηλώνει ότι δεν επρόκειτο για τη γνωστή ρητίνη (κεχριμπάρι), αλλά κάποιο μέταλλο ή κράμα. Οι αρχαίοι εννοούσαν κάποιο κράμα χρυσού και αργύρου, το οποίο και ο Ομηρος θεωρεί σαν μέταλλο, αφού αυτό μεταφερόταν έτοιμο αλλού.⁴

Ο Πausανίας ξεχωρίζει τα δύο ήλεκτρα⁵, το ίδιο και ο Ευστάθιος⁶.

Ο Πλίνιος περιγράφει σαφώς το ήλεκτρο αυτό, λέγοντας ότι αυτό κάλυπτε τους τοίχους του παλατιού του Μενελάου.⁷

Ο Στράβων λέει ότι όταν καίγεται ήλεκτρος απομένει χρυσός.⁸

Ο Ηρόδοτος μνημονεύει είδος λευκού χρυσού που περιέχει πολύ άργυρο.⁹

Τέτοια τεμάχια βρέθηκαν στις πόλεις της Τροίας και τις Μηκύνες. Περίεργο φαίνεται το ότι δεν αναφέρονται κατασκευασμένα αντικείμενα από αυτό, παρά μόνο σε ελάχιστες περιπτώσεις. Από αυτό φαίνεται ότι ήταν σπανιότατος¹

1 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 39

2 : Ηρόδοτος, III 115

3 : Στεφανίδου, 1896, "Η ορυκτολογία του Θεόφραστου", σ. 216

4 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 43

5 : Πaus., V, 12 6

6 : Ευστάθ. 1843.25

7 : Plinius H. N. XXXIII 23

8 : Στράβων 3.126

9 : Ηρόδοτος I 50

ΘΕΙΟ

Το θείο είχε καθαρτικές και απολυμαντικές ιδιότητες. Από τη συχνή του χρήση φαίνεται ότι ήταν αφθονο, και μάλλον το προμηθεύονταν από τη Μήλο.¹

Χρησίμευε από την εποχή του Ομήρου σαν απολυμαντικό καιόμενο μέσο εξ' αιτίας του παραγόμενου διοξειδίου του θείου αλλά και ως μέσο στιλπνώσεως των μετάλλων.²

Θείο καλό παρήγαγαν η Μήλος και η Λιπάρα (νησί του Αιόλου).²

Ιλ, Π, σ. 22θ

τὸ ῥα τότε' ἔκ χηλοῖο λαβῶν
ἐκάθηρε θεείω

Ο Αχιλλέας καθάρισε το κύπελλο
ἤθελε να γεμίσει με κρασί
θυσίας, με θειάφι (θείο).

Οδ, ε, σ. 59

πῦρ μὲν ἐπ' ἔσχαρόφιν μέγα
καίετο

Πάνω σε σχάρα έκαίγε φωτιά.

Οδ, χ, σ. 493

ἦνεικεν δ' ἄρα πῦρ και θήϊον

Όταν ο Οδυσσεύς σκότωσε τους
μνηστήρες, ζήτησε από την
Ευρύκλεια φωτιά και θειο
απολύμανε με αυτό την οικία
του.

Επίσης πρέπει να είχε παρατηρηθεί ότι ο κεραυνός διαχέει οσμή θείου. Ο Landerer διηγείται πως στην Ακρόπολη έχει βρεθεί στους Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

νεότερους χρόνους μπροστά από το ναό της Αθηνάς, στη θέση του
 Θυσιαστήριου, ένα παλιό λύχνον, του οποίου το νήμα ήταν ακόμη
 αναμεμιγμένο με θείο.³

-
- 1 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 41
 2 : Σταφανίδης, 1896, "Η ορυκτολογία του Θεόφραστου", σ. 70
 3 : Lenz, H.O. (1861), Mineralogie der Alten Griechen und Römer,
 Gotha, s. 1

ΚΑΣΣΙΤΕΡΟΣ

Αναφέρονται σε πολλά σημεία αντικείμενα, κυρίως εξαρτήματα
 των όπλων και της πανοπλίας από κασσίτερο.

Ιλ. Α, σ. 33-34

ἦν περί μέν κύκλοι δέκα χάλκεοι ἦσαν
 ἔν δέ οἱ ὄμφοιο ἦσαν εἰκοσι κάσσιτέροιο
 ἡ ασπίδα εἶχε δέκα χάλκινους
 κύκλους καὶ εἰκοσι λευκοὺς
 ὀμφαλοὺς ἀπὸ κασσίτερο.

Ιλ. Σ, σ. 613

τεῦξε δέ οἱ κνημίδας ἑανοῦ κάσσιτέροιο
 Περικνημίδας ἀπὸ κασσίτερο.

ἄμφι δέ μιν κνημῖς νεοτεύκτου Περικνημίδες ἀπό κασσίτερο.

κασσιτέροιο

ἄρματα δέ χρυσῷ πεπυκασμένα
κασσιτέρῳ τε

Τα ἄρματα ἦταν καλυμμένα ἀπό
χρυσό και κασσίτερο.

Ο κασσίτερος ἦταν γνωστός και χρησιμοποιόταν αρκετά. Ἐπειδή ἦταν εὐτήκτος χυνόταν και περιέβαλλε ἄλλα μέταλλα, κυρίως χαλκό. Ἀπό αὐτόν κατασκευάζαν κνημίδες οι οποίες θα πρέπει να ἦταν ἀπό επικασσιτερωμένο χαλκό, γιατί αλλιῶς θα ἦταν μαλακές και ακατάλληλες για μάχη. Ἐξ'αίτιας της αργυρῆς λάμψης του, ἦταν επικοσμητικός του χαλκού, τον οποίο επικασσιτέρωναν.¹

Περιγράφεται ὡς μαλακό (εανός) και στιλπνό (φαεινός) μέταλλο.²

Ο κασσίτερος ἦταν πολύ σπάνιο μέταλλο και δεν εἶναι δυνατό να υπολογιστεῖ η αξία του. Ἴσως εἶχε μεγαλύτερη αξία ἀπό το χαλκό. Αναφέρεται μαζί με το χρυσό στην ασπίδα του Ἀχιλλέα και στα ὄπλα του Διομήδη.³

Το μέταλλο αὐτό συγχέεται συχνά με τον μόλυβδο. Πολλοί θεωροῦσαν τον κασσίτερο του Ομήρου σαν μόλυβδο.³

Η ἰδιαιτερότητα του κασσιτέρου φαίνεται ἀπό τον Ἀριστοτέλη, ο οποίος λέει ὅτι ο Κελτικός κασσίτερος τήκεται παχύτερα ἀπό το μόλυβδο, πράγμα το οποίο αποτελεί χαρακτηριστική ἰδιότητα του κασσιτέρου.⁴

Πρέπει να τον ἔφερναν οι φοῖνικες ἀπό τις Κασσιτερίδες Νήσους.⁵

Ο κασσίτερος χρησιμοποιεῖται συχνά στον Ομηρο. Με αὐτόν τον

τρόπο ο άργυρος παραμένει για πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα
γυαλιστερός, κατεργάζεται και γυαλίζεται εύκολα. ^

-
- 1 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 48
 - 2 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 54
 - 3 : Στεφανίδης, 1896, "Η ορυκτολογία του Θεόφραστου", σ. 204
 - 4 : Αριστοτέλης, Π. θανμ. ακουσμ. 50
 - 5 : Ηρόδοτος, III 115
 - 6 : Lenz, H.O., (1861), Mineralogie der Alten Griechen und Römer, Gotha, s. 6

ΚΥΑΝΟΣ

Σε ορισμένα σημεία αναφέρεται από τον Ομηρο ο όρος "κυάνοιο".

Ιλ, λ. σ. 24

τοῦ δ' ἤ τοι δέκα οἴμοι ἔσαν
μέλανος κυάνοιο

Ο θώρακας του Αχιλλέα είχε
δέκα σειρές από μέλανα κύανο.

Ιλ, λ. σ. 35

ἐν δὲ μέσοισιν ἔην μέλανος
κυάνοιο

Το μέσο της ασπίδας του Αχιλλέα
ήταν από μέλανα κύανο.

Οδ. π. σ.87

ἔς μυχόν ἔξ' οὔδου περί δέ θριγκός ὁ θριγκός του παλατιού ήταν από
κυάνοιο κύανο.

Το κυάνοιο ή κύανος ίσως ήταν ένα είδος χάλυβα, αφού είχε κυανομέλαν χρώμα και η βαφή του σιδήρου ήταν τότε γνωστή. Ήταν πολύ σπάνιος και η αξία του δεν είναι δυνατό να υπολογιστεί.¹

Αυτό το κυανούν του Ομήρου θεωρούν πολλοί ταυτόσημο με τον "ιδέντα σίδηρον" (Ιλ, Ψ, 950), δηλαδή τον βαμμένο χάλυβα.²

Είναι όμως πιθανόν ο ομηρικός κύανος να είναι αυτός που εννοεί και ο Θεόφραστος (θειϊκός χαλκός, αζουρίτης) επειδή το μέλαν αναφέρεται στο βαθμό του χρώματος και το κυανομέλαν χρώμα ήταν σπάνιο, καθώς δεν αναφέρεται και στον Όμηρο συχνά. Αντίθετα ο βαμμένος σίδηρος δεν ήταν κάτι το σπάνιο.³

Παρόμοιοι λίθοι βρέθηκαν στις Μυκήνες.³

-
- 1 :Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 49
2 :Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 47
3 :Στεφανίδης, 1896, "Η ορυκτολογία του Θεόφραστου", σ. 110

ΛΙΘΟΙ

Στους λίθους αναφέρεται συχνά ο Όμηρος.

Στα έπη, δε γίνεται μεγάλη διάκριση μεταξύ των διαφόρων ειδών των λίθων. Η διαφορετική φύση καθ'ενός χαρακτηρίζεται με ξεχωριστό επίθετο (τραχύς, κατώρυξ, ξεστός κλπ). Οχι σπάνια, απαντούν πολλές διαφορετικές λέξεις για τη δήλωση λίθων (λίθος, λιθάς, λάας, πέτρος, πέτρη, ολοοίτροχος, χεράς, κλπ).¹

Λίθος, λάας, πέτρος και λιθάς σημαίνει το ίδιο.¹

Ιλ. Η, σ. 264

ἀλλ' ἀνακαχασσάμενος λίθον εἶλετο Ο Ἔκτορας, καθώς υποχωρούσε,
χειρὶ παχείη πήρε στο χοντρό χέρι του μια
πέτρα για να επιτεθεί.

Ιλ. Η, σ. 270

εἴσω δ' ἄσπίδ' ἔαξε βαλὼν Ο Αἴας κατέστρεψε την ασπίδα
μυλοειδέϊ πέτρῳ του Ἐκτορα πετώντας πάνω της
ένα βράχο τόσο μεγάλο όσο μια
μυλόπετρα.

Λαίγξ και ψηφίς είναι μικρά χαλίκια.¹

Οδ. ζ, σ. 95

λαίγγας ποτὶ χέρσον ἀποπλύνεσκε Η θάλασσα ξέπλενε συνεχῶς
θάλασσα τα βότσαλα της χέρσου.

Ιλ. Φ, σ. 260

τοῦ μὲν τέ προρέοντος ὑπὸ Από τη δράση του ὕδατος προς
ψηφίδες ἄπασαι τα εμπρός, όλα τα χαλίκια
μετακινούνται προς τα κάτω.

Πέτρα είναι ὄγκος ἀπὸ βράχο, ἢ λίθος ἢ σκόπελος¹.

Ιλ. Ν, σ. 137

ἀντικρὺ μεμῶς, ὀλοοῖτροχος ἔς Ο Ἔκτορας ορμήσε σα μέγαν

από πέτρες βράχος που τον παρέσυρε ο
χειμαρρος.

Οδ. κ. σ. 4

χάλκεον ἄρρηκτον, λισσὴ δ' ἄναδεδρομε πέτρῃ Ἀπό τη θάλασσα αναδύεται
μεγάλος λίθος (σκόπελος).

Διάφορα επίθετα υπάρχουν για τη χρήση κάθε πέτρας (λίσ, λισσὴ, λίθαξ, υψηλή, περοειδής). Ολοοιτροχος είναι ο στρογγυλεμένος από το νερό λίθος.¹

Χερράς είναι το χαλίκι, ενώ χερμάδιον είναι το μεγαλύτερο χαλίκι το οποίο χρησιμοποιούσαν ως επιθετικό όπλο².

Ιλ, Ε, σ. 302

§ Δέ χερμάδιον λάβε χειρι Τυδειδῆς Ὁ Διουκῆδης πήρε μεγάλη πέτρα
για να επιτεθεί στον Αινεία.

Χρησιμοποιούσαν επίσης πέτρες στις οικοδομές, είτε ακατέργαστες σε ευτελέστερες οικοδομές, είτε επεξεργασμένες και λειασμένες για τα ανάκτορα. Από τέτοιους λίθους ήταν κατασκευασμένοι οι 50 θάλαμοι του Πριάμου. Τους λίθους τους στίλβωναν με έλαιο ή κάποια λιπαρή αλοιφή. Ήξεραν να κατεργάζονται τους τραχείς λίθους πολύ καλά, κατασκευάζοντας αντικείμενα ποικίλης αξίας, όπως φαίνεται από τα ευρήματα της Τροίας και των Μυκηνών², ενώ τους μεταχειρίζονταν και σαν μυλόπετρες¹.

Ογκώδεις και μαύρους λίθους χρησιμοποιούσαν και σα οροθέρια¹.

1 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ' Ὀμήρῳ", σ. 37. 38

2 : Ilios von D. Heinr. Schliemann

ΛΥΔΙΑ ΛΙΘΟΣ

Υπάρχει όμως και ιδιαίτερη αναφορά στη λεγόμενη Λυδία λίθο.

Η Λυδία λίθος χρησιμοποιούνταν στον έλεγχο της καθαρότητας μετάλλων όπως ο χρυσός και ο άργυρος.¹

Από όσα λέει ο Θεόφραστος, η δοκιμασία αυτή γινόταν με την ακόλουθη διαδικασία: μετά από τριβή του μετάλλου στη λίθο, παραγόταν μεταλλική γραμμή, της οποίας η πιθανή αλλοίωση του χρώματος μετά από θέρμανση έδινε στοιχεία για την καθαρότητα του χρυσού ή του αργύρου.

Τέτοιοι λίθοι υπήρχαν κατά το Θεόφραστο διαφόρων ειδών στον ποταμό Τιώλο (τέτοιος ποταμός δεν υπάρχει, αλλά όρος Τιώλος. Υπονοούνται τα ύδατα του όρους Τιώλος, δηλαδή τον από εκεί πηγάζοντα Πακτωλό ποταμό της Λυδίας). Ήταν λείοι, ψηφοειδείς (ψηφοί=λιθάκια, αποστρογγυλεμένα εξ'αιτίας του νερού), ψηφίδες και τρόχμαλοι του Θεόφραστου, λαιγξ και ψηφίς του Ομήρου (Ιλ, Φ, 260, Οδ, ε, 95) και πλατείς.²

Εδώ φαίνεται ότι ο Θεόφραστος έχει υπ'όψη του κροκαλοειδείς πλάνητες λυδίες λίθους και ανάλογα πυριτικά και αργιλλικά ορυκτά (χαλαζιακός σχιστόλιθος καλούμενος λυδίτης, ίασπις, κυγίτης κλπ). Αναφορές σε τέτοιου είδους κατεργασία του χρυσού υπάρχουν και σε μεταγενέστερους συγγραφείς (Πίνδαρο, Πλάτωνα, Αριστοτέλη κλπ).

1 : Πλιν, 33, 43

2 : Στεφανίδης, 1896. "Η ορυκτολογία του Θεόφραστου", σ. 78

ΜΑΡΜΑΡΟ

Η λέξη μάρμαρο απαντά στον Όμηρο, αλλά δε σημαίνει τον κρυσταλλικό ασβεστόλιθο, αλλά στιλβωμένο λίθο. Απαντά δε και σαν επίθετο.¹

Ιλ. Ζ, σ. 243

ζεσθῆς αἰθούσῃσι τετυγμένον

Το παλάτι του Πριάμου είχε
σκαλιστές αἰθούσες και εσωτερι-
κά ήταν χτισμένοι τεχνητοί θά-
λαμοι από σκαλιστό μάρμαρο,
πελεκυμένο και άρα γιαλιστερό.

Ιλ. Μ, σ. 380

μαρμάρῳ ὀκριόεντι βαλῶν, ὅ βα
τείχεος ἔντός

Ο Αἴας χτύπησε τον Επικλέα με
ένα κομμάτι μάρμαρο από το
τείχος.

Επειδή πάντα αναφέρεται μαζί με το ὀκριόεις (=με τραχείες εξοχές), πρέπει να υποθέσουμε ότι δεν πρόκειται για το γνωστό μας μάρμαρο, αλλά ήταν λίθος τραχύς παρενεσπαρμένος, στιλβωμένος και με έντονη λάμψη, ίσως από χαλαζία, μαρμαρρυγία, δολομίτη κλπ.¹

Με τον όρο μάρμαρο εννοούμε το πέτρωμα το οποίο είναι δυνατόν να λατομηθεί, να λαξευθεί και να στιλβωθεί. Ο ανακρυσταλλωμένος ασβεστόλιθος έλαβε από τους αρχαίους την ονομασία μάρμαρο, την οποία και διατηρεί μέχρι σήμερα στη γεωλογική ονοματολογία.²

Στο εμπόριο όμως και την τεχνική καλείται μάρμαρο, όπως και κατά τους Ρωμαϊκούς χρόνους, κάθε πέτρωμα χρησιμοποιούμενο εξ'αιτίας των ιδιαίτερων διακοσμητικών και τεχνικών ιδιοτήτων του στην Αρχιτεκτονική και τη Γλυπτική.³

Η λέξη μάρμαρο (ο ή η μάρμαρος) κατά την ομηρική εποχή είχε μόνο την έννοια μεγάλου ογκολίθου στιλβωμένου και με έντονη λάμψη ανεξαρτήτως συστάσεως και πετρογραφικού είδους σύμφωνα με τον Παπαγεωργάκη (1967). Πάντως, απ'ότι φαίνεται, στην ομηρική εποχή κατείχαν την τέχνη να στιλβώνουν τα πετρώματα.⁴

Στον Όμηρο ο μάρμαρος δηλώνει κάθε λίθον μαρμαίροντα¹, δηλαδή σκληρούς λίθους της οικοδομικής (λίθους επεξεργασμένους)² και

ιδίως πυριγενή πετρώματα μαρμαίροντα'.

-
- 1 : Ζέγγελης, 1991, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 38, 39
 2 : Παπαγεωργάκης, 1967 Τα εις την μαρμαρική τέχνην χρήσιμα πετρώματα της Ελλάδος
 3 : Πλουτάρχου, Συμποσ. VII, II, III)

ΜΟΛΥΒΔΟΣ

Ιλ, Α, σ 237

ἀργύρω άντουμενη μόλιθος ὡς
 ἐτραπέτ'αίχημ

Η μύτη της λόγχης λύγισε πάνω
 στον άργυρο της ζώνης όπως το
μολύβι (σαν μολυβένια).

Ιλ, Ω, σ. 80

ἦ δέ μολυδβαίνη ἰκέλη ἐς βυσσόν
 θρουσεν.

Η Ιρις βούτηξε στα βάθη της θά-
 λασσας σαν μολυβένια σφαίρα
 που κρέμεται από το νήμα του
 αγκιστρίου.

Λόγω της μαλακότητας και της δυσχερούς εκκαμινώσεώς του ο μολυβδος δεν είχε ευρεία χρήση. Θεωρείτο άξιος λόγου μόνο για το βάρος του. Με αυτό κατασκεύαζαν μολυβδαινες για τη βύθιση των δίχτυών στη θάλασσα. Ήταν το ευκαμπτότερο των μετάλλων'

Ήταν πολύ σπάνιος και η αξία του δε μπορεί να υπολογιστεί.

- 1 : Ζέγγελης, 1891. "Ἡ ἐπιστήμη τῆς φύσεως παρ'Ομηρῶ", σ. 49
 2 : Ζέγγελης, 1891. "Ἡ ἐπιστήμη τῆς φύσεως παρ'Ομηρῶ", σ. 54

ΠΟΛΥΤΙΜΟΙ ΛΙΘΟΙ

Ιλ, Ξ, σ. 183

τρίγληνα μορβέντα χάρις δ'	Ἡ Ἡρα φόρεσε σκουλαρίκια με
ἀπελάμπετο πολλή	τρεις οφθαλμούς τα οποία
	έλαμπαν έντονα.

Στον Ομηρο δεν αναφέρονται κρύσταλλοι, αναφέρονται όμως σαν κοσμήματα έρματα τρίγληνα, δηλαδή τριόφθαλμα σκουλαρίκια με τρεις οφθαλμοειδείς λίθους.¹

1 : Ζέγγελης, 1891. "Ἡ ἐπιστήμη τῆς φύσεως παρ'Ομηρῶ", σ. 39

ΣΙΔΗΡΟΣ

Αν και ο χαλκός δέσποζε στα μέταλλα, ο σίδηρος ήταν γνωστός, αλλά δεν είχε μεγάλη χρήση. Άξονες, κορώνες, πέλκεεις και γενικά, όργανα που δεν απαιτούσαν πολλή επεξεργασία, ήταν στιαιγμένα από σίδηρο. Περιγράφεται σαν σπιλινός (αίθων, πολίος).

δύσκολα καταργαζόμενος (πολύκμητος) και εθεωρείτο σαν σύμβολο της στερεότητας και της ακαμψίας, γι' αυτό και ο ποιητής τον μεταχειρίζεται μεταφορικά.¹

Ιλ. Ε, σ. 723

χαλκέα ὀκτάκνημα, σιδηρέω ἄξονι ἢ ἄμαξα της Ἡρας εἶχε τροχοὺς
 ἄμφω με 8 χάλκινες ακτίνες, με χρυσά
 στεφάνια, αργυρό περιαξόνιο και
σιδερένιο ἄξονα.

Ιλ. Ζ, σ. 48

χαλκός τε χρυσός τε πολύκμητός τε σιδηρός
 Ο Αδραστος ήθελε να ανταλλάξει
 τη ζωή του με χρυσό, χαλκό και
 καταργασμένο σίδηρο.

Ιλ. Σ, σ. 34

δειδῖε γάρ μὴ λαιμόν ἀπαύσειε σιδηρῶ
 Ο Αντίλοχος φοβόταν ότι ο Αχιλλέας θα του έκοβε το λαιμό με σίδηρο.

Αν και υπερτερούσε του χαλκού, δεν αναφέρονται σιδερένια όπλα και αυτό γιατί η εξαγωγή και η καταργασία του ήταν πολύ δύσκολη, επίπονη, και κατά την εποχή εκείνη βρισκόταν στα σπάργανα¹. Αυτό αποδεικνύεται από τον Ησίοδο, από τον οποίο μαθαίνουμε ότι οι ήρωες του Ομήρου έζησαν μεταξύ της εποχής του χαλκού και της εποχής του σιδήρου, σπματοδότησαν δηλαδή το όριό τους.²

Ετσι εξηγείται και η σπανιότητα και η μεγάλη αξία του σιδήρου².

Ιλ. Ψ, σ. 826

αὐτάρ Πηλεΐδης θῆκεν σόλον
αὐτοχόωνον

Ο Πηλεΐδης έθεσε σα βραβείο του
αγώνα χυτό σίδηρο.

Ιλ. Ψ, σ. 850

αὐτάρ δ̄ τοξευτῆσι τίθει ἰόνετα
σίδηρον

Για τους τοξότες έθεσε ο Πηλεί-
δης βαθύχρωμο σίδηρο σαν
βραβείο του αγώνα.

Ως ορυκτό του σιδήρου αναφέρεται η μίλτος, με την οποία ήταν βαμμένα τα πλοία του Οδυσσέα³.

Ιλ. Β, σ. 637

τῷ δ' ἔμα νῆες ἔποντο δωώδεκα
μιλτοπάρηοι

Οι πλευρές των πλοίων ήταν
βαμμένες με μίλτο.

Η μίλτος χρησίμευε σαν χρώμα κόκκινο διαφόρων αποχρώσεων. Με τη μίλτο ήταν βαμμένο το πρόσωπο της Σφίγγας στην Αίγυπτο⁴. Η μίλτος των αρχαίων πρέπει να είναι τα ερυθρά μίγματα αιματίτη και αργίλλου, κοινώς κοκκινοχώματα, όπως φαίνεται και από τον Θεόφραστο⁵.

Επί Ομήρου γνώριζαν την σκλήρυνση του σιδήρου με κατάδυση του θερμού σιδήρου σε κρύο νερό⁶.

Οδ. ι, σ. 392

εἰν' ἔδατι ψυχρῷ βάπτη μεγάλα

Ο μεταλλουργός σκληραίνει

ἴαχοντα σίδηρο βυθίζοντάς τον σε
 ααρμάσσων, τό γάρ αὔτε σίδηρου κρύο νερό.
 γε κράτος ἔστιν

Ο σίδηρος πιθανόν μεταφερόταν από την Ευρώπη δια μέσου
 Ιταλίας⁷. Ίσως τον έφερναν από την ανατολή.⁸

1 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 46,47

2 : Ησίοδος, "Έργα και Ημέραι", 108-173

3 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 48

4 : Στεφανίδης, "Η ορυκτολογία του Θεόφραστου", σ. 165

5 : Στεφανίδης, "Η ορυκτολογία του Θεόφραστου", σ. 164

6 : Ζέγγελης, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 64

7 : Ζέγγελης, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 58

8 : Στράβων, XIII 618

ΧΑΛΚΟΣ

Ο χαλκός περιέβαλε το σώμα των μαχητών και ήταν ο βασιλιάς
 των μετάλλων: Ξίφη, δόρατα, θώρακες και ασπίδες, λέβητες, κλείδες
 ή πελέκεις, όλα τα αντικείμενα ήταν από χαλκό¹.

Il, Γ, σ. 334-335

ἔπι δ' ἄρ ὤμοισιν βάλετο ξίφος ὄγκινο
 ἀργυρόηλον ξίφος του στους ώμους.
 χαλκῆον, αὐτάρ ἔπειτα σάκος μέγα
 τε στιβαρόν τε

Ιλ. Δ, σ. 448

χαλκεοθωρήκων, ἄτάρ ἄσπίδες
ὀμφαλόδεσσαι

Οἱ Ἕλληνες καὶ οἱ Τρῶες ἀγ-
νίζονταν φορώντας χάλκινους
θώρακες.

Ιλ. Η, σ. 41

οἱ δὲ κ' ἄγασσάμενοι χαλκοκνήμιδες Οἱ Ἀχαιοὶ φοροῦσαν χάλκινες
Ἀχαιοὶ περικνημίδες.

Ιλ. Ν, σ. 180

χαλκῶ ταυνομένη τέρενα χθονί
φύλλα πελάσση

Ἡ μελιά (δέντρο) ξερριζώθηκε
με χάλκινα τσεκούρια.

Ιλ. Π, σ. 408

ἔκ πόντοιο θύραζε λίνω καὶ
ἦνοπι χαλκῶ

Ὁ ψαράς ἐπίασε τὸ ψάρι με
χάλκινο ἀγκίστρι.

Ὀδ. η, σ. 86

χαλκῆοι μὲν γὰρ τοῖχοι ἔληλεσαν
ἔνθα καὶ ἔνθα

Οἱ τοῖχοι τοῦ παλατιοῦ τοῦ
Ἀλκίνοου ἦταν ἀπὸ χαλκῶ.

Στὴν Ἰλιάδα γίνεται ἰδιαίτερη μνεία στὰ ὄπλα τοῦ Ἀχιλλεῦς (Ιλ.
Σ, σ. 370-618), ὅπου ἀναφέρεται ὅτι ἡ θέτις βρῆκε τὸν Ἡφαίστο στο

παλάτι του, το οποίο είχε χτίσει ο ίδιος από χαλκό. Ήταν εκεί απασχολημένος στο φουσερό του, τοποθετώντας τις λαβές και τα καρφιά σε 20 τρίποδα, τα οποία μπορούσαν να κινούνται μόνα τους πάνω σε χρυσούς τροχούς, τοποθετούσε τις λαβές και κάρφωνε τα καρφιά γερά.

Όταν η θέτις του ζήτησε για το γιο της τον Αχιλλέα μια πανοπλία, άφησε αυτός τα 20 φουσερά στις χοάνες (χωνευτήρια) να φουσούν, τοποθέτησε χρησιμοποιήσιμο χαλκό στην πυρά, κασσίτερο και πολύτιμο χρυσό και άργυρο. Κατόπιν έβαλε μεγάλο αμόνι πάνω σε κορμό, έπιασε με το δεξί του χέρι δυνατή σφύρα και με το αριστερό λαβίδα.

Πρώτα σφυρηλάτησε μεγάλη δυνατή ασπίδα, κατόπιν πάνω σ'αυτήν φιλοτέχνησε εικόνες, τον Άρη και την Παλλάδα από χρυσό, αμέλια από χρυσό, πάνω σε αργυρούς πασσάλους, με κασσίτερο περιφραγμένα, παιδιά από χρυσό και από κασσίτερο, βοσκούς από χρυσό.

Το κράνος το κατασκεύασε από χρυσό, και τις περικνημίδες από σφυρηλατημένο κασσίτερο.

Ο χαλκός σε καθαρή κατάσταση είναι πολύ μαλακός και κατάλληλος για κατασκευή όπλων. Τα επίθετα που του αποδίδονται (ατηρής, ταμεισ(χ)ρης, τανυηκής) μαρτυρούν ότι δε βρισκόταν σε καθαρή κατάσταση, αλλά σε κράμα με άλλο μέταλλο (ιδίως κασσίτερο), δηλαδή ένα είδος ορειχάλκου. Αυτήν την άποψη ενισχύουν και οι ανασκαφές².

Από τις αναλύσεις βρέθηκε ότι ο χαλκός των όπλων και των άλλων αντικειμένων δε βρισκόταν καθαρός, αλλά είτε με κάποια ποσότητα κασσιτέρου σε κράμα και κατεργασμένου, είτε με άλλα μέταλλα σε μικρή αναλογία εκ φύσεως, ή σε άτεχνα κράματα³.

Ιλ. Δ, σ. 510

ἐπεὶ οὐ σφί λίθος χρώς οὐδέ
σίδηρος

Από πέτρα και ξύλο απωθούνται
τα χάλκινα όπλα.

Ιλ. Α. σ. 351

πλάγχθη δ' από χαλκῶφι χαλκός

Το χαλκίνο κοντάρι του Διουήδη
απωθήθηκε από τη χάλκινη
περικεφαλαία του Εκτορα.

Οι αρχαίοι εννοούσαν το μέταλλο εκείνο που λαμβάνεται από την καίνευση των χαλκούχων μεταλλευμάτων (πυριτών και χαλκιδών ή καδμίων). Επίσης ήταν διαφορετικό κάθε μείγμα με ψευδάργυρο, μόλυβδο, αντιμόνιο και νικέλιο. Χαλκός επίσης καλείτο και ο διακασσιτέρου ορείχαλκος και κάθε άλλο μείγμα που παρασκευάζεται από τέτοια κράματα. Και σήμερα πολλές φορές ονομάζουμε ερυθρό, λευκό χαλκό αντί για ορείχαλκο^α.

Ο Ουπρος ονομάζει το χαλκό κόκκινο και δεν αναφέρει καθόλου ότι λιωνόταν μαζί με τον κασσίτερο, γι' αυτό μάλλον στην εποχή του χρησιμοποιόταν ο όρος "χαλκός" γενικά για το χαλκό (ποτέ για το μπρούντζο)^β.

Πατρίδα του χαλκού αναφέρεται η Τεμέση^α.

Για το που βρισκόταν η Τεμέση υπάρχει αμφιβολία γιατί αναφέρονται δύο: μία κοντά στο Πρίντεζι^γ, και άλλη μια στην Κύπρο. Αυτήν υπονοεί και εδώ ο ποιητής, γιατί ναι μεν η Ιταλία ήταν κοντύτερα προς την Τάφο από την Κύπρο, και μπορούσε ο Μέντης πλέοντας προς αυτήν να προσεγγίσει την Ιθάκη, αλλά πολύ φυσικότερο θα ήταν να προσεγγίσει την Ιθάκη πλέοντας ίσια και διευθυνόμενος προς την Κύπρο. Άλλωστε και η Κύπρος έχει ορυχεία χαλκού κοντά στο όρος Κόριον και ίσως σε αυτήν οφείλεται και το σήμα του χαλκού^α.

Οδ. α. σ. 184

ἔς Τεμέσην μετά χαλκόν, ἔγω δ'
αἴθωνα σίδηρον

Ταξίδεψα στην Τεμέση για να
πάρω απο εκεί χαλκό, ανταλ-
λάσσοντάς τον με εντυπώσιακό

σίδηρος.

Όπως ο χαλκός, τα περισσότερα μέταλλα βρισκόνταν εκτός Ελλάδας όπου και γινόταν η κατεργασία τους. Έτσι οι μεταλλουργικές εργασίες στην Ελλάδα του Ομήρου ήταν απλές και πρωτόγονες. Τήξη, χώνευση, κράση και συγκόλληση των μετάλλων ήταν γνωστές, αλλά γίνονταν σε άλλες χώρες, ίσως της ανατολής. Αυτό αποδεικνύεται από τα όργανα που αναφέρονται στα έπη και τα οποία ήταν απλά άκμων και σιδόνι, πυράγρες, σφύρες κλπ. με τα οποία μπορούσαν να εκτελούνται εργασίες μικρής σημασίας, καθώς επίσης και από το γεγονός, ότι οτιδήποτε το επεξεργασμένο με λεπτότητα και χάρη ο ποιητής το αποδίδει σε ξένους τεχνίτες².

-
- 1 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 44
 - 2 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 45
 - 3 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 46
 - 4 : Στεφανίδης, 1896, "Η ορυκτολογία του Θεόφραστου", σ. 170
 - 5 : Lenz, H.O. (1861) Mineralogie der Alten Griechen und Römer, Gotha, s. 3
 - 6 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 57
 - 7 : Πaus., VI 6, 7-11, Στραβ., I 6
 - 8 : Ζέγγελης, 1891, "Η επιστήμη της φύσεως παρ'Ομήρω", σ. 59

ΧΡΥΣΟΣ

Ο χρυσός, εξ'αιτίας της έξοχης λάμψης του και της καθαρότητάς του εθεωρείτο το καλύτερο των μετάλλων, ήταν δε αυτό που χρησιμοποιούσαν κατ'έξοχην από τους θεούς.

Ιλ. Θ, σ. 442

αὐτός δὲ χρύσειον ἐπὶ θρόνον
εὐρύοπα Ζεὺς

Ο θρόνος του Δία ήταν από
χρυσό.

Ιλ, Ν, σ. 22

χρύσεια μαρμαίροντα τετεύχεται,
ἄφθιτα αἶει

Τα δώματα του Ποσειδῶνα ήταν
από χρυσό.

Ιλ, Ξ, σ. 180

χρυσείης δ' ἐνετήῃσι κατὰ στήθος
περονάτο

Η Αθηνά έκλεισε τὸ φόρεμά της
με χρυσές περόνες.

Οδ, π, σ. 172

ἦ καὶ χρυσεῖη ῥάβδῳ ἔπεμάσσατ'
Ἀθήνη

Η μαγική ράβδος της Αθηνάς
ήταν από χρυσό.

Για να παραστήσει επάξια το μεγαλείο και τη δύναμη των θεών ο ποιητής αναγκάζεται να χρησιμοποιεί υπερφυσικούς χαρακτηρισμούς. Το ίδιο πρέπει να λεχθεί και για τους φαίλακες, συγγενείς των θεών, στη χώρα των οποίων ο χρυσός είναι πιο άφθονος απ'ότι το μάρμαρο σε μας. Έτσι, πιθανόν οι χρυσοί και αργυροί σκύλοι στο παλάτι του βασιλιά Αλκίνοου, και οι χρυσοί κούροι που κρατούσαν τις δάδες στο βωμό ίσως να είναι φανταστικοί. Το να δεχτούμε ότι ήταν δυνατό να κατασκευάζονται τέτοια αγάλματα είναι τολμηρό. Έτσι πρέπει να θεωρήσουμε ότι τα αγάλματα και οι τοίχοι του Αλκίνοου, ήταν εν μέρει από χρυσά ελάσματα και καρφιά (ήλοι), όπως και τα σκήπτρα, τα άρματα του Διουμήδη και η άμαξα του Ρήσου.

Ιλ, Α, σ. 246

χρυσείοις ἦλοισι πεπαρμένον,
ἔζετο δ' αὐτός

Το σκήπτρο του Αχιλλέα ήταν
με χρυσά καρφιά στολισμένο.

Ιλ, Β, σ. 872

ὅς καί χρυσόν ἔχων πόλεμόνδ' ἴεν
ἦυτε κούρη

Ο αρχηγός των Κερών πήγε στη
μάχη χρυσοστολισμένος σαν
κόρη.

Ιλ, Κ, σ. 438

ἄρμα δέ οἱ χρυσῶ τε καὶ ἀργύρῳ
εὖ ἴσκηται

Η άμαξα του Θράκη βασιλιά
Ρήσου ήταν με χουσο και
άργυρο διακοσμημένη, η
πανοπλία του μεγαλόπρεπη
χρυσή.

Οδ, η, σ. 91

χρύσειοι δ' ἐκάτερθε καὶ ἀργυροὶ
κύνες ἦσαν

Στις πόρτες του παλατιού στέ-
κονταν χουσοί και αργυροί
σκύλοι.

Στα μέλαθρα όχι μόνο των θεών αλλά και των ανθρώπων δεν σπάνιζε ο χρυσός, γιατί κατεργαζόταν εύκολα. Αυτοφύτης απαντούσε σχετικά άθφονος. Στον στίχο 71 της Οδύσσειας, ο Τηλέμαχος θαυμάζει στο σπίτι του Μενέλαου τη λάμπη του χαλκού, του χρυσού, του ηλέκτρου, του αργύρου και του ελεφαντόδοντου.

Ιλ, Γ, σ. 248

κῆρυξ Ἰδαῖος ἦδ' ἐ χρύσεια κύπελλα

Ο κήρυκας ἔφερε χρυσά
κύπελλα.

Ιλ, Ψ, σ. 219

χρυσέου ἔκ κρητῆρος ἑλών δέπας
ἀμφικύπελλον

Ο Αχιλλέας θυσίασε από ένα
χρυσό κρατήρα με δίκουπο
ποτήρι κρασί, πάνω στη γη,
δίπλα στα καιόμενα κόκκαλα
του Πατρόκλου.

Ιλ, Ψ, σ. 253

ἔλλεγον ἔς χρυσέην φιάλην
καί δίπλακα δημόν

Ο Αχιλλέας ἔθεσε τα κόκκαλα
του Πατρόκλου σε χρυσή φιάλη.

Τον χρυσό μετέτρεπαν σε λεπτά φύλλα και ίνες, όπως δηλώνεται από τους χρυσούς τελαμώνες και τα πέπλα.

Ο χρυσός ήταν και τότε το πολυτιμότερο μέταλλο. Καθένας από τους 100 χρυσούς θυσάνους της αιγίδας της Αθηνάς είχε αξία 100 θρών. Ο χρυσός ήταν πολυτιμότερος από τον άργυρο, ο οποίος όμως ήταν σπανιότερος και χρησιμοποιεσε πολλές φορές για μίση του χρυσού. Η μεταξύ τους διαφορά φαίνεται ότι ήταν μικρότερη από τη σημερινή.

Ήταν πολύ ανώτερος από το χαλκό, αλλά όχι όσο σήμερα, μια και ο χαλκός δεν ήταν ευκαταφρόνητος και συνυπολογιζόταν μάλιστα μαζί με το χρυσό και τον άργυρο στην περιγραφή των πλούτων των βασιλέων.

Ο ακατέργαστος χρυσός είχε πολύ μικρότερη αξία από τον κατεργασμένο.

Πολύ χρυσό και πολύτιμα μέταλλα είχε ο Θράκης βασιλιάς Ρήσος. Ότι στη Θράκη εξαγόταν χρυσός είναι γνωστό από αρχαιότατων χρόνων. Ο Κάδμος είχε ανακαλύψει ήδη στο Παγγαίο ορυχεία χρυσού από τα οποία είναι γνωστό ότι προμηθευόταν χρυσό και ο Φίλιππος.

Άλλος πλουσιότατος ηγεμόνας στην Ελλάδα αναφέρεται ο Μενέλαος, ο οποίος λέει ότι συνέλεξε το χρυσό με πολύ κόπο και μόχθο γυρνώντας από την Κύπρο, την Αίγυπτο, τη Φοινίκη, την Αιθιοπία, τους Σιδονίους, τους Ερεβούς και τη Λιβύη, χώρες πλούσιες σε τέτοια μέταλλα.

Από τη μυθική ιστορία της εκστρατείας των Αργοναυτών που πήγαιναν να πάρουν το χρυσόμαλλο δέρασ, καθώς και το μύθο του Θρίξου και της Ελλάς και του χρυσόμαλλου κριαριού, μπορούμε κάλλιστα να αντλήσουμε θαυμάσιες γεωλογικές πληροφορίες για τα ιζηματογενή κοιτάσματα χρυσού των περιοχών που αναφέρονται ότι επισκέφθηκαν οι Αργοναύτες και ο Ιάσων το 1200 π.Χ.. Οι περιοχές της Θράκης, της Κολχίδας και της σημερινής Αρμενίας από όπου πέρασαν οι Αργοναύτες είναι και σήμερα γνωστές για την ύπαρξη χρυσού. Μια πολύ παλιά τεχνική που χρησιμοποιήθηκε και από τους Ευρωπαίους αποίκους του Νέου Κόσμου ήταν να αδειάζουν τη λεκάνη με νερό και το ίζημα με τα ψήγματα χρυσού επάνω σε προβιές προβάτων ή κριαριών. Το τρίχωμα συγκρατούσε τα ψήγματα που ήταν βαρύτερα και όταν στέγνωνε, το τίναζαν και συγκέντρωναν τα ψήγματα του χρυσού. Ο ποταμός Φάσις ήταν μια τέτοια θέση συλλογής χρυσού και αναφέρεται από τον Ηρόδοτο στις ταξιδιωτικές του περιγραφές. Ο σημερινός ποταμός Ριόν που πηγάζει από τον Καύκασο και εκβάλλει στη Μαύρη Θάλασσα, ταυτίζεται με το Φασί. Πολλοί είναι αυτοί που πιστεύουν ότι η θέση της Κολχίδας ήταν στη σημερινή πόλη Πότι, βόρεια του Βατούμ. Ο μύθος αναφέρει ότι ο βασιλιάς Αιήτης της Κολχίδας είχε βόδια που έβγαζαν καπνούς και φλόγες από πίσσα και θειάφι. Είχε ακόμη ένα ειδικό φρουρό του χρυσόμαλλου δέρατος, ένα δράκοντα που έβγαζε φλόγες από το στόμα του. Το πιθανότερο είναι ότι οι φλόγες του μύθου προέρχονταν από ανάφλεξη φυσικών αέριων υδρογονανθράκων, είτε αργού πετρελαίου, αφού και σήμερα η περιοχή Πότι είναι πετρελαιοπαραγωγικό κέντρο.

Από το μύθο απομένει η σκόνη του κίτρινου μετάλλου. Χίλια χρόνια αργότερα ο Στράβων ανέφερε ότι στον ποταμό Φασί οι άνθρωποι μάζευαν με προβιές τα ψήγματα χρυσού.

Έτσι, μέσα από το μύθο της ενώσεως του Ποσειδώνα που είχε μεταμορφωθεί σε κριάρι και της Θεοφανούς μεταμορφωμένης σε προβατίνα γεννήθηκε το χρυσόμαλλο κριάρι, που η Νεφέλη έστειλε για να σώσει τα παιδιά της, το Φρίξο και την Ελλη, αφού οι πεινασμένοι υπήκοοι του πατέρα τους Αθάμα απαιτούσαν να θυσιαστούν προκειμένου να σωθούν από το λιμό, σύμφωνα με το δέσφεν χρησημό της Πυθείας. Ο παραπάνω μύθος, σε συνδισασμό με τη μυθική ιστορία των Αργοναυτών και του Ιάσωνα, ερμηνεύεται με τη δίψα του ανθρώπου για χρυσό.

Κλείνοντας την σύντομη αυτή αναφορά, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι τα γεωλογικά υλικά και φαινόμενα είχαν τραβήξει από εκείνη την εποχή την προσοχή του ανθρώπου, έτσι ώστε μέσω των ομηρικών επών να γοητεύουν ακόμα και σήμερα.

II. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

ΣΥΝΗΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ 14η ΔΙΕΘΝΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΣΥΣΚΕΨΗ

ΥΠΟ ΥΠΟΝΑΥΑΡΧΟΥ Γ. ΠΑΠΑΘΕΟΦΑΝΟΥΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ

Η 14η Διεθνής Χαρτογραφική Σύσκεψη έλαβε χώρα στην Βουδαπέστη από 17 έως 24 Αυγούστου 1989. Το συνέδριο αυτό που γίνεται κάθε δύο χρόνια είναι το σημαντικότερο γεγονός μεταξύ των προγραμματισμένων εκδηλώσεων της Διεθνούς Χαρτογραφικής Ομοσπονδίας. Στην παρούσα διάσκεψη έλαβαν μέρος πάνω από 610 εκπρόσωποι από 35 χώρες. Εάν προσθέσουμε και τους εμπορικούς εκπροσώπους εταιριών χαρτογραφικού υλικού (80 άτομα) τότε έχουμε σύνολο συμμετασχόντων περί τα 700 άτομα.

2. Κατά την διάρκεια της συνόδου πραγματοποιήθηκαν τέσσερεις διαφορετικές εκθέσεις.

α. Διεθνής έκθεση χαρτών πάσης φύσεως (Άτλαντες, ναυτικοί χάρτες, βαθυμετρικοί, τοπογραφικοί γεωλογικοί, τουριστικοί, μετεωρολογικοί, δορυφορικές εικόνες κ.α).

β. Έκθεση στρατιωτικών χαρτών Ουγγαρίας.

γ. Ιστορική έκθεση χαρτών Ουγγαρίας.

δ. Διεθνής Εμπορική έκθεση συσκευών και οργάνων χαρτογραφίας.

3. Οι εργασίες του συνεδρίου πραγματοποιήθηκαν μέσα στις αίθουσες του επιβλητικού κτιρίου συναυλιών της Ουγγρικής Πρωτεύουσας, οι δε τελετές έναρξης και πέρατος συνοδεύτηκαν από καλλιτεχνικό πρόγραμμα χορωδίας, φορκλόρ και κοντσέρτων. Η διοργανώτρια χώρα με την ευκαιρία της διάσκεψης οργάνωσε επισκέψεις σε χώρους επιστημονικής δραστηριότητας και διάφορες άλλες πολιτιστικές εκδηλώσεις και εκμεταλεύτηκε πλήρως όλες τις ευκαιρίες που της εδόθησαν για την καλύτερη διεθνή προβολή της.

4. Οι εργασίες του συνεδρίου γίνοντο ταυτόχρονα σε τρεις διαφορετικές αίθουσες. Σε κάθε αίθουσα υπήρχαν καθημερινά τέσσερεις σύνοδοι εργασίας από 08.30 έως 18.00. Σε κάθε σύνοδο παρουσιάζοντο έξη το πολύ ανακοινώσεις 20 λεπτού διαρκείας και επακολουθούσε πεντάλεπτος συζήτηση.

5. Παρουσιάστηκαν εν συνόλω 223 θέματα εντασσόμενα στις παρακάτω κατηγορίες από πλευράς εξεταζόμενου αντικειμένου :

α. Γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών.

β. Αυτοματοποίησης.

γ. Υψηλής Επιστήμη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

δ. Έδαφος και περιβάλλον.

- ε. Άτλαντες.
- στ. Εκπαίδευση στη Χαρτογραφία.
- ζ. Θεματική Χαρτογραφία.
- η. Θεωρία.
- θ. Τεχνολογία.

6. Οι αντιπροσωπίες των διαφόρων χωρών που πήραν μέρος στη σύσκεψη ήταν πολυπληθέστατες. Ενδεικτικά αναφέρονται μερικές όπως ΗΠΑ 41 εκπρόσωποι, Σουηδία 39, Δυτική Γερμανία 35, Κίνα 32, Φιλανδία και Ολλανδία 30, Αγγλία και Καναδάς 28. Πολλές άλλες αντιπροσωπίες κυμαίνοντο μεταξύ 10 και 20 εκπροσώπων.

7. Εντυπωσιακή ήτο επίσης η συμμετοχή των διαφόρων χωρών από πλευράς αριθμών εκθεμάτων στη Διεθνή Έκθεση. Ενδεικτικά για ενημέρωση μνημονεύονται ορισμένα όπως 174 χάρτες από ΗΠΑ, 109 από ΕΣΣΔ, 90 από Τσεχοσλοβακία, 70 από Ιαπωνία, Αγγλία, Γερμανία και Ιταλία, 40 περίπου από Ολλανδία, Βέλγιο, Σουηδία και 30 από Φιλανδία και Πολωνία. Μεγάλου αριθμού κρατών τα εκθέματα εκυμαίνοντο μεταξύ 20 και 40 χαρτών. Αλλά και χώρες του τρίτου κόσμου πραγματοποίησαν έκθεση χαρτών στη ΒΟΥΔΑΠΕΣΤΗ. Και το θέμα δεν ήταν μόνο ο αριθμός των εκθεμάτων. Υπήρχε και μία προσπάθεια προβολής του κάθε κράτους μέσα από την έκθεση. Για να γίνουν αντιληπτές οι διαστάσεις της προβολής που επεδίωκε κάθε χώρα παραθέτω μικρό μόνο δείγμα από αυτήν.

- α. Γαλλία : Παρουσίασε τον Άτλαντα της Γαλλικής Επανάστασης.
- β. Κίνα : Παρουσίασε τον Τουριστικό Άτλαντα της Κίνας.
- γ. Κορέα : Παρουσίασε διαφημιστικούς χάρτες της 24ης Ολυμπιάδας.
- δ. Ιράν : Παρουσίασε τον Χάρτη "MAP OF THE ISLAMIC WORLD".
- ε. Γιουγκοσλαβία : Παρουσίασε ναυτικούς χάρτες της Υδρογραφικής Υπηρεσίας με τις Δαλματικές Ακτές.
- στ. Τουρκία : Παρουσίασε ναυτικούς χάρτες της Υδρογραφικής Υπηρεσίας από τον Βόσπορο μέχρι τα Κουσάντασι και τον περίφημο Ιστορικό Χάρτη του Ατλαντικού του Ναυάρχου PIRI - REIS από το 1513.

8. Τέλος στον τομέα των ανακινώσεων και θεμάτων για συζήτηση δεν παρουσίασαν μόνο οι μεγάλες χαρτογραφικές δυνάμεις (ΗΠΑ - ΕΣΣΔ - Η.Β - Γαλλία - Ιαπωνία - Δυτ. Γερμανία ή ενδιαμέσες χώρες όπως Γιουγκοσλαβία - Πολωνία - Δανία - Φιλανδία - Ισραήλ - Πορτογαλία, αλλά και χώρες του τρίτου κόσμου όπως Τυνησία - Κούβα - Ιράκ - Κουβέϊτ - Μογγολία - Κορέα κ.α.

9. Επ' ευκαιρία του συνεδρίου παράλληλα με το κύριο έργο της διάσκεψης έλαβαν χώρα και τριάντα μικρότερα σε αριθμό εργαστήρια. Οι ομάδες εργασίας που ασχολούνται με την χαρτογραφία όπως :

- α. Επιτροπής Ναυτικής Χαρτογραφίας.
- β. Επιτροπής για τους εθνικούς Άτλαντες.
- γ. Επιτροπής Θεματικής Χαρτογραφίας.
- δ. Επιτροπής Διεθνούς τράπεζας ψηφιακών δεδομένων Χαρτογραφίας.
- ε. Επιτροπής Ιστορίας Χαρτογραφίας.
- στ. Επιτροπής Ονοματολογίας - χαρτογραφικών όρων κ.α.

10. Μετά από όλα αυτά τίθεται το εύλογο ερώτημα.

Τί έπραξε η Ελληνική Χαρτογραφία σ' αυτό το διεθνές Χαρτογραφικό Φεστιβάλ; Ασφαλώς τίποτε. Το μόνο σημείο Ελληνικής παρουσίας είναι ότι στα πρακτικά που θα κυκλοφορήσουν και στον πίνακα των συμμετεχόντων θα μνημονεύεται απλώς το όνομα του υποφαινόμενου σαν εκπροσώπου της Ελλάδος.

Ποτέ όμως δεν είναι αργά. Τον Σεπτέμβριο του 1991 θα πραγματοποιηθεί στην Βρετανία η επόμενη 15η Διεθνής Χαρτογραφική Σύσκεψη. Η Υδρογραφική Υπηρεσία ένας από τους κυρίους Χαρτογραφικούς φορείς της χώρας έχει ήδη λάβει από τώρα έγκριση για να συμμετέξει. Ο σκοπός της παρούσης ανακοίνωσης είναι να ενημερωθούν όποιοι ασχολούνται με της πάσης φύσεως χαρτογραφική δραστηριότητα στην Ελλάδα και να ενεργήσουν ανάλογα. Καλόν θα ήτο όμως κάθε ενέργεια προς τον σκοπό αυτό να γίνει συντονισμένα.

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΙ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΓΕΩΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.

ΦΟΙΒΟΥ ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ (ΓΕΩΛΟΓΟΥ).

1. ΓΕΩΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.

Η συστημική προσέγγιση των φυσικών φαινομένων είναι μια γενική μέθοδος, της οποίας η μία όψη είναι η θεωρία των συστημάτων και η άλλη η συστημική ανάλυση. Σύστημα είναι ένα σύμπλεγμα στοιχείων που αλληλεπιδρούν μεταξύ τους (L. BERTALANFFY).

Γεωσύστημα είναι ένας φυσικός σχηματισμός που περιλαμβάνει ένα σύμπλεγμα στοιχείων της λιθόσφαιρας και της βιόσφαιρας, τα οποία θεωρούνται σαν μια αυτοτελής ολότητα, της οποίας εξετάζονται οι εσωτερικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των στοιχείων αυτών. Τα γεωσυστήματα εντάσσονται στα ανοικτά πολυεπίπεδα (ή πολυδιάστατα) δυναμικά συστήματα και διαιρούνται σε γεωσυστήματα ξηράς και θάλασσας. Η διατήρηση της συνοχής και της συνεχούς εξέλιξής τους εξασφαλίζεται από ενδογενείς δυνάμεις και από την ηλιακή ακτινοβολία (πηγή αρνητικής εντροπίας). Οι υνοί που κυβερνούν ένα γεωσύστημα υπερβαίνουν εκείνους που περιγράφουν μια φυσικογεωγραφική μονάδα ή μια βιολογική μονάδα, γιατί πρόκειται για κάτι γενικότερο και πιο πολύπλοκο.

Στα γεωσυστήματα ενδιαφερόμαστε για τη γεωλογική, γεωμορφολογική, υδρομετεωρολογική, βιολογική δομή τους (π.χ. Ύδρομετεωρολογικό γεωσύστημα: η περιοχή της Ισλανδικής ύψους με τις άφθονες βροχοπτώσεις σε σχέση με τον ευρασιατικό αντικυκλώνα, ο οποίος αναγκάζει τις αέριες μάζες να μετακινηθούν προς την Ισλανδική ύψωση), αλλά και για: 1) τον χώρο ή τόπον όπου αυτό ορίζεται (ο καθορισμός της οριζόντιας γεωγραφικής έκτασης ενός γεωσυστήματος είναι πιο εύκολος από τον κατακόρυφο διαχωρισμό του), 2) τον χρόνο και την χρονική κλίμακα εξέλιξής του 3) τις φάσεις εξέλιξης, 4) τους δεσμούς-σχέσεις-αλληλεπιδράσεις με διπλανά γεωσυστήματα 5) την εσωτερική οργάνωση και ιεραρχική δομή, 6) την ανταλλαγή ύλης-ενέργειας-πληροφορίας τόσο στο εσωτερικό του ίδιου γεωσυστήματος, όσο και με τα περιβάλλοντα γεωσυστήματα, 7) την εσωτερική ομοιογένεια ή ετερογένεια.

Τα οικοσυστήματα είναι γεωσυστήματα, όπου τον κύριο ρόλο παίζουν τα έμβια όντα.

2. ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ.

Πυρήνας του γεωσυστήματος (γ.σ) ορίζεται το "γεωμερές" (GEOMERE) το οποίο θεωρείται ως το ελάχιστο χωρικό στοιχείο που έχει αυτοτελή γεωμορφολογική, υδρολογική, γεωχημική, βιογεωγραφική και μικρακλιματική οντότητα. Το γεωμερές λέγεται και "βιογεωσυνένωση" (BIOGEOCENOSE) και υπόκειται σε ομοιογένεια (δηλαδή δεν λειτουργούν εντός αυτού, στον παρόντα χρόνο, δυνάμεις οι οποίες θα μπορούσαν να το φέρουν σε κρίσιμη καμπή, οπότε η εξέλιξή του θα γινόταν απότομα μη-προβλέψιμη). Το γεωμερές δεν είναι μόνο μια μορφολογική σύλληψη, αλλά είναι ταυτόχρονα ο δομικός λίθος ανταλλαγής ενέργειας και μάζας μέσα στα γ.σ.

Μεγαλύτερη και λιγότερο ομογενής μονάδα είναι το "γεωχωρίο" (GEOCHORE). Τα γ.σ. αποτελούνται από γεωμερές και γεωχωρία. Άλλες μονάδες ιεραρχικής οργάνωσης είναι τα "μεγαγεωχωρία" (MEGAGEOCHORES), τα "βιοσυνενωσιχωρία" (BIOGEOCHORES), τα "βιοσυνενωσιμερές" (BIOGEOCENOMERES), το "τοπογεωχωρίο" (TOPOGEOCHORE) που ορίζεται όπως η τοπολογία συνόλων κλπ.

METHODOLOGICAL AND MATHEMATICAL APPROACH TO GEOSYSTEMS.

3. ΤΑ ΓΕΩΕΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΛΑΚΟΥΟΥΝ ΚΑΤΑ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΚΑΤΩ

ΦΥΣΙΚΟΥΣ ΝΟΜΟΥΣ

Α. Αρχή LE CHATELIER: Εάν σ' ένα σύστημα που βρίσκεται σε κατάσταση ισορροπίας εφαρμοσθεί μια εξωτερική δύναμη, η οποία θ' αλλάξει ένα από τους παράγοντες που καθορίζουν την ισορροπία του συστήματος, τότε αυτό θα μετακινηθεί έτσι ώστε να ελαχιστοποιήσει τη δράση της εφαρμοζόμενης αυτής δύναμης.

Β. Δεύτερο Θερμοδυναμικό Αξίωμα της Αύξησης της Εντροπίας: Μια φυσική διεργασία που ξεκινά από μια κατάσταση ισορροπίας και καταλήγει σε μια άλλη, θα οδεύσει στη φορά που προκαλεί αύξηση της εντροπίας του συστήματος και του περιβάλλοντος. Π.χ. σ' ένα γεωσύστημα, όπως και σ' οποιοδήποτε φυσικό σύστημα, η εντροπία αυξάνει με υποβιβασμό των ανωτέρων μορφών ενέργειας (χημικής, κινητικής, δυναμικής κλπ) σε κατώτερες μορφές π.χ. θερμότητα. Ο υποβιβασμός αυτός διατηρείται από τις φυσικές διαδικασίες και συχνά επιταχύνεται από τις ανθρώπινες επιδράσεις.

Γ. Αρχή Επάρκειας: Σ' ένα σύστημα οι προϋποθέσεις κατανομής μάζας ή ενέργειας από το περιβάλλον σε κάθε υποσύστημά του είναι: α) η ολική προσφερόμενη μάζα ή ενέργεια να επαρκεί για την κατανομή τους και β) η βασική δομή των υποσυστημάτων να μένει αμετάβλητη.

Παράδειγμα:

Εάν Q_i είναι η ποσότητα νερού που χρειάζεται για να αρδευτεί επιφάνεια X_i , τότε $Q_i \leq Q$, όπου Q είναι η ολική χωρητικότητα του φράγματος. Επίσης, πρέπει η ολική επιφάνεια των καλλιεργησίων γαιών, που αρδεύονται από το φράγμα αυτό, να είναι σταθερή δηλαδή $\sum X_i \leq X$.

Δ. Στη μελέτη των γ.σ. χρησιμεύει και ο υπολογισμός των "επτά αξιωμάτων VERNADSKY" βιογεωχημείας, για την συστηματική μελέτη της βιοσφαιρας: νόμος ομοιογένειας, νόμος εργοδοτικότητας, νόμος συνέχειας και τέσσερις νόμοι διατήρησης.

Ε. Θεώρημα LOTKA-VOLTERRA: Η ροή βιομάζας μεταξύ δύο αλληλεδρώντων πληθυσμών μεταβάλλεται ανάλογα με το γινόμενο των αλληλεδρώντων βιομαζών. Εάν M^u και M^v είναι οι δρώσες μάζες και B_{uv}^m μια παράμετρος που περιγράφει τη δυναμική του συστήματος, τότε: $dM^i/dt = a_i^r B_{mn}^{rs} M^m M^n$

Υπενθυμίζεται ότι τα σικοσυστήματα είναι γεωσυστήματα όπου τον κύριο ρόλο παίζουν οι βιομάζες.

ΣΤ: Αρχή του H. ODUM: "Μια βιοκοινωνία V-ειδών εξελίσσεται έτσι ώστε να αυξήσει την τάση ενεργειακής ροής (ικανότητα) της και η ικανότητα αυτή γίνεται μέγιστη όταν η βιοκοινωνία βρίσκεται σε ισορροπία". Εάν η συνάρτηση ευστάθειας της βιοκοινωνίας είναι F και P^* η τάση ενέργειας, τότε: $F(P^*) = m a \times F$

(Τα οικοσυστήματα είναι υποσυστήματα γεωσυστημάτων).

Ζ: Στοιχειώδης νόμος τυχαίων διαδικασιών μπορεί να επιδρούν σε γ.σ. Ανθρωπογενείς και άλλοι τυχαίοι παράγοντες που επιδρούν σ' ένα γ.σ., υπολογίζονται σαν "φυσικοί" παράγοντες, ακόμα κι αν ακολουθούν κοινωνικές ή οικονομικές διαδικασίες.

4. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΟΡΘΟΛΟΓΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΡΕΥΝΑΣ

(Μαθηματικοί συμβολισμοί και παραρτήματα από H. MOISSEEV 1975, 1978, 1985).

Ι. Καθορίζεται εάν ερευνάται ένα γ.σ. σε χρόνο συνεχής ή διακριτό.

II. Ευκολύνει η χρήση γραφημάτων για την εύρεση αλγορίθμου λειτουργίας.

III. Κατασκευή διανυσματικού χώρου κριτηρίων και παραμέτρων. π.χ. Η ποσότητα $h = \sqrt{\sum (f_i(x) - \hat{f}_i)^2}$ αντιπροσωπεύει την ευκλείδεια απόσταση του σημείου $(\hat{f}_1(x), \hat{f}_2(x), \dots, \hat{f}_n(x))$ από το σημείο $(\hat{f}_1, \hat{f}_2, \dots, \hat{f}_n)$ μέσα στον χώρο κριτηρίων.

IV. Όταν έχουμε να κάνουμε με προβλήματα πολλαπλών κριτηρίων, προσπαθούμε εξ αρχής ν' απορρίψουμε, εάν αυτό είναι δυνατόν, τις περιπτώσεις που αντιστοιχούν σε λύσεις μη-παραδεκτές (ή λύσεις στο "σύνολο PARETO").

π.χ. Έστω ότι έχουμε ήδη μια λύση του συστήματος, την X^+ και δεχόμαστε ότι υπάρχει ένα άλλο διάνυσμα λύσεων το \hat{X} , τέτοιο ώστε για όλα τα κριτήρια $f_i(x)$ να έχουμε: $f_i(\hat{x}) \geq f_i(x^+)$. Προφανώς τότε, η λύση \hat{x} είναι προτιμότερα σε σχέση με την λύση x^+ . Τότε όλα τα διανύσματα x^* που κατοικούν την προηγούμενη ανισότητα (σύνολο (PARETO) πρέπει να αποκλεισθούν εξ αρχής απ' την περαιτέρω ανάλυση του συστήματος.

V. Εκτίμηση απροσδιοριστιών.

Επανερχόμενοι στο παράδειγμα της παρ.Γ του κεφ.3 βλέπουμε ότι διαλέγοντας το x_i στο φράγμα, δεν ξέρουμε εκ των προτέρων την τιμή του Q. Αλλά για λήψη απόφασης κατανομής υδάτων, θα πρέπει να σταθεροποιηθεί με κάποιο τρόπο το Q. Άρα, πρέπει να γίνει ανακατανομή του νερού με τρόπο ώστε να μεγιστοποιηθεί η συνάρτηση κατανομής υδάτων ανά αγρόκτημα. Για το λόγο αυτό, αρχίζουμε βρίσκοντας το $Q^* = \min Q$ έτσι ώστε: $\sum q_i x_i \leq Q^*$ οπότε εξασφαλίζουμε ταυτόχρονα και την ελάχιστη συγκομιδή.

VI. Εκτίμηση ανταγωνιστικών διαδικασιών, εντός του ίδιου του συστήματος.

π.χ. Έστω δύο διαδικασίες A και B εντός του ίδιου γ.σ., οι οποίες τείνουν να πραγματοποιήσουν μέσω των δρόμων (x_1, x_2, \dots, x_n) τους σκοπούς f_A και f_B . Εάν συμβαίνει:

$$\begin{aligned} f_A(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) &= \max \\ f_B(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) &= \max \end{aligned} \quad \wedge \quad f_A = -f_B$$

τότε υπάρχει ανταγωνισμός μεταξύ των διαδικασιών A και B. Τέτοιες ανταγωνιστικές διαδικασίες συμβαίνουν συχνότατα στη γεωγραφία πληθυσμών και λαμβάνονται υπόψη στη γεωοικολογία, όπως και οι:

VII. Ανταγωνιστικές διαδικασίες "ολιγοσπόλων" και ευστάθεια συστημάτων.

α) Η διαδικασία A τείνει να μεγιστοποιήσει την συνάρτηση δύο παραμέτρων x και y , έτσι ώστε $F(x, y) = \max$ και η διαδικασία B να ελαχιστοποιήσει την ίδια συνάρτηση: $F(x, y) = \min$. (Εδώ δεν τίθενται θέμα μόνο τοπικών ακροτάτων, αλλά και απολύτων ακροτάτων).

β) Έστω σύστημα N διαδικασιών (i) με δρόμους $x_i \in X_i$ που τείνουν να μεγιστοποιήσουν τις ιδιοσυναρτήσεις τους f_i . Οι τιμές των f_i εξαρτώνται γενικά όχι μόνον από την εκλογή του (i) της ίδιας διαδικασίας, αλλά και από τα (i) των άλλων διαδικασιών: $f_i = f_i(x_1, x_2, \dots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1}, \dots, x_N)$.

Τότε ένα σημείο εκλογής $\hat{x} = \{\hat{x}_1, \hat{x}_2, \dots, \hat{x}_N\}$ είναι μια κατάσταση ισορροπίας, εάν για κάθε i, έχουμε:

$$\max_{x_i} f_i(\hat{x}_1, \hat{x}_2, \dots, \hat{x}_{i-1}, x_i, \hat{x}_{i+1}, \dots, \hat{x}_N) = f_i(\hat{x}_1, \dots, \hat{x}_i, \dots, \hat{x}_N)$$

Τα σημεία ισορροπίας ονομάζονται ευσταθή, εάν μια διαδικασία (i) ακολουθήσει άλλο δρόμο από τον X_i και ελαχιστοποιηθεί στην περίπτωση που οι άλλες διαδικασίες εμμένουν στο ίδιο σημείο $\hat{x} = \{\hat{x}_1, \dots, \hat{x}_N\}$ εφόσον $f(\hat{x}_1, \dots, \hat{x}_i, \hat{x}_{i+1}, \dots, \hat{x}_N) \leq f_i(\hat{x}_1, \dots, \hat{x}_i, \dots, \hat{x}_N)$.

VIII. Οι διαδικασίες ανάδρασης (FEED BACK).

Εμφανίζονται κυρίως σε συστήματα αυτομάτου ελέγχου και η κύρια δυσκολία μελέτης τέτοιων προβλημάτων είναι, ότι πρέπει να ληφθεί υπόψη η στοχαστικότητα των εξωγενών παρεμβολών, πράγμα που συνήθως απλοποιείται με υποκατάσταση του στοχαστικού προβλήματος από ανάλογο γραμμικό. Οι διαδικασίες ανάδρασης συνδέονται στενά με την ιεραρχική δομή των συστημάτων.

IX. Πρόβλημα βελτιστοποίησης.

Τα προβλήματα βελτιστοποίησης (OPTIMIZATION) είναι από τα συχνότερα στη συστηματική ανάλυση και επιλύονται με ποικίλους τρόπους (γραμμικός προγραμματισμός κλπ). Ένα χαρακτηριστικό πρόβλημα βελτιστοποίησης στα γ.σ. είναι η βέλτιστη άρδευση στη "χρήση γής" (βλ. παράρτημα "Α").

X. Συστήματα HERMEYER.

Πολλά συστήματα δεν έχουν καθόλου ιεραρχική οργάνωση και όλα τα συστατικά τους παίζουν το καθένα το δικό του ρόλο. Έστω σύστημα N-διαδικασιών μονάδων, που κάθε μία επιδιώκει το δικό της στόχο, αλλά πέρ' απ' αυτό και οι N-μονάδες έχουν όλες ένα κοινό στόχο. Μια τέτοια κατάσταση εμπλέκει υποχωρήσεις εκ μέρους της κάθε μονάδας για χάρη του κάθε κοινού στόχου. (Συστήματα HERMEYER και HERMEYER-VATEL).

Υποθέτουμε ότι οι ιδιοσυναρτήσεις των μονάδων αυτών είναι $f_i(x_i)$ με $i=1,2,\dots,N$, όπου ο σκοπός X_i βρίσκεται στην αποκλειστική διάθεση της μονάδας. Περ' απ' αυτό όμως υπάρχει κι ένας κοινός σκοπός ψ , που περιγράφεται από την συνάρτηση $F(y_1, y_2, \dots, y_N)$. Οι τιμές αυτής της συνάρτησης εξαρτώνται από τις δραστηριότητες όλων των μονάδων i . Έτσι οι σκοποί κάθε μονάδας είναι $f_i(x_i) = \max_{x_i} F(y_1, y_2, \dots, y_N) = \max_{x_i} \psi$. Η περίπτωση αυτή είναι ιδιαίτερα συχνή στη καθημερινή ζωή (κράτος, στρατός, προστασία φυσικού περιβάλλοντος κλπ) και βασίζεται στο ότι η μεγιστοποίηση της F συνεπάγεται την τάση της μονάδας του συστήματος να βρεθεί στην πιο ευσταθή κατάσταση. (βλ. παράρτημα "Β").

XI. Εκτίμηση μη-γραμμικών και ημι-γραμμικών συστημάτων και ασυμπτωτικών μεθόδων.

(Κλασική θεωρία POINCARÉ μοντέλο VOLTERRA, εξισώσεις DUFFING, εξισώσεις VAN DER POL, τροχιακή ευστάθεια κλπ).

XII. Ασυμπτωτικά ευσταθή συστήματα (συστήματα "TICHONOV").

(εξισώσεις BIRKHOFF και TAMARKIN, συστήματα ημι-TICHONOV κλπ).

XIII Θεωρία διαταραχών.

(Βελτιστοποίηση Χαμίλτονιανών, τοπικό OPTIMUM, συστήματα PONTRIAGIN κλπ).

XIV. Σύνθετες τεχνικές.

(σύνθεση πινάκων, σύνθεση γραφημάτων, στοχαστική ανάλυση κλπ)

5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

Μια συστηματική προσέγγιση της Γεωγραφίας και της Γεωλογίας χρησιμεύει σαν: α) γνωστό μοντέλο, β) μοντέλο λήψης αποφάσεων (βελτιστοποίηση κλπ), γ) μοντέλο ορθολογικού σχεδιασμού και προγνώσεων (περιβαλλοντολογικών, κλιματολογικών, γεωμορφολογικών, εκμετάλλευσης κλπ). Βασική μονάδα συστηματικής μελέτης είναι το γεωσύστημα. Συστημικές εφαρμογές γίνονται προφανείς στην α) γεωτική γεωγραφία, στην χρήση γής, στη γεωγραφία πληθυσμών και στην οικονομική γεωγραφία. Ως προς τον τρόπο προσέγγισης, αναφέρονται γραμμικές και μη-γραμμικές μέθοδοι και τα κύρια σημεία έρευνας.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "Α"

Ένα πρόβλημα άρδευσης με οικονομικά κριτήρια

Πώς θα διαμοιράσουμε το αποταμιευμένο νερό για την άρδευση και την κατασκευή αποθηκών για την αποθήκευση γεωργικών αγαθών με τον βέλτιστο τρόπο;

Το πρόβλημα είναι πολυφασικό από χρονική άποψη. Οι τυχαίοι παράγοντες είναι οι μετεωρολογικές συνθήκες που δίνουν στοχαστικό χαρακτήρα στη συγκομιδή.

Έστω p και q τυχαίες ποσότητες με p = απόδοση των μη-αρδευομένων γαιών και q = απόδοση των αρδευομένων γαιών. Υπό τις ίδιες μετεωρολογικές συνθήκες είναι $q \geq p$. Δεχόμαστε ως γνωστές τις συναρτήσεις κατανομής απόδοσης F_p και F_q . Έστω, τώρα $S(n)$ οι επιφάνειες των μη-αρδευομένων γαιών κατά τη διάρκεια της χρονιάς n , και $\xi(n)$ οι επιφάνειες των αρδευομένων γαιών κατά τη διάρκεια της ίδιας χρονιάς (n). Τότε η ολική επιφάνεια γαιών είναι: $S^*(n) = S(n) + \xi(n)$ = γνωστή (1).

Υποθέτουμε ότι $\phi(n)$ είναι οι ετήσιες ανάγκες (στη χρονιά- n) για σπορά π.χ. σιταριού με $\phi(n)$ γνωστό. Η συγκομιδή της χρονιάς- n θα είναι προφανώς η τυχαία ποσότητα $\Phi^+(n) = pS(n) + q\xi(n)$ της οποίας μπορούμε να υπολογίσουμε την συνάρτηση κατανομής $F^+(\phi_n)$.

Η διαφορά $\Phi^+(n) - \phi_n$ = συγκομιδή-ανάγκες μπορεί να είναι θετική ή αρνητική. Στην περίπτωση που είναι > 0 , η περίσσεια της συγκομιδής αποθηκεύεται ενώ στην περίπτωση < 0 , το έλλειμα σιταριού μπορεί να παρθεί από τις αποθήκες. Όμως, δεν μπορεί να αποθηκεύεται περισσότερο σιτάρι απ'αυτό που μπορούν να χωρέσουν οι αποθήκες. Επίσης η ποσότητα σιταριού που μπορεί να εξέλθει από την αποθήκη (π.χ. για σπορά) για την χρονιά- n εξαρτάται από την ποσότητα σιταριού που ήδη υπάρχει μέσα στην αποθήκη αυτή.

Έστω $A(n)$ η ποσότητα αποθηκευμένη ($A(n) > 0$) ή αποσυρόμενη ($A(n) < 0$) από την αποθήκη και $B(n-1)$ η ποσότητα που βρίσκεται μέσα στην αποθήκη κατά τη χρονιά $n-1$. Εάν $C(n)$ είναι η ολική χωρητικότητα των αποθηκών για τη χρονιά- n , τότε:

$$A(n) = \begin{cases} \min(\Phi_n^+ - \phi_n, C(n) - B(n-1)), & \text{εάν } \Phi_n^+ \geq \phi_n \\ \max(\Phi_n^+ - \phi_n, -B(n-1)), & \text{εάν } \Phi_n^+ < \phi_n \end{cases} \quad (2)$$

Οι ποσότητες A, B, C, ϕ που είναι σε ίδες μονάδες (M^3 ή τόννοι κλπ) πρέπει να ικανοποιούν τις σχέσεις:

$$C(n) = C(n-1) + \frac{\chi(n-1)}{K\chi}$$

$$B(n) = B(n-1) + A(n) \quad (3)$$

όπου $\chi(n-1)$ είναι το κεφάλαιο αποταμιευμένο "μέσα" στην κατασκευή των αποθηκών και $K\chi$ η τιμή επιστροφής μιας μονάδας χωρητικότητας των αποθηκών.

Η ποσότητα $\phi^+(n)$ εξαρτάται απ'την έκταση των αρδευομένων γαιών $\xi(n)$, η οποία ορίζεται δυναμικά:

$\xi(n) = \xi(n-1) + \gamma(n-1)/K\gamma$ (4), όπου $K\gamma$ τα έξοδα ανά μονάδα αρδευόμενης γής και $\gamma(n-1)$ τα έξοδα για την άρδευση στη χρονιά $n-1$.

Οι εξισώσεις (1,2,3,4) περιγράφουν το μαθηματικό μοντέλο της διαδικασίας και οι παράμετροι $\chi(n)$ και $\gamma(n)$ συνδέονται: $\chi(n) + \gamma(n) = Z(n)$ = το άθροισμα χρημάτων που χρειάζονται τόσον για την κατασκευή αποθηκών, όσο και αρδευτικών έργων. Εάν δίνονται οι ποσότητες $C(0)$, $B(0)$ και $S(0)$ μπορεί να υπολογιστεί τότε η κατα-

νομή του ελλείματος $\Delta(n)$ για κάθε χρονιά n : $\Delta(n) = S(n) \cdot p + z(n) \cdot q - \Phi(n) - Q(n)$.

Η εύρεση της βέλτιστης στρατηγικής έγκειται στον προσδιορισμό του ελαχίστου της συνάρτησης $\Delta(n)$, ή όταν $\sum \Delta(n) = \min$.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ "B"

Ένα πρόβλημα χρήσης γής με οικονομικά κριτήρια

Έστω N -αγρόκτηματα χρησιμοποιούν νερό από το ίδιο αρδευτικό σύστημα για την παραγωγή του ίδιου αγροτικού αγαθού. Συμβολίζοντας με x_i την ποσότητα καταναλισκόμενου νερού από το αγρόκτημα i , η ποσότητα αγαθού παραγόμενου από το i θα είναι μια συνάρτηση του x_i , δηλαδή $R(x_i)$. Συμβολίζοντας με q το κόστος ανά μονάδα του προϊόντος, το καθαρό εισόδημα του αγρόκτηματος θα είναι $R(x_i) \cdot q = \Phi_i$. Εάν κάθε αγρόκτημα λειτουργεί ξεχωριστά από τα άλλα, δεν υπάρχει κοινός σκοπός και τότε $F(x_1, x_2, \dots, x_n) = 0 \quad \forall x_i$ και $\Phi_i = R_i(x_i) \cdot q$.

Υποθέτοντας, τώρα, ότι το νερό διαμοιράζεται με έναν τρόπο μεταξύ των αγροτών, έτσι ώστε ο καθένας να χρησιμοποιεί ίση ποσότητα νερού με τον άλλο, έστω x_i^* , βρίσκουμε ότι για κάθε αγρόκτημα i , η πιο κερδοφόρος μέθοδος θα είναι $\Phi_i^*(x_i, q) = \max[R(x_i) \cdot q]$ και ότι το συνολικό εισόδημα για όλα τα αγρόκτηματα θα είναι: $F^* = \sum \Phi_i^*(x_i, q)$.

Ας θεωρήσουμε το άθροισμα $F = \sum \Phi_i^*(x_i, q)$ όπου οι ποσότητες x_i δεν είναι σταθερές, αλλά συσχετισμένες με τη σχέση $x_i \leq X$ όπου X η ολική ποσότητα διαθέσιμου νερού.

Διαλέγοντας, τώρα, το x_i με τρόπο ώστε να μεγιστοποιεί τη συνάρτηση F , με τον περιορισμό $x_i \leq X$ επιτυγχάνουμε ένα πολύ μεγαλύτερο ολικό εισόδημα:

$$\max_{\sum x_i \leq X} \sum \Phi_i^*(x_i, q) = \sum \Phi_i^*(\hat{x}_i, q) = \hat{F} \geq F^*$$

Η συνεργασία, δηλαδή, μεταφράζεται σε ένα συμπληρωματικό εισόδημα $\Delta = \hat{F} - F^*$. Διαιρώντας το εισόδημα αυτό ανά μονάδα (αγρόκτημα), είναι $\Delta = \sum \Delta_i$ έτσι ώστε, για κάθε αγρόκτημα- i να είναι: $\Phi_i^*(\hat{x}_i, q) + \Delta_i \geq \Phi_i^*(x_i^*, q)$.

Τότε το κάθε αγρόκτημα κερδίζει περισσότερα συμμετέχοντας στη συνεργασία. Έτσι, σ' αυτή την περίπτωση επιτυγχάνεται ένα σύστημα HERMEYER μέσα στο οποίο όλες οι μονάδες συνδέονται με ένα κοινό σκοπό, ο οποίος είναι η μεγιστοποίηση του ολικού κέρδους:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum \Phi_i^*(x_i, q) \Rightarrow \max.$$

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. L.von Bertalanffy "General Theory of Systems", (New York, 1969) Ed.G.Brazdler).
2. L.V.Bertalanffy "An Outline of General Systems Theory" (British Journal of Philosophy of Sciences. Vol.1.1950).
3. D.Durand "La Systématique" (Que sais-je, 1979).
4. D.Armand "Science of Landscape" (Mysl.Publ.Moscow 1975).
5. V.Sochava "Geosystems Science" (Nauka, Morosibirsk 1975).
6. L.Pontiaguine, V.Boltianski, R.Gamkréldzé, E.Michtchenko "Théorie Mathématique de processus opticaux (Mir Publ.Moscow 1974).
7. D.S.Wilde "Optimum seeking methods" N.J.Englewood Cliffs 1964.
8. N.Gvozdetsky "Systems Analysis in Physical Geography" (Vissaya Shkola Publ.Moscow 1979 p.140-152).
9. R.H.Pantell "Techniques of environmental systems analysis" (J.Wiley Inc.New York 1976).
10. R.Isaac "Differential Games"(New York, Wiley 1965).
11. R.J.Chorley "The Role and Relations of Physical Geography" "Progress in Geography"(International Reviews of Current Research, London, 1973. Vol.3).
12. J.W.Forrester "World Dynamics" (Wright-Allen Press, Inc., Cambridge. Mass.1971).
13. Ι.Ε.Κουμαντάκης "Αλληλεπιδράσεις τεχνικών έργων και γεωλογικού περιβάλλοντος" Πρακτ.διήμερου του Ε.Μ.Π. με θέμα "Η προστασία του περιβάλλοντος στα πλαίσια της τεχνολογικής ανάπτυξης της χώρας μέσα από τα προγράμματα σπουδών και έρευνας του Ε.Μ.Πολυτεχνείου" (Αθήνα, Απρίλιος 1988).
14. N.Moïsséev "Eléments de théorie des systèmes optimaux" (Nauka, Moscow 1975).
15. N.Moïsséev "Problèmes mathématiques d'analyse des systèmes" (Mir, Moscow 1985).
16. N.Moïsséev, Yu.Ivanilov, M.Stoliarova "Methodes d'optimisation" (Nauka, Moscow 1978).

METHODOLOGICAL AND MATHEMATICAL APPROACH TO GEOSYSTEMS.S U M M A R Y.

Geosystems hierarchically organized occur as fundamental features of systemic research in Geography and Geology. Ecosystems are considered as geosystems in which biocomponents are of major importance.

Certain physical laws and principles to which geosystems and exosystems occasionally obey are referred: Le Chatelier principle, Second Thermodynamical law, Sufficiency principle, Lotka-Volterra theorem, Odum principle, Vernadsky axioms, stochastic laws.

Several methods of systemic analysis apply to operational research, decision making and optimization problems such as: Pareto optimals, uncertainties estimations, competitive processes, stability and feedback, graphs, Mermeyer systems, asymptotic methods, Perturbation theory etc.

Application examples to agricultural and economic geography, use of earth and populations geography are mentioned herein.

**ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗΣ ΣΥΜΒΟΛΩΝ
ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΧΑΡΤΗ¹**

Λύσανδρος Κ. Τσούλος

1. Εισαγωγή

Η εποχή που διανύουμε χαρακτηρίζεται από ένα είδος καθολικής διεξόδου της πληροφορικής και της μικροηλεκτρονικής στο σύνολο των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και επιστημών.

Στον χώρο της χαρτογραφίας η τάση αυτή εκδηλώθηκε τόσο με την διάξοδο που δόθηκε στα " υπολογιστικά " και " σχεδιαστικά " προβλήματα των χαρτών, όσο - κυρίως - και με την δημιουργία οργανωμένων τραπεζών ψηφιακών πληροφοριών. Η νέα αυτή μορφή της πληροφορίας έδωσε την δυνατότητα στους χαρτογραφικούς φορείς να αξιοποιήσουν σωστά τον τεράστιο όγκο των στοιχείων που διαθέτουν και να εκδώσουν σειρές χαρτογραφικών προϊόντων, που καλύπτουν ένα ευρύ φάσμα αναγκών. Φυσικά, η διεξόδου αυτή επηρέασε κατά κύριο λόγο την μεθοδολογία συνθέσεως, δεδομένου ότι το τελικό προϊόν - έστω και με διαφορετικές προδιαγραφές - ήταν ένας χάρτης τυπωμένος σε χαρτί ή σχεδιασμένος στην οθόνη γραφικών του αυτόματου συστήματος χαρτογραφήσεως (ηλεκτρονικός χάρτης).

Η απεικόνιση του χάρτη στην οθόνη των γραφικών υλοποιείται με την χρήση των χαρτογραφικών συμβόλων που αποτελούν το κύριο μέσο (γλώσσα) επικοινωνίας μεταξύ χρήστη και χάρτη. Η σχεδίαση της βιβλιοθήκης των συμβόλων του συστήματος αποτελεί αντικείμενο ιδιαίτερης έρευνας αν ληφθούν υπ' όψιν οι παράγοντες που διέπουν το πρόβλημα, ήτοι:

α. Τα σύμβολα που θα χρησιμοποιηθούν θα πρέπει να είναι κατά το δυνατόν όμοια με τα αντίστοιχα της παραδοσιακής μορφής του χάρτη, σε σχέση με τα εξγενή χαρακτηριστικά των γραφικών τερματικών. Αυτό θα διευκολύνει τον χρήστη στην αξιοποίηση της ήδη αποκτηθείσης εμπειρίας για την επικοινωνία με την νέα μορφή του χάρτη.

β. Η ταχύτητα απόδοσης του κάθε συμβόλου στην οθόνη θα πρέπει να είναι η μεγαλύτερη δυνατή, με παράλληλη ελαχιστοποίηση του απαιτούμενου για την αποθήκευση της βιβλιοθήκης συμβόλων χώρου μνήμης του συστήματος.

γ. Η βιβλιοθήκη συμβόλων καθ'αυτή (στην ψηφιακή της φυσική μορφή) θα πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιηθεί από το σύνολο των συστημάτων χαρτογραφήσεως ή/και των γραφικών τερματικών.

**1. " DESIGN OF A SYMBOL LIBRARY
FOR ELECTRONIC CHART DISPLAY SYSTEMS "**

Lysandros K. Tsoulos, Surveying Eng. - Cartographer
Head, Computing Center - Hellenic Navy Hydrographic Service
TGN 1040 Athens - Greece
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

Το σύμβολο στη χαρτογραφία είναι μία επιλεγμένη εικόνα η οποία απεικονίζει ένα γεωγραφικό δεδομένο, που μπορεί να είναι πρωτογενές ή παράγωγο. Η σχεδίαση οποιουδήποτε συμβόλου υλοποιείται με την διαφοροποίηση μιάς ή περισσοτέρων παραμέτρων οι οποίες καλούνται οπτικές μεταβλητές.

Οι οπτικές μεταβλητές είναι το σχήμα, η απόχρωση, το μέγεθος, η ένταση και ο προσανατολισμός.

Η απόδοση των συμβόλων στην οθόνη του συστήματος (ηλεκτρονικός κάρτης), επηρεάζεται καθοριστικά από τα τεχνικά χαρακτηριστικά της οθόνης του τερματικού και είναι αποτέλεσμα του συνδυασμού με τον οποίο υλοποιούνται οι πέντε οπτικές μεταβλητές στην οθόνη γραφικών.

2. Η δημιουργία της εικόνας στην οθόνη γραφικών

Η δημιουργία της εικόνας στην οθόνη γραφικών, έχει γενικά τρεις συνιστώσες:

- α. Την λειτουργία της οθόνης γραφικών.
- β. Την διαδικασία με την οποία αποδίδεται η εικόνα στην οθόνη.
- γ. Την μέθοδο γραφικών που χρησιμοποιεί το τερματικό.

2.1 Η λειτουργία της οθόνης γραφικών

Η λειτουργία της οθόνης γραφικών έχει πολλές ομοιότητες με την λειτουργία της τηλεόρασης. Ένας εκτοξευτής ηλεκτρονίων (electron gun) "βομβαρδίζει" την εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα των καθοδικών ακτίνων (CRT - Cathode Ray Tube) με μια λεπτή δέσμη ηλεκτρονίων (electron beam). Η εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα των καθοδικών ακτίνων είναι επικρισμένη με στοιχεία φωσφόρου (phosphors) τα οποία ακτινοβολούν, όταν πέσει στην επιφάνειά τους η δέσμη ηλεκτρονίων.

Στην μονόχρωμη οθόνη γραφικών υπάρχει ένας απλός εκτοξευτής που σαρώνει την εσωτερική επιφάνεια του καθοδικού σωλήνα. Η δέσμη ηλεκτρονίων κατά την σάρωση εκπέμπεται με μικρής διάρκειας και ακριβείς διακοπές, ώστε να φωτίζονται ορισμένα τμήματα της οθόνης και να παράγεται κατά τον τρόπο αυτό η εικόνα.

Στην έγχρωμη οθόνη γραφικών υπάρχουν τρεις δέσμες εκτόξευσης ηλεκτρονίων για κάθε μια από τις βασικές (πρωτεύουσες) αποχρώσεις (κόκκινο, πράσινο και μπλε), που ακτινοβολούν ανάλογα σε διαφορετικές ποσότητες. Επίσης, στην επικρισμένη επιφάνεια υπάρχει μεγάλος αριθμός στοιχείων φωσφόρου που είναι διατεταγμένα σε τριάδες. Η κάθε τριάδα αποτελείται από τρία διαφορετικά στοιχεία φωσφόρων που ακτινοβολεί το κάθε ένα διαφορετικό χρώμα (κόκκινο, πράσινο και μπλε). Οι εκτοξευτές σαρώνουν την εσωτερική επιφάνεια της οθόνης ταυτόχρονα. Μεγάλης ακρίβειας σύγκλιση των ακτίνων διατηρείται σε χρόνο, διεύθυνση και θέση, ώστε η εικόνα να είναι ακριβής. Το λευκό χρώμα ενός στοιχειώδους τμήματος της οθόνης είναι αποτέλεσμα του φωτισμού της τριάδας φωσφόρων του με ίση αναλογία πρωτευουσών αποχρώσεων.

Οι φώσφοροι μένουν διεγερμένοι και ακτινοβολούν μόνο για κλάσματα του δευτερολέπτου μετά τον βομβαρδισμό. Για να παραμένουν φωτεινοί, θα πρέπει να "βομβαρδίζονται" με μεγάλη συχνότητα.

Κάθε δέσμη ηλεκτρονίων εκτελεί "κύκλο" εκπομπής και διακοπής με μεγάλη συχνότητα και ακρίβεια, ενώ σαρώνει την εσωτερική επιφάνεια της οθόνης και παράγει ένα σύστημα διατεταγμένων κουκίδων κατά τις δύο διαστάσεις της οθόνης που καλούνται στοιχειώδη τμήματα ή pixels (picture elements). Το pixel είναι το ελάχιστο στοιχείο γραφικής πληροφορίας που μπορεί να εμφανίσει η οθόνη γραφικών. Οι εντολές γραφικών που στέλνονται από την μονάδα ελέγχου γραφικών του τερματικού (graphics controller), προσδιορίζουν το pixel που θα φωτισθεί, την ένταση και την απόχρωση. Όταν μια ομάδα από διαδοχικά pixels φωτισθούν συγχρόνως, το ανθρώπινο μάτι τα αντιλαμβάνεται σαν ενιαία εικόνα.

Η ανάλυση (resolution) της οθόνης του τερματικού μετράται με τον αριθμό των pixels που έχει στον κάθε άξονα. Υψηλότερη ανάλυση χαρακτηρίζεται αυτή που προσφέρει τον μεγαλύτερο αριθμό pixels στον κάθε άξονα και ως εκ τούτου ακριβέστερη και λεπτομερέστερη ψηφιακή εικόνα που προσεγγίζει την αναλογική.

2.2 Η απόδοση της εικόνας στην οθόνη γραφικών

Κάθε εικόνα εμφανίζεται στην οθόνη του τερματικού σαν σύνολο από φωτισμένα pixels. Για να παρουσιαστεί αυτό το αποτέλεσμα, θα πρέπει το τερματικό να "χωνίζει" την θέση και τα χαρακτηριστικά των pixels που πρέπει να φωτίσει. Στην περίπτωση αυτή δεν είναι απαραίτητο ο χειριστής να προσδιορίσει τι θα πρέπει να συμβεί σε κάθε pixel. Το σύστημα του Η/Υ εμφανίζει τις παραστάσεις αυτές μέσα σε πρακτικά αμελητέο χρόνο, χρησιμοποιώντας λογισμικό (firmware instruction sets) που είναι εγκατεστημένο μόνιμως στο σύστημα (Graphics Controller). Τα προγράμματα αυτά μεταφράζουν τις εντολές γραφικών σε λειτουργίες που θα πρέπει το τερματικό να εκτελέσει.

Η βασική ροή της λειτουργίας μέσω της οποίας μία εντολή γραφικών γίνεται εικόνα στην οθόνη του τερματικού γραφικών ακολουθεί τα επόμενα βήματα :

i. Το τερματικό γραφικών λαμβάνει μία εντολή γραφικών. Η εντολή αυτή μπορεί να προέρχεται, είτε από την εκτέλεση προγράμματος είτε από αρχείο που υπάρχει σε μονάδα δευτερεύουσας μνήμης (storage device), είτε ακόμα και από το πληκτρολόγιο.

ii. Το τερματικό αναλύει (ελέγχει τυχόν ύπαρξη λαθών) και μεταφράζει την εντολή σε κώδικες γραφικών (internal display data), τους οποίους μπορεί να αναγνωρίσει το κύκλωμα οθόνης (terminal's display circuitry) και στη συνέχεια αποθηκεύει τους κώδικες στην μνήμη της οθόνης (display memory).

iii. Το κύκλωμα οθόνης ενεργοποιούμενο σαρώνει την μνήμη της οθόνης και μεταφράζει τους κώδικες σε εντολές προς τον κάθε εκτοξευτή ηλεκτρονίων (electron gun). Έτσι, φωτίζονται τα κατάλληλα pixels της οθόνης, με κατάλληλη απόχρωση και ένταση.

Συνοπτικά μπορεί να λεχθεί ότι, για να δημιουργηθεί ή να εμφανισθεί μία εικόνα, πρέπει να δοθούν οι κατάλληλες εντολές γραφικών στο τερματικό, το οποίο στη συνέχεια θα τις μετατρέψει σε λειτουργικά δεδομένα οθόνης, με αποτέλεσμα την απόδοση της εικόνας σαν σύνολο κατάλληλα φωτισμένων pixels.

3. Μέθοδοι απόδοσης γραφικών.

Ενας παράγων που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό την εικόνα στις οθόνες γραφικών, είναι η μέθοδος με την οποία λειτουργεί το τερματικό, για να παράγει τα κατάλληλα γραφικά. Έχουν αναπτυχθεί τρεις διαφορετικές μέθοδοι, οι οποίες χαρακτηρίζονται σαν μέθοδοι γραφικών. Η διαφορά τους συνίσταται στον τρόπο που διαχειρίζονται την στοιχειώδη γραφική μονάδα της οθόνης, το pixel. Οι τρεις μέθοδοι είναι :

α. Με χρήση χαρακτήρων γραφικών (character cell graphics)

β. Με χρήση εντολών στοιχειωδών τμημάτων - pixels (raster graphics)

γ. Με χρήση εντολών διανυσμάτων (vector graphics)

Κάθε μέθοδος είναι κατάλληλη για ορισμένο τύπο εφαρμογών και είναι ανεξάρτητη, δηλαδή κάθε εικόνα παράγεται από την χρήση μόνο μιας μεθόδου και μέχρι προσφάτως ήταν αδύνατη η χρησιμοποίηση δύο μεθόδων στην ίδια εφαρμογή. Επίσης πολλές οθόνες έχουν την δυνατότητα να παράγουν γραφικά μόνο με μία μέθοδο, με αποτέλεσμα πολλά τερματικά να ανταποκρίνονται σε ένα μόνο τύπο γραφικών. Στην συνέχεια θα γίνει περιγραφή κάθε μεθόδου ξεχωριστά, καθώς και των πλεονεκτημάτων - μειονεκτημάτων τους, ώστε να χρησιμοποιηθεί η καταλληλότερη στην απόδοση των γεωγραφικών δεδομένων με την μορφή του ηλεκτρονικού κάρτη.

3.1 Απόδοση με χρήση χαρακτήρων γραφικών.

Στα πρώτα βήματα των υπολογιστών, όταν το τηλετύπο (teletype) ήταν η μοναδική μονάδα εξόδου με απόδοση γραφικών σε καρτί; για την δημιουργία της εικόνας μπορούσε να χρησιμοποιήσει σαν στοιχεία μόνο αλφαριθμητικούς χαρακτήρες. Έτσι π.χ για να σχεδιασθεί μια γραμμή υπολογίζονται αρχικά οι θέσεις, στις οποίες στην συνέχεια τυπώνονται χαρακτήρες. Τα γραφικά της μορφής αυτής χαρακτηρίζονται σήμερα σαν πρωτόγονα, αν και υπάρχουν ορισμένες εφαρμογές στις οποίες παρουσιάζουν πραγματικό ενδιαφέρον.

Στην συνέχεια, όταν η οθόνη εξελίχθηκε, κάθε χαρακτήρας εμφανίστηκε σαν πρότυπο (pattern) κατάλληλα διατεταγμένων pixels σε φανίλα καθορισμένων διαστάσεων. Αυτή την μορφή έχουν και σήμερα οι χαρακτήρες στις οθόνες των τερματικών.

3.2 Απόδοση γραφικών με χρήση εντολών στοιχειωδών τμημάτων-pixels

Η μέθοδος γραφικών με χρήση εντολών pixels, αξιοποιεί ένα σύνολο εντολών των pixels, το οποίο επιτρέπει τον έλεγχο μεμονωμένων ή και ομάδων pixels. Οι pixel εντολές δίνουν απ' ευθείας σήμα στη μνήμη της οθόνης του τερματικού.

Η μέθοδος των pixel εντολών είναι σε μεγάλο βαθμό εφαρμόσιμη σε αποδόσεις που απαιτούν οθόνες υψηλής ανάλυσης, εικόνες που

προσεγγίζουν κατά το δυνατό τις αναλογικές. Τέτοιες εφαρμογές στην картоγραφία, είναι η ανάλυση και απόδοση δορυφορικών εικόνων της γήινης επιφάνειας.

3.3 Απόδοση γραφικών με χρήση εντολών διανυσμάτων

Η μέθοδος γραφικών με χρήση εντολών διανυσμάτων αξιοποιεί σαν στοιχειώδες μέσο απόδοσης το διάνυσμα. Ένα διάνυσμα μπορεί να σχεδιαστεί με μία απλή εντολή. Η μέθοδος αυτή πλεονεκτεί της μεθόδου των pixels, γιατί δεν χρειάζεται η επεξεργασία πλήθους μεμονωμένων σημείων. Επίσης πλεονεκτεί της μεθόδου με χρήση χαρακτηριστικών γραφικών, γιατί είναι ανεξάρτητη των διαστάσεων των φατνίων (graphics cell).

Η απόδοση των γραφικών με χρήση εντολών διανυσμάτων επιτρέπουν την "μεταφορά" της βιβλιοθήκης των συμβόλων (portability) που θα δημιουργηθεί με βάση τις επιταχές της. Αυτό σημαίνει ότι αν και κάθε τερματικό έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά με την παρεμβολή ενός κατάλληλου προγράμματος συμβατότητας, μπορεί η ίδια εικόνα να εμφανιστεί σε οποιαδήποτε οθόνη, ανεξάρτητα από τα χαρακτηριστικά της.

Ένα τυπικό σύνολο εντολών διανυσμάτων περιλαμβάνει εντολές πρωτογενών γραφικών, όπως ευθύγραμμο και κυκλικά τμήματα, πολύγωνα, χαρακτήρες και σύνολα συμβόλων. Η εικόνα σχηματίζεται από εντολές που σχεδιάζουν τα στοιχειώδη τμήματά της, σε ποικίλες θέσεις, μεγέθη και χρώματα.

4. Χαρτογραφική απόδοση

Το λογισμικό απεικόνισης των συμβόλων αποτελείται από δύο μέρη τα οποία συσχετίζονται άμεσα:

α. Την βάση δεδομένων των θέσεων και χαρακτηριστικών των γεωγραφικών στοιχείων.

β. Την βιβλιοθήκη συμβόλων και το λογισμικό επεξεργασίας - σχεδίασης.

Το δεύτερο τμήμα έχει σχεδόν αμετάβλητο περιεχόμενο, ενώ το πρώτο αναθεωρείται και επεκτείνεται συστηματικά.

4.1 Βάση δεδομένων

Η δομή της βάσης δεδομένων των γεωγραφικών στοιχείων πρέπει να είναι τέτοια, ώστε να μπορεί να ικανοποιήσει τα χαρακτηριστικά των γεωγραφικών δεδομένων (που απεικονίζονται με σημειακά, γραμμικά και επιφανειακά σύμβολα) και να είναι λειτουργική, απλή, ευέλικτη και να αποδίδει άμεσα την εικόνα. Πρέπει επίσης να είναι επεκτάσιμη και η δομή της να προσφέρει δυνατότητα αναθεώρησης των γεωγραφικών δεδομένων.

4.2 Βιβλιοθήκη συμβόλων και λογισμικά σχεδίασης

Η βιβλιοθήκη συμβόλων και το λογισμικό επεξεργασίας και σχεδίασης αποτελούν το "μόνιμο" μέρος του συστήματος απόδοσης των συμβόλων στον ηλεκτρονικό χάρτη. Το λογισμικό επικοινωνεί άμεσα με τη βάση δεδομένων των θέσεων και περιγραφών των γεωγραφικών στοιχείων και τη βιβλιοθήκη των συμβόλων.

Γενικά η λειτουργία του συστήματος μπορεί να περιγραφεί ως εξής: Η μονάδα εκτέλεσης δέχεται εντολές από το λογισμικό σχεδίασης, που απευθύνονται στην βάση δεδομένων των συμβόλων (θέσεις, περιγραφές) και χρησιμοποιούν τα κατάλληλα δεδομένα από τη βιβλιοθήκη συμβόλων (δεδομένα σχεδίασης συμβόλων) για την απόδοση.

Τα λογισμικό που θα χρησιμοποιηθεί επηρεάζεται κυρίως, από τον τύπο των αρχείων των συμβόλων που είναι οργανωμένα στη βιβλιοθήκη και λιγότερο από την δομή της βάσης δεδομένων θέσεων και χαρακτηριστικών των συμβόλων. Ως εκ τούτου η μέθοδος δημιουργίας των συμβόλων αποτελεί σημαντική παράμετρο λειτουργικότητας του συστήματος.

5. Μέθοδοι δημιουργίας συμβόλων

Η σχεδίαση του συστήματος απόδοσης συμβόλων, εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τον τύπο των αρχείων των συμβόλων. Η τελική μορφή ενός συμβόλου της βιβλιοθήκης είναι αποτέλεσμα της σύνθεσης επί μέρους γραφικών στοιχείων και προκύπτει από μια σειρά δοκιμών, που στοχεύουν στην βελτιστοποίηση της εικόνας του συμβόλου. Η βιβλιοθήκη συμβόλων για τον ηλεκτρονικό χάρτη μπορεί να δημιουργηθεί με δύο μεθόδους: Την μέθοδο που χρησιμοποιεί εντολές γραφικών (graphics commands) και την μέθοδο που χρησιμοποιεί πακέτα γραφικών (drawing editors).

Στην πρώτη μέθοδο το αρχείο του συμβόλου περιλαμβάνει μια σειρά εντολών γραφικών που διαθέτουν σχεδόν όλες οι γλώσσες προγραμματισμού. Το σύμβολο σχηματίζεται από μία σειρά εντολών που σχεδιάζουν ευθύγραμμα τμήματα ορισμένου μήκους και σε καθορισμένες θέσεις, κύκλους με καθορισμένα κέντρα και ακτίνες, τόξα, πολύγωνα, Το κάθε σύμβολο δηλαδή, χρειάζεται ιδιαίτερο κώδικα για τα γραφικά στοιχεία που το συνθέτουν.

Ο αριθμός των συμβόλων είναι μεγάλος και τα γραφικά στοιχεία που τα αποτελούν ποικίλα, γι' αυτό η μέθοδος αυτή κρίνεται ως μη πρόσφορη για τη συγκεκριμένη εφαρμογή. Επίσης εμφανίζει κι άλλες αδυναμίες όπως:

α. Το αρχείο κάθε συμβόλου επειδή λειτουργεί σαν πλήρες πρόγραμμα περιλαμβάνει, εκτός από τις σχεδιαστικές εντολές και άλλες εντολές που αφορούν στο ίδιο πρόγραμμα, με αποτέλεσμα ο χώρος που καταλαμβάνει στη μνήμη να είναι μεγάλος.

β. Η ταχύτητα σχεδίασης με τη μέθοδο αυτή είναι μικρή, γιατί το κάθε σύμβολο εμφανίζεται μετά την "εκτέλεση" του κατάλληλου προγράμματος.

γ. Η επέμβαση, με την μορφή της αλλαγής του σχήματος, του χρώματος ή, του μεγέθους σε ένα σύμβολο που έχει σχεδιαστεί με εντολές γραφικών, είναι χρονοβόρα και δύσκολη διαδικασία.

Η δεύτερη μέθοδος αναφέρεται στην αξιοποίηση πακέτου γραφικών (drawing editor). Τα πακέτα γραφικών είναι προγράμματα που επιτρέπουν την σχεδίαση εικόνων άμεσα και εύκολα στην οθόνη του τερματικού. Προκαθορισμένοι τύποι γραφικών (σημεία, ευθείες, κύκλοι, τόξα, ...) μπορούν να επιλεγούν μέσα από τον κατάλογο επιλογών (pop-up menu) που εμφανίζεται στην οθόνη, και ο χειριστής του τερματικού έχει τη δυνατότητα να σχεδιάσει μια

γραφική παράσταση στη θέση, στο μέγεθος και στο χρώμα που επιθυμεί. Το πακέτο γραφικών δίνει τη δυνατότητα, στα ήδη δημιουργημένα σχήματα να αλλάξουν θέση, προσανατολισμό, απόχρωση, κλίμακα και να καλυφθούν με επιλεγμένα χρώματα ή μοτίβα (patterns). Τέλος οι εικόνες που σχηματίζονται μπορούν να καταχωρηθούν σαν αρχεία στη μονάδα αποθήκευσης του συστήματος.

Η αξιοποίηση ενός πακέτου γραφικών κρίνεται σαν η πιο κατάλληλη μέθοδος για τη δημιουργία συμβόλων του ηλεκτρονικού χάρτη. Το πακέτο γραφικών επιτρέπει τη σχεδίαση των επί μέρους γραφικών στοιχείων των συμβόλων και στη συνέχεια τη σύνθεσή τους. Δίνει τη δυνατότητα μεταβολής των γραφικών στοιχείων σε σχήμα, μέγεθος και απόχρωση, δυνατότητα που είναι πολύ χρήσιμη για τυχόν διορθώσεις και βελτιώσεις της μορφής των συμβόλων. Τα αρχεία των συμβόλων που σχηματίζονται με αυτή τη μέθοδο έχουν δομή περίπλοκη και είναι αναγνωρίσιμα μόνο στο περιβάλλον του πακέτου γραφικών.

Ορισμένα πακέτα γραφικών έχουν τη δυνατότητα να αποθηκεύουν τις εικόνες τους σε αρχεία κώδικα ASCII, τα οποία δεν είναι εκτελέσιμα. Η μορφή αυτή των αρχείων μπορεί να χρησιμοποιηθεί από οποιοδήποτε σύστημα. Τα αρχεία σε κώδικα ASCII είναι αναγνωρίσιμα και περιέχουν τα δεδομένα των στοιχειωδών γραφικών μονάδων (σημείων, γραμμών, κύκλων, ...) που συνθέτουν τα σύμβολα.

Ένα πρόγραμμα σχεδίασης, που έχει δημιουργηθεί με χρήση κάποιας γλώσσας προγραμματισμού, μπορεί να αξιοποιήσει τα δεδομένα αυτά και να τα απεικονίσει σε "ουδέτερο περιβάλλον" (ανεξάρτητο του συστήματος). Για να μπορεί το πρόγραμμα να σχεδιάσει τα σύμβολα σε οθόνες διαφορετικής ανάλυσης, πρέπει τα γραφικά να παράγονται από εντολές διανυσμάτων (π.χ. vector graphics). Κάτι τέτοιο είναι δυνατό, αν τα δεδομένα των συμβόλων που είναι αποθηκευμένα στα ASCII αρχεία είναι δεδομένα που μπορούν να απεικονιστούν με χρήση εντολών διανυσμάτων.

Ανακεφαλαιώνοντας διαπιστώνεται ότι, η καταλληλότερη μέθοδος για την δημιουργία συμβόλων του ηλεκτρονικού χάρτη είναι αυτή που χρησιμοποιεί πακέτα γραφικών (drawing editors). Τα πακέτα γραφικών που εξυπηρετούν με τον καλύτερο τρόπο την συγκεκριμένη εφαρμογή, είναι αυτά που προσφέρουν την δυνατότητα μετασχηματισμού των αρχείων των εικόνων τους σε αρχεία κώδικα ASCII και των οποίων τα δεδομένα μπορούν να αξιοποιηθούν από εντολές διανυσμάτων (vector graphics).

5.1 Διαδικασία απόδοσης

Στην απόδοση των συμβόλων στον ηλεκτρονικό χάρτη, συμβάλλουν τρεις διαφορετικοί παράγοντες, οι οποίοι συνεργάζονται μεταξύ τους. Οι παράγοντες αυτοί είναι: η βιβλιοθήκη συμβόλων, η βάση δεδομένων των θέσεων και χαρακτηριστικών των γεωγραφικών στοιχείων που θα αποδοθούν και ένα πρόγραμμα το οποίο επεξεργάζεται τα δεδομένα και αποδίδει τα σύμβολα στην οθόνη.

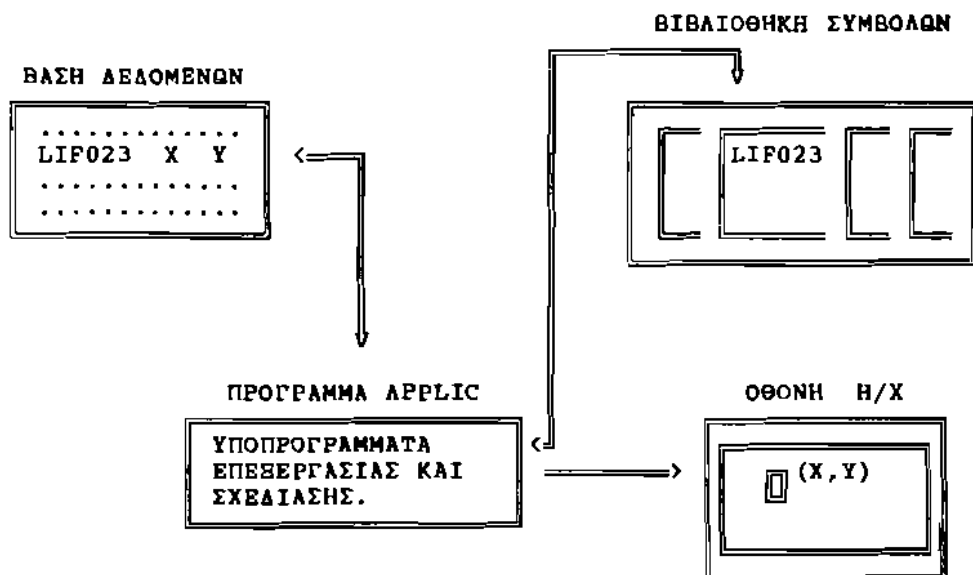
Η δομή των αρχείων που αποτελούν τη βιβλιοθήκη συμβόλων είναι δεδομένη, αφού παράγονται από συγκεκριμένο πακέτο γραφικών. Επίσης η δομή της βάσης δεδομένων, μέσα στην οποία έχουν αρχειοθετηθεί οι θέσεις και τα χαρακτηριστικά των γεωγραφικών στοιχείων είναι δεδομένη για κάθε σύστημα. Το πρόγραμμα το οποίο υλοποιεί την απόδοση ακολουθεί γενικά, την εξής ροή :

ΦΑΣΗ 1. : Διαβάζει από τη βάση δεδομένων τον κωδικό ενός συμβόλου, τις θέσεις στις οποίες θα πρέπει να σχεδιαστεί και τα χαρακτηριστικά του για κάθε θέση.

ΦΑΣΗ 2. : Ανατρέκει στη βιβλιοθήκη συμβόλων από την οποία διαβάζει τα δεδομένα που αφορούν στο συγκεκριμένο σύμβολο.

ΦΑΣΗ 3. : Σχεδιάζει το σύμβολο στις θέσεις και με τα χαρακτηριστικά που έχουν ορισθεί από την βάση δεδομένων.

Γενική σχηματική παράσταση της λειτουργίας αυτής φαίνεται στο σχήμα 1. Τα επί μέρους ειδικότερα στάδια του προγράμματος καθορίζονται από τη δομή της βάσης δεδομένων, τη δομή των αρχείων συμβόλων και τις σχεδιαστικές δυνατότητες του συστήματος.



Σχήμα 1. Σχηματική παράσταση της συνεργασίας του προγράμματος, με την βιβλιοθήκη συμβόλων και τη βάση δεδομένων.

6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ : Δημιουργία βιβλιοθήκης συμβόλων σε ηλεκτρονικό κάρτη για χρήση στη ναυτιλία.

Σκοπός της εφαρμογής αυτής είναι η τεκμηρίωση της μεθόδου δημιουργίας συμβόλων που αναλύθηκε στα προηγούμενα.

Η εφαρμογή που αναπτύχθηκε αποτελείται από τρία μέρη :

- Την δημιουργία αρχείων σημειακών και γραμμικών συμβόλων ναυτικού χάρτη μέσα από ένα πακέτο γραφικών.
- Την κωδικοποίηση των αρχείων και την οργάνωσή τους σε βιβλιοθήκη συμβόλων.
- Την σύνταξη προγράμματος που χρησιμοποιεί τα αρχεία της βιβλιοθήκης, για να αποδώσει τα σύμβολα σε περιβάλλον αποδεκτό για όλα τα συστήματα.

Οι παράμετροι που προέκυψαν από την ανάλυση των συμβόλων και οι τρόποι οργάνωσης που αναφέρθηκαν συνθέτουν το θεωρητικό μέρος της εφαρμογής αυτής. Η χρησιμοποίηση προγραμμάτων - εργαλείων, με τρόπο που να ευθυγραμμίζεται με το θεωρητικό μέρος, δίνει μια πρώτη προσέγγιση για το λογισμικό μέρος απόδοσης των συμβόλων στον ηλεκτρονικό χώρο.

5.1 Δημιουργία συμβόλων με χρήση λογισμικού πακέτου γραφικών .

Η πλέον ενδεδειγμένη μέθοδος για την δημιουργία συμβόλων είναι αυτή κατά την οποία η σχεδίαση γίνεται μέσα από ένα πακέτο γραφικών (drawing editor). Για την εφαρμογή αυτή δοκιμάστηκαν μια σειρά πακέτων γραφικών, όπως το Golden Graphics, Harvard Graphics, κ.ά., τα οποία δεν πληρούσαν με τον καλύτερο τρόπο τις απαιτήσεις που είχαν αρχικά προσδιοριστεί. Σαν καταλληλότερο πακέτο γραφικών που ήταν διαθέσιμο, κρίθηκε το AutoCad Ver. 2.52 της εταιρίας Autodesk.

Η επικοινωνία του χρήστη με το πρόγραμμα γίνεται μέσω περιφερειακών εισόδου, ή απευθείας από το πληκτρολόγιο. Η σχεδίαση των σχημάτων γίνεται σε ένα χώρο της οθόνης στον οποίο είναι ορισμένο ορθογώνιο σύστημα συντεταγμένων. Κάθε σημείο ορίζεται από τις συντεταγμένες του στο σύστημα. Οι εντολές γραφικών, επιλέγονται μέσα από βοηθητικά "παράθυρα". Οι δυνατότητες που προσφέρει το AutoCad και χρησιμοποιούνται στην σχεδίαση των συμβόλων διακρίνονται στις εξής κατηγορίες :

- α. Γραφικές παραστάσεις : σημείων, ευθειών, κύκλων, τόξων, πολυγώνων καλυμμένων ή όχι κ.ά. .
- β. Παλέττα χρωμάτων : δυνατότητα άμεσης παραγωγής επτά βασικών χρωμάτων: κόκκινο, κίτρινο, πράσινο, κυανό, μπλε, ματζέντα και άσπρο καθώς και δυνατότητα σχηματισμού 255 χρωμάτων που συντίθενται από συνδυασμό των βασικών.
- γ. Διαφορετικοί τύποι γραμμών : συνεχείς, διακεκομμένες κλπ.
- δ. Επέμβαση σε ήδη σχηματισμένες γραφικές παραστάσεις, όπως
 - Μεταφορά μιας γραφικής παράστασης από το ένα σημείο της οθόνης σε άλλο (εντολή Move).
 - Αντιγραφή γραφικών παραστάσεων σε καθορισμένα σημεία (εντολή Copy).
 - Στροφή ορισμένων σχεδίων ως προς ένα κέντρο με κάποια γωνία (εντολή Rotate).
 - Μεταβολή του μεγέθους των γραφικών παραστάσεων (εντολή Scale).
 - Αλλαγή παραμέτρων γραφικών παραστάσεων, όπως απόχρωση, τύπος της γραμμής (εντολή Change).
 - Αφαίρεση ορισμένων τμήματα γραφικών παραστάσεων (εντολές Break, Trim).
- ε. Βοηθήματα σχεδίασης: κάνναβος, βαθμονομημένοι άξονες
- στ. Σύνθεση αρχείων εικόνων: δυνατότητα σύνθεσης δύο αρχείων εικόνων στη δημιουργία μιας τρίτης (εντολή Block).
- ζ. Εξοδοί απόδοσης : δυνατότητα απόδοσης σε οποιοδήποτε περιφερειακό εξόδου.
- η. Αρχεία εικόνων : δυνατότητα εγχρωμής στην μονάδα αποθήκευσης με διάφορες μορφές :

i) Με διακριτικό ".DWG". Προκύπτουν με την εντολή "Save". Τα αρχεία αυτά αξιοποιούνται μόνο στο περιβάλλον του AutoCad.

ii) Με διακριτικό ".DXF". Τα αρχεία αυτά σχηματίζονται με την εντολή "Dxfout". Το περιεχόμενο των αρχείων αυτών είναι σε κώδικα ASCII, είναι αναγνώσιμο και έχει δομή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τις εντολές διανυσμάτων. Τα αρχεία ".DXF" είναι δύο τύπων. Ο πρώτος τύπος περιέχει σε ASCII κώδικα εκτός από τα δεδομένα των συμβόλων και επιπλέον στοιχεία που αφορούν τα modes στα οποία δουλεύει το ίδιο το AutoCad (πυκνότητα κανάβου, αφετηρία και φορά μετρήσεως των γωνιών, κλπ). Τα επιπλέον στοιχεία είναι χρήσιμα για το περιβάλλον των πακέτων γραφικών. Ο δεύτερος τύπος είναι απαλλαγμένος από τα στοιχεία αυτά, δηλαδή περιέχει μόνο τα δεδομένα των γραφικών παραστάσεων των συμβόλων και προκύπτει από την υποεπιλογή "Entities" που περιλαμβάνεται στην εντολή "Dxfout".

iii) Με διακριτικό ".DXB". Σχηματίζονται με την εντολή "Bxbin" και είναι σε κώδικα Binary.

6.2 Σχεδίαση των συμβόλων στο Autocad

Τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται στους ναυτιλιακούς χάρτες έχουν τυποποιηθεί από τον I.H.O. (International Hydrographic Organization), και περιέχονται στην έκδοση "International Chart Series" τεύχος INT1 με τίτλο "Symbols Abbreviations Terms, Used on Charts". Η έκδοση αυτή απεικονίζει τα σύμβολα στο μέγεθος και στην απόκρωση που αυτά χρησιμοποιούνται στους ναυτιλιακούς χάρτες. Τα σύμβολα αυτά χρησιμοποιήθηκαν για την σχεδίαση των αντιστοιχών συμβόλων στο περιβάλλον του πακέτου γραφικών AutoCad. Προηγήθηκε αναγνώριση των συμβόλων, για να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά τους :

α. Οι αποχρώσεις που εμφανίζονται (κίτρινο, πράσινο, ματζέντα και κωνό).

β. Οι τύποι γραμμών που εμφανίζονται (συνεχής, εστιγμένη).

γ. Ορισμένα τμήματα συμβόλων επαναλαμβάνονται σε πολλά σύμβολα.

δ. Τα μεγέθη των συμβόλων ποικίλουν.

ε. Υπάρχουν σημειακά σύμβολα που ένα μέρος τους απεικονίζει μια διεύθυνση και σημειακά σύμβολα που στο σύνολό τους απεικονίζουν διεύθυνση.

Τα χαρακτηριστικά αυτά λαμβάνονται υπόψη πριν την σχεδίαση των συμβόλων. Κρίθηκε σκόπιμο τα σύμβολα να σχεδιαστούν μεγεθυμένα, ώστε να χίνει καλύτερη η απόδοση των λεπτομερειών τους και να μικρυνθούν στη συνέχεια στο πραγματικό τους μέγεθος. Μια ικανοποιητική κλίμακα για τη σχεδίαση των συμβόλων είναι αυτή του 10:1 (σχήμα 2).

Τα μεγέθη των γεωμετρικών παραστάσεων που συνθέτουν τα σύμβολα μετρήθηκαν με ακρίβεια. Θεωρείται ότι η διακριτική ικανότητα του ανθρώπινου ματιού είναι 0.25mm. Γι' αυτό οι διαστάσεις των συμβόλων από τον κατάλογο θεωρούνται ότι μετρώνται με ακρίβεια μέχρι 0.25mm. Η διάσταση των 0.25mm στην κλίμακα 10:1 είναι $10 \times 0.25\text{mm} = 2.5\text{mm}$. Δηλαδή οι διαστάσεις στην οθόνη θα είναι ακρίβειας μέχρι 2.5mm, μέγεθος που καθορίζει την ισοδιάσταση του κανάβου στην οθόνη σχεδίασης, για να διευκολύνει και να ελέγχει τη σχεδίαση.

Της σχεδίασης των συμβόλων προηγείται αλλαγή των παραμέτρων του πλαισίου, δηλαδή του αρχείου "ACAD .DWG" που ενεργοποιεί το πλαίσιο. Η αλλαγή αυτή συνίσταται στα εξής βήματα :

α. Μετατροπή των μονόδων μέτρησης των μηκών από ίντσες σε εκατοστά και των μονάδων μέτρησης των γωνιών από ακτίνια σε μοίρες.

β. Μεταφορά της αρχής των αξόνων από την κάτω αριστερή γωνία στο κέντρο του πλαισίου (με εντολή Pan).

γ. Προσαρμογή των μονάδων στις πραγματικές διαστάσεις του πλαισίου (με εντολή Zoom).

δ. Σχηματισμός ορθογώνιων αξόνων X,Y στην αρχή του συστήματος συντεταγμένων (0,0) (με εντολή Axis).

ε. Σχηματισμός κανάβου πυκνότητας 2.5mm.

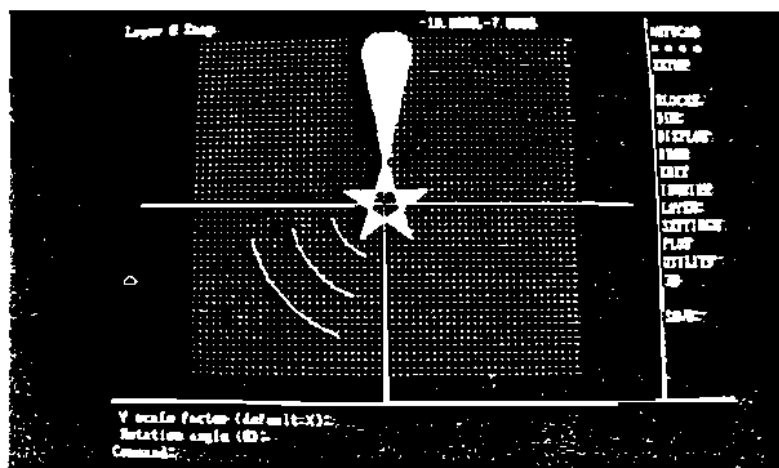
στ. Η σχεδίαση γίνεται σε σκοτεινό φόντο. Το χρώμα που χρησιμοποιείται για τις γραφικές παραστάσεις, εκτός αν γίνει αλλαγή, είναι το λευκό.

Οι μεταβολές αυτές σποηκεύονται στο αρχείο με όνομα "ACAD .DWG" και όλα τα σύμβολα θα σχεδιαστούν σε πλαίσιο με τις παραπάνω παραμέτρους.

Το σκεπτικό που διέπει την σχεδίαση των σημειακών και των γραμμικών συμβόλων είναι:

- Τα σημειακά σύμβολα σχεδιάζονται σε τέτοια θέση, ώστε η αρχή του συστήματος των συντεταγμένων να ταυτίζεται με το σημείο αναφοράς των συμβόλων.

- Τα γραμμικά σύμβολα σχεδιάζονται έτσι, ώστε η αρχή του προτύπου τους να ταυτίζεται με την αρχή του συστήματος των συντεταγμένων (0,0), ο δε άξονάς τους ταυτίζεται με τον θετικό ημιάξονα Y. Το τέλος του προτύπου του γραμμικού συμβόλου ορίζεται από ένα σημείο πάνω στον άξονα X, δηλαδή στο τέλος του, σχεδιάζεται ένα σημείο.



Σχήμα 2. Πλαίσιο σχεδίασης συμβόλων σε περιβάλλον Autocad

Τα σύμβολα προκύπτουν από σύνθεση επί μέρους γραφικών στοιχείων, όπως γραμμών, κύκλων, πολυγώνων, ... μεγεθυμένα κατά δέκα φορές. Η μεγέθυνση αυτή επιτρέπει εύκολη επέμβαση και διόρθωση ορισμένων παραμέτρων που σε πρώτη φάση δεν ήταν επιτυχής (όπως σχήμα, χρώμα, διεύθυνση, ...). Όταν τα σύμβολα πάρουν την καλύτερή τους μορφή τότε μικρύνονται.

Όπως αναφέρθηκε πιο πάνω, υπάρχουν ομάδες συμβόλων που έχουν κοινά τμήματα στο σχήμα τους. Τα κοινά τμήματα σχεδιάζονται απομονωμένα και φυλάσσονται σε αρχεία που θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια σαν "blocks". Τα αρχεία αυτά έχουν όνομα της μορφής BLV.DXF όπου ν = 001, 002, 003, Τα αρχεία blocks περιέχουν έτοιμα μέρη συμβόλων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη σύνθεση πολυπλοκότερων συμβόλων με χρήση της εντολής INSERT.

Τα σύμβολα του ηλεκτρονικού χάρτη πρέπει να είναι μεγεθυμένα σε σύγκριση με αυτά του κοινού τουλάχιστον κατά 20%. Για να επιτευχθεί αυτό το μέγεθος τα ήδη μεγεθυμένα σύμβολα στο AutoCad (μεγεθυμένα κατά δέκα φορές), μεγεθύνονται κατά 20% (SCALE: 1.2) και στη συνέχεια μικρύνονται δέκα φορές (SCALE: 0.1). Το τελικό μέγεθος είναι το ενδεδειγμένο για τον ηλεκτρονικό χάρτη και εξυπηρετεί εργονομικές απαιτήσεις του συστήματος.

Όταν τα σύμβολα πάρουν την τελική τους μορφή στο πλαίσιο του AutoCad με την εντολή "DXFOUT" και με την υποεπιλογή "Entities" δημιουργείται το αρχείο που περιέχει μόνο τα σχεδιαστικά δεδομένα των γραφικών στοιχείων των συμβόλων σε κώδικα ASCII. Ο κώδικας ASCII είναι αναγνωρίσιμος από όλα τα υπολογιστικά συστήματα. Τα αρχεία αυτά οργανώνονται στη συνέχεια σε βιβλιοθήκη συμβόλων.

Το σύνολο των αρχείων της βιβλιοθήκης τύπου '.DWG' καταλαμβάνουν χώρο 1.15 Mbytes, ενώ τα αρχεία τύπου '.DXF' καταλαμβάνουν μόλις 110 Kbytes, δηλαδή υποδεκαπλάσιο χώρο.

6.3 Οργάνωση των αρχείων των συμβόλων σε βιβλιοθήκη

Τα αρχεία των συμβόλων που δημιουργήθηκαν, για να χρησιμοποιούνται αποτελεσματικά, πρέπει να οργανωθούν σε βιβλιοθήκη. Η οργάνωσή τους συνίσταται, αφ'ενός στη συγκεντρωσή τους σε μια μονάδα αποθήκευσης, αφ'ετέρου στην κωδικοποίηση των ονομάτων των αρχείων με τρόπο, ώστε να μπορεί ο κάθε ενδιαφερόμενος να τα χρησιμοποιεί εύκολα. Η κωδικοποίηση συμβόλων στηρίχθηκε στους κωδικούς που έχει υιοθετήσει ο I.H.O.

6.4 Λογισμικό απόδοσης

Στο πλαίσιο της εφαρμογής αυτής, αναπτύχθηκε το πρόγραμμα APPLIC με σκοπό την τεκμηρίωση των όσων έχουν αναπτυχθεί στα προηγούμενα. Το πρόγραμμα APPLIC χρησιμοποιεί τα αρχεία των συμβόλων που έχουν δημιουργηθεί από το πακέτο γραφικών (drawing editor) και τα σχεδιάζει μέσα από ένα περιβάλλον αποδεκτό για όλα τα συστήματα.

Το πρόγραμμα έχει συνταχθεί σε γλώσσα FORTRAN, και έχει λειτουργήσει σε περιβάλλον MS-DOS. Για τη μετατροπή του προγράμματος σε εκτελέσιμο κώδικα (compilation) χρησιμοποιήθηκαν οι βιβλιοθήκες της Microsoft FORTRAN 4.0 (Optimizing Compiler Ver.1987) και η βιβλιοθήκη γραφικών PLOT88 (Ver.1986). Το πρόγραμμα συντίθεται από 1300 εντολές και το 'APPLIC.FOR' αρχείο καταλαμβάνει στη μόνιμη μνήμη 38.785 bytes, ενώ το εκτελέσιμο αρχείο 'APPLIC.EXE' 180.410 bytes.

Ο αλγόριθμος πάνω στον οποίο στηρίχθηκε η σύνταξη του προγράμματος σχεδιάστηκε, έτσι ώστε να γίνεται η απόδοση των συμβόλων με τον ταχύτερο, ακριβέστερο και οικονομικότερο από πλευράς χώρου μνήμης, τρόπο.

Επισημαίνεται ότι η μεθοδολογία της δημιουργίας βιβλιοθήκης συμβόλων που εκτέθηκε, προτάθηκε από τον γράφοντα στην σύνοδο της επιτροπής του ΙΗΘ για τον ηλεκτρονικό χάρτη και υιοθετήθηκε ως η πλέον αποτελεσματική για τον σκοπό αυτό.

SUMMARY

The subject of this paper is the design of a symbol library to be used on electronic chart display systems (ECDIS).

The design of the symbols which will portray the various cartographic features on ECDIS is an important factor for the functionality of the system and thus deserves special attention.

In designing the symbol library for ECDIS the following factors were taken in to account:

- The "similarity" with the corresponding symbols used on traditional paper charts.
- The "portability" of the library in order to be system independent and utilized by any cartographic system.
- The minimization of space (required for the storage of the symbol library on system's disc) and response time.

The above mentioned factors led to the adoption of a drawing editor (Autocad) for the design of the symbols which could create files not only in it's internal (Autocad) format but also in ascii standard format. The ascii files are utilized by any application package which directs output to almost any of the known peripherals.

The results of this study were a digital file containing the symbol library, encoded according to the International Hydrographic Organization's coding system and an analog file attached therewith.

Βιβλιογραφικές αναφορές

- AutoCAD, 1987. Reference Manual V2.6 Supplement, Autodesk, Inc.
- Burden G.P., 1987. "Electronic Chart Desing.", a status report for the Frachbereich Seefahrt.
- Chart Specifications of the I.H.O, 1982. "Sections 100, 200, 300, 400, 500, 600.", International Hydrographic Bureau.
- Dearbaugh B. & Gean K., 1986. "A Symbology Standard for Electronic Chart Display.", NOAA Charting Research and Development Laboratory, Rockville, Maryland 20852.
- Drinkwater C.R., 1985. "Factors Affecting the Conversion of Paper Charts to Electronic Charts.", Royal Institute of Navigation.
- Hobbs D, 1985. "An Introduction to Computer Color Graphics.", Tektronix.
- International Chart Series, 1987. "INT1 Symbols Abbreviations Terms Used on Charts.", International Hydrographic Organization.
- Kaufmann R., 1987. "Colour Considerations for Electronic Charts.", Department of National Defence - Canada.
- Μητσακάνη Χ. & Νάκος Β. & Τσούλος Α. & Φιλιππακοπούλου Μ., 1989. "Σημειώσεις Γενικής Χαρτογραφίας.", Τομέας Τοπογραφίας, Ε.Μ.Π.
- Νάκος Β. & Τσούλος Α. & Φιλιππακοπούλου Μ., 1988. "Θεματική Χαρτογραφία.", Τομέας Τοπογραφίας, Ε.Μ.Π.
- Παταλιώτης Απόστολος, 1985. "Ναυτικοί Χάρτες.", Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ.
- Robinson Arthur H. & Sale Randall D., 1969. "Elements of Cartography.", Third Edition, John Wiley & Sons, Inc.
- The Hydrographic Society of America, 1986. "Electronic Chart Standardization Workshop.", Norfolk, Virginia, U.S.A., SP No 16.
- Στεφανάκης Κ. 1989, " Δημιουργία βιβλιοθήκης συμβόλων". Διπλωματική εργασία, ΕΜΠ
- Τσούλος Λύσανδρος, Ιούνιος 1989. "Ο Ηλεκτρονικός Χάρτης και η χρήση του στη Ναυτιλία", Διδακτορική διατριβή (μη δημοσιευθείσα). Τμήμα Τοπογράφων Μηχανικών - Ε.Μ.Π
- Χάλαρης Γεώργιος, 1986. "Σχεδιασμός και Υλοποίηση Γεωγραφικής Βάσης Πληροφοριών για Βασική Χαρτογραφία", ΓΥΣ.
- Ψάλτης Παναγιώτης, 1987. "Ο Ηλεκτρονικός Χάρτης και η Εφαρμογή του στη Ναυτιλία.", Διπλωματική Εργασία, Ε.Μ.Π.

ΝΕΑ ΜΕΘΟΔΟΣ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΙΑΣ

Υπό

¹ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ, Σ.Ι., ²ΝΙΚΟΛΑΚΗ, Δ.Ι. και ³ΡΕΠΑΠΗ, Χ.Κ.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η προτεινόμενη μέθοδος χαρτογραφίας προέκυψε από τις ανάγκες της Κλιματολογίας, και ειδικώς από την προσπάθεια των Κλιματολόγων να κατασκευάσουν ανεμολόγια τα οποία να παρέχουν ουσιαστικές πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά του ανέμου (ένταση, διεύθυνση), τα διάφορα κλιματικά στοιχεία και τη σύνθεση (πχ περιεκτικότητα σε όζον, ιόντα κλπ) της φερομένης υπ' αυτού αέριας μάζας.

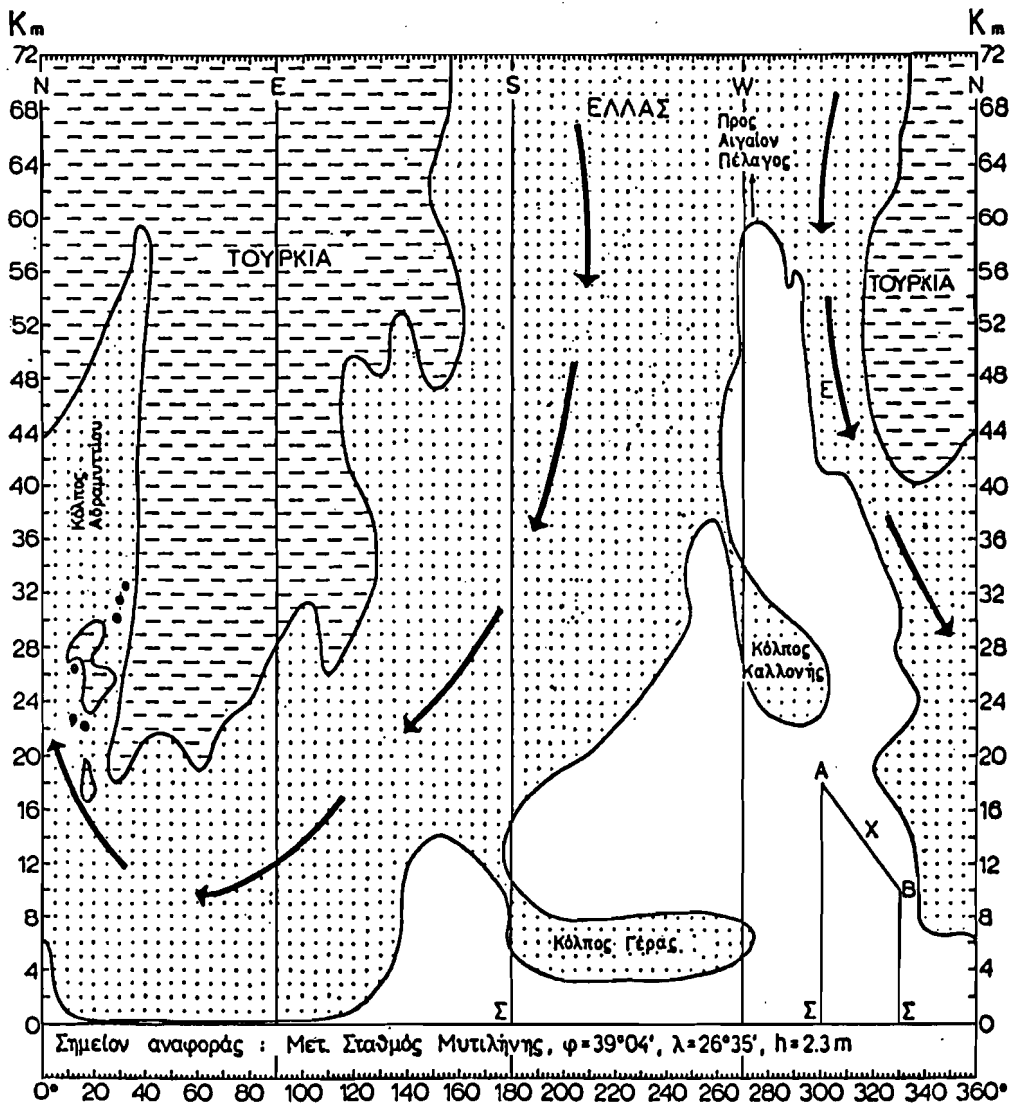
2. ΟΡΘΟΓΩΝΙΑ ΑΖΙΜΟΥΘΙΑΚΗ ΠΡΟΒΟΛΗ

Μέχρι τώρα έχουν επινοηθεί διάφοροι τύποι χαρτών οι οποίοι εξυπηρετούν τις ανάγκες της ανθρωπότητας (κυρίως τη ναυσιπλοΐα και την αεροπορία). Όσον αφορά στην αζιμουθιακή προβολή οι χάρτες είναι κυκλικοί με ένα κεντρικό σημείο περίξ του οποίου σημειώνονταν τα αζιμούθια. Στην παρούσα μελέτη παρουσιάζεται ο χάρτης της νήσου Λέσβου με ορθογώνιο (και όχι με κυκλική) πλέον αζιμουθιακή προβολή (Σχήμα 1). Ως σημείον αναφοράς ελήφθη ο μετεωρολογικός σταθμός της νήσου ($\varphi=39^{\circ}04'$, $\lambda=26^{\circ}35'$ και $h=2.3m$) ο οποίος είναι εγκατεστημένος στη Μυτιλήνη, την πρωτεύουσα της νήσου.

Στον προτεινόμενο ειδικό χάρτη, η θέση του μετεωρολογικού σταθμού Μυτιλήνης αντιστοιχείται με την τετμημένη (άξονας x) και τα αζιμούθια με παραλλήλους προς την τεταγμένη (άξονας ψ) η οποία διευθύνεται προς το γεωγραφικό βορρά και είναι βαθμολογημένη σε χιλιόμετρα. Συνεπώς, η κάρναβος είναι ορθογώνιος. Κάθε σημείο του περιγράμματος της νήσου και των γειτονικών προς αυτήν ακτών της Μικράς Ασίας τοποθετείται επάνω στο διάγραμμα του χάρτου με βάση το αζιμούθιό του και την απόστασή του από το μετεωρολογικό σταθμό. Ενούμενα τα σημεία αυτά δίδουν το χάρτη του Σχήματος 1. Κατόπιν αυτού ο κάθε μελετητής δύναται να αισθητοποιήσει άπαντα τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά της προτεινόμενης αζιμουθιακής προβολής συγκρίνοντας τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά του Σχήματος 1 με τα χαρακτηριστικά του κοινώς χρησιμοποιουμένου χάρτου μερκατορικής προβολής.

NEW WAY OF MAPPING

¹Επιμελήτρια του Κέντρου Ερεύνης Φυσικής της Ατμοσφαιρας και Κλιματολογίας (ΚΕΦΑΚ) της Ακαδημίας Αθηνών. ²Λέκτωρ στον Τομέα Γεωγραφίας-Κλιματολογίας του τμήματος Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών. ³Διευθυντής του ΚΕΦΑΚ της Ακαδημίας Αθηνών, άμ. επίκ. καθηγητής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.



Σχήμα 1. Χάρτης της νήσου Λέσβου και των γειτονικών προς αυτήν ακτών της Μικράς Ασίας με την προτεινόμενη μέθοδο της ορθογωνίας αζιμουθιακής προβολής. Η απόσταση δύο σημείων Α και Β επί του χάρτου δίδεται από τον τύπο: $X = \sqrt{[(A\Sigma)\eta\mu\omega]^2 + [(B\Sigma) - (A\Sigma)\sigma\upsilon\nu\omega]^2}$ (βλέπε κείμενο).

Ο χάρτης αυτός ομοιάζει με το χάρτη του Μερκάτορος με τη διαφορά ότι στη μερκατορική προβολή λαμβάνονται δύο σημεία αναφοράς, ο Βόρειος Πόλος στην κορυφή του χάρτη και ο Νότιος Πόλος στη βάση του. Το ρόλο του αζιμουθίου στη μερκατορική

προβολή παίζει το γεωγραφικό μήκος, όπως έχει οριστεί διεθνώς συμβατικά (Greenwich), αν και στους τοπικούς χάρτες της μερκατορικής προβολής το γεωγραφικό μήκος ορίζεται και τοπικά (ΠΑΠΥΡΟΣ-ΦΦΕ, 1968).

3. ΚΛΙΜΑΚΑ

Η αρχή της προτεινόμενης χαρτογραφίας ανεπτύχθη πλήρως. Η απόσταση μεταξύ δύο σημείων (τόπων) βρίσκεται εύκολα με επίλυση τυχόντος τριγώνου, του οποίου είναι γνωστές δύο πλευρές και η μεταξύ τους γωνία (από τα αζιμούθια των τόπων). Τα στοιχεία αυτά αναγιγνώσκονται εύκολα στους άξονες του χάρτη.

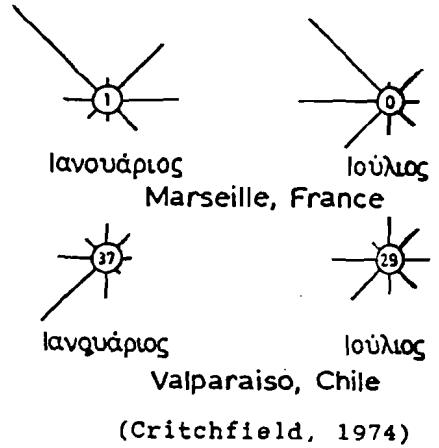
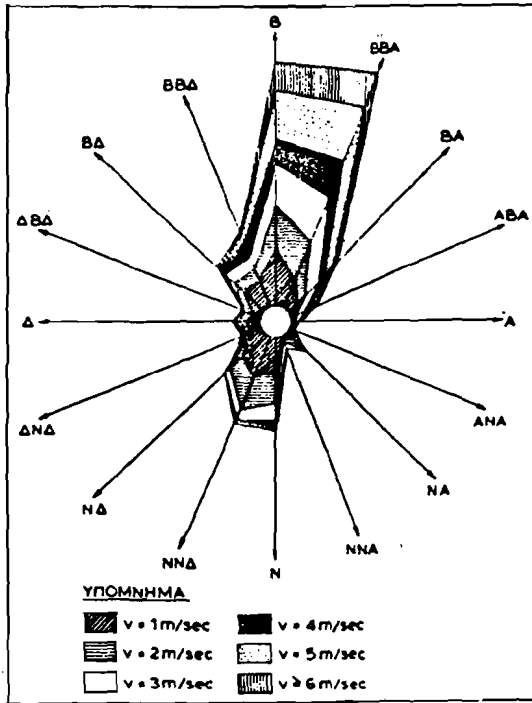
Αν ΑΣ και ΒΣ είναι οι αποστάσεις των σημείων Α και Β, αντιστοίχως, από το σημείο αναφοράς και η μεταξύ τους γωνία ω , η απόσταση αυτών Χ είναι: $X = \sqrt{[(ΒΣ) \eta \mu \omega]^2 + [(ΑΣ) - (ΒΣ) \sigma \upsilon \nu \omega]^2}$.

Ανάλογα με το μέγεθος της γωνίας ω εφαρμόζονται απλές τριγωνομετρικές σχέσεις και υπολογίζεται ευκολότατα η απόσταση Χ. Η παρούσα μέθοδος χαρτογραφίας είναι κατά συνέπειαν πολύ εξυπηρετική για τους σκοπούς που κατασκευάσθηκε, αλλά και για γενικότερους σκοπούς.

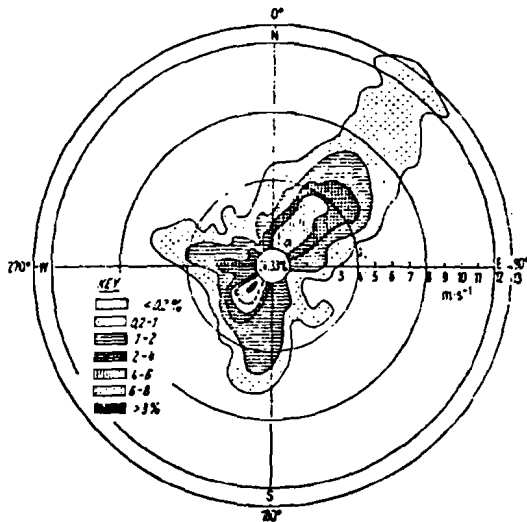
4. ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Τα χρησιμοποιούμενα ανεμοδιαγράμματα (ανεμολόγια ή wind roses) τα παρουσιαζόμενα σε σχετικές μελέτες και κλασσικά βιβλία (Σχήμα 2) εντυπωσίασαν το 1961 τον τότε φοιτητή Ζαμπάκα για την πτωχεϊάν τους στον είκοστό αιώνα. Ο φοιτητής κατέφυγε στο συμπατριώτη του υφηγητή και επιμελητή τότε του Αστεροσκοπείου Αθηνών, αείμνηστο τώρα Φώτη Καραπιέρη. Αφού του εξέθεσε την απορία του και τον προβληματισμό του, ο υφηγητής Φ. Καραπιέρης είδε με κατανόηση το πρόβλημα και του ανέθεσε το θέμα της πιθανής εξεύρεσης καλλίτερης παραστάσεως. Μετά από προσπάθεια δύο μηνών καθόρισε τους ορθογώνιους άξονες διευθύνσεως και ταχύτητας του ανέμου αλλά απέτυχανε να καθορίσει τη συχνότητα του ανέμου εντός αυτού του διαγράμματος. Ο αείμνηστος Φ. Καραπιέρης συζητώντας το θέμα με άλλους καθηγητές αντιμετώπισε θυμηδία επειδή ανέθεσε τέτοιο θέμα σε φοιτητή. Κατόπιν τούτου ο Φ. Καραπιέρης συνέστησε στον Ζαμπάκα να εργάζεται σιωπηρώς επ' αυτού. Μετά την αποτυχία του Ζαμπάκα τα χειρόγραφα των προσπαθειών του ετέθησαν σε πλαστικό φάκελλο και εγκατελήφθησαν σε μια γωνία του υπογείου του Αστεροσκοπείου Αθηνών.

Το 1977 ο Serrälä ανακάλυψε μια μελέτη όπου απαριθμούσε τις μέχρι τότε προσπάθειες των επιστημόνων επ' αυτού του προβλήματος και παρουσίασε τα μέχρι τότε επιτεύγματα τους σε διάγραμμα κυκλικό παρουσιάζον το αζιμούθιο αλλά με λελυμένο το πρόβλημα της συχνότητας του ανέμου. Ετονίζετο ότι το τοιούτον κυκλικό διάγραμμα ήτο αναποτελεσματικό γεωμετρικώς με μειονεκτήματα περί το κέντρο του κύκλου. Το 1982 ο Ζαμπάκας κ.ά. εφάρμοσε επίσης το αζιμουθιακό κυκλικό διάγραμμα του Serrälä με κυκλικό μετρητή (counter) για να αποδώσει τις συχνότητες και διευθύνσεις του ανέμου κατά την περίοδο 1/9-15/11/1976 στην Αθήνα για τη μελέτη του υπό του ανέμου φερομένου καπνού (Σχήμα 3). Σημειωτέον ότι



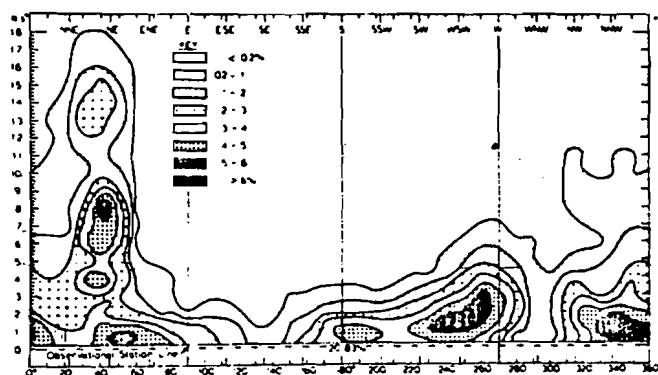
Σχήμα 2. Είδη ανεμολογιών (ροδογραμμάτων).



Σχήμα 3. Πολικό διάγραμμα ισοπληθών συχνότητας ανέμου, τριώρου παρατηρήσεως, στην Αθήνα για την περίοδο 1/9-15/11/1976. (Κατά Zambakas et al., 1982).

το 1973 ο Ζαμπάκας είχε παρουσιάσει σε ίδιο κυκλικό διάγραμμα (όπως του Seppälä) τις οδογράφους του ανέμου της θαλασσίας αύρας (Zambakas, 1973).

Κατόπιν αυτών για τον Ζαμπάκα είχε ολοκληρωθεί η λύση του σχετικού προβλήματος την οποία παρουσίασε εντός ολίγου χρονικού διαστήματος (Zambakas, 1982a) η οποία έμελλε να έχει πολλαπλές εφαρμογές (Σχήμα 4). Μετά τη δημοσίευση αυτή του Ζαμπάκα οι Kamst, Lyons και Carras ήγειραν αμέσως παράπονα τόσο προς το περιοδικό Weather, όσο και προς τον Ζαμπάκα, για τη μη αναφορά προηγούμενων προσπαθειών τους (1980). Έως ότου όμως φθάσουν τα παράπονα ο Ζαμπάκας βρήκε τις προηγηθείσες προσπάθειές τους στα περιοδικά και τους είχε ήδη αναφέρει στην πρώτη εφαρμογή της μεθόδου (Zambakas, 1982b). Έτσι το πρόβλημα κατεσίγασε με όλους τελικώς ευχαριστημένους.

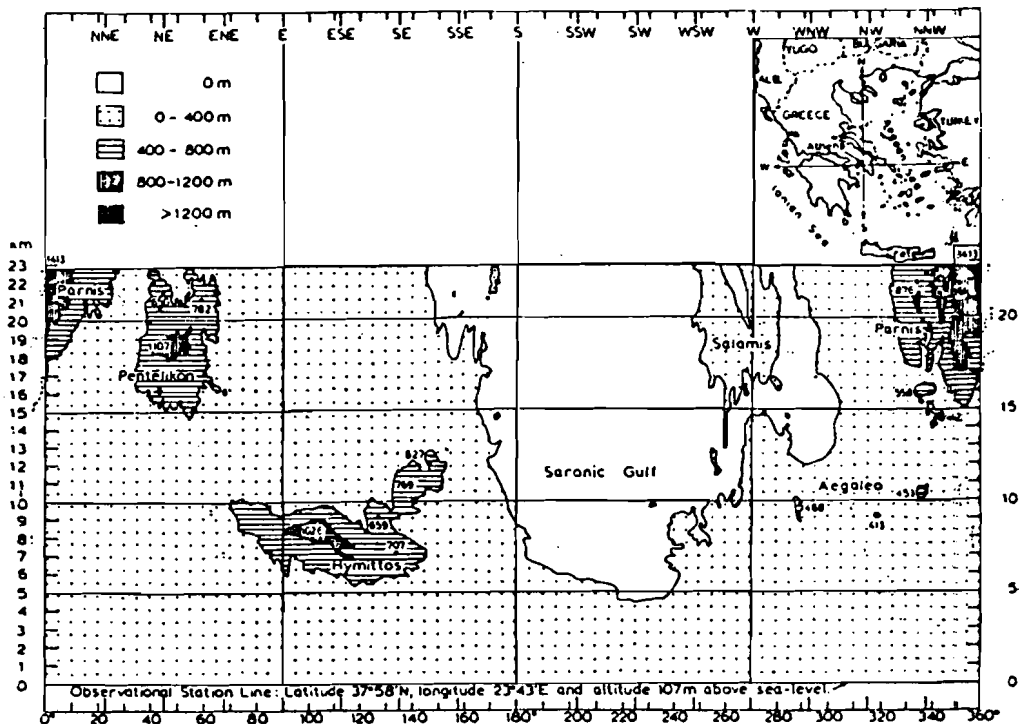


Σχήμα 4. Διάγραμμα ισοπληθών συχνότητας 480 ωριαίων παρατηρήσεων ανέμου στην Αθήνα κατά τη διάρκεια της περιόδου 1-20 Ιανουαρίου 1976. (κατά Zambakas, 1982a).

Σε μια από τις εφαρμογές της αναπτυχθείσας μεθόδου για τα φερόμενα υπό του ανέμου ιόντα, κάποιος κριτής εξέφρασε την άποψη ότι θα ήτο καλλίτερον να φαίνεται και η παραλιακή γραμμή σε ίδιο διάγραμμα. Έτσι παρουσιάστηκε το σχήμα 5 στη μελέτη των Kotinis, Kandilis and Karageorgos (1984). Η παρουσίαση του σχήματος αυτού παρέσχε το έναυσμα για την ανάπτυξη της παρούσας μεθόδου χαρτογραφίας.

5. ΣΧΟΛΙΑ

Ο άνθρωπος με τα λογικά του κυκλώματα είναι αδύνατο να συλλάβει και να αισθητοποιήσει τις πιθανές n διαστάσεις, όπως συνήθως αναφέρονται στην προκεχωρημένη αφηρημένη μαθηματική επιστήμη. Δύναται να συλλάβει τις τρεις διαστάσεις (μήκος, πλάτος, ύψος), αλλά δεν δύναται να τις παρουσιάσει αποτελεσματικά επί επιπέδου επιφανείας. Δυστυχώς τρισδιάστατος χάρτης με πλήρη αισθητοποίηση και της τρίτης διαστάσεως δεν υπάρχει. Όσον αφορά στην τετάρτη διάσταση, το χρόνο, η φυσική η οποία είναι η επιστήμη της πραγματικότητας δεν έχει δώσει πλήρη ορισμό. Ο χρόνος γίνεται αντιληπτός δια της κινήσεως ή δια της αλληλουχίας των γεγονότων. Για τις υπόλοιπες n μαθηματικές



Σχήμα 5. Η τοπογραφία της θέσεως των μετρήσεων οι οποίες είχαν χρησιμοποιηθεί στη μελέτη των Kotinis et al., 1984.

διαστάσεις η δυσχέρεια είναι ανυπέβλητος με την παρούσα κατασκευή του ανθρώπου.

Η χαρτογραφία του πλανήτη Γη, όπως και κάθε πλανήτη, είναι ατελής σε επίπεδη επιφάνεια, ενώ αποδίδεται καλλίτερα σε σφαιρική (ΠΑΠΥΡΟΣ-ΦΦΕ, 1968). Θα τολμούσαμε να πούμε σε ανάγκη σφαιρική επιφάνεια με ανυψώσεις και καταβυθίσεις και απόδοση του γεωειδούς. Οι παρόντες ατελείς χάρτες εξυπηρετούν όσον το δυνατόν καλλίτερα τις ανάγκες του ανθρώπου, και μάλιστα κάθε είδος χάρτου εξυπηρετεί καλλίτερα ορισμένες ανάγκες. Ελέχθη στη Βίβλο ότι "εκ μέρους γαρ γινώσκομεν και εκ μέρους προφητεύομεν" (Α' Κορ. ιγ' 9) και δίδεται η ελπίδα ότι κάποτε "... επιγνώσομαι καθώς και επεγνώσθην" (Α' Κορ. ιγ' 12).

Η παρουσίαση της παρούσας χαρτογραφικής προβολής εφαρμοσμένης σε μικρές γεωγραφικές επιφάνειες δίδει πλήρως την αρχή της χαρτογραφίας αυτής και δύναται να εφαρμοσθεί μέχρι και σε παγκόσμια κλίμακα με κατάλληλη αναπροσαρμογή της βαθμολογήσεως των αξόνων. Αν το σημείο αναφοράς κείται εντός της χώρας που χαρτογραφείται δια να εξυπηρετήσει ορισμένους σκοπούς, η χώρα γίνεται αγνώριστη συγκρινόμενη με τους γνωστούς μερκατορικούς χάρτες. Καθίσταται κάπως γνώριμη η μορφή της περιοχής εάν το σημείο αναφοράς κείται εκτός και σχετικώς μακράν αυτής. Εν τούτοις έχοντας όλες αυτές τις δυνατότητες της προτεινόμενης χαρτογραφίας δύναται να επιλυθούν ευστόχως

ορισμένα ειδικά προβλήματα, ως και επελύθησαν ήδη, καθώς διαπιστώνεται από τη βιβλιογραφία σε διεθνή περιοδικά (Zambakas 1982b, Zambakas et al. 1982, Kotinis et al. 1984, Zambakas 1984, Zambakas et al. 1985).

Οι μέχρι τώρα εφαρμογές αναφέρονται στη Μετεωρολογία και Κλιματολογία, αλλά δύνανται να γίνουν εφαρμογές ορθώς και στη Βλητική (ή γενικώς για στρατιωτικούς σκοπούς), την Αστρονομία κλπ. Η εφαρμογή σε άλλες επιστήμες θα εξαρτηθεί από τα υπό επίλυση προβλήματα των ειδικών αυτών επιστημών και τους σκοπούς ενός εκάστου ερευνητού. Είναι δυνατόν πάντως κάποια επιστημονική Χαρτογραφική Εταιρεία να κυκλοφορήσει χάρτες κατασκευασμένους με βάση την προτεινόμενη μέθοδο, εάν υπάρξουν ειδικοί επιστημονικοί λόγοι γενικού ενδιαφέροντος. Επίσης είναι δυνατόν να εμφανισθούν καλλίτερες υδρόγειες σφαίρες με γεωειδές σχήμα και ανάγλυφη επιφάνεια, ως προαναφέρθη, κατασκευασμένες με οποιαδήποτε κατάλληλη μέθοδο χαρτογραφίας και ιδιαίτέρως με τη γνωστή μερκατορική με την οποία είναι εξοικειωμένη η ανθρωπότητα, διότι το άγνωστο προκαλεί δυσφορία και ενίοτε φοβίζει. Σημειώτέον ότι, αν μετακινούνται οι πόλοι της Γης (αστρονομική άποψη), σε μεγάλα έστω χρονικά διαστήματα, τόσο η μερκατορική όσο και η προτεινόμενη αζιμουθιακή χαρτογραφική προβολή δεν παραμένουν σταθερές διαχρονικώς και κατά μεγάλα χρονικά διαστήματα δέον να αναθεωρούνται. Επίσης ουδείς χάρτης είναι εντελώς ακριβής με οσηδήποτε μεγάλη λεπτομέρεια και αν κατασκευασθεί. Για παράδειγμα ο προτεινόμενος στην παρούσα μελέτη χάρτης αζιμουθιακής προβολής με οποιοδήποτε σημείο αναφοράς βασίστηκε όχι σε πρότυπες μετρήσεις, αλλά στους ήδη κυκλοφορούντες χάρτες μερκατορικής προβολής και στις κλίμακες τους, και προφανώς στις δικές μας προσεγγίσεις προσετέθησαν και πιθανά λάθη του χρησιμοποιηθέντος χάρτου στο παρόν παράδειγμα. Επί πλέον οι ισούψεις οι οποίες σύρονται όπως και η παραλιακή γραμμή αλλάσσουν πιθανώς με τους μεγάλους σεισμούς ή με καταστροφικά γεωλογικά γεγονότα.

Στη μερκατορική προβολή χρησιμοποιούνται δύο σημεία αναφοράς, οι γεωγραφικοί πόλοι. Τον ρόλο του αζιμουθίου παίζει το γεωγραφικό μήκος με μεσημβρινό αναφοράς τον διερχόμενο από το Αστεροσκοπείο του Greenwich. Οι πολικές περιοχές της Γης είναι σχεδόν ακατοίκητες και η χαρτογράφησή τους δεν έχει ευρεία χρήση, γι' αυτό οι παγκόσμιοι χάρτες σταματούν σε κάποιο παράλληλο κύκλο της Γης με γεωγραφικό πλάτος (φ) 70° έως 80° και σπανιότατα φθάνουν έως τους πόλους. Στην προτεινόμενη χαρτογραφία λαμβάνεται ένα οιονδήποτε σημείο της επιφάνειας της γήινης σφαίρας πλησίον της υπό μελέτην περιοχής και αυτό είναι το ενδιαφέρον σημείο που παρουσιάζει η προτεινόμενη χαρτογραφία.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ: Οι συγγραφείς αισθάνονται την υποχρέωση να ευχαριστήσουν τον καθηγητή Ιωάννη Ζαμπάκα για τις πολύτιμες πληροφορίες και τις εύστοχες παρατηρήσεις του και κατ' επιθυμίαν του αφιερώνουν την παρούσα μελέτη στον αείμνηστο υψηλήτη Φώτη Καραπιπέρη.

SUMMARY

In the present study a new way of mapping is developed, which is usually helpful to several research purposes in small regions of the globe. Evidently it can also be extended properly to hemispheric or even to world global mapping. Basically it is a rectangular parallel azimuthal coordinates projection contrary to up to this time maps of cyclic azimuthal projection. The application of the relative maps until now have been done only for meteorological, climatological, atmospheric electricity and pollutant elements research problems. The present methodology of mapping can also be applied to other sciences if it is effective for the under research problems.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλος

- Critchfield, H.J., 1974: General Climatology (3rd Ed.), p 175. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs.
- Kamst, F.H., Lyons, T.J. and Carras, J.N., 1980: Windfield analysis of the Kwinana industrial region. Arch. Met. Geoph. Biocl., Ser. B 28, pp. 15-30.
- Kotinis, S.R., Kandilis, Ph.J. and Karageorgos, Ath.C., 1984: A simultaneous interpretation, by wind speed and direction, of ambient air positive ion concentrations in Athens, Greece. Z. Meteor., 34, 3, pp. 184-189.
- Πάπυρος - Fratelli Fabbri Edotori, 1968: Παγκόσμιος Γεωγραφικός Ατλας, σελ. 208-211. Αθήνα.
- Seppälä, M., 1977: Frequency isopleth diagram to illustrate wind observations. Weather, Vol. 32, pp. 171-175.
- Zambakas, J.D., 1973: The diurnal variation and duration of the sea-breeze at the National Observatory of Athens, Greece. Met. Mag., Vol. 102, pp. 224-228.
- Zambakas, J.D., 1982a: Frequency isopleth diagram: A new way of presenting wind observations. Weather, Vol. 37, 3, pp. 80-82.
- Zambakas, J.D., 1982b: A simultaneous interpretation, by wind speed and direction, of ambient air negative ion density in Athens, Greece. PAGEOPH, Vol. 120, pp. 691-697.
- Zambakas, J.D., Angouridakis, Vl.E. and Kotinis, S.R., 1982: Simultaneous interpretation of wind speed and direction to study air-pollution from smoke, at the National Observatory of Athens, Greece. Z. Meteor., 32, 6, pp. 369-371.
- Zambakas, J.D., 1984: Analysis of temperature and humidity by wind speed and direction. Weather, Vol. 39, 2, pp. 40-44.
- Zambakas, J.D., Retalis, D.A. and Mavrakis D.Ch., 1985: A simultaneous interpretation, by wind speed and direction, of ambient air polar conductivities in Athens, Greece. Arch. Met. Geoph. Biocl., Ser. A 33, pp. 381-388.

III. ΚΛΙΜΑ

SYNOPTIC AND GEOGRAPHICAL CONSIDERATION OF THE SEVERE HEAT-
WAVE OVER GREECE IN JULY 1987

NICHOLAS G. PREZERAKOS

INTRODUCTION

Air temperatures that exceed 40°C or even 45°C do not constitute an unusual fact for Greece. If we run through the archives of the Hellenic National Meteorological Service, we can find many cases with such high temperatures, which nevertheless did not last for many days. One characteristic such case occurred on the 10th of July 1977 where the temperatures in the county of Attica and especially at Elefsina meteorological station (WMO (WD N°16718) and Tatoi (WMO N°16715) rose to a maximum of 48°C, while the maximum temperature on those same stations on the 9th and 11th of July was approximately 12°C less.

In contrast to the above, the time period from 19 to 27 July 1987, portrayed high temperatures which were less than those of older cases, but their duration in days and the duration in the same day as well were unusual. For 9 successive days spanning from 19 to 27 July the maximum temperature in many stations spread around Greece, rose over the 38°C. The minimum temperatures were also relatively high, and the diurnal temperature range was small. Another characteristic was the fact that the values of the maximum temperatures were kept overall near the values of the maximum temperatures for many hours during the day so that the discomfort conditions for the people, animals, and even plants were elongated for many hours every day with tragic results.

ΣΥΝΟΠΤΙΚΗ ΚΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΘΕΩΡΗΣΗ ΤΟΥ ΙΣΧΥΡΟΥ ΚΑΥΣΩΝΑ ΣΤΗΝ
ΕΛΛΑΔΑ ΤΟΝ ΙΟΥΛΙΟ ΤΟΥ 1987.
ΝΙΚΟΣ Γ. ΠΡΕΖΕΡΑΚΟΣ, ΠΡΟΣΤΑΤΑΜΕΝΟΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΡΕΥΝΩΝ-ΜΕΛΕΤΩΝ
ΤΗΣ ΕΘΝΙΚΗΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ, Τ.Θ. 73502, ΤΤ 16603
ΕΛΛΗΝΙΚΟ, ΑΘΗΝΑ.

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

We state below some selected reports of the newspapers which presented the heatwave and its unpleasant results in their own manner.

Since the phenomenon, as we will see below, belongs to the atmosphere's synoptic scale circulation, Hellenic National Meteorological Service based upon the data received by ECMWF, was able to predict the phenomenon two days in advance (that is from 17 July 1987) thus issuing a special warning. Unfortunately no one seemed to realize, the scale of the weather variations that were about to happen. On Sunday 19th of July, which was the first day of the heatwave, the temperature rose to or even surpassed the 38°C. The newspapers named for the possibility of incoming disastrous effects, with large frontpage titles, like "killer heatwave". On Monday the 20th of July the maximum temperature in Athens rose to the 41°C while the Hellenic National Meteorological Service was assuring that the heatwave would continue. At the same time, the first victims of the heatwave had already started arriving at the hospitals, while it was evident that the general public was suffering, with the weaker individuals being at a more disadvantageous position. On Tuesday the 21st of July the public information media announced the first casualties, while the temperature in the county of Larissa rose to the 41°C, and increased air pollution were detected in Attica. On Wednesday the 22nd of July the casualties rose to 20, while the heatwave was continuing and the demand for all sorts of airconditioning devices had reached its peak. To top the above, water scarcity was reported in certain suburbs of Athens. On Thursday the 23rd of July the lives lost were 150, while water scarcity was becoming, a severe problem. On Friday the 24th of July the country was declared in a state of emergency. The casualties were 1000 already, and severe space problems were being created at the morgues and cemeteries. The people started flocking towards the beaches, to relieve some of the extreme discomforts caused by the temperature, but even that did not prove to be successful. On the 25th of July the temperature of sea water at the

shores was also showing unusual high temperatures. People had to stay continuously in it to relieve the effect of the heatwave only in a small degree. The heat continued at the same rate all through the 27th of July bringing the total number of casualties to over 1500.

In this paper an effort is being made to analyse the circulation of the atmosphere, and the values of the meteorological data for the time period ranging from the 19th through the 27th of July of 1987. A study of the circulation of the atmosphere 2 days in advance of the above mentioned event is being made, in order to determine possible centres of action or to detect the meteorological factors which led to this situation. Furthermore a calculation of Thom's discomfort index is being done from the above data for many cities in Greece, to prove the extremely uncomfortable weather conditions to which people, animals and plants were subjected. Finally an effort is being made to ascertain whether the phenomenon was the first of its kind in harshness and duration for the Greek territory.

THE CONCEPT OF THE HEATWAVE

In the above discussion, we used the term "heatwave" when we were referring to the very high maximum temperatures that were recorded in Greece in the time period from 19 to 27 July 1987. A strict definition of the term "heatwave" has not been precisely given in the literature. Many research meteorologists have given loose definitions for the word "heatwave", (also mentioned as warm invasion), but those definitions are always given with respect to their own perception, having as a result a big variation on the nature of the defined phenomena. In Greece, there are a few scientists (Mariolopoulos and Carapiperis 1956, Flocas 1970, Repapis 1975, Metaxas and Repapis 1978) having dealt with warm invasions or large warm advections, terms which, sometimes, can easily replace the word "heatwave".

A distinction has been done by Metaxas and Kallos (1980) between the concepts of warm invasion or large warm advection and heatwaves giving, in the same time, the criteria to define a heatwave day in Greece. These criteria are:

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

- a. The maximum temperature in Athens Observatory must be at least 37°C.
- b. The average daily temperature must be at least 31°C, at the same station.
- c. The maximum temperature at Larissa meteorological station (WMO N°16648) must be at least 38°C in this day.

These two meteorological stations were used because it is commonly believed that they are representative of the Greek region for the Athens Observatory being located in the main residential area and near the sea and Larissa is a purely continental station, where the heat wave phenomenon is strong and apparent.

From the above discussion it can easily be seen that the definition of a warm invasion, or even that of a large warm advection is not completely coincident with the definition of a heatwave. A heatwave is a series of successive days during which the recorded temperatures, especially the maximum ones, are so high, that multiple kinds of problems are created, the most important being health hazards to men and animals. The heatwave bears a relationship to the seasons. A warm invasion, that will increase the temperature by 10°C within 24 hours, can happen during the January when the average maximum temperature in Athens for example, is 15°C, and can be considered as a pleasant spring day, or can happen in July when the average maximum temperature is 32°C, and be considered as a heatwave. These last constitute the reason why the crucial value of the daily maximum temperature, which varies from place to place, governs the fact whether a temperature increase can be labelled as a heatwave or not.

In Greece experience has shown that during the summer season a day can be characterized as a heatwave day if its maximum temperature surpasses the 38°C. In the United States those limits differ from state to state, so the term heatwave is used only for the summer, while a sudden increase in temperature during any other season of the year is characterized as a warm invasion or a large warm advection.

- a. The maximum temperature in Athens Observatory must be at least 37°C.
- b. The average daily temperature must be at least 31°C, at the same station.
- c. The maximum temperature at Larissa meteorological station (WMO. N°16648) must be at least 38°C in this day.

These two meteorological stations were used because it is commonly believed that they are representative of the Greek region for the Athens Observatory being located in the main residential area and near the sea and Larissa is a purely continental station, where the heat wave phenomenon is strong and apparent.

From the above discussion it can easily be seen that the definition of a warm invasion, or even that of a large warm advection is not completely coincident with the definition of a heatwave. A heatwave is a series of successive days during which the recorded temperatures, especially the maximum ones, are so high, that multiple kinds of problems are created, the most important being health hazards to men and animals. The heatwave bears a relationship to the seasons. A warm invasion, that will increase the temperature by 10°C within 24 hours, can happen during the January when the average maximum temperature in Athens for example, is 15°C, and can be considered as a pleasant spring day, or can happen in July when the average maximum temperature is 32°C, and be considered as a heatwave. These last constitute the reason why the crucial value of the daily maximum temperature, which varies from place to place, governs the fact whether a temperature increase can be labelled as a heatwave or not.

In Greece experience has shown that during the summer season a day can be characterized as a heatwave day if its maximum temperature surpasses the 38°C. In the United States those limits differ from state to state, so the term heatwave is used only for the summer, while a sudden increase in temperature during any other season of the year is characterized as a warm invasion or a large warm advection.

DATA AND METHOD USED

To study the synoptic evolution of the atmospheric circulation, which resulted in the heatwave over south Italy and the Balkans, we used the synoptic surface and upper air observations of the eastern Atlantic, Europe, north Africa and west Asia areas.

These observations have been selected regularly via the Global Telecommunication System (GTS). Special emphasis was given to the analyses of surface and 500 hPa synoptic charts which constitute the main tools for weather analysis and forecasting in the Greek National Meteorological Centre. Some of them are presented further on. Also the relative wind vorticity at 500 hPa and the thermal advection at 850 hPa with the associated mean wind fields were calculated from the ECMWF unitialized data. Moreover vertical velocity at 700 and 500 hPa were calculated from ECMWF's initialized data as well, to show the possible large scale subsidence. To find out the particular characteristics of the heatwave and its effect on the weather of Greece, all the observations from the Greek meteorological stations, especially those of temperature, humidity and wind, were carefully collected from 15 up to 28 July 1987. Imageries of the Meteorological satellites NOAA 9 and METEOSAT were also analysed.

For a better study of the synoptic structure and evolution of the atmospheric circulation and its possible centres of action, which caused the heatwave, a mean chart of 500 hPa height was prepared for the 9 day period, that is from 19 to 27 July 1987, and for both the 0000 GMT and 1200 GMT synoptic observations. Also the height anomaly field, i.e. its departude from 1949-1973 July's average (published by Deutscher Wetterdienst), and the t (student) test for 0.01 and 0.05 statistical level, have been calculated (Brooks and Carruthers, 1953). The mean field and its anomaly have been analysed manually.

Since, as known (Reiter 1975), the subtropical jet stream is the principal atmospheric circulation feature over the region under consideration during summer, its positions for both the 0000 and 1200 GMT synoptic observations were drawn. Whenever possible, the positions of the jet stream were also drawn from the reanalysis of the ECMWF. The positions of the jet stream were also drawn from the reanalysis of the ECMWF. The positions of the jet stream were also drawn from the reanalysis of the ECMWF.

Also, the mean positions of the polar jet stream for the period from 19 to 24 July and from 25 to 27 July 1988 were drawn in order to determine the possible interaction, (Reiter 1975) between these two main atmospheric jet streams.

Finally by calculations Thom's discomfort index $I_d = 0.4 (T + T_w) + 4.8$ (T:dry-bulb temperature and T_w : wet bulb temperature in °C) for all synoptic observations during the whole period of duration of the heatwave, it has been possible to establish, the number of hours during which the highest discomfort conditions occurred within each day.

SYNOPTIC CONSIDERATION OF THE HEATWAVE

On 15 July 1987, a long wave dominates the atmospheric circulation over Europe and northeast Atlantic, on the 500 hPa chart (Fig.1). This long wave looks like a meridional blocking, showing a tendency to move slowly eastwards. A ridge line almost coincides with the 12.5° meridian. This ridge line is located more towards east, over north Italy's region. West and east of this ridge low systems appear centred on about 58°N. A synoptic-scale ridge covers the region of the northwest coasts of Africa.

At the surface (Fig. 1) an almost stationary warm low lying on northwest Africa causes the warm advection from the southeast regions towards the northwest ones, whereas at the middle east, the indian summer monsoon low, is being extended towards Cyprus, advecting thus very warm air masses to the eastern Mediterranean and the south Balkans.

On 16 July the ridge over Europe has advanced slowly eastwards, whereas the lows' centres lying west and east of the ridge are moving towards south, especially the western one, thus strengthening the westerlies in northwest Africa.

At the surface, the synoptic situation looks as if it is unchanged with one thermal low transferring warm air masses into North East Africa from the South East and the

other one from the east-southeast towards the south Balkans.

On 17 July 1987 the aforementioned ridge is lying on central Europe, with the main portion of the ridge line coinciding with the meridian at 20°E , whereas its northermost part is coinciding with the meridian 12.5°E thus showing an inclination from northwest to southeast (Fig.2). In Greece, the 5820 gpm contour on the 500 hPa chart shows that a somewhat cyclonic atmospheric circulation exists. In northwest Africa the warm advection is being maintained almost unchanged, whereas the extension of the summer monsoon low towards the south Balkans has ceased, since it has already transferred a great deal of comparatively warm air masses, stagnating now over the south Balkans, but mainly over Greece and western Turkey (Fig. 3). We also can see in Figure 3, that the western Mediterranean has become a region of warm advection, coming from northwest Africa and marching north-easterwards. In North Spain and south France an intense thermal gradient is observed, (Fig. 3) which is associated with strong northwesterlies resulting thus in a remarkable cold advection towards southeast Spain. On 500 hPa (Fig.2) the cold advection towards Spain results in the formation of a cut off low, which makes the circulation acquire a SW - NE direction and to intensify in the same time over the western Mediterranean and northwest Africa on 19 July 1987, as it is shown in figure 4. The aforementioned cold advection seems to be caused by the field of strong NW winds between the low being over British Isles, and the large scale warm ridge in the northeast Atlantic advacing slowly eastwards while being strengthened, and while shifting its ridge line, adopting a direction from SW to NE (Figs. 2,4). Moreover the ridge over central Europe has been displaced over Russia, the Black Sea, and the central Mediterranean where it is being terminated in a warm high.

The sort of atmospheric circulation, which the western cut off low of the long wave has set up, results in an intense negative advection of relative vorticity, and warm advection in the middle troposphere towards Italy. This area of negative advection of relative vorticity shows a tendency to be extended from Greece to the south Balkans.

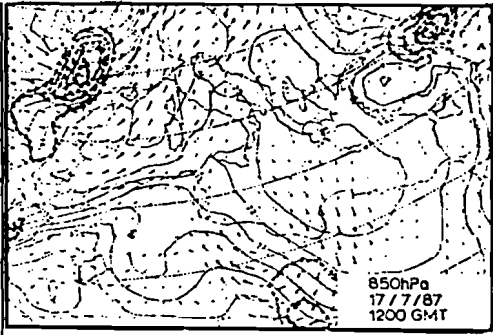
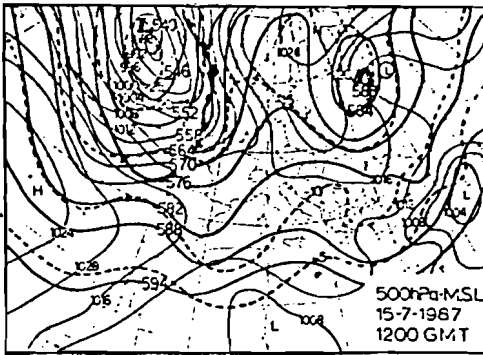


Fig.1. Subjective analysis of 500 hPa height and temperature fields and also surface pressure field for 15 July 1987/1200 GMT. Thick continuous lines are contours in a 6 gpdam interval, thick dashed lines are isotherms in a 5°C interval and thin continuous lines are isobars in a 4 hPa interval. Presentation of surface fronts accordingly to WMO's guide on the global data processing system (WMO publication No.305).

Fig.3. Objective analysis of 850 hPa temperature and thermal advection fields for 17 July 87. Continuous lines are isotherms in a 2°C interval, dotted continuous lines are thermal advection isopleths in a $50 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C sec}^{-1}$ interval, drawn only when the thermal advection values are absolutely greater than $100 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{Csec}^{-1}$. Arrows represent 850 hPa mean wind field. The length of the arrows is proportional to the wind speed. Calculations are based on ECMWF's initialized data.

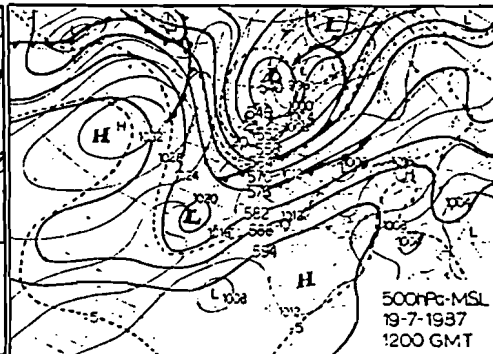
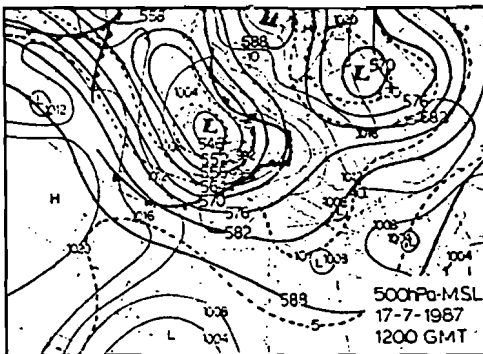


Fig.2. Same as Fig.1, but for 17 July 1987.

Fig.4. Same as Fig.1, but for 19 July 1987.

On 850 hPa (Fig.5) the air flow, shown over northwest Africa and the western Mediterranean, coming from southwest, transfers very warm and dry air masses of Sahara origin (T_c) northeastwards. So the region southwest of Rome acquires the greatest values of the warm advection, that is more than $200 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}/\text{sec}$. The isotherm labelled 26°C reaches Sicily. This day, 19 July 1988, can be characterized as a heatwave day in Greece, because the Metaxas and Kallos (1980) criteria are fulfilled, and the maximum temperature overshoots the value of 38°C in many Greek cities simultaneously.

On the next days, the high's northernmost portion is weakening gradually, being displaced slowly eastwards, whereas the southern portion is rather strengthening due to the western low, which has moved very slowly south-eastwards, being cut off (Fig.6), maintaining a southwest direction for the tropospheric circulation over northwest Africa and the western Mediterranean and also extending it over south Italy and the south Balkans. In the same time the warm advection over the Balkans made the 26°C isotherm on the 850 hPa chart (Fig.7) to be over Bulgaria on 22 July.

Apart from the horizontal intense warm advection the large scale subsidence associated mostly with the negative advection of relative vorticity (the circulation is more anticyclonic on 23 July), appearing over Greece on 500 hPa (Fig. 8) must contribute to this intensive temperature rise (Lyll 1971, 1979). Over the sea, large scale downward vertical velocities dominate at all levels whereas over land, being mostly mountainous, overheated by the seasonal prolonged solar radiation the vertical velocities appear to be slightly (1-3 hPa/h) upward up to 700 hPa associated with absolute instability in the most of the boundary layer (Fig.9). Thus the right hand terms of the thermodynamic equation (Wiin Nielsen, 1973).

$$\left(\frac{\partial T}{\partial t} \right)_p = - \vec{V} \cdot \nabla_p T + \omega (\Gamma_\alpha - \Gamma) + \frac{1}{c_p} \frac{\delta q}{dt} \quad (1)$$

(T : temperature, \vec{V} : wind, t : time, $\omega = \frac{dp}{dt}$: vertical

velocity, $\Gamma_\alpha = \frac{\partial \theta}{\partial p}$: adiabatic lapse rate moist or dry

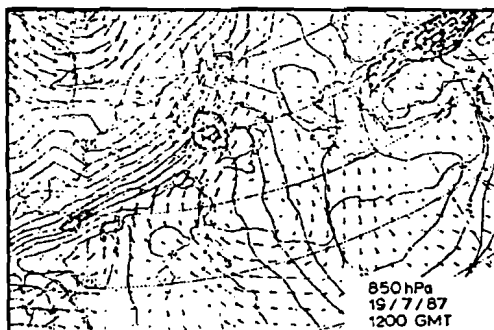


Fig.5. Same as Fig.3, but for 19 July 1987.

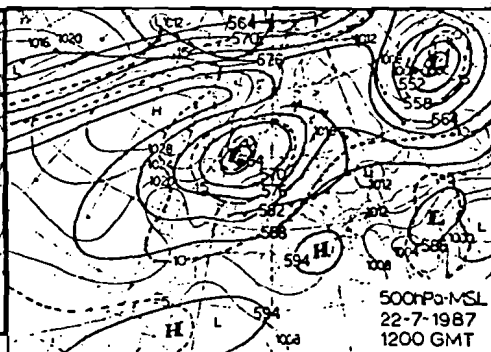


Fig.6. Same as Fig.1, but for 22 July 1987.

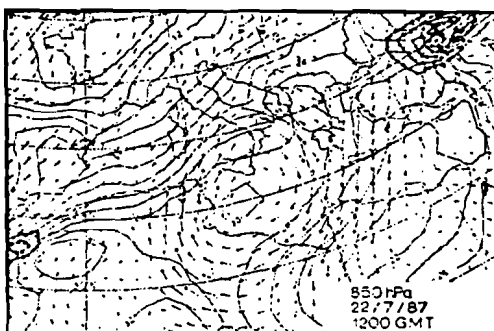


Fig.7. Same as Fig.3, but for 22 July 1987

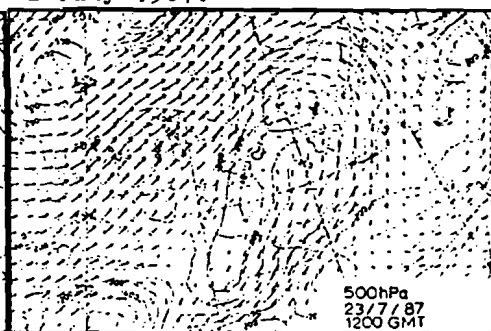


Fig.8. Objective analysis of 500 hPa relative vorticity for 23 July 1987/1200 GMT. Relative vorticity isopleths are drawn in a $100 \times 10^{-7} \text{ sec}^{-1}$ interval. Arrows represent the mean wind field. Calculations based on ECMWF's initialized wind data.

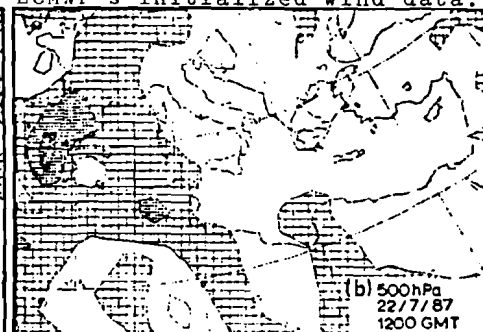
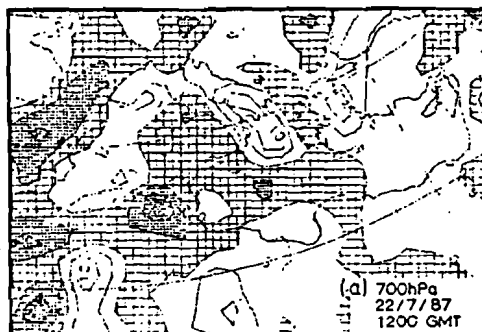


Fig.9. Objective analysis of vertical velocities (a) at 700 hPa (b) at 500 hPa for 22 July 1987/1200 GMT. Isopleths are drawn in a 5 hPa h^{-1} interval. Shaded areas include upward vertical velocities.

depending upon whether the air is saturated, $\Gamma = \frac{\partial T}{\partial p}$:

actual lapse rate, c_p : specific heat of moist air at constant pressure, $\frac{\delta q}{dt}$: heat-energy change per unit mass caused by processes other than condensation, V_p : horizontal gradient on an isobaric surface) favor the local increase of the temperature at all levels of the lower troposphere. During the night, large scale downward vertical velocities occur at all levels from surface up to 500 hPa (not shown) over Greece, and the neighbouring countries. As a result, even the second of the right hand terms of the equation (1) contributes fully to the temperature's increasing, counterbalancing thus the losses by radiation.

These synoptic conditions were kept unchanged from 19 to 22 July 1987, resulting in the creating of two warm pools on the 850 hPa chart (Fig.7). One of them centred on 35°N, 12°E and labelled 30°C and the other one centred over Greece with a value greater than 28°C.

After the 23rd of July the 500 hPa low, having become a cut off low, being thus not yet fed with cold air, is being degenerated, while moving in the same time slowly northeastwards from the area being northwest of Italy. South Italy and the southern and eastern Balkans have been covered by tropical continental air masses, as the values of their tropopause height (about 100 hPa) and temperature (about -70°C) indicate (see table I).

On 25 July the synoptic situation in Greece remains almost unchanged (Fig.10). So the temperature increases even more, making this day be the warmest day of the heatwave period for many Greek cities. But just before 25th of July the ridge over the north east Atlantic has moved even further eastwards and has strengthened once more, while its line still had a SW - NE direction. The build-up of excessive anticyclonic curvature on the ridge is a consequence, of the wind speed increase at the western flank of the ridge, causing the warm advection which, in turn, causes the strengthening of the ridge.

The expected increase of the wind at the eastern flank of the ridge, advecting polar maritime air and kinetic energy from the north east Atlantic towards the western Europe, resulted in the rejuvenation of the low with a new centre lying over England on 25 July (Fig.10). This low is a vigorous synoptic pattern which, in turn, dominates the atmospheric circulation. This low, moved northeastwards, but a major trough of it with the associated cold front moving southeastwards, caused the severe weather which appeared over Yugoslavia. Furthermore the anticyclonic circulation continues to cause the large scale subsidence with a somewhat temporary increase, especially over eastern Greece (not shown). The warm pool over Greece also continues to exist, being shown on the 850 hPa chart (Fig. 11), while maintaining the surface temperature values at high levels.

On 27th of July the atmospheric circulation became cyclonic at least over north Greece (Fig.12) with the corresponding cold advection. The value of this cold advection is greater than $250 \times 10^{-6} \text{ }^\circ\text{C}/\text{sec}$. (Fig. 13). In southern and eastern Greece, as a consequence of this synoptic situation, the wind shear on 500 hPa chart is intensively anticyclonic, resulting in maintaining the large scale subsidence of the tropospheric air over this regions (Fig. 14). As a result the maximum temperature in the cities of the eastern Greek mainland adopted their greatest values. These values were predicted successfully by the D+3 forecast of the ECMWF model. The election of the Athens meteorological station (Helliniko, WMO N°16716) for the verification of this forecast (Rubli 1987) is not suggested, because Helliniko's temperature depends on the sea-breeze mesoscale circulation showing, thus, a great bias from the predicted temperatures (Helliniko is a coastal station). The 27th of July was the last day of the heatwave period for eastern continental Greece, because on that day maximum temperatures had already been reduced remarkably in northern Greece.

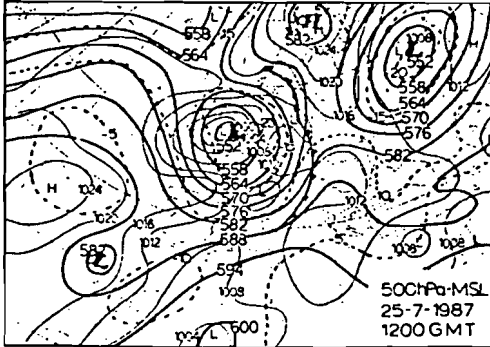


Fig. 10. Same as Fig.1, but for 25 July 1987.

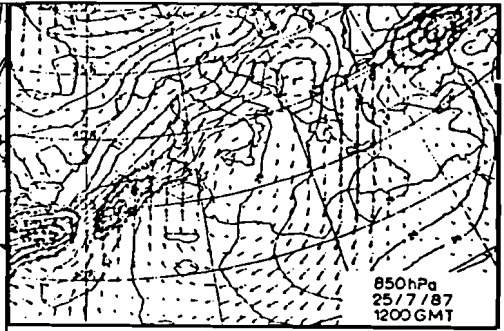


Fig.11. Same as Fig.3, but for 25 July 1987.

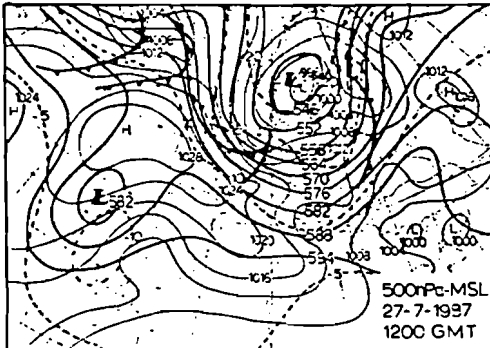


Fig.12. Same as Fig.1, but for 27 July 1987.

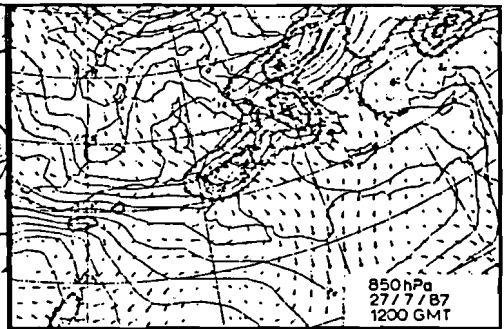


Fig.13. Same as Fig.3, but for 27 July 1987.

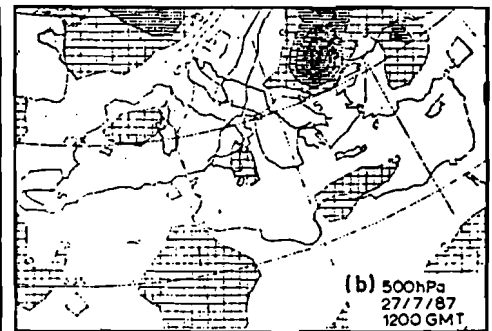
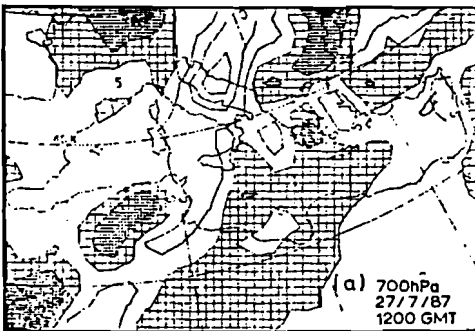


Fig.14. Same as Fig.9, but for 27 July 1987.

MEAN ATMOSPHERIC CIRCULATION DURING THE TIME PERIOD THAT THE HEATWAVE AFFECTED GREECE.

Figure 15 shows the mean atmospheric circulation from 19 to 27 July 1987 as it is illustrated by the mean chart of the 500 hPa height. This mean chart indicates that a long wave with ridges over central Europe and the north Atlantic and a low between these two ridges dominates the atmospheric circulation.

The question which is now arising is whether a feature of the three comprising the long wave appearing on the 500 hPa chart plays the most important role in the creation of the heatwave. To decide this we examined closely the 500 hPa height's anomaly field that is the differences of the July's long-term average 500 hPa height values from the mean 500 hPa height values of the time period from 19 to 27 July 1987 and for both 0000 and 1200 GMT observations. For the study of such meteorological and climatological topics the anomaly field plays the most important role (Stringer 1972). This anomaly field shows that Azores anticyclone has experienced an intensive strengthening and displacement towards the north. Anomaly values in north Atlantic's region overshoot the 210 gpm being mostly statistically significant at the 0,01 level of significance, fact which indicates that these high values of the anomaly field are due to the steady residence of the same ridge over the region. This centre of action must play the most important role in the creation of the cold advection towards northwest Europe. This cold advection is performed by the strong north-northeasterlies (as the strong anomaly gradient shows at the east part of the system) depicted in Figure 16 by the earlier mean position (from 19 to 24 July 1987) of the polar jet stream. The extension of the western ridge northeastwards adopting the shape of a meridional blocking results in the setting up of an intense cyclonic circulation of the eastern flank of this ridge (Bjerknes, 1951). Successive maxima of vorticity are created moving south-southwestwards and at the same time cold air masses are advected maintaining the low system in a very active condition being characterized thus as the key system and also generating a strong hori-

zonal temperature gradient. This temperature gradient adopts a NW - SE direction making the thermal wind increase in the lower half of the troposphere resulting in the strengthening of the southwesterly winds in the whole troposphere.

Thus south Italy and the south and eastern Balkans are covered by Tc air masses of a northwest African origin. This, besides the tropopause height and temperature values shown in table 1, is also concluded by the high values of the anomaly field (Fig.15) that they are greater than 120 gpm in the Bulgarian region. These values are mostly significant at the 0,01 level of significance. This means that the anomaly values have a likelihood less than 1 per cent to be random (Brooks and Carruthers 1953). It also means a continuous increasing of the 500 hPa height in the area from the beginning of the heatwave's appearance as far as its peak owing to the same steadily operating meteorological factors or circulation patterns.

One more indication, which advocates for the air masses being over Greece and the neighbouring countries have a Saharan origin, is the subtropical jet stream's positions as they are shown in Figure 16. It is worth mentioning that before the 25th of July 1987 there didn't exist any indication either on maximum wind chart or in satellite imageries to help us to identify the subtropical jet stream's position. It seems that the warm air masses that had occupied the south Balkans due to the likely extension westwards of the summer Indian monsoon low, mentioned above, diminished the thermal contrast at jet stream's level, nothing thus left to witness its presence. Even the characteristic bands or cirrus clouds accompanying the subtropical jet stream (Reiter, 1975) are completely absent from the satellite imageries. The subtropical jet stream makes sense of his presence on 25th of July interacting with the polar jet stream over north Italy and north Yugoslavia causing the extremely severe weather occurred there on 25th and 26th of July. On next days the subtropical jet stream retrogrades southwards getting gradually away from the polar jet stream and adopting its usual summer position, that is between south Greek mainland and Crete (Prezerakos 1978, 1985).

Table 1. Mean and maximum values of height and temperature at tropopause, 500 and 850 hPa at Helliniko upper air station from 19 to 27 July 1987.

Meteorological Parameters	Levels	Tropopause	500 hPa	850 hPa
Height mean		107 (hPa)	5926(gpm)	1558(gpm)
Height maximum		100 (hPa)	5970(gpm)	1590(gpm)
Mean Temperature		-68°C	-7,12°C	24,17°C
Absolute maximum temperature		-70°C	-6°C	28°C

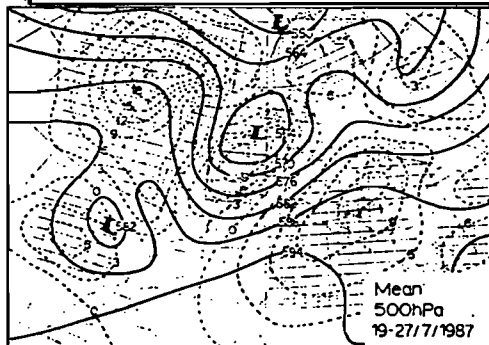


Fig.15. Mean 500 hPa heights for the time period from 19 to 27 July 1987 and for both 0000 and 1200 GMT, and their anomalies, e.g. the departures of the 1950-1973's average from this mean. Thick lines are contours drawn in a 6 gpdam interval, dashed lines are anomaly isopleths in a 3 gpdam interval. Horizontal hatched areas include anomaly values significant at 0.05 level of significance and crossed hatched areas include anomaly values significant at 0.01 level of significance.

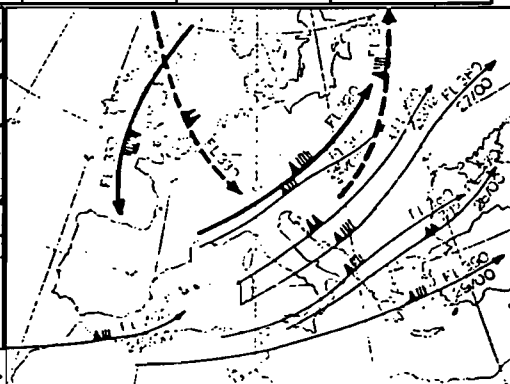


Fig.16. Positions of main jet streams during the heatwave time period. The thick continuous line is the mean position of the polar jet stream for the time period from 19 to 24 July and the thick dashed line in the mean position of the polar jet stream for the time period from 25 to 27 July 1987. Thin continuous lines represent the positions of the subtropical jet stream from 25 to 29 July 1987. Maximum winds are plotted as on the upper air synoptic charts. FL and the following number denote the level of the maximum wind in hundreds of feets, whereas the numbers below them denote day and time.

From the above discussion anyone can conclude that the very warm weather in Greece occurs when the subtropical jet stream lies north of Greece or has become a very weak circulation feature being further north or having diminished there.

THE EFFECTS OF THE HEATWAVE ON THE WEATHER CONDITIONS OF GREECE IN ASSOCIATION WITH THE GEOGRAPHICAL CHARACTERISTICS .

The synoptic discussion and the study of the mean atmospheric circulation during the heatwave's occurrence, pointed out clearly that this meteorological phenomenon belongs to the synoptic and larger scale atmospheric circulation. For that reason, the ECMWF model's three day forecast was proved quite successful, and subsequently the Hellenic National Meteorological Centre was able to warn the general public two days in advance.

Let us see now in detail the direct effect of this synoptic scale atmospheric circulation on local Greek weather conditions, which caused the loss of more than 1500 lives.

We can easily see from table 2, that the maximum temperature values, rounded off, at certain meteorological stations located in urban or rural areas of relatively large Greek cities overshot the value of 37°C during most of the time period ranging from 19 to 27 July 1987. These cities, have been selected so as to represent all kinds of Greek local climates. Some of these stations are purely continental e.g. Larissa, Aliartos, some of these partly continental e.g. Nea Philadelphia being in Athens' region about 20 km from the sea, some of these are coastal stations of the Greek mainland e.g. Helliniko, Elefsina, Kalamata and Athens Observatory. The last one lies about 5 km from the sea. Finally, there are coastal stations on the Aegean sea islands as Kos, Naxos or on the Ionian sea islands as Corfu and Zakynthos. Heraklio is a coastal meteorological station lying at northern coasts of Crete and Tybaki at southern coasts of the same island. However many differences referred to

the maximum temperature values, appear between these cities of different local climates or geographical characteristics.

In general we can easily realize that Metaxas and Kallos' (1980) criteria for defining a heatwave day are fulfilled for almost all days in the time period from 19 to 27 July 1987 except for the first one namely 19 July 1987.

However the maximum temperatures reached the value of 38°C at the purely continental meteorological stations, and even more in Nea Philadelphia and Tybaki on 19 July 1988. On the same day many purely continental Greek meteorological stations not included in table 2 appeared to record maximum temperatures having just exceeded the value of 37°C.

It is noteworthy, that some of the meteorological stations of table 2 show a fluctuation of their maximum temperature values during the time period considered. This fluctuation appears only in the coastal stations which are located either in the Greek mainland or in the islands. Some meteorological stations lying on the Aegean sea islands, maintained the air temperature values in low levels far from heatwave's levels. One of these stations, namely Naxos, is the most representative of this category. Naxos recorded maximum temperature's values below 33°C during all the heatwave's period and so we can say that it was not affected at all by the heatwave. Something similar happened to almost all meteorological stations lying on the northern coasts of the Aegean sea islands. The reasons must be attributed to the composite phenomenon of the sea-breeze blowing from the same direction with the etesians, which are the prevailing northerly or northeasterly winds mainly over Aegean sea (but frequently extending westwards) during the whole of the summer (Karapiperis, 1951). Etesians are due to the synoptic scale pressure gradient and oppose sea breeze at the stations lying on the southern coasts of the Greek Islands or the Greek mainland.

To explain the fluctuation of maximum temperature values which are shown in table 2, we have once more to recourse to the local sea-breeze circulation, which did not appear on some days of the period under consideration.

Table 2. Maximum and minimum temperatures recorded from 19 to 27 July 1987 at some Greek meteorological stations.

Meteorological Stations	NO WMO		Days of July 1987									\bar{T}_{max} \bar{T}_{min}
			19	20	21	22	23	24	25	26	27	
Athens Observatory	714	Tmax	36	38	41	42	43	41	41	41	41	32.2
		Tmin	24	25	27	28	28	29	28	27	28	22.9
		D.T.R.	12	13	14	14	15	12	13	14	13	9.3
Nea Philadelfia	701	Tmax	38	41	42	43	42	42	41	43	44	33.2
		Tmin	22	23	26	28	28	28	27	27	26	20.5
		D.T.R.	16	18	16	15	14	14	14	16	18	12.7
Helliniko	716	Tmax	33	37	36	40	42	38	36	37	36	31.6
		Tmin	23	23	25	25	26	26	28	25	25	22.7
		D.T.R.	10	14	11	15	16	12	18	12	11	8.9
Elefsina	718	Tmax	36	41	41	42	43	41	42	41	45	32.7
		Tmin	25	26	26	28	30	25	29	27	29	22.1
		D.T.R.	11	15	15	14	13	16	13	14	16	10.6
Aliartos	674	Tmax	38	39	40	40	40	39	40	42	44	32.0
		Tmin	20	21	21	25	22	23	22	23	25	17.6
		D.T.R.	18	18	19	15	18	16	28	19	19	14.4
Larissa	648	Tmax	38	40	41	40	41	39	42	43	43	33.1
		Tmin	19	20	21	21	21	23	21	22	22	17.5
		D.T.R.	19	20	20	19	20	16	21	21	21	15.6
Kos	740	Tmax	31	36	38	38	38	37	37	38	38	28.7
		Tmin	21	23	27	28	29	25	28	28	27	21.2
		D.T.R.	10	13	11	10	9	12	9	10	11	7.5
Naxos	732	Tmax	30	30	31	32	32	31	31	33	33	26.7
		Tmin	22	23	26	28	28	26	26	26	25	21.6
		D.T.R.	8	7	5	4	4	5	5	7	8	5.1
Heraklion	754	Tmax	30	32	32	31	32	32	33	32	36	28.7
		Tmin	20	22	23	24	23	25	27	25	24	21.4
		D.T.R.	10	10	9	7	9	7	6	7	12	7.3
Tybaki	759	Tmax	38	39	40	39	41	41	40	40	44	31.5
		Tmin	19	23	23	25	26	26	25	25	21	20.3
		D.T.R.	19	16	17	14	15	15	15	15	23	11.2
Kalamata	726	Tmax	33	34	34	34	43	37	39	41	41	31.1
		Tmin	18	21	20	20	22	22	20	19	22	18.1
		D.T.R.	15	13	14	14	21	15	19	22	19	13.0
Corfu	641	Tmax	35	35	39	40	41	41	39	41	34	30.6
		Tmin	18	20	20	22	23	22	22	21	22	18.0
		D.T.R.	17	15	19	18	18	19	17	20	12	12.6
Zakynthos	719	Tmax	34	36	39	40	42	41	41	42	36	30.3
		Tmin	18	18	22	23	24	23	23	22	20	21.0
		D.T.R.	16	18	17	17	18	18	18	29	16	9.3

Explanation of symbols :

Tmax = Maximum Temperature, Tmin = Minimum Temperature,

D.T.R. = Diurnal Temperature Range.

\bar{T}_{max} = July long-term average maximum temperature, \bar{T}_{min} = July long-term average minimum temperature.

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

On these days the large scale thermal advection and the air subsidence which were the main factors mostly controlling the air temperature variation over the whole of the Greek region did not allow adequate horizontal temperature gradients to develop between the air over the sea and land to produce sea breeze or particularly sea breeze strong enough to predominate the light etesians blowing from the opposite direction. This was the reason why the Helliniko meteorological station (WMO N°16716) which is a coastal station in Attica, the major region to which Athens belongs, the sea breeze did not appear to blow at all on 22, 23 and 24 July, whereas a weak sea breeze circulation occurred on 19, 20, 25 and 27 July 1988. The latter fact affects the registration of the temperature (Fig. 17a), which shows peaks on the days when the sea breeze circulation did not occur, whereas it shows a fluctuation around the maximum temperature on the days when the sea breeze appeared. Something similar the registration of the relative humidity shows (Fig. 17b). On these latter days, the maximum temperature values were kept below the value of 37°C at the Helliniko meteorological station. We have to mention that on 27th of July 1987, a day which was for many cities of the eastern Greek mainland the peak of the heatwave period, the maximum temperature at the Helliniko meteorological station, just reached the value of 36°C, due to the sea breeze blowing, an event which did not occur at the Elefsina meteorological station, although the latter is also a coastal station at a distance of a few kilometers from Helliniko. As a result of this last fact, the maximum temperature reached the value of 45°C at the Elefsina meteorological station on 27th of July 1987. This maximum temperature value was the greatest during the heatwave's period not only for the Elefsina station, but for the whole of Greece as well. The fact that sea breezes do not occur simultaneously at all of Athens region's coastal meteorological stations, is a problem which is attributed to the interaction between mesoscale and synoptic scale circulations and it has not yet been fully investigated (Prezerakos, 1985). Moreover the sea breeze, wherever it occurred, was very weak and restricted

at the coasts. This can be concluded from the fact that the Athens Observatory and Nea Philadelphia meteorological stations being relatively close to the coasts of Attica, did not provide any evidence of sea -breeze circulation during the whole of the heatwave's time period for Nea Philadelphia. This is evident from the registrations of the temperature and relative humidity (Fig. 17).

Considering the maximum temperature values, which were recorded during the heatwave's period, as a series of observations belonging to an extended period of unusually hot weather, it would be reasonable to decide whether a temperature break, that is a sudden change in the temperature, occurred or not. Using Oerlemans' (1979) approach we found that a break did not occur in the beginning of the heatwave period, whereas a remarkable break occurred at the end, that is on 27th of July, for some meteorological stations of northwestern Greece, and on 28th of July for some other stations of eastern Greece. Calculations were made for the maximum temperature values of a few stations, where the speed of the change equals 2, that is $\beta = 2$ (Oerlemans 1979). This break analysis, showed that the heatwave arrived into Greece smoothly and gradually, whereas it left Greece very suddenly.

We can also realize from table 2, that the minimum temperature values were high during most of the heatwave time period. This fact reduced the daily temperature range elongating thus the duration of the discomfort conditions, which were making people suffer ceaselessly even during the night.

There was also a remarkable contribution, to the heatwave because of the fact that many hours during each day the temperature reading was close to its daily maximum value. This was derived by examining the thermographs of many meteorological stations distributed over Greece. Some typical of them are shown in Fig. 17a.

In order to accurately determine the discomfortability and length of the weather conditions over Greece during the time period under consideration Thom's discomfort index (I_d) was calculated from a selection of Greek meteorological

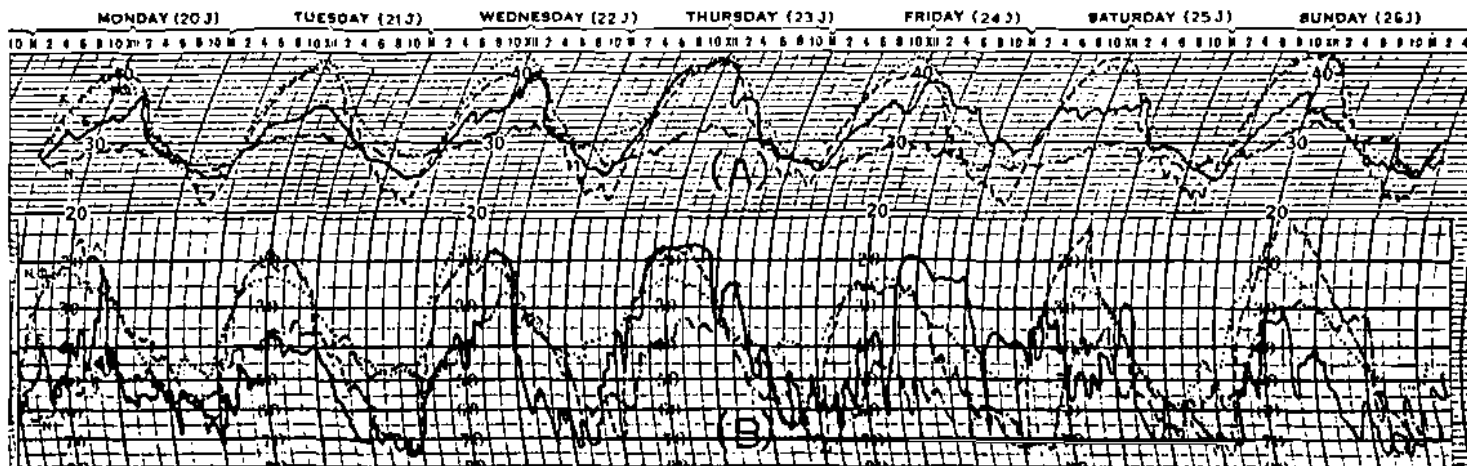


Fig.17. Some typical registrations of (a) temperature and (b) relative humidity from Monday 20 July to Sunday 26 July 1987. Continuous line : Helliniko meteorological station, dashed line : Larissa, dotted line : New Philadelphia and dashed-dotted line : Naxos.

stations. This index is a suitable one for closed spaces e.g. offices or rooms but we think that in such windless or with very light winds weather conditions it works satisfactorily even outdoors (Thom 1959). Table 4 shows that the daily maximum, and even the daily minimum values of Thom's discomfort index, were very high during the whole of the heatwave's time period thus maintaining very uncomfortable weather conditions for many hours each day, a fact which was the main reason for the loss of so many lives. The index's values ranged high for a rather long time period during each day, having as a result the cancelling of all the civil services, a step usually taken in USA, when Thom's index adopts values 30 or greater. It is well known (Thom 1959) that when $24 \leq I_d < 26$ then the 50% of the total population feels discomfort, when $I_d \geq 26$ then the entire population feels discomfort and when $I_d > 26.7$ the discomfort feeling is very strong and dangerous. It is noteworthy to mention that Thom's index values should be much higher if the warm air masses which had settled over Greece were not of a Saharan origin, that is Tropical continental (TC). In some coastal cities where the humidity was also high the weather conditions were really intolerable.

The last question which remains to be answered is whether the heatwave phenomenon under consideration was really an unprecedented one. In order for this question to be answered accurately, it should constitute the subject of a specific investigation, which should include the analysis of the data of many Greek meteorological stations setting up this way, adequate criteria. However a heuristic answer could be given by saying that maximum temperature values greater than those of the 19 to 27 July 1987 period have been recorded in the past, e.g. on 10th of July 1977, when the maximum temperature adopted the value of 48°C at Elefsina and Tatoi meteorological stations as we have already mentioned in the introduction. Also maximum temperature values greater than 38°C were recorded at most of the Greek meteorological stations.

Table 3. Daily maximum and minimum values of Thom's discomfort index and their times of occurrence from 19 to 27 July 1987 at some Greek meteorological stations.

Meteorological Stations	WHO N°	DAYS OF JULY 1987									
		19	20	21	22	23	24	25	26	27	
HELLNIKO	716	Id max	26,6	28,8	29,1	29,7	30,8	30,1	29,7	29,6	29,4
		Oc time	1500	1800	1800	1800	1500	1500	1000	1500	1500
		LCT	-----								
		Id min	22,1	22,4	22,9	23,7	25,3	24,9	26,2	24,2	24,2
		Oc time	0600	0300	0300	0600	0300	0300	0300	0600	0600
		LCT	-----								
N. PHILADELPHIA	701	Id max	29,8	30,7	31,3	32,2	31,4	31,4	31,2	31,5	31,8
		Oc time	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
		LCT	-----								
		Id min	24,2	24,9	25,9	26,5	27,7	26,3	25,8	26,2	26,1
		Oc time	0900	0900	0900	0900	0900	0900	0900	0900	0900
		LCT	-----								
THESSALONIKI	622	Id max	27,5	27,4	27,7	28,8	29,0	28,4	28,8	29,1	28,7
		Oc time	1800	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
		LCT	-----								
		Id min	20,9	21,3	22,0	22,6	22,1	23,2	22,4	23,2	21,5
		Oc time	0900	0300	0300	0300	0300	0300	0300	0300	0600
		LCT	-----								
LARISSA	648	Id max	29,2	26,1	29,6	29,7	29,6	29,5	28,7	29,7	30,5
		Oc time	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
		LCT	-----								
		Id min	19,8	21,5	21,8	22,8	22,1	22,5	22,0	22,5	19,2
		Oc time	0600	0300	0300	0300	0300	0300	0300	0300	0600
		LCT	-----								
KALAMATA	726	Id max	26,7	27,2	27,6	28,4	30,4	29,2	28,0	28,8	30,4
		Oc time	1800	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500
		LCT	-----								
		Id min	19,0	21,6	21,6	22,1	22,3	22,1	21,6	22,0	20,9
		Oc time	0300	0300	0300	0300	0300	0300	0300	0200	0600
		LCT	-----								

Explanation of symbols: T_d = dry bulb temperature and T_w = wet bulb temperature max = maximum, min = minimum, Oc-time = occurrence time, LCT = Local Civil Time

Such maxima have been reported many times in the past during similar yearly periods. The Metaxas Kallos' (1980) investigation about heatwaves in Greece was based upon that material.

Finally, runing through the archives of the Hellenic National Meteorological Service, which are stored in magnetic tapes and which have 1953 as a starting year with the exception of the Athens Observatory stored data, which have 1896 as a starting year, we can conclude that cases of 9 successive days with maximum temperature values more than or equal to 37.5°C , have not been recorded at any Greek meteorological station with the exception of Larissa, where it ocured once. Moreover, the case of 8 successive days during which the maximum recorded temperature was grater or equal to 41°C been reported at most of the purely continental meteorological stations of eastern Greece from 20 to 27 July 1987 is really an unprecedented phenomenon concerning observations since 1953 and since 1896 for the Athens region individually. Unfortunately, there is not sufficient data to accurately answer whether the duration of very discomfortable weather conditions is an unprecedented phenomenon. There exists strong evidence however, verifying that the loss of 1500 lives is indeed an uprecedented phenomenon locally, as something similar has been reported never before.

CONCLUDING REMARKS

From the study of the synoptic atmospheric circulation in the time period from 15 to 28 July 1987 we were able to conclude that the heatwave phenomenon having appeared over south Italy and the Balkans belongs to the synoptic scale and larger atmospheric circulation and the meteorological factors which are responsible for its generation are :

- a. The very intensive thermal advection in the whole of the free troposphere transferring very hot and dry air from north Africa towards the south Italy and the Balkans. These tropical continental air masses came over the already warm air masses stagnating over the Balkans having arrived there by the extension of the Indian sum-

b. The atmospheric circulation, in the western Mediterranean and the Balkans appeared to be extremely anticyclonic, with direct consequence the negative advection of relative vorticity and the large scale subsidence in the area from Libya to the Balkans.

c. An intense diabatic warming due to persisting sunshine on a very mountainous region as the Balkans is.

The main centre of action was detected because of the study of the mean atmospheric circulation based upon the mean 500 hPa height and its anomaly fields. This centre of action was a meridional blocking high meandering over northeast Atlantic, which was controlling the circulation, making a deep low, situated at the eastern flank of the ridge to be maintained active and persist over northwest Europe for many days, thus becoming the key system. This key system caused the intensive warm advection, mentioned above, towards south Italy and the Balkans, whereas the subtropical jet stream was located on a position being to the north of the Balkans during the heatwave period.

Also the heatwave time period portrayed high temperatures, which surpassed the value of 38°C at most of the Greek meteorological stations for many days, thus producing extremely uncomfortable weather conditions, which caused the loss of more than 1500 lives.

The fact that 9 successive days appeared having maximum temperature values greater or equal to 30°C during the heatwave, was not unprecedented for all of the Greek meteorological stations. 8 successive days with maximum temperatures greater or equal to 41°C have never been seen since 1953 at Nea Philadelphia and since 1096 at the Athens Observatory meteorological stations.

The fact that the values of the temperatures were overall kept near the values of the maximum temperatures for many hours during the day, were unique for the majority of the Greek meteorological stations.

REFERENCES

- Bjerkens, J. (1951), Extratropical cyclones. In the compendium of meteorology, American Meteor. Society, Boston, pp 577 - 598.
- Brooks, C, Carruthers, N. (1953). Handbook of statistical methods in meteorology, HMSO, London, p.64.
- Flocas, A. (1970). Contribution to the study of the warm invasions in Greece. PhD thesis Aristotelian University of Thessaloniki, pp. 102, (in Greek).
- Karapiperis, L.N. (1951). On the periodicity of the Etesian in Athens. Weather, 6, 378 - 379.
- Lyall I T (1971) Early warm spells since 1957. Weather, 26, 46 - 54.
- Lyall, I. T. (1979). Early warm spells - a case study: 2 March 1977, Weather, 34, 10 - 15.
- Mariolopoulos, E., Karapiperis, L. (1956) On the annual march of air temperatures in Athens and their anomalies. Publications of Athens University Laboratory, No2, Athens.
- Metaxas, D.A., Repapis, C.C. (1978). Large Warm Advection over Athens : A Climatological and Synoptical Study, Arch. Met. Geoph. Biocl., Ser. B, 26, 51-61.
- Metaxas, D.A., Kallos, G. (1980). Heat waves from a synoptic point of view. Riv. di Meteor. Aeronaut., IL, n. 2-3, 107 - 119.
- Oerlemans, J. (1979). An Objective Approach to Breaks in the Weather. Mon. Wea. Rev., 106, 1672-1679.
- Prezerakos, N.G. (1985). Sea-breeze characteristics over Attika, Greece, Bound. Layer Meteor., 36, 245-266.
- Prezerakos, N.G., (1978). Contribution to the study of blocking over the Greek area (PhD thesis, Aristotelian University of Thessaloniki).

- Reiter, E.R. (1975). Jet streams interaction. Handbook for forecasters in the Mediterranean, ENYPREDRSHFAC, Tech. paper 5-75, Naval post-graduate school, Monterey, California, pp. III-3-III-22
- Repapis, C.C. (1975). Warm air invasions in the lower troposphere in Greece. PhD thesis, University of Ioannina, pp. 113, (in Greek).
- Rubli, A. (1987). The heatwave over Greece and Turkey in July 1987. ECMWF Newsletter, Nr 40 : 15-18.
- Stringer, E.T. (1972). Foundations of Climatology. Freeman and Company, San Francisco, pp 71 and 406.
- Thom, E.C. (1959). The discomfort index. Weatherwise, 12, 57-60.
- Wiin-Nielsen, A., (1973). Dynamic Meteorology. WMO-N°364, 367 pp., Geneva.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην εργασία αυτή γίνεται προσπάθεια να προσδιοριστούν και μελετηθούν τα χαρακτηριστικά της συνοπτικής κλίμακας κυκλοφορίας της ατμόσφαιρας, η οποία προκάλεσε τις εξαιρετικά υψηλές και παρατεταμένες θερμοκρασίες στην Ελλάδα του Ιουλίου του 1987. Ακόμη διερευνάται ο ρόλος των φυσικογεωγραφικών χαρακτηριστικών των διαφόρων περιοχών της Ελλάδας που συνέβαλαν στη διαμόρφωση της κατανομής των θερμοκρασιών αυτών στη χώρα μας.

Η μελέτη έδειξε ότι το κέντρο δράσεως ήταν ένας μεγάλης κλίμακας αντικυκλώνας τύπου μεσημβρινού εμποδισμού στη μέση τρόποςφαιρα. Το σύστημα αυτό κείτονταν στην περιοχή του βορειοανατολικού Ατλαντικού ελέγχοντας την ατμοσφαιρική κυκλοφορία. Η ισχυρή κυκλοφορία στα ανατολικά κρσπεδα του μεγάλης κλίμακας αντικυκλώνα προκάλεσε τη δημιουργία ενός βαθέος χαμηλού στην περιοχή της βορειοδυτικής Ευρώπης.

Το χαμηλό παρέμεινε εξαιρετικά ενεργό επί πολλές ημέρες κι έγινε έτσι το σύστημα κλειδί. Το σύστημα αυτό κλειδί προκάλεσε την παρατεταμένη και ισχυρή νοτιοδυτική κυκλοφορία πάνω από τη βορειοδυτική Αφρική, τη δυτική Μεσόγειο και τα Βαλκάνια με συνέπεια τη μεταφορά τροπικών ηπειρωτικών αερίων μαζών στη νότια Ιταλία και τα Βαλκάνια σε συνθήκες μεγάλης κλίμακας ατμοσφαιρικής κατολίσθησης. Η κατολίσθηση αυτή σε συνδυασμό με την έντονη ηλιακή ακτινοβολία πάνω στην επιφάνεια της Ελληνικής γής που κατά το πλείστον είναι ορεινή συνετέλεσε στην περαιτέρω αύξηση της θερμοκρασίας στο ύψος του κλωβού.

Ακόμη με βάση ορισμένες θερμοκρασιακές παραμέτρους και το δείκτη δυσφορίας του Thom έγινε δυνατός ο χαρακτηρισμός των καιρικών συνθηκών που επικρατούσαν στην Ελλάδα από 19 μέχρι 27 Ιουλίου 1987 ως εξαιρετικά επικίνδυνων για τους ανθρώπους τα ζώα και ακόμη για τα φυτά επί πολλές ώρες κάθε ημέρα με συνέπεια το θάνατο πάνω από 1500 ατόμων.

Τέλος έγινε μια προσπάθεια να βρεθεί αν το φαινόμενο αυτό του καύσωνα ήταν πρωτοφανές σε ένταση και διάρκεια στην Ελλάδα.

ΟΙ ΚΛΙΜΑΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΚΑΤΑ ΤΑ ΤΕΛΕΥΤΑΙΑ 100
ΕΤΗ ΟΠΩΣ ΕΚΔΗΛΩΝΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΕΣΟΓΕΙΟ

Υπό

Φ. ΚΑΝΔΥΛΗ , Χ. ΡΕΠΑΠΗ ΚΑΙ Σ. ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ

Εισαγωγή

Το κλίμα της γής, κατά τη διάρκεια της μακράς ιστορίας της, μεταβάλλεται συνεχώς λόγω εξωτερικών και εσωτερικών αιτιών. Προσφάτως έχει επιβεβαιωθεί ότι τα τελευταία 100 χρόνια εμφανίζεται μία τάση θερμόναεως του αέρα στην κατώτερη ατμόσφαιρα και το επιφανειακό ατρώμα των ωκεανών. Η θέρμανση αυτή θεωρείται ότι οφείλεται κατά ένα μέρος στην αυξημένη διαπερατότητα της ατμόσφαιρας στην ηλιακή ακτινοβολία κατά την διάρκεια του πρώτου ημίσεως του αιώνα μας και κυρίως θα μπορούσε να αποδοθεί στην αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου (Budyko, 1988), δεδομένου ότι η συγκέντρωση του CO₂ στην ατμόσφαιρα έχει αυξηθεί από τον προηγούμενο αιώνα μέχρι σήμερα κατά 15% περίπου. Το φαινόμενο του ατμοσφαιρικού θερμοκηπίου οφείλεται στην απορρόφηση από την ατμόσφαιρα της υπέρυθρης ακτινοβολίας που εκπέμπεται από την επιφάνεια της γής, μέ αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του αέρα στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Αυτό το φαινόμενο οφείλεται στους υδρατμούς, καθώς επίσης στα αέρια CO₂, O₃, NO₂, και CH₄, τα γνωστά ως "αέρια θερμοκηπίου" ή "θερμοκηπικά αέρια" (τριτομικά και άνω) και στα νέφη.

THE CLIMATIC CHANGES OF THE LAST 100 YEARS
AS EVIDENCED IN THE EASTERN MEDITERRANEAN

By

Ph.Kandilis, C.Repapis and S.Katini-Zambakas

Φ. Κανδύλης Λέκτωρ του Τομέα Γεωγραφίας-Κλιματολογίας του τμήματος Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Χ. Ρεπαπή Διευθυντής του Κέντρου Ερεύνης Φυσικής της Ατμοσφαιρας και Κλιματολογίας της Ακαδημίας Αθηνών, επικ. Καθηγητής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων.

Σ. Κοτίνη-Ζαμπάκα Επιμελήτρια του Κέντρου Ερεύνης Φυσικής της Ατμοσφαιρας και Κλιματολογίας της Ακαδημίας Αθηνών.

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

Ο άνθρωπος με τις παικίλες δραστηριότητές του συνεχώς αυξάνει τις συγκεντρώσεις των προηγουμένως αναφερομένων αερίων θερμοκηπίου, ενώ συγχρόνως εκλείπει στην ατμόσφαιρα και μερικά καθαρώς ανθρωπογενή σέρια θερμοκηπίου όπως τα CFCs. Ο εκ της προεκτάσεως της καμπύλης (extrapolation) πρὸς το μέλλον υπολογισμὸς των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων και της ανάπτυξης, μολονότι υποθετικός, οδηγεί στο συμπέρασμα ὅτι οι συγκεντρώσεις των αερίων θερμοκηπίου θα διπλασιασθούν πρὶν ἀπὸ τα μέσα του επομένου αιώνα με την προϋπόθεση ὅτι δεν θα ληφθούν μέτρα ελαττώσεως των εκπομπών αυτών. Ο διπλασιασμὸς των αερίων θερμοκηπίου στο προσεχές μέλλον θα ἔχει σάν συνέπεια να προκληθεῖ αὐξηση της επιφανειακῆς θερμοκρασίας του σέρα σε παγκόσμιον κλίμακα που θα πλησιάζει τους 2-3°C, σύμφωνα με τα μαθηματικὰ μοντέλα του φαινομένου του θερμοκηπίου (Schlessinger 1984). Οι κλιματικὲς μεταβολές που θα προκληθούν σπ'αυτὴ την αὐξηση της θερμοκρασίας του σέρα θα διαφέρουν σπὸ περιοχή σε περιοχή, και οι αβεβαιότητες στις προγνώσεις των τοπικῶν κλιματικῶν ανταποκρίσεων θα εἶναι μεγάλες. Γι'αυτό το λόγο ἔχει μεγάλο ενδιαφέρον να μελετηθούν οι τοπικὲς κλιματικὲς τάσεις στο παρελθόν, ὥστε να βοηθήσουν στην εκτίμηση των αποτελεσμάτων των μοντέλων για τις αντίστοιχες τάσεις στο μέλλον.

Στοιχεῖα - Υλικό

Τα στοιχεῖα για το Κάιρὸ και την Ἱερουσαλήμ που χρησιμοποιήθηκαν σ'αυτὴ τη μελέτη λήφθηκαν ἀπὸ τις εκδόσεις World Weather Records (WWR) και Monthly Climatic Data for the World (Smithsonian Institution 1927, 1934, 1947; U.S. Weather Bureau, 1952-1987). Τα στοιχεῖα για την Αθήνα λήφθηκαν ἀπὸ τη δημοσιευθεῖσα ομογενοποιημένη χρονικὴ σειρά (Arseni-Paradimitriou, 1973) και ἀπὸ τὸ Climatological Bulletin του Ἐθνικοῦ Ἀστεροσκοπεῖου Αθηνῶν (1972-1987), ἐνῶ τα στοιχεῖα για τη Λευκωσία ευγενῶς παραχωρήθηκαν ἀπὸ τη Μετεωρολογικὴ Υπηρεσία της Κύπρου, την οποία και ευχαριστοῦμε.

Ἡ επιφανειακὴ θερμοκρασία του σέρα για το βόρειο ημισφαίριο (AT) και η θερμοκρασία της επιφανείας θαλάσσης (SST) λήφθηκαν ἀντίστοιχα ἀπὸ τους Jones et al. (1986) και Palttidge and Woodruff (1981).

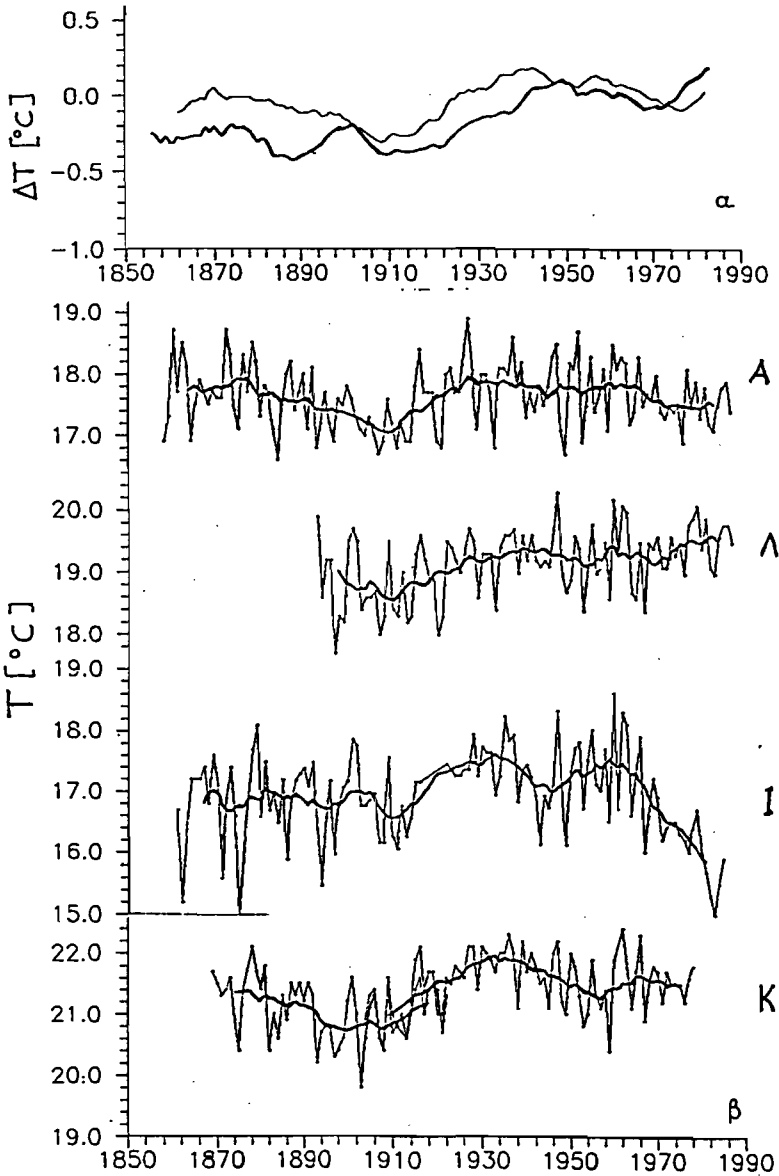
Συζήτηση - Συμπέρασμα

Τα τελευταία 100 έτη σε όλη τη γή παρατηρείται μια σε γενικές γραμμές τάση θερμάνσεως του αέρα στην επιφάνεια του εδάφους. Η κατά μέσον όρο για όλο το βόρειο ημισφαίριο τάση θερμάνσεως των τελευταίων 100 ετών, η οποία ανέρχεται κατά μέσον όρο σε 0.7°C , όρχισε από τα τέλη του 19ου αιώνα και κορυφώθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1940. Μετά την δεκαετία του 1940 παρατηρείται ψύξη, μεκροτέρας όμως εντάσεως, μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1970, οπότε η τάση αυτή αντιστρέφεται και εμφανίζεται εκ νέου τάση θερμάνσεως του αέρα στην επιφάνεια της γής (Thorzenkova et.al. 1976, Jones et.al. 1986).

Η κλιματική αυτή τάση της θερμοκρασίας του αέρα στην επιφάνεια της γής δεν είναι ίδια σε όλα τα γεωγραφικά πλάτη, αναφερόμενοι δε στο βόρειο ημισφαίριο είναι μεγάλη στα μεγάλα πλάτη και σχεδόν μηδενική στην περιοχή του Ισημερινού (Parker 1988). Όμως και στο αυτό γεωγραφικό πλάτος οι διάφοροι τόποι εμφανίζουν διαφορετικές κλιματικές τάσεις, όπως εξ άλλου και το ίδιο το κλίμα πολύ απέχει από του να είναι ομοιόμορφο στους διαφόρους τόπους της γής. Η αναγνώριση των από τόπο σε τόπο διαφορών των κλιματικών τάσεων είναι μεγάλης σημασίας για την εκτίμηση των αποτελεσμάτων των κλιματικών αριθμητικών προτύπων (models) που αφορούν στις προβλεπόμενες κλιματικές μεταβολές λόγω των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων.

Η Μεσόγειος θάλασσα είναι μία σχεδόν κλειστή θάλασσα, η οποία παρουσιάζει το χαρακτηριστικό μεσαγειακό κλίμα σε γενικές γραμμές αλλά με σημαντικές διαφορές από περιοχή σε περιοχή.

Στην εργασία αυτή εξετάζονται οι κλιματικές τάσεις που παρατηρούνται στην περιοχή της ανατολικής Μεσογείου. Στο Σχ. 1α, παρουσιάζονται οι χρονοσειρές των μέσων τιμών (αποχές από την μέση τιμή της περιόδου 1951-60) για ολόκληρο το βόρειο ημισφαίριο (κλιητοί μέσοι όροι 10ετιών) αφ' ενός της μέσης ετησίως θερμοκρασίας του αέρα στην επιφάνεια του εδάφους και αφ' ετέρου της μέσης ετησίως θερμοκρασίας επιφανείας θαλάσσης (λεπτή γραμμή). Οι χρονοσειρές των μέσων ετησίως τιμών της θερμοκρασίας του αέρα για τους υπό μελέτη σταθμούς της ανατολικής Μεσογείου παρουσιάζονται στα Σχ. 1β.



Σχ. 1.α. Μέσες τιμές για ολόκληρο το βόρειο Ημισφαίριο (κινητοί μέσοι όροι 10 ετιών) της μέσης ετησίας θερμοκρασίας του αέρα στην επιφάνεια της γης (χονδρή γραμμή) και της μέσης ετησίας θερμοκρασίας επιφανειακού στρώματος θαλάσσης (λεπτή γραμμή).

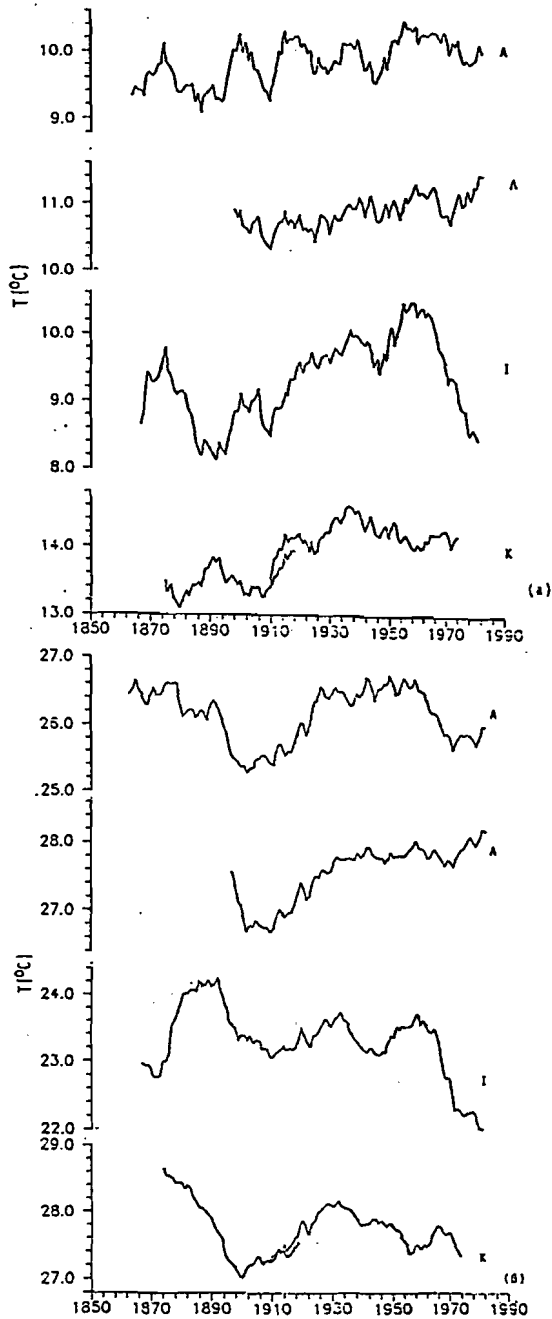
[Αποχές από την μέση τιμή της περιόδου 1951-1960].

β. Μέσες ετήσιες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα (λεπτή γραμμή) και οι κινητοί μέσοι όροι 10ετιών (χονδρή γραμμή) για τους σταθμούς Αθηνών, Λευκωσίας, Ιερουσαλήμ και Καΐρου.

Η ομοιομορφία των τάσεων των μέσων ετησίων τιμών της θερμοκρασίας του αέρα στην ανατολική Μεσόγειο (Repapis and Philandras, 1988) μας οδήγησε στην περαιτέρω έρευνα της κλιματικής μεταβλητότητας στην περιοχή αυτή. Στην περιοχή της ανατολικής Μεσογείου η θερμοκρασία αέρος της επιφανείας της γης εμφανίζει καθοδική τάση μέχρι την πρώτη δεκαετία του 20^{ου} αιώνα, ακολούθως αυξάνει ταχέως μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1920 οπότε παραμένει σε υψηλά σχετικώς επίπεδα μέχρι την δεκαετία του 1960 με μικρές διακυμάνσεις. Καθοδική τάση στην θερμοκρασία του αέρα παρουσιάζεται από την δεκαετία του 1960 μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1970 οπότε και εμφανίζεται ανοδική τάση στην δεκαετία του 1980. (θα πρέπει εδώ να σημειωθεί ότι η παρατηρούμενη μεγάλη πτώση της θερμοκρασίας του αέρα στην Ιερουσαλήμ κατά τα τελευταία 15 έτη πιθανόν να οφείλεται σε ανομοιογένεια των στοιχείων του εν λόγω σταθμού).

Στη δυτική Μεσόγειο οι τάσεις των ετησίων τιμών της θερμοκρασίας του αέρα εμφανίζουν διαφορετική μορφή από τις αντίστοιχες τάσεις της ανατολικής Μεσογείου, ιδιαίτερα δε από την ψυχρά περίοδο των αρχών του 20ου αιώνα μέχρι την περίοδο της μέγιστης θέρμανσης κατά τα μέσα του 20ου αιώνα. Οι μικρότερες τιμές της μέσης ετησίας θερμοκρασίας του αέρος εμφανίζονται ενωρίτερα στους περισσότερους σταθμούς της δυτικής Μεσογείου (Maheras, 1989) από ότι στην ανατολική, η δε μέγιστη θέρμανση εμφανίζεται ενωρίτερα στην ανατολική Μεσόγειο. Οι διαφορές αυτές θα πρέπει να αποδωθούν στους διαφορετικούς τύπους ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας που επικρατούν αφενός στην δυτική και αφετέρου στην ανατολική Μεσόγειο. Η δυτική Μεσόγειος βρίσκεται κυρίως υπό την επήρεια δυτικής ζωνικής κυκλοφορίας ενώ στην ανατολική Μεσόγειο η ζωνική ροή συχνά διακόπτεται από μεσημβρινή ροή κυκλοφορίας (Makrogiannis, 1984).

Στο σχήμα 2 παρουσιάζονται οι κινητοί μέσοι όροι 10ετιών των χρονοσειρών των μέσων τιμών της θερμοκρασίας του αέρα για τον χειμώνα (α) και για το θέρος (β) στους αντίστοιχους σταθμούς. Οι χειμώνες γενικά εμφανίζουν μία τάση ανόδου με διακυμάνσεις από τα ελάχιστα των αρχών του 20ου αιώνα.

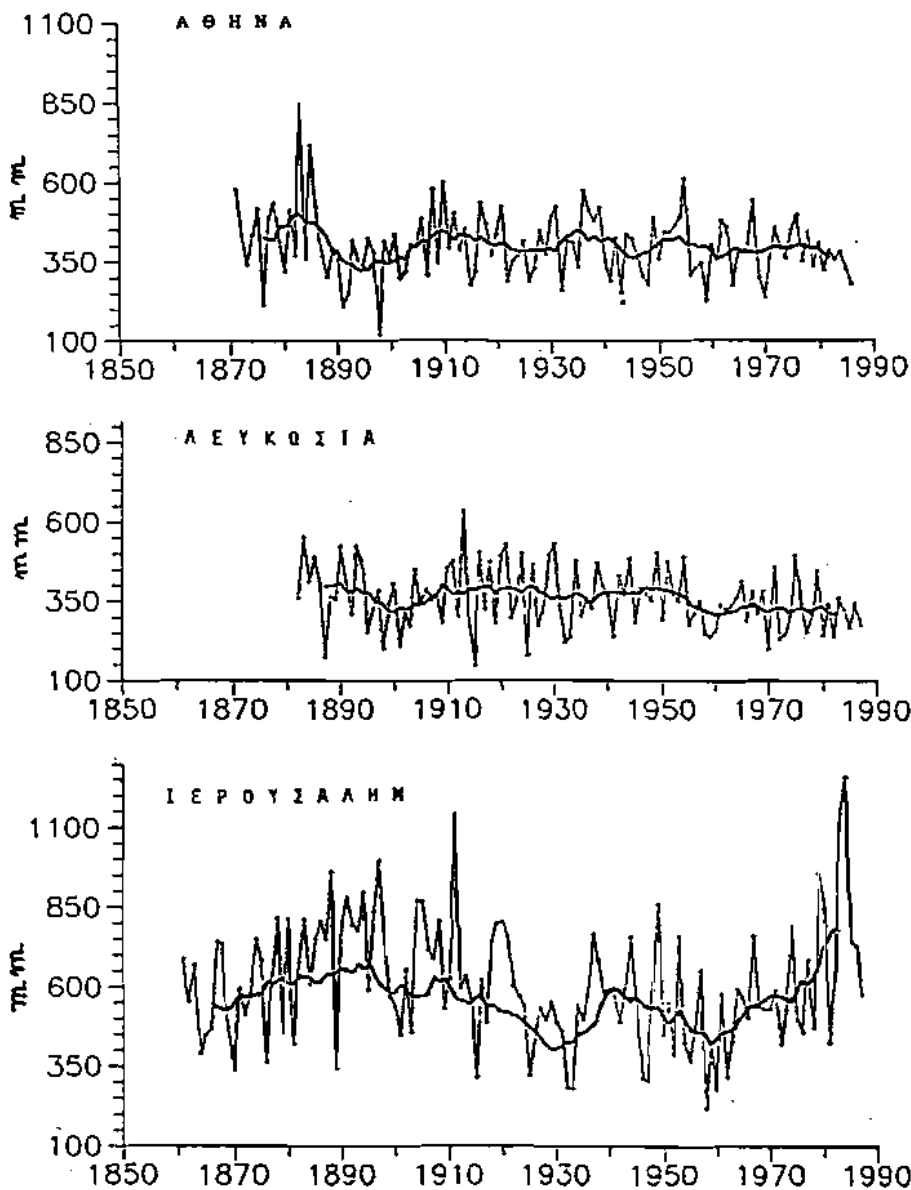


Σχ. 2. Κινητοί μέσοι όροι 10ετιών των μέσων τιμών της θερμοκρασίας του αέρα του χειμώνα (α) και του θέρους (β) για τους σταθμούς Αθηνών, Λευκωσίας, Ιερουσαλήμ και Καΐρου.

Αντιθέτως τα θέρη παρουσιάζουν τις τάσεις που δείχνουν οι ετήσιες τιμές (και εδώ θα πρέπει να σημειώσουμε ότι οι χρονοσειρές του σταθμού της Ιερουσαλήμ εμφανίζουν τις πολύ χαμηλές τιμές των τελευταίων 15 ετών λόγω ανομοιογένειας των στοιχείων του σταθμού).

Συμπερασματικό μπορούμε να πούμε ότι οι μέσες ετήσιες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα στην επιφάνεια της περιοχής της ανατολικής Μεσογείου εμφανίζουν μία ανοδική τάση από τις χαμηλές τιμές των αρχών του αιώνα μας μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1920, παραμένουν δε σε οχετικώς υψηλά επίπεδα μέχρι την δεκαετία του 1960, οπότε εμφανίζεται μία μικρή ψύξη μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1970, η οποία ακολουθείται από ενδείξεις θερμάνσεως. Σε γενικές γραμμές παράλληλη πορεία δεικνύουν και οι μέσες θερμοκρασίες του θέρους, ενώ οι χειμώνες εμφανίζουν μία ανοδική τάση με μικρές διακυμάνσεις. Έτσι η γενική μορφή της τάσεως των ετησίων τιμών της θερμοκρασίας του αέρα οφείλεται κατά κύριο λόγο στην ομοιόμορφη τάση που παρουσιάζουν οι εποχές πλὴν του χειμώνα, χωρίς να είναι πρὸς το παρόν σαφής η εκδήλωση της εντάσεως του φαινομένου του θερμοκηπίου στη μέση θερμοκρασία του αέρα της επιφανείας της γης στην περιοχή της ανατολικής Μεσογείου.

Οι κλιματικές τάσεις της βροχής εξετάσθηκαν για τους υπό μελέτη σταθμούς πλὴν του Καΐρου, όπου η βροχή κυμαίνεται σε πολύ χαμηλά ύψη (μέσο ολικό ετήσιο ύψος 25mm). Το ύψος της βροχής είναι ως γνωστόν ανώμαλη μετεωρολογική παράμετρος και ως πρὸς τον χρόνο και ως πρὸς τα χώρο. Οι τιμές της βροχής σε ένα τόπο έχουν μεγάλη μεταβλητότητα σπὸ έτος σε έτος ολλά και παρουσιάζουν ενίοτε και σημαντικές διαφορές από τόπο σε τόπο, έστω και αν οι εν λόγω τόποι απέχουν ολίγον μεταξύ των. Στο σχήμα 3 παρουσιάζονται για κάθε ένα σταθμό τα ετήσια ολικά ύψη (λεπτή γραμμή) και οι κινητοί μέσοι όροι δεκαετιών. Στην Αθήνα και στην Λευκωσία οι τάσεις των ετησίων ολικών υψών βροχής παρουσιάζουν μικρές τιμές κατά το τέλος του 19ου αιώνα και τις αρχές του 20ου αιώνα και εμφανίζονται ενωρίτερον από τα ελάχιστα που παρατηρούνται στην θερμοκρασία αέρος.



Σχ. 3. Ολικά ετήσια ύψη βροχής (λεπτή γραμμή) και οι κινητοί μέσοι όροι 10ετιών (χονδρή γραμμή) για τους σταθμούς Αθηνών, Λευκωσίας και Ιερουσαλήμ.

Ακολουθως τα ύψη βροχής εμφανίζουν μία τάση αύξησης, σύγχρονο με την τάση θερμάνσεως, τις τελευταίες δε δύο δεκαετίες υπάρχει μία μικρή τάση μείωσης των υψών βροχής στα επίπεδα των μέσων τιμών ολοκλήρου της μακράς χρονικής περιόδου. Έτσι σε γενικές γραμμές μπορούμε να υποθέσουμε ότι οι σχετικά υγρότερες περίοδοι γι' αυτούς τους σταθμούς συνδέονται με αύξηση της ζωνικής κυκλοφορίας, ενώ στη δυτική Μεσόγειο οι σχετικά υγρότερες περίοδοι συνδέονται κυρίως με μεσημβρινή κυκλοφορία στην περιοχή της δυτικής Ευρώπης (Maheras, 1988). Αντιθέτως η βροχάπτωση στην Ιερουσαλήμ, ο σταθμός της οποίας ευρίσκεται σε μεγάλο υψόμετρο, εμφανίζει διαφορετικές τάσεις, ιδιαίτερα δε κατά τον 20ο αιώνα η μέση πορεία της είναι αρνητικά συσχετισμένη με την μέση θερμοκρασία του αέρος.

Εν κατακλείδι, η υπολογιζόμενη από τα κλιματικά πρότυπα (Models) ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου, λόγω της ήδη γνωστής αύξησης κατά 15% της συγκεντρώσεως του CO₂ τα τελευταία 100 χρόνια, δεν φαίνεται μετά βεβαιότητας να έχει επηρεάσει τον παρόντος τις βροχοπτώσεις της ανατολικής Μεσογείου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η μελέτη αυτή εξετάζει τις κλιματικές τάσεις της θερμοκρασίας του αέρα και της βροχής που παρατηρούνται στην περιοχή ανατολικής Μεσογείου τα τελευταία 100 έτη.

Η θερμοκρασία του αέρα στην επιφάνεια της γης παρουσιάζει καθοδική τάση μέχρι την δεκαετία του 1910, στη συνέχεια αυξάνει τοχέως μέχρι τα τέλη της δεκαετίας του 1920 και παραμένει στα ίδια επίπεδα μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1960, οπότε εμφανίζεται και πάλι καθοδική τάση. Από το 1980 και μετά η καθοδική τάση της θερμοκρασίας του αέρα αντιστρέφεται. Σε γενικές γραμμές παράλληλη πορεία δεικνύουν και οι μέσες τιμές της θερμοκρασίας του αέρος του θέρους ενώ οι αντίστοιχες του χειμώνα εμφανίζουν μία σχεδόν συνεχή ανοδική τάση με μικρές διακυμάνσεις την οποία ορισμένοι μελετητές συνδέουν με την αύξηση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Τα ολικά ύψη βροχής για τους σταθμούς των Αθηνών και της Λευκωσίας εμφανίζουν χαμηλές τιμές κατά τα τέλη του 19ου αιώνα και τις αρχές του 20ου, υψηλές τιμές κατά την θερμή περίοδο των δεκαετιών 1920-1950, σε συνέχεια δε και πάλι χαμηλές τιμές. Οι τιμές των ολικών υψών βροχής για τον σταθμό της Ιερουσαλήμ παρουσιάζουν σχεδόν αντίθετη πορεία.

Η μεγάλη χρονική και τοπική μεταβλητότητα της τιμής της βροχής καθιστά δύσκολη τη συσχέτιση της με την υπολογιζόμενη ένταση του φαινομένου του θερμοκηπίου.

SUMMARY

A study of the long-term climatic trends in the eastern Mediterranean area, is presented. The time series of Athens, Nicosia, Jerusalem and Cairo were investigated. The air temperature time series of all the stations display a minimum in the late 1900s which is followed by a rapid warming till the late 1920s. The air temperature almost levelled off until the mid 1960s while after that a slight cooling is apparent, where as from the 1980s a warming tendency is revealed. These trends of the annual mean air temperature are almost the same for all the seasons except winters. The winters air temperature time series display an increasing trend with fluctuations on top of it. The time series of the rainfall in the stations of the eastern Mediterranean are less uniform. The rainfall time series of Athens and Nicosia display almost identical trends - though very small - with low values on the turn of the century and higher values during the warm period of the middle of the present century. This is not though the case for the rainfall in Jerusalem, which from high values in the turn of the century decreases to low values during the warm period in the middle of our century. During the last two decades the rainfall in Athens and Nicosia almost levelled off to a little bit lower than the warm period values, while the rainfall in Jerusalem display an increasing trend. The rainfall in Cairo is not discussed because of the very small amounts of the total precipitation in that place. Comparisons with the corresponding trends for the western Mediterranean are discussed and the discrepancies between these two regions are pointed out.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Arseni-Papadimitriou, A., 1973: On the annual variation of air temperature in Athens. *Sci. Annals. Fac. Phys. and Mathem., Univ. Thessaloniki, Greece*, 13, 325-345.
- Borzenkova, I. I., Vinnikov, K. Ya., Spirina, L. P., Stekhnovskii, O. I., 1976: Variation of air temperature of the Northern Hemisphere during the period of 1881-1975. *Soviet Meteorology and Hydrology*, 7, 27-35.
- Budyko, M. I., 1988: Climate of the end of the 20th century. *Soviet Meteorology and Hydrology*, 10, 5-24.
- Jones, P. D., Raper, S. C. B., Bradley, R. S., Diaz, H.F., Kelly, P. M., Wigley, T. M. L., 1986: Northern Hemisphere surface air temperature variations, 1851-1984. *J. Clim. Appl. Meteor.*, 25, 161-179.
- Maheras, P., 1988: Changes in Precipitation conditions in the Western Mediterranean over the last century. *J. Climatol.*, 8, 179-189.
- Maheras, P., 1989: Principal components analysis of Western Mediterranean air temperature Variations 1866-1985. *Theor. Appl. Climatol.*, 39, 137-145.
- Makrogiannis, T., 1984: Local Index and Circulations Change in the European Area, 1873-1972. *Arch. Met. Geoph. Bioclim., Ser. B*, 34, 39-48.
- Paltridge, G., Woodruff, S., 1981: Changes in global surface temperature from 1880 to 1977 derived from historical records of sea surface temperature. *Mon. Weat. Rev.*, 109, 2427-2434.
- Parker, D. E., 1988: Observed climatic change and the Greenhouse effect. *Met. Mag.* 118, 128-131.
- Repapis, C. and Philadras, K., 1988: A Note on the air temperature trends of the last 100 years as evidenced in the Eastern Mediterranean time series. *Theor. Appl. Climat.* 39, 93-97.
- Schiesinger, M. E., 1984: Climate model simulations of CO₂ induced climatic change. *Adv. Geophys.*, 26, 141-231.

- Smithsonian Institution, 1927, 1935, 1947: World Weather Records, Smithsonian Inst. Miscellaneous Collections. Vols. 79, 90 and 104. Smithsonian Inst. Washington D. C.
- U.S. Weather Bureau, 1959-1982: World Weather Records, 1941-1950 (1361pp.) 1951-1960 (vols. 1-6), 1961-1970 (vols. 1-6). U.S. Department of Commerce Washington, D. C.

ΕΥΚΕΝΤΡΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΜΟΝΟΞΕΙΔΙΟΥ ΤΟΥ ΑΝΘΡΑΚΑ

ΕΤΗΣ ΑΘΗΝΑ

Υπό

Ι. ΔΙΚΑΤΑΚΟΥ , Η. ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ , Π. ΝΑΣΤΟΥ , Ε. ΙΩΑΝΝΟΥ

(I) ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το μονοξείδιο του άνθρακα (CO) αποτελεί ένα ρυπο που μέχρι τώρα απολαμβάνει περιουσιμένης δημοσιότητας συγκριτικά με άλλους, όπως το όζον η το διοξείδιο του θείου. Υπάρχουν όμως βάσιμες ενδείξεις ότι στα προσεχές μέλλον θα απασχολήσει το ευρύ κοινό διότι οι συγκεντρώσεις του στην ατμόσφαιρα παρακολουθούν την αύξηση της κυκλοφορίας των αυτοκινήτων και ενθαρρύνονται από τη γενικότερη κλιματική τάση της έντασης του ανέμου που παρατηρήθηκε (1).

Το μονοξείδιο του άνθρακα αποτελεί πρωτογενή και σχετικά αδρανή χημικά ρυπο, αποτέλεσμα κυρίως της λειτουργίας κινητήρων εσωτερικής καύσης. Έχει όμως οξεία βιολογική δράση , διότι ανταγωνίζεται το οξυγόνο στο μόριο

CONCENTRATION OF CARBON MONOXIDE IN ATHENS

J. Dikatakos : Professor of Climatology , University of Athens

H. Sakellariou : Physicist - Meteorologist

P. Nastos : Physicist - Meteorologist

E. Ioannou: Geologist

της αιμοσφαιρίνης με την οποία σχηματίζει την σταθερή ένωση της ανθρακυλαιμοσφαιρίνης. Το μέγιστο παραδεκτό επίπεδο ανθρακυλαιμοσφαιρίνης στο αίμα είναι 4 % της αιμοσφαιρίνης. Σύμφωνα με τον Παγκόσμιο Οργανισμό Υγείας το ανώτερο επιτρεπτό όριο μονοξειδίου του άνθρακα για οκτάωρη έκθεση είναι 10 mg/m^3 και παρέχει δε απόλυτη ασφάλεια όσον αφορά ενδεχόμενες δυσμενείς επιδράσεις στον άνθρωπο, διότι αντιστοιχεί σε επίπεδο 1.2 % ανθρακυλαιμοσφαιρίνης στο αίμα (3).

Ανεξαρτήτως όμως των συγκεντρώσεων του μονοξειδίου του άνθρακα στον ατμοσφαιρικό αέρα, έχει παρατηρηθεί ότι οι καπνιστές παρουσιάζουν πολύ αυξημένο επίπεδο ανθρακυλαιμοσφαιρίνης (3). Επιπλέον κατά τα επεισόδια ατμοσφαιρικής ρυπανσης παρατηρούνται αυξημένες συγκεντρώσεις και άλλων ρυπαν , οπότε η βιολογική δραστηκότητα του επιτρεπόμενου ορίου μπορεί να μην είναι τόσο αθωα.

Τέτοια επεισόδια, στην περιοχή Αθηνων, είναι π.χ. οι περιπτώσεις, που συμβέπτον με κνησ αμρας και σχηματισμό αναστροφων θερμοκρασίας, κατά τις οποίες το μονοξειδιο του άνθρακα παγιδευεται σε χαμηλά υψη μαζί με το μονοξειδίο του αζωτου και το διαξειδίο του θείου τις κρωινές ωρες και συσχετίζονται αρνητικά με το όζον (2).

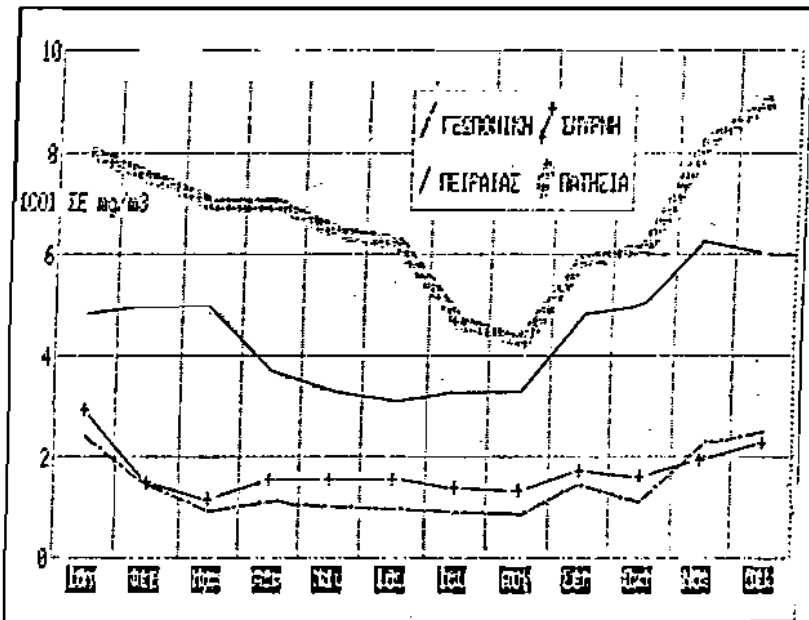
(II) ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Ετη παρουςα ανάλυση εξετάζονται οι ωριαίες μετρησεις συγκεντρώσεων του μονοξειδίου του άνθρακα κατά τα έτη 1986, 1987 και 1988, θάσει μετρησεων, που ευγενως μας παραχωρηθηκαν από το ΠΕΡΙΠΛ. Οι σταθμοί, τα θεδομένα των οικίων εξετάσθηκαν, είναι της οδου Πατησίων, του Παιραιά, της

Γεωπονικής και της Ν. Ξυρνης. Η επιλογή αυτή έγινε διότι στους προαναφερθέντες σταθμούς παρατηρείται συνέχεια μετρήσεων κατά τα ανωτέρω έτη. Επίσης συμπεριλάβαμε και τις μετρήσεις του έτους 1965 για το σταθμό Πατησίων.

Η μέση ετησια συγκέντρωση μονοξειδίου του άνθρακα στην περιοχή Αθηνών είναι της τάξεως των 6 - 7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

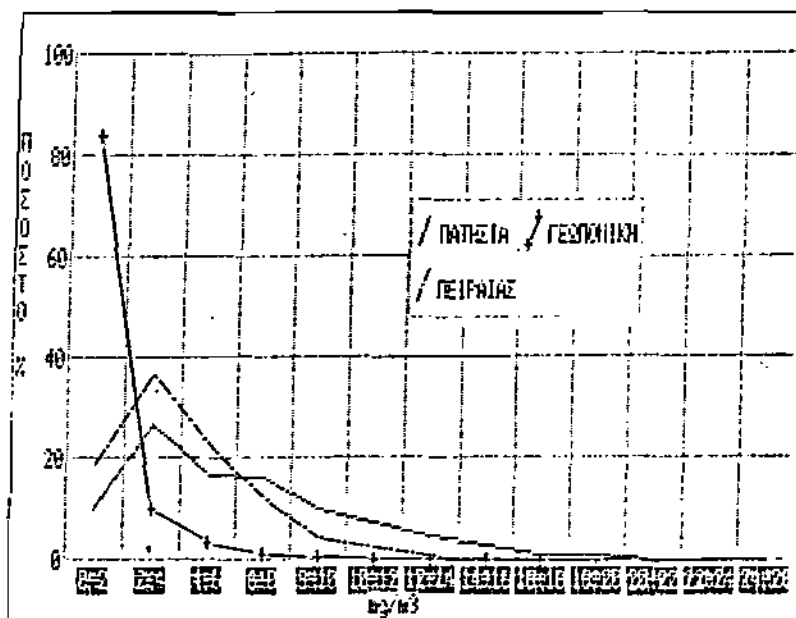
Δεν είναι όμως ομοιόμορφα κατανομημένη κατά την διάρκεια του έτους αλλά παρουσιάζει μείωση κατά τους θερινούς μήνες Ιούλιο, Αυγούστο και έξαρση ιδίως κατά τους Νοέμβριο, Δεκέμβριο και Ιανουάριο όπως φαίνεται στο σχήμα 1. Η ετησια αυτή πορεία είναι ιδιαίτερα τονισμένη στο σταθμό Πατησίων που παρουσιάζει και τις πιο αυξημένες συγκεντρώσεις. Αμέσως μετά από άποψη αυξημένων συγκεντρώσεων ακολουθεί ο σταθμός του Πειραιά αλλά με σημαντικά



Σχήμα 1. Ετησια πορεία μέσων τιμών CO στους σταθμούς Πατησίων Πειραιά, Γεωπονικής και Ν. Ξυρνης.

χαμηλότερες τιμές. Οι σταθμοί Γεωπονικής και Κ. Σμυρνης παρουσιάζουν πολύ χαμηλές τιμές ρυπανσης.

Παρόμοια είναι και η εντυπωση που σχηματίζουμε από το σχημα 2 , όπου παρουσιάζονται τα ποσοστά συχνότητας εμφάνισης διαφόρων τιμων συγκεντρωσης μονοξειδίου του άνθρακα. Υπολογίστηκε ότι 17 % των ωριαίων τιμων βρίσκονται πάνω από $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ για τον σταθμό της οδου Πατησίων ενω 3.7 % του συνολικου αριθμου τιμων ξεπερνουν αυτό το όριο για τον σταθμό του Πειραιά .Έτσι λοιπόν για τον σταθμό της οδου Πατησίων είναι εξαιρετικά πιθανό να έχουμε 8 συνεχείς τιμές πάνω από $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ πράγμα το οποίο συνιστά υπέρβαση του ανωτερου επιτρεπτου ορίου για οκτάωρη βάση, κατά τον Π.Ο.Υ. (Στο εξής όταν αναφερόμαστε στον όρο υπέρβαση θα εννοουμε ακριβως τον ανωτέρω ορισμό του Π.Ο.Υ. : Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας).

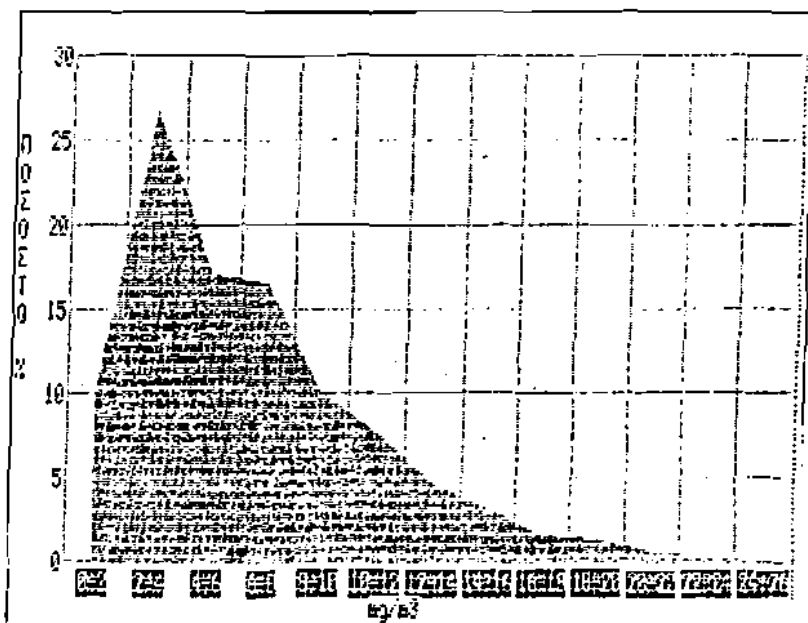


Σχημα 2. Κατανομές τιμων συγκεντρωσεων CO στους σταθμους Γεωπονικής Πειραιά και Πατησίων .

Παρόμοια πιθανότητα είναι περιορισμένη για τον σταθμό του Πειραιά και μηχανική σχεδόν για τους σταθμούς Κ. Γλυφνης και Γεωπονικής.

Στο σχήμα 3, που παρουσιάζονται πιο εσπερικά οι συχνότητες εμφάνισης των διαφόρων τιμών συγκέντρωσης του μονοξειδίου του άνθρακα στο σταθμό Πατησίων βλέπουμε ότι οι φθαιές τιμές μπορούν και ξεπερνούν κατά πολύ το όριο των $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ με αποτέλεσμα οι μέσες τιμές συγκεντρώσεων για υπέρβαση οκτώωρου να είναι αισθητά ανωτερες απο $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$

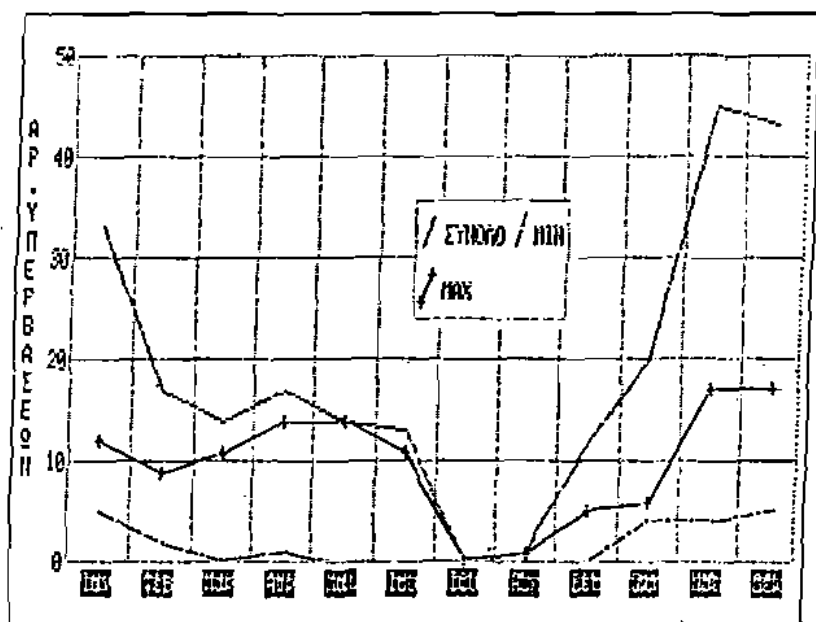
Αναζητηθηκαν αυτές οι υπερβάσεις θωρου και πλέον για τα έτη 85 , 86 , 87 και 88 για τον σταθμό Πατησίων.



Σχήμα 3. Κατανομή τιμών συγκέντρωσης CO στο σταθμό Πατησίων.

Στο σχήμα 4, παρουσιάζονται κατά μήνα το συνολο αυτων των υπερβάσεων για όλα τα έτη καθώς επίσης και ο μέγιστος και ελάχιστος μηνιαίος αριθμός.

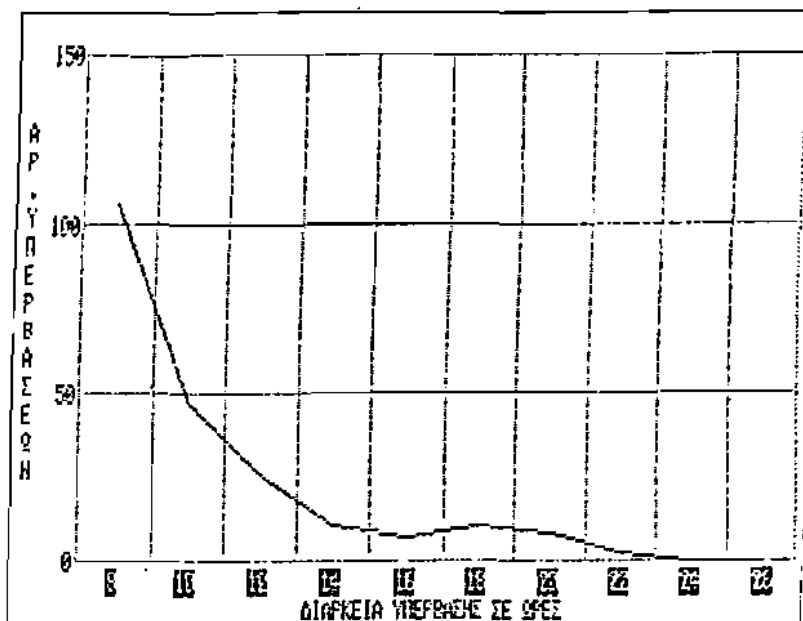
υπερβάσεων. Παρατηρούμε ότι το φαινόμενο παρουσιάζει ετήσια διακύμανση αλλά και μεταβλητότητα. Υπάρχει μηδενικός αριθμός υπερβάσεων τον Ιούλιο, μία μόνο υπέρβαση τον Αυγούστο ενώ ένας μεγάλος αριθμός υπερβάσεων παρατηρήθηκε τον Ιανουάριο και ιδίως τον Νοέμβριο και τον Δεκέμβριο. Όταν αφορά την από έτος σε έτος μεταβλητότητα παρατηρούμε ότι ο μέγιστος αριθμός υπερβάσεων είναι πολύ κοντά στον ολικό κατά τους μήνες Μάρτιο, Απρίλιο, Μάιο και Ιούνιο, που σημαίνει ότι ένας μόνο μήνας έδωσε περισσότερους αριθμούς υπέρβασης από όλους τους αμείνους του των υπολοίπων ετών. Η διαφορά αυτή από έτος σε έτος δεν μπορεί να αποδοθεί σε μεταβολή της ανθρώπινης δραστηριότητας αλλά υπογραμμίζει μάλλον την σπουδαιότητα των μετεωρολογικών παραγόντων για την δημιουργία καταστάσεων αυξημένων συγκεντρώσεων μονοξειδίου του άνθρακα.



Εχίμα 4. Μέγιστος, ελάχιστος και συνολικός μηνιαίος αριθμός υπερβάσεων κατά την περίοδο 1985 - 1993 στο σταθμό Πατρών.

Παρατηρούμε επίσης ότι υπάρχουν ημερές κατά τους οποίους οι υπερβάσεις απαντούν σε ποσοστό μεγαλύτερο του 50 % των ημερών και εφ' όσον η υπέρβαση του ορίου που τέθηκε από τον Π.Ο.Υ. είναι η μάλλον συνηθισμένη κατάσταση, η υγεία των κατοίκων είναι δυνατόν να επηρεάζεται δυσμενώς. Το συνολικό χρονικό διάστημα κατά το οποίο η συγκέντρωση του μονοξειδίου του άνθρακα διακυμάνθηκε πάνω από 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ για οκτώ και πλέον συνεχείς ώρες ποικίλει. Όπως βλέπουμε στο σχήμα 5, είναι αρκετές οι περιπτώσεις που η συνολική διάρκεια ξεπέρασε κατά πολύ τα όρια.

Μέγιστη παρατηρηθείσα διάρκεια είναι 70 ώρες από 7 π.μ. της 7/6/85 έως και 5 π.μ. της 10/6/85 με μέση τιμή μονοξειδίου του άνθρακα 15.04 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ και μέγιστη 22.9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

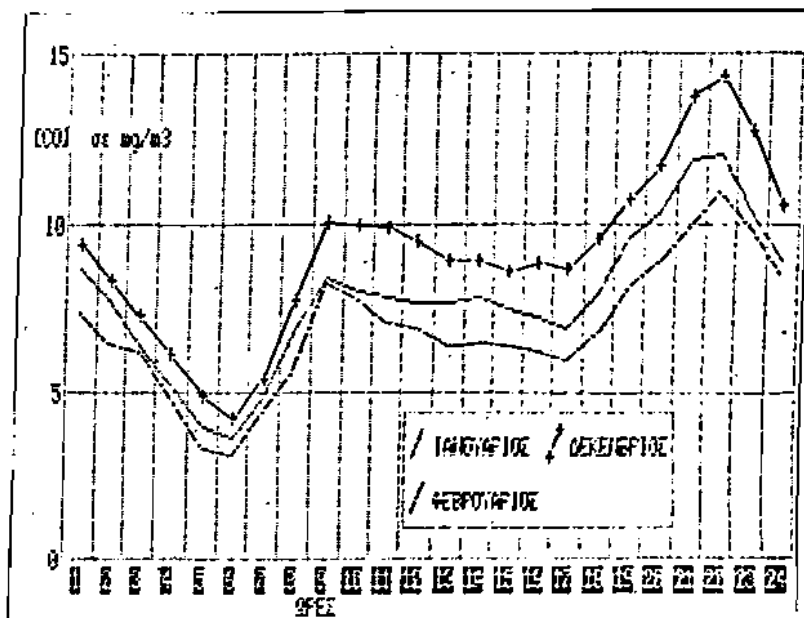


Σχήμα 5. Κατανομή τιμών διάρκειας υπερβάσεων στο σταθμό Πατησίων για την περίοδο 1985 - 1988.

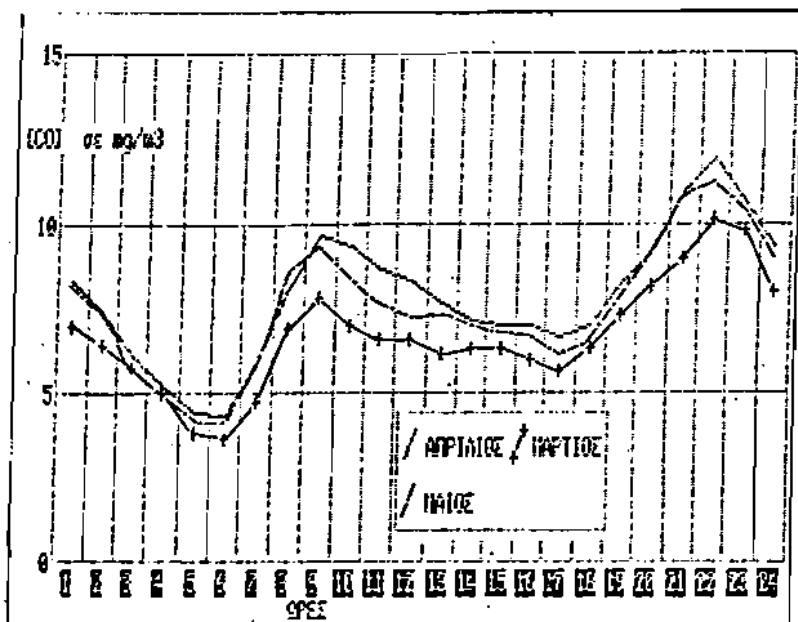
Όσον αφορά την ημερησια πορεία των συγκεντρώσεων του μονοξειδίου

του άνθρακα στο σταθμό Πατησίων παρατηρούμε ότι αυτή εμφανίζει κατά μέσο όρο όλους τους μήνες μία διπλή κυμάνση. Αυτό φαίνεται στο σχήμα 6 για τους χειμερινούς μήνες, στο σχήμα 7 για τους εαρινούς, στο σχήμα 8 για τους θερινούς και στο σχήμα 9 για τους φθινοπωρινούς. Ύπάρχει ένα ελάχιστων ημερησίου μέγιστο περί ώρα 9 π.μ. και ένα μείζον μέγιστο περί ώρα 22α. Εκτός από τους θερινούς μήνες όπου τα δυο μέγιστα τείνουν να εξισοροποιηθούν, το μέγιστο της 22ας ώρας εμφανίζεται να υπερτερεί του ημερησίου σημαντικά, ιδίως κατά τους μήνες των συχνών υπερβάσεων δηλ. τον Ιούλιο, Δεκέμβριο και Ιανουάριο. Το νυκτερινό μέγιστο είναι σημαντικό και από την άποψη ότι εμφανίζει συχνά μέσες ωριαίες τιμές άνω των 10 mg/l^3 ενώ το ημερησίο της ενάτης ώρας μόνο κατά μήνα Δεκέμβριο προσεγγίζει αυτή την τιμή.

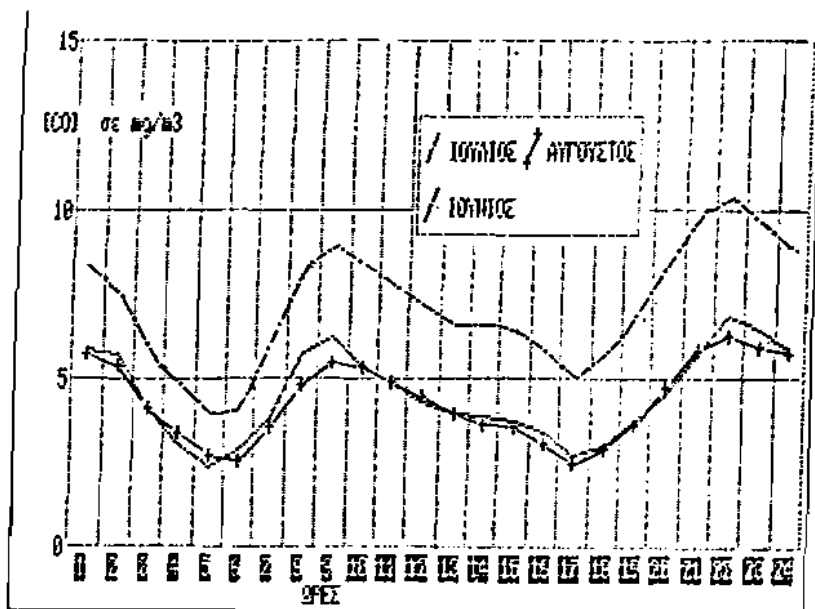
Αναμένεται λοιπόν οι υπερβάσεις να επικεντρωνονται στο νυκτερινό μέγιστο, το οποίο εμφανίζει επίσης και τις μέγιστες ωριαίες τιμές. Αυτό φαίνεται στο σχήμα 10 όπου παρουσιάζεται η ώρα έναρξης των περιπτώσεων υπέρβασης. Όχι εδώ βλέπουμε μία διπλή κυμάνση με ένα μέγιστο περί την 3ην πρωινή και ένα δευτερο μέγιστο υπερδικλάσιο του πρώτου περί την 18η. Δηλαδή το μεγαλύτερο ποσοστό υπερβάσεων ξεκινάει την 13η ώρα, ελάττωσε ώρες προ του νυκτερινού μέγιστου της 22ας και συνεχίζει κατά την διάρκεια της νυκτας.



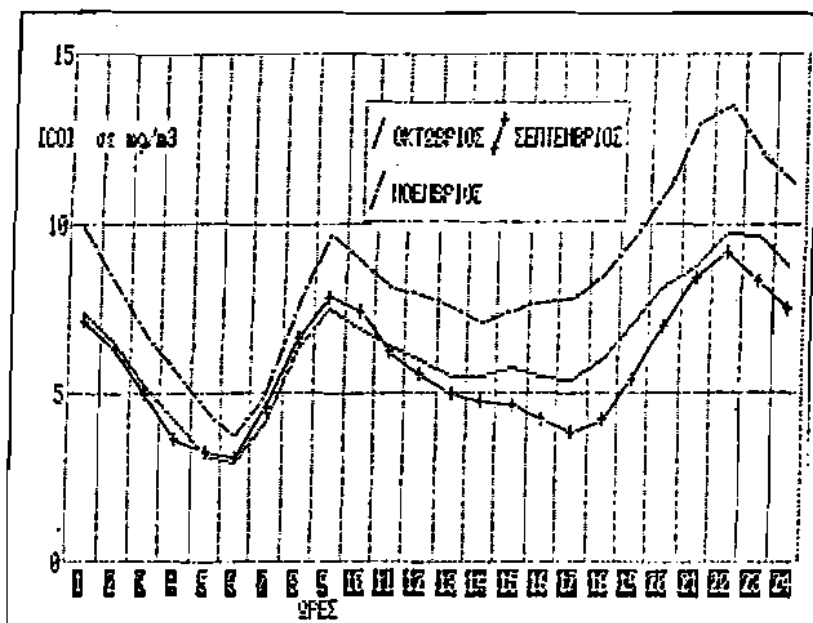
Εχρημα 6. Ημερησια πορεία μέσων συγκεντρώσεων του CO κατά τους χειμερινούς μήνες στο σταθμό Πατησίων (1985 - 1988).



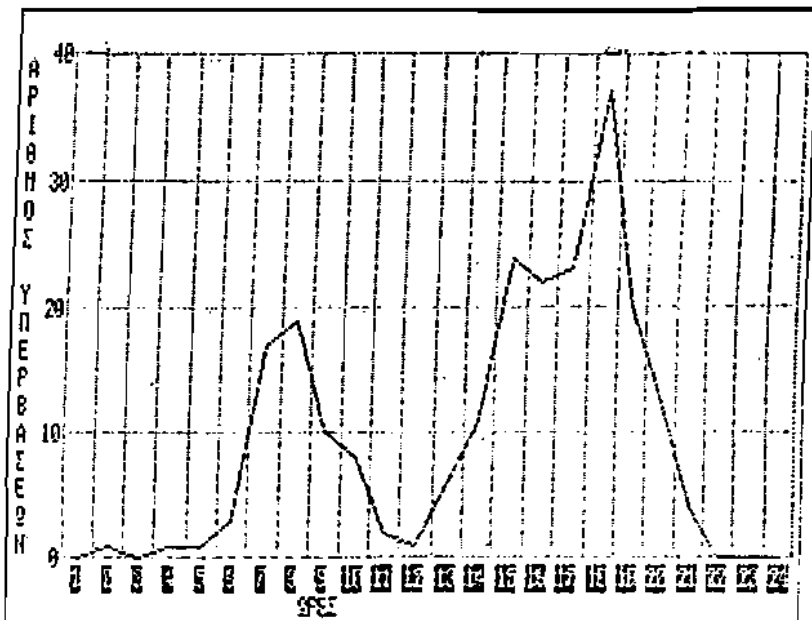
Εχρημα 7. Ημερησια πορεία μέσων συγκεντρώσεων του CO κατά τους καρινούς μήνες στο σταθμό Πατησίων (1985 - 1988).



Σχημα 8. Ημερησια κορεία μέσωσ συγκεντρώσεωσ του CO₂ κατά τωσ θερινωσ μηνεσ στο σταθμό Παθηείωσ (1985 - 1988).



Σχημα 9. Ημερησια κορεία μέσωσ συγκεντρώσεωσ του CO₂ κατά τωσ φθινοπωρινωσ μηνεσ στο σταθμό Παθηείωσ (1985 - 1988)



Σχημα 10. Κατανομή της ώρας έναρξης των υπερβάσεων κατά την διάρκεια του 24ώρου στον σταθμό Πατησίων.

(III) ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Απο τα μέχρι τώρα στοιχεία που αναφέραμε προκύπτει ότι :

- 1) Υπάρχει σοβαρό πρόβλημα ρυπανσης όσον αφορά την συγκέντρωση του μονοξειδίου του άνθρακα τουλάχιστον ,στην περιοχή Πατισίων.
- 2) Οι υπερβάσεις είναι συχνότερες την νυχτα παρά την ημέρα και συγκεκριμένα, η πλέον συνηθης ωρα έναρξης τέτοιας υπέρβασης είναι η 18η απογευματινη.
- 3) Οι μεγαλύτερες τιμές συγκεντρωσεω του μονοξειδίου του άνθρακα εμφανίζονται κατά τους μηνες με αυξημένο αριθμό υπερβάσεων, δηλ. τους μηνες Νοέμβριο, Δεκέμβριο και Ιανουάριο.
- 4) Τα μέτρα που λαμβάνονται μέχρι τώρα, (Δεκέμβριος 89), για τον περιορισμό της ατμοσφαιρικής ρυπανσης, δεν καλυπτουν τις ωρες αυξημένων συγκεντρωσεων του 24ωρου.
- 5) Η ακριβης αποτίμηση της σοβαρότητας του προβληματος, τόσο κατά τη έκταση του στο λεκανοπέδιο Αττικής, όσο και κατά την συχνότητα εμφανισης του, είναι άγνωστη, διότι είναι ενδεχόμενο να υπάρχουν και πιο βεβαρημένες περιοχές από το σημείο, που είναι εγκατεστημένος ο σταθμός.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε θερμώς το ΠΕΡΠΑ και ιδίως τον κ. Σπυρόπουλο, που με την ευγενή παραχώρηση των μετρήσεων των σταθμών του ΠΕΡΠΑ βοήθησε στην πραγματοποίηση της παρούσας ερευνητικής εργασίας.

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

SUMMARY

Carbon monoxide concentrations in the area of Athens are examined in this paper by means of measurements made in four air pollution stations of central Athens, during the period of 1985 - 1988. The cases, during which these concentrations exceed the limit - value of $10 \text{ mg} / \text{m}^3$, at least for a period of 8 consecutive hours, are more often at night than day time. The more often set out time of such an exceeding is at 5 p.m.

The highest values of carbon monoxide concentration appear during the months with increased number of exceedings, that is in November, December and January.

The measures taken up till now (December 89) for the restriction of air pollution, do not cover the hours of the increased concentrations in 24 hours, mentioned above.

The importance of the problem, not only in extention, but also in duration and frequency of appearance as well, through the existing net of automatic measurement stations, cannot be accurately estimated.

Αναφορές

- 1) ΔΙΚΑΙΑΚΟΣ, J., 1986: The law of evolution of the wind speed, over central Athens, during the period 1908 - 1981. The journal of Meteorology , Vol. 11, N. 108, p. 113 - 116 .
- 2) LALAS, D., ASIMAKOPOULOS, D., DELIGIORGI, D., and XELKIS, K., 1983 :Sea breeze circulation and photochemical pollution in Athens, Greece. Atm., Environment, Vol. 17, N. 9, p. 1621 - 1632.
- 3) ΚΑΡΚΑΝΤΩΝΑΤΟΣ, Γ., 1984 : Στοιχεία Υγιεινής Περιβάλλοντος και Υγιεινομικής Μηχανικής, σελ. 237 .

IV. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

ΤΟ ΣΠΗΛΑΙΟ-ΠΗΓΗ ΜΑΡΑ ΔΡΑΜΑΣ

Π.Μαρίνος*, Γ.Ξιδάκης**, Α.Δημάδη**, Θ.Γούναρης**

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το σπήλαιο Μαραρά Δράμας, από τα μεγαλύτερα της Ελλάδος, διανοιγμένο στο μάρμαρο του Φαλακρού όρους, είναι ένας σωληνοειδής καρστικός αγωγός μεταβλητής διαμέτρου και διεύθυνσης. Έχει χαμηλές στενώσεις (σίφωνες), οι οποίες στραγγαλίζουν την ροή του υπογείου νερού που προέρχεται από την αποστράγγιση του Φαλακρού όρους και από τις καταβόθρες Νευροκοπίου, και διερίνσεις (μεγάλες αίθουσες) στις οποίες έχουν αναπτυχθεί σταλακτίτες διαφόρου μεγέθους και χρώματος.

Ο πυθμένας του σπηλαίου αποτελείται από αποθέσεις της υπόγειας ροής, κυρίως από μέσο έως χονδρόκοκκη άμμο, μεγάλου πάχους. Η μέση κλίση του δαπέδου είναι 2.5°/οο και η μέση υδραυλική κλίση της "χαμηλής" υδάτινης στάθμης 1.4°/οο.

Η ευστάθεια του εσωτερικού του σπηλαίου είναι ικανοποιητική, αλλά εντοπίστηκαν ορισμένες ζώνες και οι μηχανισμοί αστάθειας που θα απαιτήσουν επεμβάσεις σταθεροποίησης. Οι σταλακτίτες που κρέμονται από την οροφή του σπηλαίου μπορούν να διακριθούν σε τρεις γενιές ανάλογα με την ηλικία τους. Η ετήσια μεταβολή της στάθμης του νερού μέσα στο σπήλαιο είναι της τάξης του 1m και η παροχή του ποταμού-πηγής έχει μέση τιμή περί τα 5m³/s. Η μέση ετήσια παροχή είναι 150x10⁶m³ και υπολογίζεται ότι προέρχεται κατά 70% από τις καταβόθρες του Νευροκοπίου και κατά 30% από απ' ευθείας κατείσδυση.

Η μέγιστη παροχέτευση μέσω των καταβόθρων έχει υπολογιστεί σε 6.3 m³/s, ενώ εκείνη του τελευταίου κατάντη τμήματος του σπηλαίου σε 40m³/s. Σχετικώς έχουν εκτιμηθεί οι μεταβολές της στάθμης του νερού στο σπήλαιο και η απόκριση στις πλημμύρες.

Το τμήμα του σπηλαίου μετά τα 3ο σίφωνα, από τα 700m από τη πηγή μέχρι τα 2600m στο εσωτερικό του όρους, έγινε άμεσα επισκέψιμο μετά από διάνοιξη στοάς που παρέκομψε το σίφωνα αυτόν στα πλαίσια αυτής της έρευνας. Το τμήμα δεν διαφέρει σημαντικά από το προηγούμενό του. Είναι επίσης, ένας σωληνοειδής αγωγός με φτωχότερο διάκοσμο, χωρίς εμπόδια κυκλοφορίας, με ροή νερού και αποθέσεις άμμου σε όλο το πλάτος του δαπέδου.

* Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Γεωτεχνικός Τομέας, Ε.Μ.Πολυτεχνείο

** Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Γεωτεχνικός Τομέας, Πανεπιστήμιο Θρόκης

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το σπήλαιο-πηγή Μασρά Δράμας, είναι ένα από τα μεγαλύτερα και πιο εντυπωσιακά σπήλαια στην Ελλάδα. Βρίσκεται 35km περίπου Δ-ΒΔ της πόλεως της Δράμας, στους πρόποδες του όρους Φαλακρό, σε υψόμετρο 127m περίπου. Από το μεγάλο τοξοειδές άνοιγμα του εξέρχεται ο ποταμός Αγγίτης, ο οποίος, αφού διατρέξει τον κάμπο της Δράμας, καταλήγει στον ποταμό Στρυμώνα. Το σπήλαιο αυτό είναι μία από τις λίγες περιπτώσεις σπηλαίων στον κόσμο που φιλοξενεί εν ενεργεία "υπόγειο ποταμό".

Ο υπόγειος αυτός ποταμός-πηγή έχει αποδειχθεί μέσω υδρογεωλογικών συσχετίσεων (Ρetrochilos, 1951, Karageorgiou and Parakis, 1961, Marinou et al., 1987) και ιχνηθετήσεως (Karageorgiou and Parakis, 1961), ότι αποστραγγίζει μέσω καταβοθρών την κλειστή λεκάνη του Κάτω Νευροκοπίου. Η λεκάνη αυτή απέχει 9km περίπου από την πηγή και βρίσκεται σε υψόμετρο 545m. Δηλαδή η υψομετρική διαφορά πηγής Μασρά - καταβοθρών Κάτω Νευροκοπίου είναι 420m, η δε οριζόντια απόσταση τους 9km περίπου.

Το σπήλαιο είχε εξερευνηθεί σε βάθος 2600m περίπου, τόσο από μέλη της Ελληνικής Σπηλαιολογικής Εταιρείας (ΕΣΕ), όσο και από ομάδα Γάλλων Σπηλαιολόγων (ERIS, 1981) με διέλευση, μέσω κατάδυσης, των διαφόρων σιφώνων που δημιουργούνται από τη μείωση της διατομής του.

Το 1983 η Νομαρχία Δράμος ανέθεσε στο Εργαστήριο Τεχνικής Γεωλαγίας του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου Θράκης με επι κεφαλής τον διευθυντή του, την εποχή εκείνη, Καθηγητή κ.Π.Μορίνο, έρευνα-μελέτη για την τεχνική αξιολόγηση του σπηλαίου με σκοπό την τουριστική του αξιοποίηση. Στα πλαίσια της έρευνας αυτής μελετήθηκαν και αξιολογήθηκαν τα πρώτα 700m του σπηλαίου, τα οποία ήταν προσπελάσιμα (διανοιχθέντες από το παρελθόν 1ος και 2ος σίφωνες), διότι μετά το σημείο αυτό υπήρχε ιδιαίτερη στένωση (3ος σίφωνα), η οποία δεν επέτρεπε την άμεση προσπέλαση στο υπόλοιπο μέρος του σπηλαίου. Μερικά από τα αποτελέσματα της έρευνας αυτής αναφέρονται συνοπτικά στην παρουσίαση αυτή.

2. ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

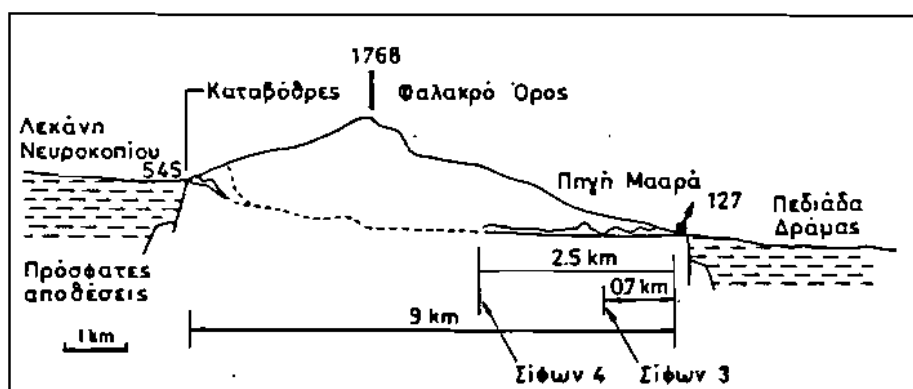
Στα πλαίσια της προαναφερόμενης έρευνας του ΔΠΘ, έγιναν οι παρακάτω ερευνητικές εργασίες και μετρήσεις εσωτερικώς και εξωτερικώς του σπηλαίου:

- τοπογραφική αποτύπωση του σπηλαίου (τα πρώτα 700m) σε διάφορες κλίμακες, 1:200, 1:500, 1:1000 κ.ά.
- υδρολογική - υδρογεωλογική μελέτη της ευρύτερης περιοχής του σπηλαίου.
- αυνεχείς μετρήσεις της στάθμης του νερού και της άμμου του δαπέδου σε διάφορα σημεία του σπηλαίου.

- πενετρομετρήσεις κατά μήκος του σπηλαιίου για την εύρεση του πάχους των ιζημάτων του πυθμένα.
- μετρήσεις διακλάσεων και εκτίμηση της ευστάθειας του εσωτερικού του σπηλαιίου.
- μέτρηση παροχών και θερμοκρασίας νερού και αέρα, εσωτερικώς και εξωτερικώς του σπηλαιίου.

3. ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

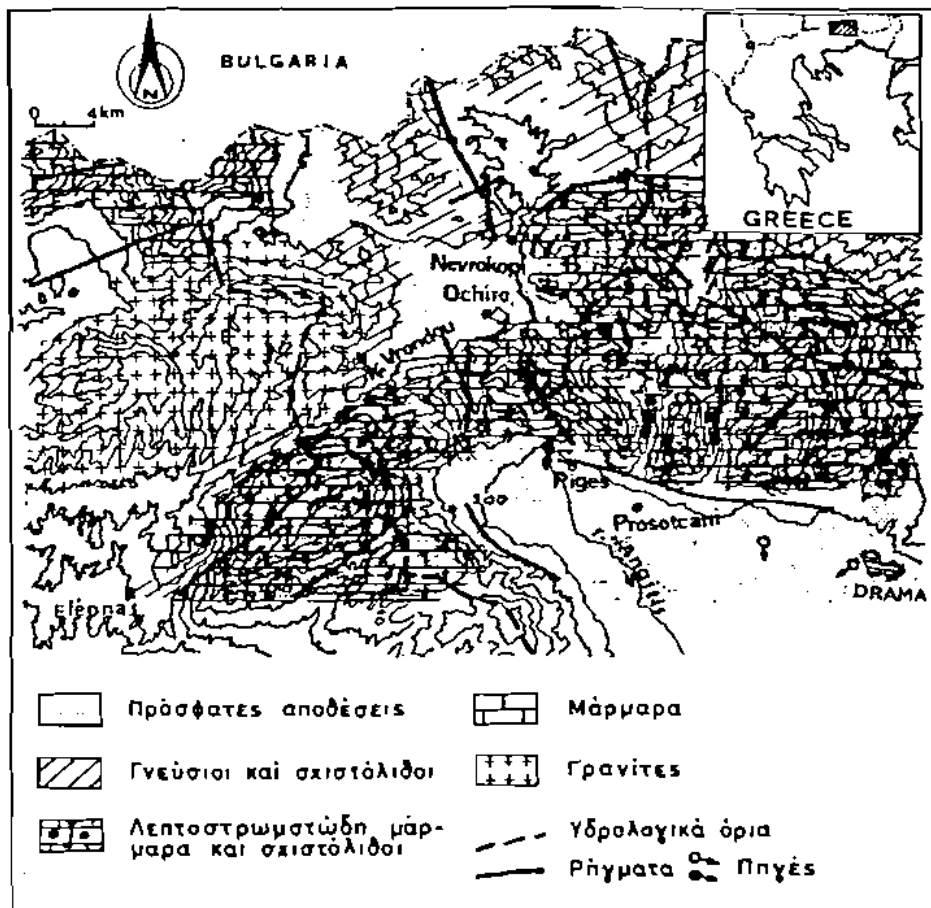
Το σπήλαιο Μασρά έχει ανοιχθεί στα μάρμαρα του Φαλακρού όρους, το οποίο είναι μέρος της μάζας της Ροδόπης (σχ.1,2). Η ευρύτερη περιοχή αποτελείται κυρίως από μεταμορφωμένα πετρώματα (μάρμαρα, γνεύσιους, σχιστολίθους) και γρανιτικές διεισδύσεις.



Σχ.1. Σκαρίφημα σύνδεσης πηγής Μασρά - καταβοθρών λεκάνης Νευροκοπίου (Marinos et al., 1987).

Στα μάρμαρα έχει αποδοθεί Ανω Παλαιοζωϊκή ηλικία, ενώ στις γρανιτικές διεισδύσεις Παλαιογενής. Τα μάρμαρα αποτελούν σειρό μεγάλου πάχους (χιλιάδες μέτρα) και είναι συνήθως παχυστρωματώδη με λεπτές ενστρώσεις σχιστολίθων κατά τόπους. Είναι ελαφρά πτυχωμένα, με "ανοικτές" πτυχές και φαίνεται να έχει επωθηθεί πάνω α' αυτά η σειρά των σχισταγνευσίων που εμφανίζονται βορειοανατολικά. Το όλο σύστημα είναι τεκτονισμένο και ρηγματωμένο με σχετικά πρόσφατες μετα-ορογενετικές εφελκυστικές διαρρήξεις. Τα ρήγματα ακολουθούν γενικά μία ΒΒΑ-ΝΝΔ και μία ΒΔ-ΝΑ διεύθυνση, χωρίς να λείπουν και ρήγματα με άλλες διευθύνσεις (σχ. 4).

Η πεδιάδα της Δράμας προς νότο, καθώς και η κλειστή λεκάνη του Κάτω Νευροκοπίου στην ορεινή περιοχή βόρεια της πηγής, είναι αποτέλεσμα της ορεινής αυτής τεκτονικής. Οι



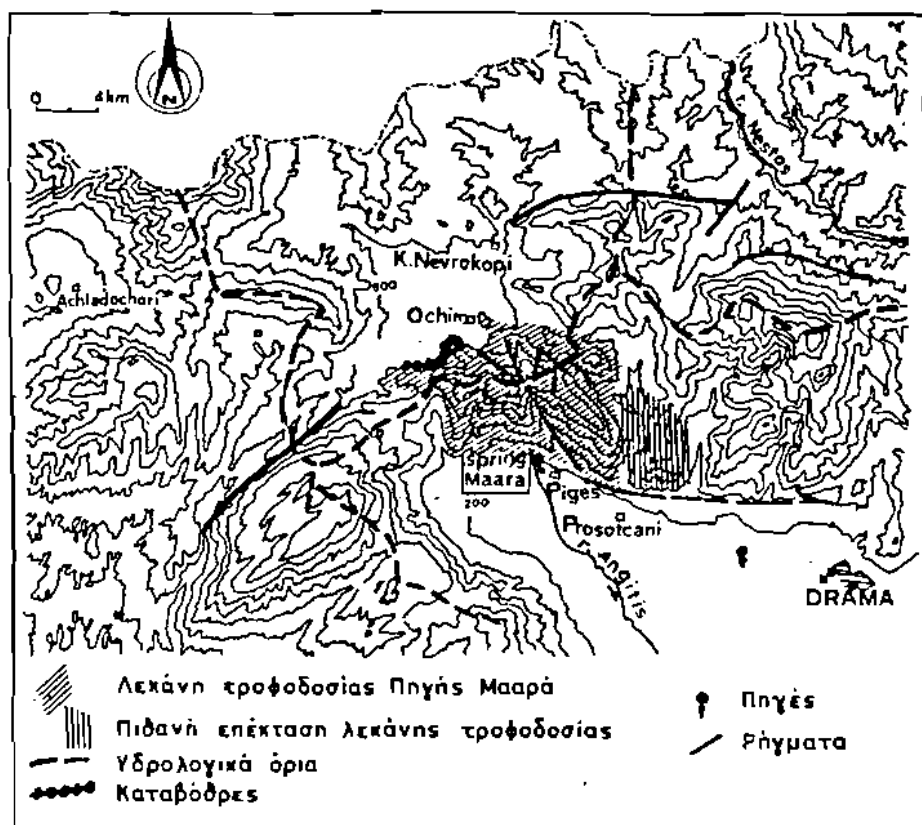
Σχ.2. Απλοποιημένος γεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής Δράμας
(Βασισμένος σε δεδομένα του ΙΓΜΕ)

πρόσφατες αποθέσεις των λεκανών αυτών αποτελούνται κυρίως από αργίλους, ιλύες και άμμους, το πάχος των οποίων υπερβαίνει τα 100m αμέσως μετά τα κρασπέδα του όρους.

Τα μάρμαρα είναι καρστικοποιημένα και τα νερά από την κατείσδυση των βροχοπτώσεων στο Φαλακρά εξέρχονται στην πεδιάδα της Δράμας υπό μορφή σημειακών εκφορτίσεων (πηγών), είτε απ' ευθείας από τα μάρμαρα (Μασρά), είτε μέσω των κορημάτων των κρασπέδων του όρους (Αγία Βαρβάρα, Μυλοπόταμος). Η πηγή Μασρά είναι η μεγαλύτερη των εκφορτίσεων αυτών (σχ.3).

4. ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΠΟΤΥΠΩΣΗ

Η τοπογραφική αποτύπωση ενός σπηλαιού δεν ανήκει στα έργα ρουτίνας ενός τοπογράφου. Λόγω των ειδικών συνθηκών που επικρατούν μέσα στα σπήλαια, χρειάζονται ιδιαίτερες μέθοδοι



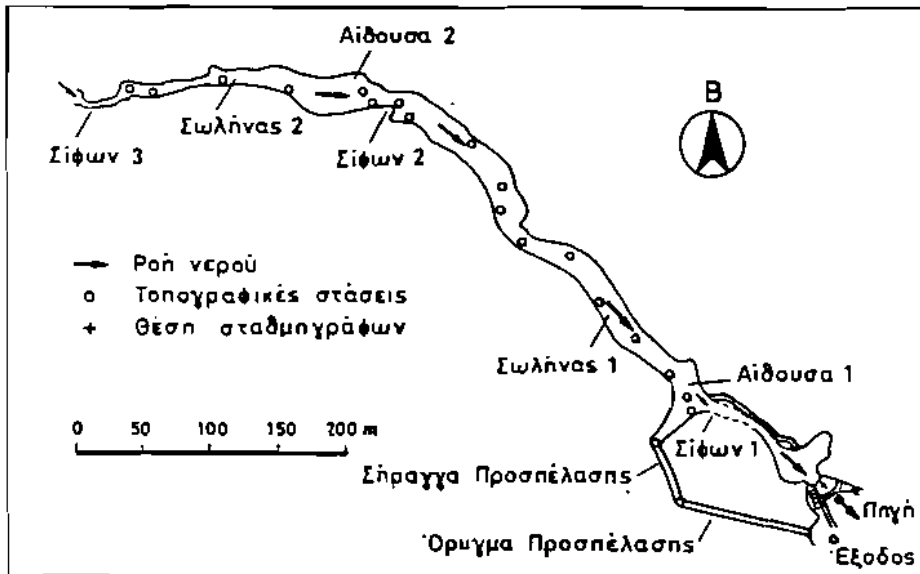
Σχ.3. Υδρογεωλογική λεκάνη (λεκάνη τροφοδοσίας) της πηγής Μασρά (Marinos et al., 1987)

και όργανα αποτύπωσης. Στην περίπτωση του σπηλαιού Μασρά, οι εργασίες γίνονται ακόμη δυσκολότερες λόγω της ανευχούς ραής του νερού και της μετακίνησης του αμμώδους πυθμένα.

Παρ' όλες τις παραπάνω δυσκολίες στην αποτύπωση που έγινε από τον τοπογράφο μηχανικό της ερευνητικής ομάδας Α.Γούναρη, το ολικό σφάλμα δεν πρέπει να υπερβαίνει το 1m οριζοντιογραφικά και τα 10cm υψομετρικά.

Οι τοπογραφικές εργασίες στηρίχθηκαν σε παλυγωνικές και χωροσταθμικές οδεύσεις, εσωτερικά και εξωτερικά του σπηλαιού, και εξάρτηση αυτών από το δίκτυο της ΓΥΣ. Σε όλες τις εργασίες χρησιμοποιήθηκαν όργανα υψηλής ακριβείας, ελεγμένα και ρυθμισμένα, όπως θεοδολίχος 1° WILD T2 για γωνιομετρήσεις, αυτόματος χωροβάτης KERN GK1-A για γεωμετρικές χωροσταθμίσεις, ηλεκτρομαγνητικά όργανα μέτρησης αποστάσεων (EDM) WILD DISTOMAT DI-10 ακριβείας 1-2cm, διμετρη σταδία ίντα κ.ά. Χρησιμοποιήθηκε επίσης, σχεδόν αποκλειστικά, η ακριβής μέθοδος της αναγκαστικής κέντρωσης.

Από την τοπογραφική αποτύπωση προέκυψαν χάρτες διαφόρων κλιμάκων 1:200, 1:500, 1:1000, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν ως βάσεις για τις υπόλοιπες εργασίες.



Σχ.4. Κάτοψη του τελευταίου τμήματος του σπηλαιού (Από αποτύπωση σε κλίμακα 1:200 από Θ.Γούναρη, 1986)

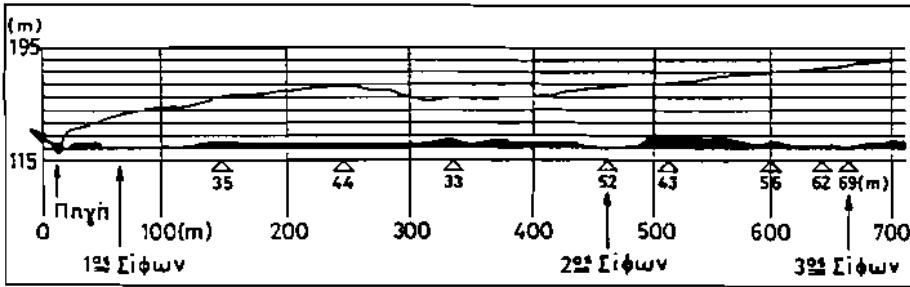
5. ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑ ΤΟΥ ΣΠΗΛΑΙΟΥ

5.1. Μορφολογία

Από την τοπογραφική αποτύπωση προέκυψε ότι το σπήλαιο είναι ένας σωληνοειδής καροτικός αγωγός μεταβλητής διαμέτρου και διεύθυνσης (σχ.4). Η διάμετρος του ποικίλλει από 1m έως 20m, αλλά δεν λείπουν και οι μεγαλύτερες αίθουσες διαστάσεων 30x40m, καθώς και οι χαμηλές στενώσεις (σίφωνες) με διαστάσεις μικρότερες του 0.5m. Τέτοιοι σίφωνες

υπάρχουν γύρω στα 70m, 400m, 700m και 2600m από την έξοδο (αίφωνα 1ος, 2ος, 3ος, 4ος, αντίστοιχα).

Η απόσταση του σπηλαιίου από την επιφάνεια του εδάφους ποικίλλει από 2m (στο άνοιγμα) μέχρι 40m στην περιοχή των 700m από την έξοδο (σχ.5). Η θέση του ανοίγματος έχει δημιουργηθεί από ρήγμα.



Σχ.5. Μηκοτομή του τελευταίου (κατάντη) τμήματος του κορστικού ογωγού (Marinos et al., 1987).

Πίω συνήθως από κάθε σίφωνα αναπτύσσεται μία μεγάλη και μακριά αίθουσα με ένα δάσος από σταλακτίτες. Μερικοί από αυτούς φθάνουν μέχρι το δάπεδο και βυθίζονται μέσα στην άμμο. Σε μερικές όμως θέσεις, η οροφή του σπηλαιίου έχει αποκολληθεί και καταπέσει μαζί με τους σταλακτίτες στο αμμώδες δάπεδο. Το ίδιο συμβαίνει και με τους μεμονωμένους σταλακτίτες. Στις θέσεις αυτές, η επιφάνεια της οροφής είναι καλυμμένη από νεότερους σταλακτίτες ή είναι τελείως γυμνή, αναλόγως της ηλικίας της αποκόλλησης.

Τα υλικά αποκόλλησης-κατάπτωσης σε άλλα σημεία έχουν βυθιστεί τελείως μέσα στον ομμώδη πυθμένα και σε άλλα προεξέχουν και σχηματίζουν σωρούς από πεσμένους βράχους, π.χ. στην πρώτη αίθουσα, μετά τον πρώτο σίφωνα.

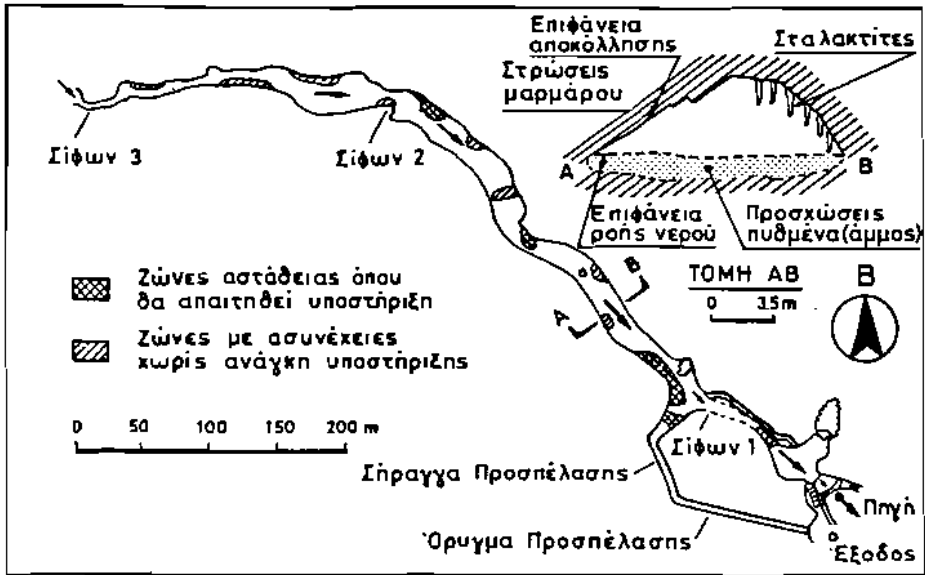
Οι διακλαδώσεις μέσα στο σπηλαιο είναι στην ουσία ανύπαρκτες. Σε μερικά σημεία έχουν σχηματιστεί κοτακόρυφοι κορστικοί αγωγοί στην οροφή, οι οποίοι υψώνονται σαν "καμινόδες", χωρίς να φθάνουν μέχρι την επιφάνεια του εδάφους. Μόνο σε μία περίπτωση η οροφή μιας τέτοιας "καμινόδας" έχει καταπέσει και έχει σχηματιστεί ένα κατακόρυφο άνοιγμα αμέσως μετά την κύρια είσοδο του σπηλαιίου, στη θέση του εκεί μύλου.

5.2. Ευστάθεια του εσωτερικού του σπηλαιίου

Από τη μελέτη και ανάλυση των διακλάσεων και των συνεχειών των στρώσεων του πετρώματος, καθώς και την επί τόπου παρατήρηση, προέκυψε ότι η ευστάθεια του σπηλαιίου

είναι σχετικά καλή. Οι περιοχές με αστάθεια χωρίσθηκαν σε ζώνες με:

- "τρέχουσα" αστάθεια και ανάγκη μέτρων προστασίας
- καταστάσεις αστοχείας αλλά όχι άμεσου κινδύνου, στις οποίες επιβάλλεται παρακολούθηση
- περιοχές ρωγμών χωρίς κίνδυνο αποκολλήσεων-καταπτώσεων
- περιοχές με ρωγμές στην κεφαλή (ρίζα) των σταλακτιτών λόγω της καταπόνησης τους από τις πλημμύρες και τη ροή του νερού.



Σχ.6. Οριζοντιογραφία σπηλαιού Μασρά Δράμας. Περιοχές αστάθειας που χρειάζονται κατά περίπτωση υποστήριξη.

Οι μορφές και οι μηχανισμοί αστάθειας είναι:

- κυρίως αποχωρισμού πλακών κατά στρώσεις (σχ.6) που μπορεί να εξελιχθούν σε μηχανισμούς δημιουργίας θόλου
- δευτερεύουσες ολισθήσεις σφηνών μεταξύ των ρωγμών ή "κρέμασης" σταλακτιτών.

Υπάρχουν θέσεις παλαιών αποκολλήσεων-καταπτώσεων, οι οποίες στα περισσότερα σημεία έχουν επουλωθεί και σταθεροποιηθεί από σταλακτιτικό υλικό.

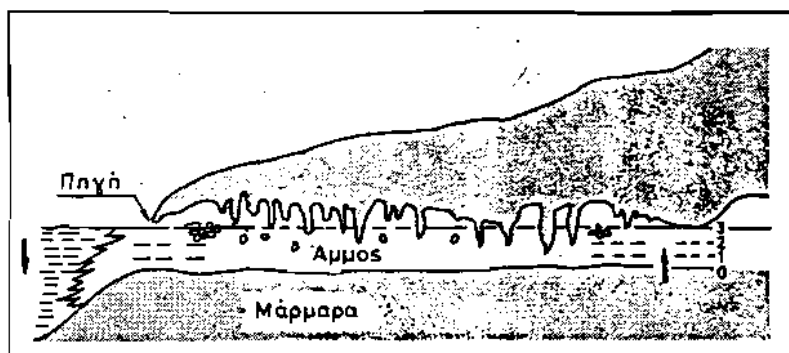
Στις θέσεις των νεωτέρων αποκολλήσεων-καταπτώσεων υπάρχουν τεμάχια του μαρμάρου επικίνδυνα για μετακίνηση ή πώση, τα οποία τις περισσότερες φορές χρειάζονται απλή απομάκρυνση. Ελάχιστες είναι οι θέσεις όπου θα χρειαστεί επέμβαση με πιο προχωρημένες μεθόδους αντιστήριξης, π.χ. ηλώσεις, αγκύρια. Οι ζώνες αστάθειας φαίνονται στο σχήμα 6.

5.3. Ο πυθμένας του σπηλαιίου

Ο πυθμένας του σπηλαιίου είναι αμμόδης και σκεπασμένος συνήθως με νερό. Όταν χαμηλώνει η στάθμη, ώστε να σφηνει 20-30cm πάχος νερού -κυρίως κατά την περίοδο Αυγούστου-Σεπτεμβρίου- η ροή εντοπίζεται σε ορισμένα σημεία του δαπέδου, αφήνοντας ενδιάμεσα νησίδες άμμου πακίλου μεγέθους και σχήματος.

Οι νησίδες αυτές μετατόπιζονται ή και εξαφανίζονται την περίοδο των πλημμυρών, στη διάρκεια των οποίων παρατηρείται εκβάνθιση του πυθμένα λόγω διάβρωσης και εναπόθεση την περίοδο που χαμηλώνουν τα νερά.

Το πάχος των προσχώσεων του πυθμένα βρέθηκε από πενετρομετρήσεις ότι υπερβαίνει τα 10m και συναρτάται με την εξέλιξη του σπηλαιίου ανάλογα με την θέση του εκάστοτε γεωγραφικού επιπέδου βάσεως (σχ.7). Η μέση ετήσια μεταβολή της στάθμης του νερού μέσα στο σπήλαιο είναι 1.20m περίπου. Η μέση κλίση του δαπέδου είναι $2.50^{\circ}/\text{οο}$ περίπου και η μέση υδραυλική κλίση την περίοδο χαμηλής στάθμης των νερών είναι $1.40^{\circ}/\text{οο}$.



Σχ.7. Σκορίφημο πιθανής εξέλιξης του σπηλαιίου Μασρά (Marinos et al., 1987).

Στη διάρκεια των πλημμυρών η υδραυλική κλίση μεταβάλλεται κατά μήκος του σπηλαιίου, εφόσον η ροή δεν είναι ομαλή αφού "στραγγαλίζεται" στα στενώματα (σίφωνες), με αποτέλεσμα να πλημμυρίζουν οι αίθουσες πίσω από αυτά. Προτείνεται μικρή ταπεινώση του δαπέδου του σπηλαιίου η οποία θα προκληθεί από τη διάβρωση της άμμου ύστερα από καθαρισμό των εμποδίων ροής του νερού στο κατάντη τμήμα του σπηλαιίου. Με τον τρόπο αυτό αυξάνεται και το ελάχιστο ελεύθερο ύψος εντός του σπηλαιίου, ώστε να μην απαιτηθούν πολλές επεμβάσεις εκκοσμών προκειμένου να διέρχονται οι επισκέπτες.

6. ΣΤΑΛΑΚΤΙΤΕΣ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, το εσωτερικό του σπηλαιίου διακοσμείται από σταλακτίτες που "κρέμονται" από την οροφή του σπηλαιίου. Πολλοί από αυτούς φθάνουν ή και βυθίζονται στο αμώδες δάπεδο. Το χρώμα των σταλακτιτών έχει διάφορες αποχρώσεις του καφέ και οφείλεται στην πρόσμειξη του σταλακτιτικού υλικού με την κόκκινη άργιλα και ιλύ που μεταφέρεται από τα νερά. Σε μερικούς σταλακτίτες υπάρχουν τοπικές επικαλύψεις από μαύρο υλικό από πυρολουσίτη, το οποίο επίσης βρίσκεται μέσα στις ρωγμές του μορμόρου, απ' όπου πιθανόν μεταφέρεται διαλυμένο στο νερό. Μεταλλευτική εκμετάλλευση του ορυκτού αυτού γίνεται στην ευρύτερη περιοχή. Χαρακτηριστική είναι η έλλειψη σταλαγμών στο μέρος αυτό του σπηλαιίου, η οποία αποδίδεται στη συνεχή ύψωση βέοντος νερού στον πυθμένα του σπηλαιίου.

Στο σπήλαιο μπορούν να διακριθούν τρεις "γενιές" σταλακτιτών:

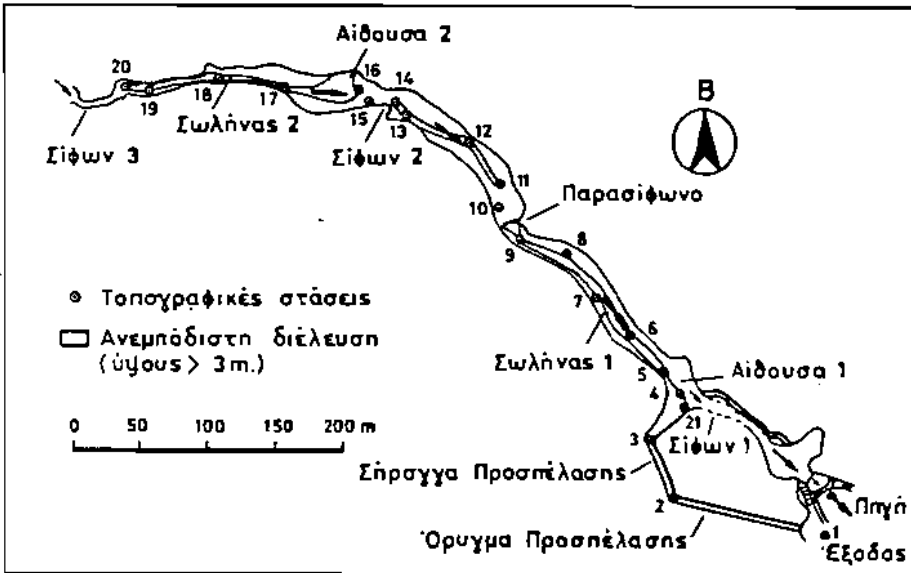
- Στην πρώτη γενιά ανήκουν οι μεγάλοι σταλακτίτες που περιγράφηκαν ανωτέρω. Είναι σκοτεινόχρωμοι και οι επιφάνειές τους έχουν σχίσει να διαβρώνονται. Έχουν επίσης οπισσίματα διαφόρου μεγέθους. Πολλοί δε από αυτούς έχουν αποκολληθεί από την οροφή, καταπέσει και βυθιστεί μερικά ή ολικά στην άμμο του πυθμένα. Τα μορφολογικά τους χαρακτηριστικά δείχνουν πως βρίσκονται στο στάδιο της ωριμότητας προς το γήρας.
- Η δεύτερη γενιά σταλακτιτών έχει αναπτυχθεί στις παλαιότερες επιφάνειες αποκόλλησης της οροφής. Το μήκος τους δεν υπερβαίνει τα 2m, οι επιφάνειές τους είναι λείες και τα χρώματά τους σχετικά ανοικτά.
- Η τρίτη γενιά αναπτύσσεται σε σχετικά νέες επιφάνειες αποκόλλησης. Έχουν μήκος συνήθως μικρότερο του 0.5m, λείες και ανοιχτόχρωμες επιφάνειες.

7. ΠΑΡΟΧΗ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΟΥ ΣΠΗΛΑΙΟΥ

Η παροχή της πηγής-σπηλαιίου κυμαίνεται από $1\text{m}^3/\text{s}$ μέχρι και πάνω από $15\text{m}^3/\text{s}$ (αναφέρουμε, με επιφύλαξη αιχμές που δίνουν και $27\text{m}^3/\text{s}$), με μέση ετήσια τιμή $5.3\text{m}^3/\text{s}$. Η μέση ετήσια ποροχή της πηγής είναι $150 \times 10^6 \text{m}^3$ περίπου. Από αυτή έχει υπολογιστεί ότι το 60% προέρχεται από τις καταβόθρες του Κάτω Νευροκοπίου και το υπόλοιπο 30% περίπου από απ' ευθείας κατείοδυση στο φαλακρά όρος (Marinos et al., 1987).

Ο ρυθμός μείωσης της παροχής της πηγής κατά τη διάρκεια του έτους δείχνει την ύπαρξη ενός υδροφορέα μεγάλης διαπερατότητας κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, που εκκενώνεται αργά μέσω των μικρορωγμών του πετρώματος και περιβάλλει τους βοθείς και μεγάλους καρστικούς αγωγούς. Ο δεύτερος αυτός υδροφορέας ρυθμίζει την ομαλότητα της παροχής της πηγής (σχ.9).

Ο χρόνος απόκρισης της στάθμης του νερού μέσα στο σπήλαιο στα υδρολογικά γεγονότα της επιφάνειας κυμαίνεται από 10-30 ώρες και εξαρτάται από την περίοδο τους έτους, με σαφή καθυστέρηση κατά την ξηρή περίοδο. Η επανάληψη των χιονοπτώσεων και το αργό λιώσιμο του χιονιού τον χειμώνα περιορίζει τις αιχμές των πλημμυρών και εξομαλύνει τη ραή μέσα στο σπήλαιο (Marinos et al., 1987).

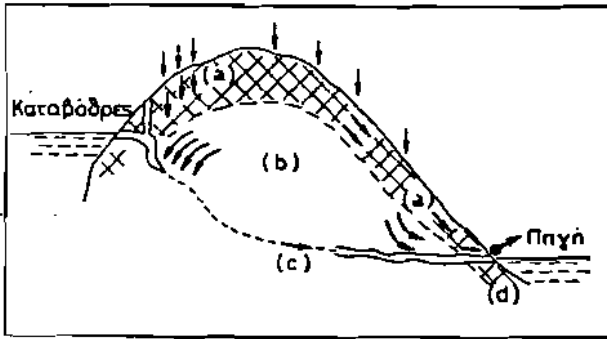


Σχ.8. Ζώνες διέλευσης με ύψος πάνω από 3m.

8. ΟΙ ΚΑΤΑΒΟΘΡΕΣ ΤΟΥ ΚΑΤΩ ΝΕΥΡΟΚΟΠΙΟΥ. ΟΙ ΠΛΗΜΜΥΡΕΣ ΣΤΟ ΣΠΗΛΑΙΟ

Οι καταβόθρες αυτές εμφανίζονται σε ομάδες από σχισμές ή οπές, στην εσοφή των μαρμάρων του Φαλακρού με τις προσχώσεις της λεκάνης στα νότια και νοτιοανατολικά κρᾶσπεδα αυτής (σχ.3).

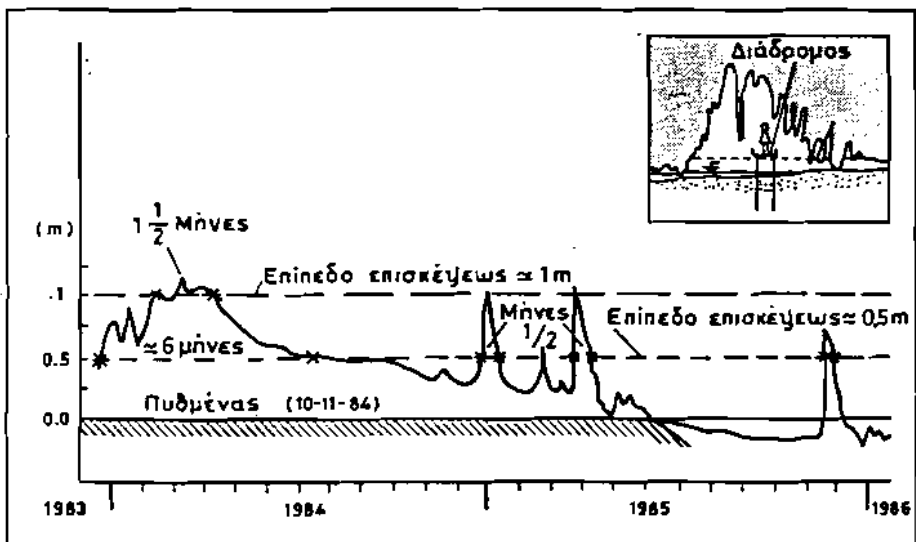
Η παραχτελειπτική τους ικανότητα έχει υπολογιστεί σε $6.3\text{m}^3/\text{s}$ (Παπαγιάννη, 1983). Η ικανότητα αυτή μειώνεται συνεχώς λόγω μερικής ή ολικής απόφραξης αυτών από τις προσχώσεις των χειμάρρων και των καναλιών της περιοχής που καταλήγουν ο' αυτές. Γι αυτό οι καταβόθρες δεν επαρκούν τη χειμερινή περίοδο για την απομάκρυνση των νερών της λεκάνης του Νευροκοπίου, με αποτέλεσμα να πλημμυρίζει σημαντικό της μέρος.



Σχ.9. Υδρογεωλογικό μοντέλο της λεκάνης τροφοδοσίας της πηγής (Marinos et al., 1987)

- a: Καρστικοποιημένο μάρμαρο - Ζώνη μεταβίβασης νερών
- b: Λεπτοδιακλασμένο μάρμαρο
- c: Μεμονωμένοι καρστικός αγωγός (σπήλαιο)
- d: Καρστικός υδροφόρος οριζοντας που αναπτύσσεται στα χαμηλότερα σημεία της ζώνης a.

Εκτιμάται ότι διάδρομος επισκέψεως τοποθετημένος σε ύψος 0.5m από τον πυθμένα θα κατακλύζεται περίπου 7 μήνες το χρόνο, ενώ σε ύψος 1m μόνο για 2 μήνες το χρόνο, για ουνηθισμένο υδραλαγικό καθεστώς (σχ.10).



Σχ.10. Μεταβολή της στάθμης του νερού στο σπήλαιο και πιθανή θέση του διαδρόμου επισκέψεώς του (Marinos et al., 1987)

Από τη μοθημοτική προσομοίωση του τελευταίου τμήματος του σπηλαιίου, μελετήθηκε η πορεία και οι χρόνοι διαδρομής των πλημμυρών και προβλέφθηκαν οι στάθμες του νερού στο σπήλαιο, κατά περίπτωση (Marinos et al., 1987). Η μέγιστη εισροή που μπορεί να αναμένεται από τις καταβόθρες, αν καθαρισθούν και διευθετηθούν, είναι $40\text{m}^3/\text{s}$, παροχή που η ανωτέρω μελέτη έδειξε ότι η αιχμή της μπορεί να εξομαλυνθεί από τη διαδρομή των 9km του καρστικού αγωγού του σπηλαιίου.

9. ΤΟ ΤΜΗΜΑ ΤΟΥ ΣΠΗΛΑΙΟΥ ΜΕΤΑ ΤΟΝ ΤΡΙΤΟ ΣΙΦΩΝΑ ΑΠΟ 700 ΜΕΧΡΙ 2600m

Στα πλαίσια της μελέτης προτάθηκε η διάνοξη του 3ου σίφωνα, που δεν επέτρεπε την περαιτέρω εξερεύνηση του σπηλαιίου παρά μόνο από δύτες. Μετά τη διάνοξη του σίφωνα αυτού τον Ιανουάριο του 1987 και σε περίοδο χαμηλών νερών καθίσταται πλέον δυνατή η επίσκεψη -και από μη ειδικούς σπηλαιολόγους- ενός ακόμη τμήματος του σπηλαιίου, μήκους 2000m περίπου. Ετσι, η πρώτη ομάδα επίσκεψης αποτελούμενη από κατοίκους της περιοχής Δράμας και των γύρω από το σπήλαιο οικισμών, καθώς και τον εκ των συγγραφέων Γ.Ξειδάκη, επισκέφθηκε το "νέο" τμήμα του σπηλαιίου.

Οι πρώτες διοπιστώσεις που έγιναν κατά την επίσκεψη αυτή είναι ότι: Ο αίφωνας, συνολικού μήκους περί τα 35m, ήταν γεμάτος άμμο μέσα από την οποία γινόταν η ροή του νερού του σπηλαιίου. Αποτέλεσμα της διάνοξης ήταν τα νερά να βρουν ευκολότερη διεξοδό μέσω του νέου ανοίγματος, να εκσκάψουν την άμμο του πυθμένα και να εκβανθύνουν το άνοιγμα κατά 1m περίπου.

Οι προτάσεις που διατυπώσαμε για την διάνοξη του 3ου σίφωνα (Marinos κ.ά., 1985), αναφέρονταν:

- στην επιλογή της κατάλληλης εκρηκτικής ύλης ασθενούς διαρρηκτικής ικανότητας, για υδάτινο περιβάλλον και χωρίς παραγωγή τοξικών αερίων
- στην επιλογή της μεθόδου των "λείων τοχωμάτων" ώστε να προκαλείται η ελάχιστη καταπόνηση, να διατηρείται η ανθεκτικότητα του βράχου, να μην δημιουργείται υπερεκκακφή και να προκαλούνται περιορισμένες δονήσεις.

Το νέο τμήμα του σπηλαιίου από 700m μέχρι 2600m, δεν διαφέρει βασικά από το προηγούμενο. Είναι πάντοτε ένας σωληνοειδής υπόγειος αγωγός, μεταβλητής διαμέτρου (5m-30m). Ο πυθμένας καλύπτεται με νερό και άμμο και δεν υπάρχουν σημαντικά εμπόδια τα οποία να παρεμποδίζουν την κίνηση των επισκεπτών. Έχει λιγότερους σταλακτίτες και είναι φτωχότερο σε διάκοσμο, με εξαίρεση ορισμένες θέσεις π.χ. "Η στολισμένη αίθουσα" ("salle des ornais" των Γάλλων Σπηλαιολόγων) όπου εμφανίζεται ένας πλούσιος διάκοσμος από

λευκοῦς σταλακτίτες. Η ευστάθεια του τμήματος αυτού του σπηλαιίου είναι επίσης, καλή. Σε μερικά σημεία υπάρχουν μεγάλες, παλαιές, πλευρικές μετακινήσεις της βραχομάζας που μικραίνουν τη διατομή του σπηλαιίου, π.χ. στα 850m και 1800m. Από την πρώτη αυτή εξέταση φαίνεται όμως, ότι μάζα αυτή είναι σταθεροποιημένη. Για πρώτη φορά, εμφανίζονται εδώ και λίγοι σταλαγμίτες που "φυτρώνουν" μέσα από την άμμο του δαπέδου. Μερικοί από αυτούς έχουν ύψος 3m και περίμετρο 2m περίπου και είναι σταθερά προσακλλημένοι στον πυθμένα. Η συνέχεια του σπηλαιίου στο εσωτερικό του όρους διακόπτεται τέλος, από ένα τέταρτο οίφωνα.

10. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η συνδυασμένη γεωλογική, υδρογεωλογική, μορφολογική και τεχνικογεωλογική μελέτη ενός σημαντικού σπηλαιίου με την ιδιαιτερότητα της ροής υπόγειου νερού υψηλών παροχών, επέτρεψε την κατανόηση του καθεστώτος υδρολογικής λειτουργίας των καρστικών αγωγών και τον καθορισμό των συνθηκών ευστάθειας των υπαγείων αναγμάτων, στοιχείων απαραίτητων για την ορθολογική εκμετάλλευση του σπηλαιίου.

11. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Karageorgiou, E. and Papakis, N., 1961. Observations sur l' ecoulement souterrain dans une region karstique de la Grece Septentrionale Memoires AIH, IV, 68-72. Assemblee de Rome.
2. Μαρίνος, Π., Ξειδάκης, Γ., Δημάδη, Α. και Γούνορης Α., 1985. Μελέτη Σπηλαιίου Μασρά Δράμας. Έρευνα του Δ.Π.Θ. για λογαριασμό της Νομαρχίας Δράμας. Δ.Π.Θ, Ξάνθη.
3. Marinos, P.G., A.Dimadi, G.Xidakis and C.Koutitas, 1967. Ground Water Hydraulics of a Large Karstic Conduit. Sinkholes Drainage and Spring Discharge in Drama Area, Greece. 2nd Intern. Conference on Sinkholes and Karst, Orlando, Balkema Publ., 261-268.
4. Patrochilos, I., 1952. Recherches speleologiques dans la region de Nevrokopl. Soc. Speleol. Grece, I, 5, 286-293.

Fractals' USE in physical geography and geology

Theodore Gournellos*

SUMMARY

Fractals can be defined as irregular continuous curves without derivatives. The fractal or Hausdorff dimension is not a necessary integer parameter and characterizes the form of a curve.

Fractal curves are located in many geographic objects such as coastlines, Karst regions, drainage basins and so on.

The distribution of the areas of sixteen Greek islands, the areas of Greek lakes and Greek plains display a Pareto distribution and a fractional behaviour as well. Fractional dimension measurements, for the recent faulted zones of Sifnos and Andros are $D=1,10$ and $D=1,02$ respectively.

Lengths of rivers such as selinous river may have values close to $D=1,10$

Generally fractal dimensions may have low values when the faults measured are recent.

The values of D depend on the geomorphologic stage of a region.

*Λέκτορας στον τομέα Γεωγραφίας-Κλιματολογίας, Γεωλογικό Τμήμα Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Low values are observed in the period of the original uplift and the pampa plain. On the other hand, the relief indicates elevated values in the intermediate stages.

The value of fractional dimension of the Landscapes is proportional to Entropy, which means that maximum Entropy reflects maximum disorder or randomness in nature and consequently Gaussian distribution of different variables. So we expect normal distribution for landscape variables on high D values

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σαν Fractals ορίζονται συνεχείς μη "ομαλές" καμπύλες, μη παραγωγίσιμες. Η fractal dimension (F.D) είναι μία παράμετρος που μπορεί να λάβει και μη ακέραιες τιμές και χαρακτηρίζει την μορφή μιας καμπύλης.

Πολλές γεωμορφές όπως ακταγραμμές, Κορστ, υδρογραφικές λεκάνες κλπ, μπορούν να χαρακτηρισθούν σαν fractal μορφές. Η κατανομή του εμβαδού των 16 Ελληνικών νησιών των Ελληνικών λιμνών και πεδιάδων είναι μία Pareto κατανομή και επομένως "συμπεριφέρονται" σαν Fractals. Μετρήσεις της F.D. για τις ρηγματωμένες πρόσφατα ακτές της Σίφνου και Ανδρου, έδωσαν τιμές $D = 1,10$ and $1,02$ αντίστοιχα.

Τα μήκη ποταμών όπως ο Σελινούς έχουν $D = 1,10$ περίπου. Γενικά αναμένουμε χαμηλές τιμές της F.D. όταν τα υπο μελέτη ρήγματα είναι πρόσφατα.

Οι τιμές της F.D. εξαρτώνται από το στάδιο εξέλιξης μιας περιοχής. Ετσι στο στάδιο ανύψωσης της περιοχής και στο στάδιο του πανεπιπέδου οι τιμές της F.D. θα είναι μικρές, αντίθετα στα ενδισόμενα στάδια υψηλότερες.

Η τιμή της F.D. του αναγλύφου είναι ανάλογη της Εντροπίας, μεγάλη εντροπία σημαίνει μεγάλη "αταξία" ή "τυχειότητα" στη φύση και κατά συνέπεια οι μεταβλητές του αναγλύφου θα ακολουθούν κατανομή κατά Gauss. Ετσι για υψηλές τιμές της F.D. αναμένουμε κανονική κατανομή των μεταβλητών των γεωμορφών.

INTRODUCTION

In 1967 Mandelbrot introduced "fractal" geometry, a new kind of geometry which is entirely different from the broadly accepted Euclidean geometry. The fractal curves can be defined as irregular continuous curves without derivatives.

Most natural objects contain this kind of irregularity and this fact becomes clearer when we move our observation to different scales for example from small hills to great mountains.

This is the main characteristic of the fractal concept and it is called self-similarity.

A very well known geometrical example of self-similarity is the "Koch" curve (Figure 1).

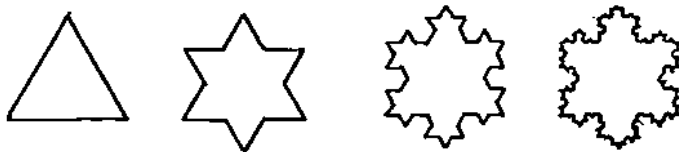


Figure 1: The "Koch" curve.

This curve called "Koch" island" was first studied by the mathematician Helge von Koch in 1904. It is constructed by adding in the middle of each of the three sides of the triangle, another smaller triangle whose side length is equal to one third side length of the initial triangle.

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

The second important point in fractal theory is the

fractal dimension, which is a number declaring the degree of curve irregularity and it is possible to take non-integer value as well. The formula to obtain the value of F.D. is $D = -\frac{\text{LOG}N}{\text{LOG}r}$ (N) where N is the number of decomposed parts of a figure and r (N) is the similarity ratio, in the case of the figure 1 we have

The shape of fractal curves as it happens in "Koch" curves seems too geometrical to share characteristics in common with natural features, so that the concept of randomness must be necessarily introduced to provide more realistic curves. This is the model called fractional Brownian motion (Mandelbrot 1982) and the resulting fractal curves display statistically self-similarity.

Observing natural objects we easily realise that many of them represent fractional curves and so it is useful to study them with this new geometry.

Fractal's use in physical geography and geology

Coastlines can be regarded as the most typical fractal curves. Richardson (1961) stated an empirical law saying that the length of a coastline depends on the various yardstick lengths.

The value of D for a coastline can be calculated by means of a log-log graph plot, the number of segments of length and versus various sampling intervals. This slope of the line represents the value of D.

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

It is clear that the value of D reflects the shape

of a coastline and for $D=1$ a straight line arises. If D is increased, the shape of a coast becomes more irregular (Figure 2)



Figure 2: coastlines with $D= 1,16$

Observing the coast of Aegean islands the fractal dimension varies. For this reason Faulted coasts like the Northeastern Zone of Sifnos and the Southwestern part of Andros have $D=1,10$ and $D =1,02$ (Figure 2A)

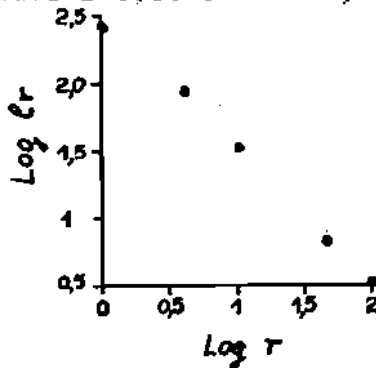


Figure 2A: Fractal dimension of the Northeastern part of Sifnos. $D=1,105$

but the same islands have coast with much more irregularity and the value of their D is $1,99$ and $1,122$ respectively.

It is worth noting that fractal shape "islands" (Figure 3) can be produced from Mandelbrot's simple formula

$$X_{n+1} = F(X_n) = X_n^2 + c$$

for $c = -0,12375 + 0,54508 i$

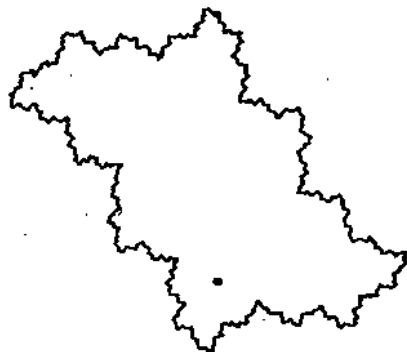


Figure 3:
Fractal shape "islands"

In a broad sense many natural features such as areas of lakes, islands and stretches of rivers display an hyperbolic size distribution (Korczak Law). This kind of distribution is the typical consequence of fractal landscapes .

The distribution of the areas of Greek islands, the areas of Greek plains and the lengths of rivers can be studied (Figures 4, 5, 6)

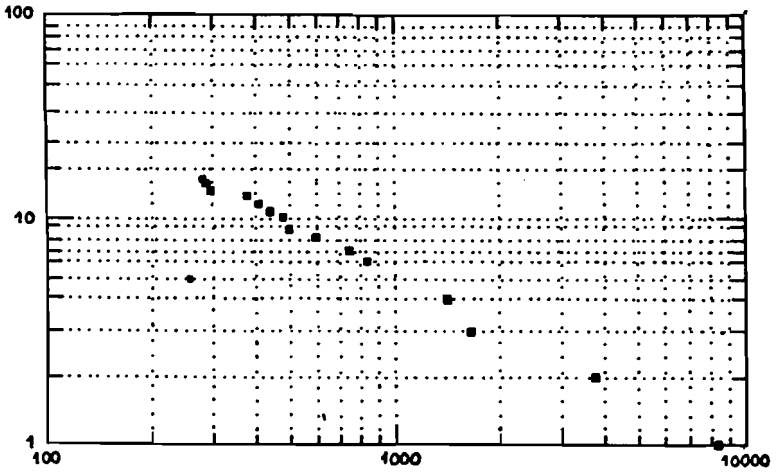


Figure 4: A plot between $\log(\text{rank})$ and $\log(\text{area})$ of 16 Greek islands.

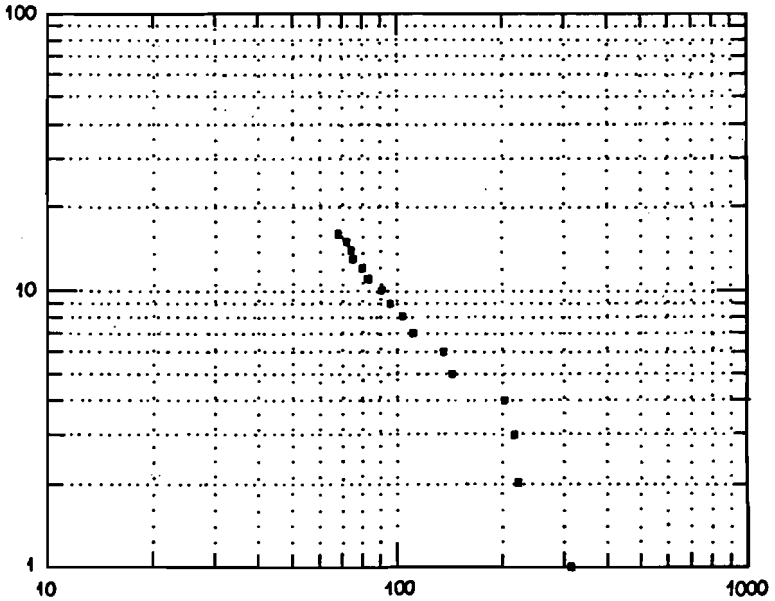


Figure 5: A plot between $\log(\text{rank})$ and $\log(\text{length})$ of the 17 Greek rivers

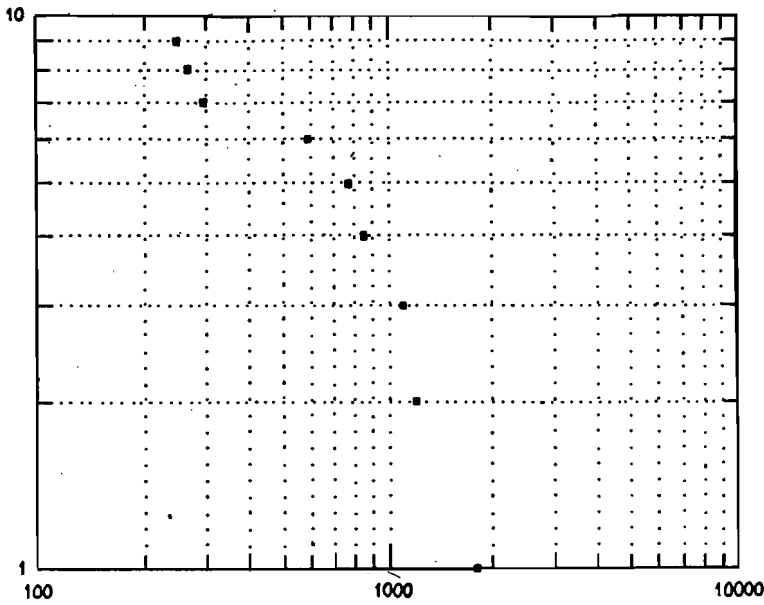


Fig.6:A plot between $\log(\text{rank})$ and $\log(\text{Area})$ of 9 Greek Plains

Observing the figures 4,5 and 6 we confirm the fractal nature of the above geographic objects.

Fractal "fragmentation" also shows the length of caves with $D = 1,4$ approximately (curl 1986, Lawrty 1987). Drainage system elements indicate a fractional behaviour such as the areas of drainage basins and stretches of streams. An instance of this is the fractal dimension of the length of Selinous drainage basin which has been calculated and gives value D

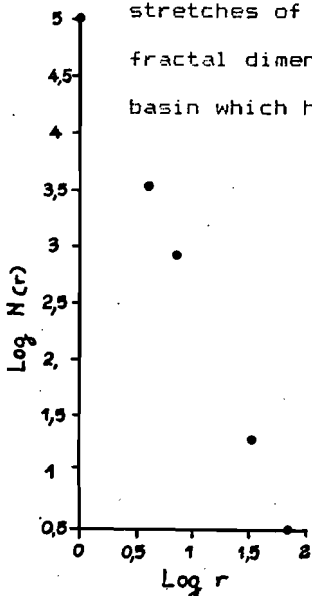


Figure 7:Fractal dimension of selinous river $D = 2,33$

Self similar characteristics indicate also different tectonic elements such as fractures (Chiles 1988), faults related to earthquakes, folds or world-wide crust deformation.

The study of fractures on the island of Mykonos shows a fractal dimension $D = 2,23$ (Figure 8)

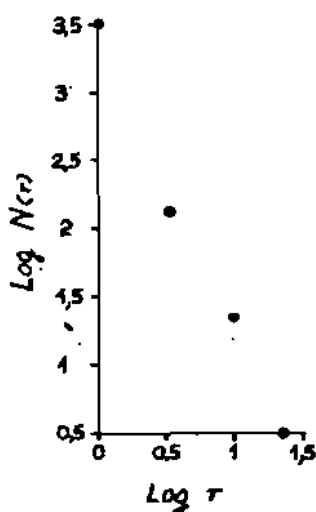


Figure 8: Fractal dimension of the fractures of Mykonos
 $D = 2,23$

The fractal dimension of a fault indicates its age and new faults have values close to one. Finally the soil covered topography displays a fractal geometry. The fractional dimension of this surface in temperate regions varies between 2.0 and 2.3 (Culling and Datko 1987)

It is obvious that the values of D vary because of the stage of development of a region in the Davisian

cycle. Thus during the first uplift and in the stage of pampain the fractal surface will have values close to 2, while in the intermediate stage the value D will be greater.

CONCLUSIONS

The existence of fractal behaviour has been proved for several geographic features in Greece, such as for areas of islands, plains and lakes and for the lengths of rivers.

The fractal dimension is "a handy tool" -to obtain greater knowledge of the form of a curve.

Low fractal dimension has been calculated for the faulted zone of Sifnos and Andros and the values of D have been calculated as 1,10 and 1,02 respectively. On the other hand non-recent faulted Zones present higher D values.

Finally, the fractal dimensions of traces of fractures of Mykonos and the drainage basins of selinous river have been measured to be $D=2,23$ and $D=2,33$

It becomes clear that the landscape -value of D is proportional to entropy and as the erosion proceeds the D diminishes

On the other hand maximum entropy results in maximum disorder which means randomness in nature and Gaussian distribution of different landscape variables.

BIBLIOGRAPHY

J.P.CHILES (1988). Fractal and Geostatistical Methods for Modeling of a Fracture Net work

Mathematical Geology Vol.20, No 6, 1988, P.631-654

W.E.H.CULLING and M.DATKO (1987). The fractal geometry

Ημερίκη Διπλωματική Ομοσπονδίας - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

of the soil-covered landscape.

Earth surf.proc.and Land,Vol 12,P.369-385

CURL R.L. (1986): Fractal dimension and the Geometries of caves:Math Geol.V.18,No 8,P.765-783

LAVERTY M. (1987): Fractal in karst Earth surf.proc and Land.Vol 12,476-479

MANDELBROT B.B (1967) How long is the coast of Britain? Statistical self-similarity and fractional dimension Science 155,636-638.

>> >> (1982) The fractal Geometry of Nature, San Francisco W.H.Freeman

>> >> (1984) Les object Fractals Flammarion Paris

Interrelations between drainage basin variables using Correspondance Analysis

A. Karakos and T. Gournellos

Summary

Searching for the interrelations between drainage basin variables we used Correspondance analysis. Using this technique from a two dimensional matrix with 37 columns representing various morphometric variables we tried to extract the maximum of information.

The visual inspection of the resulting graph of simultaneous representation of samples and variables is instrumental in showing us the relationship between variables and individuals.

It is certain that the degree to which fluvial variables interact depends on various factors such as structure, lithology downwasting processes and the stage of basin development. It can be concluded that the correlation between the morphometric elements has a trend to increase from low to high stream orders.

1. As. Professor, Democritus University of Thrace, Dp. Electr. Engin.

2. Lecturer, University of Athens, Dp of Geography and Climatology

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία μελετάται η σχέση των μεταβλητών μιας υδρογραφικής λεκάνης χρησιμοποιώντας τη μέθοδο της Correspondance Analysis. Έτσι, ξεκινώντας με ένα πίνακα δύο διαστάσεων που έχει 37 στήλες που αντιπροσωπεύουν διάφορες μορφομετρικές μεταβλητές προσπαθούμε να εξαγάγουμε το μέγιστο των πληροφοριών από αυτά τα δεδομένα. Η προκύπτουσα γραφική παράσταση δείχνει τις "σχέσεις" μεταξύ των υπό μελέτη μεταβλητών και των υπο-λεκάνών του συστήματος. Είναι προφανές, οι σχέσεις των διαφόρων μεταβλητών μιας υδρογραφικής λεκάνης εξαρτώνται από ποικίλους παράγοντες, όπως η δομή, η λιθολογία, οι διαδικασίες διάστρωσης, το στάδιο εξέλιξης κ.λ.π. Συμπεραίνεται ότι η μεγαλύτερη συσχέτιση των μορφομετρικών μεταβλητών παρατηρείται σε υπολεκάνες μεγαλύτερης τάξεως.

INTRODUCTION

Correspondance analysis is a relatively new multivariate statistical method developed by Benzecri (1973). We have already emphasized the use of this method in geomorphological data (Gournellos and Karakos, 1989).

In this paper we try to search for the interrelations between different variables of a drainage basin. The data come from the Vouraikos basin of North Peloponese (Gournellos and Stasinoulis unpublished work).

In the analysis we have used the program Praxitele developed at the University of Thrace (Karakos 1988). The program calculates the Eigenvalues (TABLE 1) and it computes for each sample and each variable their contributions and the cosinus of their angle with their resulting factors (TABLES 2,3).

Interrelations between drainage basin variables

We have used a two dimensional array of 9 columns representing sub-basins of a drainage system and 37 rows representing morphometric variables such as, areas, perimeters, lengths, numbers of streams, e.t.c. The advantages of correspondance analysis are the use of continuous and discontinuous variables, and the simultaneous representation of samples and variables (Figure 1). Continuous variables have been transformed to discrete variables by dividing the ranges of continuous data into a proper number of discrete pieces. We have used lithology as our discontinuous variable.

The interpretation of the Graph (Figure 1) must be based on the fact that the points of variables will show their mutual correlations, and also the different clusters of samples will suggest a "genetic" relationship. It is important to remember that we represent in two-dimensional space, two multi-dimensional spaces (samples and variables) and so it is necessary also to consider the angle (cosinus) of each variable (or sample) in relation to its factor.

Our attempt was to have the best possible projection of the variables and sample points. The program easily enables the definition of some supplementary variables which are not included in the analysis but which may have their projections on the Graph. These supplementary variables are in Table 3B. The variables which really participate and contribute to axes' formation are those in Table 3A. Figure 1 depicts the projections of variables and sample points on the first and second factorial axes. The percentage of inertia in these axes is 59,6% which means a good representation of the original variables. Following a visual inspection of Figure 1 and using the data of Tables 2, 3A and 3B we can conclude:

1. There are two distinct groups of point samples X_4, X_8, X_9 and X_1, X_3, X_5, X_6 each of them having high contribution to factor 1 and 2 respectively.
Between these groups there is a third with high contribution to the second and third axes.
2. There are several groups of variables:
 - a. The linear variables such as stream lengths (L_1, L_2, \dots) and perimeters which are quite well correlated. In particular there is a good correlation between L_1, L_2, L_4, L_6 .
 - b. The areal variables such as areas (A_1, A_4), drainage densities (D_d, D_6) and drainage frequencies (F_3, F_6), where A_4, D_d and F_3 also have a good correlation.

- c. The relief variables like relief ratio (R_h) basin relative relief (R_{hp}), main channel fall (MCF), average ground slope (θ_g), mean stream channel slope (θ_c) and Ruggedness number (R_n) are also sometimes well correlated.
 - d. It seems that very good correlation exists between basin-form variables like basin length (BL), basin elongation (BE) and form factor (FF).
 - e. There are some variables belonging to the same groups which are uncorrelated with the others, like areas of first order (A_1), number of streams (N_3), average stream length (L_1 , L_{int}), basin width (BW) e.t.c.
3. The above-mentioned groups of variables also have a close relationship as for example:
 Linear variables ($\Sigma L, L_2, L_{L1}, L_3, L_3$) with areal variables (A_4, D_d, F_3) and relief variables (MCF, R_{hp}).
4. Due to the complicated interrelations between the various morphometric variables there is no quick and easy interpretation of the results.

Figure 1

It is a projection of all samples and variables on to first and second factorial axes. The samples represent 9 sub-basins of fourth order. The Underlined variables represent principal variables (TABLE 3A).

The variables are:

- 1) Stream numbers ($N_1, N_2, N_3, \Sigma N$) and bifurcation ratios (Rb).
- 2) Stream lengths ($L_1, L_2, L_3, L_N, \Sigma L, L_e, L_2, L_3$) the link-length ratio (LLR) and stream length ratio (SLR).
- 3) The basin size variables such as area (A_1, A), perimeter (P), basin length (BL), basin circularity ratio (BCR), basin average width (BAW), basin elongation (BE) and form factor (FF).
- 4) The texture of dissection variables such as: density of Links (D_1, D_2, D_3, D_d), frequency of Links (F_1, F_2, F_3, F_s) and the drainage texture ratio (DTR).
- 5) The relief variables like: relief ratio (R_h), basin relative relief (R_{hp}), main channel fall (MCF), the average ground slope (θ_g), the mean stream channel slope (θ_c), the Ruggedness number (R_n) and
- 6) The lithology (R_o).

PREMIERE VALEUR PROPRE (TRIVIALE)

A/A	VAL PROP	%	CUMUL
2	0.40472952	40.473	40.473
3	0.19135226	19.135	59.608
4	0.15082563	15.083	74.691
5	0.10190776	10.191	84.882
6	0.07670007	7.670	92.552
7	0.03406861	3.407	95.958
8	0.02847387	2.847	98.806
9	0.01194258	1.194	100.000

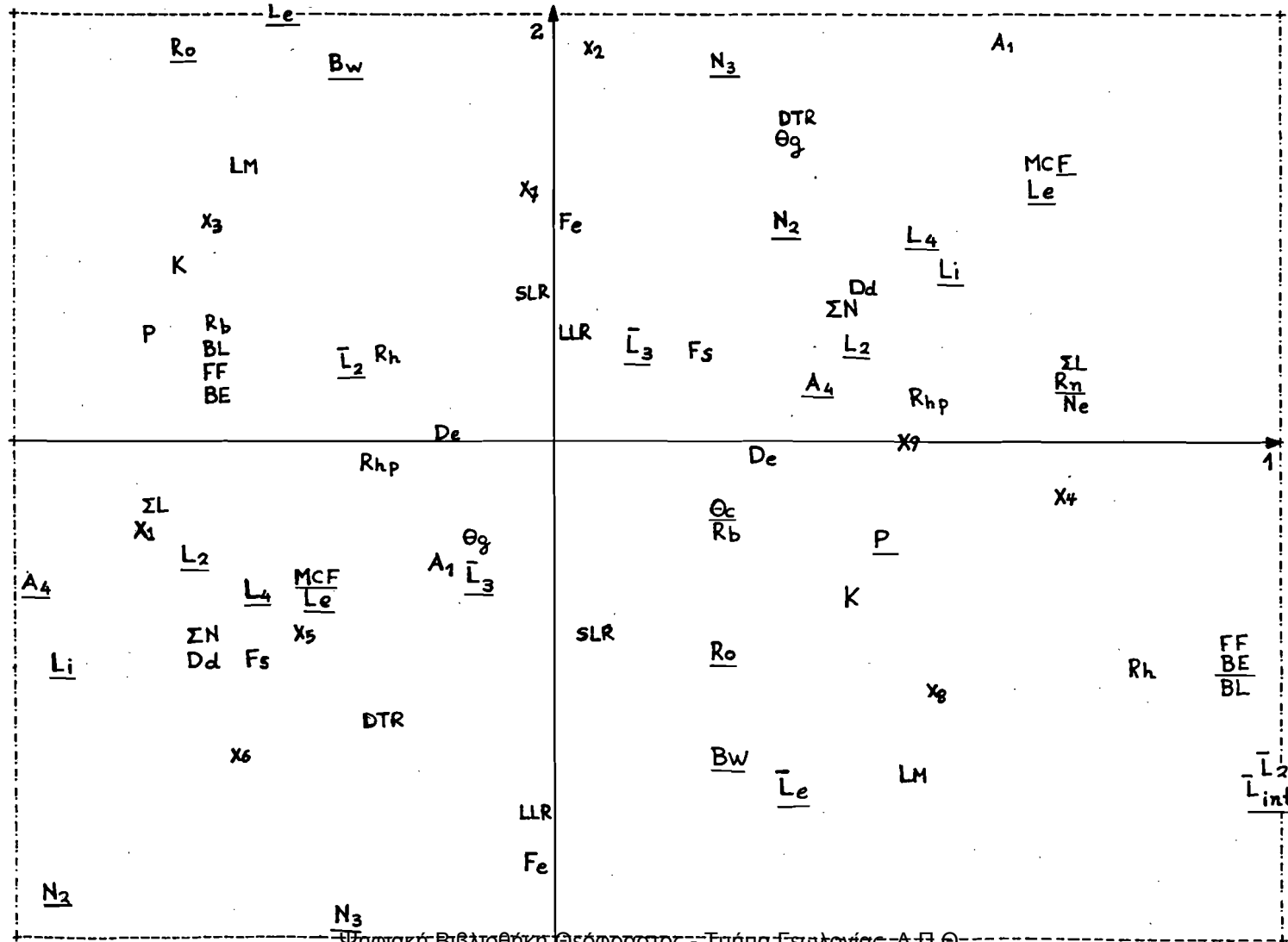
TABLE 1

CONCLUSION

The wide-spread use of computers make very complicated mathematical problems seem trivial. Multivariate statistical methods are sometimes very useful in studying the interrelation between a number of variables in Physical Geography and Geology. On the basis of Correspondance analysis we can combined the advantages of R- and Q- mode analysis while simultaneously observing the results.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. J.P.Benzecri (1973). L'analyse des donnees, tome II: L'analyse des correspondances (Dunod 1973).
2. T.Gournellos and V.Stasinoulas:
A multivariate analysis at two drainage basins (unpublished)
3. T.Gournellos and A.Karakos (1989):
Using Correspondance analysis to geomorphological data EUG V Strasburg.
4. A.Karakos, PRAXITELE, Logiciel conversationnel, d'analyse donnees. XXI^eno Jowenees de Statistique (GRENOBLE-1988).



A/A	I1	GLT POID INR	1"FACT COS CTR	2"FACT COS CTR	3"FACT COS CTR	4"FACT COS CTR	5"FACT COS CTR	6"FACT COS CTR
1	X ₁	925 111 106	-763 609 160	-155 25 14	451 213 150	109 13 13	21 0 1	249 65 203
2	X ₂	989 111 109	68 5 1	752 578 328	430 189 136	336 115 123	-245 62 87	-199 40 129
3	X ₃	920 111 104	-633 429 110	411 181 98	163 29 20	-355 135 138	355 135 183	102 11 34
4	X ₄	947 111 137	1030 861 291	-96 8 5	286 66 60	-42 1 2	61 3 5	-96 8 30
5	X ₅	930 111 89	-458 260 58	-364 165 77	-284 100 59	175 38 33	-536 357 417	88 10 25
6	X ₆	998 111 109	-607 376 101	-609 379 215	-127 17 12	118 14 15	281 81 114	-357 131 416
7	X ₇	960 111 105	-60 4 1	478 242 133	-702 522 363	-404 173 178	-119 15 20	-59 4 11
8	X ₈	963 111 123	751 511 155	-469 199 128	243 54 44	-445 179 216	-135 16 26	67 4 15
9	X ₉	995 111 119	671 420 123	53 3 2	-461 198 156	509 241 282	318 94 147	205 39 137
TOTAL =		180.0 1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

TABLE 2

A/A	V2	QLT	POID	INR	1"FACT	COS	CTR	2"FACT	COS	CTR	3"FACT	COS	CTR	4"FACT	COS	CTR	5"FACT	COS	CTR	6"FACT	COS	CTR	
EN	1	ZZ7	786	28	22	593	440	0	297	110	0	341	145	0	1	0	0	256	82	0	86	9	0
	2	ZZ8	786	22	28	-742	440	0	-371	110	0	-426	145	0	-1	0	0	-319	82	0	-107	9	0
	3	ZZ9	996	33	17	340	232	0	-107	23	0	286	163	0	335	224	0	-311	193	0	284	161	0
Rb	4	Z10	996	17	33	-681	232	0	214	23	0	-571	163	0	-670	224	0	622	193	0	-567	161	0
	5	Z21	946	22	28	990	784	0	136	15	0	321	83	0	280	63	0	-1	0	0	-31	1	0
EL	6	Z22	946	28	22	-792	784	0	-109	15	0	-257	83	0	-224	63	0	1	0	0	25	1	0
	7	Z31	675	39	11	3	0	0	204	146	0	-255	228	0	150	79	0	59	12	0	-245	210	0
LLR	8	Z32	675	11	39	-9	0	0	-714	146	0	894	228	0	-526	79	0	-206	12	0	856	210	0
	9	Z33	566	22	28	72	4	0	-351	99	0	-117	11	0	-136	15	0	739	437	0	22	0	0
SLR	10	Z34	566	28	22	-57	4	0	281	99	0	93	11	0	109	15	0	-592	437	0	-18	0	0
	11	Z41	890	11	39	863	213	0	749	160	0	922	243	0	460	60	0	-333	32	0	-798	182	0
A1	12	Z42	890	39	11	-247	213	0	-214	160	0	-263	243	0	-131	60	0	95	32	0	228	182	0
	13	Z45	996	33	17	-642	825	0	195	76	0	-29	2	0	-11	0	0	-147	43	0	-158	50	0
BE	14	Z46	996	17	33	1285	825	0	-391	76	0	59	2	0	22	0	0	294	43	0	317	50	0
	15	Z47	996	33	17	-642	825	0	195	76	0	-29	2	0	-11	0	0	-147	43	0	-158	50	0
FF	16	Z48	996	17	33	1285	825	0	-391	76	0	59	2	0	22	0	0	294	43	0	317	50	0
	17	Z49	920	28	22	561	394	0	-294	108	0	-392	192	0	-166	34	0	293	107	0	-261	85	0
K	18	Z50	920	22	28	-701	394	0	368	108	0	489	192	0	207	34	0	-366	107	0	326	85	0
	19	Z51	571	17	33	414	86	0	-4	0	0	-46	1	0	-305	46	0	648	210	0	675	228	0
De	20	Z52	571	33	17	-207	86	0	2	0	0	23	1	0	152	46	0	-324	210	0	-337	228	0
	21	Z53	786	28	22	593	440	0	297	110	0	341	145	0	1	0	0	256	82	0	86	9	0
Dd	22	Z54	786	22	28	-742	440	0	371	110	0	-426	145	0	-1	0	0	-319	82	0	-107	9	0
	23	Z55	618	33	17	9	0	0	407	332	0	54	6	0	-131	34	0	117	28	0	330	218	0
Fe	24	Z56	618	17	33	-18	0	0	-815	332	0	-108	6	0	262	34	0	-235	28	0	-660	218	0
	25	Z57	986	33	17	295	174	0	188	71	0	478	456	0	58	7	0	225	102	0	297	176	0
Fs	26	Z58	986	17	33	-589	174	0	-377	71	0	-955	456	0	-116	7	0	-451	102	0	-593	176	0
	27	Z59	798	22	28	446	159	0	640	327	0	270	58	0	350	98	0	441	156	0	17	0	0
DTR	28	Z60	798	28	22	-357	159	0	-512	327	0	-216	58	0	-280	98	0	-353	156	0	-13	0	0
	29	Z61	633	39	11	-319	357	0	136	65	0	80	22	0	-28	3	0	-95	31	0	-210	155	0
Rh	30	Z62	633	11	39	1118	357	0	-476	65	0	-280	22	0	100	3	0	331	31	0	736	155	0
	31	Z63	707	33	17	-357	253	0	-23	1	0	394	311	0	178	63	0	-39	3	0	-192	74	0
Rhp	32	Z64	707	17	33	714	253	0	47	1	0	-789	311	0	-356	63	0	78	3	0	384	74	0
	33	Z67	946	22	28	990	784	0	136	15	0	321	83	0	280	63	0	-1	0	0	-31	1	0
Rn	34	Z68	946	28	22	-792	784	0	-109	15	0	-257	83	0	-224	63	0	1	0	0	25	1	0
TOTAL	=		180.0		850			738			453			713			388			1018			2361

TABLE 3B

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

	A/A	V2	QLT	POID	INR	1"FACT	COS	CTR	2"FACT	COS	CTR	3"FACT	COS	CTR	4"FACT	COS	CTR	5"FACT	COS	CTR	6"FACT	COS	CTR	
N _e	1	ZZ1	946	22	28	990	784	54	136	15	2	321	83	15	280	63	17	-1	0	0	-31	1	1	
	2	ZZ2	946	28	22	-792	784	43	-109	15	2	-257	83	12	-224	63	14	1	0	0	25	1	1	
	3	ZZ3	957	33	17	479	458	19	430	369	32	-17	1	0	-210	88	14	141	40	9	18	1	0	
N _L	4	ZZ4	957	17	33	-957	458	38	-860	369	64	34	1	0	420	88	29	-283	40	17	-36	1	1	
	5	ZZ5	930	28	22	338	143	8	730	667	77	-146	27	4	27	1	0	267	89	26	-51	3	2	
N ₃	6	ZZ6	930	22	28	-423	143	10	-913	667	97	182	27	5	-33	1	0	-334	89	32	63	3	3	
	7	Z11	975	17	33	927	429	35	539	145	25	219	24	5	837	351	115	161	13	6	-162	13	13	
L _e	8	Z12	975	33	17	-463	429	18	-270	145	13	-110	24	3	-419	351	57	-80	13	3	81	13	6	
	9	Z13	916	28	22	773	748	41	328	134	16	-104	14	2	-30	1	0	-87	9	3	-89	10	6	
L ₁	10	Z14	916	22	28	-967	748	51	-410	134	19	130	14	3	37	1	0	108	9	3	111	10	8	
	11	Z15	979	28	22	553	382	21	172	37	4	-242	73	11	-462	267	58	347	150	44	237	70	46	
L ₂	12	Z16	979	22	28	-691	382	26	-215	37	5	302	73	13	578	267	73	-434	150	54	-296	70	57	
	13	Z17	931	22	28	703	396	27	380	115	17	166	22	4	-435	152	41	-395	125	45	-389	121	99	
L ₃	14	Z18	931	28	22	-562	396	22	-304	115	13	-133	22	3	348	152	33	316	125	36	311	121	79	
	15	Z19	990	22	28	725	421	29	-641	329	48	-38	1	0	109	10	3	474	180	65	-246	49	40	
LM	16	Z20	990	28	22	-580	421	23	513	329	38	30	1	0	-87	10	2	-379	180	52	197	49	32	
	17	Z23	916	28	22	436	238	13	-679	577	67	-177	39	6	197	49	11	-8	0	0	-102	13	8	
L _e	18	Z24	916	22	28	-545	238	16	849	577	84	221	39	7	-246	49	13	10	0	0	127	13	11	
	19	Z25	985	11	39	1400	560	54	-647	119	24	681	133	34	-763	166	63	-133	5	3	-80	2	2	
L _n	20	Z26	985	39	11	-400	560	15	185	119	7	-195	133	10	218	166	18	38	5	1	23	2	1	
	21	Z27	985	11	39	1400	560	54	-647	119	24	681	133	34	-763	166	63	-133	5	3	-80	2	2	
L ₂	22	Z28	985	39	11	-400	560	15	185	119	7	-195	133	10	218	166	18	38	5	1	23	2	1	
	23	Z29	999	28	22	143	25	1	202	51	6	810	821	121	-249	78	17	41	2	1	134	22	15	
L ₃	24	Z30	999	22	28	-178	25	2	-253	51	7	-1013	821	151	311	78	21	-51	2	1	-167	22	18	
	25	Z35	996	17	33	1285	825	68	-391	76	13	59	2	0	22	0	0	294	43	19	317	50	19	
BL	26	Z36	996	33	17	-642	825	34	195	76	7	-29	2	0	-11	0	0	-147	43	9	-158	50	25	
	27	Z37	853	22	28	-425	145	10	730	426	62	-252	51	9	-195	30	8	-493	194	70	-91	7	5	
BAW	28	Z38	853	28	22	340	145	8	-584	426	49	202	51	8	156	30	7	394	194	56	73	7	4	
	29	Z39	975	28	22	608	462	25	-182	42	5	-472	279	41	-130	21	5	-297	110	32	221	61	40	
P	30	Z40	975	22	28	-760	462	32	228	42	6	590	279	51	163	21	6	371	110	40	-277	615	50	
	31	Z43	994	33	17	524	550	23	134	36	3	-209	87	10	67	9	1	-395	312	68	5	0	0	
A	32	Z44	994	17	33	-1049	550	45	-269	36	6	418	87	19	-134	9	3	790	312	136	-10	0	0	
	33	Z65	975	17	33	927	429	35	539	145	25	219	24	5	837	351	115	161	13	6	-162	13	13	
MCF	34	Z66	975	33	17	-463	429	18	-270	145	13	-110	24	3	-419	351	57	-80	13	3	81	13	6	
	35	Z69	901	39	11	-137	66	2	-173	105	6	428	640	47	-47	8	1	-103	37	5	-113	45	15	
Θ _r	36	Z70	901	11	39	480	66	6	607	105	21	-1496	640	165	163	8	3	359	37	19	395	45	51	
	37	Z71	996	33	17	340	232	10	-107	23	2	286	163	18	335	224	37	-311	193	42	284	161	79	
Θ _c	38	Z72	996	17	33	-681	232	19	214	23	4	-571	163	36	-670	224	73	622	193	84	-567	161	158	
	39	Z73	993	17	33	-695	242	20	768	295	51	896	402	89	94	4	1	157	12	5	276	38	37	
R _o	40	Z74	993	33	17	348	242	10	-384	295	26	-448	402	44	-47	4	1	-78	12	3	-138	38	19	
TOTAL =			180.0	1000		1000		1000		1000		1000		1000		1000		1000		1000		1000		1000

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

TABLE 3A

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΕ ΣΥΝΘΕΤΕΣ ΓΛΥΦΕΣ ΤΩΝ
ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΚΩΠΑΪΔΑΣ (ΒΟΙΩΤΙΑ) ΚΑΙ ΕΛΙΚΩΝΑ

ΑΠΟ

ΚΥΡΙΑΚΗ Α. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ

Ε Ι Σ Α Γ Ω Γ Η

Σαν γλυφές (Karren) είναι γνωστές οι μικρές καρστικές μορφές, που δημιουργούνται με την διεργασία της διάλυσης. Η επιφανειακή όμως χημική διάλυση ομογενούς ασβεστολίθου δεν οδηγεί πάντα στο σχηματισμό γλυκών με την παλιά έννοια (π.χ. Rillenkarrren, Rinnenkarrren). Και αυτό γιατί πέρα από αυτή καθαυτή την δράση του νερού πρέπει να ληφθούν υπόψη τόσο τα μορφολογικά χαρακτηριστικά όσο και τα χαρακτηριστικά της δομής του πετρώματος. Στις λείες και επίπεδες ασβεστολιθικές επιφάνειες, για παράδειγμα, δε δημιουργούνται γλυφές με την στενή έννοια, οπότε το πέτρωμα δεν καθίσταται ανάγλυφο ακόμα και όταν υπάρχει σημαντική κατά βάθος χημική διάλυση (Bögli, A.1961). Τα κλιματικά αίτια σε σχέση με τα μορφολογικά, δομικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά του πετρώματος οδηγούν στον σχηματισμό πολυπλοκότερων γλυκών που χαρακτηρίζονται " σύνθετες μορφές γλυκών ".

Γύρω από την πεδιάδα της Κωπαΐδας και στο όρος Ελικώνα σε απόλυτο υψόμετρο 150-300μ. και 800-1400μ. αντίστοιχα παρατηρήθηκαν ποικίλες σύνθετες μορφές γλυκών. Στην εργασία αυτή μελετώνται οι σύνθετες γλυφές, που στην γερμανική ορολογία αναφέρονται σαν " Spitzkarren " και " Trümpelkarren ". Γίνεται προσπάθεια να ερευνηθούν τα αίτια, που οδήγησαν στην δημιουργία αυτών και να προσδιοριστεί ο χρόνος της γένεσής τους.

I. SPITZKARREN

Στο βορειοανατολικό περιθώριο της πεδιάδας της Κωπαΐδας από το χωριό Κάστρο προς τον οικισμό του Αγ. Ιωάννη σε υψόμετρο 150μ. εντοπίστηκαν γεωμορφές με σχήμα πυραμίδας (εωτ. 1). Οι μορφές αυτές έχουν αναπτυχθεί σε ασβεστολίθους ανακρητιδικούς, μικροκρυσταλλικούς λεπτο-μεσο στρωματώδεις. Γλυφές με την ίδια μορφή παρατηρήθηκαν και στην περιοχή του Μύτικα στα 250-300μ. επίσης σε Κρητιδικούς λεπτο-μεσο στρωματώδεις ασβεστολίθους. Στα νότια του Μύτικα, στο βοινίκιο όρος εντοπίστηκαν σε υψόμετρο 200μ. περίπου σε μικροκρυσταλλικούς, λεπτοστρωματώδεις τριαδικούς ασβεστολίθους. Πρόκειται για σύνθετες

" GEOMORPHOLOGICAL OBSERVATIONS IN COMPLEX KARREN (LAPIES) FORMS AT KOPAIS
(BEOTIA) AND ELIKONA REGIONS "

By Kyriaki A. Papadopoulou - Geologist - Bataria 3, Athens 114 75

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

μορφές γλυτών, που στην γερμανική βιβλιογραφία αναφέρονται, με τον όρο " Spitzkarren". Στην Ελληνική ορολογία θα μπορούσαν να αποδοθούν με τον όρο " Πυραμιδοειδείς γλυφές ".



Φωτ. 1 : Spitzkarren

Τα Spitzkarren θεωρούνται ώριμες μορφές γλυτών, οι οποίες προέρχονται τόσο από γλυφές του τύπου των τεκτονικών αυλακώσεων (Kluftkarren) όσο και από μεγάλες γλυφές. Και στις δύο περιπτώσεις τα πλάγια τμήματα των αρχικών γλυτών με την πάροδο του χρόνου υποχωρούν. Με μεγαλύτερη μάλιστα ταχύτητα υποχωρούν τα τμήματα εκείνα, που είναι πλησιέστερα προς την κορυφή, γιατί βρίσκονται σε άμεση επαφή με τα ατμοσφαιρικά καταπονημίσματα. Για να δημιουργηθούν οι γλυφές αυτές πρέπει ο ασβεστόλιθος να είναι πολύ λεπτοστρωματώδης, ώστε οι γλυφές πάνω στις στρώσεις των στρωμάτων να μην κατακερματίζονται.

Τα Spitzkarren, τα οποία μελετώνται στην εργασία αυτή, είναι φανερό ότι προέρχονται από τις τεκτονικές αυλακώσεις, που αφδονούν στους με έντονες τεκτονικές ασυμμετρίες ασβεστόλιθους της περιοχής Κιτιπίας. Όσον αφορά την

ηλικία αυτών ο Α. Bögli (1960) που μελέτησε διάφορες μορφές γλυφών στις Άλπεις αναφέρει ότι τα Spitzkarren δημιουργήθηκαν μετά την μεταπαγετώδη περίοδο ενώ τις τεκτονικές αλλαγές και τις μεγάλες γλυφές τις θεωρεί μορφές αλκαϊνικές.

II. TRÜMPERKARREN

Στον Ελικώνα, σε υψόμετρο 800-1400μ. εντοπίστηκαν θέσεις, που δίνουν την εικόνα ερειπωμένης πόλης (Φωτ. 2).



Φωτ. 2 : Trümpferkarst

Τα τοπία αυτά έχουν αναπτυχθεί σε λεπτο-μέσοστρωματώδεις ανιζοκρυσταλλικούς ασβεστολίθους που χαρακτηρίζονται από πλήθος διακλάσεων και κατακλάσεων. Στην γεωλογική βιβλιογραφία αναφέρονται σαν "Trümpferkarst" και δημιουργούνται από σύνθετες γλυφές του τύπου "Trümpferkarren" (Bögli, A 1960). Τα Trümpferkarren θα μπορούσαν να αποδοθούν στα ελληνικά με τον όρο "θρομβωτισμένες γλυφές". Αναπτύσσονται σε ασβεστολιθικά πετρώματα με τεκτονικές ασυνέχειες. Το σημαντικότερο ρόλο στην δημιουργία τους παίζει η θερμοκρασία, γιατί όταν το νερό, που εισχωρεί στις γλυφές, με την πτώση της θερμοκρασίας μετατρέπεται σε πάγο, ασκεί ισχυρή πίεση στα τοιχώματά αυτών. Στην συνέχεια οι γλυφές πάνω στις στρώσεις των στρωμάτων χωρίζονται σε τεμάχια, λιγότερο ή περισσότερο ογκώδη, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν τελικά τα "Trümpferkarren". Πολλά Trümpferkarren μαζί δίνουν την εντύπωση ερειπίων και αποτελούν το λεγόμενο "Trümpferkarst".

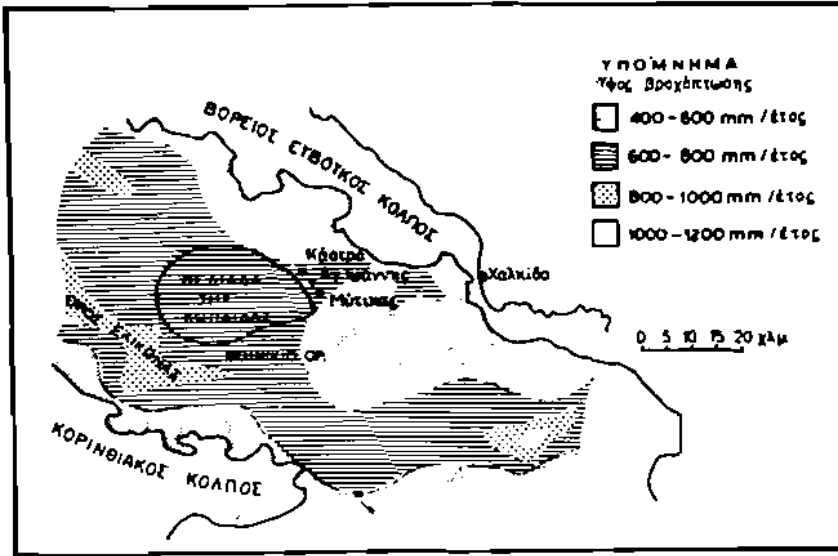
Για να προσδιορίσουμε την ηλικία των σύνθετων αυτών γλυκών, που απαντώνται στον Ελικώνα, πρέπει να πάρουμε υπόψη το γεγονός ότι βρέσκονται χαμηλότερα από το σημερινό όριο της περιπαγετώδους ζώνης. Στο υψόμετρο των 800-1400μ. οι εναλλαγές της θερμοκρασίας σήμερα δεν είναι τόσο σημαντικές, ώστε να επιτρέπουν την δημιουργία γλυκών αυτού του τύπου. Ο E. Stocker (1976) μετά από παρατηρήσεις που έκανε στην Μήνη και ο E. Βαβλιάνης (1981), ο οποίος μελέτησε το Τζήμπερκαρστ στο Μενοίκιο όρος θεώρησαν την τελευταία παγετώδη περίοδο σαν την πιο κατάλληλη γι' αυτές τις διαδικασίες. Σύμφωνα με τα παραπάνω καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι και στον Ελικώνα, όπως γενικά συμβαίνει στον Ελλαδικό χώρο, τα Τζήμπερκαρτεν δημιουργήθηκαν κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο.

III. Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΑΥΛΑΚΩΣΕΩΝ

Ήδη αναφέρθηκε ότι οι σύνθετες γλυκές των τύπων Σπίτζκαρτεν και Τζήμπερκαρτεν, που εντοπίστηκαν στις περιοχές Καπιΐδας και Ελικώνα, αναπτύσσονται σε λεπτο-μεσο-στρωματώδεις Κορητιδικούς ή Ιουραϊτικούς αβεστολίθους έντονα καρστικοποιημένους. Όπως έγινε φανερό πρόκειται ουσιαστικά για τεκτονικές αυλακώσεις, οι οποίες στην συνέχεια εφελίχτηκαν και έδωσαν διαφορετικές μορφές.

Έτσι ενώ από τις τεκτονικές αυλακώσεις που είχαν αναπτυχθεί σε υψόμετρο 150-300 μ. δημιουργήθηκαν τα Σπίτζκαρτεν, σε υψόμετρο 800-1400 μ. από τις ίδιες γλυκές προήλθαν τα Τζήμπερκαρτεν. Αφού λοιπόν οι πετρολογικές συνθήκες στις δύο περιοχές είναι οι ίδιες και η τεκτονική εφ' ίσου έντονη, η διαφορετική εξέλιξη των Κιυφτκαρτεν θα πρέπει να οφείλεται στην διαφορετική κλιματική κατάσταση αυτών. Οι έντονες θερμοκρασιακές εναλλαγές με τους συχνούς παγετώνες στα μεγάλα υψόμετρα του Ελικώνα, κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο, επέτρεψαν τη δημιουργία των Τζήμπερκαρτεν. Κατά την ίδια περίοδο στην γύρω από την Καπιΐδα περιοχή των χαμηλών υψόμετρων, όπου οι εναλλαγές της θερμοκρασίας δεν ήταν σημαντικές, τέτοιες μορφές δεν σχηματίστηκαν. Όσον αφορά την κλιματική κατάσταση του Ολοκαινού μπορούμε να πάρουμε υπόψη τη σύγχρονη ετήσια βροχόπτωση (βροχομετρικός χάρτης Ελλάδας, σελ.5)

Ο βροχομετρικός σταθμός της Αλιάρτου για την περίοδο 1966-1977 δίνει ύψος βροχής 617 mm/έτος, ενώ για την ίδια περίοδο στην περιοχή του Ελικώνα η βροχόπτωση ανέρχεται στα 970mm/έτος (Λαδόπουλος Π.-Χαρακός Ν. 1974). Το γεγονός ότι κατά την περίοδο του Ολοκαινού το κλίμα ήταν σε γενικές γραμμές ίδιο περίπου με το σημερινό, εξηγεί την απουσία των Σπίτζκαρτεν στην περιοχή των υψηλών βροχοπτώσεων του Ελικώνα. Και αυτό γιατί οι ραβδαίες και συνεχείς βροχοπτώσεις όχι μόνο εμποδίζουν την δημιουργία των Σπίτζκαρτεν αλλά και οδηγούν στην καταστροφή αυτές που υπήρξαν να δημιουργηθούν.



ΒΡΟΧΟΜΕΤΡΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στην περιοχή του Ελικώνα κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο δημιουργήθηκαν σύνθετες γλιώες του τύπου Τρύππερκαρτεν. Πάνω από το Καπαϊδικό πεδίο κατά την περίοδο του Ολόκαινο δημιουργήθηκαν σύνθετες γλιώες του τύπου των Σπίτζκαρτεν.

Όσο τα Τρύππερκαρτεν όσο και τα Σπίτζκαρτεν προέρχονται από γλιώες του τύπου των τεκτονικών αυλακώσεων (Κλιφτκαρτεν), οι οποίες εξελήχθησαν διαφορετικά στις δύο περιοχές. Η διαφορετική εξέλιξη των γλιών οφείλεται στην κλιματική κατάσταση των δύο περιοχών.

Οι έντονες θερμοκρασιακές εναλλαγές και οι συχνοί παγετοί στον Ελικώνα συντέλεσαν στην εξέλιξη των Κλιφτκαρτεν σε Τρύππερκαρτεν, ενώ οι υψηλές βροχοπτώσεις ουδέποτε επέτρεψαν την εξέλιξη αυτών σε Σπίτζκαρτεν. Πάνω από το Καπαϊδικό πεδίο λόγω απουσίας σημαντικών εναλλαγών της θερμοκρασίας Τρύππερκαρτεν ουδέποτε σχηματίστηκαν. Αντίθετα το χαμηλό ύψος των βροχοπτώσεων συντέλεσε στην εξέλιξη των Κλιφτκαρτεν σε Σπίτζκαρτεν.

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Στους ασβεστολιθικούς όγκους, που βρίσκονται γύρω από την πεδιάδα της Κοπιΐδας σε υψόμετρο 150-300μ. και στο όρος Ελικώνα στα 800-1400μ. εντοπίστηκαν σύνθετες μορφές γλυφών των τύπων Spitzkarren και Trümmerkarren αντίστοιχα. Και οι δύο τύποι προήλθαν από γλυφές του τύπου των τεκτονικών αυλακώσεων (Kluftkarren), οι οποίες εξελίχθηκαν διαφορετικά ανάλογα με τις κλιματικές συνθήκες στις οποίες βρέθηκαν. Στα μεγάλα υψόμετρα όπου οι εναλλαγές της θερμοκρασίας κατά την τελευταία παγετώδη περίοδο ήταν έντονες δημιουργήθηκαν τα Trümmerkarren. Στα μικρά υψόμετρα με τις χαμηλές βροχοπτώσεις η εξέλιξη των τεκτονικών αυλακώσεων έδωσε κατά την περίοδο του Ολοκαίνου τα Spitzkarren.

A B S T R A C T

" GEOMORPHOLOGICAL OBSERVATIONS IN COMPLEX KARREN (LAPIES) FORMS AT KOPAIS (BEOTIA) AND ELIKONA REGIONS "

Complex karren forms, such as Spitzkarren and Trümmerkarren, have been observed in the limestone formations located around Kopais plain at an altitude of 150-300m and on Elikonas mountain at an elevation of 800-1400m. respectively. Both of the above mentioned forms have been derived from Kluftkarren forms, which have evolved in a different way according to predominant climatic conditions. At higher elevations where temperature alternations were great during the last glacial period, Trümmerkarren were formed. At lower elevations with less precipitation, the evolution of Kluftkarren resulted to Spitzkarren during the Holocene period.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βαβλιδικής, Ε (1981). Μελέτη των επιφανειών διάβρωσης κορστικών παγετών και περιπαγετών μορφών του όρους Μενούκιου στην Α.Μακεδονία από Γεωμορφολογικής και μορφογενετικής πλευράς. Διδ/Διατριβή . Θεσ/νίκη.
2. Bögli, A (1961). Karrentische, ein Beitrag zur Karstmorphologie. Zeit. f. Geom. N.F. Bd5.
3. Bögli, A (1960) Kalklösung und Karrenbildung. Zeit. f. Geom. Sup. Bd2.
4. Celet, P. (1964). Structure de la bordure cotière occidentale de l'Hellespont (Greece). Ann. Soc. Geol. Nord, 84.
5. Hagedorn, J (1969) Beiträge zur Quartärmorphologie griechischer Hochgebirge. Göttinger Geogr. Abhandlungen Heft 50.
6. Λαδόπουλος Π.-Χαραφής Ν. (1954). Μελέτη υδατικού ισοζυγίου μετά υδρογεωλογικής έρευνας της κοιλάδος Βοιωτικού Κηφισού και πεδιάδων Κωπαΐδας και Εθρών. Υπ. Δπμ. Έργων, Αθήναι.
7. Philippson, A. (1934) Der Kopais see in Griechenland und seine Umgebung Z. S. G. Erdk. Berlin.
8. Pfeffer, H. (1976) Probleme der Genese von Oberflächenformen auf Kalkgestein. Z. F. Geom. Sup. 26.
9. Stocker, E (1976) Klimamorphologische Untersuchungen auf der Mani Halbinsel mit besondere Berücksichtigung der Formengruppe Clatthang - Pediment - Karstrandebene. Arb. aus Geogr. Inst. der Un. Salzburg Bd. 6.

ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΝΗΣΟ ΚΕΑ (ΚΥΚΛΑΔΕΣ)

από

Ζαμάνη, Α. Γκουρνέλλο, Θ. Παπαδοπούλου Κ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Κέα είναι η βορειότερη νήσος των Κυκλάδων, η πλησιέστερη στην Αττική, με επιφάνεια 103 Km² και μεγάλο άξονα ΒΒΑ-ΝΝΑ διεύθυνσης (Χαρτ.1).

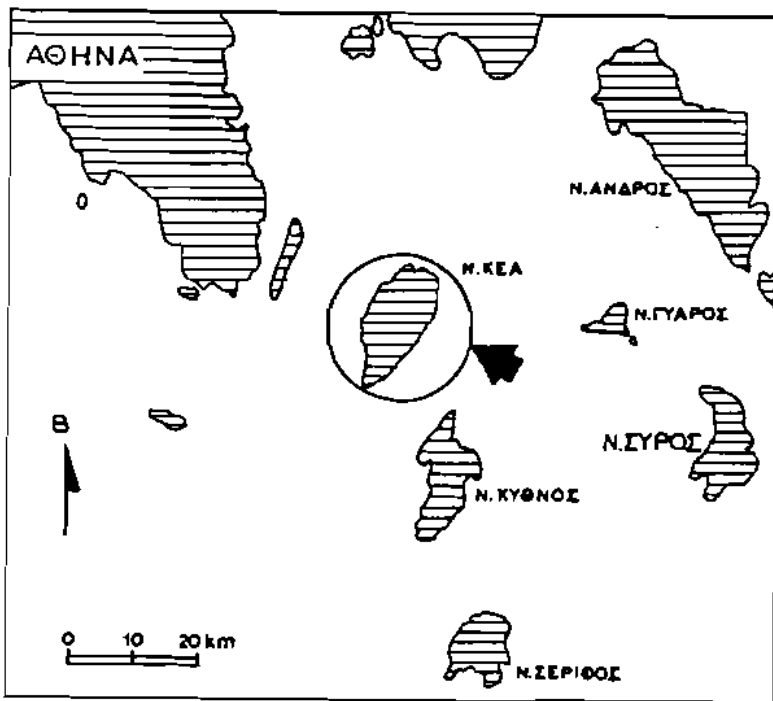
Με τη γεωλογική δομή του νησιού πρώτος ασχολήθηκε ο Philipson, Α. (1901) που ξεχώρισε ένα μεταμορφωμένο υπόβαθρο και πάνω σ' αυτό ασύμφωνα δολομιτικά πετρώματα. Στη συνέχεια η Δάβη, Ε. (1972) που μελέτησε πληρέστερα την πετρολογία της Κέας, ξεχώρισε για το μεταμορφωμένο υπόβαθρο γνεύσιους, σχιστόλιθους, χαλαζίτες, φυλλίτες και μάρμαρα. Η ίδια συγγραφέας (1982) δημοσίευσε το γεωλογικό χάρτη της Κέας σε κλίμακα 1:50.000 σημειώνοντας ότι ο δολομιτικός ασβεστόλιθος είναι επωδημένος πάνω στο κρυσταλλικό σύστημα. Τέλος ο Γκουρνέλλος, Θ. (1983, 1987α, 1987β) μελέτησε τη γεωλογική δομή του νησιού και διερεύνησε τη σχέση του υδρογραφικού δικτύου και των διακλάσεων.

GEOMORPHOLOGICAL OBSERVATIONS IN THE ISLAND OF KEA (KYKLADES).

by Zamani A. prof. Univ. of Athens Panepistimiopolis
Gournellos Th. Lec. Univ. of Athens Panepistimiopolis
Papadopoulou K. Ass. Univ. of Athens Panepistimiopolis

ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

Η σημερινή μορφολογία του νησιού είναι αποτέλεσμα πολλών διαδικασιών, κυρίως όμως της δομής του και των παραγόντων διάβρωσης. Η δομή της Κέας αποτελείται από πολλές φάσεις πτυχώσεων, ωστόσο φαίνεται ότι η τελευταία φάση αυτών (ανοικτές πτυχώσεις με αξονικά επίπεδα κατακόρυφα) και η ασυνεχής παραμόρφωση επηρέασαν σε σημαντικό βαθμό τη δημιουργία γεωμορφών.

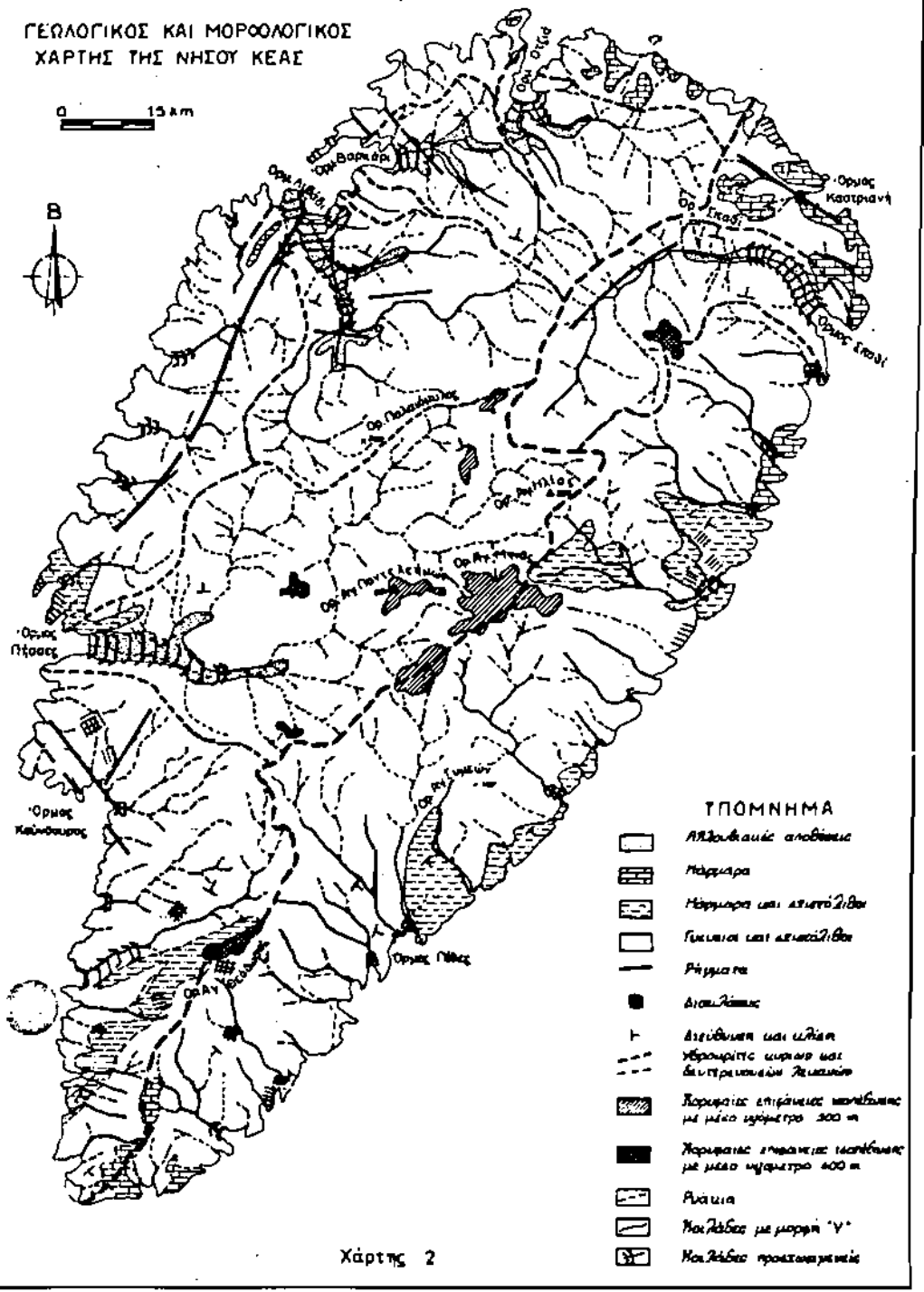


Χάρτης 1.

Οι πτυχές της τελευταίας φάσης φαίνονται στο χάρτη 2, όπου εμφανίζεται και η μορφή του υδρογραφικού δικτύου. Οι κλίσεις των πετρωμάτων καθορίζουν τις διευθύνσεις των συγκλίσεων και αντικλίσεων, που πολλές φορές επηρεάζουν άμεσα την ανάπτυξη του

ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΚΑΙ ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΟΣ
ΧΑΡΤΗΣ ΤΗΣ ΝΗΣΟΥ ΚΕΑΣ

0 15 km



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Αλκιονικές αποθέσεις
- Μύρμαρα
- Μύρμαρα και ασβεστόλιθοι
- Γυψινοί και ασβεστολιθοί
- Πάραροι
- Δικαζόματα
- Διευθύνση και ελιξη υδρομορφής κρημνώσεως και δευτερευουσών λεκανιών
- Καρστικός επιγενετικός μορφολογικός με μέσο υψόμετρο 300 m
- Καρστικός επιγενετικός μορφολογικός με μέσο υψόμετρο 400 m
- Ραβίαια
- Χοιλάδες με μορφή "Υ"
- Χοιλάδες προκτανογενετικές

Χάρτης 2

υδρογραφικού δικτύου. Όπως φαίνεται το υδρογραφικό σύστημα του νησιού αναπτύσσεται ασύμμετρα, περισσότερο στο δυτικό και λιγότερο στο ανατολικό του τμήμα, με την κύρια υδροκριτική γραμμή παράλληλη προς τον κύριο άξονα αυτού.

Η ασύμμετρη παραμόρφωση δηλαδή τόσο η δράση των κανονικών ρηγμάτων όσο και η δράση των διακλάσεων συνέβαλαν επίσης άμεσα ή έμμεσα στη διαμόρφωση των γεωμορφών. Η άμεση επίδραση της ρηματογόνου τεκτονικής είναι φανερή από την παρουσία μεγάλων ρηματογενών ακτών, που παρατηρούνται σχεδόν παντού στην Κέα. Η έμμεση επίδραση είναι ίσως πολύ σημαντική γιατί φαίνεται να είναι υπεύθυνη για την ανύψωση του νησιού, αφού δεχόμαστε ότι αποτελεί δάπεδο πλευρικών κανονικών ρηγμάτων (Jackson et al 1982). Στη συνέχεια αναλύονται οι σημαντικότερες γεωμορφές, τις οποίες παρατηρήσαμε στην Κέα (Χαρ. 2).

Κορυφαίες επιφάνειες ισοπέδωσης.

Στην Κέα, όπως και σ' άλλα νησιά των Κυκλάδων εντοπίστηκαν σχεδόν επίπεδες γεωμορφές, η δημιουργία των οποίων οφείλεται στη διεργασία της αποσάθρωσης και της διάβρωσης, που πραγματοποιείται με κλιματικές συνθήκες θερμότερες και υγρότερες από τις σημερινές. Πρόκειται για επιφάνειες διάβρωσης που στη διεθνή βιβλιογραφία χαρακτηρίζονται *Denudain* ή *Rumpffläche* και στην Ελληνική αποδίδονται με τον όρο "κορυφαίες επιφάνειες ισοπέδωσης".

Τις υψηλότερες κορυφαίες επιφάνειες ισοπέδωσης παρατηρήσαμε σε μέσο υψόμετρο 500 m στο κεντρικό τμήμα του νησιού, όπου αναπτύσσονται σχεδόν αποκλειστικά σε γνεύσιους και σχιστόλιθους. Στο όρος Αγ. Μηνάς βρίσκεται η μεγαλύτερη σε έκταση κορυφαία επιφάνεια ισοπέδωσης αυτού του υψόμετρου. Όπως φαίνεται το σύστημα των επιφανειών ισοπέδωσης, που αναπτύσσεται στα 500m περίπου πρέπει να είναι χαρακτηριστικό για τα νησιά των Κυκλάδων αφού έχει επίσης παρατηρηθεί στη Σύρο, Πάρο, Νάξο, Σέριφο, και Σίφνο (Riedl, H. 1980, 1981, 1982, 1983-Riedl, H.-Paradoyroulou, K 1986).

Σε μέσο υψόμετρο 400 m ένα δεύτερο σύστημα κορυφαίων επιφανειών ισοπέδωσης έχει διαμορφωθεί επίσης σε γνεύσιους και σχιστόλιθους. Αξίζει να σημειωθεί ότι το σύστημα αυτό αναπτύσσεται από το όρος Αγ. Θεόδωρος μέχρι το όρος Σπαθί σε μία γενική διεύθυνση ΝΝΔ-ΒΒΑ. Η διεύθυνση αυτή συμπίπτει με τη διεύθυνση του μεγάλου άξονα του νησιού και με τον υδροκρίτη των λεκανών του ΒΑ, Α και ΝΑ τμήματος αυτού.

Νεότερα τριτογενή ιζήματα, που θα επέτρεπαν την ακριβή χρονολόγηση των παραπάνω επιφανειών λείπουν. Κατά συνέπεια σε σύγκριση με τις επιφάνειες άλλων νησιών των Κυκλάδων τοποθετούμε τη δημιουργία αυτών στη βάση του Πλειοκαίνου. Όπως λοιπόν φαίνεται και στην Κέα ολόκληρα συστήματα επιφανειών ισοπέδωσης διαμορφώθηκαν πριν από τη δημιουργία της (Παπαπέτρου-Σαμάνη Α.-Ψαριανός Π. 1978) και αργότερα σταδιακά ανυψώθηκαν.

Μορφές κλιτύων ράχων και κορυφών.

Κατά τις εργασίες υπαίθρου παρατηρήσαμε ότι οι κλιτείς του νησιού που ανάπτυσσονται στους γνεύσιους και σχιστόλιθους παρουσιάζουν γενικά κλίση από 15° - 25° . Στις περιοχές όμως των μαρμάρων και στο ανατολικό τμήμα του νησιού η κλίση αυτών συχνά υπερβαίνει τις 25° .

Οι ράχες του νησιού είναι βασικά ομαλές και καταλήγουν σε ήπιες ελαφρά αποστρογγυλωμένες κορυφές το ύψος των οποίων δεν υπερβαίνει τα 580 m. Η υψηλότερη κορυφή είναι του όρους προφήτη Ηλία (580 m). Η ράχη αυτού βρίσκεται στο κέντρο του νησιού και διευθύνεται ΝΔ-ΒΑ. Λίγο χαμηλότερα βρίσκεται η κορυφή του όρους Αγ. Παντελεήμων (557m) και ακολουθούν οι κορυφές του όρους Αγ. Θεόδωρος (421 m) στα ΝΔ του νησιού, του όρους Σπαθί (356 m) στα ΒΔ του. Πρέπει να σημειωθεί ότι με εξαίρεση τη ράχη του όρους Αγ. Παντελεήμων που στρέφεται προς Α οι ράχες όλων των άλλων ορέων στρέφονται ΒΑ. Παρατηρούνται κατά συνέπεια στο νησί τέσσερις παράλληλες διευθύνσεις ΝΔ-ΒΑ και κάθε μία απ'αυτές είναι η υψηλότερη για το εσωτερικό του νησιού

στην περιοχή όπου βρίσκεται. Οι ράχες αυτές αποτελούν και τους υδροκρίτες των κυρίων κοιλάδων του νησιού. Βλέπουμε λοιπόν ότι το νησί στο σύνολό του αποτελεί μία ελαφρά "αναθολωμένη ασπίδα" όπως αναφέρεται και από το Philippsen A. (1901).

Μορφές κοιλάδων.

Οι πιο διαδεδομένες μορφές της κατά βάθος διάβρωσης στο νησί είναι διαβρωσιγενείς κοιλάδες με οξύληκτο πυθμένα (∇) που εντοπίσαμε σ' όλους τους πετρολογικούς σχηματισμούς και που γενικά ακολουθούν την κλίση αυτών. Στις παρυφές τους αναπτύσσονται συχνά χαμηλές αναβαθμίδες, στις οποίες παρατηρήθηκαν ανθρωπογενείς επεμβάσεις.

Πολύ σημαντικές για την κοιλαδική μορφολογία της Κέας είναι οι κοιλάδες με πεπλατυσμένα πυθμένα (∇), που αναφέρονται με τον όρο "προσχωσιγενείς κοιλάδες". Η μεγαλύτερη, με μήκος 7 Km περίπου, βρίσκεται δυτικά και καταλήγει στον όρμο Πίσσης. Στο βόρειο τμήμα του νησιού υπάρχουν τρεις μεγάλες προσχωσιγενείς κοιλάδες που καταλήγουν στους επικλυσιγενείς όρμους Λιβάδι, Βουρκάρι και Οτζιά. Στα ΒΑ τέλος βρίσκεται μία ακόμη μεγάλη κοιλάδα αυτού του τύπου που καταλήγει στον όρμο Σπαθί. Οι προσχωσιγενείς κοιλάδες αρχικά αποτελούσαν κοιλάδες μορφής "V". Η ανύψωση όμως της στάθμης της θάλασσας είχε σαν αποτέλεσμα την πρόσχωσή τους και κατά συνέπεια τη δημιουργία των προσχωσιγενών αυτών κοιλάδων, που αποτελούν τις ευφορότερες περιοχές του νησιού.

Μικρές προσχωσιγενείς κοιλάδες παρατηρούνται σποραδικά σ' ολόκληρο το νησί, αναπτύσσονται στο καταληκτικό τμήμα μικρών "V" κοιλάδων και καταλήγουν σε επικλυσιγενείς κολπίσκους. Η παρουσία τους φανερώνει μία πρόσφατη ανύψωση της στάθμης της θάλασσας που είχε σαν αποτέλεσμα τη διακοπή της κατά βάθος διάβρωσης.

Ρυάκια τέλος παρατηρήσαμε άφθονα σ' όλους τους πετρολογικούς σχηματισμούς και η κλίση τους ακολουθεί γενικά την κλίση των κλιτύων τις οποίες διαβρώνουν.

ΕΥΗΜΕΡΑΣΜΑ

Από την ανάλυση τού σημαντικότερων γεωμορφών της νήσου κέας διαπιστώθηκε ότι οι επιφάνειες ισοπεδώσεως δημιουργήθηκαν στη βάση του Πλειόκαινου με κλίμα υγρο τροπικό πριν από τη δημιουργία του νησιού και ανυψώθηκαν σταδιακά, λόγω της ορόσης πλευρικών κανονικών ρηγμάτων. Οι ράχες, οι κορυφές και οι κοιλάδες με μορφή "V" είναι αποτέλεσμα της έντονης διάβρωσης σφειλομενης στην αναβολωση των νησιών, προέρχεται από την τελευταία ορόση κτύχωσης. Η ανύψωση της σταθμής της θάλασσας κατά το υλόκαινο δημιούργησε τις μικρές προσχωσιγενείς κοιλάδες και τους μικρούς επικλυσιγενείς κολπίσκους που παρατηρούνται ομοραβικά σ' όλο το νησί, ενώ σε κάποια παλαιότερη περίοδο δημιουργήθηκαν οι μεγάλες προσχωσιγενείς πεδιάδες και οι επικλυσιγενείς ορμοί ήλσσεσ, Λιβάδι, Βουρκαρι, Οτζια και Σπαθι.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΔΑΒΗ, Ε. (1972). Γεωλογική κατασκευή της νήσου Κέας. Δελτ.Ελλ.Γεωλ. Εταιρ., Τ.ΙΧ.
- " " (1983). Γεωλογικός χάρτης Κέας, κλ.1:50.000.Ι.Γ.Μ.Ε.
- ΓΚΟΥΡΝΕΛΛΟΣ, Θ. (1983). Συμβολή στη Γεωλογία της νήσου Κέας. 1ο Γεωλογικό Συνέδριο. Αθήνα.
- GOURNELLOS, Th. - ΜΑΡΟΥΚΙΑΝ, Η. (1984). Tectonism and geomorphology in the greater Athens area, Greece. 25e Congres international de Geographie, Paris 1984.
- GOURNELLOS, Th. (1985). Sur l'existence d'une nappe peu metamorphique dans les îles de Kea et Serifos (Cyclades, Greece). EUG III 1985, Strasbourg.
- ΓΚΟΥΡΝΕΛΛΟΣ, Θ. (1987α). Ο ρόλος των διακλάσεων στη μορφολογία στις δυτικές και νότιες Κυκλάδες. 1ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο. Αθήνα 1987.
- GOURNELLOS, Th. (1987b). Les grands traits de l'evolution morphotectonique des Cyclades (Grece). EUG IV 1987, Strasbourg.
- DAVIS, N.M. (1909). The geographical cycle. Geogr.J.14.
- JACKSON et al. (1982). The neotectonics of the Aegean on alternative view, Earth and Planetary Sciences Letters, 61, Elsevier Amsterdam.
- LOUIS, H. (1957). Rumpfflächenprobleme Erosion-zyklus und Klimageomorphologie. Pet.Geogr.Mitt., Erg.H.262 Mächtschek Festschr.
- ΠΑΠΑΠΕΤΡΟΥ-ΣΑΙΑΝΗ, Α. - ΦΑΡΙΑΝΟΣ, Π. (1978). Απόψεις περί της παλαιογεωγραφικής εξέλιξης της Αιγαΐδος. Ann.Geol. Pays Hell., 29, Athènes.
- PHILIPPSON, A. (1901). Beiträge zur Kenntnis des griechischen Inselwelt. Determ.Mitt.Ergänzungsheft, 134, S.1-172, Gotha.
- RIEDL, H. (1980). Leitlinien der geomorphologischen Entwicklung auf Mykonos. Exkursionsberichte des Instituts für Geographie d.Univ.Salzburg, 6.
- " " (1981). Landschaft und Formenschatz der Insel Syros. Salzburger Exkursionsberichte, 7.
- " " (1982). Vergleichende Untersuchungen zur Geomorphologie der Kykladen (unter besonderer Berücksichtigung der

Insel Naxos). Salzburger Exkursionsberichte, 8.

RIEDL, H. (1983). Geomorphologie der Insel Siphnos. Salzburger Exkursionsberichte, 9.

RIEDL, H. - MARIOLAKOS, I. - PAPANIKOLAOU, D. - SABOT, V. (1982). Η εξέλιξη των παλαιών μορφολογικών επιφανειών των Κυκλάδων. Ann.Géol.d.Pays Hell., XXXI, Athènes.

RIEDL, H. - ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ, Κ. (1986). Γεωμορφολογία της Σερφου (Κυκλάδες). Salzburger Exkursionsberichte, Heft 10.

SABOT, V. - PAPANIKOLAOU, D. (1976). La contribution de l'analyse géomorphologique à l'étude des grands mouvements du socle dans la Mer Egée. Prakt.Akad.Athènes, 51.

**ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΠΡΑΝΩΝ
ΣΤΟ ΜΕΣΟΧΩΡΙ ΚΑΡΠΑΘΟΥ
Α.ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ*, Κ.ΣΑΧΠΑΖΗ****

Στην εργασία αυτή μελετώνται τα προβλήματα σταθερότητας των πρανών κροκαλοπαγούς όγκου στην περιοχή Μεσοχωρίου της Κεντρικής Καρπάθου.

Θέση

Η Κάρπαθος ανήκει στο νησιωτικό σύμπλεγμα των Δωδεκανήσων που βρίσκεται στο βοριοδυτικό τμήμα του Αιγαίου Πελάγους.

Στο δυτικό τμήμα της κεντρικής Καρπάθου βρίσκεται το χωριό Μεσοχώρι, γεωλογικοί σχηματισμοί του οποίου αποτελούν το αντικείμενο μελέτης αυτής της εργασίας.

Γεωλογία-Τεκτονική

Η Κάρπαθος παρουσιάζει μεγάλο γεωλογικό ενδιαφέρον εξαιτίας της θέσης της στο ελληνικό νησιωτικό τόξο και γι' αυτό έχουν ασχοληθεί μ' αυτήν πολλοί ερευνητές από τα τέλη κιόλας του περασμένου αιώνα: (FORSYTH και MAJOR, 1886, STEPHANI 1895, MARTELLI 1916, DESIO 1931, κ.α.).

Ο ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ (1960, 1963, 1967) παρουσίασε τις πρώτες λεπτομερείς γεωλογικές μελέτες και δημοσίευσε το γεωλογικό χάρτη της Καρπάθου σε κλίμακα 1:50.000.

Νεότερες έρευνες που αφορούν στη στρωματογραφία, τεκτονική, νεοτεκτονική, πετρολογία και μορφολογία του νησιού και έγιναν από τους: ΑΥΒΟΥΙΝ και DERCOURT (1970), DAVIDSON (1974), ΑΥΒΟΥΙΝ, BONNEAU, DAVIDSON (1976), ANGELIER (1973), BARRIER (1979), ΚΕΡΑΥΔΡΕΝ και SOREL (1984), ΗΑΤΖΙΡΑΝΑΓΙΟΤΟΥ (1983), ΚΟΕΡΚΕ (1986), ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ (1987), ΦΥΤΡΟΛΑΚΗΣ (1988) και ΦΥΤΡΟΛΑΚΗΣ, ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ, ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ (1989).

Problems of slopes' stability in Messohori village of Karpathos island

* Επ.Καθηγήτρια, Ε.Μ.Π., Πατησίων 42, Αθήνα.

** Μ.Σc.Οr. Μηχανικός Γεωλόγος, Γ Σεπτεμβρίου 56, Αθήνα.

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

Στην Κάρπαθο παρατηρείται μεγάλη ποικιλία lithολογικών σχηματισμών. Αυτοί είναι οι ακόλουθοι (ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ, 1963):

Ενότητα Παρνασσού-Γκιώνας: Ασβεστόλιθοι άστρωτοι, ανώιουραικοί, σκοτεινόφαιοι έως μαύροι.

Ενότητα Πίνδου: Δολομίτες παχυστρωματώδεις, μαύροι έως σκοτεινόφαιοι. Ασβεστόλιθοι λεπτοστρωματώδεις ανωκρητιδικόι φαιοί έως ερυθρίζοντες με κερατολιθικές ενατρώσεις.

Ενότητα Αδριατικοϊόνιος: Ασβεστόλιθοι ανώιουραικοί λεπτοστρωματώδεις, κρυσταλλικοί, εναλλασσόμενοι με λευκούς δολομίτες. Δολομίτες παχυστρωματώδεις έως άστρωτοι. Ασβεστόλιθοι ανωκρητιδικόι και ασβεστόλιθοι παλαιογενείς, σπιφροί, λεπτοστρωματώδεις έως παχυστρωματώδεις ή άστρωτοι υπόλευκοι που εναλλάσσονται με λευκούς δολομίτες. Δισοχιζονται από φλεβίδια ασβεσίτη και έχουν κερατολιθικές ενατρώσεις.

Ενότητα Τριπόλεως: Δολομίτες κρητιδικόι βιτουμενιούχοι, παχυστρωματώδεις. Φλύσχης ανωηκωκινικός, από εναλλαγές μαργών, ψαμμιτών, κροκαλοπαγών και ενατρώσεις λατυποπαγών και ασβεστολιθών, που καταλαμβάνει και τη μεγαλύτερη έκταση του νησιού, κυρίως του κεντρικού και βόρειου τμήματος. Μέσα στο φλύσχη παρατηρούνται βασικά εκρηξιγενή πετρώματα και εμφανίσεις γύψου. Ακολουθούν νεογενείς αποθέσεις από μάργες, μοργαίκοι ψαμμίτες και ψαμμίτες σε εναλλασσόμενα στρώματα. Τη μεγαλύτερή τους ανάπτυξη πορουαίζουν στο νότιο τμήμα του νησιού. Οι Τετορογενείς αποθέσεις έχουν πιά περιορισμένη ανάπτυξη και είναι ασβεσιτικοί ψαμμίτες, παράκτιοι ψαμμίτες (πύρος, κροκαλοπαγή, χειμαρρώδεις αποθέσεις και σύγχρονες προσχώσεις).

Η Κάρπαθος έχει υποστεί έντονο τεκτονισμό που χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη ρηγματών με διεύθυνση ΒΑ-ΝΔ και Β-Ν έως ΒΔ-ΝΑ, που δίνουν μία μορφολογική εικόνα από διαδοχικά τεκτονικά βυθίσματα και εξόρσεις. Επίσης παρατηρούνται θαλάσσιες αναβαθμίδες ή εγκοπές και επιφάνειες επιπέδωσης που μαρτυρούν την εκάστοτε στάθμη της θάλασσας, οι μεταβολές της σπείας οφείλονται αφ' ενός μεν στην τεκτονική και αφ' ετέρου δε σε ευστατικές μεταβολές.

Περιοχή Μεσοχωρίου

Στο δυτικό τμήμα της κεντρικής Καρπάθου σε υψόμετρα 80-150 βρίσκεται το χωριό Μεσοχώρι. Είναι χτισμένο πάνω σ' ένα τεφρόλευκο συνεκτικό ασβεστολιθικό λατυποκροκαλοπαγές Καλαβρίου ηλικίας (BARRIER, 1979). Το κροκαλοπαγές έχει μέση τιμή κλίσης 280/25° και έχει αποτεθεί πάνω σε ένα ασβεστολιθικό παλαιοσνάγλυφο με κλίση πρηνούς 40% περίπου. Το πάχος των τεταρογενών σχηματισμών είναι μεγάλα και καλύπτουν



Εικ.1. Άποψη του κροκαλοπαγούς όγκου από ανατολικά. Φαίνεται η διαμόρφωση του χώρου με την εκκλησία στην επιφάνεια επιπέδωσης.



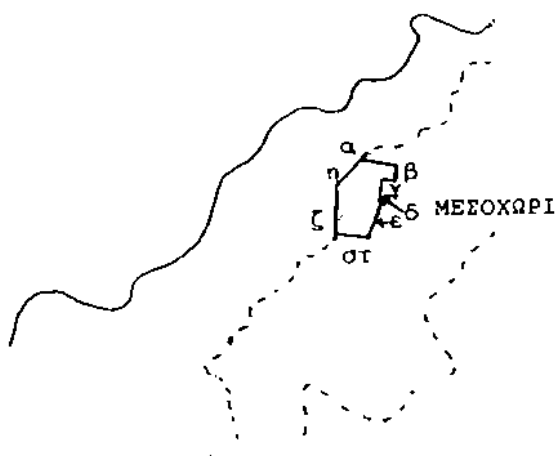
Εικ.2. Άποψη της πλευράς "η" του κροκαλοπαγούς όγκου στην οποία φαίνονται οι επιφάνειες ασυνέχειας.

την πλαγιά από υψόμετρο 60-200. Οι κατώτεροι οριζόντες αποτελούνται από λεπτομερές λατυποκροκαλοπαγές με ψαμμιτομαργαϊκούς οριζόντες, ενώ τα ανώτερα ατρώματα αποτελούνται από οδρομερές λατυποπαγές με διάμετρο λατυπών 5-10cm.

Η περιοχή έχει υποστεί έντονο κατακερματισμό, όπως και ολόκληρη η Κάρπαθος από ρήγματα ΒΑ-ΝΔ και ΒΔ-ΝΑ διευθύνσεως, τα οποία επαναδραστικοποιήθηκαν κατά το Τεταρτογενές και έχουν προσβάλλει και τα νεότερα ατρώματα. Κατά το κατώτερο Πλειστόκαινο έδρασαν κατακόρυφες (καταβυθιστικές) κινήσεις, όπως μαρτυρούν οι καλόβριες αποθέσεις και στη συνέχεια ανυψωτικές κινήσεις που δημιούργησαν τις θαλάσσιες εγκοπές και τις επιφάνειες επιπέδωσης που παρατηρούμε σε διάφορα υψόμετρα 0,40, 0,80, 1, 10, 20, 35, 60, 135, κλπ. Εξ απίας της διάβρωσης κατά την ανύψωση της χέρσου, σε συνδυασμό με την έντονη κατάτμηση που έχουν υποστεί οι λατυποκροκαλοπαγείς αποθέσεις, αποκόπηκαν και απομακρύνθηκαν μεγάλα τμήματά τους και απέμειναν μερικές εμφανίσεις σε διάφορα υψόμετρα. Ένα τέτοιο υπόλοιπο αποτελεί και η εμφάνιση που μελετούμε στην εργασία αυτή.

Δυτικά του χωριού σε υψόμετρο 80-135 υπάρχει μία εμφάνιση λατυποκροκαλοπαγούς σε σχήμα τραπεζίου, τις οποίες το ανώτερο τμήμα αποτελεί επιφάνεια επιπέδωσης. Οι διαστάσεις της εμφάνισης αυτής είναι κατά προσέγγιση 180m X 550m περίπου και καταλαμβάνει έκταση 80000m². Αποτελεί τη μοναδική σχεδόν επίπεδη έκταση του χωριού πάνω στο βόρειο τμήμα της οποίας έχει χτιστεί η εκκλησία του Αγ.Γεωργίου και έχει δημιουργηθεί και πλατεία. Οι πλευρές αυτού του κροκαλοπαγούς είναι σχεδόν κατακόρυφες ύψους έως 40m και έχουν δημιουργηθεί από ρήγματα. Όλος δε ο όγκος αυτός είναι κατακερματισμένος σε μπλοκ εξ αιτίας των ρηγμάτων με πυκνότητα ασυνεχειών 1-3m.

Τα ρήγματα σε πολλές θέσεις είναι χαινόντα, κυρίως στο βόρειο τμήμα και παρατηρούνται σφηνοειδή τεμάχια τα οποία έχουν αποκοπεί και παρομέναν στη θέση αυτή τελείως ασύνδετα. Επίσης στη βάση του λατυποκροκαλοπαγούς αυτού παρατηρούνται απήλαια διαστάσεων έως (2 X 3 X 3)m τα οποία έχουν δημιουργηθεί από τη διάβρωση των νερών της βροχής που κατεισχύουν διά μέσου της μάζας του κροκαλοπαγούς και των ρηγμάτων, καθώς και από τα νερά της ελεύθερης απορροής, που κυλώντας στην πλαγιά προσπίπτουν στη βάση του σχηματισμού και τον διαβρώνουν δημιουργώντας υψηλό κίνδυνο κατάρευσης μεγάλων τεμαχίων και καταστροφής της εκκλησίας που υπάρχει πάνω ο' αυτό. Προκειμένου να εκτιμήσουμε την κατάσταση και να προτείνουμε μέτρα προστασίας γιά να αποφευχθεί η καταστροφή του χώρου και ο κίνδυνος ατυχημάτων προβήκαμε στις ακόλουθες εργασίες: Εγιναν μετρήσεις της διεύθυνσης κλίσης και ύψους των φυσικών πρανών, μετρήσεις της διεύθυνσης κλίσης και της πυκνότητας των ρηγμάτων και στη συνέχεια τα στοιχεία αυτά αναλύθηκαν όπως περιγράφεται πιο κάτω και εξήχθησαν τα συμπεράσματα.



Σχ.1. Σκαρίφημα στο οποίο φαίνεται η θέση του σχηματισμού και σημειώνονται με γράμματα τα πρνή όπως αναφέρονται στον πίνακα αναλύσεων.

ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΥΣΤΑΘΕΙΑΣ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΠΡΑΝΩΝ

Βασικές αρχές ανάλυσης και σχεδιασμού

Στην ενότητα αυτή δίνονται οι θεωρητικές αρχές ανάλυσης και υπολογισμού της ευστάθειας βραχώδους πρνού εναντι αστοχίας μορφής σφήνας ή επιπέδου ολίσθησης, μορφή αστοχίας που ανομένεται πιθανώς να συμβεί εφόσον δημιουργούνται οι κατάλληλες προϋποθέσεις στην ασυνεχή βραχομάζα. Στις επόμενες σελίδες επίσης παρουσιάζεται η διαγραμματική απεικόνιση της αστοχίας σε ολίσθηση τεμάχου πετρώματος μορφής σφήνας ή επιπέδου.

Στις αναλύσεις της ευστάθειας των φυσικών πρνώ του λατυποκροκαλοπαγούς αυτού λάφου, υπολογίζεται η παρούσα και μελλοντική συμπεριφορά των βραχώδων πρνώ στις υπάρχουσες γεωμορφολογικά διαμορφωμένες κλίσεις τους κάτω και από συνθήκες ανάπτυξης σεισμικών δυνάμεων. Οι αναλύσεις αυτές περιλαμβάνουν τις παρακάτω περιπτώσεις:

- α) Υπολογισμός του συντελεστή ασφάλειας (F.S.) με βάση τον προσανατολισμό των ασυνεχειών (ρηγμάτων), των φυσικών πρνώ και τις τιμές των γεωμηχανικών παραμέτρων της βραχομάζας.
- β) Έλεγχος της επηροής της αύξησης της πίεσης νερού στις ασυνεχείες της βραχομάζας.

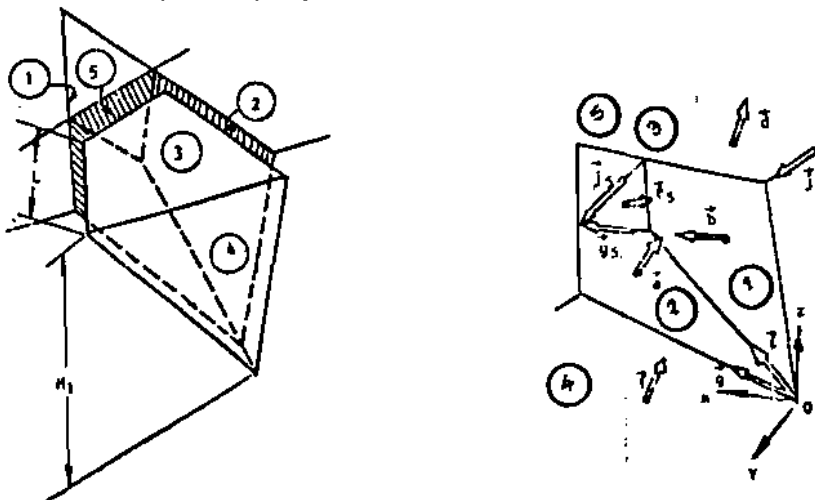
Οι αναλύσεις της ευστάθειας βασίζονται στην μέθοδο Hoek - Bray: "Advanced Comprehensive Solution for Translational slip of a tetrahedral Rock Wedge", και σε προσθήκες του Κ. Σαχπάζη, με τις παρακάτω παραδοχές:

- 1) Η τετραεδρική σφήνα σχηματίζεται σε βραχώδες πρανές απο δύο αλληλοτεμνόμενα επίπεδα ασυνέχειας, το μέτωπο του πρανούς και την ανώτερη επιφάνεια του εδάφους.
- 2) Δεν υπάρχει δυνατότητα κυκλικής ολίσθησης της βραχομάζας, ή αυτή δεν αναλύεται με την παρούσα μέθοδο.
- 3) Η ανάλυση επιτρέπει την εισαγωγή Διαφορετικών παραμέτρων Διστμητικής αντοχής για τις διαφορετικές επιφάνειες ασυνέχειας.
- 4) Λαμβάνεται υπόψη η επίδραση της πίεσης νερού στις ασυνέχειες.
- 5) Λαμβάνονται υπόψη οι πιθανές σεισμικές δυνάμεις.
- 6) Η Διστμητική αντοχή των επιφανειών ολίσθησης συσχετίζεται με βάση την γραμμική σχέση Coulomb:

$$S = c + \sigma_n \cdot \tan \phi,$$

όπου c = συνοχή και ϕ = γωνία εσωτερικής τριβής.

7) Για τον έλεγχο της επίδρασης της πίεσης του νερού στις ασυνέχειες, υπολογίζεται ο συντελεστής ασφάλειας στην ακραία περίπτωση πλήρως κορεσμένης βραχομάζας.



Σχ.2. Οι αναλύσεις εκτελέστηκαν με την βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή και προγράμματος μαθηματικού μοντέλου προσομοίωσης της αστοχίας της βραχομάζας, που αναπτύχθηκε απο τον Κ. Σαχπάζη σε γλώσσα Fortran 77 (compiler version 4).

Οι συμβολισμοί που χρησιμοποιούνται στην ανάλυση φαίνονται στο σχήμα 2.

Ελεγχοι και αναλύσεις ευστάθειας πρανών

Η ανάλυση της ευστάθειας των οκτώ φυσικών πρανών βασίζεται τόσο στα στερεογραφικά χαρακτηριστικά των επιφανειών ασυνέχειας (ρηγμάτα) της βραχομάζας, με βάση τον προσδιορισμό των μέγιστων συγκεντρώσεων των πόλων τους κατά Schmidt και Kamb, όσο και στις τεχνικογεωλογικές και γεωτεχνικές ιδιότητες και παράμετρος των πετρωμάτων. Στη συνέχεια δίνονται τα βραχομηχανικά στοιχεία εισαγωγής (φυσικά χαρακτηριστικά πρανών, προσανατολισμοί ασυνεχειών, τεχνικογεωλογικές ιδιότητες - παράμετροι, σεισμικοί συντελεστές, κλπ), που χρησιμοποιήθηκαν στο μοντέλλο των αναλύσεων και ελέγχων της ευστάθειας του κάθε πρανούς.

Δίκτυα στερεογραφικής προβολής ασυνεχειών κατά Schmidt και Kamb

Στο νότιο τμήμα του κροκαλοπαγούς, παρουσιάζονται τρεις ομάδες επιφανειών ασυνεχειών (ρηγμάτων - στρώση), οι παρατάξεις και κλίσεις των οποίων φαίνονται στα συνημμένα τεκτονικά διαγράμματα Schmidt και Kamb, που προέκυψαν από την επεξεργασία των στοιχείων με Ηλεκτρονικό Υπολογιστή όπως παρουσιάζονται στο παράρτημα. Οι τιμές της μέγιστης συγκέντρωσης των πόλων των επιπέδων των τριών ομάδων είναι:

Πρώτη ομάδα ρηγμάτων: N28W/76NE (μέση τιμή) [επίπεδο 1].

Δεύτερη ομάδα ρηγμάτων: N69E/75NW (μέση τιμή) [επίπεδο 2].

Τρίτη ομάδα επιπέδων στρώσης: N10/25NW (μέση τιμή) [επίπεδο 3].

Στο βόρειο τμήμα του κροκαλοπαγούς, παρουσιάζονται επίσης τρεις ομάδες επιφανειών ασυνεχειών (ρηγμάτων - στρώση), οι παρατάξεις και κλίσεις των οποίων είναι:

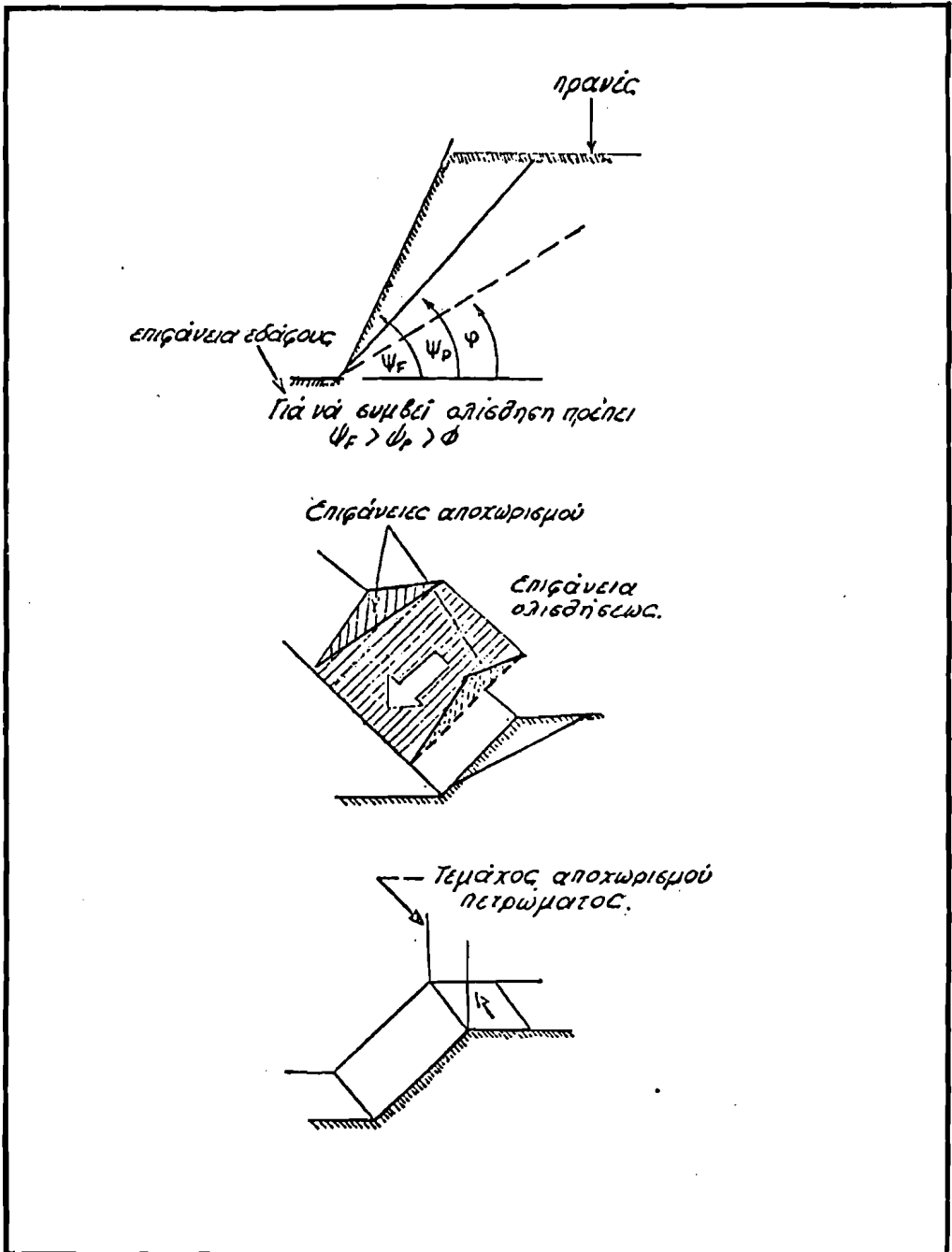
Πρώτη ομάδα ρηγμάτων: N50W/90NE (μέση τιμή) [επίπεδο 1].

Δεύτερη ομάδα ρηγμάτων: N80E/88NW (μέση τιμή) [επίπεδο 2].

Τρίτη ομάδα επιπέδων στρώσης: N10/25NW (μέση τιμή) [επίπεδο 3].

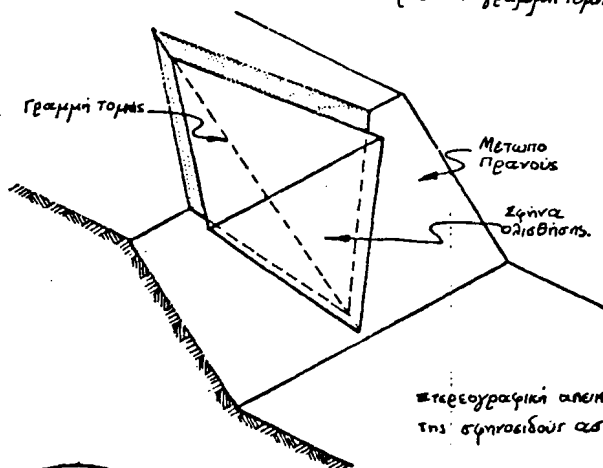
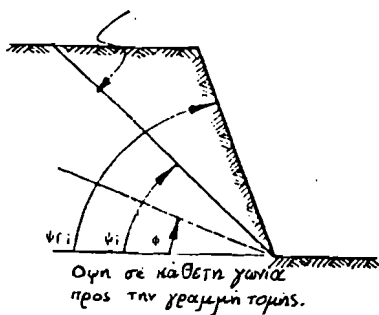
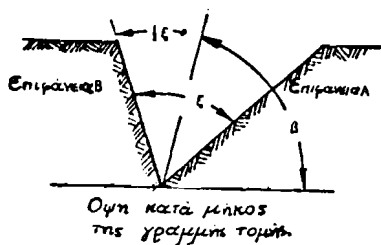
Η πυκνότητα των ασυνεχειών είναι αραιή έως πολύ αραιή. Οι μέσες αποστάσεις μεταξύ των επιπέδων ασυνεχειών είναι: 1 - 3 μέτρα. Το μήκος ίχνους ασυνεχειών είναι μεγάλο (> 20 m). Η τραχύτητα των επιφανειών τους υψηλή.

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΕΠΙΠΕΔΟΥ ΟΛΙΣΘΗΣΗΣ



Σχ. 3.

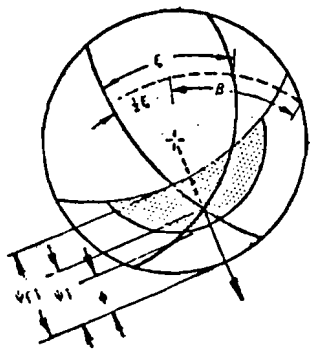
ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΦΗΝΟΕΙΔΟΥΣ ΑΣΤΟΧΙΑΣ.



Για να συμβεί ολισθήση πρέπει

$$V_{fi} > V_i > \phi$$

Στερεογραφική προβολή των γεωμετρικών χαρακτηριστικών της σφηνοειδούς αστοχίας.



Στοιχεία εδαφικής σεισμικής επικινδυνότητας

Σύμφωνα με τον νέο αντισεισμικό κανονισμό, Φ.Ε.Κ.: 239 - Β/84, η περιοχή της έρευνας χαρακτηρίζεται και κατατάσσεται από άποψη σεισμικότητας, στην κατηγορία II (μετρίως σεισμόπληκτες περιοχές).

Από άποψη εδαφικής σεισμικής επικινδυνότητας το κροκαλοπαγές πέτρωμα του λόφου, κατατάσσεται στην κατηγορία: Α2, σύμφωνα με:

- α) τον αντισεισμικό κανονισμό του Φ.Ε.Κ. 239 - Β/6-4-1984,
- β) τον Νέο Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (Ν.Ε.Α.Κ.) όπως προτάθηκε από τον Ο.Α.Σ.Π. στις 13-6-1989, και
- γ) το προσχέδιο των Τάσιου - Γκαζέτα.

Τέλος, για τους σχηματισμούς της ερευνώμενης ζώνης, σύμφωνα με τα προαναφερθέντα, επιλέγεται συντελεστής σεισμικής επιβάρυνσης (ε) ίσος με : 0.06.

Τεχνικογεωλογικές Ιδιότητες - Προόμετροι

Για το σκοπό της ανάλυσης της ευστάθειας των οκτώ φυσικών μελετώμενων πρανών, απαιτείται ο προσδιορισμός των τεχνικογεωλογικών και βραχομηχανικών παραμέτρων και ιδιοτήτων της λατυποκροκαλοπαγούς βραχομάζας, και ειδικότερα: της μονάδας βάρους πετρώματος (γ), της γωνίας τριβής (φ) μεταξύ των τεμαχών πετρώματος, και της συνοχής (c) μεταξύ των τεμαχών πετρώματος, με εκτέλεση μεγάλης κλίμακας υπαίθριων δοκιμών. Λόγω όμως έλλειψης στοιχείων τέτοιων υπαίθριων δοκιμών, χρησιμοποιήθηκαν συγκριτικά βιβλιογραφικά στοιχεία, παρόμοιων συνθηκών και πετρωμάτων, από τη διεθνή βιβλιογραφία, όπως: "Review of a Shear Strength Criterion for rock joints", N.R. Barton (1973), "Rock Slope Engineering", E. Hoek & J.W. Bray (1981), κ.ά., για τον καθορισμό των παραμέτρων αυτών. Σύμφωνα με τα παραπάνω προέκυψε:

- Μονάδα βάρους λατυποκροκαλοπαγούς πετρώματος: 26 KN/m³,
- Ελάχιστη γωνία τριβής μεταξύ των επιφανειών ασυνεχειών: 38°,
- Ελάχιστη συνοχή μεταξύ των επιφανειών ασυνεχειών: 0 KN/m².

Έλεγχος αστοχίας ολισθήσης "σφήνας" ή "επιπέδου"

Με βάση όλα τα παραπάνω αναφερθέντα στοιχεία, εκτελέστηκαν συνολικά είκοσιτέσσερεις αναλύσεις, σε συνθήκες πλήρως κορεσμένης κατάστασης, των οκτώ φυσικών πρανών ώστε να ελεγχθεί η ασφάλειά τους στην οριακή κατάσταση πλήρους κορεσμού των ασυνεχειών μετά από έντονη βροχόπτωση.

Στις αναλύσεις ελήφθη επίσης υπ' όψη και η δυσμενής επίδραση των σεισμικών δυνάμεων που δίνονται να αναπτυχθούν στην περιοχή αυτή.

Πίνακας Ι. Αποτελέσματα των αναλύσεων ευστάθειας των φυσικών πρανών.

Φυσικό	κατάσταση	Επίπεδα	Συντελεστής ασφάλειας
Πρανές		"σφήνας"	(F.S.)
"α"	Κορεσμένη Χωρίς σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	2.31
		2 - 3	1.42
"α"	Κορεσμένη Με σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	1.94
		2 - 3	1.38
"β"	Κορεσμένη Χωρίς σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		2 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
"β"	Κορεσμένη Με σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		2 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
"γ"	Κορεσμένη Χωρίς σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		2 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
"γ"	Κορεσμένη Με σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		2 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
"δ"	Κορεσμένη Χωρίς σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		2 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
"δ"	Κορεσμένη	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή

"ε"	Κορεσμένη Χωρίς σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		2 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
"ε"	Κορεσμενη Με σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		2 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
"στ"	Κορεσμένη Χωρίς σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		2 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
"στ"	Κορεσμενη Με σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		2 - 3	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
"ζ"	Κορεσμένη Χωρίς σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	3.90
		2 - 3	1.69
"ζ"	Κορεσμενη Με σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	3.12
		2 - 3	1.66
"η"	Κορεσμένη Χωρίς σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	2.31
		2 - 3	1.61
"η"	Κορεσμενη Με σεισμό	1 - 2	Δεν σχηματίζεται σφήνα-Ευσταθή
		1 - 3	1.94
		2 - 3	1.52

Για τις αναλύσεις χρησιμοποιήθηκαν όλοι οι δυνατοί συνδιασμοί ανά δύο μεταξύ των επιφανειών ασυνέχειας, δηλαδή:

$$\begin{aligned} &:3! \\ &: ! = 3! / [2! \times (3 - 2)!] = 3. \\ &:2! \end{aligned}$$

Συνεπώς, πραγματοποιήθηκαν συνολικά:

8 (αριθμός φυσικών πρηνών) x 3 (αριθμός συνδιασμού επιφανειών ασυνέχειας) = 24 αναλύσεις - έλεγχοι.

Τα αποτελέσματα των αναλύσεων αυτών με τους συντελεστές ασφάλειας, στις δυσμενέστερες συνθήκες πλήρους κορεσμού, δίνονται στον πίνακα I, όπως προκύπτει μετά από επεξεργασία με ηλεκτρονικό υπολογιστή με ειδικά αναπτυγμένο πρόγραμμα.

Όπως προέκυψε από τα αποτελέσματα των αναλύσεων και ελέγχων η ευστάθεια μερικών από τα φυσικά πρηνή, κάτω από συνθήκες πλήρους κορεσμού τους, καθώς και υπο την πιθανή δυσμενή επίδραση σεισμικών δυνάμεων, είναι πολλές φορές κοντά στην οριακή.

Στον πίνακα I δίνονται: συγκεντρωτικά για όλους τους συνδιασμούς ασυνεχειών οι συντελεστές ασφάλειας και των οκτώ πρηνών σε καταστάσεις επίδρασης σεισμού και χωρίς:

Σύμφωνα με τα παραπάνω, η ευστάθεια των φυσικών πρηνών "β", "γ", "δ", "ε" και "στ" δεν είναι προβληματική. Οποσδήποτε το ενδεχόμενο μικροκαταπτώσεων τεμαχών πετρώματος που περιβάλλονται από τυχαίες μικροασυνέχειες υπάρχει, αλλά πρέπει να θεωρηθεί περιορισμένο και όχι καθοριστικό.

Αν και δεν υφίσταται άμεσος κίνδυνος μαζικής γενικής κατολίσθησης του φυσικού πρηνούς "β", όπως προέκυψε από τα αποτελέσματα των βραχομηχανικών ανάλυσεων, παρ' όλα αυτά διαπιστώνεται ότι λόγω της ύπαρξης στην περιοχή πολλών ρηγμάτων μερικά από τα οποία παρουσιάζουν τυχαίο προσανατολισμό, δημιουργούνται συνθήκες ανάπτυξης μικροτεμαχών (μικροσφηνών) πετρώματος τοπικής έκτασης, τα οποία είναι ασταθή και κατολισθαίνουν. Στις περιπτώσεις δημιουργίας τέτοιων συνθηκών η ανασχάιτηση των κατολισθητικών φαινομένων απαιτεί ειδικά έργα συγκράτησης με αγκύρια (Rockbolting).

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τις μελέτες που έγιναν σχετικά με τη δημιουργία και τη σταθερότητα των φυσικών πρηνών του λατυποκροκαλοπαγούς που βρίσκεται στο Μεσοχώρι Καρπάθου καταλήξαμε στα ακόλουθα.

Η δισμόρφωση των φυσικών πρηνών του κροκαλοπαγούς οφείλεται:

Σε τεκτονική δράση κατά το Τεταρτογενές που προκάλεσε τα ρήγματα στα οποία οφείλονται τα σχεδόν κατακόρυφα πρανή.

Στην έντονη διάβρωση του αναγλύφου, κυρίως από θαλάσσιους παράγοντες κατά το στάδιο που έδρασαν οι ανυψωτικές κινήσεις.

Στην πυκνότητα των ρηγμάτων, που μειώνει την συνοχή και αντοχή της βραχομάζας και διευκολύνει τη διαβρωτική δράση των νερών της βροχής.

Τα πρανή α, ζ, η παρουσιάζουν προβλήματα ευστάθειας, όπως φαίνεται από τους συντελεστές ασφάλειας των πρανών αυτών, έναντι αστοχίας στην ολίσθηση. Οι τιμές των συντελεστών αυτών μειώνονται σημαντικά, ιδίως με την επίδραση σεισμικών δονήσεων και πλήρους κορεσμού και πλησιάζουν την οριακή κατάσταση.

Τα πρανή β, γ, δ, ε και στ δεν παρουσιάζουν προβλήματα ευστάθειας, χωρίς να αποκλείονται φαινόμενα μικροκαταπτώσεων εξ αιτίας της ύπαρξης τυχσίων μικροασυνεχειών. Το πρανές β σν και από τις αναλύσεις φαίνεται ότι δεν παρουσιάζει κίνδυνο μαζικής γενικής κατολίσθησης. Διαπιστώθηκε ότι εξ αιτίας της ύπαρξης πολλών ρηγμάτων με τυχαίο προσανατολισμό δημιουργεί συνθήκες ανάπτυξης μικροτεμαχών πετρώματος, που είναι ασσθή και κατολισθαίνουν και γι' αυτά απαιτούνται ειδικά έργα συγκράτησης με αγκύρια.

Γιά την εξασφάλιση της ευστάθειας των πρανών και την αντιμετώπιση μελλοντικών προβλημάτων κατολισθήσεων προτείνονται τα ακόλουθα μέτρα:

- 1) Αποχέτευση των επιφανειακών νερών ώστε να μην κατεισδύουν στις ασυνέχειες της βραχομάζας και αυξάνουν την πίεση νερού,
- 2) Σφράγιση με σκυρόδεμα των ανοιχτών στην επιφάνεια ρωγμών εφελκυσμού και ασυνεχειών.
- 3) Συνδιασμός κατακόρυφων και κεκλιμένων στραγγιστηρίων για την αποστράγγιση των υπόγειων νερών,
- 4) Περιφεριακή τάφρος και φρεάτια αποστράγγισης στον πόδα των πρανών ώστε να μειώνεται και να ελέγχεται η διαβρωτική δράση των ρεόντων υδάτων πλησίον αυτού.
- 5) Σήραγγες (γαλαρίες) αποστράγγισης στη βραχομάζα πλησίον της βάσης του πρανούς.
- 6) Τοίχοι αντιστήριξης στον πόδα του πρανούς.
- 7) Αγκυρώσεις των ασταθών τεμαχών πετρώματος.

SUMMARY

This paper deals with the stability problems of a conglomerate hill slopes in Mesochori village located in central Karpathos island.

Research, which conducted in relation to deposition and creation, as well as stability investigation of these natural slopes of the conglomerate hill, reveals the following conclusions.

Configuration of the slopes of the this hill is caused: a) by tectonic agents acted during Quaternary period which produced many faults created nearly vertical slopes, b) by intense erosion of the relief caused mainly by marine factors during the period of the uplifting motions, and c) by the close spacing of discontinuities (faults), which decrease cohesion and strength of rock mass, motivating and accommodating the erosional action of water runoff.

Slopes "α", "z" and "n" display stability problems, as it is shown by their low factors of safety against slope failure, which are computed by "Hoek and Bray" method using P.C. Software.

Valuer of factors of safety significantly reduce, tending to limits, especially with seismic action as well as water pressure developing during joint saturation after strong rainfall.

Slopes "β", "γ", "δ", "ε" and "στ" are generally stable although they display locally and occasionally landslide phenomena by rockfall, small scale wedge slides, toppling, e.t.c., due to occurrence of randomly orientated discontinuities (faults, joints). As proved by the computer aided rock slope stability analysis, these slopes do not display instability problems, as a whole rock mass, however it is realized that due to existence of many faults radomly oriented, some conditions are developed which favour small scale block landsliding. In these cases retaining works are necessary using anchors and rockbolting.

In order to secure in future possible landslide phenomena the following measure are proposed to be taken:

- a) Surface water drainage.
- b) Filling and sealing with concrete of surface open tension cracks and discontinuities.
- c) Combination of vertical and oblique drainage holes.
- d) Peripheral trenches and wells on the lower level of slopes, to reduce erosional action of running water (collector drains).
- e) Drainage galleries behind and in the lower location in the slope rock mass.
- f) Retaining walls, and
- g) Anchoring and Rockbolting of the unstable rock blocks.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΛΕΞΟΥΑΗ-ΑΕΙΒΑΔΙΤΗ, Α., 1987. Γεωμορφολογική μελέτη των ακτών της Καρπάθου. Πρακτ. Ιου Πανελλ. Γεωγραφικού Συνεδρίου, Αθήνα.
- ANGELIER, J., Sur la neotectonique egeenne: failles antetyrheniennes et post-tyrrhenniennes dans l' ile de Karpathos (Dodecanese, Greece). G.R.Son.S.G.F., 1973.
- ANON. (1979): International Society for Rock Mechanics. Commission on standardization of laboratory and field tests. Suggested methods for determining water content, porosity, den-

- sity, absorption and related properties and swelling and slake durability index properties. *Int J. Rock. Mech. Min. Sci. and Geomech. Abstr.* Vol. 16. pp.141 - 156.
- AUBOIN, J. et DECOURT, J., Sur la geologie de l' Egee: regard sur le Dodecanese meridional (Kassos, Karpathos, Phodes). *Bull. Soc. Geol. Fr.*, (t7), XII, 1970.
- BARRIER, E., Etude neotectonique des iles de Karpathos et Kassos - etude geologique de l' ile de Kassos (Dodecanese, Grece). *Travaux du Departement de Geotectonique Universite Pierre et Marie Curie*, These de 3eme cycle, Paris, 1979.
- BARTON, N. (1973): Review of a new shear-strength criterion for rock joints. *Engng. Geol.* 287-332 (Also NGI Publ. No 105, Oslo, 1974).
- BARTON, N. and CHOUBEY, V. (1977): The shear-strength of rock joints in theory and practice. *Rock Mechanics* (Springer-Verlag) 10, 1-54.
- BIENIAWSKI, Z. T. (1979): The geomechanics classification in rock engineering applications. *Proc. 4th Int. Cong. Rock Mechanics*, Montreux (Suisse), 1, 41-48.
- ΧΡΙΣΤΟΔΟΥΛΟΥ, Γ., 1963. Γεωλογικός χάρτης Κερκάρου 1:50.000 (2 φύλλα) Ι.Γ.Μ.Ε. Αθήνα.
- DAVIDSON, M. J., Contribution a l'etude geologique de l'are egeen: l'ile de Karpathos (Dodecanese meridional, Grece). These 3eme cycle. *Trav. Dept. Geol. Paris*, 1974.
- DESIO, A., 1931. La isole italiane dell'Egeo (study geologici e geographico fisici). *Mem. Descr. Carta. Geol. Italia*, 24, 534p.
- FARMER, I. W. (1980) Face and roadway stability in underground coal mines. *Geotechnical criteria*.
- FLEMING, N. C. 1979. Archeological indicators of sea level. *Seminaire NIVMER: les indicateurs de la niveaux marine*. Oceanis, 5: fasc., H.S.: 319-326.
- ΦΥΤΡΟΑΚΗΣ, Ν., ΑΛΕΞΟΥΔΗ-ΑΕΙΒΑΔΙΤΗ, Α., ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ Δ., 1989. Νεοτεκτονικός Χάρτης Κερκάρου-Κάσου. Αθήν. Εκθεση Ο.Α.Σ.Π., Αθήνα.
- ΦΥΤΡΟΑΚΗΣ, Ν., 1989. Συμβολή στη γνώση των προνεογενών γεωλογικών ενότητων της Κερκάρου. *Πρακτ. 4ου Συνεδρ. Ελλην. Γεωλ. Εται. Του*. XXIII/1, σελ. 119-130. Αθήνα.
- HARZIPANAGIOTOU, K., 1983. Die oberste Einheit de Sud-adaischen Deck enstapels auf Rhodos and Karpathos (Dodekanes/Griechenland). *Relikte eines Ophiolith-Komplexes*. *Dissertation Univ. Braunschweig*.
- HOEK, E. and BRAY, J. (1974): *Rock Slope Engineering*. The Institution of Mining and Metallurgy, London, 309 p.
- HOEK, E. and BROWN, E. T. (1980 a): Empirical strength Criterion for Rock Masses. *Journal of the Geotechnical Engineering Division, Proc. Am. Soc. Civ. Engrs*, 106, No 6 T9, 1013-1035.

- JAEGER, J.C. and COOK, N.G.W., 1971. "Fundamentals of Rock Mechanics". Chapman and Hall Ltd.
- KAMD, W.B., 1959. Ice petrofabric observations from blue glacier, Washington, in relation to theory and experiment: Journ. Geophys. Res., V. 64, P. 1891-1909. (Specifically P. 1908-9).
- KERAUDREN, B. et Sorel, D., 1984. Relations entre sedimentation tectonique et morphologie dans le Plio-Pleistocene de Karpathos (Grece). Mouvements verticaux et datation radiometrique. L'Anthropologie (Paris). Tome 88, no 1, pp. 49, 61.
- KOEPKE, J., 1986. Die Ophiolithe der sudgäuschen Inslbrucke-Petrologies und Geochronologie. Dissertation Univ. Braunschweig, 1986.
- MARDIA, K.V., 1972. Statistics of directional data: Academic Press INC., London, 355 P.
- ΣΑΧΠΑΖΗΣ Κ. ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ Ι. (1986). "Γεωτεχνική Περιγραφή, Ταξινόμηση και Ιδιότητες της Ανθρακικής και Ανθρακομιγούς βραχομάζας. Τύπος καταγραφής". Μεταλλειολογικά - Μεταλλουργικά Χρονικά. Τεύχος Δεκέμβριος 1986. No. 62.
- PIRAZZOLI, P., 1980. Formes de corrosion marine et vestiges archeologiques interpretation neotectonique de quelques exemples en Grece et en Yougoslavie. Ann. Inst. Oceanogr. Paris, 1980.
- SCHMIDT, W., 1925. Gefugestatistik tschermaks Mineralog. Petrog. Mitt., V.38, P.395-399.
- TURNER, F.J., and WEISS, L.E., 1963, structural analysis of metamorphic tectonites: McGraw-Hill Book Co., New York, 545 P.
- WOODCOCK, N.H., 1977. Specification of fabric shapes using an eigenvalue method: Geol. Soc. Amer. Bull., V.88, P.1231-36.

STEREO--CONTOURED PETROFABRIC DIAGRAMS

ΔΙΥΠΕΡΙΠΟΛΑΘΗΓΗΣ ΛΟΓΟΣ ΣΤΟ ΗΕΤΕΡΟΠΙ ΕΛΠΗΛΟΥ.

ΟΙ ΑΚΟΛΟΥΘΟΙ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΧΟΥΝ ΕΠΙΛΕΓΕΙ :

MODE : 1
 (ΕΠΙΜΕΡΑ ΑΒΑΘΗΝΑ)
 ITYPE : 1
 (ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΞ ΜΟΡΦΗ ΤΕΤΑΡΤΟΣΥΚΛΙΩΤ)
 IPAB : 3
 (ΑΓΙΑΓΡΑΦΗΝΑ SCHMIDT AND KAMB)
 ICON1 : 3 ΑΓΙΑΣΤΗΝΑ ΜΟΔΟΣΤΟΥ ΑΓΙΑΓΡΑΦΗΝΑΤΟΣ-ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ - SCHMIDT
 ICON2 : 3 ΑΓΙΑΣΤΗΝΑ ΚΙΓΧΑ ΑΓΙΑΓΡΑΦΗΝΑΤΟΣ - KAMB
 FPLDT : .0000000
 (ΑΓΙΑΓΡΑΦΗΝΑ ΜΟΔΟ ΣΕ ΡΕΙΝΤΕΡ)
 IGR : 2
 (ΥΠΟΔΟΓΜΟΣ ΚΑΘΕ ΑΥΤΑΥΤΗΣ ΚΑΤΑΘΟΝΗΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ)

A/ΜΕΡ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ :

22 ΣΥΝΘΕΤΑ

H32. V 80. HE H50. V 80. HE H25. V 80. HE H22. V 70. HE H40. E 80. HV
 H12. E 24. HV H15. E 29. HV H 9. E 20. HV H18. E 25. HV H10. E 25. HV
 H30. V 60. SV H50. V 90. HE H25. V 85. HE H 5. V 85. VE H50. V 80. HE
 H80. E 80. HV H70. E 70. HV H60. E 85. HV H60. E 70. HV H60. V 70. SV
 H15. E 21. HV H 8. E 27. HV H

ΚΑΤΑΘΟΝΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ:

ΚΛΕΙΣΤΟΣ ΟΡΟΙΟΠΟΡΦΙΑΣ:

ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΑΦΕΡΟΥΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΑΠΟ ΤΗΣ ΟΡΟΙΟΠΟΡΦΙΑ ΣΕ ΣΗΜΕΙΟ . 95

ΚΛΕΙΣΤΟΣ ΚΑΤΑΘΟΝΗΣ :

ΑΝΑΜΕΛΕΚΟΜΕΝΟΣ ΤΥΠΟΣ ΚΑΤΑΘΟΝΗΣ : ΣΗΜΕΙΟΣ ΤΥΠΟΥ (CLUSTER)
 ΤΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΧΟΥΝ ΞΕΠΥΡΑ ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΟ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟ

ΚΛΕΙΣΤΟΣ ΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΑΝΟΧΑΙΣΗΣ (S+):

S₀ : .4189

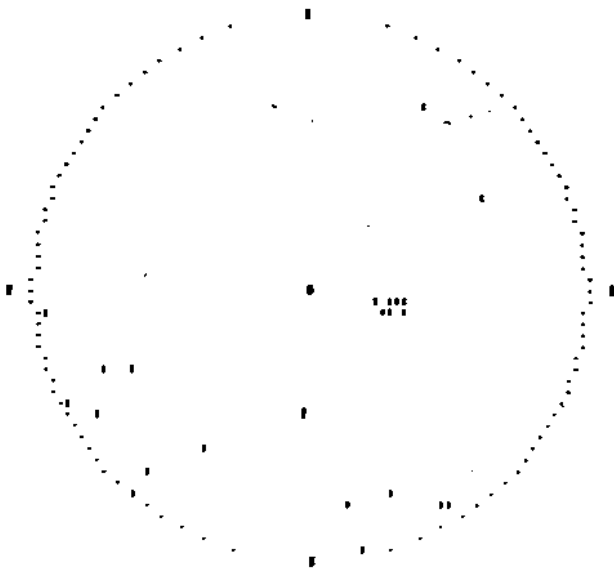
ΑΓΙΑΦΕΡΤΗ ΣΗΜΑΝΤΙΚΑ ΑΠΟ ΗΙΑ ΣΥΛΛΕΚΤΙΚΗΣ ΚΑΤΑΘΟΝΗΣ ΣΗΜΕΙΟΥ (CLUSTER)

II

ΣΧΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΚΙΝΗΣΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΑΣΕΩΝ ΤΩΝ ΔΙΕΤΩΝ 1968-1969 ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΤΩΝ ΣΤΑΘ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΩΝ :

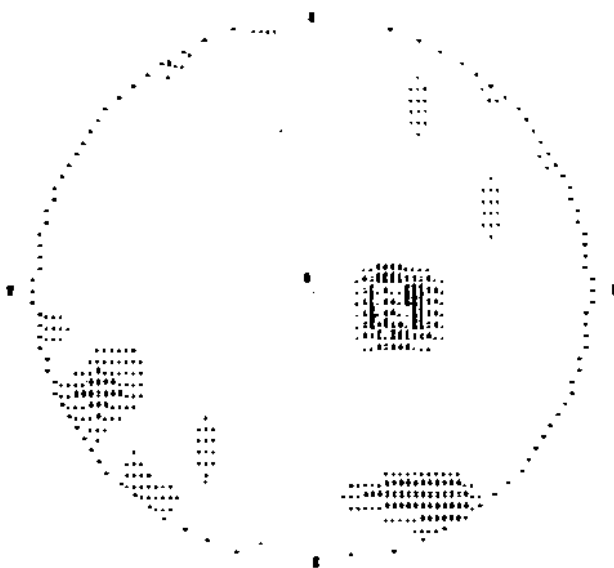
ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΟ : 1
 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΟ : 2 - 3
 ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΟ : 4

ΕΚ. ΚΙΝΗΣΗ : 12



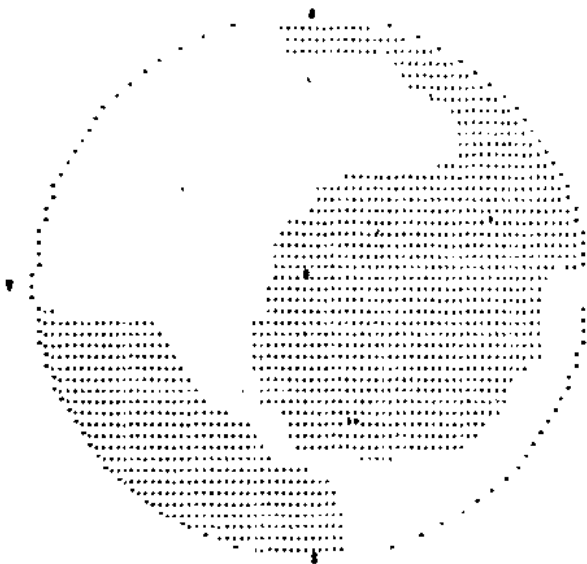
ΠΥΡΟΚΥΜΑΤΑ 12 ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΑΘ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΩΝ (1973):

ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΟ : 1, 2, 3, 4
 Η ΚΙΝΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΘΩΝ ΚΙΝΗΣΗ : ... 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
 ΤΟ ΔΙΑΣΤΗΜΟ ΣΥΝΕΧΕΙΣ : 12 ΚΙΝΗΣΗ ΑΝΩ 1 ΕΠΙΣΤΑΣΕΩΣ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΩΝ
 2 ΚΙΝΗΣΗ ΤΩΝ ΣΤΑΘΩΝ ΚΙΝΗΣΗ ΚΙΝΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΑΣΕΩΣ ΣΤΑΘΩΝ



ΠΥΡΟΣΤΕΣ // ΣΧΗΜΑ 1Α74 ΜΗΜΑΔ 1Α74 (1991):

ΟΜΙΛΩΣΙΑ ΠΥΡΟΣΤΕΣ: .120
 ΑΝΑΦΟΡΕΥΜΕΝΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ: 8.19 ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΛΤΙΟΥ ΟΜΙΛΩΣΙΑ ΠΥΡΟΣΤΕΣ
 ΤΥΠΟΣ ΔΕΛΤΙΟΥ (ΣΤΥΛΙΣ): C.13 : (ΑΝΑΦΟΡΕΥΜΕΝΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ) / 1.0
 Ο ΣΤΥΛΙΣ ΤΗΣ ΣΤΡΟΦΗΣ ΚΙΝΗΤΗ: ... 000 112 111 112
 ΗΡ ΔΙΑΚΤΑΞΗ ΠΥΡΟΣΤΕΣ: .5 ΣΤΥΛΙΑ
 Η ΣΤΥΛΙΑ ΤΟΥ ΣΤΥΛΙΟΥ ΕΠΙΔΕΙΧΝΟΝΤΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΗ ΓΕΩΣΤΕΣ ΕΦΕΡΣΕΣ



**ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ
ΤΟΥ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ**

ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ, Α.*, ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ, Γ., ΜΙΧΑΛΟΠΟΥΛΟΥ, Ι.*****

Η εργασία αυτή αφορά στην ποσοτική γεωμορφολογική μελέτη των υδρογραφικών συστημάτων της Κρήτης.

ΘΕΣΗ

Η Κρήτη είναι το μεγαλύτερο ελληνικό νησί και το πέμπτο σε μέγεθος της Μεσογείου. Έχει έκταση 8.258,61 Km² με μέγιστο μήκος (Α-Δ) 260 Km και μέγιστο πλάτος (από το ακρωτήριο Δίο μέχρι το ακρ. Λίθινο) 60 Km, ενώ το ελάχιστο πλάτος είναι 12 Km. Βρίσκεται στο νοτιότερο άκρον της Ελλάδος μεταξύ των συντεταγμένων 34°50' - 35°40' Βόρειο πλάτος και 23°30' - 26°20' Ανατολικό μήκος.

ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ - ΚΛΙΜΑ

Μορφολογικά η Κρήτη μπορεί να διαιρεθεί σε τρεις ζώνες, την πεδινή που περιλαμβάνεται από τις ακτές μέχρι το υψόμετρο 200, την ημιορεινή που βρίσκεται ανάμεσα στα υψόμετρα 200-400 και την ορεινή που βρίσκεται πάνω από υψόμετρο 400. Η ορεινή και ημιορεινή καταλαμβάνουν 3/5 της ολικής έκτασης του νησιού.

Στην Κρήτη διακρίνονται τέσσερα ορεινά συγκροτήματα, που αποτελούνται σχεδόν αποκλειστικά από ονθρακικά πετρώματα (ασβεστόλιθοι και δολομίτες). Στη δυτική Κρήτη υψώνονται τα Λευκά Όρη με υψηλότερη κορυφή 2.453 m και με διεύθυνση άξονα Α-Δ, στην κεντρική Κρήτη βρίσκεται η Ίδη (Ψηλορίτης) με μεγαλύτερο υψόμετρο 2.456 m

QUANTITATIVE GEOMORPHOLOGICAL STUDY OF THE DRAINAGE NETWORK OF THE ISLAND OF KRETA.

ALEXOULIS-LIVADITIS, A., LIVADITIS, G., MIXALOPOULOS, J.

* Επ.Καθηγήτρια Ε.Μ.Πολυτεχνείου, Πατησίων 42, 106 82 Αθήνα

**Επ.Καθηγητής Πανεπιστημίου Αθηνών, Πανεπιστημιούπολη Ζωγράφου 116 39

***Γεωλόγος, Υποψήφιος Διδάκτωρ.

και η οροσειρά των Αστερουσίων Ορέων με μέγιστο υψόμετρο 1.231 m. Τέλος στην ανατολική Κρήτη υψώνεται ο ορεινός όγκος της Δίκτης με μέγιστο υψόμετρο 2.148 m και το Όρη της Σητείας με μέγιστο υψόμετρο 1.476 m.

Σε όλους τους ορεινούς όγκους παρατηρείται εκτεταμένη κορατική διάβρωση με ποικίλες κορατικές μορφές (Π.ΨΑΡΙΑΝΟΣ, 1961, ΠΑΠΑΠΕΤΡΟΥ-ZAMANH, 1973). Η μεγαλύτερη ανάπτυξη και ποικιλία μορφών και φαινομένων παρατηρείται στα παχυστρωματώδη αλλόθρονα ανθρακικά ιζήματα της ενότητας Τρυπαλιού ή ζώνης Τρίπολης, παρά στους πλακώδεις αυτόχθονες ασβεστολίθους (ΦΥΤΡΟΛΑΚΗΣ, 1979).

Το κλίμα της Κρήτης είναι τυπικό μεσογειακό (ξηρό θέρος, υγρός χειμώνας). Από το χάρτη των ισούετιδων καμπυλών (BONNEFONT, 1972) φαίνεται ότι το μεγαλύτερο ύψος κατάκρημιαμάτων δέχεται ο ορεινός όγκος των Λευκών ορέων (περισσότερο από 2.200 mm) ακολουθεί η Ιδη (1.800-2.000 mm) ενώ η ποσότητα των κατακρημιαμάτων ελαττώνεται αισθητά προς τ' ανατολικά καθώς επίσης και στα βόρεια και κεντρικά παράλια της κεντρικής και ανατολικής Κρήτης (400-600 mm).

ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

A. Γενικές παρατηρήσεις

Η μορφή του υδρογραφικού δικτύου που παρατηρείται στην Κρήτη έχει επηρεασθεί από τις παλαιογεωγραφικές μεταβολές που έγιναν στο νησί κυρίως κατά το νεογενές, τις έντονες νεοτεκτονικές δραστηριότητες που συνεχίζονται και σήμερα και τις κλιματολογικές μεταβολές κατά το Τετορτογενές. Ο συνδυασμός των παραγόντων αυτών, παλαιογεωγραφικών, τεκτονικών και κλιματολογικών επέδρασε χαρακτηριστικά στα διάφορα τμήματα του νησιού και επηρέασε την εξέλιξη και τη μορφή του υδρογραφικού δικτύου.

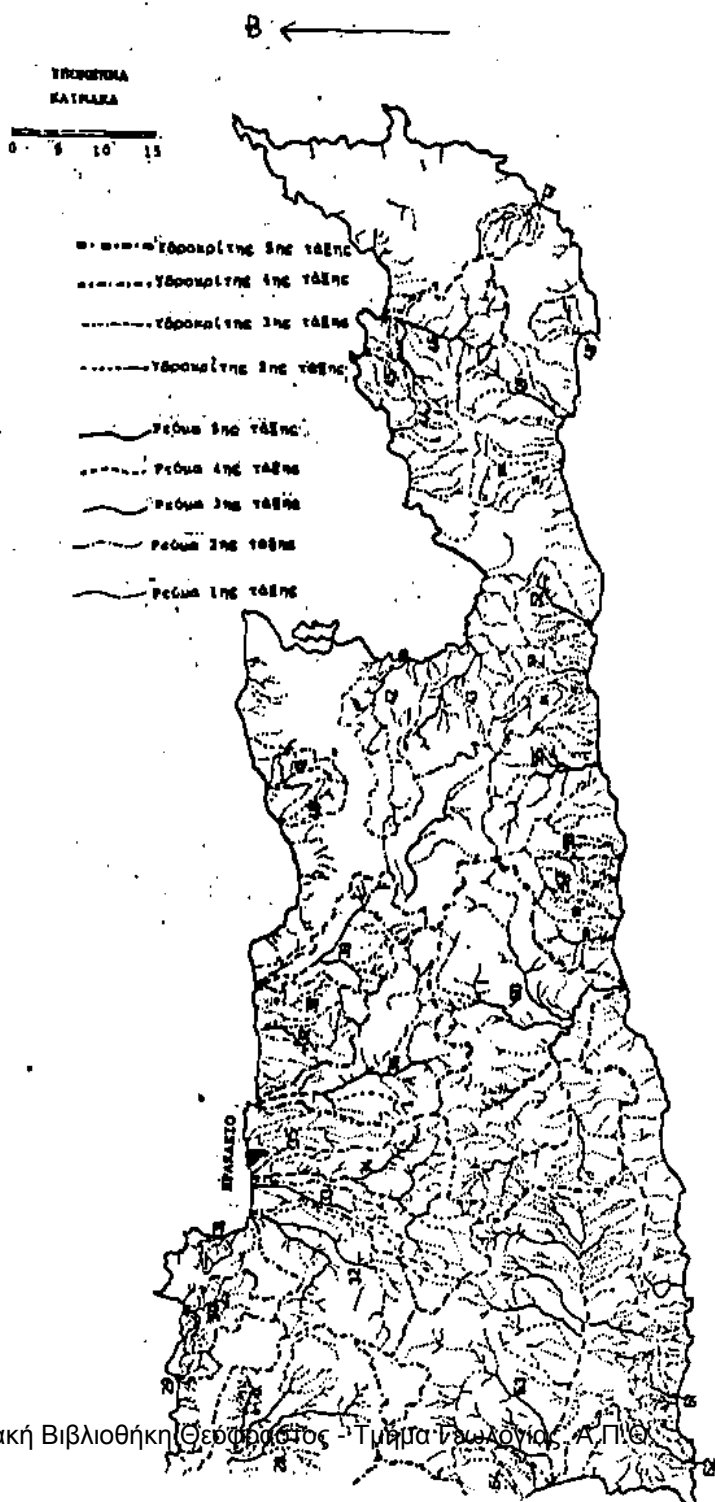
Το υδρογραφικό δίκτυο που αναπτύσσεται στους υψηλούς ορεινούς όγκους, Λευκά Όρη, Ιδη, Δίκτη, Όρη Σητείας άρχισε να δημιουργείται από τα προ-νεογενές όταν οι όγκοι αυτοί ήταν απομονωμένα νησιά, εξελίχθηκε κατά το νεογενές και ανέπτυξε κλάδους που έφθαναν μέχρι της παλαιοακτές της νεογενούς θάλασσας. Μετά την ανόδου των νεογενών στρωμάτων, οι ορεινοί όγκοι ενώθηκαν και δημιουργήθηκε μια ευρύτερη ενιαία περιοχή. Την ανάπτυξη αυτή ακολούθησε επιμήκυνση των προ-νεογενών κλάδων μέχρι τις ακτές. Οι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου ανοπτύχθηκαν επιμηκύνοντας την κοίτη τους επάνω στα νεογενή στρώματα τα οποία κατά κανόνα παρουσιάζουν μειωμένη οντοχή στη διάβρωση.

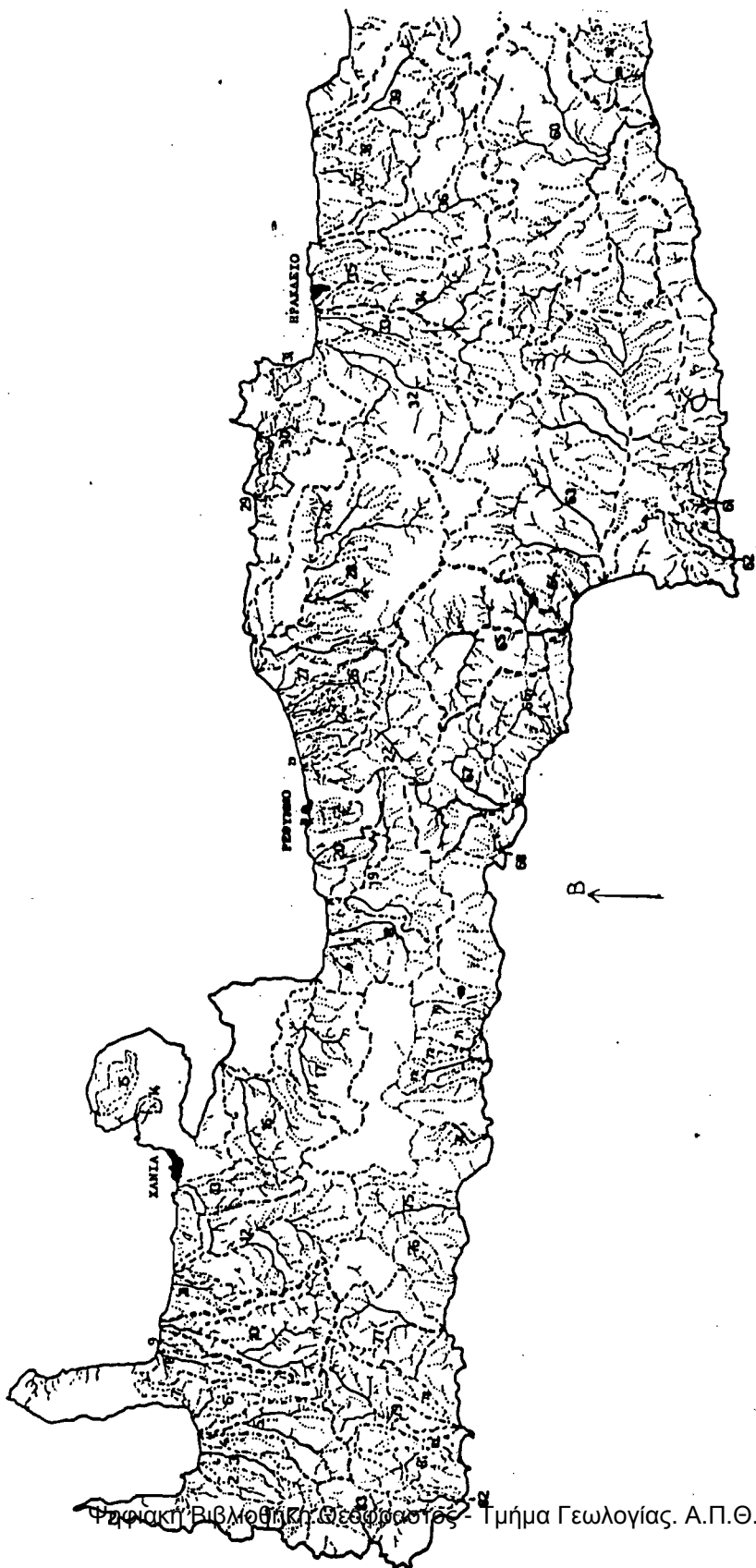
Επομένως οι κοιλάδες αυτές εμφανίζουν δύο τμήματα με διαφορετικά χαρακτηριστικά. Το άνω τμήμα αναπτύσσεται σε προνεογενές ανάγλυφο που οπατελείται κυρίως από σκληρά πετρώματα και το κατώτερο τμήμα που είναι νεότερο, γιατί εξελίχθηκε μετά την ανάπτυξη των νεογενών και ανοπτύσσεται σε ευκολοδιάβρωτα πετρώματα.

Οι διευθύνσεις των δύο γενεών του υδρογραφικού δικτύου των κοιλάδων σε άλλες περιοχές της Κρήτης συμπίπτουν, γεγονός που δείχνει συνεχή εξέλιξη με όμοιες τεκτονικές

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

ΧΑΡΤΗΣ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΔΙΚΤΥΩΝ ΤΗΣ ΚΡΗΤΗΣ





Φυσική Βιβλιοθήκη Θεσσαλονίκης - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

αυθηκές και σε άλλες περιοχές οι διευθύνσεις είναι διαφορετικές και υποδηλώνουν διαφορετικού βαθμού και φοράς τεκτονικές κινήσεις. Συνεχής εξέλιξη των κοιλάδων παρατηρείται κυρίως στο κεντρικό τμήμα της Κρήτης ενώ διαφορετικές διευθύνσεις προνεογενών και μετανεογενών κοιλάδων παρατηρούνται συνήθως στα Δυτικό και το Ανατολικό τμήμα του νησιού.

Η σχέση λιθολογίας και υδραγραφικού δικτύου είναι αρκετά σαφής γιατί στην Κρήτη παρατηρείται ποικιλία πετρωμάτων τα οποία παρουσιάζουν σημαντική επιφανειακή εξάπλωση και επομένως επηρεάζουν την ανάπτυξη σημαντικών τμημάτων του υδραγραφικού δικτύου. Στη δυτική Κρήτη, περιοχή Κανδάνου, όπου παρατηρείται μεγάλη εμφάνιση πετρωμάτων της σειράς Φυλλιών-Χαλαζιτών, η πυκνότητα του υδρογραφικού δικτύου είναι αρκετά υψηλή όπως αναμένεται λόγω της φύσεως των πετρωμάτων. Οι τρεις μεγάλοι ορεινοί όγκοι Λευκά Ορη, Ίδη και Δίκτη, οι οποίοι αποτελούνται από ανθρακικά πετρώματα με έντονη καρστικοποίηση, εμφανίζουν αραιό υδρογραφικό δίκτυο, μεγάλες δε περιοχές των βουνών αυτών δεν εμφανίζουν επιφανειακή απορροή.

Οι περιοχές που καλύπτονται από νεογενείς αποθέσεις, εμφανίζουν αρκετά πυκνό υδρογραφικό δίκτυα με μεγάλη ανάπτυξη κλάδων. Οι περιοχές αυτές είναι στη δυτική Κρήτη ή βόρεια παράκτια περιοχή (Καστέλλι, Χανιά, Ρέθυμνο) στην κεντρική Κρήτη ή περιοχή Ηρακλείου-Μεσαρά) που είναι και η μεγαλύτερη περιοχή νεογενών αποθέσεων και στην ανατολική Κρήτη οι περιοχές Ιεράπετρας και Σητείας.

Η σχέση μετοξύ τεκτονικής και μορφολογίας στη Κρήτη είναι πολύ εμφανής και έχει περιγραφεί από πολλούς ερευνητές, ιδίως σε ότι αφορά τις καρστικές περιοχές. Η ίδια στενή σχέση εμφανίζεται και μεταξύ τεκτονικής-υδρογραφικού δικτύου. Οι μεγάλες υδρογραφικές λεκάνες αναπτύσσονται μέσα σε τεκτονικές τάφρους. Είναι επίσης χαρακτηριστικό ότι οι κύριοι κλάδοι του υδρογραφικού δικτύου συμπίπτουν σφάλματα με μεγάλες τεκτονικές γραμμές. Επίσης οι μεγάλες και εντυπωσιακές χαράδρες άπως το φαράγγι της Σαμαριάς, το φαράγγι της Τρυπητής, το φαράγγι του Ελευθερίου Βενιζέλου καθώς και άλλες μεγάλες χαραδρώσεις και φαράγγια των Λευκών Ορέων έχουν διευθύνσεις Β-Ν και Α-Δ όπως τα κύρια αυστήματα των διορρήξεων. Η σαφής σχέση μεταξύ τεκτονικής και υδρογραφικών δικτύων φαίνεται και από την μορφή των κλάδων του υδρογραφικού δικτύου.

Στη δυτική Κρήτη επικρατεί η υποπαράλληλη μορφή (Howard, 1967) που δείχνει ότι η ανάπτυξη του δικτύου ελέγχεται από την τεκτονική δομή και την απότομη κλίση των πετρωμάτων. Η μορφή όμως του υδρογραφικού δικτύου των περισσότερων λεκανών του νησιού είναι γωνιώδης για τους κλάδους μεγαλύτερης τάξης και δενδρικό για τους κλάδους της μικρότερης τάξης πράγμα που δείχνει την επίδραση της τεκτονικής. Παρατηρείται επίσης ασύμμετρη ανάπτυξη των λεκανών με μεγαλύτερο μήκος στις λεκάνες του βόρειου τμήματος από αυτές του νοτίου.

Από τη μελέτη του υδρογραφικού δικτύου της Κρήτης και την αξιολόγηση των
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

διαφόρων παραμέτρων των λεκανών απορροής, που θα αναφερθούν στα επόμενα κεφάλαια, προκύπτει ότι η διαμόρφωση και εξέλιξη του υδρογραφικού δικτύου στη σημερινή του μορφή ελέγχεται κυρίως από την τεκτονική και σε πολύ μικρότερα ποσοστά από άλλους παράγοντες, όπως το κλίμα, το είδος των πετρωμάτων κ.ά.

Ειδικά για τις παρόχθιες περιοχές το υδρογραφικό δίκτυο έχει επηρεασθεί κυρίως από τις επανηλειμένες αλλαγές της θαλάσσιας στάθμης που προέκυψαν τόσο από τις ευστατικές διακυμάνσεις όσο και από τις τεκτονικές κατακόρυφες κινήσεις.

Β. Μελέτη υδρονομικών συστημάτων

Προκειμένου να μελετήσουμε τα υδρογραφικά συστήματα συντάχθηκε χάρτης υδρογραφικού δικτύου με κλίμακα 1:50.000, στον οποίο σημειώθηκαν τα ρεύματα που σημειώνονται στον τοπογραφικό χάρτη (Γ.Υ.Σ. 1:50.000, 1964), ορίστηκαν οι λεκάνες απορροής με τους υδροκίτες τους και συμπληρώθηκαν από στοιχεία που προέκυψαν από αερόφωτογραφίες ή επιτόπιες παρατηρήσεις. Στη συνέχεια υπολογίστηκαν οι μορφομετρικές παράμετροι των υδρογραφικών δικτύων και των λεκανών απορροής. Τα στοιχεία που συγκεντρώσαμε, τα ταξινομήσαμε και συντάξαμε τους πίνακες I έως IV που παραθέτουμε.

Η τοξινόμηση έγινε σύμφωνα με το σύστημα A. STRAHLER (1957). Το τοξινομημένο υδρογραφικό δίκτυο της Κρήτης δίνεται στο χάρτη του σχήματος 1.

Από το χάρτη φαίνεται ότι στην Κρήτη οι υδροκίτες είναι διατεταγμένοι κατά τον άξονα με διεύθυνση Α-Δ. Οι λεκάνες απορροής είναι διατεταγμένες βόρειο και νότιο του άξονα αυτού. Μελετήθηκαν οι μεγαλύτερες της 2ης τάξης αυτοτελείς λεκάνες οι οποίες ανέρχονται σε 83 με συνολικό εμβαδό 5.465,53 Km² δηλ. καταλαμβάνουν τα 65,81% του συνολικού εμβαδού της Κρήτης. Η υπόλοιπη έκταση καταλαμβάνεται από λεκάνες απορροής 1ης τάξης, μεσολεκανώδεις περιοχές και ένα μεγάλο τμήμα είναι καρστικές περιοχές στις οποίες δεν αναπτύσσεται επιφανειακό υδρογραφικό δίκτυο.

Από τις λεκάνες απορροής που μελετήθηκαν 3 είναι 5ης τάξης με συνολικό εμβαδό 867,78 Km², 18 είναι 4ης τάξης με συνολικό εμβαδό 2.832,39 Km², 36 είναι 3ης τάξης με συνολικό εμβαδό 1.151,12 Km² και 26 είναι 2ης τάξης με συνολικό εμβαδό 614,53 Km². Από τις λεκάνες αυτές 45 εκβάλλουν στα Κρητικά πέλαγος, 36 στα Λιβικά και 2 δυτικά. Πολλά τμήματα εμφανίζουν πολύ χαμηλή πυκνότητα υδρογραφικού δικτύου που ουσιαστικά είναι ανύπαρκτο πχ. ανατολικό άκρο του νησιού. Στο βόρειο τμήμα αναπτύσσονται το 42% των λεκανών 2ης τάξης, το 53% των λεκανών 3ης τάξης, το 77% των λεκανών 4ης τάξης και το 33% των λεκανών 5ης τάξης. Ο επιμήκης άξονας των λεκανών έχει ως επί το πλείστον διεύθυνση Β-Ν και το μήκος του άξονα είναι γενικά μεγαλύτερο στα βόρεια τμήμα. Εξαιρέση αποτελούν οι δύο λεκάνες 5ης τάξης με αριθμό 60 και 65, που είναι και οι μεγαλύτερες σε μήκος και έκταση και ο επιμήκης άξονάς τους έχει διεύθυνση Α-Δ.

Η διεύθυνση των κυρίων κλάδων των λεκανών είναι γενικά Β-Ν και μάνα ο κύριος

ΠΙΝΑΚΑΣ Ι
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΑΙΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ

ΑΔΕΛΦΟΣ ΤΑΞΗ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΑΛΩΣΗΝ					ΜΕΤΡΟΣ ΚΑΛΩΣΗΝ					ΜΕΤΡΟΣ ΜΕΚΡΟΣ ΚΑΙ					ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ					WB							
	M1	M2	M3	M4	M5	L1	L2	L3	L4	L5	E1	E2	E3	E4	E5	R1-1	R2-2	R3-3	R4-4	R5-5		W1	W2	W3	W4	W5		
10 V	60	17	4	2	1	64	49.00	23.80	17.00	19.80	4.00	115.00	0.62	1.51	4.25	9.90	4.00	20.40	1.04	2.61	2.33	0.40	1.04	3.33	4.25	2.00	2.00	2.84
60 V	130	20	5	2	1	166	139.30	93.30	43.60	24.40	21.30	402.10	0.86	2.75	2.50	12.30	31.30	60.99	1.70	2.92	1.40	1.74	1.84	4.94	5.60	2.50	2.00	3.68
80 V	72	17	5	2	1	87	71.00	24.40	17.00	8.00	5.10	123.50	0.97	1.43	3.40	4.00	5.10	14.90	1.47	2.38	1.18	1.27	1.57	4.23	3.40	2.50	2.00	3.03
10 V	27	9	2	1	18	34.70	12.00	7.00	8.50			55.20	0.91	1.24	7.00	5.50	12.90	1.42	1.72	0.78			2.49	3.00	4.50	2.00	3.15	
15 V	11	4	2	1	66	11.60	13.00	7.00	6.50			35.20	1.07	1.75	3.50	0.50	18.23	3.04	1.06				1.42	2.75	3.00	2.00	2.23	
15 V	62	18	5	1	86	75.20	38.00	20.00	11.80			145.10	1.20	2.10	4.00	11.90	19.20	1.75	1.90	0.97			2.20	3.43	3.60	2.00	4.02	
15 V	72	0	2	1	44	24.24	13.00	12.50	4.00			82.70	1.69	1.45	6.45	2.60	12.14	0.66	4.20	0.40			1.83	3.36	4.50	2.00	3.35	
16 V	38	10	3	1	93	42.80	18.40	7.90	6.00			75.10	1.13	1.84	3.64	6.00	11.61	1.63	1.43	2.27			1.77	3.80	3.34	3.00	3.38	
16 V	38	11	3	1	93	54.20	23.00	10.30	12.10			96.40	1.43	2.09	3.34	12.10	30.37	1.46	1.64	3.52			2.20	3.43	3.67	3.00	3.57	
22 V	42	10	2	1	33	55.50	18.50	6.00	9.50			91.50	1.32	1.85	0.80	9.50	13.47	1.40	2.16	2.37			2.86	4.20	5.00	2.00	3.73	
28 V	101	28	6	1	133	135.70	49.10	29.50	17.80			232.10	1.34	1.89	4.92	17.80	25.95	1.41	2.60	3.60			2.53	3.88	4.33	6.00	4.74	
32 V	26	7	2	1	36	19.00	6.00	8.00	2.00			132.00	0.73	0.86	4.00	1.00	7.59	1.17	4.65	0.50			2.10	3.71	3.90	2.00	3.07	
32 V	26	7	2	1	36	19.00	6.00	8.00	2.00			113.20	0.78	0.90	4.00	1.00	20.80	1.89	3.63	0.24			2.25	3.23	4.00	2.00	3.04	
32 V	26	7	2	1	74	76.00	29.40	14.00	7.00			176.20	1.48	2.19	4.42	2.80	28.37	2.91	2.04	4.33			1.76	3.87	3.00	2.00	3.84	
32 V	26	7	2	1	54	54.00	25.50	13.20	7.00			176.20	1.48	2.19	4.42	2.80	28.37	2.91	2.04	4.33			1.76	3.87	3.00	2.00	3.84	
32 V	26	7	2	1	56	28.80	19.00	13.50	8.00			70.10	1.15	2.37	6.75	6.80	19.07	2.04	2.85	1.38			2.07	3.12	4.00	2.00	3.04	
40 V	27	5	2	1	35	31.20	15.40	16.00	1.90			84.10	1.90	3.06	6.00	1.50	15.20	1.62	2.60	0.18			1.47	5.40	2.00	2.00	3.50	
60 V	116	33	8	1	160	89.50	65.10	27.20	28.10			239.90	1.60	2.58	3.40	28.10	35.68	1.62	1.52	8.26			3.73	5.40	4.12	2.00	3.25	
60 V	28	6	2	1	40	30.00	11.10	13.40	2.10			53.60	1.03	1.38	6.20	2.10	10.72	1.35	1.46	1.34			2.05	3.62	4.00	8.00	5.20	
70 V	28	7	2	1	36	30.00	34.00	13.00	3.90			80.90	1.13	4.86	6.50	3.90	18.41	4.23	1.34	0.60			2.05	3.71	3.50	2.00	3.07	
70 V	33	9	2	1	43	21.50	3.50	6.00	10.50			41.50	0.85	0.39	5.00	10.50	14.54	0.60	7.70	3.50			3.93	5.67	4.90	2.00	3.39	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ
ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ 3ης ΤΑΞΗΣ

ΔΕΚΑΝΗ α/α	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΑΔΩΝ Km				ΜΗΚΟΣ ΚΛΑΔΩΝ Km			ΜΕΣΟ ΜΗΚΟΣ Km			ΣΥΝΤ. ΜΗΚΟΥΣ			ΣΥΝΤ. ΔΙΑΚΑΑΔΩΣΗΣ				
	N1	N2	N3	ΣΝ	L1	L2	L3	ΣL	L1	L2	L3	ΣL	R2-1	R3-2	WRL	Rb1-2	Rb2-3	WRb
1	5	2	1	8	5.00	2.00	0.90	7.90	1.00	1.00	0.90	2.90	1.00	0.90	0.95	2.50	2.50	2.50
3	13	3	1	17	10.00	10.00	9.20	29.20	0.77	3.34	9.20	13.31	4.33	2.75	3.54	4.34	3.00	3.67
6	14	3	1	18	13.00	18.00	3.00	34.00	0.93	6.00	3.00	9.99	0.60	7.70	4.15	4.67	3.00	3.83
9	5	2	1	8	9.40	2.00	1.50	12.90	1.88	1.00	1.50	13.80	0.53	1.50	1.02	2.50	2.00	2.25
11	8	2	1	11	12.50	3.50	4.20	20.20	1.56	1.75	4.20	7.15	1.22	2.40	3.62	4.00	2.00	3.00
13	12	3	1	16	21.20	20.00	3.00	44.20	1.77	6.60	3.00	11.44	3.78	0.50	2.14	4.00	3.00	3.50
14	6	2	1	9	5.00	3.00	0.30	8.30	0.84	1.50	0.30	2.64	1.78	0.20	0.89	3.00	2.00	2.25
18	12	3	1	16	14.00	5.10	16.50	35.60	1.67	1.70	16.50	19.87	1.02	9.70	5.36	4.00	3.00	3.50
21	6	2	1	9	3.90	2.90	2.80	9.60	0.65	1.45	2.80	4.90	2.23	1.93	2.02	3.00	2.00	2.50
23	5	2	1	8	4.80	1.40	1.50	7.70	0.96	0.70	1.50	3.16	0.73	2.14	1.43	2.50	2.00	2.25
24	11	4	1	16	9.90	5.90	6.00	21.80	1.12	1.47	6.00	8.59	1.31	4.08	2.69	2.75	4.00	3.37
25	8	2	1	11	7.70	4.00	3.80	15.50	0.96	2.00	3.80	6.76	2.08	1.90	1.99	4.00	2.00	3.00
26	12	4	1	17	14.80	8.50	9.50	32.80	1.24	2.12	2.50	12.86	1.70	4.48	3.09	3.00	4.00	3.50
27	9	2	1	12	6.00	2.90	5.00	13.90	0.67	1.45	5.00	7.12	2.16	3.45	2.80	4.50	2.00	3.25
29	7	2	1	10	8.00	2.10	1.00	11.10	1.14	1.05	1.00	3.19	0.92	0.95	0.93	3.30	2.00	2.75
33	5	2	1	8	9.00	11.00	11.10	31.10	1.80	5.50	1.10	18.40	3.05	2.22	2.63	2.50	2.00	2.25
37	10	3	1	14	14.50	9.00	6.10	29.60	1.45	3.00	6.10	10.55	2.07	2.02	2.05	3.34	3.00	3.17
42	12	3	1	16	19.00	15.80	7.50	42.30	1.58	5.27	7.50	14.35	3.33	1.42	2.37	4.00	3.00	3.50
43	19	5	1	25	31.50	12.00	13.00	56.50	1.66	2.40	13.00	17.06	1.44	5.42	3.43	3.80	5.00	4.40
44	5	2	1	8	7.90	5.00	2.10	15.00	1.58	2.50	2.10	10.18	1.58	0.85	1.60	2.50	2.00	2.25
47	11	4	1	16	23.20	8.00	1.50	32.70	2.11	2.00	1.50	5.61	0.95	0.75	0.85	2.75	4.00	3.37
49	8	3	1	12	15.00	6.00	11.00	32.00	1.86	2.00	1.00	14.86	1.07	5.50	3.28	2.67	3.00	2.83
52	12	4	1	17	19.00	8.00	6.30	34.10	1.58	2.00	6.30	9.88	1.26	3.15	2.20	3.00	3.00	3.00
53	6	2	1	9	9.50	7.00	3.10	19.60	1.58	3.50	7.00	12.80	2.21	2.00	2.10	3.00	2.00	2.50
55	14	3	1	18	27.50	17.00	8.00	52.50	1.96	5.67	8.00	15.63	2.90	1.41	2.15	4.67	3.00	3.83
59	8	3	1	12	10.00	3.20	6.00	19.20	1.25	1.07	6.00	8.32	0.86	5.61	3.23	2.67	3.00	2.83
61	7	2	1	10	6.00	5.00	2.50	13.50	1.76	2.99	8.72	13.50	3.20	0.91	2.05	3.50	2.00	2.75
62	5	2	1	8	9.00	6.00	4.50	19.50	1.80	3.00	4.50	9.30	1.67	1.50	1.58	2.50	2.00	2.25
64	8	2	1	11	20.00	5.50	1.50	26.50	2.50	2.75	1.50	6.75	1.10	0.54	0.82	4.00	2.00	3.00
68	6	2	1	9	12.00	1.50	0.50	14.00	2.00	0.75	2.75	0.37	0.67	3.06	0.52	3.00	2.00	2.50
73	5	2	1	8	16.60	0.80	7.00	24.30	3.32	0.40	7.00	10.72	0.12	17.50	8.81	2.50	2.00	2.25
74	8	3	1	12	8.90	9.80	2.00	20.70	1.11	3.27	2.00	6.38	2.94	0.61	1.77	2.67	3.00	2.83
75	19	4	1	24	23.70	6.50	7.30	37.50	1.25	1.62	7.30	10.17	1.30	0.22	0.76	4.75	4.00	4.37
80	8	2	1	11	7.50	7.70	8.00	23.20	0.94	3.85	8.00	12.79	4.10	2.08	3.09	4.00	2.00	3.00
81	16	5	1	22	15.00	8.50	9.50	33.20	0.95	1.70	9.50	12.15	1.79	5.59	3.69	3.20	5.00	4.10
82	11	3	1	17	10.50	9.10	3.80	23.40	0.95	3.04	3.80	7.79	3.17	1.25	2.21	3.67	3.00	3.33
83	12	2	1	15	12.40	8.00	2.00	22.40	1.04	4.00	2.00	7.04	3.84	2.00	2.92	6.00	2.00	4.00

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ
ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ ΥΔΡΟΓΡΑΦΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ 2ης ΤΑΞΗΣ

ΛΕΚΑΝΗ	ΑΡ. ΚΛΑΔΩΝ			ΜΗΚΟΣ ΚΛΑΔΩΝ Km			ΜΕΣΟ ΜΗΚΟΣ Km			ΕΥΝΤ. ΜΗΚ. ΕΥΝΤ. ΔΙΑΚΑ.		
	N1	N2	ΣΝ	L1	L2	ΣL	L1	L2	ΣL	R2-1	Rb1-2	
2	5	1	6	15.50	6.10	21.60	3.10	6.10	9.20	1.97	5.00	
4	4	1	5	9.60	5.50	15.10	2.40	5.50	7.90	2.30	4.00	
7	6	1	7	6.00	7.00	13.00	1.00	7.00	8.00	7.00	7.00	
15	4	1	5	7.50	8.00	15.50	1.87	8.00	9.87	4.28	4.00	
20	5	1	6	8.60	4.80	13.40	1.60	4.80	6.40	3.00	5.00	
31	6	1	7	7.50	3.00	10.50	1.25	3.00	4.25	2.40	6.00	
35	8	1	9	25.00	9.50	34.50	3.12	9.50	12.62	3.04	8.00	
38	4	1	5	5.80	8.00	13.80	1.45	8.00	9.45	5.52	4.00	
40	4	1	5	6.90	6.00	12.90	1.72	6.00	7.72	3.49	4.00	
41	4	1	5	7.00	7.00	14.00	1.75	7.00	8.75	4.00	4.00	
45	5	1	6	6.20	5.00	11.20	1.24	5.00	6.24	4.03	5.00	
48	4	1	5	9.00	3.10	12.10	2.25	3.10	5.35	1.38	4.00	
50	4	1	5	6.80	11.10	17.90	1.70	11.10	12.80	6.53	4.00	
51	3	1	4	2.70	7.00	9.70	0.90	7.00	7.90	7.78	3.00	
54	6	1	7	14.00	10.30	24.30	2.34	10.30	12.64	4.40	2.00	
56	2	1	3	9.60	3.20	12.80	4.80	3.20	8.00	0.66	6.00	
57	5	1	6	11.80	4.00	15.80	5.90	4.00	9.90	0.68	5.00	
58	2	1	3	6.50	4.00	10.50	3.25	4.00	7.25	1.23	2.00	
66	13	1	14	21.50	12.20	33.70	1.65	12.20	13.85	7.40	13.00	
69	2	1	3	2.00	7.00	9.00	1.00	7.00	1.70	7.00	2.00	
70	3	1	4	4.30	4.90	9.20	1.44	4.90	5.34	3.40	3.00	
71	4	1	5	8.50	4.00	12.50	2.12	4.00	6.12	1.89	4.00	
72	2	1	3	3.00	5.30	8.30	1.50	5.30	6.80	3.54	1.00	
76	7	1	8	9.80	6.00	15.80	1.40	6.00	7.40	4.28	7.00	
78	4	1	5	6.20	9.00	15.80	1.55	9.00	10.55	5.81	4.00	

ΠΙΝΑΚΑΣ V
ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ ΛΕΚΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗ 3ης ΤΑΞΗΣ

ΛΕΚΑΝΗ α/α	ΕΚΤΑΣΗ Km	ΜΗΚΟΣ L Km	ΠΛΑΤΟΣ W Km		ΠΕΡΙΜ. P Km	ΕΠΙΜ. Ε C	ΚΥΚΛ. C	S	ΠΥΚΝ. D Km/Km	D1	1/D	ΣΥΧΝΟΤΗΣ F F1 N/Km		ΜΕΣΟ ΑΝΑΛΥΦΟ ΚΑΤΑ ΤΑΞΕΙΣ m			ΜΕΣΗ ΚΛΙΣΗ ΚΑΤΑ ΤΑΞΕΙΣ %			ΟΛ. ΑΝΑΓ. H m	ΛΟΓΟΣ ΤΡΑΧΥΤ. ΣΥΝΤ. ΑΝ. ΑΝΑΓ. Rh=H/L Rn=H/D	
			I	II								III	I	II	III	Rh	Rn					
1	7.86	5.00	2.50	17.50	1.22	0.32	2.00	1.00	0.64	1.00	1.02	0.64	240.0	90.0	50.00	24.00	9.00	5.56	923	0.18	0.92	
3	31.75	14.00	5.00	32.00	0.73	0.39	2.80	0.92	0.31	1.09	0.53	0.41	148.5	286.7	320.00	19.30	8.60	3.48	1071	0.01	1.64	
6	43.12	15.70	4.50	30.60	0.62	0.58	3.49	0.79	0.30	1.26	0.42	0.32	65.7	226.7	50.00	7.08	3.78	1.67	929	1.17	1.17	
9	9.25	6.00	2.10	13.50	0.72	0.64	2.86	1.39	1.02	0.72	0.86	0.54	76.0	40.0	30.00	4.04	4.00	2.00	236	0.22	0.15	
11	19.00	10.50	4.00	24.00	0.73	0.41	2.62	1.06	0.66	0.94	0.58	0.42	102.5	55.0	80.00	6.56	3.14	1.90	603	0.76	5.68	
13	52.25	13.70	6.20	34.40	0.80	0.55	2.21	0.79	0.40	1.27	0.31	0.23	103.4	193.4	30.00	5.85	2.90	1.00	878	0.58	1.10	
14	5.50	3.50	1.60	9.80	0.89	0.72	2.19	1.51	0.91	0.66	1.63	1.09	36.7	30.0	10.00	4.40	2.00	3.34	124	0.15	0.82	
18	42.25	12.50	7.00	24.80	0.63	0.86	1.78	0.80	0.33	1.19	0.38	0.28	148.3	90.0	260.00	12.71	5.29	1.57	1494	0.12	1.78	
21	7.50	6.00	1.00	14.10	0.75	0.47	6.01	1.28	0.52	0.78	1.20	0.80	50.0	100.0	210.00	7.69	6.90	6.90	630	0.10	0.49	
23	7.00	5.00	2.30	12.10	0.77	0.60	2.17	1.10	0.68	0.91	1.14	0.71	92.0	50.0	20.00	9.58	7.14	1.34	350	0.07	0.30	
24	21.12	10.00	4.50	23.00	0.71	0.42	2.23	1.03	0.47	0.97	0.75	0.52	96.4	70.0	300.00	10.71	4.74	5.00	638	0.06	0.62	
25	12.37	8.00	2.00	18.50	0.65	0.45	4.01	1.25	0.62	0.80	0.89	0.65	107.5	120.0	100.00	11.17	6.00	2.63	585	0.07	0.47	
26	32.25	13.50	5.00	32.50	0.77	0.38	2.71	1.02	0.46	0.98	0.53	0.37	93.4	85.0	340.00	7.57	4.00	3.58	920	0.07	0.90	
27	19.00	9.10	4.30	20.00	0.70	0.60	2.12	0.73	0.31	1.37	0.63	0.47	33.4	70.0	120.00	5.00	4.83	2.40	416	0.04	0.57	
29	9.25	4.00	2.60	13.00	1.03	0.69	1.54	1.20	0.86	0.84	1.08	0.76	160.0	50.0	20.00	14.00	4.76	2.00	639	0.16	0.53	
33	55.38	15.40	2.40	61.20	0.77	0.18	0.11	0.56	0.16	1.78	0.14	0.09	124.0	160.0	120.00	6.89	2.90	1.08	603	0.02	0.93	
37	33.37	10.80	6.50	29.50	0.89	0.48	1.66	0.89	0.43	1.13	0.42	0.30	70.0	60.0	140.00	4.83	2.00	2.29	777	0.07	0.87	
42	87.75	19.30	8.50	51.00	0.84	0.42	2.27	0.48	0.21	2.07	0.18	0.14	140.0	193.4	110.00	8.84	3.67	1.47	1331	0.07	2.77	
43	93.65	15.50	8.20	49.00	1.01	0.49	1.89	0.60	0.34	1.66	0.27	0.20	198.9	148.0	420.00	12.00	7.67	3.23	1476	0.09	2.46	
44	20.69	8.00	3.80	18.60	0.74	0.75	2.11	0.72	0.38	1.39	0.39	0.24	236.0	150.0	220.00	14.94	6.00	10.48	948	0.12	1.32	
47	30.25	8.50	4.80	21.50	0.80	0.82	1.77	1.08	0.77	0.92	0.53	0.36	291.0	87.5	40.00	13.80	4.37	2.67	533	0.06	0.49	
49	55.38	16.00	9.50	32.90	0.65	0.62	1.68	0.60	0.28	1.67	0.22	0.15	192.5	66.7	210.00	10.27	3.34	1.90	715	0.04	1.19	
52	42.40	9.00	9.20	27.00	1.05	0.73	0.98	0.78	0.45	1.27	0.40	0.28	75.0	42.5	90.00	4.74	2.12	1.43	1220	0.13	1.56	
53	33.70	11.50	6.00	44.30	1.23	0.21	1.92	0.60	0.29	1.65	0.28	0.18	143.4	220.0	60.00	9.05	6.28	1.93	794	0.07	1.32	
55	91.25	14.00	12.00	41.60	0.95	0.66	1.17	0.57	0.30	1.74	0.20	0.15	288.6	306.7	310.00	14.70	5.41	3.88	2076	0.15	3.64	
59	27.13	8.50	6.00	26.00	0.97	0.50	1.42	0.49	0.37	0.05	0.44	0.29	157.6	26.7	460.00	12.60	2.50	7.67	1190	0.14	2.43	
61	14.12	5.90	4.90	16.30	0.88	0.67	1.21	0.96	0.42	1.04	0.71	0.49	45.7	120.0	120.00	5.33	4.80	4.80	470	0.08	0.49	
62	21.00	9.50	5.00	23.40	0.78	0.48	1.91	0.93	0.28	1.07	0.38	0.24	180.0	170.0	80.00	10.00	5.67	1.78	459	0.05	0.49	
64	23.94	9.80	6.00	23.10	0.75	0.56	1.64	0.89	0.83	1.12	0.46	0.33	110.0	75.0	50.00	4.40	2.73	3.34	257	0.03	0.29	
68	20.25	4.80	4.80	15.90	1.05	1.01	1.01	0.69	0.59	1.45	0.45	0.30	236.7	250.0	11.84	3.34	983	0.20	1042	1.31	1.51	
73	18.62	10.50	3.30	21.00	0.64	0.53	3.18	1.31	0.89	0.76	0.42	0.27	568.0	45.0	760.00	17.11	11.25	10.86	1895	0.18	1.45	
74	25.25	8.30	4.30	21.20	0.81	0.70	1.93	0.82	0.35	1.22	0.47	0.32	322.5	423.4	380.00	28.99	12.99	19.00	2244	0.27	2.74	
75	47.62	11.00	8.30	32.50	0.94	0.57	1.32	0.79	0.50	1.26	0.50	0.40	511.0	225.0	360.00	40.97	13.84	4.93	2133	0.19	2.70	
80	19.62	17.00	3.00	30.00	0.59	0.27	5.67	1.18	0.38	0.85	0.56	0.41	145.0	180.0	360.00	15.47	4.67	4.50	961	0.06	0.81	
81	42.12	13.30	7.00	31.00	0.74	0.55	1.91	0.79	0.36	1.26	0.52	0.38	191.2	162.0	360.00	20.13	9.53	3.50	1140	0.08	1.44	
82	18.88	7.00	3.50	22.60	1.03	0.46	2.01	1.24	0.56	0.81	0.79	0.58	134.5	286.6	260.00	14.09	9.45	6.84	809	0.11	0.65	
83	32.86	8.00	5.00	25.00	0.99	0.66	1.61	0.68	0.38	1.47	0.46	0.36	125.8	355.0	70.00	12.18	8.87	3.50	1071	0.13	1.57	

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙV
ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΑ ΛΕΙΨΑΝΩΝ ΑΠΟΡΡΟΗΣ ΤΕΤΑΡΤΗΣ ΚΑΙ ΠΕΜΠΤΗΣ ΤΑΞΗΣ

ΔΕΚΑΜΗ v/a	ΤΑΞΗ	ΕΚΤΑΣΗ ΜΗΚΟΣ ΠΛΑΤΟΣ ΠΕΡΙΜ. ΕΠΙΠΛ. ΚΥΚΛΙΚ. S					ΠΥΚΝΟΤΗΤΗ ΣΥΝΚΟΤ. F					ΜΕΣΟ ΑΝΑΓΛΩΦΟ κατά τάξεις α					ΜΕΣΗ ΚΛΙΣΗ κατά τάξεις %					Ολ. ΑΝΑΓΛ. ΔΕΥΤ. ΤΡΑΧΥΤ.		ΑΝΑΓΛΩΦ. ΑΝΑΓΛΩΦ.		
		Au Ka	L Ka	M Ka	P Ka	E Ka/Ka	D Ka/Ka	D I	I/D	F N/Ka	F I NI/Ka	I	II	III	IV	V	I	II	III	IV	V	α	β	Γ	Δ	
10	v	130.25	20.20	14.0	39.20	0.94	0.47	1.44	0.89	0.38	1.12	0.64	0.46	178.20	150.0	197.5	210.0	60.0	21.82	9.88	4.64	2.12	1.50	982	0.05	1.10
60	v	534.34	24.40	37.0	125.60	1.63	0.42	0.66	1.33	0.43	0.75	0.31	0.24	60.4	90.0	169.0	75.0	190.0	3.42	3.02	1.93	0.61	0.89	2141	0.09	1.61
65	v	203.19	18.50	17.50	62.70	1.08	0.65	1.05	0.62	0.35	1.61	0.48	0.35	175.5	158.8	120.0	110.0	60.0	17.70	11.06	3.53	2.75	1.18	2454	0.13	3.96
5	IV	80.25	15.50	9.0	46.00	0.94	0.48	1.73	0.70	0.31	1.43	0.48	0.34	107.8	94.5	330.0	55.0	11.78	7.00	4.71	1.00		1008	0.06	1.44	
8	IV	39.37	16.00	4.0	40.00	0.73	0.31	3.72	0.82	0.30	1.22	0.45	0.28	79.1	135.0	57.0	8.0	7.37	4.15	1.63	1.60		872	0.05	1.06	
12	IV	180.12	22.50	14.20	65.20	0.92	0.53	1.58	0.80	0.42	1.25	0.48	0.34	145.6	220.0	136.0	300.0	12.00	10.42	3.40	2.52		2133	0.09	2.67	
16	IV	122.25	14.30	12.0	47.10	1.05	0.59	1.19	0.68	0.44	1.47	0.56	0.26	184.0	85.6	310.0	20.0	10.87	5.92	4.81	0.77		2026	0.14	2.90	
17	IV	123.50	18.0	10.50	43.50	0.77	0.82	1.71	0.61	0.35	1.64	0.42	0.31	175.1	68.0	145.0	40.0	15.37	3.69	8.35	0.67		2259	0.12	3.70	
19	IV	118.75	12.0	16.50	45.50	1.21	0.72	0.72	0.84	0.46	1.19	0.45	0.32	108.1	45.4	150.0	300.0	7.58	3.13	4.37	2.48		1312	0.11	1.56	
22	IV	103.50	15.50	14.20	51.00	1.05	0.59	1.09	0.88	0.54	1.14	0.53	0.40	109.5	79.0	165.0	150.0	8.29	4.27	4.12	1.58		1108	0.07	1.26	
28	IV	362.90	25.30	18.90	86.20	1.08	0.54	1.34	0.64	0.37	1.56	0.37	0.28	156.7	149.6	315.0	180.0	11.66	7.92	6.41	1.01		2209	0.09	3.45	
30	IV	41.75	9.0	6.0	31.50	1.11	0.53	1.51	0.84	0.45	1.19	0.86	0.62	62.3	74.3	70.0	30.0	8.53	8.67	1.75	1.50		714	0.08	1.19	
32	IV	190.50	20.0	9.50	50.50	0.80	0.94	2.11	0.60	0.32	1.65	0.19	0.14	188.5	71.2	215.0	18.0	6.64	2.16	1.79	0.36		1860	0.09	2.55	
34	IV	189.37	36.70	16.10	81.00	0.70	0.36	2.28	0.73	0.37	1.37	0.39	0.27	98.2	100.8	120.0	140.0	7.86	4.45	2.57	1.70		811	0.02	1.11	
36	IV	186.23	22.50	20.80	78.00	1.10	0.38	1.08	0.43	0.18	2.34	0.18	0.12	64.3	92.5	205.0	100.0	4.35	2.90	3.11	1.43		777	0.03	1.81	
39	IV	93.75	19.70	12.0	58.40	0.94	0.34	1.64	1.34	0.31	0.75	0.30	0.27	126.4	100.0	50.0	120.0	10.97	4.21	0.74	1.34		1414	0.07	1.05	
46	IV	121.85	17.50	17.50	54.00	1.32	0.52	0.74	0.67	0.42	1.45	0.29	0.22	180.0	220.0	190.0	20.0	9.49	7.14	2.37	1.34		1513	0.12	2.19	
63	IV	601.53	30.50	27.40	106.50	1.11	0.67	1.11	0.55	0.31	1.82	0.26	0.19	200.0	170.3	176.2	150.0	12.45	6.60	5.18	0.53		2424	0.08	4.41	
67	IV	108.75	11.70	10.10	39.20	1.07	0.89	1.15	0.51	0.27	1.96	0.37	0.27	140.0	42.5	180.0	50.0	15.54	3.06	2.90	2.38		955	0.08	1.83	
77	IV	86.75	12.90	12.0	42.00	1.04	0.62	1.07	0.93	0.34	1.07	0.41	0.30	246.1	174.3	280.0	40.0	21.34	3.59	4.00	1.02		1465	0.11	1.57	
79	IV	81.25	15.0	10.0	48.00	1.03	0.43	1.51	0.51	0.26	1.96	0.55	0.41	165.5	76.9	152.5	340.0	25.39	19.71	5.08	3.24		956	0.06	1.83	

κλάδος της λεκάνης με αρ. 63 και μεγάλο τμήμα του κύριου κλάδου της λεκάνης με αρ. 60 έχουν διεύθυνση Α-Δ. Η επίδραση της τεκτονικής στην ανάπτυξη του υδρογραφικού δικτύου είναι εμφανής και οι κλάδοι τους ακολουθούν γενικά τις κύριες διευθύνσεις των ρηγμάτων.

Οι διευθύνσεις των λεκανών είναι η διεύθυνση των κυρίων χαραδρώσεων

Αποτελέσματα στατιστικής ανάλυσης

Ο αριθμός των κλάδων όλων των τάξεων των λεκανών απορροής είναι με μεγάλη προσέγγιση ο θεωρητικά αναμενόμενος, σύμφωνα με τον πρώτο νόμο του HORTON (1945). Μεγάλη απόκλιση παρατηρείται στη λεκάνη 60, όπου όλοι οι κλάδοι είναι λιγότεροι, της τρίτης τάξης κατά 42% και της τέταρτης τάξης κατά 28%. Στη λεκάνη με αριθμό 10, όπου οι κλάδοι δεύτερης τάξης παρουσιάζουν μείωση κατά 47% και της τρίτης κατά 18%. Μείωση κατά 18% παρουσιάζουν και οι κλάδοι της λεκάνης 63. Η μείωση αυτή πρέπει να αποδοθεί στη λιθολογική σύσταση του υποβάθρου (πολύ διαπερατοί αχρηστισμοί, κροκαλοπαγή ψαμμίτες, κλπ):

Οι μέσοι συντελεστές διακλάδωσης κυμαίνονται από 1.00 έως 13.00 (πίνακας I έως III). Οι τιμές Rb που κυμαίνονται από 3-5 δείχνουν καλά αναπτυγμένο δίκτυο. Τιμές αισθητά μεγαλύτερες του 5 παρουσιάζουν οι λεκάνες με αριθμούς 76 που έχει Rb 7, 56 και 6 με Rb 6 δείχνουν υπερανάπτυξη των κλάδων, κυρίως λόγω τεκτονικών παραγόντων, υψηλές τιμές παρατηρούνται επίσης σε λεκάνες δεύτερης τάξης

Αντίθετα λεκάνες με τιμές Rb κατώτερες του 3 έχουν οι λεκάνες που έχουν στελώς αναπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο ή βρίσκονται σε πολύ νέο στάδιο εξέλιξης.

Όσον αφορά στο μέσο μήκος των κλάδων των λεκανών παρατηρείται απόκλιση των τιμών κάτω από τις θεωρητικά αναμενόμενες κατά ποσοστό 50% - 80%. Ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό αρνητικής απόκλισης παρουσιάζουν οι κλάδοι 4ης και 5ης τάξης. Οι αποκλίσεις στο μέσο μήκος των κλάδων οφείλονται στις μεγάλες πρωτογενείς κλίσεις του αναγλύφου εξ αιτίας των ανυψωτικών κινήσεων που έλαβαν χώρα στο νησί και στο νεαρό στάδιο εξέλιξης που βρίσκονται τα υδρογραφικά συστήματα.

Η υδρογραφική πυκνότητα D παρουσιάζει διακυμάνσεις με τιμές από 0.38 έως 1.34. Μικρότερη γενικά πυκνότητα παρουσιάζουν οι λεκάνες 2ης τάξης με τιμές από 0.38 έως 0.80 ενώ μεγαλύτερη πυκνότητα παρουσιάζουν οι λεκάνες 3ης τάξης, στο 34% των οποίων παρατηρούνται τιμές μεγαλύτερες της μονάδας.

Ανάλογη εικόνα προς την υδρογραφική πυκνότητα παρουσιάζει και η υδρογραφική αυχνότητα F του υδρογραφικού δικτύου. Οι τιμές υδρογραφικής αυχνότητας των λεκανών κυμαίνονται από 0.16 έως 1.20 και σε όλες σχεδόν τις λεκάνες εκτός από 5 περιπτώσεις η

τιμές της συχνότητας είναι μικρότερες από τις τιμές της πυκνότητας. Ελαφρά μεγαλύτερες τιμές πυκνότητας και συχνότητας παρατηρούνται στο δυτικό τμήμα. Σύγκριση των τιμών D με την αντίστοιχη τιμή D_1 της ίδιας λεκάνης απορροής, δείχνουν ότι σε μεγάλο αριθμό λεκανών παρατηρείται αρκετά χαμηλή πυκνότητα κοιτών 1ης τάξης σε σχέση με την πυκνότητα των κοιτών της αντίστοιχης λεκάνης. Στο 40% περίπου των λεκανών παρατηρείται D_1 μικρότερη της D της αντίστοιχης λεκάνης κατά 40 - 80% πράγμα που δείχνει ότι δεν παρατηρείται αύξηση του μήκους των κλάδων 1ης τάξης. Επίσης οι τιμές F και F_1 δεν παρουσιάζουν ουσιαστικές διαφορές μεταξύ τους και αυτό δείχνει ότι δεν έχουμε γενικά δημιουργία νέων κλάδων πρώτης τάξης.

Οι τιμές διατήρησης της κοίτης C είναι γενικά υψηλές σε όλες τις λεκάνες και κυμαίνονται από 0.75 έως 2.00 Km^2/Km , με εξαίρεση τις λεκάνες 50, 51, 69 και 78 που παρουσιάζουν εξαιρετικά υψηλές τιμές C (2.63, 2.00, 3.50 και 2.48 Km^2/Km αντίστοιχα, που μαζί με τη λεκάνη 36 της 4ης τάξης που έχει $C = 2.34 \text{ Km}^2/\text{Km}$ αποτελούν τις υψηλότερες τιμές που παρατηρήθηκαν σε ολόκληρη της Κρήτη και που πιθανώς αυτό οφείλεται σε λιθολογικά αίτια, αλλά και στο πιο προχωρημένο στάδιο εξέλιξης των λεκανών αυτών.

Από τη διερεύνηση των τιμών D , F και C φαίνεται ότι βρισκόμαστε σε ένα στάδιο σταθερότητας του αριθμού των κλάδων.

Από τη μελέτη της μέσης κλίσης των ρευμάτων παρατηρούμε ότι τις μεγαλύτερες τιμές έχουν τα ρεύματα 1ης τάξης ιδιαίτερα στις αυτοτελείς λεκάνες 2ης τάξης, ενώ οι τιμές αυτές μειώνονται διαδοχικά στα ρεύματα των μεγαλύτερων τάξεων. Αποκλίσεις παρατηρούνται σε λεκάνες απορροής οι οποίες αναπτύσσονται τόσο σε πρα-νεογενές όσο και μετανεογενές ανάγλυφο. Ενώ λεκάνες που αναπτύσσονται σε όλα τους το μήκος είτε σε προνεογενές είτε σε μετονεογενές ανάγλυφο εμφανίζουν ομοιότερη κατανομή της μέσης κλίσης. Επίσης οι αποκλίσεις της μέσης κλίσης παρατηρείται σε μεγάλες χαράδρες και φαράγγια όπου παρατηρείται μεγάλη αύξηση της μέσης κλίσης των ρευμάτων των μικρών τάξεων.

Από τη μελέτη των τιμών του μέσου αναγλύφου διαπιστώνεται ότι τις υψηλότερες τιμές παρουσιάζουν οι κλάδοι 2ης τάξης των αντίστοιχων λεκανών. Ιδιαίτερα υψηλές τιμές παρουσιάζουν οι λεκάνες του νότιου τμήματος της Κρήτης. Με βάση τις τιμές του μέσου αναγλύφου ταξινομήθηκαν οι λεκάνες απορροής σε 3 κατηγορίες.

Στην πρώτη κατηγορία, ανήκουν οι λεκάνες τις οποίες αυξανόμενη της τάξης, αυξάνεται το μέσο ανάγλυφο. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι λεκάνες 2ης τάξης εκτός των λεκανών 48 και 56 καθώς και μικρός αριθμός λεκανών 3ης τάξης. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι λεκάνες που αυξανόμενη της τάξης μειώνεται το μέσο ανάγλυφο. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι λεκάνες 48 και 56 της δεύτερης τάξης, οι 23, 47 και 64 της τρίτης τάξης και οι 39 της 4ης τάξης και τέλος στην τρίτη κατηγορία ανήκουν οι λεκάνες που παρουσιάζουν διαδοχικά μείωση και αύξηση του μέσου αναγλύφου.

Ο συντελεστής αναγλύφου Rh παρουσιάζει μεγάλο εύρος τιμών. Από τη μελέτη των

τιμών του συντελεστού αναγλύφου ($R_h = H/L$, πίνακες IV έως VI) ο οποίος δείχνει τη σχέση ολικού αναγλύφου προς το μήκος ρεύματος της λεκάνης απορροής, προκύπτουν τα εξής: Ο συντελεστής αναγλύφου παρουσιάζει τιμές που κυμαίνονται από 0.01 έως 1.17. Οι συχνότερα απαντώμενες τιμές είναι μεταξύ 0.03 και 0.2. Μικρές τιμές R_h παρατηρούνται στην Κεντρική και Ανατολική Κρήτη, τόσο στη βόρεια όσο και στη νότια ακτή. Μεγάλες τιμές R_h παρατηρούνται μόνο Δυτικά του άξονα Χανίων - Χώρας Σφακίων. Μικρές τιμές R_h φανερώσουν ανάγλυφο που βρίσκεται σε σχετικά προχωρημένο στάδιο εξέλιξης. Υψηλές τιμές R_h δείχνουν έντονο ανάγλυφο, μικρό μέσο μήκος κλάδων και γενικά ανάγλυφο που έχει προκύψει από τις πρόσφατες τεκτονικές ανυψωτικές κινήσεις. Οι μεγάλες τιμές R_h που παρατηρούνται στη Δυτική Κρήτη συμπίπτουν με τις περιοχές που έχουν υποστεί την μεγαλύτερη ανύψωση (Δερμιτζάκης 1969, 1972, Φυτρολάκης 1979, Pirazzoli 1980). Η σύμπτωση αυτή δεν είναι απόλυτη αλλά επιτρέπει μία ορκετά καλή συσχέτιση. Ενδιαφέρον παρουσιάζει η περιοχή Καστελλίου όπου εις τα άκρα του κόλπου εμφανίζονται λεκάνες με πολύ υψηλές τιμές R_h (Λεκάνες 2 και 6 του Χάρτη Υδρογραφικού δικτύου) ενώ εις το μέσο του κόλπου οι λεκάνες 3,4 και 5 εμφανίζουν πολύ χαμηλότερες τιμές. Στην περιοχή Καστελλίου υπάρχει απόλυτη σύμπτωση των ορίων της τεκτονικής τάφρου και των τιμών R_h των λεκανών απορροής. Η σύμπτωση αυτή δεν είναι εύκολο να γίνει αντιληπτή και σε άλλες τεκτονικές τάφρους της Κρήτης, τουλάχιστον με αυτόν τον τρόπο προσέγγισης, γιατί δεν παρατηρείται ευνοϊκή διάταξη των λεκανών απορροής σχετικά με την διεύθυνση και τα όρια των τεκτονικών τάφρων.

Η τραχύτητα αναγλύφου R_h παρουσιάζει ποικιλία τιμών. Οι μεγαλύτερες τιμές παρατηρούνται στις λεκάνες 4ης τάξης. Επίσης σε κάθε τάξη οι υψηλότερες τιμές παρατηρούνται στις περιοχές που βρίσκονται οι ορεινοί όγκοι και καθορίζονται από την τιμή του ολικού αναγλύφου δεδομένου ότι η τιμή πυκνότητας δεν παρουσιάζει ουσιώδεις διαφορές.

Από την εξέταση των τιμών της μέσης κλίσης (πίνακες IV, V, VI) φαίνεται ότι, όπως αναμένεται, παρατηρείται γενικά μείωση της μέσης κλίσης από τις μικρότερες προς τις μεγαλύτερες τάξεις. Αποκλίσεις από τις αναμενόμενες τιμές παρατηρούνται σε αρκετές λεκάνες και συνδέονται με την ύπαρξη αναβαθμιδών, ρηξηγενών ζωνών και μορφοτεκτονικών ασυνεχειών. Απότομη μείωση των τιμών της μέσης κλίσης παρατηρείται στις λεκάνες 17, 71, 72, 74, 75, 76, 77 (χάρτης Υδρογραφικού δικτύου). Είναι χαρακτηριστικό ότι οι λεκάνες αυτές βρίσκονται στη Δυτική Κρήτη και ότι όλες εκτός από την 17, βρίσκονται στο Νότιο τμήμα, δηλαδή στην περιοχή της Κρήτης που εμφανίζεται η μεγαλύτερη ανυψωτική κίνηση. Η απότομη μείωση των τιμών της μέσης κλίσης, όσο αυξάνεται η τάξη, συνδέεται με την ύπαρξη μεγάλης μορφοτεκτονικής ασυνέχειας. Άλλη απόκλιση που παρατηρείται είναι ότι σε μερικές λεκάνες απορροής, αντί να μειώνεται η μέση κλίση όσο αυξάνεται η τάξη, αντίθετα αυξάνει η μέση κλίση σε μερικούς κλάδους υψηλών τόξεων, που οφείλεται σε μορφοτεκτονικές ασυνέχειες. Η απόκλιση αυτή παρατηρείται στις λεκάνες 19, 24, 36, 37, 84, 68, 74, 77 οι οποίες αναπτύσσονται τόσο σε προνεαγενή όσο και σε νεογενή στρώματα, άρα αλλάζει

απότομα η κλίση του αναγλύφου.

ΤΜΗΜΑ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τη στατιστική ανάλυση των μορφομετρικών παραμέτρων και από τις υπαίθριες παρατηρήσεις στην Κρήτη διαπιστώσαμε τα ακόλουθα:

Η Κρήτη διαιρείται σε δύο τμήματα από έναν επιμήκη υδροκρίτη που διασχίζει το νησί με διεύθυνση Α-Δ. Βόρεια και νότια του άξονα αυτού αναπτύσσονται 83 αυτοτελείς λεκάνες μεγαλύτερες της 2ης τάξης που καταλαμβάνουν το 65,81% του συνολικού εμβαδού της Κρήτης. Η υπόλοιπη έκταση καταλαμβάνεται από λεκάνες σπορροής 1ης τάξης, μεσολεκανώδεις περιοχές και ένα μεγάλο τμήμα αποτελείται από κορατικές περιοχές στις οποίες δεν αναπτύσσεται επιφανειακό υδρογραφικό δίκτυο.

Από τις λεκάνες που μελετήθηκαν 3 είναι 5ης τάξης, οι δύο από τις οποίες βρίσκονται στο νότιο τμήμα, 18 είναι 4ης τάξης (οι 14 στο βόρειο τμήμα), 36 είναι 3ης τάξης (οι 19 στο βόρειο τμήμα) και 26 είναι 2ης τάξης (οι 11 στο βόρειο τμήμα).

Οι μορφές των υδρογραφικών δικτύων είναι:

Στη δυτική Κρήτη επικρατεί η υποπαράλληλη μορφή, που δείχνει ότι η ανάπτυξη του δικτύου ελέγχεται από την τεκτονική δομή και την κλίση των πετρωμάτων. Η μορφή όμως του υδρογραφικού δικτύου που επικρατεί στο νησί είναι γωνιώδεις για τους κλάδους των μεγαλύτερων τάξεων, δείχνει την επίδραση της τεκτονικής και δενδριτική για τους κλάδους των μικροτέρων τάξεων. Ο αριθμός των κλάδων των υδρογραφικών δικτύων είναι με μεγάλη προσέγγιση ο θεωρητικά αναμενόμενος. Παρατηρείται αρνητική απόκλιση των τιμών του μέσου μήκους των κλάδων από τις θεωρητικά αναμενόμενες, ιδιαίτερα στους κλάδους 4ης και 5ης τάξης, που οφείλεται στις μεγάλες πρωτογενείς κλίσεις του αναγλύφου και στο νεαρό στάδιο εξέλιξης που βρίσκονται τα υδρογραφικά συστήματα.

Ο συντελεστής διακλάδωσης (Rb) δείχνει γενικά καλά αναπτυγμένο υδρογραφικό δίκτυο. Στις λεκάνες με αριθμούς 76 (Rb 7), 56 και 6 (Rb 6) οι τιμές Rb δείχνουν υπερανάπτυξη των κλάδων, κυρίως λόγω τεκτονικών ποραγόντων. Τα ίδια παρατηρείται και σε λεκάνες 2ης τάξης.

Η υδρογραφική πυκνότητα (D) κυμαίνεται από 0.38 έως 1.34. Μεγαλύτερη πυκνότητα παρατηρείται σε λεκάνες 3ης τάξης. Η επίδραση της λιθολογίας είναι σαφής. Μεγαλύτερες τιμές D παρατηρούνται σε φυλλίτες, χαλαζίτες και μικρότερες έως 0 σε ανθρακικά πετρώματα.

Ανάλογη εικόνα προς την υδρογραφική πυκνότητα παρουσιάζει και η υδρογραφική συχνότητα (F) με τιμές από 0.16 έως 1.20. Η υδρογραφική συχνότητα παρουσιάζει μικρότερες τιμές από την πυκνότητα πράγμα που δείχνει ότι τα υδρογραφικά συστήματα βρίσκονται σε νέο στάδιο εξέλιξης.

Από τη σύγκριση των τιμών D και D_1 προκύπτει ότι οι τιμές D_1 είναι μικρότερες κατά 40-80% των αντιστοίχων τιμών D πράγμα που δείχνει ότι δεν παρατηρείται αύξηση του μήκους των κλάδων. Επίσης από τις τιμές F και F_1 φαίνεται ότι γενικά δεν έχουμε δημιουργία νέων κλάδων 1ης τάξης.

Ο συντελεστής αναγλύφου (R_h) παρουσιάζει μεγάλο εύρος τιμών. Μικρές τιμές R_h παρατηρούνται στην Κεντρική και Ανατολική Κρήτη και φανερώνουν ότι τα ανάγλυφα βρίσκονται σε σχετικά προχωρημένο στάδιο εξέλιξης. Μεγάλες τιμές R_h παρατηρούνται μόνο Δυτικά του άξονα Χανίων - Χώρα Σφακίων και δείχνει νεότερο στάδιο εξέλιξης και ότι το ανάγλυφο έχει επηρεαστεί από πρόσφατες τεκτονικές ανυψωτικές κινήσεις.

Η τραχύτητα αναγλύφου (R_p) ελέγχεται από τη λιθολογία και την υδρογραφική πυκνότητα. Υψηλές τιμές R_p παρατηρούνται σε λεκάνες που γειτνιάζουν με τους μεγάλους ορεινούς όγκους.

Διοπιστώθηκε απόκλιση των τιμών μέσης κλίσης από τις μικρότερες τάξεις ρευμάτων προς τις μεγαλύτερες που οφείλεται στην ύπαρξη αναβαθμίδων, ρηξιγενών ζωνών και μαρφοτεκτονικών οσυνεχειών.

Διαπιστώθηκε η ύπαρξη δύο γενεών υδρογραφικού δικτύου. Ένα προ-νεογενές υδρογραφικό δίκτυο που αναπτύσσεται στο ανώτερο τμήμα των κοιλάδων σε προνεογενή πετρώματα και ένα νεότερο που εξελίχθηκε μετά την ανάδυση των νεογενών στρωμάτων και αναπτύσσεται πάνω σ' αυτά. Συνεχής εξέλιξη των κοιλάδων παρατηρείται κυρίως στο κεντρικό τμήμα της Κρήτης ενώ διαφορετικές διευθύνσεις προνεογενών και μετανεογενών κοιλάδων παρατηρούνται συνήθως στο Δυτικό και Ανατολικό τμήμα του νησιού που οφείλονται σε τεκτονικά αίτια.

SUMMARY

The present study concerns the quantitative geomorphological investigation of the drainage networks of Crete island.

In Crete, there is a central longitudinal water divide in E-W direction, which separates the island into two sections. On both sides of the water divide 83 drainage basins are formed, 3 fifth order basins, 18 fourth order basins, 36 third order basins and 26 second order basins with a total area of 5.365,53 Km².

The drainage networks of the study area are represented by three patterns: the sub-parallel, the angular and the dentritic. It is a structurally controlled drainage network. The number of the streams of the drainage networks are approximately the same as the theoretically expected. A negative deviation is observed in the number of the streams of the 4th and 5th order and is due to the high slope of the relief and the young stage of evolution of the drainage net-

works.

The bifurcation ratio (R_b) shows a good development of the drainage networks. It is observed a high development of the streams of the basins 76, 56 and 6, due to tectonic activity.

The drainage density (D) ranges from 0.38-1.34. The third order basins have higher density values. The drainage density is controlled by lithology.

The drainage frequency (F) is low in all order streams and are in a young stage of evolution because of continuous tectonic activity.

The correlation of D , D_1 , F , F_1 and C shows a stability of the number of streams.

The relief ration (R_h) shows that the central and eastern Crete are in an advanced stage of evolution while the high values of R_h of the western part of the island denote that the region which is in the young stage of erosion is due to tectonic.

The relief roughness (R_n) is controlled by lithology and drainage density.

The presence of two generation of networks was observed. A pre-neogene drainage network is developed at the upper part of the vales on pre-neogene strata and a younger one is developed on neogene strata. It is observed a continuous evolution of the vales in the central part of Crete, while in the eastern and western part of Crete the development in different direction of the vales denotes the tectonic activity.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αστάρα, Θ. 1980. Ποσοτική γεωμορφολογική μελέτη τμήματος των Δ. πλευρών του όρους Βερπασίου (Κ. Μακεδονία) Διδ. Διατριβή, Θεσσαλονίκη.
- Auboin, J. & Dercourt, J. 1965. Sur la geologie de l' Egee: regard sur la Crete (Grece). Bull.Soc.Geol.France,7,7,787-821. Paris.
- Bonnefont, J. 1972. La crete, etude Morphologique, Lille.
- Crentzburg, N. et al., 1977: Geological map of Crete Island.Int.Of.Geol. and Mining Res. Athens.
- Δερμιτζάκης, Μ., 1969. Γεωλογικά έρευναι επί του Νεογενούς της επαρχίας Ιεράπετρας νήσου Κρήτης. Ann.Geol.d.Pays Hell. 21, 6342-484. Διατρ. επί διδακτορία, Αθήναι
- Δερμιτζάκης, Ν., 1972. Πλειστοκαινικά στρώματα και παλαιαί γραμμαι σιτών εις την Χερσονήσον της Γραμβούσης εν σχέσει προς τας αυγχρόνους τεκτονικάς κινήσεις της Κρήτης. Ann.Geol.d.Pays Hell., 24, p.205-240, Athenes.
- Faugeres, L., Zamanis, A., Sabot, V., 1987/88: Analyse morphotectonique de l' escarpement

de la cote occidentale de Crete, du cap Gramvoussa au cap Krios et a Paleochora.
Ann. Geol. d. Pays Hellen., 33, 2, 1-23.

Φυτρολάκης, Ν. 1979. Η Γεωλογική δομή της Κρήτης. Εκδόσεις έδρος Ορυκτολογίας-
Πετρογραφίας-Γεωλογίας Ε.Μ.Π. Διατριβή επί υπηγεσία. Αθήνα.

Labarel, J., Pirazzoli, P., Thommeret, J., Thommeret, Y., 1979: Holocene raised shorelines in
western Crete (Greece). Pross: (1978) intern. Symp. on coastal evolution in the Quater-
nary. Sao Paulo, Brazil., 475-501.

Παπαπέτρου - Ζοράνη Α., 1973. Δυσκογεωγραφικοί μελέται επί της νήσου Κρήτης. Διατριβή
επί υπηγεσία. Αθήναι.

Pirazzoli, P. 1980. Forme de corrosion marine et vestiges archeologiques submerges inter-
pretation neotectoniques de quelques exemples en Grece et en Yougoslavie.
Ann.Inst.oceanogr.Paris.

Strahler, A. 1964. Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. In
CHOW, V.T. (Ed.) Handbook of Applied Hydrology. Section 14, 54 New York.

Σωτηριάδης, Α. 1978. Φυσική Γεωγραφία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

V. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΗΣ ΓΟΝΙΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ Η ΠΗΡΑΝΣΗ ΤΟΥ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ
ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ

Γ. Τζιαφέτα

Αναπλ. Καθηγητή στο ΕΜΠ

1. Ο δημογραφικός παράγων της γήρανσης

Η γήρανση του πληθυσμού, υπό τη δημογραφική της έννοια, αποτελεί το κυριότερο πρόβλημα όχι μόνο των δημογράφων, αλλά κυρίως των υπευθύνων φαρών για τη χώραξη της κοινωνικο-οικονομικής πολιτικής όλων των ανεπτυγμένων χωρών. Είναι χαρακτηριστικό το ενδιαφέρον του Department of International Economic and Social Affairs του ΟΗΕ (U.N., 1988) και του Manpower and Social Affairs Committee του ΟΟΣΑ (OECD, 1988) που προχώρησαν σε ιδιαίτερη μελέτη του θέματος. Ακριβώς, λόγω της σημαντικότητας των κοινωνικών και οικονομικών επιπτώσεων από τη γήρανση του πληθυσμού κρίνεται αναγκαία η αναφορά στην εξέλιξη της πληθυσμιακής αυτής διαδικασίας.

Ενώ η έννοια της βιολογικής γήρανσης ενός ατόμου είναι απλή και άμεσα κατανοητή, δεν μπορεί να πει κανείς το ίδιο και για τη γήρανση ενός πληθυσμού, καθώς ο πληθυσμός δεν έχει ηλικία αλλά δομή κατά ηλικία ή όπως συνηθέστερα αναφέρεται, ηλικιακή δομή. Ως γήρανση του πληθυσμού θεωρείται, υπό τη δημογραφική τουλάχιστον έννοια, η αύξηση του ποσοστού των ηλικιωμένων, συνήθως άνω των 65 ετών, είτε λόγω της απόλυτης αυξήσεως, είτε εξαιτίας της μειώσεως του ποσοστού των νέων ατόμων, συνήθως κάτω των 15 ετών. Αντίθετα, ένας πληθυσμός θεωρείται ανανεούμενος, όταν το ποσοστό των νέων αυξάνει, ενώ των γερόντων μειώνεται. Προφανώς, όταν το ποσοστό των νέων μειώνεται η μέση ηλικία ή η διόμεση ηλικία (ηλικία την οποία έχει φθάσει ή υπερβεί το μισό του πληθυσμού) γενικώς μειώνεται.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι υπάρχουν περιπτώσεις, σχετικά σπάνιες, ιδίως μετά από καταστροφικά γεγονότα, όπου αυξάνουν συγχρόνως τα ποσοστά των νέων και των ηλικιωμένων.

Στην περίπτωση αυτή είναι δύσκολο να αποφανθεί κάποιος εάν ο πληθυσμός είναι γηρόσκων ή ανανεούμενος.

Θα πρέπει τότε να προσδιοριστεί η μέση ή η διόμεση ηλικία, οπότε με τη μείωση ή την αύξηση της μπορεί να προσκολληθεί ο πληθυσμός ανανεούμενος ή γηρόσκων, αντίστοιχα.

Πάντως, στην περίπτωση αυτή είναι γεγονός ότι αυξάνεται σπασδῆποτε α συντελεστής της εξορτήσεως (πληθυσμός νέων ατόμων 0-14 ετών και ηλικιωμένων άνω των 65 προς τον πληθυσμό που βρίακεται σε παραγωγική ηλικία 15-64 ετών).

Η δομή κατά ηλικία ενός πληθυσμού είναι το αποτέλεσμα των τάσεων, κατά το παρελθόν, της γονιμότητας, της θνησιμότητας και της εξωτερικής μεταναστεύσεως. Προφανώς, αλλαγές στην δομή του πληθυσμού κατά ηλικία, θα επιφέρουν αλλαγές στις δημογραφικές διαδικασίες της γονιμότητας και της θνησιμότητας.

Ενώ γενικώς είναι αποδεκτή η αλληλαεπίδραση των αλλαγών στη δομή του πληθυσμού και των δημογραφικών διαδικοσιών της γονιμότητας και της θνησιμότητας, ιστορικό μέχρι τώρα, είναι δεδομένο ότι ο κυριότερος παράγων της γηράσεως του πληθυσμού ήταν η μείωση της γονιμότητας που αδήγησε στη μείωση του ποσοστού των νέων ατόμων.

Η επίδραση του φαινομένου της μείσεως της θνησιμότητας είναι πιο σύνθετη. Σύμφωνα με τα στατιστικά δεδομένα των τελευταίων ετών είναι δεδομένο ότι εάν η θνησιμότητα μειωθεί αναλογικά σε όλα τα δισστήματα (κλιμάκια) των ηλικιών, τότε η θνησιμότητα δεν θα επιδράσει στην δομή κατά ηλικία. Εάν η θνησιμότητα μειωθεί στα νεότερα κλιμάκια των ηλικιών και ιδίως στα πρώτο έτος της ηλικίας, τότε η μείωση οδηγεί σε άμεση αύξηση του ποσοστού των νέων ατόμων. Τα φαινόμενα αυτά σημειώνεται σε πληθυσμούς με υψηλή γονιμότητα και θνησιμότητα. Αντίθετο, όταν η θνησιμότητα είναι ήδη σε χαμηλά επίπεδα, η επιπλέον μείωση οδηγεί σε αύξηση της μακροβιότητας και φυσικά σε αύξηση του ποσοστού των γερόντων. Στην περίπτωση αυτή η γονιμότητα του πληθυσμού είναι συνήθως αρκετά χαμηλή, με αποτέλεσμα η συμβολή της μείσεως της θνησιμότητας να είναι σημαντικότερη ιδίως στα μεγαλύτερο κλιμάκια των ηλικιών.

Θα πρέπει να αναφερθεί ότι ένας από τους κύριους δημογραφικούς παράγοντες της γηράσεως είναι η αρχική δομή του πληθυσμού.

Εάν ο πληθυσμός δεν είναι στάσιμος, τότε η δομή του μεταβάλλεται συνεχώς ακόμα και αν δεν σημειώνονται αλλαγές στη γονιμότητα και θνησιμότητά του.

Προφανώς, όπως προαναφέρθηκε, η αρχική δομή του πληθυσμού κατά ηλικία είναι το φυσικό επακόλουθο των προηγθέντων τάσεων της γονιμότητας και της θνησιμότητας σύμφωνα με το "φαινόμενο της γενεάς" που αναφέρεται για τις αναπτυσσόμενες δομές πληθυσμών κατά ηλικία.

Σε αντίθεση με τα γεγονότα αυτά, η γονιμότητα και η θνησιμότητα αναφέρονται ως "φαινόμενα περιόδου".

Είναι πολύ σημαντική η ανάλυση του Shiro Haruchi (1988) που δημοσιεύθηκε πρόσφατα, στην οποία, πέρα από το διαχωρισμό της γήρανσης που προκαλείται αφενός από τη μείωση της γονιμότητας και αφετέρου από τη μείωση της θνησιμότητας, προχωρεί στην επισήμανση τεσσάρων σταδίων γήρανσης ενός πληθυσμού.

Στο πρώτο στάδιο, που χαρακτηρίζει σταθερούς και σχετικά νέους πληθυσμούς πριν από τη δημογραφική μετάπτωση, διατηρείται η ηλικιακή δομή σχετικά νέα, λόγω της ελεγχόμενης γονιμότητας και της υψηλής θνησιμότητας. Η δομή του πληθυσμού στην περίπτωση αυτή προσεγγίζει ικανοποιητικά μια στάσιμη κατανομή ή μια κατανομή με πολύ χαμηλούς ρυθμούς αναπτύξεως.

Το δεύτερο στάδιο περιλαμβάνει την περίοδο όπου σημειώνεται αύξηση του ποσοστού των νέων, λόγω μείωσης της θνησιμότητας και κυρίως της βρεφικής θνησιμότητας που με της σειρά της οδηγεί, εκ των υστέρων, επίσης σε αύξηση του ποσοστού των νέων στόμων. Επιπροσθέτως σημειώνονται και άλλα φαινόμενα, όπως είναι ο περιορισμός της στειρότητας, η μείωση της αγαμίας, η μείωση των αποβολών, που επηρεάζουν θετικά τη γονιμότητα.

Η μετάβαση από το δεύτερο στο τρίτο στάδιο της γήρανσης επιτυγχάνεται όταν σημειωθεί μια σημαντική μείωση της γονιμότητας.

Πτωτική τύση της γονιμότητας οδηγεί σε άμεση μείωση των νέων στόμων και σε αύξηση του ποσοστού των ηλικιωμένων στην κατανομή του πληθυσμού. Είναι το στάδιο όπου προεξάρχει η γήρανση που οφείλεται στη μείωση της γονιμότητας.

Τα τέταρτα και τελευταία στάδια παρατηρήθηκε πρόσφατα στις αναπτυγμένες χώρες. Στο στάδιο αυτό προεξάρχει η γήρανση που οφείλεται στη μείωση της θνησιμότητας των μεγάλων κυρίως ηλικιών και στην συνεποκόλουθη αύξηση της μακροβιότητας. Μετά τη δημογραφική μετάπτωση, η γονιμότητα παρέμεινε χαμηλή, αλλά σχετικά σταθερή, ενώ μειώθηκε η θνησιμότητα των σχετικά μεγάλων ηλικιών των ηλικιών.

Τέλος, θα πρέπει να αναφερθεί ότι και η εξωτερική μετανάστευση συμβάλλει στην αύξηση της γηράσκσεως, όταν μεταναστεύουν νέα άτομα και επαναπατρίζονται άτομα μεγάλης ηλικίας, όπως συνέβη στην Ελλάδα κατά το δεύτερο μεγάλο μεταναστευτικό κύμα της περιόδου 1955-75. Αντίθετα, οι χώρες υποδοχής μεταναστών επιβραδύνουν τη γήρανση του πληθυσμού της, λόγω της εισόδου νέων ατόμων που διακρίνονται συνήθως από υψηλότερη γονιμότητα απ' ότι ο γηγενής πληθυσμός.

2. Συγκριτικές εκτιμήσεις για τη γήρανση

Για τη διερεύνηση της εξέλιξης της γηράσκσεως απαιτείται ο προσδιορισμός των πληθυσμιακών προβολών προκειμένου να αντιπαρατεθούν οι τιμές των δεικτών της γηράσκσεως τόσο σε σχέση με τις μέχρι τώρα εξελίξεις, όσο και μεταξύ των διαφόρων χωρών. Έτσι, η προβολή του πληθυσμού της Ελλάδας, σε σύγκριση με τις προβολές του παγκόσμιου πληθυσμού και των επί μέρους μεγάλων ομάδων χωρών, όπως δημοσιεύθηκαν από τον ΟΗΕ (1986, 1987) δίνουν ικανά συγκριτικά στοιχεία για την πλήρη ανάλυση του προβλήματος.

Βασικά στοιχεία της ανάλυσης παρατίθενται στον πίνακα (2), όπου δίνεται η κατανομή του πληθυσμού στα τρία μεγάλα κλιμάκια των ηλικιών, ενώ στον πίνακα (3) δίνονται οι τιμές της διάμεσης ηλικίας, της οποίας η αύξηση δίνει ένα μέτρο της ανελικτικής πορείας της γηράσκσεως.

Από τα μέχρι τώρα στοιχεία, που είναι διαθέσιμα για την εξέλιξη του πληθυσμού κατά τη μεταπολεμική περίοδο, είναι γνωστό ότι κατά τη διάρκεια της πρώτης εικοσαετίας 1951-70 ο παγκόσμιος πληθυσμός έγινε νεότερος κυρίως λόγω της μείωσης της βρεφικής θνησιμότητας.

Κατά τη δεκαετία 1971-85 ο παγκόσμιος πληθυσμός πέρασε στο επόμενο στάδιο της γηράσκσεως λόγω αύξησης του ποσοστού των ηλικιωμένων άνω των 60 ετών και της συγχρόνου μείωσης του ποσοστού των νέων. Η εξαίρεση του πληθυσμού της Αφρικής πηγάζει από τη διατήρηση του υψηλού επιπέδου της γονιμότητας.

Η Ελλάδα διατήρησε ένα σχετικά σταθερό επίπεδο γονιμότητας, λόγω της εξωτερικής μετανάστευσης, καθόλη τη διάρκεια της τριακονταετίας 1951-80. Η μείωση όμως της βρεφικής θνησιμότητας δεν αντιστόθμισε την αύξηση του ποσοστού των ηλικιωμένων άνω των 65 ετών, που από 6% το 1951 έφθασε το 12,5% το 1981.

Έτσι, αναμένεται ότι η δημογραφική γήρανση θα γενικευτεί και θα λάβει εξαιρετικά μεγόλη διάσταση, όπως δείχνουν οι προοπτικές του πληθυσμού.

Η απότομη μείωση του ποσοστού των νέων κατά την προεχρή γενεά 1985-2025 θα είναι αποτέλεσμα κυρίως της μείωσης της γονιμότητας στις αναπτυγμένες χώρες, ενώ η αντίστοιχη αύξηση του ποσοστού των ηλικιωμένων θα είναι αποτέλεσμα της δομής του πληθυσμού κατά ηλικία το 1985 και της μείωσης της θνησιμότητας στα υψηλά κλιμάκια των ηλικιών. Η ανάλυση των μεταβολών της διάρμεσης ηλικίας καταλήγει περίπου στα ίδια συμπεράσματα που δίνει η ανάλυση των μεταβολών της κατανομής. Μετά από κάποια μείωση μέχρι τα μέσα της μεταπολεμικής περιόδου, το 1970, άρχισε μια σταδιακή αύξηση για τον παγκόσμιο πληθυσμό, που το 1985 έφθασε στο επίπεδο του 1950.

Η προοπτική δείχνει μια συνεχή αύξηση μέχρι το 2025, που θα σφείλεται καταρχάς στην περαιτέρω μείωση της γονιμότητας και κατόπιν στη μείωση της θνησιμότητας κυρίως στα μεγάλα κλιμάκια των ηλικιών.

Αντίθετα προς τον παγκόσμιο πληθυσμό, ο πληθυσμός των αναπτυγμένων χωρών διακρίνεται από μια συνεχή αύξηση της διάρμεσης ηλικίας μετά το 1950, που από 28,2 έτη έφθασε τα 32,5 το 1985, ενώ αναμένεται να φθάσει τα 38,6 έτη το 2025.

Σήμερα η Αφρική έχει το νεότερο πληθυσμό (διάρμεση ηλικία 17,3 έτη) που ακολουθούν η Ν. Ασία (20,3 έτη), η Λατινική Αμερική (20,8 έτη) και η Αν. Ασία (24,7 έτη).

Σε σύγκριση με τη Β. Αμερική (31,3 έτη), η Ευρώπη θεωρείται πιο γερασμένη (33,9 έτη) με πιο νεανική τη Σοβ. Ένωση (30,3 έτη).

Η Ελλάδα, όπως και οι υπόλοιπες ανεπτυγμένες χώρες, διακρίνεται από μια συνεχή αύξηση της διάρμεσης ηλικίας που από 28,1 έτη το 1951, έφθασε τα 34,8 έτη το 1985. Η προοπτική είναι εξίσου δυσοίωνη καθόσον το 2025 αναμένεται να φθάσει τα 45,6 έτη και το 2050 τα 47,0 έτη. Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά της εξέλιξης της γήρανσης αποτελεί η διερεύνηση της τοχύτητας και της επιτοχύνσεώς της. Όπως προκύπτει από τα δεδομένα του πίνακα (4) οι ανεπτυγμένες χώρες πρωταστατούν στα ρυθμό μεταβολής (τοχύτητα) της γήρανσης, ενώ η Ελλάδα κατέχει τη μεγαλύτερη τιμή από όλες τις χώρες του κόσμου, επειδή η γήρανση εξελίχθηκε σε μικρό χρονικό διάστημα.

Η προοπτική είναι εξίσου ζοφερή, καθώς σε μια μόνο γενιά θα λάβει πάρα πολύ υψηλές τιμές.

Ανάλογα συμπεράσματα προκύπτουν και για την επιτάχυνση της γηράσκων, όπου περιόδοι επιβραδύνσεων ακολουθούνται από περιόδους επιταχύνσεων.

Ειδικά στην Ελλάδα η περίοδος της μεγάλης επιταχύνσεων στην τρέχουσα δεκαετία ακολουθείται από μια περίοδο μεγάλης επιβραδύνσεων, ενώ στη συνέχεια ακολουθούν ηπιότερες μεταβολές.

3. Ανάλυση της γηράσκων σε επιμέρους παράγοντες

Μετά από όσα αναφέρθηκαν για την ταχύτητα και επιτάχυνση της γηράσκων, είναι αναγκαία να αναλυθεί το φαινόμενο ως προς τους επιμέρους φυσικούς παράγοντες, δηλαδή ως προς τη γονιμότητα, τη θνησιμότητα, τη μετανάστευση και την αρχική δομή του πληθυσμού.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, μια τάση μείωσης της γονιμότητας οδηγεί πάντοτε σε αύξηση της γηράσκων του πληθυσμού, ενώ μια τάση μείωσης της θνησιμότητας οδηγεί είτε σε αύξηση της γηράσκων, είτε σε μια τάση ανανεώσεων. Η μετανάστευση, ως εκροή νεανικού πληθυσμού, οδηγεί σε αύξηση της γηράσκων, ενώ ως εισροή νεανικού πληθυσμού και εκροή γεροντικού οδηγεί σε τάση ανανεώσεων του πληθυσμού.

Τέλος, η επίδραση της αρχικής κατανομής θεωρείται ανεξόρτητη από τη φυσική και μεταναστευτική κίνηση του πληθυσμού, καθορίζοντας ουσιαστικά ορισμένες φορές της εξελικτικής τάση της γηράσκων.

Η μεθοδολογία για την ανάλυση της γηράσκων, που αναπτύχθηκε μέχρι τώρα, αφορά την ανάλυση περιόδου (period approach), όπως αναπτύχθηκε κυρίως από τον ΟΗΕ, με την συγκριτική αντιπαράθεση των προβολών. Η σχετικά νέα μεθοδολογία που αφορά την ανάλυση γενεάς (cohort approach) βασίζεται στην διερεύνηση των επωνομαζόμενων εξισώσεων αναπτύξεως του πληθυσμού κατά ηλικία.

Η επίδραση ενός παράγοντα προαδιορίζεται με τη συγκριτική αντιπαράθεση των προβολών του πληθυσμού αφενός με μεταβαλλόμενο (V) τον παράγοντα αυτό, σύμφωνα με τις παρατηρούμενες τιμές κατά τη διάρκεια της θεωρούμενης περιόδου, και αφετέρου με σταθερό τον παράγοντα αυτό (C), όσο ήταν οι τιμές των δεικτών του κατά την αρχή της περιόδου.

Πίνακας 1

Εξέλιξη του παγκόσμιου πληθυσμού σε απόλυτες τιμές και σε ποσοστά

Έτη	Πληθυσμός (σε εκατ.)					
	Παγκόσμιος Πληθυσμός	Αναπτυγμένες Χώρες	Αναπτυσ. Χώρες	Ευρώπη	Γ. Ένωση	Ελλάδα
1950	2.516	832	1.684	392	180	7,6*
1960	3.019	945	2.074	425	214	8,3*
1970	3.693	1.047	2.646	459	242	8,7*
1980	4.450	1.137	3.313	485	265	9,7*
1985	4.837	1.174	3.663	492	279	9,9*
1990	5.246	1.210	4.036	499	292	10,0
2000	6.122	1.277	4.845	512	315	10,2
2010	6.989	1.331	5.658	520	337	10,1
2020	7.822	1.337	6.446	523	358	9,7
2025	8.206	1.396	6.809	524	368	9,6
<u>Ποσοστία κατανομή</u>						
1950	100,0	33,1	66,9	15,6	7,2	-
1960	100,0	31,3	68,7	14,1	7,1	-
1970	100,0	28,4	71,6	12,7	6,6	-
1980	100,0	25,6	74,4	10,9	6,0	-
1985	100,0	24,3	75,7	10,2	5,8	-
1990	100,0	23,1	76,9	9,5	5,6	-
2000	100,0	20,9	79,1	8,4	5,1	-
2010	100,0	19,0	81,0	7,4	4,8	-
2020	100,0	17,6	82,4	6,7	4,6	-
2025	100,0	17,0	83,0	6,4	4,5	-

* Στοιχεία Απογραφών 1951, 1961, 1971, 1981, αντίστοιχα, της ΕΣΥΕ.

Πηγές : α) U.N., Prospects, Pop. Studies, no 98, N.Y. (1986).

β) Γ. Τζιαφέτας και Ι. Τζουγός, (1988).

Πίνακας 2

Κατανομή του παγκόσμιου πληθυσμού στα μεγάλα κλιμάκια των ηλικιών

Ετη	Πανκόσμιος Πληθυσμός	Αναπτυγμένες χώρες	Αναπτυσ. χώρες	Ευρώπη	Σ. Ένωση	Ελλάδα
<u>0 - 14 ετών</u>						
1950	34,7	27,8	37,9	25,4	30,1	28,8*
1960	37,0	28,6	40,8	25,8	30,7	26,7*
1970	37,5	26,5	41,8	24,9	28,6	25,4*
1980	35,2	23,0	39,4	22,4	24,3	23,6*
1985	33,4	22,2	36,9	21,0	24,8	21,0
1990	31,2	21,7	34,9	20,1	25,1	19,4
2000	30,3	20,8	32,7	19,3	23,5	17,1
2010	28,0	20,0	29,9	18,5	22,6	16,5
2020	25,8	19,8	27,1	18,1	22,6	15,0
2025	14,8	19,7	25,8	18,3	22,1	14,6
<u>15 - 59 ετών</u>						
1950	57,5	60,8	55,7	61,7	60,9	61,1*
1960	54,9	58,9	53,1	59,8	59,2	61,0*
1970	54,1	59,2	52,1	58,5	59,4	58,7*
1980	56,2	61,8	54,3	60,7	62,6	59,4*
1985	57,8	62,0	56,5	61,4	62,1	60,6
1990	58,9	61,5	58,1	61,6	60,0	58,3
2000	59,8	60,8	59,6	60,9	59,0	59,8
2010	61,2	60,3	61,4	60,2	60,6	59,6
2020	61,3	57,8	62,0	58,2	58,0	58,9
2025	60,9	56,7	61,8	56,7	57,2	58,0
<u>άνω των 60 ετών</u>						
1950	8,0	11,4	6,4	12,9	9,0	10,1*
1960	8,1	12,5	6,1	14,4	10,1	12,3*
1970	8,4	14,3	6,0	16,6	12,0	15,9*
1980	8,6	15,2	6,3	16,9	13,1	17,0*
1985	8,8	15,8	6,6	17,6	13,1	18,4
1990	9,2	16,8	7,0	18,3	14,9	22,3
2000	9,9	18,4	7,7	19,8	17,5	23,9
2010	10,8	19,7	8,7	21,3	16,8	23,9
2020	12,9	22,4	10,9	23,7	19,4	26,1
2025	14,3	23,6	12,4	25,0	20,7	27,4

* Στοιχεία Απογραφών 1951, 1961, 1971, 1981, αντίστοιχα, της ΕΣΥΕ.

Πηγές : α) U.N. (1986).

β) Γ. Τζιαφέτας και Ι. Τζαυγός (1988).

Πίνακας 3

Η διόμηση ηλικία του παγκόσμιου πληθυσμού

Ετη	Παγκόσμιος Πληθυσμός	Αναπτυνόμενες χώρες	Αναπτυσ. χώρες	Ευρώπη	Σοβ. Ένωση *	Ελλάδα
1950	23,4	28,2	21,2	30,5	24,7	28,1*
1960	22,7	29,2	20,0	31,6	26,9	29,3*
1970	21,6	30,3	19,0	32,2	29,4	30,5*
1975	21,9	30,4	19,3	32,3	29,1	-
1980	22,6	31,4	20,0	33,0	29,4	31,6*
1985	23,5	32,5	21,0	33,9	30,3	34,8
1990	24,4	33,6	22,2	34,9	31,5	35,9
1995	25,5	34,8	23,4	36,0	33,7	37,1
2000	26,5	36,1	24,5	37,2	33,7	38,2
2010	28,3	37,6	26,5	39,4	34,0	40,9
2020	30,1	38,3	28,7	40,6	34,9	43,5
2025	31,2	38,6	29,9	40,8	35,5	45,2

* Προσδιορίστηκαν με βάση τα στοιχεία των απογραφών των ετών 1951, 1961, 1971, 1981, αντίστοιχα.

Πηγές : α) U.N. (1986).

β) Γ. Τζιαφέτας και Ι. Τζουγός (1988).

Πίνακας 4

Η μέση ετήσια ταχύτητα της δημογραφικής γηρόναεως που προσδιορίστηκε με βάση τις μεταβολές της διόμησης ηλικίας

Περίοδος	Παγκόσμιος Πληθυσμός	Αναπτυνμ. χώρες	Αναπτυσ. χώρες	Ευρώπη	Σ. Ένωση	Ελλάδα
1950-60	-0,07	0,10	-0,12	0,11	0,22	0,12
1960-70	-0,11	0,11	-0,10	0,06	0,25	0,12
1970-80	0,10	0,11	0,10	0,08	0,00	0,11
1980-90	0,18	0,22	0,22	0,19	0,21	0,43
1990-00	0,21	0,25	0,23	0,23	0,22	0,23
2000-10	0,18	0,15	0,20	0,22	0,03	0,27
2010-20	0,18	0,07	0,22	0,12	0,09	0,26
Μέση Τοχύτητα	0,67/7 -0,096	1,01/7 -0,144	0,75/7= -0,107	1,01/7 -0,144	1,02/7 -0,146	1,54/7 -0,220

Πίνακας 5

Η μέση ετήσια επιτάχυνση της δημογραφικής γήρανσης που προοριζόταν με βάση τις μεταβολές της διάρκειας ηλικίας

<u>Περίοδοι</u>	<u>Παγκόσμιος Πληθυσμός</u>	<u>Αναπτυκτι- κές</u>	<u>Αναπτυκτι- κές</u>	<u>Ευρώπη</u>	<u>Σ. Ένωση</u>	<u>Ελλάδα</u>
1950-60 και 1960-70	-0,04	0,01	0,02	-0,05	0,03	0,00
1960-70 και 1970-80	0,21	0,00	0,20	0,02	-0,25	-0,01
1970-80 και 1980-90	0,08	0,11	0,12	0,11	0,21	0,32
1980-90 και 1990-00	0,03	0,03	0,01	0,04	0,01	-0,20
1990-00 και 2000-10	-0,03	0,10	-0,03	-0,01	-0,19	0,04
2000-10 και 2010-20	0,00	-0,08	0,02	-0,10	0,06	-0,01
Μέση Επιτάχυνση	0,25/7 -0,036	-0,03/7 -0,004	0,34/7 -0,049	0,01/7 -0,001	-0,13/7 -0,02	0,14/7 -0,02

Συγχρόνως οι υπόλοιποι παράγοντες διατηρούνται, είτε σταθεροί (C), σύμφωνα με τις τιμές των δεικτών τους στην αρχή της περιόδου, είτε μεταβαλλόμενοι (V) και στις δύο προσδιοριζόμενες προβολές. Πρακτικά το αποτέλεσμα είναι το ίδιο στις δύο περιπτώσεις με σταθερούς ή μεταβαλλόμενους τους άλλους δύο παράγοντες.

Η επίδραση της αρχικής κατανομής του πληθυσμού κατά ηλικία (A(0)) μπορεί να προσδιορισθεί σαν διαφορά των μεταβολών αυτών από τη συναλική μεταβολή, που δεν μπορεί να επεξηγηθεί από τις επιδράσεις της φυσικής και της μεταναστευτικής κινήσεως.

Έτσι, η επίδραση της αρχικής κατανομής μπορεί να προσδιορισθεί σαν παρατηρούμενη διαφορά μεταξύ δύο πληθυσμιακών κατανομών, όπου η πρώτη προσδιορίζεται ως προβολή με σταθερές τιμές των άλλων παραγόντων και η δεύτερη αποτελεί την αρχική κατανομή. Η θέση αυτή επεξηγείται εύκολα με τις ακόλουθες σχέσεις όπου λαμβάνονται υπόψη μόνο οι παράγοντες της φυσικής κινήσεως.

$$d A(F) = \frac{1}{2} ((A(FV,MC)) - A(FC,MC) + (A(FV,MV) - A(FC,MV)))$$

$$d A(M) = \frac{1}{2} ((A(FV,MV) - A(FV,MC)) + (A(FV,MV) - A(FC,MC)))$$

$$d A(S) = A(FV,MV) - A(0) - d A(F) - d A(M) = A(FC,MC) - A(0),$$

όπου : A(XV,YC) η κατανομή που προκύπτει με μεταβαλλόμενο τον παράγοντα X και σταθερά τον παράγοντα Y κ.ο.κ.,

$d A(X)$ η επίδραση του παράγοντα X (X=F ή M),

$d A(S)$ η επίδραση της αρχικής κατανομής που προκύπτει τελικά από τη διαφορά των προβολών A(FC,MC) και A(0).

Με το ίδιο σκεπτικό μπορεί να διερευνηθεί και τρίτος παράγων που μπορεί να είναι η μετανάστευση που επιδρά αμοιραστικά σε χώρες με μεγάλη εκρηκή μεταναστών. Συνήθως, όμως, ο παράγων της μεταναστεύσεως αφαιρείται εξαρχής, ως συναλική επίδραση, και κατόπιν διερευνούνται οι επιδράσεις της γονιμότητας και της θνησιμότητας. Επίσης, είναι εύκολο με το ίδιο σκεπτικό να προσδιορισθούν επιμέρους επιδράσεις ειδικών μεταβολών της γονιμότητας ή της θνησιμότητας, όπως είναι η βρεφική θνησιμότητα, ή ακόμα τοπικές διαφοροποιήσεις.

Όσα αναφέρθηκαν προηγουμένως αποτελούν τη βάση για το δεύτερο στάδιο της ανάλυσης, ώστε να προδιορισθούν οι μεταβολές στο διάφορα κλιμάκιο των ηλικιών, σύμφωνα άλλωστε με τη μεθοδολογία του ΟΗΕ (1988).

Ετσι, έχοντας για ανάλυση τις χρονικές περιόδους 1950-1985 και 1985-2020, λαμβάνεται ως βάση η ποσοστιαία μεταβολή του συνολικού πληθυσμού σε 35 χρόνια. Είναι εύκολο να προσδιοριστεί η ποσοστιαία και η απόλυτη μεταβολή σε κάθε κλιμάκιο με βάση τις ακόλουθες σχέσεις:

Η ποσοστιαία αύξηση του κλιμακίου x μεταξύ των χρονικών στιγμών t_1 και t_2 ορίζεται από τη σχέση:

$$R(x) = (N(x, t_2)) / (N(x, t_1)) - 1.$$

Παρόμοια, η ποσοστιαία σύξηση του συνολικού πληθυσμού θα είναι:

$$R = (N(t_2) / N(t_1)) - 1.$$

Ετσι, η ποσοστιαία μεταβολή στο κλιμάκιο x θα είναι:

$$(P(x, t_2) - P(x, t_1)) / P(x, t_1) = (R(x) - R) / R,$$

ενώ η απόλυτη μεταβολή θα είναι:

$$P(x, t_2) - P(x, t_1) = P(x, t_1) (R(x) - R) / R,$$

όπου $P(x, t_1)$ αντιπροσωπεύει το πλάτος, $R(x) - R$ τα ύψος και $P(x, t_1) (R(x) - R)$ το εμβόδιον που αντιστοιχεί σε κάθε κλιμάκιο στο διάγραμμα των μεταβολών.

Εάν η μεταβολή όλων των κλιμακίων ήταν αναλογική, τότε ένα διάγραμμα των μεταβολών, όπως περιγράφηκε προηγουμένως, θα αποτελούνταν από ισοϋφή παραλληλόγραμμα. Στην πραγματικότητα, όμως, οι μεταβολές κάθε κλιμακίου είναι άνισες, έτσι ώστε σε αραιμένα κλιμάκια να έχουμε μείωση, όπως συμβαίνει στα νεανικά κλιμάκια των αναπτυσσόμενων χώρων, και σε άλλα να έχουμε αύξηση, όπως π.χ. είναι τα γεροντικά κλιμάκια.

Διαγραμματικά, με βάση τα στατιστικά στοιχεία του ΟΗΕ, παρατίθενται οι ποσοστιαίες μεταβολές στα διάφορα κλιμάκια των ηλικιών για τις αναπτυσσόμενες (διαγράμματα 1 και 2) και τις αναπτυσσόμενες χώρες (διαγράμματα 3 και 4), όπου τα διαγράμματα 1 και 3 αναφέρονται στην περίοδο 1950-85 και τα διαγράμματα 2 και 4 στην περίοδο 1985-2020.

Στα διαγράμματα αυτά η οριζόντιο έντονη γραμμή αντιστοιχεί στην ποσοστιαία αύξηση του συνολικού πληθυσμού.

Η σύγκριση των διαγραμμάτων δίνει και τη σαφέστατη διαφοροποίηση και εξέλιξη του πληθυσμού στις δύο ομάδες των χωρών, όπου στις αναπτυγμένες χώρες διακρίνεται ιδιαίτερα η αύξηση στα γεροντικά κλιμάκια των ηλικιών.

Συγκριτικά παρατίθενται τα διαγράμματα 5 και 6 για την Ελλάδα όπου φαίνεται η προσαρμογή τους προς τα διαγράμματα των αναπτυγμένων χωρών.

Ειδικότερο θα μπορούσαν να αναφερθούν τα ακόλουθα συμπεράσματα για τα σύνολα των διαγραμμάτων.

- α) Τα μεγάλα κλιμάκια των ηλικιών τείνουν να αυξηθούν ταχύτερα απ' ότι τα μικρότερα (<35 ετών).
- β) Παρατηρούνται έντονα φαινόμενα διαφοροποιήσεως των γενεών, λόγω μεταβολών της γονιμότητας.
- γ) Η γήρανση θα είναι σημαντική και πολύ μεγαλύτερη στην περίοδο 1985-2020 απ' ότι στην προηγούμενη 1950-85.

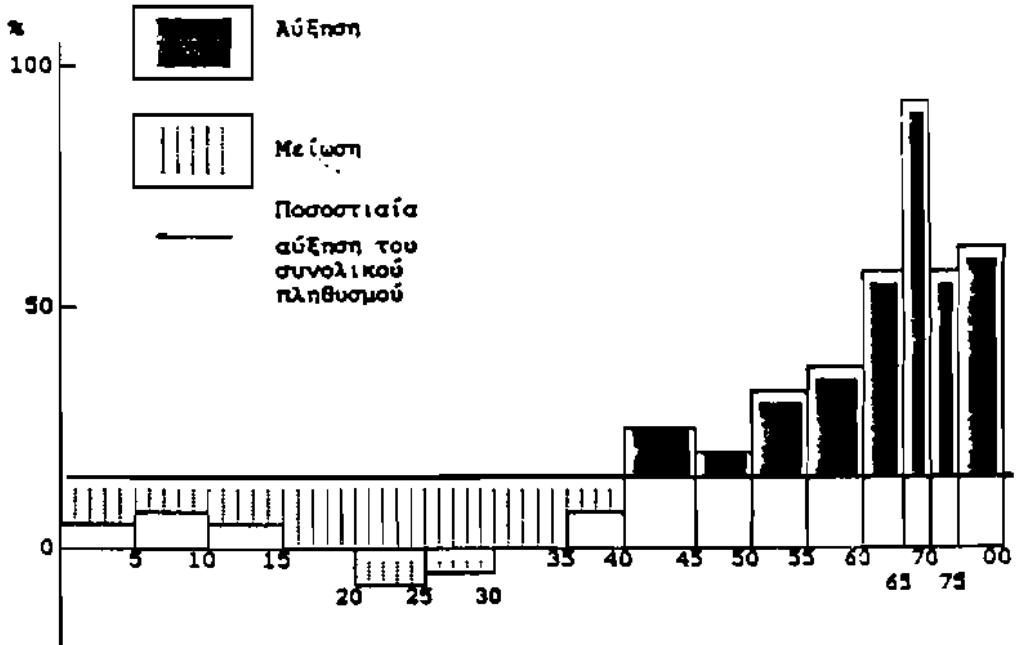
Η διάσπαση του τελικού αποτελέσματος των μεταβολών κατά ηλικία στους δύο φυσικούς παράγοντες της γονιμότητας και της θνησιμότητας, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα οδηγεί στα διαγράμματα 7, 8, 9 και 10, από τα οποία προκύπτουν συνολικά τα ακόλουθα συμπεράσματα, σε σύγκριση με τα διαγράμματα 1, 2, 3 και 4.

- α) Η μείωση της γονιμότητας επηρέασε και θα επηρεάσει σημαντικότερα τη μεταβολή του πληθυσμού στα νεανικά κλιμάκια απ' ότι η θνησιμότητα.
- β) Η θνησιμότητα επιδρά κατά αναλογικότερο τρόπο στα διάφορα κλιμάκια με εξαίρεση τα πολύ υψηλά κλιμάκια.

Ειδικά για την Ελλάδα θεωρήθηκε σκόπιμος, κατορχός, ο προσδιορισμός της επιδράσεως της μεταναστεύσεως, που, ως γνωστόν, επηρεάζει τους δύο παράγοντες της φυσικής κινήσεως του πληθυσμού. Όπως φαίνεται από το διάγραμμα 11 η επίδραση είναι αρκετά έντονη στα μεσοία και ανώτερα κλιμάκια των ηλικιών.

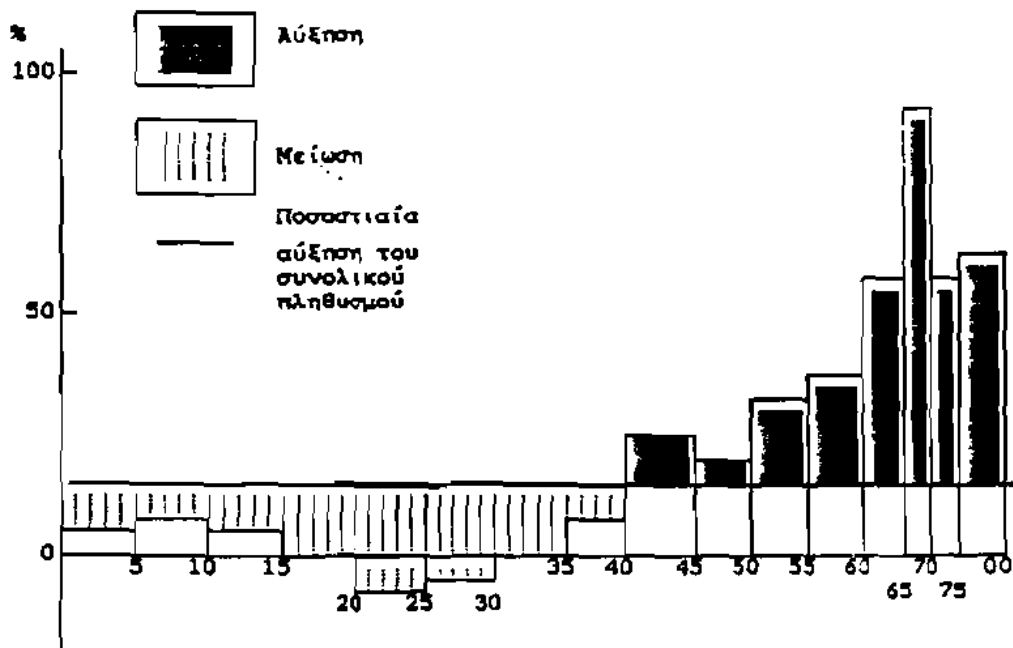
Διαγράμμα 2

Ποσοστιαία αύξηση του πληθυσμού των αναπτυγμένων χωρών κατά ηλικία
1985-2020



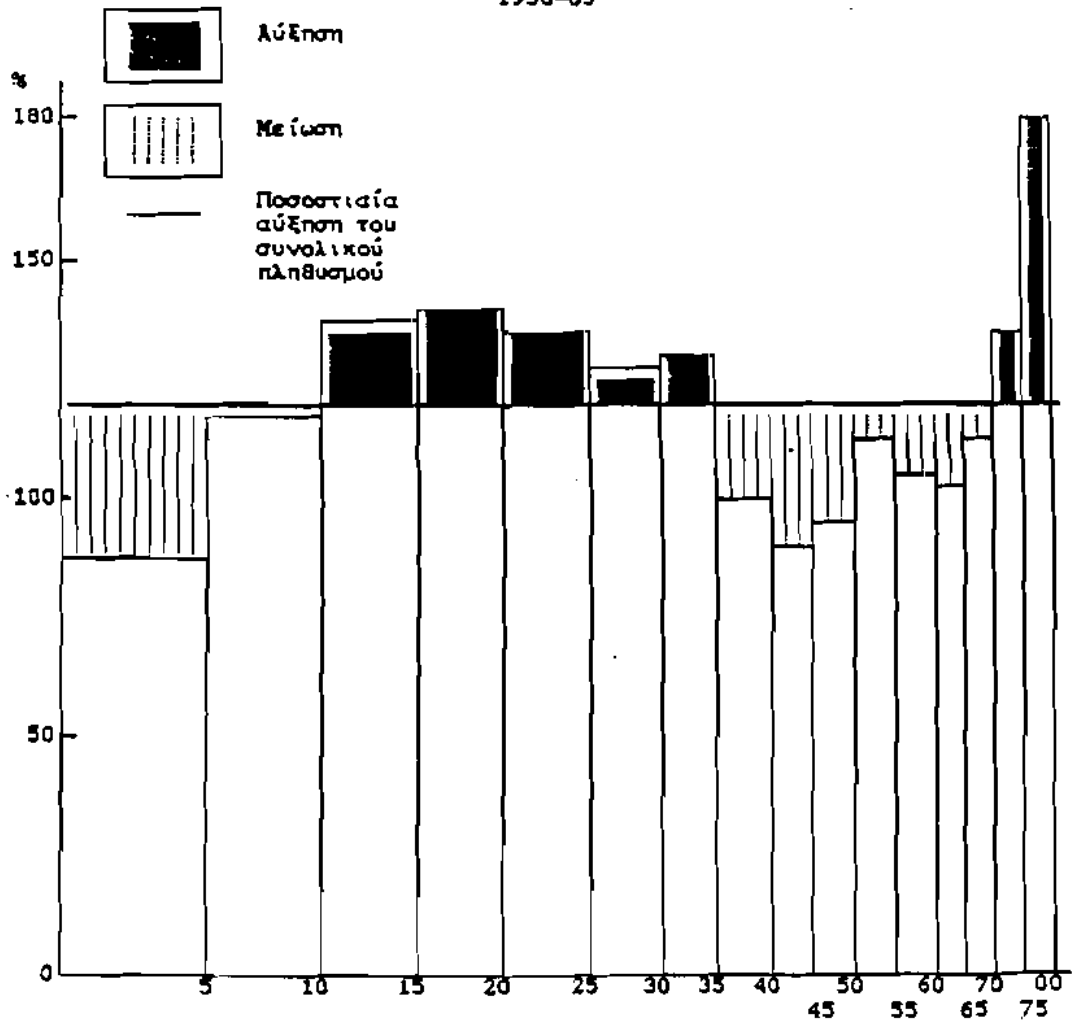
Διαγραμμα 2

Ποσοστιαία αύξηση του πληθυσμού των αναπτυγμένων χωρών κατά ηλικία
1985-2020



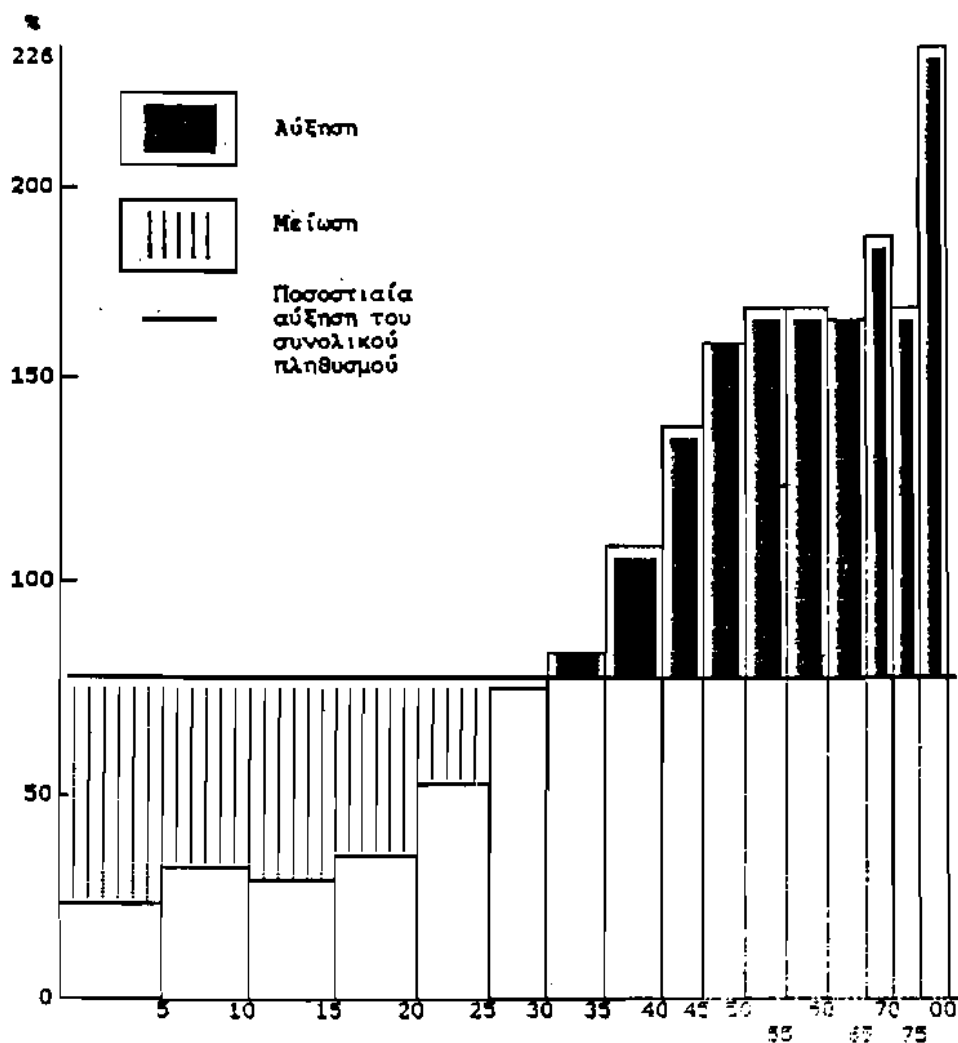
Διαγραμμα 3

Ποσοστιαία αύξηση του πληθυσμού των αναπτυσσόμενων χωρών κατά ηλικία
1950-85



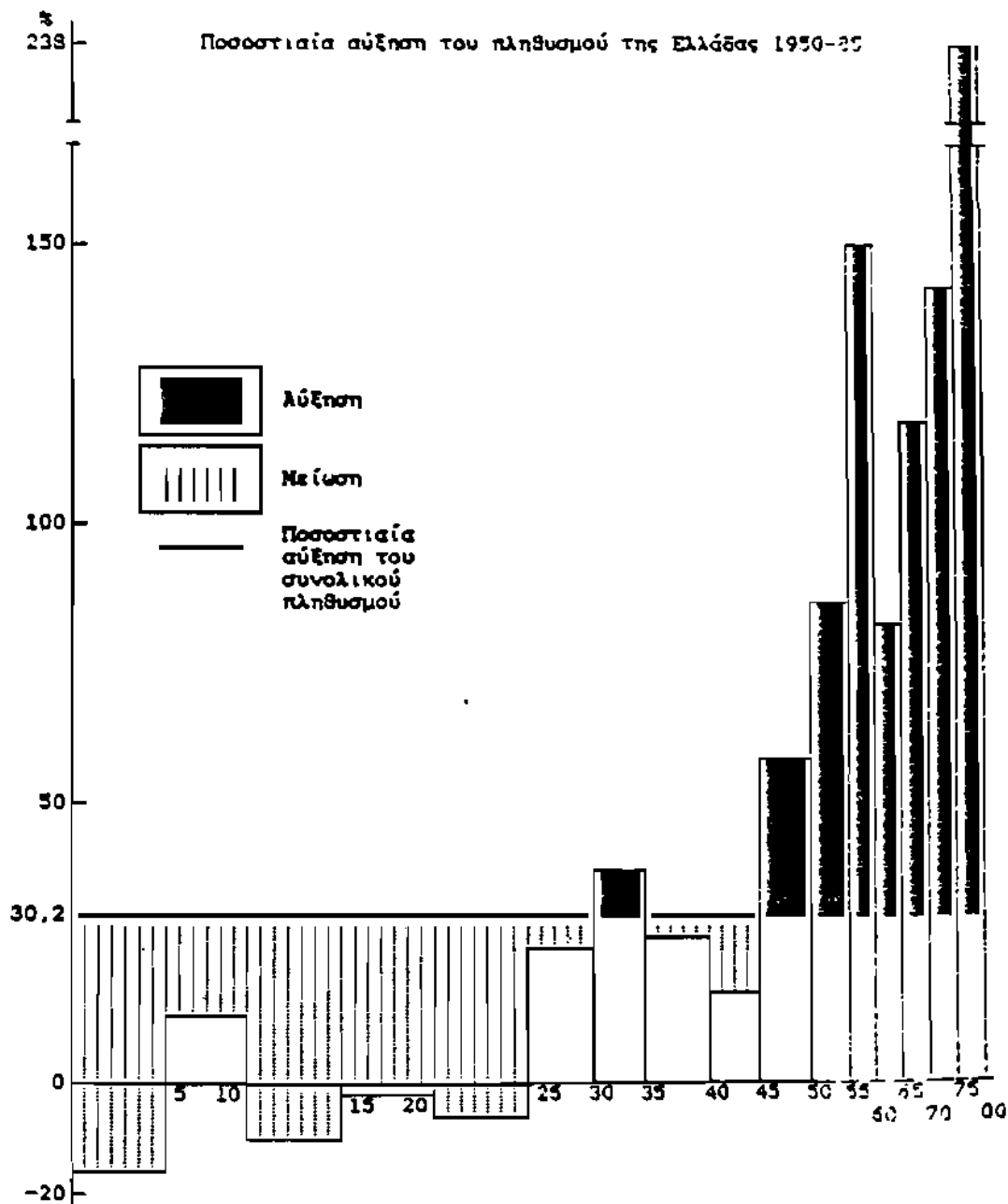
Διαγράμμα 4

Ποσοστιαία αύξηση του πληθυσμού των αναπτυσσομένων χωρών κατά ηλικία
1965-2020



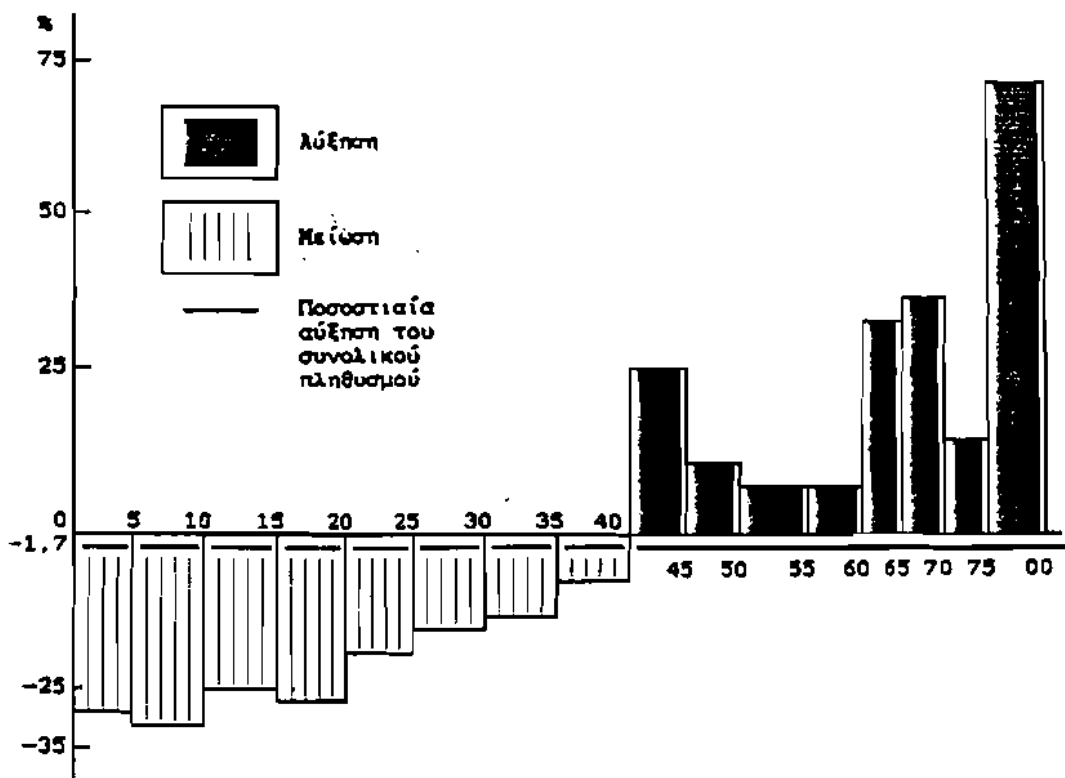
Διαγράμμα 5

Ποσοστιαία αύξηση του πληθυσμού της Ελλάδας 1950-85



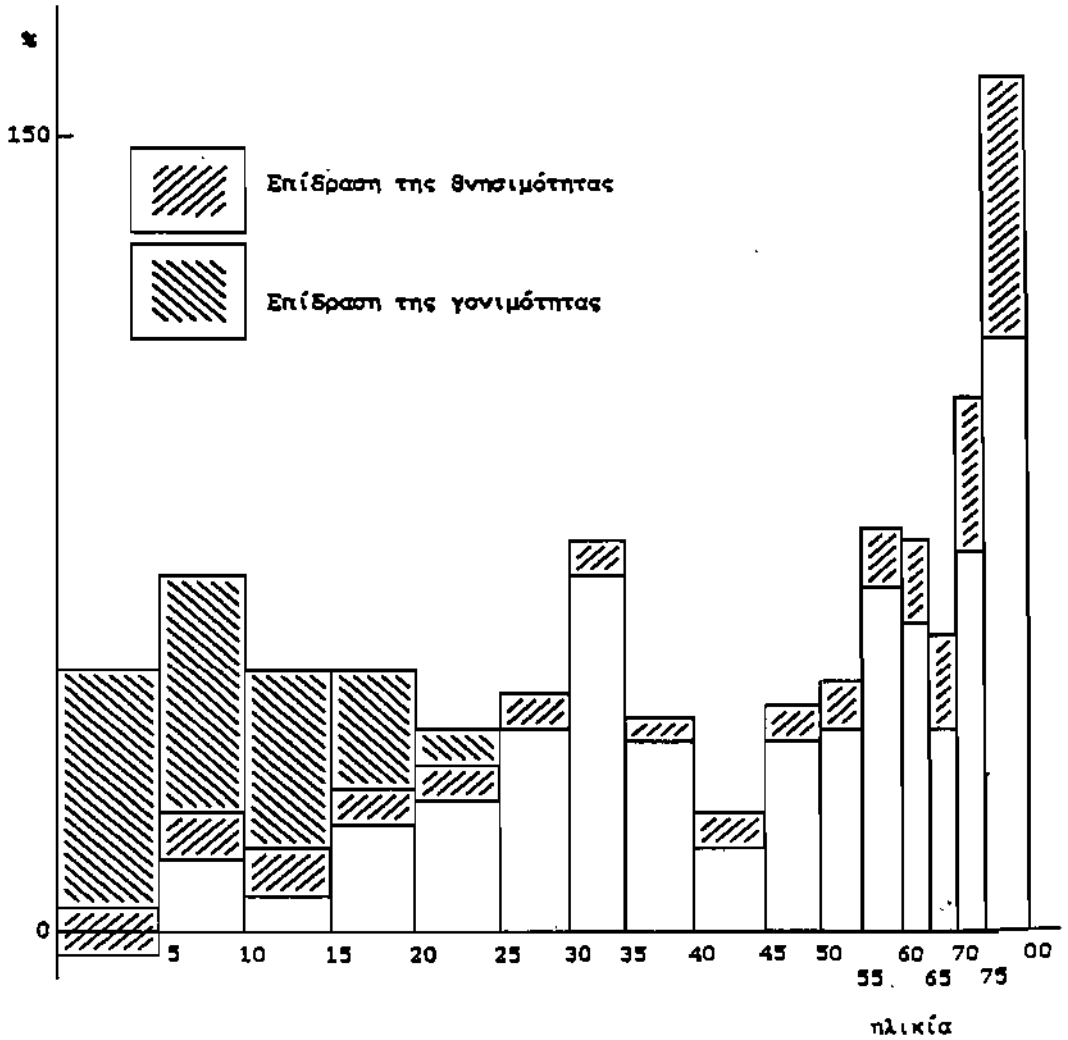
Διαγραμμα 6

Ποσοστιαία μεταβολή του πληθυσμού της Ελλάδας 1985-2020



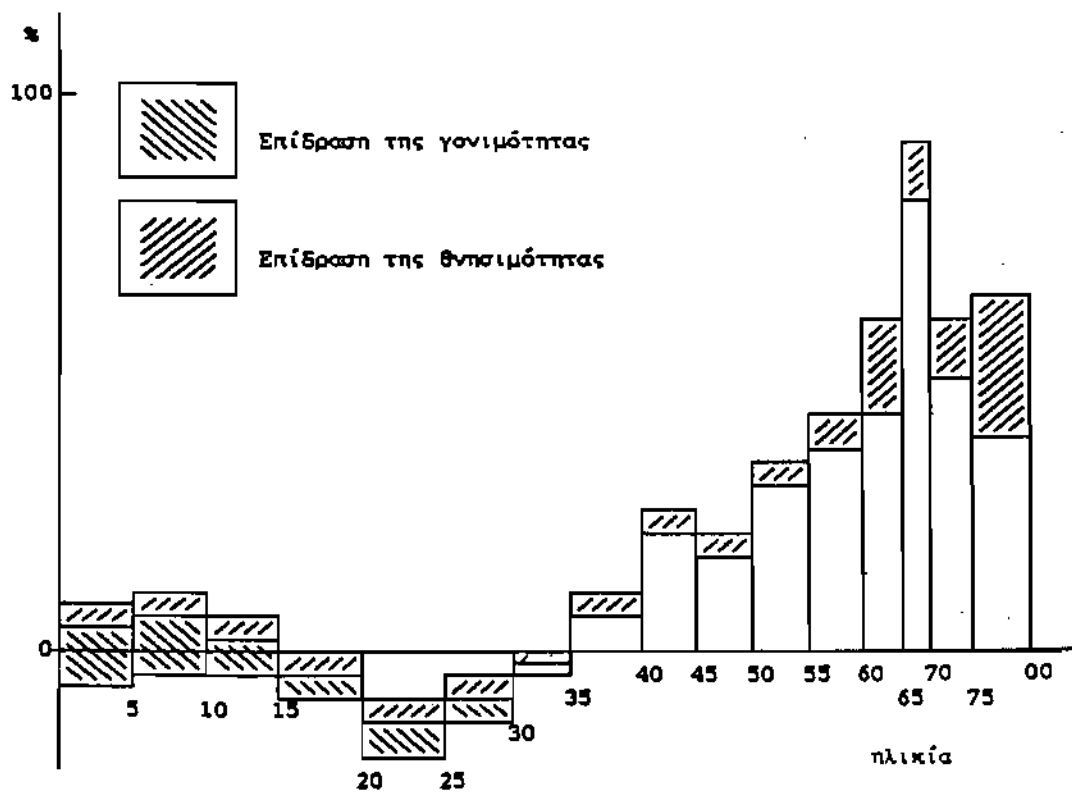
Διαγράμμα 2

Ανάλυση της ποσοστιαίας μεταβολής του πληθυσμού των αναπτυγμένων χωρών κατά ηλικία, 1950-1985



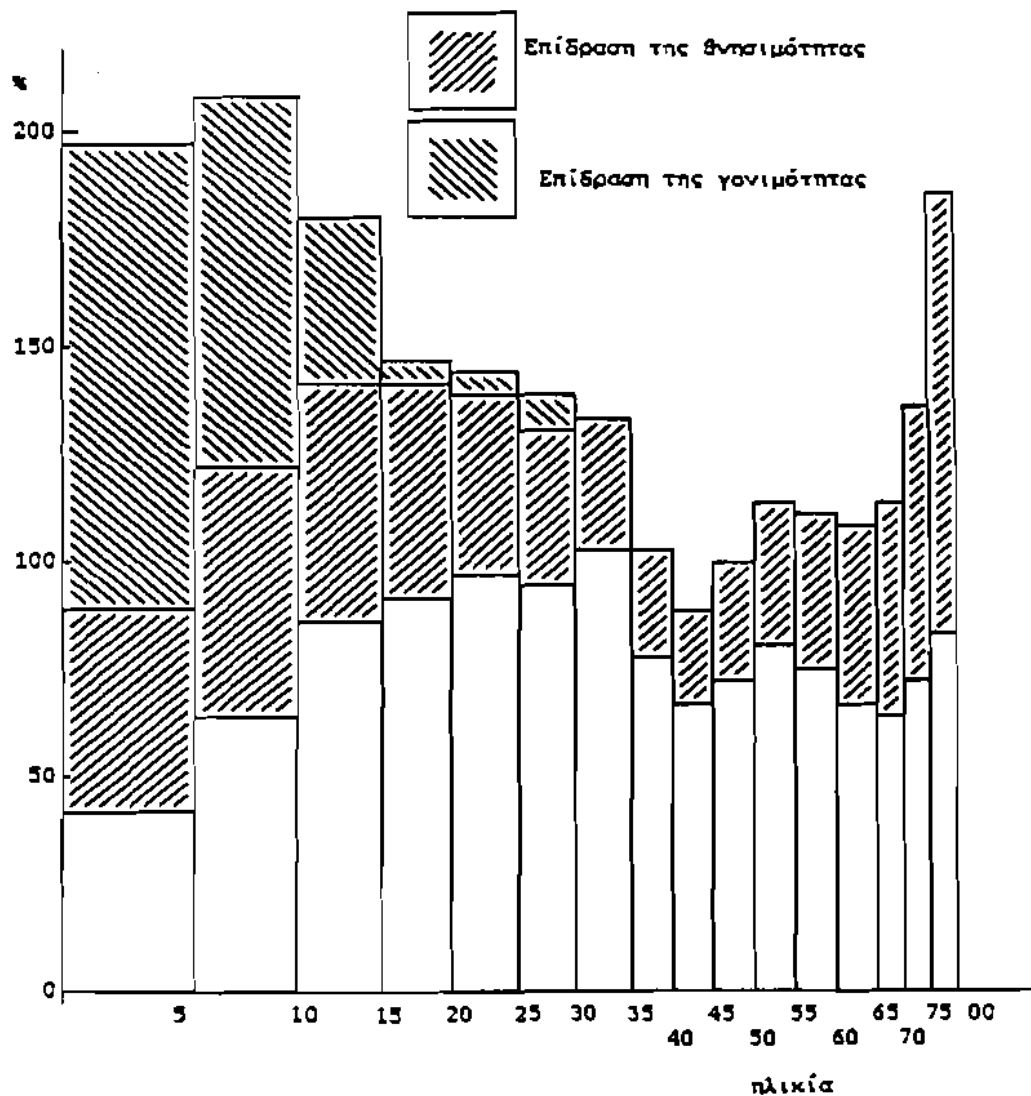
Διαγραμμα 3

Ανάλυση της ποσοστιαίας μεταβολής του πληθυσμού των αναπτυγμένων χωρών κατά ηλικία, 1985-2020



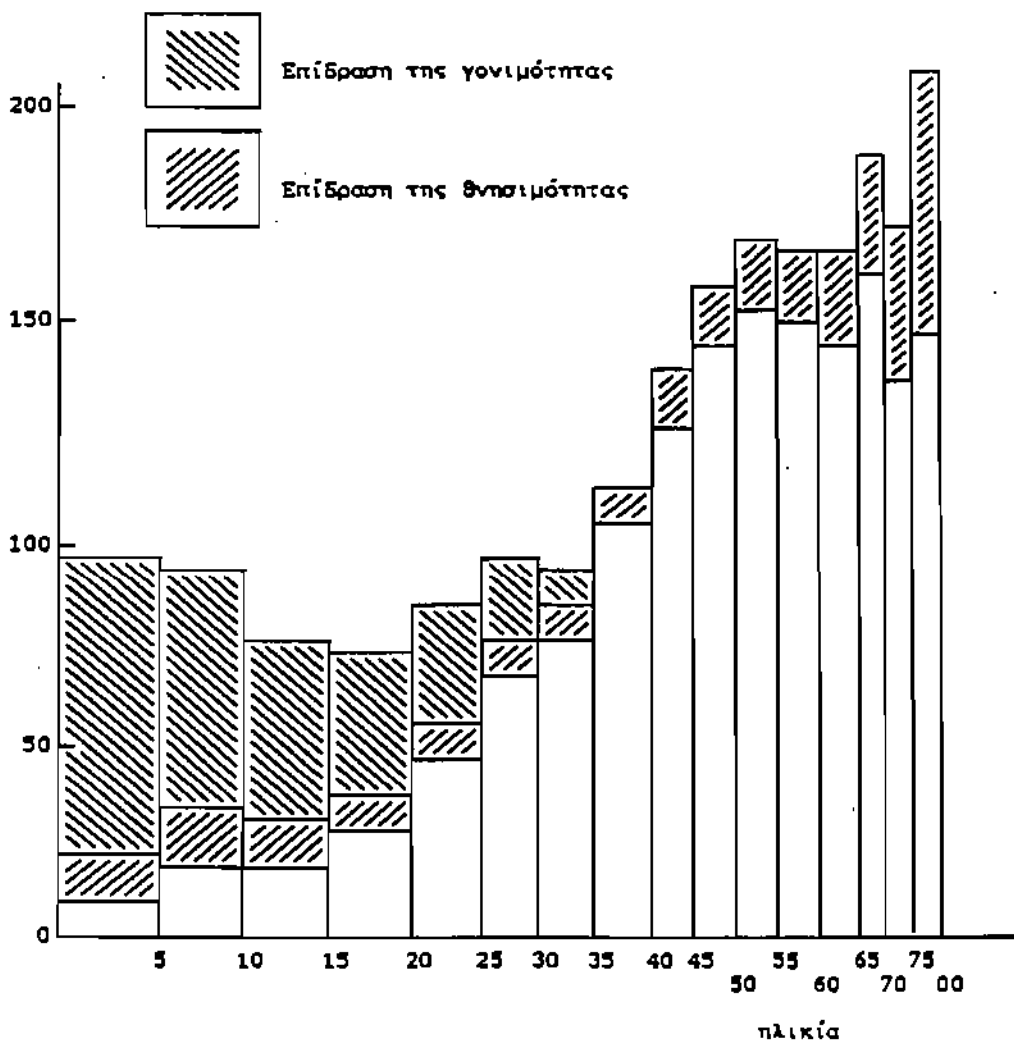
Διαγράμμα 2

Ανάλυση της ποσοστιαίας μεταβολής του πληθυσμού των αναπτυσσομένων χωρών κατά ηλικία, 1950-1985



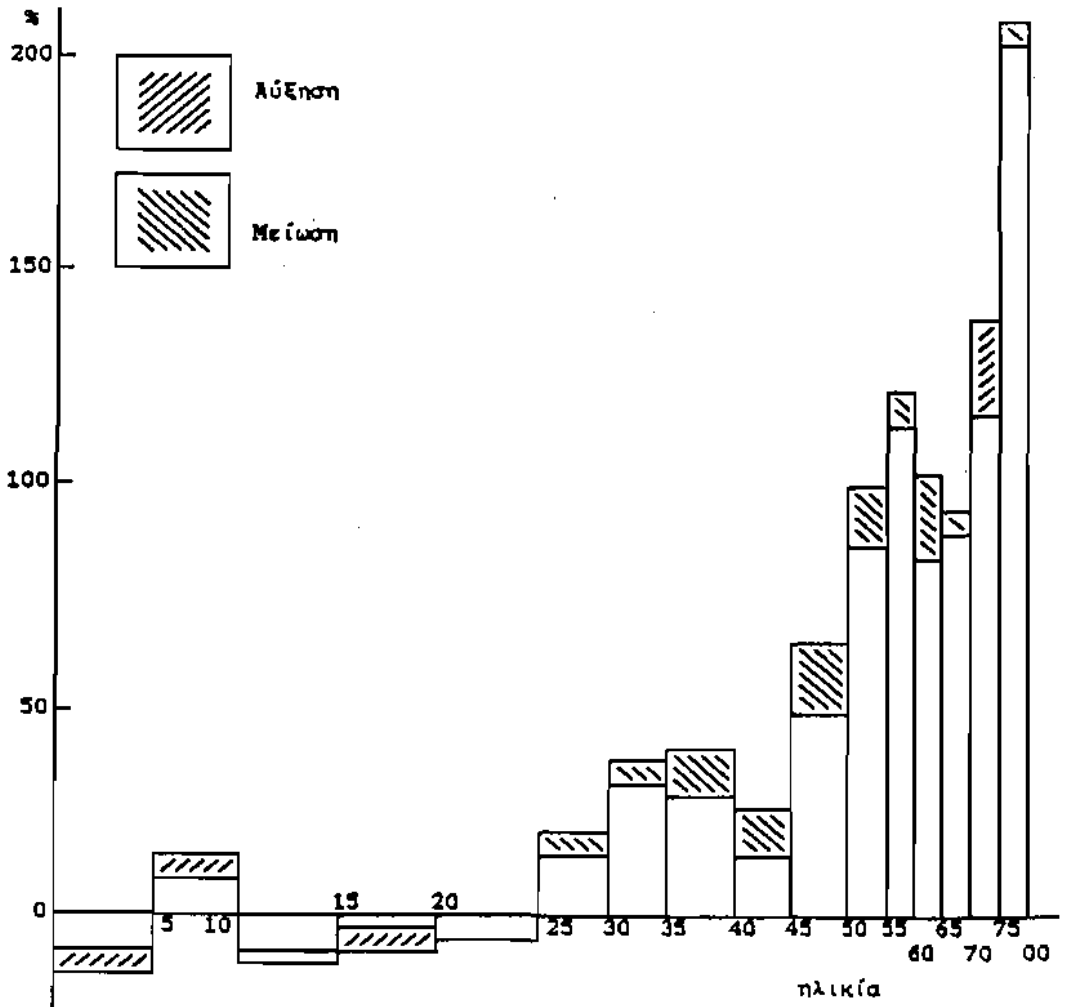
Διάγραμμα 10

Ανάλυση της ποσοστιαίας μεταβολής του πληθυσμού των αναπτυσσομένων χωρών κατά ηλικία, 1985-2020



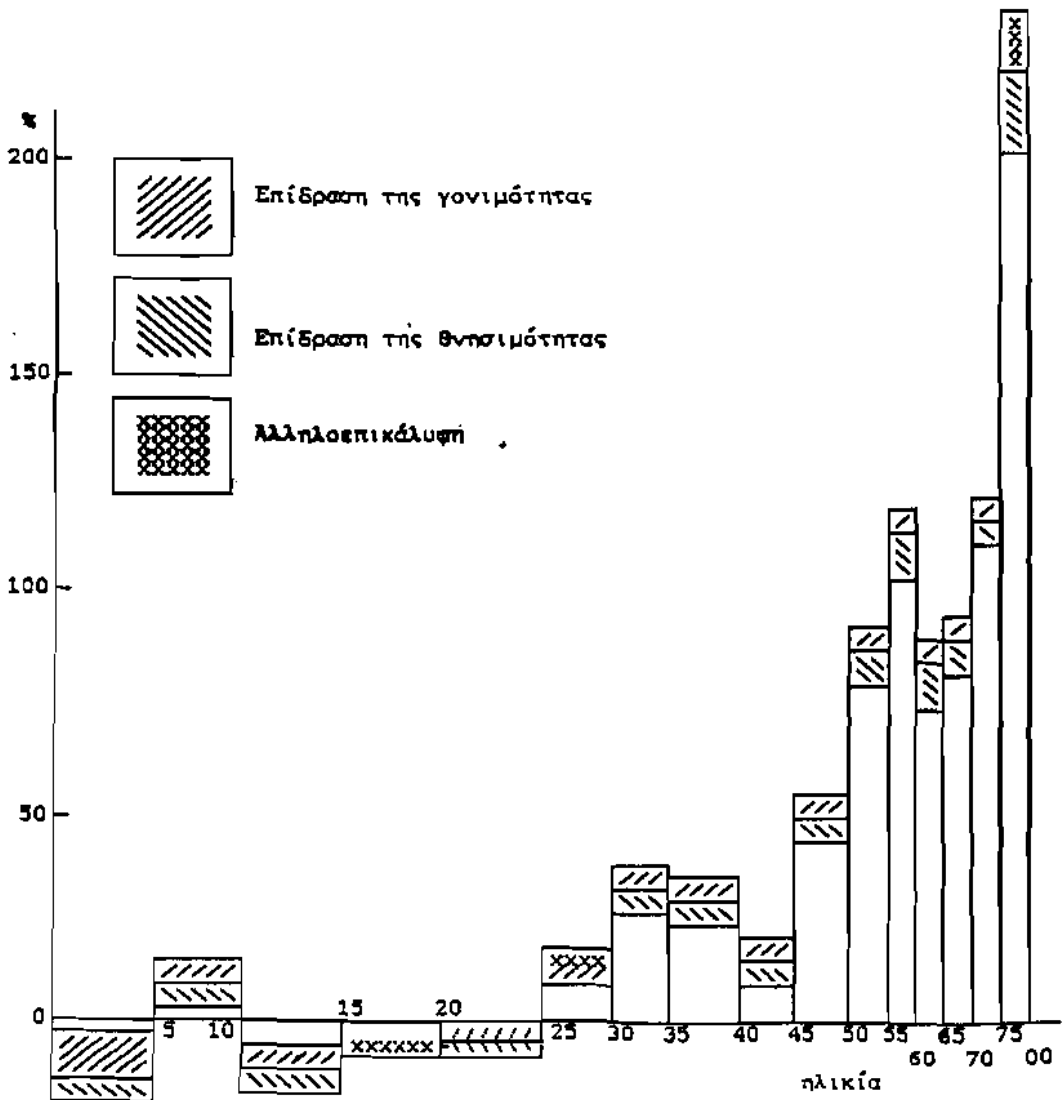
Διάγραμμα 11

Επίδραση της μεταναστεύσεως στην κατανομή του πληθυσμού
της Ελλάδας 1950-85



Διαγράμμα 12

Ανάλυση της ποσοστιαίας μεταβολής του πληθυσμού
της Ελλάδας 1950-85



Μετά από τη διαδικασία διαχωρισμού της επιδράσεως της μεταναστεύσεως ακολούθησε η διαδικασία προσδιορισμού της επιδράσεως των δύο άλλων παραγόντων της φυσικής κινήσεως. Έτσι, όπως φαίνεται στο διάγραμμα 12, η μείωση της γονιμότητας επηρέασε τα νεανικά κλιμάκια και η θνησιμότητα τα μεγάλα κλιμάκια των ηλικιών.

4. Οικονομικές επιπτώσεις από τη γήρανση

Η κατανομή του πληθυσμού μιας χώρας επηρεάζει σημαντικά αφενός τις δαπάνες για την υγεία σφετέρου τις δαπάνες για τις συντάξεις και την κοινωνική πρόνοια.

Στον επόμενο πίνακα (6) δίνονται στοιχεία για τη δημογραφική κατάσταση των χωρών του ΟΟΣΑ και τις δαπάνες για την υγεία, όπου διακρίνεται η συσχέτιση των δαπανών με την γήρανση του πληθυσμού. Ένα μέτρο των οικονομικών επιπτώσεων από τη γήρανση του πληθυσμού θα μπορούσε να λάβει κάποιος από την εξέλιξη του δείκτη εξαρτήσεως του πληθυσμού του, ως γνωστόν, ορίζεται από το πηλίκο των νέων (0-14 ετών) και ηλικιωμένων στάνων (>65 ετών) προς το σύνολο του παραγωγικού πληθυσμού (15-64 ετών). Για να γίνει όμως πιο αποκαλυπτική η μεταβολή του δείκτη είναι αναγκαία η διάσπαση του στα νεανικό και γεροντικό μέρος, διότι το μεν πρώτο μέρος μειώνεται, ενώ το δεύτερο μέρος αυξάνεται, με αποτέλεσμα το συνολικό αλγεβρικό άθροισμα να μη διακρίνεται για ουσιαστικές μεταβολές.

Η διάσπαση του δείκτη ενέχει και ουσιαστική σημασία καθόσον η μείωση του νεανικού δείκτη εξαρτήσεως έχει σαν συνηθισμένο αποτέλεσμα την ενίσχυση του οικιακού εισοδήματος, ενώ η αύξηση του γεροντικού δείκτη εξαρτήσεως οδηγεί κατά κανόνα στην αύξηση των κροτικών κοινωνικών δαπανών.

Την αναμενόμενη εξέλιξη των δεικτών εξαρτήσεως μπορεί να δει κάποιος στα διαγράμματα (13) και (14) που οντιστοιχούν σε δύο σενάρια εξελίξεως του πληθυσμού της Ελλάδας, τα μεν πρώτα προυποθέτει τη διατήρηση της γονιμότητας στα επίπεδα του 1981, το δε δεύτερα στα επίπεδα του 1985. Όπως προκύπτει αμέσως από τα δυο διαγράμματα, τα σημεία τομής των δύο καμπυλών, που αντιστοιχούν στα νεανικό και γεροντικό δείκτη εξαρτήσεως, μετατίθεται κατά 30 περίπου αλόκληρα χρόνια, ενώ ο συνολικός δείκτης εξαρτήσεως δείχνει μια υπερβολική τάση αυξήσεως μετά το έτος 2020. Το γεγονός αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στην αύξηση του δείκτη εξαρτήσεως του γεροντικού πληθυσμού.

Για να ερμηνευθεί σε οικονομικά μεγέθη η όλη εξέλιξη θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί σαν παράδειγμα η κατανομή του κόστους των δαπανών υγείας ανά ηλικία, π.χ. του έτους 1981 της Αυστραλίας (Social Welfare Policy Secretariat, Canberra 1984), που ανταποκρίνεται περίπου στο μέσο όρο των ανεπτυγμένων χωρών (πίνακας 7). Έτσι, με την εφαρμογή της κατανομής αυτής στις πληθυσμιακές κατανομές των δύο σεναρίων, προκύπτει μια αύξηση των συνολικών δαπανών υγείας της τάξεως του 28% μέχρι το 2020 παρά τη συνεχή μείωση του συνολικού πληθυσμού. Να σημειωθεί ότι η αύξηση αυτή προέρχεται αποκλειστικά από την δημογραφική ανακατανομή του πληθυσμού με υποτιθέμενη σταθερή την κατανομή των δαπανών υγείας.

Ανάλογη εφαρμογή της κατανομής των δαπανών υγείας στις πληθυσμιακές κατανομές του 1951 και 1981 δίνει μια αύξηση της τάξεως του 65%.

Εάν δεν ληφθεί υπόψη η αύξηση του συνολικού πληθυσμού κατά 2 περίπου εκατομμύρια άτομα κατά τη διάρκεια της περιόδου 1951-80, αλλά μόνο η ανακατανομή του πληθυσμού, τότε η αύξηση στο σύνολο των δαπανών υγείας είναι 27%.

Ένα ανάλογο μέτρο της αύξησης των δαπανών για τις συντάξεις θα μπορούσε να ληφθεί από τον προσδιορισμό του συντελεστή αντικαταστάσεως. Ο δείκτης αυτός δίνει την αναλογία των ατόμων που συνήθως προετοιμάζονται να εισέλθουν στην αγορά εργασίας (10-14 ετών) προς το σύνολο των ατόμων που προετοιμάζονται για συνταξιοδότηση (60-64 ετών). Ο δείκτης αυτός αναμένεται να είναι μικρότερος από τη μονάδα πριν από το έτος 2000.

Να σημειωθεί ότι ο δείκτης είχε την τιμή 3 το 1951, έφθασε την τιμή 1,91 το 1981 και ήδη το 1985 είχε την τιμή 1,5. Η πτώση στις τιμές οφείλεται στη μεγάλη μείωση του συντελεστή αντικαταστάσεως των αγρατικών περιοχών που από 3,6 το 1951 έφθασε την τιμή 1,3 το 1981. Έτσι, μπορεί να διατυπωθεί η άποψη ότι τα μεγάλα ελλείμματα των ασφαλιστικών οργανισμών οφείλονται κατά ένα μεγάλο μέρος στα δημογραφικά παράγοντα. Αρκεί να λεχθεί ότι ενώ το 1951 η αναλογία συνταξιούχων/ασφαλισμένων στο Ι.Κ.Α ήταν 1/14,1, το 1981 έφθασε να είναι 1/3,9 με ισχυρές περαιτέρω τάσεις πρακτικών μεταβολών.

Πίνακας 6

Δαπάνες υγείας και δημογραφική σύνθεση στα κράτη-μέλη του ΟΟΣΑ

	(α)	(β)	(γ)	(δ)
Κράτη-μέλη Οργανισμού ΟΟΣΑ	Δαπάνες υγείας δημοσίου τομέα ως προς το ΑΕΠ (1984)	Σύνολο δαπανών υγείας δημ. & ιδιωτ. τομέα ως προς το ΑΕΠ (1984)	Απασχολούμενοι στον κλάδο υγ- είας προς σύ- νολο απασχο- λουμένων (1)	Αναλογία ηλικιωμέ- νων ατόμων το 1980 (3)
Αυστραλία	6,6	7,8	6,9 (83)	14,3
Αυστρία	4,4	7,2	5,4 (82)	24,1
Βέλγιο	5,7	8,2	4,5 (81)	21,8
Καναδάς	6,2	8,4	4,8 (81)	13,1
Δανία	5,3	6,3	4,8 (80)	22,0
Φινλανδία	5,4	6,6	5,9 (82)	17,7
Γαλλία	6,5	9,1	4,4 (83)	21,4
Γερμανία	6,4	8,1	2,2 (80)	22,7
Ελλάδα	3,6	4,6	2,1 (81)	20,8
Ισλανδία	6,5	7,9	-	15,1
Ιρλανδία	6,9	8,0	5,2 (83)	19,1
Ιταλία	6,1	7,2	2,6 (83)	20,9
Ιαπωνία	4,8	6,6	2,9 (81)	13,4
Λουξεμβούργο	-	6,4 (82)	-	21,1
Ολλανδία	6,8	8,6	7,2 (84)	17,3
Νέα Ζηλανδία	4,4	5,6	5,7 (80)	14,6
Νορβηγία	5,6	6,3	10,3 (84)	23,1
Πορτογαλία	3,9	5,5	2,5 (82)	16,4
Ισπανία	4,2	5,8	3,3 (83)	17,2
Σουηδία	8,6	9,4	7,8 (83)	25,2
Ελβετία	-	7,8 (82)	5,6 (82)	22,0
Τουρκία	-	-	-	8,2
Ηνωμ. Βασίλειο	5,3	5,9	5,3 (83)	23,1
Ηνωμ. Πολιτείες	4,4	10,7	5,3 (83)	17,1
Μέσος όρος	5,6	7,2	4,7 (2)	18,8

ΠΗΓΗ : ΟΟΣΑ:Μελέτες Κοινωνικής Πολιτικής Νο 4 "Χρηματοδότηση και Παροχές Συστημάτων Υγείας", 1987.

1. Περιλαμβάνει μερικούς και πλήρως απασχολούμενους καθώς και άτομα απασχολούμενα σε υπηρεσίες κοινωνικής πρόνοιας.
2. Εξαιρείται η Νορβηγία.
3. Αναλογία πλήθους ατόμων ηλικίας άνω των 65 ετών προς πλήθος ατόμων ηλικίας 15 έως 64 ετών.
4. Αναλογία πλήθους ατόμων 0 ως 14 ετών και άνω των 65 ετών προς πλήθος ατόμων ηλικίας 15 ως 64 ετών.

Πίνακας 6 (συνέχεια)

Δαπάνες υγείας και δημογραφική σύνθεση στα κράτη-μέλη του ΟΟΣΑ

Κράτη-μέλη Οργανισμού ΟΟΣΑ	(ε) Αναλογία συνόλου εξαρτωμέ- νων ατόμων (4)	(στ) Δαπάνες υγείας κατά κεφαλή (1980)	(ζ) Δαπάνες υγείας κατά κεφαλή (1984)	(η) ΑΕΠ κατά κεφαλή (1984)
		\$	\$	\$
Αυστραλία	53,6	-	994	12.679
Αυστρία	56,0	718	818	11.345
Βέλγιο	52,4	747	777	12.439
Καναδάς	47,4	787	1.275	15.198
Δανία	54,2	879	841	13.310
Φινλανδία	47,3	577	806	12.217
Γαλλία	56,2	1.036	1.145	12.643
Γερμανία	50,8	1.065	1.079	13.285
Ελλάδα	56,6	175	287	6.300
Ισλανδία	57,5	-	1.045	13.238
Ιρλανδία	72,7	480	622	7.795
Ιταλία	54,5	479	725	10.093
Ιαπωνία	48,4	569	815	12.419
Λουξεμβούργο	50,8	845	-	-
Ολλανδία	50,6	983	1.011	11.710
Νέα Ζηλανδία	57,3	-	595	10.601
Νορβηγία	58,3	963	965	15.367
Πορτογαλία	57,4	151	275	5.021
Ισπανία	58,3	334	476	8.279
Σουηδία	55,6	-	1.445	15.434
Ελβετία	48,9	-	-	-
Τουρκία	76,3	-	-	-
Ηνωμ. Βασίλειο	56,1	530	658	11.068
Ηνωμ. Πολιτείες	51,1	1.087	1.637	15.357
Μέσος όρος	55,3	-	-	-

ΠΗΓΗ : ΟΟΣΑ:Μελέτες Κοινωνικής Πολιτικής Νο 4 "Χρηματοδότηση και Παροχές Συστημάτων Υγείας", 1987.

1. Περιλαμβάνει μερικώς και πλήρως απασχολούμενους καθώς και άτομα απασχολούμενα σε υπηρεσίες κοινωνικής πρόνοιας.
2. Εξαιρείται η Νορβηγία.
3. Αναλογία πλήθους ατόμων ηλικίας άνω των 65 ετών προς πλήθος ατόμων ηλικίας 15 έως 64 ετών.
4. Αναλογία πλήθους ατόμων 0 ως 14 ετών και άνω των 65 ετών προς πλήθος ατόμων ηλικίας 15 ως 64 ετών.

Πίνακας 7

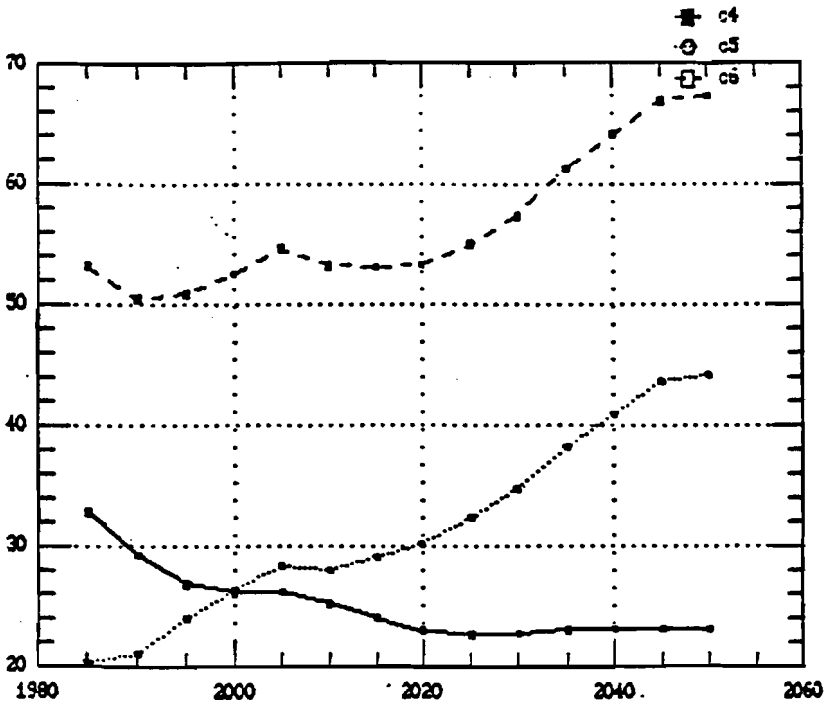
Κατανομή των δαπανών υγείας κατά ηλικία στην Αυστραλία (1981)

Κλιμάκια ηλικιών	Νοσοκομειακή περίθαλψη	Σύνολο δαπανών υγείας
0-15	0,36	0,36
15-24	0,60	0,50
25-39	0,71	0,65
40-49	0,74	0,68
50-54	0,90	1,01
55-59	1,42	1,47
60-64	2,03	1,87
65-69	2,63	2,34
70-74	2,89	2,73
>74	5,59	6,86
Σύνολο	1,00	1,00

Πηγή : Social Welfare Policy Secreteriat: The Impact of population changes in social expenditure, Canberra, 1984.

Διάγραμμα 13

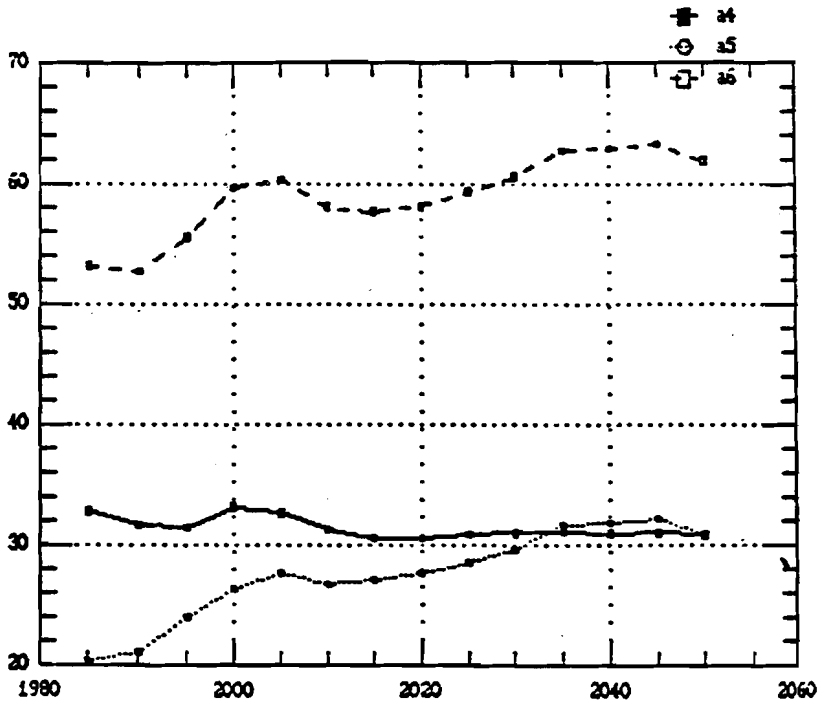
Αναμενόμενη εξέλιξη του συνολικού δείκτη εξαρτήσεως (ο6) και των δεικτών εξαρτήσεως του νεανικού (ο4) και γεροντικού (ο5) πληθυσμού της Ελλάδος*



*Υποτίθεται ότι η μεν θνησιμότητα θα παραμείνει στο επίπεδο του 1981 η δε γονιμότητα στο επίπεδο του 1985.

Διάγραμμα 14

Αναμενόμενη εξέλιξη του συνολικού δείκτη εξαρτήσεως (26) και των δεικτών εξαρτήσεως του νεανικού (24) και γεροντικού (25) πληθυσμού της Ελλάδος*



*Υποτίθεται ότι η γονιμότητα και η θνησιμότητα θα παραμείνουν στο επίπεδο του 1981.

Βιβλιογραφία

1. Bennett N.G. - Horiuchi S.: "Mortality estimation from registered death in less developed countries", *Demography*, 21(2), 217-234, 1984.
2. Bourgeois-Pichat J.: "Future outlook for mortality decline in the world", *Population Bulletin of the United Nations*, 11:12-14, 1978.
3. Bourgeois-Pichat J.: "Du XX^e au XXI^e siècle. L' Europe et sa population apres l' an 2000", *Population*, 43, 9-44, 1988.
4. Coale A.J.: "The Growth and Structure of Human Populations", Princeton, Princeton University Press, 1972.
5. Coale A.J. - Demeny P. - Vaughan B.: "Regional Model Life Tables and Stable Populations", Second Edition, Princeton, Princeton University Press, 1983.
6. Grinblat J.A.: "Le vieillissement des populations mondiales: tendances demographiques recentes et futures", *Departement de Demographie, U.C.L., Chaire Quetelet 86*, 1986.
7. Horiuchi S. - Preston S.: "Age-Specific growth rates: The legacy of population dynamics", *Demography*, 25(3), 429-441, 1988.
8. Horiuchi S.: "Assessing Effects of Mortality Reductions on Population Ageing: An Analysis of the Elderly Female Population in Japan", Paper presented at Seminar on Mortality Transition in East Asia and South Asia, held in Beijing, 29 August - September 1988, Manuscript.
9. Institut National d' Etudes Demographiques , "Vieillissement de la population" In: Dix-septieme rapport sur la situation demographique de la France, *Population*, 43, 752-798, 1988.
10. Keyfitz N. - Flieger W.: "World Population", Chicago, University of Chicago Press, 1968.

11. Kim Y.J.: "Examination of the generalized age distribution", *Demography*, 23(3), 451-462, 1986.
12. Kim Y.J.: "Dynamics of population with changing rates: generalization of the stable population theory", *Theoretical Population Biology*, 31(2), 306-322, 1987.
13. O.E.C.D.: "Ageing of Populations - The social policy implications", 1988.
14. Ogawa N.: "Ageing of the population, (In: Economic and Social Commission for Asia and the Pacific", *Population of Japan*, New York, United Nations (ST/ESCAP/269), 249-268, 1959.
15. Ogawa N.: "Consequences of mortality change on ageing", In: *Consequences of Mortality Trends and Differentials*, New York, United Nations, (Sales No. E.85. XIII.3.), 175-184, 1985.
16. Pressat R.: "L'analyse demographique. Methods, resultats, applications", *Deuxieme edition entierement refondue*, P.U.F., 1969.
17. Pressat R.: "Vieillissement de la population", In: *Dictionnaire de Demographie*, Paris, P.U.F., 1979.
18. Preston S.H. - Coale A.J.: "Age Structure, Growth, Attrition and Accession: A New Synthesis", *Population Index*, 48(2), 217-259, 1982.
19. Preston S.H.: "An integrated system for demographic estimation from two age distributions", *Demography*, 20(2): 213-226, 1983.
20. Preston S.H.: "The relation between actual and intrinsic growth rates". *Population Studies*, 40(3), 343-352, 1986.
21. Shryock H.S. - Siegel J.S.: "Analysis of age composition". In: *The Methods and Materials of Demography. Volume 1*, U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census, Washington, 229-251, 1971.

22. Τζιαφέτας Γ. και Ι. Τζουγιάς: "Προοπτική του πληθυσμού της Ελλάδας με τα νέα δεδομένα για τη φυσική κίνηση του πληθυσμού", στο: Η Ευρωπαϊκή Δημογραφική Κοινότητα - Η θέση της Ελλάδας, εκδ. ΕΔΗΜ, 1988.
23. United Nations: "The Concept of a Stable Population: Application to the Study of Populations of Countries with Incomplete Demographic Statistics", New York, United Nations, (E.65,XIII.3.), 1968.
24. United Nations: "Report of the United Nations' World Population Conference", Bucharest, 19-30 August, 1974, New York, United Nations, (E.75,XIII/3/), 1975.
25. United Nations: "The World Aging Situation: Strategies and Policies", New York, United Nations, (Sales No.E.83,IV.5.4-5), 1983.
26. United Nations: "Report of the International Conference on Population", Mexico City, 6-14 August 1984, New York, United Nations, (E.84,XIII.8.), 1984.
27. United Nations: "World Population Trends, Populations and Development Interrelations and Population Policies - 1983 Monitoring Report", Volume I, New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, (E.84,XIII.10), 1985.
28. United Nations: "World population trends, population and development interrelations and population policies - 1983 monitoring report", Volume II, New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs, (E.84.XIII.2), 1985.
29. United Nations: "World population prospects (estimates and projections) as assessed in 1984". New York, United Nations, Department of International Economic and Social Affairs (ST/ESA/SER.A./98), 1986.
30. United Nations: "Global trends and prospects of ageing population structures", In: Economic and Social Implications of Population Ageing, New York, United Nations (ST/ESA/SER.R/85), 1988.

31. Υφαντόπουλος Ι. : Ο προγραμματισμός του Τομέα Υγείας στην Ελλάδα, Οικονομικές και Κοινωνικές Διαστάσεις, εκδ. ΕΚΚΕ, Αθήνα 1985.
32. Van de Kaa D.J.: "Europe's Second Demographic Transition", Population Bulletin, Vol. 42, No. 1, March 1987.
33. Wunsch G.J.: "Techniques d' analyse des donnees demographiques deficientes", Liege, Ordina 1984.

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΗΣ ΑΣΤΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΟΛΗΣ ΤΗΣ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ ΕΠΙ
ΤΩΝ ΒΙΟΚΛΙΜΑΤΙΚΩΝ ΔΕΙΚΤΩΝ ΤΗΣ ΨΥΚΤΙΚΗΣ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΕΡΑ
ΚΑΙ ΤΟΥ ΔΕΙΚΤΗ ΔΥΣΦΟΡΙΑΣ**

από τους

ΧΡΗΣΤΟ ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗ και ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ ΜΑΧΑΙΡΑ
Τομέας Μετεωρολογίας και Κλιματολογίας
Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Το κλίμα της πόλεως αποτελεί το σημαντικότερο παράδειγμα της μεταβολής του κλίματος από καθαρά ανθρωπογενείς αιτίες. Η επίδραση αυτή γίνεται φανερή με την ανάλυση και συσχέτιση των μετεωρολογικών παραμέτρων της θερμοκρασίας και της υγρασίας του αέρα, καθώς και της ταχύτητας του ανέμου, με ορισμένους βιομετεωρολογικούς δείκτες σε σχέση με το ρυθμό ανάπτυξης της πόλης. Στην παρούσα εργασία, για τους παραπάνω σκοπούς, χρησιμοποιούνται ο Δείκτης Δυσφορίας (Discomfort Index) του Thom (1948) και ο Δείκτης Ψυκτικής Ικανότητας του αέρα (Wind-Chill) τον οποίο εισήγαγαν για πρώτη φορά οι Siple και Passel (1946) και που έχει τύχει ευρύτατης αποδοχής.

Η μείζων Θεσσαλονίκη είναι η δεύτερη πόλη της Ελλάδος με μια έντονη και συνεχή ανάπτυξη του πληθυσμού και της δόμησης από το 1950 και μετά. Η μεταβολή του πληθυσμού κατά την περίοδο 1951 - 1981 δίνεται στον Πίνακα 1.

Η μεταβολή των μεγεθών του πίνακα 1 δείχνει ότι η αύξηση του πληθυσμού, κατά τις τρεις δεκαετίες του 50, 60

**INFLUENCE OF THE URBANIZATION OF THE CITY OF THESSALONIKI
ON THE DISCOMFORT AND WIND-CHILL BIOMETEOROLOGICAL INDEXES**

by

CHRISTOS BALAFOUTIS and PANAGIOTI MAHERASS

Department of Meteorology and Climatology

Aristotelian University of Thessaloniki

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

και 70, υπήρξε αλματώδης με χαρακτηριστικότερη την περίοδο 61-71 όπου ο πληθυσμός σχεδόν διπλασιάστηκε (48,7%). Παράλληλη υπήρξε και η οικοδομική ανάπτυξη η οποία χαρακτηρίζεται από μεγάλη πυκνότητα δόμησης με ταυτόχρονη αύξηση του ύψους των οικοδομών. Αποτέλεσμα της μεταβολής αυτής είναι η αύξηση της τραχύτητας με συνέπεια τη μείωση της ταχύτητας της ροής του αέρα. Η νέα πόλη που αναπτύχθηκε συνετέλεσε στη διαμόρφωση τοπικών βιοκλιματικών συνθηκών οι οποίες θα μελετηθούν για την περίοδο 1948-1981.

Για τους σκοπούς της παρούσας μελέτης χρησιμοποιήθηκαν οι ημερήσιες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα, της ταχύτητας του ανέμου και της τάσεως των ατμών, προκειμένου να υπολογισθούν οι εποχιακές και ετήσιες τιμές του Δείκτη Δυσφορίας (Discomfort Index) και της Ψυκτικής Ικανότητας του αέρα (Windchill). Χρησιμοποιήθηκαν τα δεδομένα του σταθμού του Πανεπιστημίου (H = 37 μέτρα) ο οποίος ευρίσκεται στο κέντρο της πόλης, όπου η ανάπτυξη της Πανεπιστημιούπολης είναι παράλληλη με την ανάπτυξη της πόλης.

Πίνακας 1. Ο πληθυσμός της Θεσσαλονίκης κατά την περίοδο 1951 - 1981 (Πηγή: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδος).

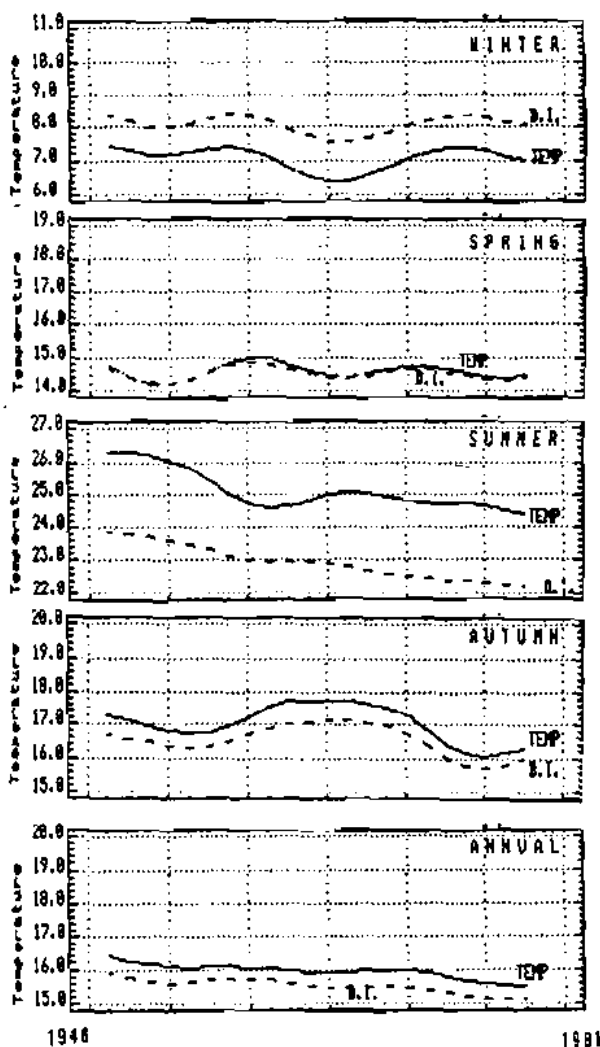
	1951	1961	1971	1981
Κάτοικοι	297.184 *	380.648	557.380	708.180
Μεταβολή %		29,9%	46,7%	26,7%
Πυκνότητα	-	148	193	237

* Η απογραφή του 1951 δεν περιλαμβάνει όλους τους δήμους και τις κοινότητες της μείζονος περιοχής.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ετήσια και εποχιακή μεταβολή της θερμοκρασίας του αέρα, σε σχέση με το χρόνο, δίνεται στο Σχήμα 1. Στο ίδιο σχήμα δίνεται και η αντίστοιχη πορεία του δείκτη Δυσφορίας. Οι καμπύλες του σχήματος απεικονίζουν εξομαλυσμένες τιμές που προέκυψαν μετά την εφαρμογή της μεθόδου Spencer με 15 όρους (Vignola 1978) από την προαίτητη τιμολογία, Α.Π.Θ. (Γηφιακή Βιβλιοθήκη Θεοφράστου - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.)

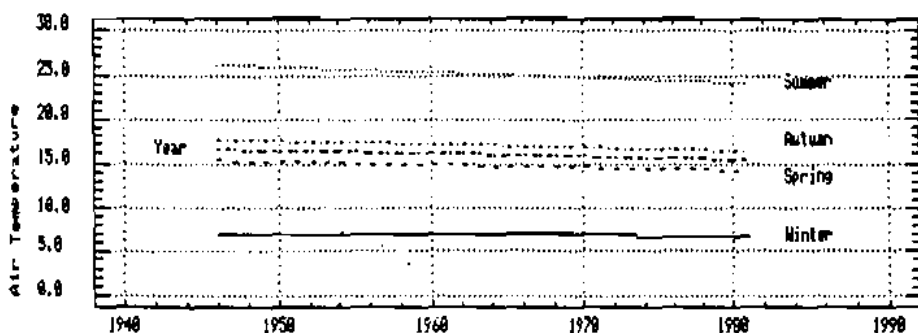
Η ανάλυση των διαγραμμάτων του σχήματος 1 δείχνει ότι κατά τη διάρκεια της μελετώμενης περιόδου τόσο σε ετήσια όσο και σε εποχιακή βάση παρατηρείται πτώση της θερμοκρασίας. Η πτώση αυτή είναι πολύ μικρή κατά τη διάρκεια του χειμώνα ενώ είναι πιο χαρακτηριστική κατά τη διάρκεια των άλλων εποχών και του έτους, με περισσότερο εμφανή τη μεταβολή κατά τη διάρκεια του θέρους. Η πτώση της θερμοκρασίας, σε σχέση με το χρόνο, φαίνεται πολύ χαρακτηριστικά στο Σχήμα 2, όπου



Σχήμα 1. Ετήσιες και εποχιακές εξομαλυσμένες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα και του Δείκτη Δυσφορίας στη Θεσσαλονίκη, για την περίοδο 1948-81, με τη μέθοδο Spencer-15.

εμφανίζονται οι καμπύλες της θερμοκρασίας που προέκυψαν από την εφαρμογή της πολυωνυμικής ανάλυσης 1ης τάξεως. Η κλίση των καμπύλων προς τα δεξιά είναι παντού εμφανής, ενώ η πολύ μικρή πτώση της θερμοκρασίας κατά το χειμώνα θα πρέπει μερικά να αποδοθεί στην επίδραση της θερμής αστικής νησίδας της πόλης (Ηκαλαφούτης, 1985 β). Ο Δείκτης Δυσφορίας (σχήμα 1) ακολουθεί πορεία παράλληλη προς τη θερμοκρασία του αέρα και είναι μεγαλύτερος των 22°C κατά τη διάρκεια του θέρους, γεγονός που αποκαλύπτει την εμφάνιση συνθηκών δυσφορίας κατά την περίοδο αυτή.

Η παραπέρα μελέτη των διαγραμμάτων του σχήματος 1 δείχνει ότι η θερμοκρασία διαδραματίζει τον κύριο ρόλο στις χρονικές διακυμάνσεις του δείκτη δυσφορίας, ενώ η ατμοσφαιρική υγρασία ευρισκόμενη συνεχώς σε υψηλά επίπεδα, διαδραματίζει δευτερεύοντα ρόλο. Η διαπίστωση αυτή ενισχύεται και από τους υφιστάμενους υψηλούς γραμμικούς συντελεστές συσχέτισης οι οποίοι είναι όλοι μεγαλύτεροι του $+0.85$ για όλους τους μήνες. Επομένως ημέρες με μέση θερμοκρασία μεγαλύτερη των 24°C θα πρέπει να οδηγούν στη διαμόρφωση δεικτών δυσφορίας μεγαλύτερες των 21°C .



Σχήμα 2. Καμπύλες πολυωνυμικής εξομάλυνσης 1ης τάξεως των εποχιακών και ετήσιων μέσων τιμών της θερμοκρασίας του αέρα στη Θεσσαλονίκη (1846-81)

Στο Σχήμα 3 απεικονίζονται ανά ζεύγη οι εποχιακές και ετήσιες εξομαλυσμένες τιμές της θερμοκρασίας του αέρα ($^{\circ}\text{C}$), της ταχύτητας του ανέμου σε $\text{m}\cdot\text{sec}^{-1}$ και της ψυκτικής ικανότητας του αέρα σε $\text{Watt}\cdot\text{m}^{-2}$. Η ικανότητα αποψύξεως του αέρα υπολογίστηκε από τη θερμοκρασία του αέρα και τη σχετική υγρασία του αέρα. Η ικανότητα αποψύξεως του αέρα υπολογίστηκε από τη θερμοκρασία του αέρα και τη σχετική υγρασία του αέρα. Η ικανότητα αποψύξεως του αέρα υπολογίστηκε από τη θερμοκρασία του αέρα και τη σχετική υγρασία του αέρα.

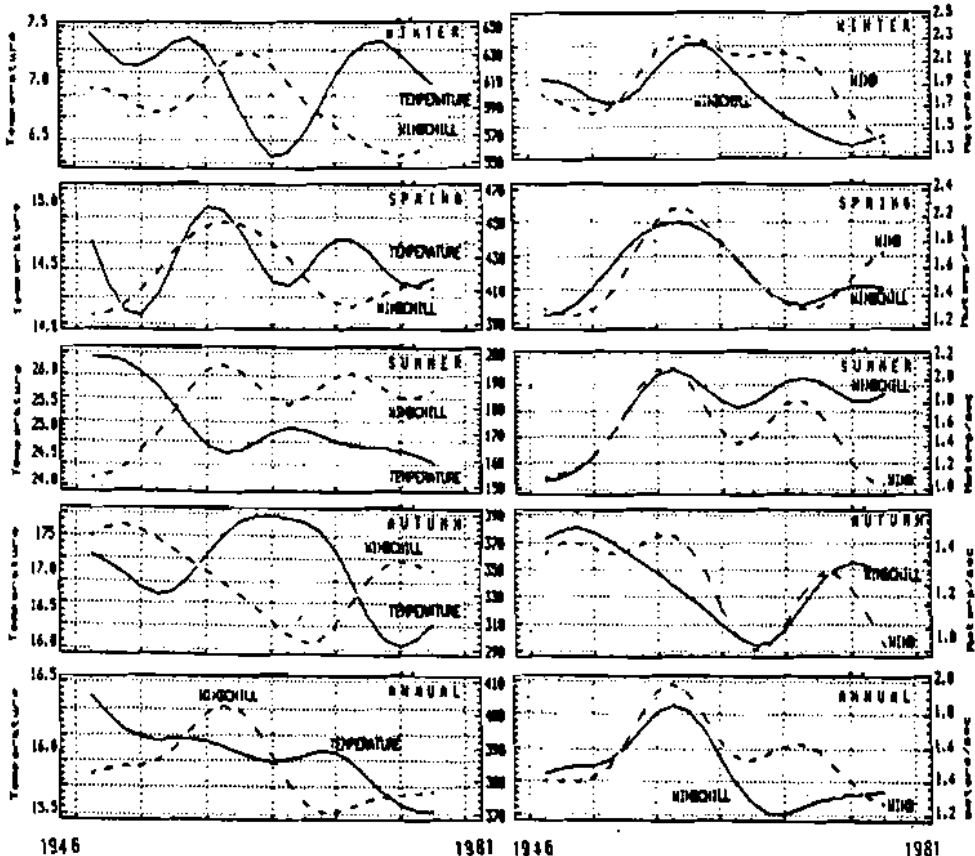
Passel (1945):

$$H = (12.12 + 11.6\sqrt{u} - 1.16 u)(33 - t) \text{ Watts.m}^{-2} \quad (1)$$

Όπου u είναι η ταχύτητα του ανέμου σε m.sec^{-1} και t είναι η θερμοκρασία του αέρα σε βαθμούς Κελσίου.

Η ανάλυση των διαγραμμάτων του σχήματος 3 είναι αρκετά πολύπλοκη και ιδιαίτερα σε ότι αφορά την ψυκτική ικανότητα. Η ταχύτητα του ανέμου, όπως φαίνεται στα σχετικά διαγράμματα, έχει παρουσιάσει σημαντική μείωση στη θεσσαλονίκη γεγονός που οφείλεται στην αύξηση της τραχύτητας εξαιτίας της αύξησης της δόμησης.

Οι καμπύλες του ανέμου και της ψυκτικής ικανότητας (Σχήμα 3 β) κατά τα πρώτα 18 έως 20 χρόνια αποκαλύπτουν ότι,



Σχήμα 3. Ετήσιες και εποχιακές εξομαλυσμένες τιμές α) της θερμοκρασίας και της Ψυκτικής Ικανότητας του αέρα και β) της ταχύτητας του ανέμου και της Ψυκτικής Ικανότητας του αέρα στη θεσσαλονίκη, με τη μέθοδο Spencer-15 (Περ. 1946-81).

για την περίοδο αυτή, ο άνεμος είναι ο βασικός παράγοντας για τη διαμόρφωση των τιμών της ψυκτικής ικανότητας. Η σχέση αυτή επεκτείνεται σε περισσότερα χρόνια κατά την άνοιξη και το φθινόπωρο. Η αναφερομένη περίοδος αντιπροσωπεύει το διάστημα όπου η πόλη είχε σχετικά αργή ανάπτυξη με αποτέλεσμα μικρές μεταβολές στην τραχύτητα. Χαρακτηριστική είναι η αρνητική συσχέτιση των καμπύλων του χειμώνα και του έτους κατά τη διάρκεια των τελευταίων 20 ετών. Η μείωση του ρόλου του ανέμου κατά τη χειμερινή περίοδο (που είναι και η πλέον ανεμώδης εποχή) στην ψυκτική ικανότητα, μέσα στην αναφερόμενη χρονική περίοδο, αποδίδεται στην αύξηση της οικοδομικής δραστηριότητας που έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της τραχύτητας της περιοχής. Είναι προφανές ότι στην περίπτωση αυτή οι ετήσιες καμπύλες είναι το αποτέλεσμα της επίδρασης των τιμών του χειμώνα.

Οι τιμές της ψυκτικής ικανότητας παρουσιάζουν μία μείωση, σε σχέση με το χρόνο, καθιστώντας κατά τον τρόπο αυτό το βιοκλίμα της περιοχής θερμότερο, παρόλη την ελάττωση των μέσων τιμών της θερμοκρασίας του αέρα. Η μεταβολή αυτή παρατηρείται τόσο στο ετήσιο μέγεθος όσο και κατά το χειμώνα, την άνοιξη και το φθινόπωρο. Αντίθετα κατά το θέρος η παράμετρος αυτή παρουσιάζει μία σχετική αύξηση σε σχέση με το χρόνο. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να ερμηνευθεί από την ανάλυση της σχέσης (1), όπου ο πρώτος παράγοντας διαμορφούμενος από την ταχύτητα του ανέμου παρουσιάζει συνεχή πτώση, ενώ ο δεύτερος διαμορφούμενος από τη θερμοκρασία παρουσιάζει μια συνεχή αύξηση με το χρόνο. Είναι επομένως ευνόητο ότι κατά τη διάρκεια της τελευταίας περιόδου το σημαντικότερο ρόλο στη διαμόρφωση της ψυκτικής ικανότητας παίζει η θερμοκρασία αφού ο άνεμος έχει κατά πολύ ελαττωθεί (Κπαλαφούτης 1985 α). Εξάλλου, η κατοπτρική μορφή των καμπύλων της θερμοκρασίας και της ψυκτικής ικανότητας στο σχήμα 3α δείχνει καθαρά το σημαντικό ρόλο της θερμοκρασίας στη διαμόρφωση των τιμών της ψυκτικής ικανότητας, κυρίως κατά τη διάρκεια των 15-18 τελευταίων ετών.

Όπως προκύπτει από την ανάλυση που προηγήθηκε, το πρόβλημα της επίδρασης της αύξησης της πόλης στη διαχρονική

μεταβολή των βιοκλιματικών δεικτών είναι πολύπλοκο και κυρίως στη διαχρονική μεταβολή του δείκτη της Ψυκτικής Ικανότητας κατά τη διάρκεια των δύο ακραίων εποχών (θέρος, χειμώνας). Δηλαδή, ενώ η συνεχής αύξηση της πόλης συντελεί στη συνεχή ελάττωση της ταχύτητας του ανέμου και κατά ένα μέρος στην ελάττωση της μέσης θερμοκρασίας του αέρα, το συνολικό αποτέλεσμα εκφράζεται, κυρίως κατά το καλοκαίρι, από μια βελτίωση των συνθηκών άνεσης. Με άλλα λόγια η συνεχής πτώση της μέσης θερμοκρασίας αντισταθμίζει κατά πολύ τη συνεχή αύξηση της ταχύτητας της πόλης.

Ελπίζουμε να επανέλθουμε σύντομα για μιά καλύτερη διερεύνηση του προβλήματος της αύξησης της πόλης στη βελτίωση ή όχι των βιοκλιματικών συνθηκών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗΣ Χ.Ι., (1985α).** Η συχνότητα των ασθενών ανέμων στη Θεσσαλονίκη. Πρακτικά Συνεδρίου: Περιβάλλον και ποιότητα ζωής στη Θεσσαλονίκη. Σελ 359-362.
- ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΗΣ Χ.Ι., (1985β).** Η κλιματολογία της θερμής αστικής νησίδας στη Θεσσαλονίκη. Πρακτικά 4ου Σεμιναρίου για την προστασία του περιβάλλοντος - ατμοσφαιρική ρύπανση. Σελ. 49-53.
- VIALAR J. (1978):** Calcul des probabilités et statistique. Tome IV, Statistique. etude de series chronologiques. Meteorologie Nationale, Paris, pp 128.
- SIPLER P.A., and PASSERL C.P., (1945).** Measurements of dry atmospheric cooling in subfreezing temperatures. Proc. Am. Phil. Soc. 89, 177-199.
- THOM E.C., (1959):**The Discomfort Index. Weatherwise, 12, 57-60.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αστικοποίηση και η βιομηχανοποίηση μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά της θερμοκρασίας του αέρα, της ατμοσφαιρικής υγρασίας και των ανέμων συντελώντας στο μετασχηματισμό του αστικού βιοκλίματος. Η επίδραση της ανάπτυξης της πόλης στις σχέσεις που υφίστανται μεταξύ των κλιματικών παραμέτρων της θερμοκρασίας του αέρα και της ταχύτητας του ανέμου αφενός

και των βιοκλιματικών δεικτών της Ψυκτικής Ικανότητας του αέρα (Wind-Chill) και του Δείκτη Δυσφορίας (Discomfort Index) αφετέρου, αναλύονται, για την πόλη της Θεσσαλονίκης, για το έτος και για τις τέσσερις εποχές που αφορούν την περίοδο 1948-1981, κατά την οποία ο πληθυσμός της πόλης έχει τουλάχιστον τριπλασιαστεί. Η πολύ πυκνή δόμηση και το ύψος των κτιρίων έχουν ελαττώσει δραματικά την ταχύτητα του ανέμου, συντελώντας στη διαμόρφωση βιοκλιματικών δεικτών καθοριζομένων κατά κύριο λόγο από τη θερμοκρασία του αέρα.

ABSTRACT

Urbanization and industrialization change temperature, humidity and wind characteristics by modifying the local climate. The influences of the growing of the town on the relationships between air temperature, wind speed, windchill and discomfort index, for the four seasons and the year, are analyzed for the city of Thessaloniki, for the period 1946-1981 during which the town has increased almost three times. The dense construction and the height of the buildings have reduced dramatically the wind speed resulting a different behavior of the bioclimatic indexes and establishing the air temperature as the main bioclimatic factor.

ΕΠΥΡΟΥ Π. ΦΑΣΟΥΛΑ

Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ
ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ ΚΑΙ Η ΣΥΜΒΟΛΗ ΤΟΥ ΣΤΗΝ
ΑΠΟΚΤΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΓΝΩΣΗΣ

-Η λέξη Τουρισμός, προέρχεται από την αγγλική λέξη "TOURING" που Ελληνικά σημαίνει περιηγούμεν. Τον τουρισμό λοιπόν, θα μπορούσαμε να τον αποκαλέσουμε "περιηγητισμό", όρος όμως ο οποίος δεν έχει επικρατήσει στην γλώσσα μας. Τουρίστας εξ' άλλου σημαίνει "περιηγητής".

-Με την λέξη τουρισμός, εννοούμε κάθε μορφής μετακίνηση, προς μια χώρα ή ένα τόπο, η οποία αποσκοπεί στην γνωριμία ή και μελέτη της χώρας ή του τόπου αυτού, των μνημείων του, των αξιοθεάτων του, και των λοιπών χαρακτηριστικών του, και η οποία δεν οφείλεται σε κάποιας μορφής επαγγελματική δραστηριότητα, ούτε αποσκοπεί σε κάποιο επαγγελματικό όφελος. Η περιήγηση αυτή, δεν αποκλείεται να συνδυάζεται και με την αναψυχή ή την ξεκούραση, σωματική ή ψυχική. Οποσδήποτε όμως, ο κύριος σπός θα πρέπει να είναι η περιήγηση.

-Ο τουρισμός λοιπόν, ή περιηγητισμός, συμβάλλει στην απόκτηση γεωγραφικής γνώσης, άμεσα αλλά και έμμεσα, γι' αυτό και ενδιαφέρει οποιουδήποτε μελετάει ή ασχολείται, με την προώθηση και διάδοση της γνώσης αυτής.

-Ο τουρισμός, με την σημερινή του μορφή, έχει τις ρίζες του στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, αναπτύχθηκε δε τότε κυρίως στην Ευρώπη. Κυριότερες χώρες υποδοχής, εκείνη την εποχή, ήταν η Ιταλία, η Ελβετία, και λιγότερο η Γαλλία. Ο τουρισμός, ειδικότερα ο οργανωμένος τουρισμός, αναπτύχθηκε αλματωδώς με την ανάπτυξη των σιδηροδρόμων και των ατμόπλοιων, κυρίως όμως των πρώτων.

Spiros P. Fassoulas

Avocat

6, Rue Yianni Statha gr 10672 ATHENS

L'EVOLUTION DU TOURISME EN GRECE ET SA CONTRIBUTION

A L'ACQUISITION DE CONNAISSANCE GEOGRAPHIQUE

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

Η λίμνη Λεμάν στην Ελβετία και τα θέρετρα της, MONTEUX, VEVEY κ.λ.π καθώς και η ίδια η Λωζάνη, αναπτύχθηκαν μετά την διάνοιξη της σήραγγας του SIMPLON και την καθιέρωση της ομώνυμης γραμμής. Το Μπράιτον, η γνωστή παραθαλάσσια λουτρόπολη στην Αγγλία, διπλασίασε τον πληθυσμό της, μεταξύ του 1840, οπότε συνδέθηκε σιδηροδρομικά με το Λονδίνο, και του τέλους του 19^{ου} αιώνα, ακριβώς λόγω της τουριστικής ανάπτυξης που επέφερε η σύνδεση αυτή. Το καλοκαίρι του 1859, υπολογίστηκε ότι, ο σιδηρόδρομος μετακινούσε κάθε εβδομάδα προς το Μπράιτον, περισσότερους επισκέπτες από όσους ήταν οι μόνιμοι κάτοικοί του. Στην ανάπτυξη όμως του τουρισμού, συνέβαλλε και η αλματώδης επίσης ανάπτυξη του εμπορίου και της βιομηχανίας, καθώς και η επεκτατική και αποικιοκρατική πολιτική των Ευρωπαϊκών Δυνάμεων, τον 19^ο αιώνα. Η συσσώρευση πλούτου, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη και την οργάνωση των επικοινωνιών μεταξύ των διαφόρων περιοχών του πλανήτη, και η κατάκτηση διαφόρων χωρών, από τις Ευρωπαϊκές Δυνάμεις, που συνέτεινε στην απλοποίηση των διατυπώσεων και των δυσκολιών των μετακινήσεων, έδωσαν την δυνατότητα περιήγησης σε πολλούς Ευρωπαίους, ακόμα και προς χώρες που η περιήγηση, προηγουμένως, ήταν μια επικίνδυνη περιπέτεια.

-Μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, και ιδιαίτερα μετά το 1950, παρατηρείται μια καταπληκτική αύξηση του τουριστικού ρεύματος, τόσο, ώστε να θεωρείται ότι, το έτος 2.000 ο τουρισμός, ή τουριστική βιομηχανία, όπως συνηθίζεται να αποκαλείται, θα είναι η μεγαλύτερη "βιομηχανία" του κόσμου σε τζίρο. Ήδη σήμερα, ο διεθνής τουρισμός, ξεπερνάει σε τζίρο την βιομηχανία των εξοπλισμών, η οποία βρίσκεται αναμφισβήτητα σε έξαρση, τα τελευταία χρόνια, και υπολογίζεται μόνο της βιομηχανίας πετρελαίου. Σύμφωνα με στοιχεία της Παγκόσμιας Οργάνωσης τουρισμού, το 1981, 2.614,0 εκατομμύρια άνθρωποι ταξίδεψαν για τουρισμό σ'όλο τον κόσμο. Ο αριθμός αυτός, αυξάνει με ρυθμό 4-5% περίπου το χρόνο. Οι διεθνείς αφίξεις τουριστών σ'όλο τον κόσμο από 71,5 εκατομμύρια που ήταν το 1960, έφτασαν τα 216 εκατομμύρια το 1976 και τα 290 εκατομμύρια το 1981, οι δε εισπράξεις από τον τουρισμό το έτος αυτό, ανήλθαν σε 106,1 δισεκατομμύρια δολάρια, παρουσιάζοντας μια αύξηση της τάξης του 11,3% μόνο σε σχέση με το προ-

γούμενο έτος 1980. Αν αναφερθούμε στον "τζίρο" που δημιουργεί ο τουρισμός, τότε τα μεγέθη είναι πολύ μεγαλύτερα. Το 1986, επί παραδείγματι, ο διεθνής τζίρος του τουρισμού, υπολογίστηκε ότι έφθασε τα 12 τρισεκατομμύρια γαλλικά φράγκα.

-Σήμερα, ο διεθνής τουρισμός, παρουσιάζει τις εξής τάσεις:

α) Τάση ανεξαρτοποίησης του Τουρισμού από τις οικονομικές συγκυρίες

Η τουριστική διακίνηση και οι τουριστικές εισπράξεις και δαπάνες αυξάνονται ακόμα και σε κλίμα οικονομικής κρίσης ή ύφεσης. Πολλές έρευνες απέδειξαν ότι ο σύγχρονος άνθρωπος, στις προηγμένες χώρες, για να ικανοποιήσει την ανάγκη του να ταξιδέψει, θυσιάζει την ικανοποίηση άλλων αναγκών του όπως έπιπλα, ηλεκτρικά οκεύη, κλπ.

β) Τάση μη εξάρτησης του Τουρισμού από νομισματικές διακυμάνσεις

Ανατιμήσεις ή υποτιμήσεις νομισμάτων επηρεάζουν ελάχιστα την τουριστική κίνηση και προσωρινά και πομπότερα.

γ) Τάση κοινωνικοποίησης του Τουρισμού

Όλα τα κράτη παίρνουν σοβαρά μέτρα για να επεκταθεί ο τουρισμός ο'όλα τα κοινωνικά στρώματα.

δ) Τάση περιφερειακής προτίμησης

Η τουριστική κίνηση των τουριστών π.χ. στην Ευρώπη είναι πολύ μεγαλύτερη από την κίνησή τους στην Ασία ή στην Αφρική.

ε) Τάση αδιαφορίας στις πολιτικές και κοινωνικές κρίσεις μιας περιοχής

Όπως π.χ. Μέση Ανατολή.

στ) Τάση αναζήτησης στο ταξείδι της ψυχικής και σωματικής αναζωογόνησης

Αναζωογόνησης που καθιστά τους εργαζόμενους αποδοτικότερους στην καθημερινή επαγγελματική τους απασχόληση και κοινωνικότερους στη συμπεριφορά με τους συνανθρώπους τους.

-Στην Ελλάδα, στην οποία οι μεταπολεμικές κυβερνήσεις ήταν ιδιαίτερο βάρος στον τουρισμό, αφ'ενός μεν επενδύοντας μεγάλα ποσά σε τουριστική υποδομή, αφ'ετέρου δε, διευκολύνοντας και προτρέποντας ιδιώτες κεφαλαιούχους να επενδύουν σε τουριστικές επιχειρήσεις και κατασκευές, οι αφίξεις των αλλοδαπών τουριστών, από 33.333 άτομα το 1950, έφθασαν τις 343.913 το 1960, για να αυξηθούν σε 1.407.456 το 1970, σε 5.271.115 το 1980 και σε 8.231.000 το 1988. Όπως βλέπουμε, η τουριστική κίνηση προς την Ελλάδα, αυξήθηκε αλματωδώς, καθιστώντας την μια από τις πιο τουριστικές χώρες του κόσμου. Ανάλογη αύξηση παρουσιάζει και ο δείκτης του εισαχθέντος συναλλάγματος από τον τουρισμό, το οποίο συναλλάγμα το 1988, έφτασε τα 21.500 εκατομμύρια δολάρια. Το 1988, η Ελλάδα διέθετε 395.812 κρεβάτια, σε παντός είδους καταλύματα.

-Εκτός από την πολιτική ανάπτυξης του τουρισμού, που ακολούθησαν όλες οι μεταπολεμικές κυβερνήσεις, στην αύξηση του τουριστικού ρεύματος προς την χώρα μας, έπαιξαν ρόλο και οι κλιματολογικές της συνθήκες, η ποικιλία και η ομορφιά των τοπίων της και ιδιαίτερα οι εκτεταμένες και καθαρές ακτές της, η πληθώρα των νησιών της και η μικρότερη μόλυνση και ρύπανση του περιβάλλοντος, σε σχέση με τις περισσότερες ανταγωνίστριες τουριστικά χώρες, σε μεγάλο δε βαθμό, τα διεθνώς γνωστά μνημεία της, ιδιώς της αρχαιότητας.

Ο τουρισμός, σαν οικονομικό φαινόμενο, έχει αλυσιδωτή θετική επίδραση στην γενικότερη οικονομία της χώρας σήμερα. Προκαλεί διάφορα οικονομικά φαινόμενα, όπως πρώτα απ'όλα, την αύξηση της εγχώριας κατανάλωσης, η οποία, τουλάχιστον στο ποσοστό που αντιστοιχεί σε αύξηση της κατανάλωσης προϊόντων εγχώριας παραγωγής, μοιάζει με αύξηση των εξαγωγών. Πέραν αυτού, ο εθισμός των αλλοδαπών τουριστών στην κατανάλωση ελληνικών προϊόντων, αυξάνει τις δυνατότητες εξαγωγής τους και διευρύνει τις αγορές τοποθέτησής τους. Επίσης δημιουργεί θέσεις εργασίας, καλύπτοντας ένα μέρος της ζήτησης εργασίας, που θα έμενε ακάλυπτο τουλάχιστον όσο δεν παρατηρείται παράλληλα, αξιόλογη ανάπτυξη του δευτερογενή τομέα της παραγωγής.

-Ομώς, η σπουδαιότερη οικονομική σημασία του τουρισμού, για την σημερινή Ελλάδα, είναι η συμβολή του στην μείωση της Ελλειμματικότητας του εμπορικού ισοζυγίου της χώρας. Το έλλειμα που προσκύπτει από τις εμπορικές διακρατικές ανταλλαγές (εισαγωγές-εξαγωγές), είναι αρκετά σημαντικό σε βάρος της χώρας μας. Η συμμετοχή λοιπόν του τουρισμού στην κάλυψή του, είναι ουσιαστική. Κατά την οκταετία 1979-1985, κυμάνθηκε μεταξύ 30,6% και 22,8%.

-Ειδικότερα, η πλήρης εικόνα είναι η εξής:

Κάλυψη Εμπορικού Ελλείματος από εισροή
τουριστικού συναλλάγματος σε εκατ. \$ ΗΠΑ

Ετη	Εξαγωγές	Εισαγωγές	Εμπορικό Έλλειμα (1)
1978	2.998.5	7.341.3	-4.339.2
1979	3.932.0	10.109.8	-6.177.8
1980	4.093.9	10.903.4	-6.809.5
1981	4.771.3	11.468.1	-6.696.8
1982	4.141.3	10.068.2	-5.924.9
1983	4.105.3	9.491.3	-5.386.0
1984	4.394.0	9.745.0	-5.351.0
1985	4.290.0	10.541.0	-6.251.0
Εισροή Ταξιδ. συν/τας (2)		Σχέση Κάλυψη (1+2)	
1.326.3		30,6	
1.662.3		26,9	
1.733.5		25,5	
1.881.0		28,1	
1.527.2		25,8	
1.176.0		21,8	
1.312.8		24,5	
1.428.0		22,8	

Όπως είναι γνωστό, στην Ελληνική Οικονομία, είναι ανεπτυγμένος δυσανάλογα ο τριτογενής τομέας της παραγωγής, στηρίζεται δε κατά το μεγαλύτερο μέρος της, η οικονομία αυτή, στα εισοδήματα από τον τουρισμό, τα εμβάσματα των ναυτικών και γενικότερα στους άδηλους πόρους, όπως αποκαλούνται, όρο με τον οποίο καλύπτουμε κυρίως τα εμβάσματα και γενικά την εισαγωγή συναλλάγματος από τους μετανάστες. Έτσι, η εξεύρεση συναλλάγματος, για την κάλυψη του ελλείματος του εμπορικού ισοζυγίου της χώρας, δεν είναι εύκολο να πραγματοποιηθεί, χωρίς την συμβολή αυτών των τριών παραγόντων. Ορισμένες αναγκαιότητες και ιδιαιτερότητες, της χώρας και της οικονομίας της, συνέβαλλαν στην δημιουργία αυτής της δομής της Ελληνικής οικονομίας, όμως η δομή αυτή, οφείλεται κυρίως σε επιλογές των μεταπολεμικών Ελληνικών κυβερνήσεων και σε προτιμήσεις των περισσότερων Ελλήνων κεφαλαιούχων, που προτιμούσαν να επενδύσουν σε άλλες δραστηριότητες και όχι σε δραστηριότητες του δευτερογενή τομέα της παραγωγής και ιδιαίτερα στην βιομηχανία. Ο τουρισμός όμως συμβάλλει θετικά και στα εξής:

α.-Στην δικαιότερη κατανομή του εθνικού εισοδήματος κατά τόπους, αφού είναι μια αποκεντρωμένη δραστηριότητα, που αναπτύσσεται κυρίως σε περιοχές που βρίσκονται μακριά από τα βιομηχανικά και αστικά κέντρα, και

β.-Στην ανάπτυξη προβληματικών και απομονωμένων περιοχών, όπως μικρά και άγονα νησιά ή ορεινά χωριά, όπου δύσκολα θα μπορούσε να αναπτυχθεί οποιαδήποτε άλλη δραστηριότητα, ιδίως του πρωτογενή και δευτερογενή τομέα της παραγωγής, υπό τις σημερινές συνθήκες και απαιτήσεις.

-Ο τουρισμός εκτός των θετικών επιπτώσεων έχει και πολλές αρνητικές επιπτώσεις, στην χώρα και την οικονομία της.

Ειδικότερα:

α.-Επιφέρει εγκατάλειψη πολλών παραγωγικών ασχολιών, ιδίως στην γεωργία.

β.-Καταστρέφει το περιβάλλον, και

γ.- Διαταράσσει την κοινωνική ισορροπία.

-Τα αρνητικά αυτά φαινόμενα, αυξάνουν, όπως είναι φυσικό, με την αλλαγή της μορφής του τουρισμού, που παρατηρείται διεθνώς, και αναπτύσσεται εκτενέστερα στη συνέχεια αυτής της μελέτης.

-Ο εσωτερικός τουρισμός, μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 1950, περιοριζόταν σε ελάχιστο ποσοστό του πληθυσμού, ως επί το πλείστον ευπορου οικονομικά. Ένα ποσοστό όμως του πληθυσμού των μεγάλων αστικών κέντρων, συνήθιζε να μετέχει σε εκδρομές οργανωμένες, από τα εκδρομικά σωματεία, τα οποία ήταν ολοκληρωθή εκείνη την εποχή και συνέχισαν την δραστηριότητά τους, μέχρι το τέλος της δεκαετίας του 1960 περίπου. Η πρώτη μορφή τουρισμού, σε μεγάλο ποσοστό, απέβλεπε στην αναψυχή και την ανάπαυση και λιγώτερο στην περιήγηση αυτή καθαυτή, ενώ η δεύτερη, παράλληλα με την αναψυχή απέβλεπε ή εν πάσει περιπτώσει είχε σαν αποτέλεσμα και την περιήγηση.

-Με την αύξηση των ιδιωτικών αυτοκινήτων, η οργανωμένη εκδρομική περιήγηση άρχισε να περιορίζεται, για να εκλείψει σχεδόν, από τα μέσα της δεκαετίας του 1970. Αντίθετα, οι καλοκαιρινές διακοπές και η ατομική ή οικογενειακή περιήγηση αυξήθηκαν, παράλληλα με ένα νέο είδος περιήγησης, την πολυήμερη εκδρομή, οργανωμένη από τουριστικά γραφεία πλέον.

-Πάντως, οι διανυκτερεύσεις των Ελλήνων, στα διάφορα καταλύματα της χώρας, ήταν 10.204.103 το 1975, 10.757.450 το 1979 και 10.408.920 το 1981. Βέβαια, τα στοιχεία αυτά πολύ λίγο μας ενημερώνουν για τον αριθμό των διανυκτερεύσεων που έγιναν για τουριστικούς λόγους, και ακόμα λιγότερο για τα ενδιαφέροντα των τουριστών αυτών. Αν δηλαδή ταξίδεψαν κυρίως για περιήγηση ή κυρίως ή και μόνο για αναψυχή και ανάπαυση. Εκείνο που είναι γεγονός, είναι ότι, με την άνοδο του βιοτικού επιπέδου, που παρατηρείται τα τελευταία τριάντα χρόνια, αυξήθηκαν οι δυνατότητες του μέσου Έλληνα, τόσο για διακοπές όσο και για περιήγηση γενικώς, εντός και εκτός Ελλάδος, οι δε δύσκολες συνθήκες διαβίωσης, στα δύο μεγάλα αστικά κέντρα της χώρας, παράλληλα με την αυξανόμενη μόλυνση της ατμόσφαιρας και του φυσικού περιβάλλοντος γύρω απ'αυτά, επέτειναν την ανάγκη για πολυήμερες διακοπές.

-Συμπερασματικά λοιπόν θα μπορούσαμε να πούμε ότι, σήμερα ο τουρισμός παίζει έναν καθοριστικό ρόλο στην Ελληνική Οικονομία, που είναι δύσκολο να παραγνωριστεί, τουλάχιστον βραχυπρόθεσμα. Αν δεν υπήρχαν οι λόγοι που προαναφέρθηκαν, και οι οποίοι καθιέρωσαν τον τουρισμό σαν βασικό παράγοντα της Ελληνικής Οικονομίας, ο τουρισμός θα ήταν για την χώρα μας αναγκαίος, μόνο σε περιοχές προβληματικές, όπως τα διάσπορα μικρά νησιά, όπου, λόγω του μικρού μεγέθους και του άγονου τους εδάφους, σε συνδυασμό με τις μεταφορικές δυσκολίες και τις αλλαγές στην οικονομία, και την παραγωγή, δεν μπορεί να στηριχθεί άλλης μορφής ανάπτυξη. Έτσι ο τουρισμός, στην υπόλοιπη χώρα, θα μπορούσε να παραμείνει βασικά περιηγητικός. Αλλά και ο εσωτερικός τουρισμός, τα τελευταία χρόνια, έχει πάρει μεγάλες διαστάσεις.

-Σ' αυτό το σημείο, μετά δηλαδή, την παράθεση των στοιχείων ανάπτυξης του τουρισμού, τόσο στην Ελλάδα όσο και διεθνώς, μπαίνει το ερώτημα, πόσο συμβάλλει σήμερα ο τουρισμός στην απόκτηση γεωγραφικής γνώσης και γενικότερα στην καλλιέργεια των ανθρώπων.

-Ο τουρισμός, τόσο σε διεθνές επίπεδο, όσο και στη χώρα μας, τα τελευταία χρόνια, απομακρύνεται όλο και περισσότερο από την αρχική του μορφή, όπως περιγράφεται στην αρχή της παρούσας μελέτης, παίρνοντας την μορφή ενός ταξιδιού για ανάπαυση, με αποτέλεσμα, πολύ λίγο να ανταποκρίνεται πλέον στον αρχικό ορισμό του όρου τουρισμός. Βέβαια, πολύ σύντομα, ήδη από τον 19^ο αιώνα, το στοιχείο της αναψυχής και της ξεκούρασης, άρχισε να παίζει ένα μεγάλο ρόλο στους ταξιδεύοντες για τουρισμό. Όμως τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται μια μεγάλη ποιοτική και ποσοτική αλλαγή σ' αυτό τον τομέα. Έτσι ένα σοβαρό στοιχείο που υπήρχε μέχρι πριν μερικά χρόνια, και που σήμερα εκλείπει όλο και περισσότερο, είναι η επαφή του τουρίστα με την χώρα υποδοχής, τον πολιτισμό της, και τα χαρακτηριστικά της. Στο παρελθόν ακόμη και αν ο κύριος στόχος του ταξιδιού, ήταν η αναψυχή και η ανάπαυση, ο τουρίστας ερχότανε σε επαφή με τη χώρα. Σήμερα, το μεγαλύτερο ποσοστό των τουριστών, και βεβαίως και αυτών που επισκέπτονται τη χώρα μας, μετακινείται οργανωμένα, δια μέσου μιας εκδρομής πακέτου, όπου όλα, από την πτήση του μέχρι το ξενοδοχείο που θα διαμείνει και τα γεύματα που θα πάρει, είναι

μπό πριν καθορισμένα, πληρωμένα και τελείως τυποποιημένα. Συνήθως, τόσο το περιβάλλον που θα παραμείνει, όσο και η τροφή που θα λάβει, ελάχιστα διαφέρουν από ανάλογα άλλων τόπων ή χωρών, η δε επαφή του με τη χώρα που επισκέπτεται, είναι από επιδερμική έως ανύπικτη. Επί πλέον, πολλά από αυτά τα "πακέτα", δεν περιλαμβάνουν ούτε μια μετακίνηση για την επίσκεψη κάποιου έστω αξιοθέατου της περιοχής, και όπου αυτό γίνεται, είναι συνήθως προεραϊτική η συμμετοχή και εν πάσει περιπτώσει γίνεται σαν εξαίρεση του σκοπού του ταξιδιού.

-Ακόμη όμως και τα οργανωμένα ταξείδια, που αποβλέπουν κυρίως στην περιήγηση, δηλαδή στην γνωριμία της χώρας και των αξιοθεάτων της, στήριζονται σε μια τόσο μεγάλη τυποποίηση των παροχών και της μορφής της περιήγησης, που μάλλον λαμβασμένη εικόνα της χώρας των ανθρώπων της και της ζωής της δίνουν, όταν τα δίνουν και αυτά. Ακόμα και η διαοκέδαση, με βάση την παράδοση του τόπου υποτίθεται, είναι μια στημένη παράσταση, αμφίβλου αυθεντικότητας. Αποτέλεσμα όλων αυτών, είναι η όλο και μεγαλύτερη μείωση των ενδιαφερόντων των τουριστών για τη χώρα που επισκέπτονται.

-Τα συμπτώματα αυτά, αποδεικνύονται και εξάγονται αβίαστα, από τα εξής στοιχεία:

α.-Την αματώδη αύξηση, τα τελευταία χρόνια, των πτήσεων "CHARTERS", σαν συνέπεια κυρίως του αυξανόμενου ρόλου που διαδραματίζουν οι "TOUR-OPERATORS", στην οργάνωση του διεθνούς τουρισμού. Ετσι, ήδη το 1980, είχαμε στην Ελλάδα αφίξεις 2.004.307 ατόμων με πτήσεις "CHARTERS", που αντιπροσώπευε το 61,8% της συνολικής αεροπορικής κίνησης προς την χώρα. Δηλαδή της κίνησης που περιλαμβάνει και αφίξεις που οφείλονται και σε άλλους λόγους, εκτός του τουρισμού. Τα επόμενα χρόνια, τα αντίστοιχα μεγέθη ήταν, 2.383.974 και 67,2% το 1982, 2.584.217 και 63,4% το 1984. Το 1984, οι αφιχθέντες με πτήσεις CHARTERS αντιπροσώπευαν ήδη το 46,8% του συνόλου της τουριστικής κίνησης. Μάλιστα για ορισμένες εθνικότητες, το ποσοστό αυτό ήταν σχεδόν διπλάσιο.

β.-Τους τόπους που επιλέγουν οι τουρίστες για διακοπές, και οι οποίοι όλο και περισσότερο είναι μόνο κέντρα διακοπών.

Ετσι, οι περισσότερες διανυκτερεύσεις το 1984, έγιναν στα νησιά του Αιγαίου (898.328 ημεδαποί και 8.645.771 αλλοδαποί, εκ των οποίων, 462.909 και 5.911.071 αντίστοιχα μόνο στη Ρόδο) και στην Κρήτη (513.915 ημεδαποί και 6.411.451 αλλοδαποί), που έχουν αναπτυχθεί κυρίως σαν κέντρα διακοπών και προσφέρονται γι' αυτό λόγω των ακτών τους και του κλίματός τους. Αντίθετα, την ίδια χρονιά η Ηπειρος, είχε μόνο 190.693 διανυκτερεύσεις αλλοδαπών, η Θεσσαλία 432.105 και η Θράκη 41.198, παρ'όλο το μεγάλο ενδιαφέρον που παρουσιάζουν για περιήγηση. Είναι όμως τρεις περιοχές, οι οποίες δεν έχουν τουριστικές μονάδες ελεγχόμενες από "TOUR OPERATORS", εκτός από 2-3 που υπάρχουν στην Ηπειρο.

-Είναι χαρακτηριστικό ότι, τα Μετέωρα στην Θεσσαλία, αποτελούν ένα από τους οπουδαιότερους πόλους έλξης των αλλοδαπών τουριστών, που περιηγούνται τα μνημεία της χώρας μας. Και όμως, οι διανυκτερεύσεις και εκεί, είναι αναλογικά ελάχιστες.

-Όμως και με τον εσωτερικό τουρισμό, παρατηρείται κάτι ανάλογο. Ένα ποσοστό 28% των διανυκτερεύσεων των Ελλήνων, έγιναν σε παράκτια θερινά κέντρα. Αν λάβουμε υπ'όψη ότι, στις διανυκτερεύσεις των Ελλήνων προσμετρώνται οι διανυκτερεύσεις βλου του χρόνου, καθώς και οι διανυκτερεύσεις που γίνονται για σκοπούς μη τουριστικούς (π.χ εργασία, επίσκεψη συγγενών κ.λ.π), τότε γίνεται κατανοητό ότι, αυτό το ποσοστό είναι υψηλό και δείχνει την προτίμηση για τις διακοπές των Ελλήνων τουριστών.

γ.-Τις απαντήσεις που έδωσαν οι ερωτηθέντες αλλοδαποί τουρίστες, σε έρευνα που ενήργησε δειγματοληπτικά ο Ε.Ο.Τ., σχετικά με τους λόγους που τους ώθησαν να έρθουν στην Ελλάδα. Ετσι, σε μια τέτοια έρευνα, που έγινε σε τρεις εποχικές φάσεις, τον Ιούλιο και Αύγουστο του 1984, τον Οκτώβριο του 1984 και τον Ιανουάριο του 1985, το 52% αυτών που δήλωσαν ότι ήρθαν στην Ελλάδα για τουρισμό, απώτησαν ότι ήρθαν, αποκλειστικά και μόνο γιατί η Ελλάδα τους προσέφερε καλύτερες δυνατότητες διαμονής κατά την διάρκεια των διακοπών τους. Συγκεκριμένα. 46% απέδωσαν την προτίμησή τους στο κλίμα, 1% στο κόστος διαμονής και 5% στον συνδυασμό κόστους και κλίματος. Μόνο ένα ποσοστό 9% δήλωσε ότι ήλθε αποκλειστικά και μόνο για τις αρχαιότητες και ένα ποσοστό 18%, για το κλίμα και τις αρχαιότητες.

Βέβαια, ένα ποσοστό 11% απέδωσε το ταξίδι στον συνδυασμό πολλών λόγων, οι οποίοι όμως δεν διευκρινίζονται στην έρευνα. Επίσης, τα ποσοστά αυτά ποικίλουν κατά εθνικότητες. Έτσι, το 41% των Ιαπώνων και το 25% των Ιταλών, ήρθαν μόνο για τις αρχαιότητες. Ενώ μόνο το 1% των Σουηδών και το 3% των Νορβηγών και Ελβετών.

- Τα αίτια αυτής της μεταστροφής, θα πρέπει να αποδοθούν στις εξής αιτίες κυρίως:

α.-Η μαζικότητα που παρουσιάζει τα τελευταία χρόνια ο τουρισμός διεθνώς, σε συνδυασμό με την ανάπτυξη των αεροπορικών συγκοινωνιών, δημιούργησε τις προϋποθέσεις, για την κυριαρχία και τον έλεγχο της τουριστικής αγοράς από μεγάλους ταξιδιωτικούς οργανισμούς, τους "TOUR OPERATORS". Οι οργανισμοί αυτοί, προαγοράζουν σε φτηνές τιμές τις κλίνες διαφόρων ξενοδοχείων, ή και μιας ολόκληρης περιοχής ορισμένες φορές (π.χ νήσος Παξοί), και τις πουλάνε μετά σε διάφορες τιμές, στους πελάτες τους, ανάλογα με την ζήτηση και την εποχή, πακέτο μαζί με το εισιτήριο μιας CHARTER πτήσης τουλάχιστον. Αποτέλεσμα αυτής της πρακτικής, είναι η εξάρτηση όλο και περισσότερο ενός τόπου από αυτούς τους οργανισμούς. Αυτό συνεπιφέρει μια αδυναμία των τουριστικών παραγόντων αυτού του τόπου να διαπραγματευθούν καλύτερες συμβάσεις και να ανοιχθούν σε ποικίλους πελάτες. Επίσης, έχει σαν αποτέλεσμα, και την κάθετη πτώση της τουριστικής κίνησης στον τόπο αυτό, σε περίπτωση μείωσης του τουριστικού ρεύματος της εθνικότητας που διακινεί το συγκεκριμένο γραφείο ή σε περίπτωση σύγκρουσης των ξενοδόχων με αυτό. Παράδειγμα πρόσφατο η Κέρκυρα η οποία, παρ'όλες τις δυνατότητές της, εξαρτιέται κατά μεγάλο βαθμό από Βρετανούς, TOUR OPERATORS, με αποτέλεσμα να έχει πτώση του τουρισμού της, μετά την μείωση του ενδιαφέροντος των Βρετανών, παραδοσιακών πελατών της μέχρι σήμερα.

-Έχοντας λοιπόν εξασφαλίσει φτηνές κλίνες, οι οργανισμοί αυτοί, με έντονη διαφήμιση αλλά και με αυξομείωση των τιμών, και άλλα μέσα κατευθύνουν το τουριστικό ρεύμα της χώρας τους, στα προκαθορισμένα απ'αυτούς μέρη. Και μάλιστα με ένταση της προτίμησης σ'όσα αυτοί προτιμούν. Ο μεμονωμένος τουρίστας, που δεν ταξιδεύει με τέτοια οργανωμένα ταξίδια, όχι μόνο αντιμετωπίζει πολλαπλάσιους ύψους τιμές ξενοδοχείων και εισιτηρίων, αφού

σ'αυτὸν φορτῶνουν ὅλοι ὅτι δὲν μποροῦν νὰ εἰσπράξουν ἀπὸ τὰ γραφεῖα αὐτὰ, ἀλλ'ἐπὶ πλέον δυσκολεύεται νὰ βρεῖ ξενοδοχεῖο καὶ εἰσιτήριο πρὸς ὀρισμένες περιοχές, ἐπειδὴ ἔχουν προαγοραστρεῖ ἀπὸ αὐτὰ τὰ γραφεῖα. Ἐπίσης ἐκλείπουν καὶ ἄλλες ἐξυπηρετήσεις, ἀφοῦ ὁ ἐλεύθερα διακινούμενος τουρίστας εἶναι ἡ ἐξαίρεση σὲ ὀρισμένες περιοχές ἢ εἶδος ταξιδιοῦ.

-Ἐτσι, ὄχι μόνον κατευθύνονται στὶς διακοπές τους ὅλο καὶ περισσότεροι τουρίστες, με ἀποτέλεσμα νὰ μειώνονται καὶ τὰ ἐνδιαφέροντά τους, ἀφοῦ τελικὰ δὲν τους δίνονται ἐρεθίσματα γιὰ πραγματικὴ γνωριμία με τοὺς διάφορους τόπους, ἀλλὰ ἀποθαρρύνονται καὶ ὅσοι, ἔχοντας ἐνδιαφέροντα θέλουν νὰ ταξιδεύουν διαφορετικὰ. Ἐτσι, σιγά-σιγά, ἀναγκάζονται καὶ αὐτοὶ νὰ πειθαρχήσουν στὶς ἐπιταγές τῶν δικτακτόρων τοῦ τουρισμοῦ.

-Ἡ πρώτη βέβαια ἐκδρομὴ τύπου CHARTER, ὁργανώθηκε τὸ 1841, ἀπὸ τὸ γραφεῖο τοῦ Τόμας Κουκ, τὸ ὁποῖο ἐδρομαλόγησε ἐκδρομικὰ τραῖνα σὲ μιὰ διαδρομὴ 18 χλμ., ἀπὸ τὸ EASTMIDLANDS τοῦ LEICESTER μέχρι τὸ LOUGHBOROUGH. Κατὰ τὴν διάρκεια τῆς ἐκδρομῆς, προσφερόταν τσάι τοὺς ἐκδρομεῖς καὶ προβλεπόνταν καὶ χορδός. Ὅμως ἡ ἐκδρομὴ αὐτὴ, ὅπως καὶ κάθε ἄλλη ὁργανωμένη ἐκδρομὴ, μέχρι τὴν ἐποχὴ μας, δὲν εἶχε τίποτα τὸ κοινὸ με τὰ σημερινὰ "πακέτα", ὅπως προαναφέρθηκε. Ἀκόμη καὶ ἀν οἱ ὁργανωτές ἐστῆχεσαν κυρίως στὴν ἀναψυχή, δὲν στερᾶσαν τὴν δυνατότητα ἀπὸ τὸν ἐκδρομέα, ἀκόμη καὶ ἀπὸ αὐτὸν ποὺ ἐπεδίωκε κυρίως τὴν ἀναψυχὴ καὶ τὴν ξεκούραση, νὰ ἔρθει σὲ ἐπαφή με τὸν τόπο, τοὺς ἀνθρώπους καὶ τὰ αξιοθέατα τοῦ. Ἀντίθετα, αὐτὸ γίνονταν ἀκόμα καὶ παρὰ τὴ θέληση τοῦ ταξιδιωτῆ, ἀπὸ ἀνάγκη. Καὶ ἐπὶ πλέον οἱ ὁργανωτές πειθαρχοῦσαν στὶς ἀπαιτήσεις τοῦ κοινοῦ, καὶ γενικὰ στὴ ζήτηση, μέσα βέβαια στὶς δυνατότητες τῶν συγκοινωνιῶν τῆς ἐποχῆς καὶ τῆς ξενοδοχειακῆς υποδομῆς.

β.-Ἡ μείωση τοῦ ποσοστοῦ τῶν μορφωμένων τουριστῶν, παίζει ἐπίσης ἕνα ἀξιόλογο ρόλο, στὸν τρόπο μετακίνησης. Αὐτὴ ἡ μείωση οφείλεται, ἀφ'ἐνός - μεν στὴν ἀξανόμενη μαζικότητα τοῦ τουρισμοῦ ποὺ προαναφέρθηκε, ἀφ'ἐτέρου δὲ στὴν υποχώρηση τῆς κλασικῆς παιδείας στὴν σύγχρονη ἐκπαίδευση καὶ στὸν σύγχρονο ἄνθρωπο. Ἀλλωστε καὶ οἱ στατιστικὲς δείχνουν ἀύξηση τῶν ἐκδρομῶν πακέτων, καὶ γενικὰ τοῦ τουρισμοῦ μόνον γιὰ ἀνάπαυση καὶ ἀναψυχὴ, ἀντίστοιχη με τὴν μείωση τῆς παιδείας αὐτῆς σὲ κάθε λαὸ.

γ.-Το άγχος της σύγχρονης ζωής, και η κούραση που δημιουργεί η ζωή στις μεγαλουπόλεις, παίζουν επίσης ρόλο στις επιλογές των διακοπών, σε συνδυασμό μάλιστα με τις προαναφερθείσες δυσκολίες για τον μεμονωμένο τουρίστα. Έτσι ένα μεγάλο ποσοστό των κατοίκων βιομηχανικών κυρίως χωρών, το χρόνο των διακοπών τους, που είναι και ο μόνος ως επί το πλείστον που προσφέρεται για πραγματική περιήγηση, προτιμούν να τον καταναλώνουν για ξεκούραση, σωματική και ψυχική, αδιαφορώντας σε ποιο μέρος του πλανήτη βρίσκεται ο τόπος των διακοπών αυτών. Αρκεί η διαμονή εκεί να πληρεί κάποιους όρους και να μπορούν να αφιερωθούν στα σπορ ή στην διαβίωση που τους έλκει. Συνήθως αυτές που έχουν συνηθίσει και όχι αυτές που ταιριάζουν στον τόπο των διακοπών τους. Και βέβαια εδώ, η εκμετάλλευση αυτής της τάσης από τα μεγάλα τουριστικά γραφεία, είναι καταλυτική για την διαμόρφωση της μορφής του τουρισμού και των ενδιαφερόντων των ταξιδιωτών.

-Από μια έρευνα του Ε.Ο.Τ που έγινε το 1984, το μεγαλύτερο ποσοστό μετακίνησης με οργανωμένο πρόγραμμα, παρουσιάζουν οι Σουηδοί και Νορβηγοί με 88% και ακολουθούν, οι Βρετανοί με 77% και οι Ιάπωνες με 70%. Αντίθετα, δεν προτιμούν την οργανωμένη περιήγηση άλλοι λαοί, όπως οι Γάλλοι, οι Ιταλοί και γενικά οι νότιοι λατινικοί λαοί. Έτσι επί παραδείγματι, το 84% των Γιουγκοσλάβων, το 71% των Καναδών, το 68% των Γάλλων και των Ιταλών, προτιμούν την ελεύθερη μετακίνηση, με όλες τις δυσκολίες και τις χαρές της. Δηλαδή, οι λαοί με μικρότερη πρόσβαση στην κλασική παιδεία, καθώς και οι λαοί βορείων κλιμάτων, που για αυτούς η παραμονή για 20 μέρες στον ήλιο και την θάλασσα είναι μεγαλύτερη ανάγκη, προτιμούν οργανωμένα ταξίδια, αφού πολύ λίγο τους ενδιαφέρει η πραγματική δυνατότητα γνωριμίας της χώρας και των αξιοθεάτων της. Υπάρχουν βέβαια και περιπτώσεις που επιβάλλουν ειδική ανάλυση. Έτσι είναι επί παραδείγματι οι Ιάπωνες οι οποίοι, κοντά στην μικρή πρόσβαση που έχουν στην Ευρωπαϊκή και κλασική παιδεία, έχουν να αντιμετωπίσουν και ένα μακρινό και πολυδάπανο ταξίδι, για να έρθουν στην Ευρώπη, και ένα ταξίδι που δημιουργεί αρκετά άλλα προβλήματα, όπως η επίσκεψη πολλών χωρών σ' ένα ταξίδι, γι' αυτό και προφεύγουν περισ-

σότερο στην λύση του οργανωμένου ταξιδιού, παρ'όλο που δεν ταξιδεύουν κυρίως για ανάπαυση και για παραμονή σ'ένα μέρος, ότο μεγαλύτερο ποσοστό τους, αλλά κυρίως για να περιηγηθούν.

-Σε ανάλογα συμπεράσματα οδηγεί και η έρευνα κατά εθνικότητα, του ποσοστού αφίξεων με πτήσεις CHARTERS. Έτσι και πάλι πρώτοι έρχονται οι Σκανδιναβοί και οι Βρετανοί, με ένα ποσοστό σταθερά πάνω από το 80%, επί του συνόλου των αφικνομένων συμπατριωτών τους στην χώρα μας.

Ανάλογα συμπεράσματα βγαίνουν και από την χρονική αντιπαράθεση των αφίξεων. Έτσι, η ίδια έρευνα, μας πληροφορεί ότι τον Ιούλιο και Αύγουστο του 1984, το 49% των κυριοτών επισκέφθηκαν την Ελλάδα με οργανωμένο ταξίδι. Το ποσοστό αυτό αυξάνεται σε 62% τον Οκτώβριο του ίδιου έτους και μειώνεται σε 33% τον Ιανουάριο του 1985. Είναι εύκολο να αντιλήσουμε τα συμπεράσματά μας, από την έρευνα αυτή, αν σκεφθούμε ότι, ο Οκτώβριος είναι ένας μήνας πρδσφορος ακόμα για παραθαλάσσιες διακοπές, σε πολλά μέρη της Ελλάδος, αλλά με τις τιμές των πακέτων αρκετά μειωμένες και άρα περισσότερο προσιτές σ'όσους θέλουν ένα τέτοιο είδος ταξιδιού. Συνήθως οι ελεύθερα μετακινούμενοι τουρίστες, προτιμούν τους καλοκαιρινούς μήνες. Αντίθετα, τον Ιανουάριο αυξάνει το ποσοστό των τουριστών με ειδικά ενδιαφέροντα που ταξιδεύει, δεδομένου ότι, για τις λοιπές κατηγορίες δεν είναι ο πλέον πρδσφορος μήνας για ταξίδι.

-Ένα άλλο στοιχείο που αποδεικνύει όσα εκτίθενται πιο πάνω, είναι και το ότι, το ποσοστό των μετακινουμένων με οργανωμένο ταξίδι, αυξάνει όσα αυξάνει και η ηλικία. Δηλαδή όσο δυσκολότερα αποφασίζει κανείς να υποστεί κάποιες δυσκολίες μετακίνησης

-Πάντως, το ποσοστό των τουριστών που ταξιδεύουν προς την Ελλάδα και διεθνώς με οργανωμένα ταξίδια, αυξάνει σταθερά κάθε χρόνο. Έτσι, από τους αφιχθέντες στην χώρα μας, ενώ το 1977-78 το ποσοστό των αφιχθέντων με οργανωμένο ταξίδι ήταν το 49% των αφίξεων, το 1984-85, το ποσοστό αυτό έφτασε το 53% των αφίξεων.

-Όσον αφορά τους Έλληνες τουρίστες, είναι γεγονός ότι, αντίθετα με τις προτιμήσεις τους για τις διακοπές τους εντός της χώρας, για τις οποίες μιλήσαμε πιο πάνω, ταξιδεύοντας στο εξωτερικό, ναι μεν προτιμούν σε μεγαλύτερο ποσοστό τους, τα οργανωμένα ταξείδια, ταξιδεύουν όμως κυρίως για να γνωρίσουν την χώρα που επιλέγουν, έστω και αν τα περισσότερα από τα οργανωμένα ταξείδια, πολύ λίγο τους επιτρέπουν να γνωρίσουν πραγματικά την χώρα που επισκέπτονται.

-Ειδικότερα για τους Έλληνες, η περιήγησή τους εντός της χώρας τους, δυσκολεύεται και αποθαρρύνεται και από έναν άλλο παράγοντα από την αυπαρξία ενός πραγματικού τουριστικού οδηγού. Η μοναδική προσπάθεια που έγινε μεταπολεμικώς στον τομέα αυτό, είναι η έκδοση, το 1962 για πρώτη φορά, του "Τουριστικού οδηγού για την Ελλάδα" από τον Οργανισμό Τουριστικών Εκδόσεων. Ο οδηγός αυτός, ο οποίος ήταν δίτομος, έκανε τέσσερις εκδόσεις, εκ των οποίων η τελευταία το 1967. Έγινε μια προσπάθεια να επανέκδοθεί εκσυγχρονισμένος και τετράτομος, το 1976, όμως η προσπάθεια αυτή δεν προχώρησε, και εκδόθηκε μόνο ένας τόμος συμπληρωματικός, με πρακτικές οδηγίες και χάρτη ορισμένων περιοχών της Ελλάδας.

-Ο οδηγός αυτός, ο οποίος σήμερα είναι σε μεγάλο βαθμό ξεπερασμένος και εξ ολοκλήρου εξαντλημένος, παρ'όλες τις ελλείψεις του, ήταν μια αξιόλογη προσπάθεια, την οποία εμπνεύσθηκε και υλοποίησε ο Γεώργιος Βαρελάς. Και όμως, ούτε ο Ε.Ο.Τ., ούτε κανένας άλλος φορέας, βοήθησε στην επανέκδοση αυτού του οδηγού. Ούτε όμως έγινε καμία προσπάθεια για συγγραφή και έκδοση άλλου οδηγού. Και όμως, θα μπορούσαν να δοθούν κίνητρα, ή να προκηρυχθεί ένας διαγωνισμός με βραβεία από τον Ε.Ο.Τ..

-Την συμβολή ενός οδηγού στην πρόκληση ενδιαφέροντος για περιήγηση και για απόκτηση γεωγραφικής γνώσης, μας δίνει ανάγλυφα στον πρόλογο της 2^{ης} έκδοσης του τουριστικού οδηγού ο φιλόλογος-λαογράφος Δημήτρης Λουκάτος, ο οποίος λέει μεταξύ των άλλων: "Αν χρειαζόταν να δώσω ένα παράδειγμα για το πως θα μπορούσε η γεωγραφία της χώρας μας να πάρη ένα πνεύμα ζωντανό και επίκαιρο, να κάμει τον κόσμο να γνωρίσει, ν' αγαπήσει

και να επιθυμή να ταξιδέψη στην Ελλάδα, θα σκεφτόμουνα αμέσως τον τουριστικό οδηγό εννοώ το πλήθος των δικών μας ανθρώπων, το κοινό με τα κδρομικά και τα γεωγραφικά ενδιαφέροντα που έμενε ως τώρα ακατατόπιστο, με μόνες γνώσεις του τα σχολικά εγχειρίδια, τις λιγοστές εκδρομές και τις ειδήσεις των εφημερίδων".

-Άλλη αξιόλογη προσπάθεια, στον τομέα αυτόν, ήταν αυτή που έκανε, πριν από 18 περίπου χρόνια, το Μορφωτικό Ίδρυμα της Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος, το οποίο άρχισε να εκδίδει μικρούς αλλά άφοβους οδηγούς κατά νομούς, με στόχο την κάλυψη όλης της Ελλάδας. Δυστυχώς, μετά την έκδοση των οδηγών Αττικής, Αχαΐας-Ηλείας και Χίου, η προσπάθεια αυτή σταμάτησε χωρίς να ολοκληρωθεί. Από αυτούς, ο οδηγός της Αττικής, περιορίζεται μόνο στα μνημεία της αρχαιότητας και επομένως έχει περιορισμένη χρησιμότητα.

-Βεβαίως υπάρχει πληθώρα οδηγών κατά τόπους και ιδιαίτερα για αρχαιολογικούς χώρους και μουσεία, όμως αυτοί, πέραν της ειδικότητας του θέματος, δεν είναι δυνατόν να είναι γνωστοί και προσίτοι στο ευρύτερο κοινό. Τέλος τα τελευταία χρόνια, μεταφράστηκαν στα Ελληνικά, πολλοί από τους περίφημους γαλλικούς οδηγούς του εκδοτικού οίκου HACHETTE, γνωστά ως GUIDES BLEUX, κάθε ένας για μια χώρα, μεταξύ δε αυτών και ο οδηγός της Ελλάδος. Όμως, ειδικά για την Ελλάδα, ο οδηγός αυτός, ελάχιστα έχει να προσφέρει στον Έλληνα ταξιδιώτη, και διότι απευθύνεται σε γαλλόφωνους και στα ενδιαφέροντά τους και διότι είναι πολύ συνοπτικός, παραλείποντας πάρα πολλά, από αυτά που έχουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για ένα Έλληνα. Ετσι, θα μπορούσαμε να πούμε ότι, από την τελευταία έκδοση του "τουριστικού οδηγού" και αν εξαιρέσουμε την προαναφερθείσα προσπάθεια του Μορφωτικού Ίδρυματος της Εθνικής Τραπέζης της Ελλάδος, η οποία έμεινε ανολοκλήρωτη, δεν έγινε καμία προσπάθεια να καλυφθεί το κενό αυτό, που εμποδίζει την περιήγηση των Ελλήνων στην χώρα τους.

- Αυτή είναι λοιπόν, η εικόνα που παρουσιάζει ο τουρισμός σήμερα. Και μπαίνει το ερώτημα πως αντιμετωπίζει την κατάσταση αυτή ο Ε.Ο.Τ., και ποιοι είναι οι στόχοι του σήμερα.

- Ο Ελληνικός Οργανισμός Τουρισμού, παραμένει δέσιος της επιτακτικής ανάγκης για την οικονομία της χώρας μας, για αύξηση του εισαγόμενου συναλλάγματος και για κάλυψη της ζήτησης εργασίας από τον τουρισμό, καθώς επίσης και της πρακτικής με την οποία λειτουργεί η διεθνής τουριστική αγορά. Ετσι, δόλος ο προγραμματισμός του, στοχεύει κυρίως στην ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας του τουριστικού προϊόντος της χώρας, και στην βελτίωση της διαπραγματευτικής της ικανότητας, σε διεθνές επίπεδο. Και βέβαια μιλάμε πάντα για το τουριστικό ρεύμα από το εξωτερικό. Για την προώθηση του εσωτερικού τουρισμού, και μάλιστα στην βάση της απόκτησης γεωγραφικής γνώσης, ελάχιστα ενδιαφέρεται. Μόνες αξιόλογες προσπάθειες του Ε.Ο.Τ. σ' αυτόν τον τομέα, είναι το πρόγραμμα κοινωνικού τουρισμού και η προσπάθεια που άρχισε από το 1977, για την συντήρηση και προβολή ορισμένων παραδοσιακών οικισμών ή και μεμονωμένων οικοδομών. Και όμως, ένας Εθνικός Οργανισμός Τουρισμού, όπως ο Ε.Ο.Τ., θα μπορούσε να κάνει πολλά στον τομέα αυτόν, αν βέβαια αφινονταν ελεύθερος, από τον εκάστοτε κυβερνητικό οχδιασμό, να ενεργήσει και να επιτελέσει έτσι ένα τεράστιας σημασίας εθνικό έργο.

Βιβλιογραφία:

- 1.- Σπύρος Σταύρου : Η ανάπτυξη του τουρισμού στην Ελλάδα την περίοδο 1969-82.
- 2.- Σπύρος Σταύρου : Ειδική έρευνα για τα χαρακτηριστικά της ζήτησης αλλοδαπών τουριστών στην Ελλάδα την περίοδο 84/5.
- 3.- Σπύρος Σταύρου : Κριτική θεώρηση της τουριστικής κίνησης 83/85.
- 4.- Ελληνικός Οργανισμός Τουρισμού : Τουρισμός 85.
- 5.- Ε.Ο.Τ. : Annual report 88, Forecasts 89.
- 6.- Τουριστικός Οδηγός για την Ελλάδα εκδ. 4^η.
- 7.- G. Freeman Allen : Railways, past, present and future.
- 8.- Μεγάλη Ελληνική Εγκυκλοπαίδεια τ. ΚΓ'λέξη "Τουρισμός".

"L' EVOLUTION DU TOURISME EN GRECE ET SA CONTRIBUTION A L' ACQUISITION DE LA CONNAISSANCE GEOGRAPHIQUE".

Tourisme, mot qui vient du mot anglais "touring", signifie le déplacement des gens d' un pays à un autre, pour visiter ou étudier les monuments, les traits caractéristiques et la vie du pays visité. Cette visite peut combiner aussi la distraction et la détente.

Le tourisme international qui avait commencé à se développer au 19^e c. à cause de l'expansion des chemins de fer et des bateaux à vapeur, ainsi qu' à cause du colonialisme, s'est rapidement développé après la 2^{ème} guerre mondiale. En 1981, 2.614.000 de touristes ont voyagé dans le monde entier.

En Grèce, il y a eu aussi afflux de touristes dont le nombre a rapidement augmenté après 1950. Il est caractéristique que le taux d'arrivées touristiques de 33.333 personnes en 1950 s'est élevé à 8.231.000 en 1988. Tous les gouvernements helléniques de l'après guerre ont soutenu et suivi une politique de développement du tourisme qui offrait une solution des problèmes économiques du pays à cette époque-là. Résultat: des investissements importants effectués par l'Etat et par des capitaux privés dans le domaine du tourisme.

Le tourisme s'est révélé ainsi, une grande source de recettes pour la Grèce et contribue sérieusement à la diminution du déficit de la balance commerciale du pays, diminution qui varie entre 30,6% et 22,8% de 1979 à 1985.

Les dernières années, le tourisme international a perdu, en grande partie, son caractère culturel et son objectif principal qui était la connaissance du pays visité, a disparu.

La plupart des touristes en Grèce et ailleurs ne voyagent que pour se distraire et se reposer pendant leurs vacances. Il est vrai que, déjà, au 19^{ème} c. une partie des touristes ne voyageaient que pour se détendre et se distraire.

Pourtant, ces touristes, même s'ils n'avaient que peu d'intérêt pour les monuments, la vie et les traits caractéristiques du pays visité, étaient obligés de venir en contact avec les gens du pays et faire leur connaissance. Aujourd'hui, au contraire, la plupart des touristes se déplacent en participant à des voyages organisés qui ne leur permettent pas d'avoir un vrai contact avec le pays qu'ils visitent. La plupart d'entre eux ne visitent qu'un seul endroit du pays, ou plutôt un hôtel qui ne diffère pas des hôtels qui se trouvent dans le monde entier, ou tout est organisé et payé d'avance, même les repas qu'ils prennent. Ces voyages "paquets" sont la conséquence du rôle important qui jouent les "Tour operators" dans le marché touristique d'aujourd'hui. Le 46,0% des arrivées touristiques en Grèce, en 1984 p.ex. ont été réalisées par des vols charter. D'autre part, la grande majorité des touristes Grecs et étrangers ne visitent pendant leurs vacances que des stations balnéaires, surtout dans les îles de l'archipel et en Crète. C'est à signaler que seulement 9% des touristes interrogés ont déclaré comme but de leur voyage, la visite des antiquités et 18% qu'ils jouissaient en plus du beau climat de la Grèce.

Il faut chercher les raisons de ce changement du caractère du tourisme

- a) dans la massivité du tourisme et le développement des transports aériens qui ont permis aux "Tour operators" de monopoliser le marché touristique.
- b) dans l'amointrissement du pourcentage des gens cultivés parmi les touristes et le recul des études classiques dans les pays développés.
- c) dans l'anxiété et la fatigue des gens que provoque la vie dans les grandes villes dans les pays industrialisés surtout et qui les poussent à chercher la détente pendant leurs vacances.

En plus, pour les Grecs, le tourisme libre devient dans leur propre pays plus difficile faute d'un guide touristique de la Grèce en grec et écrit pour les Grecs. Le seul effort dans ce domaine a été l'édition du "Guide Touristique" qui n'a pas été réédité depuis 1967. Tous les autres guides sont des guides locaux ou concernent un monument ou un musée seulement et ne sont pas utilisés par la plupart des gens. L'Organisation du Tourisme Hellénique n'a comme

Ο ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Δρα. Δ. Σμοκοβίτη *

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Γεωγραφία, ως επιστήμη που οπουδήποτε επί της γής συμβαίνουν, ενδιαφέρεται κατά πρώτο λόγο για τον άνθρωπο, αυτό το κυρίαρχο της φύσης. Το ενδιαφέρον της επεκτείνεται και σε κάθε τι που έχει σχέση με τον άνθρωπο. Μεταξύ δε των στοιχείων που έχουν άμεση σχέση, μ' αυτόν είναι το περιβάλλον.

Όπως και με άλλες συγγενείς επιστήμες η Γεωγραφία διεπίστωσε ότι στη διαρκώς μεταβαλλόμενη (τα πάντα ρε!) φύση, κατώρθωσαν να επιζήσουν μόνον όσοι οργανισμοί μπορούσαν να προσαρμοσθούν στις συνθήκες του περιβάλλοντος μέσα στα οποία βρέθηκαν. Όσοι δεν προσαρμοσθήκαν χάθηκαν στα βάθη των αιώνων.

Ο άνθρωπος, σαν ένα μέλος της φύσης που έζησε και ζει μέσα σ' αυτήν, αλλά και απ' αυτήν, είναι μεταξύ εκείνων που κατώρθωσαν να επιζήσουν, ενώ π.χ. οι δεινοσαυροί εξαφανίσθηκαν. Αυτό το επέτυχε γιατί μπόρεσε να εκμεταλλευθεί το περιβάλλον στο οποίο βρέθηκε, αλλά και γιατί όπου το περιβάλλον του δεν ήταν ευνοϊκό, το βελτίωσε προς όφελος του.

Η βελτίωση αυτή πολλές φορές ήταν απαραίτητη και επιτεύχθηκε είτε με μονιμα έργα (αποξηράνσεις, εγχειρίδες βελτιώσεις, κατασκευές κινήσεως κ.λ.π.) είτε ακόμη με προσωρινές ειδικές συσκευές, όπως γίνεται στα υποβρυχία, στην Ανταρκτική κ.λ.π.

Πολλές φορές όμως η προσπάθεια βελτίωσης δεν ήταν επιτυχής και σε μερικές περιπτώσεις απεβή σε βάρος του ανθρώπου. Διακρίνουμε έτσι μίαν αμειδίωτη επίδραση. Το περιβάλλον επιδρά επί του ανθρώπου, αλλά και ο άνθρωπος επιδρά επί του περιβάλλοντος.

Και οι δύο επιδράσεις θά μάς απασχολήσουν.

Πριν προχωρήσουμε όμως θα ποεπει, σύμφωνα με τὰ δεδομένα της επιστήμης, να καθορίσουμε δύο ζητήματα:

-Είναι αντικείμενο της Γεωγραφίας η αλληλεπίδραση ανθρώπου περιβάλλοντος;

* Δρ. Δ. Σμοκοβίτη, Βιβλιοθήκη Θεσσαλονίκης, Τμήμα Γεωγραφίας, Α.Π.Θ. Γεωγραφίας στη Στρατιωτική Σχολή Ευελπίδων, Αντιπρόεδρος της Ελληνικής Γεωγραφικής Εταιρείας.

1. ΘΕΜΑ ΤΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ (ΤΟ ΖΗΤΗΜΑ ΕΙΝΑΙ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ),

-Τί είναι το περιβάλλον και πώς επιδρά αυτό ;

Κατά έναν ορισμό, Γεωγραφία είναι η επιστήμη που σπουδάζει την επιφάνεια της γής και τη σχέση του ανθρώπου με το περιβάλλον του. Οι επιστήμες και η Γεωγραφία ασχολήθηκαν από τους αρχαίους χρόνους, με αυτή την αλληλεπίδραση. Όλες οι διατυπώσεις θεωρίες δέχονται την αλληλεπίδραση αυτή, διαφωνούν όμως ως προς το βαθμό της επίδρασης. Η διαφωνία αυτή εμφανίστηκε ιδίως όταν έγινε προσπάθεια να καθορισθεί τι είναι Γεωγραφία. Θα αναφέρουμε λίγα από αυτή τη διαφωνία κατά τα τελευταία χρόνια.

Ο Alex. Humboldt (1769-1859), Γερμανός, βοηθός του Cook, που επισκέφθη σχεδόν ολό τον τότε γνωστό κόσμο, διατύπωσε τη θεωρία " της ενότητας της φύσεως," κατά την οποία, επικρατεί αρμονική ενότητα στο ουσιαστικό, και ότι: " οι εδαφικές και ατμοσφαιρικές συνθήκες επιδρούν επί της επιφανείας της γής και ιδίως επί των εμβίων οντων ".

Ο σύγχρονος του Karl Ritter (1779-1859), Γερμανός επίσης, στο έργο του *Comparative Geographie*, εξετάζει πρωταρχικά τον άνθρωπο, τον οποίο θεωρεί ότι κατά μέγα μέρος επηρεάζεται από το φυσικό περιβάλλον. Βασική ιδέα του έργου του είναι ότι: "ο άνθρωπος κατά μέγα μέρος υποκειται στο φυσικό του περιβάλλον. Η γη δέν είναι μόνον κατοικία του ανθρώπου αλλά και το παιδαγωγείο του ".

Άλλοι γεωγράφοι του 19ου αιώνα επίσης διεπίστωσαν ότι η αλληλεπίδραση ανθρώπου - περιβάλλοντος είναι ισχυρά.

Ο Fr. Ratzel (1844 - 1904), Γερμανός καθηγητής στο πανεπιστήμιο της Λειψίας, θεωρεί ότι το φυσικό περιβάλλον περιορίζει την κοινωνική και οικονομική δραστηριότητα του ανθρώπου και ότι η ανθρώπινη δραστηριότητα καθορίζεται από τον τρόπο που σκέπτεται ο άνθρωπος, από τους σκοπούς που επιδιώκει, από τις τεχνικές δυνατότητες που έχει και το φυσικό περιβάλλον, αλλά μόνο αυτό επενεργεί στις αποφάσεις του.

Ο Darbwin (1809 - 1882), Άγγλος φυσιοδίφης, στο έργο του "Περί γένεσης των ειδών μέσω της φυσικής επιλογής" (1859) διατύπωσε την θεωρία ότι ο άνθρωπος καταγεται από πιθηκοειδές θηλαστικό, και η θεωρία του συνδέθηκε με άλλες υλιτικές απόψεις.

Όλιγο μεταγενέστερες όμως έρευνες του Μένδελ, περί της κληρονομικότητας, που ισχύουν και σημεοσ, αποκάλυψαν την αυθαίρεση της θεωρίας του Darbwin.

Από τις αρχές του 20ου αιώνα άρχισε να δίνεται μεγαλύτερη σημασία στη Γεωγραφία του ανθρώπου. Από το 1940 εμφανίστηκαν οι περιβαντολόγοι. Έντονη συζήτηση έγινε μεταξύ των ασχολούμενων κυρίως με τον άνθρωπο (των ανθρωπιστών όπως ονομαστήκαν) και των περιβαντολόγων (που ασχολήθηκαν περισσότερο με το περιβάλλον).

Τελικά επικράτησε η κρατούσα και σημερα άποψη του Preston E. James ότι: " η σημασία για τον άνθρωπο των χαρακτηριστικών της γής, καθορίζεται από τον πολιτισμό και τον τρόπο ζωής των λαών. Συνεπώς κάθε αλλαγή στασέως, αντικειμενικού σκοπού, τεχνικής ικανότητας ενός λαού, σε μία ορισμένη περιοχή, επιβάλλει επανεκτίμηση των αινομενων. Το περιβάλλον δεν είναι, παρά ένα καθήκον που επιβάλλεται πάνω στον άνθρωπο και κάθε τι που γίνεται, οφείλεται στον άνθρωπο". Ακριβώς δε επειδή είναι πα-

θητικό στοιχείο, ο άνθρωπος άκριτα, σε πολλές περιπτώσεις και με διαφορερους τρόπους επενεργεί πάνω σ'αυτό και το βελτιώνει μερικές φορές, ενώ τις περισσότερες το χειροτερεύει. Η προσπάθεια αυτή του ανθρώπου αποβαίνει συνήθως σε βάρος του ιδίου. Άς θυμηθούμε τα ατυχήματα του Chernobyl και Sevezo. Τέτοια ατυχή συμβάντα μπορούν να καταστρέψουν τον ανθρώπινο πολιτισμό.

Ετσι η Μεσογείος κοντεύει να γίνει νεκρά θάλασσα, από τα απόβλητα των χωρών τις οποίες περιβρέχει. Ο λόγος αυτός είναι πού τα τελευταία χρόνια ξεσηκώθηκαν τα περιβαντολλογικά κινήματα, πολλά από τά οποία πήραν τη μοσφή πολιτικών κομμάτων, κάτω από την πίεση τους, αλλά και από την ανάγκη ψηφισθήκανε από τά κράτη διάφορες προστατευτικές του περιβάλλοντος διατάξεις. Η μελέτη όμως του επηρεασμού του ενός παραγόντα (ανθρώπου) επί του άλλου (περιβάλλοντος) και αντίστροφα, ανηκει στους γεωγράφους. Αυτοί καθορίζουν σε κάθε περίπτωση, βοηθούμενοι από τη φιλόσοφια και το υλικό τους, ποια είναι η επίδραση του περιβάλλοντος στον άνθρωπο και ποια του ανθρώπου πάνω στο περιβάλλον, και διατυπώνουν τα συμπεράσματα τους.

2.ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Περιβάλλον είναι κάθε τι που άρσκεται γύρω από τον άνθρωπο. Στην ευρεία έννοια του περιβάλλοντος διακρίνουμε:

α. Το οικογενειακό περιβάλλον πού το αποτελούν:

Οι γονείς, αδελφοί, παπποί, προσωπικό, αλλά και οι ασχολίες τους, ο τρόπος ζωής τους, η τήρηση υγιεινών συνθηκών στο σπίτι, ο τρόπος διατροφής κ.λ π. Σ'αυτό το περιβάλλον γεννιέται και αναπτύσσεται ο άνθρωπος δεχεται το μέγιστο της επιδράσης.

β. Το σχολικό περιβάλλον, αποτελούμενο από :

τους δασκάλους τους άλλους μαθητες, τα σχολείο, τον τρόπο εκπαίδευσης και ζωής στο σχολείο. Είναι το δεύτερο κατά σειρά περιβάλλον, όπου ο άνθρωπος προλαμβάνει ισχυρες επιδράσεις. Εδώ συντελείται η πνευματική του ανελιξη και διαπλάση, διαμορφώνεται ο χαρακτήρας του. Εδώ μαθαίνει τρόπους συμπεριφοράς, τή γλωσσική σωστή έκφραση, και προ πάντων γνώσεις για τη μετέπειτα ζωή του. Αλλά εδώ αναπτύσσονται και ο εγωισμός, η οκληροτητα, η αυθάδεια, το ψεύδος, η υποκρισία, η ευγενεια των τροπων, η άμιλλα, η πειθαρχία, ο αλτρουισμός κ.λ π.

γ. Το επαγγελματικό περιβάλλον αποτελούμενο όχι μονον από τους ρμοτεχνους που επηρεάζουν τη συμπεριφορά του ανθρώπου, αλλά και τις συνθήκες εργασίας.

δ. Το κοινωνικό περιβάλλον, αποτελούμενο από την κοινωνία όπου ζει ο άνθρωπος και εργαζεται, και τις συνθήκες ζωής μέσα στην κοινωνία.

ε. Το φυσικό περιβάλλον, δηλαδή τη φυσική μέσα στην οποία ζει ο άνθρωπος.

Στά στοιχεία του φυσικού περιβάλλοντος ουγκαταλέγονται, μεταξύ των άλλων, τα ακολούθα:

Ο αέρας, το φώς, το εδαφος (γεωγραφική θέση, υψομετρο, διαμορφωση), τά ύδατα, τά ζώα, τά φυτά κ.λ π.

Το φυσικό περιβάλλον επιδρά σημαντικά στον άνθρωπο.

Ανάλογα με τή διαθεση του περιβάλλοντος αυτού, μπορούμε να τό χαρακτηρίσουμε σαν:

Ψηφιακό περιβάλλον ή θεοφραές, τμήμα φεωλονίας αυτού.

- Φιλικό, όταν τάσσεται με το μέρος του.

- Συμπαθές, όταν διάκειται ευμενώς προς αυτόν.

αν κατορθώνα με τεχνικά μέσα ο άνθρωπος να αντικαταστήσει το φυσικό περιβάλλον, πάλι θα ήταν εξηρημένος, εφσον μόνο, αυτό του προμηθεύει τροφή, νερό, αέρα, κ.λ.π. στοιχεία που του είναι απαραίτητα για τη ζωή του. Έτσι συμπεραινουμε ότι η μοίρα του ανθρώπου είναι αναποσπαστα δεμένη με το περιβάλλον.

4. ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΟΙ ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ ΤΟΥ

Σε αυτά που είπαμε πρπει να προστεθούν ακόμη ότι στην κατοθλιπτική επίβολή του απειρου και αχανους περιβάλλοντος, ο άνθρωπος προσπάθησε να αντιδράσει, όχι όμως με πολλή επιτυχία. Άπο τα πολυ παλτα χροντα πολέμησε το εχθρικό περιβάλλον. Έτοι όταν κρύωνε κατεφευγε στα σπηλατα για να προστατευθεί. Κατόπιν ανακάλυψε τη φωτία, εδω και 500.000 χροντα, για να ζεσταθεί και για να μαγειρέψει. Τώρα χρησιμοποιεί την ενέργεια (ηλεκτρική, ατομική...) σε διαφορες χρποεις. Πολεμησε το κλίμα να το προσαρμόσει στα μετρα του, παρόλο ότι αυτό εμεινε σχεδόν ένας απροσπέλαστος παραγων για τον άνθρωπο.

Οι προσπάθειες που κατεβαλε παντως, έφεραν πολυ μικρα και περιορισμένα αποτελεσματα. Είναι σταγονα στον ωκεανο η φωτία που ανάβει ο άνθρωπος μπροστα στη φυσική θερμότητα. Οι Εσκιμωοι κοιμωνται μεσα στους παγους φορώντας δερματα και ρουχα. Η θερμοκρασία που πετυχαινουν είναι μηδσμινη σε σχέση με τη θερμοκρασία της ατμοσφαιρας και της γης. Την ίδια αναλογία θα βρούμε όταν ουγκρινουμε παρομοια φυσικά φαινόμενα (ψύχος, ακοη, αέρας, έροχη κ.λ.π.) με τα μεσα αντίδρασης του ανθρώπου.

Επομένως, παρα την τεχνολογική προσδο του ανθρώπου αυτος παραμένει εξαρτημένος οπο το περιβάλλον και για όλες τις υλικές ανάγκες και επιθυμίες του. Η εξάρτηση του ποικιλλει ανάλογα με τις συνθήκες που ζει ο άνθρωπος. Στις μικρες κοινωνίες (χωρια, μεμονωμενα οπίτια) η εξάρτηση απο το περιβάλλον είναι μεγαλύτερη. Οι αγρότικες οικογένειες βριακουν στη φυσή σχεδον ολη την τροφή τους. Σε πολεις η εξάρτηση γίνεται πιο πολύπλοκη. Ο άνθρωπος των πολων πληρώνει να αγοράσει τα πάντα σχεδον. Άκοη και ο αέρας του στοιχιχει και μερικες φορές μολυσμένος.

5. ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Τό περιβάλλον απο τοτε που επινοηθηκε και δημιουργηθηκε, έγινε έτσι ώστε να μην είναι σταθερο και αμεταβλητο. Άς σκεφθουμε πώς θα επηρέαζε τον άνθρωπο μια διαρκης θερμοκρασία του καλοκαιριού, η ενα διαρκης ψυχος του χειμωνα κ.ο.κ. Δεν ξέρουμε τί θα γινοταν αν ήταν αμεταβλητο, αλλά διαρκώς μεταβάλλεται. Οι μεταβολές επηρέαζουν τον άνθρωπο θετικά και αρνητικά. Πολλες μεταβολές, π.χ. των εποχων του χρονου, είναι ζωτικες για τον άνθρωπο και τη δραστηριότητά του. Τί θα γινοταν άραγε αν είχαμε διαρκώς χειμωνα ; ούτε ζωα, ούτε φυτά θα μπορούσαν να αναπτυχθουν. Μερικες μεταβολες όμως είναι καταστρεπτικες για τον άνθρωπο. Γενικά μπορούμε να καταταξουμε τις μεταβολές σε τρεις ομάδες:

- α. Οι μακροχρονιες μεταβολές, όπως οι προσχωσεις των ακτών,
- β. Οι βραχυχρονιες, όπως π.χ. ο ρυθμός των εποχων του χρονου, ο οποίος

ναπτυξη των φυτων και των δεντρων, την καρποφορια, τη μεταναστευση των ψαριων και των πτηνων κ.λ.π.

γ. Ξαφνικες, απροβλεπτες και αποτομες μεταβολες, οπως οι σεισμοί, οι θυελλες, οι κυκλωνες, οι παλημυρες, οι επιδημιες κ.λ.π.

Για τις μεταβολες του περιβαλλοντος ο ανθρωπος εχει καπως εκπαιδευθει να τις αντιμετωπιζει με διαφορους τροπους. Οι τροποι αυτοι αντιδρασης ειναι μεσα στο πλαισιο της προσπαθειας του να επιβληθει στη φυση και να κατακτησει τη γη.

Ετσι η ιστορια του ανθρωπου, δεν ειναι παρα μια περιγραφη της διαρκως αυξανομενης ικανοτητας του να χρησιμοποιει και να επιβληθει στο περιβαλλον του και να το αξιοποιησει προς οφελος του.

6. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΕΠΙ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Ο ανθρωπος ποτε δεν αρκειται στα μεχρι τωρα επιτευγματα του.

Δεν τον ικανοποιει μονον η αντιμετωπιαση των μεταβολων του περιβαλλοντος. Προσπαθει να επιδρασει πανω σε αυτο για να κυριαρχησει εστω και μερικως. Απο τοτε που πηρε απο τον Προμηθεα τη φωτια, εδω και 40.000 χρονια περιπου, εωτιαξε οπλα να κυνηγησει, επενοησε τον τροχο εκανε εγγειοβελτιωτικα εργα, εωτιαξε σπιτια κ.λ.π. και δεν σταματησε μεχρι σημερα που χρησιμοποιει τα τελειοτερα μηχανηματα στη γεωργια, τη βιομηχανια, τη ναυτιλια κ.λ.π. Διαρκως προσπαθει να διασκευασει το περιβαλλον του, ουμφωνα με τη σκεψη του και τις αναγκες του. Διαρκως αγωνιζεται να επιβληθει στην φυση σαν κυριαρχο αν. Βεβαιως η φυση κρυβει τα μυστικα της ζηλοτυπα και πολυ δυοκολα τα ανακαλυπτει ο ανθρωπος, αλλα με την προοδο του επιβαλλεται διαρκως περισσοτερο.

Δυο ειναι οι κυριες μορφες της επιδρασης, του ανθρωπου πανω στο περιβαλλον.

- Η πρωτη ειναι η μορφη της οικησης.

Ειναι δηλαδη η κατασκευη σπιτιων, οικισμων χωριων, κωμοπολεων, πολεων κ.λ.π. με ολα τα χαρακτηριστικα τους στοιχεια που ειναι και αυτα απαραιτητα για τον ανθρωπο σημερα, οπως ειναι οι δρομοι, οι πλατειες, τα σχολεια, τα νοσοκομεια οι εκκλησιες κ.λ.π.

- Η δευτερη μορφη επιδρασης του ανθρωπου στο περιβαλλον ειναι η χρησιμοποιοηση του για παραγωγικους σκοπους.

Για παραδειγμα, κατασκευη εργοστασιων, ωυτευση ωυτειων δεντρων, εκμεταλλευση αγροκτηματων, κατασκευη τεχνητων λιμνων παραγωγης ηλεκτρικης ενεργειας, με παραλληλο χαραξη νεων ποταμων κ.λ.π.

Σκοπος των επεμβασεων αυτων ειναι η παραγωγη τροφιμων και αλλων αναγκαιων ειδων για τον ανθρωπο, ειτε ιδιαν για χρηση των παραγωγων, ειτε για το εμποριο.

Οι αναγκες των ανθρωπων σημερα, σε μια πολη ειναι τεραστιες και παντοειδεις, και ποικιλουν οσο :

- αυξανεται ο πληθυσμος της πολεως
- αυξανονται οι αναγκες των ανθρωπων
- προοδευει η τεχνολογια στην εξευρεση νεων μεσων εξυηρητησεως του ανθρωπου.

Οι κινδυνοι απο την επεμβαση των ανθρωπων πανω στο περιβαλλον ειναι μεγαλυνη θεοφραστος Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.
 Η επιδραση του ανθρωπου στο περιβαλλον μπορεί να βλάπτεται τό περιβαλλον η στοιχεια του που ειναι απαραιτητα

για το κοινωνικό σύνολο. Πραγματικά ο άνθρωπος με την τεχνολογία οπектησε πολλά μέσα επέμβασης στο περιβάλλον. Η ακριτή όμως χρησιμοποίηση των μεσων αυτων και η εν γενει δράσις των ανθρωπων, πολλές φορές και σε πολλές περιπτώσεις έφερε ολέθριες συνέπειες, γιατί διαταραξε το περιβάλλον η και το κατέστρεψε. Η καταστροφή αυτη είναι δυνατόν να απειλήσει τή ζωη τόσα του καταστροφεία, οσα και των συνανθρώπων του, π.χ. η καύση χαμηλής απόδοσης καυσίμων δημιουργει το φονικό νέφος, πού έχει προκαλέσει τούς θανάτους στην Αθηνα. Η κακή χρήση των αυατημάτων αποχέτευσης είναι δυνατόν να προκαλέσει σοβαρές ασθένειες και λοιμο ακομη. Παρομοια παραδειγματα θά μπορούσαν να αναφερθούν πολλά.

7. ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Επειδη οι κίνδυνοι αυτοί είναι μεγάλοι και βλάπτουν το κοινωνικό σύνολο λαμβάνονται μετρα προστασίας του. Η πολιτεια ψηφισε για τήν Ελλάδα τίς εξης διαταξεις:

α. Τό άρθρο 24 τού Συντάγματος 1975 βάσει τού οποίου :

''η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος, αποτελεί υποχρεωση του κρατους. και συνεχιζει με διαταξεις περι, προστασίας των δασων, χωροταξικης αναδιαρθρώσεως τής χωρας, των ορων αναγνωρισ της περιοχης ως οικιστικης, περι των μνημειων και παραδοσιακων περιοχών και στοιχείων κ.λ.π. ''

β. Τό Ν.Δ. 86/1969 Δασικός Κώδιξ.

γ. Τό Ν. 998/1979 περί προστασίας των δασών και των δασικών εν γενει εκτάσεων τής χώρας.

δ. Τό Ν. 314/1976 περί ''κυρώσεως διεθνούς συμβάσεως περι ρυπάνσεως τής θαλασσης''.

ε. Τό Ν. 743/1977 περί προστασίας τού θαλασσιου περιβάλλοντος.

στ. Τό Ν. 1734/1987 περί βοσκοτόπων.

Οι διατάξεις αυτες δεν είναι επαρκείς για να προστατεύσουν το περιβάλλον, γιατί καλύπτουν μονο το φυσικο και πολιτιστικό περιβάλλον. Οπως είπαμε όμως, υπάρχουν και άλλα είδη περιβάλλοντος πού θά έπρεπε να προστατευθούν, ως μέρος αναποαστο ενος αυουλου περιβάλλοντος.

Υπάρχει και η δυσπιστία ότι, είναι δυνατόν να προστατευθεί κάτι πού ενδιαφέρει ολους τους ανθρωπους, με νομους και διατάγματα. Ας ελπίσουμε λοιπον ότι θά συμπληρωθεί η νομοθεσία οπου είναι ελλειπής, και αυτο ίωως θά γίνει κατ ' ανάγκην με τήν είσοδο μας στην ΕΟΚ. Περισσοτερο μας χρειαζεται να ελπίσουμε ότι θά γίνει ουνειδησις σε ολους μας η προστασία τού περιβάλλοντος. Εξαλλου δεν θά πρέπει κανείς να επαναπαυθει στό ότι έχουν θεσπισθει καποιοι νόμοι. Πρέπει ο κάθε ανθρωπος να θεωρήσει ατομικη του υποθεση τήν προστασία τού περιβάλλοντος και να φροντίσει να διατηρηθει αυτο ωφέλιμο για τό κοινωνικό σύνολο.

8. ΜΕΤΡΑ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Τελευταία έχουν καταβληθει αρκετές και σοβαρες προσπάθειες για τήν βελτίωση, οπως και τήν αποφυγή καταστροφής τού περιβάλλοντος. Οι προσπάθειες αυτες είναι γενικες οέ ολη τή χώρα, οπως και στις άλλες χώρες. Η ζωη στην πρωτεύουσα, οπου ζεί ο μισός σχεδόν πληθυσμός τής Ελλάδος, δεν μπορούμε να

πούμε πως είναι ιδανική. Πολύ μεγάλη προσπάθεια γίνεται εδώ και μερικά χρόνια από το Δημο Αθηναίων, και τους άλλους Δήμους και Κοινότητες, να εμπλουτισθούν με πράσινο. Έχουν γίνει πολλοί πεζοδρόμοι και οι πλατείες έχουν διαμορφωθεί, και μεγάλες δαπάνες, έχουν γίνει για έργα εξωραϊσμού. Η αναπαλαίωση παλαιών ωραίων κτιρίων, που ανεγερθήκαν κάποτε με πνεύμα καλαισθησίας, έδωσε δείγματα σεβασμού στο ωραίο. Όσοι θυμούνται τη Νομαρχία Θεσσαλονίκης προ της αναπαλαίωσής της δικαιώνουν τη γνώμη μας.

Δέν είναι ανάγκη να αναφέρω ειδικά ποιά είναι τὰ επιτεύγματα της προσπάθειας βελτίωσης του περιβαλλοντος, γιατί όλοι τὰ γνωρίζουμε εξ ίδιας αντιληψέως. Η προσπάθεια για κάτι το πιο καλό όμως δέν εγκείται μόνο στο βάθος των οργανώσεων και υπηρεσιών. Άρκετοι κάτοικοι Αθηνών και άλλων πόλεων προτιμούν ένα καλύτερο περιβάλλον και εφόσον μπορούν μετοικούν στα προάστια, όπου τό νέφος δέν δίνει την παρουσία του και ο δόρυβος, η οκόνη, κ.λ.π. είναι ελαχιστα αισθητά.

Ειδικότερα η περιοχή της πρωτεύουσας είχε δεχθεί μεγάλο αριθμό ατόων προσφύγων από τη Μικρά Ασία, οι οποίοι κατοίκησαν σε προσφυγικούς Δήμους. Με την αξιόσυνη τους και την εργατικότητα τους, κατορθώσαν να εκλείπει το φαινομένο των προσφυγικών κατοικιών, στή θέση των οποίων τωρα βρίσκονται οξολογες πολυκατοικίες. Η ανασιομορφία που υπήρχε προ του 2ου Παγκόμιου Πολέμου τεινει να εκλείψη.

9. ΑΠΩΕΙΣ ΕΠΙ ΤΩΝ ΕΠΕΜΒΑΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΟΝ - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι πιο κάτω αποψεις προερχονται από γεωγράωο και απευθύνονται σέ γεωγράφους. Άλλοι επιστημονες μπορεί νά έχουν διαφορετικές αποψεις σύμφωνα με τήν επιστημη τους και τήν πρακτική τους.

Ο άνθρωπος πολλές φορές νομίζει ότι μπορεί νά επιβάλλει στο περιβάλλον τήν επεμβάση του. Είναι γεγονός όμως ότι η υπερβολική αξίωση της χρησιμοποίησης της άωυξης και έμψυξης φύσης για τούς σκοπούς του, είχε αποτελεσμά να τον αποξενώσει από τό περιβάλλον του. Έτσι π.χ. οι επιβλαβείς ουσίες που διαχέονται στο περιβάλλον επηρεάζουν όχι μόνο τη γενική ευημερία των κατοίκων, αλλά και τήν υγεία τους, όπως τό καυσαέριο οτίς μεγαλουπόλεις και ιδίως στήν Αθήνα, Θεσσαλονίκη.

Πορομοια περίπτωση είναι ότι για τήν επιτεύξη μεγαλύτερης απόδοσης χρησιμοποιούνται στή γεωργία ουσίες επιβλαβείς για τόν άνθρωπο όπως οι ορμονες που καταλήγουν στο σώμα του ανθρώπου μέσω των τροφών. Είναι γνωστό το ποσο επικίνδυνη είναι η περίπτωση τού κλοφεν.

Άλλη μιά αρνητική περίπτωση είναι η χρησιμοποίηση ακτινοβολιών και χημικών ουσιών, που μπορούν νά προκαλέσουν επικίνδυνους μεταβαλισμούς και άλλο πορομοια φαινομένα.

Η προστασία λοιπόν του περιβαλλοντος δέν είναι αυτσκοπος, αλλά αποβλέπει στην προφυλάξη της υγείας και του ίδιου του ανθρώπου, γιατί ένα ακαταλληλο, υποβαθμισμένο και μολυσμένο περιβάλλον, είναι εντέλως ακαταλληλο για τόν άνθρωπο και μέσα του είναι αδύνατο νά ζήσει ο άνθρωπος. Κατά τήν εξέταση των θεμάτων της σχέσης περιβάλλον - άνθρωπος, ο γεωγράφος πρέπει νά καταλάβει πώς ο άνθρωπος αντιλαμβάνεται τό περιβάλλον, ώστε νά μπορέσει νά εξηγήσει τη συμπεριφορά του.

Γι' αυτό θα πρέπει να εξετασεί:

Πρώτο, τον τρόπο που αντιλαμβάνεται ο άνθρωπος τα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος (πλουτοπαραγωγικές πηγές κ.λ.π.) και τα χρησιμοποιεί. Αυτό είναι η κυρία θεωρία στη σπουδή του οικολογικού συστήματος.

Δεύτερο θα πρέπει να εξετασεί τον τρόπο με τον οποίο γίνεται αντιληπτός ο χώρος από τον άνθρωπο. Αυτό είναι η κύρια θεωρία στη μελέτη του συστήματος του χώρου. Προκειμένου να γίνει μία επεμβάση στο περιβάλλον θα πρέπει να προηγηθεί μία σοβαρή μελέτη ειδικών.

Από τη μελέτη αυτή θα προκύψει αν χρειάζεται επιδραση και ποιού είδους στο περιβάλλον. Αν δεν προηγηθεί η μελέτη αυτή, οι επιτυχίες θα είναι πολύ αρνητικές.

Μετά το 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο, η Αθήνα μπορούσε να σχεδιασθεί με προοπτικές του τότε μελλοντος και σήμερα παρόντος. Είναι αδιανόητο τό ότι σήμερα το συγκοινωνιακό δίκτυο, περιλαμβάνει τούς στενούς δρομους που χαραξε ο βαυαρος αρχιτέκτονας όταν σχεδίαζε την Αθήνα επι ύψωνος. Σχεδαν το 90% των κινουμένων πρέπει να περάσουν απο την ύμονοια, όπου παρατηρείται αδικαιολογητη κοσμοπλημμυρα. Αποτέλεσμα η αυμφόρηση και το νέφος.

Μιά ειδική μελετη ακομα και το 1948 θα προέβλεπε τις σημερινές δυσχέρειες, που ίσως θα τις αποφευγαμε. Δυστυχως δέν μας εδίδαξε τιποτα το τι εγινε στη Ρώμη. Τωρα οσες εκ περιτροπής κυκλοφορίες και αν επιβλήθουν, και το νέφος θα υπαρχει και τα αυτοκίνητα θα χρησιμοποιουνται απο τους Αθηναίους, να πάνε να πωνίσουν στην οδο Ερμου και την Αιολου.

Κατά την εξεταση των θεματων του περιβάλλοντος και του ανθρώπου, ο γεωγραφος θα πρέπει να γνωρίζει ότι τα χαρακτηριστικά του φυσικου περιβάλλοντος δεν έχουν αντικειμενικη σλήθεια για τον άνθρωπο. Θα πρέπει επίσης ο γεωγραφος να συνδυάσει τις γεωγραφικες του αποψεις με τη φιλοσοφικη του σκέψη, προκειμένου να λυσει τα παντοειδη πρόβληματα.

Το χιονι λογουχαρη, μπορεί να θεωρηθει επικινδυνο γιατι πιθανον να προκαλεσει ζημια, η και καταστροφη, αλλα και πηγη πλουτου, γιατι παρέχει τα αποθέματα νερού και αναυχη. Ετσι μια χιονοπτωση 30 εκατ. π.χ. στη Σουηδια περνά απαρατηρητη, ενώ στην Ελλάδα το χιονι αυτο θα έφερνε το χαος. Το ίδιο συμβαινει και σ' άλλες περιπτώσεις, που μπορεί το περιβάλλον να γίνει και να διαβαθμισθει απο το πιο επικινδυνο και απροσιτο, στο πλέον ευνοικο και επιθυμητο.

Ο γεωγράφος, στη μελετη του θεματος ανθρωπος-περιβάλλον, θα πρέπει να προσπαθήσει να ανακαλυψει πώς ο ανθρωπος ζυγίζει και εκτιμά τα πλεονεκτηματα και τα μειονεκτηματα του χώρου και πώς αντιμετωπίζει με υποκειμενικά κριτηρια τα προβλήματα και τις δυσχέρειες, που ουνοδεουνται με την αβεβαιότητα για την ορθότητα της αποφασης του. Γιατι π.χ. μερικοί ανθρωποι προτιμουν να εγκατασταθουν σε ελωδεις περιοχές η σε περιοχές που αποκλειονται το χειμωνα. Ίσως οι εκτασεις να ειναι προσοδοφορες. Ίσως οι δεσμοι με τις αποκλειομενες καταικήμενες περιοχές να ειναι τοσο εντονοι.

Πολλά μπορούν να συντελούν. Πολλά μπορεί να συμβαινουν σ' ένα θεμα τεραστίας έκτασης. Και μεσα στα πολλά ο γεωγράφος θα πρέπει να διαλέξει τα ουσιωδη για να στηρίξει τα συμπερασματα του.

Δέν πρέπει ποτέ να λησμονήσουμε παντως ότι όλες οι προσπάθειες του ανθρώπου δεν είχαν ως αποτελεσμα παρά την ελάχι-
Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

στη επίδραση και την πολύ μικρή βελτίωση του περιβάλλοντος.

Ασχέτως όμως του περιορισμένου αποτελεσματος, εφόσον προκειται για βελτίωση του περιβάλλοντος, αυτή πρέπει να αποτελεί για όλους μας σκοπό και επιδίωξη την οποία δεν πρέπει ποτέ να εγκαταλείψουμε.

Είναι φανερό ότι, η αλληλεπίδραση ανθρώπου και περιβάλλοντος δεν είναι μια απλή σχέση δυο στοιχείων της φύσης, αλλά αποτελεί μία πολύπλοκη σχέση που πολύ δυσκόλα μπορούμε να τη συλλάβουμε στο νου μας.

Εμείς πάντως θα πρέπει να θεσουμε ως κανόνα της ζωής μας ότι πρέπει να προφυλαξουμε και όσο μπορούμε να βελτιώσουμε το περιβάλλον. Βέβαιοι ότι εργαζομαστε για το δικό μας καλό και συμφέρον. Σ' αυτό είμαστε αναγκασμένοι να ζήσουμε και αν θέλουμε, όπως είναι βέβαιο, να ζήσουμε καλά θα πρέπει να το διαφυλάξουμε, σαν κάτι το αναγκαίο, το χρήσιμο, το αναντικατάστατο.

Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

1. Bryant, R.,
Wareing, J. Geography. International Book Productions
Knowlew, R. και London 1980. p. 202-8
2. Huntington, E. : Principles of Economic Geography . Wiley
New York 1940.
3. Mc Carty, H. : (οικονομική γεωγραφία), Λεξικό Κοινωνικών
Επιστημών, Τον. 2 Αρχισυντακτες J. Gould &
W.L. Koib. Εκδ. Μίκας-Τεγοπούλος. Αθήνα 1972.
4. Kim, L.E..
Starkey G.F
Hall N.F. Introductory Economic Geography.
harcourt Brace, New York 1940.
5. Knowles , R.
Wareing, J. Economic and Social Geography.
William Reipemman LTD., London 1978.
6. Κούβέλη, Π. Στοιχεία Οικονομικής Γεωγραφίας. Τευχ. Α'
Παγκ. Οικονομική Γεωγραφία. Αθήναι 1960.
7. Πίντου, Ι. : Περίληπτικά Σημειώσεις θεμάτων Οικονομικής
Γεωγραφίας. Αθήναι 1965.
8. Πηλοπούλος Στ. Οικονομική Γεωγραφία. Θεσ/νίκη 1977.
9. Smith, S. : Geography and the Location of Industry An
Inaugural Lecture, 1951. The Univercity
Press, Liverpool 1952.
10. Σμοκοβίτης Δ. : Η Σπουδαιότητα της Στρ. Γεωγραφίας και η
προβληματική της διδασκαλίας της. Πρακτικά
λου Παν. Γεωγ. Συνεδρίου Αθήνα 20-22 ΦΕΒ.
1987.
11. Σμοκοβίτης Δ. Η Σπουδαιότητα της Οικονομικής Γεωγραφίας
Στρατιωτική Επίθεωση. Ιούλιος 1984.
12. Σφακιανού, Γρ. : Ανθρωπογεωγραφία. Εκδ. Καραμπεροπούλος,
Ηράκλειο 1975.

Τ Ο Υ Ρ Ι Σ Τ Ι Κ Η Γ Ε Ω Γ Ρ Α Φ Ι Α

B. Ρούπας Καθηγητής Τ.Ε.Ι Αθηνών.

I.- Έννοιολογικοί ορισμοί

I.0 Η " Γεωγραφία ", σύμφωνα με τον καθιερωμένο ορισμό της επιστημονικά, είναι " η επιστήμη της ακριβούς γνώσεως και σπουδής της κατανομής των διαφόρων φαινόμενων της επιφανείας της γης" (3/I/22), ή σύμφωνα με τον ορισμό που δίνει το λεξικό *Reader's Digest* (3/I/1578) " η επιστήμη η οποία επιζητεί να περιγράψει και να εξηγήσει τα διάφορα χαρακτηριστικά φαινόμενα της επιφανείας της γης όσον αφορά το χαρακτήρα τους, το προτυπό τους, τις εσωτερικές σχέσεις μεταξύ τους και να συζητήσει πως οι σχέσεις αυτές επιδρούν στην κατανομή του ανθρώπου και στις πολυποικίλες δραστηριότητές του."

I.1.- Τα στοιχεία, σύμφωνα με τους ορισμούς αυτούς, που συγκροτούν την έννοια της γεωγραφίας, είναι:

- α- Η επιστήμη (πλήρης και ακριβής γνώση καποιου αντικειμένου διατεταγμένη κατά μεθοδικό τρόπο).
- β- Η σπουδή των φαινόμενων που επιδεχονται χωρική κατανομή. Π.χ. μια οικοδομη όσο μεγάλη και αν είναι αποτελεί ενιαίο χώρο γεωγραφικό, μη επιδεχομενο κατανομή και εξετάζεται από άλλη επιστήμη, όχι από τη γεωγραφία. Ενώ μια χώρα, μια επαρχία, ακόμη και μία πόλη επιδεχονται χωρική κατανομή και είναι δυνατόν να αποτελεσουν αντικείμενα εξέτασεως από τη Γεωγραφία.
- γ- Η μελέτη της επιφανείας της γης. Τα φαινόμενα στην ατμόσφαιρα και στη θάλασσα αποτελούν αντικείμενα και άλλων επιστημών. Όταν όμως τα φαινόμενα αυτά επιδρουν επί της γης εξετάζονται και από τη γεωγραφία. Π.χ. πάγοι, λιμένες, αερολιμένες, μαρίνες, όρμοι κ.λ.π. Επίσης συγκοινωνίες, επικοινωνίες κ.λ.π.
- δ- Η αναζήτηση των εσωτερικών σχέσεων μεταξύ των φαινομένων και η επίδρασή τους επί του ανθρώπου.

I.2. Όπως είναι φανερό, ο πρώτος από τους παραπάνω ορισμούς είναι ευρύτερος και δεν περιορίζεται σε φαινόμενα σχετικά μόνον με τον άνθρωπο. Οποσδήποτε η γεωγραφία ασχολείται με τα πάσης φύσεως φαινόμενα τα επιδεχομενα χωρική κατανομή, όπως θάνατοι, γεννήσεις, γάμοι, πολιτιστικά, μεταφορές, εθника, μειωνοτικά και άλλα φαινόμενα αναρίθμητα, από τα οποία ο γεωγραφος θα πρέπει να επιλέξει τα σχετικά με το ενδιαφερον του.

Σημείωση. Ο πρώτος αριθμός της βιβλιογραφίας σημαίνει το βιβλίο της, ο δεύτερος τον τόμο και ο τρίτος τη σελίδα όπου γίνεται η παραπομπή.

I.3 - Οι κλάδοι της γεωγραφίας διακρίνονται αναλόγα με την επιλογή του εξεταζόμενου φαινομένου. Π.χ. Αν πρόκειται για σπαυδη της οικονομίας ο κλάδος θα λεγεται " οικονομική γεωγραφία ". Αν πρόκειται για τη σπαυδη της στρατιωτικής χροιομοποίησης μιας περιοχής θα λεγεται " στρατιωτική γεωγραφία " κ.ο.κ.

Εκ πρώτης οψεως ο αριθμος των κλάδων της Γεωγραφίας φαίνεται απεριοριστος, αφού είναι δυνατόν ένας κλάδος της ν' ασχολείται με ένα μικρό σε έκταση φαινόμενο.

Στην πραγματικότητα όμως ο αριθμος αυτος περιορίζεται με δυο τρόπους, πτοι, με τη γενίκευση, δηλαδή παρουσιάζεται ο κλάδος ν' ασχολείται γενικά με το φαινόμενο, αλλά σε μεγάλη έκταση (π.χ. αντί να γίνει οικονομική γεωγραφία για την Ελλάδα γίνεται για ολοκλήρη την ΕΥΚ) και επίσης με την αποφυγή εξειδικεύσεως, όταν πρόκειται για φαινόμενα πάσαντος σημασίας, (π.χ. αντί να γίνει γεωγραφία για την παραγωγή της πατάτας, γίνεται για την παραγωγή των σπυροκρηπυτικών μέσα στα οποία αναφέρεται και η πατάτα.)

I.4 - Για να γίνει διακρίση των κλάδων της γεωγραφίας χρησιμοποιείται ο όρος " γενική " και " ειδική ". Π.χ " Γενική γεωγραφία της Ελλάδας " η οποία εξετάζει όλα τα θέματα τα σχετικά με την Ελλάδα, απο γεωγραφικής οψεως, κατά τρόπο περιληπτικό, ενώ η " ειδική γεωγραφία των συγκοινωνιών της Πελοποννήσου " αναφέρεται στις συγκοινωνίες της και μονον, λεπτομερώς.

I.5 - Πολλοί Έλληνες της αρχαίας Ελλάδας ασχολήθηκαν με τη γεωγραφία και σ' αυτους οφείλονται πολλές χρήσιμες γνώσεις. Μερικοί απο αυτους αναφέρονται στην ιστορία της γεωγραφίας (3/I/II - 16).

Πάντως το ονομα της η Γεωγραφία το οφείλει στον πανεπιστήμονα Αριστοτέλη ο οποίος την ονομάσε έτσι, γιατί περιγράφει τα γήινα φαινόμενα.

I.6 - Το επίθετο "Τουριστική Γεωγραφία" προέρχεται απο τις Αγγλικές λέξεις : (2/Ι068 και Ι/2/936)

Tour, η οποία σημαίνει " ταξίδι απο χώρα σε χώρα, απο θέση σε θέση, για να εξετασθεί κάτι το ενδιαφέρον."

Tourist, η οποία σημαίνει :

α - θέση σπου προσφέρεται καταλυμα σε σκηνές, η προσωρινα σε κτιριο, για τουριστες με αυτοκίνητο.

β - Ο εκτελών ένα ταξίδι, η ταξιδευων για ευχαριοτηση (FOR PLEASURE).

Tourism, που σημαίνει

α - Εξοδος, ταξίδι εξω απο το σπίτι, κατά τη διάρκεια του οποίου έγινε επίσκεψη σε πολλές περιοχές και θέσεις.

- β - Ταξίδι . από μια χώρα σε άλλη χώρα, από μια θέση σε άλλη θέση , από μια πόλη σε άλλη πόλη.
 γ - Οργάνωση ταξιδιού.
 δ - Αντικείμενο σπουδής της Τουριστικής Γεωγραφίας.

1.7. - Τουριστική Γεωγραφία λοιπόν, είναι η επιστήμη που ασχολείται με τον τουρισμό, δηλαδή την εμφάνιση του, τα χαρακτηριστικά του, τις ιδιορρυθμίες του, τη χρησιμότητά του, τη δυνατότητα αξιοποίησης του και αυτό παντοτε σε συνάρτηση με το χώρο δηλαδή την επιφάνεια της γης. εν τω συνολω της, η εν μέρει και προσπαθεί να καθορίσει την επίδραση του τουρισμού στις δραστηριότητες του ανθρώπου.

Η Τουριστική Γεωγραφία είναι ένας ειδικός κλάδος της γεωγραφίας .

1.8. - Η Τουριστική Βιομηχανία εξ' άλλου είναι " η οργάνωση αναψυχής και διασκέδασων για τους τουρίστες (πρόσωπα που ταξιδεύουν για διασκέδαση, ευχαρίστηση) "(1/2/933 και 2/1068).

Όνομάστηκε έτσι προφανώς γιατί μερικές χώρες εισάγουν σημαντικά ποσά εξωτερικού συναλλάγματος από τον τουρισμό, που συναγωνίζεται τη βιομηχανία στον τομέα αυτό .

1.9. - Με τους παραπάνω ορισμούς , προσπαθήσαμε να καταστήσουμε σαφή την έννοια της Τουριστικής Γεωγραφίας και να περιγράψουμε το αντικείμενο με το οποίο ασχολείται .

2. - ΟΙ ΠΡΩΤΟΙ ΤΟΥΡΙΣΤΕΣ ΓΕΩΓΡΑΦΟΙ

Από τους πρώτους τουρίστες θα πρέπει να θεωρήσουμε τον ΰδυσσέα, ο οποίος όπως είναι γνωστό, επί δεκα έτη περιεφέρετο σε πολλούς τόπους.

Άλλα και ο Πυθαγόρας (520 - 490 π.Χ.) καθώς και ο Πλάτων (477 - 345 π.Χ.) ταξίδεψαν επί πολλά έτη και ίσως τη σοφία τους να την απέκτησαν, η να την συμπλήρωσαν κατά τις περιηγήσεις τους.

Ο Στράβων (68 π.Χ. - 24 μ.Χ.) Ποντικός την καταγωγήν, εξ' Αμασειας ταξίδεψε σχεδόν σε όλο το γνωστό τότε κόσμο (Μ.Ασία, Συρία, Αίγυπτο, Αθυσσνία, Ελλάδα, Ιταλία, Σικελία, Αφρική, χώρες του Ρήνου και παραδουναβίες, Ηπειρο, Θράκη κ.λ.π.) και έγραψε 47 βιβλία ιστορικού και γεωγραφικού περιεχομένου με τα οποία προσπάθησε να περιγράψει τι έδωσε η γη στον άνθρωπο και τι έκανε ο άνθρωπος επί της γης.

Ο Στράβων θεωρείται ως ο πρώτος ανθρωπογεωγράφος του κόσμου (3/1/10).

Ο Πασανίας (130 - 186 μ.Χ.) ταξίδεψε επίσης σε όλη την Ελλάδα, τη Συρία, την Παλαιστίνη, την Αίγυπτο και την Ιταλία και έγραψε 20 βιβλία, σχετικά με την ανθρωπογεωγραφία, στα οποία περιέγραψε τα ήθη και έθιμα των κατοίκων των χωρών που επισκέφτηκε.

Τα βιβλία του μπορούν να χαρακτηριστούν σαν προδρομοί των σημερινών τουριστικών οδηγών. (3/1/16).

3. - ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΣ ΣΠΟΥΔΗΣ ΤΗΣ ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ

Τα αντικείμενα σπουδής της Τουριστικής Γεωγραφίας είναι πολλά , μεταξύ των οποίων τα εξής.

1. - Ο τουρίστας ως άνθρωπος
2. - Ο τοπος κατοικίας του τουρίστα και οι συνθήκες διαβίωσης του.
3. - Η ανάγκη τουρισμού για τον άνθρωπο.
4. - Η δυνατότητα πραγματοποίησης του Τουρισμού δηλαδή κατά ποσο είναι δυνατόν να κάνει κανείς τουρισμό απο απομωως
 - κásokat
 - μέσωσ συγκοινωνιών
 - διαθεώεωσ χρόνου
5. - Οι πρós επισκεψίν χωροί
 - τοπία
 - ιστορικοί χωροί
 - αρχαιολογικοί χωροί
 - σύγχρονα έργα βιομηχανίας
 - υπρσότητες γεωργίας κ.λ.π.
6. - Η επίδραση του τουρισμού στο επάγγελλμα.
7. - Η επίδραση του τουρισμού στη δραστηριότητα του ανθρώπου. Σκοπός της σπουδής αυτής θα είναι να γίνει η έρευνα της δημιουργίας των φαινομένων , που είναι αχέτικά με την Τουριστική Γεωγραφία. Π.χ. το μικόσ εισοδημα μιας τάξεωσ , η μιας περιοχής μειώνει τη δυνατότητα προγραμματισμού και πραγματοποίησης τουρισμού , ποία μέτρα ενισχύοεωσ της δυνατότητας πραγματοποίησης του τουρισμού μπορούν να παρθούν κ.λ.π.

Για τη σπουδή αυτή είναι δυνατόη και επιβάλλεται η προσφυγή σε οποιαδήποτε επιστήμη, η άλλο κλάδο της γεωγραφίας.

Συγγενείς επιστήμες με την τουριστική γεωγραφία είναι οι : Ιστορία, αρχαιολογία, εθνολογία, αρχιτεκτονική, συγκοινωνιολογία, θρησκολογία, γεωλογία, στατιστική, τοπογραφία, γεωπολιτική κ.λ.π.

Συγγενείς κλάδοι της γεωγραφίας μπορούν να θεωρηθούν οι: χάρτογραφία, τοπογραφία, καταρτιση σχεδίων , ερμηνεία αεροφωτογραφιών, εκτύπωση τουριστικών οδηγών κ.λ.π.

4. - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Για τη σπουδή κάθε φαινομένου απαιτείται ο αρμονικός συνδυασμός όλων των γνώσεων απο οποιαδήποτε επιστήμη και η εξέταση όλων των φαινομένων για να διαπιστωθούν οι σχέσεις μεταξύ τους και οι αλληλοεπίδρασεις τους για την παραγωγή του αποτελεσματος. Η προσέγγιση για την καλύτερη κατανόηση και επιτυχία γίνεται συνήθως με δύο τρόπους ητοι :

Είτε εν σειρά π.χ. σε ένα ταξίδι, είναι δυνατόν να εξετασθούν διάφοροι χωροί τουριστικού ενδιαφέροντος όπως βρίσκονται στη σειρά της διαδρομής. Π.χ. Σε μια εκδρομή πρós τη

θεο/νίκη εξετάζονται κατά σειρά η Μαλακασα, η πεδισαδα των θηρών, η λίμνη Υλίκη, η Κωπαϊάδα, τα Καμμένα Βούρλα, κ.ο.κ.

Είτε ατομικά, οπότε η προσέγγιση του αντικείμενου γίνεται κατ'ευθείαν και εξετάζεται ειδικώς ο χώρος που ενδιαφέρει, π.χ. οι Μυκήνες, η Ακροπόλις του Άργους κ.ο.κ.

Γίνεται άμεση παρατήρηση του φαινομένου με μέτρηση που καθορίζει τη θέση και τον αριθμό και για όσα από ουτα δεν είναι δυνατόν να μετρηθούν, γίνεται επισκόπηση.

Εν συνεχεία γίνεται ερμηνεία του φαινομένου, η οποία είναι δυνατόν να γίνει, είτε περιγραφικώς δια λόγου όπως κάνουν οι ξεναγοί, είτε γραπτώς σε εκθέση, η με αποτύπωση σε σχεδιαγράμμα, ή ακόμη με σημείωση σε χαρτή, η και γραφική παράσταση, αναλόγως με την ικανότητα του γεωγράφου και το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα.

Η ερμηνεία είναι το πιο οπουδαίο στάδιο της σπουδής του φαινομένου και πρέπει να γίνεται υπό το πρίσμα της επίδρασης των νόμων της φύσεως και από τις εξής δύο αποψεις:

Την περιγραφική, που οποτελεί καθαρά επιστημονική εργασία και καθορίζει την πλήρη περιγραφή, τον αριθμό, το μέγεθος, τις διαστάσεις κ.λ.π. του προς εξέτασιν φαινομένου.

Τη φιλοσοφική, η οποία δίνει τελικώς το νόημα και τη σημασία του κάθε φαινομένου.

5. - ΕΙΔΗ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ

Κατά την εξέταση της Τουριστικής Γεωγραφίας θα πρέπει να διακρίνουμε τον τουρισμό σε:

- Εσωτερικά, που περιλαμβάνει εκδρομές μικρής η μεγάλης διάρκειας, παραμονή σε παραθεριστικά κέντρα, σε λουτροπόλεις κ.λ.π.

- Εξωτερικό, υπο την έννοια ότι οργανώνει εκδρομές σε ξένες χώρες, είτε για επίσκεψη μόνον, είτε για παραμονή.

Τα προβλήματα των δύο ειδών του τουρισμού είναι διαφορά και συνήθως αλλά ταξιδιωτικά γραφεία οργανώνουν ταξίδια στο εσωτερικό και άλλα στο εξωτερικό, αν και είναι δυνατόν να υπάρχουν και μικτά γραφεία.

6. - ΣΥΝΗΘΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ

Η εξειδίκευση του Τουρισμού αφορά στην παροχή υπηρεσιών κυρίως για:

- Προετοιμασία
- Έκδοση εισιτηρίων, διαβατηρίων
- Εξεύρεση κατάλληλων μεταφορικών μέσων
- Στελεχωση με κατάλληλο προσωπικό
- Ασφάλιση από κινδύνους
- Προγραμματισμό των διαδρομών
- Εξασφάλιση καταλυμάτων, τοπων εστιασέων
- Εξασφάλιση κέντρων αναψυχής, διασκεδασέων
- Επιλογή χώρας προς την οποία κατευθύνονται οι τουρίστες
- Περιορισμούς, ηθικούς, νομικούς, πολιτιστικούς, παραδοσιακούς,

αναλογως της χωρας. δηλαδη αν ειναι φιλικη, εχθρικη, ωθηνη, ακριβη, ασφαλης, επικινδυνη, κοντα η μακρια, θερη η κρυα, κ.λ.π.

Οι Operators of Tourism, ειναι υποχρεωμενοι να επιλυσουν αυτα και αλλα συναψη προβληματα με τον καλυτερο τροπο, αφ'ενος για να ικανοποιηθουν οι τουριστες και αφ'ετερου για να εξασφαλιση η επαναληψη της εκδρομης με αλλους τουριστες.

Οι Ελληνες οργανωτες εκδρομων ειναι αρκετα μεχρι απολυτως ικανοι για την οργανωση εκδρομων και εργαζονται αποτελεσματικα για την αυξηση του Τουρισμου.

7. - Η ΕΛΛΑΣ ΣΤΟΝ ΤΟΥΡΙΣΜΟ

Η Ελλας, λογω της ιστοριας της, της συμβολης της στον παγκοσμιο πολιτισμο και λογω του εξαιρετικου κλιματος της, απετελεσε και αποτελει πολο ελξεωσ τουριστων .

Ακομη και απο τατε που η Ελλαδα ηταν υπο τον τουρκικο ζυγο πολλοι την επισκεπτοντο , και αρκετοι εγρασαν τις εντυπωσεις τους , απο τους οποιους εχουμε πληρωσαριες αξιοπιστες για την ιστορια του τοπου μας. Αναφερονται μερικοι που συνεπεσε να γραφουν για την υποδουλο Ελλαδα και την παλιγγενεσια του εθνους μας. Ειναι οι: J.Bouchon, Boblage, A.Bon, P.Coronelli, M.Leake, J.Longon, P.Lemelle, W.Miller, W.Smith, P.Topping, Finley, Bursian, E.Curtius, W.Clark, Godwill, J.Heers, J.Frazer, D.Jacoby, Spon, Thevenot, κ.λ.π.

Πρεπει να προστεθει οτι υπηρξαν και πολλοι Ελληνες γεωγραφοι που εγρασαν σημαντικα εργα τουριστικης γεωγραφιας, ακομα δε και σημερα κυκλοφορουν πολο αξιολογα εργα οχετικα με το αντικειμενο αυτο.

Η Ελλας σημερα διαθετει αξιολογες εγκαταστασεις τουρισμου , οπως ειναι ξενοδοχεια, καμπινγκ, οργανωμενες λουτροπολεις, μαρινες, λιμανια, αεροδρομια, πλοια, οδικο δικτυο, κεντρα διασκεδασης, φυσικες καλλονες, εξαιρετο κλιμα, περιεργα φυσικα φαινομενα, σπηλαια, λιμνες, ποταμους και καταγαλανη θαλασσα.

Αυτα και αλλα την κανουν ενα απο τους πιο θαυμασιους τοπους που επισκεπτονται τουριστες.

Η βιομηχανια τουρισμου στη χωρα μας εχει ανατεθει στον Ε.Ο.Τ (ΕΛΛΗΝΙΚΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΤΟΥΡΙΣΜΟΥ) ο οποιος συνεστηθη το 1929 ως κοινωφελές Ν.Π.Δ.Δ.

Σκοπος του Ε.Ο.Τ ειναι: " η οργανωσις και προαγωγη του τουρισμου δια της οξειοποιησεως όλων των δυνατοτητων της χωρας, ως και ο συντονισμος προς ενισχιαν κατευθυνσιν των ενεργειων πασης δημοσιας δημοτικης η κοινοτικης αρχης, η Ν.Π.Δ. η Ι.Δικαιου, κοινωφελων οργανισμων και ιδιωτικων οργανωσεων η επιχειρησεων αποβλεπουσων εις την εξυπηρετησιν των κυριων σκοπων τουρισμου εν Ελλαδι" Ν. 1624/1951 αρθρο 2 παρ.1^ο.)

Ο Ε.Ο.Τ. χειριζεται τα ζητηματα τουρισμου, ξενοδοχειων, λουτροπολεων, αρχαιολογικων γωων, τουριστικων εγκαταστασεων, κεντρων παραθεοισμου αλλοδαπων και τα συναψη με αυτα θεματα. Με

τις σχολές του εκπαιδεύει προσωπικό το οποίο εργαζεται στα ξενοδοχεία και στις άλλες τουριστικές εγκαταστάσεις.

Η εκπαίδευση όμως εξειδικευμένων στελεχών (managers) που θα ασχοληθούν με τις τουριστικές επιχειρήσεις, παρέχεται στη χώρα μας από την τριτοβάθμια εκπαίδευση στα Τεχνολογικά Εκπαιδευτικά Ιδρύματα (ΤΕΙ) στο τμήμα Τουριστικών Επιχειρήσεων της Σχολής Διοίκησης και Οικονομίας (Ν 1404/83)

Η τουριστική ανάπτυξη παρακρουθείται στενά από το κράτος, το οποίο λαμβάνει διάφορα μέτρα ενίσχυσής της, όπως είναι η ενίσχυση των ζωνών χειμερινού τουρισμού, ειδικών περιοχών της χώρας, η παροχή κινήτρων για τη δημιουργία τουριστικών εγκαταστάσεων κ.λ.π.

Εξ' άλλου η τουριστική αστυνομία η οποία συνεστήθη από το 1934 με το Ν.6450 επιβλέπει την τάξη με ειδικά καθήκοντα:

- Την επίβλεψη ξενάγων, διοικήσεων
- Την επιτήρηση των τουριστικών ξενοδοχείων, εστιατορίων
- Τη διαπίστωση ελλείψεων των τουριστικών κέντρων, των συγκοινωνιακών μέσων.
- Τα μέτρα ασφαλείας - ανασφάλειας κατά τις εκδρομές.
- Την εξασφάλιση επαφών Ε.Ο.Τ. - τοπικών αρχών.
- Την εποπτεία του Ε.Ο.Τ.

Η τουριστική κίνηση στην Ελλάδα φαίνεται στον πιο κάτω πίνακα (6/406).

ΕΤΗ	ΣΥΝΟΛΟΝ	ΑΦΙΣΤΕΙΣ ΞΕΝΩΝ ΥΠΗΚΟΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ			
		ΑΕΡΟΠΟΡΙΚΩΣ	ΣΙΑ/ΚΩΣ	ΘΑΛΑΣΣΙΩΣ	ΟΔΙΚΩΣ
1981	5.377.109				
1982	5.463.860				
1983	5.258.372				
1984	6.027.266				
1985	7.039.428	4.849.480	164.865	1.151.266	873.797
1986	7.339.015	4.902.462	220.171	998.106	1.218.276
1987	8.053.052	4.017.052	209.379	1.586.451	1.240.170

ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΤΩΝ ΤΟΥΡΙΣΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Κατά το έτος 1987 εισήλθαν στην Ελλάδα 6.674.868 άτομα, εκ των οποίων από την Ασία 238.038, από την Αφρική 80.844, από την Αμερική 317.698, από την Ωκεανία 105.876 και από την ΕΣΣΔ 7.689 και οι λοιποί από την Ευρώπη.

Το ενδιαφέρον όμως για τον τουρισμό προκύπτει από το εισεχθέν συναλλάγμα για το οποίο έχουμε τα παρακάτω (από τη στατιστική εφημερίδα ΟΗΕ 1983/84)

Το εισεχθέν συναλλάγμα σε εκατομμύρια δολάρια στην Ελλάδα ήταν για το έτος 1980 1.734, το 1981 1.881, το 1982 1.527 και το 1983 1.176

Από τις πιο προηγμένες χώρες στον τουρισμό εισάγεται σοβαρό συναλλάγμα, όπως φαίνεται από τον πιο κάτω πίνακα: (6/494)

ΧΩΡΑ	1983 (εκατ. δολ.)	1980 (εκατ. δολ.)	(6/494)
Η.Π.Α	11.187	10.058	
Ιταλία	9.034	8.213	
Γαλλία	7.225	8.235	
Ισπανία	6.834	6.968	
Ηνωμ. Βασίλειο	5.539	6.823	
Αυστρία	5.142	6.442	

Η χώρα μας υστερεί σημαντικά σε σχέση με τις πιο πάνω χώρες. Παντως το εισαγόμενο συνάλλαγμα είναι ένας πόρος για το κράτος και γι' αυτό το λόγο καταβάλλεται κάθε προσπάθεια αύξησής του. Και είναι γεγονός ότι παρ' όλες τις συμπτωματικές δυσκολίες που προκύπτουν συχνά, η χώρα μας έχει επιτελέσει πολλά με αποτέλεσμα ο αριθμός των τουριστών ν' αυξάνεται διαρκώς και το εισαγόμενο επίσης συνάλλαγμα να γίνεται σημαντικό.

8. - Ο ΤΟΥΡΙΣΜΟΣ ΣΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Ο Παγκόσμιος Οργανισμός Τουρισμού συνεστήθη κατά το έτος 1970 με καταστατικό που υπεγράφη στο Μεξικό όταν έγινε η Γ.Σ. της Διεθνούς Ενώσεως Επισήμων Οργανισμών Τουρισμού και κυρωθήκε με το υπ' αριθμ. 1181/1972 Ν.Δ. στη χώρα μας (ΦΕΚ 112 Α/1972).

Σκοπός του παγκοσμίου οργανισμού αυτού είναι " η προβολή και η ανάπτυξη του τουρισμού όπως αυτός συμβάλλει εις την οικονομικήν ανάπτυξιν, την διεθνή κοτανόησιν, την ειρηνήν, την ευημερίαν ως και τον παγκόσμιον σεβασμόν των βασικών ανθρωπίνων δικαιωμάτων και ελευθεριών άνευ διακρίσεως φυλής, γένους, γλώσσης η θρησκείας ".

Η τουριστική γεωγραφία αποτελεί επίσης αντικείμενο εξετάσεως και προαγωγής εκ μέρους της Διεθνούς Γεωγραφικής Ενώσεως (I.G.U) η οποία αποτελείται από επιστήμονες διεθνούς κύρους και έχει σκοπό την προώθησιν όλων των κλάδων της γεωγραφίας (5/2 και 5/12).

Στην I.G.U. μετά τις αρχαιότητες που έγιναν και εξελέγησαν τα όργανα διοικήσεως για την περίοδο 1988 - 1992 έχει καταστηθεί εκτός των άλλων επιτροπή μελέτης της γεωγραφίας τουρισμού (4/60). Η εν λόγω επιτροπή λεγεται: C.88.10. Geography of Leisure and Recreation και αποτελείται από :

Πρόεδρον τον Prof. L. Pedrini με διεύθυνση: Dipartimento di Geografia Università Degli Studi di Bologna P/T Scaravilli 2 40.126 Bologna Italy.

Η επιτροπή αυτή (5/70) έχει εργο να σπουδάσει τις σύγχρονες αλλαγές που παραγονται στη συμπεριφορά των καταναλωτών και τα αποτελέσματα αυτών επί της γεωγραφίας, της αναπαύσεως και επί του χώρου.

Ιδιαίτερώς με τη σπουδή των φαινομένων αυτών επιχειρείται να δοθεί απάντηση στις εξής ερωτήσεις:

- Διαφορετικοί τρόποι να ζει κανείς τον ελεύθερο χρόνο του
- Κατανόηση και πρακτική χρησιμοποίησεως του χρόνου ανασυχής στην καθημερινή ζωή.

9. - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η τουριστική γεωγραφία λοιπόν είναι ένας κλάδος εκ των πολλών της γεωγραφίας, που ερευνα το φαινόμενο της μετακινήσεως των ανθρώπων με σκοπό την ανασυχη και τα διάφορα προβλήματα τα σχετικά με αυτήν και προσπαθεί να διαμορφώσει τρόπους χρησιμοποιήσεως του ελεύθερου χρόνου της ζωής κατά τον καλύτερο τρόπο.

Το θέμα της Τουριστικής Γεωγραφίας είναι εξαιρετικά σπουδαίο και η σπουδαιότητα του αυξάνεται όσο η κοινωνική ζωή των ανθρώπων μεταβάλλεται με την προοδο της τεχνολογίας και την καθιέρωση νέων τρόπων απασχολήσεως.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. - Λεξικό The Reader's Digest Great Encyclopaedia
2. - The Advanced Learner's Dictionary
3. - 2^ο πανελλήνιο συνέδριο 1^ος τόμος
4. - I.G.U. Bulletin N^ο1 /1989
5. - I.G.U. Bulletin N^ο2 /1989
6. - Στατιστική εφημερίς Ελλάδος 1987
7. - Σμοκοβίτη Δημ. "Η σπουδαιότης της Οικονομικής Γεωγραφίας" Σ.Ε 1987
8. - Σμοκοβίτη Δημ. "Στρατιωτική Γεωγραφία " 1^ο Πανελλήνιο Συνέδριο . 1^ος τόμος.

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ QANAT
ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ-ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ
ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΠΑΡΧΙΑΣ ΦΥΛΛΙΔΑΣ ΣΕΡΡΩΝ (Β.ΕΛΛΑΔΑ)

ΑΠΟ
ΕΛΕΥΘΕΡΙΟ ΒΑΒΛΙΑΚΗ*

EINWIRKUNG DER QANATSSYSTEME AUF DER NUTZANWENDUNG
UND DER SOZIAZ-ÖKONOMISCHE ENTWICKLUNG DER EPARCHIA PHYLLIS
SERRON, (N.GRIECHENLAND).

VON
E. VAVLIAKIS**

Επίκουρος Καθηγητής, Τομέας Γεωλογίας-Φυσικής Γεωγραφίας
Τμήμα Γεωλογικό, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης,
540 06 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ.

Ass. Professor, Department of Geology and Physical Geography
School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki
540 06 THESSALONIKI.

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με τον Bobek (1962) με τον όρο Qanat ή Kariz εννοούμε ένα σύστημα υπόγειων αγωγών (τούννελ) με την βοήθεια των οποίων συλλαμβάνεται ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας και το νερό με την αξιοποίηση της φυσικής κλίσης εξέρχεται στην επιφάνεια.

Τέτοια συστήματα κατασκευάστηκαν για πρώτη φορά από τους αρχαίους Πέρσες, περί τα τέλη 7ου αιώνα π.χ., (Troll 1963, Schmiöder 1968). Οι Πέρσες με την κατασκευή πολλών και βαθιών συστημάτων Qanat εξασφάλισαν την υποδομή της οικονομίας τους. Η συνολική παροχή τους στην Περσία, σύμφωνα με τον Goblot (1963), υπολογίζεται σε 500-750 m³/sec, που αντιστοιχεί με την παροχή του Νείλου στο Κάιρο.

Ο Schmiöder (1965) ως έργα τα θεωρεί εφάμιλλα των μεγάλων τάφων και άλλων μνημείων που κατασκευάστηκαν στα περιθώρια των οάσεων του Νείλου, αλλά επειδή είναι υπόγεια και δεν υποπίπτουν άμεσα στην αντίληψη του επισκέπτη δεν προκαλούν τον ίδιο θαυμασμό με αυτόν που προκαλούν οι πυραμίδες και οι ναοί των αρχαίων Αιγυπτίων.

Από τους Πέρσες το 5ο αιώνα π.χ. εξαπλώθηκαν τα Qanat μέχρι την οάση Kharga της Αιγύπτου. Η εξάπλωση τους όμως στην Κεντρική Σαχάρα έγινε από τους Άραβες. Σύμφωνα με τον Troll (1963) πολλοί ερευνητές πιστεύουν ότι οι Ισπανοί, εξαιτίας της στενής επαφής τους με τον αραβικό πολιτισμό, μετέφεραν την μέθοδο των Qanat στις ερημικές οάσεις Tataraca και Narca της Νότιας Αμερικής.

Σύμφωνα με τον Schmiöder (1965) η εξάπλωση των Qanat σήμερα περιορίζεται αποκλειστικά στις χώρες του Ισλάμ.

Μέχρι σήμερα δεν αναφέρεται από κανέναν η ύπαρξη Qanat στον Ελλαδικό χώρο, αν και πολλά απ'αυτά από διάφορους ερευνητές θεωρήθηκαν έργα των αρχαίων Ελλήνων.

Η παρούσα εργασία αποτελεί πρόδρομη ανακρίνωσή μιάς ολοκληρωμένης έρευνας των συστημάτων Qanat της Επαρχίας Φυλλίδας που βρίσκεται στο στάδιο της συγγραφής.

2. ΙΣΤΟΡΙΚΑ-ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ-ΓΕΩΛΟΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Η επαρχία Φυλλίδας Σερρών καταλαμβάνει το ΝΑ τμήμα του Νομού Σερρών. Σύμφωνα με τον Γραμμένο (1980) η περιοχή είχε κατοικηθεί από την προϊστορική εποχή. Ο Δίμιτσας (1877) αναφέρει ότι το τμήμα μεταξύ της Λίμνης Κερκινίτιδας (Αχινού), του όρους Παγγαίου και του ποταμού Αγγίτη παραχωρήθηκε ως προίκια από τον βασιλιά των Θρακών στην κόρη του Φυλλίδα, όταν παντρεύτηκε τον Δημισφώντα γιό του Θεσέα. (Σχ. 1). Από την Φυλλίδα πήρε και το όνομα η εξεταζόμενη περιοχή. Από τον ίδιο συγγραφέα αναφέρονται αρχαίες Ελληνικές πόλεις στην περιοχή από τις οποίες σπουδαιότερες ήταν η Αμφίπολη, ο Δραβίσκος και ο Μύρκινος. Η Αμφίπολη ήταν ακμάζουσα πόλη και κατά την βυζαντινή περίοδο.

Σύμφωνα με τον Μουτοόπουλο (1986) από το 1204 μ.χ. γίνεται ιστορικά γνωστό και το βυζαντινό κάστρο της Ζίχνας, (Παλαιά Ζίχνη), 6 Km ΒΔ από την Νέα Ζίχνη, πρωτεύουσα της Επαρχίας Φυλλίδας.

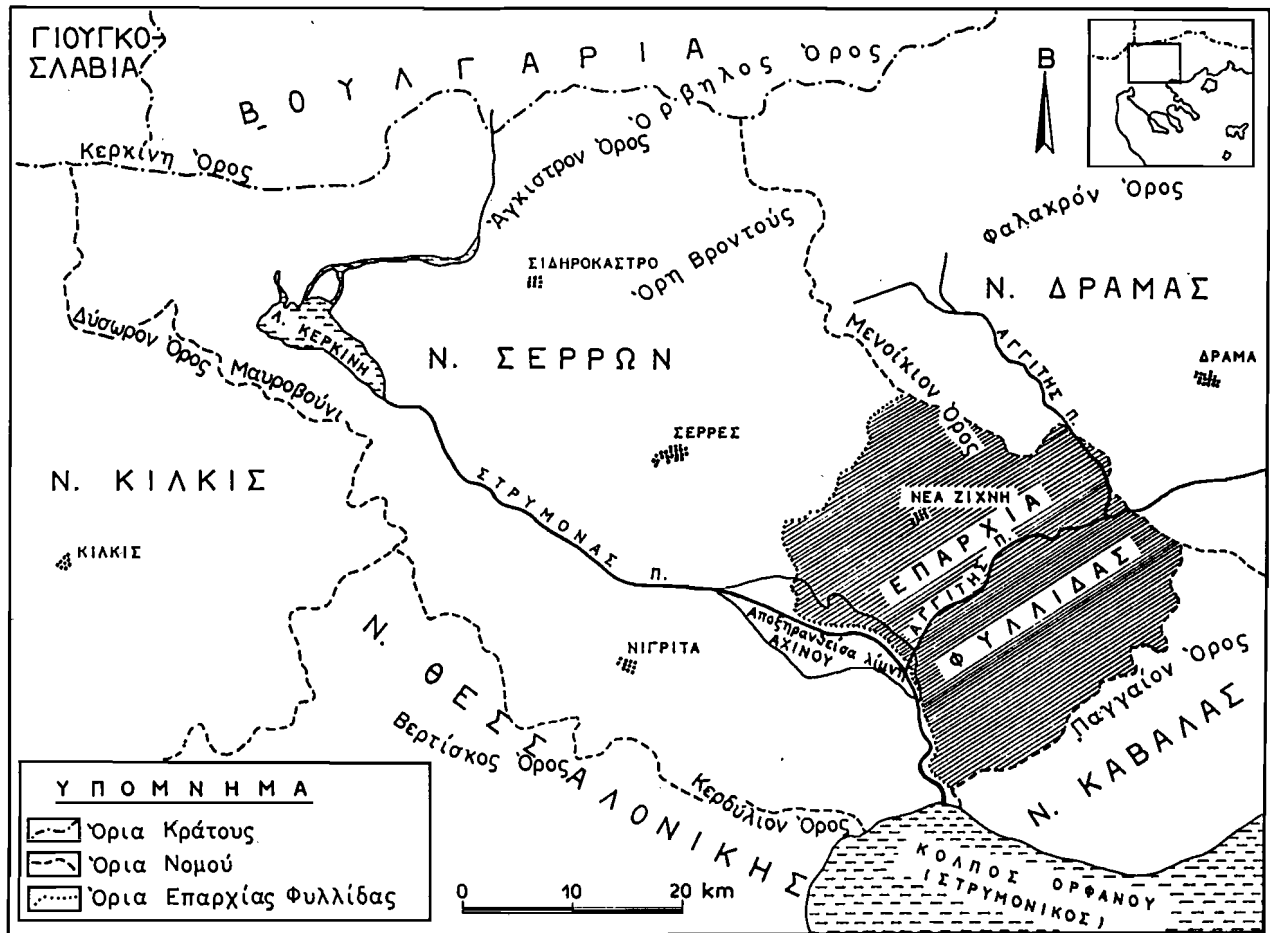
Την περίοδο 1372-75 περίπου καταλαμβάνεται η περιοχή από τους Τούρκους και παρέμεινε στην κατοχή τους μέχρι το 1912-13.

Η περιοχή ερευνής καταλαμβάνει τμήμα της ευρύτερης νεογενούς λεκάνης Σερρών-Δρόμας, όπου ο ποταμός Αγγίτης την διασχίζει με διεύθυνση περίπου Α-Δ.

Από γεωλογική άποψη νεογενή και τεταρταγενή ιζηματογενή πετρώματα απαντούν στα χαμηλότερα τμήματα της περιοχής ερευνής, ενώ μεταμορφωμένα πετρώματα, (μάρμαρα-σχιστόλιθι), απαντούν στα ψηλότερα τμήματα της, στους πρόποδες του Παγγαίου και Μενοικίου.

3. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΨΑΝΑΤ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΡΕΥΝΗΣ

Από μορφολογική, γεωλογική και κοινωνικο-οικονομική άποψη μελετήθηκαν τα Ψανάτ της Επαρχίας Φυλλίδας από τον Βαβλιάκη (1989). Συγκεκριμένα από μορφολογική άποψη διαπιστώθηκε ότι οι ζώνες υδρομάστευσης τους έχουν κατασκευαστεί στους πυθμένες ξηρών και λάδων ή σε αλλουβιακά ριπίδια εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων. Το βάθος των Ψανάτ στη ζώνη υδρομάστευσης, που κυμαίνεται από 5 μέχρι 25 m, καθορίζεται από το αντίστοιχο βάθος του φρεάτιου



Σχ. 1. Θέση της Επαρχίας Φυλλίδας και ο ευρύτερος γύρος της περιοχής έρευνας.
 Φιλιππική Βιβλιοθήκη Θεοφράστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

υδροφόρου ορίζοντα, που σχηματίζεται στην επαφή νεογενών και τεταρτογενών ιζημάτων.

Το μήκος τους κυμαίνεται από 35 m μέχρι και πάνω από 4 km, η δε παροχή τους από 1 m³ μέχρι 60 m³/h. Το ύψος των τούννελ κυμαίνεται από 1 m μέχρι 2.20 m και τα τοιχώματά τους εφ'όσον η συνεκτικότητα του πετρώματος που τέμνουν είναι μικρή επενδύονται με πέτρινα κατά κανόνα προστατευτικά τοιχεία.

Τα μέσα μεταφοράς του νερού καθορίζονται επίσης από την σκληρότητα και διαπερατότητα του πετρώματος που τέμνουν τα τούννελ.

Σε σχετικά σκληρά και αδιαπέρατα πετρώματα το νερό ρέει στους πυθμένες των τούννελ ενώ σε μαλακά ή διαπέρατα πετρώματα η μεταφορά του νερού γίνεται με πέτρινους ή πήλινους κλειστούς σωλήνες που βρίσκονται επίσης στους πυθμένες των τούννελ.

Ταυτόχρονα με τα Qanat που τροφοδοτούν ακόμα και σήμερα με νερό τους περισσότερους οικισμούς της Επαρχίας Φυλλίδας διαπιστώθηκαν και Qanat που δεν έχουν νερό (αδρανή). Από την μελέτη των τελευταίων διαπιστώθηκε ότι οι κυριώτεροι παράγοντες αδρανοποίησής τους ήταν:

α) Οι μεγάλοι σεισμοί της Δράμας το 1829 και 1867 με ένταση 7.3 και 6.3 Richter.

β) Τα έντονα φαινόμενα της κατά βάθος διάβρωσης που το 1957 εξαιτίας των κατακλυσμιαίων βροχασπτώσεων εξελίχθηκαν με καταπληκτική ταχύτητα.

γ) Η απόφραξη των αγωγών από την απόθεση αλάτων Ca ή την ανάπτυξη των ριζικών συστημάτων θάμνων ή δένδρων.

4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ QANAT ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΓΕΩΡΓΙΑΣ-ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑΣ

Τα Qanat έχουν το πλεονέκτημα, έναντι άλλων συστημάτων, της μεταφοράς νερού με ελεύθερη ροή σε μεγάλες αποστάσεις και επιθυμητές θέσεις. Η έξοδος του νερού στην επιφάνεια με τα συστήματα αυτά χωρίς την δαπάνη ενέργειας επιτρέπει την χρησιμοποίησή του και για την άρδευση εκτάσεων. Συνεπώς είναι

ιδανικά για την ανάπτυξη της γεωργίας και κτηνοτροφίας στις περιοχές λειτουργίας τους.

Αν και τα νερά των Qanat της περιοχής ερεύνης χρησιμοποιείται σήμερα αποκλειστικά για την ύδρευση οικισμών υπάρχουν και περιπτώσεις που χρησιμοποιείται παράλληλα και για την άρδευση εκτάσεων, όπως στις κοινότητες Μεσορραχης και Αγγίστας.

Οτι πράγματι σκοπός των κατασκευαστών των Qanat της εξεταζόμενης περιοχής ήταν κυρίως η άρδευση εκτάσεων αποδεικνύεται από την ύπαρξη πέτρινου τεχνητού φράγματος στην περιοχή του εγκαταλειμμένου σήμερα χωριού Λευκοθέα.

Συγκεκριμένο φράγμα αυτό διαπιστώθηκε στην κοιλάδα που διασχίζει το δυτικό τμήμα του οικισμού σε απόσταση 150 m από τα ερείπια του κοινοτικού καταστήματος. Έχει διεύθυνση Δ-Α κάθετη προς τον επιμήκη άξονα της κοιλάδας και μήκος 8 m, πλάτος 1.40 m και ύψος 5 m (Φωτ. 1 Σχ. 2).

Στις εξωτερικές επιφάνειες του φράγματος υπάρχουν σήμερα οριζόντια κενά με ύψος 20 cm περίπου, που κατά την άποψή μας αντιστοιχούν σε ξυλοδεσιές. Οι ξυλοδεσιές αυτές θα πρέπει να αποσκοπούσαν στην αύξηση της αντοχής και στην εξασφάλιση ελαστικότητας του φράγματος έναντι υδραυλικών πιέσεων ή σεισμικών δονήσεων.

Με βάση το ύψος του φράγματος και την μέση κλίση του πυθμένα της κοιλάδας, που είναι 4% περίπου, το μήκος της λίμνης ήταν 130 μέχρι 140 m. Ο όγκος της λίμνης που σχηματίζονταν βόρεια από την θέση του φράγματος, αν δεχτούμε ότι η υδατική μάζα σχημάτιζε τριγωνική πυραμίδα, ήταν περίπου 2.000 m³.

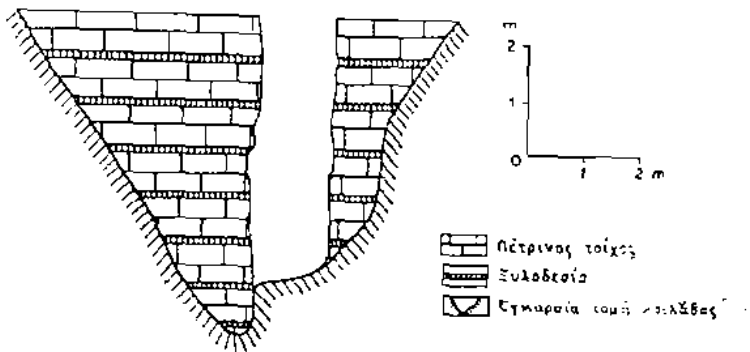
Σύμφωνα με τους Bentz και Martini (1969), για τις ημίξηρες περιοχές της Γης οι ανάγκες σε νερό για αρδευμένες καλλιέργειες είναι 25 μέχρι 30 m³ το στρέμμα περίπου για την ξηρή θερινή περίοδο. Συνεπώς η χωρητικότητα της τεχνητής λίμνης μπορούσε να εξασφαλίσει το απαιτούμενο νερό για την άρδευση 600-700 στρεμμάτων και αν ακόμα καθ'όλη τη διάρκεια της θερινής περιόδου δεν τροφοδοτούνταν η λίμνη με νερό.

Αν όμως ληφθεί υπόψη ότι στη λίμνη κατέληγε Qanat με παροχή που κυμαινόταν από 15 μέχρι 20 m³ την ώρα τότε μπορούμε να δεχτούμε ότι το Qanat αυτό εξασφάλιζε το απαιτούμενο νερό για την άρδευση και άλλων επιπλέον 1000 στρεμμάτων.

Τα παραπάνω στοιχεία που αναφέραμε αποδεικνύουν σαφέστατα την ευνοϊκή επίδραση της λειτουργίας των Qanat στην γεωργία και



Φωτ. 1. Η θέση του φράγματος στην ανανεωμένη κοιλάδα του χωριού Λευκοθέα. Στην κάτω αριστερή εξωτερική επιφάνεια του φράγματος έχει αποτεθεί τραβευτίνη.



Σχ. 2. Τμήμα του κατεστραμμένου εν μέρει σήμερα φράγματος της Λευκοθέας που πρέπει να κατασκευαστήκε κατά την οθωμανική περίοδο.

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

κτηνοτροφία της περιοχής Λευκοθέας. Ανάλογα τεχνητά φράγματα πέτρινα ή χωμάτινα πρέπει να είχαν κατασκευαστεί και σε άλλες περιοχές της επαρχίας Θυλλίδας που καταστράφηκαν είτε από τους φυσικούς παράγοντες είτε από τον άνθρωπο.

Η κατασκευή του φράγματος της Λευκοθέας πρέπει να έγινε μετά τον μεγάλο σεισμό της Δράμας το 1829 γιατί το τελικό σημείο του αδρανούς Qanat της Λευκοθέας βρίσκεται νότια από την θέση του φράγματος (Σχ. 3). Δεν μπορεί να δικαιολογηθεί η σκοπιμότητα κατασκευής του Qanat 1 σε απόσταση 150 m περίπου βόρεια από το Qanat 2 αν το τελευταίο προηγουμένως δεν είχε αδρανοληθεί (Σχ.3, Φωτ. 2).

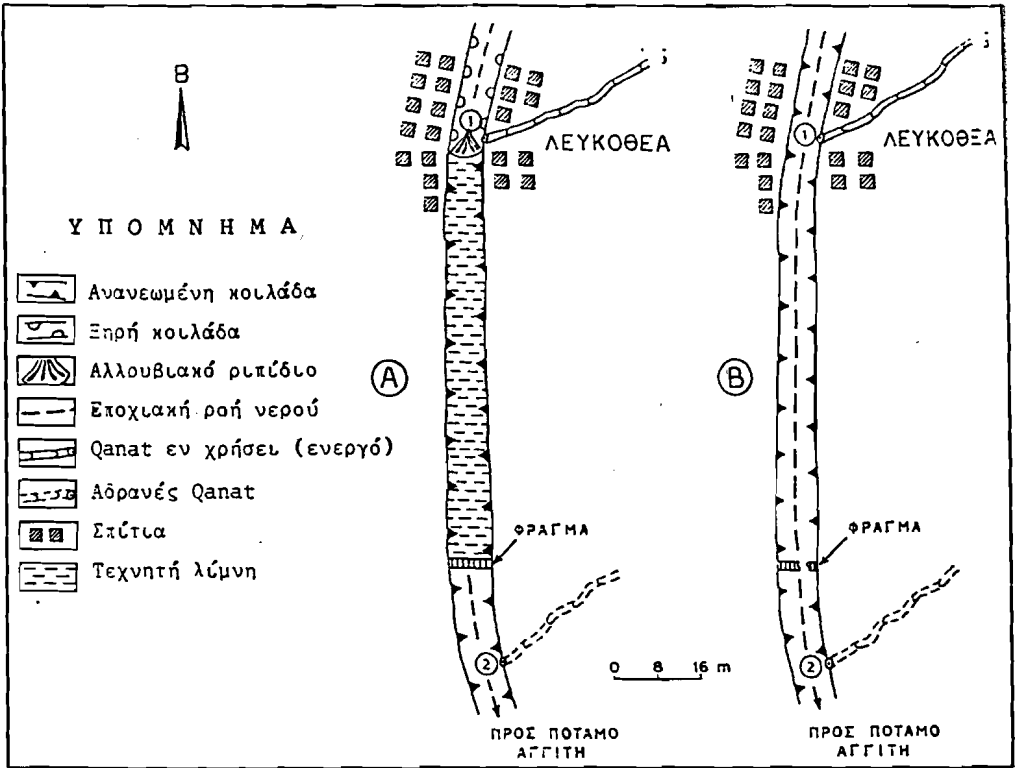
Ο σχηματισμός της τεχνητής λίμνης της Λευκοθέας στο ανώτερο τμήμα ανανεωμένης κοιλάδας (Qullies) και σε υψόμετρο 150 m περίπου, δημιούργησε ένα νέο βασικό επίπεδο διαβρωσης ψηλότερα από το αντίστοιχο φυσικό που ήταν και είναι ο ποταμός Αγγίτης. Συνέπως ο χώρος της τεχνητής λίμνης, που πριν από την κατασκευή του φράγματος ήταν χώρος διάβρωσης, μεταβλήθηκε σε χώρο απόθεσης των υλικών διάβρωσης που προέρχονταν από τα ανάντη του φράγματος τμήματα της λεκάνης απορροής του δυτικού βέματος της Λευκοθέας. Το τελικό σημείο του Qanat 1 δεν θα ήταν γνωστό αν οι χρήστες του σε κάποια φάση δεν κατασκεύαζαν πέτρινα τοιχεία γύρω από το τελικό σημείο του, τα οποία δεν επέτρεπαν την διαρροή του νερού του στις μπροστά και κάτω από αυτό αλλοθριακές αποθέσεις (Σχ.4).

Το νερό του Qanat ανάβλυζε από τις μεταξύ των τοιχείων και κροκαλολατυποπαγών προαχώσεων υπό μορφή φυσικής πηγής. Προσπάθεια καλλιέργειας της παραπάνω πηγής, που έγινε το 1985, απέκλυψε το τελικό σημείο του Qanat 1 σε βάθος 2.5 m από τον πυθμένα της κοιλάδας και λουτήρα μπροστά απ' αυτό οθωμανικής τεχνοτραπίας.

Η συνεχής πρόσχωση του τελικού σημείου του Qanat 1 υποχρέωσε κατά την άποψή μας σε κάποια φάση τους χρήστες του να προβούν στην καταστροφή του φράγματος. Η άποψή μας αυτή βασίζεται στο γεγονός ότι το κατεστραμμένο τμήμα δεν βρίσκεται στο κέντρο του φράγματος όπου ασκούνται και οι μεγαλύτερες υδραυλικές πιέσεις. Επίσης οι ευθύγραμμες επιφάνειες του κατεστραμμένου τμήματος δεν σονηγορούν για κατάρρευση του φράγματος από φυσικά αίτια (Φωτ.1, Σχ. 2).

Μετά την καταστροφή του φράγματος διαβρώθηκαν και μεταφέρθηκαν στον ποταμό Αγγίτη τα ιζήματα της τεχνητής λίμνης.

Αν δεν είχαν κατασκευαστεί τα τοιχεία μπροστά από το τελικό

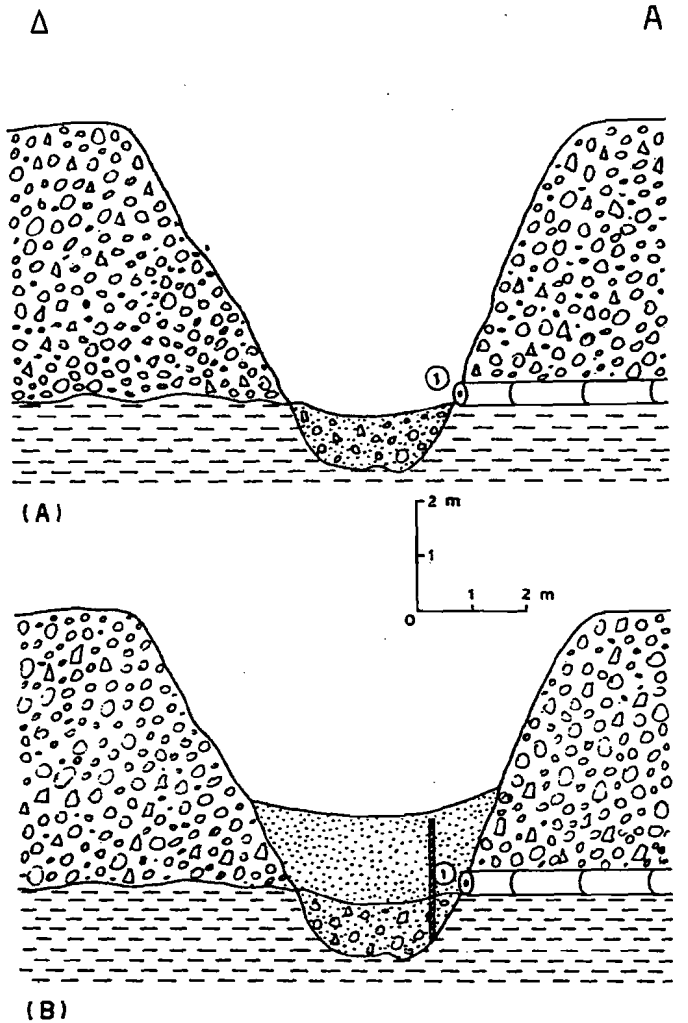


Σχ. 3. Α. θέση του φράγματος και της τεχνητής λίμνης της Λευκοθέας μέχρι πιθανόν το 1829.

Β. Σημερινή κατάσταση της περιοχής μετά την καταστροφή του φράγματος.



Ψηφιακή Βιβλιοθήκη Θεόφραστος - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.
 φωτ. 2. Το τελικό σημείο του Qanat 2 του Σχ. 3 που σήμερα



	Πλειστοκαινικό κροκαλολατυκοαγές		Ολοκαινικές αποθέσεις		Qanat
	Νεογενή αργιλλικά ιζημένα		Σύγχρονες αποθέσεις		Πέτρινο τοιχείο

Σχ. 4. Σχηματική γεωλογική τομή στο τελικό σημείο του Qanat 1 του χωριού Λευκοθέα, όπου δείχνεται επίσης η θέση του Qanat ως προς τον πυθμένα της κοιλάδας πριν (Α) και μετά (Β) την κατασκευή του φράγματος.

σημείο του Qanat 1, τότε το νερό που θα εξερχόταν απ'αυτό θα διασκορπιζόταν στις αλλουβιακές προσχώσεις και θα εξέρχονταν στα ψηλότερα σημεία του πυθμένα της ανανεωμένης κοιλάδας, όπου εξαιτίας της σύγχρονης διάβρωσης δεν υπάρχουν αντίστοιχες προσχώσεις. Συνεπώς και η πρόσχωση που οφείλεται στην ύπαρξη τεχνητών λιμνών μπροστά από τα τελικά σημεία των Qanat μπορεί να οδηγήσει στην αδρανοποίηση τους αν δεν επέμβει έγκαιρα ο άνθρωπος.

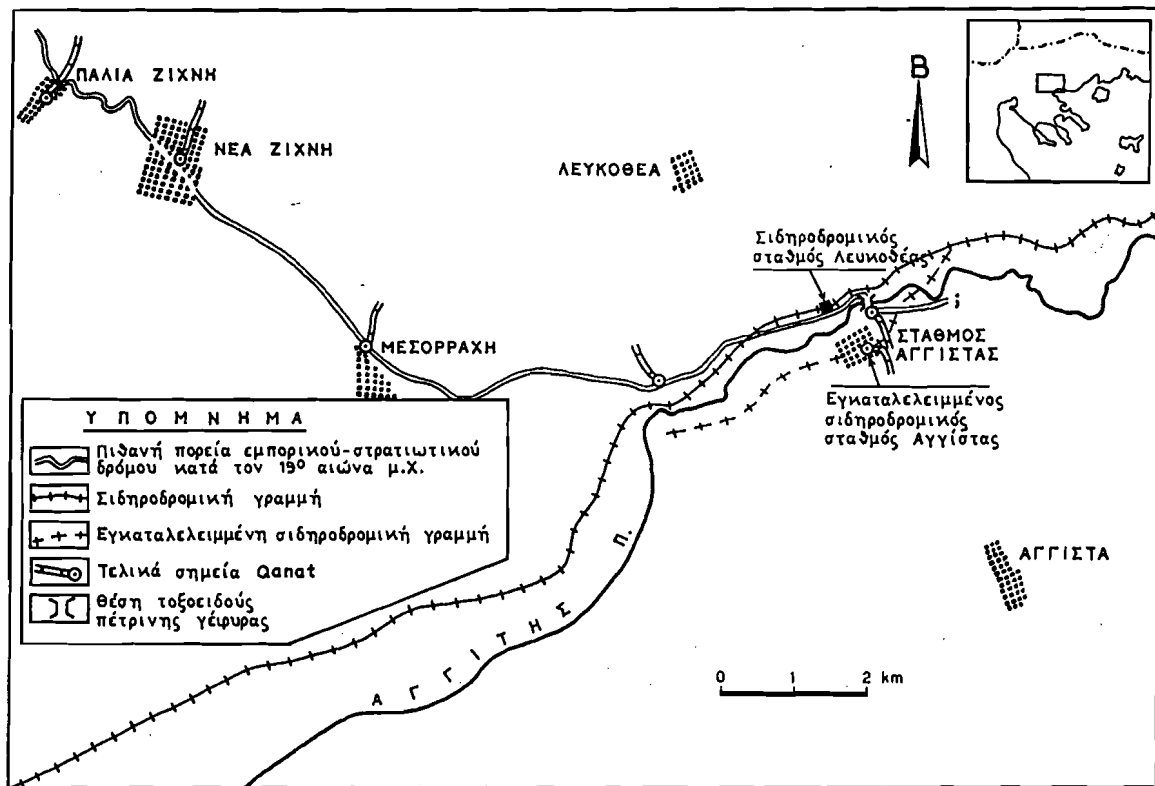
Η πρόσχωση του Qanat 1 της Λευκοθέας αποτελεί χαρακτηριστική περίπτωση έμμεσης ανθρωπογενούς επίδρασης στην εμφάνιση ή την ενεργοποίηση των φυσικογεωγραφικών παραγόντων της περιοχής.

Σύμφωνα με τον Troll (1963) και Schmieder (1965) η κατασκευή τεχνητών λιμνών ή τάφρων μπροστά από τα τελικά σημεία των Qanat είναι σχεδόν κανόνας σε όλες τις χώρες της Ασίας όπου και σήμερα κατασκευάζονται τέτοια συστήματα. Συνεπώς και η σύμπτωση του τρόπου εκμετάλλευσης των Qanat της περιοχής ερεύνης με αυτόν των χωρών της Ασίας είναι ένα επιπλέον στοιχείο που ουνηγορεί με την άποψή μας ότι η μέθοδος των Qanat πρέπει να εφαρμόστηκε στην Ελλάδα κατά την οθωμανική περίοδο.

5. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ QANAT ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΟΔΙΚΟΥ ΚΑΙ ΣΙΑΔΗΡΟΔΡΟΜΙΚΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ 19^ο ΑΙΩΝΑ.

Στην περιοχή ερεύνης τελικά σημεία Qanat εντοπίζονται όχι μόνο σε οικισμούς ή καλλιεργούμενες εκτάσεις αλλά και κατά μήκος του δρόμου που συνέδεε άλλοτε την πόλη των Σερρών με αυτή της Καβάλας. Όπως διαπιστώνεται και από το Σχ. 5, στο τμήμα αυτό του δρόμου της περιοχής ερεύνης, τα τελικά σημεία των Qanat εμφανίζονταν ανά 3 μέχρι 6 Km περίπου. Η ακοιμιότητα κατασκευής των Qanat ανα ορισμένη απόσταση κατά μήκος των κεντρικών δρόμων θα μπορούσε να διακιολογηθεί αν ληφθούν υπόψη τα τότε μέσα διακίνησης προϊόντων και πληθυσμού.

Είναι γνωστό ότι μέχρι την χρησιμοποίηση της ατμομηχανής η διακίνηση προϊόντων και προσωπικού γινόταν με ζώαμαξες. Η ασφαλής όμως και γρήγορη διακίνησή τους απαιτούσε σε ορισμένες αποστάσεις την ύπαρξη επαρκούς και καθαρού νερού.



Σχ. 5. Τα Qanat επέδρασαν αποφασιστικά στην ανάπτυξη του οδικού και σιδηροδρομικού δικτύου της Επαρχίας Φυλλίδας επειδή εξασφάλιζαν νερό σε επιθυμητές θέσεις.

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

Οι φυσικές πηγές νερού της περιοχής ερεύνης ούτε σε επιθυμητές αποστάσεις βρίσκονται αλλά ούτε και η παροχή τους μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες των διακινουμένων ζώων και ιδιαίτερα κατά τις μετακινήσεις στρατευμάτων την θερινή περίοδο. Συνεπώς μόνο τα Qanat μπορούσαν να εξασφαλίσουν το απαιτούμενο νερό σε επιθυμητές αποστάσεις ώστε να μπορεί να αξιοποιηθεί ένας δρόμος για στρατιωτικούς και εμπορικούς σκοπούς.

Η διέλευση επίσης της ατμομηχανής από την περιοχή ερεύνης δεν θα ήταν δυνατή χωρίς την συμβολή των Qanat.

Ο ανεφοδιασμός των ατμομηχανών σε νερό, όπως είναι γνωστό, πρέπει να γίνεται ανα 60 μέχρι 80 Km. Την βασική αυτή προϋπόθεση για την διέλευση της ατμομηχανής από την περιοχή έρευνας την εξασφάλισαν και πάλι τα Qanat.

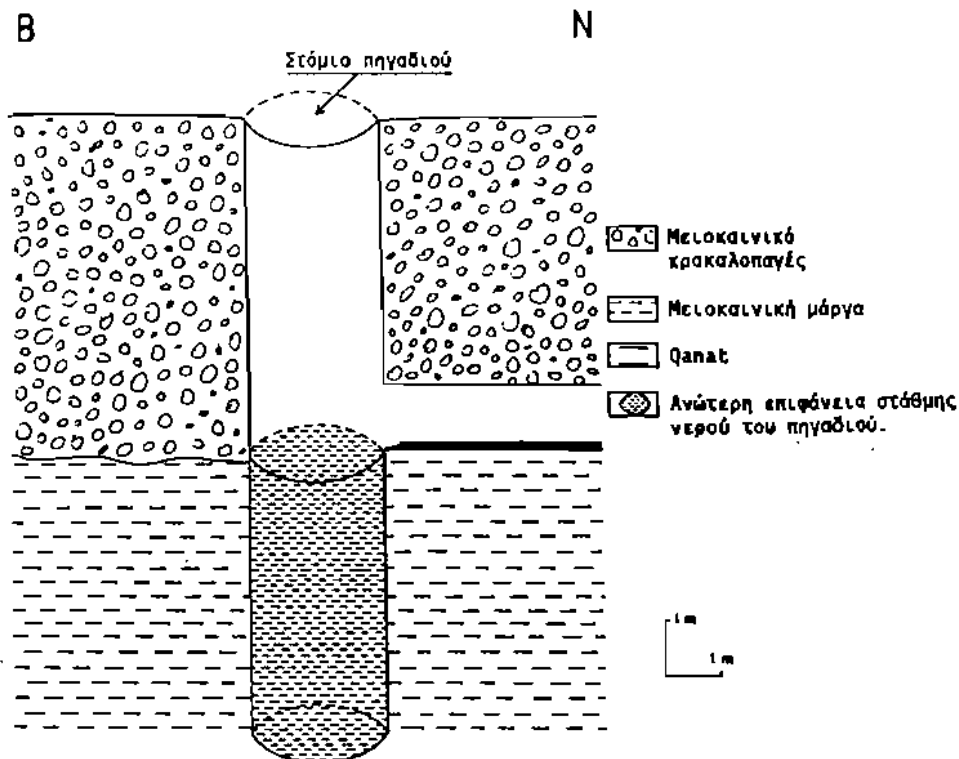
Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το Qanat Σ.Σ. Αγγίτας. Κατασκευάστηκε το 1895 για να καλύψει αποκλειστικά τις ανάγκες σε νερό των διερχομένων ατμομηχανών. Το τελικό του σημείο, που είναι υπόγεια δεξαμενή, βρίσκονταν σε απόσταση μερικών μέτρων από το σημείο ανεφοδιασμού νερού των ατμομηχανών (Σχ.5,6 , φωτ.3).

Με την μεταφορά της σιδηροδρομικής γραμμής για λόγους στρατιωτικούς το 1935 βόρεια από τον ποταμό Αγγίτη άλλαξε και ο τρόπος τροφοδοσίας νερού των ατμομηχανών. Συγκεκριμένα το νερό αντλείται από τον ποταμό Αγγίτη και μεταφέρεται στο σημείο τροφοδοσίας που απέχει 500 m περίπου από το σημείο άντλησης (Σχ.5).

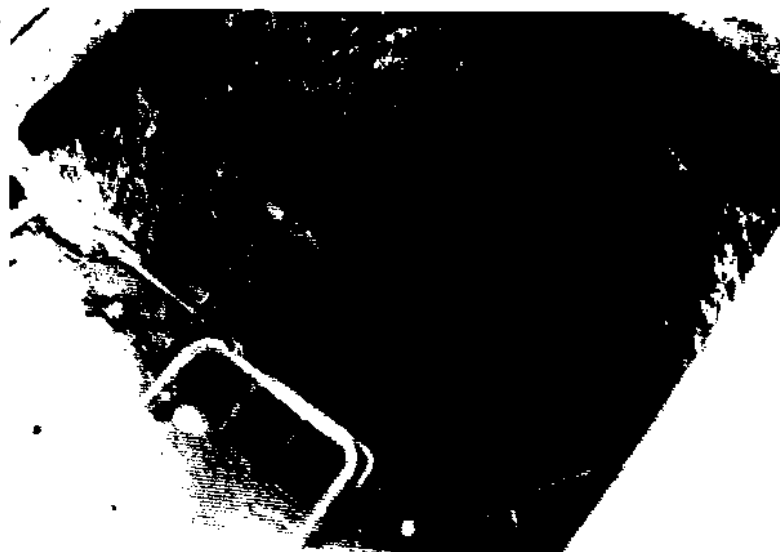
Συγκρίνοντας κανείς τις δύο μεθόδους τροφοδοσίας νερού των ατμομηχανών που εφαρμόστηκαν στην περιοχή με διαφορετικές πολιτικές και τεχνολογικές προϋποθέσεις διαπιστώνει εύκολα ότι η αρχαία μέθοδος του Qanat υπερέχει έναντι οποιασδήποτε άλλης μέχρι και την δεκαετία του 1960 που η τεχνολογία επέτρεψε την άντληση νερού από μεγάλα βάθη και μεγάλες αποστάσεις.

Την συμβολή των Qanat στην κοινωνικο-οικονομική εξέλιξη της περιοχής ερεύνης θα μπορούσε να την συνειδητοποιήσει κανείς αν τα συγκρίνει με τα σύγχρονα υδραυλικά έργα που έγιναν στην περιοχή για να καλυφθούν ανάγκες ύδρευσης και άδρευσης.

Το σημαντικότερο υδραυλικό έργο, που έγινε κατά την δεκαετία του 1970, είναι αυτό με το οποίο αξιοποιήθηκαν οι πηγές των "Γαλάζιων νερών" που βρίσκονται σε αναβαθμίδα του ποταμού Αγγίτη ΝΑ από το χωριό Αλιστράτη. Το νερό των πηγών αυτών, από το υψόμετρο των 50 m περίπου, αντλείται μέχρι και σε υψόμετρο 350 m



Σχ. 6. Τομή του πηγαδιού του Qanat Σταθμού Αγγίστας, (με γεωλογικά στοιχεία), που μέχρι το 1935 χρησίμευε ως δεξαμενή τροφοδοσίας νερού των ατμομηχανών.



Φωτ. 3. Το πηγάδι του Σχ. 6 που μέχρι την δεκαετία του 1970 καλύπτει το κεντρικό τμήμα του σταθμού Αγγίστας.

και μεταφέρεται μέχρι 30 Km προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες ύδρευσης 11 κοινοτήτων που βρίσκονται στους βόρειους πρόποδες του Παγγαίου. Η ανάγκη κατασκευής του παραπάνω έργου με μεγάλο λειτουργικό κόστος προέκυψε κυρίως όταν μετά τις πλημμύρες του 1957 στην περιοχή η παροχή πολλών Qanat μειώθηκε ή διακόπηκε.

Ένα άλλα επίσης σημαντικό έργο που έγινε μέσα στη δεκαετία του 1980 είναι αυτό του Σ.Σ. Λευκοθέας με σκοπό την κάλυψη των αναγκών άρδευσης της αμύμηνης κοινότητας. Με το έργο αυτό αντλείται νερό του ποταμού Αγγίτη από τα 35 m σε υψόμετρο 150-180m και σε απόσταση 4 Km περίπου. Το ετήσιο λειτουργικό κόστος του έργου αυτού επιβαρύνει τους χρήστες κατά 1.500 δρχ. το στρέμμα. Σημειώνεται ότι η τεχνητή λίμνη της Λευκοθέας που κατασκευάστηκε πιθανόν πριν από τα μέσα του προηγούμενου αιώνα είχε την δυνατότητα της άρδευσης 1.600-1.700 στρεμμάτων με μηδενικό λειτουργικό κόστος.

Η κατασκευή των δυο παραπάνω υδραυλικών έργων αποδεικνύει έμμεσα αλλά σαφώς ότι χωρίς τα Qanat η οξείωση της περιοχής δεν θα ήταν δυνατή πριν από το 1970.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η συμβολή των Qanat επεκτεινόταν ακόμη και στην τήρηση θρησκευτικών κανόνων από τους Μωαμεθανούς, συγκεκριμένα στην περιοχή έρευνας διαπιστώθηκε ότι τα



Φωτ. 4. Τουρκικά λουτρό (χαμάμ) της Νέας Ζίχνης που λειτουργούσαν με νερό ενός συστήματος Qanat.

συστήματα Qanat εξασφάλιζαν το απαιτούμενο νερό τόσο για την λειτουργία των τουρκικών δημόσιων λουτρών (χαμάμ), όσο και για τη λειτουργία των βρυσών μπροστά από τα τζαμιά. Δημόσια τουρκικά λουτρό λειτουργούσαν στους σικισμούς Παλαιάς Ζίχνης, Νέας Ζίχνης,

Μεσορράχης, Δημητράς, Αγγιστάς, Ηλιόκλημος, Κορμίστας, Πρώτης, Ραβολαίβους. Μόνο στην Παλαιά και Νέα Ζίχνη υπάρχουν και σήμερα εκτός λειτουργίας οι εγκαταστάσεις των λουτρών αυτών (βλ. 4). Στους υπόλοιπους οικισμούς έχουν καταστραφεί μετά την απελευθέρωση της περιοχής από τους Τούρκους, η δε ύπαρξή τους επιβεβαιώνεται από τις μαρτυρίες των παλαιότερων κατοίκων τους.

Την ίδια τύχη είχαν και τα τζαμιά των Τούρκων της περιοχής.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από την μελέτη αυτή προέκυψαν τα παρακάτω συμπεράσματα:

- α) Τα συστήματα Qanat κάλυπταν και καλύπτουν τις ανάγκες ύδρευσης όλων σχεδόν των οικισμών της περιοχής ερευνής.
- β) Κατά την διάρκεια του 19^{ου} αιώνα εξασφάλιζαν το απαιτούμενο νερό για την όρδευση πολλών χιλιάδων στρεμμάτων.
- γ) Συνέβαλαν αποφασιστικά για την ανάπτυξη του οδικού και σιδηροδρομικού δικτύου της περιοχής κατά την διάρκεια του 19^{ου} αιώνα.
- δ) Η λειτουργία τους ή η αδρανοποίησή τους επηρέασε την εξέλιξη φυσικογεωγραφικών φαινομένων της περιοχής.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα συστήματα Qanat, που κατασκευάστηκαν κατά τη διάρκεια της οθωμανικής περιόδου, επέδρασαν αποφασιστικό τόσο στην πυκνότητα του πληθυσμού όσο και στο βιοτικό επίπεδο των κατοίκων της επαρχίας Φυλλίδας Σερρών για τους εξής λόγους:

- α) Εξασφάλιζαν και εξασφαλίζουν το απαιτούμενο νερό για την ύδρευση των οικισμών χωρίς τη δαπάνη οιασδήποτε μορφής ενέργειας.
- β) Εξασφάλιζαν την απαραίτητη ύδρευση για το Τμήμα Τεχνολογίας Α.Π.Θ.

επιτάσειν και συνεπώς συνέβαλαν αποφασιστικά στην εξέλιξη της γεωργίας και κτηνοτροφίας της περιοχής.

- γ) Με την κατασκευή συστημάτων Qanat ένα 3 μέχρι 5 Km κατά μήκος δρόμων εξασφαλιζόνταν το απαιτούμενο νερό των διερχομένων ζώων, που μέχρι τα τέλη του 19^{ου} αιώνα αποτελούσαν το μοναδικό μέσο διακίνησης προϊόντων και προσωπικού στην περιοχή.
- δ) Εξασφάλιζαν μέχρι το 1935 το απαιτούμενο νερό για τον ανεφοδιασμό των ατμομηχανών σε προκαθορισμένες θέσεις.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Qanatssysteme, die während der othomanische Periode konstruiert wurden, wirkten entscheidend auf die Populationsdichte und den Volkswohlstand der Einwohner der Eparchia Phyllis Serron ein, für die folgende Gründe:

- a) Sie sichernten und sichern immer noch das notwendige Trinkwasser der Siedlungen ohne den Aufwand irgendeiner Energie.
- b) Sie sichernten das notwendige Wasser für die Bewässerung von bedeutende Ausmass und folglich trugten sie auf die Landwirtschaft und Viehzuchtentwicklung bei.
- c) Durch die Konstruierung der Qanatssysteme, alle 3 bis 5 Km, entlang der Strassen wurde das notwendige Wasser für die durchgehende Tiere gesichert, die bis Ende des 19 Jahrhr. das einzige Transportmittel der Produkte und der Personen war.
- d) Die Qanatssysteme sichernten bis 1935 das notwendige Wasser für die Versorgung der Dampfmaschinen in vorausbestimmten Lagen.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΒΑΒΛΙΑΚΗΣ, Ε., 1989: Τα υδρεύτικα - αρδευτικά συστήματα Qanat και οι μορφολογικές υδρογραφικές, κοινωνικο-οικονομικές επιδράσεις της λειτουργίας τους στην Επαρχία Φυλλίδας Σερρών (Β. Ελλάδα), (Για δημοσίευση).
- BENTZ u. MARTINI, H., Z., 1969: Lehrbuch der angewandten Geologie, Bd. 2, s. 1357-2151, (Enke), Stuttgart.
- BOBEK, H., 1962: Iran. Themen zur Geographie und Gemeinschaftskunde, hrg. v. W. W. Puls. Frankfurt. Berlin-Bonn 1962
- ΓΡΑΜΜΕΝΟΣ, Δ., 1980: Συμπεράσματα από τη μελέτη των προϊστορικών οικισμών της Δ. Μακεδονίας. Η Καβάλα και η περιοχή της. Α Τοπικό Συνέδριο. 15p. Μελ. Χερσ. Αίμου. Θεσσαλονίκη
- ΔΙΜΙΤΣΑΣ, Μ., 1874: Αρχαία Γεωγραφία της Μακεδονίας, Μέρος Β. Τοπογραφία. Αθήναι.
- GOBLOT, H., 1963: Dans L' ancien Iran. Les techniques de L' eau et la grande histoire Annales E.S.C. Mai-Juin 1963.
- ΜΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ, Ν., 1986: Το Βυζαντινό Καστρο της Ζίχνης. Συμβολή στη μελέτη ενός οχυρού οικισμού στην περιοχή του Στρουμονικού. Επιστ. Επετ. Πολυτ. Σχ., Α.Π.Θ., Τ. 1, 162-338.
- SCHMIEDER, O., 1965: Die Alte Welt, I der orient, 508 S. Wiesbaden.
- TROLL, C., 1963 : Qanat-Bewässerung in der Alten und Neuen Welt - Ein kulturgeographisches und kulturgeschichtliches Problem. Mitt. der Österr. Geogr., Bd 105, H., III, 313-335 s.

2^ο ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΟ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΟ ΣΥΝΕΔΡΙΟ
ΑΘΗΝΑ 17-18 ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 1989 ΕΛΛΗΝ.ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΙΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΔΙΑΘΕΣΗΣ
ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ
ΑΛΕΞΟΥΑΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ,Α.*, ΞΕΝΑΚΗ,Ν.**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διάθεση των στερεών υπολειμμάτων, κυρίως των οικιακών σκουπιδιών, είναι κατ'αρχήν αστικό πρόβλημα. Μέχρι πριν λίγες δεκαετίες η ελληνική επαρχία, με τον σχεδόν αποκλειστικά αγροτικό χαρακτήρα της, δεν είχε ουσιαστικά προβλήματα διάθεσης απορριμμάτων, γιατί όλα σχεδόν τα κατάλοιπα ήταν χρήσιμα και ανακυκλώνονταν. Σταδιακά όμως με τη δημιουργία αστικών και ημιαστικών κέντρων, την αλλαγή των κοταναλωτικών συνηθειών και τη συνεχή αύξηση του τουρισμού, το πρόβλημα γενικεύτηκε και έγινε οξύτερο.

Οι πόλεις αναγκάστηκαν να οργανώσουν τη διαχείριση των απορριμμάτων, δηλαδή τη συλλογή, τη μεταφορά και τη διάθεση σε κάποιο σημείο που κατά κανόνα δεν έχει επιλεγεί με σωστά περιβαλλοντολογικά κριτήρια για την απόρριψή τους. Το μέγεθος του προβλήματος μπορεί να υπολογιστεί αν λάβουμε υπόψη ότι στη χώρα μας παράγονται περίπου 0,6-1Kg την ημέρα οικιακών απορριμμάτων ανά κάτοικο ή ότι μία οικογένεια παράγει πάνω από 1 ton σκουπίδια το χρόνο. Για ολόκληρη τη χώρα υπολογίζονται σε 3.000.000 tn το χρόνο και καταλαμβάνουν όγκο γύρω στα 17.500.000 m³ με τάση αύξησης 2-3% το χρόνο.

Η σύσταση των απορριμμάτων δεν είναι η ίδια για όλες τις αστικές περιοχές, αλλά εξαρτάται από τη βιομηχανική και τουριστική ανάπτυξη καθώς επίσης και το βιοτικό επίπεδο. Γενικά τα απορρίμματα των αστικών περιοχών είναι τα οικιακά,

ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF THE SITES OF SOLID WASTE DISPOSAL
IN GREECE.

* Επικ.Καθηγήτρια Ε.Μ.Πολυτεχνείου, Πατησίων 42

** Γεωλόγος ΥΠΕΧΩΔΕ, Πατησίων 147

που δεν χαρακτηρίζονται σαν μολυσματικά, αλλά που κάτω από ορισμένες συνθήκες μπορεί να προκαλέσουν μολύνσεις. Μολυσματικά χαρακτηρίζονται τα νοσοκομειακά και τα απορρίμματα σφαγείων, των οποίων η διάθεση στα μεγάλα αστικά κέντρα γίνεται χωριστά. Ειδική μέριμνα παίρνεται και για τα βιομηχανικά, τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα.

Η διάθεση των απορριμμάτων αποτελεί κύριο πρόβλημα όλων των πόλεων και συνεπάγεται τεράστιο κόστος και προγραμματισμό. Η αντιμετώπιση όμως του προβλήματος γίνεται χωρίς σωστό σχεδιασμό και χωρίς να λαβαίνονται υπόψη οι γεωλογικές, υδρολογικές και κλιματικές συνθήκες των περιοχών, με σοβαρές περιβαλλοντολογικές επιπτώσεις και συνέπειες στην υγεία των κατοίκων, την αισθητική, τη μόλυνση του εδάφους και του υδροφόρου ορίζοντα, δυσοσμία και αυταναφλέξεις. Σχεδόν σε όλα τα χωριά τα άχρηστα αντικείμενα και τα κατάλοιπα απορρίπτονται στις ρεματιές κοντά στον οικισμό. Την εικόνα αυτής της ανεξέλεγκτης απόρριψης συναντάμε επίσης στις ακτές, στα δάση, ακόμη και πλάι στους δρόμους.

Στην εργασία αυτή επιχειρείται μία προσέγγιση των προβλημάτων που δημιουργούνται από τη διάθεση των απορριμμάτων στον ελληνικό χώρο σε σχέση με τις γεωλογικές και μορφολογικές συνθήκες και μία εκτίμηση των περιβαλλοντολογικών επιπτώσεων.

Γιά το σκοπό αυτό συντάξαμε χάρτη 1:500.000 στον οποίο σημειώνονται οι θέσεις απόρριψης με εκτίμηση του συνολικού όγκου απορριμμάτων κατά θέση και χαρακτηρίζονται οι λιθολογικοί σχηματισμοί πάνω στους οποίους έγινε απόρριψη σαν υδροπερατοί, ημιπερατοί ή αδιαπερατοί βάσει στοιχείων που ελήφθησαν από τους γεωλογικούς χάρτες του ΙΓΜΕ κλίμακας 1:50.000, για όσες περιοχές υπάρχουν και για τις υπόλοιπες από το γεωλογικό χάρτη 1:500.000. Καταρτίσαμε πίνακες στους οποίους περιλαμβάνονται οι θέσεις απόρριψης, η λεκάνη ή η υπολεκάνη απορροής, η εκβολή, η έκταση των λεκανών ή των υπολεκανών, η μέση κλίση των πρηνών, από στοιχεία που ελήφθησαν από τοπογραφικούς χάρτες της Γ.Υ.Σ. κλίμακας

1:50.000 ή από επιτόπιες παρατηρήσεις, η συμπεριφορά των πετρωμάτων ως προς τη διαπερατότητα, όπως ορίσαμε πιο πάνω, βροχοπτώσεις, εξατμισοδιαπνοή με τους αντίστοιχους μετεωρολογικούς σταθμούς, εκτίμηση του υδραυλικού ισοζυγίου και εκτίμηση του συνολικού όγκου απορριμμάτων.

Στην εργασία αυτή δεν εξετάζεται το διαμέρισμα Αττικής, στην οποία υπάρχουν 22 χώροι διάθεσης απορριμμάτων, από τους οποίους το Σχιστό και τα Άνω Λιόσια είναι οργανωμένοι και για τη λειτουργία τους υπάρχει ειδική επίβλεψη.

ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ--ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΤΡΩΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΠΟΡΡΙΨΗ ΤΟΥΣ

Μια κοινωνία παράγει διαφόρων τύπων στερεά απορρίμματα. Κάθε τύπος έχει διαφορετική επίδραση στο περιβάλλον. Για να κατανοήσουμε και να μπορέσουμε να αντιμετωπίσουμε τα προβλήματα που προκύπτουν πρέπει να ξέρουμε σε κάθε περίπτωση τον τύπο και την κατά προσέγγιση εκατοστιαία σύστασή τους. Για τον ελληνικό χώρο η μέση εκατοστιαία σύσταση, όπως δίνεται από μετρήσεις του ΠΕΡΠΑ φαίνεται στον πίνακα I.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Σύσταση επί τοις % των αστικών απορριμμάτων

Αποφάγια	50	Γυαλιά	3	Παρατηρήσεις
Χαρτί	15	Πλαστικά	2	βάρους/άτομο εβδομαδια-
Μέταλλα	2	Διάφορα	18	αία 6,5-10Κρ

Πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι εξαιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας σε αποφάγια έχουν και πολύ υψηλή περιεκτικότητα σε υγρασία που φθάνει μέχρι 50% και οφείλεται στο είδος της διατροφής.

Το πρόβλημα της ρύπανσης και μόλυνσης του περιβάλλοντος από τα απορρίμματα εξαρτάται άμεσα από τη μέθοδο διάθεσης που χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με τον τύπο των απορριμμάτων.

Κατά τη διάρκεια της αποσύνθεσης των οργανικών απορριμμάτων παράγονται υγρά διαστάλαξης (στραγγίσματα). Ο όγκος των υγρών διαστάλαξης αυξάνει κατά πολύ από τα βρόχινα νερά και την υγρασία του περιβάλλοντος. Περνώντας μέσα από τα στοιβαγμένα απορρίμματα διαλύουν μιά μεγάλη ποικιλία υλικών και στη συνέχεια, αν τα πετρώματα πάνω στα οποία έχουν αποτεθεί είναι υδροπερατά, κατεισχύουν και φθάνουν στον υδροφόρο ορίζοντα ή αν είναι στεγανά κυλούν επιφανειακά, όπου υπάρχει εδαφική κλίση ή λιμνάζουν ρυπαίνοντας και μολύνοντας τα εδάφη σε επίπεδες περιοχές.

Τα υγρά διαστάλαξης που παράγονται σε ανεξέλεγκτη (επιφανειακή) απόρριψη ή υγειονομική ταφή περιέχουν και οργανικά και ανόργανα συστατικά. Τα οργανικά συστατικά αποσυντιθέμενα κάτω από αερόβιες συνθήκες παράγουν διοξειδίο του άνθρακα (CO_2), το οποίο αντιδρά με τα νερά των υγρών διαστάλαξης και σχηματίζει ανθρακικό οξύ. Αυτό με τη σειρά του δρα στα μέταλλα και στα ανθρακικά συστατικά των πετρωμάτων και εδαφών προκαλώντας αύξηση της σκληρότητας του νερού. Η βακτηριακή δράση κάτω από αερόβιες συνθήκες προκαλεί αποσύνθεση των οργανικών συστατικών των απορριμμάτων και δημιουργία αμμώνιας, η οποία οξειδούμενη σχηματίζει νιτρικά. Όπου η αποσύνθεση συντελείται με βακτηριακή δράση, είτε σε ανοικτούς χώρους διάθεσης είτε σε υγειονομική ταφή, προσροφά μεγάλης ποσότητας οξυγόνου (BOD). Έτσι στα υγρά διαστάλαξης μπορεί να εμφανιστεί BOD πάνω από 20.000 mg/lit που είναι 10 φορές μεγαλύτερο από εκείνο των λυμάτων.

Η φύση της ρύπανσης που προκαλείται εξαρτάται από τις ουσίες που απορρίπτονται. Οι τοξικές ύλες, όπως κυανιούχα άλατα ή αρσενικό έχουν σοβαρές συνέπειες στη χλωρίδα και την πανίδα καθώς και στο πλαγκτόν της θάλασσας. Άλλες ουσίες, όπως οι φαινόλες, ή λιγότερο τοξικές σε μικρή συγκέντρωση,

μπορούν να μεταβάλλουν τη γεύση του H_2O και των ψαριών.

Από την απόρριψη σκουπιδιών σε υγροαποδέκτες μπορεί να προκληθεί σκλήρυνση του H_2O , αύξηση της θολότητάς του, αύξηση των αιωρούμενων στερεών, καθώς επίσης και μείωση της αυτοκαθαριστικής ικανότητας της θάλασσας; δηλαδή της ανανέωσης του ελεύθερου οξυγόνου.

Η μείωση της αυτοκαθαριστικής ικανότητας προκαλείται από τα πετρελαιοειδή κατάλοιπα των οποίων ένα μέρος απορρίπτεται στο χώρο διάθεσης των οικισκών απορριμμάτων. Δημιουργείται έτσι ένα λεπτό στρώμα πετρελαιοειδών στους αποδέκτες το οποίο εμποδίζει μηχανικά, αφ' ενός μεν τον αερισμό του H_2O , αφ' ετέρου δε τη διείσδυση των ακτίνων του ήλιου και κατά συνέπεια τη φωτοσύνθεση. Επίσης, κατά τη βιοχημική του διάσπαση το πετρέλαιο καταναλώνει τεράστιες ποσότητες O_2 , προκαλώντας την καταστροφή των ψαριών και άλλων ανώτερων υδρόβιων οργανισμών λόγω της έλλειψης O_2 στο νερό και της τοξικότητάς τους.

Μερικά απόβλητα όπως τα νιτρικά και τα φωσφορικά άλατα αν και δεν είναι από μόνα τους τοξικά, μπορούν να προκαλέσουν καταστροφή στην οικολογική ισορροπία με ευτροφισμό των νερών.

Παθογόνοι ή μη οργανισμοί από τα απορρίμματα μέσω των ποταμών εισρέουν σε μεγάλες μάζες γλυκών ή αλμυρών νερών συμβάλλοντας έτσι κατά ένα μεγάλο ποσοστό στη μόλυσή τους. Από την ανεξέλεγκτη λοιπόν διάθεση των απορριμμάτων στα επιφανειακά και υπόγεια νερά εμφανίζονται διάφορα μικρόβια που θέτουν σε κίνδυνο την υγεία μας.

Τα αέρια που παράγονται από την διάσπαση των απορριμμάτων εμποδίζουν την ανάπτυξη των φυτών γιατί με την πίεση που ασκούν εκτοπίζουν το O_2 του εδάφους αντικαθιστώντας το με CO_2 .

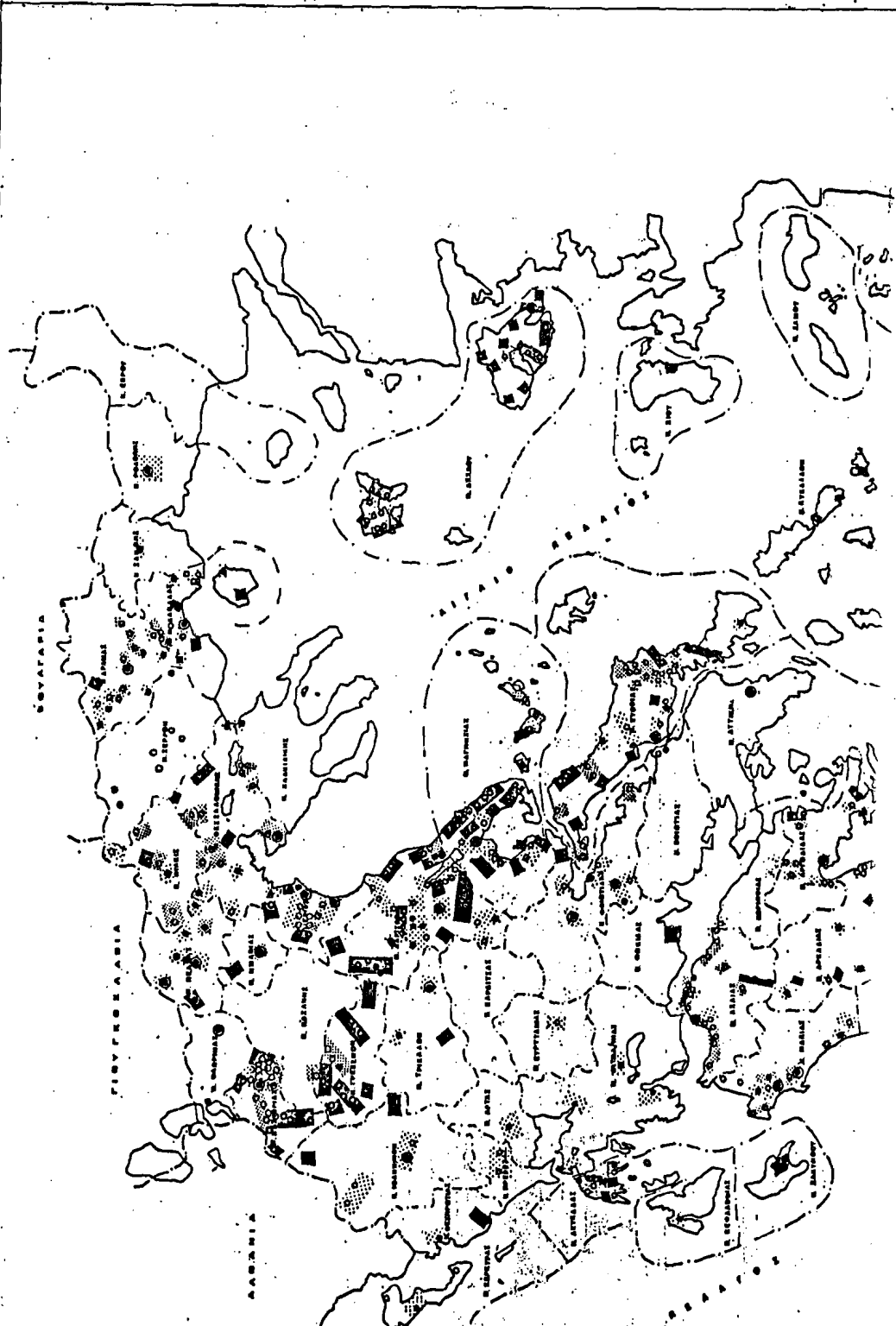
Τα στερεά συστατικά που δεν αποσυντίθενται εύκολα, όπως γυαλιά, πλαστικά κουτιά που απορρίπτονται σε ανοικτούς χώρους παρασύρονται από τα νερά και διασκορπίζονται σε μεγάλες αποστάσεις, ρυπαίνουν κατά τη διαδρομή τους ποτάμια, χαράδρες κλπ με τελικό αποδέκτη τη θάλασσα. Είναι γνωστό το

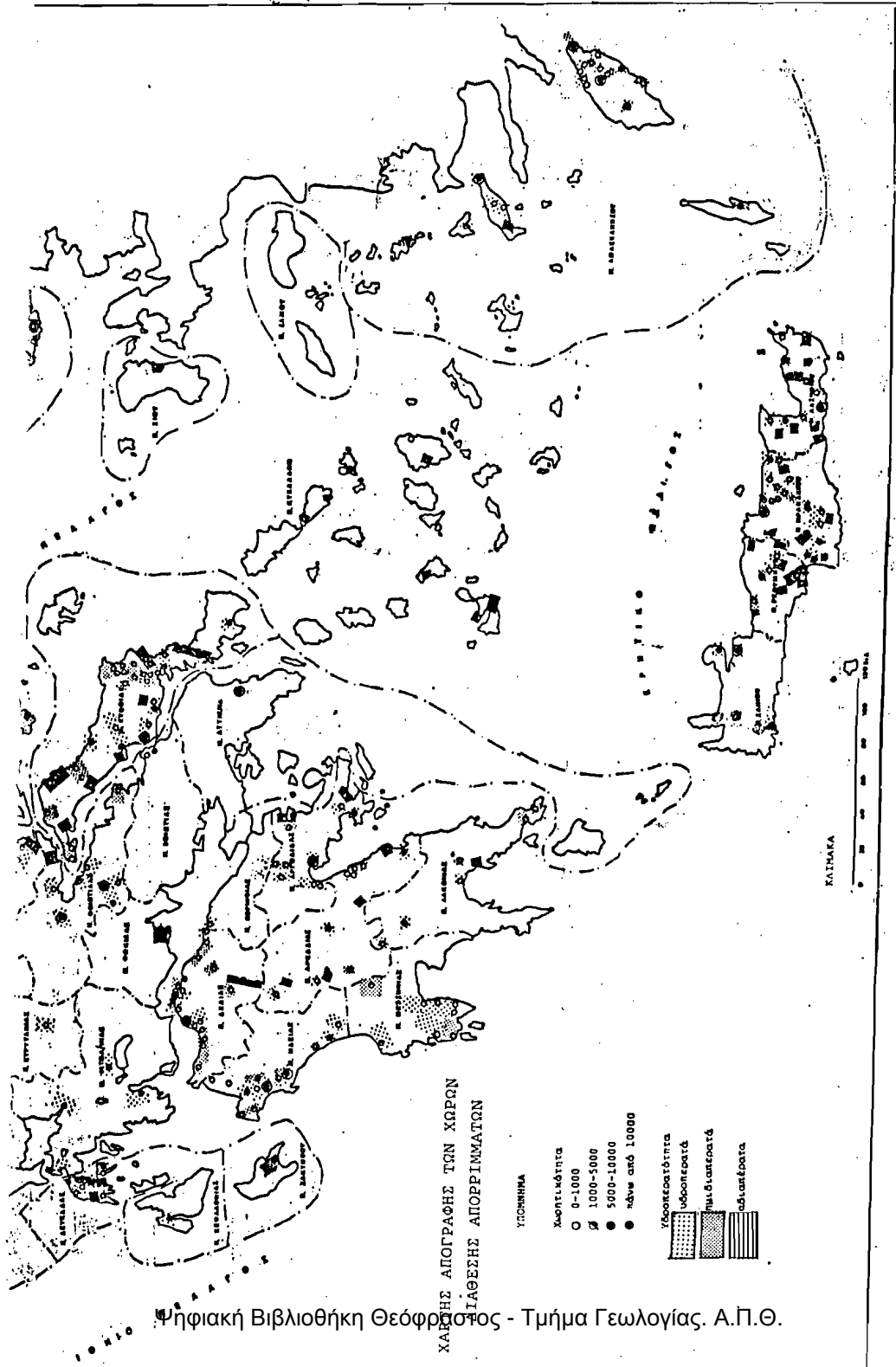
ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΔΕΚΑΝΗΣ ΥΠΟΔΕΚΑΝΗΣ	ΕΜΒΑΔΟ (km ²)	ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΡΡΙΜ- ΜΑΤΩΝ (l/s)	ΕΚΒΟΛΗ ΔΕΚΑΝΗΣ	ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (mm)	ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΞΕΛΑΤΜΙΣΘΔΙΑ- ΠΝΟΗ (mm)	ΔΥΝΑΤΟ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ m ³ /χρόνο
ΚΥΘΗΡΩΝ	258.000	-	Παραλία Κυθήρων	586,5	953,1	8617,2
ΜΑΛΕΑΣ	166.000	2.000	Λαμνικιάς Κάλκος	811,9	613,4	32951
ΕΥΡΩΤΑ	1.822.150	7.000	"	"	"	361696,77
ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑΚΟΥ ΚΩΔΠΟΥ	446.700	5.000	Κυπαρισσιακός Κάλκος	776	606,2	75849,66
ΔΑΦΝΙΩΣ ΛΕΩΝΙΔΟΥ	374.000	4.000	Αργολικός Κάλκος	900,7	565,2	125477
ΚΑΡΑΚΟΒΟΥΝΙΟΥ	73.000	3.000	"	"	"	24491,5
ΤΑΝΟΥ	221.800	2.000	"	"	"	74413,9
ΤΡΙΠΟΛΗΣ	328.200	13.000	Κυπαρισσιακός Κάλκος	"	"	110111,1
ΕΠΙΔΑΥΡΟΥ	460.650	2.000	Κάλκος Επιδάυρου	499,7	499,7	0
ΑΗΓΟΥΡΙΟΥ	181.260	1.000	Αργολικός Κάλκος	"	"	0
ΕΡΜΙΟΝΗΣ	208.530	8.000	"	"	"	0
ΞΗΡΙΑ ΑΡΑΧΝΑΙΟΥ	67.500	10.000	"	"	"	0
ΙΝΑΧΟΥ	364.600	5.000	"	"	"	0
ΠΥΡΡΟΥ	679.410	17.000	Πατραϊκός Κάλκος	754,8	591,3	111083,53
ΠΑΝΑΧΑΙΚΟΥ	139.370	14.000	Καρυνθιακός Κάλκος	637,8	577,6	8390,074
ΒΟΥΡΑΙΚΟΥ	247.370	3.000	"	1014,1	554,8	113617,04
ΚΡΑΘΙΔΟΣ	323.990	3.000	"	"	"	148808,6
ΚΑΡΥΣΤΟΥ	94.600	3.000	Όρμος Καρύστου	466,4	466,4	0
ΒΟΛΥΠΤΑΜΟΥ	172.000	2.000	Νότιος Ευβοικός Κάλκος	"	"	0
ΑΛΙΒΕΡΙΟΥ	124.750	3.000	"	"	"	0
ΜΑΝΙΚΙΑΤΗ	745.390	5.000	Όρμος Κάλκος, Πετρίων Καλαίση	"	"	0
ΑΝΑΛΑΝΤΟΣ	292.130	16.000	"	"	"	0
ΡΙΤΣΩΝΑΣ	136.600	4.000	"	466,4	466,4	7403,72
				687,7	579,3	
ΠΑΡΟΥ	129.700	-	Παραλία Πάρου	397	397	0
ΝΑΞΟΥ	279.900	2.000	Παραλία Νάξου	"	"	0
ΤΗΝΟΥ	14.200	4.000	Παραλία Τήνου	"	"	0
ΙΕΡΑΠΕΤΡΑΣ	537.700	18.000	Κάλκος Ιεράπετρας	526	526	0
ΧΑΥΓΑΣ	60.000	4.000	Κάλκος Χαύγας	499,4	499,4	0
ΑΝΑΠΟΔΙΑΡΗ	520.000	3.000	Όλμος Τσαούσουρα	"	"	0
ΓΑΖΑΝΟΥ	625.300	19.000	Κάλκος Ηρακλείου	"	"	0
ΚΟΥΛΟΥΚΩΜΑ	69.000	1.000	Όρμος Φόδελε	1097,5	560,8	37032,3
ΓΕΡΟΠΟΤΑΜΟΥ	354.200	5.000	Παραλία Γερού	"	"	190099,14
ΤΥΝΔΑΚΙΟΥ	738.700	12.000	Κάλκος Μεσσαράς	"	"	396460,29
ΡΟΔΑΚΙΝΟΥ	431.300	5.000	"	"	"	231478,71
ΡΕΘΥΜΝΟΥ	9.000	9.000	Παραλία Ρεθύμνου	656,2	601,1	495,9
ΖΑΚΥΝΘΟΥ	269	3.000	Παραλία Λαγανά	973,6	622,4	94,47
ΛΑΦΕΙΟΥ	92.300	28.000	Κυπαρισσιακός Κάλκος	830,6	618,6	19567,6
ΧΙΟΥ	819.000	8.000	Παραλία Χίου	704,7	531,6	141768,9
ΑΙΘΝΟΥ	103.500	8.000	Παραλία Αίθνου	523	523	0

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙ (συνέχεια)

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΛΕΚΑΝΗΣ / ΥΠΟΛΕΚΑΝΗΣ	ΕΜΒΑΔΟ (km ²)	ΟΓΚΟΣ ΑΠΟΡΡΙΜ- ΜΑΤΩΝ (l/l)	ΕΚΒΟΛΗ ΛΕΚΑΝΗΣ	ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΒΡΟΧΟΠΤΩΣΗ (mm)	ΜΕΣΗ ΕΤΗΣΙΑ ΕΞΑΙΤΜΙΣΘΔΙΑ- ΠΝΟΗ (mm)	ΔΥΝΑΤΟ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟ ΥΔΑΤΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ m ³ /χρόνο
ΛΕΣΒΟΥ	839.475	26.000	Παραλία Λέσβου	728,9	533,1	164369,2
ΕΚΙΑΘΟΥ	49.000	3.000	Παραλία Εκιάθου			
ΕΚΙΘΕΑΣΟΥ	92.000	3.000	Παραλία Εκίθεαςου			
ΑΙΟΝΗΣΟΥ	62.000	1.000	Παραλία Αιονήσου			
ΠΑΓΑΣΗΤΙΚΟΥ ΚΩΛΟΥ	890.230	28.000	Παγαστηνός Κόλπος			
ΟΙΣΣΗ	475.250	8.000	Θερματικός Κόλπος			
ΚΑΒΑΛΑΣ	1.478.400	45.000	Κόλπος Καβάλας			
ΝΕΣΤΟΥ	455.200	14.000	Δάουλος Θάσου			
ΘΑΣΟΥ	373.500	6.000	Παραλία Θάσου			
ΠΑΛΑΙΟΚΑΣΤΡΟΥ	216.200	2.000	Παραλία Παλαιόκαστρου			
ΑΓΙΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΥ	435.150	16.000	Κόλπος Μιραμιέλου			
ΓΑΛΛΑΞΙΔΙΟΥ	340.300	-	Κόλπος Ιτέας	693,9	639,7	1844,26
ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ	2.605.630	33.000	Β. Ευβοικός & Μαλιακός Κόλπος	693,9	693,7	141225,14
ΒΑ. ΕΥΒΟΙΑΣ	980.400	10.000	ΒΑ Ευβοίας	466,4	466,4	0
ΘΕΡΜΑΙΚΟΥ ΚΩΛΟΥ	5.825.432	108.000	Θερμαικός Κόλπος	787,4	600,5	
				474,8	474,8	1283925,2
				1091	616,7	
ΒΑΛΑΕΤΙΝΟΥ	327.730	5.000	Αΐυνης Βοθηές	474,8	474,8	0
ΑΧΕΡΟΝΤΑ	784.740	35.000	Παραλία Κατερούνης	442,5	441,4	863,214
ΑΕΙΟΥ	2.310.970	51.000	Κόλπος Θεσ/νίκης	"	"	2542,067
ΑΛΙΑΚΜΟΝΟΣ	7.617.620	118.000	Παραλία Ημαθίας-Θερμαικός	594,4	594,4	1093890,2
				905,9	618,7	
ΑΛΓΚΑΔΑ - ΒΟΛΒΗΣ	2.234.640	12.000	Αΐυνη Βόλβης και Κορώνια	590	590	0
ΣΤΡΥΜΩΝΑ	121.000	11.000	Στρομωτικός Κόλπος	"	"	0
ΚΩΜΟΤΗΝΗΣ	162.325	10.000	Αΐυνη Μητρώου-Θρακικός Πελ.	664,8	603,9	7645,5075
				578,1	544,8	
ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΔΑΣ	702.250	8.000	Παραλία Κεφαλλονίδας	1004,5	639,6	256251,02
ΑΕΥΚΑΔΑΣ	250.000	21.000	Παραλία Αευκάδας	1181,9	636,5	136350
ΚΕΡΚΥΡΑΣ	641.400	3.000	Παραλία Κέρκυρας	1038,6	671,8	235265,52
ΙΩΑΝΝΙΝΩΝ	3.449.050	35.000	Αμβρακικός Κόλπος	1338	674,6	2156173,6
				1238,9	652	
ΑΝΘΙΛΟΧΙΑΣ	7.753.551	7.000	Ιόνιο Πέλαγος	1027,3	653,3	2899828
ΚΑΡΠΑΘΟΥ	274.340	3.000	Παραλία Καρπάθου	747,7	558,9	51795,392
ΡΟΔΟΥ	939.790	36.000	Παραλία Ρόδου	"	"	177432,35
ΚΩ	12.600	15.000	Παραλία Κώ	"	"	2378,88
ΚΑΛΥΜΝΟΥ	5.000	3.000	Παραλία Καλύμνου	747,7	558,9	944
ΣΑΜΟΥ	47.177	-	Παραλία Σάμου	924	583,1	16082,639
ΘΗΡΑΣ	26.000	3.000	Παραλία Θήρας	357,1	357,1	0
ΙΟΥ	43.000	1.000	Παραλία Ιού	"	"	0





φαινόμενο των ακτών που είναι γεμάτες πλαστικά, κουτιά, τενεκέδες, πιάες κλπ.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟΓΡΑΦΗΣ

Στον ελληνικό χώρο το πρόβλημα της διάθεσης απορριμμάτων αντιμετωπίζεται από τους αρμόδιους κατά περιοχή δήμους ή κοινότητες και έτσι δεν υπάρχει πλήρης εικόνα του θέματος και των προβλημάτων που δημιουργούνται. Για το λόγο αυτό κάναμε την απογραφή των εγκεκριμένων από τις κατά τόπους νομαρχίες θέσεων απόρριψης απορριμμάτων και καταρτίσαμε πίνακες. Τα στοιχεία που αναφέρονται συνελέγησαν μέχρι τις αρχές του 1989. Στον πίνακα II αναγράφονται η ονομασία των λεκανών απορροής και η θέση της εκβολής τους, το εμβαδόν τους, ο όγκος απορριμμάτων, το είδος των πετρωμάτων, η μέση κλίση του χώρου απόθεσης και κλιματολογικά στοιχεία.

Στον πίνακα III αναφέρονται οι θέσεις απόρριψης σε σχέση με την περατότητα των υποκειμένων πετρωμάτων και τη μέση κλίση των πρανών και τη μορφολογία του χώρου. Την κλίση των πρανών την ταξινομήσαμε σε 4 κατηγορίες ως εξής. Από 0-10%, από 10,1-25%, από 25,1-45% και κλίσεις μεγαλύτερες των 45%. Τα πετρώματα τα κατατάξαμε σε υδροπερατά, στα οποία περιλαμβάνονται πορώδη ή πετρώματα με ρωγμές, διακλάσεις και ρήγματα, σε ημιπερατά που περιλαμβάνονται εναλλασσόμενοι υδροπερατοί και υδροστεγανοί σχηματισμοί όπως είναι οι πλειο-πλειοτοκαινικές αποθέσεις και σε υδροστεγανά που περιλαμβάνονται κυρίως μεταμορφωσιγενείς σχηματισμοί, αργιλικές και μαργαϊκές αποθέσεις, κλπ. Επίσης σημειώνεται η μορφολογία του χώρου απόθεσης, ποτάμι, έλος, κ.λ.π.

Σε κανέναν από τους χώρους διάθεσης δεν έχει γίνει επίστρωση δαπέδου με στεγανό υλικό. Σε περιορισμένες περιπτώσεις γίνεται μιά τελείως πρόχειρη ταφή, ενώ στις περισσότερες γίνεται απλή απόρριψη. Επίσης δεν υπάρχουν αναλύσεις υδροφορέων και εδαφών.

Με βάση τα στοιχεία που αναφέρονται στους πίνακες γίνεται εκτίμηση των αποδεκτών της ρύπανσης και ταξινόμηση των χώρων ως προς το βαθμό της ρυπαντικής επιδεκτικότητας σε ένα τουλάχιστον από τους αποδέκτες.

Οι αποδέκτες της ρύπανσης είναι: α) τα επιφανειακά νερά (ποτάμια, λίμνες, θάλασσες), β) τα υπόγεια νερά και γ) το εδάφη.

I. Περιοχές υψηλής ρυπαντικής επιδεκτικότητας

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσουμε τους χώρους που προκαλούν μεγάλο βαθμό ρύπανση σε έναν τουλάχιστον από τους αποδέκτες.

α) Ρύπανση επιφανειακών νερών.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι χώροι που βρίσκονται σε ακτές και προκαλούν άμεση ρύπανση των θαλασσών. Τα απορρίμματα είτε απορρίπτονται άμεσα στη θάλασσα, όπως σε πολλά νησιά και παραθαλάσσιους οικισμούς (π.χ. Κάλυμνο), είτε απορρίπτονται σε κρημνώδεις ακτές και με τη βαρύτητα ή με τα νερά της βροχής πέφτουν στη θάλασσα, π.χ. Κάρπαθος, Παράλια Αχαΐας, κλπ., ή σε επίπεδες εκτάσεις που πάλι παρασύρονται και καταλήγουν στη θάλασσα. Στην τελευταία περίπτωση όμως προκαλείται και ρύπανση του υδροφόρου ορίζοντα ο οποίος είναι συνήθως πολύ αβαθής.

Τα έλη αποτελούν περιοχές υψηλής ρυπαντικής επιδεκτικότητας ως προς όλους τους αποδέκτες γιατί εξαιτίας της ανυπαρξίας κλίσης τα στραγγίσματα ρυπαίνουν άμεσα τον υδροφόρο ορίζοντα κατά τις εποχές της υψηλής στάθμης του, ενώ συγχρόνως διασπείρεται η ρύπανση στα γύρω εδάφη.

Ρύπανση επιφανειακών νερών προκαλούν απορρίμματα που έχουν αποθεθεί σε περιοχές με μικρή κλίση (0-10%) πάνω σε αδιαπέρατα πετρώματα ή σε πρανή με μεγάλη κλίση, ανεξαρτήτως περατότητας υπόβαθρου. Στην περίπτωση αυτή το νερό των κατακριμνησμάτων κυλάει επιφανειακά, αναμιγνύεται με τα στραγγίσματα και παρασύρει στερεά απορρίμματα μεταφέροντάς

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ

ο/α	ΝΟΜΟΣ	ΒΕΣΗ	ΜΟΡΦΟΛ.	ΚΑΙΣΗ ΥΑΡΩΠΕΡ.	ο/α	ΝΟΜΟΣ	ΒΕΣΗ	ΜΟΡΦΟΛ.	ΚΑΙΣΗ ΥΑΡΩΠΕΡ.
1	ΑΙΤ/ΝΙΑΙ	ΑΙΤΛΙΝΟ	ΕΝΟΣ	0-10 ΠΕΡ.	50	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΜΑΝΤΟΥΙ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.
2	ΑΙΤ/ΝΙΑΙ	ΑΡΦΙΝΙΟ	ΠΕΡΑ	0-10 ΠΕΡ.	51	ΕΥΒΟΙΑΙ	Γ'ΗΜΟ	ΠΕΟ.	0-10 ΑΟΙΑΝ.
3	ΑΙΤ/ΝΙΑΙ	ΑΡΦΙΝΙΟ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.	52	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΝΑΡΥΡΗΘΟΣ	ΑΚΤΗ.	0-10 ΠΕΡ.
4	ΑΙΤ/ΝΙΑΙ	ΑΡΜΠΙΟΝ	ΑΚΤΗ	25-45 ΠΕΡ.	53	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΝΑΡΥΡΗΘΟΣ	ΑΚΤΗ.	0-10 ΠΕΡ.
5	ΑΙΤ/ΝΙΑΙ	ΑΡΜΠΙΟΝ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.	54	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΒΑΚΙΛΙΟ	ΡΕΜΑ	25-45 ΑΟΙΑΝ.
6	ΑΧΑΙΕ	ΚΑΡΑΒΡΥΤΑ	ΡΕΜΑ	25-45 ΗΜΠ.	55	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΣΑΡΓΑΙ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.
7	ΑΧΑΙΕ	ΑΙΓΙΟ	ΑΚΤΗ	0-10 ΠΕΡ.	56	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΑΥ.ΑΝΝΑ	ΡΕΜΑ	0-10 ΠΕΡ.
8	ΑΧΑΙΕ	ΑΚΡΑΤΑ	ΡΕΜΑ	10-25 ΗΜΠ.	57	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΤΡΙΑΔΑ	ΡΕΜΑ	25-45 ΑΟΙΑΝ.
9	ΑΧΑΙΕ	ΔΙΑΚΟΡΙΟ	ΑΚΤΗ	0-10 ΠΕΡ.	58	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΛΙΜΝΗ	ΑΚΤΗ	0-10 ΠΕΡ.
10	ΑΧΑΙΕ	ΑΓ.ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.	59	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΠΕΤΡΕΙ	ΡΕΜΑ	0-10 ΠΕΡ.
11	ΑΧΑΙΕ	ΚΑΤ9.ΑΧΑΙΑ	ΑΚΤΗ	0-10 ΗΜΠ.	60	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΑΚΤΑΙΟ	ΡΕΜΑ	10-25 ΠΕΡ.
12	ΑΧΑΙΕ	ΖΗΡΙΑ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.	61	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΠΑΡΑΘΕΙ	ΡΕΜΑ	10-25 ΑΟΙΑΝ.
13	ΑΧΑΙΕ	ΦΡΑΓΑ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.	62	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΛΙΧΑΣ	ΑΚΤΗ.	10-25 ΗΜΠ.
14	ΑΧΑΙΕ	ΘΡΙΑ	ΑΚΤΗ	0-10 ΑΟΙΑΝ.	63	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΣΤΡΟΦΙΛΙΑ	ΡΕΜΑ	25-45 ΗΜΠ.
15	ΑΧΑΙΕ	ΨΑΘΟΥΡΓΟΣ	ΑΚΤΗ	0-10 ΠΕΡ.	64	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΓΙΑΤΡΑ	ΑΚΤΗ.	10-25 ΠΕΡ.
16	ΑΧΑΙΕ	ΡΟΓΙΤΙΚΑ	ΑΚΤΗ	0-10 ΗΜΠ.	65	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΧΑΛΜΙΔΑ	ΑΚΤΗ.	0-10 ΠΕΡ.
17	ΑΧΑΙΕ	ΙΣΤΙΛΑΝΤΙΚΑ	ΡΕΜΑ	0-10 ΗΜΠ.	66	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΨΑΧΝΑ	ΠΕΜΑ	0-10 ΠΕΡ.
18	ΑΧΑΙΕ	ΠΑΡ.ΑΙΤΡΟΝ	ΑΚΤΗ	0-10 ΠΕΡ.	67	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΒΑΣΙΛΙΚΑ	ΡΕΜΑ	10-25 ΑΟΙΑΝ.
19	ΑΧΑΙΕ	ΛΕΥΚΗ	ΡΕΜΑ	25-45 ΑΟΙΑΝ.	68	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΑΙΘΑΡΟΣ	ΑΚΤΗ.	24-45 ΑΟΙΑΝ.
20	ΑΧΑΙΕ	ΜΕΤΟΧΙ	ΕΝΟΣ	0-10 ΠΕΡ.	69	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΑΝΙΒΕΡΙ	ΡΕΜΑ	0-10 ΠΕΡ.
21	ΑΧΑΙΕ	ΑΝΙΣΙΟΣ	ΑΚΤΗ	0-10 ΗΜΠ.	70	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΑΧΛΑΔΕΡΗ	ΡΕΜΑ	10-25 ΑΟΙΑΝ.
22	ΑΧΑΙΕ	ΘΑΩΗ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.	71	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΦΛΕΒΕΙ	ΡΕΜΑ	0-10 ΠΕΡ.
23	ΑΧΑΙΕ	ΠΙΟ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.	72	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΚΟΚΚΙΝΑ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.
24	ΑΧΑΙΕ	ΘΑΩΗ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.	73	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΠΟΛΙΤΙΚΑ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.
25	ΑΧΑΙΕ	ΒΡΑΧΝΕΙΚΑ	ΑΚΤΗ	0-10 ΗΜΠ.	74	ΕΥΡΥΤΑΜΙΑΙ	ΚΑΡΛΕΝΑΙ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.
26	ΑΧΑΙΕ	ΑΚΘΩΔΥΝΙ	ΡΕΜΑ	10-25 ΑΟΙΑΝ.	75	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΜΑΟΥΤΑ	ΡΕΜΑ	10-25 ΑΟΙΑΝ.
27	ΑΧΑΙΕ	ΠΑΤΡΑ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.	76	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΕΠΙΣΚΟΠΗ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.
28	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΤΡΟΝΙΑΤΑ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.	77	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΒΕΡΟΙΑ	ΡΕΜΑ	10-25 ΗΜΠ.
29	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΑΥ.ΑΝΔΡΕΑΙ	ΑΚΤΗ	0-10 ΠΕΡ.	78	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΚΥΛΗΝΗ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.
30	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΑΙΤΡΟΙ	ΑΚΤΗ	0-10 ΠΕΡ.	79	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΒΑΡΒΟΝΟΗΘ	ΠΕΟ.	0-10 ΗΜΠ.
31	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΒΥΤΙΝΑ	ΠΕΟ.	10-25 ΑΟΙΑΝ.	80	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΧΑΒΑΡΟΙΟ	ΠΕΟ.	0-10 ΗΜΠ.
32	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΟΜΗΤΣΙΑΝΑ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.	81	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΠΥΡΓΟΣ	ΠΕΟ.	0-10 ΗΜΠ.
33	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΠΕΡΑ ΜΕΡΑΝΑ	ΑΚΤΗ	10-25 ΑΟΙΑΝ.	82	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΜΥΡΤΙΑ	ΠΕΟ.	0-10 ΗΜΠ.
34	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΤΡΙΠΩΝΗ	ΑΚΤΗ	0-10 ΠΕΡ.	83	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΑΡΑΛΙΑΔΑ	ΠΕΟ.	0-10 ΗΜΠ.
35	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΑΥ.ΠΕΤΡΟΣ	ΡΕΜΑ	25-45 ΑΟΙΑΝ.	84	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΑΝΔΡΑΒΙΔΑ	ΠΕΟ.	0-10 ΗΜΠ.
36	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΜΕΓ.ΑΝΔΡΟΝΗ	ΠΕΟ.	0-10 ΗΜΠ.	85	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΕΝΔΟΣ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.
37	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΝΕΒΙΟΙ	ΠΕΟ.	10-25 ΠΕΡ.	86	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΨΙΓΑΤΙΑ	ΡΕΜΑ	10-25 ΠΕΡ.
38	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΥΠΙΔΟΥ	ΡΕΜΑ	25-45 ΑΟΙΑΝ.	87	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΜΕΤΟΧΙ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.
39	ΑΡΚΑΔΙΑΙ	ΛΑΓΓΑΔΙΑ	ΡΕΜΑ	25-35 ΑΟΙΑΝ.	88	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΑΝΔΡΑΒΙΔΑ	ΠΕΟ.	0-10 ΗΜΠ.
40	ΑΡΤΑΙ	ΑΡΤΑ	ΡΕΜΑ	0-10 ΠΕΡ.	89	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΑΥΘΑΡΗ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.
41	ΑΡΤΟΛΙΟΙ	ΟΡΕΙΑΝΟ	ΡΕΜΑ	0-10 ΠΕΡ.	90	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΖΑΧΑΡΗ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.
42	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΙΤΥΡΑ	ΡΕΜΑ	10-25 ΑΟΙΑΝ.	91	ΗΡΑΒΙΑΙ	ΕΝΔΟΣ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.
43	ΕΥΒΟΙΑΙ	Ν.ΙΤΥΡΑ	ΑΚΤΗ	10-25 ΑΟΙΑΝ.	92	ΙΣΡΑΗΛΙΝΟΙ	ΙΣΡΑΗΛΙΝΑ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.
44	ΕΥΒΟΙΑΙ	Ν.ΚΥΜΗ	ΡΕΜΑ	25-45 ΗΜΠ.	93	ΙΣΡΑΗΛΙΝΟΙ	ΜΕΤΟΧΟ	ΡΕΜΑ	25-45 ΠΕΡ.
45	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΚΑΡΥΤΟΙ	ΠΕΟ.	0-10 ΠΕΡ.	94	ΚΑΒΑΡΟΙ	ΚΕΡΑΚΑΘ	ΕΝΔΟΣ	>45 ΑΟΙΑΝ.
46	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΚΥΜΗ	ΡΕΜΑ	25-45 ΗΜΠ.	95	ΚΑΒΑΡΟΙ	Μ.ΙΩΡΙΑ	ΕΝΔΟΣ	0-10 ΠΕΡ.
47	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΟΞΩΘΙΑ	ΠΟΤ.	10-25 ΠΕΡ.	96	ΚΑΒΑΡΟΙ	ΧΡΥΣΟΠΟΡΗ	ΕΝΔΟΣ	0-10 ΠΕΡ.
48	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΠΑΡ.ΚΥΜΗ	ΑΚΤΗ.	25-45 ΗΜΠ.	97	ΚΑΒΑΡΟΙ	ΕΜΦΟΔΙΑΜΟΙ	ΠΟΤ.	0-10 ΠΕΡ.
49	ΕΥΒΟΙΑΙ	ΜΥΡΗΝΙ	ΡΕΜΑ	10-25 ΗΜΠ.	98	ΚΑΒΑΡΟΙ	ΜΥΡΗΝΙ	ΡΕΜΑ	10-25 ΗΜΠ.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ (συνέχεια)

α α	ΝΟΜΟΣ	ΘΕΣΗ	ΜΟΡΦΑ.	ΚΑΙΣΗ ΥΑΡΩΠΕΡ.	α α	ΝΟΜΟΣ	ΘΕΣΗ	ΜΟΡΦΑ.	ΚΑΙΣΗ ΥΑΡΩΠΕΡ.
99	ΚΑΒΑΡΑΣ	ΖΥΓΟΣ	ΠΕΔ.	0-10	149	ΑΡΓΟΠΟΛΙΣ	ΕΠΙΘΑΥΡΟΣ	ΡΕΜΑ	10-25
100	ΚΑΒΑΡΑΣ	ΑΜΥΓΑΛΟΠΕΣΑΙ	ΠΕΔ.	0-10	150	ΑΡΓΟΠΟΛΙΣ	Ν.ΕΠΙΘΑΥΡΟΣ	ΡΕΜΑ	10-25
101	ΚΑΒΑΡΑΣ	ΚΑΒΑΡΑΣ	ΠΕΔ.	0-10	151	ΑΡΓΟΠΟΛΙΣ	ΝΕΚΙΤΙΔΙΟ	ΠΟΤ.	0-10
102	ΚΑΒΑΡΑΣ	Κ.ΠΕΡΑΝΘΕ	ΠΕΔ.	0-10	152	ΓΡΕΒΕΝΝΗ	ΝΕΜΑΤΑ	ΡΕΜΑ	10-25
103	ΚΑΡΟΠΙΣΤΑΣ	ΙΤΙΩ	ΡΕΜΑ	25-45	153	ΓΡΕΒΕΝΝΗ	ΤΑΞΙΦΑΡΧΗΣ	ΠΕΔ.	0-10
104	ΚΕΡΚΥΡΑΣ	ΠΥΡΤΙ	ΠΕΔ.	0-10	154	ΓΡΕΒΕΝΝΗ	ΚΥΛΟΡΗ	ΡΕΜΑ	10-25
105	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	ΜΟΝΟΠΙΘΟΙ	ΡΕΜΑ	0-10	155	ΓΡΕΒΕΝΝΗ	ΚΑΙΟΙ	ΡΕΜΑ	10-25
106	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	ΠΑΚΟΡΟΣ	ΡΕΜΑ	25-45	156	ΓΡΕΒΕΝΝΗ	ΙΤΕΡ	ΡΕΜΑ	10-25
107	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	ΤΗΝΙΩ	ΠΕΔ.	0-10	157	ΩΡΑΜΑΣ	ΑΓΓΙΤΗΣ	ΠΟΤ.	0-10
108	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	ΜΟΥΤΣΙΩΝΑΣ	ΡΕΜΑ	10-25	158	ΩΡΑΜΑΣ	ΩΣΤΟΤΙΒΟΣ	ΠΕΔ.	0-10
109	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	ΝΑΪΟΣ	ΠΕΔ.	0-10	159	ΩΡΑΜΑΣ	ΩΝΙΔΟΣ	ΠΕΔ.	0-10
110	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	ΚΥΛΑΜΟΣ	ΠΕΔ.	0-10	160	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΩΝΙΔΟΣ	ΑΚΤΗ	0-10
111	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	ΒΥΣ	ΡΕΜΑ	25-45	161	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΦΟΚΟΣ	ΠΕΔ.	0-10
112	ΚΥΚΛΑΔΩΝ	ΑΝΑ.ΜΕΡΙΑ	ΡΕΜΑ	25-45	162	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΧΑΩΝΗ	ΑΚΤΗ	>45
113	ΚΑΡΦΗΝΙΣ	ΜΙΝΙΝΑ	ΑΚΤΗ	25-45	163	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΚΑΛΥΜΝΟΣ	ΑΚΤΗ	>45
114	ΚΑΡΦΗΝΙΣ	ΑΡΑΦΙΛΙΟΠΙΣ	ΑΚΤΗ	25-45	164	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΑΡΧΑΓΓΕΛΟΣ	ΑΚΤΗ	0-10
115	ΚΑΡΦΗΝΙΣ	ΑΡΑΦΙΛΙΟΥ	ΑΚΤΗ	25-45	165	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΠΑΞΙΤΑ	ΑΚΤΗ	0-10
116	ΚΑΡΦΗΝΙΣ	ΠΡΟΠΕΔΟ	ΠΕΔ.	25-45	166	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΠΑΡΑΘΕΙΣΙΩΝ	ΑΚΤΗ	0-10
117	ΚΑΡΦΗΝΙΣ	ΠΡΟΜΥΡΤΟ	ΑΚΤΗ	25-45	167	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΠΗΘΙΩΝ	ΡΕΜΑ	10-25
118	ΚΑΡΦΗΝΙΣ	ΒΕΛΙΤΙΜΟ	ΡΕΜΑ	10-25	168	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΠΕΡΟΣ	ΑΚΤΗ	>45
119	ΚΑΡΦΗΝΙΣ	ΣΕΘΩΝ	ΡΕΜΑ	25-45	169	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΚΩΣ	ΑΚΤΗ	0-10
120	ΚΑΡΦΗΝΙΣ	ΑΛΙΩΣΙΩ	ΑΚΤΗ	25-45	170	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΚΑΡΚΑΒΟΣ	ΑΚΤΗ	0-10
121	ΚΑΡΦΗΝΙΣ	ΕΔΥΡΗ	ΠΕΔ.	25-45	171	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΚΡΕΦΑΣΤΗ	ΑΚΤΗ	0-10
122	ΚΑΡΦΗΝΙΣ	ΖΑΓΩΡΑ	ΑΚΤΗ	25-45	172	ΩΒΙ/ΕΟΥ	ΚΡΑΦΜΕΝΑ	ΑΚΤΗ	0-10
123	ΚΑΡΦΗΝΙΣ	ΑΜ.ΠΛΑΤΩ	ΑΚΤΗ	25-45	173	ΣΑΚΥΝΘΟΥ	ΡΕΦΟΡΟΡΤΙΟ	ΠΕΔ.	0-10
124	ΜΕΙΣΣΗΝΙΣ	ΠΥΡΟΣ	ΡΕΜΑ	25-45	174	ΙΜΩΣΙΡΕ	ΑΡΑΒΙΔΑΣ	ΠΕΔ.	0-10
125	ΜΕΙΣΣΗΝΙΣ	ΚΟΡΩΝΑ	ΑΚΤΗ	25-45	175	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΗΡΑΚΛΕΙΟ	ΠΕΔ.	0-10
126	ΜΕΙΣΣΗΝΙΣ	ΦΙΛΙΤΑΡΑ	ΠΕΔ.	0-10	176	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΧΑΡΑΚΑΣ	ΡΕΜΑ	25-45
127	ΜΕΙΣΣΗΝΙΣ	ΜΕΒΩΝΑ	ΑΚΤΗ	0-10	177	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΤΥΡΙΑΚΙΩΝ	ΡΕΜΑ	0-10
128	ΜΕΙΣΣΗΝΙΣ	ΚΟΡΩΝΗ	ΑΚΤΗ	25-45	178	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΚΑΛΥΒΙΑ	ΠΕΔ.	0-10
129	ΜΕΙΣΣΗΝΙΣ	ΚΥΡΑΦΗΤΙΑ	ΠΕΔ.	0-10	179	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΒΟΡΡΟΙ	ΡΕΜΑ	0-10
130	ΜΕΙΣΣΗΝΙΣ	ΑΡΓΑΡΩΤΗ	ΑΚΤΗ	25-45	180	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΕΠΙΣΚΟΠΗ	ΡΕΜΑ	25-45
131	ΜΕΙΣΣΗΝΙΣ	ΤΡΥΚΑΛΩΝ	ΠΕΔ.	0-10	181	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΑΡΧΑΝΕΙ	ΡΕΜΑ	>45
132	ΜΕΙΣΣΗΝΙΣ	ΣΕΑΚΙΑ	ΠΕΔ.	10-25	182	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΔΥ.ΛΥΡΗΝ	ΡΕΜΑ	>45
133	ΧΑΝΙΩΝ	ΚΟΥΡΟΥΛΗΤΟΣ	ΡΕΜΑ	25-45	183	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΖΑΡΟΣ	ΡΕΜΑ	>45
134	ΧΑΝΙΩΝ	ΚΑΥΤΩΡΑ	ΠΕΔ.	0-10	184	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΦΩΡΤΕΤΙΛΑ	ΡΕΜΑ	25-45
135	ΧΙΟΥ	ΚΑΣΤΡΟ	ΡΕΜΑ	10-25	185	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΓΕΡΓΕΜΗ	ΡΕΜΑ	25-45
136	ΧΙΟΥ	ΧΙΟΣ	ΑΚΤΗ	10-25	186	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΕΛΑΙΑ	ΡΕΜΑ	>45
137	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΑΙΤΩΛΙΟ	ΕΝΔΟΣ	0-10	187	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΠΙΤΕΙΟΙΑ	ΠΕΔ.	10-25
138	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΜΑΥΛΗΝΙΟ	ΠΕΔ.	10-25	188	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΑΔΑΜΙΩΝ	ΠΕΔ.	0-10
139	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΚΟΙΝΑΣ	ΠΕΔ.	0-10	189	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΑΝΤΙΚΑΡΝΙΟΣ	ΑΚΤΗ	0-10
140	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΙΜΑΝΤΙΤΑΡΧΗΣ	ΠΕΔ.	0-10	190	ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ	ΜΟΛΑΡΗΣ	ΑΚΤΗ	>45
141	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΜΑΝΤΡΑΓΕΝΙΟ	ΡΕΜΑ	10-25	191	ΒΕΙ/ΝΙΜΦΗΣ	ΕΛΑΦΑΡΗ	ΡΕΜΑ	0-10
142	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΚΟΥΤΙΩΠΟΙ	ΠΕΔ.	0-10	192	ΒΕΙ/ΝΙΜΦΗΣ	ΜΥΘΟΠΟΙΤΑΣ	ΠΕΔ.	25-45
143	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΜΗΛΟΣ	ΠΕΔ.	0-10	193	ΚΕΦΑΛΙΑΣ	ΜΥΘΟΠΟΙΤΑΣ	ΑΚΤΗ	10-25
144	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΔΕΒΕΝΑΚΙ	ΠΕΔ.	0-10	194	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΜΟΛΟΣ	ΡΕΜΑ	0-10
145	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΕΡΑΤΩΝ	ΠΕΔ.	0-10	195	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΕΛΟΣ	ΠΕΔ.	0-10
146	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΟΙΩΝΑΣ	ΠΕΔ.	0-10	196	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΣΤΑΡΤΗ	ΠΕΔ.	0-10
147	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΠΥΡΟΥΡΙΟ	ΠΕΔ.	0-10	197	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΜΕΛΙΣΣΗ	ΡΕΜΑ	10-25
148	ΑΙΤΩΛΙΑΣ	ΝΥΜ.ΒΕΡΜΗΣΙΑ	ΑΚΤΗ	10-25	198	ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΤΡΙΑΡΧΙΝΙΚΑ	ΠΕΔ.	0-10

ΠΙΝΑΚΑΣ ΙΙΙ (συνέχεια)

α α	ΝΟΜΟΣ	ΒΕΣΗ	ΜΟΡΦΑ.	ΚΑΙΣΗ	ΥΑΡΟΠΕΡ.	α α	ΝΟΜΟΣ	ΒΕΣΗ	ΜΟΡΦΑ.	ΚΑΙΣΗ	ΥΑΡΟΠΕΡ.
199	ΠΡΩΝΙΑΙ	ΑΚΡ. ΜΑΚΕΔΑΣ	ΡΕΜΑ	10-25	ΠΕΡ.	248	ΘΑΣΙΘΙΟΥ	ΑΝΑΤΟΧΗ	ΑΚΤΗ	25-45	ΑΔΙΑΠ.
200	ΑΡΚΑΝΤΙΣ	ΑΓΓΕΛΙΑΣ	ΡΕΜΑ	25-45	ΠΕΡ.	249	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	ΚΑΤΟΧΡΗ	ΑΚΤΗ	>45	ΑΔΙΑΠ.
201	ΝΑΡΤΙΣ	Ν. ΠΕΡΙΒΟΛΗ	ΡΕΜΑ	10-25	ΑΔΙΑΠ.	250	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	ΚΑΤΟΧΡΗ	ΑΚΤΗ	0-10	ΠΕΡ.
202	ΝΑΡΤΙΣ	ΘΑΡΦΟΧΩΡΗ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.	251	ΕΡΜΑΚΗ	ΕΡΜΑΚΗ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
203	ΝΑΡΤΙΣ	ΝΑΡΤΙΑ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.	252	ΕΡΜΑΚΗ	ΝΕΛΤΟΙ	ΠΟΤ.	0-10	ΠΕΡ.
204	ΝΑΡΤΙΣ	ΚΟΥΝΙΑΤΙΣ	ΠΕΘ.	10-25	ΑΔΙΑΠ.	253	ΠΕΝΩΧΗ	ΑΡΑΒΥΣΙΟΙ	ΠΕΘ.	10-25	ΠΕΡ.
205	ΝΑΡΤΙΣ	ΙΤΑΥΦΟΙ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.	254	ΠΕΝΩΧΗ	ΑΡΜΙΛΙΑ	ΠΟΤ.	25-45	ΑΔΙΑΠ.
206	ΝΑΡΤΙΣ	ΑΜΠΕΛΩΝΑΣ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.	255	ΠΕΝΩΧΗ	ΑΡΤΟΕΑ	ΠΟΤ.	0-10	ΠΕΡ.
207	ΝΑΡΤΙΣ	ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ	ΠΕΘ.	10-25	ΑΔΙΑΠ.	256	ΠΕΝΩΧΗ	ΕΚΥΟΦΑ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
208	ΝΑΡΤΙΣ	ΑΓΙΑ	ΡΕΜΑ	25-45	ΑΔΙΑΠ.	257	ΠΕΝΩΧΗ	ΡΙΖΩΝ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
209	ΝΑΡΤΙΣ	ΛΥΤΑΡΙΑ	ΡΕΜΑ	10-25	ΑΔΙΑΠ.	258	ΠΕΝΩΧΗ	ΜΗΤΟΠΟΙΟΙ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
210	ΝΑΡΤΙΣ	ΤΡΙΝΑΘΟΣ	ΠΟΤ.	0-10	ΠΕΡ.	259	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΑΙΓΙΝΤΟΝ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
211	ΝΑΡΤΙΣ	ΘΕΝΕΡΙΑ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.	260	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΚΩΝΥΝΟΦΟΙ	ΠΕΘ.	0-10	ΑΔΙΑΠ.
212	ΝΑΡΤΙΣ	ΓΑΡΑΝΘΡΥΣΗ	ΠΕΘ.	10-25	ΑΔΙΑΠ.	261	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΚΙΤΡΙΝΗ	ΠΕΘ.	0-10	ΑΔΙΑΠ.
213	ΝΑΡΤΙΣ	ΡΟΔΙΑ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.	262	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΡΑΤΙΝΗ	ΠΕΘ.	10-25	ΑΔΙΑΠ.
214	ΝΑΡΤΙΣ	ΓΩΝΩΙ	ΡΕΜΑ	10-25	ΑΔΙΑΠ.	263	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΚΟΡΥΝΣΙ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
215	ΝΑΡΤΙΣ	ΠΥΡΙΤΕΤΟΣ	ΡΕΜΑ	10-25	ΑΔΙΑΠ.	264	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΜΟΚΟΝΟΤΑΡΧΟΙ	ΠΕΘ.	10-25	ΑΔΙΑΠ.
216	ΝΑΡΤΙΣ	ΚΑΡΠΙΤΣΑ	ΡΕΜΑ	>45	ΑΔΙΑΠ.	265	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΚΕΡΑΜΙΔΙ	ΠΕΘ.	10-25	ΠΕΡ.
217	ΝΑΡΤΙΣ	ΦΑΡΙΣΑΡΑ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.	266	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΠΙΤΟΧΟΦΟ	ΡΕΜΑ	10-25	ΠΕΡ.
218	ΝΑΡΤΙΣ	ΚΡΑΝΗ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.	267	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΚΑΤΕΡΙΝΗ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
219	ΝΑΡΤΙΣ	ΡΑΒΑΝΙ	ΡΕΜΑ	25-45	ΠΕΡ.	268	ΠΙΕΡΙΑΙ	Η. ΛΑΙΣΑΦΕΤΑ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
220	ΝΑΡΤΙΣ	ΛΟΦΟΣ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.	269	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΚΑΣΤΑΝΙΑ	ΠΕΘ.	0-10	ΑΔΙΑΠ.
221	ΝΑΡΤΙΣ	ΝΙΚΑΡΙΑ	ΡΕΜΑ	10-25	ΑΔΙΑΠ.	270	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΜΑΘΙΑ	ΠΕΘ.	10-25	ΗΜΙΠ.
222	ΝΑΡΤΙΣ	ΚΑΡΠΙΘΕΑ	ΠΕΘ.	10-25	ΑΔΙΑΠ.	271	ΠΙΕΡΙΑΙ	ΒΡΑΝΤΟΥ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
223	ΝΑΡΤΙΣ	ΑΝΤΙΘΕΝΑΣ	ΡΕΜΑ	10-25	ΑΔΙΑΠ.	272	ΠΡΕΒΕΖΙΣ	ΙΡΑΝΙΑ	ΡΕΜΑ	25-45	ΠΕΡ.
224	ΝΑΡΤΙΣ	ΙΣΘΙΩ	ΡΕΜΑ	25-45	ΑΔΙΑΠ.	273	ΠΡΕΒΕΖΙΣ	ΒΕΛΙΦΟΤΙΝΟ	ΠΟΤ.	0-10	ΠΕΡ.
225	ΝΑΡΤΙΣ	ΧΑΚΗ	ΡΕΜΑ	10-25	ΠΕΡ.	274	ΠΡΕΒΕΖΙΣ	Ν. ΣΙΓΙΝΙΤΣΑ	ΠΟΤ.	0-10	ΠΕΡ.
226	ΝΑΡΤΙΣ	ΖΟΝΕΙΟ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.	275	ΠΡΕΒΕΖΙΣ	ΒΙΣΕΡΑ	ΑΚΤΗ	25-45	ΑΔΙΑΠ.
227	ΝΑΡΤΙΣ	ΜΗΚΑΡΙΑ	ΠΕΘ.	0-10	ΑΔΙΑΠ.	276	ΠΡΕΒΕΖΙΣ	ΠΡΕΒΕΖΑ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
228	ΝΑΡΤΙΣ	ΝΕΑ ΚΑΡΥΑ	ΠΕΘ.	0-10	ΑΔΙΑΠ.	277	ΡΟΔΟΠΗ	ΚΟΜΟΤΗΝΗ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
229	ΝΑΡΤΙΣ	ΑΥ. ΑΝΑΡΤΥΟΙ	ΠΕΘ.	0-10	ΗΜΙΠ.	278	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΡΕΜΑ	10-25	ΗΜΙΠ.
230	ΝΑΡΤΙΣ	ΙΔΩΝ	ΠΕΘ.	0-10	ΑΔΙΑΠ.	279	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΣΙΛΙΩ	ΡΕΜΑ	>45	ΑΔΙΑΠ.
231	ΛΕΙΒΟΥ	ΕΡΕΙΩΣ	ΑΚΤΗ	0-10	ΑΔΙΑΠ.	280	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΡΕΜΑ	25-45	ΑΔΙΑΠ.
232	ΛΕΙΒΟΥ	ΜΟΥΡΟΣ	ΑΚΤΗ	10-25	ΑΔΙΑΠ.	281	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΙΡΑΚΟΥΡΙΑ	ΡΕΜΑ	>45	ΑΔΙΑΠ.
233	ΛΕΙΒΟΥ	ΙΚΟΓΙΤΑΙ	ΑΚΤΗ	0-10	ΠΕΡ.	282	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΑΥ. ΓΑΛΛΗ	ΑΚΤΗ	>45	ΑΔΙΑΠ.
234	ΛΕΙΒΟΥ	ΑΤΣΙΝΗ	ΑΚΤΗ	10-25	ΑΔΙΑΠ.	283	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΣΙΣΙΣ	ΑΚΤΗ	>45	ΑΔΙΑΠ.
235	ΛΕΙΒΟΥ	ΚΟΡΝΙΣ	ΡΕΜΑ	25-45	ΠΕΡ.	284	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΟΥΤ. ΑΥ. ΜΑΡΙΑ	ΡΕΜΑ	0-10	ΠΕΡ.
236	ΛΕΙΒΟΥ	ΚΟΤΟΠΟΥΛΙΟ	ΑΚΤΗ	0-10	ΠΕΡ.	285	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΑΝ. ΑΥ. ΜΑΡΙΑ	ΡΕΜΑ	>45	ΠΕΡ.
237	ΛΕΙΒΟΥ	ΑΥΓΙΤΑΝΗ	ΑΚΤΗ	0-10	ΑΔΙΑΠ.	286	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΑΝΤΕΙΑ	ΡΕΜΑ	>45	ΑΔΙΑΠ.
238	ΛΕΙΒΟΥ	ΟΡΓΑΝΟ	ΑΚΤΗ	0-10	ΑΔΙΑΠ.	287	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΠΕΡΙΒΟΛΙΑ	ΡΕΜΑ	10-25	ΗΜΙΠ.
239	ΛΕΙΒΟΥ	ΑΥ. ΝΙΚΟΡΑΔΙ	ΑΚΤΗ	10-25	ΠΕΡ.	288	ΡΕΘΥΜΝΗ	ΙΣΑΚΑΝΙΚΑ	ΠΕΘ.	0-10	ΠΕΡ.
240	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	ΟΡΓΑΝΟ	ΡΕΜΑ	10-25	ΑΔΙΑΠ.	289	ΦΙΘΙΩΝ	Ν. ΜΑΡΙΝΟ	ΡΕΜΑ	10-25	ΗΜΙΠ.
241	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	ΒΑΧΑΝ	ΡΕΜΑ	0-10	ΠΕΡ.	290	ΦΙΘΙΩΝ	ΑΡΥΜΝΑ	ΡΕΜΑ	10-25	ΗΜΙΠ.
242	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	ΠΑΣΑΡΑΤΑ	ΡΕΜΑ	25-45	ΑΔΙΑΠ.	291	ΦΙΘΙΩΝ	ΙΤΥΝΓΑ	ΑΚΤΗ	10-25	ΠΕΡ.
243	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	ΚΑΡΠΙΣ	ΡΕΜΑ	>45	ΑΔΙΑΠ.	292	ΦΙΘΙΩΝ	ΕΥΑΡΤΕΙΑ	ΠΕΘ.	10-25	ΠΕΡ.
244	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	ΚΑΡΠΙΣ	ΡΕΜΑ	0-10	ΑΔΙΑΠ.	293	ΦΙΘΙΩΝ	ΖΕΝΙ	ΡΕΜΑ	>45	ΠΕΡ.
245	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	ΚΑΡΠΙΣ	ΡΕΜΑ	0-10	ΑΔΙΑΠ.	294	ΦΙΘΙΩΝ	ΠΕΡΙΛΙΑ	ΡΕΜΑ	10-25	ΑΔΙΑΠ.
246	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	ΚΑΡΠΙΣ	ΡΕΜΑ	0-10	ΠΕΡ.	295	ΦΙΘΙΩΝ	ΠΕΡΙΛΙΑ	ΡΕΜΑ	10-25	ΑΔΙΑΠ.
247	ΛΕΥΚΑΔΑΣ	ΚΑΡΠΙΣ	ΡΕΜΑ	0-10	ΠΕΡ.	296	ΦΙΘΙΩΝ	ΒΑΡΤΙΝΟΝ	ΠΕΘ.	0-10	ΗΜΙΠ.
297	ΦΟΚΙΑΣ	ΓΑΛΑΒΕΙΑΙ	ΑΚΤΗ	0-10	ΠΕΡ.	297	ΦΟΚΙΑΣ	ΓΑΛΑΒΕΙΑΙ	ΑΚΤΗ	0-10	ΠΕΡ.

τα στους ποταμούς ή στη θάλασσα.

β) Ρύπανση υπόγειων νερών

Στην κατηγορία αυτή ταξινομήσαμε τους χώρους που η απόθεση γίνεται πάνω σε ανθρακικά πετρώματα (ασβεστόλιθους-μάρμαρα) που λόγω της έντονης τεκτονικής τους καταπόνησης και της καρστικοποίησης που έχουν υποστεί στην πλειονότητά τους στον ελληνικό χώρο, πρέπει να θεωρηθούν ως υδροπερατά. Εξ αιτίας των διακλάσεων και ρηγμάτων παρουσιάζουν σδυαμμία φίλτραρισματος και κατακράτησης ρύπων σε αντίθεση με άλλα υδροπερατά παρώδη πετρώματα.

Στις πιά πάνω περιπτώσεις πρέπει να λάβουμε υπόψη ότι εκτός από τους υδροφορείς που βρίσκονται στους ασβεστόλιθους, σε περιπτώσεις εντατικής άντλησης, κινδυνεύουν από τη ρύπανση και οι υδροφορείς που βρίσκονται σε παρακείμενους πλειο-πλειστοκαινικούς σχηματισμούς γιατί τροφοδοτούνται από τους ασβεστόλιθους. Ρύπανση των υπόγειων νερών προκαλεί η απόρριψη σε έλη όπως αναφέραμε πιά πάνω ή σε κίτες ποταμών.

γ) Ρύπανση εδαφών

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται χώροι που η απόθεση έγινε σε πρνή με μεγάλες κλίσεις και τα υγρά διαστάλαξης κυλώντας στην επιφάνεια, μολύνουν τα γύρω εδάφη. Επίσης πρνή μεγάλης κλίσης, μεγαλύτερης του 25%, πρέπει να υπαχθούν σ' αυτή την κατηγορία γιατί η γωνία απόθεσης είναι ασταθής και τα απορρίμματα κατολισθαίνουν ρυπαίνοντας σε μεγάλη έκταση τους γύρω χώρους.

II. Περιοχές μικρής ή μέτριας ρυπαντικής επιδεκτικότητας.

α) Ρύπανση επιφανειακών νερών.

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται οι χώροι που βρίσκονται σε υδροπερατά πετρώματα με μικρή κλίση γιατί το νερό των κατακρμηνημάτων και τα υγρά διαστάλαξης διεισδύουν στο έδαφος και δεν αποστραγγίζονται επιφανειακά.

β) Ρύπανση υπόγειων νερών

Στην κατηγορία αυτή ταξινομήσαμε τις περιοχές που αποτελούνται από πλειο-πλειστοκαινικούς σχηματισμούς με εναλλαγές υδροπερατών και αδιαπερατών στρωμάτων καθώς και τις προσχώσεις. Οι περιοχές αυτές έχουν μικρές εδσφικές κλίσεις και τα υγρά διαστάλαξης που διεισδύουν, ανάλογα και με συντελεστή διαπερατότητας, υφίστανται κάποια διήθηση. Η ρύπανση που προκαλείται στην περίπτωση αυτή είναι περιορισμένη σε έκταση ως προς τα επιφανειακά νερά και τα εδάφη. Μπορεί όμως να ρυπάνουν τον φρεάτιο υδροφόρο ορίζοντα και να τον καταστήσουν κατάλληλο.

III. Περιοχές περιορισμένης ρυπαντικής επιδεκτικότητας

Στην κατηγορία αυτή κατατάξαμε τις περιοχές απόθεσης που βρίσκονται πάνω σε αδιαπέρατα πετρώματα όπως μεταμορφωσιγενή, αργίλους, μάργες, κλπ. με μικρή κλίση ή επίπεδες. Στην περίπτωση αυτή δεν έχουμε διείσδυση των κατακρημνισμάτων και των υγρών διαστάλαξης στα πετρώματα και δεν επηρεάζεται η υπόγεια υδροφορία.

Επίσης τα αργιλικά υλικά έχουν την ιδιότητα της κατιοντοσ ανταλλαγής και επιφέρουν μιά σχετική εξυγίανση. Η ρύπανση των εδαφών και των επιφανειακών νερών είναι περιορισμένη εξ αιτίας της μικρής επιφανειακής διάχυσης των ρύπων.

ΣΥΖΗΤΗΣΗ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στην εργασία αυτή απογράψαμε τους χώρους διάθεσης απορριμμάτων που λειτουργούν κατόπιν έγκρισης των κατά τόπους νομαρχιών και καταγράψαμε τα χαρακτηριστικά τους, με σκοπό να διαπιστωθούν τα προβλήματά τους και η καταλληλότητά τους. Απογράφηκαν συνολικά 302 χώροι και διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα.

Στους χώρους αυτούς γίνεται απλή απόρριψη και σε ελάχιστες περιπτώσεις γίνεται μιά τελείως πρόχειρη ταφή. Υγειονομική ταφή δεν γίνεται σε καμιά από τις αναφερόμενες περιπτώσεις.

Σε κανέναν από τους χώρους που λειτουργούν δεν έχει γίνει επίστρωση του δαπέδου με στεγανό υλικό. Δεν υπάρχει σύστημα ελέγχου και επεξεργασίας των υγρών διαστάλαξης με αποτέλεσμα να διαχέεται η ρύπανση σε ευρεία έκταση. Αποτελούν χώρους διαβίωσης τρωκτικών και αρπακτικών που εγκυμονούν υψηλό κίνδυνο για την υγεία των κατοίκων των γύρω περιοχών και εκπέμπουν δυσοσμία. Με την πνοή των ανέμων και με τη ροή των επιφανειακών νερών παασύρονται ελαφρά κυρίως συστατικά των απορριμμάτων και σκορπίζονται σε μεγάλη έκταση.

Απόσα αναφέραμε πιο πάνω φαίνεται ότι οι χώροι αυτοί δημιουργούν πολλαπλά προβλήματα και ο τρόπος αυτός διάθεσης είναι εντελώς ακατάλληλος και επικίνδυνος και θα πρέπει να αντιμετωπιστεί το θέμα της διακοπής λειτουργίας τους στο άμεσο μέλλον. Επειδή όμως λειτουργούν και αυτό δείχνει ότι έχουν την κοινωνική αποδοχή που είναι ένα από τα βασικά κριτήρια για την επιλογή θέσεων διάθεσης απορριμμάτων, θα προαπαθήσουμε πιο κάτω να εντοπίσουμε τους χώρους που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν μελλοντικά για υγειονομική ταφή μετά τη λήψη των απαραίτητων μέτρων, με βάση τα κριτήρια που εξετάσαμε στην εργασία αυτή. Η τελική απόφαση φυσικά θα ληφθεί μετά από πλήρη και επισταμένη μελέτη καταλληλότητας των χώρων, όπως ορίζεται από τη νομοθεσία.

Σύμφωνα με τα κριτήρια που υπάρχουν για την επιλογή χώρων διάθεσης και από τα στοιχεία του πίνακα II έγινε προσπάθεια να ταξινομηθούν οι χώροι που καταγράφηκαν σε κατηγορίες ανάλογα με το είδος των πετρωμάτων, την κλίση των πρανών και το είδος της μορφολογικής επιφάνειας, ώστε να χαρακτηριστούν ως προς την καταλληλότητά τους.

Σύμφωνα με την ταξινόμηση των πετρωμάτων σε διαπερατά, ημιπερατά και αδιαπερατά διαπιστώθηκαν τα ακόλουθα:

Στο 50% των χώρων διάθεσης απορριμμάτων η απόρριψη γίνεται σε διαπερατά πετρώματα. Οι χώροι αυτοί είναι ακατάλληλοι για διάθεση απορριμμάτων, γιατί η ρύπανση κατείσδυει στον υποκείμενο υδροφόρο ορίζοντα.

Στο 19% των χώρων τα υποκείμενα πετρώματα είναι ημιπερατά και η κατείσδυση των υγρών διαστάλαξης είναι περιορισμένη. Προκειμένου όμως να χαρακτηριστούν σαν κατάλληλοι πρέπει να γίνει μελέτη και να συνεκτιμηθούν και άλλοι παράγοντες, όπως το είδος της μορφολογικής επιφάνειας, η κλίση των πρανών, το ύψος των κατακρημνισμάτων και ο όγκος των απορριμμάτων.

Τέλος το 31% των χώρων βρίσκεται σε αδιαπεράτα πετρώματα. Οι χώροι αυτοί από πλευράς υποκείμενου πετρώματος είναι κατάλληλοι, εφ' όσον φυσικά πληρούν και τις υπόλοιπες προϋποθέσεις που απαιτούνται.

Ανάλογα με τη μορφολογική κλίση του χώρου απόθεσης διακρίνουμε τις ακόλουθες κατηγορίες:

Οι χώροι που βρίσκονται σε περιοχές επίπεδες ή με κλίση μέχρι 25% θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν σαν κατάλληλοι. Οι χώροι με κλίση μεγαλύτερη του 25% είναι ακατάλληλοι γιατί είναι επιρρεπείς σε κατολισθήσεις.

Όσον αφορά το είδος της μορφολογικής επιφάνειας την οποία γίνεται η απόρριψη τις διακρίνουμε σε πεδινές εκτάσεις, έλη, ποτάμια, χειμάρρους και ακτές. Διαπιστώσαμε ότι το 35% των χώρων βρίσκονται σε πεδινές περιοχές, το 36% σε χειμάρρους, το 3,5% σε ποτάμια, το 22,5% σε ακτές και το 3% σε έλη. Εντελώς ακατάλληλοι χαρακτηρίζονται οι χώροι που βρίσκονται σε επαφή με το επιφανειακό υδρογραφικό δίκτυο, που είναι τα ποτάμια και οι χειμάρροι καθώς και με τον υδροφόρο ορίζοντα, όπως τα έλη. Για τους χώρους που βρίσκονται σε ακτές πρέπει να ελεγχθεί αν η απόρριψη γίνεται απ'ευθείας στη θάλασσα, ή κατολισθαίνουν εξ αιτίας της κλίσης των πρανών, οπότε πρέπει να αποκλειστούν και να σταματήσει αμέσως η λειτουργία τους, ή βρίσκονται κοντά στην ακτή και είναι δυνατόν να ληφθούν τα προβλεπόμενα μέτρα για μελλοντική λειτουργία τους σύμφωνα με τις προδιαγραφές που

προβλέπει η νομοθεσία.

Οι χώροι που βρίσκονται σε πεδινές περιοχές μπορεί να χαρακτηριστούν κατ' αρχήν σαν κατάλληλοι, εφόσον όμως πληρούν τις υπόλοιπες προϋποθέσεις καταλληλότητας που προβλέπονται από την νομοθεσία.

Από τους χώρους που καταγράφηκαν μόνο 19, δηλαδή το 6,41%, πληρούν όλες τις προϋποθέσεις που εξετάσαμε, ενώ 49 χώροι, δηλαδή το 12,17%, παρουσίασαν προβλήματα που θα μπορούσαν πιθανώς να αντιμετωπισθούν με τη λήψη κατάλληλων μέτρων. Κατόπιν τούτου προτείνουμε για τους χώρους αυτούς την εκπόνηση επισταμένων μελετών, που να εξετάζουν όλα τα κριτήρια καταλληλότητας, όπως προβλέπονται από τη νομοθεσία και να προτείνουν τα απαραίτητα έργα που απαιτούνται για τη λειτουργία των χώρων διάθεσης απορριμμάτων. Από τις μεθόδους διάθεσης θα προτείναμε την εφαρμογή της υγειονομικής ταφής, γιατί είναι η πιο απλή και οικονομική. Όσον αφορά στην κάλυψη των αναγκών των περιοχών για τις οποίες διαπιστώθηκε η ακαταλληλότητα των υπάρχόντων χώρων, να γίνουν έρευνες για την άμεση ανεύρεση άλλων κατάλληλων.

SUMMARY

In the present study we listed the solid waste disposal sites of Greece (except of Attica), which are used with the permission of the local authorities and we wrote down their characteristics, in order to find out their problems and their suitability. We totally listed 302 sites and we found out the following:

All these areas are open dumps and in few of them the wastes are covered slightly with soil. Sanitary landfill is not used in these disposed sites.

None of the disposal sites' floor is covered with impenetrable material and there isn't a control and a processing system of the leachates, so the pollution is spread in a wide range. In the dumps live many rodents and rapacious animals, which jeopardize the health of the nearby residents and the uncovered wastes smell badly. With the

wind and the flow of the surficial water, the light components of the wastes are carried away and spread.

From the above it's obvious that these sites cause many problems and this way of disposal is unsuitable and dangerous and the close down of these dumps in the near future must be taken into consideration.

Only 19 sites, out of 302 which were listed (6,41%) fulfill all of the factors that we examined and 49 (12,17%) have problems which may be solved with suitable measures.

After that we propose the need of research for these sites, which will examine all the criteria of suitability according to the law, and which will suggest what must be done if these sites are going to be used as disposal areas.

From all the methods of disposing wastes we suggest the sanitary landfill, which is simpler and more economic. Research must also be done in the areas which the dumps are unsuitable, in order to find suitable disposal sites.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ, Α. 1982. Γήινο Φυσικό Περιβάλλον (Σημειώσεις σπουδοστικές). Αθήνα.
- ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗ, Ι., ΚΥΡΟΥΣΗ, Ι., ΜΙΜΙΔΗ, Θ., ΛΑΜΠΡΑΚΗ, Ν., 1986. Υδρογεωλογικές συνθήκες σε σχέση με τη ρύπανση των υπόγειων νερών στις περιοχές απόθεσης απορριμμάτων της Αττικής και Ιεράπετρας. Πρακτ. 3ο Συνέδριο Ελλην.Γεωλ.Εταιρείας, Αθήνα.
- ΜΠΟΥΡΚΑΣ, Κ., 1984. Το πρόβλημα των απορριμμάτων στην επαρχία Σχεδιασμός-Οργάνωση-Εφαρμογή. Ινστιτούτο Geothe. Αθήνα.
- ΠΟΥ, 1973. Πρότυπος κώδιξ μεθόδου διάθεσης των στερεών αποβλήτων επί του εδάφους. Κοπεγχάγη, 1972 (Μετάφραση Ε.Καλκετενίδης, Υπ.Εσωτερικών, Αθήνα 1973).
- SCHNEIDER, W., 1975. Hydrologic implications of Solid-Waste disposal. Environmental Geology. Pennsylvania, 1975.

- ΣΚΟΡΔΙΛΗ, Α., 1982. Στερεά απορρίμματα. Κίνδυνοι, εναλλακτικές λύσεις Διαθέσεις. Εκ.Ενωση Ελλ.Χημικών. Ρύπανση και προστασία περιβάλλοντος. Αθήνα.
- ΣΚΟΡΔΙΛΗ, Α., 1988. Υγειονομική ταφή απορριμμάτων (ελεγχόμενη αναπόθεση). ΥΠΕΧΩΔΕ, Αθήνα.
- ΥΠΕΧΩΔΕ, 1987. Εκθεση κατάστασης περιβάλλοντος στην Ελλάδα. Στερεά απόβλητα. Αθήνα.

Η ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΚΥΠΡΙΑΚΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

ΑΝΔΡΕΑΣ ΚΑ. ΣΟΦΟΚΛΕΟΥΣ

Η Πολιτική Γεωγραφία διαδραμάτισε και συνεχίζει να διαδραματίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση της μοίρας της Κύπρου. Η γεωγραφική θέση του νησιού και η Ιστορία μπορούν να θεωρηθούν ως οι κύριοι παράγοντες που συνέβαλαν στην αναβάθμιση του ρόλου αυτού της πολιτικής γεωγραφίας.

Το γεγονός ότι η Κύπρος βρίσκεται στην ανατολική λεκάνη της Μεσογείου, πολύ κοντά στο ακηνικό της Μέσης Ανατολής και στις νότιες ακτές της Τουρκίας, της προσδίδει από τα πολύ παλιά χρόνια ιδιαίτερη πολιτικοστρατηγική σημασία και την καθιστά μέλος της Έριδας ανάμεσα στις μεγάλες δυνάμεις αλλά και στους ισχυρότερους γείτονες της.

Την πρόσφατη, όμως, πολιτική ιστορία του νησιού επηρέασαν ιδιαίτερα το γεγονός της γειτνίασης προς την Τουρκία, καθώς και η ελληνικότητα της Κύπρου αποτελέσματα της μακράιωνης ελληνικής ιστορικής της παράδοσης. Τα δύο αυτά γεγονότα οδήγησαν στη σύγκρουση της Ιστορίας με τη Γεωγραφία την οποία εκμεταλλεύτηκαν ή υπέβαλψαν και οι τελευταίοι κατακτητές του νησιού, οι Άγγλοι, για εξυπηρέτηση δικών τους συμφερόντων, με αποτέλεσμα να οδηγηθεί η Κύπρος στη σημερινή τραγική της μοίρα.

Ως αποτέλεσμα των πιο πάνω συγκυριών και γεγονότων, η Κύπρος οδηγήθηκε στην κολοβωμένη ανεξαρτησία του 1960, με τις Συνθήκες Ζυρίχης και Λονδίνου που στην ουσία νομιμοποίησαν και επισημοποίησαν τον πρώτο επίσημο τεμαχισμό του εδάφους της Κύπρου, αφού με αυτές παραχωρήθηκαν εσασεί στη Μεγάλη Βρετανία στρατιωτικές βάσεις έκτασης 100 περίπου τετραγωνικών μιλίων που αποτελούν κυρίαρχο βρετανικό έδαφος.

.../...

THE GEOGRAPHICAL DIMENSION OF THE CYPRUS PROBLEM

Andreas Cl. Sophocleous, B.A., M.A., (Geographer),

Press & Information Office, Republic of Cyprus, Nicosia

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

Έτσι η βρετανική σημαία όχι μόνο δεν έχει υποσταλεί στην Κύπρο μετά την ανακήρυξη της κυπριακής ανεξαρτησίας και τη δημιουργία της Κυπριακής Δημοκρατίας το 1960, αλλά στην πραγματικότητα η ανάρτηση της μονιμοποιήθηκε και οριστικοποιήθηκε και μάλιστα με την υπογραφή των ιδίων των Κυπρίων που αγωνίστηκαν σκληρά και έχυσαν το αίμα τους για να την απελαθούν για πάντα.

Ο δεύτερος τεμαχισμός του κυπριακού εδάφους που έγινε με τη συμβολή της πολιτικής γεωγραφίας ήταν μετά τις διακαινοτικές συγκρούσεις του 1963 και του 1964 που οδήγησαν στην εξέγερση των Τουρκοκυπρίων εναντίον της νόμιμης Κυβέρνησης της Κυπριακής Δημοκρατίας, τον αυτοεγκλωβισμό τους σε στρατιωτικούς θύλακες και τη χάραξη της λεγόμενης Διαχωριστικής "Πράσινης Γραμμής" στην πρωτεύουσα Λευκωσία και πάλι με τη συμβολή των Άγγλων ως εγγυήτριας πια δύναμης της Κυπριακής Δημοκρατίας.

Με τον ερχομό της Διεθνούς Ειρηνευτικής Δύναμης των Ηνωμένων Εθνών στην Κύπρο με ομόφωνο απόφαση του Συμβουλίου Ασφαλείας το Μάρτιο του 1964 επιστημοποιήθηκε ο διαχωρισμός. Από τότε ένα μέρος του εδάφους της Κυπριακής Δημοκρατίας δεξιά και αριστερά της λεγόμενης "Πράσινης Γραμμής" αποτελέσει την ουδέτερη ζώνη που εποπτεύεται και ελέγχεται από τα Ηνωμένα Έθνη, και που στην ουσία δεν βρίσκεται στη δικαιοδοσία της νόμιμης Κυβέρνησης της Κυπριακής Δημοκρατίας. Έτσι με την άμεση συγκατάνευση της διεθνούς κοινότητας, ακόμα μια σημαία κυματίζει σε έδαφος της Κύπρου.

Ο πιο τραγικός, όμως, και ολέθριος τεμαχισμός του εδάφους της Κυπριακής Δημοκρατίας επιτελέσθηκε με την ταιρική στατιωτική εισβολή της Κύπρου το καλοκαίρι του 1974, που είχε σαν αποτέλεσμα την κατοχή του βόρειου μέρους του νησιού, τη

.../...

συγκέντρωση δια της βίας εκεί όλων των Τουρκοκυπρίων, το ξερίζωμα και την εκδίωξη των Ελληνοκυπρίων κατοίκων των κατεχόμενων περιοχών και την χάραξη της διαχωριστικής "Γραμμής Αττίλα" από τη μια μεριά του νησιού μέχρι την άλλη. Η στρατιωτική αυτή γραμμή κύριο σκοπό είχε και έχει την παρεμπόδιση της επιστροφής των νομίμων κατοίκων, Ελληνοκυπρίων ή Τουρκοκυπρίων, στα σπίτια και τις περιουσίες τους, την παρεμπόδιση της ελεύθερης διακίνησης αλλά και οποιασδήποτε μορφής επικοινωνίας ανάμεσα στις δυο κοινότητες του νησιού και στη σταδιακή τουρκοποίηση του κατεχόμενου μέρους και απορρόφηση του από την Τουρκία. Το Νοέμβριο του 1983 το κατεχόμενο μέρος του νησιού αυτοανακηρύχθηκε σε ψευδοκράτος το οποίο αναγνωρίζει μόνο η Τουρκία.

Ο πολιτικός γεωγραφικός χάρτης, λοιπόν, της Κύπρου σήμερα παρουσιάζει την εξής τραγελαφική εικόνα: Σ' ένα μικρό νησί υπάρχουν (ντε φάκτο, ή ντε γιούρε, νόμιμα ή παράνομα) τέσσερεις πολιτικογεωγραφικές ξεχωριστές ενότητες: (α) οι κυρίαρχες βρετανικές στατιωτικές βάσεις της Επισκοπής-Ακρωτηρίου και της Δεκέλειας όπου κυματίζει η βρετανική σημαία, (β) το κυρίαρχο έδαφος της Κυπριακής Δημοκρατίας όπου κυματίζει η κυπριακή και η ελληνική σημαία, (γ) η ουδέτερη ζώνη εκατέρωθεν της διαχωριστικής γραμμής Αττίλα όπου κυματίζει η σημαία των Ηνωμένων Εθνών και (δ) το κατεχόμενο έδαφος της Κύπρου όπου αυτοανακηρύχθηκε το ψευδοκράτος της λεγόμενης "Τουρκικής Δημοκρατίας της Βόρειας Κύπρου" όπου κυματίζει η σημαία του ψευδοκράτους και η τουρκική σημαία.

Αμφιβάλλω αν υπάρχει οποιαδήποτε άλλη χώρα του κόσμου όπου επικρατεί η παράλογη αυτή κατάσταση.

Οι γεωγραφικοί παράγοντες όπου διαμορφώνουν το κυπριακό πρόβλημα και που επηρεάζουν την οποιαδήποτε λύση του, εκτός από τη γεωγραφική θέση του νησιού, είναι η σύνθεση του πληθυσμού, η ιδιοκτησία της γης, η κατανομή των φυσικών πόρων, η παραγωγικότητα και βιωσιμότητα της γης, η ελεύθερη διακίνηση και εγκατάσταση των κατοίκων.

Οι πιο πάνω γεωγραφικοί παράγοντες συζητήθηκαν και συζητούνται μέχρι σήμερα σ' όλους τους γύρους και σ' όλες τις φάσεις του διαλόγου ανάμεσα στις δύο κοινότητες της Κύπρου χωρίς συγκεκριμένο μέχρι σήμερα αποτέλεσμα.

Με τη συμφωνία του αείμνηστου Προέδρου Μακαρίου και του αρχηγού της τουρκοκυπριακής κοινότητας Ραούφ Ντενκτάς στις 12 Φεβρουαρίου του 1977 και την υποβολή στη συνέχεια των προτάσεων της ελληνοκυπριακής πλευράς τα Μάρτιο-Απρίλιο του 1977 για μια λύση του Κυπριακού προβλήματος με βάση ένα ομόσπονδο σύστημα διακυβέρνησης θεμελιωμένο στις δύο κοινότητες της Κύπρου, η Πολιτική Γεωγραφία του νησιού τέθηκε πάνω σε νέα βάση. Από τη στιγμή εκείνη και οι δύο άμεσα αναμειγμένες πλευρές συμφώνησαν ότι στα πλαίσια μιας συνολικής συμφωνίας η Κυπριακή Δημοκρατία θα μετατραπεί από απλό ή ενιαίο κράτος σε σύνθετο ή ομόσπονδο κράτος. Αντί μιας Κυβέρνησης, όπως προβλέπεται στο Σύνταγμα του 1960, στην ουσία θα υπάρχουν τρεις: Η Ελληνοκυπριακή και η Τουρκοκυπριακή, στις αντίστοιχες Ομόσπονδες πολιτείες, και η Κεντρική Ομόσπονδη Κυβέρνηση που θα εξασφαλίζει την ενότητα του κράτους και του λαού. Ανάμεσα στα κριτήρια που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στη χάραξη των διοικητικών συνόρων των δυο ομόσπονδων πολιτειών είναι και η κατανομή, η σύνθεση και αναλογία του πληθυσμού, το ποσοστό της ιδιοκτησίας αλλά και η παραγωγικότητα και βιωσιμότητα της γης.

.../..

Οι γεωγραφικοί παράγοντες όπου διαμορφώνουν το κυπριακό πρόβλημα και που επηρεάζουν την οποιαδήποτε λύση του, εκτός από τη γεωγραφική θέση του νησιού, είναι η σύνθεση του πληθυσμού, η ιδιοκτησία της γης, η κατανομή των φυσικών πόρων, η παραγωγικότητα και βιωσιμότητα της γης, η ελεύθερη διακίνηση και εγκατάσταση των κατοίκων.

Οι πιο πάνω γεωγραφικοί παράγοντες συζητήθηκαν και συζητούνται μέχρι σήμερα σ' όλους τους γύρους και σ' όλες τις φάσεις του διαλόγου ανάμεσα στις δυο κοινότητες της Κύπρου χωρίς συγκεκριμένο μέχρι σήμερα αποτέλεσμα.

Με τη συμφωνία του αείμνηστου Προέδρου Μακαρίου και του αρχηγού της τουρκοκυπριακής κοινότητας Ραούφ Ντενκτάς στις 12 Φεβρουαρίου του 1977 και την υποβολή στη συνέχεια των προτάσεων της ελληνοκυπριακής πλευράς το Μάρτιο-Απρίλιο του 1977 για μια λύση του Κυπριακού προβλήματος με βάση ένα ομόσπονδο σύστημα διακυβέρνησης θεμελιωμένο στις δυο κοινότητες της Κύπρου, η Πολιτική Γεωγραφία του νησιού τέθηκε πάνω σε νέα βάση. Από τη στιγμή εκείνη και οι δυο άμεσα αναμειγμένες πλευρές συμφώνησαν ότι στα πλαίσια μιας συνολικής συμφωνίας η Κυπριακή Δημοκρατία θα μετατραπεί από απλό ή ενιαίο κράτος σε σύνθετο ή ομόσπονδο κράτος. Αντί μιας Κυβέρνησης, όπως προβλέπεται στο Σύνταγμα του 1960, στην ουσία θα υπάρχουν τρεις: Η Ελληνοκυπριακή και η Τουρκοκυπριακή, στις αντίστοιχες Ομόσπονδες πολιτείες, και η Κεντρική Ομόσπονδη Κυβέρνηση που θα εξασφαλίζει την ενότητα του κράτους και του λαού. Ανάμεσα στα κριτήρια που θα πρέπει να ληφθούν υπόψη στη χάραξη των διοικητικών συνόρων των δυο ομόσπονδων πολιτειών είναι και η κατανομή, η σύνθεση και αναλογία του πληθυσμού, το ποσοστό της ιδιοκτησίας αλλά και η παραγωγικότητα και βιωσιμότητα της γης.

.../..

(α) Η σύνθεση και κατανομή του πληθυσμού

Σύμφωνα με την επίσημη απογραφή του πληθυσμού, που έγινε από τους Βρετανούς Κυβερνήτες του νησιού το 1946, υπήρχαν τότε στην Κύπρο 369.566 Έλληνες κάτοικοι (82.1%) και 80.548 Τούρκοι κάτοικοι (17.9%). Σύμφωνα με την πρώτη επίσημη απογραφή του πληθυσμού που έκανε η Κυβέρνηση της Κυπριακής Δημοκρατίας το 1960, οι Έλληνες κάτοικοι του νησιού ήταν 473.265 (81.9%) και οι Τούρκοι κάτοικοι (18.1%). Τα στοιχεία που συγκέντρωσαν οι αρμόδιες Υπηρεσίες της Κυπριακής Δημοκρατίας για το 1973 δεν διαφέρουν από τα πιο πάνω. Στους Έλληνες κατοίκους του νησιού περιλαμβάνονται και οι μικρές κοινότητες των Μαρωνιτών, Αρμενίων και Λατίνων που δεν ξεπερνούν τις 24.000.

Στην Κύπρο, λοιπόν, ζει μια μεγάλη πλειονότητα Ελληνοκυπρίων (82%) και μια μειονότητα Τουρκακυπρίων (18%).

Η κατανομή του πληθυσμού αυτού στην επικράτεια της Κυπριακής Δημοκρατίας (πριν από την τουρκική εισβολή του 1974) δεν στηριζόταν στην εθνική ή θρησκευτική του σύνθεση, ούτε ακολουθούσε ορισμένο σύστημα. Ελληνοκύπριοι, Τουρκακύπριοι, Μαρωνίτες και Αρμένιοι ήταν διασκορπισμένοι σ'όλες τις επαρχίες, πόλεις και χωριά, βουνά και πεδιάδες.

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία του 1973 οι κάτοικοι του νησιού κατανέμονταν κατά επαρχία ως εξής:

Λευκωσία	: 184.441 (80.09%)	Έλληνες	& 45.837 (19.91%)	Τούρκοι
Κερύνεια	: 28.828 (86.31%)	"	& 4.572 (13.69%)	"
Αμμόχωστος	: 106.112 (83.46%)	"	& 21.023 (18.54%)	"
Λάρνακα	: 48.568 (78.56%)	"	& 13.253 (21.44%)	"
Λεμεσός	: 103.725 (87.46%)	"	& 14.875 (12.54%)	"
Πάφος	: 48.020 (75.72%)	"	& 15.400 (24.28%)	"

.../..

Μια ανάλυση της κατανομής του πληθυσμού σύμφωνα με τα στοιχεία του 1973 και με βάση τη διαίρεση στα αστικά κέντρα (πόλεις) και την υπαίθρο (χωριά) δεν αλλοιώνει τα πιο πάνω δεδομένα.

Οι Τουρκοκύπριοι ήταν περισσότερο συγκεντρωμένοι στις πόλεις παρά στα χωριά σε αντίθεση με τους Ελληνοκύπριους. Το ποσοστό των Τουρκοκυπρίων που ζούσαν στις πόλεις ήταν 40.48% και εκείνων που ζούσαν στην υπαίθρο 59.52% σε αντίθεση προς τους Ελληνοκυπρίους που τα αντίστοιχα ποσοστά είναι 35.06% και 64.94%. Σε καμιά, όμως, περίπτωση υπάρχει περιοχή όπου συγκεντρώνονται περισσότεροι Τουρκοκύπριοι από τους Ελληνοκυπρίους.

(β) Η μορφή και κατανομή των οικισμών

Η κατανομή του πληθυσμού συνδέεται άμεσα με τη μορφή και κατανομή των οικισμών. Στην Κύπρο υπάρχουν 635 αστικοί και αγροτικοί οικισμοί. Απ'αυτούς 392 (61.73%) είναι Ελληνικοί, 117 (18.42%) είναι Τουρκικοί και 126 (19.85%) είναι μικτοί οικισμοί. Δηλ. ζουν σ'αυτούς Έλληνες, Τούρκοι και άλλες μειονότητες. Στους τελευταίους περιλαμβάνονται οι έξι πόλεις της Κύπρου.

Οι Ελληνικοί, Τουρκικοί και μικτοί κυπριακοί οικισμοί δεν είναι συγκεντρωμένοι εξολοκλήρου ή κατά πλειοψηφία σε μια περιοχή, αλλά κατανέμονται ανάμικτα σ'όλες τις περιοχές του νησιού. Αξίζει να σημειωθεί ότι η επαρχία της Κερύνειας (την οποία οι Τουρκοκύπριοι διεκδικούν ως μέρος της δικής τους ομόσπονδης περιοχής) έχει το χαμηλότερο ποσοστό τουρκικών (1.11%) και μικτών οικισμών (1.73%).

(γ) Η ιδιοκτησία της γης

Στην Κύπρο υπάρχει εξαιρετικό σύστημα καταγραφής της ιδιοκτησίας της γης, γιατί το αίσθημα της ιδιοκτησίας είναι βαθειά ριζωμένο στις ψυχές των ανθρώπων και μεταδίδεται από οικογένεια σε οικογένεια και από γενιά σε γενιά. Ίσως αυτό να οφείλεται και στο γεγονός ότι η Κύπρος παραδοσιακά είναι γεωργική χώρα. Είναι γι' αυτό ακριβώς το λόγο, που η Κύπρος διαθέτει ένα από τα καλύτερα συστήματα καταγραφής της ιδιωτικής ιδιοκτησίας και ένα καλά οργανωμένο κτηματολογικό και χωρομετρικό τμήμα.

Η ιδιοκτησία της γης έχει ιδιαίτερη σημασία για τον καθορισμό της έκτασης των δυο Ομόσπονδων περιφερειών της Κυπριακής Δημοκρατίας, γιατί αποτελεί ένα από τα κριτήρια με βάση τη συμφωνία Μακαρίου-Ντενκτάς του 1977 και γιατί οι Τουρκοκύπριοι ισχυρίζονται ότι κατέχουν το 32% της κυπριακής γης.

Σύμφωνα με τα στοιχεία του κτηματολογικού και χωρομετρικού τμήματος η κατανομή των Ελληνοκυπριακών και Τουρκοκυπριακών περιουσιών σε κυπριακές σκάλες έχει ως εξής:

Ελληνοκυπριακές	4.123.711	59.6%
Τουρκοκυπριακές	852.455	13.3%
Αρμενικές, Μαρωνίτικες, κλπ	91.406	1.4%
Κρατικές	1.847.820	26.7%

Αν αφαιρέσουμε την κρατική γη, η εκατοστιαία αναλογία της ιδιοκτησίας για τους Ελληνοκυπρίους ανέρχεται στο 81.3%, για τους Τουρκοκύπριους σε 16.82% και για τις άλλες μειονότητες 1.81%. Αξίζει να σημειωθεί ότι η αναλογία της σύνθεσης του πληθυσμού (82% Ελληνοκύπριοι και 18% Τουρκοκύπριοι) πλησιάζει πολύ με εκείνη της ιδιοκτησίας.

.../...

ΊΑν στις Ελληνοκυπριακές και Τουρκοκυπριακές περιουσίες προσθέσουμε και το ποσοστό που αναλογεί από την κρατική γη (ανάλογα με τις ιδιωτικές ιδιοκτησίες της κάθε κοινότητας), τότε η εκατοστιαία κατανομή των Ελληνοκυπριακών και Τουρκοκυπριακών περιουσιών κατά επαρχία διαμορφώνεται ως εξής:

<u>Επαρχία</u>	<u>Ε/Κ περιουσίες</u>	<u>Τ/Κ περιουσίες</u>
Λευκωσία	84.9	15.1
Κερύνεια	83.5	16.5
Λάρνακα	76.7	23.3
Λεμεσός	87.7	12.3
Πάφος	78.9	21.1
Αμμόχωστος	83.8	16.2

Συνάγεται λοιπόν ότι οι Τουρκοκυπριακές περιουσίες είναι διασκορπισμένες σ'ολόκληρο το νησί και ότι σε καμιά περίπτωση δεν μπορούν να ξεπεράσουν (με την προσθήκη και της αναλογούσης κρατικής γης) το ποσοστό του 16.8% της ολικής εκτάσεως της νήσου.

Από μια ανάλυση, όμως, των Ελληνοκυπριακών και Τουρκοκυπριακών περιουσιών κατά γεωγραφική περιφέρεια (όχι επαρχία) προκύπτει ότι το ψηλότερο ποσοστό συγκεντρώσεως Τουρκοκυπριακών περιουσιών σε μια περιφέρεια παρατηρείται στην περιοχή του Πενταδακτύλου (40.88%) γιατί στην περιοχή αυτή συμπίπτει να υπάρχουν πολλά τουρκικά και μικτά χωριά.

(δ) Φυσικοί Πόροι

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένα οι φυσικοί πόροι του νησιού (φυσικές πηγές, ποταμοί, υπόγεια ύδατα, ορυκτά, δάση, λατομεία κλπ). οι παραγωγικές πεδινές πεδιάδες και οι εκμεταλλεύσιμες ακρογυαλιές δεν κατανομούνται ισομερώς σ'ολόκληρη τη χώρα. Υπάρχουν περιοχές φτωχές σε φυσικούς

.../..

πόρους, Ξηρές κι ακαλλιέργητες και άλλες εύφορες και παραγωγικές. Είναι γνωστό πως τα περισσότερα κυπριακά μεταλλεία βρίσκονται στους πρόποδες της οροσειράς του Τροόδους, ενώ τα κυριώτερα λατομεία, στην περιοχή του Πενταδακτύλου. Τα περισσότερα και καλύτερα δάση βρίσκονται στην οροσειρά του Τροόδους, ενώ οι μεγαλύτερες φυσικές πηγές στην περιοχή του Πενταδακτύλου. Οι μεγαλύτεροι ποταμοί πηγάζουν από την κορυφή του Τροόδους και χύνονται άλλοι στον κόλπο της Αμμοχώστου και άλλοι στη θάλασσα της Άλεμσου και Πιάφου. Οι μεγαλύτερες και πιο εύφορες πεδιάδες είναι εκείνες της Μεσαορίας (κεντρική πεδιάδα) και του Μόρφου. Δεν υπάρχει, όμως, περιοχή ή περιφέρεια που να αποτελεί αυτόνομη οικονομική μονάδα και να συμπίπτει ταυτόχρονα με υπεροχή της Τουρκοκυπριακής κοινότητας στον πληθυσμό ή την ιδιοκτησία.

Παρά, όμως, τις κατευθυντήριες γραμμές που συμφωνήθηκαν από τις δυο πλευρές για μια λύση του Κυπριακού προβλήματος, με βάση το ομόσπονδο σύστημα διακυβέρνησης, στις οποίες περιλαμβάνονται και τα πιο πάνω γεωγραφικά κριτήρια, οι πολυετείς συζητήσεις ανάμεσα στους εκπροσώπους των δυο κοινοτήτων που ακολούθησαν από το 1977 μέχρι σήμερα για την εφαρμογή των συμφωνιών κορυφής (του 1977 και του 1979) δεν έφεραν κανένα αποτέλεσμα. Και τούτο γιατί η τουρκική πλευρά δεν επιθυμεί λύση με βάση το ομοσπονδιακό σύστημα, αλλά λύση που να οδηγεί σε πλήρη διαχωρισμό των δυο κοινοτήτων, με τη χάραξη γεωγραφικών συνόρων ανάμεσα σε δυο ξεχωριστά κράτη, στον πλήρη διαμελισμό δηλαδή του νησιού, και σε μεταγενέστερο στάδιο την απορρόφηση του από την Τουρκία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Briault, E.W.H.: An Introduction to Advanced Geography.
Longmans, Green and Co Ltd. London, 1968

Buckholts, Paul: Political Geography, the Ronald Press,
New York, 1966

Dickinson, Robert E.: City, Region and Regionalism:
A Geographical Contribution to Human
Ecology, Kegan Paul, London, 1947

City and Region - A Geographical Interpre-
tation. Routledge and Kegan Paul, London,
1964

Γεωγραφικός Όμιλος Κύπρου:

- (α) Έκτασις Διακατεχόμενη υπό των Κοινοτήτων της Κύπρου
- (β) Changes Brought about in the Geography of Cyprus as a
result of the Turkish invasion
- (γ) Κατεχόμενη υπό των Τουρκικών στρατευμάτων έκτασις της
Κύπρου
- (δ) Εκατοστιαία αναλογία Ελλήνων και Τούρκων της Κύπρου από
το 1921 μέχρι το 1970
- (ε) Αριθμός Ελληνικών, Τουρκικών και Μικτών χωριών της Κύπρου
κατά Επαρχίαν
- (στ) Υποθετική ανταλλαγή πληθυσμών βάσει της Διαχωριστικής
γραμμής. ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΧΡΟΝΙΚΑ, ΕΤΟΣ Δ', Αρ.7-8, Ιανουάριος,
Δεκέμβριος, Λευκωσία 1975

Γραφείων Δημοσίων Πληροφοριών:

The Truth on the Turkish Invasion of Cyprus. Athens,
December 1974

Economic Consequences of Turkish Invasion, Government Printing Office, Nicosia, October 1974

Cyprus Intercommunal Talks, Government Printing Office, Nicosia 1979

Hagett, P.: Locational Analysis in Human Geography, Arnold, London 1966

Institute of Certified Public Accountants (Cyprus):
Federation and the Economy of Cyprus, Nicosia, November 1974

Kaminarides, John S.: The Cyprus Economy: A Case in the Industrialization Progress, Socrates Publishing Co., Nicosia 1973

Καρούζης, Γεώργιος: Η Γεωγραφία της Κύπρου, Εκδόσεις Στράβων, Λευκωσία 1979

Σχέδιον λύσεως του Κυπριακού Προβλήματος, Εκδόσεις Στράβων, Λευκωσία 1979

Σοφοκλέους, Ανδρέας: Περιοχές και Πλευροφερειακή Διοίκηση, Λευκωσία, Φεβρουάριος 1975

Political Geography and the Cyprus Problem, International Symposium on Political Geography, Cyprus Geographical Association Publications, Nicosia, 1976

Εισαγωγή στη "Νέα Γεωγραφία" της Κύπρου, Γεωγραφικά Χρονικά, 'Έτος 8', Αρ.14-15, Ιούλης 1978 - Ιούνης 1979, Λευκωσία 1979

Τορνάρητης, Κρίτων: Cyprus and Federalism, Nicosia, 1974

ABSTRACT

Geography plays a major role in the endeavour for a solution to the Cyprus problem, because it has played also a major role in its creation. Basic geographic elements of the problem are: The geographical position of Cyprus near Turkey and the Middle East, the synthesis and distribution of population (Greek Cypriots majority, Turkish Cypriots minority), the character and geographical distribution of settlements (pure Greek settlements, pure Turkish settlements, mixed settlements), the possession of land, the distribution of natural resources, the fertility and productivity of agricultural land and the distribution of economic development (industry, tourism etc).

The agreement of the two sides to make their best in achieving an overall solution based on the establishment of a federal Republic of Cyprus with two constituent parts or regions, cannot be materialized without taking into account the above geographical elements which will help in drawing the line between the two regions (federated cartons) which will be administered by the Greek Cypriot and the Turkish Cypriot communities alike. Thus the territorial issue is one of the most basic and thorny problems which has to be solved before the arrival to a negotiated settlement.

A. Sophocleous

Ι. Το φαινόμενο του Τουρισμού και η ιστορική του αναδρομή
μέχρι τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο.

Μία από τις πλέον έντονες μαζικές κοινωνικές εκδηλώσεις των σημερινών προηγμένων και αναπτυσσομένων λαών είναι και ο Τουρισμός. Ο δόκιμος και διεθνής όρος Τουρισμός (Tourism) και οι παράγωγες λέξεις του έχουν αντικαταστήσει στην χώρα μας τις αντίστοιχες ελληνικές και καθόλα δόκιμες ως όρους λέξεις "Περιήγησις - Περιηγητισμός - Περιηγητής κ.ά." και οι οποίες χρησιμοποιήθηκαν από τους αρχαίους Έλληνες για τον ίδιο ακριβώς σκοπό για πρώτη φορά (Εκαταίος ο Μιλήσιος 6ος π.Χ. αιώνας "Περιήγησις Ασίας" κ.ά. - Πausanίας ο εκ Μαγνησίας 2ος μ.Χ. αιώνας "Ελλάδος Περιηγήσις").

Γεγονός αναμφισβήτητο είναι ότι το ανήσυχο αρχαίο ελληνικό πνεύμα από πολύ παλιά, διψώντας για γνώση, τόσο με την καλή έννοια της περιεργείας όσο και με την γνωστή φιλομάθειά τους, ταξίδευαν όσο μακρύτερα μπορούσαν από την πατρίδα τους, για να γνωρίσουν άλλους τόπους, άλλους ανθρώπους και άλλους πολιτισμούς. Μήπως ο Όμηρος στην "Οδύσσειά" του δεν θεμελιώνει την Περιγραφική Γεωγραφία που αποτελεί την βάση της Τουριστικής Γεωγραφίας με τους αρχικούς της στίχους "πολλών ανθρώπων είδεν όστεα και νόων έγνω";

Από την αρχαιότητα μέχρι και τις αρχές του αιώνα μας αναφέρονται πολλά ονόματα ελλήνων περιηγητών - εξερευνητών, μερικά των οποίων είναι, εκτός των προαναφερθέντων, οι Σκύλαξ ο Καρυανδεύς (5ος π.χ. αιώνας), Πυθέας ο Μασσαλιώτης (4ος π.χ. αιώνας), Νέαρχος ο Κρής (4ος π.χ. αιώνας), Εύδοξος ο Κυζικηνός (2ος π.χ. αιώνας), Κοσμάς ο Ινδικοπλεύστης (6ος μ.χ. αιώνας), Ιωάννης Θωκός ο Κεφαλλην (17ος αιώνας), Παναγιώτης Ποταγός (19ος αιώνας), Πέτρος

* Γεώργιος Σ. Ιβάντσος - Γεωγράφος, Υπουργείο Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας

Αραπάκης (αρχές 20ού αιώνα), Δήμας κ.ά..

Από την πληθώρα των ξένων εξερευνητών - περιηγητών ενδεικτικά αναφέρουμε τους Άραβες Ιντριού (12ος αιώνας), Ιμπν Μπατουτά (14ος αιώνας), τον τούρκο Εβλιά Τσελεπή (17ος αιώνας) και τους δυτικοευρωπαίους Έρικ ο Ερυθρός (10ος αιώνας), Κολόμβος, Ντιάζ (15ος αιώνας), Βεπούκι, Ιλιέ Σότο, Μαγγελάνος, Μπάρντς (16ος αιώνας), Ηπέρινγκ, Τάρρες, Κούκ (18ος αιώνας), Χούμπολτ και Δίβινγκστον (19ος αιώνας) και στον 20ό αιώνα τους εξερευνητές των πόλων Πήρυ, Αμούδσεν, Σκότ, κ.ά..

Το φαινόμενο του τουρισμού (από εδώ και πέρα ο περιηγητισμός και τα παράγωγά του θα αναφέρονται με την διεθνή πλέον δόκιμη αυτή λέξη-όρο) δεν είναι πρόσφατο, αλλά υφίσταται από δεκάδων αιώνων. Με την επισήμανση όμως ότι το φαινόμενο αυτό στους αρχαίους και μεταγενέστερους ιστορικούς χρόνους (από π.Χ. μέχρι 20ό μ.Χ. αιώνες) ήταν πολύ μικρής έκτασης και αφορούσε πολύ ελάχιστους τολμηρούς ταξιδιώτες - περιηγητές. Αυτοί οι λίγοι θαρραλέοι και ριψοκίνδυνοι ταξιδευτές ήσαν φιλομαθείς ερευνητές, πλούσιοι έμποροι, θρησκευόμενοι (προσκυνητές) και πιθανότατα και ασθενείς. Οι τελευταίοι αναζητούσαν σε "θαυματουργές" ιαματικές πηγές ή ιερούς τόπους και ναούς την ίασή τους.

Οι μετακινήσεις ή τα ταξίδια των προαναφερθέντων δεν σταμάτησαν να πραγματοποιούνται για περισσότερα από 2.500 χρόνια. Αραιότατα και από ελάχιστους στην αρχή, συχνότερα και από περισσότερους στους μετέπειτα χρόνους. Για πρώτη φορά όμως σε έντονη μορφή ταξιδιωτικής κίνησης με την σχεδόν σημερινή μορφή του ο τουρισμός κάνει την εμφάνισή του κατά τον 18ο αιώνα. Οι περιηγητές αυτοί είναι δυτικοευρωπαίοι και κυρίως Άγγλοι και Γάλλοι, οι οποίοι επισκέπτονται τις Μεσογειακές κατ'αποκλειστικότητα χώρες (Ιταλία, Ισπανία, Οθωμανική Αυτοκρατορία, Ελλάδα, Βαλκάνια, Κωνσταντινούπολη, Μ.Ασία, Συρία, Αίγυπτο, Άγιοι Τόποι, κ.ά.).

Τα τουριστικά ρεύματα του 18ου και 19ου αιώνα περιορίζονται μέσα στον Ευρωπαϊκό και Μεσανατολικό χώρο. Τα υπερπόντια ταξίδια αποφεύγονται για τον λόγο ότι και δαπανηρότερα είναι και άκρως επικίνδυνα και ανασφαλή θεωρούνται. Για τους ίδιους λόγους αποφεύγονται και τα διηπειρωτικά τουριστικά ταξίδια.

Περιορίζονται λοιπόν οι τουριστικές μετακινήσεις των πλουσίων δυτικοευρωπαίων στις χώρες που προαναφέρθηκαν για λόγους μορφωτικούς και υγείας, εκτός φυσικά τους λόγους των εμπορικών υποχρεώσεων, οι οποίοι πολύ συχνά συνεδίαζαν και τους παραπάνω λόγους. Λόγοι υγείας ήσαν εκείνοι οι οποίοι έστειλαν κυρίως πολλούς άγγλους στην Νότια Ιταλία, εξ αιτίας του υγιεινού μεσογειακού κλίματος το οποίο κυριαρχεί στην περιοχή. Ο ήλιος, η χλιαρή ατμόσφαιρα, οι απαλές αύρες και ο γαλανός ουρανός ήταν ιδανικά στοιχεία τα οποία συντελούσαν στην αποκατάσταση της κλονισμένης υγείας των βρετανών, οι οποίοι ζούσαν σε κλιματικές συνθήκες ψύχους, υγρασίας και περιορισμένης ηλιοφάνειας.

Όσον αφορά τους λόγους αναψυχής, ψυχαγωγίας και πολιτιστικής γνώσης, οι περιοχές οι οποίες προσέλκυαν σημαντικότερη μερίδα των τουριστών της περιόδου αυτής ήσαν, για μεν τις δύο πρώτες περιπτώσεις από τα μέσα του 19ου αιώνα η Νότια Γαλλία, η Ιταλία, τα Ιόνια Νησιά και οι μεσογειακές ακτές της Ισπανίας. Για δε την τελευταία περίπτωση και συγκεκριμένα κατά την εποχή του Διαφωτισμού και μετά (13ος - 19ος αιώνας), πολλοί δυτικοευρωπαίοι, άνθρωποι του πνεύματος άρχισαν να επισκέπτονται την Ελλάδα, και τα παράλια της Ιωνίας στην Μ.Ασία για να γνωρίσουν από κοντά τα αθάνατα μνημεία του αρχαίου ελληνικού πολιτισμού, αλλά συγχρόνως να γνωρίσουν και την ελκυστική και μυστηριώδη Εγγύς και Μέση Ανατολή.

II. Η εξέλιξη και τα αίτια του Τουρισμού μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο και ο Τουρισμός ως φαινόμενο και κλάδος της Ανθρωπογεωγραφίας.

Η ανωτέρω κατάσταση που προαναφέρθηκε συνεχίστηκε εξέλιξι-
σόμενη με αργό ρυθμό μέχρι τον Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο. Ήδη όμως από τις αρχές του αιώνα μας στα διάφορα τουριστικά ενδιαφέροντα είχαν ενταχθεί τόσον τα υπερπόντια όσον και τα διηπειρωτικά ταξείδια και περιηγήσεις. Αλλά και πάλι για τους λίγους και τους εκλεκτούς.

Η μεγάλη αύξηση της τουριστικής παγκόσμιας πλέον κίνησης με την ραγδαία εξέλιξη πραγματοποιείται μερικά χρόνια μετά την λήξη του Β' Παγκόσμιου Πολέμου και η οποία συνεχώς ογκούται.

Το φαινόμενο γίνεται όλο και πιο έντονο και αρχίζει να προβληματίζει επιχειρηματίες, οικονομολόγους, κοινωνιολόγους και πολιτικούς. Και επειδή το όλο φαινόμενο λαμβάνει χώρα σε όλα τα μήκη και πλάτη του πλανήτη μας (πρόσφατα οργανώνονται εκδρομές κατά ομάδες στην Ανταρκτική από Ιαπωνικά γραφεία τουρισμού), σαν μία δραστηριότητα του ανθρώπου επάνω σ' αυτόν, άπτεται εκτενέστατα των ενδιαφερόντων και εξεταζομένων αντικειμένων της επιστήμης της Γεωγραφίας, αφυπνίζοντας ζωηρά το ενδιαφέρον του τομέα της Ανθρωπογεωγραφίας.

Η μόλις εντός δύο δεκατιών (1950-1970) αλματώδης ανάπτυξη του Τουρισμού από τις δυτικές χώρες δημιούργησε ένα νέο σημαντικό τομέα στην παγκόσμια οικονομική αγορά. Ο κλάδος αυτός της οικονομικής δραστηριότητας αποτελεί σήμερα όχι μόνον για ορισμένες περιοχές (π.χ. Ριβιέρα, Δαλματία, Δωδεκάνησα, Άγιοι Τόποι, κ.ά.), αλλά και για αρκετές χώρες (π.χ. Σεϋχέλλες, Κένυα, Ιαμαϊκή, Μπαχάμες, κ.ά.) τον σημαντικότερο οικονομικό πόρο στην διαμόρφωση του κατά κεφαλήν εθνικού εισοδήματος.

Στα μέσα της δεκαετίας του 1950 (1955, W.Christaller) ο Τουρισμός διατυπώνεται ως "η με σκοπό την ανάπαυση - ψυχαγωγία και πραγματοποίηση διακοπών, έξοδος σε ταξίδι". Σήμερα με τον όρο Τουρισμός νοείται "η πέραν των 24 ωρών μετακίνηση και παραμονή ταξιδιωτών από τόπου εις τόπον, οι οποίοι έχουν σαν βασικό τους σκοπό την αναψυχή, την ψυχαγωγία και την επίσκεψη αξιοθέατων". Ανάλογα με την μετακίνηση των τουριστών εντός ή εκτός της χώρας τους διαμορφώνεται ο τουρισμός σε εσωτερικό ή εξωτερικό. Επίσης, ανάλογα με την εποχή, τον τόπο, ή τον σκοπό διαμορφώνονται οι κατηγορίες τουρισμού, όπως π.χ. χειμερινός, θαλάσσιος, θεραπευτικός, προσκυνηματικός (θρησκευτικός), μορφωτικός, κλπ..

Η ραγδαία ανάπτυξη του Τουρισμού μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο οφείλεται στους παρακάτω τρεις βασικούς παράγοντες:

- α) Στην τεχνολογική πρόοδο των μέσων μαζικής μεταφοράς και της σχετικής προς αυτά υποδομής.
- β) Στην σημαντική βελτίωση του εισοδήματος των εργαζομένων και ειδικότερα των κατωτέρων εισοδηματικών τάξεων.
- γ) Στην καθιέρωση σε όλες τις προηγμένες και αναπτυσσόμενες χώρες της έμμισθης ετήσιας άδειας σε όλους σχεδόν τους εργαζομένους.

Με την πρόσφατη ραγδαία εξέλιξη του τουρισμού, η μαζική αυτή κοινωνική εκδήλωση "βιομηχανοποιείται" και έτσι δημιουργείται ο κλάδος της Τουριστικής Γεωγραφίας μέσα στον ευρύτερο χώρο της επιστήμης της Γεωγραφίας.

Η Τουριστική Γεωγραφία είναι πλέον μία σύγχρονη επιστήμη και υπάγεται στον χώρο της Ανθρωπογεωγραφίας ως κλάδος της Οικονομικής Γεωγραφίας. Η ένταξη της μελέτης και της έρευνας του φαινομένου του Τουρισμού στην Γεωγραφία οφείλεται στο ότι η κύρια και βασική από τις παραμέτρους που τον χαρακτηρίζουν είναι ο γήινος χώρος με τις φυσιογενείς και ανθρωπογενείς ιδιότητές του.

Έτσι λόγω των ανωτέρω ιδιοτήτων δημιουργήθηκε η Τουριστική Γεωγραφία, η οποία όχι μόνον αγγίζει αλλά και εισχωρεί και σε επιστήμες οι οποίες φαινομενικά τουλάχιστον δεν φαίνονται να έχουν καμμία σχέση με τον κλάδο αυτό της Γεωγραφίας. Εκτός των καθαρά γεωγραφικών χώρων (γεωμορφολογία, κλιματολογία, δημογραφία, μεταφορές, κ.ά.), οι επιστημονικοί χώροι στους οποίους άμεσα ή έμμεσα εμπλέκεται ο Τουρισμός και περιλαμβάνονται στην Τουριστική Γεωγραφία είναι οι Οικονομικές και Πολιτικές Επιστήμες, η Κοινωνιολογία, η Ψυχολογία, η Ιατρική, η Αρχιτεκτονική και Πολεοδομία, οι Γεω-Βιοεπιστήμες, η Αρχαιολογία και Ιστορία και η Νομική.

Η κάθε μία από αυτές χωριστά αλλά και σε συνδυασμό μεταξύ τους εμπλέκονται στον χώρο του Τουρισμού, ο οποίος όπως προαναφέρθηκε είναι ο ευρύτερος Γεωγραφικός χώρος. Αποτελεί δε η Τουριστική Γεωγραφία ένα σημαντικό δείγμα της Εφαρμοσμένης Γεωγραφίας.

Η μεγάλη πλειοψηφία των εμπλεκόμενων επαγγελματιών και επαγγελματιών στο χώρο της "βιομηχανίας του Τουρισμού" υποχρεούται εκ των πραγμάτων να έχει πολύ καλές γεωγραφικές γνώσεις τόσο φυσικογεωγραφικές όσο και ανθρωπογεωγραφικές. Και ιδίως ανθρωπογεωγραφικές, καθότι η σημερινή ανθρωπογεωγραφία είναι η ιστορία ενός λαού, ενός έθνους, ενός τόπου και ενός πολιτισμού γενικότερα, η οποία θα αναφέρεται και θα γραφεί στο μέλλον.

III. Τουριστική Γεωγραφία.

Τουριστική Γεωγραφία είναι η επιστήμη η οποία εξετάζει, ερευνά, μελετά και αναλύει το φαινόμενο του Τουρισμού μέσα στον γεωγραφικό χώρο. Επισημαίνει τις ανάγκες του Τουρισμού και βοηθεί ορθολογικά στην επίλυση των προβλημάτων του.

Η Τουριστική Γεωγραφία παρουσιάζεται με δύο σκέλη. Το πρώτο σκέλος αποτελούν οι επιστήμες και τα επαγγέλματα τα οποία φαινομενικά τουλάχιστον δεν έχουν σχέση ή τουλάχιστον άμεση επαφή με το υποκείμενο του Τουρισμού, τον τουρίστα. Έμμεσα όμως εργάζονται ή απασχολούνται γι' αυτόν. Αυτές οι επιστήμες είναι σχεδόν όλες όσες προαναφέρθηκαν. Προβληματίζονται δε αυτές και ασχολούνται με τον τουρισμό ως αφανείς εργάτες. Το δεύτερο σκέλος αποτελούν οι άμεσα σε επαφή ερχόμενες με τον Τουρισμό και τον τουρίστα επιστήμες και επαγγέλματα, τα οποία μπορούμε να πούμε ότι είναι τομέες ή κλάδοι των προαναφερθέντων επιστημών.

Η σύνθετη μορφή της σύγχρονης αυτής επιστήμης του Τουρισμού μπορεί να γίνει κατανοητή ευκολότερα δίδοντας μερικά παραδείγματα άμεσης και έμμεσης σχέσης των διαφόρων επιστημών με την Γεωγραφία, έτσι ώστε να τεκμηριώνεται η δημιουργία της Τουριστικής Γεωγραφίας.

1) Αρχιτεκτονική - Πολεοδομία.

Με τον όρο Τουρισμός δεν περιοριζόμαστε πλέον στα στενά όρια του ταξιδιού και την μετακίνηση τουριστών, αλλά επεκτινόμενοι στον τομέα αναψυχής (leisure) υπονοούμε και τις εξοχικές κατοικίες, οργανωμένες ή μή, γνωστές σαν δεύτερη κατοικία

και παραθεριστικοί οικισμοί. Σ' αυτές μεταβαίνει ο αδειούχος για να ξεκουρασθεί και ταυτόχρονα πολύ πιθανόν να ψυχαγωγηθεί (ψυχαγωγία = recreation).

Σήμερα το φαινόμενο αυτό δεν είναι μόνο τοπικό αλλά και διεθνές. Το φαινόμενο της διεθνοποίησης των εξοχικών κατοικιών και των οργανομένων παραθεριστικών κατοικιών - οικισμών σημαίνει ότι κάποιο άτομο ή οικογένεια το οποίο διαθέτει μία εξοχική κατοικία (οπίρι ή διαμέρισμα) π.χ. στην Ελλάδα, μπορεί να την ανταλλάξει για ένα μικρό χρονικό διάστημα με κάποιον ο οποίος διαθέτει κάτι παρόμοιο σε μία άλλη χώρα (ή πιθανόν και στην ίδια την χώρα αλλά σε άλλο τόπο). Οι περισσότερες των παραθεριστικών αυτών εξοχικών κατοικιών του τύπου παραθεριστικών οικισμών διαθέτουν όλες τις σχετικές διευκολύνσεις οργανομένες στην εντέλεια (εμπορικά κέντρα, κέντρα κοινής ωφελείας, αθλητικά και γενικά ψυχαγωγικά κέντρα, κ.ά.).

Στην δημιουργία των ανωτέρω επεμβαίνει η Αρχιτεκτονική - Πολεοδομία με την επιλογή της κατάλληλης αρχιτεκτονικής συνείδησης του περιβάλλοντος χώρου και τα ρυθμιστικά πολεοδομικά σχέδια. Για την πραγματοποίηση αυτών απαραίτητες είναι οι γεωγραφικές γνώσεις.

2) Ιατρική.

Η ιατρική εμπλέκεται στον τουρισμό με τα γνωστά μέτρα (εμβολιασμοί), τα οποία λαμβάνονται υπέρ των τουριστών οι οποίοι προτίθενται να επισκεφθούν χώρες όπου ενδημούν διάφορες ασθένειες. Επίσης η προβολή και επιτήρηση των διαφόρων ιαματικών πηγών όπου και δημιουργούνται οι σχετικές ιαματικές λουτροπόλεις (θεραπευτικός τουρισμός) εμπίπτει σαφέστατα στα πλαίσια της Ιατρικής.

3) Κοινωνιολογία - Ψυχολογία.

Αυτές οι δύο και κάπως συγγενείς επιστήμες ασχολούνται με το φαινόμενο του Τουρισμού αρκετά αναλυτικά. Ειδικά η Κοινωνιολογία ασχολείται βασικά με την κοινωνική συμπεριφορά τόσο

του τουρίστα όσον και του φιλοξενούντος, καθώς και με τις κοινωνικές επιπτώσεις οι οποίες δημιουργούνται από την επαφή αυτών.

Όσον αφορά την ψυχολογία ασχολείται κυρίως με την ψυχολογία του τουρίστα, την οποία πρέπει να γνωρίζει ο φιλοξενών, ο οποίος στην περίπτωση αυτή είναι ο κατεξοχήν επαγγελματίας με άμεση επαφή με τον τουρίστα (Ξενοδόχοι, Ξενοδοχοϋπάλληλοι, Ξεναγοί, κ.ά.).

4) Γεω-Βιοεπιστήμες.

Οι επιστήμες αυτές (Γεωγραφία, Γεωλογία, Βιολογία, Δασολογία, Οικολογία) βοηθούν στην εξεύρεση τόπων αναψυχής, κυρίως φυσικού κάλλους και ενδιαφέροντος με την δημιουργία εθνικών ερόμων και αισθητικών δασών τα οποία περιλαμβάνουν φυσικά μνημεία, σπήλαια, βιότοπους, κ.ά. σχετικών, με σκοπό τόσο την αναψυχή - ψυχαγωγία, όσον και την μόρφωση, κατά κάποιον τρόπο, των τουριστών. Παράλληλα ενισχύουν τα αθλητικά ενδιαφέροντα των τουριστών, όπως χιονοδρομικές και ορειβατικές εξορμήσεις, ιστιοπλοΐα, κλπ..

5) Αρχαιολογία - Ιστορία - Πολιτισμικές Επιστήμες και Τέχνες.

Οι επιστήμες αυτές (Αρχαιολογία - Ιστορία, Εθνολογία, Λαογραφία) και οι καλές τέχνες (εικαστικές τέχνες και μουσική) με τις έρευνες και τα έργα τους προσελκύουν μεγάλη μερίδα των τουριστών οι οποίοι επιθυμούν να γνωρίσουν από κοντά τα αντικείμενα αυτά των ενδιαφερόντων τους (αρχαία και ιστορικά μνημεία και χώρους, μουσεία, παραδοσιακούς σικισμούς, τέχνες και μουσική), με σκοπό τον πλουτισμό των γνώσεών τους γύρω από τα πολιτιστικά θέματα ενός λαού κι ενός τόπου.

6) Οικονομικές επιστήμες.

Οι επιστήμες αυτές ερευνούν και αναλύουν το οικονομικό μέρος του φαινομένου "Τουρισμός". Ευρύτατος τομέας, ο οποίος ασχολείται τόσο γενικά (Τουριστική Πολιτική) όσον και ειδικά (τουριστικά επαγγέλματα). Στις οικονομικές επιστήμες μπορούμε να πούμε ότι καταλήγουν όλες οι άλλες που προαναφέρθηκαν ή και ξεκινούν από αυτήν.

Στο κύκλωμα της τουριστικής οικονομίας περιλαμβάνονται τα περισσότερα τουριστικά επαγγέλματα, τα οποία έχουν άμεση σχέση με την "βιομηχανία τουρισμού", είτε αυτά είναι επιχειρήσεις, είτε απασχολούμενοι (εξεπληρωμένοι ή μή), όπως π.χ. Ξενοδοχειακές μονάδες, κέντρα ψυχαγωγίας και αθλητισμού, γραφεία ταξιδίων και τουρισμού, γραφεία τουριστικών μελετών, βιοτεχνίες τουριστικών ειδών, κλπ. αλλά και Ξενοδοχοϋπάλληλοι, tour operators, Ξεναγεί, κ.ά..

7) Νομική.

Με την αλματώδη ανάπτυξη του τουρισμού δημιουργήθηκαν εκ των πραγμάτων και πολλά νομικά θέματα, η νομική διευθέτηση των οποίων δημιούργησε τον κλάδο της Τουριστικής Νομοθεσίας. Η νομοθεσία αυτή καλύπτει το σύνολο των νομοθετημάτων τα οποία ρυθμίζουν όλα τα νομικής φύσεως προβλήματα του Τουρισμού.

IV. Τουριστική παιδεία και η διδασκαλία της Τουριστικής Γεωγραφίας.

Όπως φαίνεται από τα προαναφερθέντα τα τουριστικά επαγγέλματα είναι αρκετά σε αριθμό και χρειάζονται όλα την ορθή γνώση του συγκεκριμένου αντικειμένου της κάθε μορφής τουριστικής εξυπηρέτησης. Γνώση η οποία δύναται να αποκτηθεί μέσα από σωστή επιστημονική παιδεία και σωστή επαγγελματική κατάρτιση. Μέσα δε στο όλο κύκλωμα της επιστημονικής και επαγγελματικής κατάρτισης σημαντική θέση κατέχει η καλή γνώση της Γεωγραφίας.

Από όσα έχουν λεχθεί μέχρι τώρα γίνεται αντιληπτή η σημασία της Τουριστικής Γεωγραφίας, στην οποία υπεισέρχονται και εμπλέκονται όλες οι ανωτέρω επιστήμες, αλλού λιγότερο και αλλού περισσότερο καθιστώντας έτσι την διδασκαλία της απαραίτητη.

Γενικότερα όμως επισημαίνεται ότι ανάλογα με τον τομέα απασχόλησης στο τουριστικό κύκλωμα, πρέπει να διδάσκονται και τα ανάλογα μαθήματα. Τα κυριότερα μαθήματα είναι η Τουριστική Γεωγραφία, η Τουριστική Οικονομία, η Τουριστική Νομοθεσία και η Ιατρική Γεωγραφία (Medical Geography).

Όσον αφορά ειδικότερα την διδασκαλία της Τουριστικής Γεωγραφίας το σημαντικότερο είναι ότι πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ότι για κάθε έναν που απασχολείται σε κάποιο τομέα του τουρισμού χρειάζεται και διαφορετική γεωγραφική γνώση και μόρφωση. Καθ' ότι, και αυτό είναι ευνόητο, κέραν των βασικών γεωγραφικών στοιχείων και γνώσεων οι οποίες απαντώνται για όλους, διαφορετικές ειδικές γνώσεις απαιτούνται για έναν ξεναγό, άλλες για έναν υπάλληλο τουριστικού γραφείου, ή αρχιτέκτονα - πολεοδομό ή Ξενοδοχο-υπάλληλο κλπ.. Δηλαδή ενώ π.χ. ο Ξεναγός πρέπει να γνωρίζει άριστα την γεωγραφία της χώρας του ή της περιοχής όπου εργάζεται συνήθως μέσω της Διαδρομικής Γεωγραφίας, όπου επιβάλλεται άκρως απαραίτητα και γνώση της ιστορίας και γενικότερά του πολιτισμού του συγκεκριμένου γεωγραφικού χώρου, ο οργανωτής ταξιδιών αρκείται σε λιγότερο απαιτητικές γεωγραφικές γνώσεις με ασφαλώς λιγότερα πολιτιστικά και ιστορικά στοιχεία, τόσο της χώρας του αλλά και των άλλων χωρών.

V. Συμπεράσματα.

Είναι εμφανές ότι ο τουρισμός είναι μία εκδήλωση του ανθρώπου για "αλλαγή" τόπου με σκοπό την ικανοποίηση κάποιων ατομικών πνευματικών ή σωματικών του "αναγκών". Το φαινόμενον αυτό το οποίο παρατηρείται και έχει καταγραφεί από την αρχαιότητα και συνεχίζεται μέχρι των ημερών μας και με συνεχιζόμενο ολονέν αυξανόμενο ρυθμό, είναι βέβαιο ότι θα συνεχισθεί και στο μέλλον.

Το μέλλον του τουρισμού είναι σίγουρο και δεν πρόκειται κανένα γεγονός να σταματήσει την συνέχιση του φαινομένου εμποδίζοντας τον κάποιες πολεμικές συρράξεις, οικονομικές κρίσεις ή πολιτικο-οικονομικές ανακατατάξεις. Στην αυξομείωση του φαινομένου κύριος συντελεστής για τις "τουριστικές" χώρες υποδοχής είναι ο συνεχής εκσυγχρονισμός της τουριστικής υποδομής, η σχετική τουριστική παιδεία, και η σωστή εκμετάλλευση των τουριστικών ενδιαφερόντων με την με κάθε μέσο και τρόπο κατάλληλη διαφήμιση.

Αξιολογώντας όλα όσα αναφέρθηκαν και έχοντας υπόψη την Τουριστική Παιδεία που προσφέρουν πολλές "τουριστικές χώρες",

θα πρέπει και επιβάλλεται όπως και στην χώρα μας να διδάσκεται κατ'αρχήν η "κλασσική" Γεωγραφία και στα Λύκεια. Παράλληλα να συσταθούν κλάδοι Τουριστικών Επαγγελμάτων στα Τεχνικά Επαγγελματικά Λύκεια και το σημαντικότερο να δημιουργηθεί Πανεπιστημιακή Σχολή Γεωγραφικών Επιστημών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το φαινόμενο του τουρισμού έχει τις ρίζες του στα πανάρχαια χρόνια, με πρωτοπόρους τους αρχαίους Έλληνες (Βκαταίος, Πausανίας, Σκύλαξ, Πυθέας, Νέαρχος, Εύδοξος, κ.ά.). Οι μορφές του τουρισμού για πολλές δεκάδες αιώνων είχαν ερευνητικό, εμπορικό, θρησκευτικό και θεραπευτικό χαρακτήρα. Οι μορφές του ψυχαγωγικού τουρισμού και του τουρισμού για αναψυχή έχουν μια προϊστορία μόλις δύο αιώνων και με αλματώδη ανάπτυξη μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο.

Η τεχνολογική πρόοδος στα μέσα μαζικής μεταφοράς, η βελτίωση του εισοδήματος των εργαζομένων και η καθιέρωση της έμμισθης ετήσιας άδειας στους εργαζόμενους αποτελούν τους σημαντικότερους παράγοντες της εξέλιξης του τουρισμού.

Το ολονέν ογκούμενο τουριστικό ρεύμα σε όλο σχεδόν τον πλανήτη μας δημιούργησε την "βιομηχανία" τουρισμού και εκ των πραγμάτων δημιουργήθηκε η Τουριστική Επιστήμη. Σ' αυτήν υπεισέρχονται πολλές επιστήμες, όπως οι Οικονομικές, η Ψυχολογία, η Κοινωνιολογία, η Ιατρική, η Αρχαιολογία, η Αρχιτεκτονική, η Γεωγραφία, κ.ά. και επειδή η όλη εκδήλωση πραγματοποιείται μέσα στον γεωγραφικό χώρο και η γνώση της Γεωγραφίας είναι σημαντική δημιουργήθηκε η Τουριστική Γεωγραφία.

Για την ορθολογική αντιμετώπιση της συνεχώς αναπτυσσόμενης τουριστικής "βιομηχανίας" στην χώρα μας απαραίτητη είναι και η διδασκαλία της Τουριστικής Γεωγραφίας σ' όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Εγκυκλοπαίδεια ΑΜΕΡΙΚΑΝΑ, Αθήναι 1967.
- 2) Εγκυκλοπαίδεια ΗΛΙΟΣ, Αθήναι 1980.
- 3) Εγκυκλοπαίδεια ΗΛΙΟΣ, τόμος "Αρχαίο Ελληνικό Πνεύμα", Αθήναι 1981.
- 4) ΙΒΑΝΤΕΟΣ, Γεώργιος, - Σημειώσεις "Τουρισμός ΙΙ" ΤΕΙ, Αθήναι 1979.
- 5) ΙΒΑΝΤΕΟΣ, Γεώργιος, - Σημειώσεις "Τουριστικής Γεωγραφίας" Εχολή Ξεναγών ΕΟΤ, Αθήναι 1981.
- 6) ΙΒΑΝΤΕΟΣ, Γεώργιος, - Σημειώσεις "Τουριστικής Γεωγραφίας" Εχολή Ξεναγών Ε.Ο.Τ., Αθήναι 1987.
- 7) ÖNGÖR, Sami - COGRAFYA SÖZLÜĞÜ, Maarif Basımevi, Istanbul 1959.
- 8) ÖZGÜÇ, Nazmiye - TURİZM COGRAFYASI, Εκδόσεις Πανεπιστημίου Istanbul No 3267, Istanbul 1984.

TOURISM AND TOURISTIC GEOGRAPHY

By George S. Ivantchos, geographer

SUMMARY

The phenomenon of tourism has its roots and origin in very early old times. Ancient Greeks (Xxateos, Pausanias, Skylax, Pytheas, Nearchos, Eudaxos and others) were pioneers in this sector. For decades of centuries types of tourism were developed in the sphere of research, commerce, religion and healing. The forms of leisure and recreational tourism have a two centuries prehistory and knew a galloping developmental rythm after World War II.

Technological progress in mass transportation, the increase of working people's income and the introduction of payed annual vacations for this people, consist the main causes for touristic development.

The continually increasing touristic current, almost everywhere in our planet, has created a tourist "industry" and de facto a whole Touristic Science. In the latter, there contribute many other sciences such as Economics, Psychology, Sosiology, Medicine, Archeology, Architecture, Geography, e.t.c. Since the whole matter evolves within the frame of geographic space and geographic knowledge is extoasively important, the spesific branch of Touristic Geography has been created to face the corresponding needs.

The study and teaching of Touristic Geography is indispensable in our country for a more rational introopection of our developing touristic "industry".

I. ΓΕΝΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

	ΣΕΛΙΔΑ	
	<hr/>	
VERGINIS, S. NEUBAUER, W. ZAMANI, A. GERARD, T.	Erdwissenschaftliche Untersuchungs- methoden (Geophysikalische - Physiogeographise) für Archaeolo- gische Forschungen.....	9
ΔΟΥΖΙΝΑΣ, Γ.	Η Στρατιωτική Γεωγραφία του Βασ. Νικολαΐδη - ένα σημαντικό Γεωγρα- φικό έργο περί της Βαλκανικής Χερσονήσου (1851).....	29
ΠΑΝΤΑΖΗΣ, Β.	Ο προσανατολισμός του Χάρτη του Ερατοσθένη	41
ΧΑΤΖΗΚΩΣΤΑΝΤΗ-ΤΣΑΛΑΧΟΥΡΗ, ΕΙΡ. ΦΟΥΝΤΟΥ-ΡΟΒΗ, ΧΡ. ΦΑΛΤΣΕΤΑΣ, ΧΑΡ.	Εισαγωγή Γεωγραφικών Πληροφορικών Συστημάτων στο ΙΓΜΕ	49
ΞΕΝΑΚΗ Ν. ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ Α.	Φυσικογεωγραφικά κριτήρια για την επιλογή χώρων διαθεσης Στερεών Αποβλήτων	63
ΔΕΡΜΙΤΖΑΚΗ Δ. Μ ΤΡΙΑΝΤΑΦΥΛΛΟΥ Β. ΠΑΓΚΑΛΟΥ, Μ.	Συμβολή στην Ανεύρεση Γεωλογικών στοιχείων στην Ιλιάδα και στην Οδύσσεια.....	81

II. ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

ΠΑΠΑΘΕΟΦΑΝΗΣ, Γ.	Συμπεράσματα από την 14η Χαρτογραφική Σύσκεψη	121
ΠΑΠΑΔΗΜΗΤΡΙΟΥ, Φ.	Μεθοδολογική και Μαθηματική Προσέγγιση Γεωσυστημάτων	124
ΤΣΟΥΛΟΣ, Κ, Α.	Δημιουργία Βιβλιοθήκης Συμβόλων για Συστήματα Ηλεκτρονικού χαρτη	133
ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ Σ. Ι. ΝΙΚΟΛΑΚΗ Δ. Ι. ΡΕΠΑΠΗ Χ. Κ.	Νέα μέθοδος Χαρτογραφίας	147

III. ΚΛΙΜΑ

PREZERAKOS, G. N.	Synoptic and Geographical consideration of the severe Heatwave over Greece in July 1987	157
ΚΑΝΔΥΛΗ, Φ. ΡΕΠΑΠΗ Χ. ΚΟΤΙΝΗ-ΖΑΜΠΑΚΑ Σ.	Οι Κλιματικές μεταβολές κατά τα τελευταία 100 Έτη όπως εκδηλώνονται στην ανατολική Μεσόγειο	187
ΔΙΚΑΙΑΚΟΥ, Ι. ΣΑΚΕΛΛΑΡΙΟΥ Ν. ΝΑΣΤΟΥ, Π. ΙΩΑΝΝΟΥ, Ε.	Συγκεντρώσεις του Μονοξειδίου στην Αθήνα	199

IV. ΓΕΩΜΟΡΦΟΛΟΓΙΑ

ΜΑΡΙΝΟΣ Π. ΞΕΙΔΑΚΗΣ Γ. ΔΗΜΑΔΗ, Α. ΓΟΥΝΑΡΗΣ, Θ.	Το Σπηλαίο-Πηγή Μάαρα Δραμας	217
GOURNELLOS, TH.	Fractals' Use in Physical Geography and Geology	231
GOURNELLOS, TH. ΚΑΡΑΚΟΣ, Α.	Interrelations between drainage basin variables using Correspondance Analysis .	245
ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ, Α.	Γεωμορφολογικές Παρατηρήσεις σε σύνθετες Γλυφες των Περιοχών ΚΩΠΑΙΔΑΣ (ΒΟΙΩΤΙΑΣ) και ΕΛΙΚΩΝΑ	255
ΖΑΜΑΝΗ, Α. ΓΚΟΥΡΝΕΛΛΟΥ, Θ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ, Κ.	Γεωμορφολογικές Παρατηρήσεις στη Νήσο ΚΕΑ (ΚΥΚΛΑΔΕΣ)	263
ΑΛΕΞΟΥΛΗ-ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ Α. ΣΑΧΠΑΖΗ, Κ.	Προβλήματα ευσταθείας των Φυσικών Πραγών στο ΜΕΣΟΧΩΡΙ ΚΑΡΠΑΘΟΥ	273
ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ-ΑΛΕΞΟΥΛΗ Α. ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ Γ. ΜΙΧΑΛΟΠΟΥΛΟΥ, Ι.	Ποσοτική Γεωμορφολογική μελέτη του Υδρο- γραφικού δικτύου της Κρήτης	293

V. ΑΝΘΡΩΠΟΓΕΩΓΡΑΦΙΑ

ΤΖΙΑΦΕΤΑΣ, Γ.	Μεταβολές της Γονιμότητας και η Γηράνση του πληθυσμού της Ελλάδας	313
ΜΠΑΛΑΦΟΥΤΑΣ Χ. ΜΑΧΑΙΡΑΣ, Π.	Επίδραση της Αστικοποίησης της πόλης της Θεσσαλονίκης επί των Βιοκλιματικών Δεικτών της Ψυκτικής Ικανότητας του αέρα και του Δείκτη Δυσφορίας.....	349
ΦΑΣΟΥΛΑΣ, Π. Σ.	Η Πορεία του Τουρισμού στην Ελλάδα και η Συμβολή του στην Αποκτηση Γεωγραφικής γνώσης	357
ΣΜΟΚΟΒΙΤΗΣ, Δ.	Ο Άνθρωπος και το Περιβάλλον	379
ΡΟΥΠΑΣ, Β.	Τουριστική Γεωγραφία	389
ΒΑΒΛΙΑΚΗΣ, Ε.	Επίδραση των Συστημάτων QANAT στην Αξιοποίηση και Κοινωνικο-οικονομική Εξέλιξη της Επαρχίας ΦΥΛΛΙΔΑΣ ΣΕΡΡΩΝ (Β. ΕΛΛΑΔΑ)	399
ΛΕΙΒΑΔΙΤΗ-ΑΛΕΞΟΥΛΗ Α. ΞΕΝΑΚΗ, Ν.	Περιβαλλοντολογικά Προβλήματα στις Περιοχές Διάθεσης Απορριμμάτων στον Ελληνικό Χώρο	417
ΣΟΦΟΚΛΕΟΥΣ, Α.	Η Γεωγραφική Διάσταση του Κυπριακού προβλήματος	439
ΙΒΑΝΤΣΟΣ, Γ.	Τουρισμός και Τουριστική Γεωγραφία	451