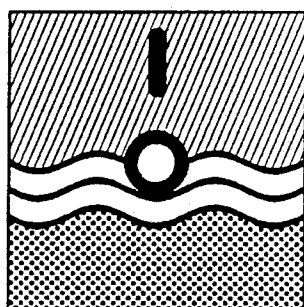


ΥΔΡΟΣΚΟΠΙΟ

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ STRIDE ΕΛΛΑΣ

ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ
ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΕΤΕΩΡΟΛΟΓΙΚΗΣ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΣ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ

MINISTRY OF AGRICULTURE
DIVISION OF GEOLOGY AND HYDROLOGY

ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΥΔΡΟΓΡΑΜΜΑΤΩΝ ΠΗΓΩΝ,
ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ, ΥΔΡΟΧΗΜΙΚΩΝ
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ, ΚΛΠ

CHARTS AND DIAGRAMS OF SPRINGS,
GROUND WATER LEVEL, WATER
CHEMICAL ANALYSIS, ETC

*Ε. Δρόσος
Ν. Παπαγιάννη*

*E. Drossos
N. Papayianni*

HYDROSCOPE

STRIDE HELLAS PROGRAMME

DEVELOPMENT OF A NATIONAL DATA
BANK FOR HYDROLOGICAL AND
METEOROLOGICAL INFORMATION

Αριθμός τεύχους 7/4
Report number

ΑΘΗΝΑ - ΜΑΙΟΣ 1993
ATHENS - MAY 1993

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
Περίληψη	v
Abstract.	vi
1. ΓΕΝΙΚΑ	1
1.1. Χάρτες	
1.2. Υδροχημικά διαγράμματα	
2. ΚΛΙΜΑΚΑ ΧΑΡΤΩΝ	3
3. ΚΛΙΜΑΚΑ Σ.Ε.Ν.	4
4. ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ Σ.Ε.Ν.	6
5. ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΤΩΝ Σ.Ε.Ν.	7
6. ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ	8
7. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ	9
8. ΧΡΗΣΕΙΣ ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ	10
9. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΕΡΓΩΝ	11
10. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΑΙ ΧΛΩΡΙΟΝΤΩΝ Η Ε.Σ.Υ.Σ. ΧΡΟΝΟ	12
11. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΗΓΩΝ	14
12. ΧΑΡΤΕΣ	16
12.1. Εμφάνιση Σ.Ε.Ν.	
12.2. Επιλεγμένων Σ.Ε.Ν.	
12.3. Κατά χρήση Σ.Ε.Ν.	
12.4. Σ.Ε.Ν. κατά ιδιοκτήτη	
12.5. Σ.Ε.Ν. κατά κατασκευαστή	

- 12.6. Σ.Ε.Ν. κατά πέτρωμα ή σχηματισμό
- 12.7. Ισοβαθών
- 12.8. Ισοπιεζομετρικών
- 12.9. Διακύμανσης της στάθμης του υδροφόρου
- 12.10. Μεταβιβαστικοτήτων
- 12.11. Υδροπερατοτήτων ή Υδραυλικών αγωγιμοτήτων
- 12.12. Συντελεστών Εναποθήκευσης
- 12.13. Ισοθέρμων
- 12.14. Ηλ. αγωγιμοτήτων
- 12.15. Συν. διαλυμένων αλάτων
- 12.16. Ισοχλωρίων
- 12.17. Ισονιτρικών
- 12.18. Ισοθειικών
- 12.19. Ισονατριοκαλιούχων
- 12.20. Ισοασβεστίων
- 12.21. Ισομαγνησίων
- 12.22. Ισοοξυανθρακικών

13. ΥΔΡΟΧΗΜΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

21

- 13.1. Ραβδοδιαγράμματα
- 13.2. Διανυσματικά διαγράμματα ή Ακτινοδιαγράμματα
- 13.3. Πολυγωνικά
- 13.4. Κυκλικά
- 13.5. Τριγωνικά
- 13.6. Ημιλογαριθμικά
- 13.7. Τετραγωνικά
- 13.8. Durov
- 13.9. Brodsky
- 13.10. Τριγωνικά
- 13.11. Κατά Wilson
- 13.12. Κατά Richards

ΧΑΡΤΕΣ

Χάρτης 1	26
Χάρτης 2	27
Χάρτης 3	28
Χάρτης 4	29
Χάρτης 5	30
Χάρτης 6	31

ΣΧΗΜΑΤΑ

Σχήμα 1	32
Σχήμα 2	32
Σχήμα 3	33
Σχήμα 4	34
Σχήμα 5	35
Σχήμα 6	35
Σχήμα 7	36
Σχήμα 8	37
Σχήμα 9	38

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Διάγραμμα 1	39
Διάγραμμα 1α	41
Διάγραμμα 2	40
Διάγραμμα 2α	41
Διάγραμμα 3	42
Διάγραμμα 3α	43
Διάγραμμα 4	44
Διάγραμμα 4.1	45
Διάγραμμα 4.2	45
Διάγραμμα 4.3	45
Διάγραμμα 5	46
Διάγραμμα 6.1	47
Διάγραμμα 6.2	48

	Σελίδα
Διάγραμμα 6.3	50
Διάγραμμα 6.4	51
Διάγραμμα 7	52
Διάγραμμα 8	52
Διάγραμμα 9	53
Διάγραμμα 10.1	53
Διάγραμμα 10.2	54
Διάγραμμα 11	55
Διάγραμμα 12	55

ΠΙΝΑΚΕΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1	
ΠΙΝΑΚΑΣ 2	4
ΠΙΝΑΚΑΣ 3	6
ΠΙΝΑΚΑΣ 4	12
	17

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αποσκοπεί στο να παρουσιάσει τον τρόπο κατάρτισης των χαρτών και των διαγραμμάτων που απαιτούνται για την απεικόνιση της στάθμης των υπόγειων νερών και των παραμέτρων των χημικών αναλύσεων, με σκοπό να σχεδιαστεί κατάλληλα το λογισμικό της υπό σύσταση Τράπεζας πληροφοριών. Οι εργασίες αυτές στο μέλλον θα πραγματοποιούνται από τον ηλεκτρονικό υπολογιστή και γρηγορότερα και σωστότερα.

Μέχρι σήμερα στις μελέτες έχει επικρατήσει να γίνεται παρουσίαση με ένα περιορισμένο αριθμό χαρτών και διαγραμμάτων που κυρίως αφορούν τα πρωτογενή στοιχεία μεταξύ τους.

Κατά την άποψή μας αυτό είναι τελείως ενδεικτικό. Είναι λοιπόν δυνατόν να χαρτογραφηθούν και αυτά που μπορεί να προκύψουν από την επεξεργασία των παραμέτρων μεταξύ τους. Για παράδειγμα είναι εξαιρετικά ασυνήθιστο να χαρτογραφείται ο λόγος Ca^{+2}/Mg^{+2} ή η ειδική ικανότητα (Q/S) των γεωτρήσεων.

Ο τρόπος κατάρτισης των χαρτών παραμένει ο ίδιος, δεν απομένει λοιπόν παρά η επιθυμία μας να επεκταθούμε όσο γίνεται περισσότερο.

Η όλη εργασία πραγματοποιήθηκε από τον Ε. Δρόσο Γεωλόγο του τμήματος Υδρογεωλογίας-Γεωτρήσεων και Μαθ. Ομοιωμάτων της Δ/σης Γεωλογίας-Υδρολογίας, μέλος της ομάδας Υ.Υ.Υ. σε συνεργασία με την Νικολίτσα Παπαγιάννη γεωλόγο της ίδιας Διεύθυνσης.

ABSTRACT

The goal of this paper is to introduce the way of drawing of maps and diagrams required for the representation of the ground water level, and the parameters of the chemical analyses, in order to plan appropriately the software of the under construction data Bank.

In the future, all this work will be carried out by the computer faster and more accurate.

Up to now, the presentation of the studies is carried out by a limited number of maps and diagrams which mainly concern the primary data.

According to our opinion this is absolutely indicative.

So, it is possible to also plot or map those elements which could result from the elaboration of the parameters. For example, it is quite unusual to map the ratio Ca^{+2}/Mg^{+2} or the specific capacity (Q/S) of the bore holes.

The way of drawing up maps, remains the same, so we wish to improve it as much as we can.

The whole work was carried out by Mr. E. Drosos, Geologist of the Department of Hydrogeology - Boreholes, and Mathematical Modelling of the Division of Geology-Hydrology, member of the UHH team in cooperation with Miss N. Papagianni, Geologist of the same Division.

1. ΓΕΝΙΚΑ

Για την απλή ή την συνθετική παρουσίαση των στοιχείων των υπόγειων νερών συντάσσονται οι παρακάτω χάρτες και διαγράμματα.

1.1. Χάρτες

- Εμφάνιση Σ.Ε.Ν.¹
- Επιλεγμένων Σ.Ε.Ν.
- Σ.Ε.Ν. κατά χρήση
- Σ.Ε.Ν. κατά ιδιοκτήτη
- Σ.Ε.Ν. κατά κατασκευαστή
- Σ.Ε.Ν. κατά πέτρωμα ή σχηματισμό ανόρυξης
- Ισοβαθών καμπυλών
- Ισοπιεζομετρικών καμπυλών
- Διακύμανσης της στάθμης του υδροφόρου
- Μεταβιβαστικότητας (Transmissivity) T
- Υδραυλικών αγωγιμοτήτων (Permeability) K
- Εναποθήκευσης (Storativity) S
- Θερμοκρασιών
- Ηλεκτρικών αγωγιμοτήτων
- Συνόλου διαλυμένων στερεών (T.D.S.)²
- PH
- Σκληρότητας (dh)
- Ισοχλωρίων
- Ισονιτρικών
- Ισοθειικών
- Ισονατριοκαλιούχων
- Ισοασβεστίων
- Ισομαγνησίων
- Ισοοξανθρακικών

¹Σημείο εμφάνισης νερού.

² Total dissolved Solids (σύνολο διαλυμένων στερεών).

1.2. Υδροχημικά διαγράμματα

- Διακύμανσης της ετήσιας στάθμης
- Διακύμανσης της υπερετήσιας στάθμης
- Διακύμανσης της παροχής των πηγών
- Διακύμανσης των χημικών στοιχείων
- Ραδιοδιαγράμματα
- Διανυσματικά ή ακτινικά
- Πολυγωνικά
- Κυκλικά
 - α. Κατά Hem
 - β. Κατά UDLUFT
 - γ. Εκκεντρα κυκλικά
- Τριγωνικά
- Ημιλογαριθμικά
 - α. Κατά Hem
 - β. Κατά Vormus
 - γ. Κατά Schoeler
 - δ. Κατά Waterlot
- Τετραγωνικά
 - α. Κατά Durov
 - β. Κατά Brodsky
- Τριγωνικά
 - α τύπος
 - β τύπος
- Ταξινόμησης του αρδευτικού νερού κατά Wilcox
- Ταξινόμησης του αρδευτικού νερού κατά Richards

2. ΚΛΙΜΑΚΑ ΧΑΡΤΩΝ

Οι υδρογεωολογικοί και οι υδροχημικοί χάρτες είναι δυνατόν να κατασκευάζονται σε διάφορες κλίμακες. Αυτό έχει σχέση με τον σκοπό που πρόκειται να εξυπηρετήσουν. Γι αυτό τους διακρίνουμε σε τρεις κατηγορίες.

α. μικρής κλίμακας (επιτελικοί) \geq από 1:200.000

β. μέσης κλίμακας από 1:20.000 έως 1:100.000 και

γ. μεγάλης κλίμακας \leq 10.000.

Οι χάρτες της πρώτης κατηγορίας χρησιμεύουν για τον προσδιορισμό στόχων και την χάραξη της υδατικής πολιτικής σε εθνικό ή περιφερειακό επίπεδο.

Οι χάρτες της δεύτερης κατηγορίας χρησιμεύουν για την επίλυση των προβλημάτων που σχετίζονται με υδρογεωολογικές μελέτες ή μαθηματικά μοντέλα και

Οι χάρτες της τρίτης κατηγορίας χρησιμεύουν για την επίλυση των προβλημάτων που σχετίζονται με μελέτες τεχνικής γεωλογίας ή άλλων τεχνικών έργων.

Η Γεωγραφική Υπηρεσία Στρατού (ΓΥΣ) στη χώρα μας διαθέτει τοπογραφικούς χάρτες κλίμακας 1:5.000, 1:50.000 και 1:100.000. Η Στατιστική Υπηρεσία διαθέτει χάρτες 1:200.000. Από τις παραπάνω κλίμακες δημιουργούνται είτε με σμίκρυνση είτε με μεγέθυνση χάρτες διαφόρων άλλων κλιμάκων.

Η κατασκευή των υδρογεωολογικών και υδροχημικών χαρτών σε διαφορετικές κλίμακες, προϋποθέτει αύξηση ή μείωση των Σ.Ε.Ν. που απαιτούνται για τον σκοπό αυτό, έτσι ώστε αφ' ενός να μην δημιουργείται συνωστισμός των σημείων στη χάραξη των καμπυλών και αφ' ετέρου η όλη εργασία να εκτελείται σε σύντομο χρόνο με τα λιγότερα λαθη.

Η διαθέσιμη υποδομή γεωολογικής χαρτογράφησης που υπάρχει στην χώρα μας απεικονίζεται σε τοπογραφικούς χάρτες κλ. 1:50.000. Για τον λόγο αυτό η χάραξη των υδρογεωολογικών και υδροχημικών χαρτών πρέπει να γίνεται σ' αυτή την κλίμακα για να υπάρχει πάντα σύγκριση των υδρογεωολογικών και των υδροχημικών δεδομένων με την αντίστοιχη γεωλογία.

Σε πολύ λίγες περιπτώσεις υπάρχουν γεωολογικοί χάρτες σε μικρότερες ή μεγαλύτερες κλίμακες. Στην περίπτωση αυτή προτιμάται να κατασκευάζονται οι υδρογεωολογικοί και οι υδροχημικοί χάρτες στις αντίστοιχες κλίμακες.

3. ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ Σ.Ε.Ν.

Για την κατασκευή των διαφόρων χαρτών απαραίτητη προϋπόθεση είναι η επιλογή ενός αριθμού Σ.Ε.Ν. τα οποία να έχουν τις εξής προϋποθέσεις:

- Εύκολη πρόσβαση του αυτοκινήτου
- Εύκολη πρόσβαση του προσωπικού που σταθμημετρεί
- Απουσία αντλητικού συγκροτήματος ή διαφορετικά πολύωρη παύση άντλησης
- Την μεγαλύτερη κατά το δυνατόν απόσταση από άλλα Σ.Ε.Ν. που αντλούνται εντατικά
- Συνενοήσιμος ιδιοκτήτης
- Καθορισμένη την απόσταση μεταξύ τους.

Η τελευταία προϋπόθεση είναι πολύ σημαντική. Γι' αυτό πρέπει να τηρείται ο πίνακας 1 στην σύνταξη των υδρογεωλογικών χαρτών.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

Κλίμακα τοπογραφικών χαρτών	Απόσταση στο ύπαιθρο σε m	Απόσταση στον τοπογραφικό χάρτη σε cm
1 : 5000	200 - 300	4 - 6
1 : 10.000	300 - 400	3 - 4
1 : 20.000	400 - 600	2 - 3
1 : 50.000	750 - 1.000	1,5 - 2
1 : 100.000	1.000 - 1.500	1 - 1,5
1 : 200.000	1.500 - 2.000	0,7 - 1

Εκτός από την απόσταση που πρέπει να έχουν μεταξύ τους τα σημεία, πρέπει επιπλέον να σχηματίζουν και ισόπλευρα τρίγωνα, όσο αυτό βέβαια είναι δυνατόν. Σε διαφορετική περίπτωση σχηματίζονται τρίγωνα με τα αμέσως κοντινότερα σημεία, εφ' όσον βέβαια τηρούνται προς τα κάτω οι προϋποθέσεις του πίνακα 1.

Οι σωστές αποστάσεις μεταξύ των Σ.Ε.Ν. που θα χρησιμοποιηθούν για την σύνταξη των πιεζομετρικών χαρτών θα μας δώσουν με λεπτομέρεια τις μεταβολές του υδροφόρου ορίζοντα. Μικρότερες αποστάσεις μεταξύ Σ.Ε.Ν. δημιουργούν πολλαπλές κυρτότητες στις καμπύλες ενώ μεγαλύτερες αποστάσεις δεν απεικονίζουν την πραγματική μορφή του

υδροφόρου ορίζοντα και στις δύο περιπτώσεις υπάρχει περίπτωση να οδηγηθούμε σε εσφαλμένα συμπεράσματα.

Για την κατασκευή των ισοπληθών¹ οι αποστάσεις μεταξύ των Σ.Ε.Ν. μπορούν να διπλασιαστούν και το αποτέλεσμα που θα προκύψει να είναι αξιόπιστο.

Τέλος για τους χάρτες των T,K και S απαιτείται τουλάχιστον μία τιμή ανά km². Η μέχρι τώρα εμπειρία στην χώρα μας έδειξε ότι δεν υπάρχουν περιοχές που οι τιμές του T να έχουν πυκνότητα καλύτερη από αυτή που προαναφέρθηκε. Οσον αφορά τα K και S τα πράγματα είναι πολύ χειρότερα.

¹ π.χ. ισοχλωριόντων, ισονιτρικών, κλπ.

4. ΜΕΓΕΘΟΣ ΤΩΝ Σ.Ε.Ν.

Τα Σ.Ε.Ν. που αναγράφονται στους χάρτες πρέπει να έχουν ορισμένο μέγεθος έτσι ώστε να μην δημιουργείται συνωστισμός των σημείων.

Ο πίνακας που ακολουθεί είναι ενδεικτικός και όχι περιοριστικός.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

Κλίμακα τοπογραφικού χάρτη	Μέγεθος Σ.Ε.Ν. στο χάρτη σε mm	Μέγεθος Σ.Ε.Ν. στο ύπαιθρο σε m
1 : 5.000	7	35
1 : 10.000	5	50
1 : 20.000	3	60
1 : 50.000	2	100
1 : 100.000	τελεία	-
1 : 200.000	Δεν εξυπηρετεί η αναγραφή τους.	-

Με τα μεγέθη που αναφέρονται στον πίνακα υπάρχει η δυνατότητα να απεικονίζονται Σ.Ε.Ν. τα οποία να έχουν ανορυχθεί σε πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους, δεδομένου ότι στον Ελλαδικό χώρο συναντώνται επανειλημμένως γεωτρήσεις και πηγάδια που η απόστασή τους να μην ξεπερνά τα 30 m.

Στην περίπτωση της άμεσης γειτονίας των Σ.Ε.Ν. θα πρέπει να παρουσιάζονται στον χάρτη σαν εφαπτόμενα μεταξύ τους.

5. ΚΩΔΙΚΟΣ ΑΡΙΘΜΟΣ Σ.Ε.Ν.

Στους υδρογεωλογικούς και υδροχημικούς χάρτες μαζί με τα Σ.Ε.Ν. που απεικονίζονται, αναγράφεται και μέρος του κωδικού αριθμού ακριβώς πάνω από το σύμβολό τους.

Δεν είναι σκόπιμο να γραφεί ο κωδικός της υδρολογικής λεκάνης ή ο αριθμός του υδατικού διαμερίσματος παρά μόνο ο αύξων αριθμός του Σ.Ε.Ν. Το μέγεθος των αριθμών δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 5 mm αλλά οπωσδήποτε να είναι ευκολοδιάκριτος.

6. ΙΔΙΟΚΤΗΣΙΑΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ

Το κάθε Σ.Ε.Ν. είναι ιδιοκτησίας σ' αυτόν που ανήκει η έκταση στην οποία έχει κατασκευασθεί. Επομένως ιδιοκτήτης είναι κάποιο φυσικό ή νομικό πρόσωπο όπως αυτό φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί:

1. Φυσικό πρόσωπο

2. Νομικό πρόσωπο

2.1 Δημόσιο

- Υπ. Γεωργίας (ΥΠΓΕ)
- ΥΠΕΧΩΔΕ¹
- Υπ. Εσωτερικών (ΥΠΕΣ/ΤΥΔΚ)²
- Υπ. Βιομηχανίας (ΥΒΕΤ)
- Υπ. Εθν. Αμύνης (ΥΕΘΑ)

2.2 Οργανισμοί

- ΙΓΜΕ³
- ΕΟΤ⁴
- ΤΡΑΠΕΖΑ
- ΤΟΕΒ⁵
- ΟΑΝΑΚ⁶
- ΟΑΔΥΚ⁷
- ΔΕΥΑ⁸
- Συνεταιρισμός

2.3 Εταιρείες

- ΑΕ⁹
- ΟΕ¹⁰
- ΕΕ¹¹
- ΕΠΕ¹²
- Βιοτεχνίες

¹Υπ. Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων

²Τεχνικές Υπηρεσίες Δήμων και Κοινοτήτων

³Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών ερευνών

⁴Ελληνικός Οργανισμός Τουρισμού

⁵Τοπικός Οργανισμός Εγγείων Βελτιώσεων

⁶Οργανισμός Ανάπτυξης Ανατολικής Κρήτης

⁷Οργανισμός Ανάπτυξης Δυτικής Κρήτης

⁸Δημοτική Επιχείρηση Υδρευσης και Αρδευσης

⁹Ανώνυμος Εταιρεία

¹⁰Ομόρρυθμος Εταιρεία

¹¹Εταιροόρρυθμος Εταιρεία

¹²Εταιρεία Περιορισμένης Ευθύνης

7. ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ

Τα Σ.Ε.Ν. έχουν κατασκευασθεί από τους εξής φορείς:

1. Ιδιώτης
2. ΥΠ. ΓΕ.
3. ΥΠΕΧΩΔΕ
4. Υπ. Εθν. Αμυνας
5. Δήμοι
6. ΔΕΥΑ
7. ΙΓΜΕ

8. ΧΡΗΣΕΙΣ ΥΔΡΟΜΑΣΤΕΥΤΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

Οι χρήσεις για τις οποίες έχουν εκτελεσθεί οι γεωτρήσεις είναι οι εξής:

1. Υδρευση
2. Αρδευση
3. Υδρευση και άρδευση
4. Κτηνοτροφική
5. Βιομηχανική
6. Τουριστική
7. Οικιακή
8. Αλιείας
9. Πολλαπλών χρήσεων
10. Ενεργειακή
11. Ερευνητική

9. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

Ο σκοπός των χαρτών είναι διαφορετικός από αυτόν των διαγραμμάτων. Οι χάρτες αναπαριστούν τις ποσοτικές και τις ποιοτικές μεταβολές σε ορισμένη χρονική περίοδο αλλά σε μεγάλη έκταση, ενώ συνήθως τα διαγράμματα αναπαριστούν τις διαχρονικές μεταβολές κάποιας ή κάποιων παραμέτρων σημειακά.

Ορισμένοι χάρτες αναπαριστούν τις υδροπαραμέτρους με την χάραξη καμπυλών ίσης τιμής. Στην χάραξη των καμπυλών και για λόγους πρακτικούς αλλά και για λόγους αισθητικούς επιβάλλεται να διατηρείται μία απόσταση μεταξύ τους που στις μικρές κλίμακες να είναι μεγαλύτερη του 0.5 cm και στις μεγάλες κλίμακες να είναι μικρότερη των 6 cm.

Είναι προφανές ότι η μονάδα μέτρησης που θα χρησιμοποιηθεί για την πρώτη καμπύλη να είναι η ίδια και για την τελευταία.

Πολλές φορές παρατηρείται (κυρίως στις πιεζομετρικές και στις ισοχλώριες) ότι οι καμπύλες συσσωρεύονται στις περιοχές όπου τα υψόμετρα του εδάφους αυξάνονται, ενώ απομακρύνονται στις περιοχές όπου τα υψόμετρα είναι πολύ χαμηλά. Τότε επιβάλλεται να παραλείψουμε ή να προσθέσουμε ένα αριθμό καμπυλών. Για παράδειγμα έστω ότι έχει χαραχθεί η πιεζομετρική καμπύλη των 50 m. Η απόσταση μέχρι την πιεζομετρική καμπύλη των 60 m είναι πολύ μικρή, τότε οι καμπύλες των 51, 52, κ.λ.π. παραλείπονται και δεν εμφανίζονται, διότι προκαλούν συνωστισμό και γράφεται κατ' ευθείαν αυτή των 60 m.

Αντίθετα στις πεδινές περιοχές όπου οι κλίσεις των εδαφών είναι πολύ μικρές και κατ' επέκταση οι κλίσεις του υδροφόρου ορίζοντα είναι πολύ μικρές και υπάρχει το πρόβλημα της μεγάλης απόστασης μεταξύ δύο καμπυλών με διαφορά μέτρου ή μέτρων τότε επιβάλλεται η χάραξη των ενδιάμεσων καμπυλών.

Κατά την χάραξη των καμπυλών παρουσιάζονται λόγω διαφόρων αιτιών κυρτώσεις και εγκολπώσεις. Η αρχική μορφή των καμπυλών πιθανόν να μην ανταποκρίνεται στην γενική - πραγματική μορφή της πιεζομετρικής επιφάνειας και προφανώς χρειάζεται ομαλοποίηση. Η ομαλοποίηση των καμπυλών αν και φαίνεται εύκολη εργασία, απαιτείται να γίνει από έμπειρο γεωλόγο διότι πλέον συσχετίζεται με α) την μορφολογία του εδάφους, β) την γεωλογία της περιοχής, γ) την γειτνίαση με την θάλασσα, δ) τα τεχνικά έργα και ε) τον επηρεασμό τους από Σ.Ε.Ν. σε συνθήκες εντατικής άντλησης.

10. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΑΙ ΧΛΩΡΙΟΝΤΩΝ Η Ε.Σ. ΣΤΟ ΧΡΟΝΟ

Τα διαγράμματα που απεικονίζουν την διαχρονικότητα των στοιχείων σχεδιάζονται σε σύστημα καρτεσιανών συντεταγμένων όπου στον κατακόρυφο άξονα απεικονίζονται οι παράμετροι και στον οριζόντιο ο χρόνος.

Οι μετρήσεις της στάθμης στα Σ.Ε.Ν. πραγματοποιούνται με συχνότητα που ποικίλλει από μία μέτρηση κάθε εβδομάδα μέχρι δύο μετρήσεις το χρόνο δηλ. την ξηρή και την υγρή περίοδο.

Στην περίπτωση εβδομαδιαίων ή μηνιαίων μετρήσεων στον κατακόρυφο άξονα του διαγράμματος αναγράφεται το βάθος της στάθμης ή η μεταβολή της στάθμης ή εφ' όσον αυτό είναι δυνατόν το απόλυτο υψόμετρο της στάθμης σε μετρα με ακρίβεια εκατοστού.

Στον οριζόντιο άξονα οι μήνες, κάθε μέρα δε του μήνα αντιστοιχεί σε ένα χιλιοστό (1,0 mm). Το συνολικό μήκος του διαγράμματος θα φθάσει τα 400mm περίπου. Το εν λόγω διάγραμμα είναι δυνατόν να συμπυκνωθεί, εφ' όσον το μήκος της μέρας γίνει μισό χιλιοστό (0,5mm).

Στην περίπτωση που θελήσουμε να κατασκευάσουμε το διάγραμμα στάθμης υδροφόρου οριζοντα χρόνου σε υπερετήσια βάση το μήκος του κάθε χρόνου μπορούμε να το καθορίσουμε όπως φαίνεται στον πίνακα 3.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3

Μήκος χρόνου Μήνας σε mm	Χρόνος mm	Διάρκεια σταθμημετρήσεων ή δειγματοληψιών σε χρόνια
1	12	≥ 30
2	24	25 έως 30
3	36	20 έως 25
4	48	15 έως 20
5	60	10 έως 15
6	72	5 έως 10
7	84	0 έως 5

Κατά τον ίδιο τρόπο κατασκευάζονται τα διαγράμματα χλωριόντων (Cl⁻) και της ηλεκτρικής αγωγιμότητας (EC.) σε σχέση με τον χρόνο.

Στην περίπτωση αυτή οι χημικές αναλύσεις εκφράζονται σε

- Μέρη ανά εκατομμύριο (ppm) δηλαδή σε βάρος διαλυμένης ουσίας ανά βάρος νερού. 1ppm είναι συγκέντρωση ενός χιλιοστού του γραμμαρίου (mg) διαλυμένης ουσίας ανά kg νερού.
- Χιλιοστόγραμμα ανά λίτρο (mg/l) δηλαδή σε βάρος διαλυμένης ουσίας ανά όγκο νερού. 1 mg/l είναι συγκέντρωση ενός χιλιοστού του γραμμαρίου διαλυμένης ουσίας ανά λίτρο νερού. Όταν και μόνο το σύνολο των διαλυμένων αλάτων (TDS) είναι μικρότερο από 7.000 mg/l και για θερμοκρασία 4-100°C 1l νερού ζυγίζει 1kg οπότε 1ppm = 1mg/l. Στην αντίθετη περίπτωση 1mg/l = 1ppm.
- Ισοδύναμο ανά εκατομμύριο (epm) ή χιλιοστοισοδύναμο (meq) όπου 1epm = γραμμοίοντα, σθένος/10⁶g νερού = ppm/ισοδύναμο βάρος.
1meq = mg/l/ισοδύναμο βάρος.

Στη Γερμανική βιβλιογραφία τα meq αναγράφονται σαν mval.

11. ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΠΗΓΩΝ

Τα διαγράμματα των πηγών σχεδιάζονται σε ετήσια και σε υπερετήσια βάση. Προϋπόθεση απαραίτητη είναι να έχουν διεξαχθεί μετρήσεις της παροχής πολύ συχνά. Θεωρούμε ότι μία μέτρηση του μήνα είναι ικανοποιητική. Τα διαγράμματα σχεδιάζονται σε σύστημα ορθογωνίων αξόνων όπου στον κατακόρυφο άξονα αναγράφεται η παροχή στον δε οριζόντιο ο χρόνος. Η κλίμακα των τετμημένων είναι γραμμική. Ο χρόνος στον οριζόντιο γραμμικό άξονα αντιστοιχεί σε 1 ή 1/2 mm ανά ημέρα. Οι μήνες σημειώνονται με ευκρίνεια και φυσικά σημειώνεται και το έτος που αναπαριστάνεται. Οι μονάδες μετρήσεως της παροχής είναι lt/sec και m³/sec. Ενδιαφέρουν και οι τρεις περιπτώσεις χάραξης διαγραμμάτων. Σε ξεχωριστό πίνακα δίπλα στο διάγραμμα θα αναγράφονται οι μήνες με την αντίστοιχη μέση παροχή σε lt/sec καθώς και η συνολική μηνιαία παροχή σε m³. Στο τέλος θα αναγράφονται η μέση μηνιαία παροχή, η μέγιστη και η ελάχιστη παροχή και τέλος ο όγκος (m³) που έχει εκφορτισθεί (Διάγρ. 1). Σε υπερετήσια βάση ισχύει ότι αναγράφεται στον πίνακα του Κεφ. 10. Η παροχή εδώ πρέπει να αναγράφεται σε lt/sec ή m³/h ή m³/sec. Οι κλίμακες είναι γραμμικές (Διαγρ. 2).

Είναι γνωστό ότι η μείωση της παροχής των πηγών κατά τις περιόδους που δεν επηρεάζονται από εξωτερική τροφοδοσία (βροχοπτώσεις), δηλαδή κατά την διάρκεια της ξηρής περιόδου του έτους ακολουθεί μαθηματική σχέση σε συνάρτηση με τον χρόνο. Η γνώση της συνάρτησης αυτής επιτρέπει την εκ των προτέρων πρόγνωση της εκάστοτε παροχής και της ποσότητας που εναπομένει στην αντίστοιχη περίοδο.

Οι πιο συνηθισμένες εξισώσεις είναι:

α) του Maillet

$$Q_t = Q_0 e^{-\alpha t} \text{ και}$$

β) του Tison

$$Q_t = \frac{Q_0}{(1 + \alpha t)^2}$$

όπου Q_t = η παροχή σε χρόνο t (Σε lt/sec ή m³/h)

Q_0 = η παροχή της περιόδου έναρξης της μείωσης της παροχής σε lt/sec ή m³/h

t = ο μεταξύ δύο παροχών χρόνος (σε μέρες) και

α = ο συντελεστής μείωσης της παροχής ή συντελεστής στέρησης (ημέρες)⁻¹

Επομένως ενδιαφέρει το τμήμα εκείνο του ετήσιου υδρογράμματος που μας δείχνει την έναρξη μείωσης των παροχών μέχρι την έναρξη της γενικής ανόδου αυτών. Στη

συνέχεια συντάσσεται μεμονωμένα η καμπύλη $Q=f(t)$. Οι κλίμακες εξακολουθούν να είναι δεκαδικός όπως προαναφέρθηκε. Στη συνέχεια με βάση την προηγούμενη καμπύλη συντάσσεται το διάγραμμα $\log Q=f(t)$. Η οριζόντια κλίμακα που παριστάνει το χρόνο παραμένει γραμμική. Η κατακόρυφη είναι λογαριθμική και η παροχή εκφράζεται σε m^3/h ή lt/sec . (Διάγρ. 3 και 4).

12. ΧΑΡΤΕΣ

12.1. Εμφάνιση Σ.Ε.Ν.

Στο χάρτη αυτό απεικονίζονται όλα τα Σ.Ε.Ν. που απογράφηκαν για να εξυπηρετήσουν τον σκοπό της μελέτης. Τα Σ.Ε.Ν. αρχικά τοποθετούνται από γεωλόγο σε τοπογραφικό χάρτη και πιθανόν να επακολουθήσει τοπογραφική αποτύπωση αυτών σε κλίμακα 1:5.000. Κατόπιν μεταφέρονται σε χάρτες μικρότερης ή μεγαλύτερης κλίμακας, έτσι ώστε να απεικονίζονται τα Σ.Ε.Ν. στο σύνολο της περιοχής και συγχρόνως να υπάρχει σύνδεση με την υδρολογική λεκάνη που μας ενδιαφέρει.

Τα Σ.Ε.Ν. απεικονίζονται με τον κατάλληλο συμβολισμό που πρέπει να επιλεγεί για τον σκοπό αυτό. Είναι σαφές ότι κάθε είδος των Σ.Ε.Ν. (πηγή, γεώτρηση, πηγάδι) έχει το δικό του σύμβολο χωρίς να είναι απαραίτητο να έχει κάποια επί πλέον στοιχεία παρά μόνο μέρος του κωδικού τους αριθμού (Χάρτης 1).

12.2. Επιλεγμένων Σ.Ε.Ν.

Η κατασκευή πολλών χαρτών γίνεται με βάση τις μετρήσεις που διεξάγονται σε επιλεγμένα Σ.Ε.Ν. σύμφωνα με όσα αναφέρονται στο Κεφ. 3. Τα Σ.Ε.Ν. στη περίπτωση αυτή απεικονίζονται μόνο με το σύμβολό τους πάνω στο τοπογραφικό υπόβαθρο χωρίς κανόνα πρόσθετο στοιχείο εκτός μόνο από τον κωδικό αριθμό.

12.3. Κατά χρήση Σ.Ε.Ν.

Πρόκειται για συνοδευτικό χάρτη στις διάφορες μελέτες και απεικονίζει όλα τα Σ.Ε.Ν. με τις αντίστοιχες χρήσεις τους. Συνήθως σχεδιάζονται είτε με ξεχωριστό χρώμα είτε με αρχικά των λέξεων που εκφράζουν την χρήση, δίπλα από τον κωδικό αριθμό.

12.4. Σ.Ε.Ν. κατά ιδιοκτήτη.

Είναι και αυτός συνοδευτικός χάρτης που απεικονίζει όλα τα Σ.Ε.Ν. με το ιδιοκτησιακό τους καθεστώς. Ο συμβολισμός που χρησιμοποιείται είτε είναι χρωματικός είτε κάποια αρχικά των λέξεων που εκφράζουν την χρήση δίπλα από τον κωδικό αριθμό.

12.5. Σ.Ε.Ν. κατά κατασκευαστή.

Και αυτός ο χάρτης κατασκευάζεται όπως αυτοί των προηγούμενων παραγράφων.

12.6. Σ.Ε.Ν. κατά πέτρωμα ή σχηματισμό.

Είναι πολύ σημαντικό πράγμα τα Σ.Ε.Ν. να απεικονίζονται και να μας δηλώνουν σε ποιο πέτρωμα ή σχηματισμό ανορύχθηκαν. Οι χάρτες αυτοί πρέπει να σχεδιάζονται με χρωματισμένα Σ.Ε.Ν. Στην περίπτωση που έχουν διατηρηθεί περισσότεροι από έναν σχηματισμό ή πετρώματα τότε στο σύμβολο του Σ.Ε.Ν. συμμετέχουν αναλογικά τα αντίστοιχα χρώματα. Οι πιο συνηθισμένοι χρωματισμοί δίνονται στον Πίνακα 4.

ΠΙΝΑΚΑΣ 4

α.α.	Σχηματισμός ή πέτρωμα	Χρώμα
1.	Τεταρτογενή	Ανοικτό κίτρινο
2.	Νεογενή	Βαθύ κίτρινο
3.	Φλύσχης, μολάσσα	Ανοικτό καφέ
4.	Ασβεστόλιθος, μάρμαρα εβαπορίτες, γύψοι	Ανοικτό πράσινο
5.	Σχιστόλιθοι, ιλυόλιθοι	Βαθύ καφέ
6.	Βασικά, υπερβασικά εκρηξιγενή (περιδοτίτες, κλπ)	Βαθύ πράσινο
7.	Οξίνα εκρηξιγενή (γρανίτες, κλπ.)	Κόκκινο
8.	Ηφαιστειακά	Ανοικτό γκρι

Οι χάρτες των παραγρ. 12.1, 12.3, 12.4, 12.5, 12.6 είναι δυνατόν να σχεδιαστούν σε έναν ενιαίο που να περιλαμβάνει όλα τα προαναφερθέντα στοιχεία. Αυτό είναι εφικτό εφ' όσον η πυκνότητα των Σ.Ε.Ν. είναι τέτοια που δεν δημιουργείται συνωστισμός (Χάρτης 1).

12.7. Ισοβαθείς

Οι χάρτες των ισοβαθών καθώς και όλοι οι υπόλοιποι υδρογεωλογικοί και υδροχημικοί χάρτες κατασκευάζονται με την μέθοδο των τριγώνων ως εξής: Ενώνονται τα τρία κοντινότερα Σ.Ε.Ν. στα οποία έχουν πραγματοποιηθεί μετρήσεις του βάθους της στάθμης και δημιουργούν ένα τρίγωνο. Στη συνέχεια με την μέθοδο της κατάτμησης των

ευθύγραμμων τμημάτων με παραλλήλους σε ανάλογα μέρη, χωρίζονται στα μέρη-βάθη που επιθυμούμε.

Η παραπάνω εργασία επαναλαμβάνεται για όλα τα τρίγωνα που δημιουργούνται από τα Σ.Ε.Ν. που έχουν επιλεγεί, σύμφωνα με την παράγραφο 12.2.

Υστερα από αυτό ενώνονται όλα τα σημεία που έχουν την ίδια τιμή βάθους. Η γραμμή που σχηματίζεται είναι μία ισοβαθής δηλ. μία γραμμή που ενώνει σημεία ίδιου βάθους της επιφάνειας του υδροφόρου ορίζοντα. (Σχ. 1 και 2).

12.8. Ισοπιεζομετρικές.

Ο χάρτης των πιεζομετρικών καμπυλών είναι αυτός που οι γραμμές του αναπαριστούν την επιφάνεια του υδροφόρου ορίζοντα. Οι τιμές αντιπροσωπεύουν τα απόλυτα υψόμετρα της στάθμης του υπόγειου νερού.

Και αυτός το χάρτης κατασκευάζεται με την μέθοδο των τριγώνων (Σχ. 3), αφού προηγουμένως σε κάθε Σ.Ε.Ν. η τιμή που χρησιμοποιείται θα είναι το αποτέλεσμα της διαφοράς του απόλυτου υψόμετρου του σημείου απ' όπου εκτελείται η σταθμημέτρηση μείον το βάθος της στάθμης που μετρήθηκε. Η διαφορά τους είναι το απόλυτο υψόμετρο της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα.

Ο ίδιος χάρτης μπορεί να κατασκευασθεί και ως εξής: Στην αρχή κατασκευάζεται ο χάρτης των ισοβαθών καμπυλών όπως περιγράφηκε στην Παράγρ. 12.7. Οι ισοβαθείς που θα προκύψουν τέμνουν τις ισοϋψείς σε κάποια σημεία. Στα σημεία αυτά αφαιρείται το βάθος της στάθμης από το υψόμετρο και το αποτέλεσμα είναι το υψόμετρο της στάθμης του υδροφόρου ορίζοντα. Στη συνέχεια πάλι με την μέθοδο των τριγώνων χαράσσονται οι ισοπιεζομετρικές καμπύλες του υδροφόρου ορίζοντα.

Η τελευταία μέθοδος αν και αρκετά πολύπλοκη είναι δυνατόν να εφαρμοστεί στις περιοχές που δεν έχει πραγματοποιηθεί τοπογραφική αποτύπωση, αλλά προσεκτική τοποθέτηση των Σ.Ε.Ν. στον Τοπογραφικό χάρτη. Προφανώς η ακρίβειά του δεν είναι η ιδανική πλην όμως είναι σημαντικά επιβοηθητική.

Κατά την χάραξη των πιεζομετρικών καμπυλών είναι πολύ εύκολο να γίνουν λάθη. Τα πιο συνηθισμένα είναι αυτά που προκύπτουν από την παρουσία λιμνών ή ποταμών καθώς επίσης και τεκτονικών γραμμών (ρήγματα κ.λ.π.) με μεγάλο μήκος. (Σχ. 4). Στο Σχ. 5 φαίνεται η σωστή σχεδίαση υδροφόρου ορίζοντα και ποταμού.

12.9. Διακύμανσης της στάθμης του υδροφόρου.

Πρόκειται για τον χάρτη που παριστάνει την διακύμανση της στάθμης του υδροφόρου

ορίζοντα σε δύο διαφορετικές περιόδους.

Για την κατασκευή του χρησιμοποιούνται οι πιεζομετρικοί χάρτες δύο περιόδων και αφού τοποθετηθούν τα διαφανή τους το ένα πάνω στο άλλο σημειώνονται τα σημεία τομής μεταξύ των πιεζομετρικών καμπυλών.

Στα εν λόγω σημεία γράφεται η διαφορά της στάθμης και στη συνέχεια χαράσσονται οι γραμμές ίσης διαφοράς στάθμης. Αφαιρούνται πάντα οι προηγούμενες τιμές από τις επόμενες και σημειώνεται πάντα το ανάλογο πρόσημο. Και εδώ ισχύουν όσα αναφέρονται στο Κεφ.4. (Σχ.6, Χάρτης 2).

12.10. Μεταβιβαστικότητων (Transmissivity) T.

Πρόκειται για τους χάρτες που μας δείχνουν τις περιοχές ίσης μεταβιβαστικότητας. Για την σύνταξη αυτών των χαρτών απαιτείται η γνώση της τιμής των μεταβιβαστικότητων τουλάχιστον μία ανα τετραγωνικό χλμ. Η χάραξη των γραμμών ίσης τιμής γίνεται πάλι με την μέθοδο των τριγώνων. Οι συνήθεις μονάδες έκφρασης της μεταβιβαστικότητας στη χώρα μας είναι $m^3/sec/m$ ή $lt/sec/cm$ και με αυτή την έκφραση πρέπει να παρουσιάζονται στους ανάλογους χάρτες (Χάρτης 3).

12.11. Υδροπερατότητες ή Υδραυλικής αγωγιμότητας (Hydraulic Conductivity) K.

Πρόκειται για χάρτες που μας δείχνουν τις περιοχές ίσης υδραυλικής αγωγιμότητας. Για την σύνταξη αυτών των χαρτών απαιτείται η γνώση της τιμής του K τουλάχιστον σε ένα Σ.Ε.Ν. ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο. Και εδώ η χάραξη της γραμμής ίσης τιμής γίνεται πάλι με την μέθοδο των τριγώνων. Οι συνήθεις μονάδες έκφρασης του K στη χώρα μας είναι m/sec ή cm/sec και με αυτή την έκφραση πρέπει να παρουσιάζονται στους ανάλογους χάρτες.

12.12. Συντελεστών εναποθήκευσης.

Ομοίως όπως οι προηγούμενοι.

12.13. Ισοθέρμων.

Πρόκειται για χάρτες που μας δείχνουν τις περιοχές που έχουν ίσες τιμές θερμοκρασίας καθώς και την μεταβολή τους στο χώρο.

Κατά την δειγματοληψία του νερού για τις χημικές αναλύσεις ο υδρομετρητής μετράει επί τόπου την θερμοκρασία του υπόγειου νερού σε $^{\circ}C$. Οι τιμές μεταφέρονται στις αντίστοιχες θέσεις των επιλεγμένων Σ.Ε.Ν. στον Τοπογραφικό χάρτη και με την

μέθοδο των τριγώνων χαράσσονται οι ισόθερμες καμπύλες. (Χάρτης 4 και 5).

12.14. Ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Πρόκειται για χάρτες που μας δείχνουν τις περιοχές που έχουν ίσες τιμές ηλ. αγωγιμότητας καθώς και την μεταβολή της στο χώρο.

Η ηλ. αγωγιμότητα μετριέται $\mu\text{S}/\text{cm}$ ενώ παλαιότερα μετριόταν σε mhos/cm . Οι μετρήσεις πραγματοποιούνται είτε στο Εργαστήριο, είτε στο ύπαιθρο με φορητό αγωγιμόμετρο. Και εδώ οι τιμές μεταφέρονται στις αντίστοιχες θέσεις των επιλεγμένων Σ.Ε.Ν. στον τοπογραφικό χάρτη και με την μέθοδο των τριγώνων χαράσσονται οι καμπύλες ίσης ηλ. αγωγιμότητας. (Σχ.7).

12.15. Συνόλου διαλυμενων στερεών (T.D.S.).

Πρόκειται για χάρτες που μας δείχνουν τις περιοχές που έχουν ίσες τιμές T.D.S. δηλ. την συνολική συγκέντρωση των διαλυμένων αλάτων στο νερό. Αυτό εκφράζεται σε mgr/l . Το T.D.S. αποτελεί ασφαλή δείκτη της μεταλλικότητας των υπόγειων νερών. Η κατασκευή του χάρτη είναι και εδώ όμοια όπως και προηγουμένως.

12.16. Ισοχλωρίων (Cl^-).

Πρόκειται για τον πιο συνηθισμένο χάρτη, δεδομένου ότι η παράκτια μορφολογία της χώρας μας μαζί με τις έντονες αντλήσεις δημιουργούν φαινόμενα υφαλμύρωσης στην ενδοχώρα με αυξημένα χλωρίοντα. Οι τιμές των συγκεντρώσεων εκφράζονται σε ppm ή mgr/l ή meq/l και η καμπύλη εκφράζει μια από τις παραπάνω μονάδες. Συνήθως χρησιμοποιούνται τα P.P.M. και εδώ ο τρόπος χάραξης είναι των τριγώνων (Χάρτης 6).

12.17. Ισονιτρικών (NO_3^-).

Είναι πολύ σημαντικός χάρτης δεδομένου ότι τα υπόγεια νερά επιβαρύνονται σημαντικά από τις έντονες αζωτολιπάνσεις που γίνονται στα χωράφια από τους αγρότες. Εκφράζονται σε P.P.M. ή mgr/l ή meq/l . Τρόπος χάραξης αυτός των τριγώνων. (Σχ. 8).

12.18. Ισοθετικών (SO_4^-) (Σχ. 9).

12.19. Ισονατριοκαλιούχων ($\text{Na}^+ - \text{K}^+$).

12.20. Ισοασβεστίων (Ca^{++}).

12.21. Ισομαγνησίων (Mg^{++}).

12.22. Ισοοξοανθρακικών (HCO_3^-).

13. ΥΔΡΟΧΗΜΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ.

13.1. Τα ραβδοδιαγράμματα είναι αυτά στα οποία κάθε ανάλυση παρουσιάζεται σαν μία κατακόρυφη διπλή στήλη. Το ύψος της, με βάση κάποια κατακόρυφη κλίμακα, είναι ανάλογο προς την ολική συγκέντρωση ανιόντων ή κατιόντων, εκφρασμένων σε meq/l. Στο αριστερό μισό της στήλης παρουσιάζονται τα κατιόντα και στο δεξιό τα ανιόντα. Ο αριθμός αναφοράς της ανάλυσης παρουσιάζεται στην οροφή κάθε στήλης. (Διαγρ.1α.)

13.2. Διανυσματικά διαγράμματα ή Ακτινοδιαγράμματα.

Στα διαγράμματα αυτά, οι συγκεντρώσεις των διαφόρων ιόντων, σε meq/l, παρουσιάζονται σε έξι ακτινωτά διανύσματα. Το μήκος καθενός διανύσματος, με βάση κάποια οριζόντια κλίμακα, είναι συνάρτηση της συγκέντρωσης των ιόντων. (Διαγρ. 2α).

13.3. Πολυγωνικά διαγράμματα.

Τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων, σε meq/l, παρουσιάζονται σε τέσσερις παράλληλους άξονες. Οι συγκεντρώσεις των κατιόντων σημειώνονται στα αριστερά ενός κατακόρυφου άξονα αφετηρίας και εκείνες των ανιόντων στα δεξιά του άξονα. Όταν ενωθούν τα διάφορα σημεία σχηματίζουν ένα ανώμαλο πολυγωνικό σχήμα. Τα νερά που οι ποιότητές τους έχουν παρόμοια ποιότητα έχουν το ίδιο πολυγωνικό σχήμα (Διαγρ. 3α).

13.4. Κυκλικά διαγράμματα.

Στα διαγράμματα αυτά τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων, σε meq/l, παρουσιάζονται σαν τομείς κύκλων. Η ακτίνα του κάθε κύκλου, πάντοτε σε σχέση με κάποια κλίμακα, είναι ανάλογη της ολικής συγκέντρωσης ιόντων της συγκεκριμένης ανάλυσης. Οι τομείς κάθε κύκλου δείχνουν το κλάσμα των διαφόρων ιόντων, εκφρασμένων σε meq/l. Συνήθως χρησιμοποιείται η ποσοστιαία αναλογία των διαφόρων ιόντων έτσι τα τόξα του κύκλου είναι ανάλογα προς το % καθενός ιόντος και η ακτίνα προς τη συνολική συγκέντρωση ιόντων. Τα πιο απλά είναι τα κυκλικά διαγράμματα του HEM. Πιο παραστατικό όμως είναι τα διαγράμματα UDLUFT, τα οποία είναι πολύ χρήσιμα για την απεικόνιση θερμομεταλλικών κυρίως νερών. Η επιφάνεια E του εξωτερικού κύκλου στα διαγράμματα UDLUFT αντιστοιχεί στην ολική ιοντική συγκέντρωση σε mgr/l. Συνήθως η επιφάνεια E (mm^2) του εξωτερικού κύκλου αντιστοιχεί σε συνολική συγκέντρωση 400 gr/l, οπότε ο μικρότερος κυκλικός τομέας αντιστοιχεί σε 1 gr/l, η ιοντική συγκέντρωση 0.5% meq/l. Η ακτίνα του κύκλου r υπολογίζεται σύμφωνα με τον τύπο :

$$r = \sqrt{E/\pi}$$

Όταν η ακτίνα είναι πολύ μεγάλη μειώνεται και πλέον λαμβάνεται ίση με το 1/4, 1/8, 1/16 κ.λ.π. της r . Στο προς τα πάνω ημικύκλιο γράφονται τα κατιόντα και στο κάτω τα ανιόντα σε % meq/l. Τα ιόντα που έχουν συγκέντρωση μεγαλύτερη από 20% meq/l σημειώνονται με έντονα γράμματα ή υπογραμμίζονται ενώ οι ιοντικές συγκεντρώσεις μικρότερες από 0,5% meq/l υπογραμμίζονται με στικτή γραμμή. Οι κύκλοι στο εσωτερικό παριστάνουν τα διαλυμένα αέρια στο νερό.

Υπάρχουν τέλος τα έκκεντρα κυκλικά διαγράμματα τα Carlé στα οποία παριστάνονται μόνο το σύνολο της συγκέντρωσης των ιόντων και τα επικρατέστερα ιόντα π.χ. νιτρικά και χλωριούχα. (Διαγρ. 4.1, 4.2 και 4.3).

13.5. Τριγραμμικά διαγράμματα.

Με αυτό επιτυγχάνεται η άμεση σύγκριση διάφορων ποιοτήτων νερού. Τα διαγράμματα αυτά προτάθηκαν από τον Piper. Τα κατιόντα εκφράζονται στο επί % του συνόλου των κατιόντων σε meq/l και στη συνέχεια προβάλλονται σαν ένα σημείο στο αριστερό τρίγωνο. Τα ανιόντα εκφράζονται και αυτά επί % του συνόλου των ανιόντων σε meq/l και στη συνέχεια προβάλλονται σαν ένα σημείο στο δεξιό τρίγωνο. Κατόπιν τα δύο σημεία προβάλλονται στον κεντρικό ρόμβο παράλληλα προς τις δυο πάνω πλευρές του. Το σημείο αυτό που συμβολίζεται με ένα κύκλο δηλώνει την συνολική ιοντική κατανομή. Η ακτίνα του σε σχέση με κάποια κλίμακα είναι ανάλογη προς το T.D.S. (Διαγρ. 5).

13.6. Ημιλογαριθμικά διαγράμματα.

Τα διαγράμματα αυτά σκοπό έχουν την σύγκριση νερών διαφορετικής προέλευσης. Κατασκευάστηκαν από τους Hem, Vormus, Schoeler και Waterlot). Σ' αυτά οι συγκεντρώσεις των ιόντων εκφράζονται σε meq/l, και σημειώνονται σε έξη ισαπέχοντες λογαριθμικούς άξονες. Τα σημεία αυτά ενώνονται με ευθύγραμμα τμήματα. Το πλεονέκτημα στην περίπτωση αυτή είναι ότι εκτός από την απόλυτη τιμή καθενός ιόντος μας δείχνουν και τις διαφορές στην συγκέντρωση περισσότερων αναλύσεων (Διαγρ. 6.1, 6.2, 6.3 και 6.4).

13.7. Τετραγωνικά διαγράμματα.

Πρόκειται για διαγράμματα που στοχεύουν στην σύγκριση νερών διαφορετικής προέλευσης. Οι συγκεντρώσεις των ιόντων εκφράζονται σε meq/l (Διαγρ. 7).

13.8. Διάγραμμα Durov.

Στην περίπτωση αυτή τα ανιόντα και κατιόντα προβάλλονται σε χωριστά τρίγωνα εκπεφρασμένα σε μεq %. Κατόπιν οι προεκτάσεις των καθέτων στις βάσεις των ισοπλεύρων τριγώνων που ξεκινούν από τα σημεία που παριστάνουν την % περιεκτικότητα σε μεq/l του νερού σε ανιόντα και κατιόντα τέμνονται σε ένα σημείο, που παριστάνει την κύρια ιοντική συγκέντρωση % στο νερό. Από τη τομή τους προεκτείνονται στα δύο ορθογώνια και με αυτόν τον τρόπο παριστάνονται και άλλες δύο παράμετροι π.χ. T.D.S. mg/l και PH ή EC και σκληρότητα ή E.C. και T.D.S. (Διαγρ. 8).

13.9. Διάγραμμα Brodsky.

Τα αποτελέσματα των χημικών αναλύσεων δείχνονται σε πίνακα. Η συγκέντρωση των ιόντων σημειώνεται με κατάλληλο σύμβολο (τρίγωνο, ρόμβος, κύκλος κ.λ.π.) ανάλογα με το μέγεθός της (Διαγρ. 9).

13.10. Τριγωνικό διάγραμμα.

Πρόκειται για ένα τρίγωνο στο οποίο προβάλλονται τα ανιόντα και τα κατιόντα. Χρησιμοποιείται διαφορετικό σύμβολο για το καθένα. Με το διάγραμμα αυτό επιτυγχάνεται η σύγκριση διαφορετικών δειγμάτων νερού (Διαγρ. 10.1 και 10.2).

13.11. Ο Wilcox πρότεινε το διάγραμμα 11 για την ταξινόμηση του αρδευτικού νερού. Σ' αυτό στον κατακόρυφο άξονα αναγράφεται το Na % στη δε οριζόντια κλίμακα η ηλεκτρική αγωγιμότητα. Στο εσωτερικό του διαγράμματος υπάρχουν περιοχές που εφ' όσον το συγκεκριμένο δείγμα βρίσκεται σε κάποια απ' αυτές τότε χαρακτηρίζεται ανάλογα.

13.12. Ο Richards πρότεινε το διάγραμμα 12 για την ταξινόμηση του αρδευτικού νερού. Πρόκειται για ημιλογαριθμικό διάγραμμα όπου στον κατακόρυφο άξονα που είναι δεκαδικό σημειώνεται ο συντελεστής

$$S.A.R^* = \frac{N_a}{\sqrt{\frac{C_u + M_g}{2}}}$$

και οι συγκεντρώσεις Na, Ca και Mg που εκφράζονται σε meq/l, S.A.R.¹ στον δε οριζόντιο άξονα που είναι λογαριθμικός σημειώνεται η Ηλεκτρική αγωγιμότητα σε $\mu\text{S}/\text{cm}$ στους 25°C.





Και εδώ υπάρχουν ζώνες και ανάλογα σε ποιά ζώνη είναι το νερό χαρακτηρίζεται για την αλατότητα και την αλκαλικότητά του. Στο ΥΠ. ΓΕ. έχει καθιερωθεί τα νερά να χαρακτηρίζονται με αυτό το διάγραμμα.

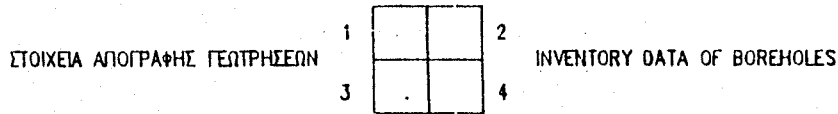
¹Sodium Adsorption Ratio (Συντελεστής Προσφόρησης Νατρίου)

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ




1. Βαφειάδης, Π. (1977). Η τεχνική των υδρογεωτρήσεων.
2. Γεωργικό Πανεπιστήμιο Αθηνών, Παυλοβασίλης, Α. και συνεργάτες (1991)
Το πρόβλημα του Αργολικού Πεδίου 1. Η άρδευση ως παράγοντας οικολογικής υποβάθμισης του Αργολικού Πεδίου.
3. Davis, S - Dewiest, T. (1966) Hydrogeology.
4. Δρόσος, Ε. (1985) Υδρογεωλογική έρευνα πηγών Αγίου Φλώρου και Πηδήματος Ν. Μεσσηνίας.
5. Καλλέργης, Γ. (1986) Εφαρμοσμένης υδρογεωλογία τόμοι Α' και Β'.
6. Κοιλάκος, Ι. - Δρόσος, Ε. (1989) Υδρογεωλογική έρευνα Βόρειας Ρόδου.
7. Μαρίνος, Π. (1973) Επί της μειώσεως των παροχών των πηγών.
Εφαρμογή ετέρας εξισώσεως επί της εξαντλήσεως και προγνώσεως αυτών.
Annales Geologiques de pays Helleniques.
8. SOGREAΗ (1979) Groundwater development project of the plain of Thessaly.
Ministry of Agriculture - Land Reclamation Service.
9. Σούλιος, Γ. (1979) Γενική Υδρογεωλογία.
10. Todd, D. (1980) Ground water Hydrology.
11. Τραγανός, Γ. (1991) Πρώτη φάση της λεπτομερούς γεωθερμικής διερεύνησης στην περιοχή Ελαιοχώρια Χαλκιδικής.
12. ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ Α.Ε. (1993) Υδρογεωλογική μελέτη περιοχής Κεντρικής Εύβοιας.

ΥΠΟΜΝΗΜΑ LEGEND





- ΥΔΡΟΚΡΙΤΗΣ ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΩΝ ΛΕΚΑΝΩΝ HYDROLOGICAL BASIN WATERSHED
 ΥΔΡΟΚΡΙΤΗΣ ΥΠΟΛΕΚΑΝΩΝ ----- SUB BASIN WATERSHED
 ΑΤΕΛΟΝΤΑΣ ΑΡΙΘΜΟΣ ΛΕΚΑΝΗΣ (1) BASIN OR SUB BASIN SERIAL NUMBER
 ΓΕΩΤΡΗΣΗ  BOREHOLE
 ΠΗΓΑΔΙ  WELL
 ΠΗΓΗ  SPRING
 ΕΠΙΛΕΓΜΕΝΟ ΣΗΜΕΙΟ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΡΗΣΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ● SELECTED POINT FOR CONTINUOUS LEVEL MEASUREMENT
 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΓΕΩΤΡΗΣΗ  EXPLORATORY BOREHOLE






1. ΤΥΠΟΣ ΥΔΡΟΦΟΡΕΑ AQUIFER TYPE

-  ΚΑΡΣΤΙΚΟΣ
KARSTIC
-  ΣΕ ΠΟΡΩΔΕΣ ΜΕΣΟ
IN PORCUS MEDIA
-  ΣΕ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΣΤΗΧΕΙΩΝ ΠΡΑΚΤΙΚΑ ΣΤΕΓΑΝΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ
IN JOINT SYSTEMS OF IMPERMEABLE FORMATIONS





3. ΒΑΘΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΗΣ BOREHOLE DEPTH

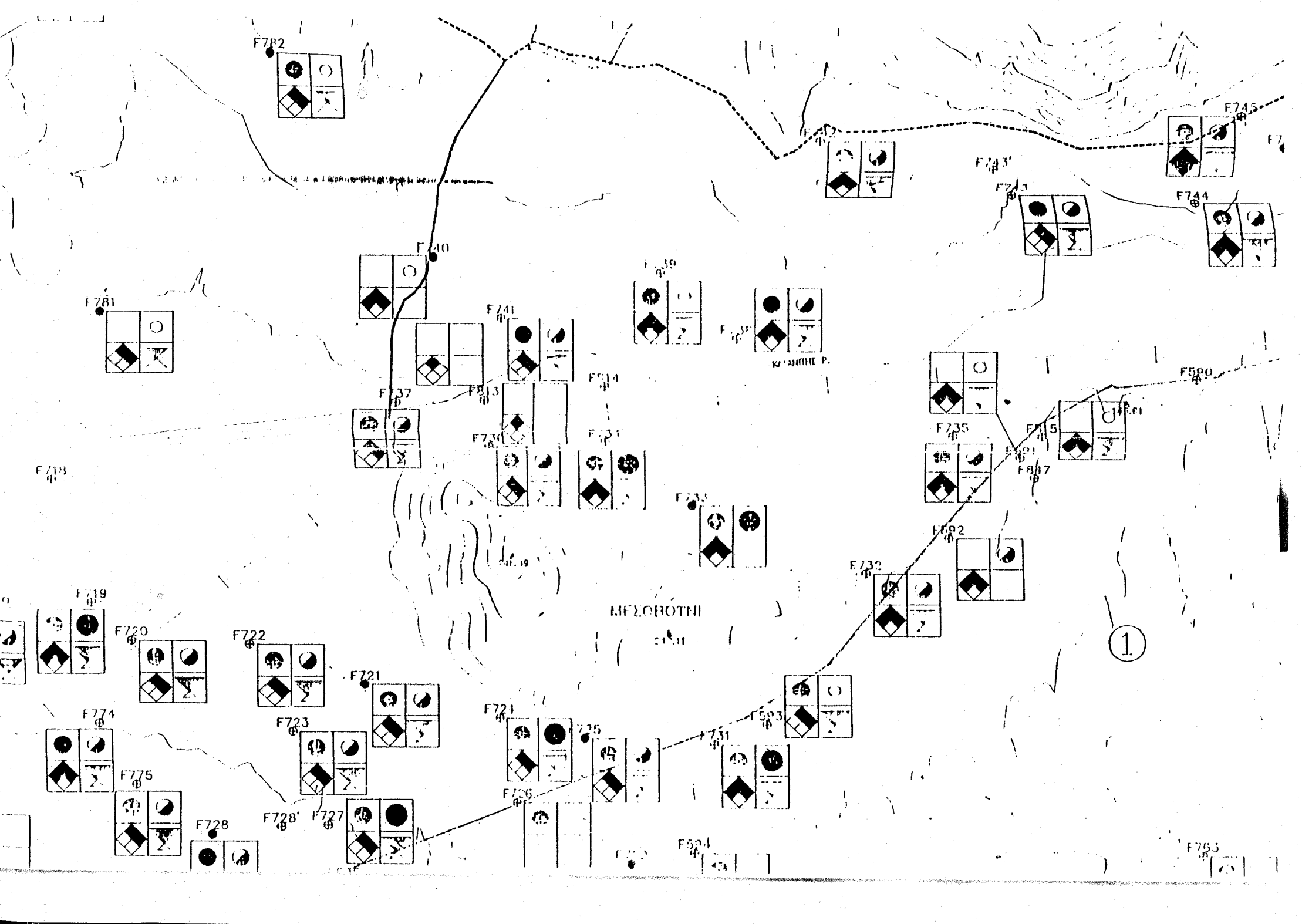
-  < 100 m
-  100 - 150 m
-  150 - 200 m
-  > 200 m

2. ΜΕΣΗ ΠΑΡΟΧΗ (ΚΑΤΑ ΤΑ ΕΤΗ 1987-1990) MEAN YIELD (DURING THE YEARS 1987-1990)

-  < 40 m³/h
-  40 - 80 m³/h
-  > 80 m³/h

4. ΒΑΘΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΝΤΛΙΑΣ PUMPING PLACEMENT DEPTH

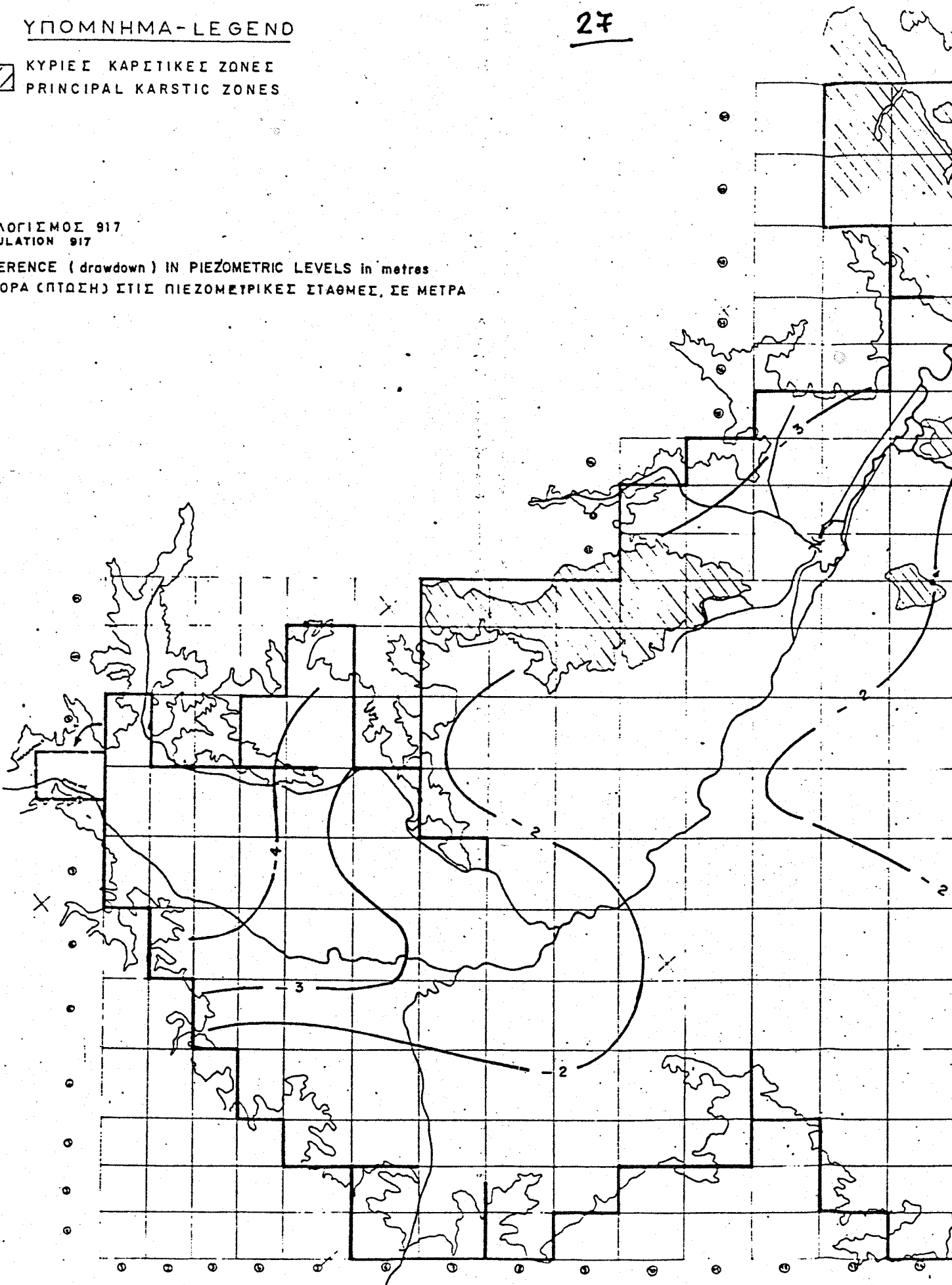
-  < 60 m
-  60 - 110 m
-  110 - 160 m
-  > 160 m



 ΚΥΡΙΕΣ ΚΑΡΣΤΙΚΕΣ ΖΟΝΕΣ
PRINCIPAL KARSTIC ZONES

ΟΛΟΓΙΣΜΟΣ 917
CORRELATION 917

DRAWDOWN (drawdown) IN PIEZOMETRIC LEVELS in metres
ΚΑΤΑΒΑΣΗ (πτώση) ΣΤΙΣ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΙΚΕΣ ΣΤΑΘΜΕΣ, ΣΕ ΜΕΤΡΑ



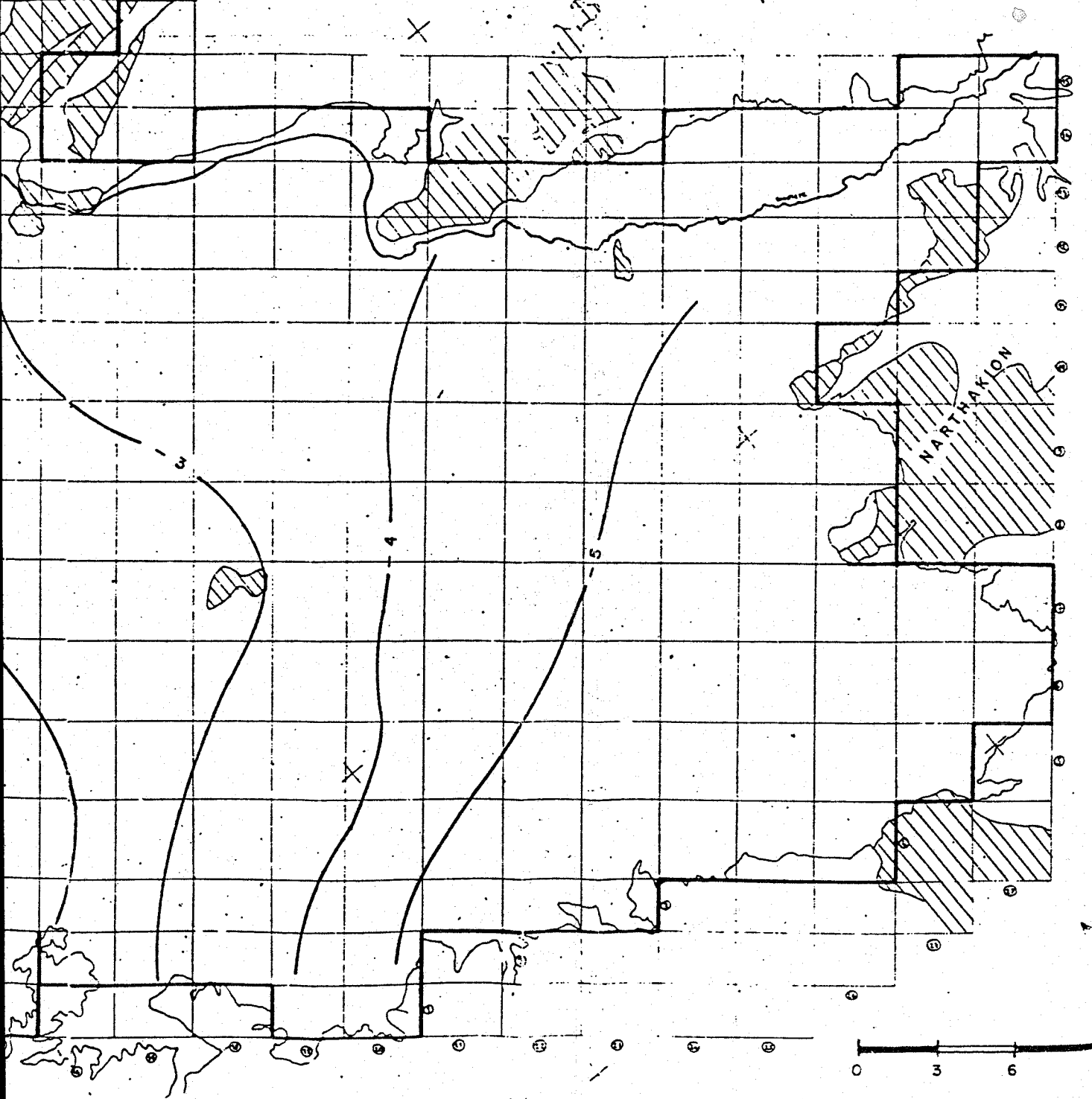
ΔΥΤΙΚΗ ΠΕΔΙΑΔΑ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΟΜΟΙΩΜΑ ΤΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΕΩΝ

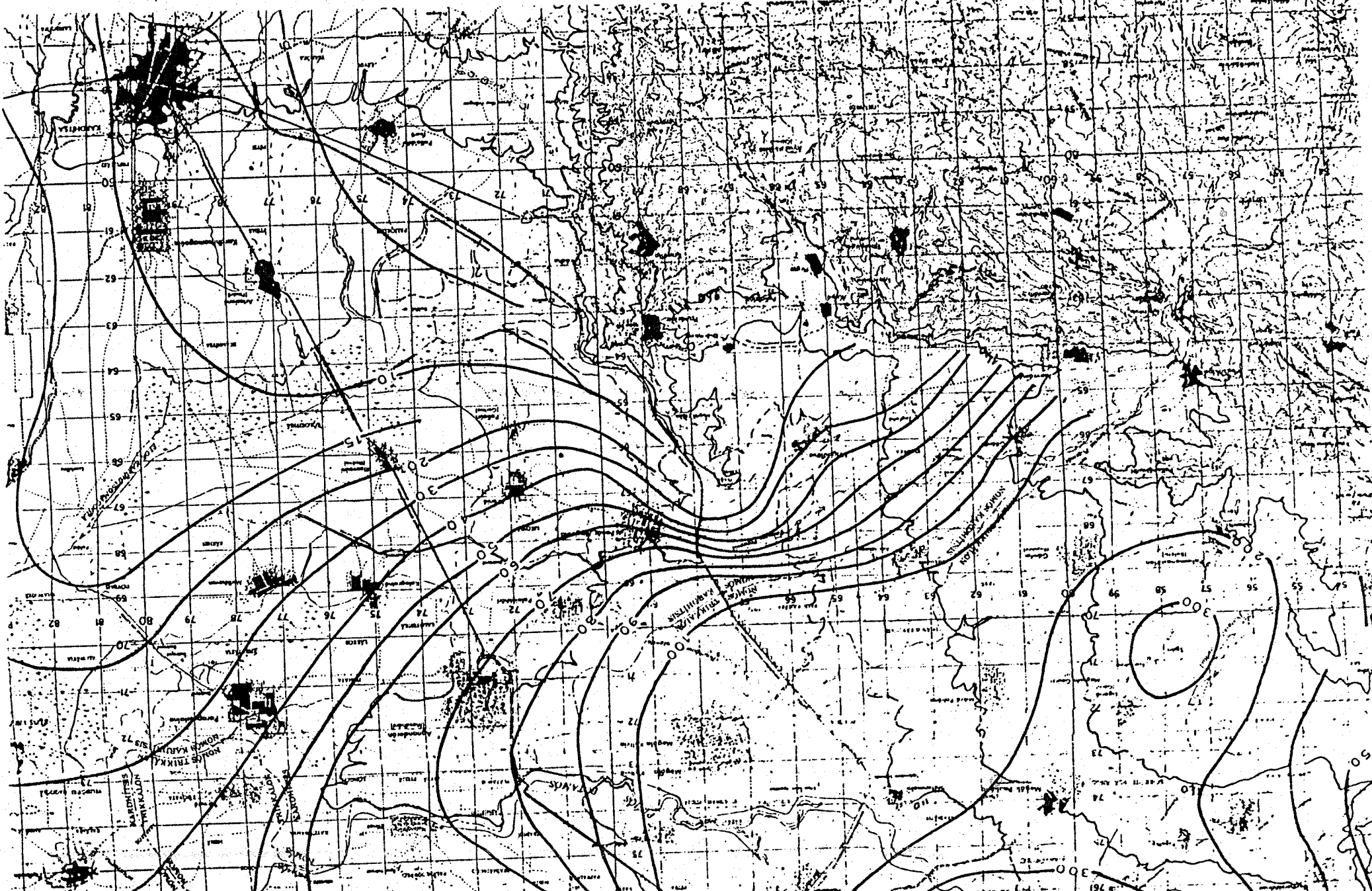
ΧΑΡ. 2

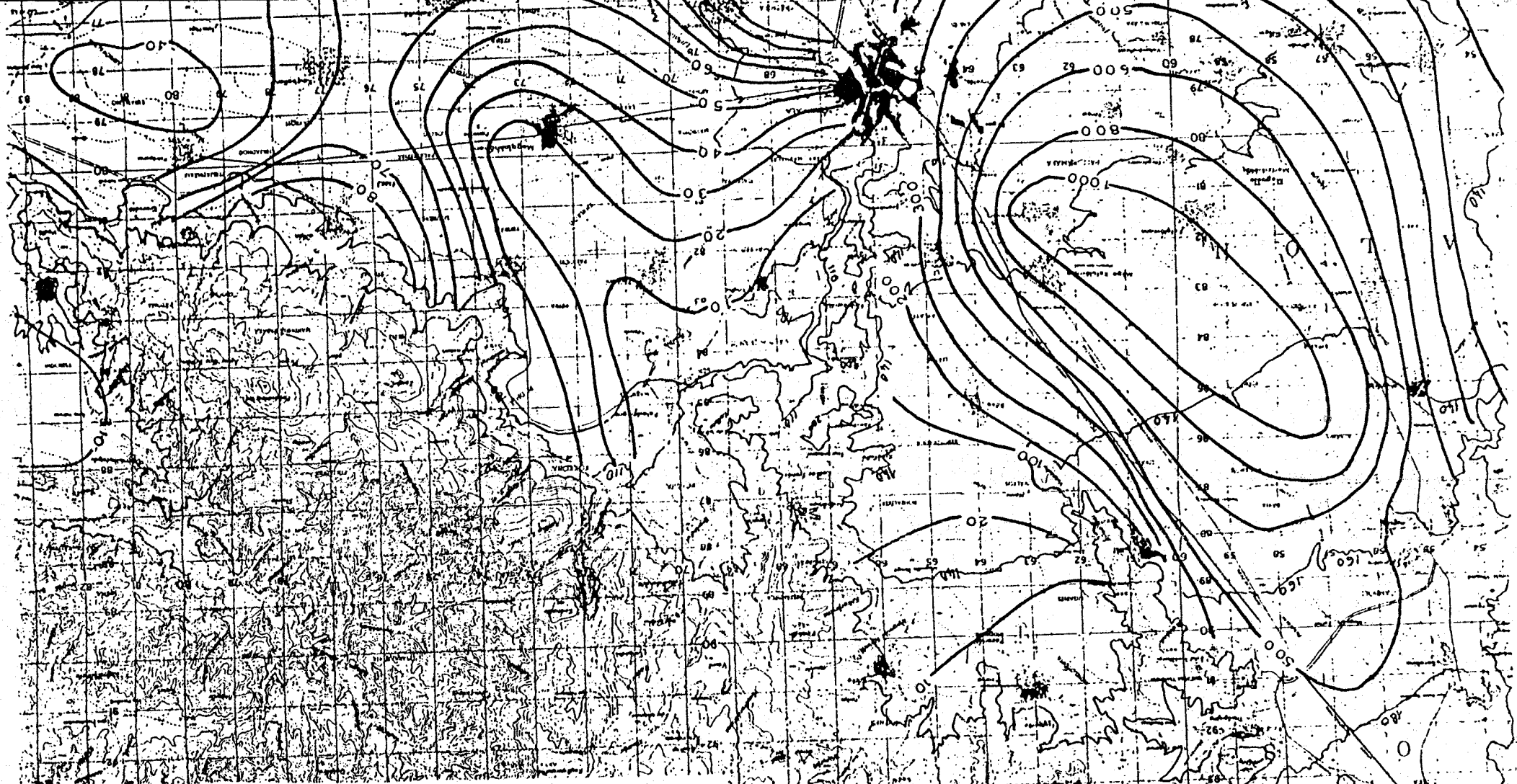
WESTERN PLAIN OF THESSALY
MATHEMATICAL MODEL OF THE AQUIFERS

Χάρτης διαφορών στις πιεζομετρικές στάθμες μεταξύ 1/4/
Map of difference in piezometric levels between 1-4-72 at

ΚΛΙΜΑΞ:
SCALE: 1:200.000







ΧΑΡ. 3 ΥΠΟΜΝΗΜΑ LEGEND

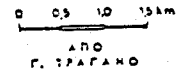
ΟΛΙΚΗ ΥΔΑΤΑΓΩΓΙΜΟΤΗΣ Τ
ΤΩΝ ΥΔΡΟΦΟΡΕΩΝ

— 5 —

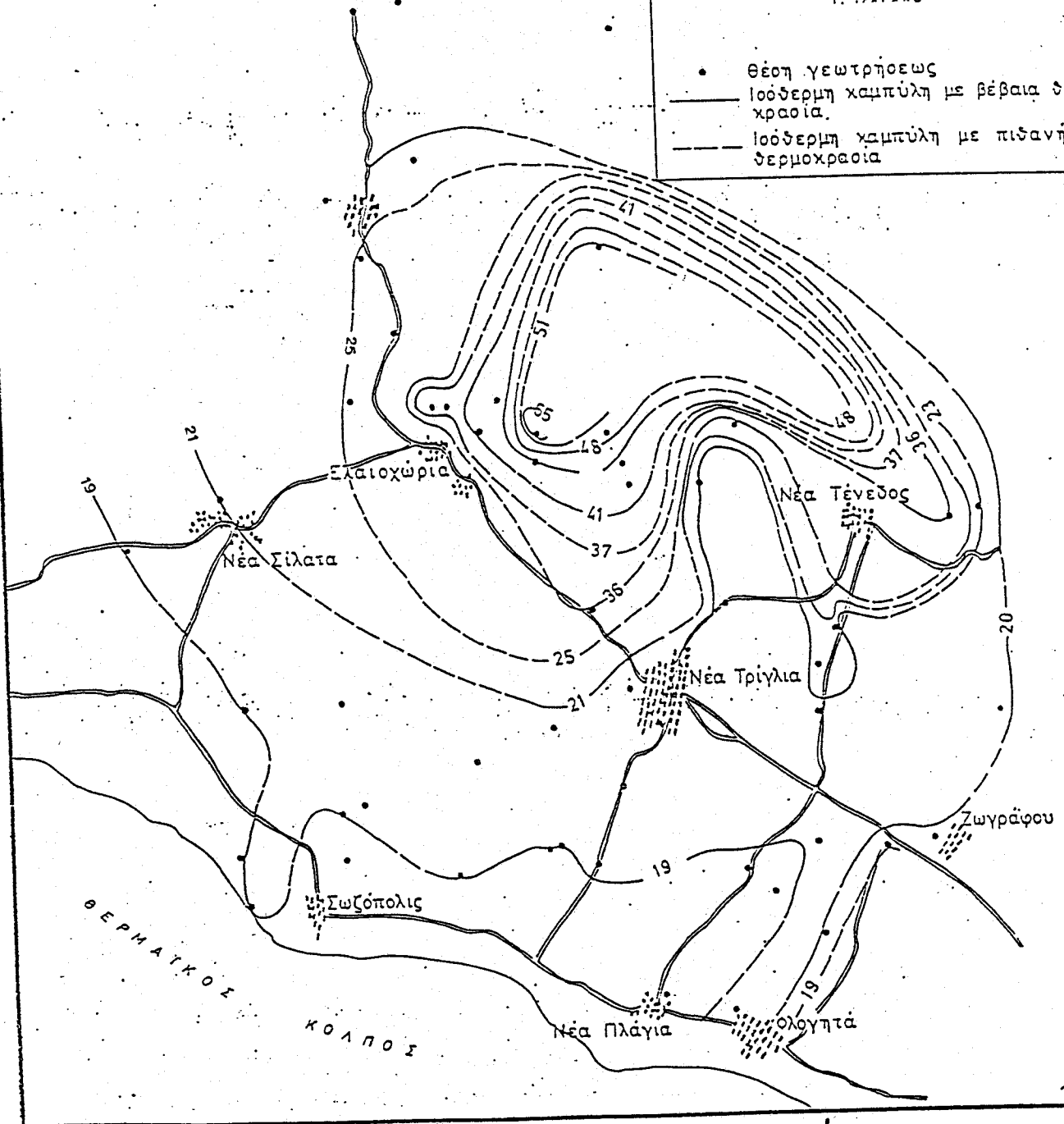
Γραμμή ίσης υδαταγω-
γιμότητας
Υδαταγωγιμότης εκ-
πεφρασμένη εις $10^{-3} \mu^2/\sigma\theta$

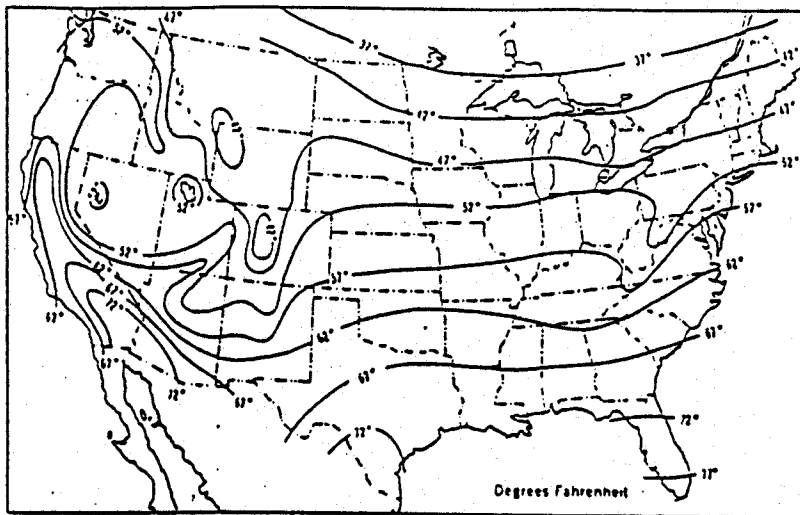
Line of equal
transmissibility
Transmissibility ex-
pressed in $10^{-3} m^2/sec$

ΧΑΡΤΗΣ ΙΣΟΘΕΡΜΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ
 ΒΑΘΟΥΣ 200m (ΜΗ ΑΠΟΛΥΤΟΥ ΥΨΟΥΣ)
 ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΛΑΙΟΧΩΡΙΑ-ΝΕΑ ΤΕΝΕΔΟΣ

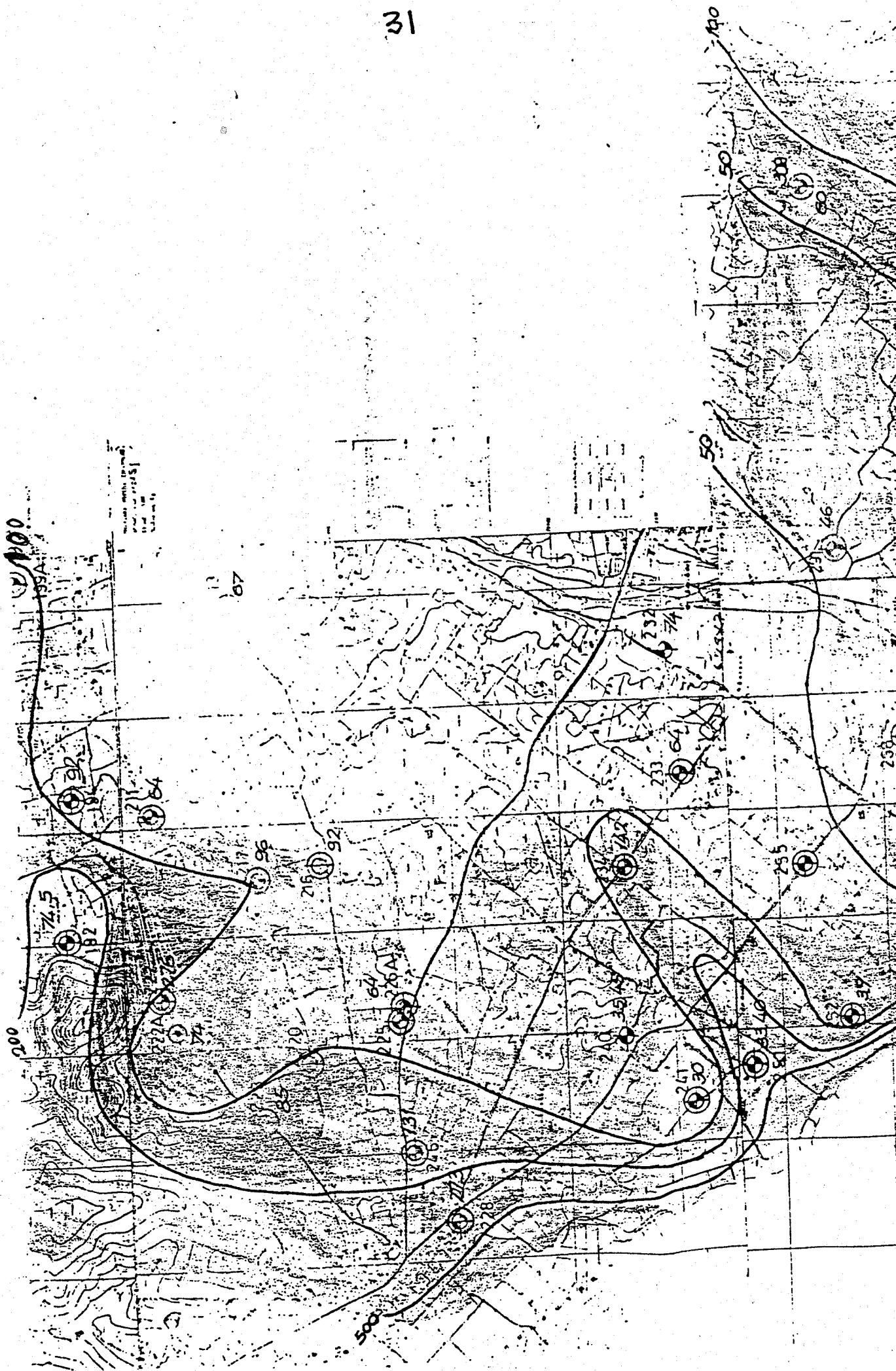


- θέση γεωτρήσεως
- Ισόθερμη καμπύλη με βέβαια θερμοκρασία
- - - - - Ισόθερμη καμπύλη με πιθανή θερμοκρασία





Χαρτ. 5. Ισόθερμες των υπόγειων νερών στις Η.Π.Α. για βάθη από 30 έως 60 πόδια.





ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΓΕΩΡΓΙΑΣ
ΔΙΝΣΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ - ΥΔΡΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΑΣ

ΕΡΓΟ : ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΕΥΒΟΙΑΣ

ΑΝΑΔΟΧΟΣ : ΥΔΡΟΕΡΕΥΝΑ Α Ε

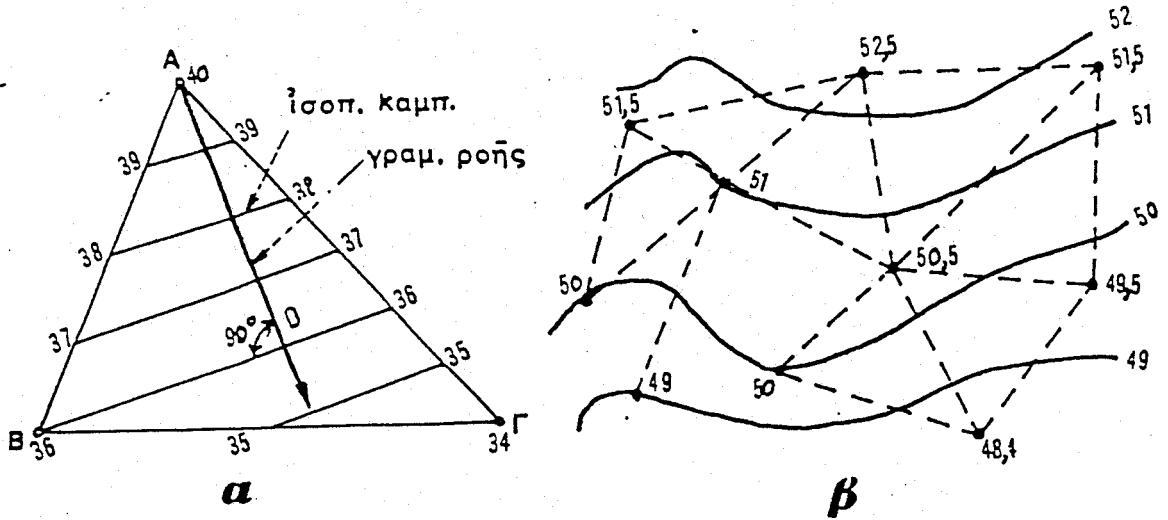
ΥΔΡΟΧΗΜΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ
ΙΣΟΧΛΩΡΙΩΝ ΚΑΜΠΥΛΩΝ

(ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 1989)
ΧΑΡΤΗΣ 6

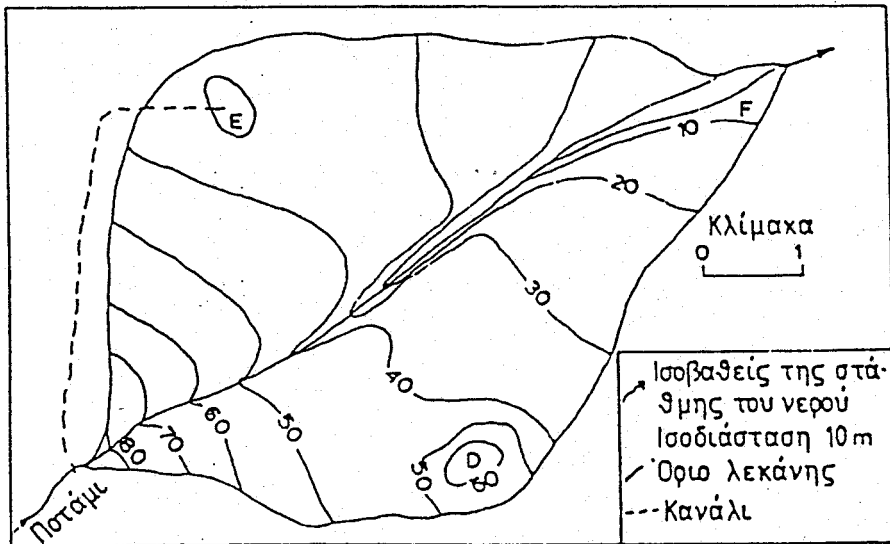
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ 1991

ΚΛΙΜΑΚΑ 1:20.000

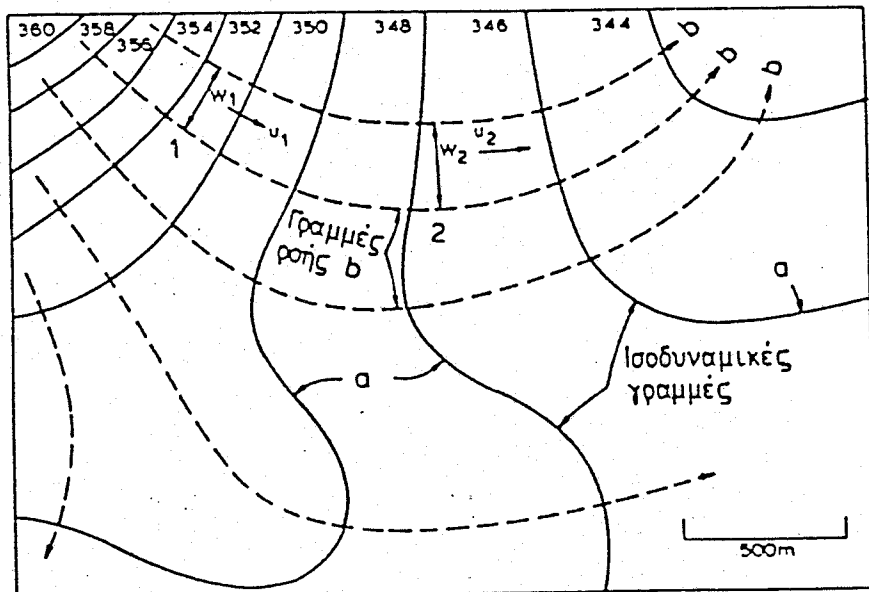
ΔΡ ΣΧΕΔΙΟ



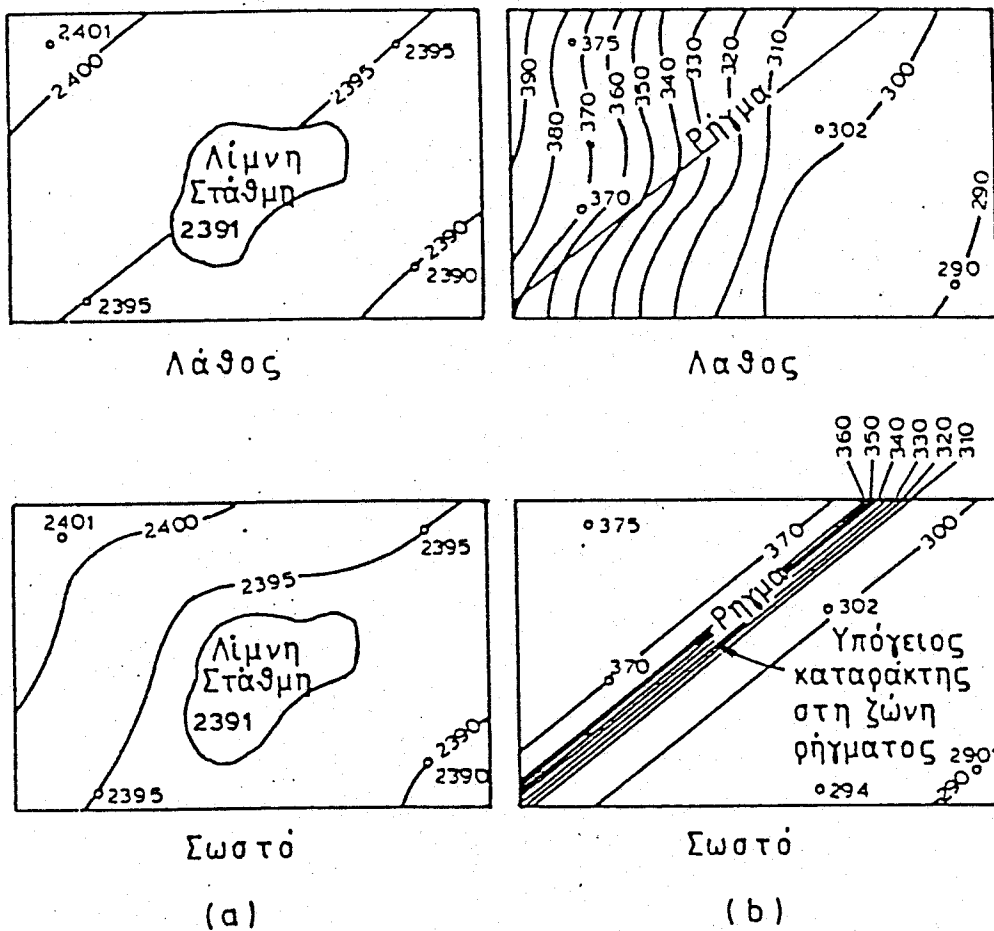
Σχ. 1. Ίσοπλευρομετρικές καμπύλες.



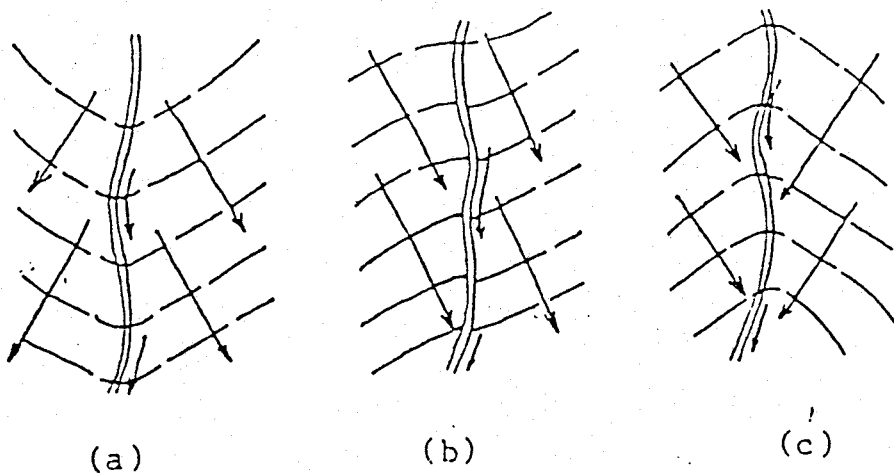
Σχ. 2. Χάρτης ισοβαθών μιας υδρογεωλογικής λεκάνης. (Davis-De Wiest, 1966).



Σχ. 3. Ισοπλευρομετρικός χάρτης με ισοδιάσταση 2 m' α ισοδυναμικές γραμμές, (b) γραμμές ροής (Todd, 1980)

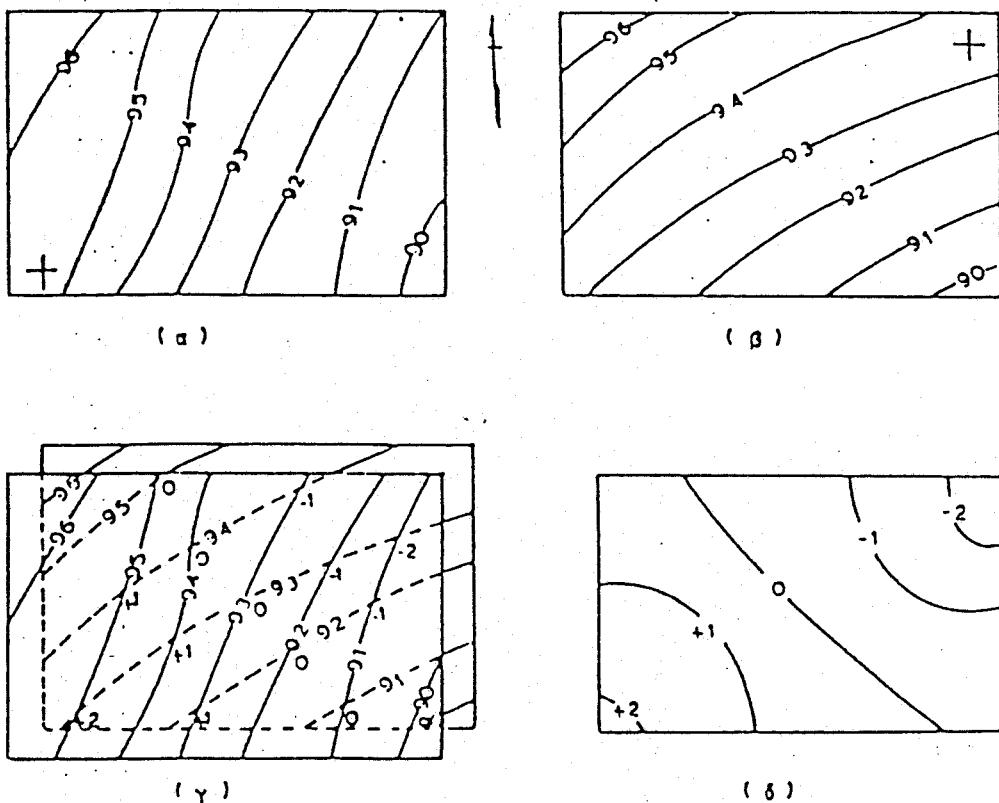


Σχ. 4 Συνηθισμένα λάθη κατά τη σύνταξη των ισοπλευρομετρικών χαρτών σε περιοχές (α) τοπογραφικών ταπεινώσεων που κατέχονται από λίμνες και (β) ζωνών διάρρηξης (Davis-DeWiest, 1966).

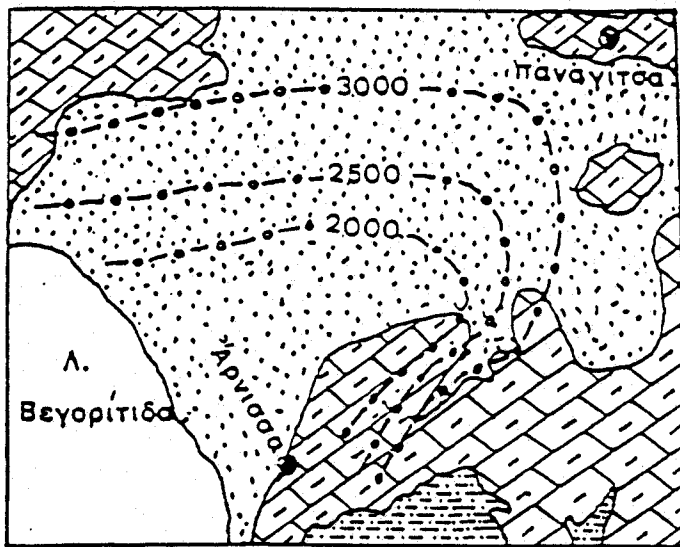


Σχ. 5 Σχέσεις υδροφόρου και ποταμού
 (α) Το ποτάμι τροφοδοτεί τον υδροφόρο
 (β) Μικτή περίπτωση· το ποτάμι τροφοδοτείται κατά τη δεξιά του κούτη από τον υδροφόρο και τον τροφοδοτεί από την αριστερή του κούτη
 (γ) Το ποτάμι στραγγίζει τον υδροφόρο

(Castany, 1963).

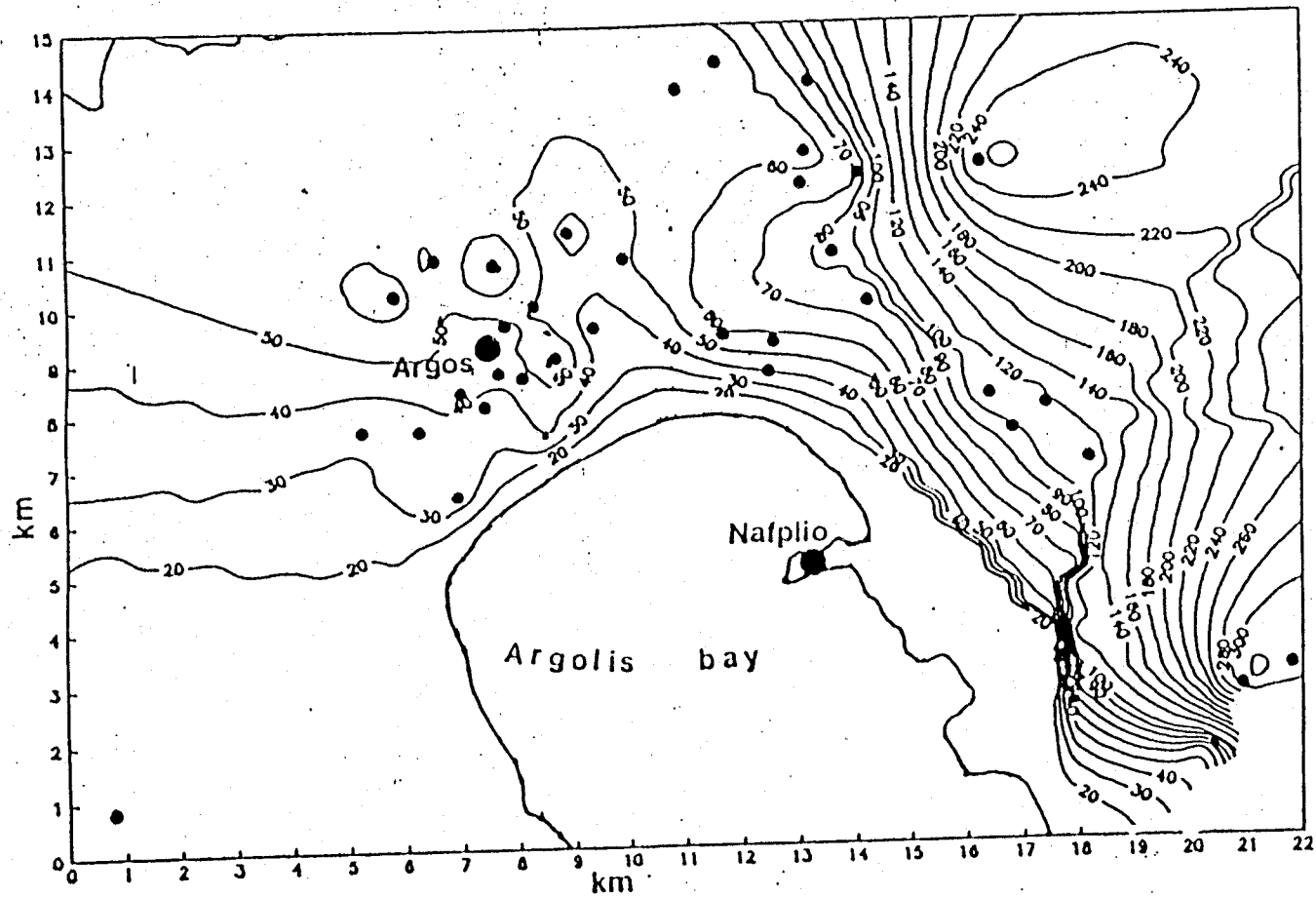


Σχ. 6 Κατασκευή χάρτη διακύμανσης της στάθμης υδροφόρου· (α) και (β) ισοσταθμικοί χάρτες δύο διαφορετικών περιόδων (γ) αλληλεπίθεση των δυο χάρτων (δ) χάρτης διακύμανσης στάθμης.
 (Davis-DeWiest, 1955).

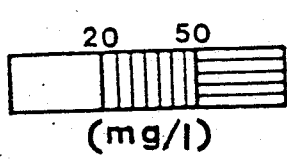
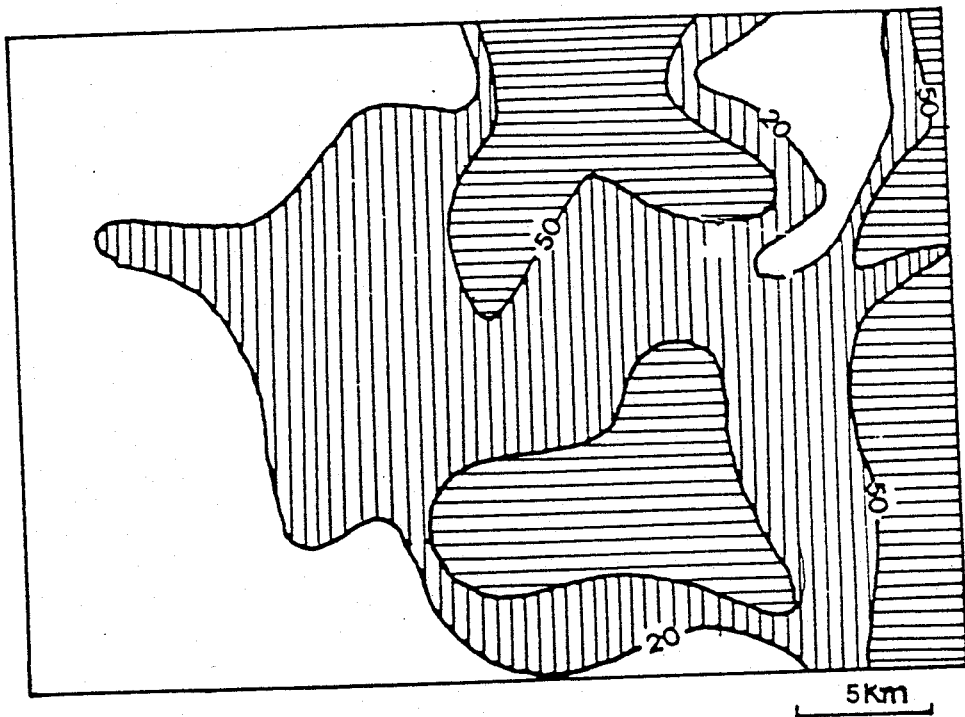


--o--o--o--o--o
καμπύλη ἴσης τιμῆς τῆς
ηλεκτρικῆς αγωγιμότητος τοῦ
υπόγειου νεροῦ.

ΣΧ.7. Χάρτης με τίς καμπύλες ἴσης ηλεκτρικῆς αγωγιμότητος τοῦ ὑπο-
γειου νεροῦ τῆς περὶ τῆς Ἀρνίσσας.



ΣΧΗΜΑ 8. :Ισονητρικές καμπύλες Αργολικού πεδίου. Φθινόπωρο 1990.
(Αντιλούμενα βάθη 20 - 40 m)

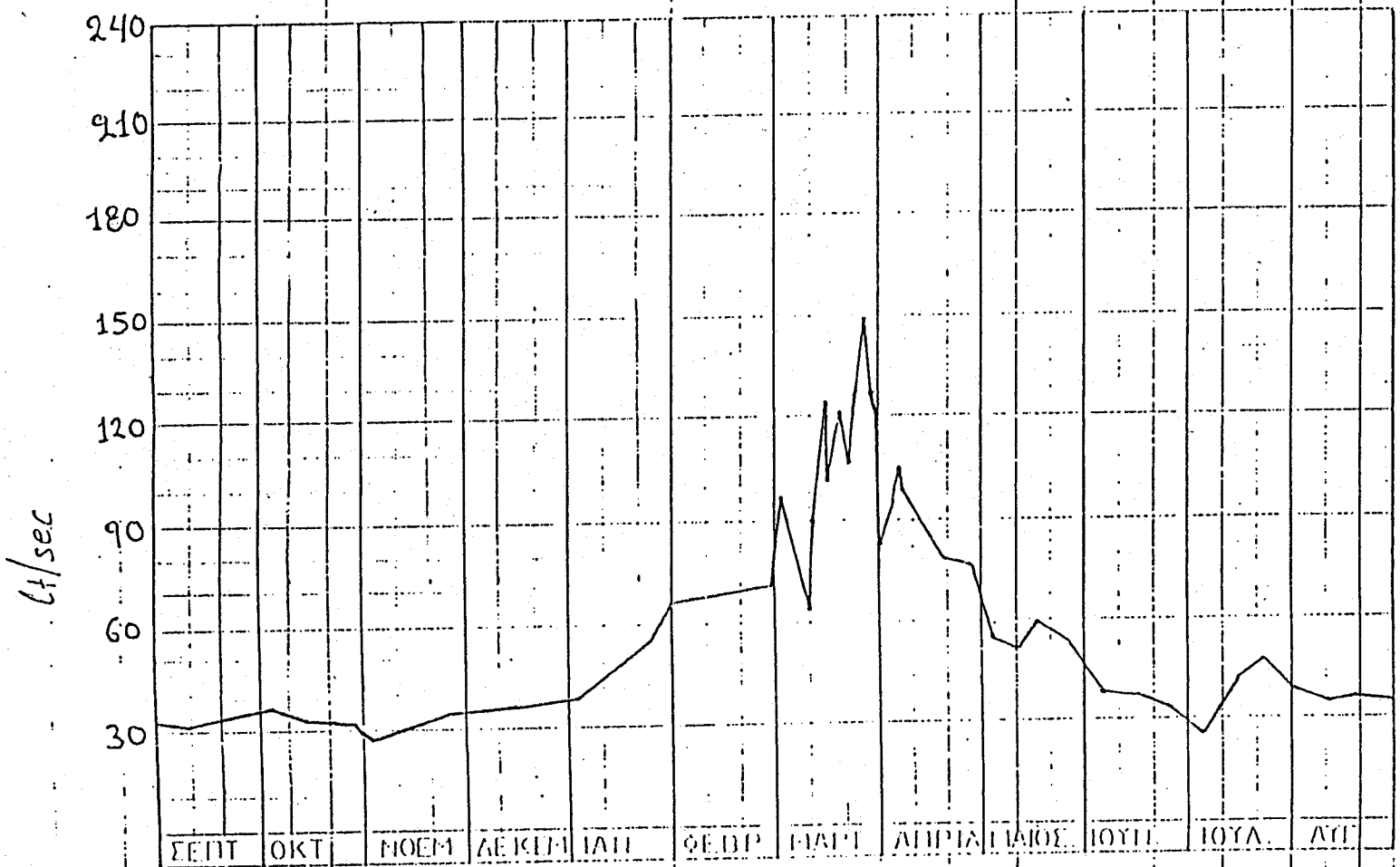


ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ
ΣΕ SO_4^-

Σ Χ.9

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΠΗΓΗΣ ΕΠΤΑ ΠΗΓΕΣ
 ΧΩΡΙΟΝ-ΠΕΡΙΟΧΗ ΑΦΑΝΤΟΥ
 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΛΟΥΤΑΝΗ
 ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΑΙ
 ΥΨΟΜΕΤΡΟΝ 83 m
 ΥΔΡΟΛΟΓΙΚΟΝ ΕΤΟΣ 1987-88

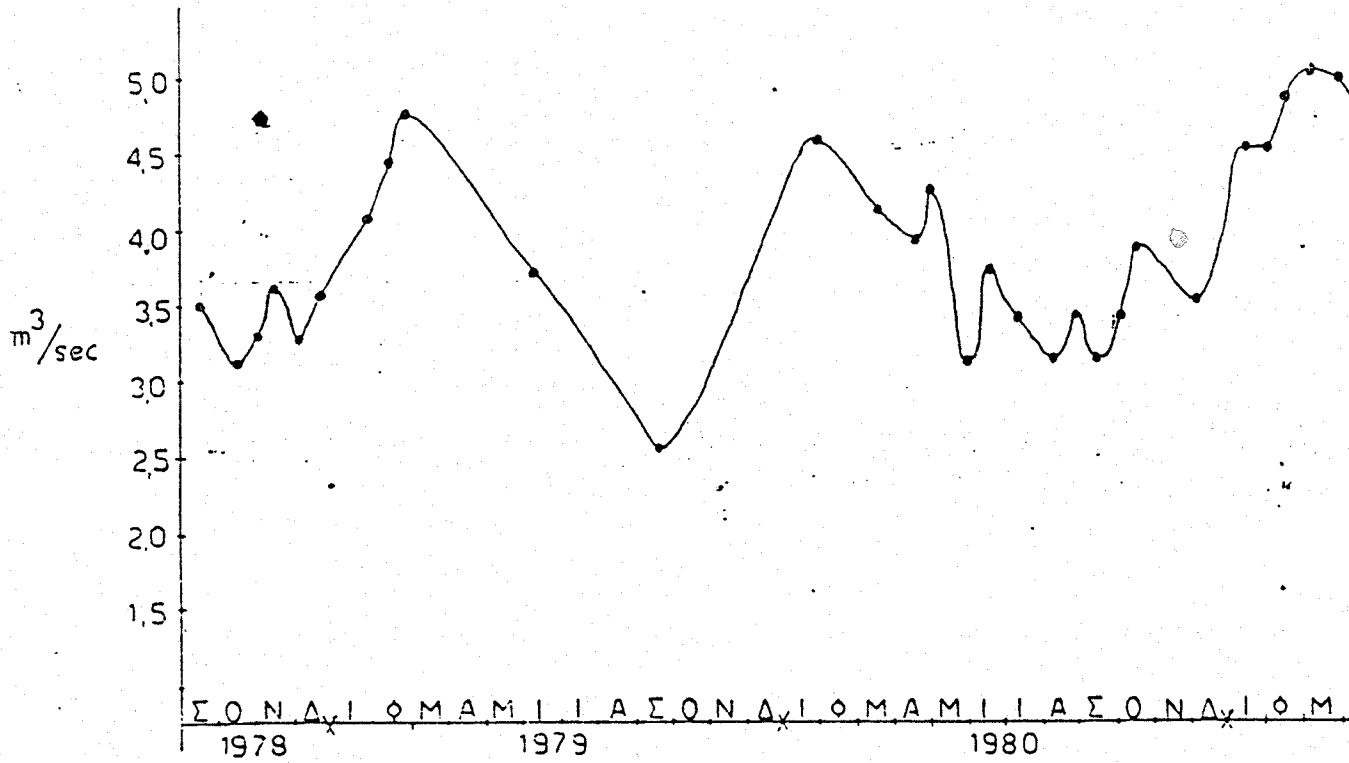
ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ					
PH	ΛΙΩΡΙΝΟ- ΠΡΟΙΟΝ	ΣΥΝΟΛΟΝ ΑΛΑΤΩΝ P.P.M.	CL P.P.M.	ΟΛΙΚΗ ΣΚΑΙΡΟ- ΠΙΣ	ΗΜΕΡΟΜΗ- ΝΙΑ
8.2	410	287	42.6	200	23-8-88



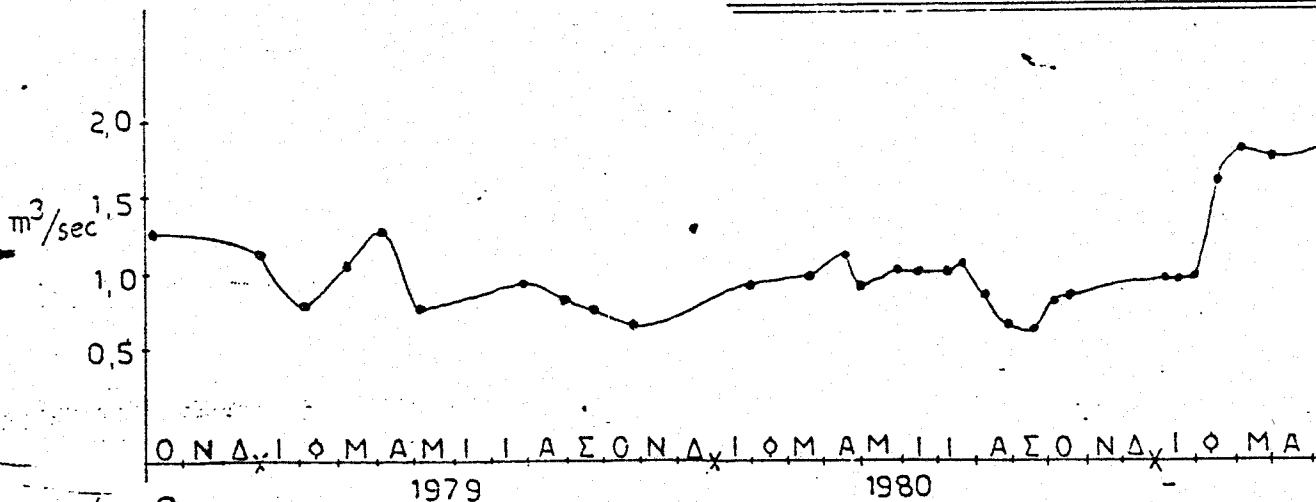
ΜΗΝΑΣ	ΠΛΑΡΟΧΗ	
	L.s	10 ³ m ³
ΣΕΠΤ.	34.19	88,620
ΟΚΤ	34.07	91,253
ΝΟΕΜ	34.43	89,254
ΔΕΚ.	36.89	98,820
ΙΑΝ	49.00	131,254
ΦΕΒΡ	69.00	172,886
ΜΑΡΤ	107.19	287,107
ΑΠΡΙΑ	86.23	223,512
ΜΑΙΟΣ	56.13	150,340
ΙΟΥΝ	36.6	94,867
ΙΟΥΛ	38.78	103,891
ΑΥΓ.	36.36	97,390
Μεσ. Γαρ.	51.52	
Ετ. Ολμ		1,629,194

Διάγρ. 1

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΗΣ ΠΑΡΟ

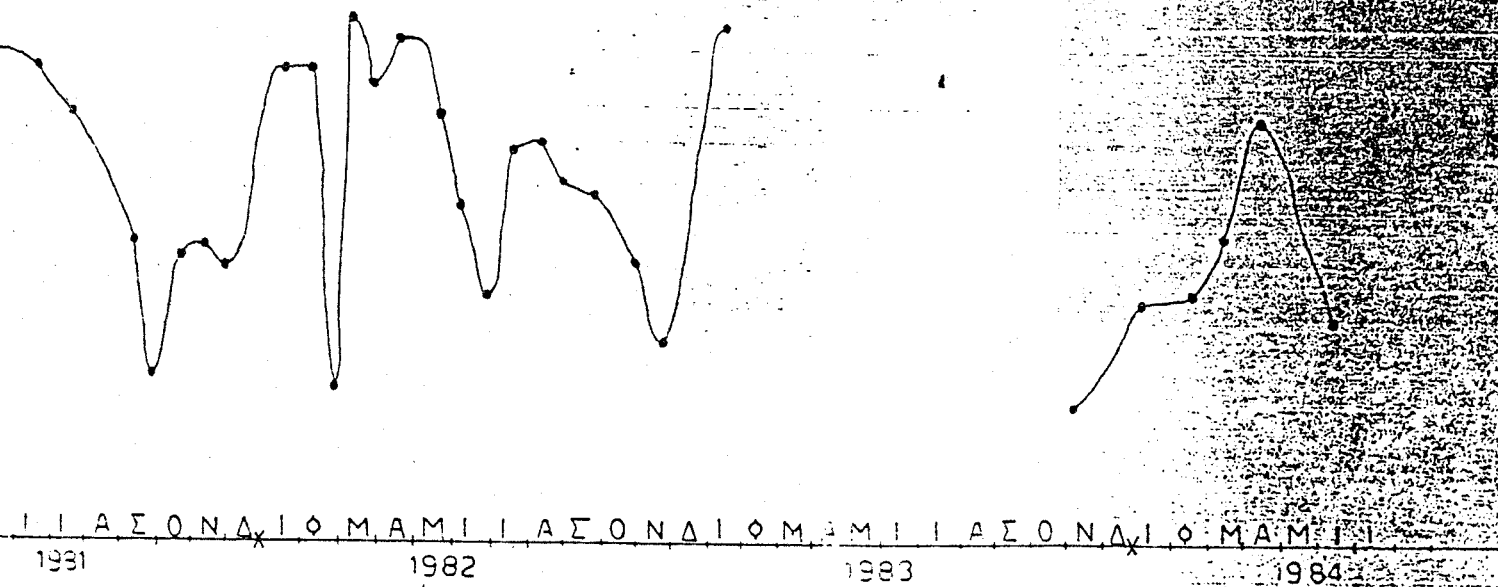


ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΚΥΜΑΝΣΗΣ ΤΗΣ

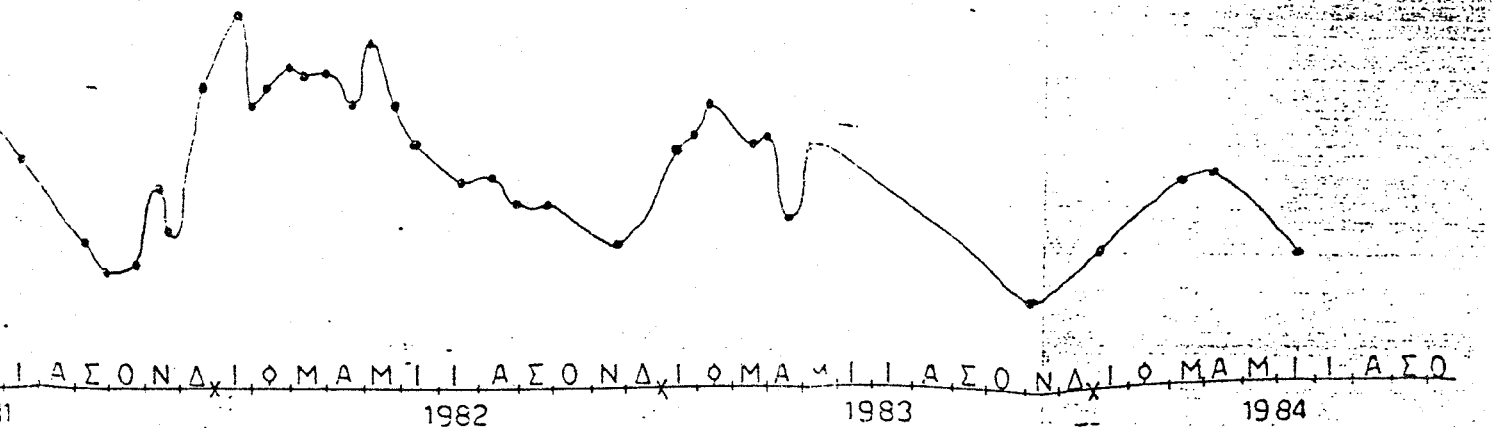


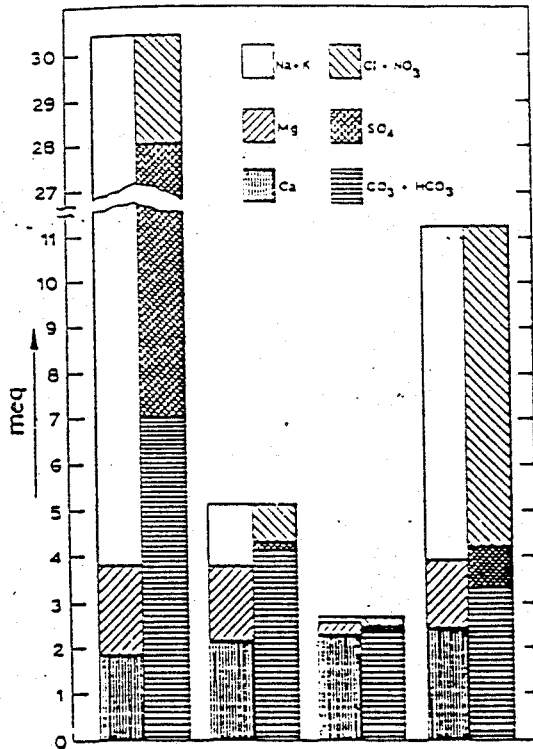
Διάγρ. 2

Σ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ ΑΓ. ΦΛΩΡΟΥ

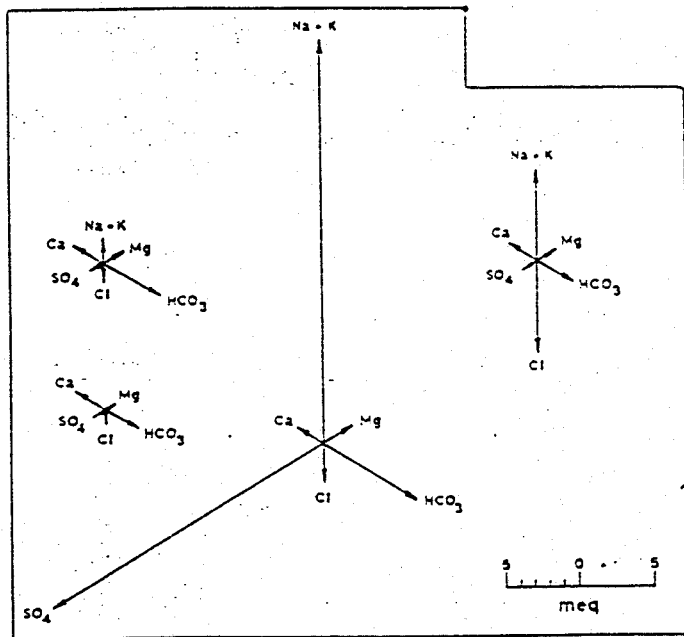


ΑΡΟΧΗΣ ΤΗΣ ΠΗΓΗΣ ΠΗΔΗΜΑΤΟΣ

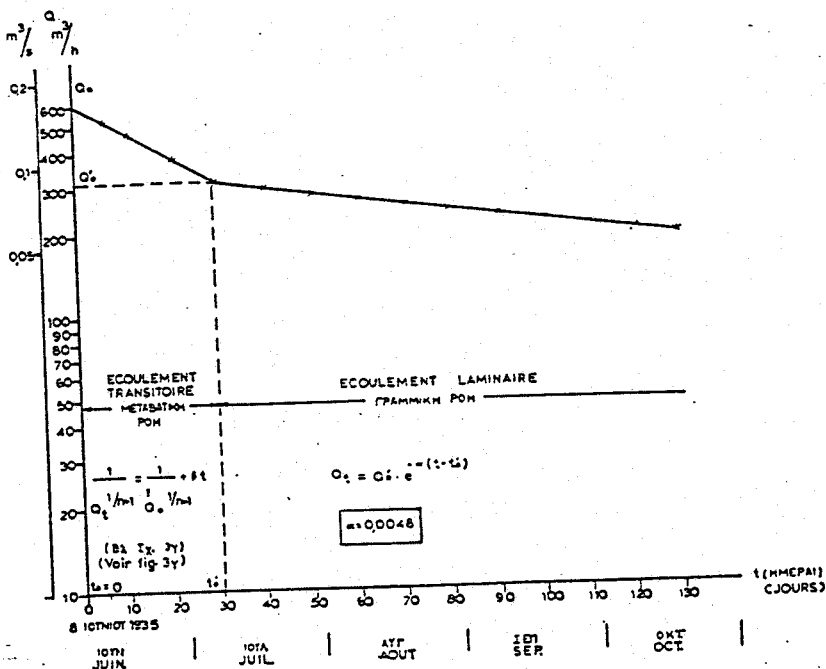
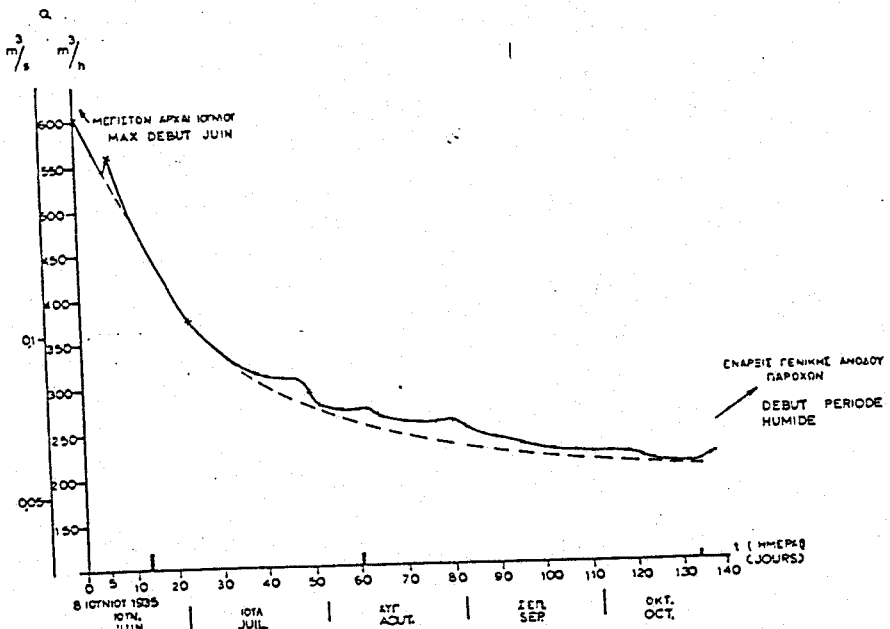




Διάγρ. 1α. "Ραδιοδιάγραμμα", που παρουσιάζει αναλύσεις υπόγειου νερού. (Hem, 1970).



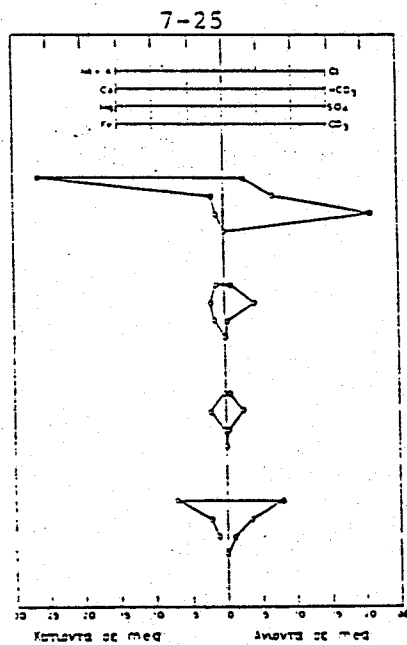
Διάγρ. 2α "Ανυσματικό" Διάγραμμα για την παράσταση των αναλύσεων του υπόγειου νερού (Hem, 1970).



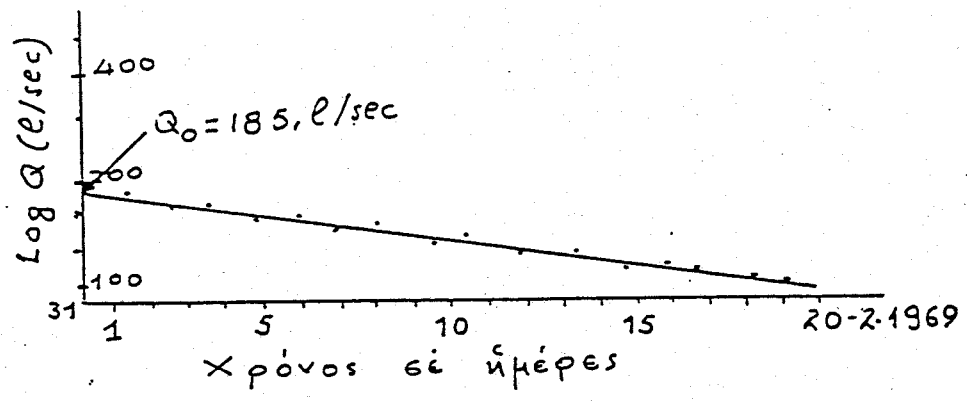
Διάγρ. 3... Courbe de tarissement de la source de Kaliakouda - 1973
 3α. Courbe de $Q=f(t)$. En trait interrompu le courbe théorique de tarissement, extrapolée 3β. Courbe extrapolée $\lg Q=f(t)$.

Καμπύλη μείωσης παροχής πηγής Καλιακούδας - 1973
 3α. Καμπύλη $Q=f(t)$. Διά διακεκομμένη γραμμής ή θεωρητική καμπύλη μείωσης δια προβολής 3β. Καμπύλη προεκβολής $\lg Q=f(t)$.

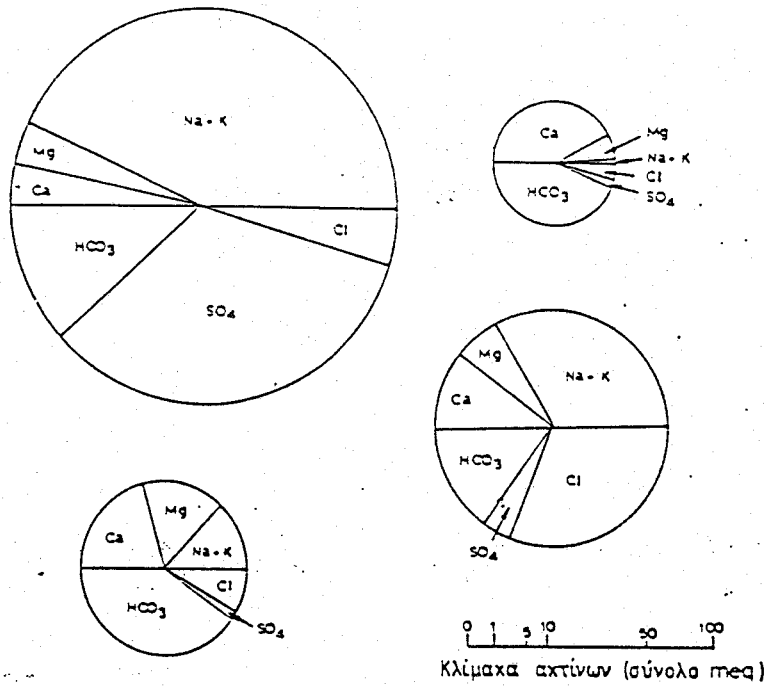
(απο Π. Μαρίνο).



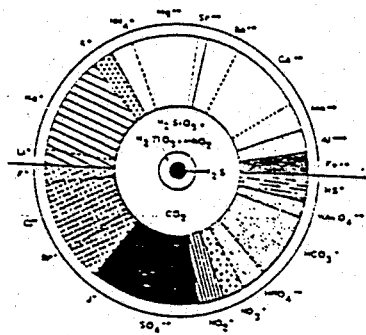
Διάγρ. 3α "Πολυγωνικά" διαγράμματα για την απεικόνιση των αναλύσεων υ-
πόγειου νερού (Ham, 1970).



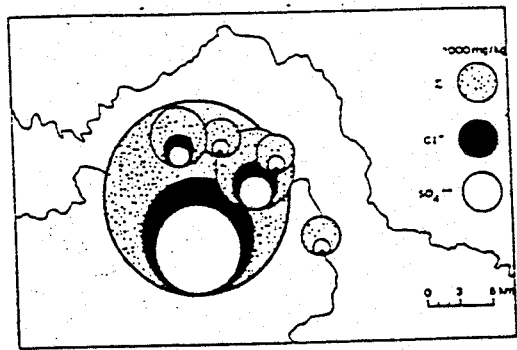
Διάγρ. 4. Διάγραμμα $\text{Log } Q = f(t)$



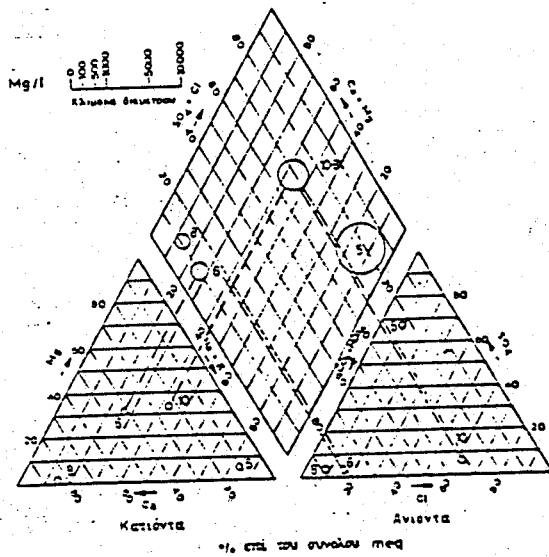
Διογρ. 4.1 "Κυκλικά" διαγράμματα για την απεικόνιση των χημικών αναλύσεων υπόγειου νερού (Hem, 1970).



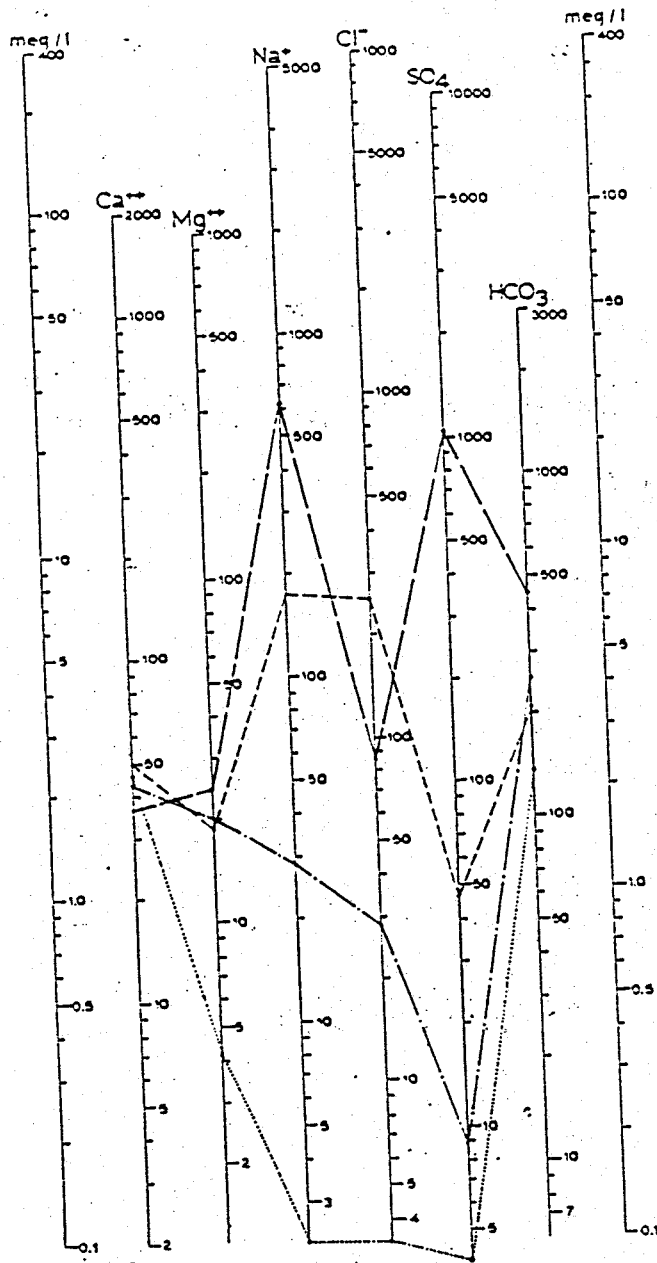
Διογρ. 4.2 Κυκλικό διάγραμμα κατά UDLUFT (1953) απεικόνισης χημικής ανάλυσης θερμομεταλλικού νερού (Dienemann-Fricke, 1961).



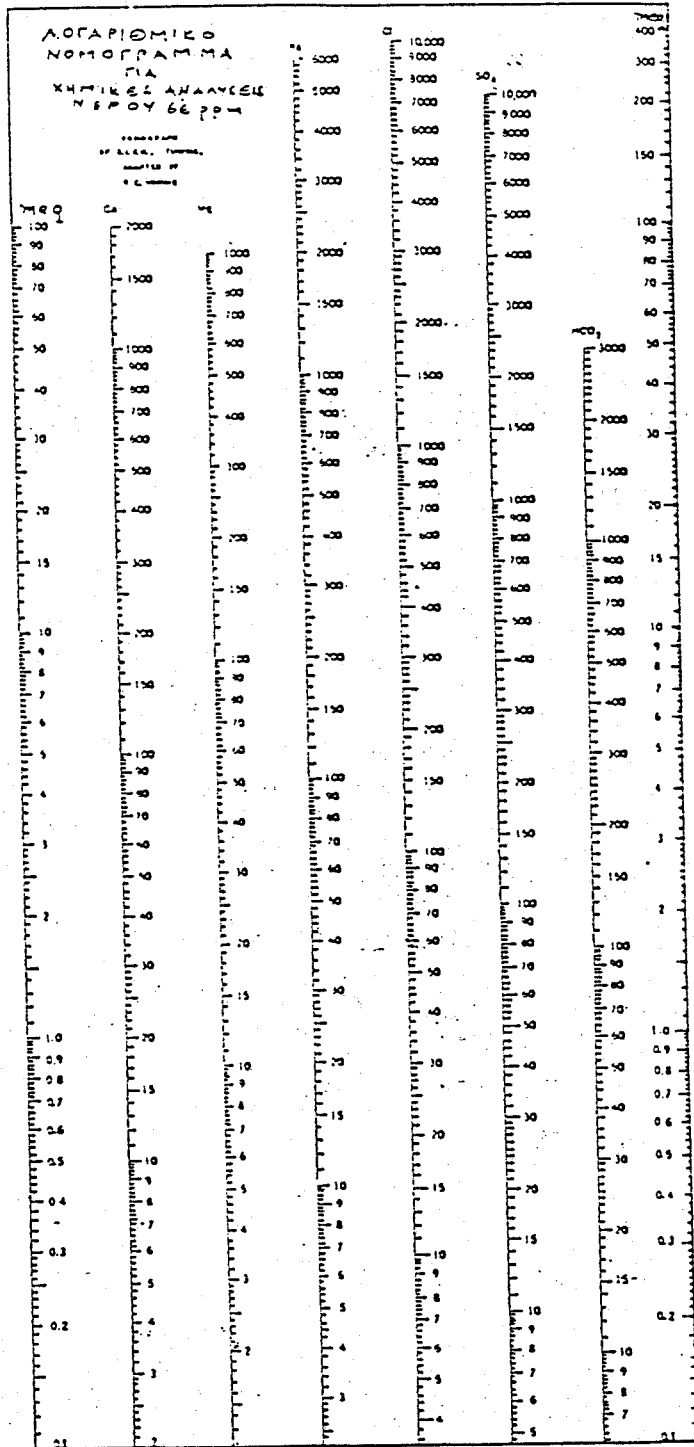
Διογρ. 4.3 Έκκεντρο κυκλικό διάγραμμα κατά Carlé (1954) για την απεικόνιση σε υδροχημικό χάρτη της περιεκτικότητας του υπόγειου νερού σε ιόντα χλωρίου και θειικής οξείας.



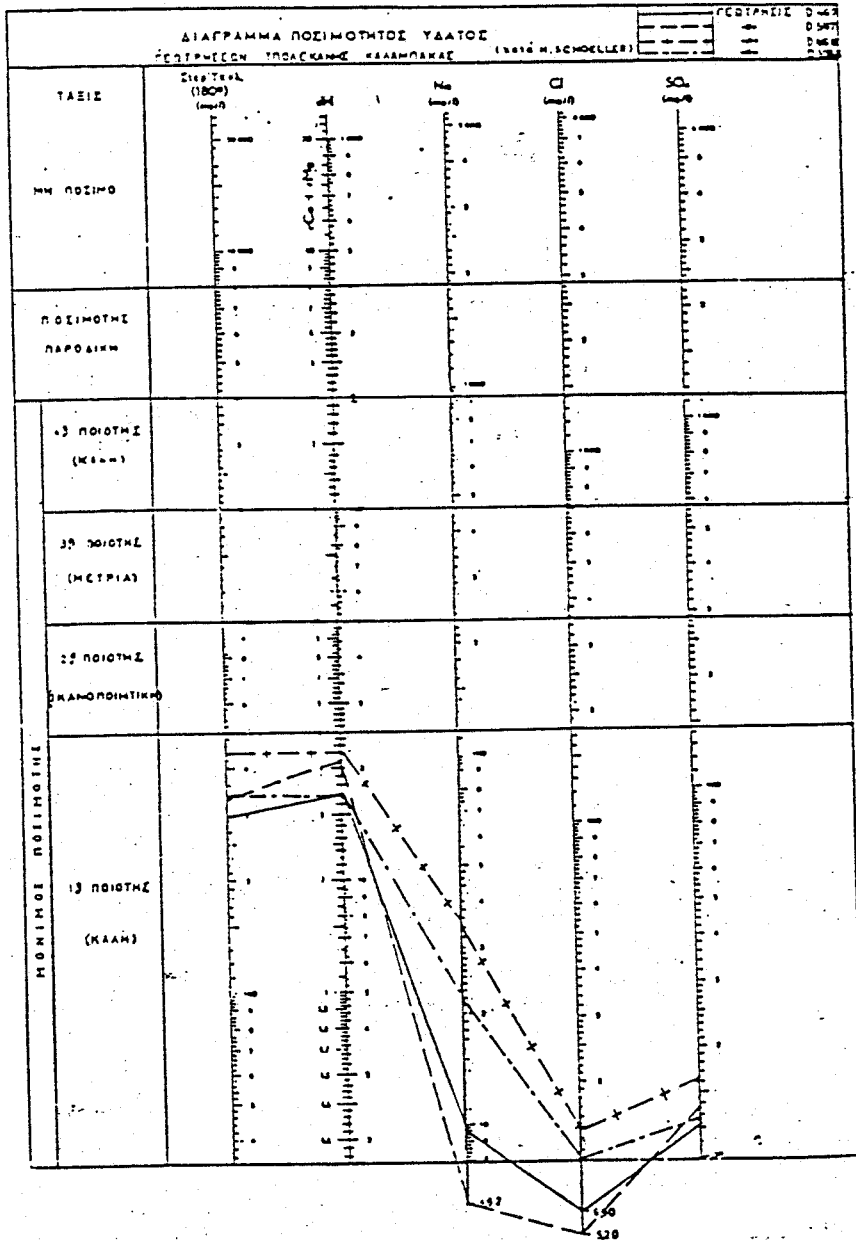
Διάγρ. 5 "Τριγωνικό" διάγραμμα για την απεικόνιση χημικών αναλύσεων νερού κατά Piper (1944) από Kem (1970).



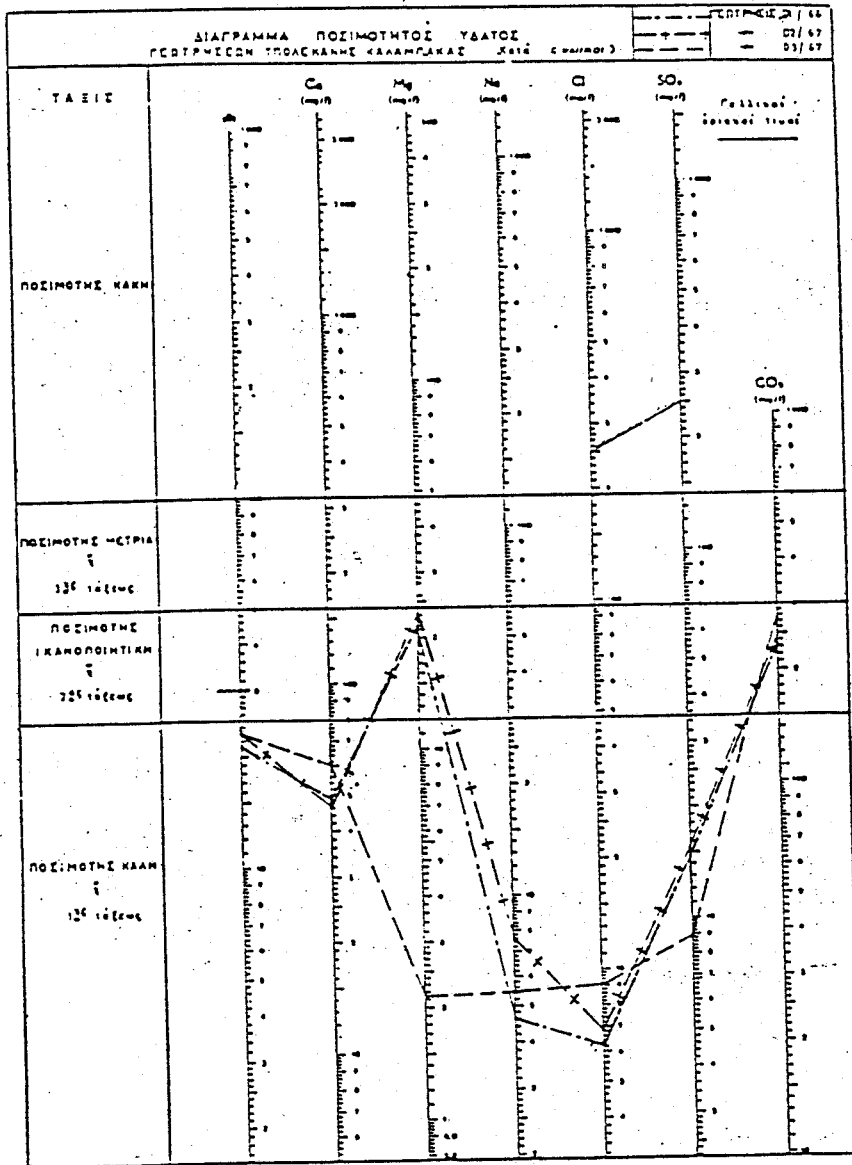
Διάγρ. 6.1 Ημιλογαριθμικό διάγραμμα για την απεικόνιση χημικών αναλύσεων νερού διαφόρων προελεύσεων (Hem, 1959) από Bentz-Martini, 1968).



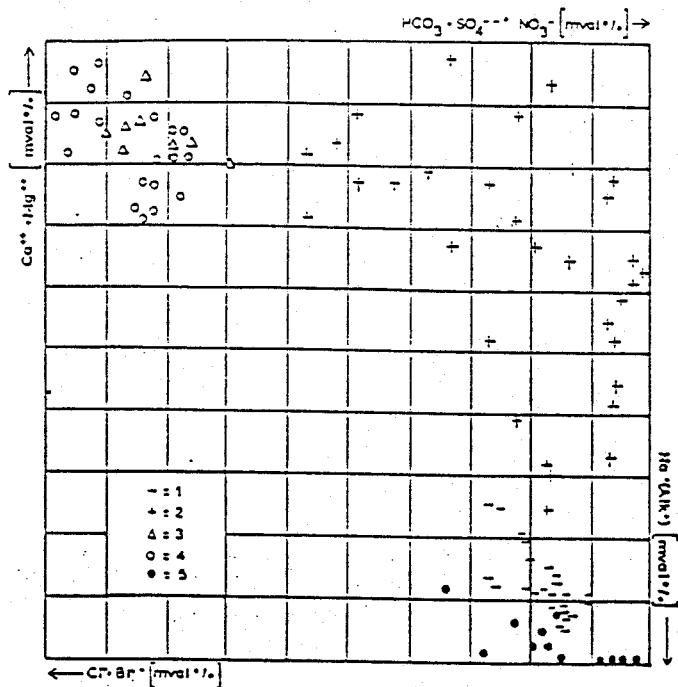
Διαγρ. 6.2 Λογαριθμικό Νομόγραμμα χημικών αναλύσεων νερού.



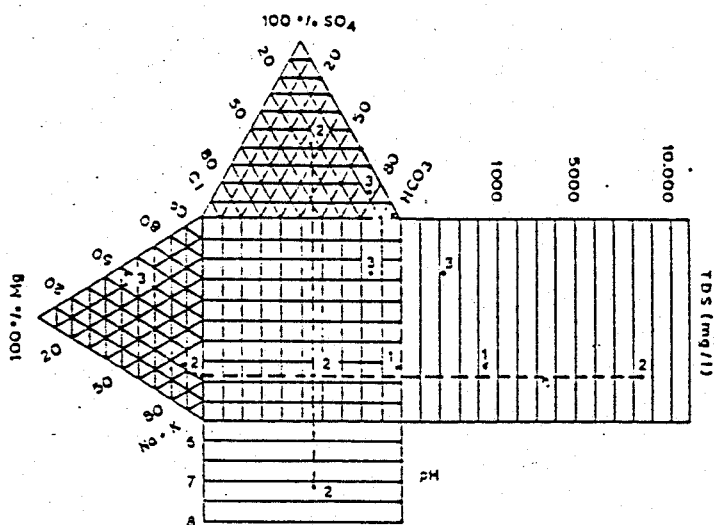
Διαγρ. 6.3 Ημιλογαριθμικό Διάγραμμα ποσιμότητας νερού κατά Schoeller.



Διαγρ. 6.4. Ημιλογαριθμικό Διάγραμμα ποσιμότητας νερού κατά Waterlot.



Διαγρ. 7 Τετρααξονικό διάγραμμα (Schwille, 1954) για τη σύγκριση του χημικού νερών διαφορετικής ποσότητας.

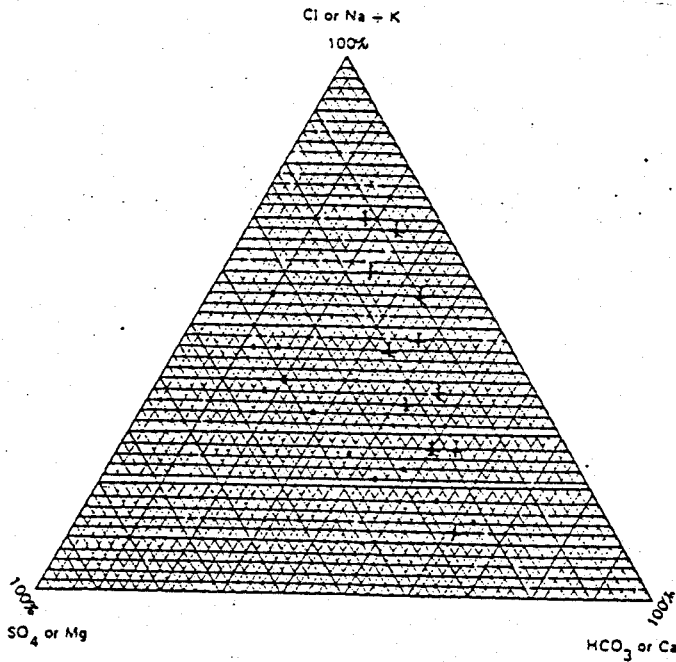


Διαγρ. 8. Διάγραμμα Durov για την απεικόνιση χημικών αναλύσεων νερών σε mg/l, κατά Zarozec 1972 (από Freeze-Cherry, 1979).

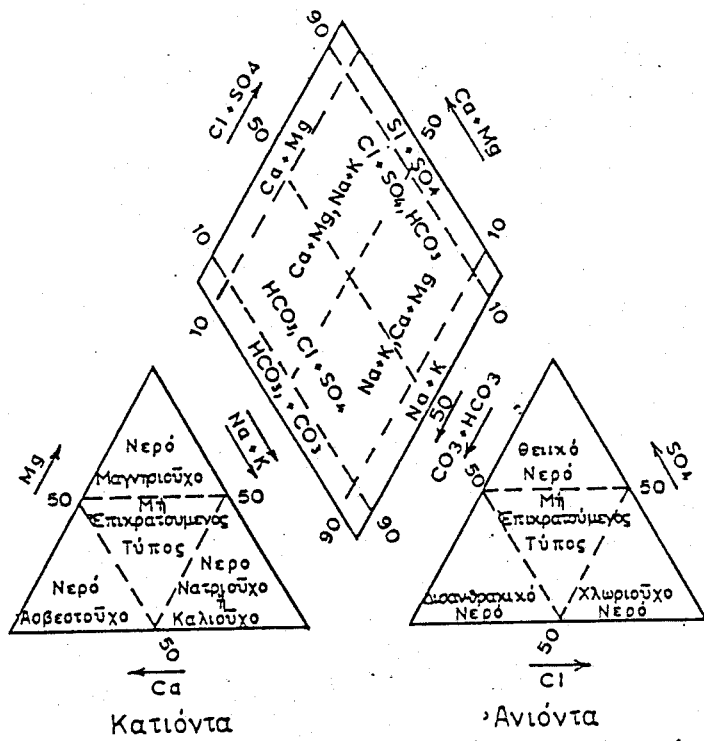
		HCO ₃		SO ₄		Cl	
		Cl	SO ₄	HCO ₃	Cl	SO ₄	HCO ₃
Ca	Mg						
	Na		○	△			
Na	Ca				□		
	Mg						
Mg	Ca						
	Na					◇	

Διάγρ. 9. Διάγραμμα ταξινόμησης του χημισμού των υπόγειων νερών κατά Brodsky (1953) από UNESCO,

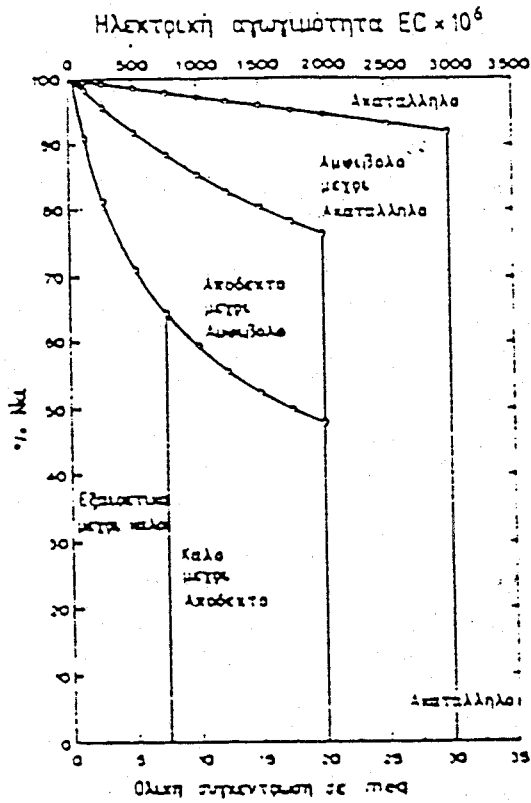
○ Ήπιο υπόλειμμα < 1 gr/l
 △ " " 1-5 "
 □ " " 5-30 "
 ◇ " " > 30 "



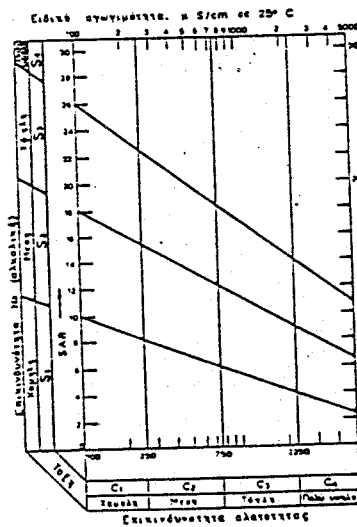
Διαγρ. 10.1 Τριγωνικό διάγραμμα για τη σύγκριση των χημικών χαρακτηριστικών δειγμάτων νερού. Τα ανιόντα απεικονίζονται με τελεία και τα κατιόντα με σταυρό (UNESCO, Groundwater Studies, 1972, 7.14, σελ. 20).



Διάγρ. 102 Διάγραμμα ταξινόμησης νερών με βάση τα επικρατούμενα ανιόντα και κατιόντα % (Freeze-Cherry, 1979).



Διάγρ. 11. Διάγραμμα ταξινόμησης αρδευτικού νερού κατά Wilcox (1955).



Διαγρ. 12. Διάγραμμα ταξινόμησης αρδευτικών νερών (Richards, 1954).