

<b>Πρακτικά</b>		<b>3ου Συνεδρίου</b>		<b>Μάιος 1986</b>	
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XX/3	σελ. 25-35	Αθήνα 1988		
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens		

## ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΣΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΥ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΛΥΣΗ ΠΡΑΚΤΙΚΩΝ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΘΕΜΑΤΩΝ. ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟ ΥΔΡΟΦΟΡΟ ΠΕΔΙΟ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΒΙΣΤΟΝΙΔΑΣ

Ι. ΔΙΑΜΑΝΤΗΣ\*, Α. ΚΑΡΑΚΟΣ\*, Π. ΜΑΡΙΝΟΣ\*

### ΣΥΝΟΨΗ

Οι πολλές μεταβολές στη σύσταση του υλικού πληρώσεως της λεκάνης της λίμνης Βιστονίδας και η επαλληλία των υδροφορέων που προκύπτει, μαζί με τη μεγάλη ακαταστασία στην οριζόντια εξάπλωση οδήγησε στη χρησιμοποίηση του ηλεκτρονικού υπολογιστή στις προσπάθειες ομαδοποίησης του υδροφόρου υλικού. Η έμφαση δίνεται στην επίλυση υδρογεωλογικών θεμάτων που παρουσιάζουν ενδιαφέρον από πλευράς επιλογής θέσεων για την εκτέλεση νέων υδροληπτικών έργων.

### ABSTRACT

Les changements à la constitution du material de remplissage du bassin du lac de Vistonis avec la répétition des niveaux aquers et le desordre à la distribution horizontal qui en résulte ont été confronté par l'emploi de l'ordinateur dans un effort d'aboutit à un groupement hydrogéologique. L'attention est concentrée aux questions ayant un intérêt immédiat au choix des endroits pour l'exécution des nouveaux ouvrages de captage d'eau.

### 1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην εργασία αυτή γίνεται μια προσπάθεια να φανούν οι δυνατότητες και τα αποτελέσματα από τη χρησιμοποίηση του ηλεκτρονικού υπολογιστή, σ' ένα ευρύ ετερογενές πεδίο, όπως τέτοιο είναι το πεδινό τμήμα της λεκάνης Βιστονίδας (πεδιάδα Ξάνθης-Ιάσμου). Η κύρια προσπάθεια εδώ γίνεται τόσο στην επίλυση υδρογεωλογικών θεμάτων που παρουσιάζουν κυρίως πρακτικό ενδιαφέρον, όσο και στην ταξινόμηση και ομαδοποίηση του άναρχου από πρώτη ματιά υλικού.

Ειδικός στόχος στην εργασία αυτή είναι να φανεί η εύκολη χρήση και αποτελεσματικότητα του υπολογιστή σε θέματα όπως αυτά που αναφέρθηκαν και κυρίως η δυνατότητα απλούστευσης χρονοβόρων

\* (Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης, Πολυτεχνική Σχολή)

διαδικασιών ,που απαιτούνται στη γεωλογική και υδρογεωλογική σύνθεση δεδομένων.

Σαν θέματα επιλέχθηκαν συνηθισμένες εφαρμογές με ιδιαίτερο ενδιαφέρον όπως π.χ. ο εντοπισμός τομέων στο ανάπτυγμα του κάμπου της Ξάνθης που να προσφέρονται για την ανόρυξη αβαθών υδροληπτικών έργων (φρεάτων), ή περιοχών που να προσφέρονται για την κατασκευή βαθιών παραγωγικών υδρογεωτρήσεων. Επίσης η ομαδοποίηση του ακατάστατου από πλευράς διανομής προσχώσεων μπορεί να δώσει χρήσιμες ενδείξεις για την πρόσφατη παλαιογεωγραφική εξέλιξη της περιοχής.

## 2. ΓΕΝΙΚΑ

Για την επίλυση αυτών των θεμάτων στον υπολογιστή τα στοιχεία από 135 υδρογεωτρήσεις της δυτικής υπολεκάνης της Βιστονίδας (περιοχή Ξάνθης), που προέκυψαν από τις λιθολογικές τομές, που είχαν συνταχθεί κατά τη διάρκεια της κατασκευής των γεωτρήσεων αυτών.

Τα στοιχεία δίνουν την πληροφόρηση:

- (α) ανά μέτρο βάθους για το είδος του υλικού ως προς τον υδροφόρο του χαρακτήρα
- (β) για το βάθος της γεώτρησης
- (γ) ως προς τη θέση της γεώτρησης (αύξοντα αριθμό και συνεταγμένες).

Με το τελευταίο στοιχείο δίνεται η δυνατότητα στον υπολογιστή να δίνει κάθε φορά τα αποτελέσματα σε οριζοντιογραφικό διάγραμμα (γράφημα) με την ακρίβεια των θέσεων που επιτρέπουν τα διαστήματα γραφής του. Οι συνεταγμένες γεωτρήσεων προσφέρονται από τοπογραφικό χάρτη 1:100.000 ώστε να υπάρχει σ' ένα φύλλο, σύμπτωση με το γράφημα του υπολογιστή. Η παρουσίαση δηλαδή των αποτελεσμάτων γίνεται με τη χρήση του εκτυπωτικού και όχι τον plotter του υπολογιστή.

Για περισσότερο παραστατική εικόνα των γραφημάτων σχεδιάστηκαν στις διαστάσεις του ορισμένα χαρακτηριστικά τοπογραφικά και γεωμορφολογικά στοιχεία της περιοχής (σχ.1).

Το πρόγραμμα που χρησιμοποιήθηκε γραμμένο σε γλώσσα FORTRAN και εύκολο στη χρήση του, προέρχεται από προσαρμογή των συνηθισμένων προγραμμάτων ομαδοποίησης πληροφοριών.

## 3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Η περιοχή αποτελεί τμήμα του τριτογενούς βυθίσματος της

Π Ρ Ο Γ Ρ Α Μ Μ Α

```

1 DIMENSION IT(135,120),IA(135,6),IB(50,100),IE(20),IX(135)
2 C
3 C ***** IT = ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ
4 C ***** IA = ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΤΙΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΤΩΝ ΘΕΣΕΩΝ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ
5 C ***** IB = ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΥΠΩΣΗ ΤΩΝ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ
6 C ***** IE,IX = ΒΟΗΘΗΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ
7 C
8 DATA IBL,ISYN,ITEL/1H,1H*,1H,1H./
9 C
10 C ***** NT = ΑΡΙΘΜΟΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ
11 C ***** N = ΠΛΗΘΟΣ ΓΡΑΜΜΩΝ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ IB
12 C ***** M = ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΤΗΛΩΝ ΤΟΥ ΠΙΝΑΚΑ IB
13 C
14 READ(5,60) NT
15 N=5C
16 M=1C0
17 C
18 C ***** ΔΙΑΒΑΖΟΥΜΕ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΤΩΝ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ
19 C
20 DO 1 I=1,NT
21 READ(5,21) (IA(I,J),J=2,6)
22 FORPAT(3A1,1X,2I2)
23 I
24 IA(1,1)=I
25 CALL PLOT(IB,N,M,1)
26 DO 20 I=1,NT
27 KX=N*1-IA(I,6)
28 KY=IA(I,5)
29 IB(KX,KY)=IA(I,3)
30 IB(KX,KY+1)=IA(I,2)
31 IB(KX,KY+1)=IA(I,4)
32 CALL PLOT(IB,N,M,2)
33 C
34 C ***** ΔΙΑΒΑΖΟΥΜΕ ΤΙΣ ΤΙΜΕΣ ΓΙΑ ΚΑΘΕ ΜΕΤΡΟ ΒΛΘΟΥΣ
35 C
36 DO 40 I=1,NT
37 READ(5,41) (IT(I,J),J=1,120)
38 FORPAT(4X,76I1/4X,44I1)
39 CONYINUE
40 C
41 C ***** L = ΠΛΗΘΟΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ
42 C ***** IE = ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕ ΤΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΒΑΘΗ
43 C
44 DO 60 I=1,L
45 FORPAT(20I4)
46 DO 46 J=1,L
47 IE=IE(I,J)
48 CALL PLOT(IB,N,M,1)
49 K1=0
50 K2=C
51 DO 41 I=1,NT
52 IF (IT(I,IEE).EQ.1) GOTO 62
53 K2=K2+1
54 KX=N*1-IA(I,6)
55 KY=IA(I,5)
56 IB(KX,KY)=ISYN
57 GOTO 61
58 62
59 K1=N1+1
60 KX=N*1-IA(I,6)
61 KY=IA(I,5)
62 IB(KX,KY)=ITEL
63 CONTINUE
64 CALL PLOT(IB,N,M,2)
65 AK1=FLOAT(K1)/FLOAT(INTR)
66 AK2=FLOAT(K2)/FLOAT(INT)
67 AK1=AK1*100
68 AK2=AK2*100
69 WRITE(6,63) K1,AK1,K2,AK2,IEE
70 63 FORPAT(11H,5X,1YPARXOYN: I4,':',F6.2,'% ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΑΔΡΟΜΩΝΑ %,
71 Z: ΣΤΡΟΜΑΤΑ(-) ΚΑΙ',I4,':',F6.2,'% ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΑΕΠΤΟΜΕΡΗ(+) ΣΤΑ',
72 V 14,2X,'ΜΕΤΡΑ',F
73 CONTINUE
74 C
75 C ***** IBA = ΜΕΓΙΣΤΟ ΒΑΘΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ ΤΩΝ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ
76 C ***** ISYNEX = ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΥΑΡΟΦΟΡΩΝ ΣΤΡΩΜΑΤΩΝ
77 C
78 READ(5,60) IBA,ISYNEX
79 CALL PLOT(IB,N,M,1)
80 DO 71 I=1,NT
81 (X(I))=C
82 NY=1

```

Συνέχεια από την προηγούμενη σελίδα

```

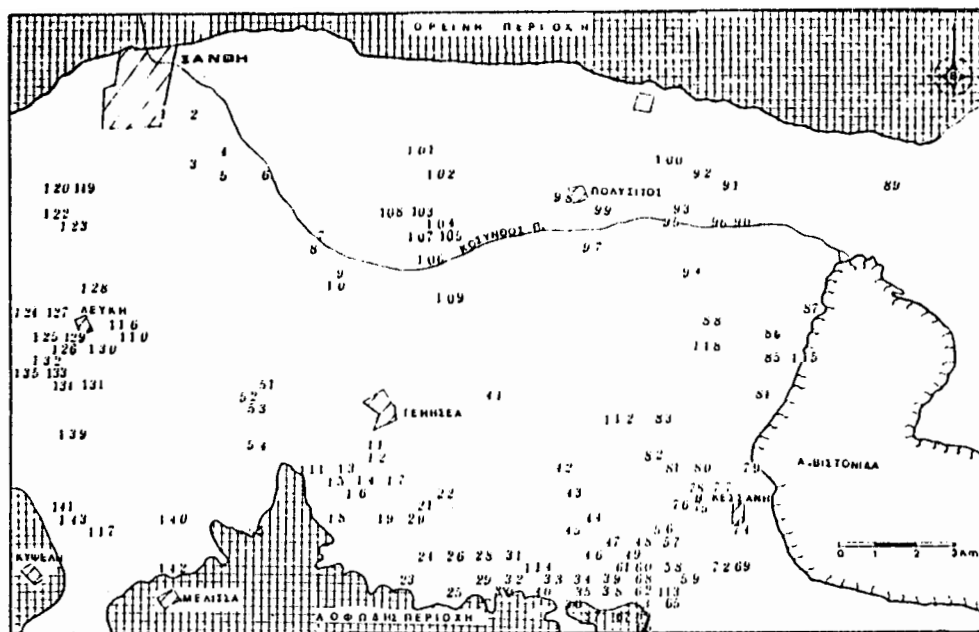
81 DO 72 J=1,IB A
82 DO 73 I=1,NT
83 IF (X(I),NE,0) GOTO 73
84 J2=J+ISYNEX-1
85 IF (J2.GT.120) GOTO 75
86 DO 74 J=J1,J2
87 IF (IT(I,J),NE,2) GOTO 73
88 74 CONTINUE
89 K3=K3+1
90 IX(I)=1
91 KX=N+1-IA(I,6)
92 KY=IA(I,5)
93 IB(KX,KY)=ISYN
94 73 CONTINUE
95 72 CONTINUE
96 75 CONTINUE
97 CALL PLOT(IB,N,M,0)
98 AK3=FLOAT(K3)/FLOAT(NT)
99 AK1=AK3*100
100 WRITE(6,77) IB A,K3,AK1,ISYNEX
101 77 FORMAT(1H0,18X,'ΜΕΧΡΙ ΤΑ',I5,2X,'ΜΕΤΡΑ',I5,'=',F6.2,' % ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ'
102 X,' ΕΧΟΥΝ',I5,2X,'ΜΕΤΡΑ ΣΥΝΕΧ ΟΡΕΝΑ ΥΔΡΟΦΟΡΑ')
103 C
104 C ***** ΕΚΤΥΠΩΣΗ ΑΡΓΙΤΑΙΚΟΝ ΜΕΧΡΙ ΤΑ ΔΕΚΑ ΜΕΤΡΑ
105 C
106 CALL PLOT(IB,N,M,1)
107 K=0
108 DO 50 I=1,NT
109 DO 51 J=1,10
110 IF (IT(I,J),EQ,2) GOTO 50
111 51 CONTINUE
112 K=K+1
113 KX=N+1-IA(I,6)
114 KY=IA(I,5)
115 IB(KX,KY)=IA(I,3)
116 IB(KX,KY+1)=IA(I,2)
117 IB(KX,KY+1)=IA(I,4)
118 50 CONTINUE
119 CALL PLOT(IB,N,M,2)
120 AK=FLOAT(K)/FLOAT(NT)
121 WRITE(6,52) K,AK
122 AK=AK*100
123 52 FORMAT(1H0,20X,'ΜΕΧΡΙ ΤΑ',I10,'ΜΕΤΡΑ',I5,'=',F6.2,' % ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ'
124 X,' ΕΧΟΥΝ ΑΡΓΙΑ,ΚΑ')
125 STOP
126 END

```

```

1 SUBROUTINE PLOT(IB,N,M,K)
2 DIMENSION IB(N,M)
3 DATA IBL/1H /
4 IF (K,EQ,2) GOTO 100
5 DO 10 I=1,N
6 DO 10 J=1,M
7 IB(I,J)=IBL
8 RETURN
9 100 WRITE(6,21)
10 21 FORMAT(1H1//////////11X,10Z(1H-))
11 DO 21 I=1,N
12 WRITE(6,22) (IB(I,J),J=1,M)
13 22 FORMAT(11X,1H1,100A1,1H1)
14 21 CONTINUE
15 WRITE(6,23)
16 23 FORMAT(11X,10Z(1H-))
17 RETURN
18 END

```



Σχ. 1. Πληροφόρηση από τον υπολογιστή. Θέσεις και αριθμοί των γεωτρήσεων που χρησιμοποιήθηκαν (η ακριβής θέση συμπίπτει με το κέντρο του ψηφίου των μονάδων του αύξοντα αριθμού).

Fig.1. Distribution des forages par l'ordinateur

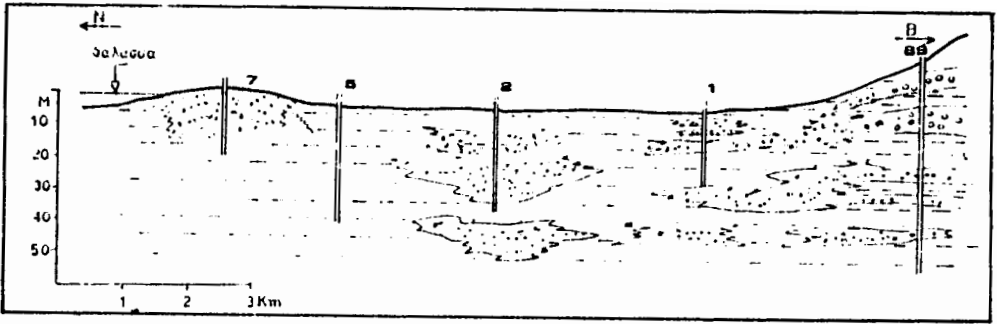
μείζονος λεκάνης Βιστονίδας. Πρόκειται για επίπεδο τμήμα με πολύ μικρές υψομετρικές διαφορές.

Τελικό υπόβαθρο του βυθίσματος αποτελούν τα μεταμορφωμένα πετρώματα ζώνης της Ροδόπης. Τα παλαιογενή ιζημάτα, εναλλαγές ψαμμιτών, αργιλικών σχιστολίθων μαργών κ.λ.π. αποτελούν την πρώτη σειρά ιζημάτων.

Τη δεύτερη σειρά ιζημάτων αποτελούν τα νεογενή της περιοχής που είναι το άμεσο υπόβαθρο των τεταρτογενών προσχώσεων του κάμπου.

Στο τεταρτογενές αλλά και το ανώτερο νεογενές με τις παλιότερες και σύγχρονες προσχώσεις των χειμάρρων, ρεμάτων και ποταμών χαρακτηριστική είναι η έντονη ετερογένεια που παρουσιάζεται προς όλες τις κατευθύνσεις, αποτέλεσμα των διαδοχικών και κατ'εναλλαγή διαβρώσεων της κοίτης των ποταμών και χειμάρρων, σαν συνέπεια της αιφνίδιας απόθεσης φερτών υλών, σε δελταϊκό περιβάλλον.

Η ετερογένεια των υλικών του κάμπου έχει προκαλέσει μια ποικιλομορφία στην ανάπτυξη των υδροφοριών με μια εναλασσό-



Σχ.2. Σκαρίφημα με τις εναλλαγές οριζόντων στις προσχώσεις σε τμήματα της λεκάνης Βιστονίδας

Fig.2. Croquis indiquant l'hétérogénéité du remplissage alluvial.

μενη και ποικίλουσα υδρογεωλογική συμπεριφορά κατά την οριζόντια και κατακόρυφη έννοια.

#### 4. ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΣ ΤΟΜΕΩΝ ΟΠΟΥ ΔΕΝ ΣΥΝΙΣΤΑΤΑΙ Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΦΡΕΑΤΩΝ ΠΑΡΑ ΜΟΝΟ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

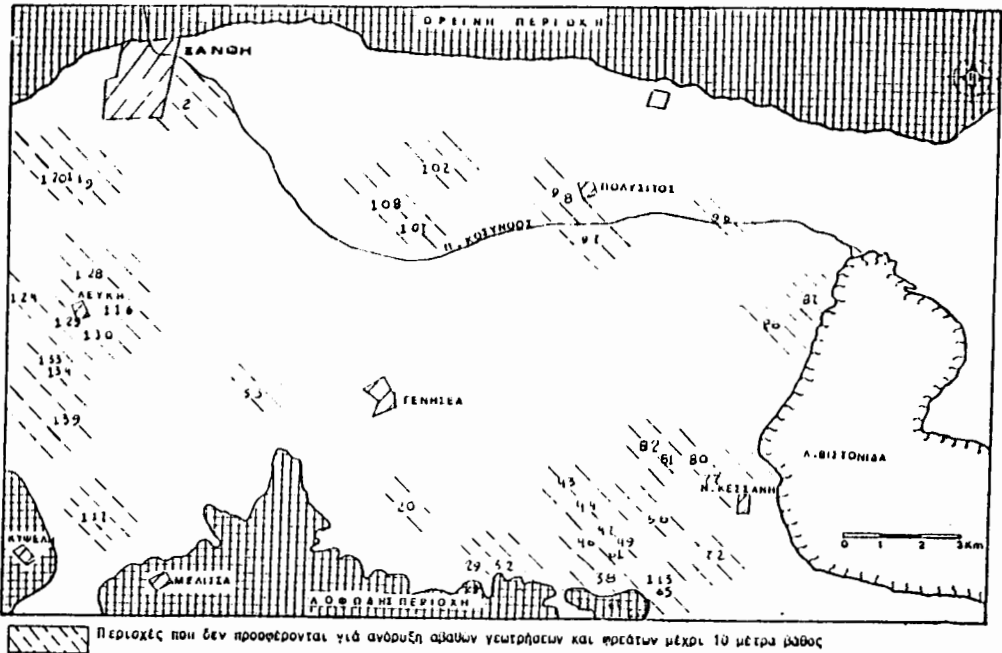
Πρόκειται για ένα συνηθισμένο πρόβλημα που απασχολεί συχνά τους κατοίκους των αγροτικών περιοχών. Η αναζήτηση θέσεων για την κατασκευή αβαθών γεωτρήσεων (τουλούμπες) ή φρεάτων για τις καθημερινές ανάγκες σε νερό, δημιουργεί πρόσθετα οικονομικά προβλήματα, εξ αιτίας των πολλών αποτυχημένων προσπαθειών, αλλά και σπατάλη χρόνου.

Για να θεωρηθούν πετυχημένες οι κατασκευές αυτές θα πρέπει συνήθως μέχρι τα 15 μέτρα βάθος να συναντήσουν ένα τουλάχιστον υδροφόρο στρώμα έστω και μικρού πάχους, μια και οι απαιτήσεις σε νερό είναι συνήθως μικρές. Με βάση λοιπόν το δεδομένο αυτό στο εδώ παράδειγμα γίνεται μια προσπάθεια μέσα από τα διατρητικά στοιχεία των 135 γεωτρήσεων να εντοπισθούν οι περιοχές εκείνες που μέχρι κάποιο βάθος (για το εδώ παράδειγμα 10 μέτρα) παρουσιάζουν μόνο αργιλικά υλικά και κατά συνέπεια είναι απαγορευτικές για τέτοιες κατασκευές.

Το πρόγραμμα που συντάχθηκε για το ερώτημα αυτό έδωσε την εικόνα του σχήματος 3 η οποία ολοκληρώθηκε με τη συμπλήρωση των τοπογραφικών στοιχείων της περιοχής και συγχρόνως τη σκιαγράφηση των περιοχών που παρουσιάζουν μέχρι τα 10 μέτρα μόνο αργιλικά υλικά.

Η εικόνα αυτή διευκολύνει αρκετά τον εντοπισμό των μη παραγωγικών θέσεων ώστε να αποφεύγονται όσο το δυνατόν ά-

στοιχεία προσπάθειες. Στις περιοχές αυτές η μόνη λύση υδροληπτικού έργου είναι η βαθιά γεώτρηση. Η εφαρμογή μπορεί να γίνει φυσικά, πιο αποτελεσματική με την πύκνωση των σημείων και αν ληφθούν υπ' όψη και σημεία από αποτυχημένες παλαιές προσπάθειες κατασκευής φρεάτων.



Σχ. 3. Πληροφόρηση από τον υπολογιστή: γεωτρήσεις (32,8%) που έχουν μέχρι τα 10μ. αργιλικά. Σκιαγράφηση σχετικών ζωνών. Αντιπαράβαλε για τις περιοχές χωρίς πληροφόρηση (ακουσία γεωτρήσεων) με το σχ.1.

Fig.3. Information par l' ordinateur: forages avec plus le 10 premiers mètres d' argile.

## 5. ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ ΖΩΝΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΟΡΥΞΗ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ ΠΟΥ ΝΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑΖΟΥΝ ΜΕΓΙΣΤΟ ΣΥΝΕΧΟΜΕΝΟ ΥΔΡΟΠΕΡΑΤΟ ΥΛΙΚΟ

Το θέμα αυτό παρουσιάζει πρακτικό ενδιαφέρον και αφορά την καλύτερη επιλογή θέσεων για την ανόρυξη βαθιών παραγωγικών υδρογεωτρήσεων. Είναι ένα συνηθισμένο πρόβλημα των υπηρεσιών που ασχολούνται στην κατεύθυνση αυτή και η δυνατότητα επιλογής της καλύτερης θέσης ελαχιστοποιεί το κόστος συνολικά ενός αναπτυξιακού προγράμματος εκμετάλλευσης των υπόγειων νερών της περιοχής.

Η επιτυχία των γεωτρήσεων εξαρτάται από το πάχος των συνεχόμενων υδροφόρων οριζόντων που θα συναντηθούν και από το βάθος που αναπτύσσονται. Με βάση λοιπόν τα διατρητικά στοιχεία των 135 υδρογεωτρήσεων της περιοχής, που δόθηκαν στον υπολογιστή συντάχθηκε το πρόγραμμα που επιλέγει και κατανέμει εκείνες τις πληροφορίες από τις γεωτρήσεις που παρουσιάζουν τουλάχιστον ορισμένα μέτρα ανάλογα με την περιοχή, συνεχόμενο υδροφόρο πάχος μέχρι όμως ένα ορισμένο βάθος (ανάλογα και πάλι με την περιοχή). Για το παράδειγμα θεωρήσαμε ιδανικό συνεχόμενο πάχος τουλάχιστον 12 μέτρα μέχρι ένα επίπεδο βάθους 50 μέτρων.

Το γράφημα όπως προέκυψε από τον υπολογιστή και με τη συμπλήρωση πάνω των τοπογραφικών στοιχείων και την οριοθέτηση των περιοχών εκείνων που δεν παρουσιάζουν το παραπάνω ζητούμενο φαίνεται στο σχ.4.

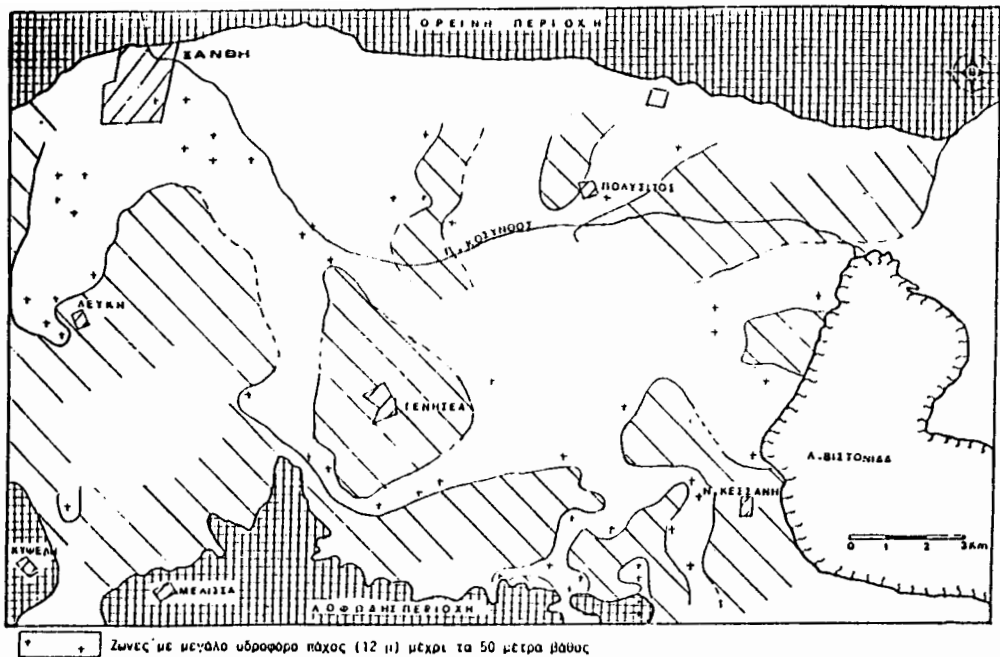
Με την εικόνα αυτή διευκολύνεται σε σημαντικό βαθμό η επίλυση του προβλήματος που ετέθη εδώ σαν παράδειγμα. Μπορεί η εικόνα να γίνει ακόμα πιο λειτουργική αν στα δεδομένα συμπεριληφθούν ακόμη και οι ειδικές παροχές, οι υδροστατικές στάθμες άντλησης κ.ά.

## 6. ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΑΠΟ ΠΛΕΥΡΑΣ ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ

Για τη γενίκευση της αξιολόγησης των πληροφοριών και σε θέματα γεωλογίας τα στοιχεία των γεωτρήσεων επεξεργάσθηκαν ως προς τη φύση του υλικού σε μια σειρά διαδοχικών βαθών. Η επεξεργασία αυτή αφορά την παλαιογεωγραφική εξέλιξη της περιοχής και συγχρόνως παρέχει τη δυνατότητα κάποιας ομαδοποίησης του άναρχου από μια πρώτη ματιά υλικού του κάμπου.

Η δυνατότητα εδώ του υπολογιστή είναι η γρήγορη επιλο-



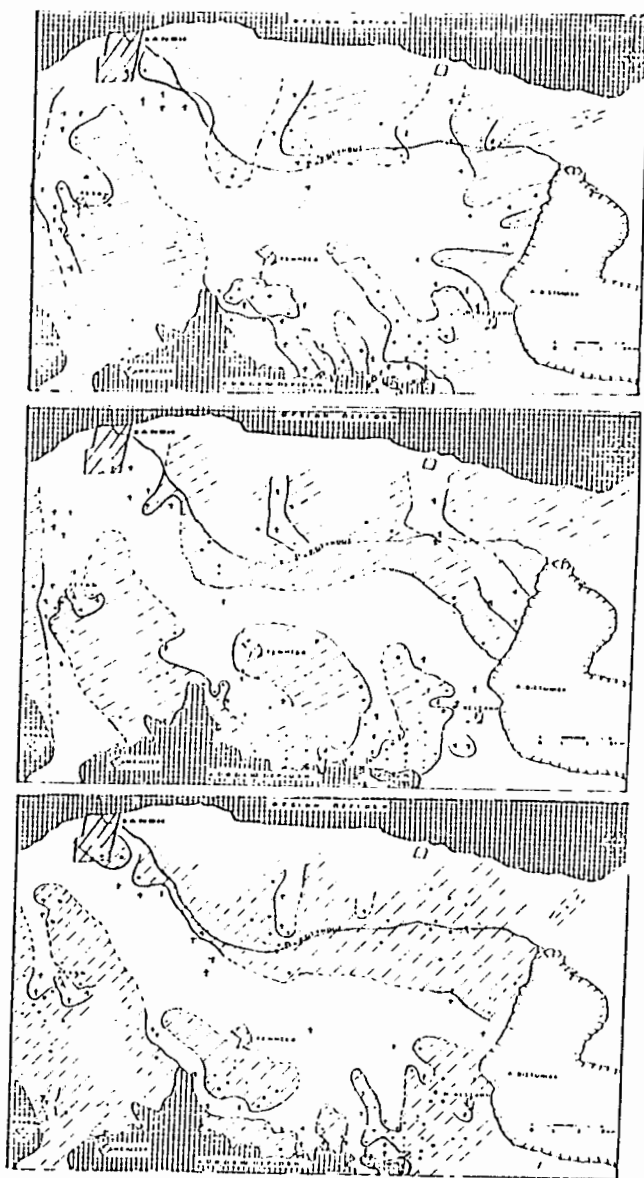


Σχ.4. Πληροφόρηση από τον υπολογιστή: γεωτρήσεις (39.26%) που έχουν 12 μέτρα συνεχόμενα υδροφόρα μέχρι βάθος 50 μ. Οριοθέτηση των σχετικών ζωνών. Αντιπαραβάλε για τις περιοχές χωρίς πληροφόρηση (απουσία γεωτρήσεων) με το σχήμα 1.

Fig.4. Information par l'ordinateur; forages avec plus de 12 mètres consecutives de terrain aquifer.

γή, κατανομή και ομαδοποίηση του διαφορετικού υλικού (αδρομερές ή λεπτομερές) για το ίδιο βάθος σ'όλες τις γεωτρήσεις. Προκύπτει έτσι, αμέσως μια πρώτη αδρή εικόνα των αξόνων αδρομερούς υλικού που πρακτικά αντιστοιχεί σε πιά δι-άκριτη ευρύτερη επιφανειακή απορροή για την περίοδο που αναφέρεται στο συγκεκριμένο βάθος. Θα πρέπει εδώ να αναφερθεί ότι θεωρείται ότι ίδια βάθη σ'όλο το ανάπτυγμα που εξετάζεται μπορεί να θεωρηθούν ότι ανήκουν στην ίδια περίπου γεωλογική στιγμή. Επίσης οι υψομετρικές διαφορές που παρουσιάζουν τα σημεία στην επιφάνεια του ανάπτυγμα του κάμπου είναι και προοδευτικές και μικρές.

Σαν παράδειγμα έγιναν οι διάφορες κατανομές στα βάθη από 30-60μ. με σκοπό να φανούν αφ'ενός οι παλαιογεωγραφικοί άξονες και αφ'ετέρου η πιθανή εξέλιξή τους. Στο σχ. 5 φαίνεται μια ευδιάκριτη μεταβολή των αξόνων απορροής σε σχέση με τη σημερινή θέση τους.



▨ Περιοχές με λεπτομερή υλικά

Σχ. 5. Πληροφόρηση από τον υπολογιστή: Κατανομή αδρομερούς υλικού στα επίπεδα -31, -46 και -60 m από την επιφάνεια του εδάφους.

Fig.5. Information par l' ordinateur. Distribution du matériel grossier aux niveaux -31, -46, -60 m de la surface.

## 7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα παραδείγματα που περιγράφηκαν προκύπτει η εύκολη γρήγορη και αποτελεσματική χρήση του ηλεκτρονικού υπολογιστή σε θέματα συνήθως υδρογεωλογικού ενδιαφέροντος. Η χρησιμοποίησή του για την επίλυση πρακτικών προβλημάτων από τα στοιχεία που ήδη υπάρχουν σε μια υδροφόρα λεκάνη βοηθά αποτελεσματικά στη μελέτη για την ανάπτυξη της περιοχής της.

Για μεγαλύτερη προσέγγιση των θεμάτων που εξετάστηκαν μπορούν να χρησιμοποιηθούν περισσότερα στοιχεία, όπως οι επί μέρους διάκριση των υδροφόρων στρωμάτων (άμμος, χάλικες, ιλύς) οι στάθμες του νερού, η ειδική παροχή, οι δυναμικές στάθμες κ.ά.

Πρέπει τέλος να τονισθεί ότι η καλύτερη και κυρίως η αξιόπιστη αξιοποίηση των αποτελεσμάτων της επεξεργασίας με τον υπολογιστή εξαρτάται βέβαια από την ακρίβεια και αξιοπιστία των στοιχείων με τα οποία αυτός τροφοδοτείται αλλά και πάντοτε από την ανάγκη παρέμβασης της "γεωλογικής λογικής" στην τελική σύνθεση. Σε καμμία περίπτωση δεν μπορεί συνεπώς να μην προηγείται η βασική γεωλογική και υδρογεωλογική έρευνα.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Διαμαντής, Ι. 1985. Υδρογεωλογική μελέτη της λίμνης Βιστονίδας. Μελέτη υδροφόρων οριζόντων μέσα σ' ένα ευρύ ετερογενές πεδίο. Διδακτορική Διατριβή Ξάνθη.
- Διαμαντής, Ι., Μαρίνος, Π. 1983. Η ανάπτυξη και τροφοδοσία των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων στην πεδιάδα Ξάνθης-Βιστονίδας. Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρείας ΧVΧ σελ. 152-172.
- Υ.Ε.Β. Λιθολογικές τομές υδρογεωτρήσεων 1960-1983.