



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ

Ετήσια Ομιλία «Γ. Μαρίνος - Ι. Παπασταματίου»

Πρόσκληση

Το Διοικητικό Συμβούλιο της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρείας σας προσκαλεί στην καθιερωμένη Ετήσια Ομιλία «Γ. Μαρίνος - Ι. Παπασταματίου», για το έτος 2024.

Η ομιλία θα δοθεί από τον

Δρ. Απόστολο Αλεξόπουλο

Ομ. Καθηγητή Τμήματος Γεωλογίας και Γεωπεριβάλλοντος του Ε.Κ.Π.Α.
με θέμα:

«Η Γεωλογική δομή και η αβεβαιότητα της ερμηνείας της. Βάση για την υδρογεωλογική της αξιολόγηση και τη διαχείριση των υδατικών πόρων»

στο Αμφιθέατρο «Α. Αργυριάδης» στο Κεντρικό κτήριο του ΕΚΠΑ (Πανεπιστημίου 30, Προπύλαια) την
Τετάρτη 22 Ιανουαρίου 2025 και ώρα 18:00

Ευχαριστίες

- Στο ακροατήριο
- Στο ΔΣ της ΕΓΕ
- Στους εκλεκτούς μέντορές μου, Γιώργο Καλλέργη και Σπύρο Λέκκα

22 Ιανουαρίου 2025

Κυρίες και κύριοι αγαπητοί συνάδελφοι, αγαπητοί φοιτητές και φοιτήτριες, καλοί μου φίλοι.

Σας καλωσορίζω κι εγώ σ' αυτόν εδώ τον φιλόξενο χώρο του Πανεπιστημίου και σας ευχαριστώ θερμά που ανταποκριθήκατε στο κάλεσμα της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας (ΕΓΕ), για να παρακολουθήσετε την καθιερωμένη από την Εταιρία μας ετήσια ομιλία που είναι αφιερωμένη σε δυο μεγάλους πρωτεργάτες των γεωλογικών επιστημών στη χώρα μας, στους αείμνηστους Γιώργο Μαρίνο και Ιωάννη Παπασταματίου.

Ευχαριστώ και το Δ.Σ. της ΕΓΕ που αυτή τη χρονιά επέλεξε εμένα για να αναπτύξω ένα θέμα που αφορά στον ιδιαίτερης σημασίας κλάδο της Εφαρμοσμένης Γεωλογίας,
την Υδρογεωλογία.

Το θεωρώ μεγάλη τιμή, μιας και μου δίνεται η ευκαιρία να σας παρουσιάσω κάποια «**στιγμιότυπα**» από τις εμπειρίες μου που αποκτήθηκαν κατά τη διάρκεια της μακροχρόνιας ενασχόλησής μου με το γεωλογικό γίνεσθαι της χώρας μας που, από διάφορες θέσεις ευθύνης και μετερίζια, υπηρέτησα με συνέπεια και ανιδιοτέλεια

Ταυτόχρονα όμως νιώθω την ανάγκη να ευχαριστήσω και δυο, μεγάλους για μένα, **“ανθρώπους”** και **υδρογεωλόγους**, που δυστυχώς δεν είναι πια μαζί μας:

το **Γιώργο Καλλέργη**, που αποχαιρετίσαμε πρόσφατα και το **Σπύρο Λέκκα**, που χάσαμε πριν από τρία χρόνια.

Ευχαριστίες

Στους εκλεκτούς μέντορές μου, Γιώργο
Καλλέργη και Σπύρο Λέκκα



Για διαφορετικούς λόγους χρωστάω πολλά και στους δυο.

Με μπόλιασαν με:

- τις γνώσεις τους,
- τον τρόπο σκέψης τους,
- τον τρόπο δουλειά τους και
- το θάρρος έκφρασης και υπεράσπισης των απόψεών τους.

Κυρίες και κύριοι

Πριν προχωρήσω στην ανάπτυξη του θέματος θα ήθελα να επισημάνω ότι στόχος μου δεν είναι να εξάρω τις δικές μου επιστημονικές ή ερευνητικές ή εφαρμοσμένες προσπάθειες στην αναζήτηση και εκμετάλλευση υδατικών πόρων σε διάφορες περιοχές που είχαν και έχουν προβλήματα εξ αιτίας της παρατηρούμενης λειψυδρίας ή της έλλειψης ρεαλιστικού και βιώσιμου σχεδίου διαχείρισης των υδατικών πόρων.

Στόχος μου είναι να αναδείξω τη σημασία και την αναγκαιότητα της κατανόησης της **γεωλογικής δομής** και την **αβεβαιότητα** που συνοδεύει αυτή στην υδρογεωλογική της αξιολόγηση και τη διαχείριση των υδατικών πόρων.

Και να θίξω βεβαίως **κάποιες κακές μας συνήθειες**, καθώς και την **ανάγκη** ανάπτυξης μιας **ειλικρινούς και γόνιμης συνεργασίας** μεταξύ επιστημόνων, ερευνητικών ινστιτούτων, επαγγελματιών του χώρου, των Διευθύνσεων Υδάτων, του Δημοσίου, αλλά και την ουσιαστική αξιοποίηση των τεχνολογικών επιτευγμάτων και εργαλείων που έχουμε πλέον στη διάθεσή μας όλοι όσοι ασχολούμαστε με την Υδρογεωλογία

Μπαίνω λοιπόν στο θέμα μας

Εισαγωγικά

Όπως ήδη ξέρετε, ο τίτλος της ομιλίας μου είναι :

Η γεωλογική δομή και η αβεβαιότητα της ερμηνείας της. Βάση για την υδρογεωλογική της αξιολόγηση και τη διαχείριση των υδατικών πόρων

Ήδη γνωρίζετε ότι το βασικό αντικείμενο της υδρογεωλογίας
είναι
η μελέτη του υπόγειου νερού.

Σε σχέση με αυτό η Υδρογεωλογία έρχεται να απαντήσει στα παρακάτω κυρίαρχα ερωτήματα:

- **πού υπάρχει** υπόγειο νερό;
- **ποιά είναι η ποσότητα** του υπόγειου νερού μιας περιοχής ;
- **τι ποιότητας** είναι;
- πώς μπορεί να **διαφυλαχτούν** τόσο η **ποιότητα** όσο και η **ποσότητα** του νερού, και
- πώς πρέπει να γίνεται "**σοφή**" **διαχείριση** και **εκμετάλλευση** του υπόγειου νερού;

Πού υπάρχει υπόγειο νερό;

Η απάντηση στο ερώτημα αυτό είναι απλή:

"Υπόγειο νερό υπάρχει στα υδροπερατά πετρώματα"

Μα η απάντηση στο ερώτημα: **"που βρίσκονται τα υδροπερατά πετρώματα"**, είναι εξαιρετικά δύσκολη.

Και το κλειδί στην απάντηση αυτή βρίσκεται στη

ΓΕΩΛΟΓΙΚΗ ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ

**Το άλφα και το ωμέγα, όχι μόνο μιας υδρογεωλογικής μελέτης,
αλλά κάθε γεωλογικής εργασίας είναι
η γεωλογική χαρτογράφηση.**

Με την βοήθεια της γεωλογικής χαρτογράφησης αποτυπώνουμε
σ' ένα χάρτη, με συγκεκριμένη κλίμακα, την **επιφανειακή
ανάπτυξη** των διαφόρων πετρωμάτων ή γεωλογικών
σηματισμών, **συλλέγοντας ταυτόχρονα πληροφορίες για την
κατανόηση του τρόπου ανάπτυξής τους στον χώρο και των
μεταξύ τους σχέσεων.**

Η κατανομή των διαφορετικής υδρογεωλογικής συμπεριφοράς πετρωμάτων και γεωλογικών σχηματισμών στον χώρο και οι μεταξύ τους σχέσεις αποτυπώνονται στις γεωλογικές τομές που συνοδεύουν τους γεωλογικούς χάρτες

Με την έναρξη σχεδιασμού των γεωλογικών τομών ξεκινά και η πολλή μικρή ή πολλή μεγάλη **αβεβαιότητα της ακριβούς και αξιόπιστης αποτύπωσης της **γεωλογικής δομής** μιας περιοχής, που προφανώς επηρεάζει υδρογεωλογικές ερμηνείες και εκτιμήσεις.**

Αυτές μπορούν να αφορούν:

- **στην αναζήτηση υπόγειων υδάτων,**
- **στην εκτίμηση της ποιότητας των νερών και της τρωτότητάς των έναντι ρύπανσης,**
- **στο σχεδιασμός της ορθολογικής τους εκμετάλλευσης κ.α.**

Επίσης γνωρίζουμε ότι κατά τη διάρκεια μιας γεωλογικής χαρτογράφησης ο υδρογεωλόγος πρέπει να χρησιμοποιεί γνώσεις και πληροφορίες που προέρχονται απ' όλο το φάσμα των γεωεπιστημών:

- την Τεκτονική
- την Στρωματογραφία
- την Ιζηματολογία
- την Πετρολογία
- την Ορυκτολογία
- την Παλαιοντολογία
- την Γεωφυσική κ.α.

Εδώ η ευθύνη των Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων είναι τεράστια και φρονώ ότι είναι αναγκαίο τα Ιδρύματα να συζητήσουν σοβαρά και καλοπροαίρετα το πρόγραμμα των σπουδών τους με τις διάφορες επαγγελματικές συλλογικότητες και επιστημονικούς συλλόγους

Είναι γνωστό ότι η γεωλογική δομή του ελλαδικού χώρου είναι εξαιρετικά πολύπλοκη και ότι είναι το αποτέλεσμα πολύχρονων διεργασιών που σχετίζονται με παλαιότερες και νεότερες **ορογενετικές διαδικασίες αλλά και της νεοτεκτονικής παραμόρφωσης και κυρίως του ρηγματογόνου τεκτονισμού.**

Γνωρίζουμε ότι συγκροτείται από ένα σύνολο διαφορετικών τεκτονικών ενοτήτων που κάθε μια από αυτές έχει τη δική της λιθο-στρωματογραφική σύνθεση και τεκτονική εξέλιξη και ότι κάθε μια από αυτές αποτελείται από διαφορετικής υδρογεωλογικής συμπεριφοράς λιθολογικούς σχηματισμούς και πετρώματα.

Και βεβαίως γνωρίζουμε ότι το τελικό «οικοδόμημα» που προέκυψε από τις αλπικές πτυχώσεις, σε πολλές περιοχές σκεπάστηκε, και πιθανόν να αποκαλύφθηκε και πάλι αργότερα, από μεταλπικά ιζήματα.

Όλα τα προηγούμενα καθιστούν εξαιρετικά δύσκολη τη γεωλογική χαρτογράφηση και διαμορφώνουν, σε πολλές περιοχές, εξαιρετικά σύνθετες υδρογεωλογικές συνθήκες.

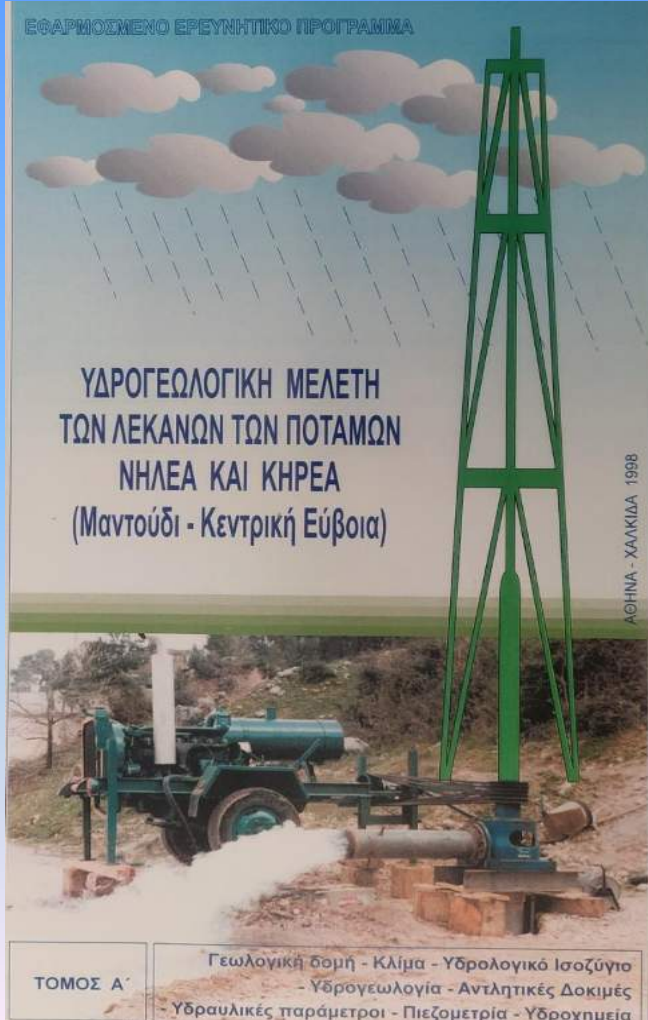
Και όπως ανέφερα προηγουμένως, η κατανόηση των υδρογεωλογικών συνθηκών μιας περιοχής **προϋποθέτουν την κατανόηση της γεωλογικής της δομής**

Το γιατί, θα προσπαθήσω να το τεκμηριώσω με μερικά παραδείγματα που θα σας δώσω στη συνέχεια

Π α ρ α δ ε ί γ μ α τ α

Παράδειγμα 1^ο

Ευρύτερη περιοχή του Μαντουδίου στην
Κεντροανατολική Εύβοια



Το πρόβλημα της λεκάνης του Μαντουδίου και της ευρύτερης περιοχής και η αντιμετώπισή του

Ιστορικό

Διάλυση του κοινωνικο-οικονομικού περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής του Μαντουδίου εξ αιτίας της κατάρρευσης της μεταλλευτικής δραστηριότητας (εξόρυξη κι επεξεργασία λευκόλιθου) της περιοχής.

Στροφή προς ανάπτυξη του πρωτογενή τομέα.

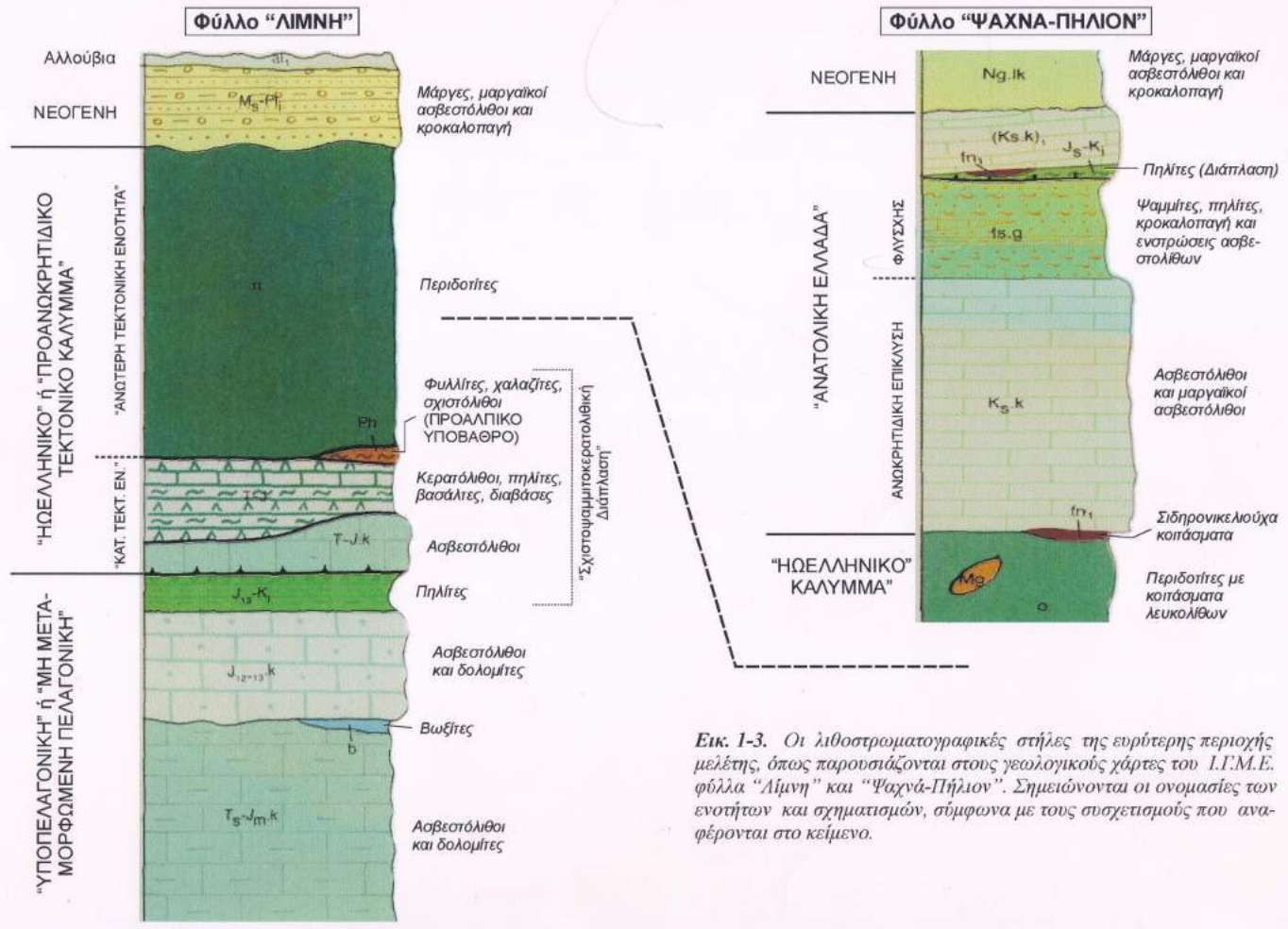
Προς τούτο αναζητήθηκαν υδατικοί πόροι προκειμένου να ικανοποιηθούν οι αρδευτικές ανάγκες 35.000 στρεμμάτων, που είχαν εκτιμηθεί σε 2.160.000 m³ για αρδευτική περίοδο διάρκειας 5 μηνών.

Σε πρώτη φάση ανορύχθηκαν, στην μικρή ανθρακική μάζα της Λάκκας Μαντουδίου, από την ΥΕΒ, έξι μικρού βάθους γεωτρήσεις (35 μ.), σε απόσταση μόλις 8 Km από τη θάλασσα, που φαίνεται ότι είχαν αξιόλογη υδροφορία

Ερωτήματα που ζητούσαν απαντήσεις

- Ποιο είναι το ισοζύγιο της ανθρακικής μάζας της Λάκκας που αναπτύσσεται βόρεια του Μαντουδίου;
- Μπορούν να αντληθούν από αυτή, για μια πεντάμηνης διάρκειας αρδευτική περίοδο, καλής ποιότητας νερά, της τάξης των 2.160.000 m³;
- Θα αναπληρώνονταν τα υδατικά αποθέματα;
- Υπάρχουν άλλοι υπόγειοι υδατικοί πόροι στην ευρύτερη περιοχή των ποταμών Νηλέα και Κηρέα που θα μπορούσαν να καλύψουν αντίστοιχες αρδευτικές ανάγκες;

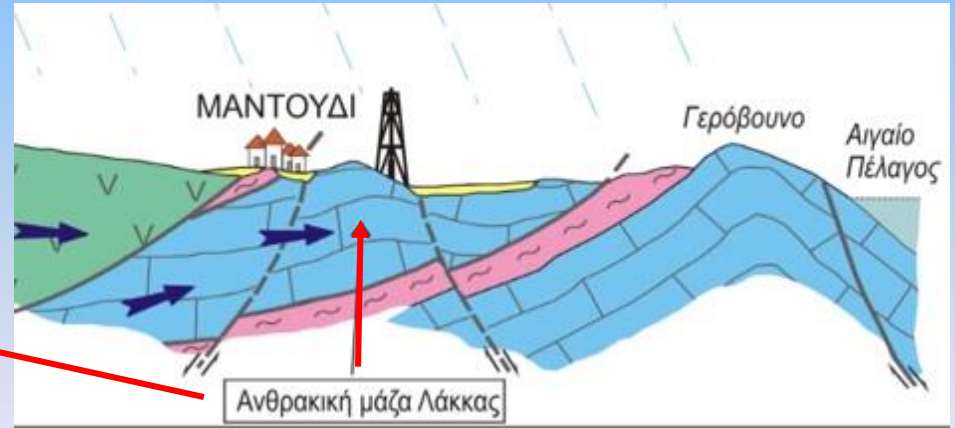
Αυτά ήταν τα κρίσιμα ερωτήματα που η απάντησή τους ήταν αναγκαία για να αποφασιστεί η κατασκευή ή όχι ενός πολυδάπανου αρδευτικού δικτύου.



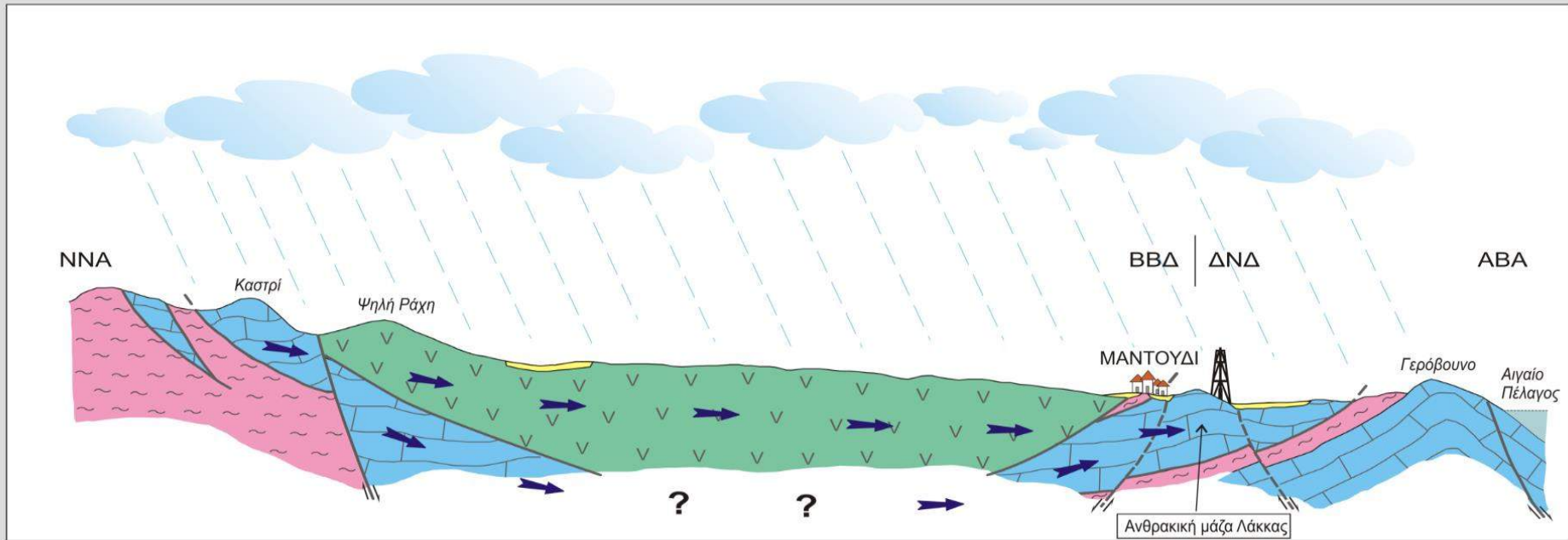
Εικ. 1-3. Οι λιθοστρωματογραφικές στήλες της ευρύτερης περιοχής μελέτης, όπως παρουσιάζονται στους γεωλογικούς χάρτες του Ι.Γ.Μ.Ε. φύλλα "Λίμνη" και "Ψαχνά-Πήλιον". Σημειώνονται οι ονομασίες των ενότητων και σχηματισμών, σύμφωνα με τους συσχετισμούς που αναφέρονται στο κείμενο.

Η λιθοστρωματογραφική στήλη βοηθά στην κατανόηση της θέσης και της σχέσης των διαφόρων σχηματισμών κατά την κατακόρυφη έννοια

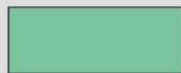
Κατανόηση της γεωλογικής δομής και οι αβεβαιότητες της σε σχέση με την περιοχή τροφοδοσίας και την προστασία της ανθρακική μάζα του Μαντουδίου από τη θαλάσσια διείσδυση



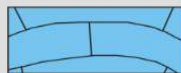
Η κατασκευή γεωλογικών τομών αποκαλύπτει τη γεωλογική τη δομή έτσι όπως τεκμαίρεται από τη γεωλογική χαρτογράφηση
 Στην παρακάτω γεωλογική τομή σημειώνονται, συν τοις άλλοις, οι πιθανές τροφοδοσίες της ανθρακικής μάζας της Λάκκα Μαντουδίου



Μεταλλικοί
σχηματισμοί



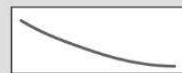
Οφιόλιθοι
(περιδοτίτες)



Ανθρακικά
πετρώματα



Σχιστοκερατολιθική
διάπλωση



Επώθηση,
επίπτωσηση



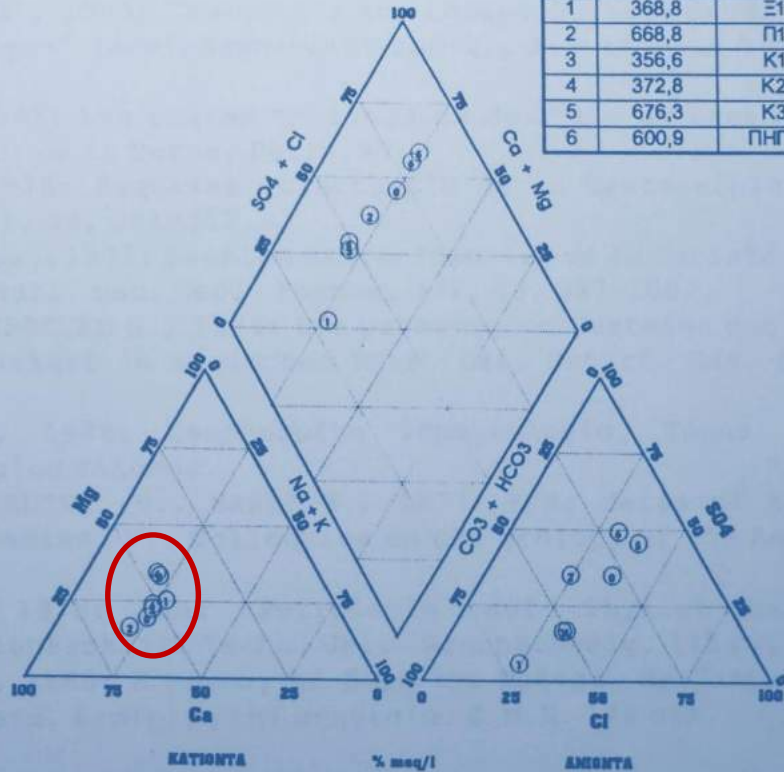
Ρήγμα



Γραμμή ροής

Σκαριφηματική τομή που παρουσιάζει την πιθανή υπόγεια τροφοδοσία της ανθρακικής μάζας της Λάκκας Μαντουδίου από άλλες ανθρακικές μάζες αλλά και από τους οφιολίθους που εξαπλώνονται νοτιότερα. Με τον τρόπο αυτό μπορούν να ερμηνευτούν οι μεγάλες παροχές των γεωτρήσεων που έχουν διανοιχθεί στην ανθρακική αυτή μάζα.

Αρ.	TDS(ρ.ρ.μ)	Γεώτρηση	Ημερ/νία
0	483,1	Κ1	Apr.93
1	368,8	Ξ1	Apr.93
2	668,8	Π1	Apr.93
3	356,6	Κ1	Oct.93
4	372,8	Κ2	Oct.93
5	676,3	Κ3	Oct.93
6	600,9	ΠΗΓΗ	Oct.93



Με τη βοήθεια κι άλλων εργαλείων και γνώσεων τεκμαίρουμε την πιθανή υδραυλική επικοινωνία των διαφόρων γεωλογικών σχηματισμών μεταξύ τους

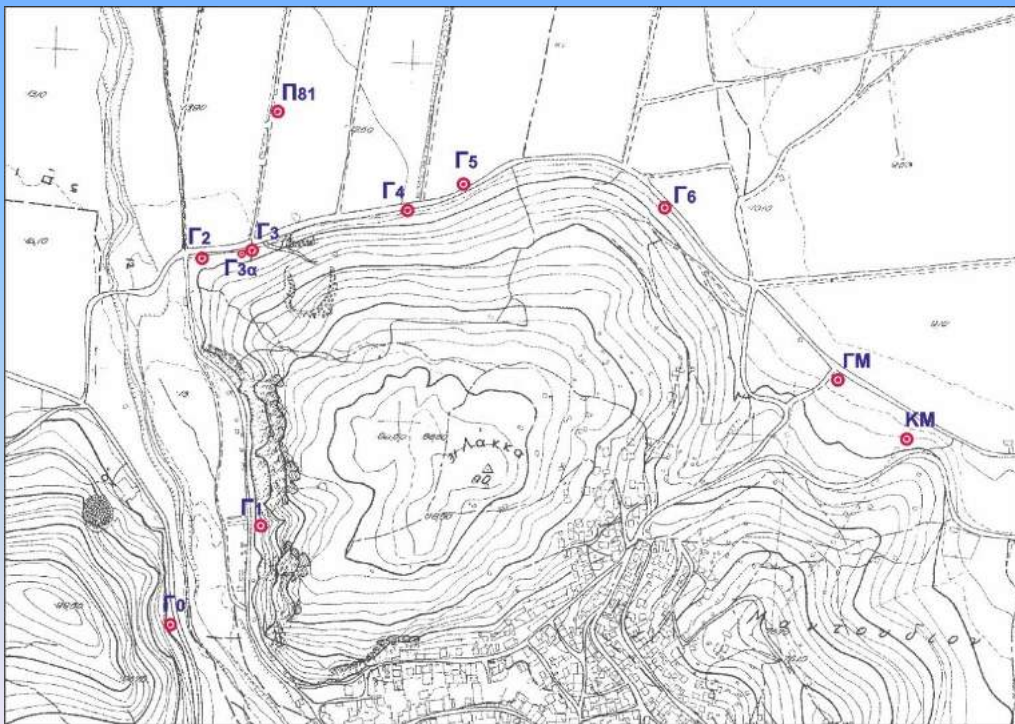
Π.χ. η ποιότητα του υπόγειου νερού στα ανθρακικά της Λάκκας Μαντουδίου (βλέπε γεωλογική τομή προηγούμενης διαφάνειας)

διαμορφώνεται από την ποιότητα των νερών των υπερκείμενων οφιολίθων που φιλοξενούν κοιτάσματα λευκολίθου

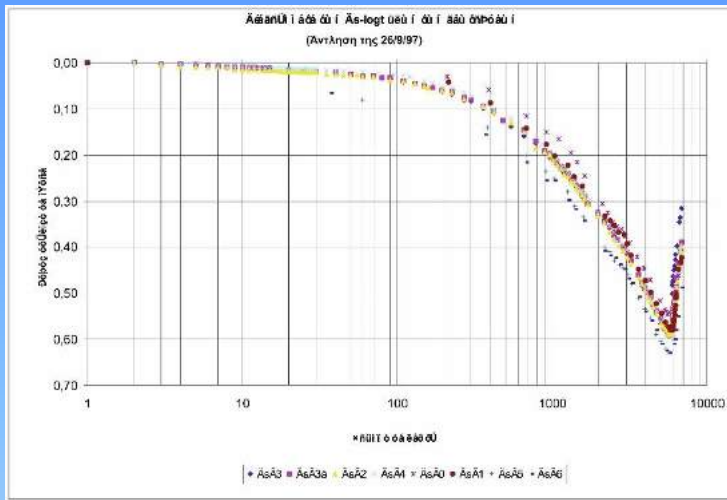
Εικ. 5.: Διάγραμμα Piper από το οποίο, συν τοις άλλοις, συνάγεται η ανάμιξη νερών διαφορετικής προέλευσης.

Δοκιμαστικές αντλήσεις

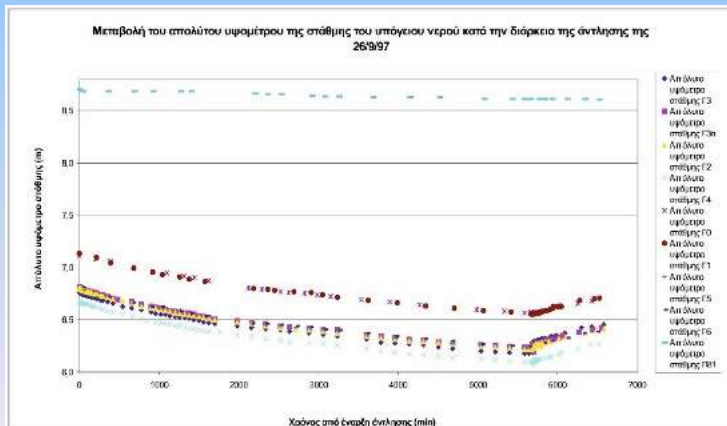
Απαραίτητες για την εκτίμηση των υδραυλικών παραμέτρων T και S .
Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή στην ερμηνεία των καμπυλών και στην
επιλογή της μεθοδολογίας επεξεργασίας των δεδομένων των
δοκιμαστικών αντλήσεων



Εικ. 5-1. Η διάταξη των γεωτρήσεων που χρησιμοποιήθηκαν για τις αντλητικές δοκιμές.



Εικ. 5-9



Εικ. 5-10

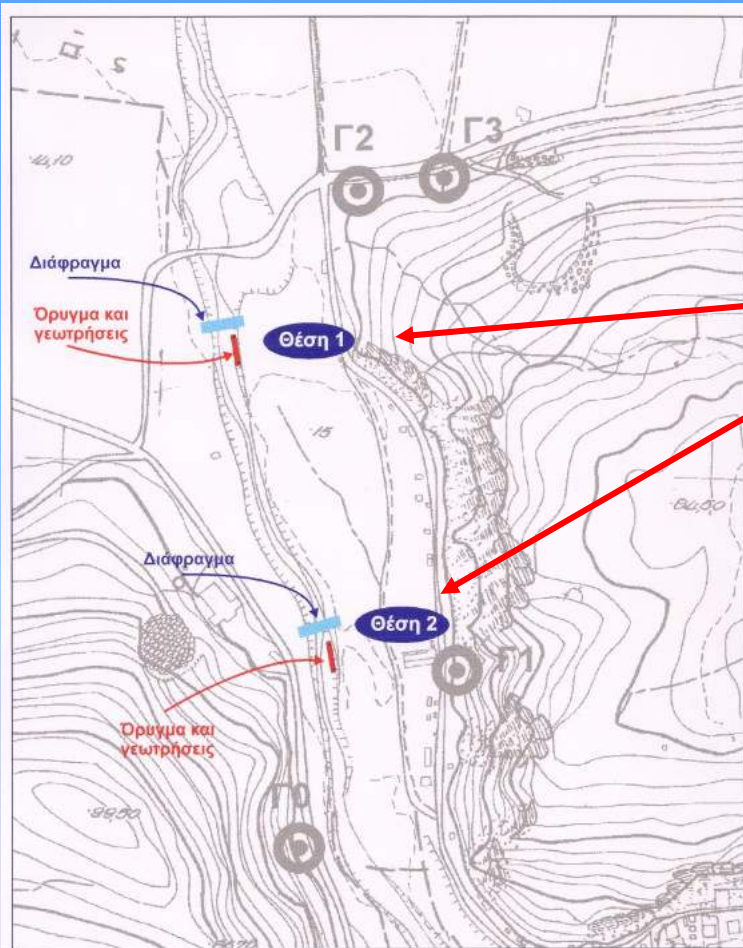
Φωτογραφίες

ενδεικτικές του πολύμορφου πορώδους που απαντά στην ανθρακική μάζα της Λάκκας Μαντουδίου και που επηρεάζουν την υδαταγωγιμότητα T και την αποθηκευτική ικανότητα S



Τεχνητός Εμπλουτισμός

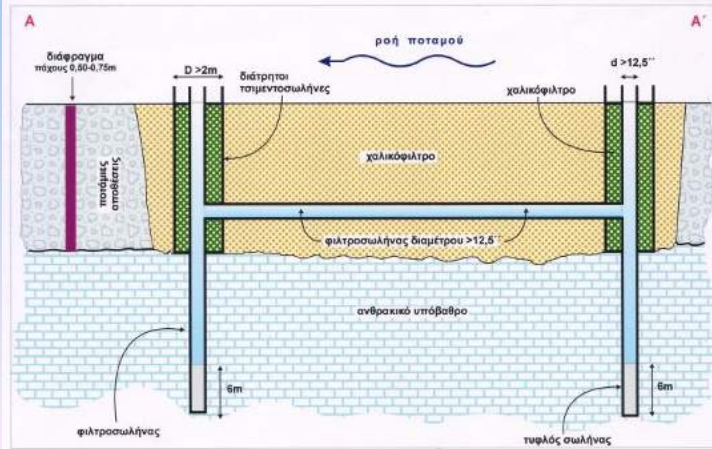
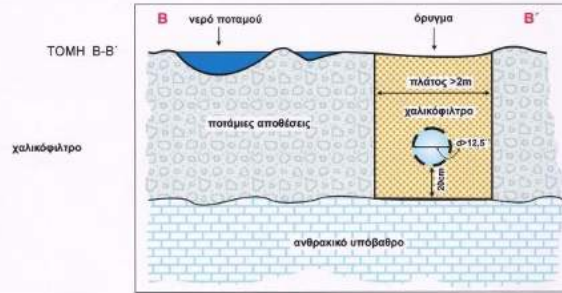
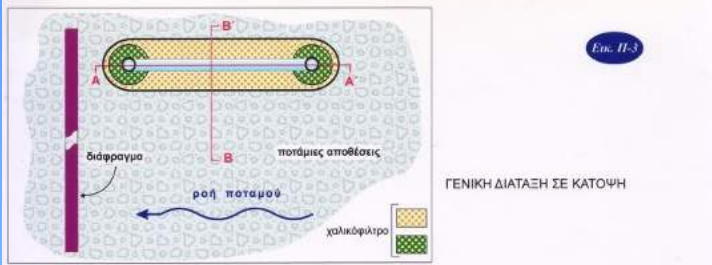
**Αναγκαίος για να διασφαλιστεί η επανατροφοδοσία της
ανθρακικής μάζας του Μαντουδίου**



Επιλογή θέσεων τεχνητού εμπλουτισμού των ανθρακικών σχηματισμών της Λάκκας Μαντουδίου.

Πάρθηκαν υπόψη τα αποτελέσματα της λεπτομερούς γεωλογικής χαρτογράφησης καθώς και της μελέτης των υδραυλικών ιδιοτήτων των ανθρακικών που υπολογίστηκαν με την επεξεργασία στοιχείων δοκιμαστικών αντλήσεων

Εικ. Π-2. Ενδεικτικές θέσεις κατασκευής διαφράγματος ανάσχεσης υπόγειας ροής του Κηρέα και συστήματος εμπλουτισμού της ανθρακικής μάζας της Λάκκας (όρυγμα και γεωτρήσεις).



Πρόταση τεχνικού έργου για τον τεχνητό εμπλουτισμό των υδροφόρων της Λάκκας Μαντουδίου, που συν τοις άλλοις βασίστηκε στα αποτελέσματα της λεπτομερούς γεωλογικής χαρτογράφησης

Μετά την άρση των αβεβαιοτήτων της γεωλογικής δομής, να ένα από τα αποτελέσματα της μελέτης, που βοήθησαν στην επίλυση του αρδευτικού προβλήματος της λεκάνης της ευρύτερης περιοχής του Μαντουδίου



**Συνεχίζω με μια σειρά παραδειγμάτων από την
Κρήτη**

**Προηγουμένως θα κάνω μια μικρή, αλλά αναγκαία,
αναφορά στη γεωλογική δομή της**

Πολυάριθμοι ερευνητές, από τα μέσα ήδη του περασμένου αιώνα, έχουν ασχοληθεί με τη γεωλογική δομή της Κρήτης.

Συνοψίζοντας τις διάφορες απόψεις που έχουν διατυπωθεί κατά καιρούς, μπορούμε να πούμε ότι στη γεωλογική της δομή συμμετέχουν:

α) ένα σύνολο τεκτονικών ενοτήτων (καλυμμάτων), λεπιοειδώς διατεταγμένων πάνω στη σχετικά αυτόχθονη ενότητα Κρήτης – Μάνης και

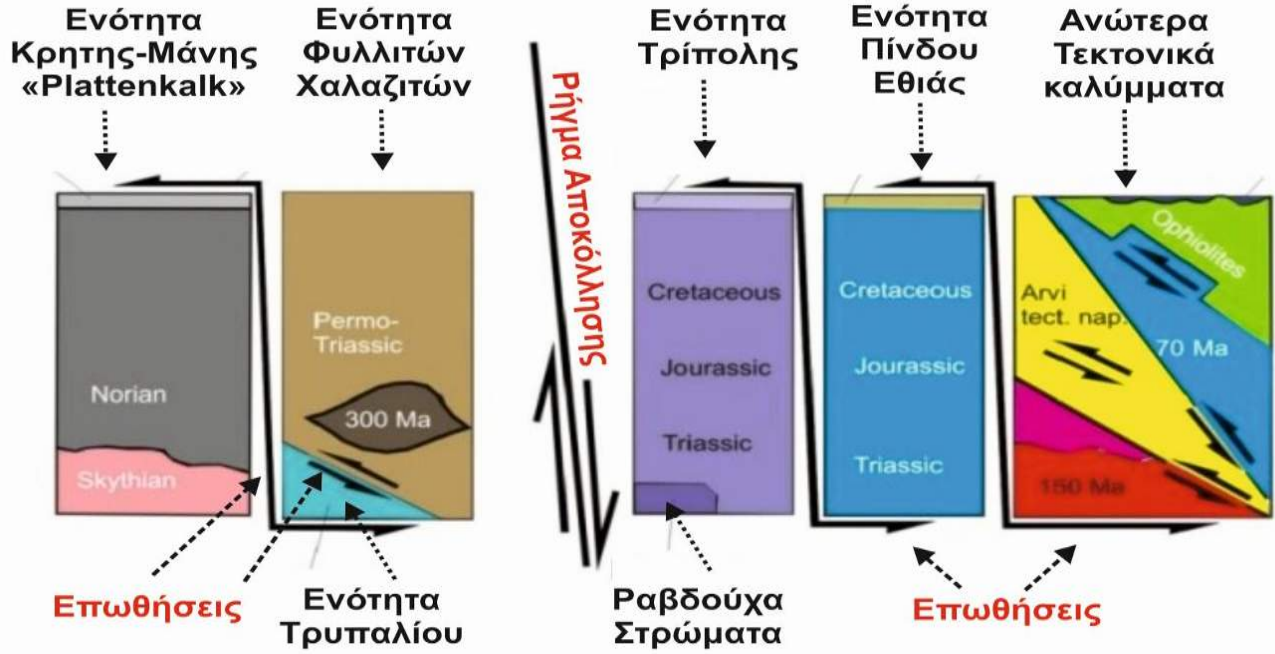
β) μια ποικιλία νεογενών και τεταρτογενών σχηματισμών.

- Οι τεκτονικές ενότητες που αναπτύσσονται πάνω από την ενότητα της Κρήτης Μάνης είναι κατά σειρά: η ενότητα του Τρυπαλίου, των Φυλλιτών Χαλαζιτών, της Τρίπολης, της Πίνδου-Εθιάς και τέλος το σύνθετο κάλυμμα των Οφιολίθων–Κρυσταλλοσχιστωδών, στο οποίο εντάσσονται οι ενότητες Άρβης, Βάτου, Μιαμού, Πρέβελη και Αστερουσίων (Ανώτερα Τεκτονικά Καλύμματα).
- Το σύνθετο αυτό σύνολο των διαδοχικών καλυμμάτων καλύπτεται, ή έρχεται σε επαφή, κατά θέσεις, με νεογενείς και τεταρτογενείς αποθέσεις.

Η διάταξη των τεκτονικών καλυμμάτων δίνεται στην παρακάτω εικόνα

Πετρώματα που έχουν υποστεί μεταμόρφωση υψηλών πιέσεων και χαμηλών θερμοκρασιών Ολιγοκαινικής/Μειοκαινικής ηλικίας

Πετρώματα που δεν έχουν υποστεί μεταμόρφωση υψηλών πιέσεων και χαμηλών θερμοκρασιών Ολιγοκαινικής/Μειοκαινικής ηλικίας

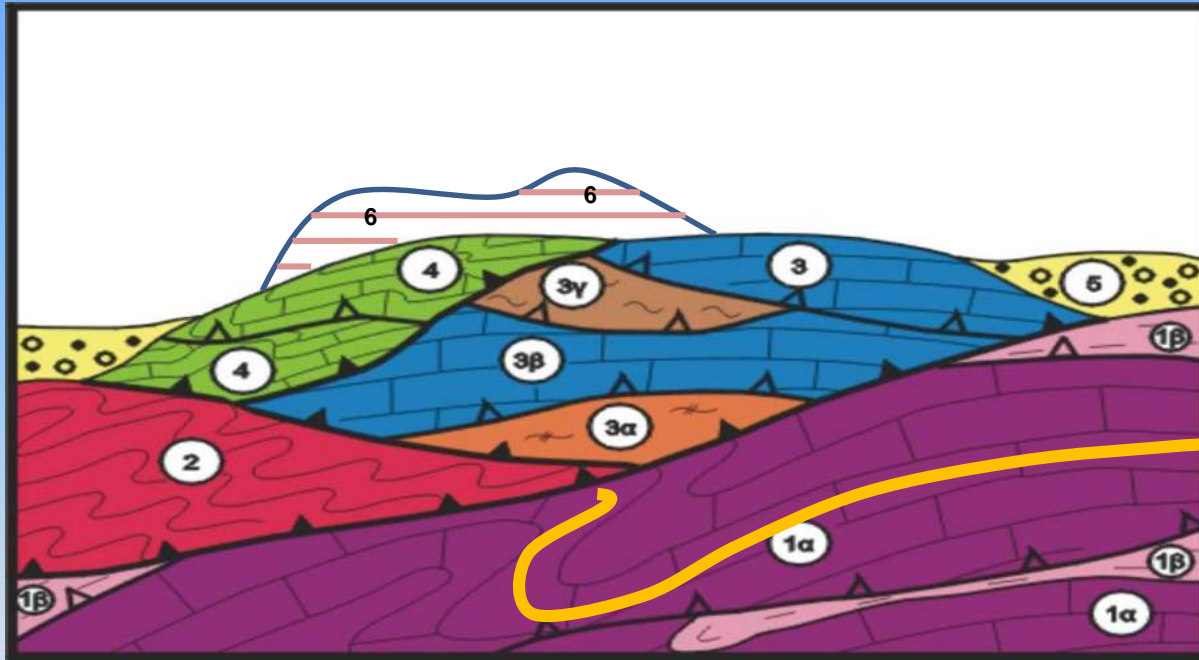


Σχηματική απεικόνιση της γεωλογικής δομής των αλπικών και προαλπικών σχηματισμών (καλυμμάτων) της Κρήτης (από Μουντράκης et al 2012)

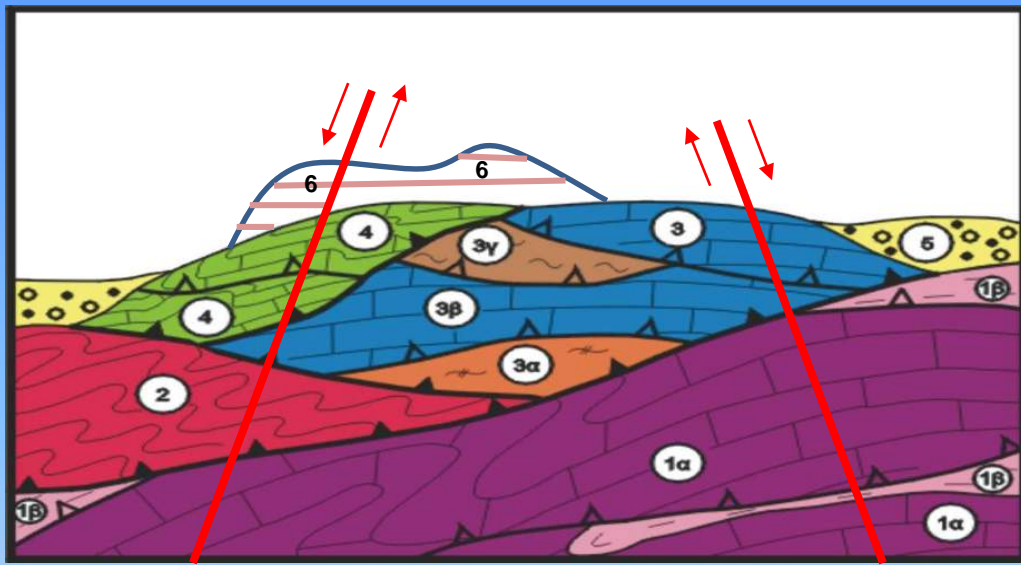
- Κάθε ένα από τα προηγούμενα καλύμματα, συγκροτείται από διαφορετικούς λιθολογικούς σχηματισμούς και έχουν διαφορετική μεταμορφική και παραμορφωτική ιστορία.
- Κάθε δε επί μέρους λιθολογικός σχηματισμός έχει τη δική του υδρογεωλογική συμπεριφορά (περατός, ημιπερατός ή αδιαπέρατος σχηματισμός), οι δε υδρογεωλογικές συνθήκες κάποιας περιοχής, είναι συνάρτηση τόσο της σχέσης μεταξύ των διαφόρων σχηματισμών κάθε ενότητας ξεχωριστά, όσο και της σχέσης ανάμεσα στις διάφορες τεκτονικές ενότητες.

Κύριος ρυθμιστικός παράγοντας των σχέσεων αυτών είναι η τεκτονική.

Σχηματική απεικόνιση του σύνθετου οικοδομήματος που χαρακτηρίζει τη γεωλογική δομή της Κρήτης



Υπόμνημα: 1α-1β: Ενότητα Κρήτης – Μάνης 2: Ενότητα Φυλλιτών – Χαλαζιτών
3-3α-3β-3γ: Ενότητα Τρίπολης 4: Αδιαίρετη Ενότητα Πίνδου 6: Ανώτερα τεκτονικά καλύμματα 5: Νεογενή



Υπόμνημα: 1α-1β: Ενότητα Κρήτης – Μάνης 2: Ενότητα Φυλλιτών – Χαλαζιτών 3-3α-3β-3γ: Ενότητα Τρίπολης 4: Αδιαίρετη Ενότητα Πίνδου 6: Ανώτερα τεκτονικά καλύμματα 5: Νεογενή

Εάν δε σχεδιάσουμε και τον μεταλπικό ρηγματογόνο τεκτονισμό το παραπάνω οικοδόμημα είναι εξαιρετικά πολυσύνθετο Διαμορφώνονται ποικίλες υδραυλικές επικοινωνίες ή όχι μεταξύ των διαφορετικής υδρογεωλογικής συμπεριφοράς γεωλογικών σχηματισμών, που επηρεάζουν την ανάπτυξη και δυναμικότητα υπόγειων υδροφορέων

Επομένως,

**κατά περιοχές, διαμορφώνονται πολυσύνθετες,
πολύπλοκες υδρογεωλογικές συνθήκες που**

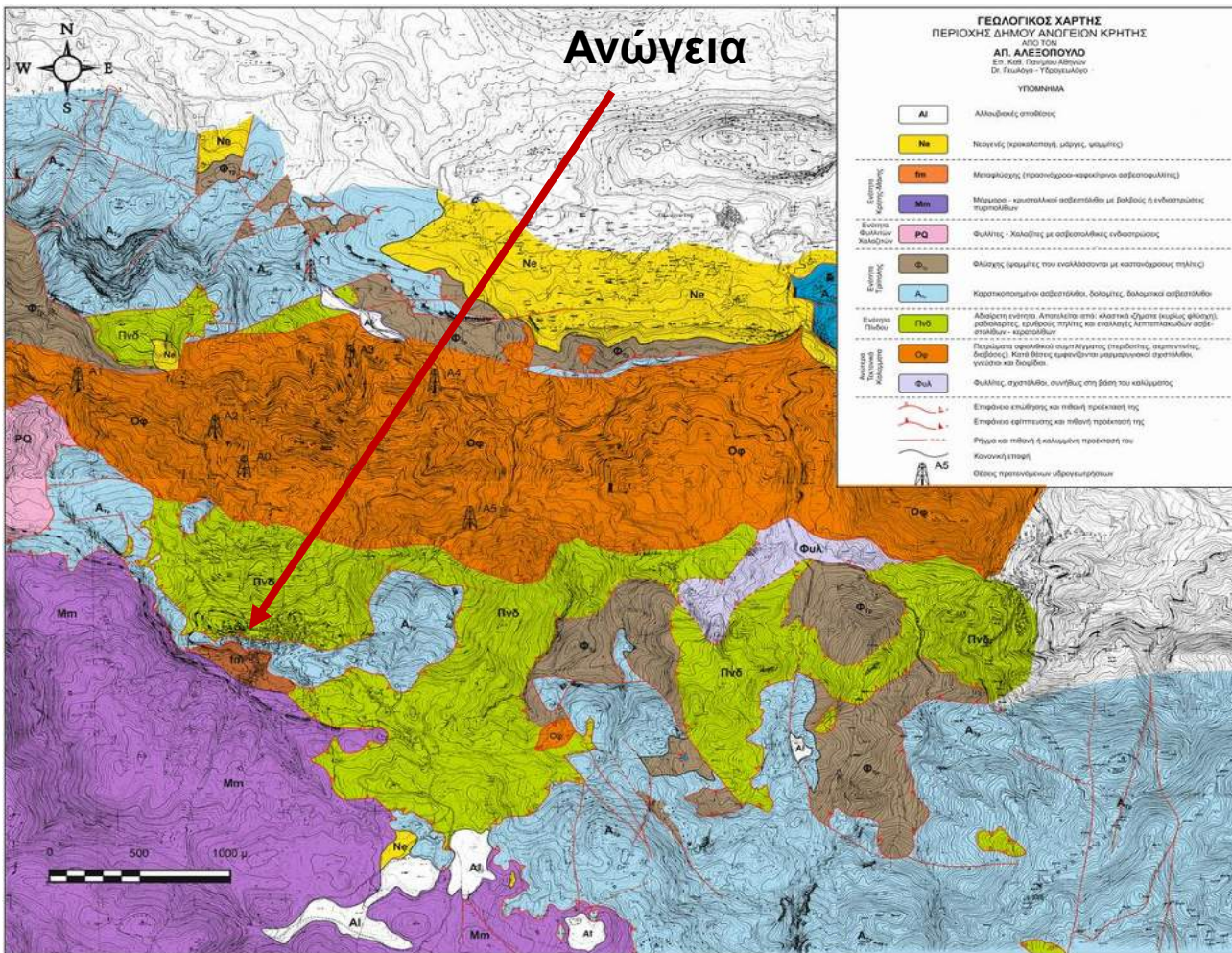
**η γεωλογική χαρτογράφηση και η κατανόηση της
γεωλογικής δομής,**

**βοηθούν στην λήψη των καταλληλότερων
αποφάσεων σε σχέση με την ανεύρεση, αξιοποίηση
και διαχείριση υπόγειων υδατικών πόρων**

1° Παράδειγμα από την Κρήτη

Ανώγεια Ρεθύμνης

Μια ιδιαίτερη περίπτωση αναζήτησης υδατικών σε ορεινές περιοχές με μεγάλα υψόμετρα και με πολύπλοκη γεωλογική δομή



Εργαλεία:

- Λεπτομερής γεωλογική χαρτογράφηση.
- Κατανόηση της γεωλογικής δομής

Βασικά συμπεράσματα για:

- Οφιολίθους
- Τρίπολη
- Πίνδο
- Φυλλίτες –Χαλαζίτες
- Ενότητα Κρήτης – Μάνης
- Τη γεωλογική δομή

**Προτάσεις και μέτρα που υποβλήθηκαν στο
Δήμο για την ικανοποίηση των υδρευτικών και
αρδευτικών αναγκών**

(1. άμεσα, 2. μεσοπρόθεσμα, 3. μακροπρόθεσμα)

Ο δήμος Ανωγείων να:

1. Άμεσα: Ανορύξει πέντε υδρογεωτρήσεις βάθους 100 ± 20 μ. μέσα στους περιδοτίτες του οφιολιθικού καλύμματος.

2. Μεσοπρόθεσμα: Ανορύξει υδρογεώτρηση στους ασβεστολίθους της Τρίπολης μέσα στην ρεματιά, στο Μελισσουργάκι, δηλαδή στην ανθρακική μάζα. της Οφριάς. (Θέση Γ1 στο γεωλογικό χάρτη).

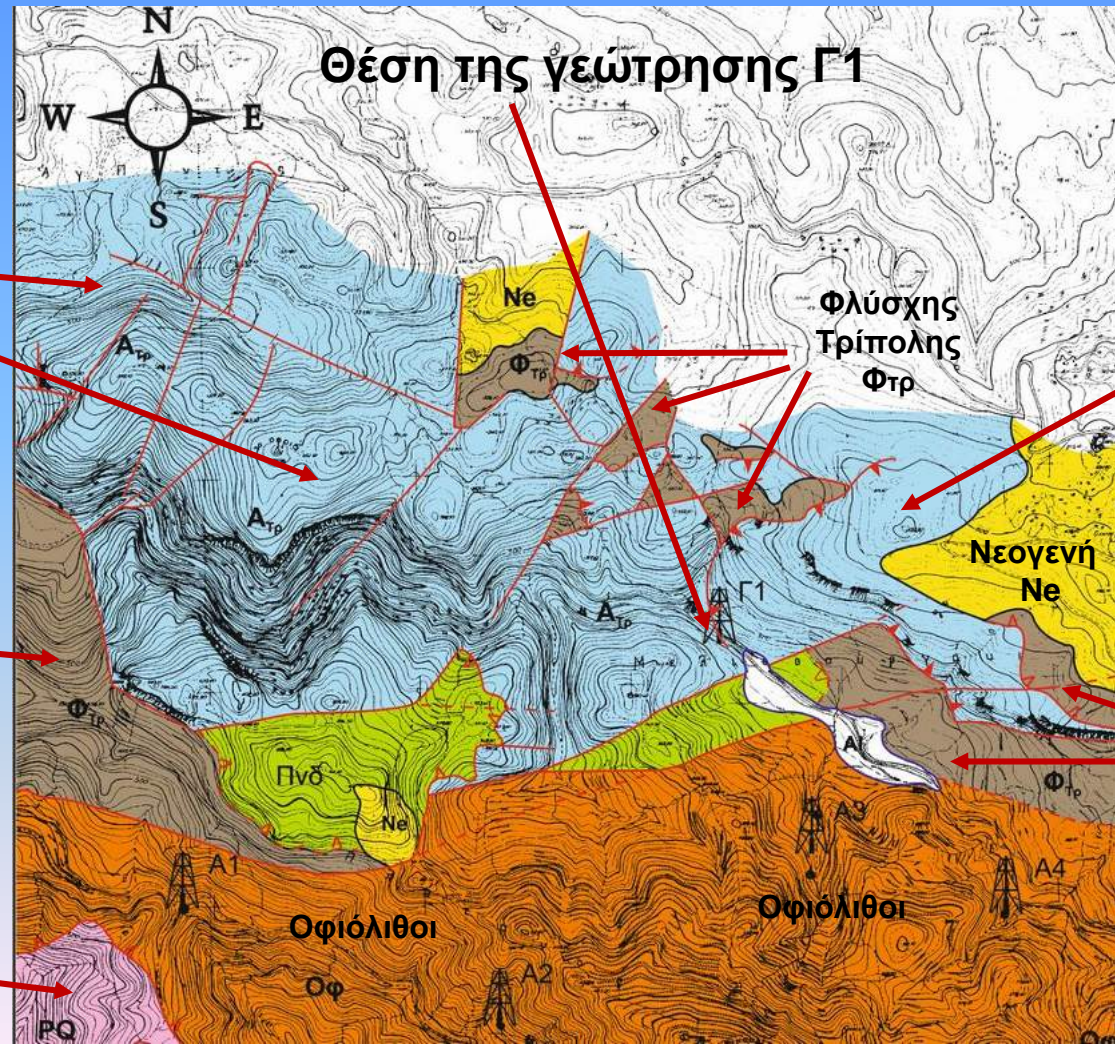
Το βάθος της γεώτρησης να προγραμματιστεί για 450 μέτρα, **εκτός εάν κατά την διάρκεια της διάτρησης το στεγανό υπόβαθρο, όποιο κι αν είναι αυτό (δηλ. είτε φλύσχης της Τρίπολης είτε Φυλλίτες-Χαλαζίτες, είτε μεταφλύσχης), συναντηθεί σε μικρότερα βάθη.**

3. Μακροπρόθεσμα: Προβεί στην έναρξη των διαδικασιών για την κατασκευή φράγματος ανάντι της πηγής του Βαρσαμά

**Θα παρουσιάσουμε και θα αξιολογήσουμε
μόνο τα μεσοπρόθεσμα μέτρα, δηλ. την
διάνοιξη της γεώτρησης Γ1**

Θέση της γεώτρησης Γ1

2. Μεσοπρόθεσμα μέτρα



Ασβεστόλιθοι
Τρίπολης

Φλύσχης
Τρίπολης
Φτρ

Φυλλίτες – Χαλαζίτες
PQ

Φλύσχης
Τρίπολης
Φτρ

Ασβεστόλιθοι
Τρίπολης

Φλύσχης
Τρίπολης
Φτρ

Νεογενή
Ne

Οφιόλιθοι

Οφιόλιθοι

Α2

Α1

Α3

Α4

Οφ

Οφ

Ατρ

Ne

Φτρ

Ατρ

Ατρ

Ατρ

Πνδ

Ne

PQ

N

W

E

S

Επισημάνσεις για τη γεώτρηση Γ1:

- Έγινε πράγματι πολύ καλή και λεπτομερής γεωλογική χαρτογράφηση
- Δεν υπάρχει καμιά αμφιβολία ότι είχαμε κατανοήσει πολύ καλά τη γεωλογική δομή της μελετώμενης περιοχής

Με βάση αυτή τη δομή, αναμέναμε να διατηρηθούν, από πάνω προς τα κάτω:

- Ασβεστόλιθοι της Τρίπολης
- Ενδεχομένως, φλύσχης της Τρίπολης, εξ αιτίας της διαπιστωμένης σε εκείνη την περιοχή ανάπτυξης διαδοχικών λεπών της Τρίπολης, δηλαδή επανάληψη του “πακέτου” ασβεστολίθων- φλύσχη
- Στην συνέχεια, ενδεχομένως να διατηρηθούν Φυλλίτες – Χαλαζίτες ή μεταφλύσχης της υποκείμενης ανθρακικής, λεπιωμένης ενότητας της Κρήτης – Μάνης και
- Ενδεχομένως τα μάρμαρα της ενότητας Κρήτης - Μάνης
- Ενδεχομένως η γεώτρηση να μη συναντούσε ούτε φυλλίτες –χαλαζίτες ούτε μεταφλύσχη της Κρήτης – Μάνης.

Αβεβαιότητες

Η λέξη “ενδεχομένως” που χρησιμοποίησα προηγουμένως τα λέει όλα

Είναι προφανές ότι οι **αβεβαιότητες** που συνόδευαν τη **γεωλογική δομή** της περιοχής της γεώτρησης Γ1, είχαν να κάνουν με το:

- Άγνωστο πάχος άρα και βάθος ανάπτυξης των ασβεστολίθων της Τρίπολης. **Από τη μεγάλη επιφανειακή τους ανάπτυξη, περιμέναμε ότι αυτό θα ήταν μεγάλο, ακόμη και αν τρυπούσαμε διαδοχικά λέπη της Τρίπολης**
- Άγνωστο εάν τρυπούσαμε φλύσχη της λεπιωμένης Τρίπολης και πόσες φορές και μέχρι πιο βάθος. **Στην περιοχή της γεώτρησης Γ1 είχαμε διαπιστώσει με βεβαιότητα τρία λέπη.**
- Άγνωστο εάν και σε τι βάθος θα συναντούσαμε τους Φυλλίτες – Χαλαζίτες.

Η πρόβλεψή μας ήταν ότι θα συναντούσαμε τους Φυλλίτες – Χαλαζίτες σε μεγάλο βάθος κι ως εκ τούτου, στην επαφή τους με τα ανθρακικά της Τρίπολης, θα συναντούσαμε και αξιόλογη υδροφορία.

Ποια ήταν όμως η (σκληρή) πραγματικότητα;

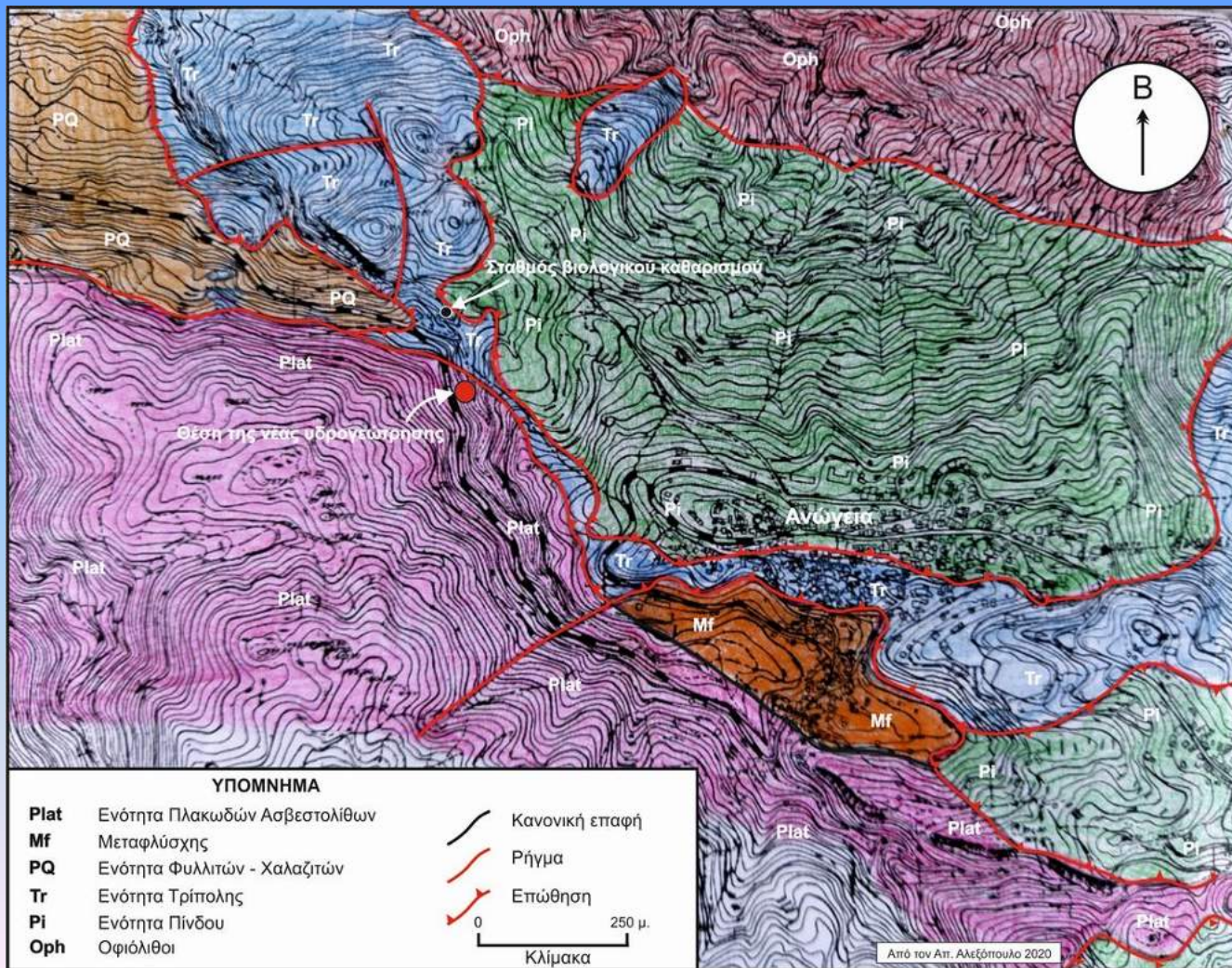
1. Η γεώτρηση δεν συνάντησε φλύσχη της Τρίπολης!
2. Τρύπησε ασβεστολίθους για 40 μόνο μέτρα!
3. Στη συνέχεια συνάντησε Φυλλίτες – Χαλαζίτες τους οποίους τρυπήσαμε, με πολλά τεχνικά προβλήματα, **για 430 μέτρα (!)**, παρά το γεγονός ότι στη χαρτογραφηθείσα περιοχή το κατακόρυφο πάχος τους δεν ξεπερνούσε τα 30 μέτρα!

Παρά τον αρχικό μας σχεδιασμό, προχωρήσαμε τη γεώτρηση μέσα στους Φυλλίτες – Χαλαζίτες, ευελπιστώντας ότι, μετά από μερικά μέτρα, θα συναντούσαμε μεταφλύσχη ή τα μάρμαρα της Κρήτης – Μάνης και επομένως την αποδεδειγμένη, σε άλλες περιοχές, καλή τους υδροφορία!

Δυστυχώς όμως, για τεχνικούς και οικονομικούς λόγους, αναγκαστήκαμε να σταματήσουμε τη γεώτρηση και να προσανατολίσουμε την αναζήτηση υπόγειας υδροφορίας σε άλλη περιοχή, “τρυπώντας” από την αρχή μάρμαρα της Κρήτης – Μάνης, σε μια θέση όμως, που το υψόμετρό της ήταν 660 μ.!

2. Μεσοπρόθεσμα μέτρα για την αντιμετώπιση της λειψυδρίας των Ανωγείων

Μετά την αξιοποίηση λεπτομερούς γεωλογικής χαρτογράφησης ΒΔ των Ανωγείων και την εμπειρία από την αποτυχία της γεώτρησης Γ1, παρακάμπτοντας τις αβεβαιότητες της γεωλογικής δομής σ' εκείνη την περιοχή έγινε επιλογή νέας θέσης ανόρυξης υδρογεώτρησης που ξεκινά τρυπώντας από την αρχή μάρμαρα της Κρήτης Μάνης

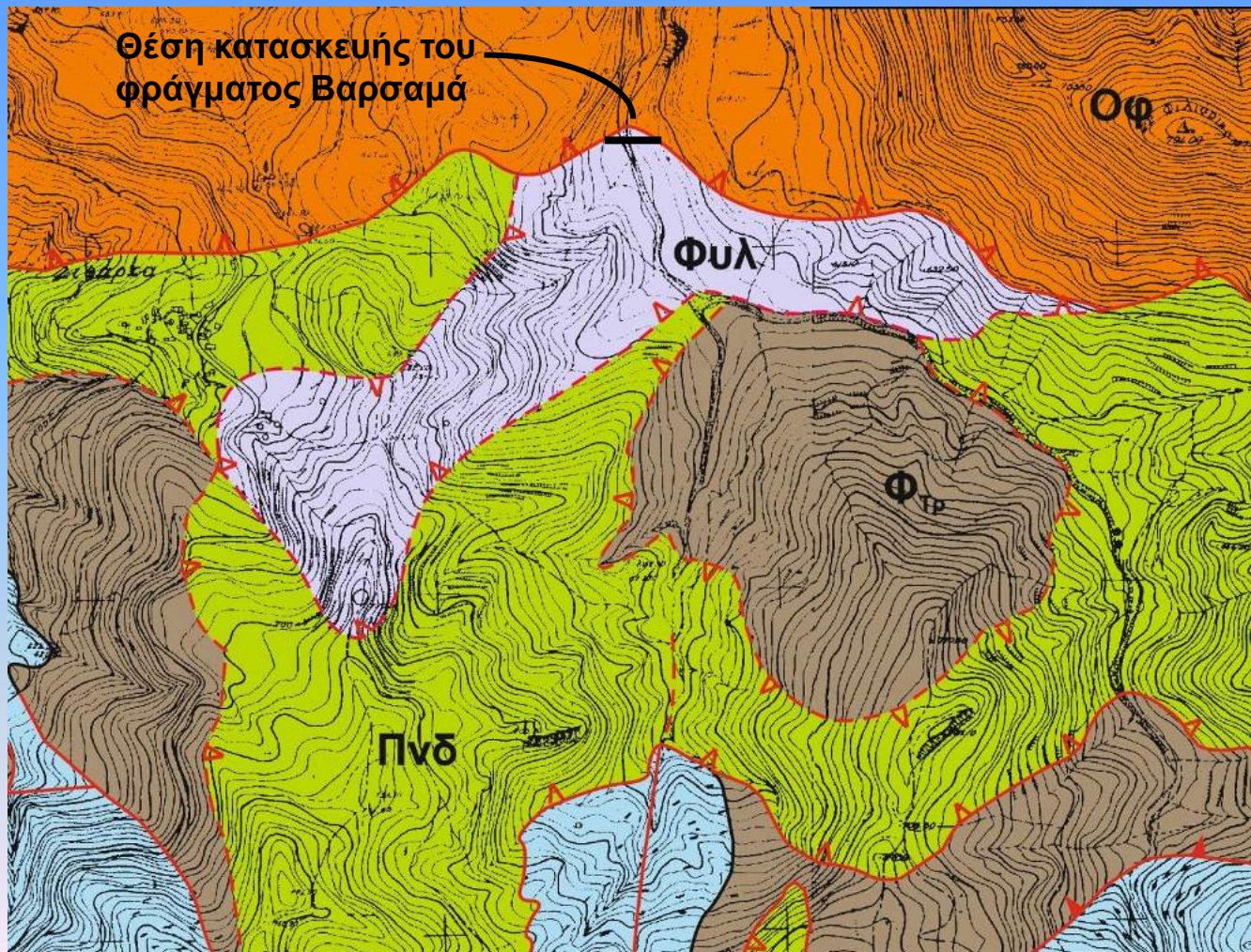


Και να τα αποτελέσματα!!

**Οι Ανωγιανοί, σήμερα, απολαμβάνουν
νερό από τον Ψηλορείτη**



Θέση κατασκευής του
φράγματος Βαρσαμά



3. Μακροπρόθεσμα μέτρα:

Μελέτη και κατασκευή
φράγματος στη θέση
"Βαρσαμάς"

Η λεπτομερής
γεωλογική
χαρτογράφηση, η
γεωλογική δομή που
προέκυψε από αυτή,
και η γεωμορφολογία
ήταν τα βασικά
κριτήρια επιλογής της
περιοχής για την
κατασκευή φράγματος

Παραδείγματα από την Κρήτη (συνέχεια)

ΠΕΡΙ ΤΩΝ ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΩΝ “ΜΑΡΜΑΡΩΝ ΤΟΥ ΒΑΣΙΛΙΚΟΥ” (ΒΟΡΕΙΑ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΚΡΗΤΗ)

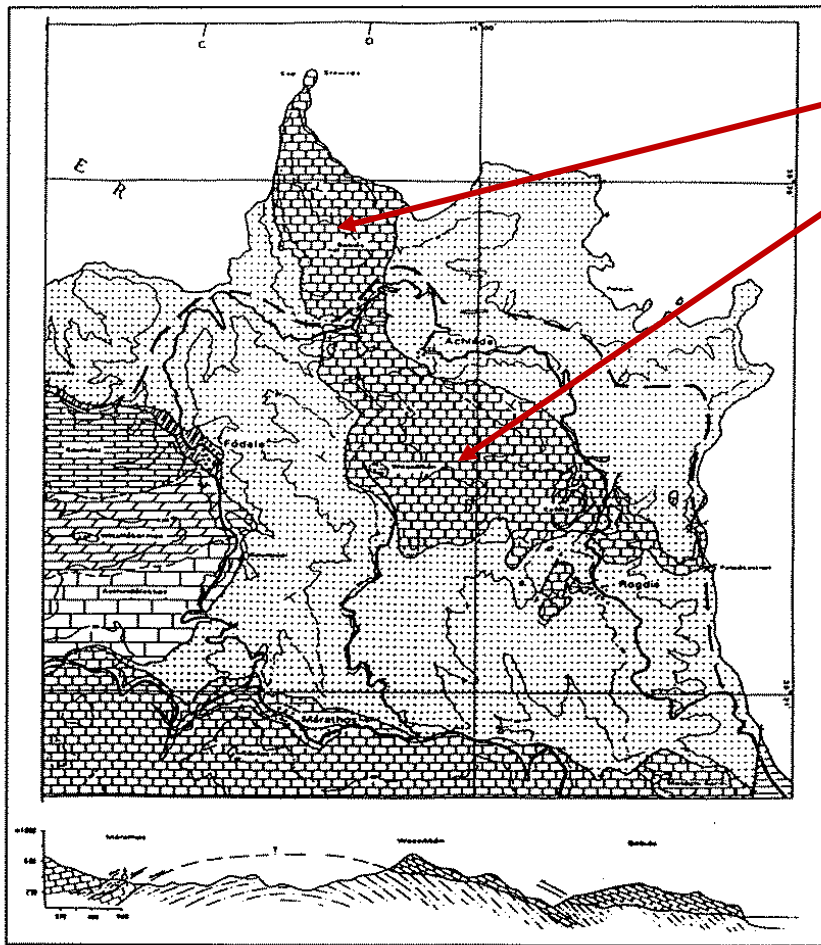
Η αναγκαιότητα ελέγχου της ορθότητας και της αξιοπιστίας
υπαρχόντων γεωλογικών χαρτογραφήσεων προτού αυτές
χρησιμοποιηθούν από εμάς

Μάρμαρα Βασιλικού

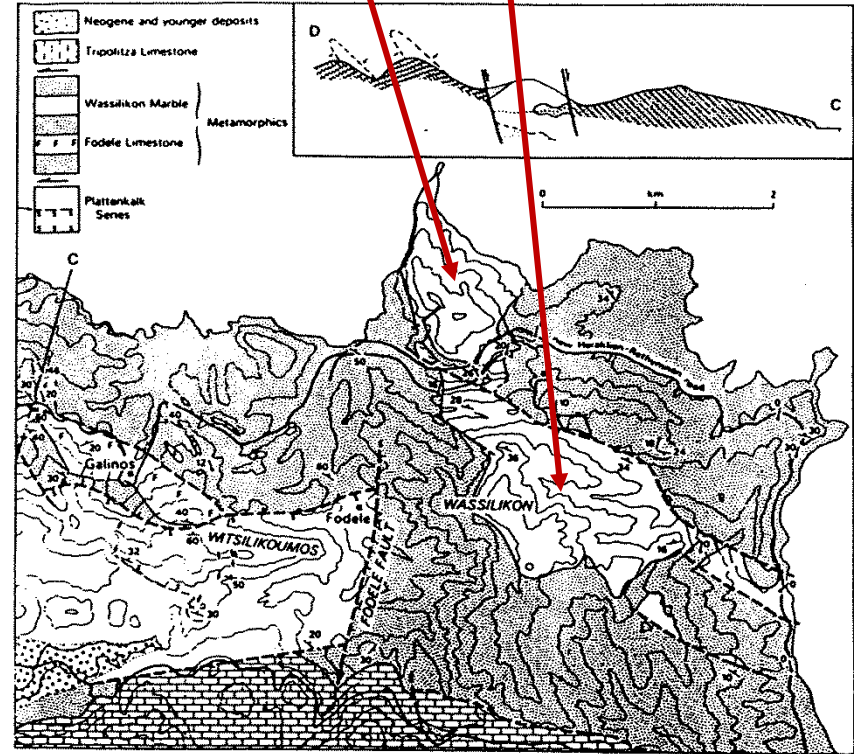
Μάρμαρα Μπομπιά



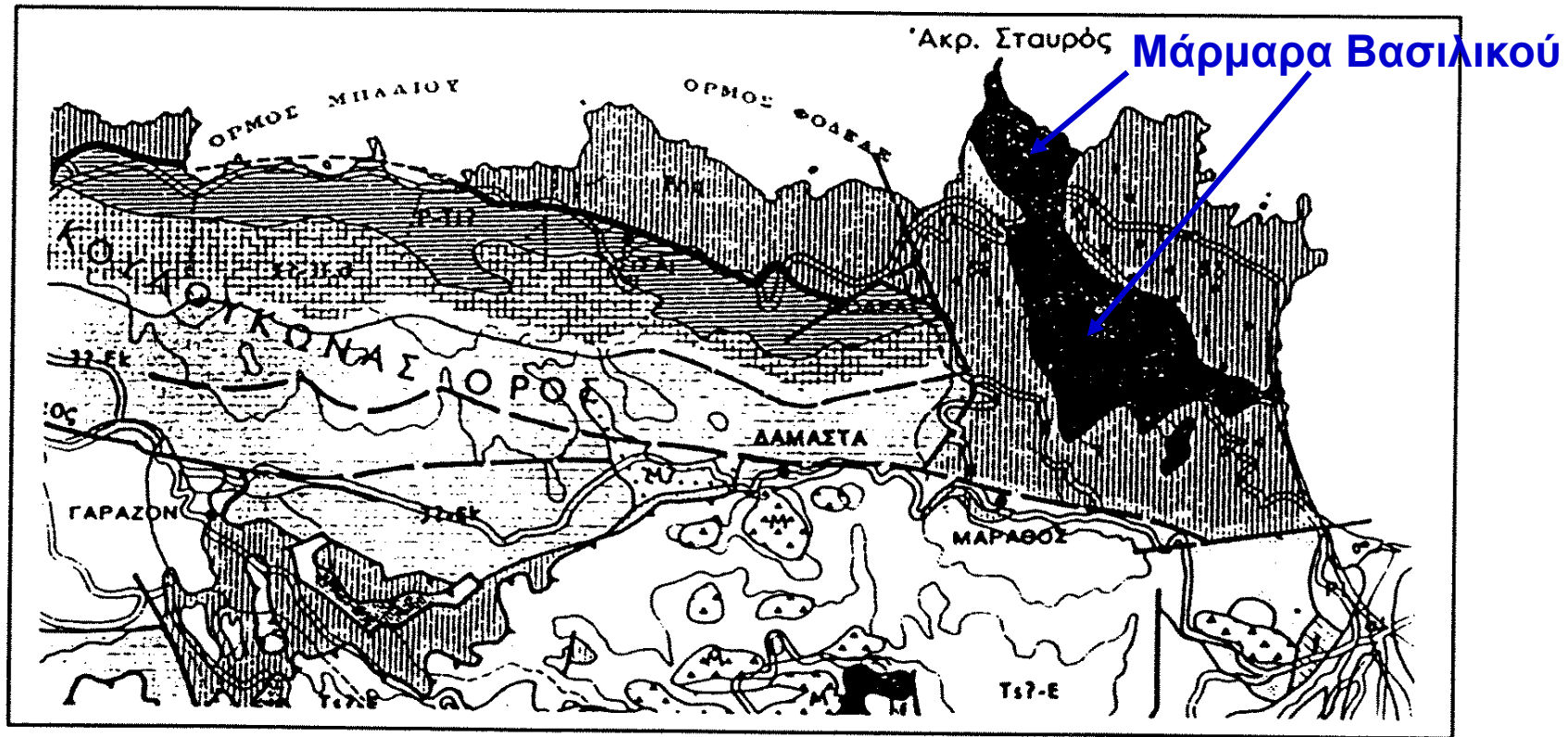
Μάρμαρα Βασιλικού



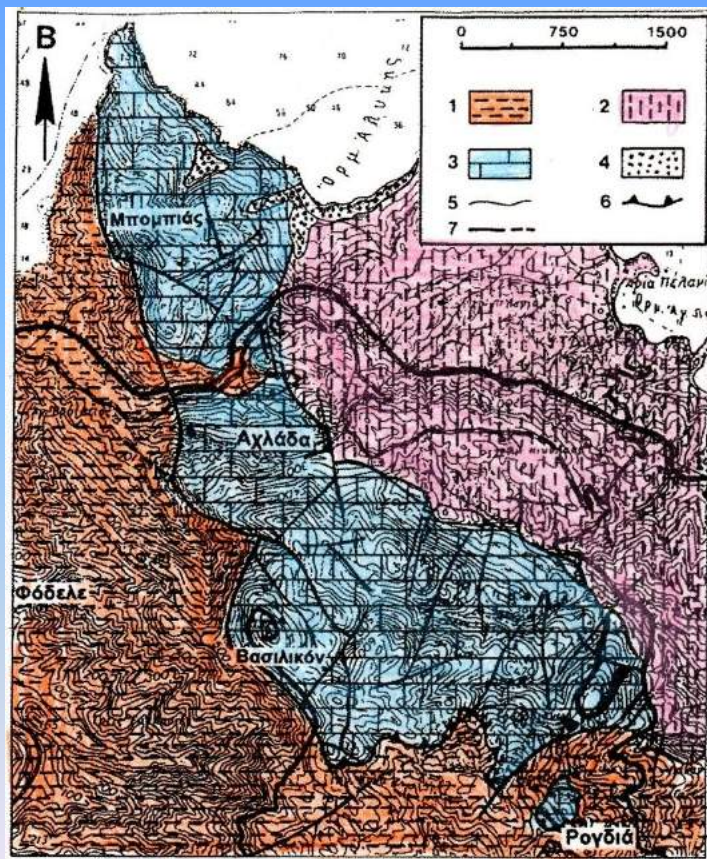
Εικ.2.: Απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη των Ertling et al. (1972)



Εικ.4.: Απόσπασμα του γεωλογικού χάρτη των Hall et al (1983)

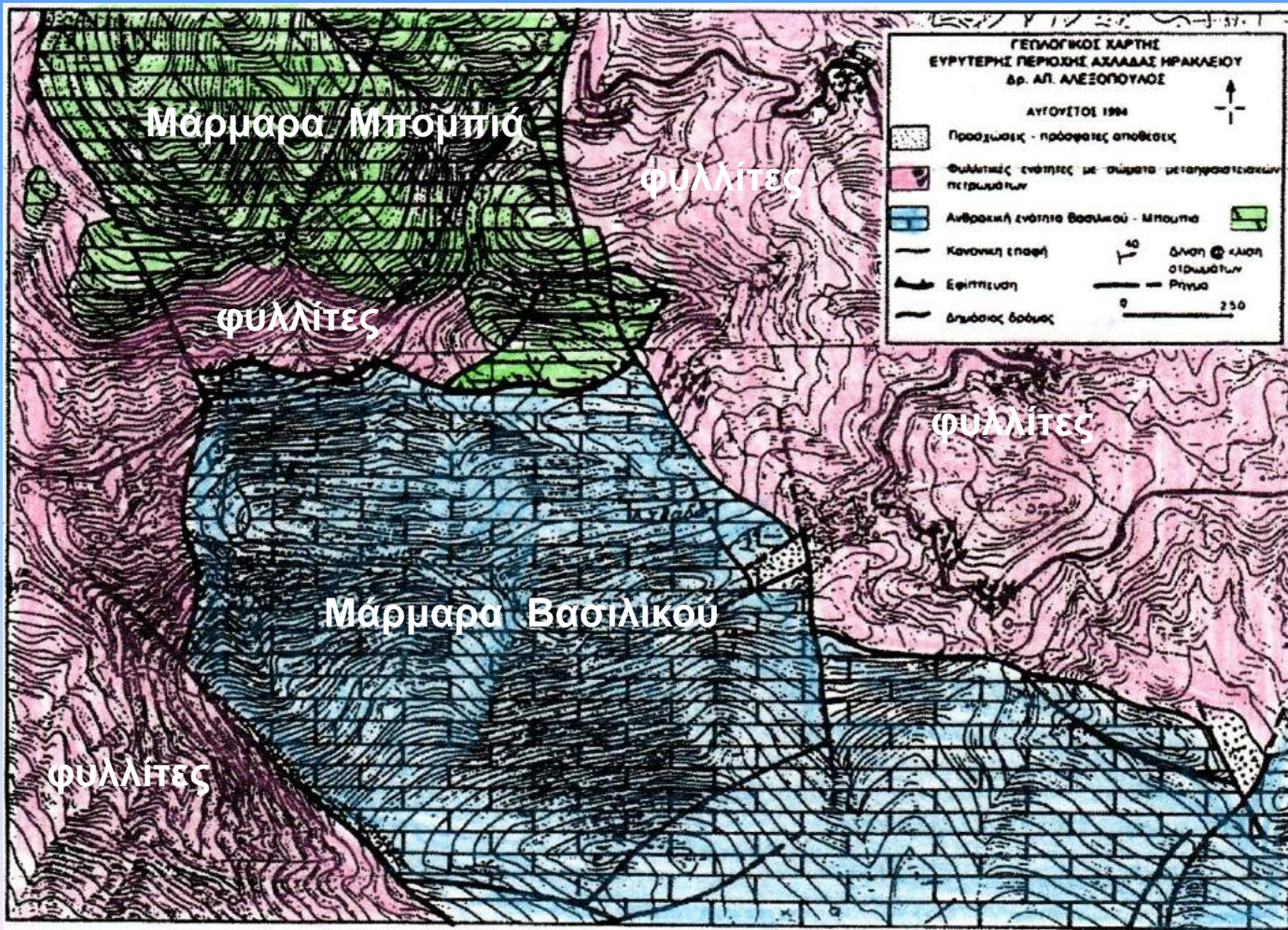


Εικ.3.: Απόσπασμα από τον γεωλογικό χάρτη της Κρήτης, κλίμακας 1:200.000, των Creutzburg et al (1977)



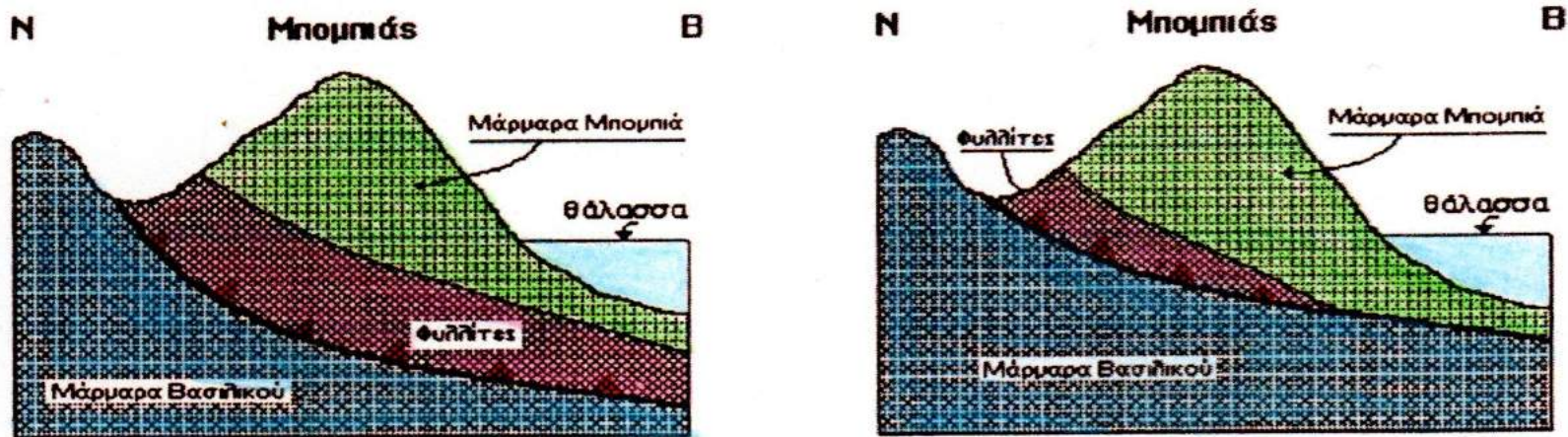
Η λεπτομερής γεωλογική χαρτογράφηση ανέδειξε τη σχέση των μαρμάρων του Βασιλικού και των μαρμάρων του Μπομπιά

Γεωλογικός χάρτης της ευρύτερης περιοχής μελέτης. 1) Φυλλιτική ενότητα Ρογδιάς - Φόδελε. 2) Φυλλιτική ενότητα Αγλάδας. 3) Μάρμαρα Βασιλικού - Μπομπιά με φυλλιτικές ενδιστρώσεις. 4) Πλειο-Πλειστοκαινικοί σχηματισμοί. 5) Κανονική επαφή. 6) Επίπλευση. 7) Ρήγμα και πιθανή προέκτασή του.



Η παρουσία αδιαπέρατων φυλλιτών μεταξύ των μαρμάρων του Βασιλικού και των μαρμάρων του Μπομπιά, διαμορφώνουν ιδιαίτερες υδρογεωλογικές συνθήκες που μας επέτρεψαν να αναζητήσουμε υπόγεια νερά στα μάρμαρα του Βασιλικού.

Ο προβληματισμός σε σχέση με τη γεωλογική δομή



Εικ. 9.: Σχηματικές γεωλογικές τομές για τις πιθανές σχέσεις μαρμάρων Μομπίάς και μαρμάρων Βασιλικού κάτω από το ύψωμα Μομπίάς

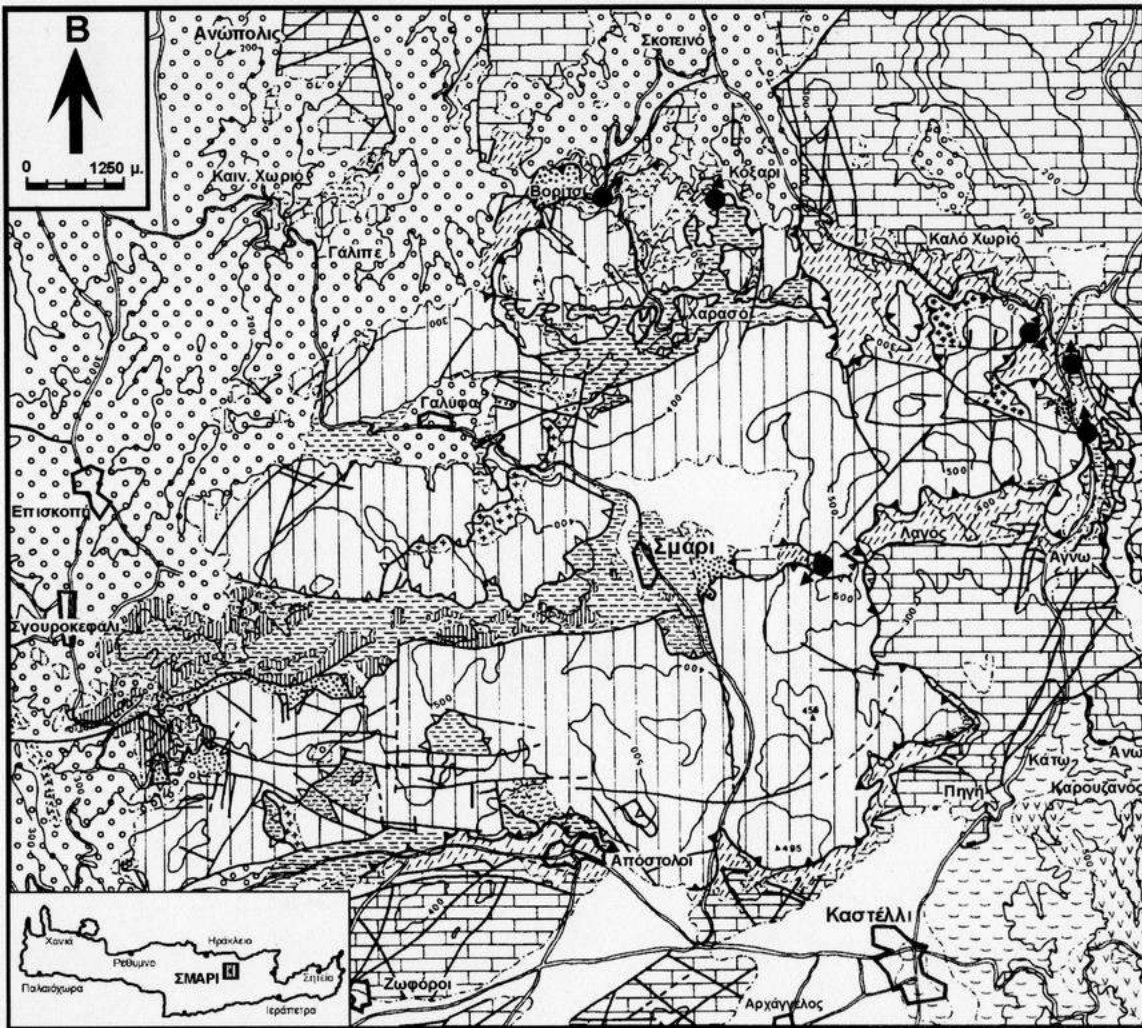
Παραδείγματα από την Κρήτη (συνέχεια)

**Ο ΣΥΝΔΙΑΣΜΕΝΟΣ ΡΟΛΟΣ ΤΗΣ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ
ΛΙΘΟΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΑΣ ΣΤΗ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ ΤΩΝ
ΥΔΡΟΓΕΩΛΟΓΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΤΩΝ ΠΙΝΔΙΚΩΝ ΕΜΦΑΝΙΣΕΩΝ
ΤΗΣ ΕΥΡΥΤΕΡΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΣΜΑΡΙΟΥ (Ν. ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ – ΚΡΗΤΗ)**

ΑΠ. ΑΛΕΞΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΠΥΡΟΣ ΛΕΚΚΑΣ

Άποψη της ευρύτερης περιοχής του Σμαρίου
που καλύπτεται από σχηματισμούς της
Πίνδου (Κεντρική Κρήτη)
Από το Google Earth

ΣΜΑΡΙ



ΥΠΟΜΝΗΜΑ

- Αλλουβιακές αποθέσεις
- Νεογένες (αδιάετο)

ΕΝΟΤΗΤΑ ΠΙΝΔΟΥ

- Αδιάετοι ασβεστόλιθοι (Ιουρασικό - Αν. Ηώκαινο). Χαρακτηριστική η παρεμβολή σε ακανόνιστα στρωματογραφικά ύψη εναλλαγών λεπτοπλακωδών ασβεστόλιθων - κερατολίθων - κίτρινων αργιλικών σχιστολίθων και ερυθρών πηλιδιών
- Μεσοζωϊκόνες φλύσξης
- Ανωπαλαιοκαινικός - κατωηρωκαινικός φλύσξης
- Μέσο-ανωπαλαιοκαινικός φλύσξης
- Κλαστικός σχηματισμός Καμπανίου - Κάτω Μαιστριχτίου
- Πρώτος φλύσξης (α) και ερυθροί πηλίτες-ραδιολαρίτες με παρεμβολές λατυποπαγών ασβεστόλιθων (β)
- Εναλλαγές αργιλικών σχιστολίθων - ερυθρών πηλιδιών - κερατολίθων - λατυποπαγών ασβεστόλιθων, ανωιουρασικής - κατωκρητιδικής ηλικίας
- Κλαστικό τριαδικό με διαβασικές παρεμβολές

ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΡΙΠΟΛΗΣ

- Ανωηκαινικός φλύσξης
- Αδιάετοι ασβεστόλιθοι (Α. Τριαδικό - Α. Ηώκαινο)
- Φυλλίτες, χαλαζίτες, σχιστόλιθοι με παρεμβολές λεπτοπλακωδών μαρμάρων
- Βαρίσκια μεταμορφωμένα πετρώματα
- Επώθηση ενότητας Πίνδου
- Επώθηση ενότητας Πίνδου
- Επώθηση ενότητας Τρίπολης
- Ρήγμα και πιθανή ή καλυμμένη προετριάσθη
- Πηγή

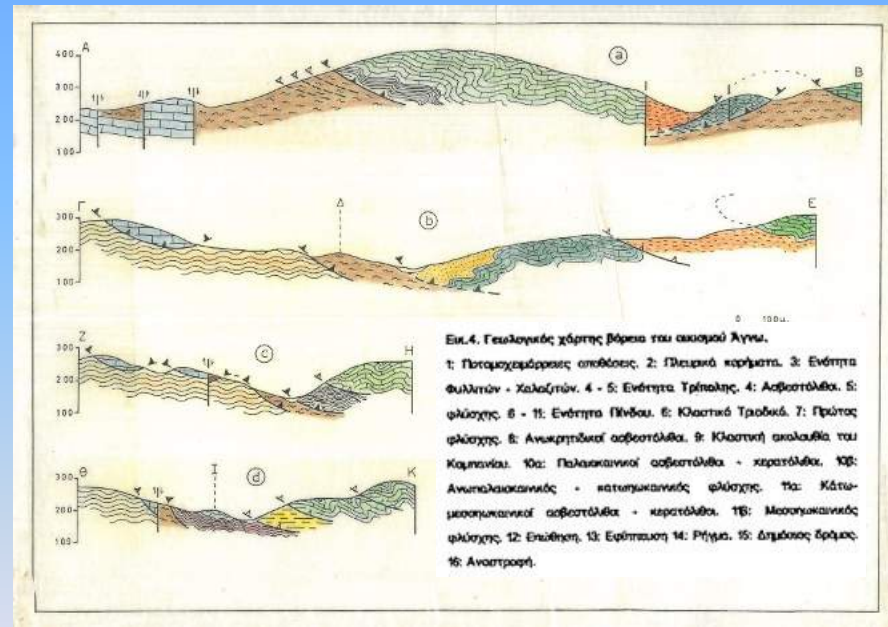
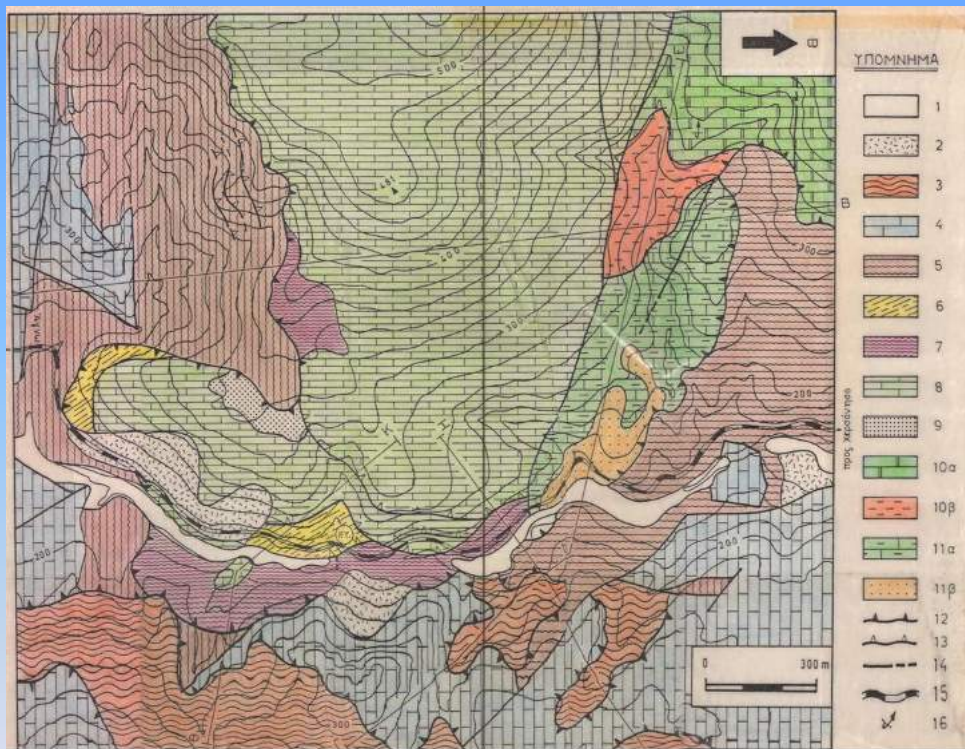
Γεωλογικός χάρτης
της ευρύτερης περιοχής του Σμαρίου (Κεντρική Κρήτη)
κλίμακα 1:5.000
Κυριαρχούν σχηματισμοί της Πίνδου

Ακολουθούν

λεπτομερείς γεωλογικοί χάρτες της περιοχής
του Σμαρίου (κλίμακας 1:5.000)

και γεωλογικές τομές,

με τη βοήθεια των οποίων έγινε κατανοητή η
γεωλογική δομή και η εξαγωγή
υδρογεωλογικών συμπερασμάτων



ΓΕΩΛΟΓΙΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΧΟΧΛΑΚΙΩΝ-Μ.ΑΓΚΑΡΑΘΟΥ-ΣΑΜΠΙΑ-ΑΠΟΣΤΟΛΩΝ-ΑΓ.ΤΡΙΑΔΑΣ

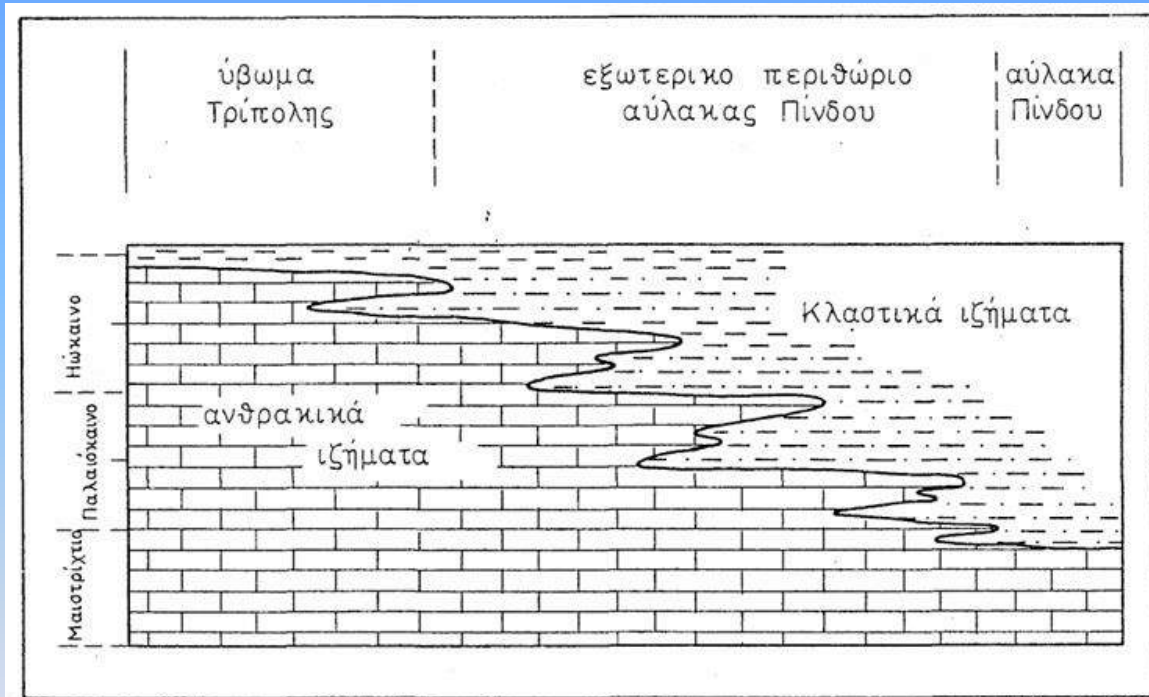


Υ.ΠΟΜΗΝΗΜΑ

- 1
- 2
- 3α
- 3β
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10

Η ηλικία της μετάβασης στον φλύσχη

Η λεπίωση, σε διαφορετικά ύψη, των μεταβατικών στρωμάτων δημιουργούν ακόμη περισσότερο σύνθετες υδρογεωλογικές συνθήκες στις περιοχές όπου έχουμε πινδικές εμφανίσεις



Εικ.4.49: Παλαιογεωγραφική απεικόνιση του χώρου απόθεσης των ιζημάτων των διάφορων πινδικού τύπου εμφανίσεων της περιοχής μελέτης, από το Μαιστρίχτιο μέχρι και το Ηώκαινο. (Διευκρινίζεται ότι δεν πρόκειται για ένα στατικό αλλά για ένα δυναμικό σχήμα).

Από τις λεπτομερείς γεωλογικές χαρτογραφήσεις προέκυψαν, συν τοις άλλους τα παρακάτω:

- Η λεπιοειδής διάταξη των διαφόρων σχηματισμών της ενότητας της Πίνδου σε συνδυασμό με την παρουσία σε διάφορα στρωματογραφικά ύψη αδιαπέρατων οριζόντων, είναι δυο από τους βασικούς παράγοντες που επιδρούν στη διαμόρφωση **δυσμενών** υδρογεωλογικών συνθηκών στην περιοχή.
- Ο πτυχογόνος τεκτονισμός και ιδιαίτερα οι κατακεκλιμένες πτυχές διαμορφώνουν ένα πολύπλοκο λιθολογικό οικοδόμημα από υδροπερατά και αδιαπέρατα πετρώματα, συμβάλλοντας έτσι στην υποβάθμιση των υδρογεωλογικών χαρακτηριστικών των πινδικών εμφανίσεων
- Η συχνή παρεμβολή μεταξύ των ασβεστολιθικών οριζόντων αδιαπέρατων στρωμάτων, σε συνδυασμό με το γεγονός ότι και μεταξύ των διαδοχικών λεπών παρεμβάλλονται αδιαπέρατα στρώματα, έχει ως αποτέλεσμα να παρεμποδίζεται η υδραυλική επικοινωνία όχι μόνο μεταξύ των έντονα κερματισμένων και ισχυρά κατά θέσεις καρστικοποιημένων ασβεστολίθων των διαφόρων λεπών αλλά και μεταξύ των ασβεστολίθων του ίδιου λέπους.
- Οι λεπιώσεις και η ακανόνιστη παρουσία στο χώρο αδιαπέρατων στρωμάτων περιορίζουν την έκταση των υδρογεωλογικών λεκανών και το πάχος των υδροφορέων με αποτέλεσμα **να μην αναπτύσσονται αξιόλογοι υδροφόροι ορίζοντες** και να μην εκδηλώνονται αξιολογες πηγές.

Για όλους τους παραπάνω λόγους δεν έχει νόημα η αναζήτηση αξιόλογων υδατικών πόρων στις πινδικές εμφανίσεις της περιοχής αυτής

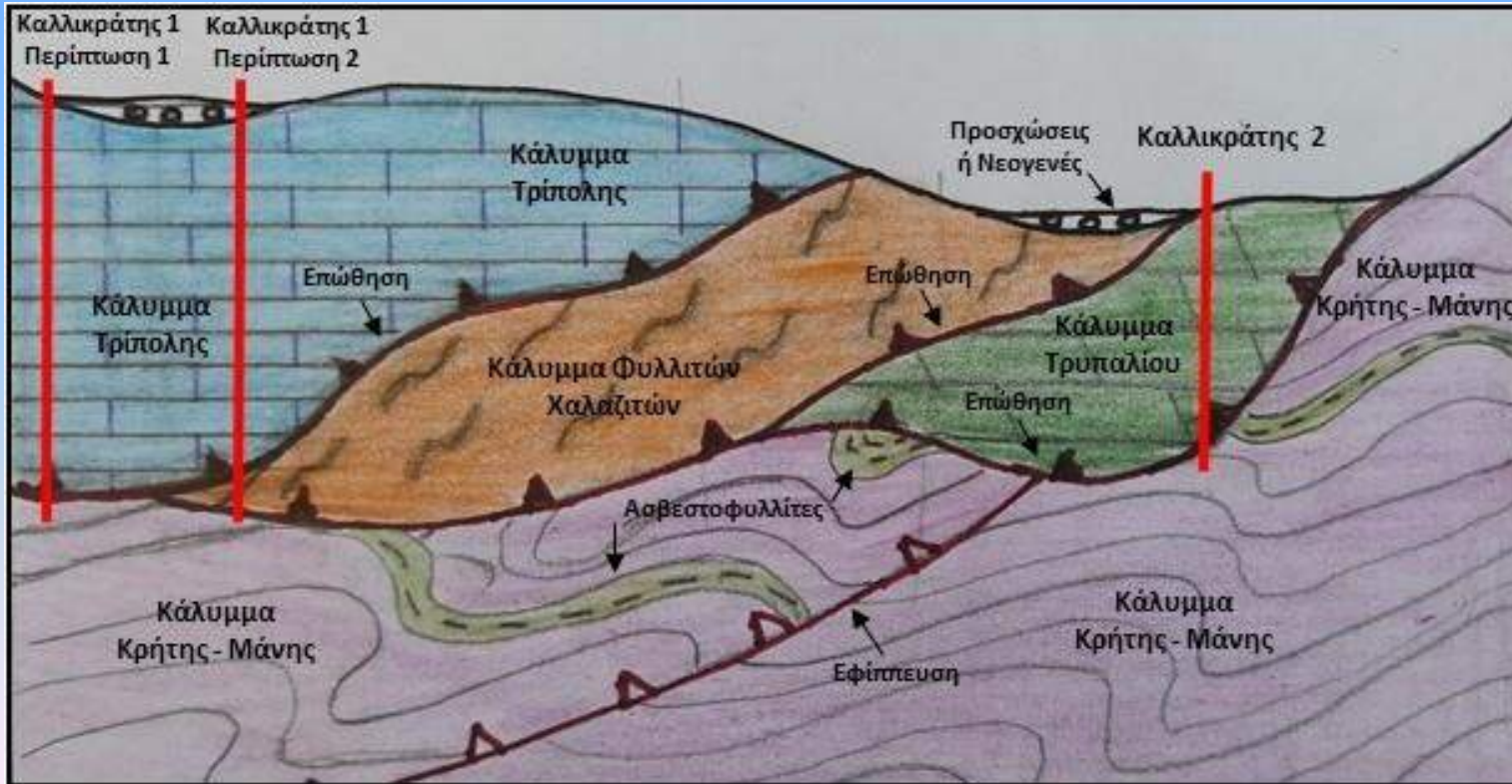
Παραδείγματα από την Κρήτη (συνέχεια)

Περιοχή Καλλικράτη Χανίων



Περιοχή Καλλικράτη Χανίων

Γεωλογική δομή και αβεβαιότητες στην επιλογή θέσεων για την ανεύρεση υπόγειων υδατικών πόρων



Ιδιαιτερότητα της περιοχής:

Πολύ μεγάλα υψόμετρα, δύσβατη περιοχή, πολύπλοκη γεωλογική δομή

Γεωλογική χαρτογράφηση και η διαχείριση των υδατικών πόρων

Η περίπτωση της πηγής “**Αλμυρός Ηρακλείου**”

- Η πηγή του Αλμυρού είναι μια μεγάλης παροχής, καρστική, **υφάλμυρη πηγή**, εξ αιτίας της διείσδυσης θαλασσινού νερού.
- Βρίσκεται σε απόσταση 1 Km από τη βόρεια ακτή της Κρήτης και 8 Km δυτικά της πόλης του Ηρακλείου. Εκδηλώνεται σε απόλυτο υψόμετρο 3 μέτρων και είναι εξοπλισμένη με τεχνητό φράγμα που κατασκευάστηκε το 1977 (Breznik, 1998), για να αντιμετωπιστεί (ή περιοριστεί), η υφαλμύριση της πηγής.
- **Υπό την προϋπόθεση παρεμπόδισης της διείσδυσης θαλασσινού νερού, η πηγή του Αλμυρού θα μπορούσε να είναι ο μεγαλύτερος πόρος γλυκού νερού στο νησί.**
- Γι αυτό το λόγο, έχουν εκπονηθεί πολυάριθμες υδρολογικές και υδρογεωλογικές έρευνες και έχουν δημοσιευτεί πάμπολλες επιστημονικές εργασίες (Breznik (1998), Lambrakis et al. (2000), Arfib et al. (2000, 2002), Maramathas et al. (2003), Arfib and Ganoulis (2004), Arfib and de Marsily (2004), Monopolis et al. (2005), Μπεζές, ΙΓΜΕ, FAO, ΥΕΒ κ.α.)
- **Παρά τις πολλές έρευνες και την εκτέλεση κάποιων έργων, το πρόβλημα της παρεμπόδισης της υφαλμύρισης του νερού της πηγής, πρακτικά δεν έχει ακόμη επιλυθεί.**



**Πανοραμική άποψη του Αλμυρού
από ψηλά,
από το ύψωμα της Κέρης**

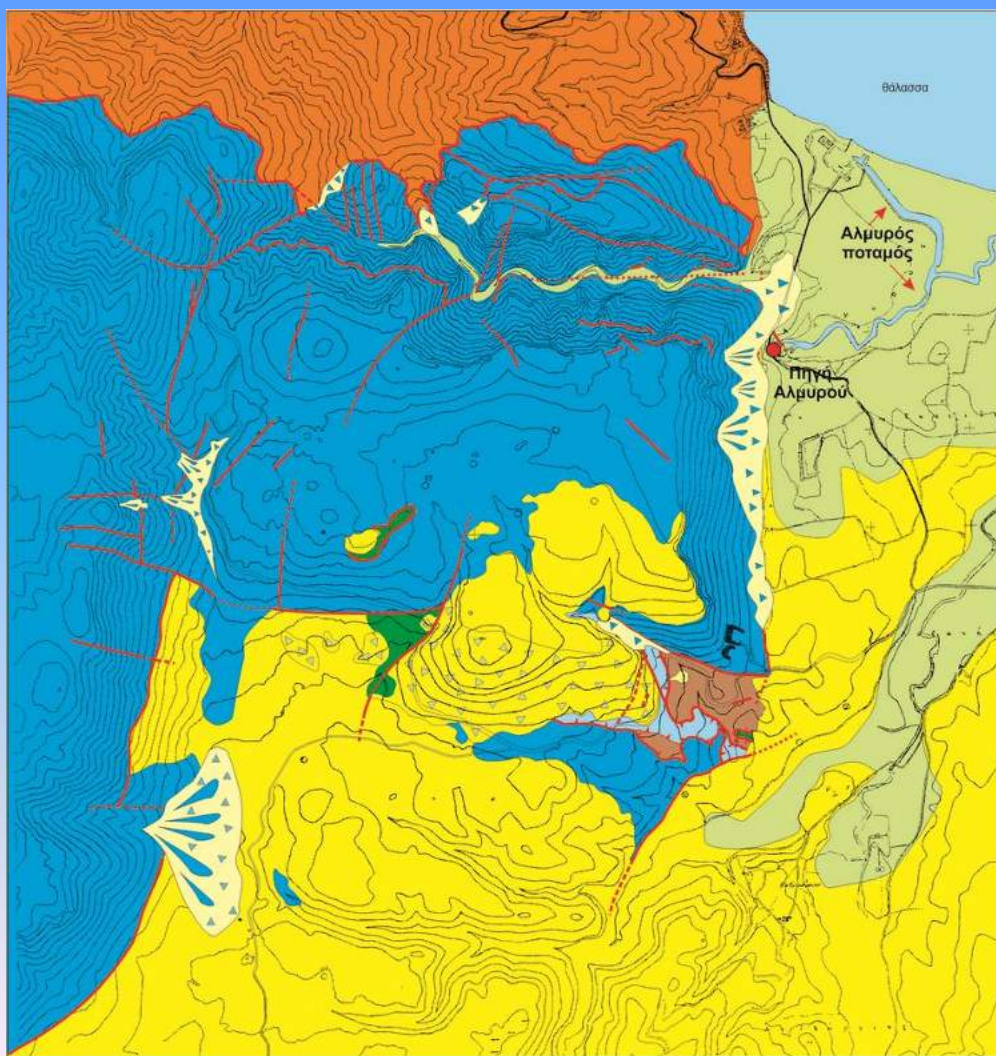
Αρκετοί από τους προαναφερθέντες ερευνητές - μελετητές αναγνωρίζουν την πολυπλοκότητα της γεωλογικής δομής και των υδρογεωλογικών συνθηκών με τις οποίες συνδέεται η πηγή του Αλμυρού.

Όμως λεπτομερείς γεωλογικές χαρτογραφήσεις **απουσιάζουν** από τις μελέτες αυτές, που συνήθως διερευνούν το μηχανισμό λειτουργίας και υφαλμύρισης της πηγής, οι δε νεότεροι μελετητές, φαίνεται να αγνοούν την ύπαρξη τέτοιων χαρτογραφήσεων αλλά και δεν επεδίωξαν να δημιουργήσουν.

Το γεγονός αυτό θέτει υπό αμφισβήτηση τα αποτελέσματα των μαθηματικών ομοιωμάτων και τη διαχείριση του νερού της υφάλμυρης πηγής

Οι λεπτομερείς γεωλογικές χαρτογραφήσεις του ανατολικού περιθωρίου του Ψηλορείτη και του οροπεδίου της Νίδας στον Ψηλορείτη, που θα σας παρουσιάσω στη συνέχεια, καταδεικνύουν:

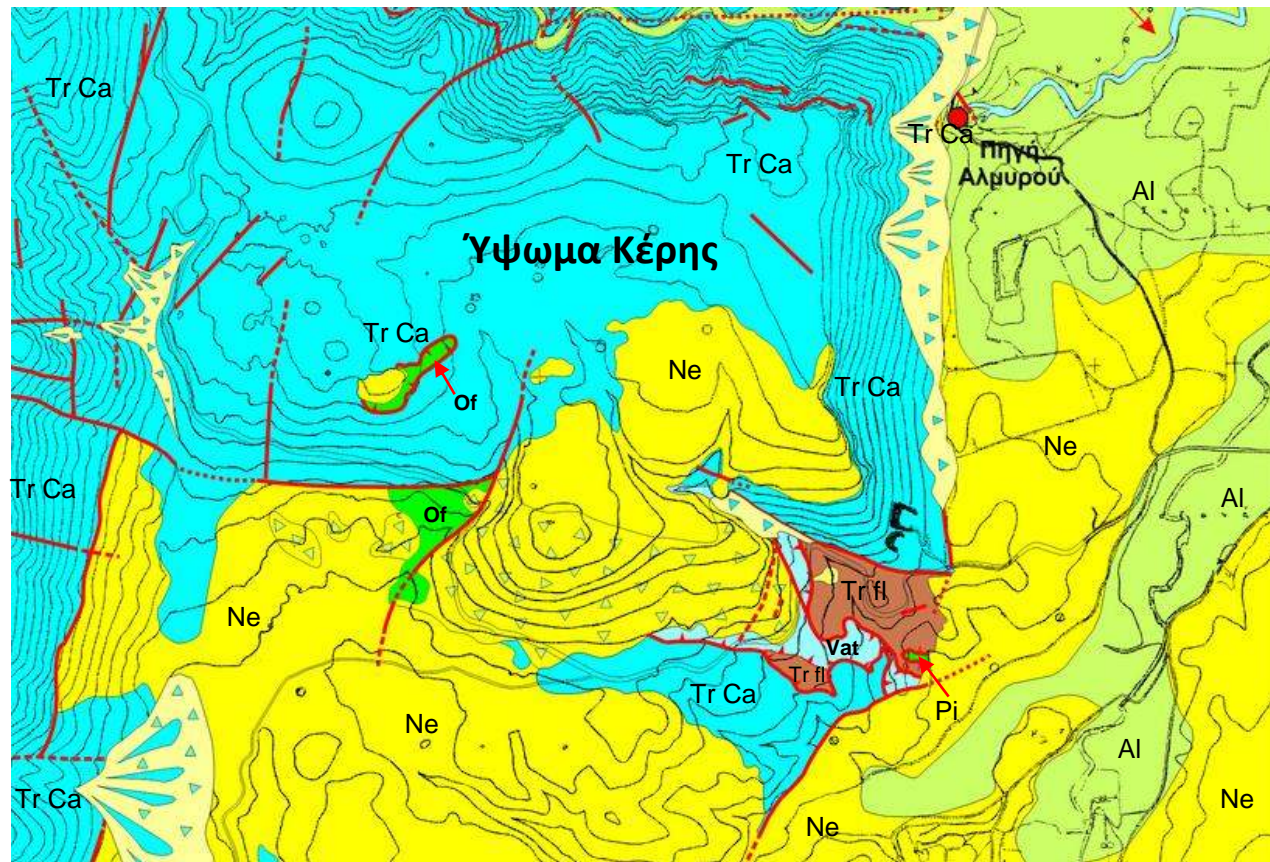
- την πολυπλοκότητα της γεωλογικής δομής των περιοχών τροφοδοσίας της πηγής και**
- την αναγκαιότητα κατανόησης των διαμορφούμενων υδρογεωλογικών συνθήκων, που προφανώς επηρεάζουν άμεσα το μηχανισμό λειτουργίας της πηγής**



Ανατολικό περιθώριο Ψηλορείτη

Γεωλογικός χάρτης
ευρύτερης περιοχής
Πηγής Αλμυρού μέχρι
νότια της Τυλίσου

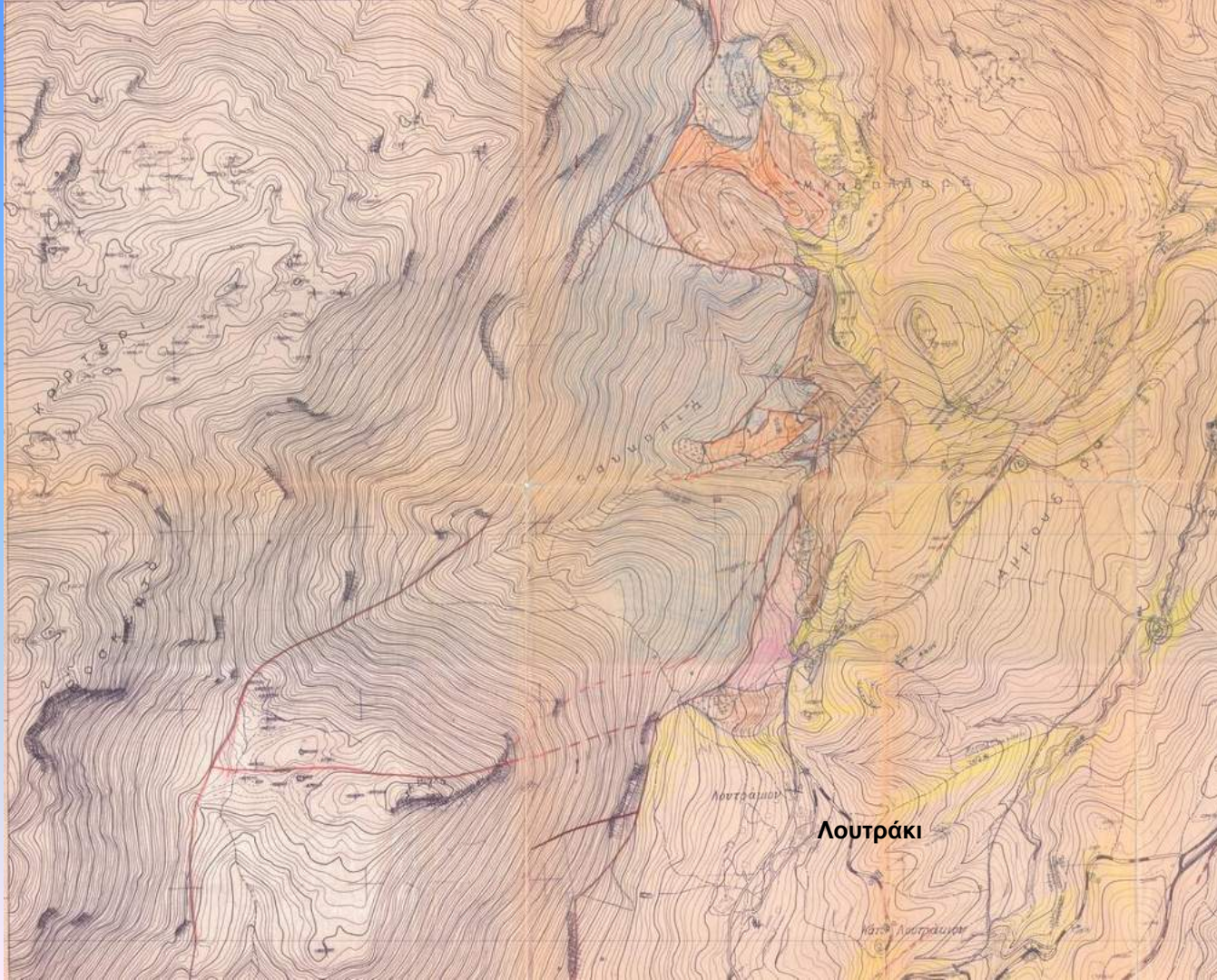
Λεπτομέρεια από τον προηγούμενο γεωλογικό χάρτη. Ο εντοπισμός μικρών εμφανίσεων των «ανώτερων» τεκτονικών καλυμμάτων σ' αυτή τη θέση και σε αυτά τα υψόμετρα, καταδεικνύουν το μέγεθος των κατακόρυφων μετακινήσεων, που έχουν λάβει χώρα από την κορυφή του Ψηλορείτη μέχρι την πηγή του Αλμυρού, που προφανώς επηρεάζουν και διαμορφώνουν τις υδρογεωλογικές συνθήκες και τις συνθήκες ροής των υπόγειων υδάτων.

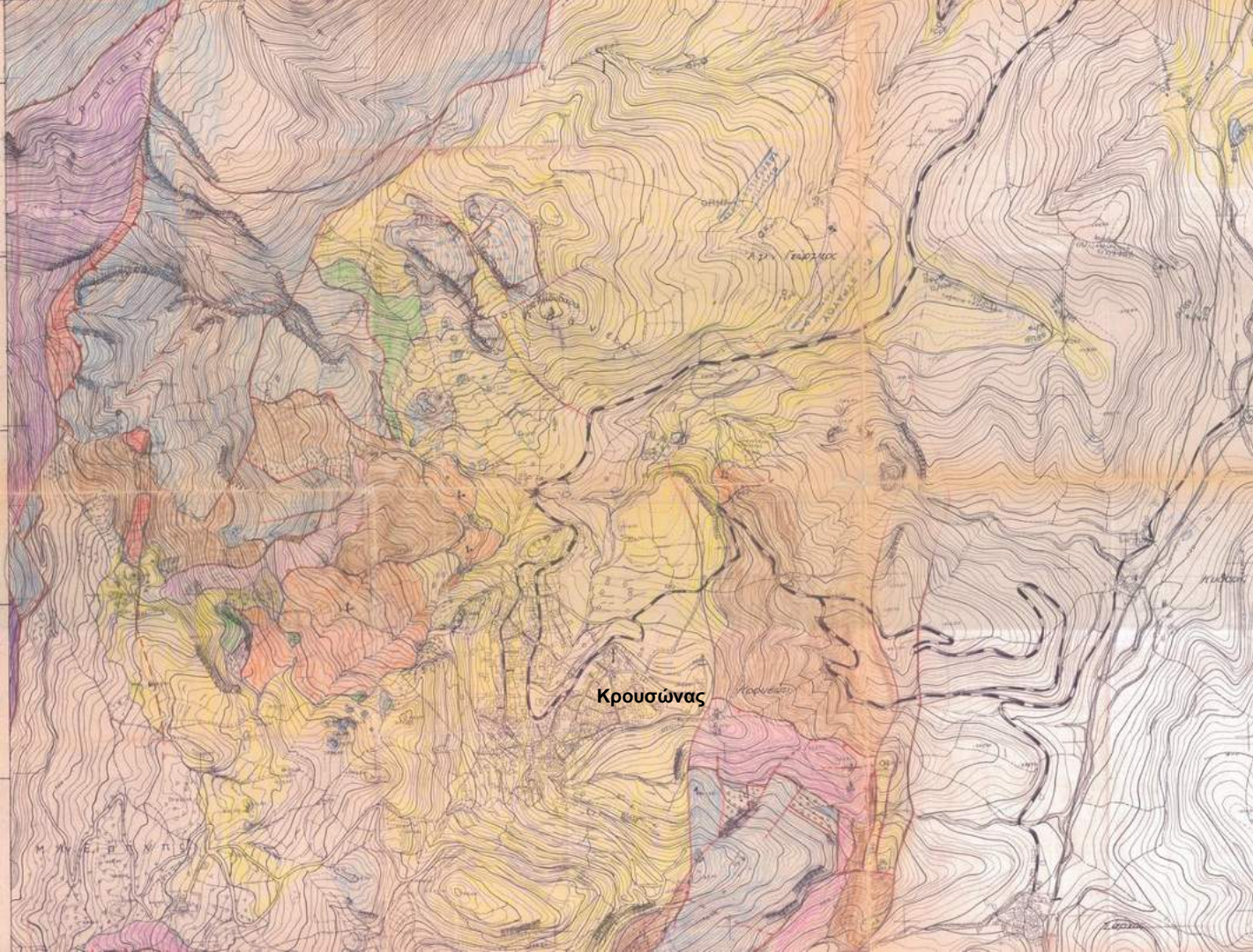


- Al** Τεταρτογενείς και σύγχρονες αποθέσεις
- Ne** Νεογενή
- Of** Οφιόλιθοι
- Vat** Κάλυμμα Βάτου
- Pi** Πίνδος
- Tr fl** Φλύσχος της Τρίπολης
- Tr Ca** Ανθρακικά Τρίπολης

Ανατολικό περιθώριο Ψηλορείτη

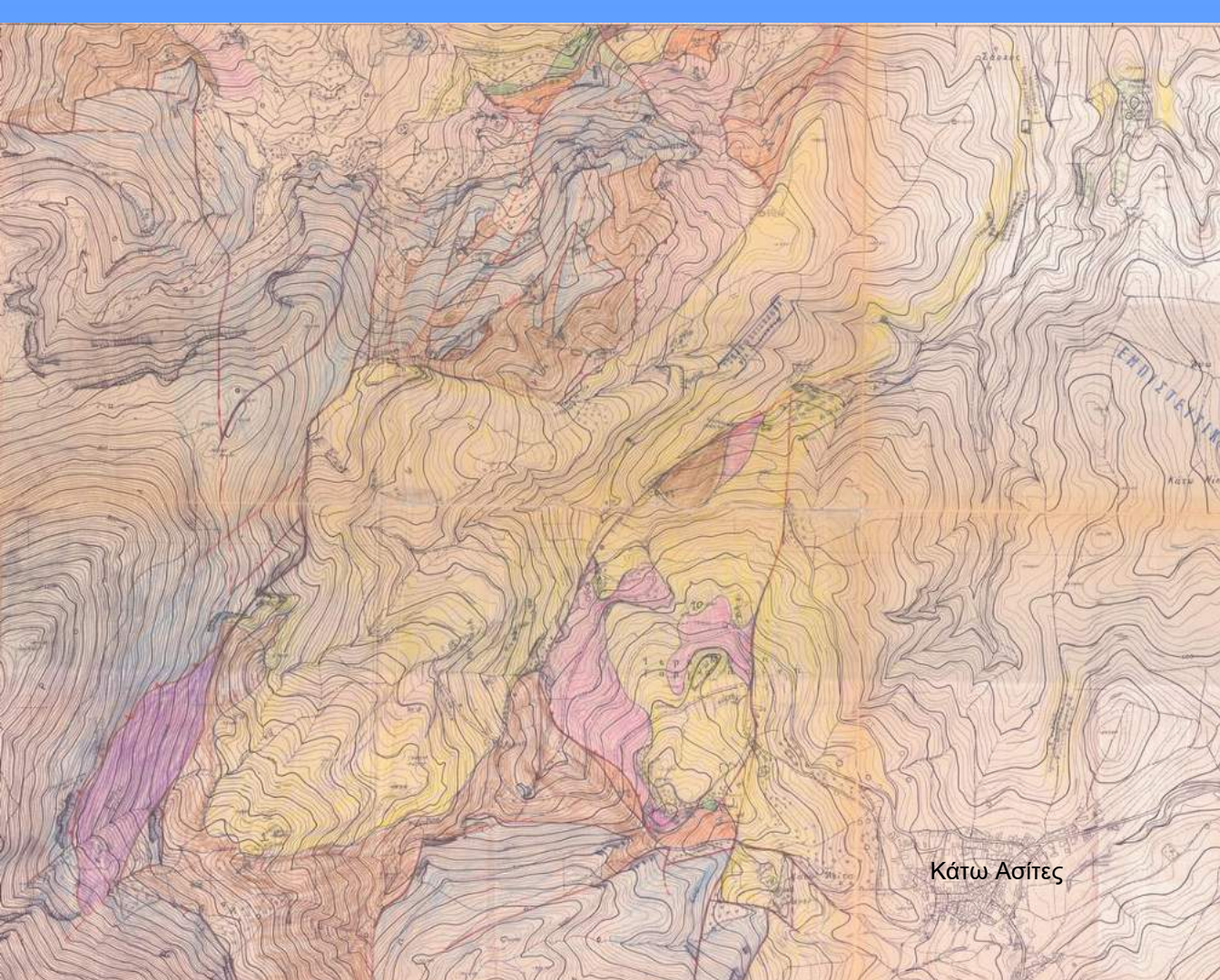
Περιοχή νότια της
Τυλίσου μέχρι το
Λουτράκι





Ανατολικό περιθώριο Ψηλορείτη

Ευρύτερη Περιοχή
Κρουσώνας



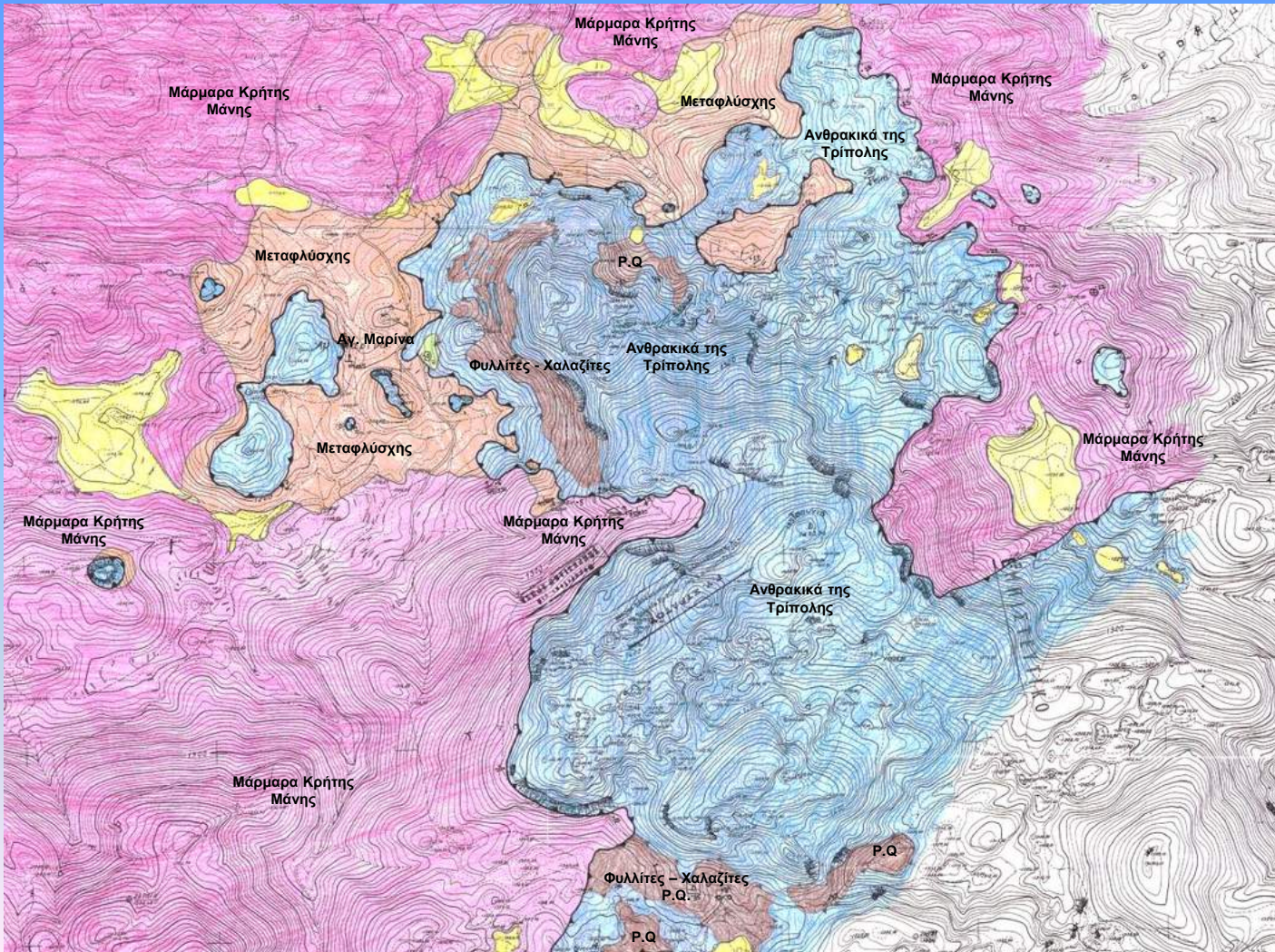
Ανατολικό περιθώριο Ψηλορείτη

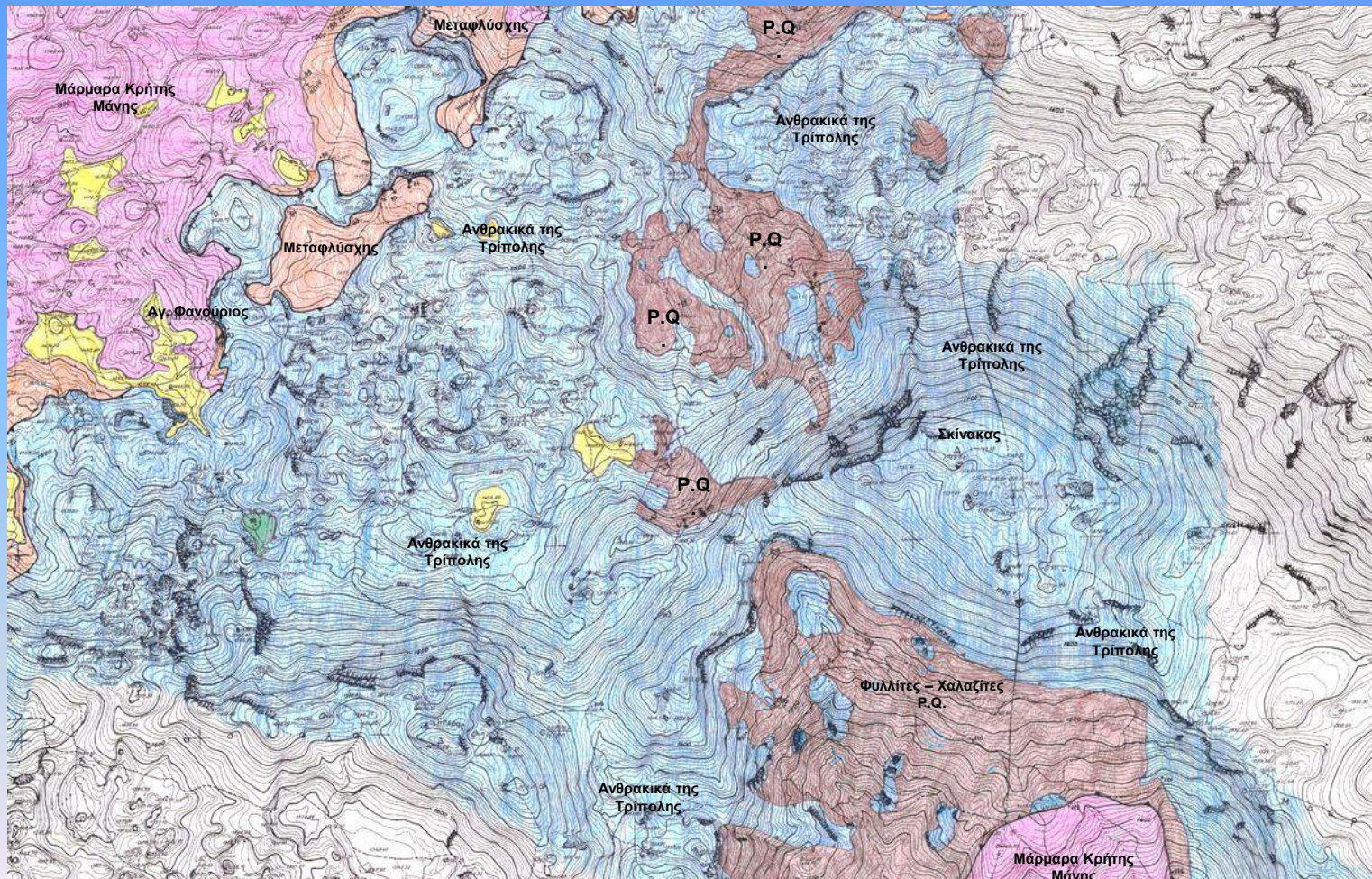
Ευρύτερη Περιοχή
Κάτω Ασιτών

Κάτω Ασιτες

Οροπέδιο της Νίδας

**Απόσπασμα
γεωλογικού χάρτη**
που κατασκευάστηκε
στα πλαίσια
διπλωματικής εργασίας
φοιτητών του
εργαστηρίου μας και
που αποτυπώνεται η
πολυπλοκότητα της
γεωλογικής δομής σ'
ένα μικρό τμήμα του
οροπεδίου της Νίδας



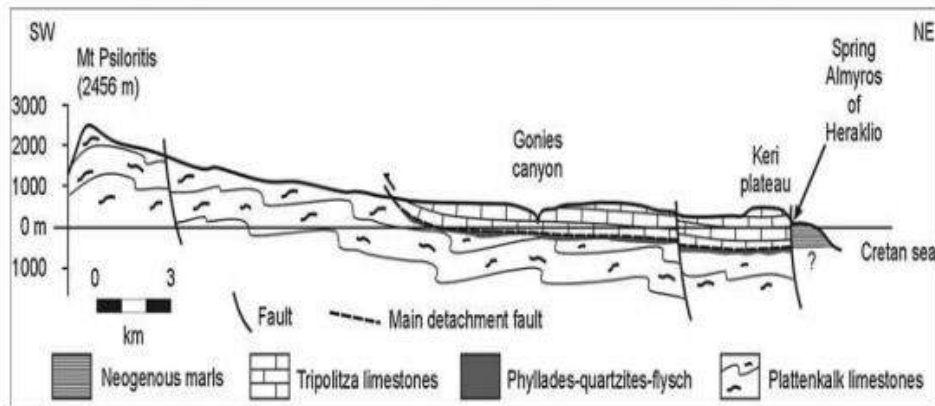
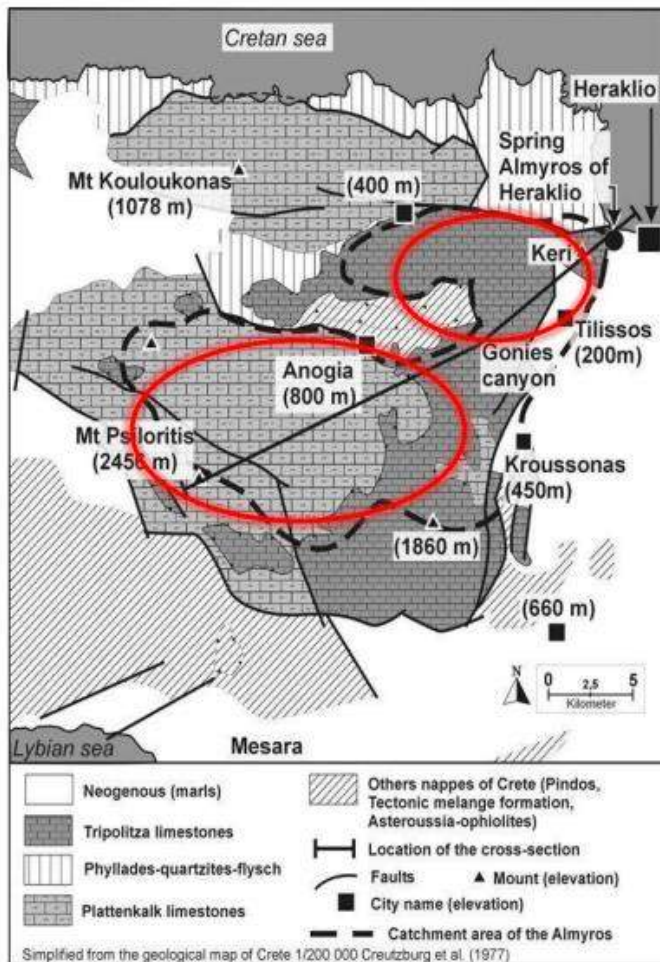


Γεωλογικός χάρτης

Ενός μικρού
τμήματος της
ορεινής μάζας
του Ψηλορείτη

- Η χρησιμοποίηση πολύ παλιών γεωλογικών χαρτών (όπως ο χάρτης του Creutzburg et al 1977, κλίμακας **1:500.000!**), ή η χρησιμοποίηση απλοποιημένων σκαριφημάτων για την απόδοση της γεωλογικής δομής του Ψηλορείτη, **δε σε προδιαθέτουν για την αξιοπιστία των αποτελεσμάτων κάποιων ερευνών** που ασχολούνται με τη διερεύνηση του μηχανισμού λειτουργίας της πηγής του Αλμυρού.
- Κάτι ανάλογο συμβαίνει όταν χρησιμοποιείς δεδομένα, όπως αυτά της επόμενης διαφάνειας, όπου αναφέρεται ότι η έκταση της υδρολογικής λεκάνης είναι 300 – 500 Km².
- Μπαίνει το ερώτημα: Τι όγκο ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων από αυτά που δέχεται ο Ψηλορείτης λαμβάνει κανείς υπόψη του όταν ο όγκος αυτός χρησιμοποιείται σ' ένα μαθηματικό μοντέλο;

Η γεωλογική δομή του Ψηλορείτη είναι τόσο πολύπλοκη που απαιτεί μεγάλη προσπάθεια για να παρακολουθήσει κανείς την πορεία των υδάτων που κατεισδύουν π.χ. στο οροπέδιο της Νίδας και να τη συνδέσει με τη τροφοδοσία και τη λειτουργία της πηγής του Αλμυρού.



Έκταση υδρολογικής λεκάνης: **500-300km²**

Μέση ετήσια παροχή: **240x10⁶ m³/έτος**

Υψόμετρο: **7m**

Arfib et al. 2007

Συν τοις άλλης, η άμεση κατακόρυφη ή οριζόντια υδραυλική επικοινωνία ασβεστολίθων Τρίπολης με μάρμαρα Κρήτης - Μάνης καθιστούν δύσκολη την κατανόηση της ροής του υπόγειου νερού



2. Τα μάρμαρα επανατροφοδοτούν τα ανθρακικά της Τρίπολης

1. Τα ανθρακικά της Τρίπολης τροφοδοτούν τα μάρμαρα

Θέλω να πιστεύω ότι τα παραδείγματα που σας ανέφερα ήταν ικανοποιητικά για την επίτευξη του στόχου της ομιλίας μου.

- **“Όμως, σε τελευταία ανάλυση δεν είπα και κάτι καινούργιο! Χρόνια τώρα πολλοί από εμάς επικαλούμαστε την αναγκαιότητα των χαρτογραφήσεων και την εκπορευόμενη από αυτή κατανόηση της γεωλογικής δομής μιας περιοχής, αναγκαία και απαραίτητη για την αναζήτηση, αξιοποίηση και ορθολογική διαχείριση των υδατικών πόρων.**
- **Ιδιαίτερα, τα θέματα που αφορούν τη διαχείριση των υδατικών πόρων, μας έχουν απασχολήσει εδώ και πολλά χρόνια.**
- **Ξεκινώ από το νόμο 1739/1987, που δεν εφαρμόστηκε στο σύνολό του ποτέ, τις άπειρες αναλύσεις που ακολούθησαν την περιβόητη οδηγία της ΕΕ, 60/2000 και την πολύπαθη και με μεγάλες καθυστερήσεις ένταξή της στο Εθνικό Νομικό μας πλαίσιο, την ομιλία του αείμνηστου Γιώργου Καλλέργη σε μια αντίστοιχη με τη σημερινή εκδήλωση της ΕΓΕ που έγινε το 2008 και είχε τον προφητικό τίτλο «Κλιματική αλλαγή και διαχείριση των υδατικών πόρων» και φτάνω στο πρόσφατο παρελθόν, στις 25 Απριλίου του 2024, με την εκδήλωση του ΓΕΩΤΕΕ και του Συλλόγου Ελλήνων Γεωλόγων που έγινε στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, με τίτλο «**Διαχείριση υδατικών πόρων και κλιματική κρίση. Προκλήσεις - Προτάσεις**».**

Όμως φωνή βοώντος εν τη ερήμω.

- Η Πολιτεία, παρά τις πολυάριθμες αποφάσεις του Ανώτατου Δικαστηρίου της Χώρας, του Συμβουλίου της Επικρατείας, και παρά τη συσσώρευση άπειρων προβλημάτων που έχουν σχέση με τους υδατικούς πόρους, την ξηρασία, την λειψυδρία και τις πλημμύρες, ενδιαφέρεται πρωτίστως να ολοκληρώσει την πλήρη ιδιωτικοποίηση του νερού ανακαλύπτοντας, μετά την καταστροφή της Θεσσαλίας, την ανάγκη θεσμοθέτησης ενός νέου Ενιαίου Φορέα Διαχείρισης των Υδατικών πόρων που θα λειτουργεί με ιδιωτικο-οικονομικά κριτήρια και χαρακτηριστικά Ανώνυμης Εταιρίας, κάτι ανάλογο που θέλει να δημιουργήσει, (επιβάλλει) και στην Κρήτη!

Επίλογος

Απευθυνόμενος αρχικά στους φοιτητές έχω να τους πω:
Η γεωλογική χαρτογράφηση είναι μια δύσκολη, σκληρή και επίπονη εργασία. Μα είναι αναγκαία για την κατανόηση της γεωλογικής δομής μιας περιοχής.

Το αποτέλεσμα όμως πάντα σε γεμίζει με χαρά και ικανοποίηση, ιδιαίτερα εάν είναι αυτό

Χρειάζεται:

- Προσπάθεια
- Υπομονή
- Καλή διάθεση
- Παρατηρητικότητα
- Εξοικείωση με το περπάτημα, τον προσανατολισμό, τη χρήση της πυξίδας και του χάρτη
- Βιβλιογραφική ενημέρωση, επικαιροποίηση υφιστάμενων γεωλογικών χαρτών, χρήση αεροφωτογραφιών - δορυφορικών εικόνων και ουσιαστική αξιοποίηση της διαρκώς εξελισσόμενης τεχνολογίας



Σε σχέση δε με εμάς, τους "μεγαλύτερους"

Όλοι μαζί, θα πρέπει:

- Να αναδείξουμε το ρόλο της Υδρογεωλογίας, και των υδρογεωλόγων**
- Να απαιτήσουμε, αν μη τι άλλο, τη στελέχωση και την αναβάθμιση των Διευθύνσεων Υδάτων των Αποκεντρωμένων Διοικήσεων, πριν αυτές διαλυθούν τελείως και αντικατασταθούν από ιδιωτικές εταιρείες**
- Τέλος να αξιοποιήσουμε τα νέα εργαλεία της συνεχώς εξελισσόμενης τεχνολογίας έτσι ώστε η χρήση τους να μην περιορίζεται μόνο στην παραγωγή εντυπωσιακών, όμορφων και καλοσχεδιασμένων χαρτών και παρουσιάσεων, αλλά να είναι πραγματικά εργαλεία για την επεξεργασία δεδομένων και τη λήψη αποφάσεων**

Ευχαριστώ για την υπομονή και την προσοχή σας

Πανόραμα των νότιων υπωρειών του Ψηλορείτη με τις μεγάλες καρστικές πηγές του Ζαρού και της Γέργερης

