

Πρακτικά 3ου Συνεδρίου Μάιος 1986			
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XX/2	σελ. 209-222	Αθήνα 1988
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens

## Η ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ Η ΗΛΙΚΙΑ ΤΗΣ ΑΠΟΞΗΡΑΜΕΝΗΣ ΛΙΜΝΗΣ ΚΑΡΛΑΣ

Δ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ\*

### Σ Υ Ν Ο Ψ Η

Στο κλειστό σύστημα ιζηματοπόθεσης της λίμνης Κάρλας που αποξηράνθηκε πρόσφατα, η λιθολογική και στρωματογραφική απόθεση νεογενών και τεταρτογενών ιζημάτων μελετήθηκε με την λιθολογική και στρωματογραφική επεξεργασία των 80 ερευνητικών γεωτρήσεων και γεωτρήσεων εκμετάλλευσης.

Με δύο χάρτες της περιοχής της λίμνης όπου χαράχθηκαν οι ισοπαχείς καμπύλες των πλειστοκαινικών ιζημάτων και των αλλουβιακών ιζημάτων και με τα διαγράμματα ισοπαχών υπολογίζεται το ύψος της ετήσιας ιζηματογένεσης αφού προηγούμενα με την εμβαδομέτρηση βρίσκεται ο ολικός όγκος ιζηματογένεσης και η ολική ιζηματογένεση. Έτσι βρίσκεται το ύψος της μέσης ετήσιας ιζηματογένεσης του πλειστοκαινικού που είναι 0.158 MM και των αλλουβίων 0.905 MM. Επίσης βρίσκεται ένας εμπειρικός συντελεστής ιζηματογένεσης  $\zeta=0.0016$  για την αλλουβιακή εποχή.

### R E S U M É

Dans le système fermé du lac séché de Karla, la sédimentation, la lithologie et la stratigraphie des couches du Néogène et du Quaternaire ont été étudiée par le 80 forages de reconnaissance et d'exploitation du S.A.f.

Par les deux cartes de la région qui indiquent des courbes des isopaches des sédiments pleistocènes et alluvionaires, nous avons calculé les volumes sédimentés par chaque époque pleistocène et alluvial.

D'après la durée de sédimentation a été trouvée la hauteur de la sédimentation annuelle moyenne du pleistocène de l'ordre de 0,150mm et de l'alluviale de 0,905mm et un coefficient empirique de la sédimentation d'environ de  $j : 0,0016$  ou  $1,6 \cdot 10^{-3}$ .

\* Δρα Δ'ΕΤΑΤ στο Υπ. Γεωργίας

## 1. Γενικά

Η ιζηματογένεση είναι ένα πολύπλοκο φαινόμενο και οι νόμοι και κανόνες που ακολουθεί στη φύση, δεν μπορεί να είναι σταθεροί, γιατί το φαινόμενο αυτό επηρεάζουν πολλοί παράγοντες και συνθήκες.

Η βασική αιτία της ιζηματογένεσης είναι η διάβρωση που με τη σειρά της εξαρτάται από τις μετεωρολογικές και κλιματικές συνθήκες μιας περιοχής, επομένως η ιζηματογένεση εξαρτάται έμμεσα από τις κλιματικές συνθήκες.

Ετσι είναι γνωστό ότι η ιζηματογένεση στις θάλασσες είναι πολλαπλάσια μεγαλύτερη από τις χερσαίες ιζηματοποθέσεις. Άλλωστε για αυτό το λόγο τα χερσαία ιζήματα είναι λιγώτερα απ'τα θαλάσσια.

Η ιζηματογένεση λοιπόν διαφέρει σε κάθε περιοχή. Είναι δυνατό να διακρίνουμε μερικές φορές και τον ετήσιο τρόπο ιζηματοπόθεσης στις σύγχρονες αποθέσεις των χειμάρρων όπως π.χ. στη νήσο Κρήτη σε μερικούς χείμαρρους διακρίνεται καθαρά η ετήσια ιζηματογένεση απ'το χρώμα των κροκαλοτροχμών.

Στην παρούσα μελέτη επιχειρείται να διαπιστωθεί και να υπολογισθεί το μέγεθος της ιζηματογένεσης της περιοχής λίμνης Κάρλας, που αποξηράνθηκε, από την δημιουργία της μέχρι σήμερα.

Η λίμνη και η ευρύτερη Η.Δ. περιοχή άρχισε να δέχεται αργιλομαργαϊκά κυρίως ιζήματα περίπου στο μέσο του Νεογενούς και Πλειόκαινου.

Τα υλικά πλήρωσής της έχουν προέλθει απ'τη διάβρωση των υψηλών βουνών γύρω απ'τη λίμνη. Πρέπει να αναφέρουμε ότι στην μελέτη ξεχωρίζονται και μελετώνται πρώτα τα πλειστοκαινικά και μετά τ'αλλουβιακά ιζήματα.

Η περιοχή της λίμνης Κάρλας είναι - τουλάχιστον μέχρι την αποξήρασή της - ένα κλειστό σύστημα λεκάνης ιζηματογένεσης, και ήταν πάντοτε κλειστό σύστημα χωρίς καμιά έξοδο ποταμού προς τη θάλασσα απ'την εποχή της δημιουργίας της. Ετσι τα ιζήματα που προήλθαν από τα γύρω πετρώματα έχουν αποτεθεί εξ'ολοκλήρου στον πυθμένα της.

Γι' αυτό ακριβώς το λόγο η περιοχή αυτή της λίμνης θεωρείται ότι είναι ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα (μέτρησης ή υπολογισμού της ιζηματογένεσης για μια ωρισμένη περίοδο κι επιλέχθηκε για να δώσει στοιχεία πιο ακριβή.

## 2. Μορφολογία και Παλαιογεωγραφία

Η λίμνη ήταν φυσική κι αποξηράνθηκε τα έτη 1958-60 με μια σήραγγα εκκένωσής της. Απ' την εποχή της δημιουργίας της δεν υπήρχε ποταμός να εκκένωνη τη λίμνη αλλά η εκκένωσή της γινόνταν μέσα απ' τα ασβεστολιθικά πετρώματα, απ' τις καταβόθρες που είναι στ' ανατολικά και τα νότια όρια της λίμνης.

Το βαθύτερο σημείο της λίμνης - σήμερα της επιφάνειας του εδάφους - έχει υψόμετρο περίπου 44 μέτρα, κι η πάνω επιφάνεια του νερού της λίμνης ήταν στο ύψος των 48,5 μέτρων μέχρι και 52 μέτρα, κι αυτό βρίσκεται απ' τα υπολείμματα της υδατο-αιολικής διάβρωσης.

Η λίμνη παλαιότερα, ακόμη και τα ξηρά χρόνια, προτού γίνει το φαράγγι των Τεμπών στον Πηνειό ποταμό ή ακόμη και τα νεώτερα χρόνια, πριν γίνουν τ' αναχώματα στην κοίτη του Πηνειού, τροφοδοτείτο απ' αυτόν μέσα απ' το ρέμα "Ασμάκι". Αλλωστε το υψόμετρο του στομιού που βγαίνει ο Πηνειός ποταμός απ' την πεδιάδα, στο χωριό Μαυρόλιθος, είναι περίπου 56 μέτρα, και μάλιστα ανάντη του στομιού αυτού η τοπογραφική διαμόρφωση της κοίτης του Πηνειού ποταμού ήταν τέτοια, που σε μια πλημμύρα άφηνε να γεμίζει η λίμνη νερό απ' τον ποταμό μέσα απ' το ρέμα Ασμάκι.

Σήμερα με τα αναχώματα που κατασκευάστηκαν στις δυό πλευρές της κοίτης του Πηνειού δεν τροφοδοτείται πλέον η λίμνη, ακόμη και σε μια πλημμύρα.

Μορφολογικά γύρω απ' τη λίμνη έχουμε μικρά και μεγάλα βουνά ή και λόφους. Έτσι προς Βορρά έχουμε το όρος της Οσσας, ανατολικά είναι το Μαυροβούνι, ενώ προς νότο βρίσκεται το Πήλιο με τα προβούνια του και στα δυτικά της λίμνης έχουμε το Χαλκοδόνιο όρος με τους λόφους του.

## 3. Γεωλογία

Η περιοχή της λίμνης Κάρλας είναι κατασκευασμένη εξ' ολοκλήρου πάνω στην Πελαγονική μάζα.

Το όρος Οσσα δομούν οι διάφοροι ασβεστόλιθοι και η κρουταλλοσχι-

στώδης σειρά των μαρμάρων, σχιστόλιθων, γνευσίων, φυλλιτών κι οφιο-λίθων.

Στα ανατολικά το όρος Μαυροβούνι σχηματίζεται απ'την προαναφερθείσα κρυσταλλοσχιτώδη σειρά και τα εκρηξιγενή ή οφιολιθικά πετρώματα.

Η ίδια επίσης πετρογραφική διαμόρφωση από εναλλαγές μαρμάρων και σχιστολίθων παρατηρείται στα Ν.Α. και στο νότο. Αντίθετα προς τα Νοτιοδυτικά και Δυτικά έχουμε τη σειρά των πιο νέων πλειοπλειστοκαινικών ιζημάτων, που σχηματίζουν τους λόφους που βρίσκονται μεταξύ των δυο πεδιάδων Θεσσαλίας.

Τα νέα αυτά ιζήματα καταλαμβάνουν όλη την έκταση των λόφων εκτός από το μεγαλύτερο μέρος του Χαλκοδονίου, όπου έχουμε την εμφάνιση της υποπελαγονικής ζώνης και που συνίσταται από σχηματισμούς μεσοζωϊκής ηλικίας δηλ. ιουρασικοί ασβεστόλιθοι και η σχιστοκερατολιθική διάπλαση με ραδιολαρίτες και κρητιδικούς ασβεστόλιθους.

Τα μάρμαρα της πελαγονικής μάζας στα νοτιοανατολικά και νότια όρια της περιοχής της λίμνης είναι οι μακροδιαπερατοί σχηματισμοί, από όπου γινόταν η εκκένωση της λίμνης προς τη θάλασσα. Έτσι και σήμερα παρατηρούμε υποθαλάσσιες καρστικές πηγές στην πλευρά του Αιγαίου, που προέρχονται απ'τα μάρμαρα που κι αυτά με τη σειρά τους τροφοδοτούνται πλευρικά, απ'τα υπόγεια υδροφόρα στρώματα της περιοχής της λίμνης.

Επίσης προς νότο και κοντά στο βόλο υπάρχουν πηγές που προέρχονται απ'τα μάρμαρα των νότιων ορίων της περιοχής. Η επιφανειακή απορροή γίνεται από την σήραγγα προς τον Παγασητικό Κόλπο.

Τα ιζήματα της λίμνης που αποξηράνθηκε όπως και τα της Δυτικής και Βόρειας ζώνης εκτός ορίων της, είναι τα περισσότερα πλειστοκαινικά, και μετά απ'την απόθεσή τους έχουμε και τ'αλλουβιακά ιζήματα. Υπάρχουν επίσης τα πλειοκαινικά ιζήματα που υπόκεινται των παραπάνω, κυρίως στη Νοτιοδυτική ζώνη, στις παρυφές των βουνών που βρίσκονται στα δυτικά της λίμνης. Το πάχος τους δεν είναι σχετικά μεγάλο και μάλιστα της τάξης των 50 μέτρων όπως βρέθηκε στις παρυφές του Χαλκοδονίου όρους.

Η ηλικία των πλειστοκαινικών ιζημάτων διαπιστώθηκε από το πλήθος των απολιθωμάτων που βρέθηκε σε πλήθος από σειρές ιζημάτων στις γεω-

Εχίμα 1

ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΚΑΡΛΑΣ

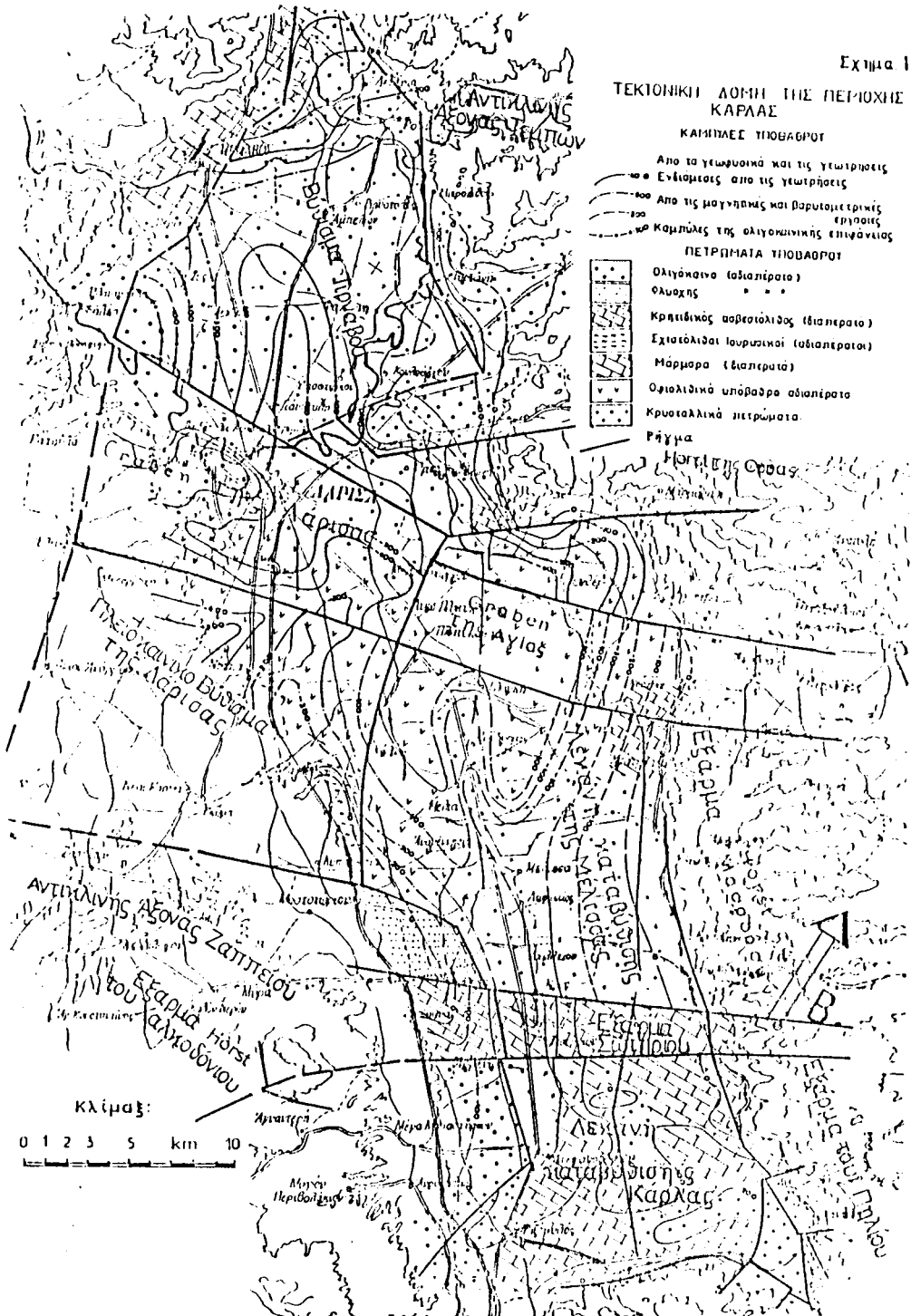
ΚΑΙΡΙΠΛΕΣ ΠΡΟΒΛΗΡΟΥ

- Απο τα γεωφυσικά και τις γεωτρήσεις
- Εντάσεις στο τις γεωτρήσεις
- Απο τις μαγνητικές και βαρυμετρικές επιγραφές
- Καμπύλες της ολιγοκωνικής επιφάνειας

ΠΕΤΡΩΜΑΤΑ ΠΡΟΒΛΗΡΟΥ

- Ολιγόκωνο (αδιαπερατό)
- Φλυσχός
- Κρητιδικός ασβεστόλιθος (διαπερατό)
- Εχιστάλιται Ιουρμακοί (αδιαπερατοί)
- Μάρμαρο (διαπερατό)
- Οφιολιθικά υπόβαστρα αδιαπερατο
- Κρυσταλλικά πετρώματα

Ρήγμα



τρήσεις, που έγιναν πρώτα για την έρευνα και μετά για την εκμετάλλευση των υπόγειων νερών.

Ετσι έχουν προσδιοριστεί στο εργαστήριο Γεωλογίας-Παλαιοντολογίας του Πανεπιστημίου Αθηνών και βρέθηκαν ότι είναι λιμναία ή ποταμο-λιμναία και χαρακτηρίζουν το πλειστόκαινο, τα παρακάτω απολιθώματα:

*Corbicula fluminalis* MULLER  
*Theodoxus danubialis* PFEIFFER  
*Valvata pulchella* STÜDER  
*Fugotia acicularis* FERUSSAC  
*Theodoxus* Sp.

Αυτά χρησιμοποιήθηκαν και για τον προσδιορισμό του πάχους των στρωμάτων σε κάθε θέση γεώτρησης.

### 3.1. Τεκτονική

Η δημιουργία της μικρής τάφρου της περιοχής Κάρλας οφείλεται κύρια στη δράση των πρωτεουσών τεκτονικών δυνάμεων που προέρχονται από βορειοδυτικά κατευθύνονται προς νοτιοδυτικά και των ρηγμάτων της περιοχής που έχουν κύρια δύο κατευθύνσεις, η πρώτη από ΒΑ προς νοτιοδυτικά και η δεύτερη από βορειοδυτικά προς νοτιοανατολικά με μικρές αποκλίσεις. Η πρώτη ομάδα των ρηγμάτων είναι νεώτερη απ' τη δεύτερη και πολύ συχνά ένα ρήγμα της πρώτης ομάδας διασχίζει τα μεσοζωϊκά ή και παλαιότερα πετρώματα (σχήμα 1). Το σχήμα δείχνει την τεκτονική δομή της περιοχής της λίμνης.

Η δράση των τεκτονικών δυνάμεων μαζί με τη διάβρωση και τα ρήγματα της περιοχής που προαναφέραμε δημιούργησαν το σημερινό μορφολογικό ανάγλυφο της λίμνης. Η τεκτονική δράση φαίνεται και στα πετρώματα που αλλού μεν έχουν κατακεραματισθεί, όπως τα ασβεστολιθικά πετρώματα, αλλού δε έχουν πτυχωθεί, όπως τα κρυσταλλοσχιστώδη πετρώματα δηλ. σχιστόλιθοι και γνευσιακά, σ' άλλα δε σημεία έχουμε σχεδόν όλες τις άλλες μορφές τεκτονικής δράσης.

### 4. Υδρομετεωρολογία

Το κλίμα της περιοχής είναι γενικά ξηρό, αλλά το χειμώνα έχουμε μια αυξημένη σχετικά υγρασία. Είναι το χαρακτηριστικό μεσογειακό κλίμα που επηρεάζεται ελάχιστα απ' το ηπειρωτικό, με μέση ετήσια θερμοκρα-

σία 15°C.

Η λεκάνη απορροής της Κάρλας έχει επιφάνεια 1.020 τετραγωνικά χιλιόμετρα και η μέση ετήσια βροχόπτωση P στην επιφάνεια βρέθηκε ότι είναι της τάξης των 560 χιλιοστών. Οι τιμές αυτές βρέθηκαν από τους βροχομετρικούς σταθμούς που υπάρχουν μέσα και γύρω απ'τη λεκάνη στο Σωτήριο, Αγιά, Λάρισα, Μύρα, Βόλο, Μακρυνίτσα με εφαρμογή της μεθόδου του πολυγώνου του THIESSEN.

Η πραγματική εξατμοδιαπνοή που υπολογίστηκε με τη μέθοδο του TURC δίνει την τιμή  $E_r=448$  χιλιοστά και βάσει του γνωστού τύπου  $P = E_r + I + Q$  όπου οι ποσότητες  $I+Q$  είναι 112 χιλιοστά, και είναι αυτές  $I$ : η διήθηση σε χιλιοστά και  $Q$ : η ποσότητα του νερού που απορρέει, όπου συνυπολογίζονται και οι αλγεβρικές μεταβολές της ποσότητας του νερού που αποθηκεύεται στη λεκάνη.

Τα παραπάνω υπολογίστηκαν με τις κλασσικές μεθόδους. Επί πλέον με τα μαθηματικά μοντέλα (υδρολογικό μοντέλο) που εφαρμόστηκαν για κάθε σημείο και ζώνη υπολογίστηκαν με μεγάλη ακρίβεια εκτός των άλλων και οι διηθήσεις των μετεωρικών νερών προς τους υδροφορείς για τα 15-20 τελευταία χρόνια.

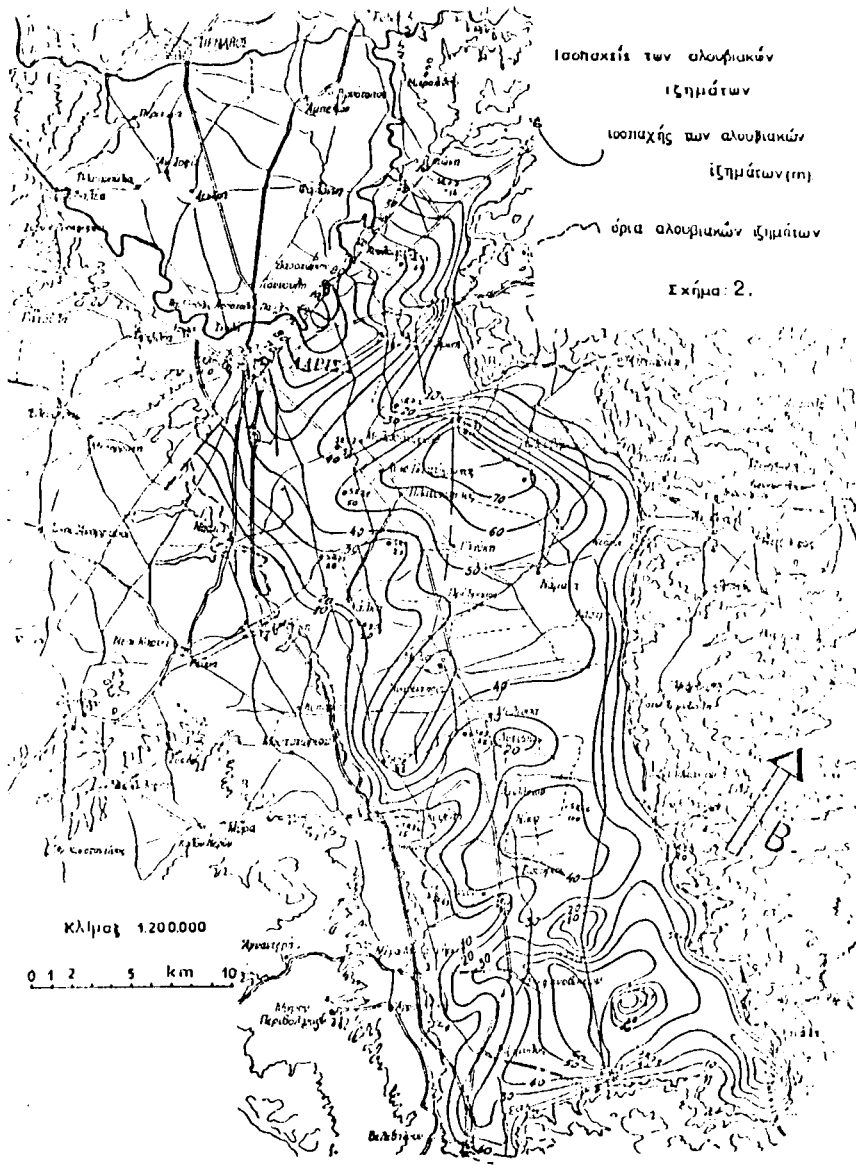
## 5. Υδρογεωλογία

Η διάβρωση των πετρωμάτων απ'τα γύρω απ'τη λίμνη βουνά, έδωσε όλες τις μορφές απόθεσης ιζημάτων, δηλ. ιλύ, πηλούς, αργίλους, άμμους, ψηφίδες, κροκάλες και σπάνια τροχμάλες.

Τα ιζήματα που αποτέθηκαν είναι πολυγεννικής φύσης με περισσότερα τα ιζήματα από χαλαζιακούς κόκκους ιδίως μικρού μεγέθους.

Κατά τη διάρκεια της απόθεσης των ιζημάτων η περιοχή ήταν μια λίμνη, στην αρχή πολύ βαθειά, που δεχόταν τα νερά και τις αποθέσεις διαφόρων χειμάρρων ή ρευμάτων, με καθίζηση της στερεοπαροχής περισσότερο προς την πλευρά του Αιγαίου. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα να γεμίζει η λίμνη με ποταμολιμναία ιζήματα κατά το μεγαλύτερο ποσοστό πλειστοκαινικής φάσης και στη συνέχεια αλλουβιακής.

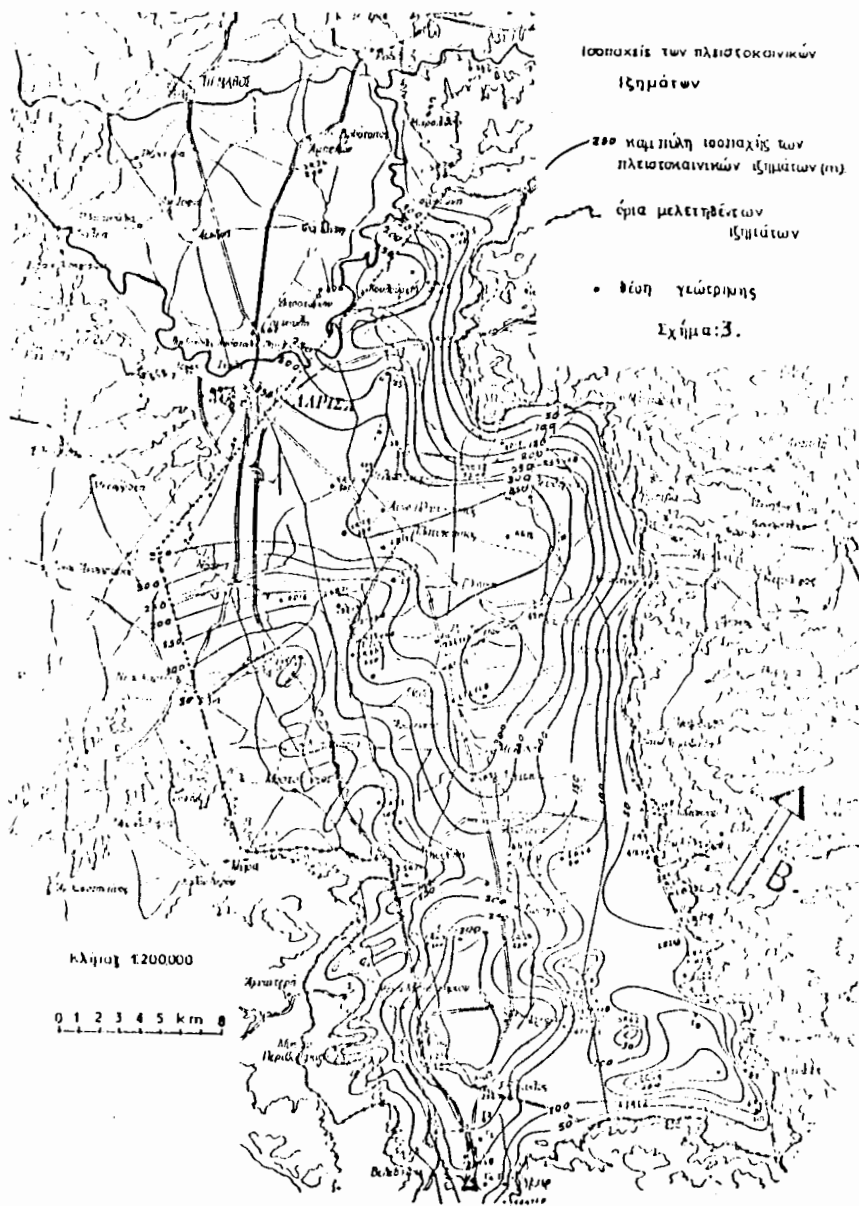
Έτσι από την αρχή της δημιουργίας της η λίμνη μίκραινε κατά βάθος δηλ. γινόταν ρηχότερη πρώτα, κι έπειτα ως προς την επιφάνεια γινόταν μικρότερη μέχρι τα σύγχρονα έτη. Τα τελευταία χρόνια είχε το μικρότερο βάθος και την πιο μικρή επιφάνειά της προτού αποξηραθεί. Η επιφάνειά



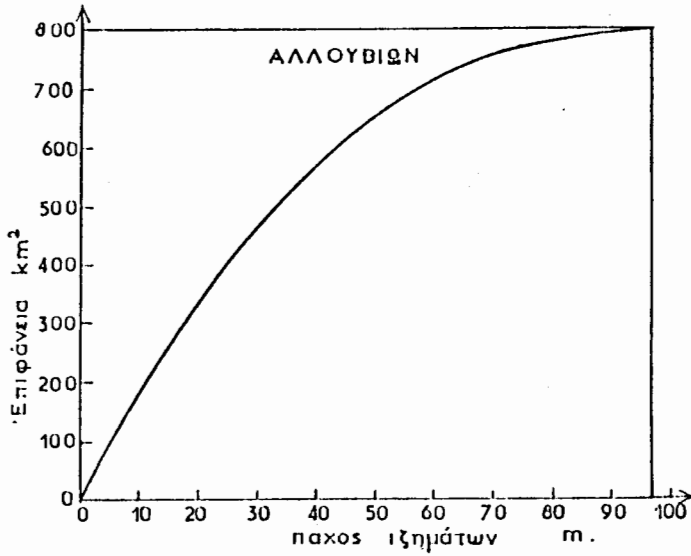
Ισοπαχείς των αλουριτικών  
 ιζημάτων  
 ισοπαχής των αλουριτικών  
 ιζημάτων(τη)  
 ορια αλουριτικών ιζημάτων  
 Σχήμα 2.

κλίμαξ 120.000  
 0 1 2 5 km 10

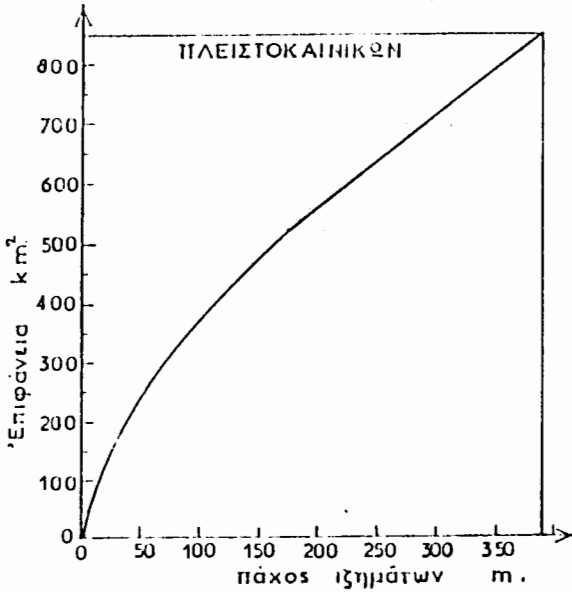




ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΤΩΝ ΙΣΟΠΑΧΩΝ



Ισοπαχ. εις m.	Επιφ. εις km <sup>2</sup>
10	165
20	146
30	119
40	109
50	60
60	60
70	52
80	23
90	11
100	5
	800



Ισοπαχ. εις m.	Επιφ. εις km <sup>2</sup>
50	190
100	120
150	110
200	80
250	80
300	80
350	70
άνω 350	70
	850

Σχημα 4.

της μάλιστα αυξομειωνόταν πολύ μέσα στο έτος γιατί στα δυτικά και βόρεια όριά της ήταν ρηχή (είχε και έχει ελάχιστη κλίση η τοπογραφική επιφάνειά της).

Μέσα στην Κάρλα και στην ευρεία περιοχή της έχουν γίνει 80 (ογδόντα) γεωτρήσεις κατά το πλείστον του προγράμματος ΠΑΥΥΘ του Υπ.Γεωργίας, με σκοπό την έρευνα και εκμετάλλευση του νερού των υπόγειων υδροφορέων. Οι περισσότερες από τις γεωτρήσεις αυτές, περίπου το 80% διάτρησαν και πέρασαν τα πλειστοκαινικά στρώματα ή και σπάνια το νεογενές κι έφθασαν μέχρι το υπόβαθρο της περιοχής, δηλ. τους σχιστολίθους-γνεύσιους και τα μάρμαρα.

Εκτός από τις γεωτρήσεις αυτές έχουν γίνει και γεωφυσικές έρευνες - κύρια ηλεκτρικές διασκοπήσεις απ'την επιφάνεια - για τη διαπίστωση του βάθους και της φύσης του υποβάθρου που βοήθησαν πολύ στη διαπίστωση του πάχους των πλειστοκαινικών ιζημάτων.

#### 5.1. Ισοπαχείς καμπύλες των αλλουβιακών και πλειστοκαινικών ιζημάτων

Συγκρίνοντας και συνδυάζοντας τα λιθολογικά στοιχεία των τομών των γεωτρήσεων με τα στοιχεία των γεωφυσικών ερευνών και τα γεωλογικά στοιχεία έχουμε χαράξει τις ισοπαχείς καμπύλες των αλλουβιακών ιζημάτων όπως δείχνει το σχήμα 2 και τις ισοπαχείς καμπύλες των πλειστοκαινικών ιζημάτων όπως φαίνονται στο σχήμα 3.

Μετά απ'τη χάραξη των καμπυλών και την εμβαδομέτρησή τους έγιναν τα διαγράμματα σχέσης ισοπαχών και επιφανείας που καταλαμβάνουν τα αλλούβια και πλειστοκαινικά ιζήματα στο χώρο της μελέτης, που παριστάνονται στο σχήμα 4.

Απ'αυτές τις καμπύλες των ισοπαχών - τοπογραφικών και διαγραμμάτων - έχουμε υπολογίσει τον ολικό όγκο ιζηματογένεσης για κάθε εποχή ιζηματογένεσης δηλ. της αλλουβιακής εποχής και της πλειστοκαινικής εποχής.

Έτσι έχουμε τον συνολικό όγκο των αλλουβιακών ιζημάτων που είναι:

$$V_{\alpha} = 21,73 \cdot 10^9 \text{ m}^3 \text{ (κυβ. μέτρα ιζήματος)}$$

και τον συνολικό όγκο των πλειστοκαινικών ιζημάτων που είναι:

$$V_{\pi} = 130,15 \cdot 10^9 \text{ m}^3 \text{ (κυβ. μέτρα ιζήματος)}$$

Απ'τους παραπάνω όγκους που υπολογίστηκαν και τη διάρκεια της ιζηματογένεσης για κάθε εποχή - που είναι γνωστή απ'τους γεωλογικούς αιώνες και εποχές - βρίσκουμε τη μέση ετήσια ιζηματογένεση I της περιοχής.

Έτσι για την εποχή των αλλουβίων έχουμε:

- Διάρκεια ιζηματογένεσης: 30.000 χρόνια
- Ολικός όγκος ιζημάτων  $V_{\alpha}$ :  $21730 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
- Ολική ετήσια ιζηματογένεση:  $724.333 \text{ m}^3$ , ενώ η
- Επιφάνεια ιζηματογένεσης  $S_i$ :  $800 \text{ km}^2 = 800 \cdot 10^6 \text{ m}^2$ , οπότε το
- Ύψος μέσης ετήσιας ιζηματογένεσης  $I = 0,000905 \text{ m} = 0,905 \text{ mm}$

για την πλειστοκαινική εποχή έχουμε:

- Διάρκεια ιζηματογένεσης: 970.000 χρόνια
- Ολικός όγκος ιζηματογένεσης  $V_{\pi}$ :  $130.150 \cdot 10^6 \text{ m}^3$
- Ολική ετήσια ιζηματογένεση:  $134.175 \text{ m}^3$ , ενώ η
- Επιφάνεια ιζηματογένεσης  $S_i$ :  $850 \text{ km}^2 = 850 \cdot 10^6 \text{ m}^2$  οπότε το
- Ύψος μέσης ετήσιας ιζηματογένεσης  $I = 0,000158 \text{ m} = 0,158 \text{ mm}$

Απ'τις παραπάνω τιμές των παραγόντων ιζηματογένεσης παρατηρούμε πρώτα διαφορά στη μέση ετήσια ιζηματογένεση μεταξύ της πλειστοκαινικής και αλλουβιακής εποχής.

Η μέση ετήσια ιζηματογένεση στην αλλουβιακή εποχή είναι μεγαλύτερη απ'αυτή της πλειστοκαινικής εποχής. Αυτό είναι φανερό γιατί κατά τη διάρκεια του πλειστοκαινού είχαμε τις γνωστές παγετώδεις και μεσοπαγετώδεις εποχές, όπου κατά τις μεσοπαγετώδεις εποχές η διάβρωση μπορεί να θεωρείται πολύ μικρή μέχρι μηδαμινή και μόνο κατά τις παγετώδεις εποχές είχαμε τη σχετικά μεγάλη ιζηματογένεση. Αν υπολογίζουμε την ιζηματογένεση μόνο κατά τη διάρκεια κάθε παγετώδους εποχής βρίσκουμε τη μέση ετήσια ιζηματογένεση της τάξης των 0,4 mm.

Έτσι η τιμή αυτή δεν διαφέρει και πολύ ή πλησιάζει κάπως την τιμή των 0,9 mm της ιζηματογένεσης της αλλουβιακής εποχής.

## 6. Συμπεράσματα και συντελεστής ιζηματογένεσης

Οι τιμές της ιζηματογένεσης που υπολογίστηκαν για τις δύο παραπάνω εποχές θεωρείται ότι είναι κανονικές για μια περιοχή που δέχεται βροχόπτωση περί τα 600 χιλιοστά και έχει μεσογειακό κλίμα όπως αυτό της Θεσσαλίας.

Μια τέτοια ιζηματογένεση προϋποθέτει βέβαια κι ανάλογο διάβρωση των γύρω βουνών της. Έτσι μέχρι σήμερα οι διάφορες υποθέσεις και υπολογισμοί που πραγματοποιήθηκαν έδιναν ότι η διάβρωση της κορυφής των υψηλών βουνών της Κεντρικής Ελλάδας είναι της τάξης 600 με 800 μέτρων στη διάρκεια των δύο εποχών, αλλουβιακής και πλειστοκαίνου.

Από τους υπολογισμούς που γίνανε απ' τον συγγραφέα για την διάβρωση των βουνών αυτών, θα πρέπει αυτή να είναι πολύ μεγαλύτερη και μπορεί να φθάνει και υπερβαίνει το διπλάσιο των μέχρι σήμερα αριθμών που παραδέχονται οι συγγραφείς, αφού ληφθεί υπ' όψη και η σχέση μεταξύ της επιφάνειας διάβρωσης (δηλ. η πιθανή λεκάνη απορροής=διάβρωσης) και επιφάνειας ιζηματοπόθεσης.

Αν συγκρίνουμε το μέγεθος της ιζηματογένεσης στην περιοχή της λίμνης με τις βροχοπτώσεις, βρίσκουμε τη σχέση της μέσης ετήσιας ιζηματογένεσης  $I$  προς τη μέση ετήσια βροχόπτωση  $P$  δηλαδή ένα εμπειρικό συντελεστή ιζηματογένεσης  $\zeta$  και είναι:  $\zeta = \frac{I}{P}$ .

Έτσι για την αλλουβιακή εποχή έχουμε το συντελεστή ιζηματογένεσης της τάξης:  $\zeta = \frac{I}{P} = \frac{0,905 \text{ mm}}{560 \text{ mm}} = 0,0016$  ή  $1,6 \cdot 10^{-3}$

Πρέπει να σημειωθεί τέλος ότι για την πλειστοκαινική εποχή δεν γίνεται ο υπολογισμός του συντελεστή  $\zeta$  γιατί δεν έχουμε προφανώς τιμές βροχόπτωσης.-

## Β Ι Β Λ Ι Ο Γ Ρ Α Φ Ι Α

1. ADSCO. 1951.- Μελέτη υπογείων υδάτων (Ground water survey)  
Δυτικής πεδιάδας Θεσσαλίας.
2. AUBUIN, J. (1959): Contribution a l'étude geologique les confins de l'Épire et  
de la Thessalie.- Ann. geol.pays Hellén., 10:525p.; Athènes.
3. BRUNN, J.H.(1956): Contribution á l'étude geologique du Pinde septentrional et  
une partie de la Macedoine occidentale.-Ann. Geol. pays Hellén.,  
7: 358 p.; Athènes.
4. ZORZI, I. (1961). - Προκαταρκτική υδρογεωλογική μελέτη - Αθήνα
5. GIRET, R. (1964).- Αερομαγνητική μελέτη Ηπείρου και Θεσσαλίας.
6. CODFRIAUX, J. (1968): Etude geologique de la region de l'Ollympe (Gréece).  
(Ann. geol. pays Hellén., 19:281p.; Athènes.
7. SCHNEIDER (1968). These.
8. ELECTROWATT 1968.- Ανάπτυξης της Θεσσαλικής πεδιάδας. Ζυρίχη - Αθήνα.
9. ΚΑΛΜΕΡΓΗΣ Γ. - ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ Ν. 1971. Γεωλογική και Γεωφυσική έρευνα επί της  
αποξηρανθείσης λίμνης Κάρλας. Αθήνα (Ι.Γ.Μ.Ε.).
10. ΑΡΑΝΙΤΗΣ Σ. (1970).- Υδρογεωλογική αναγνώριση της πεδιάδος Βελεστίνου - Χάλκης  
της Ανατολικής Θεσσαλίας.
11. BAZARD; Y. (1971).- Υδρολογικά και Υδρογεωλογικά ισοζύγια κατά περιοχάς και  
υποπεριοχάς (Εφαρμογή στη Θεσσαλία) Grenoble these.
12. SOGREAΗ και C.G.G. 1975.- Γεωφυσική μελέτη Θεσσαλίας. (Λάρισα)
13. CONSTANTINIDIS, D. (1978): Hydrodynamique d'un système aquifere hétérogéne. -  
Hydrogeologique de Thessalie Orientale.- Thesis; Grenoble.
14. SCHOELLER, H.(1962) - Les eaux souterraines. Masson et C<sup>ie</sup> - Paris.
15. Υπ. Γεωργίας Y.E.B.- Στοιχεία γεωτρήσεων Π.Α.Υ.Υ.Θ. Θεσσαλίας.