

Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ. Bull. Geol. Soc. Greece	Τομ. XVIII Vol.	σελ. 111-130 pag.	Αθήνα 1986 Athens
--	-----------------------	-------------------------	-------------------------

ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΛΙΓΝΙΤΟΦΟΡΙΑΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΠΡΟΣΗΛΙΟΥ - ΤΡΙΓΩΝΙΚΟΥ (ΚΟΖΑΝΗΣ)

ΠΡΟΔ. Α. ΑΝΤΩΝΙΑΔΗ*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Διερευνήθηκε γεωλογικά - κοιτασματολογικά το σημαντικότερο μέρος του νότιου τμήματος της υπόψη νεογενούς «λιγνιτοφόρου» λεκάνης, με σκοπό την αναζήτηση και αξιολόγηση εκμεταλλεύσιμων λιγνιτικών κοιτασμάτων που ενδεχόμενα θα υπήρχαν.

Προς το σκοπό αυτό έγινε γεωλογική αποτύπωση κλ. 1:10.000, εκτέλεση πέντε δειγματοληπτικών γεωτρήσεων πυρηνοληψίας και 16 ποιοτικοί προσδιορισμοί σε δείγματα πυρήνων των σημαντικότερων λιγνιτοφόρων στρωμάτων.

Από τη διερεύνηση αυτή εξήχθησαν συμπεράσματα για:

α) ολοκλήρη τη λιθολογική στήλη των νεογενών ιζημάτων και την οριζόντια εξέλιξη αυτών
β) διαπιστώθηκε η παρεμβολή 19 τουλάχιστον ανθρακομιγών, οριζόντων, τα κοιτασματολογικά στοιχεία των οποίων από πλευράς εκμεταλλευσιμότητας (μορφή, ποιότητα, συντελεστής αποκάλυψης και αποθέματα), παρουσιάζονται πολύ δυσμενή. Αυτό έχει επίσης αρνητικές επιπτώσεις και για ενδεχόμενο μεταλλευτικό ενδιαφέρον του υπόλοιπου νότιου τμήματος (νότια της περιοχής έρευνας) της υπόψη λεκάνης.

γ) εξήχθησαν συμπεράσματα για τις παλαιογεωγραφικές συνθήκες ιζηματογένεσης των λιμναίων σχηματισμών και έγινε λόγος για τους κυριότερους παράγοντες στους οποίους κατά πάσα πιθανότητα οφείλεται η μη συνέχιση προς τα νότια (περιοχή Τριγωνικού) της σχετικά σημαντικής λιγνιτοφορίας του βόρειου τμήματος της λεκάνης (περιοχή Προσηλίου) και η οποία περιορίζεται στο 1/3 περίπου της έκτασής της.

ZUSAMMENFASSUNG

Mit dem Ziel, eine eventuelle Fortsetzung der im nördlichen Teil des Neogenbeckens von Prosilio - Trigoniko aufgeschlossenen und z. T. abbauwürdigen Lignitvorkommen nach Süden zu erkunden, wurde ein wesentlicher Teil des südlichen Beckens geologisch - lagerstättenkundlich erfasst.

Zu diesem Zweck sind geologische Aufnahmen, fünf Kernbohrungen und 16 Analysen aus 4 Kernproben der wichtigsten Lignitflöze unternommen worden. Dadurch konnten:

a) die ganze lithofazielle Folge der Neogenschichten und durch Korrelationen ihre Entwicklung in der Horizontalen,

PROD. A. ANTONIADIS. - Über die lignitführung des südlichen teils des prosilio - trigoniko beckens (Kozani).

Κατατέθηκε 8.12.83, ανακοινώθηκε 27.1.84.

b) die Zwischenschaltung von mindestens 19 "Lignit" - führenden Schichten, deren Abbauwürdigkeitskriterien (Ausbildung, Qualität, Verhältnis des Lignits zum Abraum und Vorräte) negativ ausfielen, festgestellt werden. Letzteres wirkt sich auch für ein eventuelles Abbauinteresse in dem weiter im Süden anschließenden Restgebiet negativ aus, und

c) es konnten noch Aussagen über die paläogeographischen Sedimentations - Verhältnisse der limnischen Sedimente gemacht und die wichtigsten Faktoren die auf eine nicht gleichmäßige laterale Entwicklung der nördlichen Lignitflöze (Prosilio - Gebiet) nach Süden (Trigoniko - Gebiet) zurückzuführen sind, diskutiert werden.

Εισαγωγή

Η εργασία αυτή αφορά την κοιτασματολογική έρευνα του κεντρικού και μέρους του νότιου τμήματος της λιγνιτοφόρου λεκάνης Προσηλίου - Τριγωνικού Κοζάνης. Η έρευνα έγινε με σκοπό την αναζήτηση και αξιολόγηση εκμεταλλεύσιμων λιγνιτικών κοιτασμάτων που ενδεχόμενα θα υπήρχαν, στα πλαίσια του ενδιαφέροντος της εταιρίας ΛΑΡΚΟ Α.Ε. για την αξιοποίηση λιγνιτικών κοιτασμάτων.

Κίνητρο των ερευνητικών εργασιών αποτέλεσαν κυρίως ορισμένα ενθαρρυντικά στοιχεία, όπως η θέση της περιοχής (τμήμα ευρύτερης λιγνιτοφόρας λεκάνης) και οι διάφορες εμφανίσεις τόσο εντός του συγκεκριμένου χώρου έρευνας όσο και σε μικρή απόσταση βόρεια αυτού όπου κατά καιρούς γίνονταν και εκμεταλλεύσεις.

Επίσης ορισμένα στοιχεία και τομές που συντάχθηκαν με βάση το θρυματισμένο υλικό υδρογεωτρήσεων, αν και στερούνταν τεκμηρίωσης δεν έπαυαν να αποτελούν θετικά στοιχεία.

Έρευνες στην ευρύτερη περιοχή έγιναν κατά το παρελθόν τόσο από ιδιώτες επιστήμονες όσο και από διάφορους οργανισμούς ή υπηρεσίες. Στη συνέχεια δίδονται στοιχεία από τις έρευνες αυτές που σχετίζονται άμεσα με την περιοχή μελέτης;

— Ο ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ (3) στην κοιτασματολογική αναγνώριση της ευρύτερης περιοχής που έκανε μ' εντολή του ΙΓΕΥ στα πλαίσια της αξιολόγησης των λιγνιτοφόρων λεκανών της Ελλάδος, προτείνει λεπτομερή κοιτασματολογική έρευνα.

— ΟΙ ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΣ, ΚΟΥΚΟΥΖΑΣ (1) σε σύντομη διερεύνηση της λιγνιτοφόρου λεκάνης Προσηλίου - Τριγωνικού στα πλαίσια έρευνας των λιγνιτοφόρων λεκανών της Βόρειας Ελλάδας, προτείνουν περαιτέρω έρευνα της περιοχής με την εκτέλεση σε πρώτη φάση 6 αναγνωριστικών γεωτρήσεων.

Με την ανάληψη των ερευνητικών εργασιών από την ανάδοχο εταιρία, πραγματοποιήθηκε γεωλογική - κοιτασματολογική χαρτογράφηση της περιοχής, σχεδίαση γεωλογικών - κοιτασματολογικών τομών σε κλίμακα 1:10.000 και εκτέλεση 5 ερευνητικών γεωτρήσεων. Η γεωλογική - κοιτασματολογική χαρτογράφηση αποδείχθηκε σχεδόν ταυτόσημη με αυτή των ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΥ - ΚΟΥΚΟΥΖΑ, η οποία παραλήφθηκε κατά τη διάρκεια των γεωτρητικών εργασιών. Κατά τη χαρτογράφηση δόθηκε μεγαλύτερη βαρύτητα στα νεογενή

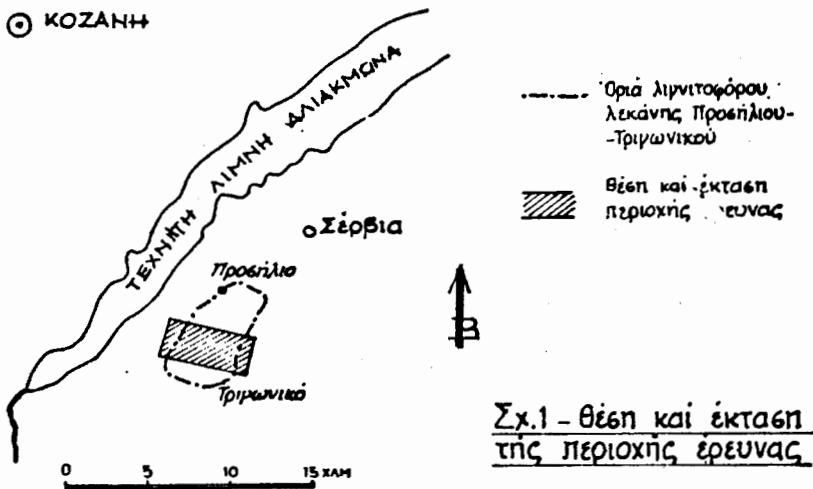
ιζηματα, τα οποία για πρακτικούς λόγους χωρίστηκαν αρχικά σε δύο σειρές, ο διαχωρισμός των οποίων έγινε βάσει ενός χαρακτηριστικού οριζοντα - οδηγού (τεφρόλευκη μάργα άμεσα, υποκείμενη λιγνιτικών εμφανίσεων) ενώ κατά τις γεωτρητικές έρευνες, έγινε δυνατός ο διαχωρισμός και μιας τρίτης υποκείμενης σειράς.

Κατά την γεωτρητική διερεύνηση με 5 γεωτρήσεις δειγματοληψίας συνολικού μήκους 770 μ., έγινε μακροσκοπικός λιθολογικός χαρακτηρισμός των πυρήνων των γεωτρήσεων. Εξήχθησαν συμπεράσματα για ολόκληρη τη λιθολογική στήλη των νεογενών ιζημάτων - δεδομένου ότι μια από τις γεωτρήσεις έφθασε μέχρι το υπόβαθρο — και με παραλληλισμό των λιθολογικών στοιχείων, έτερα συμπεράσματα ως προς την οριζόντια επέκταση των διάφορων στρωμάτων. Επίσης διερευνήθηκαν οι γεωλογικοί και κοιτασματολογικοί χαρακτήρες των λιγνιτικών στρωμάτων — μορφή, ποιότητα, αποθέματα συντελεστής αποκάλυψης κ.λπ. και προσδιορίστηκαν οι χημικοί χαρακτήρες των δύο σημαντικότερων λιγνιτικών οριζόντων.

I. Γεωλογικά στοιχεία

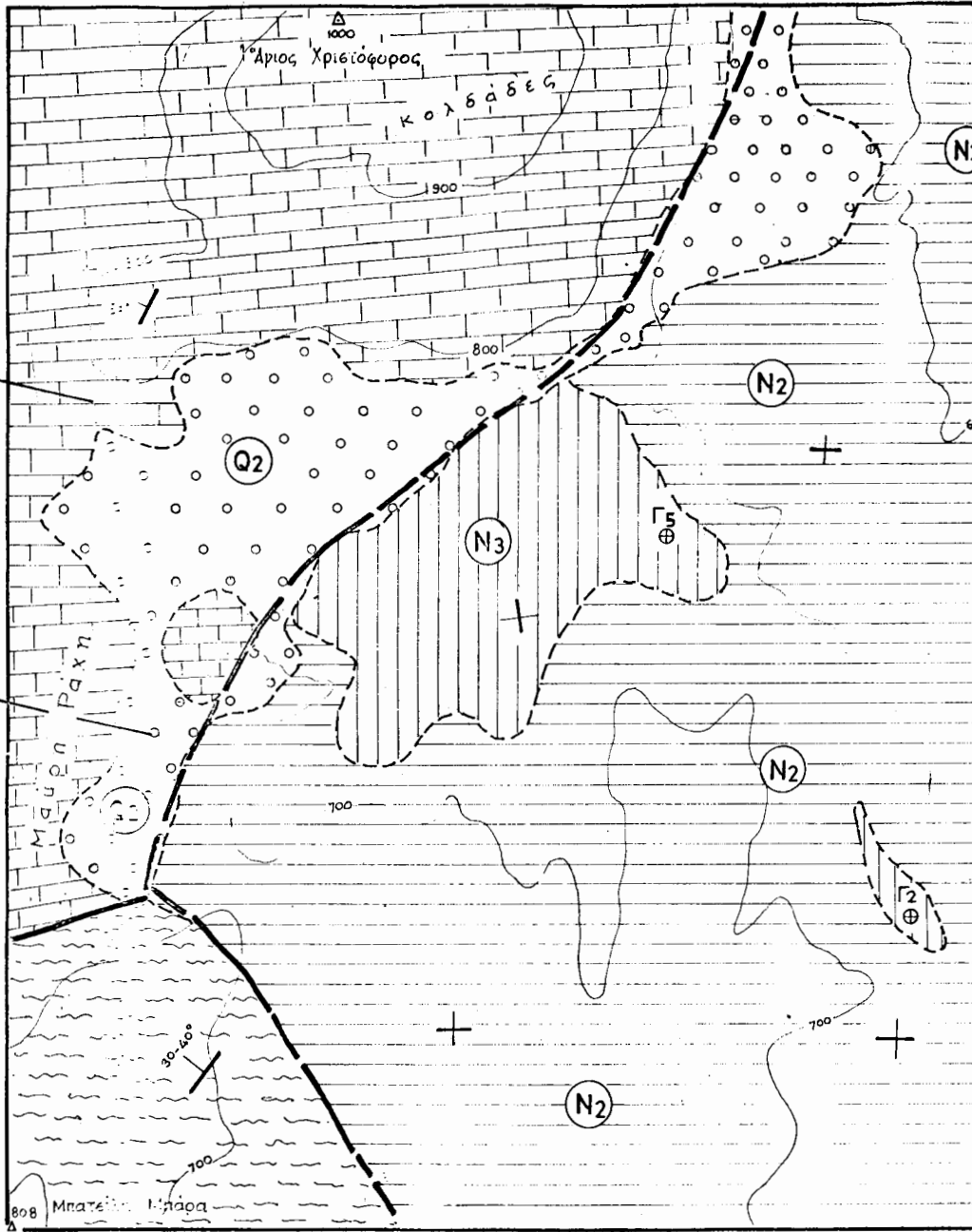
Η λεκάνη Προσηλίου - Τριγωνικού της οποίας μέρος αποτελεί ο υπόψη χώρος (βλ. Σχ. 1) θεωρείται τμήμα της μεγάλης λεκάνης Κοζάνης - Σερβίων, η οποία ως γνωστόν αποτελεί το νότιο τομέα του ευρύτερου τεκτονικού βυθίσματος που αρχίζει από το Μοναστήρι της Γιουγκοσλαβίας (2).

Γεωτεκτονικά η περιοχή ανήκει στην Πελαγονική ζώνη, τα πετρώματα της οποίας έχουν κατά το παρελθόν διεξοδικά περιγραφη σε μελέτες και έρευνες της

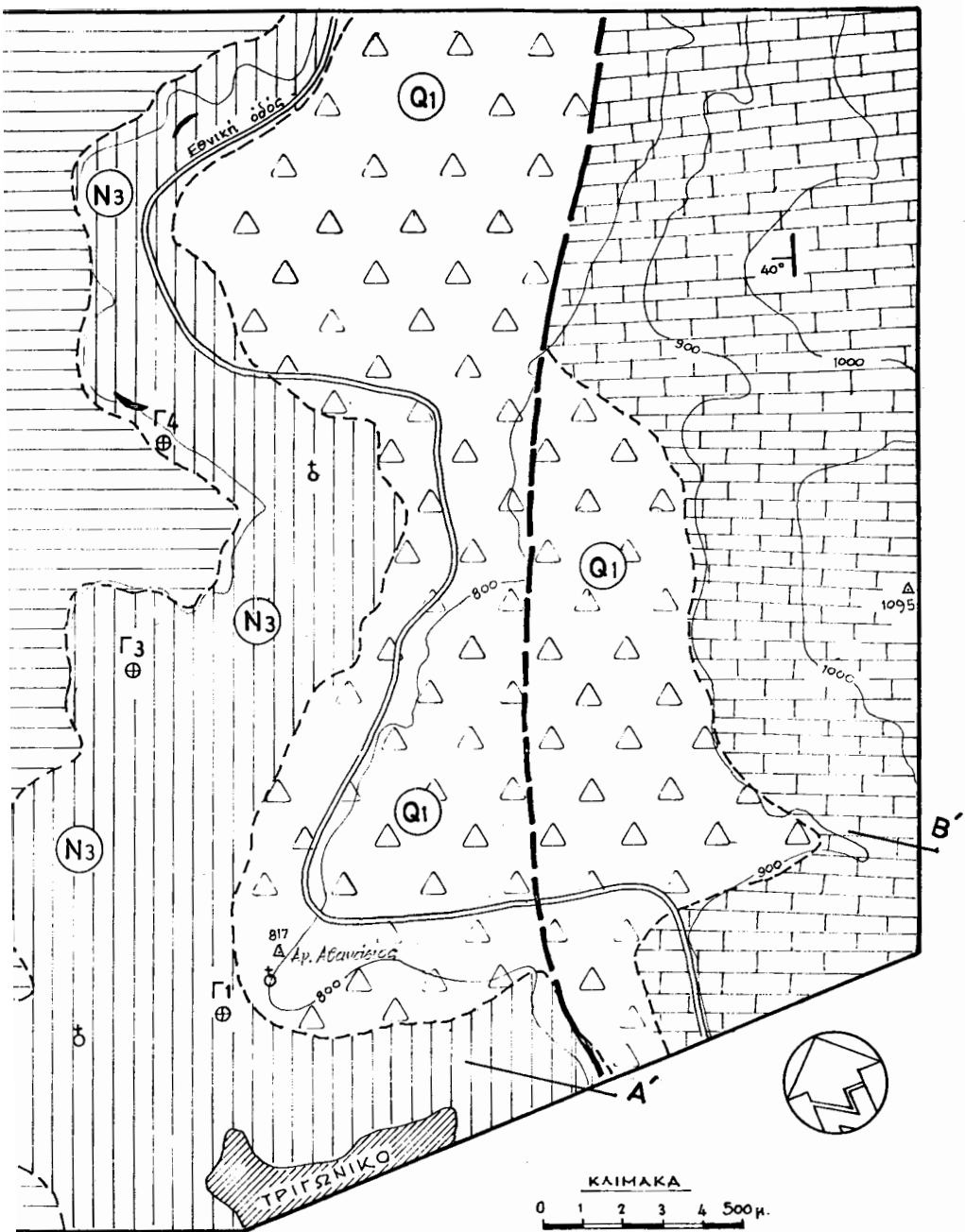


Σχ.1 - Θέση και έκταση της περιοχής έρευνας

Σχ. 1. Θέση και έκταση της περιοχής (διαγραμματισμένο τμήμα).



- | | | | | | | | | | |
|---|------------------|---|--------------|--|-----------------|---|----------|---|-----------|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> Δ Q1 Δ
 Δ Q1 Δ </div> | Κοκκαλοπηγή | } | Τεταρτογενές | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 20px;"> N3 </div> | Ανώτερη σειρά | } | Νεογενές | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 20px;"> </div> | Λεβ. δολ. |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> ○ Q2 ○
 ○ Q2 ○ </div> | Λευρικά κορήματα | } | Τεταρτογενές | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 20px;"> N2 </div> | Ενδιάμεση σειρά | } | Νεογενές | <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block; margin-left: 20px;"> . . . </div> | Σκιε. |

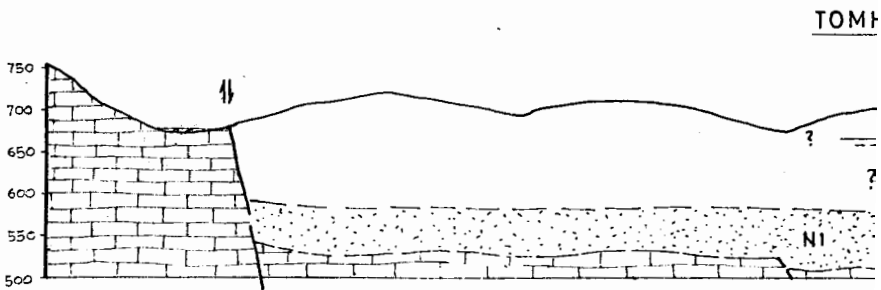
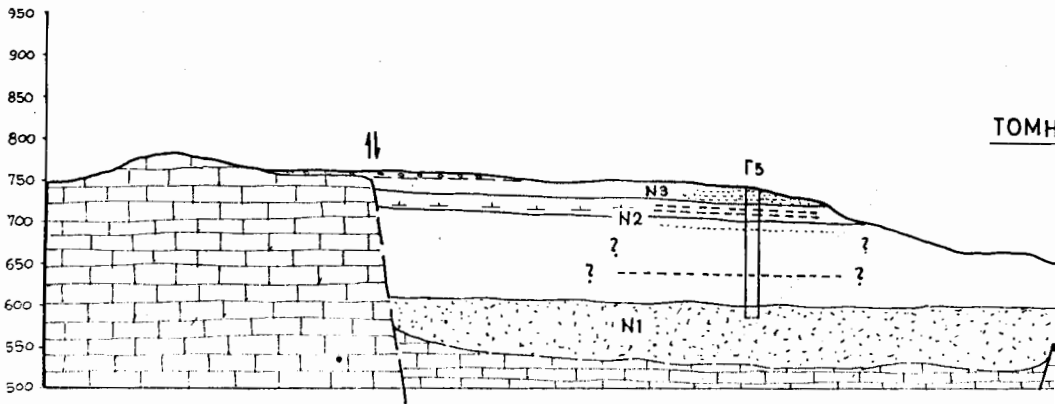


1) Μεσοζωϊκό (αδαιρέτο)
 Παλαιζωϊκό (αδαιρέτο)

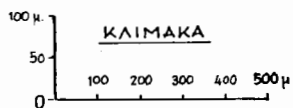
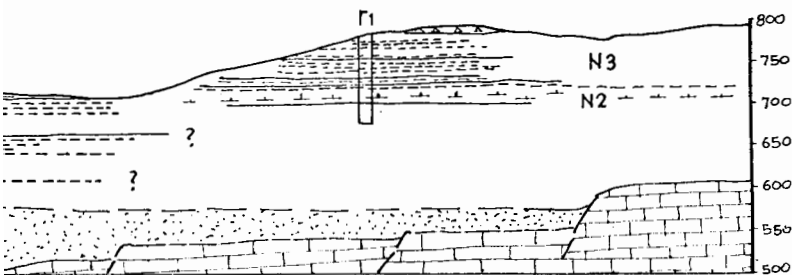
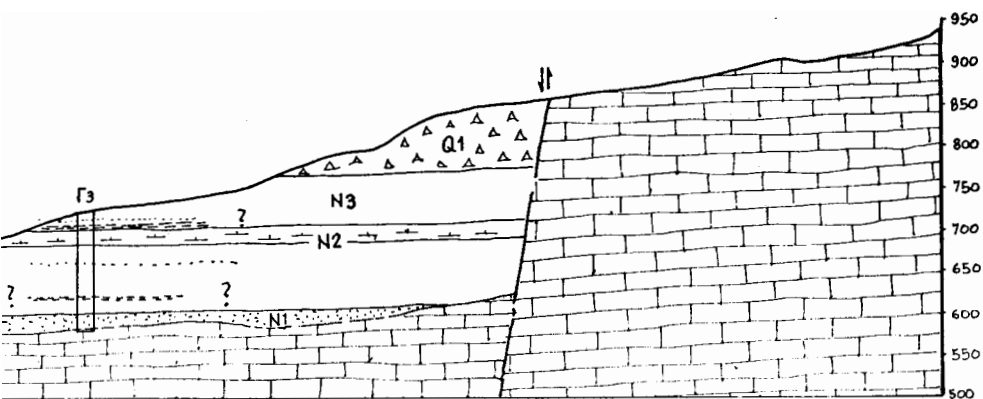
--- Γεωλογικά όρια
 - - - Ρήγματα
 T₀ Διεπώνυεις & κλίεις στρωμάτων
 Ψηφιακή Βιβλιοθήκη "Θεόφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας Α.Π.Θ.
 + Οριζόντια στρώματα

☾ Εμφανίεις λιγ. στρωμάτων
 ⊕ Θέεις Γεωπρήθειαν

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



ΓΕΩΛΟΓΙΚΕΣ



ευρύτερης γεωλογικά περιοχής (1, 2, 3). Για το λόγο αυτό στην εργασία αυτή δίδεται μία σύντομη μόνο γεωλογική περιγραφή των πετρωμάτων, η οποία περιορίζεται στα πετρώματα αυτά που συναντώνται στο συγκεκριμένο χώρο έρευνας.

Ιδιαίτερη έμφαση δίδεται στα νεογενή ιζήματα τα οποία λόγω της σχετικής λιγνιτοφορίας που παρουσιάζουν, αποτέλεσαν και το αντικείμενο των ερευνών.

1. Προτριτογενείς σχηματισμοί

Τα προτριτογενή πετρώματα ανήκουν γεωτεκτονική στην πελαγονική μάζα και στο μεσοζωϊκό κάλυμμα αυτής. Τα πετρώματα της πελαγονικής μάζας αποτελούνται από σύστημα σχιστολίθων - γνευσίων, στο οποίο υπερτερούν οι πρώτοι και είναι κυρίως μαρμαρυγικοί σχιστόλιθοι. Γενικά στα πετρώματα αυτά που καλύπτουν το ΝΔ τμήμα της υπ' όψη περιοχής (βλ. Γεωλ. Χάρτη), δίδεται παλαιοζωϊκή ηλικία (2).

Τα πετρώματα του μεσοζωϊκού καλύμματος αποτελούνται από κρυσταλλικούς ασβεστόλιθους εν μέρει δολομιτικούς. Αυτά περιβάλλουν κατά το μεγαλύτερο μέρος τη λεκάνη και βρίσκονται, όπως παρατηρήθηκε και από τους ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟ - ΚΟΥΚΟΥΖΑ (1) σε τεκτονική επαφή με τους σχιστολίθους της πελαγονικής μάζας.

Η ηλικία των ασβεστολίθων εντοπίζεται στο Τριαδικοϊουρασικό (1,2). Πετρώματα κρητιδικής ηλικίας λείπουν. Εάν αποτέθηκαν, με την επίκλιση της θάλασσας κατά το μέσο και ανώτερο κρητιδικό, διαβρώθηκαν. Το ίδιο ισχύει και για τα κατώτερα στρώματα του Τριτογενούς (Παλαιογενές), ενώ τα ανώτερα αυτού (Νεογενές) παρουσιάζουν μεγάλη ανάπτυξη και περιγράφονται εξαιτίας της λιγνιτοφορίας που παρουσιάζουν διεξοδικότερα στη συνέχεια.

2. Νεογενές

Οι νεογενείς αποθέσεις καταλαμβάνουν το χώρο της λεκάνης (τεκτονική τάφος, βλ. Σχ. 2 και 3) και καλύπτονται περιφερειακά από τεταρτογενείς σχηματισμούς.

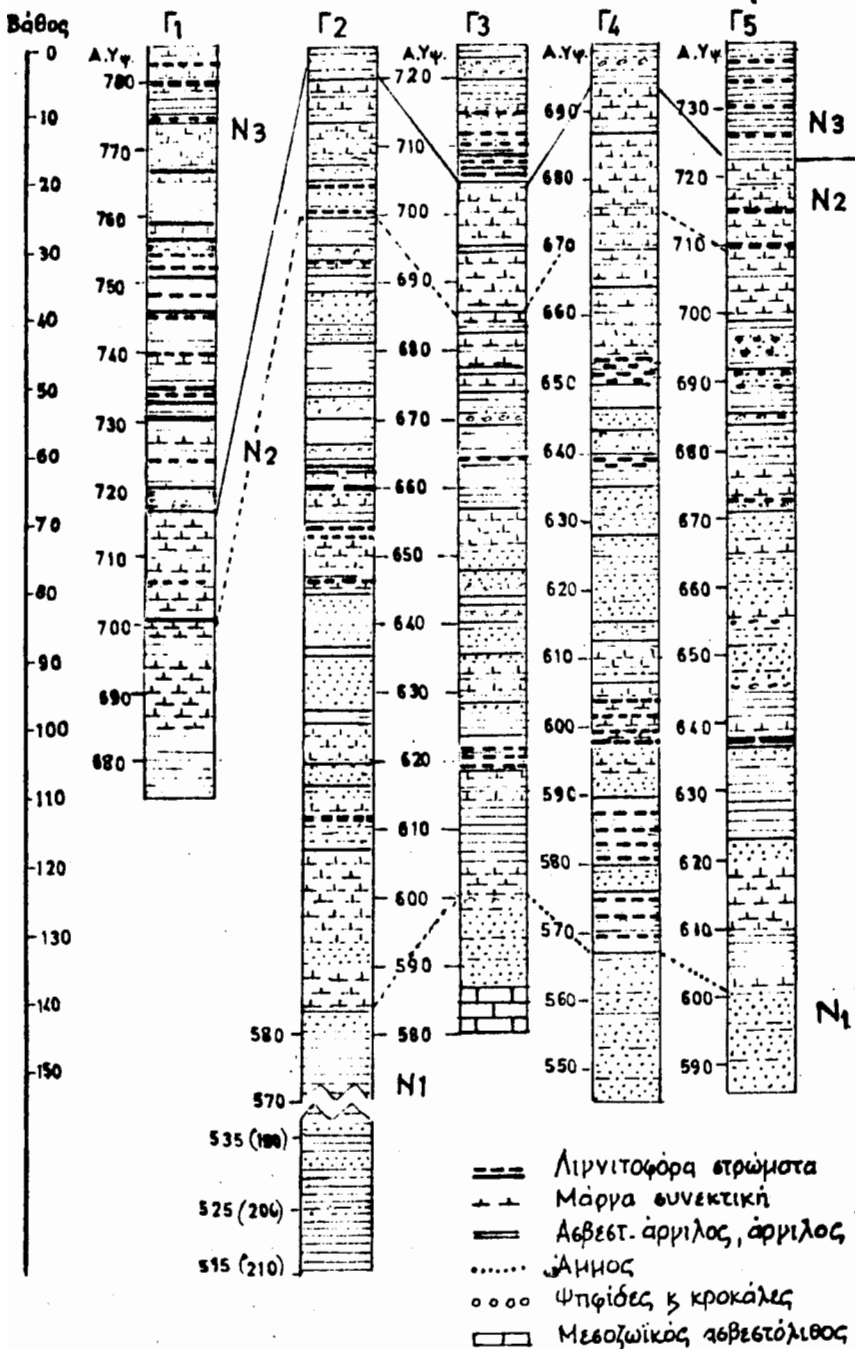
Τα στρώματα του νεογενούς στο χώρο της έρευνας είναι σχεδόν οριζόντια και μόνο τοπικά παρατηρούνται κλίσεις, οι οποίες κατά κανόνα δεν υπερβαίνουν τις 5°.

Επίσης δεν παρατηρήθηκαν εντός των νεογενών σχηματισμών σημαντικά ρήγματα. Μία μόνο άξια λόγου ανωμαλία διαπιστώθηκε μεταξύ των γεωτρήσεων Γ₄ και Γ₃. Διαπιστώθηκε ότι τα στρώματα της πρώτης βρίσκονται κατά 7 περίπου μέτρα ψηλότερα από τα αντίστοιχα της δεύτερης.

Σχετικά λεπτομερή στοιχεία ως προς τη σύσταση των νεογενών αποθέσεων, αντλούνται από τις τομές των Γεωτρήσεων (βλ. Σχ. 4).

Για πρακτικούς λόγους σκόπιμο ήταν οι νεογενείς αποθέσεις να διαχωρισθούν σε τρεις σειρές, δηλαδή στην κατώτερη, στην ενδιάμεση (κύρια λιγνιτοφόρα σειρά κατά ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟ - ΚΟΥΚΟΥΖΑ) και την ανώτερη.

Σχετική λιγνιτοφορία παρουσιάζουν μόνο οι δύο τελευταίες σειρές. Ο δια-



Σχ. 4. Γεωλογικές τομές των γεωτρήσεων.

χωρισμός αυτών ήταν επίσης σκόπιμος για την καλύτερη παρακολούθηση των λιγνιτοφόρων οριζόντων. Σ' αυτό συντέλεσε και η ύπαρξη ενός χαρακτηριστικού στρώματος — τεφρόλευκη μάργα πάχους περί τα 22-25 μ. — που υπόκειται άμεσα ενός των σημαντικότερων λιγνιτικών στρωμάτων στην ευρύτερη περιοχή και αποτέλεσε οδηγό τόσο κατά τη χαρτογράφηση όσο και κατά τις γεωτρητικές έρευνες.

Σαν ηλικία των αποθέσεων για τις οποίες γίνεται λόγος, ο ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ (3) όπως επίσης και μεταγενέστερα οι ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΣ - ΚΟΥΚΟΥΖΑΣ (1) δίδουν πλειοκαινική ηλικία. Αναφέρονται όμως σε απολιθώματα (κυρίως Γαστερόποδα) αλλά και σε Ζώνες υποβαθμίδες (Πανωνίο), που ανήκουν στο ανώτερο Μειόκαινο. Προφανώς χρησιμοποιούν την παλαιότερη στρωματογραφική ταξινόμηση, κατά την οποία οι βαθμίδες *Turolium* και *Valensium* ανήκαν ακόμη στο Πλειόκαινο.

Τα μακροαπολιθώματα που συλλέξαμε από την υπερκείμενη της ενδιάμεσης σειράς (βλ. πάρα κάτω) μάργα και τα οποία, λόγω της αφθονίας τους, χαρακτηρίζουν αυτή — κατά το πλείστον ελασματοβράγχια του είδους *Mactra* (*Sarmatiomactra*) *trapesoides* SINZ¹⁾ — δίδουν μειοκαινική ηλικία και μάλιστα Μέσο Σαρμάτιο.

Επίσης απολιθώματα που συλλέξαμε από τους λιγνιτοφόρους οριζόντες της παρακείμενης λιγνιτοφόρους λεκάνης Λάβας — Σερβίων — η οποία σχετίζεται με την υπόψη λεκάνη — όπως *Microstonyx antiquus* (KAUP) και *Tetralophodon longirostris* (KAUP) ανήκουν στο ανώτερο Μειόκαινο (κατώτερο *Turolium*, *Valensium*).

α. Κατώτερη σειρά (N₁)

Οι σχηματισμοί της σειράς αυτής αποτελούνται από αργίλους, χρώματος τεφρού - υποπράσινου (κυρίως στα ανώτερα τμήματα), πράσινου έως κεραμόχρου (κυρίως στα κατώτερα τμήματα) και ψαμμιτικές αργίλους έως αργιλούχους ψαμμίτες κατά το πλείστον τεφροπράσινου έως τεφροκαστανού χρώματος.

Οι άργιλοι υπερτερούν στο χώρο της Γ₂ όπου συναντήθηκε και μεγαλύτερο πάχος της σειράς (η γεώτρηση διάτρησε 46 μ. νεογενών χωρίς να φθάσει το υπόβαθρο), οι ψαμμιτικοί άργιλοι στους χώρους των γεωτρήσεων Γ₄ και Γ₅ με αντίστοιχα διατρηθέντα πάχοι 22 και 18 μ., ενώ οι αργιλούχοι ψαμμίτες έως ψαμμίτες στο χώρο της Γ₃ με πάχος (η γεώτρηση συνάντησε το υπόβαθρο) της σειράς 10 μ.

Διαπιστώθηκε ότι τα αδρομερή υλικά αυξάνουν μετά του βάθους. Κροκάλες συναντήθηκαν μόνο από την Γ₃ κοντά στο υπόβαθρο. Χαρακτηριστικό της σειράς αυτής είναι η αφθονία λεπτόκοκκου μαρμαρυγία.

Από την κατανομή, το είδος και το πάχος των σχηματισμών - κλιματολογικές συνθήκες λόγω της περιορισμένης έκτασης δεν λαμβάνονται υπ' όψη — συμπεραίνεται ότι η ιζηματογένεση και η εξέλιξη αυτής προς 'το άνω μόνο από το ανάγλυφο σε συνάρτηση με την τροφοδοσία μπορεί να εξηγηθεί.

Η μορφολογία του αρχικού ανάγλυφου της λεκάνης, η οποία σχηματίστηκε

(1) Ο προσδιορισμός έγινε από την Δρ. Α. ΜΑΡΚΟΠΟΥΛΟΥ - ΔΙΑΚΑΝΤΩΝΗ λέκτορα του Γεωλογικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Αθηνών.

κατά την αλπική ορογένεση προ του ανώτερου Μειόκαινου (τεκτονική τάφρος), χαρακτηρίζονταν από τοπικά βυθίσματα. Αυτά παρουσίαζαν ανομοιόμορφες ανοδικές και καθοδικές κινήσεις του πυθμένα κατά τη διάρκεια της ιζηματογένεσης, με αποτέλεσμα τις μεγάλες διακυμάνσεις του πάχους των αποθέσεων. Από την κοκκομετρία και το χρώμα αυτών εξάγονται συμπεράσματα για τη μορφολογία των λεκανών (βαθύτερα τμήματα: χρώμα τεφρό πιο λεπτόκοκκα ιζήματα, τμήματα πιο ρηχά: χρώμα ερυθρό και αδρομερέστερη σύσταση). Από τις συνεχείς εναλλαγές (πλευρικά και προς τα άνω) συμπεραίνεται ότι επρόκειτο περί μικρών συνεχόμενων βυθισμάτων με συνεχώς εναλλασσόμενες συνθήκες ιζηματογένεσης.

β. Ενδιάμεση σειρά (N₂)

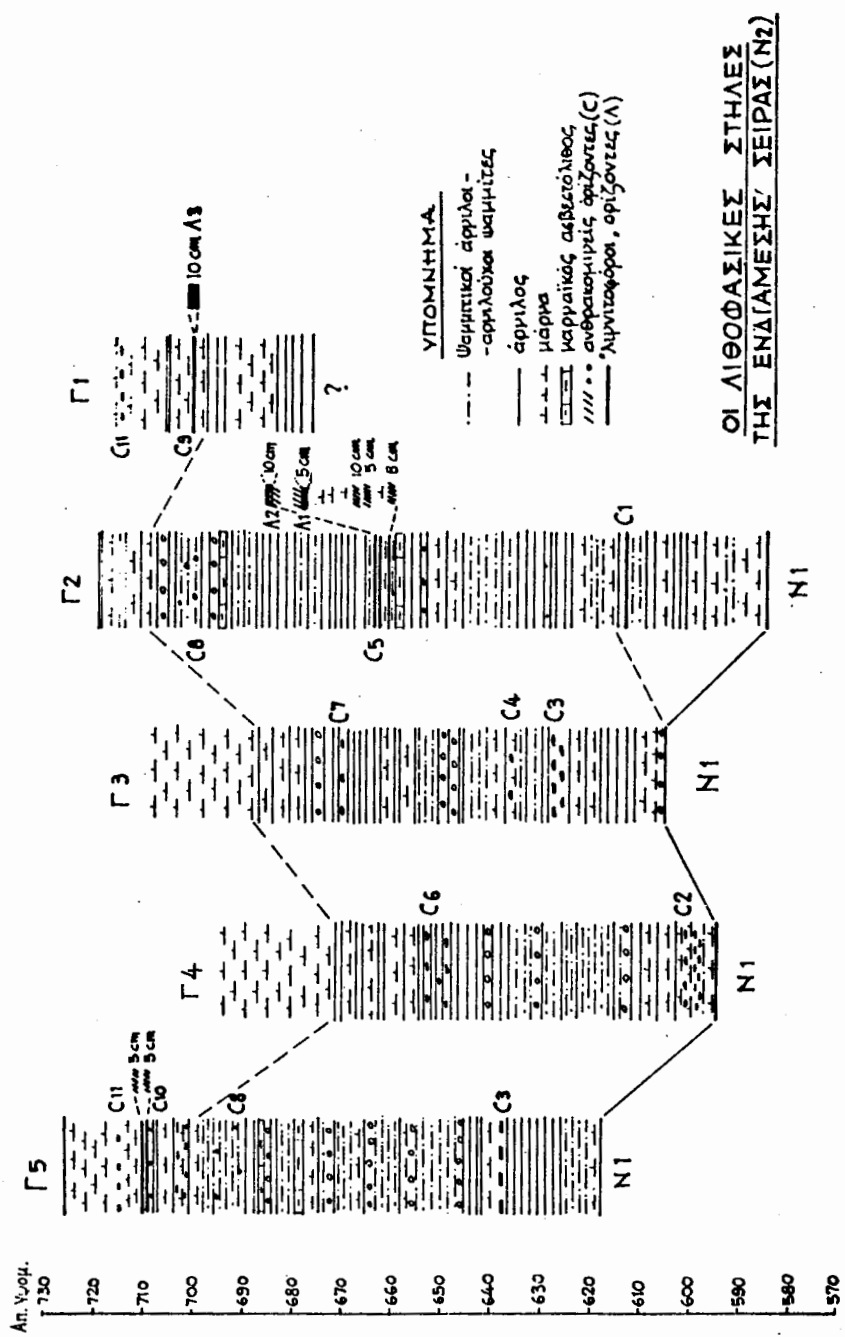
Σαν κατώτερο όριο της σειράς αυτής θεωρήθηκε η πρώτη εμφάνιση μάργας (βλ. Σχ. 4 και 5) η οποία διαπιστώθηκε και στις 4 γεωτρήσεις που έφθασαν στα αντίστοιχα βάθη, ενώ σαν ανώτερο όριο λήφθηκε η χαρακτηριστική τεφρόλευκη μάργα που υπόκειται του ανώτερου λιγνιτικού ορίζοντα στην ευρύτερη περιοχή.

Η σειρά αυτή που επίκειται σε συμφωνία επί της υποκείμενης και αποτελείται από εναλλαγές μαργών, ασβεστούχων αργίλων, αργίλων, αργιλοψαμμιτών και οριζόντιων κροκαλών και ψηφίδων. Εντός αυτών παρεμβάλλονται οριζοντες αργιλούχου λιγνίτη (βλ. Σχ. 4,5).

Χαρακτηριστικά στοιχεία της ενδιάμεσης σειράς συγκριτικά με την υποκείμενη κατώτερη αποτελούν η ύπαρξη των «λιγνιτοφόρων» οριζόντων, η συμμετοχή μάργας, η παρεμβολή των ασύνδετων ψηφίδων κροκαλών, η μείωση του λεπτόκοκκου μαρμαρυγία στα αργιλοψαμμιτικά στρώματα και η υποχώρηση ερυθρών αργίλων. Χαρακτηριστικό γνώρισμα αποτελούν και οι πολλές εναλλαγές από τα κάτω προς τα άνω, όπως επίσης — πλην της υπερκείμενης μάργας — και οι πλευρικές μεταβάσεις. Τέτοιες εναλλαγές χαρακτηρίζουν επίσης και τα «λιγνιτοφόρα» στρώματα που παρεμβάλλονται ακανόνιστα εντός της σειράς και δεν αποτελούν ενιαίους οριζοντες όπως συμβαίνει στον ευρύτερο χώρο (βόρειο τμήμα της λεκάνης Προσηλίου - Τριγωνικού), έτσι ώστε να είναι αδύνατος ο παραλληλισμός τους.

Τα κατακόρυφα πάχη της σειράς όπως συναντήθηκαν από τις γεωτρήσεις — το κατώτερο όριο δεν εμφανίζεται επιφανειακά — είναι 100 μ. (Γ₄, Γ₅), 106 μ. (Γ₃) και 135 μ. (Γ₂), ενώ τα πραγματικά — αν ληφθούν υπόψη και τα ανώτερα τμήματα της τεφρόλευκης μάργας, η οποία όπου συναντιέται σ' όλη την ευρύτερη περιοχή, έχει σταθερό πάχος περί τα 22-25 μ. — ισούνται με 102 μ. (Γ₄), 104 μ. (Γ₅), 106 μ. (Γ₃) και 125 μ. (Γ₂) αντίστοιχα.

Από τον παραλληλισμό των λιθοφασικών στηλών (Σχ. 5) συμπεραίνεται ότι το κατώτερο τμήμα της σειράς στο χώρο της Γ₂ πάχους περί τα 25 μ. (που αποτελείται από εναλλαγές μαργαϊκής αργίλου, μάργας και αργιλοψαμμίτη) στρωματογραφικά αντιστοιχεί μάλλον στα ανώτερα στρώματα της υποκείμενης σειράς (N₁), οπότε τα πάχη της σειράς N₂ θα ήταν σχετικά σταθερά σ' όλο το χώρο της έρευνας κυμαινόμενα από 102 έως 106 μ.



Σχ. 5. Οι λιθοφασικές στήλες με τους «λιγνιτοφόρους» ορίζοντες της ενδιάμεσης σειράς.

Στα κατώτερα στρώματα υπερισχύει το τεφρό — κυρίως στις μαργες — εως τεφρό — υποπράσινο χρώμα — κυρίως στις αργίλους — ενώ στα ανώτερα υπερισχύει αντίστοιχα το ανοικτότεφρο έως τεφρόλευκο και το τεφρό-υποκαστανό.

Η διαδοχή των στρωμάτων της σειράς όπως διαμορφώθηκε με βάση τα αποτελέσματα της γεωτρητικής έρευνας έχει πολλά κοινά σημεία με την τομή που δίδεται από τους ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟ - ΚΟΥΚΟΥΖΑ (1).

Αναλυτικότερα στοιχεία της σειράς δίδονται στις λιθοφασικές στήλες του Σχ. 5.

Από τη σύσταση και κατανομή των ιζημάτων της σειράς αυτής, συμπεραίνεται, ότι το αρχικά έντονο ανάγλυφο της λεκάνης με τα τοπικά βυθίσματα είχε ήδη αρκετά εξομαλυνθεί (λείπουν αρχικά τα αδρομερή κλαστικά υλικά) και δημιουργήθηκε μια ενιαία λεκάνη (υποκείμενη μάργα που συναντήθηκε σ' όλες τις γεωτρήσεις) με ιζήματα λιμναιάς φάσης. Στη συνέχεια η λεκάνη αρχίζει βαθμιαία πλέον να διαφοροποιείται πάλι λόγω σχετικών, ανοδικών και καθοδικών κινήσεων.

Στο στάδιο αυτό συνθήκες «λιγνιτογένεσης» έχουμε μόνο στο χώρο της Γ_4 όπου διαπιστώνεται βαθμιαία μετάβαση από τα κάτω προς τα άνω, από την ενιαία κατώτερη μάργα προς αμμούχο και ανθρακομιγή άργιλο (βλ. Σχ. 5, C_1), για να ακολουθήσει στο χώρο αυτό πάλι μάργα (η οποία μόνο στα κατώτερα τμήματα είναι ανθρακομιγή) ενώ στην αντίστοιχη περίοδο διακρίνουμε στον υπόλοιπο χώρο μεταβάσεις από την κατώτερη μάργα προς αργιλούχο ψαμμίτη και άργιλο (Γ_3), προς άργιλο και μάργα (Γ_3) και προς αργιλούχο ψαμμίτη μάργα και άργιλο (Γ_2).

Ο κύκλος αυτός στη συνέχεια επαναλαμβάνεται με διαφορετικές πάντα τάσεις στις διάφορες περιοχές. Στον κύκλο αυτό της ιζηματογένεσης δημιουργήθηκαν επανειλημμένα για τη σειρά αυτή 11 φορές, (βλ. Σχ. 5, $C_1 - C_{11}$) συνθήκες «λιγνιτογένεσης».

Στο ενδιάμεσο τμήμα της σειράς παρεμβάλλονται και οριζόντες με κροκάλες χαλαρής σύστασης που οδηγούν — παράλληλα και με τη μεγαλύτερη συμμετοχή αργιλοψαμμιτών — στο συμπέρασμα ότι κατά την αντίστοιχη διάρκεια υπερισχύσαν σε μεγάλα τμήματα της περιοχής και κατά χρονικά διαστήματα ανοδικές κινήσεις οι οποίες πιθανώς να δημιούργησαν και τοπικά χερσαία τμήματα στη λεκάνη.

Στο διάστημα σχηματισμού των ιζημάτων του ανώτερου τμήματος της σειράς επανέρχονται βαθμιδών και τμηματικά τάσεις βύθισης — παρεμβολές μαργών με αυξάνουσα συμμετοχή προς τα άνω — για να κλίσει ο παλαιογεωγραφικός κύκλος της σειράς αυτής με τη δημιουργία μιας ενιαίας λίμνης σ' όλη την έκταση της λεκάνης. Αυτό συμπεραίνεται από την απόθεση εναλλασσομένων οριζόντων μάργας και αργιλώδους μάργας καθολικής οριζοντίας εξάπλωσης, με απολιθώματα, κυρίως Γαστερόποδα, και στη συνέχεια με την απόθεση του χαρακτηριστικού οριζοντα της τεφρόλευκης μάργας με μακροαπολιθώματα που αποτελούνται σχεδόν αποκλειστικά από ελασματοβράγχια (κυρίως *Mactra (Sarmatimactra) trapesoides* SINZ).

Η δημιουργία λιγνιτικών στρωμάτων οφείλεται ως γνωστόν σε πολλούς

παράγοντες οι βασικότεροι των οποίων είναι α) Οι κατάλληλες κλιματολογικές συνθήκες, β) το βάθος της λίμνης (έως λιγαριμόνο μέτρα για να μπορεί να εισδύει το ηλιακό φως που είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη της υδρόφιλης χλωρίδας), γ) η παράλληλη βύθιση και τροφοδοσία για αρκετό χρονικό διάστημα κ.ά. Από την άλλη μεριά για τη διατήρηση των σχηματισθέντων λιγνιτικών στρωμάτων απαραίτητη προϋπόθεση είναι η κάλυψη αυτών με νέα ιζήματα.

Η αιτία της μη δημιουργίας σημαντικών λιγνιτικών στρωμάτων στην περιοχή θα πρέπει στο συγκεκριμένο χώρο ν' αποδοθεί κυρίως στους παράγοντες β και γ, δηλαδή στις σύντομες συνεχείς εναλλαγές (τοπικά και χρονικά). Ο παράγοντας των κλιματολογικών συνθηκών δεν θα πρέπει να θεωρηθεί αρνητικός, δεδομένου ότι στην ευρύτερη λεκάνη στην ίδια χρονική περίοδο είναι γνωστό ότι είχαν δημιουργηθεί λιγνίτες.

Επίσης η πιθανότητα σχηματισμού λιγνιτικών στρωμάτων στην περιοχή έρευνας και διάβρωση αυτών στη συνέχεια μάλλον θα πρέπει να αποκλεισθεί, δεδομένου ότι λείπουν χαρακτηριστικές παλαιογεωγραφικές επιφάνειες, ασυμφωνίες κ.λπ.

γ. Η ανώτερη σειρά (N₃)

Σαν ορίζοντας διαχωρισμού της σειράς αυτής από την υποκείμενη (N₂), λήφθηκαν οι λιγνιτοφόρες εμφανίσεις που υπέρκεινται άμεσα της τεφρόλευκης χαρακτηριστικής μάργας και που αντιστοιχούν στον ανώτερο κύριο λιγνιτοφόρο ορίζοντα της ευρύτερης περιοχής. Τα ιζήματα της σειράς αυτής καλύπτουν τμήματα μόνο της λεκάνης — λόγω διάβρωσης — και κυρίως τα ανατολικά περιθώρια και κατά δεύτερο λόγο και μόνο τα κατώτερα τμήματα αυτής τα δυτικά (βλ. Σχ. 2 και 6).

Τα πετρώματα της υπόψη σειράς διατρήθηκαν σχεδόν στο σύνολό τους από την Γ₁ (72 μ., έναντι συνολικού πάχους της σειράς στον αντιστοιχο χώρο 75 μ.).

Η σειρά αυτή που εξελίσσεται σε συμφωνία επί της υποκείμενης (N₂), αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από εναλλαγές αργίλου, μάργας και μεταβατικών φάσεων αυτών, εντός των οποίων παρεμβάλλονται 8 «λιγνιτοφόροι, ορίζοντες (V₁₂ - C₁₉) διαφόρου πάχους (βλ. Σχ. 6 και κοιτασμ. μέρος) ο καθένας.

Χαρακτηριστικά στοιχεία της σειράς είναι οι τεφροί, τεφροί — υποκαστανοί και ανοικτότεφροι χρωματισμοί, η έλλειψη χονδρόκοκκου κλαστικού υλικού (ψαμμιτικά στρώματα και ορίζοντες κροκαλών).

Αναλυτικότερα στοιχεία των πετρωμάτων της σειράς αυτής δίδονται στη λιθοφασική στήλη της Γ₁ (Σχ. 6). Από τα πετρώματα της σειράς αυτής συμπεραίνεται παρόμοια παλαιογεωγραφική εξέλιξη — ιζήματα λιμναίας φάσης — με αυτή του ανώτερου τμήματος της προηγούμενης σειράς.

3. Τεταρτογενές

Οι τεταρτογενείς σχηματισμοί οι οποίοι κείνται σε ασυμφωνία επί των υποκειμένων — νεογενών και προτριτογενών πετρωμάτων — χαρακτηρίζονται από τη συμμετοχή κυρίως χονδρόκοκκου κλαστικού υλικού και καλύπτουν σχεδόν

αποκλειστικά τους χώρους μεταξύ των νεογενών και προτριτογενών πετρωμάτων.

Διακρίνουμε 2 συστήματα τεταρτογενών σχηματισμών. Το πρώτο αποτελούν οι εναλλαγές σχετικά συνεκτικών κροκαλολατυποπαγών και λεπτών ενστρώσεων ερυθράς αργίλου. Το σύστημα αυτό που περιγράφεται από τους ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟ - ΚΟΥΚΟΥΖΑ (1) σαν «διλλουβιακές αποθέσεις» καλύπτει αποκλειστικά τα ανατολικά περιθώρια της λεκάνης (βλ. Σχ. 2. Q1).

Το δεύτερο σύστημα αποτελούν οι πιο πρόσφατες αποθέσεις — «αλλουβιακές και σύγχρονες αποθέσεις» κατά τους παραπάνω συγγραφείς — και οι οποίες καλύπτουν κυρίως τα δυτικά περιθώρια της λεκάνης. Στο σύστημα αυτό ανήκουν τα πλευρικά κορήματα και κώνοι αυτών — κυρίως παρά των δυτικών περιθωριακών ασβεστολίθων — και αποσαθρώματα τα οποία καλύπτουν μικρά μόνο τμήματα της λεκάνης (βλ. Σχ. 2 Q₂).

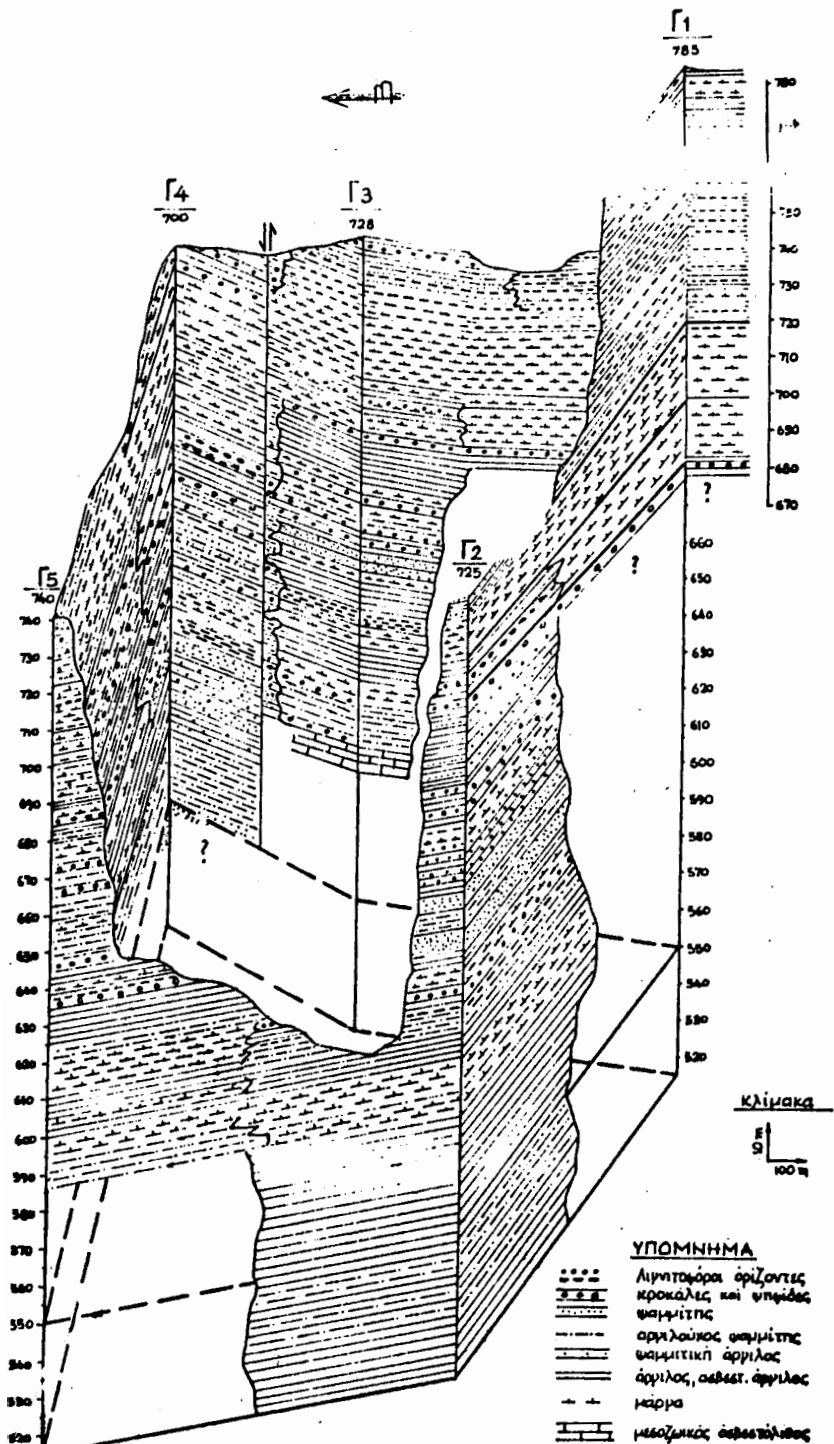
II. Κοιτασματολογικά στοιχεία

1. Μορφή

Από την έρευνα που έγινε προέκυψε ότι η λιγνιτοφορία της περιοχής αποτελείται από λεπτά στρώματα αργιλούχου κυρίως λιγνίτη (πάχους 5-65 cm) που εναλλάσσονται με ανθρακομιγείς αργίλους εντός των πετρωμάτων των δύο ανώτερων σειρών (N₂ και N₃) του Νεογενούς. Όπως φαίνεται και από τις τομές των γεωτρήσεων (συνδυασμός σχ. 5 και 6), εμφανίζεται σύστημα από τουλάχιστον 19 «λιγνιτοφόρους που στην προκειμένη περίπτωση θα ήταν σωστότερο να χαρακτηρισθούν ανθρακομιγείς οριζόντες από τους οποίους οι οκτώ είναι «λιγνιτοφόροι» — για τους περισσότερους πρόκειται για αργιλούχο η γεώδη λιγνίτη — και οι οποίοι συναντήθηκαν από τις γεωτρήσεις Γ₁ (Λ₃ έως Λ₈) και Γ₂ (Λ₁ και Λ₂). Τα «λιγνιτικά» στρώματα Λ₁ Λ₂ και Λ₃ ανήκουν στην ενδιάμεση σειρά (N₂) ενώ τα υπόλοιπα στην ανώτερη σειρά (N₃).

Από τον παραλληλισμό διαπιστώνεται ότι οι περισσότεροι από τους δέκα κατώτερους ανθρακομιγείς οριζόντες οι οποίοι παρεμβάλλονται σε πετρώματα που διατρήθηκαν από τουλάχιστον δύο γεωτρήσεις, δεν ξεπερνούν τα όρια επιρροής μιας γεώτρησης και μόνο οι οριζόντες C₃ και C₈ συναντήθηκαν από 2 γεωτρήσεις δηλαδή Γ₃Γ₃ και Γ₂Γ₃ αντίστοιχα, ενώ η εμφάνιση του οριζοντα C₁₁ στις γεωτρήσεις Γ₁ και Γ₃ πιθανώς να είναι συμπτωματική, μια και τα πάχη του οριζοντος αυτού (2-7 cm) σε συνδυασμό με την απόσταση των δύο γεωτρήσεων δεν επιτρέπουν συσχετισμό των δύο εμφανίσεων.

Οι ανώτεροι οριζόντες (C₁₂-C₁₉) διατρήθηκαν μόνο από την Γ₁ και ανήκουν στην ανώτερη σειρά, η οποία κατά το μεγαλύτερο μέρος έχει διαβρωθεί. Έτσι παραμένει άγνωστο αν οι οριζόντες αυτοί επεκτείνονταν πέρα από την περιοχή επιρροής της Γ₁. Αρκετά όμως στοιχεία, όπως η σχετικά ομοιογενής ιζηματογένεσης της σειράς αυτής στην ευρύτερη περιοχή και η σχετικά σημαντική κατά διαστήματα λιγνιτοφορία κυρίως στο υποκείμενο της σειράς — ο γνωστός στην ευρύτερη περιοχή ως ανώτερος λιγνιτοφόρος οριζόντας — συνηγορούν για επέ-



Σχ. 7. Στεροδιάγραμμα περιοχής μελέτης βάσει των γεωτρητικών στοιχείων.

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

κταση των σημαντικώτερων τουλάχιστον λιγνιτοφόρων στρωμάτων πέρα του χώρου επιρροής της γεώτρησης Γ₁.

Ο διαχωρισμός των «λιγνιτοφόρων» οριζόντων έγινε όταν παρεμβάλλονταν μεταξύ αυτών στρώμα στείρου υλικού πάχους μεγαλύτερο του ενός τουλάχιστον μέτρου. Η ανάπτυξη αυτών αναλυτικότερα έχει ως εξής:

Ο οριζοντας C₁ αποτελείται από ένα και μοναδικό στρώμα, πάχους 10 cm, ανθρακομιγούς αργίλου μεταξύ αργιλούχου ψαμμίτη και αργίλου (βλ. Σχ. 5 Γ₂). Ο οριζοντας C₂ συνολικού πάχους 7 μ. συνίσταται — πάντα από τα κάτω προς τα άνω — από ανθρακομιγή αργιλούχο ψαμμίτη (πάχος 50 cm) και στη συνέχεια αποτελείται από λεπτές ανθρακομιγείς ενστρώσεις εντός των κατώτερων κυρίως τμημάτων της μάργας που ακολουθεί (Γ₄). Ο οριζοντας C₃ συνολικού πάχους 2 μ. αποτελείται από εναλλαγές ανθρακομιγών ενστρώσεων και προσμιξεις εντός τεφροπράσινης αργίλου, ενώ ο C₄ (Γ₃) που υπέρκειται της τελευταίας αποτελείται μόνο από λεπτές παρόμοιες ενστρώσεις συνολικού πάχους 80 cm, εντός μάργας.

Ο οριζοντας C₅ πάχους 2,5 μ. αποτελείται από παρόμοιες ενστρώσεις επίσης εντός μάργας και μόνο στα ανώτερα τμήματά της εμφανίζονται 2 λεπτοί λιγνιτικοί οριζοντες (Λ₁ και Λ₂) πάχους 5 και 10 cm (Γ₂).

Οι οριζοντες C₆ και C₇ με πάχη 6 μ. και 20 cm αντίστοιχα, αποτελούν ανθρακομιγείς ενστρώσεις εντός αργίλου, ενώ ο C₈ συνολικού πάχους 16 μ. αποτελείται κυρίως από προσμιξεις ανθρακούχων εντός αργιλούχου ψαμμίτη και της υπερκείμενης αυτού μάργας (Γ₂ και Γ₃).

Ο οριζοντας C₉ αποτελείται από ένα και μοναδικό στρώμα λιγνίτη (Λ₃) πάχους 10 cm (Γ₁) και είναι ο ανώτερος οριζοντας της ενδιάμεσης σειράς (N₂).

Ο κατώτερος οριζοντας C₁₂ (βλ. Σχ. 6) της ανώτερης σειράς (N₃), πάχους 3,8 μ. αποτελεί σύστημα εναλλαγών ανθρακομιγών, άλλοτε λιγότερο άλλοτε περισσότερο - αργίλων και περιλαμβάνει στρώμα αργιλούχου λιγνίτη (Λ₄) πάχους 65 cm. Το στρώμα αυτό ήταν και το σημαντικότερο από πλευράς πάχους που διαπιστώθηκε στον υπόψη χώρο. Ο C₁₂ παρεμβάλλεται εντός μάργας και αργίλου με κατά θέσεις λίγα χουμικά. Οι οριζοντες C₁₃ και C₁₄ με αντίστοιχα πάχη 1 και 3 μ. αποτελούνται επίσης από εναλλαγές ανθρακομιγών στρωμάτων και περιλαμβάνουν από ένα λεπτό λιγνιτικό στρώμα πάχους 5 cm (Λ₅) και 10 cm (Λ₆). Παρόμοιας σύστασης είναι και ο οριζοντας C₁₅ πάχους 1 μ. χωρίς όμως λιγνιτικό στρώμα. Ο C₁₆ που παρεμβάλλεται μεταξύ αργίλου και μάργας, αποτελεί σύστημα εναλλαγών αργίλου πάχους 12 μ. Στο υπερκείμενο περιλαμβάνεται ένα λιγνιτικό στρώμα (Λ₇). Οι οριζοντες C₁₇, C₁₈ και C₁₉, αποτελούνται από πολύ λεπτές ανθρακούχες ενστρώσεις εντός μάργας με αντίστοιχα συνολικά πάχη 40 cm, 1 μ. και 60 cm. Απ' αυτές μόνο στη δεύτερη παρουσιάζεται λεπτό (5 cm) λιγνιτικό στρώμα (Λ₈).

2. Ποιότητα

Η δειγματοληψία για έλεγχο της ποιότητας περιορίστηκε μόνο στους πυρήνες της γεώτρησης Γ₁, η οποία διάτρησε και τους σημαντικότερους «λιγνιτοφό-

ρους οριζόντες». Τα δείγματα αντιστοιχούσαν σε πάχη οριζόντων μεγαλύτερα των 60 cm. Έτσι το υπ' αριθ. 1 δείγμα π.χ. αντιστοιχεί όχι μόνο στο λιγνιτικό στρώμα Λ₇ πάχους 30 cm, αλλά και στην υποκείμενη ανθρακομιγή άργιλο ίσου πάχους (βλ. Σχ. 6).

Από τους 16 ποιοτικούς προσδιορισμούς που έγιναν στο χημείο του Εργαστηρίου της Λάρυμνας σε τέσσερα τέτοια δείγματα «λιγνίτη» της γεώτρησης Γ₁, φαίνεται η μεγάλη περιεκτικότητα αυτών σε τέφρα (από 48, 10 έως 59, 25%) και κατ' επέκταση η χαμηλή αντίστοιχη σε καύσιμο ύλη (πηητικά, μόνιμος C).

Τα στοιχεία αυτά κατατάσσουν τους σημαντικότερους λιγνιτοφόρους οριζόντες σε πολύ χαμηλά ποιοτικά επίπεδα.

3. Σχέση στειρών προς λιγνίτη

Η σχέση στειρών προς «λιγνίτη» στο επίπεδο του στρώματος Λ₄ ανέρχεται στα 28 m³: 1 m³ ενώ στο αντίστοιχο του οριζόντα C₁₅ μειώνεται στα 16 m³: 1 m³, χωρίς ακόμη να ληφθεί υπόψη και πρηνές εκμετάλλευσης το οποίο λόγω της περιορισμένης έκτασης μεγαλώνει ακόμη περισσότερο τη σχέση. Έτσι ο συντελεστής αποκάλυψης προσθέτει ένα ακόμη δυσμενές για εκμετάλλευση στοιχείο.

4. Αποθέματα

Η σχετική λιγνιτοφορία της περιοχής εντοπίζεται μόνο στο εμβαδόν επιρροής της γεώτρησης Γ₁, το οποίο αν λάβουμε υπόψη και τη διέλευση της εθνικής οδού στο ανατολικό τμήμα της περιοχής, δεν υπερβαίνει τα 500.000 m². Έτσι με συνολικό πάχος 2,3 (Λ₄ και C₁₆) τα αποθέματα ανέρχονται σε 1.250.000 m³ ενώ με συνολικό πάχος 1,70 (C₁₅) σε 850.000 m³.

Οι τιμές των δυνατών αποθεμάτων που εκτιμήθηκαν κατά το παρελθόν — 68.000.000 για την ανώτερη σειρά και 38.000.000 για την κατώτερη — για ολόκληρη την λεκάνη (βλ. ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟ - ΚΟΥΚΟΥΖΑ), από τις εμφανίσεις και τα στοιχεία των λιγνιτορυχείων που εργάζονταν κατά το παρελθόν στο βόρειο τμήμα της λεκάνης Προσηλείου Τριγωνικού, δεν ισχύουν δεδομένου ότι για το 1/2 τουλάχιστο της έκτασης αυτής τα αποτελέσματα, όπως εκτέθηκαν παραπάνω, της γεωτρητικής - κοιτασματολογικής έρευνας δεν συμφωνούν.

5. Συμπεράσματα

Από τα παραπάνω δυσμενή κοιτασματολογικά στοιχεία δηλαδή: μορφή (συνεχείς λεπτές εναλλαγές με πλήρεις ή βαθμιαίες πλευρικές αποσβέσεις) ποιότητα (μεγάλη αναλογία τέφρας) αποθέματα (μόνο 1.250.000 m³ ή 850.000 m³) με αντίστοιχο συντελεστή αποκάλυψης 28:1 και 16:1, συμπεραίνεται η μη εκμεταλλευσιμότητα του κοιτάσματος της υπόψη περιοχής και πιθανώς για το υπόλοιπο νότιο τμήμα της λεκάνης. Έτσι η λιγνιτοφορία με σχετικό μεταλλευτικό ενδιαφέρον περιορίζεται στο 1/3 περίπου της έκτασης της λεκάνης (βόρειο τμήμα), όπου αυτή έχει άλλωστε διαπιστωθεί με γεωτρήσεις.

III. ΓΕΝΙΚΑ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Συνοπτικά από τις ερευνητικές εργασίες που έγιναν συμπεραίνεται ότι στο μεγαλύτερο τμήμα της λεκάνης που καλύπτεται από ιζήματα της κατώτερης (N_1) και ενδιάμεσης σειράς (N_2), παρουσιάζονται συνεχείς εναλλαγές τόσο από τα κάτω προς τα άνω όσο και πλευρικά, σαν αποτέλεσμα του έντονου αρχικού ανάγλυφου αρχικά (N_1) και των ανοδικών και καθοδικών κινήσεων, σε συνάρτηση με την τροφοδοσία στην συνέχεια (N_2).

Έτσι οι λιγνιτοφόροι ή γενικά ανθρακομιγείς οριζόντες οι οποίοι παρεμβάλλονται στους νεογενείς αυτούς σχηματισμούς και οι οποίοι αποτέθηκαν με τις ίδιες συνθήκες ιζηματογένεσης αποτελούν τοπικές (λόγω των συχνών πλευρικών μεταβάσεων) και λεπτές (λόγω των συχνών εναλλαγών προς τα άνω) εμφανίσεις.

Αυτό διαπιστώθηκε από τον παραλληλισμό των τομών των γεωτρήσεων, σύμφωνα με τον οποίο οι παραπάνω εμφανίσεις σπάνια υπερβαίνουν το εμβαδόν επιρροής δύο συνεχόμενων γεωτρήσεων, όπως επίσης και η εξέλιξη αυτών είναι είτε πλήρη απόσβεση είτε βαθμιαία σε λεπτότερα ανθρακομιγή στρωματίδια και σε άργιλο στη συνέχεια. Σαν συνέπεια των παραπάνω δικαιολογείται και η μη επέκταση της ενθαρρυντικής εμφάνισης Προσηλίου (βόρειο τμήμα της λεκάνης) στην νότια περιοχή του Τριγωνικού.

Σχετική λιγνιτοφορία εμφανίζεται στην ανώτερη σειρά, η οποία όμως, λόγω της μορφής ποιότητας, ποσότητας και σχέσεως αυτής προς τα υπερκείμενα και ενδιάμεσα ασήμαντο μεταλλευτικό ενδιαφέρον παρουσιάζουν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Ι. ΚΟΥΚΟΥΖΑΣ Κ. 1983. — Λιγνιτοφόρος λεκάνης Προσηλίου - Τριγωνικού (Κοζάνης) Ι.Γ.Ε.Υ. Έκθεσις αρ. 43.
2. ΑΝΑΣΤΟΠΟΥΛΟΣ Ι. ΜΠΡΟΥΣΟΥΛΗΣ Ι. 1973. — Λιγνιτοφόρος λεκάνη Κοζάνης - Σερβίων, Κοιτασματολογική έρευνα, αρ. 1, Ε.Θ. Ι.Γ.Μ.Ε. Έκθεσις υπ' αριθ. 1.
3. ΚΑΡΑΓΕΩΡΓΙΟΥ Ε. 1951. — Λιγνιτοφόροι λεκάναι Κοζάνης, Σερβίων, Σαρανταπόρου και Ελασσάνος. Γεωλογικά Αναγνώρισεις. Έκθεσις αριθ. 11 Υπουργείου Συντονισμού, υπηρεσία ερευνών υπεδάφους (ΥΕΥΠ), Αθήναι 1951.

ΣΗΜ.: Πρόσθετη βιβλιογραφία για τη γεωλογία της ευρύτερης περιοχής αναφέρεται στις παραπάνω εργασίες.