

Πρακτικά 3ου Συνεδρίου Μάιος 1986			
Δελτ. Ελλ. Γεωλ. Εταιρ.	Τομ. XX/2	σελ. 363-377	Αθήνα 1988
Bull. Geol. Soc. Greece	Vol.	pag.	Athens

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΗ ΜΕΣΟΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΥΛΑΚΑ ΚΑΙ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ*

Η, ΓΕΡΟΥΜΑΤΟΣ**, V. JACOBSHAGEN**, Π. ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ**

ΣΥΝΟΨΗ

Η έρευνα αυτή έγινε στο τμήμα της Μεσοελληνικής αύλακας που περιορίζεται στα γεωλογικά φύλλα "Αγιάφυλλο" και "Ποναγιά" (1:50000). Η ηλικία των πετρωμάτων στη περιοχή αυτή είναι άνω ηωκαινική έως κάτω πλειστοκαινική. Σε δείγματα, τα οποία πάρθηκαν κατά μήκος δυό γεωλογικών τομών στα προαναφερθέντα γεωλογικά φύλλα, έγιναν μετρήσεις της ανακλαστικής ικανότητας του οργανικού υλικού και ιδιαίτερα των πρωτογενών συστατικών (paracerals) ουλμινίτη Α, ουλμινίτη Β, χουμινίτη (κολλινίτη, τελινίτη) και σε ορισμένες περιπτώσεις του κορποχουμινίτη. Η καμπύλη ενοθράκωσης παρουσιάζει μείωση της ανακλαστικής ικανότητας στη κοτεύθυνση των νεότερων οχηματισμών και φαίνεται να ακολουθεί επίσης γεωλογικές δομές (σύγκλινα, αντίκλινα) των πιό πάνω φύλλων. Από το Ολιγόκαινο προς τα νεότερα στρώματα ανέρχεται η γεωθερμική βαθμίδα σε 0,07%/Km, εκφρασμένη σε ανακλαστική ικανότητα του χουμινίτη. Το τμήμα αυτό της Μεσοελληνικής αύλακας, βάσει της πιό πάνω γεωθερμικής βαθμίδας, έχει την ίδια γεωθερμική εξέλιξη με τη μοδόσσα των Άλπεων και χαρακτηρίζεται γενικά "ψυχρή" περιοχή. Το κατώτερο τμήμα της, άνω ηωκαινικής, ηλικίας, παρουσιάζει πολύ μεγαλύτερη γεωθερμική βαθμίδα (0,17%/Km) τουτιζόμενη με τη "μεσοελληνική" ορογένεση. Η μεταβολή της γεωθερμικής βαθμίδας συμπίπτει με το ιζηματολογικό κενό, το οποίο παρατηρείται στο σημείο αυτό. Τα αποτελέσματα των μετρήσεων δείχνουν, ότι το κατώτερο τμήμα της μοδόσσας βρίσκεται μέσα στο "πετρελαϊκό παράθυρο". Η ποσοστιαία ανάλυση των χουμινίτη, ινερτινίτη και λιπτινίτη αντικατοπτρίζει ιδιαίτερες ιζηματολογικές φάσεις, οι οποίες γίνονται έντονες στους πλειο-πλειστοκαινικούς οχηματισμούς.

ABSTRACT

This study has been in the Mesohellenic trough along the

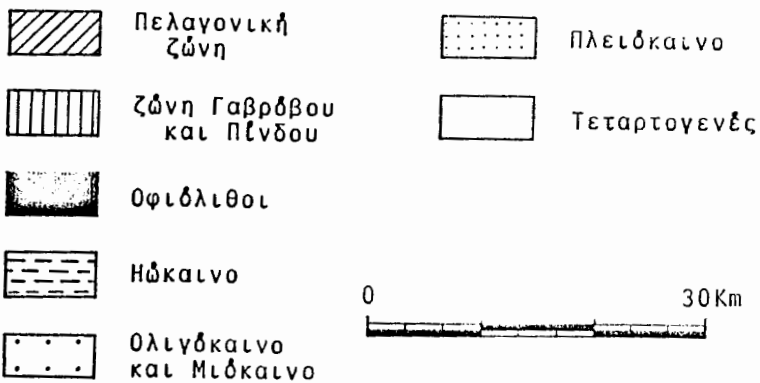
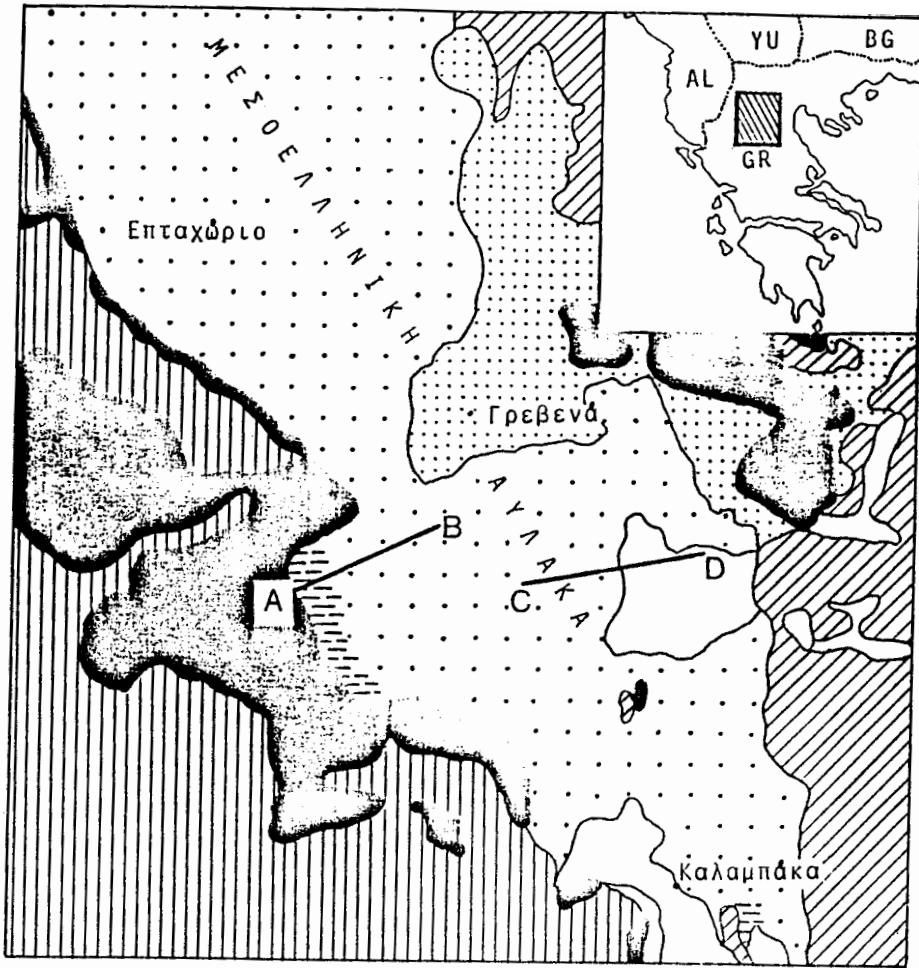
* Geothermal evolution in the "Mesohellenic trough" and the rank of the organic matter.

** Institut für Geologie, Freie Universität Berlin
Altensteinstr. 34a, 1000 Berlin 33

section of the geological sheets "Panagia" and "Ayiophyllo" (1:50000) the age of the rocks in this area ranges from upper Eocene to lower Pliocene. In samples which have been taken along two geological sections of the above mentioned sheets, has been measured the reflectivity of the organic matter, especially the macerals of Eu-ulminit A, Eu-ulminit B, Huminit (Collinit, Telinit) and in some cases of the Corpohuminit. The coalification curve shows decrease of the reflectivity in younger formations and this related to (synclines /anticlines) geological structures. From Oligocene to the Pliocene the geothermal grade comes to a value of about 0,07%/Km in relation to the reflectivity of huminite. This section of the trough, according to the geothermal gradient, has the same geothermal evolution as the Molasse trough of the Alps and characterizes generally a "cold" area. This lower section, with an age of upper Eocene, has a much higher geothermal gradient 0,17%/Km which coincides with the "Mesohellenic" orogenic event. The change of the geothermal gradient is connected with the disconformity which exists between Eocene and Oligocene. The results of these measurements show that the lower part of Molasse is lying within the "oil-window". The maceral analysis reflects different sedimentary environment between Eocene-Miocene and Plio-pliocene formations.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η Μεσοελληνική αύλακα βρίσκεται στο ΒΔ τμήμα της Ελλάδας και είναι ένα βύθιομα ΒΒΔ-ΝΝΑ διεύθυνσης (Σχ. 1.), το οποίο σχηματίστηκε μαζί με άλλες επιμηκές ρηξιγενείς λεκάνες (Λάρισσας, Σερρών, Θράκης), παράλληλες με το μέτωπο των αλπικών δομών κατά την άνω ηώκαινική ορογένεση. Η πρώτη συστηματική μελέτη των κυριότερων σχηματισμών της Μεσοελληνικής αύλακας οφείλεται στο BRUNN (1956). Στη μελέτη αυτή γίνεται χαρτογράφηση, υποδιαίρεση και περιγραφή του τριτογενούς της Μεσοελληνικής αύλακας. Οι SOLIMAN & ZYGOJANNIS (1980) συμβάλλουν με τη μελέτη τους στη περιοχή Θεόπετρας στη περαιτέρω γνώση της στρωματογραφικής διάρθρωσης του Ηώκαινου και Ολιγόκαινου της Μεσοελληνικής αύλακας. Ιζηματολογικές έρευνες (ZYGOJANNIS & SIDIROPOULOS 1981) έδειξαν ότι στο βόρειο τμήμα της Μεσοελληνικής αύλακας υπήρχε φλυσχοειδής ιζηματογένεσης (σύγκλινο Πεντάλοφου), στο δε νότιο δημιουργούνται αποθέσεις ρηχής λεκάνης, ευρισκόμενης σε ασταθή μεταμορφωμένο υπόβαθρο, με θαλάσσια, λιμ-



Σχ. 1. : Γεωλογικός χάρτης της Μεσοελληνικής αύλακας στη περιοχή Γρεβενών, από SOLIMAN & ZYGOJANNIS 1980.

Fig. 1. : Geological map of Mesohellenic trough around Grevena, after SOLIMAN & ZYGOJANNIS 1980.
 Ηφείδης, Ζ. & Βλαβιάς, Γ. 1990. "Γεωφραστος" - Τμήμα Γεωλογίας, Α.Π.Θ.

ναία και χερσαία ιζημάτα τυπικής μολάσσης. Επιπλέον επισημαίνουν μιά σχετική ομοιότητα των σχηματισμών αυτών με τούς αντίστοιχους της μολάσσης των Άλπεων.

ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ

Τα κατώτερα τμήματα της γεωλογικής τομής αποτελούνται από ηωκαινικές αποθέσεις (ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ 1980) των οπόλων η επαφή με τους υποκείμενους οφιόλιθους είναι τεκτονικά διαταραγμένα. Μεταξύ των ηωκαινικών και των υπερκείμενων σαυτούς νεώτερων μολασσικών σχηματισμών προσδιορίζεται παλαιοντολογικά από τους SOLIMAN & ZYGOJANNIS (1980) ιζηματολογικό κενό. Πολυάριθμα ιζηματολογικά κενά έχουν διαπιστωθεί επι πλέον μέχρι το Πλειόκαινο (ZYGOJANNIS & SIDIROPOΥΛΟΣ 1981). Σύμφωνα με τους ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ (1980) και ΜΑΥΡΙΔΗΣ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ (1979) παρατηρούνται στη μελετούμενη περιοχή οι ακόλουθες στρωματογραφικές ενότητες :

1. Η μολάσση της Κρανιάς αποτελείται από μιά σειρά με ψαμμίτες, ψαμμιτικές μάργες και κυανές μάργες.
2. Η μολάσση του Κηπουριού με εναλλαγές από ψαμμίτες και μάργες
3. Η μολάσση Βενετικού με εναλλαγές από ψαμμίτες, μάργες και πολυγενή κροκαλοπαγή.
4. Η μολάσση Μετεώρων ή σειρά Πεντάλοφου με πολυγενή κροκαλοπαγή, ψαμμίτες και μάργες.
5. Το Πλειο- Πλειστόκαινο με εναλλαγή από ψαμμίτες και μάργες.

Εκτός από τις μεγάλες τεκτονικές δομές (σύγκλινα, αντίκλινα) που είναι χαρτογραφημένες από τους πιο πάνω ερευνητές, παρατηρήθηκαν, ιδιαίτερα στους κατώτερους σχηματισμούς (μολάσση Κρανιάς και Κηπουριού) επιπτεύσεις μέσης κλίμακας και μικρές δομές ολίσθησης. Ιζηματολογικές δομές όπως ισοκλινείς κατακεκλιμένες πτυχές (2Km ΒΔ της Κρανιάς και βιοτουρβιδίτες σε ψαμμιτικούς οριζοντες (περιοχή Καρπερού) είναι ιδιαίτερα γνωρίσματα από ορισμένες μόνο περιοχές και μάλιστα ορισμένους στρωματογραφικούς ορίζοντες. Την ύπαρξη ισοκλινούς κατακεκλιμένης πτυχής αναφέρουν επίσης οι ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ & ΣΙΔΕΡΗΣ (1977), μέσα σε σχηματισμούς της περιοχής Καναλίων Καρδίτσας.

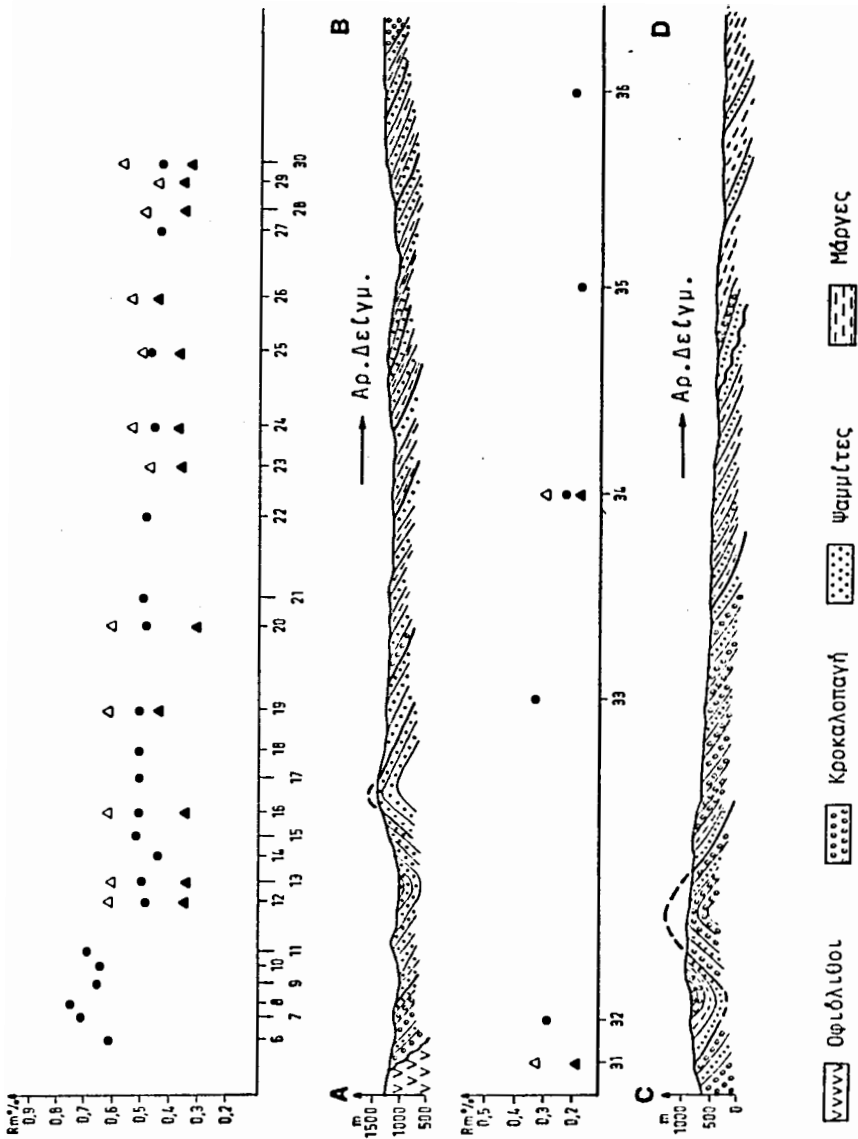
ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΨΙΑ - ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ - ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

Για τη μελέτη του οργανικού υλικού της Μεσοελληνικής αύλακας έγιναν δειγματοληψία κατά μήκος δυο γεωλογικών τομών, βασιζόμενη στα γεωλογικά φύλλα (1:50000) "Παναγιά" και "Αγιδόφυλλο" (ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ 1980, ΜΑΥΡΙΔΗΣ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ 1979). Η πρώτη τομή (Α-Β, Σχ. 1. και Σχ. 2.) αρχίζει από τη περιοχή Κρανιάς και φθάνει ως τη γέφυρα του Βενετικού ποταμού, κατά μήκος της κεντρικής οδού Κρανιάς-Γρεβενών μέσω Κηπουριού. Η δεύτερη τομή (C-D, Σχ. 1. και Σχ. 2.) αρχίζει από τη περιοχή Ανθρακιάς και φθάνει ως τη γέφυρα του ποταμού Σούτσου στη περιοχή Καρπερού. Οι δυο γεωλογικές τομές είναι σχεδόν παράλληλες μεταξύ τους και παρουσιάζουν στρωματογραφική συνέχεια, οπότε μπορούν να περιγραφούν σαν μια συνεχής τομή.

Ο προσδιορισμός της ενανθράκωσης του οργανικού υλικού, που γίνεται με τη βοήθεια της ανακλαστικής ικανότητας των πρωτογενών συστατικών, χρησιμοποιείται εκτός από τη γεωλογία των Πετρελαίων και τον υπολογισμό της θερμαντικής ικανότητας των ανθράκων, ολο και περισσότερο για τη λύση καθαρά γεωλογικών προβλημάτων (STACH et. al. 1982).

- Τα άλματα ενανθράκωσης του οργανικού υλικού σε μία σειρά πετρωμάτων προσδιορίζουν τεκτονικές ασυνέχειες.
- Εφαπτομενικές κινήσεις αναγνωρίζονται με μία ενισχυμένη ανισοτροπία του βιτρινίτη.
- Γραμμές ίσης ενανθράκωσης και κυκλικής κατανομής διαγράφουν μαγματικές διεισδύσεις, οι οποίες δεν έχουν φθάσει στην επιφάνεια της γης.
- Διακοπή της καμπύλης ενανθράκωσης προσδιορίζει συνήθως στρωματογραφικές ασυνέχειες.

Για την έρευνα αυτή ελήφθησαν 40 δείγματα από τα οποία έγιναν οτιλπνές τομές για τη μελέτη του οργανικού υλικού σε όλους τους σχηματισμούς της μολάσσας. Το υλικό των δειγμάτων αποτελείται από ψαμμίτες ιδιαίτερα δε από πηλίτες και καθαρούς άνθρακες. Για τη παρασκευή των οτιλπνών τομών χρησιμοποιήθηκαν τρήματα 2-3mm και σε ορισμένες περιπτώσεις έγινε εμπλουτισμός του οργανικού υλικού με χημικά διαλύματα. Οι μετρήσεις έγιναν με τη βοήθεια μεταλλογραφικού μικροσκοπίου, το οποίο συνδέεται με μία φωτοδίοδο στη θέση ενός φωτοπολλαπλασιαστή και μία φωτεινή πηγή λευκού φωτός (546nm). Η στατιστική επεξεργασία των μετρήσεων έγινε αυτόματα με έναν υπολογιστή συνδεδεμένο στη συσκευή μέτρησης. Ο διαχωρισμός των ομάδων των πρωτογενών συστατικών έγινε με τη βοήθεια μικροσκοπίου φθορισμού Leitz. Για τη μικροσκοπική εξέταση των



Σχ. 2. : Γεωλογικές τομές στη Μεσοελληνική αύλακα κατά ΜΑΥΡΙΔΗ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑ 1979, ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑ 1980 (περιοχή βλέπε Σχ. 1.) σε σχέση με την ανακλαστικότητα των πρωτογενών συστατικών (Δ = Ουλιμνίτης Α, ▲ = Ουλιμνίτης Β, ● = Κολλινίτης, Τελινίτης).

Fig. 2. : Gross-sections through the Mesohellenic trough after ΜΑΥΡΙΔΙΣ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ 1979; ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΙΣ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ 1980 (location see Fig. 1) and related reflectance of macerals (Δ = Eu-ulminit A, ▲ = Eu-ulminit B, ● = Collinit, Telinit).

πρωτογενών ουσιατικών χρησιμοποιήθηκαν η ονοματολογία και οι πίνακες του I.C.C.P. (1971, 1975). Στη μελέτη αυτή παρατηρήθηκαν τα ακόλουθα πρωτογενή ουσιατικά:

Ομάδα χουμινίτη-βιτριλίτη

κολλινίτης-τελινίτης
 ουλμινίτης Α και Β
 τεξιινίτης Β
 τεξτουλμινίτης
 φλομπαφινίτης-κορποχουμινίτης

Ομάδα ινερτινίτη

μικρινίτης
 ημιφουσινίτης
 φουσινίτης
 σκληροτινίτης

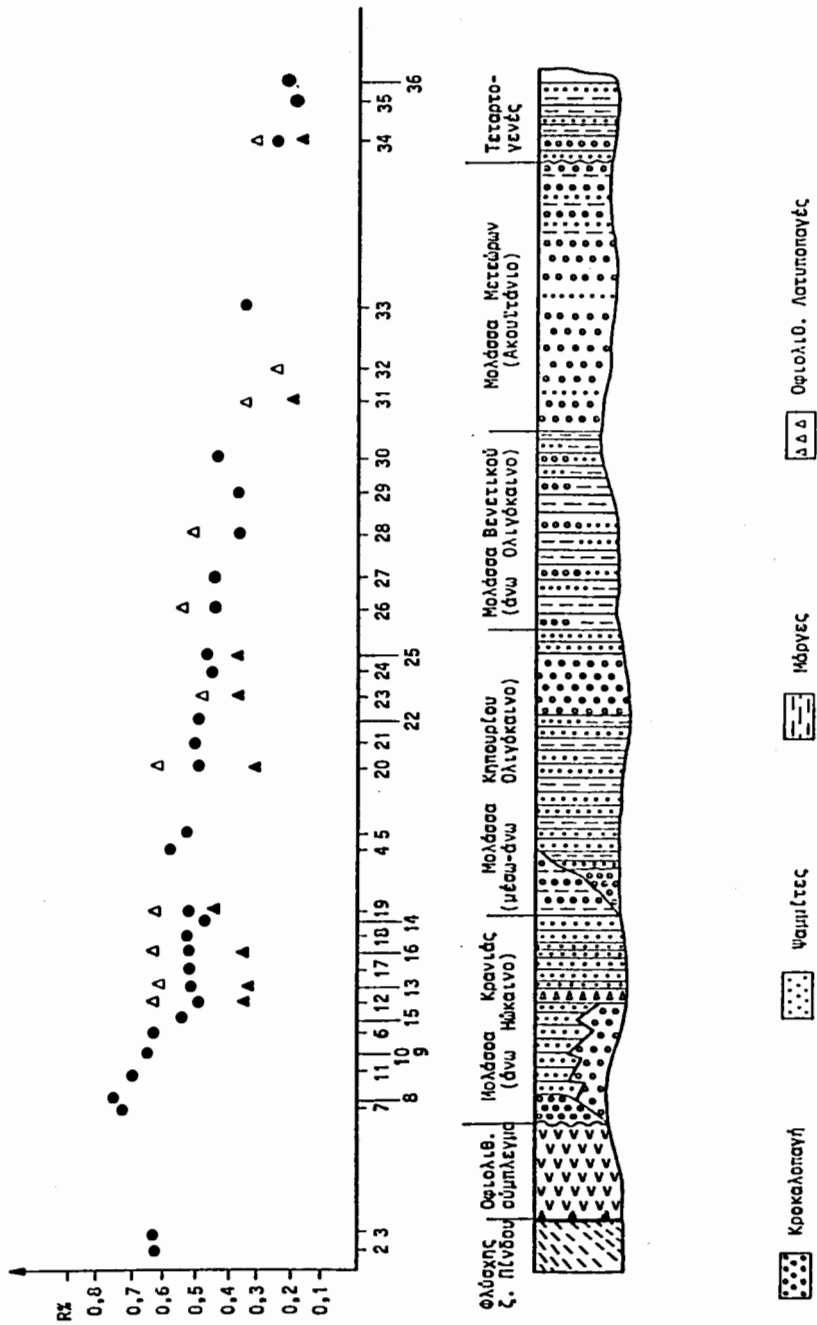
Ομάδα λιπινίτη

σορινίτης
 κουτινίτης
 αλγινίτης
 ρεζινίτης

Στα περισσότερα δείγματα, ειδικά σαυτά των κατώτερων σχηματισμών παρατηρήθηκαν συγκεντρώσεις πυρίτη (frampoid). Οι μετρήσεις έγιναν στα πρωτογενή ουσιατικά ουλμινίτη Α, ουλμινίτη Β, βιτριλίτης (κολλινίτης-τελινίτης) και σε μερικές περιπτώσεις Κορποχουμινίτη και Φλομπαφινίτη (Πιν. 1.). Η ανακλαστική ικανότητα του ουλμινίτη Α κυμαίνεται μεταξύ 0,17-0,44 Rm%, του ουλμινίτη Β μεταξύ 0,28-0,62 Rm%, των κολλινίτη-τελινίτη μεταξύ 0,18-0,74 Rm%. Σύμφωνα με την ονοματολογία των Η.Π.Α. ο βαθμός ενανθράκωσης του οργανικού υλικού της Μεσοελληνικής αύλακας φθάνει μέχρι τους ανθρακες υψηλής πητικότητας μεταξύ των ορίων Β και Α (HOOD & GUT-JAHR 1972).

ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Η καμπύλη ενανθράκωσης (Σχ. 2. & Σχ. 3.) παρουσιάζει στο κατώτερο τμήμα των μολασσοικών σχηματισμών (αριθμός δείγματος 7-12), πολύ μεγάλη κλίση, σε αντίθεση με τους ολιγομειοκαινικούς σχηματισμούς του υπόλοιπου τμήματος στους οποίους η καμπύλη εμφανίζεται με πολύ μικρότερη κλίση. Χρησιμοποιώντας σαν παλαιογεωθερμική βαθμίδα την μεταβολή της ανακλαστικής ικανότητας των πρωτογενών ουσιατικών κολλινίτη-τελινίτη σε σχέση με το πάχος των πετρωμάτων, υπολογίζεται ότι στο ανώτερο τμήμα η γεωθερμική βαθμίδα ανέρχεται σε 0,07%/Km στο δε κατώτερο σε 0,17%/Km. Υπάρχει δηλαδή μια σχετικά σημαντική διαφορά μεταξύ της γεωθερμικής βαθμίδας των ανώτερων και κατώτερων σχηματισμών. Από τη σχέση θερμικής διάρκειας, μέγιστης παλαιοθερμοκρασίας και ανακλαστικής ικανότητας των πρωτογενών ουσιατικών χουμινίτη-βιτριλίτη (BOSTICK et. al. 1979) υπολογίζουμε για τη περιοχή αυτή σαν μέγιστη τιμή της παλαιοθερμοκρασίας περίπου 150°C. Κάνοντας σύγκριση της γεω-



Σχ. 3. : Λιθοστρωματογραφική στήλη της Μεσοελληνικής αύλακας, κατά ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑ 1980, ΜΑΥΡΙΔΗ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑ 1979 (Δ = Ουλμινίτης Α, ▲ = Ουλμινίτης Β, ● = Κολλινίτης, Τελινίτης).

Fig. 3. : Schematic lithostratigraphic profile through the Mesohellenic trough, after ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ 1980, ΜΑΥΡΙΔΗΣ & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ 1979 (Δ = Eu-ulminit A, ▲ = Eu-ulminit B, ● = Collinit, Telinit).

θερμικής βαθμίδας των σχηματισμών της Μεσοελληνικής αύλακας με αυτή των εσωτερικών λεκανών Νέστου και Έβρου (ΧΗΙΟΤΙΣ 1984, ΓΕΡΟΥΛΑΤΟΣ κ.α. 1986) μπορούμε να κατατάξουμε τη Μεσοελληνική αύλακα στις "ψυχρές" περιοχές. Στα κατώτερα τμήματα των γεωτρήσεων ΝΕΣΤΟΣ ΙΙ και ΔΕΛΤΑ-ΕΒΡΟΣ ΙΙ παρατηρείται μια αύξηση της ανακλαστικής ικανότητας του βιτρινίτη, η οποία αποδίδεται από τους ανωτέρω συγγραφείς στην επίδραση μαγματικών διεισδύσεων. Σε αντίθεση με αυτές τις διαφορές που παρατηρούνται με τις εσωτερικές τριτογενείς λεκάνες στη περιοχή Νέστου και ιδιαίτερα Έβρου, η Μεσοελληνική αύλακα παρουσιάζει γεωθερμική εξέλιξη όμοια με εκείνη της μολλάσας των Άλπεων (ΙΑΚΟΒ & ΚΥΣΚΕΛΚΟΡΝ 1977, ΙΑΚΟΒ et. al. 1982). Θερμικά φαινόμενα δεν έχουν παρατηρηθεί στο χώρο της Μεσοελληνικής αύλακας, ηωκαινικές ή και νεώτερες μαγματικές διεισδύσεις αναφέρονται μόνο ανατολικά της περιοχής αυτής (ΜΙΓΚΙΡΟΣ 1983, ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ 1983). Η αύξηση της ανακλαστικής ικανότητας των πρωτογενών συστατικών στα κατώτερα τμήματα των μολλάσικών σχηματισμών, θα πρέπει λοιπόν να αποδοθεί σε θερμική προφορά προερχόμενη από τεκτονικά αίτια που έλαβαν χώρα κατά τη περίοδο της "μεσοελληνικής" ορογενετικής φάσης στο Ηώκαινο (ΙΑΚΟΒΣΗΑΓΕΝ 1980).

Οι SOLIMAN & ΖΥΓΟΙΑΝΝΙΣ (1980) με παλαιοντολογικές έρευνες στη Μεσοελληνική αύλακα διαπιστώνουν το στρωματογραφικό κενό μεταξύ Ηώκαινου και Ολιγόκαινου, το οποίο γίνεται εμφανές με την ασυνέχεια της καμπύλης ενανθράκωσης (Σχ. 2. & 3.) στο κατώτερο τμήμα της.

ΑΝΘΡΑΚΟΠΕΤΡΟΓΡΑΦΙΑ

Οι μικρές εμφανίσεις ανθράκων που παρατηρούνται στους σχηματισμούς της Μεσοελληνικής αύλακας απαντούν σε γενικές γραμμές σαν κανονικές ενδιστρώσεις στά περιβάλλοντα πετρώματα. Τρεις μικρές όμως εμφανίσεις οργανικού υλικού (Δειγ. 17α, 23α και 25α, Πιν. 1.) βρίσκονται σε διακλάσεις εγκάρσιες προς τη στρώση του πετρώματος. Η ανακλαστική ικανότητα στις περιπτώσεις αυτές είναι μικρότερη εκείνης του οργανικού υλικού που βρίσκεται μέσα στο περιβάλλον πέτρωμα. Η θέση δε που κατέχει το οργανικό υλικό στις περιπτώσεις αυτές δηλώνει μιά σχετική πλαστικότητα. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της μικρής ανακλαστικότητας R% και της πλαστικότητας των εμφανίσεων αυτών είναι για τους ΝΙΣΟΛΟΝ & ΜΙΝΕΝ (1979) γνωρίσματα του γαδάτη. Ίσως θα πρέπει λοιπόν όσον αναφορά την ονομασία γαδάτης να περιοριστεί κανείς σε μερικές

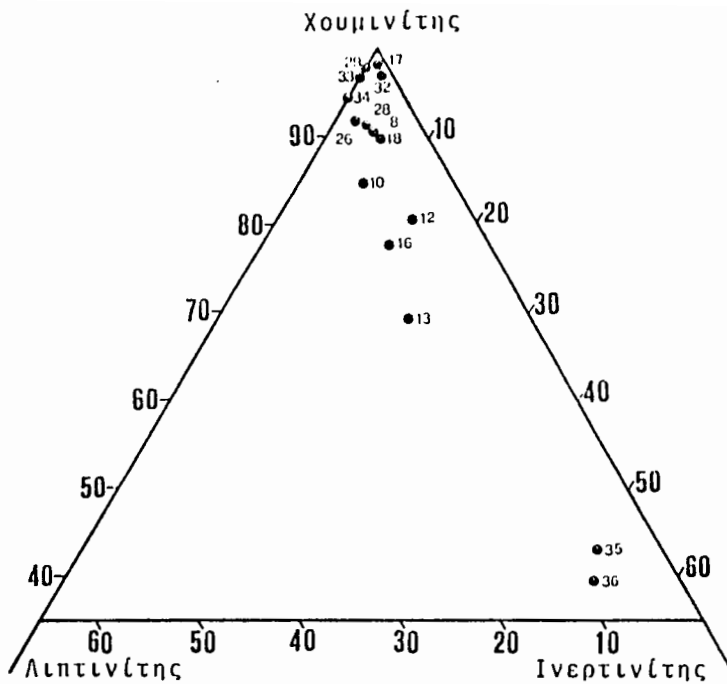
			Α Ν Α Κ Λ Α Α Σ Τ Ι Κ Ο Τ Η Τ Α														
Αρ. Δείγμ.	Ενότητα	Ηλικία	Κολλινίτης Τελινίτης			Ουλμινίτης Β			Ουλμινίτης Α			Κορκοουμινίτης Ελομπαρινίτης					
			Rm	Zs	n	Rm	Zs	n	Rm	Zs	n	Rm	Zs	n			
1	Μολ. Βασιλικής	Α. ηώκαινο	0,61	0,06	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	Ελύοης	Παλαιόκαινο	0,62	0,03	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	"	"	0,63	0,14	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	Μολ. Κηπουριού	Α. ολιγόκαινο	0,57	0,12	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5	"	"	0,52	0,08	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	Μολ. Κρανιάς	Α. ηώκαινο	0,62	0,10	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
7	"	"	0,71	0,06	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	"	"	0,74	0,13	91	-	-	-	-	-	-	-	-	0,85	0,04	7	
9	"	"	0,65	0,15	60	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	"	"	0,64	0,13	101	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11	"	"	0,68	0,07	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	"	"	0,48	0,06	68	0,62	0,12	65	0,34	0,04	20	0,82	0,04	8	-	-	
13	"	"	0,50	0,07	62	0,60	0,04	14	0,33	0,06	50	-	-	-	-	-	
14	"	"	0,45	0,12	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	"	"	0,53	0,12	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	"	"	0,52	0,06	36	0,62	0,02	22	0,34	0,02	21	-	-	-	-	-	
17	"	"	0,51	0,13	63	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17α	"	"	0,37	0,05	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	"	"	0,52	0,09	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19	"	"	0,51	0,10	30	0,61	0,02	20	0,44	0,02	10	-	-	-	-	-	
20	"	"	0,48	0,02	29	0,60	0,04	22	0,30	0,04	10	-	-	-	-	-	
21	Μολ. Κηπουριού	Α. ολιγόκαινο	0,49	0,02	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	"	"	0,48	0,06	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	"	"	-	-	-	0,47	0,04	100	0,36	0,07	25	-	-	-	-	-	
23α	"	"	-	-	-	0,36	0,07	70	0,23	0,07	50	-	-	-	-	-	
24	"	"	0,44	0,06	26	0,53	0,04	20	0,36	0,07	50	-	-	-	-	-	
25	"	"	0,46	0,11	30	0,50	0,06	45	0,36	0,04	12	-	-	-	-	-	
25α	"	"	-	-	-	0,35	0,04	95	0,26	0,06	27	-	-	-	-	-	
26	"	"	0,43	0,09	80	0,54	0,09	100	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	Σειρώ Βεν/κού	Ολιγόκαινο	0,43	0,11	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	"	"	-	-	-	0,50	0,04	30	0,35	0,06	202	-	-	-	-	-	
29	"	"	-	-	-	0,45	0,07	50	0,36	0,07	50	-	-	-	-	-	
30	"	"	0,44	0,08	100	0,58	0,04	14	0,34	0,04	20	-	-	-	-	-	
31	Μολ. Μετεώρων	Ακουϊτόνιο	-	-	-	0,33	0,04	50	0,19	0,04	50	0,35	0,03	50	-	-	
32	"	"	0,28	0,06	100	-	-	-	-	-	-	0,33	0,06	50	-	-	
33	"	"	0,34	0,09	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
34	"	Α. μειόκαινο	0,24	0,06	110	0,30	0,03	100	0,17	0,04	15	-	-	-	-	-	
34α	"	"	0,42	0,04	140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
35	Κεογενές	Πλειόκαινο	0,18	0,06	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
36	"	"	0,21	0,06	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Rm=μέση τιμή ανακλαστικής ικανότητας Zs=διπλάσιο σταθερής απόκλισης
n=αριθμός μετρήσεων

Πιν. 1. : Τιμές ανακλαστικής ικανότητας των πρωτογενών ουσιατικών Κολλινίτη & Τελινίτη, Ουλμινίτη Β, Ουλμινίτη Α, στη Μεσοελληνική αύλακα.

Fig. 1. : Reflectance data for macerals Collinit & Telinit, Eu-ulminit B, Eu-ulminit A from Mesohellenic trough.

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

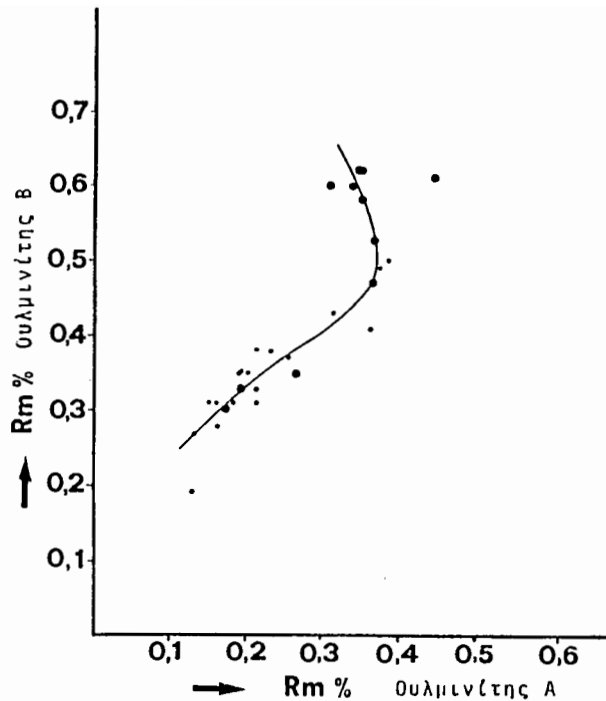


Σχ. 4. : Διάγραμμα ποσοτικής ανάλυσης που δείχνει τη κατανομή των πρωτογενών ουσιατικών (Χουμινίτη, Ινερτινίτη, Λιπτινίτη) του οργανικού υλικού στη Μεσοελληνική ούλακα.

Fig. 4. : Ternary diagram illustrating maceral group distribution (Huminit, Inertinit, Liptinit) in organic matter of the Mesohellenic trough.

μόνο εμφανίσεις οργανικών σχηματισμών όπως οι πιο πάνω.

Στο Σχ. 4. απεικονίζεται η ποσοσιαία ανάλυση των χουμινίτη, λιπτινίτη και ινερτινίτη απο αντιπροσωπευτικά δείγματα κατά μήκος των τομών Α-Β και C-D. Η μικρή περιεκτικότητα σε ινερτινίτη και συγχρόνως η συχνή εμφάνιση συγκεντρώσεων πυρίτη (framboid) χαρακτηρίζουν αναγωγικό περιβάλλον. Απο τους κατώτερους προς τους ανώτερους σχηματισμούς παρατηρείται μιά αύξηση της αναγωγικότητας του περιβάλλοντος ιζηματογένεσης με μικρές μόνο διακοπές (π.χ. δείγμα 8). Αντίθετα η μεγάλη αναλογία σε Ινερτινίτη στους πλειστοκαινικούς σχηματισμούς (δείγμα 35, 36) χαρακτηρίζει καθαρά οξειδωτικό περιβάλλον που διαφοροποιείται σε μεγάλο βαθμό απο τους καθαρά μολασσικούς σχηματισμούς (STACH et al. 1982). Κατά τον van Krevelen (1961) το kerogen χωρίζεται σε 4 διαφορετικούς τύπους με βάση ιζηματολογικούς χαρακτήρες του πρωτογενούς υλικού, χημική σύσταση του οργανικού υλικού καθώς δε τον τύπο των πρωτογενών ουσιατικών. Μπορούμε λοιπόν με βάση



Σχ. 5. : Σχέση μεταξύ ανακλαστικότητας του Ουλμινίτη Α και Ουλμινίτη Β (μικρά στίγματα CAMERON et. al. 1984, μεγάλα στίγματα παρούσα εργασία).

Fig. 5. : Relation between reflectance of Eu-ulminite A and Eu-ulminite B (small dots CAMERON et. al. 1984, Big dots this work).

τη ποσοτική ανάλυση των χουμινίτη, λιπτινίτη και ινερτινίτη να κατατάξουμε το οργανικό υλικό της περιοχής στο kerogen τύπου III στο οποίο η περιεκτικότητα σε υγρούς υδρογονάνθρακες είναι χαμηλή ενώ υπερτερούν τα φυσικά αέρια. Τα δε πρωτογενή υλικά αποτελούνται από παραλιακούς και δελταϊκούς σχηματισμούς με λείψανα ανώτερων φυτών.

Όπως ήδη αναφέρθηκε, η μέτρηση των πρωτογενών συστατικών ουλμινίτη Α και ουλμινίτη Β έγινε χωριστά. Τον ίδιο διαχωρισμό κάνουν οι CAMERON et al. (1984) σε δείγματα ανθράκων από μετααλπικές λεκάνες της Ελλάδας. Στο Σχ. 5. γίνεται συσχέτιση των τιμών της ανακλαστικής ικανότητας των ουλμινίτη Α και ουλμινίτη Β. Στο διάγραμμα παρατηρείται αύξηση της διαφοράς των τιμών αυτών με την ένοδο του βαθμού ενανθράκωσης. Μετά από ένα ορισμένο βαθμό ενανθράκωσης του οργανικού υλικού (0,62 Rm) δεν εμφανίζεται πλέον ο ουλμινίτης Α. Πιθανώς η "εξαφάνιση" αυτή οφείλεται στην υγρο-

ποίηση αυτού του είδους πρωτογενών συστατικών και ίσως στην αρχή δημιουργίας των υγρών υδρογονανθράκων.

Όπως είναι γνωστό ο τύπος υδρογονανθράκων σχετίζεται, εκτός των άλλων, με το βαθμό ενανθράκωσης του οργανικού υλικού (LOPATIN 1971, DOW 1977). Το χαμηλότερο όριο γένεσης των υγρών υδρογονανθράκων αντιστοιχεί στη τιμή 0,5% της ανακλαστικής ικανότητας του χουμινίτη, αυτό δε των αερίων στη τιμή 1,0% της ανακλαστικής ικανότητας του βιτρινίτη. Το ανώτερο όριο της γένεσης των υγρών υδρογονανθράκων αντιστοιχεί στη τιμή 1,35%, των δε αερίων δεν είναι συγκεκριμένη. Με βάση λοιπόν τα πιο πάνω στοιχεία το οργανικό υλικό των κατώτερων σχηματισμών της Μεσοελληνικής αύλακας έχει οριμότητα που αντιστοιχεί με το κατώτερο ως μέσο στάδιο της γένεσης υγρών υδρογονανθράκων.

Ευχαριστούμε θερμά τους κ. Δρ. Α. Μαυρίδη και κ. Δ. Ματαράγκα για τις πολύτιμες πληροφορίες που μας έδωσαν για τη γεωλογία της περιοχής αυτής και ιδιαίτερα για τη συλλογή δειγμάτων πλούσιων σε οργανικό υλικό.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- BOSTICK, N.H., CASHMAN, S.M., McCULLOH, T.H. & WADDEL, C.T. 1979. Gradients of vitrinite reflectance and present temperature in the Los Angeles and Ventura Basins, California. In D.F. OLTZ (ed.) Low temperature metamorphism of kerogen and clay minerals, 65-96.
- BRUNN, J.H. 1956. Contribution à l'étude géologique du Pinde septentrional et d'une partie de la Macédoine occidentale. Ann. géol. Pays hellén., 7, 358p.
- CAMERON, A.R., KALKREUTH, W.D. & KOUKOUZAS, C. 1984. The petrology of Greek brown coals. Int.J.Coal Geol., 4, 173-207.
- CHIOTIS, E.D. 1984. A middle Miocene thermal event in northern Greece confirmed by coalification measurements. In J.E. DIXON & A.H.F. ROBERTSON (ed.) Geol. Evol. eastern Medit., Geol. Soc. London Spec. Publ. 17, 815-818.

- ΓΕΡΟΛΥΜΑΤΟΣ, Η., ΚΩΣΤΟΠΟΥΛΟΣ, Α. & ΠΑΝΤΕΛΙΑΣ, Ε. 1986. Ενανθράκωση ιζηματογενών λεκανών σε γεωτρήσεις πετρελαίου στη ΒΑ-Ελλάδα. Υπό εκτύπ. στον ειδικό τόμο "Ι. Παπασταματίου, Γεωλ. Γεωφ. μελέται", Ι.Γ.Μ.Ε.
- DOW, W. 1977. Kerogen studies and geological interpretations. *J. Geochem. Expl.*, 7, 79-99.
- HOOD, A. & GUTJAHN, C.C.M. 1972. Organic metamorphism and the generation of petroleum. Paper read ann. meet. Geol. Soc. America, Nov. 1972, Minneapolis.
- I.C.C.P. International Committee for Coal Petrology, 1971. International Handbook of Coal Petrography, 1st supplement to 2nd edition. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris.
- II— International Committee for Coal Petrology, 1975. Analysis subcommission, fluorescence microscopy and fluorescence photometry and subcommission nomenclature. In International Handbook of Coal Petrography, 2nd supplement to 2nd edition. Centre National de la Recherche Scientifique, Paris
- JACOB, H., KUCKELKORN, K. 1977. Das Inkohlungsprofil der Bohrung Miesbach 1 und seine erdölgeologische Interpretation. *Erdöl- Erdgas-Z.*, 93, 115-124.
- JACOB, H., KUCKELKORN, K. & MÜLLER, M. 1982. Inkohlung und Tektonik im Bereich der gefalteten Molasse. Insbesondere am Beispiel der Bohrung Staffelsee 1. *Erdöl und Kohle-Erdgas-Petrochemie*, 35(11), 510-518.
- JACOB SHAGEN, V. 1980. Die Eozäne Orogenese in der Ägäis. *Berliner geowiss. Abh. Reihe A*, 20, 21-33.
- ΚΟΥΜΑΝΤΑΚΗΣ, Ι. & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ, Δ. 1980. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος. Φύλλο Παναγιά (1:50000), ΙΓΜΕ.
- LOPATIN, N.V. 1971. Temperature and geologic time as factors in coalification. *Akad. Nauk. SSSR, ser. geol. Izvestiya*, 3, 95-106.
- ΜΑΥΡΙΔΗΣ, Α. & ΜΑΤΑΡΑΓΚΑΣ, Δ. 1979. Γεωλογικός χάρτης της Ελλάδος. Φύλλο Αγιάφυλλο (1:50000), ΙΓΜΕ.
- ΜΙΓΚΙΡΟΣ, Γ. 1983. Γεωλογική μελέτη περιοχής κάτω Ολύμπου Θεσσαλίας. Διδακτορική Διατριβή. Παν. Πατρών. 239σ.
- ΜΟΥΝΤΡΑΚΗΣ, Δ. 1983. Η γεωλογική δομή της βόρειας πελαγονικής ζώνης και η γεωτεκτονική εξέλιξη των εσωτερικών ελληνίδων. Πραγματ. για υπηγεσία. Παν. Θεσ/νίκης, 289σ.

- MINCEV, D. & NIKOLOV, Z. 1979. New deposits of saprovitain (gagate) in the Balkan coal basin. *Ann. Univ. Sofia*, 71, 1Geol. 1-28.
- ΠΑΠΑΝΙΚΟΛΑΟΥ, Δ. & ΣΙΔΕΡΗΣ, Χ. 1977. Συμβολή εις την γνώσιν της Μολάσσης του ελλαδικού χώρου. I. Προκαταρκτική έρευνα εις την περιοχὴν Καναλίων Καρδίττης. *Athènes Laboratoire de Géologie de l' Université*, —
- ΣΑΥΟΥΑΤ, Ε. & ΛΑΛΕΧΟΣ, Ν. 1970. Γεωλογικὸς χάρτης της Ελλάδος. Φύλλο Καλαμπάκα (1:50000). ΙΓΜΕ.
- SOLIMAN, H.A. & ZYGOJANNIS, N. 1980. Geological and paleontological studies in the Mesohellenic basin, northern Greece. *Geol. Geoph. research*, 22(1), 95p. ΙΓΜΕ.
- STACH, E., MACKOWSKY, M.T.H., TEICHMÜLLER, M., TEICHMÜLLER, R., TAYLOR, G.H., & CHANDRA, D. 1982. Stach's textbook of coal petrology. 3rd ed. Gebrüder Borntraeger, 535p.
- TEICHMÜLLER, M. 1982. Fluoreszenzmikroskopische Änderungen von Liptiniten und Vitriniten mit zunehmendem Inkohlungsgrad und ihre Beziehungen zu Bitumenbildung und Verkokungsverhalten. *Geol. Landesamt Nordrhein-Westfalen*, 119 S.
- VAN KREVELEN, D.W. 1961. *Coal*. Elsevier Publishing, 513p.
- ZYGOJANNIS, N. & SIDIROPOULOS, D. 1981. Schwermineralverteilungen und paläogeographische Grundzüge der tertiären Molasse in der Mesohellenische Senke. NW-Griechenland. *N. Jb. Geol. Paläont. Mh.* 1981, 100-128.