

ΓΕΩΛΟΓΙΑ. — **Πορίσματα από την έρευνα για κοιτάσματα πετρελαίου στη Δυτική Ελλάδα, υπό Δημ. Α. Κισκύρα, δια του Ἀκαδημαϊκοῦ κ. Λουκά Μουσοῦλου.**

A. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἡ ἀναζήτηση κοιτασμάτων πετρελαίου στήν Ἑλλάδα ἀποτελεῖ ἕνα ἀπό τὰ σπουδαιότερα ἐρευνητικά θέματα τῆς χώρας μας. Πολλοί ἔχουν ἀσχοληθεῖ μὲ τὸ θέμα αὐτὸ καὶ γιὰ τὴν ἔρευνα τῶν πετρελαίων ἔχουν διατεθεῖ πάμπολλα ἑκατομμύρια δολάρια. Παρ' ὅλα αὐτὰ καὶ παρὰ τὸ γεγονός ὅτι διαπιστώθηκαν ἐκμεταλλεύσιμα κοιτάσματα πετρελαίου στήν περιοχή τῆς Θάσου, λίγα γνωρίζουμε σήμερα γιὰ τὴν ὑπαρξὴ πετρελαίων στήν Ἑλλάδα.

Τὸ πρόβλημα τῶν πετρελαίων στήν Ἑλλάδα μπορεῖ νὰ ἀναλυθεῖ σὲ πολλὰ ἐπὶ μέρους προβλήματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τὰ σπουδαιότερα εἶναι τὰ ἐξῆς δύο: 1) Νὰ βρεθοῦν τὰ μέρη, ὅπου σὲ παλιότερες γεωλογικὲς περιόδους παρουσιάσθηκαν εὐνοϊκὲς συνθήκες γιὰ σχηματισμὸ πετρελαίων καὶ 2) νὰ ἐρευνηθεῖ, ἂν τὸ πετρέλαιο, ποῦ πιθανὸν σχηματίσθηκε, διατηρήθηκε στὴ θέση του ἢ μήπως ἔδρασαν ἐκεῖ γεωλογικοὶ παράγοντες, οἱ ὁποῖοι προκάλεσαν μετανάστευση τοῦ πετρελαίου σὲ ἄλλες περιοχές, ὅπου καὶ παγιδεύτηκε ἢ ἂν τὸ πετρέλαιο ἀνέβηκε κοντὰ στήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς καὶ ἐξατμίσθηκε, ἀφήνοντας στὴ θέση του ἄσφαλτο, ὅπου δὲν ὑπῆρχε προστατευτικὸ κάλυμμα ἀπὸ ἀδιαπέραστα πετρώματα.

Στὴ μελέτη αὐτὴ θὰ ἐξεταστοῦν ἰδιαίτερα τὰ θέματα, ἂν στήν Ἑλλάδα ὑπῆρξαν δυνατότητες, ποῦ καὶ πότε, γιὰ τὸ σχηματισμὸ ἀξιόλογων κοιτασμάτων πετρελαίου, ὅπως καὶ ποῦ ὑπάρχουν πιθανότητες νὰ βρεθοῦν σήμερα πετρέλαια στήν Ἑλλάδα καὶ ἰδιαίτερα στὴ Δυτικὴ. Παράλληλα θὰ ἀναζητηθοῦν οἱ λόγοι, γιὰ τοὺς ὁποίους ἐλάχιστες μόνο ἀπὸ τὶς πάμπολλες γεωτρήσεις, ποῦ ἔγιναν στήν Ἑλλάδα γιὰ πετρέλαια, εἶχαν θετικὰ ἀποτελέσματα.

B. ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Ὅπως εἶναι γνωστὸν ἀπὸ τὴ διεθνή βιβλιογραφία (Krejci-Graf 1936 κλπ.) τὰ κοιτάσματα πετρελαίου συναντῶνται κυρίως στὰ ἐξωτερικὰ χεῖλη τῶν πτυχω-

* D. A. KISKYRAS, **Results of the reseach for oil deposits in West Greece.**

σιγενῶν ὀροσειρῶν. Στὴν Εὐρώπῃ π.χ. πετρέλαια βρέθηκαν στὴν ἐξωτερικὴ ζώνη τῶν Ἑλλείων ἀπὸ τὴ Γαλλία μέχρι τὴ Βιέννη, ἐπίσης στὴν ἐξωτερικὴ ζώνη τῶν Καρπαθίων, δηλ. στὴν Πολωνία καὶ Ρουμανία, ὅπως καὶ στὴν ἐξωτερικὴ ζώνη τοῦ Καυκάσου (κοιτάσματα Βακοῦ). Τὸ ἴδιο μπορούμε νὰ ποῦμε ὅτι συμβαίνει καὶ στὴν Ἑλλάδα, πού ἀνήκει στὸ Δυναροταυρικὸ τόξο, ὅπου ὑδρογονάνθρακες, ἐκτὸς ἀπὸ τὴν Ἀλβανία, παρουσιάζονται κατὰ μῆκος τῆς Δυτ. Ἑλλάδας. Τὴν περιοχὴ αὐτὴ παρομοίωσε ὁ Κτενᾶς πρὸς ἐκεῖνες τῶν Ἀπεννίνων καὶ Καρπαθίων καὶ τὴν ὀνόμασε Ἵδρογονανθρακεῦχο ζώνη τῆς Δ. Ἑλλάδος. Ἀπὸ γεωτεκτονικὴ ἄποψη οἱ περιοχές, ὅπου παρατηροῦνται ἐμφανίσεις ὑδρογονανθράκων, ἀποτελοῦν τὸ προβύθισμα (Vortiefen, fore-deep) τῶν ὀρογενῶν, ὅπου συσσωρεύονται παχύτατα κλαστικὰ ἰζημάτα, τὰ ὁποῖα προέρχονται ἀπὸ τὴ διάβρωση τῶν πετρωμάτων τοῦ ἀνερχόμενου πτυχωσιγενοῦς συστήματος καὶ θαλάσσια ἀνθρακικὰ ἰζημάτα (ἀββεστόλιθοι καὶ δολομίτες). Ἀπὸ τὴν ἄποψη αὐτὴ στὴ Δ. Ἑλλάδα ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ἡ προχώρα (foreland) τῆς ζώνης Ὠλονοῦ-Πίνδου, δηλ. ἡ περιοχὴ τοῦ φλύσχη δυτικὰ τῆς ζώνης αὐτῆς μὲ τὰ ἀββεστολιθικὰ τεμάχια Ἁγ. Νικόλαος (Μεσσηνία), Σκόλις ἢ Σαντάμερι (Ἡλεία), Μακρυνόρος ἢ Γάβροβο (Αἰτωλοακαρνανία καὶ νομὸς Ἄρτας), τὰ ὁποῖα ἀνήκουν στὴ ζώνη Πύλου-Γαβρόβου. Οἱ ἠωκαινικοὶ ἀββεστόλιθοι τῆς ζώνης αὐτῆς, πού βρίσκονται κάτω ἀπὸ τὸ φλύσχη εἶναι ἀσφαλτοῦχοι (Vincent 1939, Κισκύρας 1957, Kiskyras-Papayannopoulou 1976).

Ἀσφαλτοῦχοι ἀββεστόλιθοι ἔχουν διαπιστωθεῖ καὶ σὲ ἄλλες γεωαντικλινεῖς ζῶνες τῆς χώρας μας, ὅπως στὴ ζώνη Παξῶν, Τρίπολης, Παρνασσοῦ-Γκιώνας καὶ Ροδόπης (Γεωργαλάς 1937). Ἀντίθετα, τέτοια πετρώματα δὲν παρουσιάζονται στὶς γεωσυγκλινεῖς ζῶνες, π.χ. τοῦ Ἀρκαδικοῦ καλύμματος, τῆς Ἀνατολικῆς Ἑλλάδας (Ἵποπελαγονικῆς) καὶ ζώνης Ἀξιοῦ. Οἱ παρατηρήσεις αὐτὲς σὲ συνδυασμὸ μὲ τὸ γεγονός ὅτι τὰ σπουδαιότερα κοιτάσματα ἐβαποριτῶν παρουσιάζονται στὴ Δ. Ἑλλάδα ὀδήγησαν τὸ συγγραφέα (Κισκύρας 1972) στὴν ἄποψη ὅτι τὰ πετρέλαια στὴν Ἑλλάδα πρέπει νὰ ἀναμένονται στὸ ἐλληνικὸ μειογεωσύγκλινο (ζῶνες Παξῶν, Ἰονίου καὶ Πύλου-Γαβρόβου), Εἰκ. 1. Ἐπιπλέον ὅτι τὰ πετρέλαια συνδέονται μὲ γεωαντικλινεῖς ζῶνες, στὶς ὁποῖες γίνονται συχνὰ θαλάσσιες ἀποχωρήσεις (regressions) καὶ ἐπικλύσεις (transgressions) ἀπαραίτητες γιὰ τὸ σχηματισμὸ ἐβαποριτῶν, πού ὀφείλουν τὴ γένεσή τους σὲ ἐξάτμιση θαλασσινοῦ νεροῦ. Ἀντίθετα, στὶς γεωσυγκλινεῖς ζῶνες οἱ ἀποχωρήσεις τῆς θάλασσας εἶναι σπάνιες καὶ ἡ ἰζηματογένεση δὲν παρουσιάζει σοβαρὸς διαφορές. Στὶς ζῶνες αὐτὲς ἀποχώρηση θάλασσας παρουσιάζεται πρὶν τὴν ἀπόθεση τοῦ φλύσχη. Ἔτσι μπορεῖ νὰ ἐξηγηθεῖ καὶ ἡ παρουσία ἀσφαλτοῦχων σχιστολίθων στὴ ζώνη Ὠλονοῦ-Πίνδου κατὰ τὸ τέλος τοῦ ἄνω Κρητιδικοῦ (Κισκύρας 1986). Σὲ ὅ,τι ἀφορᾷ τὰ κοιτάσματα πετρελαίου στὴ

γεωσυγκλινη ζώνη Ίονίου έχει διατυπωθεῖ ἡ ἄποψη ὅτι αὐτὰ μπορεῖ νὰ ἔχουν μεταναστεύσει ἐκεῖ ἀπὸ ἄλλη ζώνη.

Γ. ΕΥΝΟΪΚΕΣ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΓΙΑ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ἀπαραίτητη προϋπόθεση γιὰ σχηματισμὸ κοιτασμάτων πετρελαίου σὲ μιὰ περιοχὴ εἶναι ἡ παρουσία κλειστῶν θαλάσσιων χώρων (κόλπων, ὄρμων, λιμνοθαλασσῶν) γιὰ τὸ λόγο ὅτι στοὺς χώρους αὐτοὺς μπορεῖ νὰ ἀναπτυχθεῖ εὐκολὰ πλαγκτὸν καὶ γενικότερα ὀργανικὲς οὐσίες, ποὺ θὰ δώσουν ἀργότερα γένεση σὲ ὑδρογονάνθρακες. Ἡ ἀφθονία τέτοιων οὐσιῶν προϋποθέτει τὴν ὑπαρξὴ θερμῶν νερῶν, προφυλαγμένων ἀπὸ ψυχρὰ ρεύματα, ποὺ εὐνοοῦν ἐπιπλέον καὶ τὸ σχηματισμὸ ἐβαποριτῶν.

Τὸ γεγονός ὅτι δὲν παρουσιάζονται κοιτάσματα πετρελαίου σὲ ὅλη τὴν ἔκταση τῶν γεωαντικλινηῶν ζωνῶν, παρόλον ὅτι ἐπικρατοῦν οἱ ἴδιες, ἀπὸ βιογεωγραφικὴ ἄποψη, κατάλληλες συνθῆκες γιὰ ἀνάπτυξη πλαγκτοῦ καὶ γενικότερα τῶν ἀπαραίτητων ὀργανικῶν οὐσιῶν γιὰ τὴν πετρελαιογένεση, σημαίνει ὅτι γιὰ τὸ σχηματισμὸ πετρελαίου θὰ πρέπει νὰ ὑπάρχουν καὶ εὐνοϊκὲς συνθῆκες γιὰ τὴ βιτουμενίωση τῶν οὐσιῶν αὐτῶν, δηλ. τὴν ἀποσύνθεσή τους χωρὶς νὰ ὑποστοῦν σήψη. Τέτοια ὅμως ἀποσύνθεση, δηλ. χωρὶς ὀξειδωση, γίνεται στὴν περίπτωσι, ποὺ οἱ ὀργανικὲς οὐσίες ἔχουν καλυφθεῖ ἀεροστεγῶς ἀπὸ ἄργιλο, π.χ. ὅταν σύγχρονα μὲ τὴν ἀπόθεση τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν κατακρημνίζονται καὶ ἀργιλικὰ ὑλικά ἀπὸ κολλοειδῆ διαλύματα, ποὺ ἔρχονται ἀπὸ τὴν ξηρὰ. Τέτοιες συνθῆκες παρουσιάζονται σὲ ἐκεῖνα τὰ τμήματα τῆς θαλάσσιας λεκάνης, ὅπου ἐκβάλλουν ποταμοί, ποὺ διασχίζουν περιοχὲς μὲ ἀρχιλοῦχα πετρώματα. Τὰ ἀργιλικὰ ὑλικά, ποὺ μεταφέρονται ἀπὸ ποτάμια, ὅταν πέσουν σὲ ἀλμυρὰ ἢ ὑφάλμυρα νερά, δηλ. σὲ περιβάλλον μὲ ὑψηλότερο pH, ὑφίστανται θρόμβωση καὶ κατακρημνίζονται συμπαρασύροντας ὀργανικὲς οὐσίες, ποὺ ἔτσι θὰ ὑποστοῦν εὐκολὰ βιτουμενίωση καὶ θὰ δώσουν γένεση σὲ κοιτάσματα πετρελαίου.

Συνεπῶς κατὰ τὴν ἔρευνα μιᾶς περιοχῆς γιὰ ἀναζήτησι πετρελαίων θὰ πρέπει νὰ δίνεται ἰδιαίτερη ἔμφαση στὴν παλαιογεωγραφία της. Εἰδικὰ γιὰ τὴν περίπτωσι τῆς Πελοποννήσου μποροῦμε νὰ ποῦμε ὅτι κατὰ τὸ τέλος τοῦ Παλαιοζωικοῦ - ἀρχῆς τοῦ Μεσοζωικοῦ ὑπῆρχε πιθανότατα ἕνας ποταμὸς μὲ ροὴ περίπου ἀπὸ Α πρὸς Δ, κατὰ μῆκος μιᾶς παλιᾶς τάφρου μεταξὺ Χελμοῦ-Κυλλήνης καὶ Ταυγέτου. Στὰ ἀχνάρια τῆς παλιᾶς αὐτῆς τάφρου ἔγινε ἀργότερα ἡ τεκτονικὴ τάφρος τῆς Ἡλείας (Κισιούρας 1963 σ. 11). Ἡ τάφρος αὐτὴ διατηρήθηκε πιθανότατα κατὰ ἕνα μεγάλο μέρος καὶ στὸ Παλαιογενές. Ἡ ἐκδοχὴ αὐτὴ βασίζεται στὴν παρατήρησι τοῦ Richter (βλ. Μαριολάκος 1976, σ. 281) ὅτι ἡ μέση διεύθυνσι μεταφορᾶς τῶν κλα-

στικῶν ὑλικῶν τοῦ φλύσχη Γαβρόβου ἦταν ἀπὸ Β πρὸς Ν στὴν περιοχή βόρεια τοῦ Κορινθιακοῦ κόλπου καὶ ἀπὸ Ν πρὸς Β νότια τοῦ κόλπου, μὲ συνάντηση τῶν δυὸ αὐτῶν διευθύνσεων στὸ ΒΔ τμήμα τῆς Πελοποννήσου. Γιὰ τὴν παρουσία τεκτονικῆς τάφρου στὸ ΒΔ τμήμα τῆς Πελοποννήσου κατὰ τὸ Νεογενὲς στοιχεῖα μᾶς δίνει τὸ μεγάλο πάχος, πάνω ἀπὸ 1000 μ., τῶν νεογενῶν ἰζημάτων τῆς Ἡλείας. Τὸ πάχος τῶν ἰζημάτων αὐτῶν θὰ ἦταν παλιότερα μεγαλύτερο, ἂν λάβουμε ὑπόψη τὸ μεγάλο εὖρος τῆς ὑφαλοκρηπίδας στὴ θάλασσα δυτικὰ τῆς Ἡλείας, ποὺ ἔχει σχέση μὲ τὴν προσκόμιση τεράστιας ποσότητας διαβρωσιγενῶν ὑλικῶν ἀπὸ τὴ χερσαία περιοχή τῆς Ἡλείας.

Ἐνα ἄλλο στοιχεῖο, ποὺ ἔρχεται σὲ συμφωνία μὲ τὴν ἄποψη τῆς παρουσίας μιᾶς τεκτονικῆς τάφρου στὴ βορειοκεντρικὴ περιοχή τῆς Πελοποννήσου εἶναι ἡ μορφή τῶν ἰσοσειστων τοῦ σειсмоῦ τοῦ Αἰγίου τῆς 30.5.1909 (Γαλανόπουλος 1935, Σχ. 2). Οἱ ἰσόσειστες III καὶ IV ἔχουν μιὰ ἐπιμήκυνση στὴν Α-Δ διεύθυνση, δηλ. πρὸς τὸν Πύργο Ἡλείας, ὅπως καὶ στὴ Δ-Α διεύθυνση, δηλ. πρὸς τὸ Ναύπλιο, ποὺ εἶναι ἡ Α-Δ διεύθυνση τοῦ ρήγματος, μὲ τὸ ὅποιο σχετίζεται ἡ γένεση τῆς τάφρου αὐτῆς. Τὸ ἴδιο θὰ μπορούσαμε νὰ ποῦμε, ὅχι ὅμως μὲ βεβαιότητα γιὰ τὴν ἰσόσειστο IV τοῦ σειсмоῦ τῆς Μεσσηνίας τῆς 22.1.1899 (Galanopoulos 1941).

Ἔτσι, ἐφόσον στὴν περιοχή τῆς σημερινῆς Ἡλείας ὑπῆρχε παλιότερα μιὰ λεκάνη ἰζηματογένεσης, στὴν ὁποία εἶχε τὴν ἐκβολή του παταμός, ποὺ μπορούσε νὰ μεταφέρει ἐκεῖ ἀργιλικὰ ὑλικά σὲ μορφή διαλυμάτων ἢ αἰωρημάτων, θὰ παρουσιάστηκαν εὐνοϊκὲς συνθῆκες γιὰ τὴν βιτουμενίωση τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, ποὺ ἔφθαναν στὴ λεκάνη αὐτὴ σὰν ἰζήματα.

Δ. ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΓΕΝΕΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Προπολεμικὰ ἐπικρατοῦσε ἡ γνώμη ὅτι τὰ πετρέλαια στὴν Ἑλλάδα ἦταν, στὴν πλειονότητά τους, νέα μειοκαινικά-κάτω πλειοκαινικά καὶ λίγα ἠωκαινικά. Σήμερα δεχόμαστε (Κισκύρας 1974) καὶ δυὸ ἄλλες περιόδους σχηματισμοῦ πετρελαίων στὴν Ἑλλάδα, μιὰ στὸ τέλος τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰῶνα καὶ τὴν ἄλλη στὴν ἀρχή του.

1 Πετρελαιογένεση κατὰ τὸ Νεογενὲς

Ἡ ἄποψη ὅτι στὴν Ἑλλάδα σχηματίστηκαν πετρέλαια κατὰ τὸ Νεογενὲς βασίστηκε ἀπὸ τὴ μιὰ μεριά στὶς παρατηρήσεις ὅτι στὴ Ζάκυνθο καὶ Ἡπειρο ἐνδείξεις γιὰ πετρέλαιο βρέθηκαν μέσα σὲ μειοκαινικά στρώματα καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη σὲ ἀναλογίαι μὲ τὴν ἡλικία τῶν πετρελαίων στὴ γειτονικὴ Ἀλβανία (Nicolescu 1914, Νικολέσκου 1937, Maddalena et Zuber 1937). Ἡ ἄποψη αὐτὴ διατηρήθηκε καὶ

μεταπολεμικά και υποστηρίχθηκε (de Loczy 1951) εξαιτίας της λανθασμένης έκδοχης ότι οι γύψοι της Ήλειας είναι μειοκαινικής ηλικίας. Αργότερα μάλιστα με την ανακάλυψη πετρελαίου μέσα σε άμμους και ψαμιμίτες του κάτω Πλειόκαινου (Πόντιου) στη Γιουγκοσλαβία (L'Organisation Européenne... 1957, σ. 57), έδραιώθηκε η άποψη αυτή για τη νεογενή ηλικία των πετρελαίων στην Ελλάδα. Έτσι, όλες σχεδόν οι γεωτρήσεις για πετρέλαια στην Ελλάδα έγιναν σε νεογενή στρώματα, π.χ. της εταιρίας HELIS στη ΒΔ Πελοπόννησο, της HUNT στην περιοχή της Θεσσαλονίκης και της ΗΑΙΟΣ στην Όρεστιάδα. Ακόμη και η εταιρία ESSO έκανε δυο γεωτρήσεις στο Νεογενές της Ήλειας (Σώστη και Κελεβή).

Από την εξέταση των πυρήνων της γεώτρησης Λάνθη Ήλειας της εταιρίας HELIS διαπιστώθηκε (Κισκύρας 1963) ότι τα κροκαλοπαγή, που βρέθηκαν πάνω από τη γύψο και τα όποια είχαν θεωρηθεί σαν μειοκαινικά (Μητσόπουλος 1940) είναι παλιότερα. Αυτά ανήκουν στο ολιγοκαινικό σύστημα, που συνδέεται με το φλύσχη (φλυσχοκροκαλοπαγή κατά τον Philippson 1892 και μολασσικά κατά τον Κισκύρα 1963). Από αυτά προκύπτει ότι οι γύψοι-άνυδριτες της Ήλειας είναι παλιότεροι από το Όλιγόκαινο και πιθανότατα ανήκουν στο άνω Πέρμιο-κάτω Τριαδικό. Συνεπώς, τα άναμενόμενα πετρέλαια, αν έχουν σχέση με τους έβαπορίτες της Ήλειας, δεν είναι δυνατόν να βρεθούν στα νεογενή στρώματα της περιοχής αυτής, ούτε να έχουν μεταναστεύσει εκεί, έφθσον τα κατώτερα στρώματα του Νεογενοϋς της Ήλειας αποτελούνται από λεπτόκοκκα άργιλικά και άργιλομαργαϊκά πετρώματα, στους πόρους των όποιων υπάρχει νερό. Στην περίπτωση αυτή το πετρέλαιο δεν μπορεί να έκτοπίσει το νερό και να πάρει τη θέση του. Εξάλλου, έχει έκφρασθει η άποψη (Κισκύρας, 1963, σ. 206) ότι το Νεογενές της Ήλειας δεν πρέπει να θεωρείται πετρελαιοφόρο. Η άποψη αυτή δικαιώθηκε από τα αποτελέσματα των γεωτρήσεων, που έγιναν στην περιοχή αυτή από τις εταιρίες HEIS και ESSO. Παρ' όλα αυτά η ΔΕΠ προέβηκε αργότερα, κατά το διάστημα 1979-1984, σε 11 γεωτρήσεις για διερεύνηση του Νεογενοϋς (Λαλεχός 1987). Από τις γεωτρήσεις αυτές οι έπτά ήταν έντελως στεϊρες, ενώ οι υπόλοιπες τέσσερις, που προχώρησαν σε βάθος μεγαλύτερο από 2000 m., ξεπέρασαν δηλ. τα στρώματα του Νεογενοϋς, παρουσίασαν ένδειξεις αερίων.

Αλλά και άλλες περιοχές του Νεογενοϋς στις έξωτερικές ζώνες του έλληνικοϋ όρογενοϋς δεν παρουσίασαν εϋνοϊκές συνθήκες για σχηματισμό κοιτασμάτων πετρελαίου, π.χ. το Νεογενές της Κρήτης (Κισκύρας 1964) και το Νεογενές της Δ. Μεσσηνίας (Κισκύρας 1984). Ας σημειωθεί ότι στην Πελοπόννησο δεν έχουν βρεθεί μειοκαινικά ιζήματα.

2. Πετρελαιογένεση κατά τὸ ἄνω Ἡώκαινο

Στοιχεῖα γιὰ τὴν πετρελαιογένεση αὐτὴ μᾶς δίνει ἡ ἀνεύρεση ἀσφαλτοῦχων ἀββεστολίθων στὸ ἀνώτερο τμήμα τοῦ ἠωκαινικοῦ συστήματος, πού βρίσκεται κάτω ἀπὸ τὸ φλύσχη, π.χ. στὴ Ζάκυνθο (Wade 1932) στὴν κοιλάδα τοῦ Ἀράχθου (Γεωργαλᾶς 1922) στὴν Ἡπειρο (Vincent 1939) καὶ στὴ Μεσσηνία (de Terra 1926 καὶ Κισκύρας 1963). Τὸ νὰ προέρχονται οἱ ὑδρογονάνθρακες αὐτοὶ ἀπὸ βαθύτερους ὀρίζοντες καὶ νὰ ἔχουν σταματήσει κάτω ἀπὸ τὸν ἀδιαπέραστο φλύσχη δὲν φαίνεται πιθανό, διότι στὴν περίπτωση αὐτὴ θὰ ἔπρεπε νὰ εἶχαν βρεθεῖ καὶ ἀσφαλτοῦχοι ἀββεστολίθοι τοῦ ἄνω Κρητιδικοῦ στὶς θέσεις, ὅπου αὐτοὶ ἔρχονται σὲ τεκτονικὴ ἐπαφὴ μὲ τὸ φλύσχη. Ἐξάλλου, ἂν λάβουμε ὑπόψη ὅτι ἀσφαλτοῦχοι ἀββεστολίθοι τοῦ ἄνω Ἡωκαινοῦ ἐμφανίζονται σὲ πολλὰς θέσεις διασκορπισμένοι σὲ ὅλη τὴν ἔκταση τῆς Δ. Ἑλλάδας, θὰ πρέπει νὰ δεχθοῦμε ὅτι ἡ μετανάστευση τῶν πετρελαίων ἔγινε ὁμοιόμορφα σὲ ὁλόκληρη τὴν περιοχὴ αὐτὴ, πού ἀποτελεῖται ἀπὸ διαφορετικὰς γεωτεκτονικὰς ζώνες (ζώνη Ἴονίου καὶ ζώνη Πύλου-Γαβρόβου). Τοῦτο ὅμως εἶναι ἄτοπον.

Τὴν ἄποψη ὅτι κατὰ τὸ ἄνω Ἡώκαινο παρουσιάσθηκε στὴ ζώνη Πύλου-Γαβρόβου μιὰ, ἔστω καὶ μικρὴ, πετρελαιογένεση ἐνισχύει καὶ ἡ ἀνεύρεση πάνω στὸν ἠωκαινικὸ βωξιτικὸ ὀρίζοντα τῆς περιοχῆς Κλόκοβα Ναυπάκτου ἀββεστολιθικοῦ στρώματος μὲ πάχος ἓνα μέτρο, πού εἶναι πλουσιότατο σὲ βιτουμένια (Κισκύρας 1958, σ. 335). Στὴν περίπτωση αὐτὴ ἀποκλείεται νὰ ἔχουν μεταναστεύσει οἱ ὑδρογονάνθρακες ἀπὸ κατώτερους ὀρίζοντες, ἐπειδὴ ὁ βωξίτης εἶναι ἀδιαπέρατο πέτρωμα. Τὸ πιθανότερο εἶναι ὅτι οἱ ὑδρογονάνθρακες σχηματίσθηκαν ἐδῶ ἀπὸ τὴ βιτουμένωση τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν, πού περιεῖχαν τὰ γαστερόποδα καὶ ἐλασματοβράγχια τῶν ἀββεστολίθων αὐτῶν, οἱ ὅποιοι, ἄς σημειωθεῖ, ἔχουν ἀποτεθεῖ σὲ ὑφάλμυρο περιβάλλον. Φαίνεται λοιπὸν ὅτι οἱ ὑδρογονάνθρακες (ἄσφαλτοι) τῶν ἄνω ἠωκαινικῶν ἀββεστολίθων στὴ Δ. Ἑλλάδα ἔχουν προέλθει ἀπὸ τὴ βιτουμένωση ὀργανικῶν οὐσιῶν, πού περιεῖχαν οἱ ἴδιοι οἱ ἀββεστολίθοι, πλουσιότατοι ἄλλωστε σὲ τρηματοφόρα.

Σύμφωνα μὲ τὰ ὑπάρχοντα γεωλογικὰ στοιχεῖα δὲν ἐπιτρέπεται νὰ συμπεράνουμε ὅτι ἡ πετρελαιογένεση, πού παρουσιάσθηκε στὴ Δ. Ἑλλάδα κατὰ τὸ ἄνω Ἡώκαινο εἶναι σημαντικὴ. Τοῦτο μπορεῖ νὰ ἀποδοθεῖ ἀπὸ τὴ μιὰ μεριά στὸ μικρὸ πάχος τῶν ἠωκαινικῶν ἀββεστολίθων τῆς ζώνης Πύλου-Γαβρόβου καὶ ἀπὸ τὴν ἄλλη στὴν ἔλλειψη ἀργιλικῶν οὐσιῶν μέσα σὲ αὐτούς. Ἔτσι, γιὰ τὴν περιοχὴ τῆς Δ. Μεσσηνίας ἔχει ἤδη διατυπωθεῖ ἡ ἄποψη (Κισκύρας 1984) ὅτι δὲν ὑπάρχουν ἐλπίδες γιὰ ἀνεύρεση σημαντικῶν κοιτασμάτων πετρελαίου τοῦ Παλαιογενοῦς. Ἀντίθετα, γιὰ τὴν Ἡλεία δὲν μποροῦμε νὰ ἀποκλείσουμε τὴ δυνατότητα σχηματι-

σμοῦ μικρῶν κοιτασμάτων πετρελαίου στὸ Ἡώκαινο, διότι στὴν περιοχὴ αὐτὴ ὑπῆρχαν εὐνοϊκὲς συνθῆκες γιὰ τροφοδότηση τῆς ἀσβεστολιθικῆς ἰζηματογένεσης μὲ ἀργιλικὰ ὑλικά κατὰ τὸ Ἡώκαινο, ὥστε οἱ ὀργανικὲς τῆς οὐσίες νὰ ὑποστοῦν βιτουμενίωση.

3. Πετρελαιογένεση κατὰ τὸ Κρητιδικό

Μέχρι σήμερα δὲν ἔχουν βρεθεῖ ἐμφανίσεις ἀσφάλτου, οὔτε ἔχουν διαπιστωθεῖ ἄλλα στοιχεῖα, εὐνοϊκὰ γιὰ τὴ δυνατότητα σχηματισμοῦ πετρελαίων στὶς γεωαντικλινεῖς ζῶνες στὴ Δ. Ἑλλάδα, δηλ. Πύλου - Γαβρόβου καὶ Παξῶν κατὰ τὸ Κρητιδικό. Ἀντίθετα, ὑπάρχουν πολλὲς ἐμφανίσεις πυριτικῶν σχιστολίθων μὲ ἀσφαλτοῦχες οὐσίες σὲ πολλὰ σημεῖα τῆς γεωσυγκλινοῦς ζώνης Ὁλονοῦ-Πίνδου, τόσο στὴν Πελοπόννησο καὶ Αἰτωλοακαρνανία, ὅσο καὶ στὴν Ἠπειρο. Στὶς περιπτώσεις αὐτὲς πρόκειται γιὰ τοὺς γνωστοὺς καύσιμους πυριτικούς σχιστόλιθους τοῦ ἄνω Κρητιδικοῦ (Κισκύρας 1985, σ. 655). Οἱ ἀσφαλτοῦχοι αὐτοὶ σχιστόλιθοι τῆς ζώνης Ὁλονοῦ-Πίνδου δὲν παρουσιάζουν οἰκονομικὸ ἐνδιαφέρον λόγω τοῦ μικροῦ τους πάχους (2,0-5,0 cm) καὶ τῆς περιορισμένης ἔκτασης, πὺ φθάνει λίγες δεκάδες m² ἀνὰ ἐμφάνιση. Ὁ σχηματισμὸς αὐτῶν ὀφείλεται σὲ διαταραχὴ τῆς ἰζηματογένεσης στὴν περιοχὴ αὐτὴ, πὺ ἔχει ἀποδοθεῖ σὲ μικρὲς ἀνυψωτικὲς κινήσεις, πὺ προκάλεσε ἡ ἄνω κρητιδικὴ ὀρογένεση στὶς ἀνατολικὲς ἑλληνικὲς ζῶνες (Κισκύρας 1986/88). Ἔτσι, ὑλικά, πὺ συνήθως ἀποτίθενται σὲ λιμνοθάλασσα ἢ σὲ ξέβαθη θάλασσα, στὴν περίπτωσι αὐτὴ ἔχουν ἀποτεθεῖ πάνω σὲ πετρώματα, τὰ ὁποῖα ἔχουν σχηματισθεῖ σὲ μεγαλύτερο βάθος. Ἐδῶ θὰ πρέπει νὰ σημειωθεῖ ὅτι ἀσφαλτοῦχα πετρώματα τοῦ ἄνω Κρητιδικοῦ, κυρίως ἀσβεστολιθικοὶ φακοὶ μέσα σὲ φλύσχη, ἔχουν ἐντοπισθεῖ καὶ στὴν γεωαντικλινῆ ζώνη Παρνασσοῦ-Γκιώνας, πὺ βρίσκεται ἀνατολικὰ τῆς ζώνης Ὁλονοῦ-Πίνδου, κοντὰ στὰ χωριά Δρέμιζα, Στρώμη καὶ Γαλαξείδι (Κτενᾶς 1920, σ. 66-68).

4 Πετρελαιογένεση κατὰ τὸ Περμιο - Τριαδικό

Ἐφόσον στὴ Δ. Ἑλλάδα βρέθηκαν ἐβαπορίτες περμιοτριαδικῆς ἡλικίας (Borponovas 1960, Κισκύρας 1963, ΙΓΕΥ καὶ IFP 1966), πὺ ἄλλοῦ συνήθως συνοδεῦουν κοιτάσματα πετρελαίων, ἐπιτρέπεται νὰ ὑποθέσουμε ὅτι καὶ στὴν περιοχὴ αὐτὴ μπορεῖ νὰ βρεθοῦν πετρέλαια τῆς ἴδιας ἡλικίας. Ἡ ὑπόθεσι αὐτὴ θὰ ἦταν πὺ ἐνισχυμένη, ἂν εἶχαν βρεθεῖ ἐπιφανειακὲς ἐνδείξεις ὑδρογονανθράκων μέσα σὲ πετρώματα τοῦ κάτω Μεσοζωικοῦ, πὺ ἀφθονοῦν στὴ Δ. Ἑλλάδα. Τὸ μόνο θετικὸ στοιχεῖο, πὺ εἶχαμε παλιότερα, ἦταν ὅτι κάτω ἀπὸ ἄνω τριαδικούς ἀσβεστόλιθους διαπιστώθηκε στὴ Λευκάδα (Borponovas) ἡ παρουσία σχιστώδους βιτουμενιοῦχου

άσβεστόλιθου, πού κατά τόν ἴδιο συγγραφέα μπορεῖ νά ὑποδεικνύει τὸ μητρικὸ πέτρωμα τῶν ἐμφανίσεων πετρελαίου στὴ Δ. Ἑλλάδα. Ἐνα σοβαρότατο γεωλογικὸ στοιχεῖο, πού εὐνοεῖ τὴν ἄποψη ὅτι στὴ Δ. Ἑλλάδα εἶχαμε παλιότερα πετρελαιογένεση, μᾶς ἔδωκαν τὰ ἀποτελέσματα ἀπὸ μιὰ γεώτρηση, πού ἔκανε τὸ 1962/63 ἡ British Petroleum βόρεια τοῦ Αἰτωλικοῦ στὴ θέση Κλεισούρα. Ἡ γεώτρηση αὐτή, πού προχώρησε στὰ 4543 m., συνάντησε σὲ βάθος 3980 m. κάτω ἀπὸ τριαδικούς ἄσβεστόλιθους ὀρυκτὸ ἄλατι, πού ἐναλλάσσεται μὲ γύψο-ἀνυδρίτη καὶ λίγο πετρέλαιο.

Ἄν τὰ ἀποτελέσματα ἀπὸ τὴ γεώτρηση αὐτή, δηλ. τὸ ὅτι οἱ ἐβαπορίτες καὶ τὸ πετρέλαιο βρέθηκαν σὲ βάθος 3980 m., συνδυασθοῦν μὲ τὸ ὅτι ἡ γεώτρηση αὐτὴ δὲν ἔγινε ἀπευθείας πάνω σὲ νεογενῆ ἰζήματα, ἀλλὰ πάνω σὲ ἠωκαινικὸ ἄσβεστόλιθο, συμπεραίνεται ὅτι τὰ πετρελαιοφόρα στρώματα στὴ Δ. Ἑλλάδα πρέπει νὰ ἀναμένονται σὲ μεγάλα βάθη. Στὴ γεώτρηση τῆς Κλεισούρας ἐξοικονομήθηκε βάθος 1000-1500 m., δηλ. ὅσο τὸ πάχος τῶν νεογενῶν ἰζημάτων πάνω στὸ φλύσχη. Ἐπομένως οἱ γεωτρήσεις τῆς ΔΕΠ στὴ ΒΔ Πελοπόννησο, πού ἔγιναν ἀπευθείας πάνω σὲ νεογενῆ ἢ τεταρτογενῆ ἰζήματα, δὲν πρέπει νὰ θεωροῦνται ἄγονες, ἐπειδὴ δὲν βρῆκαν πετρέλαιο, ἀλλὰ ἡμιτελεῖς, ἐφόσον αὐτὲς ὅπως καὶ ἄλλες δὲν προχώρησαν βαθύτερα μέχρι τὰ πετρελαιοφόρα στρώματα (Κισκύρας 1974). Ἐτσι, ἐφόσον τὸ Νεογενὲς τῆς ΒΔ Πελοποννήσου, σύμφωνα μὲ τὴ βιβλιογραφία (Κισκύρας 1963), δὲν θεωρεῖται πετρελαιοφόρο, δὲν ἔπρεπε νὰ γίνουν τόσο πολλὲς γεωτρήσεις ἀπευθείας πάνω στὰ νεογενῆ ἰζήματα τῆς περιοχῆς αὐτῆς, ἀλλὰ σὲ παλιότερα ἢ νὰ προχωρήσουν βαθύτερα μέχρι καὶ τὰ τριαδικὰ στρώματα.

Ε. ΠΙΘΑΝΟΤΗΤΕΣ ΓΙΑ ΑΝΕΥΡΕΣΗ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΤΗ ΔΥΤ. ΕΛΛΑΔΑ

Σὲ προγενέστερη μελέτη εἶχε διατυπωθεῖ ἡ ἄποψη (Κισκύρας 1972, σ. 106) ὅτι οἱ πιθανότητες γιὰ ἀνέυρεση κοιτασμάτων πετρελαίου στὴν Ἑλλάδα εἶναι μεγαλύτερες στὴν περιοχὴ τοῦ ἑλληνικοῦ μειογεωσυγκλίνου, δηλ. στὶς ζώνες Παξῶν, Ἰονίου καὶ Πύλου-Γαβρόβου. Ἡ ἄποψη αὐτὴ συνδυάσθηκε μὲ τὴν ὑπόθεση τοῦ ἴδιου συγγραφέα (1972, σ. 99, Σχ. 2) ὅτι τὸ πάχος τῶν ἑλληνικῶν γεωαντικλινῶν ζωνῶν πρέπει νὰ παρουσιάζει αὐξηση ἀπὸ Α πρὸς Δ, πού ἐπιβεβαιώθηκε ἀπὸ γεωφυσικὲς μετρήσεις (Makris 1973). Ἐτσι, ἐφόσον ἡ γεωαντικλινὴς ζώνη Πύλου-Γαβρόβου ἔχει μεγαλύτερο πάχος ἰζημάτων ἀπ' ὅ,τι οἱ ἄλλες γεωαντικλινεῖς ζώνες, εἶναι πιθανὸν νὰ παρουσίασε ἐπίσης μεγαλύτερες δυνατότητες γιὰ σχηματισμὸ κοιτασμάτων πετρελαίου στὸ Προνεογενές.

Ἡ ἄποψη ὅτι οἱ ζώνες τοῦ ἑλληνικοῦ μειογεωσυγκλίμου παρουσιάζουν μεγαλύτερες πιθανότητες γιὰ ἀνέυρεση πετρελαίου ἐνισχύονται ὄχι μόνον ἀπὸ τὶς ἐπι-

φανειακές εμφανίσεις ασφάλτου και πισσασφάλτου στην περιοχή αυτή, αλλά και από τη διαπίστωση, ότι οι υδροθειούχες πηγές της χώρας μας παρουσιάζονται στη Δ. Ελλάδα και κατά προτίμηση στις ζώνες Ίονίου και Πύλου-Γαβρόβου, ενώ σπανίζουν στη ζώνη Ώλονου-Πίνδου. Με βάση ότι το υδροθείο των πηγών αυτών σχηματίστηκε από την επένεργεια υδρογονανθράκων του υπεδάφους σε θειικά άλατα (έβαπορίτες), υποτίθεται (Kiskyras et Papayannopoulou 1976, σ. 604) ότι η άφθονία υδροθειούχων πηγών σε μια περιοχή, π.χ. στη Δ. Πελοπόννησο, αποτελεί ενδιαφέρουσα ένδειξη για την παρουσία στο υπέδαφος έβαποριτών και κοιτασμάτων πετρελαίου.

Ειδικότερα για την περιοχή Ήλειας μπορεί να ειπωθεί ότι υπάρχουν και άλλα γεωλογικά στοιχεία, που ένισχύουν την άποψη ότι στο υπέδαφος της περιοχής αυτής υπάρχουν πετρέλαια, όπως π.χ. η παρουσία ιδιότυπης τεκτονικής. Στην Ήλεια παρουσιάζονται πολλά άντικλίνα, που έχουν διαφορετική διεύθυνση από εκείνη της γνωστής γενικής τεκτονικής στη Δ. Ελλάδα. Έδώ πρόκειται για τη γνωστή σε πετρελαιοφόρες περιοχές τεκτονική της «γύψου και άλατος», ώστε η παρουσία τέτοιων άντικλίνων στην περιοχή αυτή να μπορεί να θεωρηθεί ένδειξη παρουσίας κοιτασμάτων πετρελαίου (Κισκύρας 1960, Kiskyras et Papayannopoulou 1976).

Τά πιο πειστικά στοιχεία για τη δυνατότητα σχηματισμού πετρελαίου στην περιοχή της Ήλειας έδωσε η πρόσφατη (1982) ανακάλυψη ενός κοιτάσματος πετρελαίου στο παραλιακό τμήμα της περιοχής αυτής 4 Km ΝΝΔ του Κατακόλου. Το κοιτάσμα αυτό έντοπίσθηκε σε βάθος 2495-2550 m. μέσα σε άσβεστόλιθους μιās σειράς στρωμάτων από το Ήώκαινο μέχρι το μέσο-Ίουρασικό, που έχουν καλυφθεί από κλαστικά ιζήματα του Πλειστοτεταρτογενούς (Κονοφάγος-Μιμητόπουλος 1986). Κατά τους συγγραφείς αυτούς πρόκειται για κοιτάσμα, που έχει μεταναστεύσει. Η ανακάλυψη του κοιτάσματος αυτού δικαιολογεί την άποψη Κισκύρα (1963, σ. 209 και 1974) ότι οι γεωρήσεις στην Ήλεια έπρεπε να προχωρήσουν βαθύτερα.

Στην Ήλεια τά τμήματα της ζώνης Πύλου-Γαβρόβου προσφέρονται για γεωτρήσεις πετρελαίου, όχι μόνον επειδή γίνεται έξοικονόμηση 1000-1500 m. γεωτρητικής εργασίας, αλλά και για το λόγο ότι εκεί θα έχει μεταναστεύσει πετρέλαιο από τά ανατολικά τμήματα της ζώνης αυτής, που βρίσκονται κάτω από το κάλυμμα της ζώνης Ώλονου-Πίνδου.

Σε ότι αφορά τις γεωτρήσεις, που έγιναν από τη ΔΕΠ στην περιοχή της Ήπειρου, όπου τά μειοκαινικά στρώματα έχουν διαποτισθεί από πετρέλαιο, με σκοπό τη διερεύνηση του φλύσχη (Λαλεχός 1986) μπορούμε να πούμε ότι: Οι γεωτρήσεις αυτές ήταν, όπως θα έπρεπε να αναμένονται, άρνητικές για το λόγο ότι τά πετρέ-

λαιοφόρα μειοκαινικά (έλβέτια) στρώματα τῆς περιοχῆς αὐτῆς, πού θεωροῦνται (Τρικκαλινὸς 1951, Thompson 1954) μητρικὰ πετρώματα τοῦ πετρελαίου, ἔχουν μικρὸ πάχος καὶ ἔκταση, εἶναι ἰσχυρότατα πτυχώμενα καὶ δὲν τροφοδοτοῦνται σὲ πετρέλαιο ἀπὸ ἄλλον ὀρίζοντα ἐκτὸς ἀπ' αὐτὸν τοῦ Μειοκαινοῦ (Vincent 1938). Ἐξάλλου στὴν κοιλάδα τοῦ Μολίτσα δὲν ὑπάρχουν πετρώματα γιὰ ἀποταμίευση πετρελαίου, ἀλλὰ μόνον τοπικὴ καὶ ἀκανόνιστη ἐμπότιση τῶν μειοκαινικῶν ἰζημάτων ἀπὸ ὑδρογονάνθρακες κατὰ μῆκος τεκτονικῶν γραμμῶν, ὥστε νὰ μὴ ἀναμένονται ἐδῶ πετρελαιοφόρα στρώματα μὲ μεγάλη σημασία (Τρικκαλινὸς 1951, σ. 182). Ἐπίσης δὲν μπορεῖ νὰ γίνῃ δεκτὴ ἢ ἀποψη (Thompson 1954) ὅτι πιθανὸν νὰ ὑπάρχει πετρέλαιο στὰ μειοκαινικὰ τμήματα, πάνω στὰ ὁποῖα ἔχει ἐφιππεύσει ὁ φλύσχος γιὰ τοὺς ἐξῆς λόγους: α' τὰ μειοκαινικὰ αὐτὰ τμήματα δὲν μπορεῖ νὰ ἔχουν μεγάλη ἔκταση κάτω ἀπὸ τὸ φλύσχη, ἐφόσον αὐτὸς παρουσιάζεται μὲ μεγάλες κλίσεις, συνήθως πάνω ἀπὸ 45° καὶ β' ἂν ὑπῆρχε ἐκεῖ πετρέλαιο, αὐτὸ θὰ ἔχει ἤδη μεταναστεύσει, λόγῳ τῶν πρόσθετων πιέσεων πού ἐξασκεῖ ὁ ὑπερκείμενος φλύσχος, πρὸς τὰ ἀκάλυπτα μειοκαινικὰ στρώματα, ὅπου ἡ πίεση τῶν ὑπερκειμένων στρωμάτων εἶναι μικρότερη. Ἐδῶ θὰ πρέπει νὰ προστεθεῖ ὅτι καὶ τὸ πετρέλαιο, πού ἴσως ὑπῆρχε ἐκεῖ, θὰ ἔφυγε πρὸς τὴν ἐπιφάνεια ἀπὸ τὸ ἀνοικτὸ πρὸς τὰ πάνω σύγκλινο, λόγῳ τῶν πιέσεων, πού ἐκδηλώθηκαν ἐκεῖ κατὰ τὴν πτύχωση, στὶς ὁποῖες ἄλλωστε ὀφείλεται καὶ ὁ σχηματισμὸς τῶν συγκλίνων τῆς περιοχῆς αὐτῆς. Ὑπενθυμίζεται ἐδῶ ὅτι ἐμποτισμοὶ πετρελαίου ἔχουν παρατηρηθεῖ μόνον στὰ ἀνώτερα τμήματα τῶν μειοκαινικῶν στρωμάτων σὲ βάθος μέχρι 500 m. περίπου (Aronis 1957, σ. 138).

Ἄλλὰ καὶ στὴν περίπτωση ἀκόμα, πού τὰ μειοκαινικὰ στρώματα τῆς κοιλάδας τοῦ Μολίτσα δὲν ἦταν τὰ μητρικὰ πετρώματα πετρελαίου τῆς περιοχῆς αὐτῆς, ἀλλὰ ἐμποτισμένα μὲ πετρέλαιο, τὸ ὁποῖο μετανάστευσε ἐκεῖ ἀπὸ βαθύτερους ὀρίζοντες, ὅπου πιθανῶς εἶχαν σχηματισθεῖ μεγαλύτερα κοιτάσματα πετρελαίου, καὶ πάλιν οἱ γεωτρήσεις δὲν θὰ συναντοῦσαν μέσα στὰ ἰζήματα αὐτὰ ἐνδιαφέρον κοιτάσματα πετρελαίου. Τὸ πετρέλαιο αὐτὸ θὰ εἶχε μεταναστεύσει, διότι δὲν ἦταν δυνατὸν νὰ συγκρατηθεῖ αὐτὸ μέσα στὰ ἰζήματα τῶν ἐσωτερικῶν τμημάτων ἐνὸς συγκλί-νου, ἐφόσον τὰ ἐξωτερικὰ καὶ μορφολογικῶς ὑψηλότερα σκέλη του ἀποτελοῦνται ἀπὸ ὑδροπερατὰ πετρώματα, ὅπως εἶναι οἱ ἀσβεστόλιθοι. Ἡ ὑδροστατικὴ πίεση, πού ἐξασκεῖται στὰ χαμηλότερα μειοκαινικὰ στρώματα εἶναι μεγάλη, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προκαλεῖ μετανάστευση τῶν πετρελαίων, πού θὰ ἐμποτίζουν τὰ μειοκαινικὰ στρώματα τῆς περιοχῆς αὐτῆς.

ΣΤ. ΣΥΖΗΤΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

1. Στην Ελλάδα οι όρυκτοι υδρογονάνθρακες παρουσιάζονται σε στρώματα, που ανήκουν σε τέσσερις γεωλογικές περιόδους, δηλ. σε νεογενή (κατά κύριο λόγο μειοκαινικά) άνω ήωκαινικά, άνω κρητιδικά και προκρητιδικά, με την ευρύτερη έννοια, στρώματα. Υδρογονάνθρακες όμως σε μορφή κοιτάσματος πετρελαίου παρουσιάζονται μόνο στα παλιότερα και νεώτερα στρώματα, δηλ. στα προκρητιδικά και νεογενή. Στις δυο άλλες περιπτώσεις πρόκειται για εμφανίσεις ασφάλτου και πισσασφάλτου σε ήωκαινικούς άσβεστόλιθους και εμφανίσεις ασφαλτούχων πυριτικών σχιστολίθων του άνω Κρητιδικού. Στις δυο τελευταίες περιπτώσεις όπως και σε αυτή του Νεογενοῦς πρόκειται για αυτόχθονες σχηματισμούς πετρελαίων, ενώ στην περίπτωση τής προκρητιδικής περιόδου πρόκειται για πετρέλαιο, που έχει μεταναστεύσει στη σημερινή του θέση από βαθύτερο όρίζοντα. Η πετρελαιογένεση του βαθύτερου αυτού όρίζοντα, πιθανώς κάτω τριαδική, είναι και ή πιο ενδιαφέρουσα από ποσοτική άποψη.

2. Πρόσφορες περιοχές στη Δυτ. Ελλάδα για σχηματισμό υδρογονανθράκων σε παλιότερες γεωλογικές περιόδους μπορούν να θεωρηθούν οι γεωαντικλινεῖς ζώνες Πύλου-Γαβρόβου και Παξών (Πρεαπούλια). Σε τέτοιες ζώνες γίνονται συχνά θαλάσσιες αποχωρήσεις (regressions) και επικλύσεις (transgressions) που δημιουργούν ειδικούς χώρους, προφυλαγμένους από ψυχρά ρεύματα, όπου μπορούν να αναπτυχθούν εύκολα πλαγκτόν και γενικότερα όργανικές ουσίες, από τις όποιες θα σχηματισθεῖ άργότερα τó πετρέλαιο. Αντίθετα, στις γεωσυγκλινεῖς ζώνες, που χαρακτηρίζονται από την ένδεια θαλάσσιων αποχωρήσεων και την παρουσία πελαγικών ιζημάτων, δέν σχηματίζονται έβαπορίτες και πετρέλαια. Τό γεγονός ότι στη γεωσυγκλινη ζώνη Ίονίου παρουσιάζονται έβαπορίτες και πετρέλαια, δέν έρχεται σε αντίθεση με την άναφερθεῖσα άποψη, έφόσον δέν είναι γνωστόν, αν τά κοιτάσματα αυτά είναι αυτόχθονα ή έτερόχθονα. Τό πιθανότερο είναι ότι οι έβαπορίτες τής ζώνης Ίονίου μετακινήθηκαν εκεί από την ζώνη Πύλου-Γαβρόβου τó Όλιγόκαινο, δηλ. κατά την περίοδο, που έγινε πάνω της ή επώθηση τής ζώνης Όλονοῦ-Πίνδου από Α προς Δ, ή όποια προκάλεσε σύνθλιψη στα υποκείμενα ιζήματα. Έτσι, οι έβαπορίτες, σαν πιο πλαστικά πετρώματα από τά άλλα ιζήματα υπέστησαν έφελευσμό από Α προς Δ με άποτέλεσμα, σε συνδυασμό με τó διαπειρισμό τους προς τά πάνω, να μετακινηθούν με άνοδική πορεία προς Δ, δηλ. στη ζώνη Ίονίου. Έξάλλου ή επώθηση αυτή προκάλεσε αύξηση τής υδροστατικής πίεσης στην περιοχή αυτή με άποτέλεσμα τή μετανάστευση πετρελαίου από τή ζώνη Πύλου-Γαβρόβου προς τή ζώνη Ίονίου. Τό γεγονός ότι στη ζώνη Όλονοῦ-Πίνδου δέν μπόρεσαν να μετακινηθούν έβαπορίτες από τή ζώνη Τρίπολης, θα πρέπει

νά αποδοθεῖ στο μικρό πάχος του Ἀρκαδικοῦ καλύμματος, πού ἔχει ἐπωθηθεῖ πάνω στη γεωαντικλινῆ αὐτῆ ζώνη. Στο μικρό πάχος του Ἀρκαδικοῦ καλύμματος ὀφείλεται καί ἡ ἀφθονία τεκτονικῶν παραθύρων στήν περιοχή του, ἐνῶ ἀνάλογα παράθυρα ἀπουσιάζουν ἀπό τὸ παχὺ κάλυμμα τῆς ζώνης Ὡλονοῦ-Πίνδου.

3. Ἀπὸ πετρελαιογεωλογικὴ ἄποψη περισσότερο ἐνδιαφέρον παρουσιάζουν τὰ τμήματα τῶν γεωαντικλινῶν ζωνῶν, στὰ ὁποῖα ἡ ἰζηματογένεση γινόταν σὲ κόλπους, ὅπου εἶχαν τὴν ἐκβολή τους ποταμοί, πού μετέφεραν στὴ θάλασσα ἄφθονα ἀργιλικὰ ὕλικά. Ἐνας τέτοιος κόλπος ὑπῆρχε πιθανότατα στὶς ἀρχές τοῦ Μεσοζωικοῦ αἰώνα στήν περιοχή τῆς σημερινῆς ΒΔ Πελοποννήσου, δηλ. στήν περιοχή τῆς Ἡλείας.

4. Μὲ βάση ὅτι ἡ γεωαντικλινῆς ζώνη Πύλου-Γαβρόβου παρουσιάζει μεγαλύτερο πάχος προνεογενῶν ἰζημάτων ἀπὸ ὅ,τι οἱ ἄλλες ἑλληνικὲς ὁμόλογες ζώνες, δηλ. Τρίπολης, Παρνασσοῦ-Γκιώνας, Πελαγονικῆς καί Χαλκιδικῆς, ἐκφράζεται ἡ ἄποψη ὅτι στὴ δυτικὴ αὐτῆ ζώνη ἀναμένονται σημαντικότερα προνεογενῆ κοιτάσματα πετρελαίου ἀπὸ ἐκεῖνα τῶν ἀνατολικῶν ζωνῶν.

Ἐδῶ θὰ πρέπει νὰ σημειωθεῖ ὅτι στήν ἔρευνα γιὰ ἀναζήτηση κοιτασμάτων πετρελαίου μπορεῖ νὰ συμβάλει ἀποφασιστικὰ ἡ γνώση τῆς παλαιομορφολογίας τῆς περιοχῆς, ὅπως καί ἡ διαπίστωση κατὰ τὴ γεωφυσικὴ ἔρευνα ἀντικλινῶν, πού εἶναι ἀσύμφωνη πρὸς τὴν τεκτονικὴ τῆς εὐρύτερης περιοχῆς.

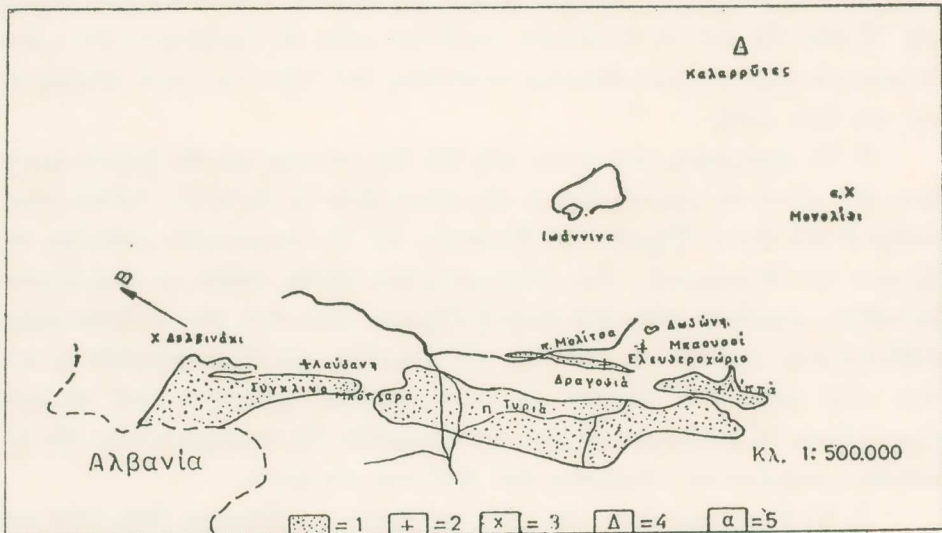
5. Στὴ Δυτ. Ἑλλάδα ἡ ἔρευνα γιὰ πετρέλαια, πού προπολεμικὰ εἶχε στραφεῖ στὰ νεογενῆ πετρώματα καί ἐξακολούθησε τὸ ἴδιο μεταπολεμικὰ, μὲ βάση τὴν ἄποψη ὅτι ἡ γύψος, πού στὶς γεωτρήσεις τῆς Ἡλείας εἶχε βρεθεῖ κάτω ἀπὸ κροκαλοπαγῆ, εἶναι μειοκαινικῆς ἡλικίας, εἶχε ἀρνητικὰ ἀποτελέσματα. Τοῦτο πρέπει νὰ ἀποδοθεῖ στὴ λανθασμένη ἐκτίμηση τῆς ἡλικίας τῆς γύψου τῆς περιοχῆς αὐτῆς, σύμφωνα μὲ τὴν ὁποία τὰ ἀναμενόμενα πετρέλαια στήν περιοχή αὐτῆ, ὡς σύγχρονα μὲ τὴ γύψο, θὰ ἦταν καί αὐτὰ νεογενῆ. Τοῦτο ὅμως δὲν συμβαίνει, διότι ὅπως ἔχει ἤδη διαπιστωθεῖ (Κισκύρας 1963) οἱ γύψοι τῆς Ἡλείας εἶναι προνεογενεῖς. Ἐπειτα ἀπ' αὐτὰ καί σὲ συνδυασμὸ μὲ τὰ ἀποτελέσματα τῶν γεωτρήσεων τῆς Ἑταιρίας HELIS διατυπώθηκε ἡ ἄποψη (Κισκύρας 1960 καί 1963) ὅτι τὸ Νεογενὲς στὴ ΒΔ Πελοπόννησο δὲν πρέπει νὰ θεωρεῖται πετρελαιοφόρο, πού δικαιώθηκε ἀπὸ τὰ ἀποτελέσματα πολλῶν γεωτρήσεων, πού πραγματοποιήσαν ἐκεῖ οἱ Ἑταιρίες ESSO καί ΔΕΠ ἀργότερα. Ἐπίσης τέθηκε τὸ ἐρώτημα, γιὰ πιθανὴ πετρελαιογένεση στὴ Δυτ. Ἑλλάδα σὲ παλιότερη ἐποχῆ, μεταξὺ Περιλίου καί ἄνω Τριαδικοῦ, ὁπότε θὰ πρέπει οἱ γεωτρήσεις γιὰ πετρέλαια νὰ προχωροῦν βαθύτερα. Θετικὴ ἀπάντηση στο ἐρώτημα αὐτὸ ἔδωκαν τὰ ἀποτελέσματα τῶν γεωτρήσεων τῆς ΔΕΠ (1982-1984) στὴ ΒΔ Πελοπόννησο. Ὅσες γεωτρήσεις προχώρησαν κάτω ἀπὸ τὸ

Νεογενές διαπίστωσαν την παρουσία αερίων, μιὰ μάλιστα, στην παραλιακή περιοχή τῆς Ἡλείας ΝΔ ἀπὸ τὸ Κατάκωλο, συνάντησε μέσα σὲ ἠμικαινικούς ἕως μέσοιουρασιικούς ἀσβεστόλιθους κοίτασμα πετρελαίου, ποὺ πιθανότατα ἔχει μεταναστεύσει στὴ θέση αὐτή.

6. Οἱ γεωτρήσεις, ποὺ ἔγιναν στὴ ΒΔ Πελοπόννησο καὶ δὲν βρῆκαν πετρέλαιο, δὲν πρέπει νὰ χαρακτηρίζονται σὰν ἄγονες ἀλλὰ ὡς ἡμιτελεῖς, ἐφόσον περιορίσθηκαν στὰ ἄγονα ἰζήματα τοῦ Νεογενοῦς καὶ δὲν προχώρησαν βαθύτερα στὰ ἰζήματα τοῦ Μεσοζωικοῦ. Ἀπὸ οἰκονομοτεχνικὴ ἄποψη πρέπει νὰ ἀποφεύγονται γεωτρήσεις ἀπευθείας πάνω στὰ νεογενῆ ἰζήματα, διότι ἔτσι γίνεται ἐξοικονόμηση 1000-1500 m. γεωτρητικῆς ἐργασίας, ποὺ ἀπαιτεῖται γιὰ νὰ ξεπεραστοῦν τὰ νεώτερα αὐτὰ στρώματα. Ἐξάλλου τὰ ἀργιλομαργαϊκὰ πετρώματα, ἀπὸ τὰ ὁποῖα ἀποτελοῦνται τὰ κατώτερα τμήματα τοῦ Νεογενοῦς τῆς περιοχῆς αὐτῆς, δὲν ἐπιτρέπουν μετανάστευση πετρελαίου ἀπὸ βαθύτερα στρώματα.

7. Τὸ ὅτι οἱ γεωτρήσεις τῆς ΔΕΠ, ποὺ ἔγιναν στὸ διάστημα 1982-1984 στὴν Ἠπειρο ἦταν ἀρνητικές, παρόλον ὅτι ἔγιναν στὰ διαμερίσματα Λίππας, Δραγοψιάς καὶ Λάβδανης, Εἰκ. 2, ὅπου ἔχουν διαπιστωθεῖ οἱ περισσότερες ἐμφανίσεις ὑδρογονανθράκων στὴν περιοχή αὐτή, δὲν πρέπει νὰ ξενίζει. Ἦταν κάτι ποὺ ἔπρεπε νὰ ἀνεμένεται σύμφωνα μὲ τὰ ὑπάρχοντα γεωλογικὰ στοιχεῖα, ὅπως: 1) Τὸ μικρὸ πάχος τῶν μειοκαινικῶν στρωμάτων, τὰ ὁποῖα θεωροῦνται ὡς μητρικὰ πετρώματα πετρελαίου ποὺ σύμφωνα μὲ τεκτονικὰ στοιχεῖα ἔχουν πάχος περίπου 500 m., καὶ ἡ μικρὴ ἔκταση τῶν στρωμάτων αὐτῶν, ἓνα ἕως δύο χιλιόμετρα, λόγω τῆς παρουσίας συγκλίσεων καὶ ἀντικλίσεων, ποὺ πλαισιώνονται ἀπὸ φλύσχη καὶ ἀσβεστόλιθο καὶ 2) Ἡ ἰσχυρὰ πτύχωση, ποὺ ἔχουν ὑποστῆ τὰ πετρελαιοφόρα μειοκαινικὰ ἰζήματα, ὥστε νὰ ἀποτελέσουν τὸ ἐσωτερικὸ τμήμα συγκλίσιμου ἀνοικτοῦ πρὸς τὰ πάνω. Τὰ στοιχεῖα αὐτὰ δὲν δικαιολογοῦν τὴν ὑπαρξὴ μεγάλου κοιτάσματος πετρελαίου, ἐνῶ δημιουργοῦν κατάλληλες συνθῆκες γιὰ μετανάστευση τοῦ πετρελαίου πρὸς τὰ ἀνώτερα στρώματα, ὅπου καὶ ὀξειδώθηκε.

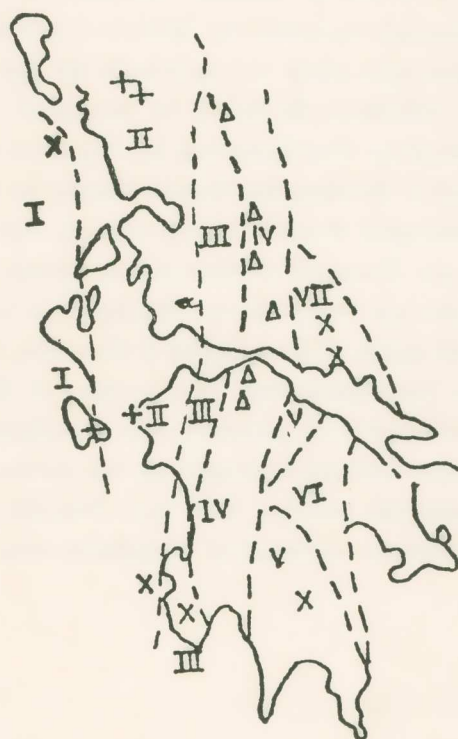
8. Τὰ ἀρνητικὰ ἀποτελέσματα τῶν γεωτρήσεων στὴν Ἠπειρο, σὲ ἀντίθεση μὲ τὸ γεγονός ὅτι στὴν γειτονικὴ Ἀλβανία βρέθηκαν ἀξιόλογα κοιτάσματα πετρελαίου μέσα σὲ μειοκαινικὰ ἰζήματα, δηλ. σὲ ὅμοια πετρώματα ἀπὸ γεωλογικὴ ἄποψη πρὸς τὰ διατηρηθέντα στὴν Ἠπειρο, δημιουργοῦν θέματα καὶ ἐρωτήματα ὅχι μόνον ἐπιστημονικὰ ἀλλὰ καὶ οἰκονομικά, ὅπως π.χ. ἂν θὰ πρέπει νὰ συνεχισθεῖ ἡ ἔρευνα γιὰ ἀναζήτηση κοιτασμάτων πετρελαίου στὴν Ἠπειρο. Στὸ ἐρώτημα, γιατί δὲν βρέθηκαν κοιτάσματα πετρελαίου στὴν Ἠπειρο, ὅπως στὴν Ἀλβανία, δὲν ἀρκεῖ ἡ ἐξήγηση ὅτι αὐτὸ ὀφείλεται σὲ τοπικὲς διαφορὲς τῆς τεκτονικῆς καὶ παλαιογεωγραφίας, π.χ. σὲ τεκτονικὲς συνθῆκες εὐνοϊκὲς γιὰ μετανάστευση τῶν



Εικ. 1. Χάρτης εμφανίσεων υδρογονανθράκων στην Ήπειρο. 1=Πετρελαιοφόρα μειοκαινικά ιζήματα, 2=Ένδειξεις πετρελαίου, 3=Ένδειξεις ασφάλτου και πισσαοσφάλτου, 4=Ένδειξεις καυσίμων σχιστολίθων, 5=Ένδειξεις ορυκτού άλατος.

πετρελαίων σε ανώτερα στρώματα κοντά στην επιφάνεια, απ' όπου διέφυγαν αφήνοντας υπολείμματα την άσφαλο και το ασφαλτοπετρέλαιο, που έχουν διαποτίσει τα ψαμμιτικά στρώματα της περιοχής, ή σε δυσμενείς παλαιογεωγραφικές συνθήκες για την απόθεση στην ίδια λεκάνη άργιλικών υλικών, που θα διευκόλυναν τη μετατροπή των οργανικών ουσιών σε πετρέλαιο. Ούτε μπορεί να οφείλεται σε τοπικά φαινόμενα, για το λόγο ότι πετρέλαιο δεν βρέθηκε σε καμιά από τις περιοχές της Ήπειρου, όπου εμφανίζονται μειοκαινικά στρώματα με έμποτίσεις ασφάλτου από το βόρειο τμήμα (Λάβδανη) μέχρι το νότιο τμήμα (Λίππα).

Έδω θα πρόκειται για γενικότερο φαινόμενο, που πιθανότατα έχει σχέση με τα διαθέσιμα ποσά πρώτης ύλης, δηλ. οργανικών ουσιών, από τη βιτουμενίωση των όποιων θα παραχθεί το πετρέλαιο. Για να γίνει όμως αποδεκτή ή άποψη αυτή, θα πρέπει τα μειοκαινικά στρώματα της Άλβανίας να έχουν μεγαλύτερο πάχος από τα αντίστοιχα στρώματα της Ήπειρου. Τέτοιες συγκρίσεις δεν μᾶς είναι γνωστές, υπάρχει όμως ένα άλλο στοιχείο, που από την άποψη αυτή έχει εξαιρετική σημασία. Πρόκειται για την παρατήρηση ότι το πάχος των μειοκαινικών ιζημάτων κατά μήκος του συγκλίνου Μποτζαρά, όπου παρουσιάζονται οι σπουδαιότερες εμφανίσεις υδρογονανθράκων στην Ήπειρο, αυξάνει από Ν προς Β. Όπως φαίνεται



Εικ. 2. Χάρτης εμφάνισεων ύδργονανθράκων στη Δ. Ελλάδα, κατά γεωτεκτονικές ζώνες. I=ζ. Παξών, II=ζ. Ίονίου, III=ζ. Πύλου-Γαβρόβου, IV=ζ. Ώλονου-Πίνδου, V=ζ. Τρίπολης VI=ζ. Άρκαδικού καλύμματος. Για τὰ + και τὰ x βλέπε εικ. 1.

ἀπὸ τὶς γεωλογικὲς τομὲς, ποὺ δημοσίευσαν τὸ Ἑλληνικὸ Ἰνστιτοῦτο Γεωλο-
γίας μαζὶ μὲ τὸ Γαλλικὸ Ἰνστιτοῦτο Πετρελαίου [7], τὸ πάχος τῶν βουρδιγα-
λίων στρωμάτων (τὰ ἀνώτερα τμήματά τους ἔχουν ἐμποτισθεῖ μὲ πετρέλαιο)
αὐξάνει ἀπὸ τὴν περιοχὴ τῆς Λίπτας (N. Ἡπειρος) πρὸς τὸ μεθοριακὸ Σταθμὸ
Κακαβιάς. Τοῦτο ἐπιτρέπει νὰ ὑποθέσουμε ὅτι τὸ πάχος τῶν μειοκαινικῶν στρω-
μάτων στὴν Ἀλβανία θὰ εἶναι μεγαλύτερο ἀπ' ὅ,τι στὴν Ἡπειρο. Τοῦτο ἄλλωστε
ἀναμενόταν, ἐφόσον ἡ ἰζηματογένεση, ὅπως καὶ ἄλλα γενικότερα φαινόμενα τῆς
γεωλογίας, ποὺ συνδέονται μὲ τὴν ἐξέλιξη τῶν ἑλληνικῶν γεωσυγκλίσεων κατὰ
τὴν ἄλπικὴ ὀρογένεση, παρουσιάζουν καθυστέρηση καὶ ἐξασθένηση ἀπὸ B πρὸς

N (Κισκύρας 1985). Σύμφωνα με την άποψη αυτή τα πετρελαιοφόρα μειοκαινικά στρώματα της Ήπειρου θα παρουσιάζουν μικρότερο πάχος απ' αυτά της Αλβανίας και μεγαλύτερο απ' αυτά στη Ν. Ελλάδα. Έπομένως η αναζήτηση κοιτασμάτων πετρελαίου στα μειοκαινικά στρώματα της Ήπειρου ή στον υποκείμενό τους φλύσχη με δυναμικότητα όμοια προς αυτήν των αλβανικών δεν έχει πιά νόημα.

Σε αυτά που ειπώθηκαν θα πρέπει να προστεθοῦν και τὰ ἐξῆς: Ἐπειδὴ οἱ γεωτρήσεις γιὰ πετρέλαια εἶναι ἐξαιρετικὰ δαπανηρὲς καὶ τὸ κόστος αὐτῶν λογαριάζεται με ἐκατομμύρια δολλάρια, δὲν θὰ ἦταν ἄσκοπο νὰ συμβουλευεταὶ ἡ ΔΕΠ ὅλα τὰ ὑπάρχοντα γεωλογικὰ στοιχεῖα γιὰ τὴν περιοχὴ, στὴν ὁποία προγραμματίζει γεωτρήσεις καὶ νὰ μὴν ἀδιαφορεῖ σὲ ἀφιλοκερδῶς προσφερόμενες ὑποδείξεις ἀπὸ ἐπιστήμονες, ποὺ ἔχουν καὶ ἐπαγγελματικὰ ἀσχοληθεῖ με τὸ θέμα τῶν πετρελαίων στὴν Ἑλλάδα. Δὲν θὰ πρέπει νὰ ἐπαναληφθεῖ ἡ ἀδιαφορία, ποὺ ἔδειξαν οἱ ἀρμόδιοι στὴν περίπτωση τῶν γεωτρήσεων στὴν Ἡπειρο, ὅταν τὸ 1982 οἱ Γ. Ἀρώνης καὶ Δ. Κισκύρας τοὺς συνέστησαν τὴ ματαίωση τῶν γεωτρήσεων αὐτῶν με τὸ αἰτιολογικὸ ὅτι δὲν θὰ εἶχαν ἐπιτυχία ἀναφορικὰ με τὴν ἀνεύρεση κοιτάσματος πετρελαίου, ἐπειδὴ οἱ γεωλογικὲς συνθῆκες ἦταν πολὺ δυσμενεῖς γιὰ τὴν ἀνάπτυξη καὶ διατήρηση ἐκμεταλλεύσιμου κοιτάσματος πετρελαίου στὰ νεογενῆ ἰζήματα τῆς περιοχῆς αὐτῆς.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Aronis G., The oil possibilities in Greece. Proc. 5th World Petroleum Congr. I/A/2 Paper 2 p. 125-149, Rome 1957.
2. Bornovas J., Observations nouvelles sur la géologie des zones préapulienne et ionienne Bull. Soc. géol. Fr. 7^e sér. t. II, p. 410-414, 1960.
3. Γαλανόπουλος Α., Σεισμικότης τῆς Ἀχαΐας καὶ τῶν γειτονικῶν ταύτης περιοχῶν, Μεσολογγίου καὶ Ναυπάκτου. Διδακτ. Διατριβή, Ἐν Ἀθήναις 1937.
4. Galanopoulos A., Das Erdbeben von Messenien vom 22 Januar 1899. Prakt. de l' Acad. d'Athènes, XVI p. 127-134, 1941.
5. Γεωργαλάς Γ., Αἱ ἐν Ἠπειρῷ ἐμφανίσεις ὀρυκτῶν ὑδρογονανθράκων καὶ αἱ ἐπ' αὐτῶν ἐρευνητικαὶ ἐργασίαι. Δημοσιεύματα Γεωλογικοῦ Γραφείου ἀρ. 6, Ἀθήναι 1922.
6. » Ὑπάρχουν πετρέλαια ἐν Ἑλλάδι; Ἀνάπτυον Χημικῶν Χρονικῶν, Ἀθήναι 1937.
7. L' Institut de Géologie etc Athènes et L' Institut Français du Pétrole; Étude géologique de l'Épire (Grèce nord-occidentale) Paris 1976.
8. Κισκύρας Δ., Ὁ ὀρυκτὸς πλοῦτος τῆς Πελοποννήσου, Πελοποννησιακὴ Πρωτοχρονιά, Α. σ. 120-127, 1957.
9. » Οἱ μεσοζηκωνικοὶ σχηματισμοὶ βωξιτῶν τῆς Πύλου καὶ ὁ χημισμὸς των. Πρακτ. Ἀκαδ. Ἀθηνῶν 33, σ. 203-209, 1958.
10. » Γεωλογικὴ μελέτη τῆς περιοχῆς Ἡλείας κυρίως ἀπὸ πλευρᾶς πιθανότητος ὑπάρξεως πετρελαίων (Ἀρχεῖον Ἐταιρίας HELIS) Ἀθήναι, 12/5/1960.
11. » Οἱ ἔρευνες γιὰ πετρέλαια στὴν Πελοπόννησο. Πελοποννησιακὴ Πρωτοχρονιά, Ζ, σ. 203-209. 1963.
12. » Τεκτονικὲς ἔρευνες στὴν Πελοπόννησο καὶ ἰδιαιτέρα στὴ ζώνη Ὀλονοῦ-Πίνδου. Δελτ. Ἑλλην. Γεωλ. Ἐταιρίας 5/2. σ. 1-21, 1963.
13. » Ὁ ὀρυκτὸς πλοῦτος τῆς Κρήνης καὶ ἰδιαιτέρα τὰ κοιτάσματα γύψου καὶ ἀνυδρίτη. Κρητικὴ Πρωτοχρονιά 4, σ. 20-27, 1964.
14. » Αἱ γεωτεκτονικαὶ ζῶναι τῆς Ἀττικῆς ὀρογενέσεως εἰς τὸν ἑλληνικὸν χῶρον. Δελτ. Ἑλλην. Γεωλ. Ἐταιρίας 9/2 σ. 93-110, 1972.
15. » Ἐπιστημονικὴ ἔρευνα γιὰ πετρέλαια. Οἰκονομικὸς Ταχυδρόμος 1052 σ. 11-12, 20-6-1974.
16. Kiskyras, D. et Papayannopoulou Ath., Les sources sulfureuses du Péloponnèse occidental. Intern. Congr. Thermal Waters etc V 2 p. 597-618, Athens 1976.
17. Κισκύρας Δ., Πιθανότητες γιὰ ἀνεύρεση κοιτασμάτων πετρελαίου στὴ Δ. Μεσσηνία, Τὰ Πελοποννησιακά. Πρακτικὰ Συνεδρίου Κυπαρισσίας 1982, σ. 153-160, Ἀθήναι 1984.
18. » Παρατηρήσεις ἐπὶ τῆς ἐξελικτικῆς πορείας τῶν ἑλληνικῶν γεωσυγκλίσεων καὶ ἡ ἀπὸ Β πρὸς Ν καθυστέρηση κατὰ τὴν ἀλπικὴν ὀρογένεση. Πρακτ. Ἀκαδ. Ἀθηνῶν 60, σ. 646-673, 1985.

19. Κισκύρας Δ., Νεώτερα στοιχεία για την παλαιογεωγραφική θέση των ζωνών Όλο-νοῦ-Πίνδου και Πύλου-Γαβρόβου στη Δ. Πελοπόννησο. 3ο Συνέδρ. Έλλην. Γεωολ. Έται-ρίας, Περίληψεις, σ. 46-47, 1986 και Δελτ. Έλλ. Γεωολ. Έτ. XX σ. 37-52, 1988.
20. Κονοφάγος Ήλ. και Κομητόπουλος Ν., Νέες τεχνικές ανάπτυξης και τὸ κοίτασμα ὑδρογονανθράκων Δ. Κατάκωλο στὸ Ἴόνιο Πέλαγος. Ὀρυκτὸς Πλοῦτος, **42**, σ. 49-62, 1986.
21. Krejci-Graf K., Grundfragen der Ölgeologie. Brennstoff-Geologie, 4 Heft, Verlag Enke Stuttgart 1930.
22. » Zur Bildung bituminöser Sedimente. Brennstoff-Geologie, 10 Heft σ. 71-94. Stuttgart 1935.
23. » Erdöl. Verständliche Wissenschaft Bd XXVIII, Berlin 1936.
24. Κτενᾶς Κ., Ἡ ὑδρογονανθρακοῦχος ζώνη τῆς Δ. Ἑλλάδος. Ὑπομνήματα τῆς Γεωλο-γικῆς Ὑπηρεσίας τῆς Ἑλλάδος (Ὑπουργ. Συγκοινωνίας) Ἀθῆναι 1920.
25. Ααλεχῶς Ν., Ἐρευνες ὑδρογονανθράκων στὴν Ἑλλάδα, Ὀρυκτὸς Πλοῦτος Νο **48** σ. 29-46, 1987.
26. Maddalena L. et S. Zuber, Sur la géologie des pétroles albanais II^e Congrès mondial du Pétrole, Paris juin 1937.
27. de Loczy L., Die Beurteilung der Erdölmöglichkeiten der: William Helis: Conces- sionen im südwest Peloponnes., Athen 2 Mai 1951. Ἀδημοσίευτη Ἐκθεση,
28. » Beiträge zur Erdölgeologie der Insel Zakynthos, Athen, 23 April 1951 (Ἀδη- μοσίευτη Ἐκθεση),
29. » Zusammenfassender Bericht über die Ergebnisse der erdölgeologischen Unter- suchungen in Mittelpeirus, Athen 16 Februar 1951. (Ἀδημοσίευτη Ἐκθεση),
30. » The Petroleum-bearing sedimentary basins of Greece, Proc. 5th World Petro- leum Cong. I/A/2, Paper 2 p. 148-149, Rome 1957.
31. Makris J., Some geophysical aspects of the evolution of the Hellenides. Bull. Geol. Soc. of Greece Vol. X/1 p. 206-213, 1973.
32. Μαριολάκος Η., Σκέψεις και ἀπόψεις ἐπὶ ὠρισμένων προβλημάτων τῆς γεωλογικῆς και τεκτονικῆς δομῆς τῆς Πελοποννήσου. Γεωλ. Χρονικὰ Ἑλληνικῶν Χωρῶν **27**(1974) σ. 215-313, 1976.
33. Μητσόπουλος Μ., Στρωματογραφικὴ ἐπεξεργασία πυρήνων διατρήσεων περιοχῆς Λάνθης (Ἀρχεῖον Ἐταιρείας HELIS) Ἀθῆναι 1940.
34. Νικολέσκου Κ., Περὶ τῆς γεωλογικῆς κατασκευῆς τῆς ἄνω κοιλάδος τοῦ Καλαμᾶ (Μεσημβρινὴ Ἠπειρος). Ἐργαστ. Ὀρυκτ. Γεωλ. Παν/μίου Θεσσαλονικῆς ἀρ. **11** 1937.
35. Niculescu K., Contributions à la géologie de l' Epire. Bull. de la sect. scient. de l' Acad. Roumaine, 3. Bucarest 1914.
36. L' Organisation Européenne de Coopération Économique, La recherche et l'explora- tion du pétrole brut et du gaz naturel dans la zone O.E.C.E. Paris 1957.
37. Philippson A., Der Peloponnes Berlin 1891-92.
38. De Terra H., Ein neues Tertiärvorkommen in kontinentalen Griechenland. Centr. f. Min. etc. Abt. B p. 265-271 1926.

39. Thompson A. B. and Partners, Summary of data oil concession the National Bank of Greece, Athens, June 10, 1954.
40. Trikkalinos J., über den tektonischen Bau und die Entstehung der Erdöllagerstätten des Polylophos - Dragopsa Gebiets von Epirus. Ειδ. Μελ. Ἑτηρ. Ἑπεδύφους No 2, 1951.
41. Vincent H., The geology of the northern part of concession of Eastern Grecian Oil and Asphalt Company Epirus, Greece. (Ἀδημοσίευστὴ Ἐκθεσὴ 1939).
42. Geology and oil possibilities of Dragopsa district Molitza Valley Epirus Greece. (Ἀδημοσίευστὴ Ἐκθεσὴ, 5.8.1938).
43. Wade A., The geology of Zante and its ancient oil field. Jour, Inst. Petroleum Technologists 18, p. 1-28, London 1932.

SUMMARY

Results of the research for oil deposits in West Greece.

Indications of hydrocarbons in Greece have been found in Neogene, Upper Eocene, Upper Cretaceous and Pre-Cretaceous, probably Early Triassic, strata. The Upper Eocene outcrops of hydrocarbons consist of irregular impregnations and infiltrations of asphalt and pissaspfalt in cracks and fissures of limestone near its junction with Flysch or in Eocene limestone reefs actually intercalated toward the base of the Flysch. On the other hand, the Upper Cretaceous outcrops occur in form of bituminous shales. In both these cases the bitumen bearing sediments are considered as the source rocks of oil. On the contrary, hydrocarbon indications found in Neogene and Pre-Cretaceous strata occur in form of accumulations of heavy oil in sand, limestone and conglomerate. In this case oil may have been migrated upward from underlying older layers.

Some geotectonic zones in Greece may be regarded as the most suitable areas for oil formation. There are the geoanticlinal zones, as the Paxos zone, Pylos-Gavrovo z., Tripolis z., Parnassus-Ghiona z., Pelagonian z. and Rhodope z. In such a zone transgressions and regressions usually occur accompanied with formation of evaporites, which often are associated with oil deposits. That is because in the same basins circumstances dominate, which favour the deposition of much organic substances and the precipitation of argillaceous materials resulting in the bitumination of the organic substances i.e. their conversion into oil. On the contrary, in the geosynclinal zones as the Ionian z. and Olonos-Pindos z. do not appear favourable circumstances for evaporites and oil formation. Therefore, evaporites and oil, that have been found in the Ionian zone, do not belong here, but they have migrated from the Pylos-Gavrovo zone upon which the thick nappe of the Olonos—Pindos zone was thrust.

As the more interest areas of the geanticlinal zones, for the oil point of view, may be considered those, which consist of sediments deposited in close basins where the sea sedimentation was mixed with fluvial argillaceous materials. Such a paleogeographical circumstance is supposed to have domi-

nated during the Early Mesozoic in Elis area (NW Peloponnesus) due to a depression where an E-W derected river fall down.

On the basis that Pylos-Gavrovo zone is thicker in sediments than the other geoanticlinal zones, laying eastward of it, is supposed to be the most favourable for Pre-Neogene oil formation. Buried anticlines deduced by geophysical methods may attract special attention in the case they are discordant to the general tectonics of the under investigation area.

The fact that wells, which have been drilled in Neogene sediments in NW Peloponnesus, are futile may be attributed to the faulty opinion that evaporites of the Elis area are Neogene, whereas the author since 1963 has published that evaporites of this area underlay Oligogene conglomerates, which indicates that they are much older than Neogene. Oil also associated with these evaporites derives from older strata. Therefore, the Neogene strata of the NW Peloponnesus may be considered as non promising formation for possible oil accumulation, given that the argillaceous constitution of the lower sections of the Neogene strata is adequate to prevent the oil migration from underlying oil bearing strata.

Owing to the fact that the about 1500 m thick Neogene strata in NW Peloponnesus are not oil bearing sediments the futile wells, which have been drilled in this area, may be characterized as imparfect and not as sterile. That is because they did not go deeper towards the Mesozoic strata. Thus, sites for trial wells may be selected in places of strata older than Neogene. In this way drilling work of about 1500 m will be spared.

In respect with the futile wells, which have been drilled in the Miocene strata in Epirus it may be said, the negative results should be expected though these sediments are considered as oil source rocks. This view was based on 1) the narrowness of the outcrops confined to tectonic lines, the small thickness and the restricted width of the oil bearing Miocene beds in this area, which do not warrant the development of large oil deposits. In addition to the above, it may be said that there are not data supported the view of a possible migration of oil from deeper layer. Furthermore, the oil bearing Miocene sediments are intensely folded in form of normal synclines open upwards und bounded by Flysch, while its external limbs consisting of limestone uplift higher than the internal oil bearing Miocene beds. These factors do favour the migration of the oil of the Miocene strata, which will be concentrated in tectonic and stratigraphical traps or escape. Therefore,

we do not warrant the assumption that a commercial oil deposit will be found into the Miocene beds in Epirus.

The fact that wells drilled in Epirus have been futile, whereas in the neighbouring Albanian area serious oil deposits have been found into sands of the same Miocene age as those in Epirus, may be attributed to the small thickness of the organic substances bearing Miocene beds in Epirus. That means fewer reserves of material to be converted into oil. This view is supported by the statement that the thickness of the Burdigalian sediments in Epirus increases from S to N. That is an evidence that similar beds in Albania will be thicker, which is corroborated by the view (Kiskyras 1985) that a tardiness and wickness of sedimentation, magmatism, volcanism and metamorphism trending from N to S took place into the Alpine Greek goosynglines. According to the above the author will venture to say that not oil deposits like that in Albania are expected to be found into the Miocene beds in Epirus.