

ΚΟΙΤΑΣΜΑ ΑΕΡΙΟΥ ΝΟΤΙΟΥ ΚΑΒΑΛΑΣ -ΤΑΦΡΟΓΕΝΗΣ ΛΕΚΑΝΗ ΠΡΙΝΟΥ-*

Π. ΠΡΟΞΔΡΟΥ¹

ΣΥΝΟΨΗ

Το κοιτάσμα αερίου της Νοτίου Καβάλας εντοπίζεται μεταξύ δύο εβαποριτικών οριζόντων στην λεκάνη του Πρίνου σε ταμιευτήρα αποτελούμενο από κλαστικούς σχηματισμούς τουρβιδιτικής προέλευσης.

Ο τύπος παγίδευσης αυτού είναι ένα μείγμα ρηγματικού αντικλίνου και ιζηματογενούς αποσφήνωσης. Το αέριο αποτελείται επικρατέστερα από μεθάνιο και σε μικρότερα ποσοστά από βαρύτερα αέρια, καθώς και από συμπυκνωμένους υδρογονάνθρακες.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: λεκάνη, Πρίνος, κοιτάσμα, αντίκλινο, ταμιευτήρας, αέριο εβαπορίτες, τουρμιτιδίες, γεώτρηση.

ABSTRACT

The South Kavala gas field located at the southwest edge of the Prinos basin was discovered at the turn of 1972 -73.

The basin formation started in the middle Miocene with continental deposits. Later on the sea transgressed all over the basin until the south Kavala ridge at the southern limit lifted up and transformed it to a lagoon, leading to the formation of Evaporites in upper Miocene time. At Pliocene the sea dominated again covering even the previous mentioned ridge. An unconformity exists between Miocene and Pliocene visible mainly on the basin flanks.

The trapping mechanism is a combination of a roll-over anticline in front of a northeast - southwest syn-genetic fault and a pinch - out of the sediment deposits to the southwest towards the South Kavala ridge. The basement itself forms an erosional high.

The gas reservoir is found between two evaporitic horizons and consists mainly of sandstone, microconglomeratic alternating with shale and marl. It is of turbiditic origin forming sedimentological cycles. Individual facies A4/B2, C and E representative of the turbidite facies classification of Walker and Mutti (1973) have been recognised. The net pay thickness is small and amounts up to eleven meters.

The gas consists 83% of methane, 7.5% of ethan, 1.5% of propan and around 1.5% of butan. It is free of H₂S and contains condensate.

As source rocks are considered the under continental and marine conditions deposited preevaporitic shales. The coal beds are also considered to be potential source rocks. The gas is of low maturity and its generation started during latest Miocene and continued through the Pliocene.

The main migrations paths apparently were along the faults that cross the basin.

The in place reserves are close to 1.10⁹ m³ αερίου. The field is on production from 1981 and 80% of the recoverable reserves have been already produced.

Key words: basin, Prinos, field, anticline, reservoir, gas, evaporites, turbidite, well.

1. ΟΡΙΟΘΕΤΗΣΗ

Το κοιτάσμα αερίου της Νοτίου Καβάλας εντοπίζεται 7χλμ. δυτικά της νήσου Θάσου και 11 χλμ. νοτιότερα από το κοιτάσμα Πρίνου σε βάθος θάλασσας 50 μέτρων (Fig.1). Αμφότερα τα κοιτάσματα παγιδεύονται σε ρηγματικά αντίκλινα εντός της νεογενούς λεκάνης του Πρίνου, στο βορειότερο άκρο του Αιγαίου.

2. ΙΣΤΟΡΙΚΟ

Η ανακάλυψη του κοιτάσματος έλαβε χώρα στο τέλος του 1972 με αρχές του 1973 από την εταιρεία OCE-ANIC, τότε κάτοχο της παραχώρησης που εκτεινόταν από τα ανατολικά παράλια της Χαλκιδικής μέχρι τα

* South Kavala Gas Field - Taphrogenetic Prinos Basin-

1. Hellenic Petroleum S.A. 56A Omonias 56A, 65110 KAVALA Greece.

θαλάσσια ελληνοτουρκικά σύνορα ανατολικά της Σαμοθράκης. Η πρώτη γεώτρηση, Νότιος Καβάλα 1, συνάντησε την κορυφή του κοιτάσματος σε βάθος 1636μ.(5369 πόδια). Ακολούθησε αμέσως η Νότιος Καβάλα 2 στο βόρειο σκέλος της δομής. Τα αποτελέσματα αυτής ήταν όμως αρνητικά καθ' όσον οι αντίστοιχοι του κοιτάσματος ορίζοντες συναντήθηκαν κάτω από την επαφή αερίου - νερού. Ο μικρός όγκος του κοιτάσματος ήταν ήδη δεδομένος (Proedrou and Sidiropoulos 1992). Τα αποθέματα αυτού μόλις πλησίαζαν το 1.10^9 m³. Η έρευνα προχώρησε βορειότερα στο αντίκλινο του Πρίνου.



Fig 1. OIL AND GAS FIELDS IN THE NORTHERN AEGEAN SEA

Πέντε χρόνια αργότερα παράλληλα με την ανάπτυξη του κοιτάσματος Πρίνου αποφασίζεται και η συνεκμετάλλευση του υπο διαπραγματέυση κοιτάσματος.

Εκτελούνται πέντε επί πλέον γεωτρήσεις για την περιχάραξη και την καλύτερη γνώση αυτού. Απ αυτές η Νότιος Καβάλα 3 διεκόπη για τεχνικούς λόγους ενώ η 3Α εισήλθε κατ ευθείαν στην ζώνη νερού. Από τις υπόλοιπες τρεις η Νότιος Καβάλα 3B και 4 εξοπλίστηκαν ως πηγάδια παραγωγής. Η άντληση του αερίου άρχισε το 1981 και συνεχίζεται μέχρι σήμερα από τις δύο γεωτρήσεις.

3. ΜΕΘΟΔΟΣ ΑΝΑΚΑΛΥΨΗΣ

Ο κατακερματισμός και η βύθιση του Αιγαίου στην διάρκεια του Νεογενούς οδήγησε στον σχηματισμό μιας σειράς υβωμάτων και τάφων στις οποίες συσσωρεύθηκαν ιζήματα σημαντικού πάχους (Proedrou and Sidiropoulos 1992). Η πετρελαική έρευνα στην γειτονική λεκάνη του Θερμαϊκού στο τέλος της δεκαετίας του '60 εντόπισε ιζήματα πάχους αρκετών χιλιάδων μέτρων με ενδείξεις υδρογονανθράκων. Οι σεισμικές καμπάνιες που ακολούθησαν στις αρχές της δεκαετίας του '70 στην περιοχή του Βορείου Αιγαίου προσδιόρισαν μια σειρά ταφρογενών λεκανών ανατολικά και δυτικά της Θάσου με βάθη που ξεπερνούν τα 5000μ. Ταυτόχρονα πλήθος ηχηματικών αντικλίσεων χαρτογραφούνται στις εν λόγω λεκάνες (Lalechos and Savoyat 1977). Η περιοχή παρουσίαζε υψηλό ενδιαφέρον για συνέχιση της έρευνας. Η πρώτη γεώτρηση ανατολικά της Θάσου εντοπίζει ένα κοιτάσμα με χαμηλό ιξώδες πετρελαίου ενώ η δεύτερη ανακαλύπτει το κοιτάσμα της Νοτίου Καβάλας. Οι επόμενες γεωτρήσεις οδηγούν στην ανακάλυψη του γνωστού κοιτάσματος του Πρίνου.

4. ΣΤΡΩΜΑΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΚΑΙ ΠΑΛΑΙΟΓΕΩΓΡΑΦΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Η στρωματογραφική εξέλιξη των λεκανών είναι πλήρως τεκμηριωμένη καθ' όσον ένας μεγάλος αριθμός γεωτρήσεων έχει διερευνήσει αυτές. Η χαρακτηριστική υποδιαίρεση της λεκάνης του Πρίνου στην οποία εντάσσεται η περιοχή του κοιτάσματος Νοτίου Καβάλας συμπυκνώνεται σε τρεις στρωματογραφικές σειρές (Pollack 1979):

- α) Προεβαποριτική Σειρά
- β) Εβαποριτική Σειρά
- γ) Μεταεβαποριτική Σειρά

Η εξέλιξη της πρώτης σειράς εκπροσωπείται πλήρως από την βαθειά γεώτρηση Νότιος Καβάλα 2. Οι πρώτες αποθέσεις αποτελούνται από κροκαλοπαγή και ψαμμίτες με εναλλαγές σκοτεινόγκριζων αργίλων και πολλαπλών ενστρώσεων από άνθρακα.

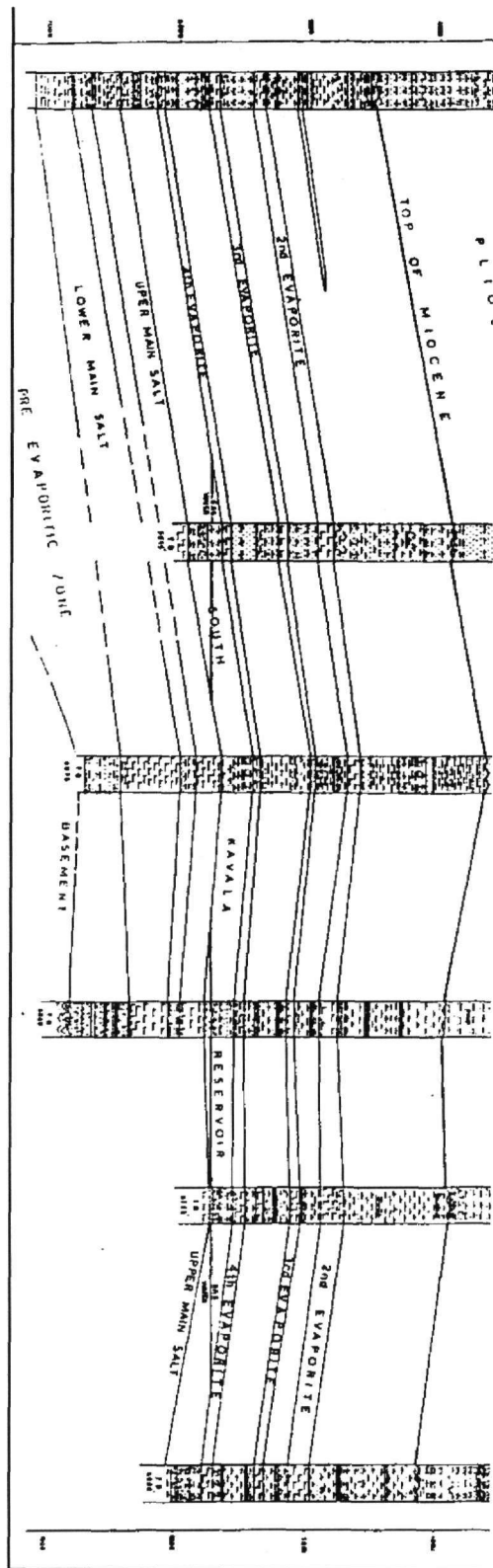


Fig 2. STRATIGRAPHIC - STRUCTURAL CORRELATION OF THE SOUTH KAVALA FIELD WELLS (in feet)

Ακολουθεί μια αργίλο-ασβεστολιθική ζώνη στην οποία επικρατούν σκοτεινόγκριζοι οργανογενείς άργιλοι με εναλλαγές από ασβεστολιθικούς δολομίτες και λιγότερο ανυδρίτες και ψαμμίτες. Στην συνέχεια εμφανίζονται οι αντίστοιχοι του ταμειυτήρα του Πρίνου σχηματισμοί με επικράτηση όμως των αργίλων έναντι των ψαμμιτών. Στην περιοχή του κοιτάσματος η ίδια σειρά εκπροσωπείται από χονδροκόκκους ψαμμίτες και κροκαλοπαγή με συστατικά από το γειτονικό μεταμορφωσιγενές υπόβαθρο σε μια πλούσια αργίλική μάζα, καστανόκόκκινη στην βάση και γκριζα προς τα άνω. Στην σειρά αυτή επικάθεται η εβαποριτική η οποία αποτελείται από μια σειρά εβαποριτικών στρωμάτων, επικρατέστερα ορυκτό αλάτι με ανυδρικά εγκλείσματα και λιγότερο συμπαγή ανυδρίτη (Fig. 2). Μεταξύ των εβαποριτών παρεμβάλλονται αποθέσεις μεγάλου πάχους από άργιλο, μάργα, ψαμμίτη και κροκαλοπαγή πολύ συχνά σε μορφή τουρβιδιτικών εισβολών από την περιφέρεια. Το τέλος της σειράς χαρακτηρίζεται από μια ασυμφωνία αποτέλεσμα διακοπής της ιζηματογένεσης του Μειοκαίνου και διάβρωσης αυτού στην περιφέρεια της λεκάνης. Ακολουθεί η επίκλυση του Πλειοκαίνου με επικρατέστερα θαλάσσιες κλαστικές αποθέσεις ως μεταεβαποριτική σειρά.

Με την έναρξη σχηματισμού της λεκάνης η οποία τοποθετείται στο μέσο Μειόκαινο οι χερσαίες αποθέσεις επικρατούν σ όλο το εύρος αυτής (Προέδρου 1988). Η παρουσία πολλαπλών στρωμάτων άνθρακος συνηγορεί για την ύπαρξη εκτεταμένων ελών. Πολύ σύντομα η θάλασσα κατακλύει την γρήγορα καταδυόμενη λεκάνη. Παράλληλα η βαθμιαία ανάδυση του υβώματος της Νοτίου Καβάλας οδηγεί σε στάδιο προσωρινής απομόνωσης της θάλασσας έως ότου η ολοκληρωτική του ανύψωση απομονώνει παντελώς αυτή και στην διάρρηση του Μεσογείου την μεταβάλλει σε μια λιμνοθάλασσα (Proedrou 1979). Είναι η γνωστή "Salinity Crisis" που απαντάται σ όλη την Μεσόγειο θάλασσα (HSU 1972). Με την έναρξη του Πλειοκαίνου εισερχόμαστε στη φάση απόλυτης θαλασσοκυριαρχίας.

5. ΤΕΚΤΟΝΙΚΗ

Η έντονη τεκτονική που χαρακτηρίζει τις λεκάνες εφελκυσμού στο Αιγαίο αποτυπώνεται με τον πιο ανάγλυφο τρόπο στη λεκάνη του Πρίνου. Εντονα ρήγματα τόσο στις παρυφές όσο και στο εσωτερικό αυτής διαμορφώνουν όχι μόνο το σχήμα και το μέγεθος της αλλά και την παλαιογεωγραφική της εξέλιξη, το είδος της ιζηματογένεσης και το κυριότερο την δημιουργία αντικλινοκινών δομών.

BA-NA και BA-NA ρήγματα βαρύτητας κατά μήκος των οποίων έλαβε χώρα η κατάδυση της λεκάνης προσδιορίζουν το πλαίσιο αυτής (Proedrou 1979). Το υπόβαθρο της τάφρου στην περιοχή της Νοτίου Καβάλας κατέρχεται από τα νοτιοδυτικά σχετικά ομαλά (Fig.3) ενώ νοτιοανατολικά ένα σύστημα κλιμακωτών ρηγμάτων σε BA-NA κατεύθυνση δημιουργεί ένα απότομο ανάγλυφο (Fig.4). Στο μέτωπο αυτού σχηματίζεται ένα roll-over όλων των μεσοκαινικών σχηματισμών ενώ ασύμφωνα επικάθηνται οι πλειοκαινικές αποθέσεις στο νοτιοανατολικό άκρο αυτού.

Ενα μεγάλης εμβέλειας ρήγμα που κατευθύνεται ANA-ΔBA και στην συνέχεια στρέφεται προς τα δυτικά και περιβάλλει την ευρύτερη περιοχή της δομής προκαλεί την μετάπτωση του υποβάθρου αρκετές δεκάδες μέτρων και σβύνει στο κατώτερο τμήμα της εβαποριτικής σειράς χωρίς να προσεγγίσει τον ταμειυτήρα του κοιτάσματος. Ως εκ τούτου επηρέασε περισσότερο την προεβαποριτική σειρά ενώ η επίδραση της στην εβαποριτική εκδηλώνεται με απότομη κλίση αυτής προς το κέντρο της λεκάνης.

6. ΔΟΜΗ

Ο σχηματισμός της δομής είναι ένας συνδυασμός αναθόλωσης του υποβάθρου, η μορφολογία του οποίου αντικατοπτρίζεται στο αντίκλινο, του προαναφερόμενου ρήγματος με κατεύθυνση BA-NA στο μέτωπο του οποίου δημιουργείται ένα roll-over (αναθόλωση) των σχηματισμών της προεβαποριτικής και εβαποριτικής σειράς και επί πλέον μιας αποσφίγνωσης αυτών προς τα νοτιοδυτικά προς το ύψωμα της Νοτίου Καβάλας (Fig.3&4). Η δομή κλείνει προς τα βόρεια και βορειοδυτικά ακολουθώντας την βύθιση του υποβάθρου.

Ο ταμειυτήρας του κοιτάσματος εντοπίζεται μεταξύ του τετάρτου και πέμπτου εβαποριτικού οριζοντα με το πρώτο να σχηματίζει το στεγανό κάλυμμα αυτού (Fig.2). Η επαφή αερίου-νερού τοποθετείται σε βάθος 1723μ.(5654 πόδια) κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας ενώ το κλείσιμο της δομής ανέρχεται στα 87μ.

7. ΤΑΜΙΕΥΤΗΡΑΣ

Η σύσταση των ιζημάτων του ταμειυτήρα είναι καθαρά κλαστικής προέλευσης με το πάχος αυτών να διαφοροποιείται από 52 έως 82μ. Οι ιζηματογενείς αυτοί σχηματισμοί παρουσιάζουν γενικά ενιαία οριζόντια εξάπλωση και υποδιαίρούνται σε τρεις επί μέρους οριζόντες (Fig.5):

1) Ανώτερος Ψαμμιτικός Οριζόντας: Αποτελείται από ψαμμίτες, λεπτόκοκκους και ιλυώδεις, με ασβεστιτική

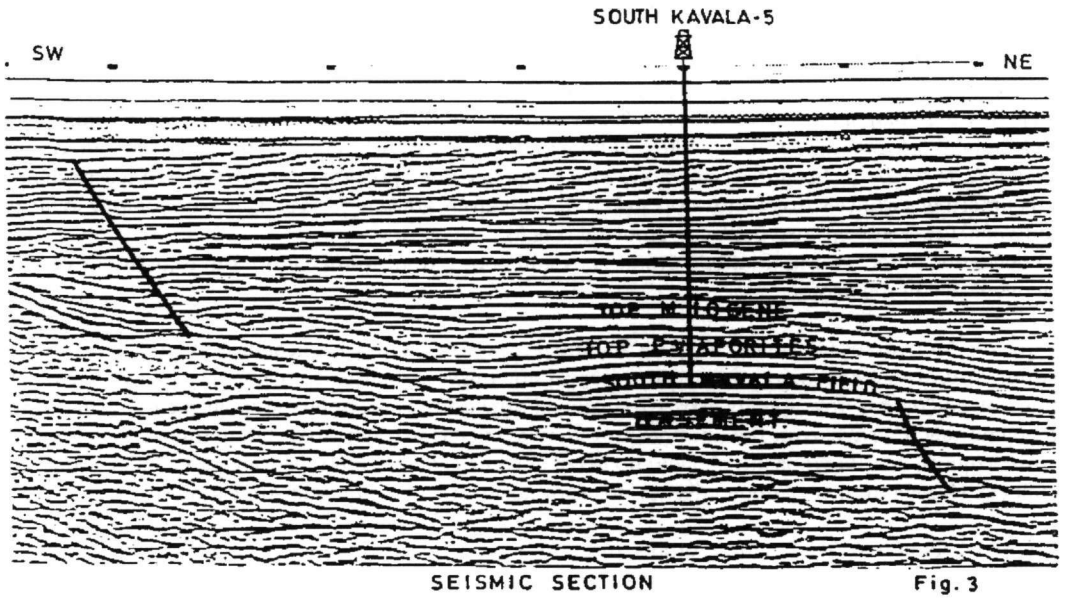


Fig. 3

Fig 3.

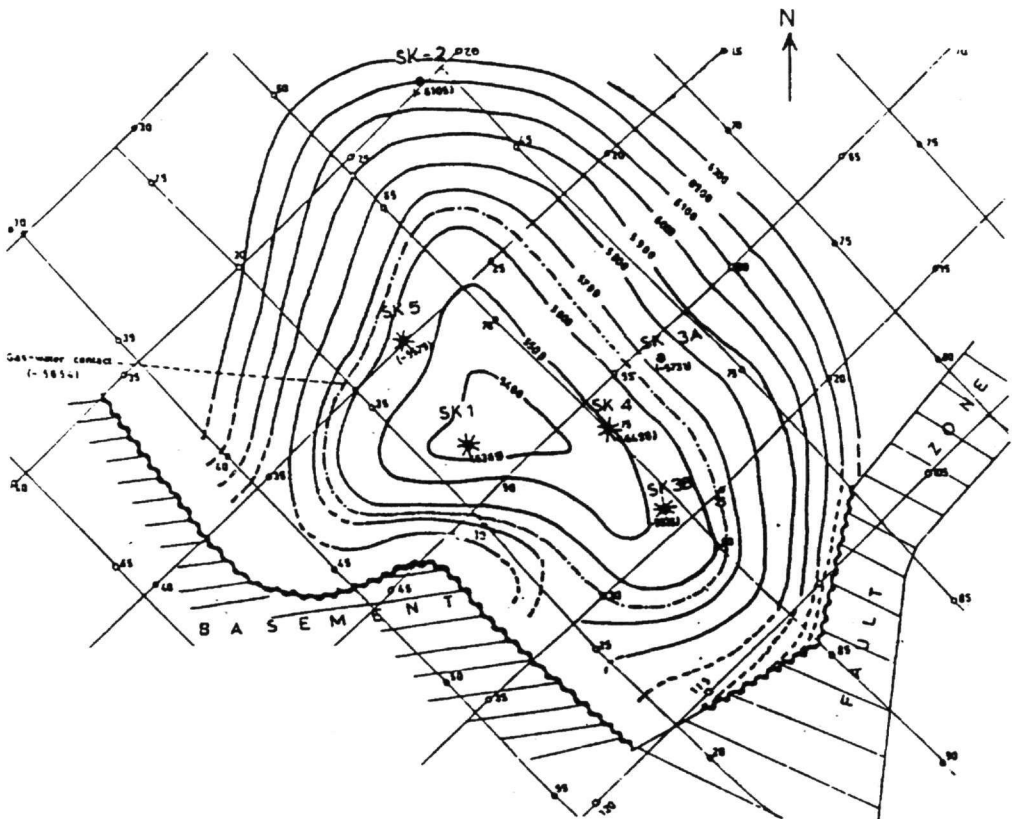


Fig 4. CONTOUR MAP AT THE TOP OF THE SOUTH KAVALA RESERVOIR (contour intervals 100 feet)

συγκολλητική ύλη, συχνά στην βάση χονδροκόκκους και μικροκροκαλοπαγείς σχηματίζοντας ιζηματογενείς κύκλους. Εναλλάσσεται με μάργες και αργίλους, γκριζούς - σκοτεινόγκριζούς, συχνά με ασβεστολιθικές λαμίνες. Πρόκειται για θαλάσσιες αποθέσεις οι οποίες ως επί το πλείστον προέρχονται από υποθαλάσσιες ολισθήσεις με την χαρακτηριστική διαβαθμισμένη στρώση και αντιστοιχούν στην φάση A4/B2 σύμφωνα με την ταξινόμηση των τουρβιδιτικών φάσεων από τον Walker και Mutti (1973) οι οποίοι τροποποίησαν το κλασικό διάγραμμα του Buma (1962). Η κορυφή του οριζοντα αυτού χαρακτηρίζεται από ομοιογενείς ψαμμίτες σε εναλλαγές με μάργες που προφανώς εκπροσωπούν την φάση C. Η αναγνώριση των επιμέρους τουρβιδιτικών φάσεων στηρίζεται στην μελέτη των πυρήνων και των γεωφυσικών καταγραφών ιδίως της ακτινοβολίας -γ και της πυκνότητας - νετρονίου (Fig.5).

Ο οριζοντας αυτός αποκτά ιδιαίτερο ενδιαφέρον καθ όσον σ αυτά τα στρώματα παρατηρείται εξ ολοκλήρου η συσσώρευση του αερίου.

2) Αργιλικός-Μαργαϊκός Οριζοντας: Αργίλοι και μάργες, γκριζοί-σκοτεινόγκριζοί με ασβεστολιθικές λαμίνες και με άφθονα διαγενετικά εγκλείσματα ανυδρίτη που συχνά σχηματίζουν συμπαγείς ενστρώσεις συνθέτουν τον οριζοντα αυτόν, που προφανώς αντιστοιχεί στην φάση E της προαναφερόμενης ταξινόμησης των τουρβιδιτικών. Εμφανίζονται ακόμη στρώματα κροκαλοπαγών με συστατικά από μεταμορφωμένα πετρώματα, ψαμμίτη και μάργα σε μια πλούσια αργιλική μάζα με φαινόμενα αποθέσεων από υποθαλάσσιες ολισθήσεις. Η ζώνη αυτή δεν παρουσιάζει ενδιαφέρον λόγω απουσίας πορώδων στρωμάτων.

3) Κατώτερος Ψαμμιτικός Οριζοντας: Αποτελείται από ψαμμίτες, λεπτόκοκκους και ιλυώδεις, με ασβεστιπική και αργιλική συγκολλητική ύλη, στην βάση συχνά χονδροκόκκους και μικροκροκαλοπαγείς, σπανιότερα με κροκαλοπαγή στρώματα σε μια πλούσια αργιλοψαμμιτική μάζα, σχηματίζοντας ιζηματογενείς κύκλους όπως στον ανώτερο οριζοντα.

Εναλλάσσεται με μάργες και αργίλους που συχνά φέρουν εγκλείσματα διαγενετικού ανυδρίτη. Πρόκειται το ίδιο για θαλάσσια ιζήματα με συχνές αποθέσεις από υποθαλάσσιες ολισθήσεις. Οι ψαμμίτες αυτού του οριζοντα περιέχουν ποσότητες πετρελαίου οικονομικά μη εκμεταλλεύσιμες, προφανώς λόγω της χαμηλής διαπερατότητας.

Συνολικά λιγότερο από το ήμισυ του πάχους αυτών των σχηματισμών αντιπροσωπεύει πορώδη πετρώματα.

Η φτωχή ταξινόμηση των κόκκων καθώς και το μεγάλο ποσοστό σε συστατικά από το μεταμορφωμένο υπόβαθρο και σε αστρίους σε γωνιώδη έως υπογωνιώδη μορφή μαρτυρούν για την σύντομη διαδρομή και γρήγορη απόθεση των ιζημάτων αυτών.

Η έκταση του κοιτάσματος ανέρχεται γύρω στα 4 τ.χλμ. Το αέριο συγκεντρώνεται σε ψαμμιτικά στρώματα του ανώτερου οριζοντα το καθαρό πάχος του οποίου κυμαίνεται από 8-11μ. και αυξάνεται από βορρά προς νότο. Τα πορώδη είναι υψηλά από 19-24%, ο κορεσμός σε νερό στα 25% και η διαπερατότητα από 280-400md. Η αρχική πίεση του κοιτάσματος ανερχόταν σε 2500psi

8. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΑΕΡΙΟΥ

Το αέριο της Νοτίου Καβάλας συντίθενται κατά 83% από μεθάνιο και σε χαμηλότερη σύνθεση 7.5% από αιθάνιο, 5% από προπάνιο, 1.5% από κανονικό βουτάνιο και 1.7% από ισοβουτάνιο. Τα υψηλότερα συστατικά εκπροσωπούνται με λιγότερο από 0.5% το καθένα. Περιέχει συμπυκνωμένους υδρογονάνθρακες με 67 API και χαρακτηρίζεται από την παντελή απουσία H₂S σε αντίθεση με αυτό του Πρίνου η συμμετοχή του οποίου φθάνει στο 60%. Αζώτο και διοξείδιο του άνθρακα συμμετέχουν με λιγότερο από 0.5% το καθένα.

Ως μητρικά πετρώματα θεωρούνται οι θαλάσσιοι και λιμνοθαλάσσιοι αργίλοι του Μειοκαινού κυρίως της προεβαποριτικής σειράς το μέγιστο πάχος των οποίων υπολογίζεται αρκετές εκατοντάδες μέτρα. Τα μητρικά αυτά πετρώματα χαρακτηρίζονται από ένα κηρογενές από σαπροπηλό που οδηγεί στον σχηματισμό πετρελαίου με εν μέρει ηπειρωτικής προέλευσης οργανικό υλικό που μετασχηματίζεται σε αέριο (τύπος I και III αντίστοιχα στην κατάταξη των μητρικών πετρωμάτων, Proedrou and Sidiropoulos 1992). Ο ολικός οργανογενής άνθρακας των μητρικών αυτών πετρωμάτων κυμαίνεται από 1.2-3.9%. Συμμετοχή στον σχηματισμό αερίου φέρουν και οι πολλαπλοί σχηματισμοί ανθράκων στην βάση των νεογενών αποθέσεων της λεκάνης. Σύμφωνα με τα διαγράμματα ωριμότητας το πετρέλαιο και τα σχηματιζόμενα με αυτό αέρια εισήλθαν στο στάδιο ωρίμανσης στο τέλος του Μειοκαινού σε χαμηλό βαθμό ωριμότητας. Το παράθυρο σχηματισμού αυτών τοποθετείται στα 2500μ.

Οι δρόμοι μετανάστευσης των υδρογονανθράκων πρέπει να αναζητηθούν στα πολλαπλά ρήγματα βαρύτητας που διασχίζουν την λεκάνη. Στην περίπτωση του αερίου της Νοτίου Καβάλας το ρήγμα που περιβάλλει την περιοχή αυτής και αποσβένει στους κατώτερους εβαποριτικούς οριζοντες είναι προφανώς η κύρια διόδος ανόδου.

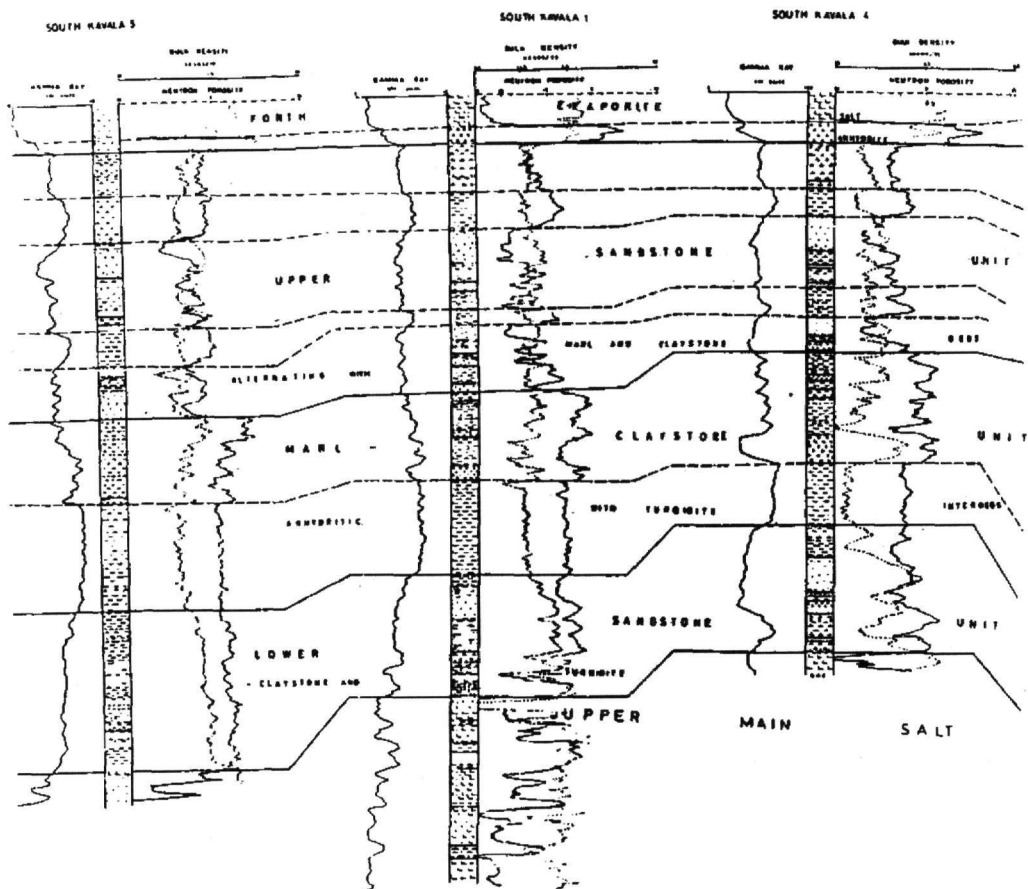


Fig 5. STRATIGRAPHIC CORRELATION OF THE SOUTH KAVALA RESERVOIR

9. ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Η λεκάνη του Πρίνου είναι η μοναδική περιοχή παραγωγής αερίου και πετρελαίου στο ελληνικό χώρο από τρία κοιτάσματα ταυτόχρονα σε εκμετάλλευση. Η ίδια λεκάνη είναι ένα μοντέλο για την έρευνα των νεογενών λεκανών του Βορείου Αιγαίου.

Το κοιτάσμα που περιγράφεται είναι μικρό σε όγκο και η εκμετάλλευση του στερήθηκε στην συμπαράγωγη με αυτό του Πρίνου. Καθ' όσον τ αποθέματα του εξαντλούνται δεν θα παρουσίαζε κανένα ενδιαφέρον πλέον εκτός από την αποκομιδή όλων των επιστημονικών και τεχνικών συμπερασμάτων. Όμως ο φυσικός αυτός ταμεινήρας συγκεντρώνει όλα εκείνα τα πλεονεκτήματα όπως δοκιμασμένη στεγανότητα, μικρό βάθος θάλασας, μικρή απόσταση από την στεριά και οργανωμένη υποδομή της περιοχής από την πολύχρονη πετρελαιική δραστηριότητα που ανεπιφύλακτα επιτρέπουν την μετατροπή αυτού στον πρώτο αποθηκευτικό χώρο για την διαφύλαξη στρατηγικών αποθεμάτων αερίου στην ελληνική επικράτεια.

REFERENCES

- BOUMA, A.H., (1962), Sedimentology of some flysch deposits, p. 168, Elsevier, Amsterdam.
- HSU K. J (1972). Origin of Saline giants: a critical-review after the discovery of the Mediterranean evaporite, Earth-Science Review, vol. 8, p. 371-396.
- LALECHOS N AND SAVOUAT E. (1977). La sedimentation neogene dans le fosse Nord Egeen Colloquim on the Geology of the aegean region, vol. II p.p. 591-603, ΙΑΪΑ, Athens.
- POLLACK W.H (1979). Structural and lithological development of the Prinos. -Kavala basin, sea of Thrace, Greece: Annex Geologique pays Hellenic tome hors serie, fash II, p. 1003-1011, VIIth international congress on Mediterranean Neogene, Athens.

- PROEDROU P. (1979). The Evaporite formation in the Nestos - Prinos graben in the northern Aegean sea: Annex Geologique pays Hellenic tome hors serie, fash II, p 1013-1020, VII international congress on Mediterranean Neogene, Athens.
- PROEDROU P. (1988). New age determination of the Prinos basin: Bull Geol. Soc. Greece, Vol. XX, n. 2, p. 141-147.
- PROEDROU P. AND SIDIROPOULOS TH. (1992). Prinos field - Greece, Aegean basin, structural traps: Treatise of petroleum Geology, atlas of oil and gas fields, AAPG, p. 275-291.
- WALKER, R.G., AND E. MUTTI, (1973). Turbidite facies and facies associations, in G.V. Middleton and A.H. Bouma, eds., Turbidites and deep water sedimentation: SEPM Pacific Section Short Course, p. 119-157, Anaheim, California.