



Τ.Ε.Ι. Κρήτης
Τμήμα Φυσικών Πόρων & Περιβάλλοντος



**ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΚΑΙ
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ**



Άντρια Αντρέου Α.Μ. 1696
Βασιλική Χρυσομήλη Α.Μ. 1654

Επιβλέπων Καθηγητής
Σουπιός Παντελής

Χανιά
2015

ABSTRACT

This thesis aimed to analyze a very important issue related to one of the major sources of energy, which are oil and natural gas in Cyprus. Although oil is an important factor of politics and economics and holds a large percentage of the world market, natural gas plays an extremely important role globally. There is a large increase in the demand of natural gas as it is the fastest growing energy source. Also made extensive researches on location method. Also we made an extensive research in the methods for detecting them.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία επιδίωξε να αναλύσει ένα πολύ επίκαιρο θέμα που σχετίζεται με μια από τις σημαντικότερες πηγές ενέργειας που είναι το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο στην Κύπρο. Παρόλο που το πετρέλαιο αποτελεί σημαντικό παράγοντα της πολιτικής και της οικονομίας και κατέχει μεγάλο ποσοστό στην παγκόσμια αγορά, το φυσικό αέριο διαδραματίζει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο σε παγκόσμιο επίπεδο. Υπάρχει μεγάλη αύξηση της ζήτησης του φυσικού αερίου μιας και είναι η ταχύτερα αναπτυσσόμενη πηγή ενέργειας. Επίσης έγινε εκτενής ερευνά στους μεθόδους για τον εντοπισμό τους.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	8
2.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ	8
2.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ	9
2.2.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ	9
2.2.2 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ / ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ	10
2.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ	10
2.3.1 ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	11
2.3.2 ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	11
2.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΓΕΩΤΡΥΠΑΝΩΝ	13
2.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΝ	18
2.6 ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΓΕΩΤΡΥΠΑΝΟΥ	19
2.6.1 ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΡΙΞΗΣ	19
2.6.2 ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΗ	19
2.6.3 ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΗ ΣΤΗΛΗ	20
2.6.4 ΓΕΩΤΡΗΤΙΚΟΣ Ή ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	21
2.7 ΕΠΙΛΟΓΗ ΓΕΩΤΡΥΠΑΝΟΥ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	21
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	22
3.1 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	22
3.2 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	23
3.3 ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	23
3.4 ΔΙΥΛΙΣΗ – ΠΡΟΙΟΝΤΑ ΔΙΥΛΙΣΗΣ	24
3.5 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΣ	24
3.6 ΕΡΕΥΝΑ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	24
3.7 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ	26
3.7.1 ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	26
3.7.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	26
3.7.3 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	26
3.7.4 ΣΤΑΘΜΙΚΗ Ή ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	26
3.7.5 ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΗ ΜΕΘΟΔΟΣ	27
3.8 ΓΕΝΕΣΗ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	27
3.9 ΑΝΤΛΗΣΗ	27
3.9.1 ΛΙΜΝΑΙΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ	29
3.9.2 ΔΕΛΤΑ	29

3.9.3 ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ	30
3.10 ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ	30
3.10.1 ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	31
3.10.2 ΠΟΡΩΔΕΣ	31
3.10.3 ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ	32
3.11 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ	33
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	36
4.1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	36
4.2 ΧΡΗΣΗ	37
4.3 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ	39
5.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ	40
5.2 ΝΟΜΙΚΟ / ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	41
5.3 ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ	42
5.3.1 ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΑΠΟ ΤΟ ΤΕΜΑΧΙΟ 12	42
5.3.2 ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	42
5.3.3 ΧΕΡΣΑΙΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ	43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	44
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 - ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στην ιστορία αναφέρεται ότι οι πρώτες γεωτρήσεις έγιναν πριν από 4000 χρόνια περίπου από τους Κινέζους και τους αρχαίους Αιγυπτίους όταν κατασκεύαζαν τις πυραμίδες. Για να ανοίγουν τρύπες στα πετρώματα χρησιμοποιούσαν ράβδους οπλισμένες στο άκρο τους με πολύτιμους λίθους, τις οποίες περιστρέφανε χειρονακτικά.

Ο τρόπος αυτός διάτρησης των πετρωμάτων με πρωτόγονα εργαλεία συνεχίστηκε μέχρι τα μέσα του 19ου αιώνα, οπότε ο Ελβετός μηχανικός Lechaut συνέλαβε την ιδέα να τοποθετήσει χονδρόκοκκα βιομηχανικά διαμάντια σε ένα χαλύβδινο στεφάνι για διάνοιξη διατρημάτων. Επί της αρχής αυτής κατασκεύασε το πρώτο γεωτρύπανο το 1863.

Το 1885 ο Σουηδός μηχανικός P.A. Craelius κατασκεύασε το πρώτο ελαφρό και απλό σε χειρισμό γεωτρύπανο δειγματοληψίας πυρήνος. Στη συνέχεια η ανάπτυξη και η εξέλιξη των γεωτρυπάνων είναι γρήγορη και στενά συνδεδεμένη με την ανάπτυξη του πετρελαιοκινητήρα, των κραμάτων, των υδραυλικών συστημάτων, των βελτιωμένων μεθόδων εμφύτευσης και στερέωσης μικρών διαμαντιών στα κοπτικά άκρα, γεγονός που μείωσε το κόστος διάτρησης, και γενικά με την ανάπτυξη της τεχνολογίας.

Το σύγχρονο γεωτρύπανο είναι μηχανήμα ισχυρής κατασκευής, υψηλής απόδοσης, εύχρηστο με απλούς χειρισμούς και απαιτεί περιορισμένη χειρονακτική εργασία. Διαθέτει περισσότερες από μια ταχύτητες περιστροφής και έχει την ικανότητα διάτρησης σε οποιαδήποτε κλίση σε βάθη μεγαλύτερα των 2000 μέτρων.

Η γεωλογική επιστήμη προσπαθεί να μελετήσει και να αντιληφθεί τη δομή της γης και την εξέλιξή της. Οι παρατηρήσεις ξεκινούν με συνεχή προσπάθεια επέκτασης της γνώσης προς το εσωτερικό της γης. Χρησιμοποιούνται γι' αυτό η γεωλογική μελέτη και χαρτογράφηση, η τεκτονική, η πετρολογία, η γεωχημεία ρευστών και πετρωμάτων, οι γεωφυσικές διασκοπήσεις, που είναι τα κυριότερα «εργαλεία» της γεωλογικής έρευνας από την επιφάνεια. Δε φτάνουν όμως αυτά, γιατί δίνουν μόνο έμμεσες πληροφορίες για την κατάσταση στο εσωτερικό.

Η γεωλογία, ως θετική επιστήμη, χρειάζεται επιβεβαίωση της σκέψης και των υποθέσεων που προκύπτουν από την επιφανειακή έρευνα. Πρέπει να προσεγγίσει άμεσα και όσο γίνεται το υπέδαφος, παίρνοντας φυσικά υπόψη τις τεχνικές και οικονομικές δυσκολίες ή περιορισμούς, για να δει την πραγματική κατάσταση.

Ένας απλοϊκός τρόπος είναι το «σκάψιμο», όπως έκανε και ο πρωτόγονος άνθρωπος, με τα ξύλινα ή μεταλλικά χειρονακτικά εργαλεία του ή με τη βοήθεια των κατοικίδιων ζώων ή (αργότερα) με τις λιγοστές «εφευρέσεις» του. Ένας πιο αποτελεσματικός τρόπος είναι βέβαια οι γεωτρήσεις, οι οποίες ξεκίνησαν στον αιώνα μας δειλά-δειλά, σχεδόν χειροκίνητα με απλοϊκή τεχνολογία, για να φτάσουν στα

μοντέρνα και μεγάλων δυνατοτήτων μέσα, που σήμερα επιτρέπουν την προσέγγιση αλλά και το ξεπέρασμα πολλών χιλιομέτρων βάθους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ

Οι γεωτρήσεις είναι ως γνωστό κυλινδρικές οπές, που ξεκινούν από την επιφάνεια και εισέρχονται στο υπέδαφος, συνήθως κατακόρυφα. Η διάτρηση γίνεται με πολύπλοκα μηχανικά συγκροτήματα, τα οποία επιτρέπουν τη διάνοιξη οπών μικρής σχετικά διαμέτρου (συνήθως λίγων έως μερικών δεκάδων cm) σε οποιοδήποτε γεωλογικό σχηματισμό και σε βάθος εκατοντάδων έως και μερικών χιλιάδων μέτρων. Η βαθύτερη γεώτρηση που έγινε μέχρι σήμερα ήταν για ερευνητικούς μόνο λόγους και ξεπέρασε τα 12 χιλιόμετρα.

Μέσω των γεωτρήσεων μελετούνται τα χαρακτηριστικά των διατρυνόμενων πετρωμάτων, σχηματισμών, κοιτασμάτων. Τα τοιχώματα τους προφυλάσσονται κατά τη διάρκεια και κυρίως μετά τη διάτρηση, όταν χρησιμοποιούνται για παραγωγικούς σκοπούς, οπότε εφοδιάζονται με κατάλληλα συστήματα άντλησης. Οι γεωτρήσεις αποτελούν ένα πολύ σημαντικό «μέσο» στη γεωλογική έρευνα, αλλά και στην εκμετάλλευση κοιτασμάτων και την εκτέλεση των μεγάλων έργων. Έχουν βέβαια κάποιους περιορισμούς : στοιχίζουν πολύ, δε μπορεί να γίνουν σε απεριόριστο βάθος, «ελέγχουν» μικρό χώρο γύρο από τον άξονά τους.

Ως πολύ ακριβό «εργαλείο» που είναι, χρησιμοποιούνται με φειδώ και σύνεση, με κατάλληλες προδιαγραφές, και μόνο εκεί όπου χρειάζεται να λυθούν συγκεκριμένα γεωλογικά και τεχνικά προβλήματα. Επίσης, σε επιλεγμένα και μάλιστα στα πιο κατάλληλα σημεία, στο μικρότερο δυνατό (όσο χρειάζεται) βάθος, για να αντληθούν μέσω αυτών χρήσιμα ρευστά.

2.1 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

Με τον όρο «διάτρηση» εννοούμε τη διάνοιξη κυλινδρικής οπής στο υπέδαφος, ξεκινώντας συνήθως από την επιφάνεια, και φθάνοντας σε ένα επιθυμητό βάθος . Η οπή, με τον κατάλληλο εξοπλισμό της, που τη διατηρεί και της επιτρέπει να επιτελέσει το σκοπό για τον οποίο έγινε, αποτελεί αυτό που λέγεται «γεώτρηση». Η διάμετρος της οπής είναι σχετικά μικρή, ανάλογα με το σκοπό, το βάθος, τον τρόπο και την κατασκευή της γεώτρησης.

Η διάνοιξη της οπής της γεώτρησης γίνεται με κατάλληλο μηχανικό συγκρότημα, το «γεωτρύπανο» με την ευρύτερη έννοια, και τη χρήση διαφόρων υλικών και βοηθητικών μηχανημάτων και εργαλείων, κατά περίπτωση. Το γεωτρύπανο τοποθετείται συνήθως στην επιφάνεια του εδάφους και σε κατάλληλα διαμορφωμένο χώρο, για να εξασφαλισθούν καταρχήν οι εργαζόμενοι, και να δοθεί η δυνατότητα σ'αυτούς που το υπηρετούν να κάνουν όλους τους χειρισμούς και να δίνουν τις κατάλληλες εντολές στα τμήματα εκείνα του γεωτρύπανου που βρίσκονται στο εσωτερικό της γεώτρησης, και μάλιστα σε σημαντικό πολλές φορές βάθος. Οι τεχνικοί πρέπει να ελέγχουν τις διάφορες παραμέτρους από μακριά και να

επεμβαίνουν έγκαιρα, όταν χρειάζεται, προλαβαίνοντας δυσάρεστες ή ανεπιθύμητες εξελίξεις.

Το γεωτρύπανο είναι στις μέρες μας ένα βαρύ μεταλλικό «μηχάνημα» και αποτελείται βασικά από τα μηχανολογικά τμήματα, που εξασφαλίζουν την κίνηση, τα κοπτικά όργανα και τον φέροντα εξοπλισμό. Όλα μαζί επιτρέπουν τη διάτρηση και τη λήψη των κατάλληλων δειγμάτων από τους γεωλογικούς σχηματισμούς και τα χρήσιμα μερικές φορές στοιχεία ή προϊόντα που συναντούν. Το συγκρότημα περιλαμβάνει επίσης τις συνοδεύουσες συσκευές- μηχανές, που εξασφαλίζουν τις άλλες απαραίτητες εργασίες (τσιμέντωση, κυκλοφορία λάσπης μέσα στη γεώτρηση κλπ.). Το γεωτρύπανο διαθέτει συνήθως αυτοδυναμία στη λειτουργία του, τη μετακίνηση (εισκόμιση, τοποθέτηση και αλλαγή θέσης) και την ενέργεια. Κάθε γεωτρύπανο έχει τα δικά του τεχνικά χαρακτηριστικά, ανάλογα με το είδος και το βάθος των γεωτρήσεων που προορίζεται να κάνει, και υπηρετείται από ειδικευμένους τεχνικούς. Ένα μεγάλο γεωτρύπανο αποτελεί ουσιαστικά ένα κινητό «εργοστάσιο», ένα εργοστάσιο τριπλής βάρδιας, με δεκάδες τεχνικούς διαφόρων ειδικοτήτων και επικεφαλής ένα μηχανικό γεωτρήσεων, καθώς και ένα βασικό του συνεργάτη, το γεωλόγο γεωτρήσεων. Ένα μικρότερο γεωτρύπανο έχει συνήθως ένα γεωτρυπανιστή και μερικούς βοηθούς- εργάτες, με επιβλέποντα μηχανικό ή γεωλόγο.

Οι γεωτρήσεις πρέπει να προγραμματίζονται έγκαιρα και σωστά, και να προσδιορίζονται οι σκοποί και οι στόχοι που καλούνται να πραγματοποιήσουν. Η διαφοροποίηση στις φυσικές συνθήκες, τις τεχνικές παραμέτρους και το σκοπό της κάθε γεώτρησης είναι αρκετά μεγάλη. Γι' αυτό και το εύρος των επιλογών είναι σημαντικό. Χρειάζεται λοιπόν συγκεκριμένο πρόγραμμα (βάθος, διάμετρος, σωληνώσεις, δειγματοληψία κλπ.) και επιλογή κατάλληλου γεωτρυπανού (και των παρελκόμενων υλικών και μηχανημάτων), που θα τις πραγματοποιήσει με το αρτιότερο και συγχρόνως λιγότερο δαπανηρό τρόπο. Επιβάλλεται να συνυπολογιστούν όλοι εκείνοι οι παράγοντες που θα επηρεάσουν τη σωστή τελική επιλογή.

2.2 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΩΝ

Οι γεωτρήσεις ανάλογα με το σκοπό για τον οποίο κατασκευάζονται χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες.

- Ερευνητικές γεωτρήσεις
- Παραγωγικές γεωτρήσεις ή γεωτρήσεις εκμετάλλευσης

2.2.1 ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ

Είναι γεωτρήσεις με μικρή σχετικά διάμετρο, οι οποίες αποσκοπούν στην έρευνα του εδάφους και του υπεδάφους, κυρίως με τη λήψη δειγμάτων, τα οποία λαμβάνονται με τη μορφή πυρήνων (καρότο) ή τριμμάτων.

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι εξής γεωτρήσεις:

- **Κοιτασματολογικές γεωτρήσεις** που χρησιμοποιούνται για τη μεταλλευτική έρευνα και αποβλέπουν στην αναζήτηση και διερεύνηση κοιτασμάτων (μεταλλευμάτων, λιγνίτη, πετρελαίου, νερού, κ.λ.π.)
- **Γεωλογικές γεωτρήσεις** που αποβλέπουν στην αποσαφήνιση των γεωλογικών συνθηκών και δομής του υπεδάφους.
- **Εδαφοτεχνικές ή Γεωτεχνικές γεωτρήσεις** που αποβλέπουν στη γνώση και διερεύνηση των μηχανικών κυρίως ιδιοτήτων του εδάφους και υπεδάφους (σύσταση, μορφολογία, περατότητα, στάθμη υπόγειου νερού, κ.λ.π.), προκειμένου να διαπιστωθεί η καταλληλότητά τους για κατασκευή μεγάλων τεχνικών έργων όπως, κτίρια, γέφυρες, δρόμοι, σήραγγες, φράγματα, κ.λ.π.). Ανάλογα με τις απαιτήσεις της έρευνας το λαμβανόμενο δείγμα μπορεί να είναι συνήθους μορφής ή αδιατάρακτο.

2.2.2 ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΕΣ ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ / ΓΕΩΤΡΗΣΕΙΣ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ

Οι γεωτρήσεις αυτές αποσκοπούν στην εξυπηρέτηση της παραγωγής κατά την εκμετάλλευση ενός κοιτάσματος ή κατασκευή Δομικού Έργου. Στις γεωτρήσεις αυτές δεν απαιτείται η λήψη δείγματος και η διάμετρός τους κυμαίνεται από μερικά εκατοστά μέχρι πάνω από ένα μέτρο.

Στην κατηγορία αυτή κατατάσσονται οι :

- Γεωτρήσεις εκμετάλλευσης πετρελαίου και θείου.
- Υδρογεωτρήσεις.
- Γεωτρήσεις εξόρυξης (Διατρήματα ανατινάξεων).
- Γεωτρήσεις αερισμού, τσιμεντενέσεων και τοποθέτησης καλωδίων ή αγωγών.
- Μεγάλης διαμέτρου γεωτρήσεις που χρησιμεύουν στην υπόγεια εκμετάλλευση μεταλλείων (πηγάδια, στοές, κ.λ.π.).

2.3 ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ

Στην προσπάθεια της ανάπτυξης και της βελτίωσης τη τεχνικής της διάτρησης των πετρωμάτων χρησιμοποιήθηκαν πολλές μέθοδοι γεωτρήσεων, οι οποίες παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ τους ανάλογα με τον τρόπο που γίνεται, η αποσύνδεση του πετρώματος, η λήψη του δείγματος και το μέσο που χρησιμοποιείται για την εξαγωγή των προϊόντων της διάτρησης (τρίμματα) από το βάθος της γεώτρησης στην επιφάνεια.

Οι κυριότερες μέθοδοι διατρησης είναι οι εξής:

- Κρουστική μέθοδος,
- Περιστροφική μέθοδος.

2.3.1 ΚΡΟΥΣΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Κατά την κρουστική μέθοδο η θραύση του πετρώματος γίνεται με κρούση σ' αυτό κατάλληλου διατρητικού (κοπτικού) εργαλείου. Με την κρούση επιτυγχάνεται θρυμματισμός του πετρώματος και έτσι λαμβάνονται δείγματα με τη μορφή τριμμάτων.

Η κρούση του κοπτικού εργαλείου επί του πετρώματος γίνεται με δύο τρόπους:

- Με πτώση από κάποιο ύψος της διατρητικής στήλης, οπότε υπό την πίεση του βάρους της το πέτρωμα θρυμματίζεται
- Με τη ρυθμική, παλινδρομική (μέσω αεροσυμπιεστή) κίνηση της διατρητικής στήλης επί του πετρώματος (αερόσφυρα).

2.3.2 ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Κατά την περιστροφική μέθοδο, ο θρυμματισμός του πετρώματος γίνεται με πίεση και περιστροφή κατάλληλου διατρητικού (κοπτικού) εργαλείου. Η περιστροφή επιτυγχάνεται με κινητήρα, ο οποίος περιστρέφει την κεφαλή ή τράπεζα του γεωτρύπανου και αυτά με τη σειρά τους περιστρέφουν τα στελέχη και το κοπτικό.

Ανάλογα με τη μορφή του κοπτικού, τρίκωνο ή κορώνα, το πέτρωμα θρυμματίζεται πλήρως ή αποκόπτεται μόνο ένας κυκλικός δακτύλιος οπότε εκτός από τα τρίμματα λαμβάνεται δείγμα κυλινδρικής μορφής (πυρήνας, ή καρότο). Κατά την περιστροφική μέθοδο γεώτρησης, για την εξαγωγή των τριμμάτων, την επένδυση των τοιχωμάτων, την ψύξη και τη λίπανση του κοπτικού άκρου χρησιμοποιείται λάσπη (πολφός).

Ανάλογα με τον τρόπο κυκλοφορίας της λάσπης μέσα στη γεώτρηση, διακρίνονται δύο επί μέρους βασικές μέθοδοι περιστροφικής γεώτρησης.

- Γεώτρηση με θετική κυκλοφορία
- Γεώτρηση με ανάστροφη κυκλοφορία

2.3.2.1 ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΜΕ ΘΕΤΙΚΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Βασική προϋπόθεση για τη γρήγορη, ασφαλή και αποτελεσματική προχώρηση μιας γεώτρησης είναι η συνεχής απομάκρυνση των τριμμάτων από το βάθος της γεώτρησης και η εξαγωγή τους στην επιφάνεια.

Με τη θετική κυκλοφορία ο καθαρισμός της γεώτρησης σε βάθος και η εξαγωγή των τριμμάτων στην επιφάνεια επιτυγχάνεται με τη βοήθεια αντλητικού συγκροτήματος (πηλαντλία) διοχετεύεται μέσα από τα στελέχη προς το κοπτικό και το τέρμα της γεώτρησης λάσπη υπό πίεση, η οποία βγαίνοντας από το κοπτικό καθαρίζει το βάθος της γεώτρησης (πυθμένα) από τα τρίμματα, τα οποία στη συνέχεια παρασύρει μαζί της στον κενό χώρο ανάμεσα στα τοιχώματα και τα στελέχη και τα βγάζει στην επιφάνεια, στο λάκκο της γεώτρησης, όπου καθιζάνουν. Σε μεγάλες και βαθιές

γεωτρήσεις χρησιμοποιούνται κατάλληλα κόσκινα για την απομάκρυνση των τριμμάτων. Σημαντικοί παράγοντες επιτυχίας της μεθόδου είναι η καταλληλότητα και πυκνότητα της λάσπης, καθώς και η πίεση της πηλαντλίας.

2.3.2.2 ΓΕΩΤΡΗΣΗ ΜΕ ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Με την ανάστροφη κυκλοφορία ο καθαρισμός του βάθους της γεώτρησης και η εξαγωγή των τριμμάτων στην επιφάνεια επιτυγχάνεται όταν το νερό ή η λάσπη από το λάκκο της γεώτρησης ή κάποια ειδική δεξαμενή, διοχετεύεται συνεχώς με φυσική ροή εντός της γεώτρησης, ώστε αυτή να είναι συνεχώς γεμάτη με νερό. Παράλληλα, με τη βοήθεια αεροσυμπιεστή πρεσσάρεται αέρας σε κάποιο βάθος μέσα στη διατρητική στήλη (στελέχη) με αποτέλεσμα να δημιουργείται αναρρόφηση λόγω υποπίεσης (άντληση) οπότε το μίγμα αέρα – νερού ή αέρα – λάσπης να παρασύρει κατά την έξοδό του προς την επιφάνεια και τα τρίμματα της γεώτρησης, τα οποία στη συνέχεια δια μέσου της κεφαλής και ειδικών κοσκίνων μεταφέρονται στον λάκκο της γεώτρησης.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της μεθόδου της ανάστροφης κυκλοφορίας είναι τα εξής:

- Μπορούν να ανορυχθούν γεωτρήσεις μεγαλύτερου βάθους και διαμέτρου από ότι με τη θετική κυκλοφορία
- Η πίεση της στήλης νερού που είναι στη γεώτρηση πιέζει τα τοιχώματα και έτσι μειώνεται στο ελάχιστο η χρήση περιφραγματικών σωλήνων
- Η εξαγωγή των τριμμάτων μπορεί να γίνει μόνο με νερό χωρίς τη χρήση μπεντονίτη, ο οποίος έχει το μειονέκτημα να δημιουργεί στρώμα στα τοιχώματα της γεώτρησης και να δυσκολεύει την ενδοσκόπηση με logging καθώς επίσης και την ανάπτυξη της υδρογεώτρησης.

Επισημαίνεται ότι και στην περιστροφική μέθοδο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μέσο μεταφοράς και τριμμάτων και ψύξης του κοπτικού τον πεπιεσμένο αέρα, ο οποίος διοχετεύεται με τη βοήθεια αεροσυμπιεστή στη γεώτρηση δια μέσω των στελεχών και του κοπτικού. Ακόμη μπορεί να γίνει χρήση μίγματος αέρα – αφρού. Οι μέθοδοι αυτές χρησιμοποιούνται για την ανόρυξη μικρής διαμέτρου γεωτρήσεων σε συμπαγή πετρώματα (διατρήματα).

Στο εργοτάξιο χρησιμοποιούνται κυρίως οι εξής μέθοδοι:

- Περιστροφική γεώτρηση θετικής κυκλοφορίας για τις κοιτασματολογικές και υδρογεωλογικές γεωτρήσεις (πιεζόμετρα, υδρογεωτρήσεις).
- Περιστροφική γεώτρηση ανάστροφης κυκλοφορίας κυρίως για βαθιές μεγάλης διαμέτρου υδρογεωτρήσεις.
- Κρουστική μέθοδος με αερόσφουρα για υδρογεωτρήσεις και πιεζόμετρα μέσα σε συμπαγή ασβεστολιθικά πετρώματα.

- Περιστροφική γεώτρηση με πεπιεσμένο αέρα και αφρό στην ανόρυξη διατηρημάτων.

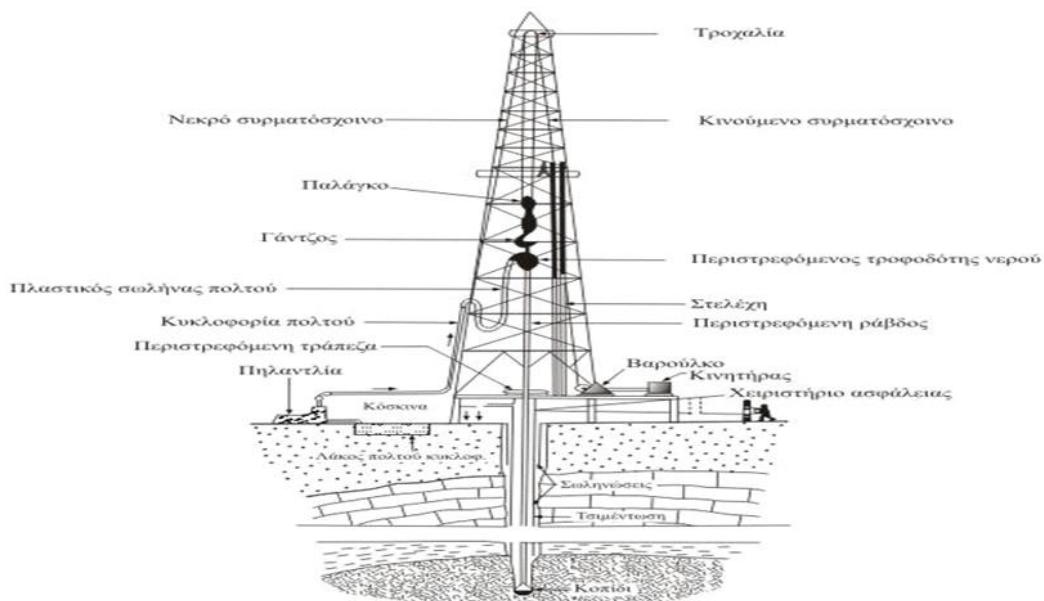
2.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΤΥΠΟΙ ΓΕΩΤΡΥΠΑΝΩΝ

Τα γεωτρύπανα ανάλογα με τον τρόπο που επιτυγχάνουν την αποσύνδεση (θραύση - θρυμματισμό) των πετρωμάτων διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- Κρουστικά γεωτρύπανα
- Περιστροφικά γεωτρύπανα
- Γεωτρύπανα θερμικής διάτρησης.

Η ανάγκη προσαρμογής των παραπάνω γεωτρυπάνων, στις συνθήκες του υπό διάτρηση εδάφους και υπεδάφους, στο είδος της έρευνας, στις απαιτήσεις της δειγματοληψίας και στο προβλεπόμενο βάθος και διάμετρο της γεώτρησης, οδήγησε στην κατασκευή διαφόρων τύπων γεωτρυπάνων, από τους οποίους οι κυριότεροι και πιο διαδεδομένοι είναι:

- **Κρουστικά γεωτρύπανα:**
 - Κρουστικό γεωτρύπανο με άκαμπτη στήλη.
 - Κρουστικό γεωτρύπανο με συρματόσχοινο.
- **Περιστροφικά γεωτρύπανα**
 - Αδαμαντογεωτρύπανο,
 - Γεωτρύπανο περιστρεφόμενης κεφαλής,
 - Γεωτρύπανο περιστρεφόμενης τράπεζας (για πετρέλαια και υδρογεωτρήσεις),
 - Γεωτρύπανο προσχώσεων,
 - Ειδικά γεωτρύπανα μεγάλης διαμέτρου.



Σχήμα 2.1 Απεικόνιση περιστροφικού γεωτρύπανου.

Ανάλογα με τον τρόπο μεταφοράς τους τα γεωτρύπανα διακρίνονται σε :

- Τροχοφόρα,
- Ερπυστριοφόρα αυτοκινούμενα,
- Τροχοφόρα αυτοκινούμενα,
- Τροχοφόρα ρυμουλκούμενα,
- Συρόμενα επί ελκύθρου,
- Πλωτά γεωτρύπανα.

Επισημαίνεται ότι ο παραπάνω διαχωρισμός είναι καθαρά περιγραφικός αφού κατασκευαστικά είναι δυνατή η μετατροπή ενός τύπου γεωτρυπάνου σε ένα άλλο με τη βοήθεια κατάλληλων προσαρμογών κυρίως στη διατρητική στήλη.

Έτσι με αντικατάσταση της διατρητικής στήλης του διαμαντογεωτρύπανου με στήλη ελικοειδών στελεχών και κατάλληλου κοπτικού άκρου, αυτό μετατρέπεται σε γεωτρύπανο προσχώσεων. Εάν το γεωτρύπανο περιστρεφόμενης κεφαλής εφοδιασθεί με αεροσυμπιεστή και ειδικά στελέχη μετατρέπεται σε κρουστικό γεωτρύπανο άκαμπτης στήλης.

Στα περιστροφικά γεωτρύπανα η αποσύνδεση (θραύση, θρυμματισμός) του πετρώματος επιτυγχάνεται με ταυτόχρονη πίεση και περιστροφή επί του πετρώματος του κοπτικού άκρου, το οποίο φέρει στην επιφάνειά του ακμές από σκληρό χάλυβα, σκληρό μέταλλο, ή βιομηχανικά διαμάντια. Ανάλογα με τη μορφή της κοπτικής επιφάνειας το πέτρωμα είτε θρυμματίζεται πλήρως είτε λαμβάνεται με τη μορφή κυλίνδρου (δείγμα πυρήνα).

Στα κρουστικά γεωτρύπανα η αποσύνδεση (θραύση, θρυμματισμός) του πετρώματος επιτυγχάνεται με αλληπάλλληλες κρούσεις του κοπτικού άκρου επ' αυτού. Ως εκ τούτου η αποσύνδεση είναι πλήρης και το δείγμα που λαμβάνεται αποτελείται από τρίμματα. Για το λόγο αυτό το κρουστικό γεωτρύπανο σε ελάχιστες περιπτώσεις χρησιμοποιείται για δειγματοληψία.

Τα περιστροφικά γεωτρύπανα διακρίνονται σε χερσαία και θαλάσσια γεωτρύπανα. Στα χερσαία γεωτρύπανα οι κύριες σχεδιαστικές παράμετροι αφορούν στη δυνατότητα (ευκολία) μεταφοράς τους και το μέγιστο βάθος λειτουργίας τους. Διακρίνονται, επομένως σε συμβατικά και κινητά. Στα συμβατικού τύπου γεωτρύπανα ο πύργος «στήνεται» επί τόπου. Στις περισσότερες περιπτώσεις μένει πάνω από το πηγάδι και μετά την ολοκλήρωση της γεώτρησης. Εντούτοις, το υψηλό κόστος για σταθερό σύστημα τροχαλιών επέβαλλε την κατασκευή χερσαίων γεωτρυπάνων με μεταφερόμενους πύργους και επαναχρησιμοποιούμενα τμήματα. Στα κινητά γεωτρύπανα εντάσσονται τα αρθρωτά και τα αερομεταφερόμενα.

Το αρθρωτό γεωτρύπανο συναρμολογείται με πύρους επί του εδάφους και ακολούθως ανυψώνεται σαν ενιαία μονάδα. Τα αυτομεταφερόμενα γεωτρύπανα, είτε

φέρονται επί τροχοφόρων ή ερπυστριοφόρων συστημάτων, είτε ρυμουλκούνται. Μαζί με τον πύργο φέρονται και τα άλλα μέρη του γεωτρύπανου όπως κινητήρες και ανυψωτικοί μηχανισμοί.



Σχήμα 2.2 Αρθρωτό χερσαίο γεωτρύπανο.



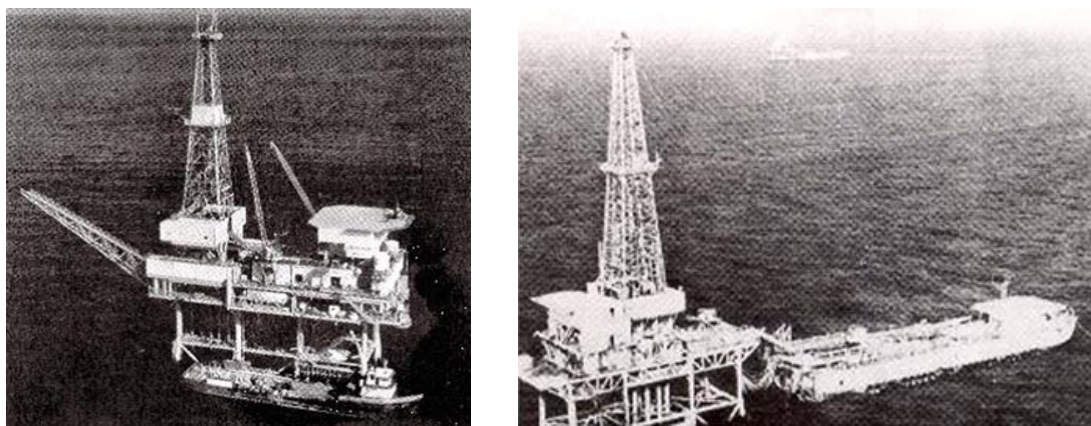
Σχήμα 2.3 Χερσαίο αυτομεταφερόμενο γεωτρύπανο.

Οι κύριες παράμετροι σχεδιασμού των θαλάσσιων γεωτρύπανων είναι το μέγιστο βάθος νερού όπου μπορούν να λειτουργήσουν και η ευκολία μεταφοράς. Διακρίνονται σε σταθερές κατασκευές [εδραζόμενες επί του πυθμένα (bottom support)] και σε πλωτές.

Οι σταθερές εξέδρες εμφανίζουν περιορισμένες κινήσεις υπό την επίδραση του κυματισμού και των θαλάσσιων ρευμάτων. Είτε συνδέονται με τον πυθμένα της θάλασσας με πασσάλους που εισχωρούν σ' αυτόν, είτε στηρίζονται πάνω του με επίπεδη θεμελίωση. Οι πρώτες είναι μεταλλικά χωροδικτυώματα ευρύτερα γνωστά ως jackets, οι δεύτερες αναφέρονται ως πλατφόρμες βαρύτητας και κατασκευάζονται από πλισμένο σκυρόδεμα. Στις πλωτές κατασκευές ανήκουν οι πλωτές ημιβυθιζόμενες πλατφόρμες (semi-submersible) και τα γεωτρητικά σκάφη.

Οι πλατφορμες βαρυτητας, λόγω των μεγάλων διαστάσεων και του μεγάλου βάρους δεν χρειάζονται προσθετα μέσα συγκράτησης. Για παραγειαμα πλατφορμα βαρυτητας CONDEEP η οποία έχει τοποθετηθεί στο πεδίο Brent της Β. Θάλασσας σε βάθος νερού 145 μέτρα, έχει στη βάση διατεταγμένα 16 κατακόρυφα κυλινδρικά σώματα διαμέτρου 20 μέτρων και ύψους 50 μέτρων, που χρησιμοποιούνται ως αποθηκευτικοί χώροι ή χώροι ερματισμού. Η θεμελίωση και οι τρεις πυλώνες είναι κατασκευασμένα από οπλισμένο σκυρόδεμα. Το συνολικό της βάρος κυμαίνεται από 200000 t έως 820000 t ανάλογα τον ερματισμό.

Οι εξέδρες τύπου jacket θεμελιώνονται στον πυθμένα με πασσάλους που διέρχονται μέσα από κοίλα κυλινδρικά στοιχεία στήριξης του χωροδικτύωματος, τα οποία όμως διατάσσονται και περιμετρικά για την εξασφάλιση της στήριξης. Ανάλογης μορφής είναι οι εξέδρες στον Πρίνο (Θάσο) σε βάθος θάλασσα 45 μέτρων, ενώ οι πάσσαλοι έχουν εισχωρήσει στον πυθμένα κατά 50 μέτρα. Οι μεγαλύτερες σε μέγεθος τέτοιες πλατφόρμες είναι οι COGNAT και BULLWINKLE εγκατεστημένες στον κόλπο του Μεξικού σε βάθος νερού 315 και 415 μέτρα αντίστοιχα. Οι εγκαταστάσεις αυτές μπορεί να είναι είτε αυτοδύναμες, δηλαδή να φέρουν όλο τον απαραίτητο εξοπλισμό για τις εργασίες της διάτρησης επί αυτών, καθώς και τα απαραίτητα καταλύματα και τους χώρους δραστηριότητας του προσωπικού, είτε υποστηριζόμενες, οπότε μέρος του γεωτρητικού εξοπλισμού ή/και της εστίασης του προσωπικού βρίσκεται σε συνοδευτικό πλωτό.



Σχήμα 2.4 Εξέδρες τύπου jacket.

Οι εξέδρες τύπου jackup είναι οι ευρύτερα χρησιμοποιούμενες σήμερα κατασκευές για την όρυξη υποθαλάσσιων γεωτρήσεων. Αποτελούνται από μια κατασκευή τύπου φορηγίδας (μπάρτζας) και τρεις ή πέντε πυλώνες (πόδια) οι οποίοι, όταν εκτείνονται, στηρίζουν το πλωτό μέρος. Η κατασκευή είναι πλήρως αυτοδύναμη (φέρει όλο τον απαιτούμενο εξοπλισμό για τις εργασίες και το προσωπικό επί αυτής) και συνοδεύεται από ένα εφεδρικό πλοιάριο για λόγους ασφαλείας. Το jackup ρυμουλκείται, με ανυψωμένους τους πυλώνες, στη θέση του έργου. Οι πυλώνες κατέρχονται, εδράζονται επί του πυθμένα και το πλωτό μέρος ανυψώνεται στον αέρα. Μετά το πέρας της διάτρησης, οι πυλώνες ανυψώνονται εκ νέου και η εξέδρα ρυμουλκείται σε νέα θέση.



Σχήμα 2.5 Εξέδρα τύπου jackup.

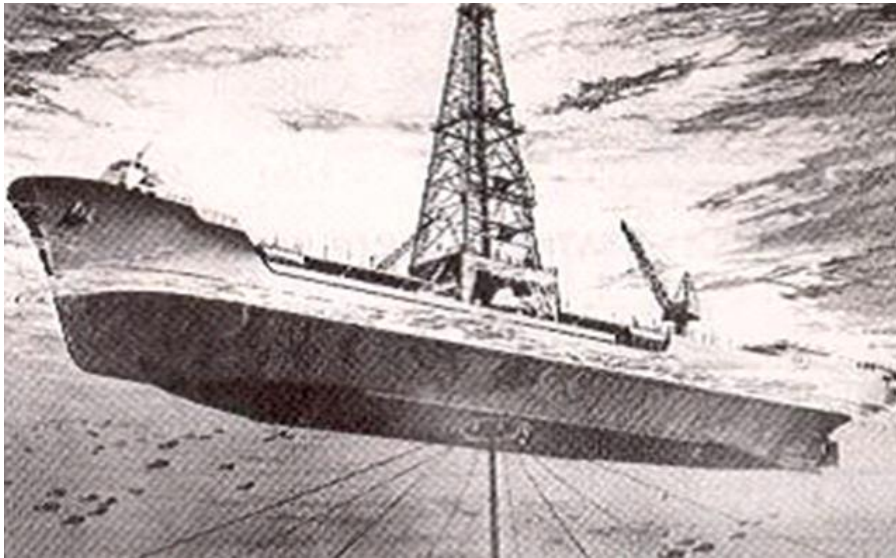


Σχήμα 2.6 Πλωτή ημιβυθιζόμενη πλατφόρμα.

Οι ημιβυθιζόμενες πλατφόρμες (semi-submersibles) αποτελούν τη γνωστότερη εξέλιξη τις πλωτές εξέδρες. Διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: με πολλαπλές γάστρες (multi-hull) ή πολλαπλούς πυλώνες (multi-legs). Μεταφέρονται στη θέση του έργου ρυμουλκούμενες ή αυτοπροωθούμενες, με τις πυλώνες εκτός νερού. Φέρουν έλικες πρόωσης για κίνηση και ρύθμιση τις ακριβούς θέσης τις εξέδρας πάνω από τη θέση τις γεώτρησης, ανάλογα με τον κυματισμό και τα θαλάσσια ρεύματα. Έχουν καλύτερη δυναμική συμπεριφορά σε κυματισμούς έναντι των γεωτρητικών σκαφών, μεγάλη επιφάνεια καταστρώματος και υψηλή ταχύτητα μεταφοράς (7-10 κόμβοι). Το κόστος κατασκευής και συντήρησης τις είναι υψηλό και παρουσιάζουν μειωμένες δυνατότητες διέλευσης από τις διώρυγες Σουέζ και Παναμά στην περίπτωση διηπειρωτικής μεταφοράς.

Τα γεωτρητικά σκάφη είναι συμβατικά πλοία εφοδιασμένα με τον απαραίτητο γεωτρητικό εξοπλισμό και σύστημα αγκύρωσης πολλαπλών κλάδων, που επιτρέπει

τον προσανατολισμό κατά τη διεύθυνση πρόσπτωσης των κυμάτων, με στόχο τη μείωση των κινήσεων. Αυτό επιτυγχάνεται με κυλιόμενη έδραση του γεωτρυπάνου που επιτρέπει την περιστροφή του κατά τον κατακόρυφο άξονά του.



Σχήμα 2.7 Γεωτρητικό σκάφος.

2.5 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΙΝΗΣΕΩΝ

Η απαιτούμενη ενέργεια για την κίνηση των διαφόρων μηχανισμών του γεωτρυπάνου παρέχεται από ένα κεντρικό πετρελαιοκινητήρα, ο οποίος είναι τοποθετημένος επάνω σε χαλύβδινο πλαίσιο. Η προτίμηση σ' αυτόν τον τύπο κινητήρα γίνεται για λόγους οικονομίας καυσίμου. Κατ' εξαίρεση, για ορισμένα μικρά γεωτρύπανα (4-8 ίππων), των οποίων το βάρος παίζει καθοριστικό ρόλο για τη μεταφορά σε ανώμαλα εδάφη, προτιμάται ο βενζινοκινητήρας.

Στις γεωτρήσεις των υπογείων, όπου οι συνθήκες αερισμού δεν επιτρέπουν τη χρήση κινητήρων εσωτερικής καύσης, τα μικρά και μεσαίου μεγέθους γεωτρύπανα προσφέρονται από τους κατασκευαστές με ηλεκτροκινητήρα ή κινητήρα πεπιεσμένου αέρα.

Μηχανισμός μετάδοσης περιστροφικής κίνησης στην άτρακτο. Η περιστροφή της ατράκτου επιτυγχάνεται με σύστημα γωνιακής μετάδοσης, το οποίο αποτελείται από εμπλεκόμενους, κατά την κατακόρυφο και οριζόντια, κωνικούς οδοντωτούς τροχούς.

- Μηχανισμός προώθησης της ατράκτου. Η ταυτόχρονη με την περιστροφή προώθηση της ατράκτου επιτυγχάνεται με ανεξάρτητο υδραυλικό ή μηχανικό σύστημα τύπου κοχλία.
- Μηχανισμός περιστροφής του κύριου βαρούλκου. Η περιστροφή του κύριου βαρούλκου επί του οποίου περιτυλίγεται το συρματόσχοινο, επιτυγχάνεται με σύστημα πλανητών. Με ακινητοποίηση μέσω κατάλληλου μοχλού της πλανητοφόρας στεφάνης, μεταδίδεται η κίνηση στο τύμπανο του βαρούλκου.

Η πέδηση του βαρούλκου επιτυγχάνεται μηχανικά μέσω άλλης στεφάνης του τυμπάνου και ταυτόχρονης απελευθέρωσης του πλανητικού συστήματος.

2.6 ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΓΕΩΤΡΥΠΑΝΟΥ

Τα βασικά μέρη ενός περιστροφικού γεωτρυπάνου είναι τα εξής:

- Το πλαίσιο στήριξης
- Ο πύργος, ή ιστός, ή κρίωμα, ή μπίγα, ή γάβρια
- Το σύστημα παραγωγής, μετάδοσης και μετατροπής των κινήσεων από τον οποίο παίρνουν κίνηση οι διάφοροι κύριοι και βοηθητικοί μηχανισμοί
- Η διατρητική κεφαλή, η οποία εξασφαλίζει την περιστροφή και την ταυτόχρονη προώθηση της διατρητικής στήλης
- Το κύριο βαρούλκο με το οποίο επιτυγχάνεται το ανέβασμα και κατέβασμα της διατρητικής στήλης
- Το βοηθητικό ή βοηθητικά βαρούλκο
- Η πηλαντλία
- Ο αεροσυμπιεστής.

Επισημαίνεται ότι σε πολλές περιπτώσεις η πηλαντλία και ο αεροσυμπιεστής είναι παρελκόμενα και δεν είναι προσαρτημένα στο γεωτρύπανο.

2.6.1 ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΤΗΡΙΞΗΣ

Το πλαίσιο στήριξης του γεωτρυπάνου αποτελείται συνήθως από ηλεκτροσυγκολλημένες μεταξύ τους χαλύβδινες δοκούς. Αυτός ο τύπος πλαισίου χρησιμοποιείται κυρίως στα μεσαίου και μεγάλου μεγέθους γεωτρύπανα και είναι τοποθετημένος σε έλκυθρο για διευκόλυνση της μεταφοράς του γεωτρυπάνου από θέση σε θέση.

Στα μικρά γεωτρύπανα χρησιμοποιούνται συνήθως οι τύποι πλαισίων β και γ και σπανίως ο τύπος α. Για γεωτρήσεις από την επιφάνεια χρησιμοποιείται συνήθως ο τύπος πλαισίου β, ενώ στις γεωτρήσεις εντός των υπογείων, όταν το ύψος της στοάς δεν υπερβαίνει τα 3 m χρησιμοποιείται ο τύπος γ, ο οποίος αποτελείται από ζεύγος κοχλιωτών ή υδραυλικών υποστηριγμάτων, τα οποία στηρίζονται στην οροφή και το δάπεδο της στοάς.

Τα γεωτρύπανα που φέρονται επί αυτοκινήτων, τοποθετούνται απευθείας ή μέσω ζεύγους δοκών επί του πήγματος, χωρίς την παρεμβολή πλαισίου.

2.6.2 ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΗ ΚΕΦΑΛΗ

Επί της διατρητικής κεφαλής ευρίσκεται η άτρακτος (spindle) του γεωτρυπάνου, η οποία αποτελείται από μια μεγάλης αντοχής χαλύβδινη δοκό μήκους 1-1,5 m,

διάτρητη κατά τον επιμήκη άξονα ώστε να διέρχεται δια μέσου αυτής η διατρητική στήλη. Στο κάτω άκρο της και σπανιότερα στο επάνω, η άτρακτος καταλήγει στην κεφαλή, η οποία φέρει σιαγόνες, ρυθμιζόμενες μηχανικά ή υδραυλικά με τρεις ή τέσσερις κοχλίες με τους οποίους επιτυγχάνεται ισχυρή σύσφιξη της ατράκτου με τη διατρητική στήλη.

2.6.3 ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

Η διατρητική στήλη αποτελεί μια άκαμπτη χαλύβδινη στήλη, η οποία σχηματίζεται με την πρόοδο της γεώτρησης με αλληλοκοχλίωση ειδικών σωλήνων, οι οποίοι καλούνται στελέχη. Μέσω της διατρητικής στήλης μεταφέρεται η απαιτούμενη περιστροφική κίνηση καθώς και η πιέζουσα δύναμη στο κοπτικό άκρο, το οποίο βρίσκεται στερεωμένο στο κάτω άκρο αυτής.

Ταυτόχρονα, από το εσωτερικό της στήλης διοχετεύεται νερό υπό πίεση για την ψύξη του κοπτικού άκρου και την απομάκρυνση των τριμμάτων (μπαζών) της γεώτρησης. Το νερό αυτό αφού περάσει από τη στήλη και το κοπτικό άκρο, επανέρχεται στην επιφάνεια μέσα από το χώρο ανάμεσα στη στήλη και τα τοιχώματα της γεώτρησης συμπαρασύροντας προς τα πάνω τα τρίμματα (μπαζα), λιπαίνοντας παράλληλα τα τοιχώματα της γεώτρησης.

Τα επί μέρους εξαρτήματα συνδέονται μεταξύ τους είτε απευθείας με κοχλίες, είτε μέσω συνδέσμων ή συστολών εφόσον διαφέρουν κατά τη διάμετρο και εκ των κάτω προς τα πάνω είναι:

Το κοπτικό άκρο, κοινώς κορόνα, μέσα στο οποίο τοποθετείται το ελατήριο θραύσης και συγκράτησης του δείγματος

- περικοπτήρας ή διευρυντήρας,
- Τα στελέχη της διάτρησης,
- Ο περίστρεπτος τροφοδότης νερού.

Ο τελευταίος βιδώνεται στην κορυφή του εκάστοτε ακραίου διατρητικού στελέχους και μέσω αυτού εξασφαλίζεται η διοχέτευση υπό πίεση νερού, πολφού, ή αέρα προς τον πυθμένα της γεώτρησης. Κατά το κατέβασμα ή το ανέβασμα της διατρητικής στήλης στη θέση του περίστρεπτου τροφοδότη νερού τοποθετείται ο περίστρεπτος ανυψωτήρας, από τον οποίο κρέμεται η διατρητική στήλη μέσω του συρματόσχοινου του βαρούλκου.

Στη γεωτεχνική έρευνα όπου χρησιμοποιούνται ειδικοί δειγματολήπτες, αυτοί συνδέονται απευθείας στο κοπτικό άκρο χωρίς την παρεμβολή περικοπτήρα.

Η επιμήκυνση της διατρητικής στήλης επιτυγχάνεται με διακοπή της γεώτρησης για λίγο χρόνο και σύνδεση στην κορυφή της διατρητικής στήλης νέου διατρητικού στελέχους.

2.6.4 ΓΕΩΤΡΗΤΙΚΟΣ Ή ΔΙΑΤΡΗΤΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Με τον όρο γεωτρητικός ή διατρητικός εξοπλισμός, εννοείται όλος ο υπόλοιπος εξοπλισμός εκτός από το γεωτρύπανο. Ο οποίος απαιτείται για την κανονική εκτέλεση μιας γεώτρησης. Ο γεωτρητικός εξοπλισμός διακρίνεται σε κύριο και βοηθητικό.

Στον κύριο εξοπλισμό συγκαταλέγονται:

- Το κοπτικό άκρο
- Η διατρητική στήλη
- Το σύστημα καθαρισμού της γεώτρησης από τα τρίμματα

Στο βοηθητικό εξοπλισμό συγκαταλέγονται:

- Οι σωλήνες επένδυσης των γεωτρήσεων
- Τα αλιευτικά εργαλεία
- Διάφορα εξαρτήματα και εργαλεία (κοτσαδόρος, ποδόφρενο, κ.λ.π.)

2.7 ΕΠΙΛΟΓΗ ΓΕΩΤΡΥΠΑΝΟΥ ΚΑΙ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Η επιλογή του κατάλληλου γεωτρυπάνου (μέγεθος, ιπποδύναμη κινητήρα, πηλαντλία, κ.λ.π.) και γεωτρητικού εξοπλισμού (κατάλληλο κοπτικό, διάμετρος στελεχών, κ.λ.π.) για την εκτέλεση μιας γεώτρησης με το μικρότερο δυνατό κόστος είναι συνάρτηση των παρακάτω παραγόντων:

- Του σκοπού για τον οποίο γίνεται η γεώτρηση (δειγματοληψίας, υδρογεώτρηση, διάτρημα, κ.λ.π.)
- Της τοποθεσίας που θα γίνει η γεώτρηση
- Της φύσης και σκληρότητας των πετρωμάτων που θα διατρηθούν (χαλαρά, συνεκτικά, μαλακά, ημίσκληρα, σκληρά, κ.λ.π.)
- Του βάθους της γεώτρησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 – ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

Το πετρέλαιο είναι ορυκτό καύσιμο. Το πετρέλαιο ονομάζεται ορυκτό καύσιμο επειδή διαμορφώθηκε από τα υπολείμματα των μικροσκοπικών θαλάσσιων φυτών και ζώων που πέθαναν εκατομμύρια χρόνια πριν. Πριν εκατομμύρια χρόνια οι θάλασσες και οι λίμνες ήταν γεμάτες όχι μόνο από ψάρια αλλά και από δισεκατομμύρια μικροσκοπικούς ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς (πλαγκτόν). Με το πέρασμα των αιώνων οι οργανισμοί αυτοί καταπλακώθηκαν από λάσπες και όγκους χωμάτων. Από τις μεγάλες πιέσεις, τις υψηλές θερμοκρασίες και από τις διαφορές ζυμώσεις που έγιναν σιγά σιγά σχηματίστηκε το πετρέλαιο. Το πετρέλαιο πολλές φορές βρίσκεται αιχμαλωτισμένο μέσα σε πορώδης βράχους όπως το νερό μέσα σε ένα σφουγγάρι. Όταν το ακατέργαστο πετρέλαιο βγαίνει από το έδαφος, μπορεί να είναι τόσο λεπτό όσο και βενζίνη ή τόσο πυκνό όσο η πίσσα. Το πετρέλαιο είναι μη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας επειδή χρειάζεται εκατομμύρια χρόνια για να σχηματιστεί. Έγιναν μεγάλες αναστατώσεις στο στερεό φλοιό της γης.

3.1 Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Η λέξη πετρέλαιο προέρχεται από την ελληνική λέξη πέτρα και την λατινική oleum που σημαίνει «λάδι» και χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον Γερμανό ορυκτολόγο Agricola το 1556. Στην αρχαιότητα η Νεκρά Θάλασσα ήταν γνωστή με την ονομασία Ασφαλίτις Λίμνη, λόγω του παχύρευστου πετρελαίου που έβγαине στις ακτές της από υποθαλάσσιες διαρροές.

Οι ανασκαφές στα Σούσα του Ιράν και στην Ουρ του Ιράκ αποκάλυψαν ότι οι κάτοικοι ανακάτευαν στερεά παράγωγα του πετρελαίου με άμμο και ινώδη υλικά για την κατασκευή αρδευτικών τάφρων.

Είναι γνωστό ότι γινόταν χρήση του πετρελαίου στο καλαφάτισμα των πλοίων, στην κατασκευή δρόμων, στην κατασκευή αδιάβροχης ψάθας και καλαθιών και ως συγκολλητικό στα μωσαϊκά. Επίσης το χρησιμοποιούσαν στην ιατρική σαν καθαρτικό, σαν υγρό εντριβών και σαν απολυμαντικό. Πολλοί αρχαίοι συγγραφείς έχουν περιγράψει φυσικές εμφανίσεις πετρελαίου και αερίων, ιδιαίτερα στην περιοχή του Μπακού.

Στους πρώτους χριστιανικούς χρόνους, οι Άραβες και οι Πέρσες ενδιαφέρθηκαν για το αργό πετρέλαιο και τη διύλισή του σε φωτιστικό πετρέλαιο. Είναι πιθανόν αυτές οι γνώσεις να μεταφέρθηκαν από τους Άραβες στη δυτική Ευρώπη κατά τον 12ο αιώνα. Επίσης το «υγρό πυρ» των Βυζαντινών είχε πιθανότατα ως βάση το πετρέλαιο.

Η πρώτη γεώτρηση για την αναζήτηση πετρελαίου έγινε από τον Έντγουιν Ντρέικ στην δυτική Πενσυλβάνια τον Αύγουστο του 1859 και σε βάθος 21 μέτρων, ανοίγοντας τον δρόμο στη βιομηχανία πετρελαίου. Την ίδια περίπου περίοδο

πετρελαϊκά πεδία ανακαλύφθηκαν στην Ευρώπη, την Κεντρική Ασία και την Άπω Ανατολή.

Με την αρχή του 20ου αιώνα η εμφάνιση του αυτοκινήτου, κατέστησε το πετρέλαιο βασική πηγή ενέργειας. Οι εξελίξεις όσον αφορά τη ζήτηση πετρελαίου και πετρελαιοειδών υπήρξαν αλματώδεις. Το 1974 η συμμετοχή του πετρελαίου στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας ανήλθε στο 48%. Μετά τις δύο πετρελαϊκές κρίσεις της δεκαετίας του 1970, που είχαν ως αποτέλεσμα την απότομη αύξηση της τιμής του, οι αναπτυσσόμενες κυρίως χώρες υιοθέτησαν διάφορα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και μερίμνησαν για την ανάπτυξη άλλων πρωτογενών ενεργειακών πηγών, όπως είναι το ουράνιο-πλουτώνιο (πυρηνική ενέργεια) και οι λεγόμενες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ήλιος, άνεμος, υδατοπτώσεις κ.λπ.), με στόχο τη μείωση της εξάρτησης της παγκόσμιας ενεργειακής αγοράς από το πετρέλαιο.

Σήμερα το πετρέλαιο αποτελεί επιπλέον και σημαντική πρώτη ύλη στην βιομηχανία των πετροχημικών, όμως παραμένει η βασική πηγή ενέργειας, από την οποία εξαρτάται το παρόν και το μέλλον της παγκόσμιας οικονομίας.

3.2 ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Οι φυσικές ιδιότητες του πετρελαίου εξαρτώνται από πολλούς παράγοντες, οι κυριότεροι των οποίων είναι η προέλευση του οργανικού υλικού καθώς και οι επιδράσεις που δέχτηκε κατά τη διάρκεια της γεωλογικής του ιστορίας. Με τη σειρά τους οι ιδιότητες αυτές επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό τις παραμέτρους της μετανάστευσης και παγίδευσης του ρευστού. Το αργό πετρέλαιο είναι υγρό ελαιώδες, με καστανό χρώμα, χαρακτηριστική δυσάρεστη οσμή, και έχει πολύ μικρή διαλυτότητα στο νερό. Έχει πυκνότητα από 0.73gr/cm^3 μέχρι 1.04gr/cm^3 και η θερμαντική ικανότητά του φτάνει σε 10400 kcal/gr – 11000 kcal/gr . Αποτελείται από υδρογονάνθρακες (ενώσεις άνθρακα και υδρογόνου που σε κανονικές θερμοκρασίες και πιέσεις μπορεί να είναι αέριες, υγρές ή στερεές, ανάλογα με την πολυπλοκότητα των μορίων τους). Το πετρέλαιο σύμφωνα με τη μέση στοιχειακή του σύσταση κατά βάρος αποτελείται από άνθρακα σε ποσοστό 83%-87%, υδρογόνο 10%-14% και άζωτο, οξυγόνο και θείο σε συνολικό ποσοστό 4%.

3.3 ΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Τα κύρια συστατικά του πετρελαίου είναι οι τρεις ομάδες υδρογονανθράκων, δηλαδή

- οι κεκορεσμένοι με δομή ευθείας αλυσίδας του τύπου C_nH_{2n+2} ,
- τα ναφθένια με δομή κεκορεσμένου κλειστού δακτυλίου της πολυμεθυλενικής σειράς C_nH_{2n} και
- οι αρωματικοί ακόρεστοι υδρογονάνθρακες με δομή κλειστού δακτυλίου του τύπου C_nH_{2n-6} .

Επιπλέον περιέχει και χιλιάδες ισομερείς ενώσεις διακλαδισμένων αλκανίων αλλά και ναφθενικών και αρωματικών με πλευρικές αλυσίδες αλκανίων. Εκτός απ' αυτά, το πετρέλαιο περιέχει σε μικρές ποσότητες οξυγόνο, σε μορφή ιδίως ναφθενικών οξέων, άζωτο ενωμένο σε διάφορες βάσεις και θείο που βρίσκεται είτε σε ελεύθερη μορφή, είτε σαν στοιχείο οργανικών ενώσεων.

Κάθε πετρέλαιο έχει μια μοναδική σύσταση κάτι που οφείλεται στην διαφορετική οργανική ύλη και τις συνθήκες υπό τις οποίες δημιουργήθηκε.

3.4 ΔΙΥΛΙΣΗ – ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΔΙΥΛΙΣΗΣ

Το αργό πετρέλαιο περιέχει εκτός από τους υδρογονάνθρακες και άλλες ενώσεις (θείο, μερκαπτάνες, νερό, οξυγόνο, άζωτο κ.α.) που το καθιστούν πρακτικά άχρηστο σε ακατέργαστη μορφή. Αρχικά το αργό πετρέλαιο υφίσταται ειδική κατεργασία για την απομάκρυνση των προσμείξεων του θείου που περιέχει. Η κατεργασία αυτή ονομάζεται αποθείωση του πετρελαίου.

Η αγορά, απαιτεί πετρελαϊκά προϊόντα με επακριβώς καθορισμένα χαρακτηριστικά (βενζίνες, κηροζίνη, ντίζελ, μαζούτ, λιπαντικά έλαια) και για το σκοπό αυτό το πετρέλαιο διυλίζεται για να πάρουμε τα τελικά προϊόντα του. Τα τελικά προϊόντα της διύλισης διακρίνονται σε ενεργειακά (βενζίνες, ντίζελ, μαζούτ) και σε μη ενεργειακά (άσφαλτοι, λιπαντικά).

3.5 ΕΝΔΕΙΞΕΙΣ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΟΣ

Η παρουσία πετρελαϊκού κοιτάσματος στο υπέδαφος δεν αποκαλύπτει πάντοτε και επιφανειακές ενδείξεις. Συνεπώς η ανακάλυψη τέτοιων κοιτασμάτων μπορεί να γίνει τελείως συμπτωματικά. Τέτοια περίπτωση ήταν στην Αργεντινή το 1908 όταν σε γεώτρηση για πόσιμο νερό ανακαλύφθηκε πετρέλαιο. Επιφανειακές ενδείξεις πάντως μπορεί να θεωρηθούν οι ακόλουθες:

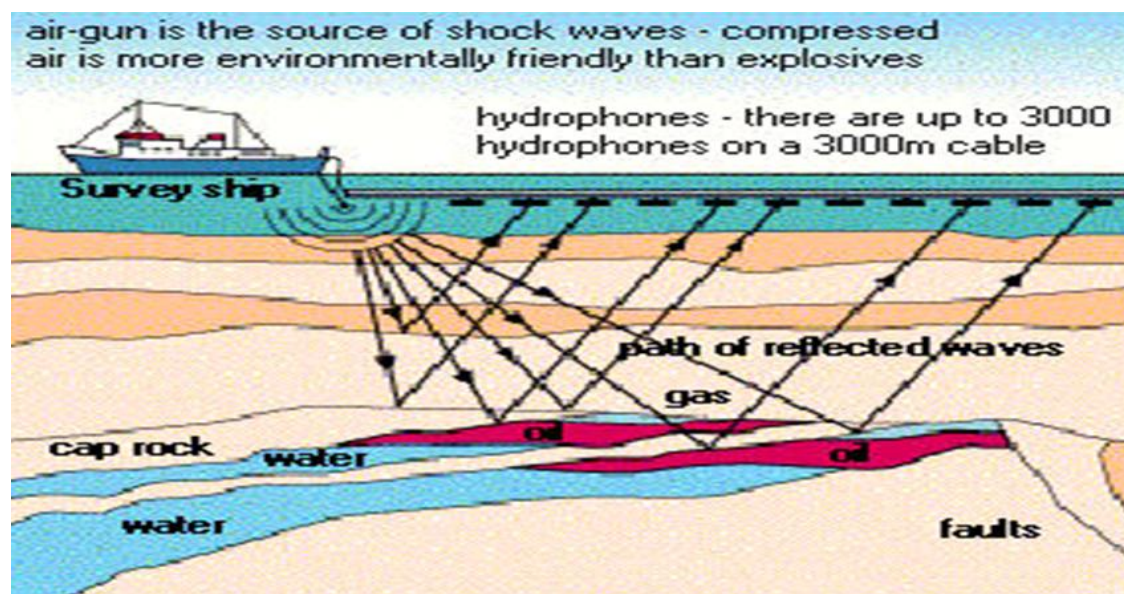
- Εκτεταμένη γυμνή όψη επιφάνειας όπου δεν παρατηρείται βλάστηση.
- Ύπαρξη πηγών αλμυρών ή θειούχων θερμών υδάτων.
- Παρατηρούμενα εξερχόμενα αέρια από το υπέδαφος, συχνά αποτελούν σοβαρή εξωτερική εκδήλωση πετρελαϊκού κοιτάσματος.
- Επίσης τα ιλυώδη ή βορβορώδη ηφαίστεια βρίσκονται κοντά σε τέτοια κοιτάσματα, όπως στην περίπτωση του Καυκάσου.
- Αναβλύσεις πετρελαίου ή πίσσας αποτελούν την κυριότερη επιφανειακή εκδήλωση ύπαρξης κοιτάσματος. Είναι, όμως, αδύνατον με μόνον αυτή την παρατήρηση να εξαχθούν συμπεράσματα επί της οικονομικής εκμετάλλευσης του τυχόν υπάρχοντος κοιτάσματος.

3.6 ΕΡΕΥΝΑ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο μπορούν να συγκεντρωθούν σε κοιτάσματα αν υπάρχουν ορισμένες γεωλογικές συνθήκες. Συγκεκριμένα απαιτείται:

- Η παρουσία ενός πετρώματος που χρησιμεύει ως αποθήκη και έχει πόρους συνδεδεμένους μεταξύ τους ή ρωγμές και κενά.
- Η παρουσία πάνω από τον ταμιευτήρα ενός σχηματισμού αδιαπέρατου (που αναφέρεται ως cap-rock)

Συνήθως τα αποθέματα βρίσκονται σε αντίκλινα ή σε σημεία, όπου, π.χ. εξαιτίας μιας καθίζησης, υπάρχει ασυνέχεια στα πετρώματα. Η αναζήτηση κοιτασμάτων πετρελαίου απαιτεί ειδικές γεωλογικές και γεωφυσικές μελέτες, οι οποίες εντοπίζουν περιοχές με μεγάλη πιθανότητα παρουσίας πετρελαιοφόρου κοιτάσματος. Η πιθανότητα βέβαια να βρεθεί πετρέλαιο μετά από μία γεώτρηση υπολογίζεται ίση με 1 προς 10. Η έρευνα για πετρέλαιο διενεργείται σε δύο φάσεις: η πρώτη περιλαμβάνει τις γεωλογικές και γεωφυσικές μελέτες και η δεύτερη την διενέργεια μιας ή περισσοτέρων ερευνητικών γεωτρήσεων.



Σχήμα 3.1 Γεωφυσική έρευνα πετρελαίου.

Στη γεωφυσική έρευνα οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται είναι η σεισμική, η μαγνητική, η ηλεκτρική κ.α. Η πιο γνωστή και ευρίως χρησιμοποιούμενη μέθοδος είναι η σεισμική. Η σεισμική μελέτη ενός πεδίου γίνεται με μια σειρά μικρών εκρήξεων κοντά στην επιφάνεια του εδάφους. Σεισμογράφοι καταγράφουν τα κύματα που φτάνουν σ' αυτούς με ανάκλαση πάνω στα πετρώματα. Με βάση το χρόνο που έκαναν τα κύματα να διανύσουν τις αποστάσεις και τις διαφορετικές ταχύτητες με τις οποίες διαπερνούν στρώματα με διαφορετική πυκνότητα, γίνεται χαρτογράφηση του υπεδάφους.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους ερευνητές παρουσιάζουν οι ημίκλειστες θάλασσες, όπως η Βόρεια Θάλασσα, ο Περσικός κόλπος, η Θάλασσα της Ιρλανδίας, ο Κόλπος του Χάντσον, ο Κόλπος του Αγίου Λαυρεντίου, ο Εύξεινος Πόντος, η Κασπία, η

Ερυθρά Θάλασσα, η Αδριατική και η Θάλασσα των Βαλεαρίδων. Όλες αυτές οι θάλασσες παρουσιάζουν κατάλληλες ιζηματοδομές για την παγίδευση του πετρελαίου και έχουν σχετικά μικρά βάθη. Η περιορισμένη τους τοπογραφία ευνοεί τη συγκέντρωση και διατήρηση του οργανικού υλικού των πετρελαίων και αναμένεται η παρουσία ευνοϊκών δομών αποθήκευσης.

3.7 ΜΕΘΟΔΟΙ ΕΝΤΟΠΙΣΜΟΥ

Ανεξάρτητα όμως των παραπάνω ενδείξεων οι γεωλόγοι ερευνητές αναγκάζονται να ακολουθήσουν διάφορες μεθόδους ικανές προς εξαγωγή σαφέστερων συμπερασμάτων, όπως τη σεισμική, την ηλεκτρική, τη σταθμική, τη ραδιενεργή μέθοδο, καθώς και τους δύο τρόπους γεώτρησης, τύπου «κέμπ τουλ» και η τύπου «ρόταρυ». Στην πράξη, σπάνια χρησιμοποιείται μία μοναδική μέθοδος. Συνήθως χρησιμοποιείται, ανάλογα με την θέση έρευνας, συνδυασμός περισσότερων της μιας μεθόδων.

3.7.1 ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Αυτή η μέθοδος βασίζεται κυρίως στην ταχύτητα μετάδοσης των δονήσεων ενός τεχνητού σεισμού, ο οποίος προκαλείται, συνήθως, με χρήση κατάλληλων εκρηκτικών. Πραγματοποιείται με δύο τρόπους: Είτε της διάθλασης είτε της ανάκλασης των σεισμικών κυμάτων και, βεβαίως, με αντίστοιχα σεισμικά όργανα, δεδομένου ότι τα σεισμικά κύματα δεν διέρχονται εξ ολοκλήρου από υγρά. Η μέθοδος αυτή έχει το μειονέκτημα ότι αντί πετρελαϊκού κοιτάσματος μπορεί να εντοπίσει μεγάλες ποσότητες υπόγειων υδάτων.

3.7.2 ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Αυτή η μέθοδος βασίζεται κυρίως στο γεγονός ότι ο φλοιός της Γης έχει ορισμένες ηλεκτρικές σταθερές, μία εκ των οποίων είναι και η αντίσταση διέλευσης του ηλεκτρικού ρεύματος. Έτσι, με δεδομένο ότι το πετρέλαιο δεν είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού, η ένδειξη μεγαλύτερης σχετικής αντίστασης μπορεί να θεωρηθεί ένδειξη παρουσίας πετρελαϊκού κοιτάσματος.

3.7.3 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Αυτή βασίζεται σε ευαίσθητα όργανα, τα καλούμενα μαγνητόμετρα, που μπορούν να μετρήσουν με σχετικά μεγάλη ακρίβεια την ένταση του πεδίου της Γης από τόπο σε τόπο.

3.7.4 ΣΤΑΘΜΙΚΗ Ή ΒΑΡΥΤΟΜΕΤΡΙΚΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Αυτή βασίζεται στην μέτρηση της έντασης του πεδίου βαρύτητας στα διάφορα σημεία της επιφάνειας της Γης.

3.7.5 ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΗ ΜΕΘΟΔΟΣ

Η μέθοδος αυτή κρίνεται πολύ αξιόπιστη και εφαρμόζεται με επιτυχία σε τοποθεσίες με ήπιο ανάγλυφο.

Παρά την επικρατούσα άποψη, το πετρέλαιο δεν είναι και τόσο σπάνιο πέτρωμα, αφού δεν υπάρχει σχεδόν καμία χώρα που να μην έχει ίχνη πετρελαίου ή ασφάλτου ή φυσικά γήινα αέρια. Όμως η δυνατότητα εκμετάλλευσης αυτών είναι που το προσδιορίζει ως σπάνιο (υφιστάμενη ποσότητα και κόστος εξόρυξης).

3.8 ΓΕΝΕΣΗ ΤΟΥ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Οργανική προέλευση του πετρελαίου. Στα βασικά συστατικά της οργανικής ύλης συμπεριλαμβάνονται οι πρωτεΐνες, οι υδατάνθρακες, τα λιπίδια και η λιγνίνη. Οι πρωτεΐνες είναι πολυμερή και σχηματίζονται από τα μονομερή αμινοξέα που είναι διαλυτά στο νερό. Οι υδατάνθρακες περιλαμβάνουν τα σάκχαρα και τα πολυμερή τους και αποτελούν σημαντική πηγή ενέργειας για τους οργανισμούς. Στα λιπίδια κατατάσσονται όλες οι οργανικές ενώσεις που είναι αδιάλυτες στο νερό και διαλυτές στους οργανικούς διαλύτες. Για αυτό και είναι χημικά πιο ανθεκτικά από τα άλλα συστατικά που κατέχουν βασικό ρόλο στη γένεση υδρογονανθράκων. Τέλος η λιγνίνη αποτελεί το βασικό συστατικό του ιστού των ανωτέρων φυτών.

3.9 ΑΝΤΛΗΣΗ

Η άντληση του πετρελαίου γίνεται από ειδικές πυργωτές εγκαταστάσεις, που εγκαθίστανται πάνω στις λεγόμενες πετρελαιοπηγές. Το πετρέλαιο λαμβάνεται μετά από διάτρηση του εδάφους, τη λεγόμενη γεώτρηση με τη μορφή αρτεσιανού φρέατος όπου το πετρέλαιο, σε ορισμένες περιπτώσεις, λόγω των υφιστάμενων πιέσεων, αναβλύζει υπό μορφή πίδακα ύψους πολλών μέτρων. Συνηθέστερα όμως εξάγεται με απάντληση κατόπιν προκαλούμενης πίεσης, στην αρχή, νερού επί του οποίου και επιπλέει το προς εξόρυξη πετρέλαιο.

Συνεπώς, υπάρχουν πολλές μέθοδοι αύξησης της παραγωγής πετρελαίου από τις πηγές όπως με εξακόντιση νιτρογλυκερίνης ή με εισαγωγή, υπό πίεση, υδροχλωρικού οξέος ή ακόμα μετά από διαβίβαση αερίων υπό πίεση.

Γενικά το πετρέλαιο από τις πετρελαιοπηγές φέρεται αναμειγμένο με αέρια, νερό καθώς και με μικρές ποσότητες άμμου. Τα μεν αέρια αποχωρίζονται μέσω ενός διαχωριστή και χρησιμοποιούνται είτε προς επανεισαγωγή εντός των πηγών (όπως αναφέρθηκε παραπάνω) είτε οδηγούνται προς το εμπόριο ως φυσικά αέρια, είτε, τέλος, διαβιβάζονται μέσα σε απορροφητικού έλαιου, το δε νερό αποχωρίζεται από το πετρέλαιο με παραμονή του σε δεξαμενές, οπότε και αποχωρίζεται και η άμμος (με καθίζηση). Αν, όμως, έχει αναμιχθεί το πετρέλαιο με το νερό ως γαλάκτωμα, τότε

είναι απαραίτητο να ακολουθήσουν ιδιαίτερες διεργασίες θέρμανσης, καθώς και χημικές ή ηλεκτρικές μέθοδοι αποχωρισμού του νερού.

Το καθαρό πλέον ακατέργαστο πετρέλαιο συλλέγεται σε δοχεία ορισμένης χωρητικότητας από τα οποία και οδηγείται σε μεγάλες δεξαμενές από τις οποίες και θ' ακολουθήσει η περαιτέρω κατεργασία του, δηλαδή η διύλιση του (κλασματική απόσταξη).

Οι παράμετροι για την δημιουργία ενός πεδίου υδρογονανθράκων είναι οι εξής:

- Ύπαρξη μητρικού πετρώματος
- Ύπαρξη πετρώματος αποθήκευσης –συγκέντρωσης (ταμιευτήρα)
- Ύπαρξη πετρώματος μόνωσης (μονωτήρας)
- Ύπαρξη παγίδων εγκλωβισμού και διατήρησης του παραγόμενου κοιτάσματος
- Ταυτόχρονη ύπαρξη όλων των παραπάνω.

Σαν μητρικό πέτρωμα ορίζεται ένα ιζηματογενές πέτρωμα μέσα στο οποίο συντελείται η γένεση του υδρογονάνθρακα. Είναι λεπτόκοκκα ιζήματα από τα οποία θα απελευθερωθεί αρκετός υδρογονάνθρακας ώστε να σχηματιστεί μια αξιοσημείωτη συγκέντρωση αερίου. Τα οργανικά υλικά θάβονται αρχικά μέσα σε αργιλικές ιλύες και λιγότερο μέσα σε ασβεστιτικές ιλύες, μάργες και αποθέσεις άμμου.

Το πετρέλαιο δημιουργείται από την αποσύνθεση θαλάσσιων ζώων και φυτών που θάφτηκαν κάτω από στοιβάδες λάσπης πριν από 400-500 εκατομμύρια χρόνια. Προέρχεται δηλαδή από την αναερόβια αποικοδόμηση πρωτεϊνών και υδατανθράκων φυτικής και ζωικής ύλης, καθώς και από πλαγκτόν και άλγες.

Προϋποθέσεις για να χαρακτηριστεί ένα πέτρωμα ως μητρικό είναι:

- Το πέτρωμα - ίζημα να είναι λεπτόκοκκο
- Να επικρατούν ανοξικές συνθήκες για την διατήρηση του αποτιθέμενου υλικού
- Ο χρόνος μεταφοράς του οργανικού υλικού στην στήλη του νερού από την ευφωτική ζώνη στον πυθμένα.

Εάν ο ρυθμός ιζηματογένεσης είναι αργός, υπάρχει περίπτωση το οργανικό υλικό να οξειδωθεί λόγω των συνθηκών που επικρατούν. Ένας γρήγορος ρυθμός ιζηματογένεσης μας εξασφαλίζει προφύλαξη του οργανικού υλικού μέσα σε ανοξικές συνθήκες.

Τα μητρικά πετρώματα σχηματίζονται όταν μία μικρή αναλογία του C_{org} που συμμετέχει στον κύκλο του άνθρακα, θαφτεί σε ιζηματογενή περιβάλλοντα, όπου αναστέλλεται η οξείδωση.

Μητρικά πετρώματα μπορεί να αποτελέσουν τα αμμώδη πετρώματα (όπως η ποτάμια, θαλάσσια και ξηρή άμμος, προσχωματικές αποθέσεις και άμμοι πυθμένα θαλασσών).

Η απόδοση πετρελαίου από τα αποταμιευτήρια πετρώματα εξαρτάται από το ενεργό πορώδες και την διαπερατότητα. Επίσης σπουδαίο ρόλο παίζει και η πίεση του κοιτάσματος, ιδιαίτερα σε κοιτάσματα φυσικού αερίου. Τα κυριότερα αποταμιευτήρια πετρώματα είναι άμμος, ψαμμίτες, ασβεστόλιθοι και δολομίτες. Επίσης μπορούν να αποτελέσουν αποταμιευτήρια πετρώματα και οι μάργες, μαρμαριγιακοί λίθοι και άργιλοι, όπως και σπανίως στα πορώδη τμήματα κρυσταλλικών πετρωμάτων. Στις άμμους σημαντικό ρόλο παίζει το μέγεθος των κόκκων, η διαβάθμιση των κόκκων και η στρώση.

Ο κύριες θέσεις απόθεσης των μητρικών πετρωμάτων είναι οι λίμνες, τα δέλτα και οι θαλάσσιες λεκάνες έλη φρέσκων νερών, μη δελταικές ακτογραμμές και ηπειρωτικές κατοφείριες- υβώματα.

3.9.1 ΛΙΜΝΑΙΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ

Οι λίμνες για να είναι οι πιο σημαντικές θέσεις απόθεσης μητρικών πετρωμάτων σε ηπειρωτικές ακολουθίες, πρέπει:

- Να ζουν για μακρύ γεωλογικό χρόνο
- Ανοξικές συνθήκες
- Βαθιές λίμνες (που συνήθως ελέγχονται από τεκτονική σε γρήγορα βυθιζόμενα συστήματα ηπειρωτικών ανοιγμάτων διαστολής)
- Χαμηλά γεωγραφικά πλάτη (σε θερμά, τροπικά, ομοιόμορφα κλίματα όπου το νερό των ποταμών είναι λιγότερο πυκνό και δεν έχει την δυνατότητα υψηλής πυκνότητας ροής, μεταφέροντας λιγότερο οξυγόνο, δηλαδή συνθήκες που ευνοούν την ανάπτυξη ανοξικών συνθηκών)
- Ξηρό κλίμα (ώστε να μπορεί να αναπτυχθεί διαστρωμάτωση αλμυρότητας ως αποτέλεσμα υψηλής απώλειας επιφανειακής εβαποριτοποίησης)

Το πάχος των μητρικών πετρωμάτων και η ποιότητα τους είναι βελτιωμένη σε λίμνες με μεγάλο γεωλογικό χρόνο και ελάχιστη κλαστική ιζηματογένεση.

3.9.2 ΔΕΛΤΑ

Το οργανικό υλικό μπορεί να προέρχεται από φύκι φρέσκων νερών και βακτήρια σε έλη και λίμνες που δημιουργούνται στη δελταϊκή πλατφόρμα από το θαλάσσιο φυτοπλαγκτόν και βακτήρια στη δελταϊκή κατοφείρια, θαλάσσιους σχιστόλιθους στην προδελταϊκή περιοχή και πιθανά, πιο σημαντικό, από μεταφερόμενα χερσαία φυτά, που αναπτύσσονται στη δελταϊκή πλατφόρμα.

Από τα δέλτα, αποδεκτά έχουμε τα δέλτα εποικοδόμησης (ποτάμιας ή παλιρροϊκής υπερίσχυσης) χαρακτηρίζονται από εξακολουθητικά χαμηλής ενέργειας περιβάλλοντα, τα οποία ευνοούν την απόθεση μητρικών πετρωμάτων. Τέλος μη αποδεκτά είναι τα στατικά δέλτα ή καταστρεπτικά (κυματική υπερίσχυση) που παράγουν λιγότερο ευνοϊκά περιβάλλοντα για την απόθεση μητρικών πετρωμάτων.

3.9.3 ΘΑΛΑΣΣΙΕΣ ΛΕΚΑΝΕΣ

Το πετρέλαιο πηγάζει από θαλάσσια μητρικά πετρώματα, που αναπτύσσονται σε κλειστές λεκάνες με περιορισμένη κυκλοφορία ρευμάτων (οξυγόνο) ή σε ανοιχτές υφαλοκρηπίδες και κατωφέρειες.

Οι μηχανισμοί για την ανάπτυξη μητρικών πετρωμάτων για καθένα από τα περιβάλλοντα αυτά είναι αρκετά διαφορετικές:

- Σε κλειστές λεκάνες η υδατική στρωμάτωση μειώνει την παροχή οξυγόνου
- Σε ανοιχτές υφαλοκρηπίδες/κατωφέρειες, που προς τα πάνω ωκεάνια ροή δικαιολογεί:
- Την υψηλή οργανική παραγωγικότητα και για τον λόγο αυτό, την υψηλή απαίτηση σε οξυγόνο
- Την καταπάτηση του ελάχιστου στρώματος οξυγόνου του μέσου νερού των ωκεανών.

3.10 ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΚΑΙ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ

Ένας πολύ πρακτικός κανόνας αναφέρει ότι 1300 m^3 έως 5000 m^3 πετρελαίου είναι δυνατόν να σχηματισθούν ανά km^2 ιζήματος, για κάθε ποσοστιαία μονάδα οργανικής προέλευσης άνθρακα σε ώριμα μητρικά πετρώματα, με την προϋπόθεση, βέβαια, ότι όλο το πετρέλαιο που θα σχηματισθεί θα παγιδευτεί τελικά σε κάποιο πορώδες πέτρωμα.

Ο μηχανισμός της μετανάστευσης του πετρελαίου από το μητρικό πέτρωμα δεν έχει γίνει απόλυτα κατανοητός. Αφού η δημιουργία του πετρελαίου συνοδεύεται από μεταβολές όγκου, αυτές μπορεί να αποτελούν την αιτία έναρξης μικρορωγμών στο μητρικό πέτρωμα, οι οποίες παρέχουν δίοδο διαφυγής σε περατά συστήματα. Καθώς η πίεση ελαττώνεται, λόγω της εκτόνωσης, οι μικρορωγμές στο μητρικό πέτρωμα ξανακλείνουν. Η καθ'αυτό κίνηση του πετρελαίου μπορεί να γίνει είτε εν διαλύσει σε νερό, είτε ως διακριτή φάση πετρελαίου ή αερίου, χωρίς όμως να υπάρχει ταύτιση απόψεων για την πιθανότερη εκδοχή.

Η διαδικασία της μετανάστευσης περιλαμβάνει δύο στάδια: αρχικά μέσω του μητρικού πετρώματος και στη συνέχεια μέσω ενός περατού συστήματος. Η μετανάστευση στο περατό σύστημα πραγματοποιείται λόγω της διαφοράς πυκνότητας των ρευστών, και οδηγεί τους υδρογονάνθρακες είτε στην επιφάνεια, είτε σε κάποιο

σχηματισμό όπου παγιδεύονται (παγίδα - trap). Μπορούμε με ασφάλεια να υποθέσουμε ότι λιγότερο από το 10% του πετρελαίου που δημιουργείται στο μητρικό πέτρωμα απωθείται και παγιδεύεται σε κάποιο περατό πέτρωμα.

3.10.1 ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Το πρώτο στάδιο της μετανάστευσης (από το μητρικό πέτρωμα σε ένα περισσότερο πορώδες γειτονικό περιβάλλον) καλείται πρωτογενής μετανάστευση (primary migration). Το επόμενο στάδιο, μέσα στο πορώδες περιβάλλον σε ανώτερα τοπογραφικά σημεία (μέσω ρηγμάτων ή ρωγματομένων ζωνών) έως ότου παγιδευτεί, καλείται δευτερογενής μετανάστευση (secondary migration).

3.10.1.1 ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ

Αποβολή υδρογονανθράκων από το μητρικό πέτρωμα διαμέσου μικροδομών που δικαιολογείται από την υπερπίεση. Οι αιτίες της υπερπίεσης είναι:

- Συνδυασμός της γένεσης πετρελαίου και αερίων
- Διαστολή των ρευστών σε αυξημένες θερμοκρασίες
- Συμπύκνωση των μεμονωμένων μονάδων μητρικού πετρώματος
- Απελευθέρωση του νερού σε αφυδατωμένα αργιλικά ορυκτά.

Τα μικροσπασίματα που προκαλούνται από την πίεση, την απελευθερώνουν, επιτρέποντας ταυτόχρονα και την μετανάστευση του πετρελαίου έξω από το μητρικό πέτρωμα και μέσα σε γειτονικά στρώματα μεταφοράς, από τα οποία ξεκινά και η δευτερογενής μετανάστευση.

3.10.1.2 ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΜΕΤΑΝΑΣΤΕΥΣΗ

Εμφανίζεται με την μορφή πολυφασικών ροών, δηλαδή ως σταγόνες πετρελαίου ή φυσαλίδες αερίου στο νερό των πόρων που τείνουν να κινηθούν προς τα πάνω λόγω της πλευστότητας ή οδηγούμενες από υδραυλικές συνθήκες, καταλήγοντας είτε στην επιφάνεια, είτε σε παγίδες. Εάν μια παγίδα διαμελιστεί κάποια στιγμή, τότε το πετρέλαιο που είχε συγκεντρωθεί σε αυτήν, ξανά μεταναστεύει είτε προς άλλες παγίδες, είτε προς την επιφάνεια (εκροή). Επίσης ένα ρήγμα (ζώνες ρηγμάτων) μπορούν να λειτουργήσουν ως αγωγοί αλλά και ως φραγμοί στη δευτερογενή μετανάστευση.

3.10.2 ΠΟΡΩΔΕΣ

Αν θεωρήσουμε ένα δείγμα πετρώματος, ο φαινόμενος (ολικός) όγκος του είναι V_T και συνίσταται από τον όγκο που καταλαμβάνουν οι κόκκοι του πετρώματος (V_s) και από τον όγκο των κενών (πόρων) του πετρώματος, V_p . Το πορώδες (ϕ) δίδεται από τη σχέση:

$$\Phi = V_p / V_T \text{ (σε \%)}$$

Το πορώδες, ανάλογα με την προέλευσή του, χαρακτηρίζεται ως πρωτογενές ή δευτερογενές. Το πρωτογενές πορώδες δημιουργείται κατά τη διάρκεια της ιζηματογένεσης και αποτελείται είτε από τα διάκενα μεταξύ των κόκκων (διακοκκικό - intergranular) είτε από διάκενα μέσα στη δομή των κόκκων (ενδοσωματιδιακό - intraparticle). Το δευτερογενές πορώδες μπορεί να δημιουργηθεί από διεργασίες διάλυσης, αφυδάτωσης ή ανακρυστάλλωσης, που προκαλούνται αργότερα στον ταμιευτήρα ή από τεκτονικές δράσεις οι οποίες επιφέρουν ρωγματώσεις και πτυχώσεις.

Οι ψαμμίτες χαρακτηρίζονται κυρίως από διακοκκικό πορώδες, ενώ τα ανθρακικά πετρώματα έχουν μόνο δευτερογενές πορώδες. Το πορώδες που ενδιαφέρει από την πλευρά της μηχανικής πετρελαίων είναι εκείνο που επιτρέπει την κυκλοφορία των ρευστών μέσα στο σχηματισμό, επομένως, εκείνο που αντιστοιχεί σε πόρους που επικοινωνούν (συνδέονται) μεταξύ των (ενεργό πορώδες - effective porosity). Ως υπολειμματικό πορώδες (residual porosity) ορίζεται εκείνο που αντιστοιχεί στο ποσοστό των πόρων (κενών) οι οποίοι είναι απομονωμένοι μεταξύ τους. Το πορώδες ενός πετρώματος εξαρτάται από τον τρόπο που έχουν ταξινομηθεί τα μόρια που συντελούν το πέτρωμα (οι κόκκοι), κατά την απόθεση του. Επηρεάζεται επίσης από την διαγένεση, το σχήμα του (σφαιρικότητα -στρογγυλότητα). Θεωρητικά είναι ανεξάρτητο του κοκκομετρικού μεγέθους.

3.10.3 ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ

Κατά τη διάρκεια της παραγωγής, τα ρευστά κυκλοφορούν στους πόρους του σχηματισμού με σχετικά μικρή ή μεγάλη δυσκολία εξαρτώμενη από τα χαρακτηριστικά του πορώδους μέσου.

Ως ειδική ή απόλυτη διαπερατότητα (specific or absolute permeability) ορίζεται η ικανότητα του πορώδους μέσου να επιτρέπει σε ένα ρευστό με το οποίο είναι κορεσμένο να ρέει μέσω των πόρων του.

Θεωρούμε ένα οριζόντιο δείγμα κυλινδρικής μορφής, μήκους x και επιφάνειας A , κορεσμένο με ένα ρευστό ιξώδους μ . Κατά μήκος του δείγματος υπάρχει μεταβολή της πίεσης (ΔP). Το ρευστό ρέει μόνο κατά την οριζόντια διεύθυνση με παροχή Q . Ο νόμος του Darcy εκφράζει τη σχέση μεταξύ των ανωτέρω μεγεθών ως :

$$Q = A \cdot k \cdot \Delta P / (\mu \cdot x)$$

Η διαφορική έκφραση της εξίσωσης του Darcy έχει τη μορφή:

$$Q = - A \cdot k \cdot dP / (\mu \cdot dx)$$

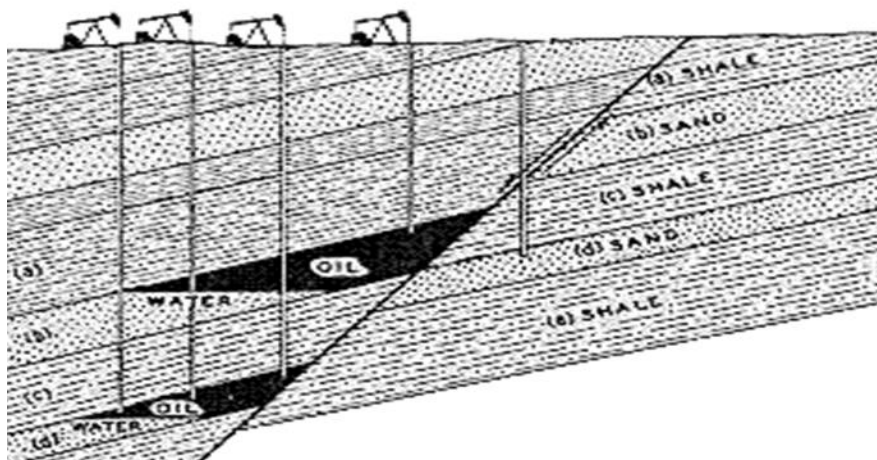
Η μεταβολή της πίεσης (dP/dx) είναι και η δύναμη που ωθεί το ρευστό να ρέει μέσω του πορώδους μέσου. Το αρνητικό πρόσημο επιβάλλεται διότι η παράγωγος dP/dx είναι αρνητική. Ο συντελεστής k είναι η ειδική ή απόλυτη διαπερατότητα του πορώδους μέσου, είναι ανεξάρτητη από το ρευστό που έχει χρησιμοποιηθεί και αναφέρεται στη διεύθυνση ροής που έχει εφαρμοστεί (σε ένα πορώδες μέσο η διαπερατότητα μεταβάλλεται κατά την οριζόντια και κατά την κατακόρυφη διεύθυνση).

Η διαπερατότητα εκφράζεται σε μονάδες επιφάνειας και η επικρατέστερη μονάδα για τη διαπερατότητα είναι το Darcy (D) ή η υποδιαίρεσή της το millidarcy (mD). Επομένως, ένα πορώδες μέσο έχει διαπερατότητα ίση με ένα Darcy όταν ένα μονοφασικό ρευστό ιξώδους 1 cp, ρέει μέσω πόρων διατομής 1 cm², με μια παροχή 1cm³/sec, υφιστάμενο πτώσης πίεσης ισοδύναμη με 1 atm/cm διανυθείσας απόστασης. (1 millidarcy= 0,987 x 10⁻¹⁵ m²).

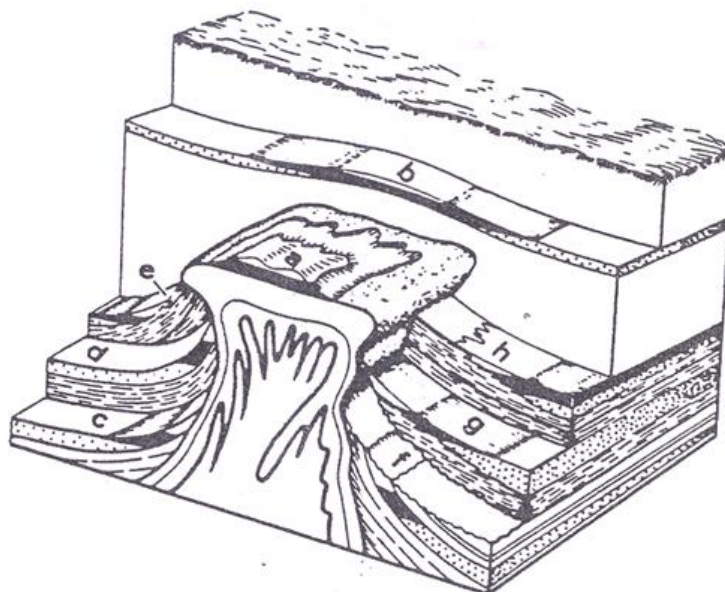
Πρέπει να αναφέρουμε ότι η διαπερατότητα είναι ανεξάρτητη του πορώδους, αν και είναι προφανές ότι ένα πέτρωμα με μηδενικό πορώδες, δεν είναι και διαπερατό. Για να υπολογιστεί η διαπερατότητα σε μια περιοχή στρωμάτων αποθήκευσης πετρελαίου, είναι απαραίτητο να εξετάσουμε δείγματα πετρωμάτων από αυτά. Τα στρώματα αυτά, συχνά παρουσιάζουν ένα δευτερογενές πορώδες και διαπερατότητα που οφείλεται σε ρωγμές και διακλάσεις.

3.11 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΟΙΤΑΣΜΑΤΩΝ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ

Οι γεωλογικές δομές (παγίδες - traps) όπου το πετρέλαιο μπορεί να παγιδευτεί και να δημιουργήσει μια συγκέντρωση ενδιαφέροντος είναι δύο κυρίως τύπων: οι τεκτονικές που απαντώνται σε μεγαλύτερη συχνότητα και οι στρωματογραφικές. Οι τεκτονικές παγίδες ταξινομούνται κυρίως σε αντίκλινα, ρήγματα και δόμους.



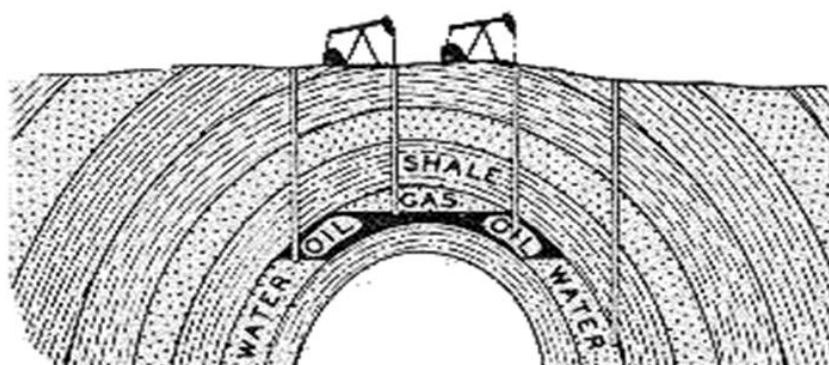
Σχήμα 3.2 Ρήγματα



Σχήμα 3.3 Παίιδες σε δόμους αλάτων.

Οι τεκτονικές παιίδες έχουν, συνήθως, μεγάλες διαστάσεις και εκτείνονται σε μεγάλα πάχη ιζημάτων. Η αποθηκευτική ικανότητα ενός αντικλίνου εξαρτάται από το ύψος παγίδευσης (structural closure), την κατακόρυφη δηλαδή απόσταση μεταξύ του ανώτερου τοπογραφικά σημείου του αντικλίνου και του κατώτερου οριζόντιου επιπέδου όπου το αντίκλινο είναι κλειστό.

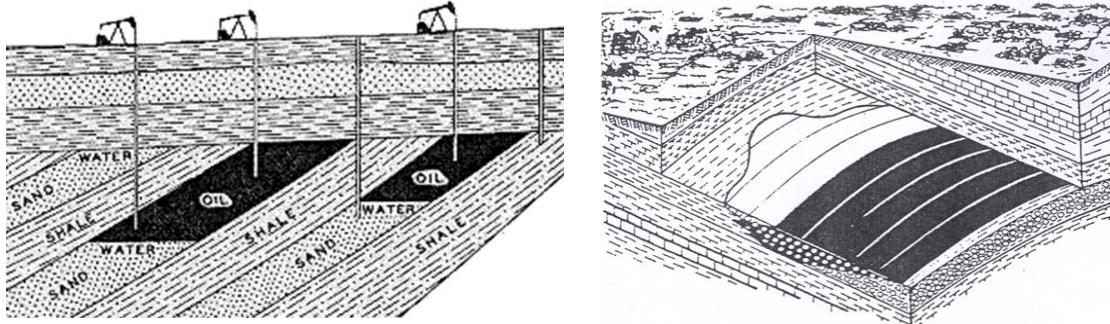
Πρακτικής σημασίας για την έρευνα αποτελεί η συμμετρία του αντικλίνου (εάν το αξονικό επίπεδο είναι κατακόρυφο ή κεκλιμένο) διότι άμεσα εξαρτάται από αυτό το ύψος παγίδευσης.



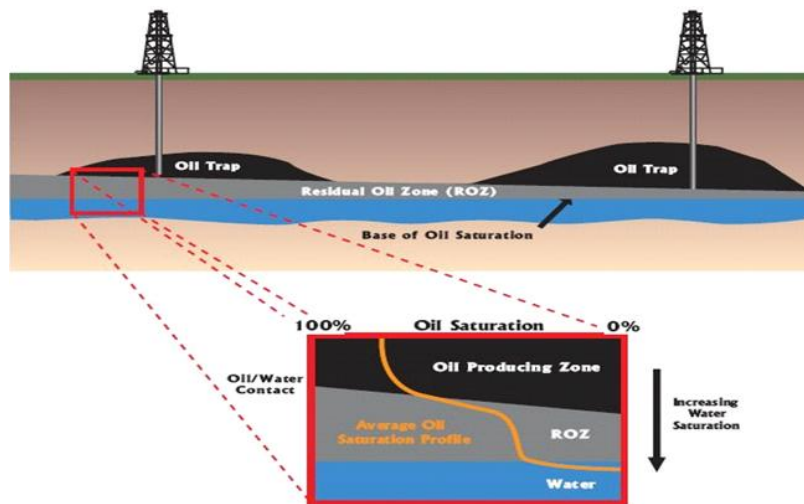
Σχήμα 3.4 Παγίδευση σε αντίκλινο.

Τα αδιαπερατά πετρώματα παρέχουν στεγανό κάλυμμα (cap rock) πάνω και κάτω από το περατό αποθήκευτρο πέτρωμα. Η διαφορά πυκνότητας μεταξύ νερού, πετρελαίου και αερίου δημιουργεί, σε συνθήκες ισορροπίας, οριακές περιοχές επαφής των ρευστών γνωστές ως επαφές π.χ. επαφή αερίου-πετρελαίου, πετρελαίου-νερού κλπ.

Οι στρωματογραφικές παγίδες διακρίνονται σε πρωτογενείς, που δημιουργούνται κατά την απόθεση φακοειδών διαπερατών ενστρώσεων μέσα σε αδιαπέρατα ιζήματα και σε διαγενετικές, που προκύπτουν κατά το στάδιο της διαγένεσης από την πλευρική μεταβολή της περατότητας εντός του ίδιου ιζηματογενούς οριζοντα.



Σχήμα 3.5 Παγίδες λόγω στρωματογραφικών ασυμφωνιών



Σχήμα 3.6 Παγίδευση σε υφάλους ή βιογενή συμπλέγματα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται γενικές πληροφορίες για το φυσικό αέριο. Γίνεται αναφορά στον τρόπο δημιουργίας του, τις ιδιότητες και την χρήση του. Στην συνέχεια αναφέρονται στοιχεία για την κατανάλωση, τα αποθέματα και την παραγωγή του φυσικού αερίου παγκόσμια ακολούθως δίνεται μια περιγραφή για τα διάφορα στάδια της βιομηχανίας του φυσικού αερίου και παρουσιάζονται στοιχεία για την απασχόληση στην βιομηχανία σε επιλεγμένες χώρες. Τέλος γίνεται μια ιστορική αναδρομή των προσπαθειών για τον εντοπισμό υδρογονανθράκων στην Κύπρο, παρουσιάζεται το νομοθετικό/θεσμικό πλαίσιο για την αδειοδότηση της διερεύνησης και εκμετάλλευσης υδρογονανθράκων στην Κύπρο και παρέχονται στοιχεία για τα έργα υποδομής να δημιουργηθούν στην Κύπρο, στη βάση των μέχρι σήμερα επίσημων ανακοινώσεων.

4.1 ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ/ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ

Το φυσικό αέριο είναι ένα μείγμα υδρογονανθράκων που αποτελείται κυρίως από μεθάνιο, άλλους υδρογονάνθρακες (αιθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο) καθώς και σε μικρότερες ποσότητες άλλες ουσίες (άζωτο υδρόθειο διοξείδιο του άνθρακα και άλλα). Η ακριβής σύσταση του κυμαίνεται ανάλογα με τις γεωγραφικές περιοχές στις οποίες εντοπίζεται. Είναι ελαφρότερη του αέρα, με ειδικό βάρος 0,59.

Το φυσικό αέριο απαλλαγμένο από τους πέραν του μεθανίου υδρογονανθράκες και άλλες ουσίες αποκαλείται και ξηρό φυσικό αέριο. Είναι άχρωμο και άοσμο, με την χαρακτηριστική του οσμή να προστίθεται τεχνητά για σκοπούς εύκολου εντοπισμού σε περίπτωση διαρροών.

Είναι ένα ορυκτό καύσιμο, στο οποίο όμως κατά την καύση του απελευθερώνει συγκριτικά λιγότερους ρύπους και εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα, από το πετρέλαιο και τον άνθρακα (εξ ου και θεωρείται περιβαλλοντικά φιλικότερο), απελευθερώνει ενέργεια κατά την καύση και έχει υψηλή θερμική απόδοση. Σχηματίζεται από βραδεία αποσύνθεση φυτικών και ζωικών οργανισμών συμπιεσμένων από στερεά πετρώματα για εκατομμύρια χρόνια.

Συναντάται συνήθως σε υπόγειους γεωλογικούς σχηματισμούς που συχνά συνδέονται και με κοιτάσματα πετρελαίου. Οι σχηματισμοί αποτελούνται από στρώματα πετρωμάτων με αδιαπέραστο στρώμα στην κορύφη, στην πιο διαδεδομένη μορφή σχηματίζοντας ένα θολό, που παγιδεύει το φυσικό αέριο σε κοίλωμα. Για την εξόρυξη του, διενεργείται κάθετη διάτρηση διαμέσου των πετρωμάτων.

Τα τελευταία χρόνια χάρη σε μια νέα τεχνική που εφαρμόστηκε στις ΗΠΑ έγινε δυνατή η εξόρυξη φυσικού αερίου από σχιστόλιθους με οριζόντιες γεωτρήσεις, γεγονός που προκάλεσε διεθνές ενδιαφέρον για τις δυνατότητες προσθήκη σε εθνικά

και στο παγκόσμια αποθέματα φυσικού αερίου αλλά και τις πιθανές επιδράσεις στην τιμή διάθεσης του.

Το φυσικό αέριο μεταφέρεται κυρίως με αγωγούς, σε συνθήκες υψηλής πίεση ή με δεξαμενόπλοια σε υγροποιημένη μορφή σε συνθήκες ατμοσφαιρικής πίεσης. Στόχος της υγροποίησης, η οποία επιτυγχάνεται σε περίπου -160 βαθμούς κελσίου, είναι η κατά 600 φορές μείωση του όγκου του και κατ' επέκταση της μείωσης του κόστους μεταφοράς.

4.2 ΧΡΗΣΗ

Το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, στο βιομηχανικό και εμπορικό τομέα για σκοπούς θέρμανσης ή και ζέσταμα νερού, για οικιακή χρήση (θέρμανση, ζεστό νερό, μαγείρεμα), στις Μεταφορές (ιδιωτικής και κοινής χρήσης οχήματα), αλλά και ως πρώτη ύλη για παραγωγή χημικών προϊόντων, λιπασμάτων και υδρογόνου.

Ιδιαίτερα, όσον αφορά τη χρήση του φυσικού αερίου για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αξίζει να αναφερθεί ότι μέχρι το 2030 το φυσικό αέριο αναμένεται ότι θα αυξήσει τα ποσοστά του ως ενεργειακό καύσιμο και θα πλησιάσει τα ποσοστά του άνθρακα και του πετρελαίου. Επισημαίνεται η περιβαλλοντική σημασία των πιο πάνω δεδομένων, ένοψει της απελευθέρωσης κατά την καύση από το φυσικό αέριο, χαμηλότερων ποσοτήτων διοξειδίου του άνθρακα συγκριτικά τόσο με το πετρέλαιο (κατά 30%) όσο και με τον άνθρακα (κατά 45%)

4.3 ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Η βιομηχανία φυσικού αερίου, όπως και του πετρελαίου διακρίνεται κυρίως σε δύο βασικούς τομείς. Ο πρώτος, "ανάντη" τομέας περιλαμβάνει το στάδιο της εξερεύνησης και εξόρυξης του φυσικού αερίου και ο δεύτερος "κατάντη" τομέας, περιλαμβάνει την επεξεργασία/παραγωγή, την υγροποίηση την μεταφορά και την διανομή του φυσικού αερίου ή και άλλων υποπροϊόντων .

Ο "ανάντη" τομέας χαρακτηρίζεται ως έντασης κεφαλαίου, με μεγάλα ρίσκα, κυρίως στη φάση της εξερεύνησης, ενώ ο "κατάντη" ως λιγότερης έντασης κεφαλαίου και μεγαλύτερης έντασης εργασίας, κυρίως λόγω της δημιουργίας των απαιτούμενων αποδομών (για επεξεργασία, υγροποίηση, μεταφορά και πρωτίστως για εκεταμένα δίκτυα διανομής)

Στη βιομηχανία, η οποία αποτελεί μια διεθνή δραστηριότητα, δραστηριοποιούνται επιχειρήσεις κολοσσοί, ιδιωτικού αλλά και δημόσιου ή μικτού χαρακτήρα. Η επιχειρήσεις αυτές δραστηριοποιούνται συνήθως και στους 2 κύριους τομείς της βιομηχανίας και απασχολούν χιλιάδες εργαζόμενους από διάφορες χώρες σε ένα ευρύ φάσμα επαγγελματών. Συνήθως ασχολούνται επίσης και στον τομέα του πετρελαίου.

Παράλληλα, κατά τη δραστηριοποίηση τους συνάπτουν συνεργασίες ή και χρησιμοποιούν υπεργολάβους σε μεγάλη κλίμακα, κυρίως για την εξασφάλιση υλικών, μηχανιμάτων, εξειδικευμένων υπηρεσιών και για κατασκευή έργων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

Στις 28 Δεκεμβρίου 2011, ο πρώην πρόεδρος της Κυπριακής Δημοκρατίας κ. Δημήτρης Χριστόφιας με μια λιτή ανακοίνωση εξηγγειλέ ότι μετά απο διερευνητική γεώτρηση στο θαλάσσιο τεμάχιο 12 στην αποκλειστική οικονομική ζώνη (ΑΟΖ) της Κύπρου, η εταιρεία Noble energy international εντόπισε κοιτάσματα φυσικού αερίου, σε όγκο που εκτίμαται ότι κυμαίνεται απο 5 εώς 8 τρισεκατομμύρια κυβικά πόδια, με μέσο όρο τα 7 τρισεκατομμύρια, το βάθος της γεώτρησης έφτασε τα 5.861 μέτρα, σε βάθος νερού 1.689 μέτρων.

Η πιο πάνω ανακοίνωση ήταν το θετικό επιστέγασμα μακροχρόνιας και συστηματικής προσπάθειας που, στην πιο πρόσφατη φάση της, κορυφώθηκε την τελευταία δεκαετία, με στόχο την διερεύνηση στην Κυπριακή ΑΟΖ για ενοπισμό υδρογονανθράκων.

Τα κοιτάσματα φυσικού αερίου που εντοπίστηκαν, αλλάζουν ριζικά την θέση της Κύπρου στην παγκόσμια ενεργειακή σκηνή και σηματοδοτούν μία ιστορική πρόκληση για την μελλοντική αναπτυξιακή πορεία της. Ο υπολογιζόμενος όγκος των κοιτασμάτων είναι εξαπλάσιος απο την συνολική υπολογιζόμενη εγχώρια ζήτηση φυσικού αερίου για σκοπούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, μέχρι το 2035.

Παράλληλα, η ανακάλυψη δημιουργεί εύλογες ελπίδες για την ύπαρξη πρόσθετων κοιτασμάτων υδρογονανθράκων, φυσικού αερίου αλλά και πετρελαίου, στα υπόλοιπα 12 θαλάσσια τεμάχια της Κυπριακής ΑΟΖ με πολλάπλα οφέλη για την χώρα. Η Κύπρος προχώρησε στο δεύτερο γύρο αδειοδότησης, ο οποίος έληξε στις 11 Μαΐου 2012. Στις 12 Νοεμβρίου 2012 ξεκίνησαν οι διαπραγματεύσεις με 3 κοινοπραξίες / εταιρείες για την παροχή αδειών εξόρυξης για 4 τεμάχια.

Όπως ήταν φυσικό, απο την στιγμή της ανακοίνωσης, η αναγκή χάραξης ολοκληρωμένης στατηγικής για την ορθολογιστική αξιοποίηση των κοιτασμάτων φυσικού αερίου έγινε πλέον πολύ επιτακτική.

Η διεθνής εμπείρια είναι διασπαρτή με περιπτώσεις όπου η εκμετάλευση του φυσικού πλούτου μιας χώρας συνέβαλε στη ευρύτερη ανάπτυξη και ευημερία αλλά και περιπτώσεις όπου δημιούργησε προβλήματα ή που τα οφέλη δεν ήταν τα αναμενόμενα. Ιδιαίτερα όσον αφορά το φυσικό αέριο ενόψει και των μεγάλων επενδύσεων που απαιτούνται για την εξόρυξη, επεξεργασία και εμπορική εκμετάλλευση του, σε συνδυασμό με το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την κατασκευή των αναγκαίων υποδομών καθιστούν τη χάραξη της κατάλληλης στρατηγικής απόλυτα κρίσιμη.

Η στρατηγική που έχει χαράξει και υλοποιεί σταδιακά η Κυπριακή Κυβέρνηση, έχει ως επίκεντρο την συνετή αξιοποίηση των Κύπριακών υδρογονανθράκων έτσι που να

δημιουργούνται οι προϋποθέσεις μακροχρόνιων κοινωνικών, πολιτικών, οικονομικών και αναπτυξιακών ωφελειών για την χώρα μας, με τη διασφάλιση :

- της ενεργειακής αυτονομίας της Κύπρου,
- τη μετατροπή της Κύπρου σε περιφερειακό ενεργειακό κόμβο,
- την ενδυνάμωση του γεωστρατηγικού και γεωπολιτικού της ρόλου,
- τη συμβολή της στην ενεργειακή ασφάλεια της Ευρώπης,
- την κληροδότηση μέρους των ωφελειών στις μελλοντικές γενιές.

5.1 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η προσπάθεια για εντοπισμό υδρογονανθράκων στην Κύπρο ξεκινά από τις γεωλογικές και γεωφυσικές έρευνες της εταιρείας του Ιράκ το 1938, οι οποίες διήρκεσαν μια περίπου δεκαετία. Στην βάση των ερευνών αυτών μέχρι το 1970 έγιναν 4 διερευνητικές γεωτρήσεις (στο Τσέρι, την Μονή, στην περιοχή Αρχαγγέλου στην Λευκωσία και στο Λευκόνικο), χωρίς οποιοδήποτε αποτέλεσμα.

Οι πρώτες σεισμολογικές έρευνες στη θαλάσσια περιοχή της Κύπρου, έγιναν στην περίοδο 1970-74 , σε βάθος που δεν ξεπερνούσε τα 200 μέτρα. Την περίοδο 1985-87 η Σοβιετική Ακαδημία Επιστημών διεξήγαγε νέες έρευνες στη θαλάσσια περιοχή της Κύπρου.

Ως ουσιαστικός σταθμός στην όλη πορεία θεωρείται η επικύρωση από την Κύπρο της συμβασής των Ηνωμένων Εθνών για το δικαίο της θάλασσας η οποία, μεταξύ άλλων προβλέπει και την υιοθέτηση του θεσμού της ΑΟΖ από τα κράτη μέλη.

Κατά τη δεκαετία 2000-2010 έγιναν τα πιο αποφασιστικά βήματα προς τον εντοπισμό υδρογονανθράκων στην Κύπρο. Μετά από την κύρηξη της Κυπριακής ΑΟΖ με τον νόμο 64 2012 και την συστηματική προεργασία σε νομοτεχνικό, πολιτικό, και διπλωματικό επίπεδο με τις συμφωνίες οριοθέτησης ΑΟΖ με την Αίγυπτο το 2003, με το Λίβανο το 2007 και με το Ισραήλ το 2010.

Το υπουργείο εμπορίου, βιομηχανίας και τουρισμού (ΥΕΒΤ), σε συνεργασία με την Νορβηγική εταιρεία PGS Geophysical As πραγματοποίησε εκτεταμένες σεισμικές διασκοπήσεις και αφού αυτές έτυχαν επιστημονικής ερμηνείας από την Γαλλική εταιρεία Beiscip Franlar, προχώρησε στις 15 Φεβρουαρίου 2007, στον πρώτο γύρο αδειοδότησης , ο οποίος αφορούσε 11 τεμάχια (ολα πλήν του 1 και 13). Στα πλαίσια του πρώτου γύρου που έληξαν στις 16 Αυγούστου υποβλήθηκαν 3 αιτήσεις για αντίστοιχα τεμάχια. Τον Σεπτέμβριο 2008 χορηγήθηκε μια διερευνητική άδεια στο NOBLE ENERGY για το τεμάχιο 12.

Η διερεύνηση από την NOBLE ENERGY κορυφώθηκε με μια πρώτη διερευνητική γεώτρηση το 2011. Στις 28 Δεκεμβρίου 2011 δημοσιοποιήθηκαν τα γνωστά

αποτελέσματα η εταιρεία προγραμματίζει και δευτερη επιβεβαιωτική γεωτρηση περι το τέλος του 2012, αρχές του 2013 .

Παράλληλα, ο εντοπισμος μεγαλών κοιτασμάτων φυσικού αερίου απο το Ισραήλ στα τεμάχια Ταμάρ και Λεβιάθαν, σε μικρή απόσταση απο το τεμάχιο 12, δημιούργησε μεγάλες προσδοκίες και έθεσε την ανατολική μεσογειό, δυνατών να υπαρχουν 122 τεμάχια φυσικού αερίου και 1.7 δισεκατομμύρια βαρέλια πετρελαίου.

Ακολούθως η Κύπρο προχώρησε στο δευτερο γύρο αδειοδότησης, ο οποίος έληξε στις 11 Μαΐου 2012. Υποβλήθηκαν 33 αιτήσεις απο 15 οικονομικούς φορείς, που αφορούν όλα τα τεμάχια πλύν των 1, 4, 13. Το μεγαλύτερο ενδιαφέρον κατα το δευτερό γύρο επιδείχθηκαν για το τεμάχιο με αριθμούς 9 (το οποίο συνορεύει με το 12) και 2. Στις Οκτωμβρίου 2012 το Υπουργικό συμβούλιο αποφάσισε την καταρχήν χορήγηση άδειας για τα τεμάχια 2, 3, 9 και 11. Η καταρχήν άδιες χορηγήθηκαν στην κοινοπραξία της Ιταλικής εταιρείας ENI και της Νοτιοκοεράτικης εταιρείας KOGAS για τα τεμάχια 2 και 3, στην κοινοπραξία της Γαλλικης εταιρείας TOTAL με τις Ρωσικές εταιρείες NOVATEK και GP GLOBAL RESOURCES για το τεμάχιο 9 και στην εταιρεία TOTAL για το τεμάχιο 11. Στις 12 Νοεμβρίου 2012 ξεκίνησαν οι διαπραγματεύσεις με της κοινοπραξίες/εταιρείς αυτές με σκοπό την ολοκλήρωση συμβολαίων για την παροχή αδειών εξορύξης.

Οι πρόσφατες εξελίξεις στην περιοχή δημιούργησαν τις συνθήκες για ευρύτερες διακρατικές στρατηγικές συνεργασίας σε θέματα υδρογονανθράκων και ενέργειας (κυρίως με το Ισραήλ, την Ελλάδα, αλλα και με της άλλες χώρες της περιοχής), με στοχο την αποτελεσματικότερη διαχείριση των κοιτασμάτων και την επιτευξή συνεργιών. Προς το σκοπό αυτό η Κυβέρνηση ανέπτυξε έντονη διπλωματικη δραστηριότητα με τις χώρες της περιοχής, γεγονός που ενδυναμώνει τη γεωπολιτική της θέση αλλα και συμβάλει στην ενδυνάμωση της ευρύτερης ασφάλειας και ειρήνη στην περιοχή.

5.2 ΝΟΜΙΚΟ / ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Το βασικό νομικό / θεσμικό πλαίσιο αναφορηκα με την χορήγηση αδειών αναζήτησης, έρευνας και εκμεταλλευσης υδρογονανθράκων στην Κύπρο παρέχεται απο τον περί υδρογονανθράκων (αναζήτηση, έρευνα και εκμετάλλευση) νόμο του 2007 (Ν.4(Ι)2007) και τους σχετικούς κανονισμούς 51/2007 και 113/209.

Η ύπαρξη και η λειτουργία ενός ξεκάθαρα διαφανούς νομικού πλαισίου για όλα τα θέματα σχετικά με το φυσικό αέριο, προσαρμοσμένου και εναρμοσμένου με Ευρωπαϊκές κατευθύνσεις και πολιτικές αποτελεί ενα βασικό υπόβαθρο για την ορθολογική ανάπτυξη του τομέα στην Κύπρο.

Το νομικό και κανονιστικό πλαίσιο, τυγχάνει συνεχούς μελέτης και επεξεργασίας απο το αρμόδιο για αυτό, ΥΕΒΤ, με στόχο το συνεχή εκσυγχρονισμό του με βάση των εξελίξεων και των υποχρεώσεων του κράτους.

Στην βάση των εξαγγελιών της κυβέρνησης συστάθηκε και αναμένεται να λειτουργήσει κρατική εταιρία υδρογονανθράκων καθώς και να συσταθεί Εθνικό Ταμείο Υδρογονανθράκων.

5.3 ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Το 2012 και 2013 αποτελούν κομβικά σημεία στην ευρύτερη προσπάθεια για ορθολογιστική εκμετάλλευση των κοιτασμάτων υδρογονανθράκων στην Κύπρο.

Με βάση τις μέχρι σήμερα επίσημες ανακοινώσεις αναμένεται να ξεκινήσουν τα πιο κάτω έργα υποδομής, τα οποία αποτελούν ζωτικής σημασίας θεμέλια της ευρύτερης στατηγικής:

5.3.1 ΥΠΟΘΑΛΑΣΣΙΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΑΠΟ ΤΟ ΤΕΜΑΧΙΟ 12

Ηδη έχουν ξεκινήσει οι σχετικές διαβουλεύσεις με τη Noble Energy για οριστικοποίηση των σχεδιασμών για τον αγωγό που θα συνδέει το τεμάχιο 12 με τις εγκαταστάσεις στο Βασιλικό.

Η καταλληλότερη διαδρομή και το ακριβές μήκος του αγωγού, θα αποφασιστεί στη βάση αναλυτικής χαρτογράφησης του βυθού της θαλάσσιας περιοχής απο το οικοπέδο 12 μέχρι τα παράλια στο Βασιλικό (η απόσταση σε ευθεία γραμμη είναι 168 Km περίπου). Προκαταρκτικά το κόστος του έργου υπολογίζεται σε 2δισ δολάρια και ο χρόνος κατασκευής του σε 2 περίπου χρόνια απο την έναρξη των εργασιών.

Αναμένεται η λήψη τελικής απόφασης αναφορικά με τα ακριβή τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου, το οποίο είναι ιδιαίτερα κρίσιμης σημασίας, λόγω της σύνδεσης του με τον εντοπισμό και εκμετάλλευση πρόσθετων κοιτασμάτων στην Κυπριακή ΑΟΖ καθώς και την προοπτική αγωγού Ισραήλ-Κύπρου-Ελλάδας, ή και άλλα έργα περιφερειακής συνεργασίας.

5.3.2 ΤΕΡΜΑΤΙΚΟ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Στην παρούσα φάση ο σχεδιασμός αφορά στην κατασκευή τερματικού επεξεργασίας και υγροποίησης φυσικού αερίου δυναμικότητας 5εκ. τόνων ετησίως, και 2 αποθηκών, με δυνατότητα επέκτασης.

Ο μελλοντικός σχεδιασμός και δυναμικότητα του έργου θα εξαρτηθούν και απο ενδεχόμενη συνεργασία με το Ισραήλ για μεταφορά και υγροποίηση φυσικού αερίου απο τα εντοπισμένα κοιτάσματα της χώρας αυτής.

Αναμένεται η λήψη τελικής απόφασης αναφορικά με τα ακριβή τεχνικοοικονομικά χαρακτηριστικά του έργου, το οποίο θα αποτελέσει αντικείμενο διεθνούς διαγωνισμού και στο οποίο, ενεργο συμμετοχή θα έχει και η Κυβέρνηση, λόγω της στρατηγικής του σημασίας στην εξαγωγή του εγχώριου φυσικού αερίου στις διεθνείς αγορές.

5.3.3 ΧΕΡΣΑΙΟΣ ΑΓΩΓΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ

Η ΔΕΦΑ (Δημόσια Εταιρεία Φυσικού Αερίου) έχει προχωρήσει με το σχεδιασμό του αγωγού που θα διοχετεύει φυσικό αέριο στους ηλεκτροπαραγωγικούς σταθμούς για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα 3 τμήματα του αγωγού αφορούν στην μεταφορά από το τερματικό στο Βασιλικό στους σταθμούς:

- Στο Βασιλικό (μήκους περίπου 0.6 Km)
- Στη Μονή (μήκους περίπου 12 Km)
- Στη Δεκέλεια (μήκους περίπου 65 Km)

Η κατασκευή του αγωγού προχωρά ανεξάρτητα από την πηγή εφοδιασμού με φυσικό αέριο και η ΔΕΦΑ έχει προχωρήσει ήδη με δημόσιο διάλογο με τις 22 εμπλεκόμενες κοινότητες. Εκτιμάται ότι το συνολικό κόστος θα ανέλθει στα 65 εκ.ευρω περίπου και ο χρόνος κατασκευής του υπολογίζεται σε 2 περίπου χρόνια.

Σε δεύτερο στάδιο η ΔΕΦΑ σχεδιάζει τη επέκταση δικτύου διανομής σε κύριες βιομηχανίες και ξενοδοχειακές μονάδες και στη συνέχεια για οικιστική χρήση αλλά και χρήση στις Μεταφορές, έργο το οποίο προκαταρκτικά εκτιμάται ότι θα απαιτήσει επενδύσεις της τάξης των 500 εκ.ευρώ περίπου.

Τα πιο πάνω έργα αποτελούν τις ουσιαστικότερες υποδομές οι οποίες σταδιακά θα δημιουργηθούν και θα λειτουργήσουν μέχρι το 2019 περίπου. Συνδιαμορφώνουν επίσης το βασικό σενάριο εργασίας, στο οποίο στηρίζονται οι προκαταρκτικές εκτιμήσεις απασχόλησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Παρόλο που το πετρέλαιο αποτελεί σημαντικό παράγοντα της πολιτικής και της οικονομίας και κατέχει μεγάλο ποσοστό στην παγκόσμια αγορά, το φυσικό αέριο διαδραματίζει εξαιρετικά σημαντικό ρόλο σε παγκόσμιο επίπεδο. Υπάρχει μεγάλη αύξηση της ζήτησης του φυσικού αερίου μιας και είναι η ταχύτερα αναπτυσσόμενη πηγή ενέργειας.

Η προώθηση και η απόκτηση δεξιοτήτων από το ντόπιο ανθρώπινο δυναμικό για την αποτελεσματικότερη διαχείριση φυσικού αερίου εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την συνεργασία τον συντονισμό και την συμπόνοια όλων των εμπλεκόμενων φορέων.

Τόσο οι φορείς οι οποίοι εμπλέκονται στο σημαντικό για τον τόπο εργο της αξιοποίησης των κοιτασμάτων φυσικού αερίου όσο και οι φορείς οι οποίοι εμπλέκονται στον τομέα του προγραμματισμού του ανθρώπινου δυναμικού του τόπου και της παροχής σε αυτό τον αναγκαίων γνώσεων και δεξιοτήτων πρέπει να συνεργαστούν και να συντονίσουν τις δράσεις τους ώστε το φυσικό αέριο να οδηγήσει σε άυξηση της απασχόλησης και σε μείωση της ανεργίας του ντόπιου ανθρώπινου δυναμικού. Με τον τρόπο αυτό διασφαλίζεται επίσης ότι οι παρεμβάσεις των διαφόρων φορέων θα έχουν την μέγιστη αποτελεσματικότητα με το λιγότερο δυνατό κόστος προς όφελος της οικονομίας και κοινωνίας της Κύπρου σε βάθος χρόνου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Hyne, Norman J.: Nontechnical Guide to Petroleum Geology, Exploration, Drilling, and Production, PennWell Corporation 2001, ISBN 0-87814-823-X

Speight, James G.: The Chemistry and Technology of Petroleum, Marcel Dekker 1999, ISBN 0-8247-0217-4.

Vassiliou, Marius: Historical Dictionary of the Petroleum Industry, Scarecrow Press (Rowman & Littlefield) 2009, ISBN 0-8108-5993-9

Αλεξής Ιωάννου, Έγκαιρος εντοπισμός αναγκών απασχόλησης και κατάρτισης για αποτελεσματική διαχείριση του Φυσικού Αερίου στην Κύπρο, συντονισμός Γιάννης Μουρουζίδης ISBN 978-9963-43-954-6, 2012.

Βασίλειος Χ. Κελεσιδής, «Αβαθείς και ειδικές Γεωτρησεις», Εκδοσεις Τζολα, ISBN 978-960-418-354-8

Δ. Καρώνης, Ε. Λόης, Φ. Ζαννίκος: «Τεχνολογία Πετρελαίου και Φυσικού Αερίου», ΕΜΠ, Αθήνα 2011.

ΔΕΦΑ (2012). The Energy Market in Cyprus: Natural Gas Changing the Picture.

Χριστίδης, Γιώργος: «Δημιουργία και μετανάστευση του πετρελαίου: Μια πολύπλοκη φυσική διαδικασία», Περισκόπιο της Επιστήμης, τεύχος 207 (Ιούνιος 1997), σελ. 20