

# ΓΕΩΛΟΓΙΑ ΠΕΤΡΕΛΑΙΩΝ

Διδάκτορας Νικολίνα Μπουρλή  
Σχολή Θετικών Επιστημών  
Τμήμα Γεωλογίας



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS



ΠΑΤΡΑ, 2022

# ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ

Τα οργανογενή ορυκτά είναι τα ορυκτά που περιέχουν οργανικές ενώσεις άνθρακα και υδρογόνου, τους υδρογονάνθρακες.

Η μορφή με την οποία εμφανίζονται στη φύση: στερεά, οι γαιάνθρακες και οι λιθάνθρακες στερεά – υγρή, οι πίσσες και οι άσφαλτοι υγρή, το πετρέλαιο αέρια, το φυσικό αέριο.

Σύμφωνα με την βιογενετική θεωρία, τα οργανογενή ορυκτά προέρχονται από νεκρή ωκεάνια βιομάζα, η οποία καθιζάνει στον πυθμένα των ωκεανών, καλύπτεται από ωκεάνια ιζήματα και στη συνέχεια καταβυθίζεται στο εσωτερικό του γήινου φλοιού. Η έκθεση αυτών των στρωμάτων σε μεγάλες πιέσεις και σε υψηλές θερμοκρασίες στο εσωτερικό της γης μεταλλάσσει τη σύστασή τους και τα μετατρέπει, μετά από εκατομμύρια χρόνια, σε οργανογενή ορυκτά.

# ΟΡΓΑΝΟΓΕΝΗ ΟΡΥΚΤΑ ΚΑΥΣΙΜΑ

Φυσικό αέριο

Πετρέλαιο

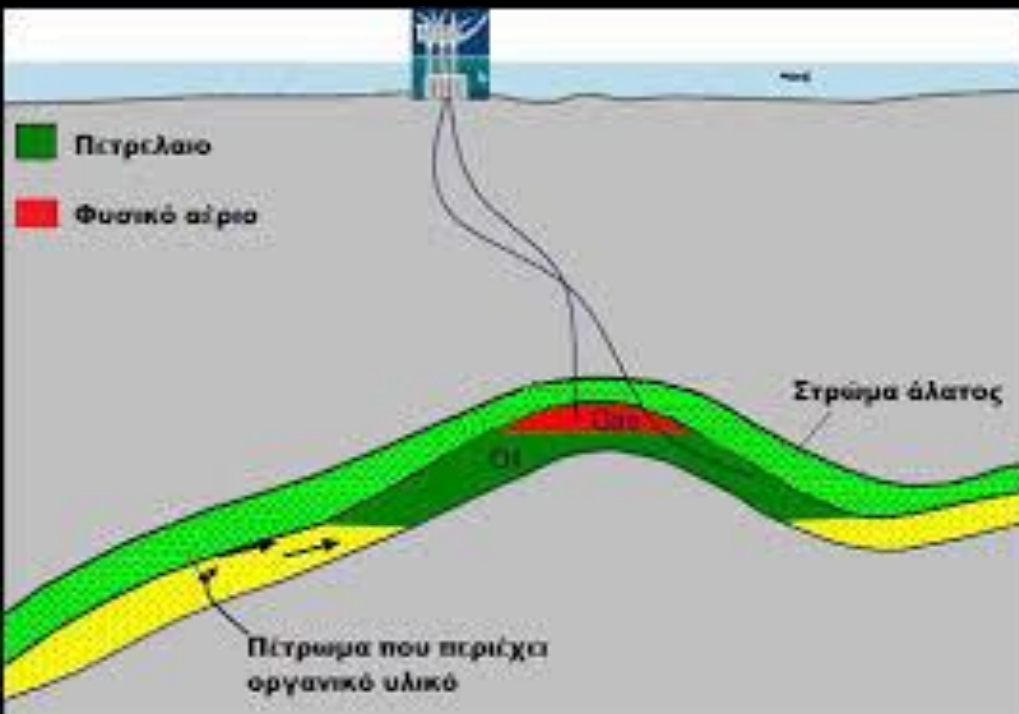
Πετρέλαιο σχιστολιθικών  
σηματισμών

Σχιστολιθικό αέριο

Ασφαλτούχες άμμοι

Υδρίτες μεθανίου

# ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ

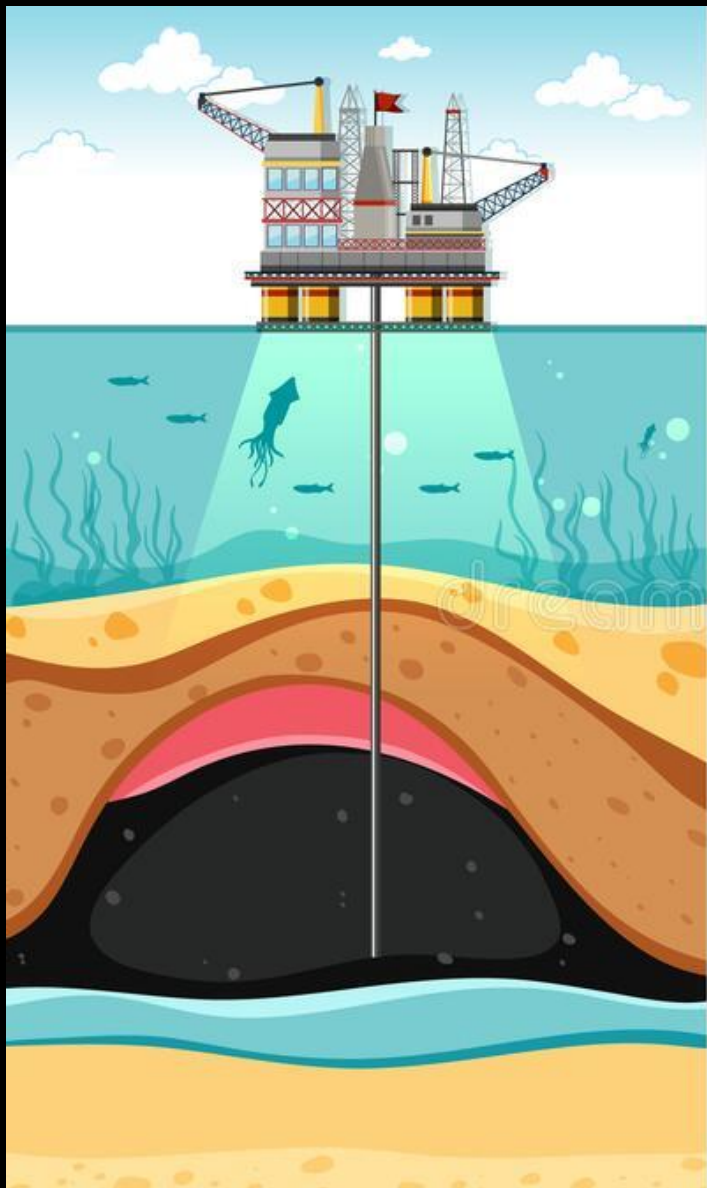


Είναι άχρωμο, άορατο, άοσμο, βασικό συστατικό του φυσικού αερίου είναι το μεθάνιο, επίσης σημαντικές ποσότητες αιθανίου, προπανίου και βουτανίου, καθώς και διοξείδιο του άνθρακα, άζωτο, υδρογόνο, ήλιο και υδρόθειο.

Εξορύσσεται από υπόγειες κοιλότητες στις οποίες βρίσκεται υπό υψηλή πίεση. Σε αυτές τις κοιλότητες το φυσικό αέριο σχηματίστηκε με τρόπο παρόμοιο με τον τρόπο σχηματισμού του πετρελαίου.

Τα μεγαλύτερα αποθέματα φυσικού αερίου απαντούν στην Ρωσία (~26% παγκόσμιας παραγωγής) και ακολουθούν Ιράν και Κατάρ.

# ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ



Η λέξη «πετρέλαιο» προέρχεται από την Ελληνική λέξη πέτρα και την λατινική λέξη Oleum, που σημαίνει λάδι. Χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από το Γερμανό ορυκτολόγο Agricola το 1556. Το πετρέλαιο όπως αποδείχθηκε από ανασκαφές χρησιμοποιούνταν από την αρχαιότητα. Η χρησιμοποίησή του από αρχαίους λαούς αρχίζει πριν από 5000 χρόνια.

Το πετρέλαιο είναι υγρό πέτρωμα, ένα μείγμα υδρογονανθράκων που περιέχει υδρογόνο και άνθρακα.


Το πετρέλαιο δημιουργήθηκε από την αποσύνθεση ζωικών και φυτικών οργανισμών που συγκεντρώθηκαν στους πυθμένες θαλάσσιων λεκανών και θάφτηκαν κάτω από ιζήματα, πριν από 400-500 εκατομμύρια χρόνια.

Το οξυγόνο στο βυθό πρέπει να είναι περιορισμένο ώστε η αποσύνθεση των οργανισμών να είναι αργή. Με το πέρασμα του χρόνου, λάσπη και πηλός, κάθονται πάνω σ' αυτές τις αποθέσεις, δημιουργώντας τεράστιες πιέσεις. Κάτω απ' αυτές τις συνθήκες χημικές διεργασίες μετατρέπουν τους οργανισμούς σε πετρέλαιο και αέριο.

Βενεζουέλα, Σαουδική Αραβία, Ρωσία.

# ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ

*Παραφινικά πετρέλαια.* Αυτά περιέχουν στερεή παραφίνη και κατά την απόσταξη δίνουν σημαντική αναλογία ελαφρών κλασμάτων που αποτελούνται αποκλειστικά από κεκορεσμένους υδρογονάνθρακες. Μεθάνιο, αιθάνιο, προπάνιο κλπ.



*Ασφαλτικά πετρέλαια.* Αυτά δίνουν περισσότερο βαρέα κλάσματα όπως μαζούτ και ορυκτέλαια.



*Ασφαλτοπαραφινικά πετρέλαια.* Αυτά αποτελούν μίξη των παραπάνω κατηγοριών όπου η μία σειρά δεν υπερτερεί της άλλης.

# ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ ΤΩΝ ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΙΚΩΝ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΩΝ

Με το χαρακτηρισμό αυτό εννοούνται διαφορετικής λιθολογίας μητρικά πετρώματα που μπορούν να δώσουν πετρέλαιο και φυσικό αέριο.

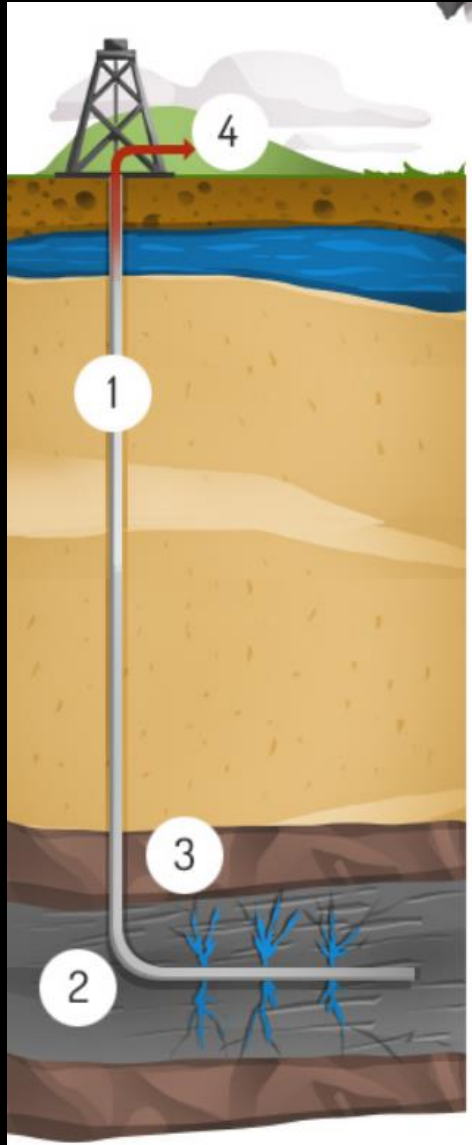
Εννοούνται κυρίως οι **βιτουμενιούχοι μαύροι άργιλοι (black shales)** ή **βιτουμενιούχοι αργιλοί σχιστόλιθοι**.

Η εκμετάλλευση των πετρωμάτων αυτών έχει αναπτυχθεί ιδιαίτερα στις ΗΠΑ, καλύπτοντας περίπου το 40% της παραγωγής φυσικού αερίου.

Η αξιοποίηση των κοιτασμάτων αυτών απαιτεί ξεχωριστές τεχνικές, με οριζόντιες γεωτρήσεις και υδραυλική ρωγμάτωση (fracking).



# ΣΧΙΣΤΟΛΙΘΙΚΟ ΑΕΡΙΟ



Το σχιστολιθικό αέριο είναι φυσικό αέριο που βρίσκεται εγκλωβισμένο σε στρώματα σχιστόλιθου στο υπέδαφος.

## Εξόρυξη

- Κάθετο φρεάτιο μέχρι το στρώμα στο οποίο βρίσκεται το αέριο.
- Δημιουργείται οριζόντιο φρεάτιο που διατρέχει όλο το στρώμα.
- Εκτόξευση μίγματος νερού, άμμου και άλλων χημικών όπως οξέα και άλατα- εγκάρσιες ρωγμές- η ίδια η πίεση του νερού διατηρεί ανοιχτές επιτρέποντας τη ροή του αερίου.
- Μετά την εξαγωγή του αερίου η πίεση πέφτει και το νερό αναβλύζει στην επιφάνεια.

*Παραδείγματα: Σουηδία, Πολωνία, Αυστρία.*



# ΑΣΦΑΛΤΟΥΧΕΣ ΑΜΜΟΙ

## *Εξόρυξη*

Η ασφαλτούχος άμμος σχηματίστηκε από το αργό ψήσιμο (από τη φυσική θερμότητα) οργανικών υλικών που συσσωρεύτηκαν και στη συνέχεια καλύφθηκαν από ιζήματα.

Το αποτέλεσμα ήταν η δημιουργία ασφάλτου, μιας πηκτού, εξαιρετικά παχύρρευστης μορφής πετρελαίου.

Η άσφαλτος καλύπτει συσσωματώματα κόκκων άμμου, μαζί με άργιλο και μικρή ποσότητα νερού, υλικά που πρέπει να αφαιρεθούν πριν γίνει παραπέρα επεξεργασία των υδρογονανθράκων.

Ασφαλτούχος άμμος: 73% άμμο, 12% άσφαλτο, 10% άργιλο και 5% νερό.

Το ορυκτό μεταφέρεται στο θραυστήρα και από κει με κυλιόμενο ιμάντα σε μια κωνική κατασκευή σαν αντεστραμμένο χωνί, ύψους τριών ορόφων, στην οποία μέσα σε 30 λεπτά γίνεται ο διαχωρισμός της ασφάλτου.

Αυτό που προκύπτει είναι ένας μαύρος κολλώδης αφρός, που συλλέγεται και οδηγείται σε ένα μίνι διυλιστήριο, όπου θερμαίνεται σε υψηλή θερμοκρασία, ώστε να διασπαστούν τα μεγάλα μόρια των υδρογονανθράκων και να σχηματιστεί ένα πιο λεπτόρρευστο μείγμα

# ΑΣΦΑΛΤΟΥΧΕΣ ΑΜΜΟΙ



# ΥΔΡΙΤΕΣ ΜΕΘΑΝΙΟΥ

Οι υδρίτες φυσικού αερίου είναι μόρια μεθανίου εγκλωβισμένα μέσα σε μια κρυσταλλική δομή, που μοιάζει με αυτή του πάγου. Οι υδρίτες μεθανίου, εντοπίζονται και στον πυθμένα ορισμένων θαλασσών, εκεί που η ύπαρξή τους προδίδεται από λασποηφαίστεια. Αυτά σχηματίζονται από την διέξοδο που προσπαθεί να βρει το αέριο μεθάνιο από το εσωτερικό της γης, καθώς μέσα από ρήγματα του φλοιού επιχειρεί να βγει προς τα έξω, όπως η λάβα ενός κανονικού ηφαιστείου, παρασύροντας υλικά του πυθμένα.

Οι υδρίτες μεθανίου αναπτύσσονται σε περιοχές με μόνιμο στρώμα πάγου στη γη ή κάτω από τον πυθμένα της θάλασσας. Αυτοί συνήθως καλύπτονται από ένα στρώμα ιζημάτων. Οι σχηματισμοί τους κάτω από το πυθμένα της θάλασσας απαιτούν ένα περιβάλλον με αρκετά υψηλή πίεση και χαμηλή θερμοκρασία. Όσο πιο ζεστό το νερό είναι, τόσο μεγαλύτερη πρέπει να είναι η πίεση του νερού. Έτσι, στην Αρκτική, οι υδρίτες μεθανίου μπορεί να βρεθούν κάτω από τα βάθη νερού της τάξης των 300 μέτρων, ενώ στις τροπικές περιοχές μπορούν να βρεθούν μόνο κάτω από τα 600 μέτρα.

## Εξόρυξη

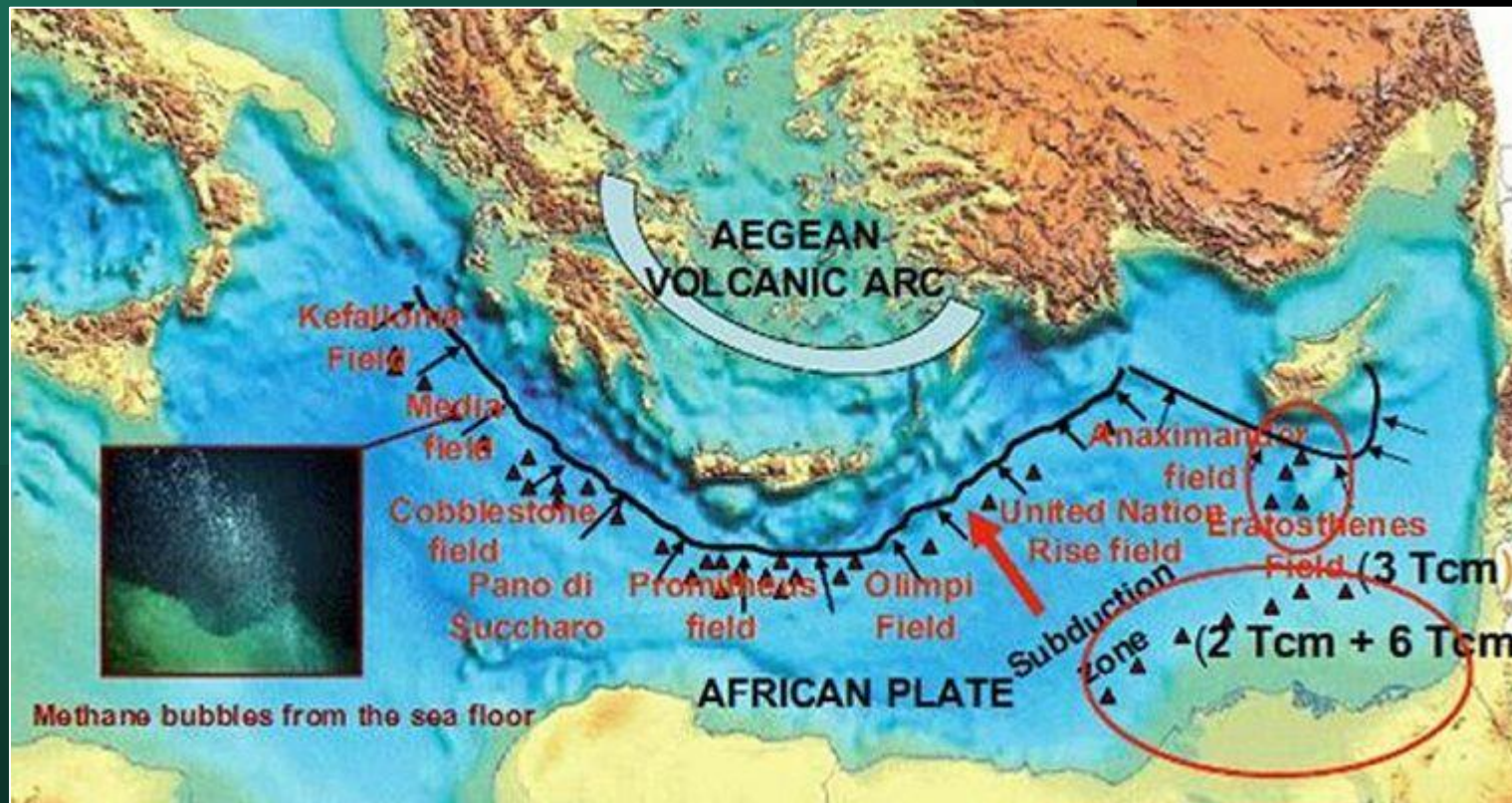
# ΥΔΡΙΤΕΣ ΜΕΘΑΝΙΟΥ

Τρεις διαφορετικές διαδικασίες που εξετάζονται για την ανάκτηση του μεθανίου:

- Κυκλοφορία του νερού: Ζεστό νερό αντλείται μέσα στο κοίτασμα ένυδρου μεθανίου μέσω ενός πηγαδιού, αυξάνοντας τη θερμοκρασία μέχρι το σημείο όπου οι υδρίτες διασπώνται και το μεθάνιο απελευθερώνεται.
- Αποσυμπίεση: Οι υψηλές πιέσεις κυριαρχούν στα στρώματα ένυδρου μεθανίου, λόγω των υπερκείμενων φορτίων υδάτων και ιζημάτων. Γίνονται γεωτρήσεις στα κοιτάσματα από πάνω απελευθερώνοντας την πίεση. Με την πτώση της πίεσης οι υδρίτες διασπώνται αργά και το μεθάνιο απελευθερώνεται.
- Ενέσεις με διοξείδιο του άνθρακα: Το μεθάνιο απελευθερώνεται από υδρίτες όταν είναι εμποτισμένο με ένα αέριο. Το διοξείδιο του άνθρακα εκτοπίζει το μεθάνιο στην ένωση εγκλεισμού, αντικαθιστώντας το στο μοριακό κλουβί. Ένα αποτέλεσμα αυτού είναι μια ισχυρότερη δέσμη του μορίου του νερού με το διοξείδιο του άνθρακα από ό, τι είχε με το μεθάνιο. Ο υδρίτης του διοξείδιο του άνθρακα είναι έτσι σημαντικά πιο σταθερός από τον υδρίτη μεθανίου.



# ΥΔΡΙΤΕΣ ΜΕΘΑΝΙΟΥ



# ΧΡΗΣΕΙΣ ΟΡΥΚΤΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

Τα ορυκτά καύσιμα είναι πολύ καλή ενεργειακή ύλη γιατί με την καύση τους παράγουν μεγάλο ποσό ενέργειας. Η κυριότερη χρήση των ορυκτών καυσίμων είναι ως καύσιμα στις μηχανές εσωτερικής καύσης οι οποίες αναπτύχθηκαν από τα τέλη του 19ου αιώνα. Γι' αυτή την χρήση χρησιμοποιούνται υγροί υδρογονάνθρακες μέσου μοριακού βάρους. Μέχρι τα μέσα του 18ου αιώνα η ενέργεια που χρησιμοποιούνταν σε ανθρώπινες δραστηριότητες προερχόταν από τον αέρα στους ανεμόμυλους ή το νερό στους υδρόμυλους και την καύση των ξύλων. Με την εμφάνιση των ατμομηχανών χρησιμοποιήθηκαν ως καύσιμα ο άνθρακας αρχικά και το πετρέλαιο στην συνέχεια και έκαναν δυνατή την βιομηχανική επανάσταση. Στην συνέχεια η χρήση των μηχανών εσωτερικής καύσης και η ανάπτυξη θερμοηλεκτρικών εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας έκαναν τις ανάγκες για ορυκτά καύσιμα μεγαλύτερες. Οι χρήσεις του πετρελαίου επεκτάθηκαν στην πετροχημική βιομηχανία. Επίσης βαρύτερο ακατέργαστο πετρέλαιο χρησιμοποιείται για την κατασκευή ασφάλτου.