# Petroleum Geology

## جيولوجيا البترول

## المحاضرة الأولى

Dr. M. Riad ALGHAZZI
SPU-2019/2020

# جيولوجيا البترول

يعد كل من النفط والغاز أحد الثروات الطبيعية الهامة، التـــي استخدمها الإنسان منذ زمن بعيد، في الإضاءة، والعلاج ، ومواد البناء، فقد بينت الدراسات الأثرية أن سكان منطقة حوض الفرات كانوا يستخرجون النفط بطرائق يدوية قبل ســـتة الآف سنة قبل الميلاد، كما استخدمه سكان القرم منذ ألفي سنة قبل الميلاد، واستخلص الصينيون، واليونانيون الغاز قبل الميلاد بمئات السنين؛ لكن وعلـــى الرغم من هذا التاريخ الطويل لاستخراج النفط، فإنه لم يكـــن يســـتخرج حتـــى النصف الثاني من القرنٍ التاسع عشر إلا من أماكن تسرباته، ومن آبارٍ ضـــحلة جداً، لم يزد عمقها غالباً عن المتر أو المتـــرين، وبطرائـــق بدائيـــة بسـيطة، وبكمياتٍ ضئيلة جداً.

# جيولوجيا البترول

بدأ الحفر الآلي في استخراج النفط يحل مكان الطرائق اليدوية منذ النصف الثاني من القرن التاسع عشر، مما ساهم في زيادة كميات النفط المستخرجة، وفي تطوير الصناعات النفطية، وخاصةً في روسيا، وأمريكا، ففي حين لم تزد كمية النفط المستخرجة في عام 1851 في كل أنحاء الكرة الأرضية عن خمسة الآف طن، فقد وصلت في عام 1900 إلى 20 مليون طن، كان نصيب روسيا منها 53%، والولايات المتحدة الأمريكية 43% .

# جيولوجيا البترول

دخل الغاز الطبيعي إلى جانب النفط، في النصف الأول من القرن العشرين بقوة في اقتصاد عددٍ من دول العالم، وعلى الرغم من أنه لم يكن يستخدم في البداية إلا في التدفئة، غير أن مجالات استخدامه بدأت تتوسع منذ ثلاثينات القرن المذكور، ليدخل في مجالاتٍ صناعية مختلفة، بما فيها حقنه في الطبقات النفطية نفسها ( لرفع نسبة الإنتاج )، مما أدى إلى زيادة الطلب عليه، وأصبحت كمياته المستخرجة تتزايد بوتيرةٍ عالية، ليصبح الإنتاج العالمي منه في عام 1950م 192 مليار متر مكعب بدلاً من 35 مليار متر مكعب في عام 1920.

# جيولوجيا البترول

ازدادت أهمية كل من النفط والغاز في الاقتصاد العالمي بشكل حاد في النصف الثاني من القرن العشرين، فقد اتسمت هذه المرحلة من تطور النفط، والغاز ، بالإضافة إلى التسارع الكبير في زيادة كميات الطاقة المنتجة لاستخدامها في المحركات ذات الاحتـــراق الـــداخلي والديزل، بازدياد الطلب على النفط ومنتجاته لتصنيع الآف المنتجات الكيميائية المتنوعـــة، بما فيها الأنواع المختلفة من البلاستيك، والكاوتشـــوك، والقطـــران، ومـــواد التنظيـــف، والأدوية، والمذيبات العضوية المختلفة، وقد سمح استخدام النفط، والغاز الطبيعي، في هذا العدد الكبير من الصناعات، بتخفيض تكاليف الصناعة بشكلٍ هائل، بالإضافة إلـــى ادخـــار وتوفير كميات هائلة من الخامات الغذائية، والنباتية القيمة، التي كانت تصرف سابقاً على الحاجات الصناعية، ففي حين كان الفحم يشـــكل فـــي عـــام 1860 حـــوالي 96.33% ( كمحروقاتٍ تقليدية ) من مجمل حاجة العالم، والنفط 0.07% فقط، أصبح الـــنفط يشـــكل لوحده في عام 1980 46% ، والغاز 19%، ومازال الطلب على النفط والغاز في العـــالم يزداد بوتيرةٍ عالية جداً، ففي حين كانت تقدر كمية النفط الذي كان يستهلكه العالم في عام 1996 بحوالي 70مليون برميل في اليوم، أصبحت في عام 2000 حـــوالي 80 مليـــون برميل، وهي في تزايدٍ مستمر.

# جيولوجيا البترول

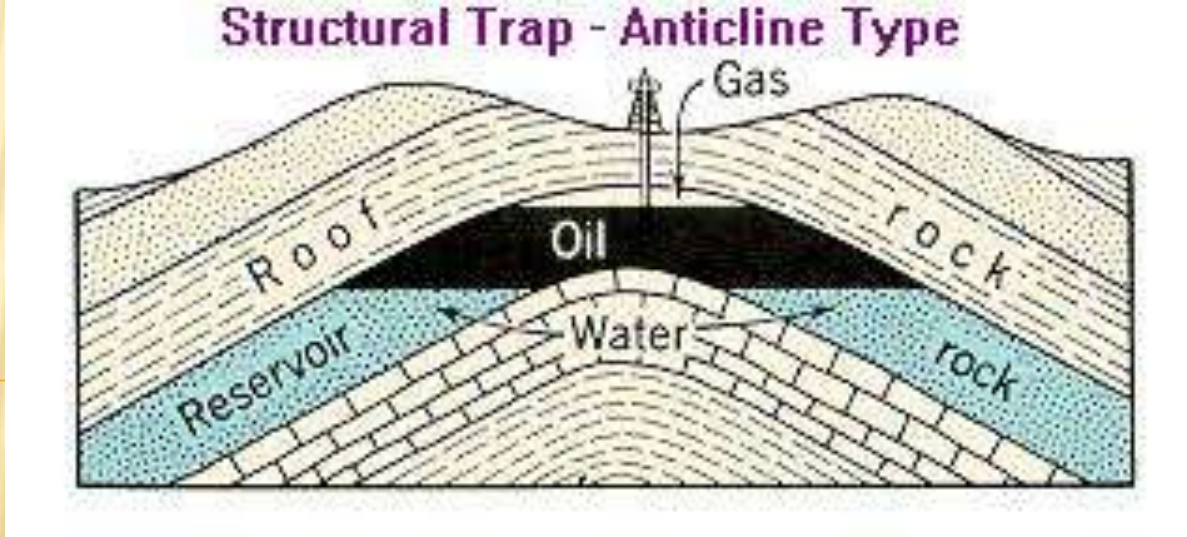
يحتاج إنتاج مثل تلك الكميات الكبيرة من النفط، والغاز بالتأكيد إلى براعةٍ، وعملٍ جادٍ كبيرين من عددٍ كبيرٍ من المختصين في مجال البترول، مـــن جيولـــوجيين، وجيوفيزيـــائيين، وجيوكيميـــائيين، وحفارين، ومهندسين إنتاج.. الخ. لذلك فقد أصبح ليس من المهم فقط معرفـــة مواصـــفات الـــنفط، وكيفية استخراجه، وإنما أيضاً الإجابة عن العديد من الأسئلة الهامة، التي تتعلق بأماكن توضع هـــذا الخام تحت سطح الأرض، وكيفية تشكل مكامنه، وكيف يتولد النفط والغاز الطبيعي، وما هو أصلهما، وما هي القانونية التي تتحكم في توزع النفط والغاز داخل القشرة الأرضية. وتؤدي الإجابة عن مثل هذه المسائل النظرية دوراً حاسماً في جيولوجية البترول، وهي من أهم المسائل التي يحتويها مقـــرر جيولوجية النفط

# جيولوجيا البترول

بدأت المحاولات الأولى لاستكشاف مناطق بترولية جديدة في أماكن غير معروفة بإنتاجها النفطي ( Wild catters ) عندما لم تعد الأماكن المعروفة بتسرباتها، أو التي يمكن ملاحظتها على السطح، أو عن طريق المصادفة، ومن ثم استغلالها كافيةً لسد حاجة العالم من هذا الخام، وبالتالي فقد بدأت عمليات الاستكشاف تنتقل إلى أماكن مجهولة من الناحية الجيولوجية، أو أن المعرفة الجيولوجية بها محدودة، وبالتالي كان لابد من البحث عن مبادئ جيولوجية تساعد في التعرف على الأماكن التي يمكن أن تتواجد فيها هذه الخامات، ومن هنا نشأ فرعٍ أو مادة جيولوجيا البترول، التي لم تكن معروفة قبل عام 1900، ومن هنا أيضاً ظهر أول مبدأ جيولوجي أساسي لتحقيق هذا الغرض، وهو النظرية الأنتكلينالية ( Anticlinal theory )، التي تقول ببساطة أنه بسبب فرق الكثافة بين الماء، والنفط، والغاز، فإن الأخير سيقصد أعلى الأماكن في الطبقات المنحنية نحو الأعلى، يليه النفط، ثم الماء في الأسفل، على أن تحتوي هذه البنية على صخور خازنة، ذات علاقة مناسبة مع صخور مصدرية، ومع حواجز كتيمة،

# جيولوجيا البترول

لذلك فإن الأنتيكلينالات هي أكثر الأماكن ملائمةً للبحث عن النفط. مازال هذا المبدأ الأساسي في البحث عن البترول في أعلى البنيات يشكل المعيار الأول في البحث في المناطق الوحشية( Wild cat areas )، مع العلم بأنه يتم في معظم أنحاء العالم استبدال التخريط الجيولوجي السطحي، بالتخريط الجيوفيزيائي ثلاثي الأبعاد للبنيات تحت السطحية.



# جيولوجيا البترول

بدأ الجيولوجيون بعد فترةٍ من الزمن يتفهمون بأنه يمكن للنفط أن يوجد في ظروفٍ جيولوجيةٍ متنوعة، لا يمكن تفسيرها عن طريق النظرية الأنتكلينالية، وقد تم في الثلاثينات من القرن العشرين اكتشاف حقل نفطي ضخم في تكساس في الولايات المتحدة الأميريكية يتميز بمصائد ستراتيغرافية، مما جعل الجيولوجيين، والحفارين على حدٍ سواء يدركون بأن اكتشاف النفط يحتاج إلى معرفة كل المبادئ في علم الأرض، وبالتالي لم يمض زمن طويل حتى أصبح من الواجب على جيولوجيي الاستكشاف الذين يبحثون ببساطة عن بنيات الطي، والتراكمات الأنتيكلنالية، أن يفهموا عمليات الترسيب، الستراتيغرافيا، الباليونتولوجيا، جيوكيمياء الفلزات، البترولوجيا، الجيومورفولوجيا، والجيولوجيا التاريخية،

# جيولوجيا البترول

وبالإضافة إلى ذلك فإن الإجابة عن مسائل محددة، كمسألة نشأة الـــنفط، والغـــاز، والقوانين التي تتحكم بتوزعهما في القشرة الأرضية تحتاج إلى استخدام المعطيات من مختلف العلوم، كالجيولوجيا، والفيزياء، والكيمياء، وعلـــم الأحيـــاء الدقيقـــة، وعلم النبات، والهيدروجيولوجيا، والجيوكيمياء، والهيدروديناميك..الخ. وبالتـــالي فقد أصبح اكتشاف الحقول النفطية يتم بكفاءات عالية، عـــن طريـــق الدراســـات المفصلة، التي تستخدم كل المعطيات العلمية المتوفرة،

# جيولوجيا البترول

وبالإضافة إلى ذلك فقد أصبح علم جيولوجية البترول علماً واسع الطيف، تشعب عنه العديد من الفروع، التي أخذت تدّرس في العديد من أنحاء العالم كفروع مستقلة تصب فيه لخدمة الهدف نفسه في الإجابة عن جميع المسائل النظرية المتعلقة بهذا العلم، والاستفادة منها في عالم الاستكشاف البترولي، وذلك كجيوكيمياء النفط، والأسس النظرية للبحث والتنقيب عن النفط والغاز، وغيرهما.

# جيولوجيا البترول

تكمن المخاطرة الاستكشافية في أن نصرف الجهد الاستكشافي من دون نجاح اقتصادي، وقد لخص Demainion في عام 1984 العوامل الرئيسة التي يعتمد عليها الاستكشاف الناجح في ثلاثة عوامل، هي:

- وجود المصيدة ( البنية، الخزان، الإقفال ).
- الشحن البترولي ( مصدر، نضج، هجرة إلى المصيدة، التوقيت ).
- حفظ البترول الذي يتم اصطياده ( التاريخ الحراري، غزو المياه الجوية ).
- يتعلق احتمال نجاح أي استكشاف بترولي، بهذه العوامل الثلاثة مجتمعةً، وسيؤدي عدم تحقق أي منها إلى نتيجة سلبية، وذلك بغض النظر عن مدى تحقق العاملين الآخرين.