

المحاضرة الخامسة

الغاز غير التقليدي

الغاز غير التقليدي:

لقد أحدث اكتشاف وإنتاج الغاز الصخري ثورة في مجال صناعة الطاقة في العقد الأول من الألفية الثانية، خاصة مع اكتشاف احتياطات ضخمة منه في العديد من الدول.

فوفقاً لدراسة أعدتها مؤخراً إدارة معلومات الطاقة الأمريكية، وغطت 41 دولة حول العالم، تبين أن الاحتياطات الأعلى من الغاز الصخري توجد في كل من: الصين بمعدل 1100 تريليون متر مكعب، تليها الأرجنتين بمعدل 802 تريليون متر مكعب؛ فالجزائر بمعدل 707 تريليون متر مكعب، ثم الولايات المتحدة الأمريكية بمعدل 665 تريليون متر مكعب، وأخيراً كندا بمعدل 573 تريليون متر مكعب.

مفهوم الغاز غير التقليدي

يعرف الغاز الصخري بـغاز السجيل، وهو يعد من المصادر غير التقليدية للغاز الطبيعي ويتكون داخل صخور السجيل التي تحتوي على النفط وبعض المواد العضوية والهيدروكربونات المختلفة والتي تأثرت بضغط مرتفع وحرارة عالية، حيث يبقى الغاز محبوساً في تجويفات صخور السجيل التي هي صخور رسوبية ذات نفاذية قليلة، وهذا الغاز يعود في شكله إلى حوالي 350 مليون سنة.

أنواع الغاز غير التقليدي:

- 1- غاز الصخور الكتيمة: هو الغاز الطبيعي غير المصاحب في التشكيلات أو المكامن التي تتميز بدرجة مسامية منخفضة ونفاذية منخفضة بالمقارنة مع مكامن الصخور الرملية العادية، ومن الصعب إنتاج هذا الغاز بشكل اقتصادي باستخدام الآبار الرأسية التقليدية نظراً لتدني معدلات تدفق الغاز لغياب التشققات مما يؤدي إلى ضرورة اللجوء إلى استخدام تقنيات متقدمة. وتتواجد هذه الصخور الكتيمة في مناطق متعددة وبالخصوص كندا وروسيا وأستراليا والهند والصين وغيرها.
- 2- غاز طبقات الفحم: هو غاز طبيعي مخزون في طبقات الفحم ذات النفاذية المنخفضة جداً وينتج الغاز من طبقات الفحم التي يتعذر الإنتاج منها بشكل اقتصادي لكونها بعيدة جداً عن سطح الأرض أو بسبب نوعيتها الرديئة جداً. يعتبر غاز الميثان المكون الرئيسي لهذا الغاز مع كميات مختلفة من المركبات

الهيدروكاربونية الخفيفة وثاني اكسيد الكربون وشوائب مختلفة، وتعد كندا واستراليا والصين والهند وروسيا والمانيا من الدول التي اهتمت بوضع خطط تطوير واستغلال هذا النوع من الغاز لغرض انتاج الغاز الطبيعي.

3- هيدرات الغاز: وهي ترسبات من الغاز الطبيعي محبوسة مع جزئيات الماء على شكل تراكيب بلورية ثلجية تتشكل تحت ظروف الحرارة المنخفضة والضغط المعتدل، وتنتشر هيدرات الغاز في الطبيعة وخاصة قيعان المحيطات والمناطق القطبية.

4- الغاز الصخري: يتكون من صخور السجيل وهي صخور رسوبية ذات نفاذية متدنية أقل من نفاذية الصخور الرملية الكتيمة، وقد تكونت هذه الصخور من الترسبات الطينية في المناطق الضحلة قبل حوالي 350 مليون سنة، وتتألف صخور السجيل من حبات رسوبية صغيرة هشة سهلة التكسير الى صفائح رقيقة وتتحلل هذه الصخور عند تبللها بالماء وتعتبر من الطبقات الجيولوجية الغنية بالمواد والترسبات العضوية.

مكونات الغاز الصخري:

يتكون الغاز الصخري بشكل اساسي من الميثان، والهيدروكربونات الأخرى مثل الايثان والبروبان والبيوتان بالإضافة الى ثاني اكسيد الكربون والنتروجين وكبريتيد الهيدروجين.

ويتواجد الغاز الصخري في طبقات السجيل على شكل غاز حر في المسامات الصخرية، أو على شكل غاز طبيعي حر في تشققات الصخور الطبيعية، أو على هيئة غاز طبيعي مذاب وممتزج في الترسبات العضوية المعدنية الطبيعية على سطوح الصخور.

ويعود أول اكتشاف للغاز الصخري إلى القرن الثامن عشر في أميركا، أما أول بئر حفرت لاستخراجه فقد كانت في عام 1821 في أميركا أيضا، حيث تم استخراج هذا الغاز لإنارة بعض الشوارع، وبالرغم من بعض المحاولات التي تمت للاستفادة من هذا المصدر غير التقليدي من الغاز، فإن ذلك كان على نطاق محدود وبطرق بدائية بسبب قلة الإمكانيات المادية والمعرفية وصعوبة استخراجه وتوفر بدائل أخرى أقل كلفة وأسهل.

طرق استخراج الغاز الصخري:

1- الحفر الأفقي: يتم الحفر عموديا في البداية للوصول الى العمق الذي توجد تحته الصخور الزيتية، ثم يبدأ الحفر أفقيا للكشف عن أكبر مساحة من الصخور، وهذه الطريقة مجدية اقتصاديا لأنها تمكن من حفر عدة آبار باستخدام فتحة عمودية واحدة.

2- التكسير الهيدروليكي: يتطلب استخراج الغاز الصخري حفر عدد كبير من الآبار للوصول إلى إنتاج تجاري منه، وقد بدأت أولى عمليات الحفر التجاري في ثمانينيات القرن الماضي، حيث تم حفر عدد كبير منها في أميركا الرائدة حاليا في مجال استخراج الغاز الصخري.

كما يتطلب استخراج الغاز الصخري استخدام تقنيات خاصة ومعدات متطورة وإجراء كثير من المسوح والدراسات الجيولوجية لمنطقة التنقيب لاكتشاف الغاز ومعرفة مدى جدواه الاقتصادية، بعد ذلك تبدأ عمليات الحفر العمودي للوصول إلى صخور السجيل، ثم الحفر الأفقي للكشف عن الطبقات الصخرية، وبعد ذلك تجرى عمليات التكسير الهيدروليكي باستخدام الماء المضغوط والرمل وبعض المواد الكيميائية من أجل تحرير الغاز الصخري الموجود في المكمن، حيث تتشكل شبكة معقدة من الشقوق في الصخور تشبه الشقوق التي تحدث في لوح زجاجي.

وفي العادة تشهد تلك الآبار تراجعاً في إنتاجيتها مما يستلزم تعزيز إنتاجها عن طريق إعادة التشقق وضخ مزيد من سوائل الحقن لتوسيع الشقوق ومنع انغلاقها بعد زوال ضغط الحقن، كما يتم اللجوء إلى التوسع في عمليات الحفر الأفقي وأيضاً الحفر العمودي للوصول إلى مناطق جديدة من الصخور المحتوية على الغاز الصخري وبأعماق قد تصل إلى تسعة آلاف قدم تحت سطح الأرض.

الاحتياطيات والانتاج للغاز غير التقليدي:

تختلف طرق تقييم احتياطيات المصادر غير التقليدية للغاز الطبيعي عن الطرق الاعتيادية المألوفة، نظرا لاختلاف خصائصها، وطرق استكشافها وتطويرها، وطاقاتها الانتاجية وغيرها، وتشهد احتياطيات الغاز غير التقليدي تغيرا مستمرا في ضوء المتغيرات العديدة التي تحيط بها.

يتم تقييم الاحتياطيات من خلال الآتي:

- 1- المخزون الجيولوجي للغاز وتحديد مساحة المصدر: تستخدم لهذا الغرض بيانات مختلفة منها: الخرائط الجيولوجية التركيبية، وسمك التركيب، وبيانات مواصفات الصخور المكمنية.
- 2- مساحة تصريف البئر والمسافة الفاصلة بين الآبار: ويتم الاستعانة بمعلومات وبيانات الانتاج، ومواصفات المكمن، ونموذج منحني انتاجية البئر.

- 3- نمط انتاجية البئر وطاقته المثلى: تعتمد على بيانات قاعدة معلومات انتاجية الآبار، والاحتياطي لكل بئر، والطاقة الانتاجية المثلى في فترات زمنية مختلفة، مع تأثير استخدام التقنيات الحديثة.
- 4- نمط التطور التقني: ويشمل تأثير تطور تقنيات عمليات اكمال الآبار واختيار الطبقة المكمنية، وتحسين الأداء الانتاجي للبئر.
- 5- مساهمة التقنيات المتقدمة المساعدة: تشمل استخدام نماذج محاكاة خاصة، والمؤشرات الاحصائية، لغرض اختيار المناطق ذات المواصفات المكمنية الجيدة.

قدرت كميات مصادر الغاز غير التقليدية القابلة للاستخلاص في العالم في نهاية عام 2014 بحوالي 344 ترليون متر مكعب وهي تعادل أكثر من 73% من كميات مصادر الغاز التقليدية القابلة للاستخلاص حول العالم. وتتجاوز احتياطيات الغاز الطبيعي التقليدية البالغة 216 ترليون متر مكعب.

يهيمن الغاز الصخري على نسبة (62%) من اجمالي الاحتياطيات العالمية من الغاز غير التقليدي، تليها مصادر غاز الصخور الكتيمة بنسبة (23.5%) ثم غاز طبقات الفحم بنسبة (14.5%).

الآثار البيئية

يستلزم استخراج الغاز الصخري حفر عدد كبير من الآبار العميقة والأفقية، واستخدام كميات هائلة من المياه الممزوج فيها سوائل كيميائية خاصة للتكسير الهيدروليكي ورمل، وهذه المياه في العادة تكون على حساب المخزون المائي للدول التي يتم التنقيب فيها، كما أنها سوف تصبح لاحقاً ملوثة بالمركبات الهيدروكربونية والمعادن الثقيلة وتشكل خطراً على الإنسان والبيئة، كما قد ينجم عنها تلويث المياه الجوفية القريبة من مناطق التنقيب عن الغاز، حيث يستعاد ما بين ربعها ونصفها لمعالجته كيميائياً والنسبة الباقية تبقى تحت سطح الأرض.

لقد حذرت كثير من المنظمات المعنية بحماية البيئة من المخاطر الجسيمة التي يمكن أن تنجم عن عمليات استخراج الغاز الصخري، ومدى تأثيرها على الإنسان وعلى النظام البيئي برمته، حيث تؤدي عملية التنقيب عن الغاز الصخري إلى تسرب الغازات المسببة للاحتباس الحراري -ومن أهمها الميثان- إلى الغلاف الجوي للأرض خلال عمليات التنقيب، وأيضاً أثناء عمليات المعالجة الصناعية للغاز المستخرج.

من جهة أخرى، فقد وجهت أصابع الاتهام نحو طبيعة المواد الكيميائية المستخدمة في عمليات التصديع ومدى سلامتها، إذ تؤكد كثير من منظمات حماية البيئة أنه يتم استخدام مركبات كيميائية خطيرة جداً، وذلك بعد أن تبين وجود تراكيز مرتفعة من بعض تلك المركبات والعناصر الكيميائية السامة في أماكن التنقيب عن الغاز الصخري.

هذه المخاوف تدحضها الشركات المستخرجة للغاز الصخري، حيث تؤكد أن عملية استخراج الغاز آمنة تماما، وأنه تتم معالجة مياه وسوائل التصدع المسترجعة بشكل كامل، وأن المواد الكيميائية المستخدمة آمنة ولا تلحق ضررا بالإنسان وبالنظام البيئي، كما تتم مراقبة مصادر المياه الجوفية القريبة من أماكن التنقيب للتأكد من سلامتها.

سلبيات إنتاج الغاز الصخري:

1. تتطلب عملية التكسير الهيدروليكي احتياطات ضخمة من المياه تقع بالقرب من الحقل. على سبيل المثال ، يلزم 7500 طن من المياه ، بالإضافة إلى الرمل والمواد الكيميائية المختلفة ، لسد فجوة واحدة. نتيجة لذلك ، يحدث تلوث المياه ، والتخلص منه صعب للغاية.
2. تتمتع آبار إنتاج الغاز البسيط بعمر أطول من الصخر الزيتي.
3. يتطلب حفر الآبار تكاليف مالية كبيرة.
4. في وقت إنتاج الغاز، يتم استخدام مجموعة كبيرة من المواد السامة، على الرغم من أن الصيغة الدقيقة للتكسير الهيدروليكي تظل سرية حتى الآن.
5. تتسبب عملية البحث عن الغاز الصخري في خسائر فادحة، وهذا بدوره يزيد من تأثير الاحتباس الحراري.
6. من المربح استخراج الغاز فقط إذا كان هناك طلب عليه ومستوى سعر مناسب.

هذا فضلا عن تأثيرها على صحة العاملين في المواقع التي يستخرج منها والقاطنين بقرب هذه المواقع، إذ تشمل الآثار الصحية المحتملة الإصابة ببعض الأمراض مثل مرض الانسداد الرئوي المزمن وسرطان الرئة ومشاكل القلب والأوعية الدموية.

أسئلة:

- 1- ماهو الفرق بين الغاز الطبيعي والغاز الصخري من حيث المفهوم والمكونات والاستخدام والاثار البيئية؟
- 2- ماهو الفرق بين النفط الصخري والغاز الصخري؟
- 3- ماهي أبرز مشاريع الغاز الصخري عالميا وعربيا في الوقت الحالي؟