

## الغاز الصخري SHALE GAS

يتزايد الاهتمام، ومعه كثير من الأسئلة، حول ما أصبح يطلق عليه "الثورة الصناعية" التي تتشكل معطياتها بصورة جلية في الولايات المتحدة. فخلال عقد من الزمان، تم الكشف عن مخزونات ضخمة من الغاز الصخري القابل للاستخراج تقنياً في أنحاء عدة من العالم، وبحلول عام 2005 تصاعدت وتيرة الحفر في الولايات المتحدة، وبدأ على أثرها الإنتاج التجاري للغاز الصخري بمعدلات تتزايد بصورة مطردة منذ ذلك الحين.

وتتربق الأسواق العالمية للمال والمعادن عن كئيب هذه التطورات التي زادت من مستوى إمدادات الغاز، وانعكست سلباً على أسعاره في السوق الأمريكية، كما في الأسواق العالمية. في هذا العدد سنحاول التعرف أكثر على الغاز الصخري.

### محاو العدد:

- ما هو الغاز الصخري؟
- تاريخ فكرة الغاز الصخري
- تقديرات الاحتياطيات العالمية من الغاز الصخري
- بدايات إنتاج الغاز الصخري في الولايات المتحدة
- هل تصبح الولايات المتحدة دولة مصدرة للغاز المسال؟
- التحديات المرتبطة بإنتاج الغاز الصخري
- الغاز الصخري في دولة الكويت



في تلبية احتياجاتها في محطات توليد الطاقة الكهربائية بدلاً من استخدام الزيت الثقيل الملوث للبيئة.

### المصادر:

- الاقتصادية – الغاز الصخري هل سيغير خريطة الطاقة العالمية – 8 مايو – 2011 للدكتور/عبد الوهاب السعدون.
- جريدة السفير 2013
- سي أن بي سي عربية – الأربعاء 20 مارس 2013.
- مجلة المستثمر – 27 مارس 2013.
- جريدة السياسة – 11 أبريل 2013 – كونا وعايد العرفج.





أعلى معدل تراجع بعد السنة الأولى ويصل إلى نحو 60 في المائة من أعلى مستوى للإنتاج، ثم يستمر في التراجع ليصل إلى أدنى مستوى له بعد سبع إلى تسع سنوات من بدء الإنتاج.

وتجدراً الإشارة إلى أن مخزونات الغاز الصخري كانت معروفة منذ زمن طويل، لكن تقنية استخراجها بتكلفة منخفضة بالدرجة الكافية لم تكن متاحة.

### تاريخ فكرة الغاز الصخري

يعود الفضل في ازدهار فكرة اعتماد الغاز الصخري في الولايات المتحدة، بحسب «الفاينانشال تايمز»، إلى جورج ميتشل التسعيني (والد الغاز الصخري)، ابن أحد المهاجرين اليونانيين والذي أصر على البحث عن ضالته المنشودة رغم الشكوك والصعاب. واستطاع ميتشل مع فريقه تطوير تقنية التفتيت الهيدروليكي وهي عملية ضخ مياه ورمال وكيمائيات في آبار جوفية عميقة، على نحو يتيح تدفق الغاز الطبيعي المحصور في الصخور. وقد حقق ثروة تقدر بنحو 3.5 مليار دولار من بيع شركته (Mitchell Energy) عام 2002 لشركة ديفون المتخصصة في الاستكشاف بالمناطق البرية، عن طريق عمليات الحفر الأفقي جانبياً لمسافة تتجاوز 1600 متر ورأسياً لعمق يتجاوز 1600 متر أيضاً، وكان الجمع بين عملية الحفر الأفقي وعملية تفتيت الصخور الهيدروليكي يعني أنه بالإمكان استخراج الغاز بكميات ضخمة مجددة تجارياً. ومنذ ذلك الحين بدأت

وتتسم حقول الغاز الصخري بسرعة تراجع معدلات إنتاجها خلال السنوات الأولى من بدء الإنتاج. ويحصل



### ما هو الغاز الصخري؟

الغاز الصخري أو الحجري (ويعرف بالإنجليزية Shale Gas) هو غاز طبيعي يتولد داخل صخور السجيل -التي تحتوي على النفط- بفعل الحرارة والضغط، ويبقى محبوساً داخل تجويفات تلك الصخور الصلدة التي لا تسمح بنفاذه.

وتتميز تكوينات صخور السجيل الموجودة في أعماق سحيقة تصل إلى نحو ألف متر تحت سطح الأرض باحتوائها على نسبة عالية من المواد العضوية الهيدروكربونية تتراوح بين 0.5 و 25 في المائة، وأسوة بالغاز الطبيعي التقليدي، يكون الغاز الصخري كغاز جاف أو غني بسوائل الغاز ومنها الإيثان.

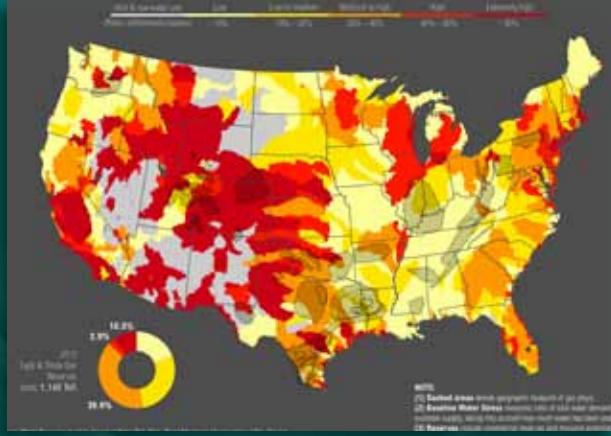
ونظراً لكون الغاز الصخري ينشأ داخل الصخور ويبقى محبوساً داخل تجويفاتها، يتم استخدام تقنية معقدة لاستخراجها؛ تتضمن المزوجة بين الحفر أفقياً تحت الأرض مسافة قد تصل إلى ثلاثة كيلومترات من أجل الوصول إلى أكبر مساحة سطحية ملائمة للصخور وتكسير تلك الصخور هيدروليكيًا Hydraulic Fracturing بواسطة خليط سائل مكون من مزيج الماء والرمل وبعض الكيمائيات، يضخ تحت ضغط عال جداً لتحرير الغاز من خلال تحطيم الصخور الحابسة للغاز أو إحداث شقوق خلال مساماتها. ويلزم لاستخراج الغاز الصخري حفر الآلاف من الآبار عمودياً، فإذا عثر على الغاز في إحداها بدأ الحفر أفقياً في طبقة الصخور لاستخراج الغاز.

هذه الطريقة تحظى باهتمام الصناعة، وبذلك توجت جهود عقدين من البحوث التي بدأت في منتصف الثمانينيات وأدت إلى تغييرات مهمة في مسار تجارة الغاز الدولية في العقد المقبل.

### تقديرات الاحتياطيات العالمية من الغاز الصخري

تشير أحدث التقديرات المعلنة من قبل إدارة معلومات الطاقة الأمريكية إلى وجود مخزونات ضخمة من الغاز الصخري في 33 دولة قدرت بنحو 6.622 تريليون قدم مكعب.

وتتقاسم أربع دول حصة الأسد من مخزونات الغاز الصخري بنسبة تزيد عن 53% من إجمالي المخزون العالمي. وهذه الدول هي الصين بمخزونات قدرها 1.215 تريليون قدم مكعب، الولايات المتحدة ورصيدها 862 تريليون قدم مكعب، الأرجنتين وفيها 774 تريليون



في الولايات المتحدة بنسبة 20% خلال السنوات الخمس الماضية.

ففي عام 1996 كان حجم إنتاج الغاز الصخري في الولايات المتحدة 0.3 تريليون قدم مكعب، مثلت نحو 1.6% من إجمالي الإنتاج الأمريكي للغاز، وارتفعت في عام 2000 إلى 0.39 تريليون قدم مكعب. وبحلول عام 2006، تضاعف الإنتاج ثلاث مرات فبلغ 1.1 تريليون قدم مكعب شكلت نحو 5.9% من إجمالي إنتاج الغاز في أمريكا.

وحصلت القفزة الأكبر في إنتاج الغاز الصخري خلال السنوات الخمس الماضية، حيث بلغ حجم إنتاج الغاز الصخري في عام 2010 نحو 4.87 تريليون قدم مكعب، شكلت ما نسبته 23% من إجمالي استهلاك السوق الأمريكية من الغاز الذي بلغ 22.8 تريليون قدم مكعب.

وتمتد مكامن الغاز الصخري في تكساس ولويزيانا وأركنساس ونيويورك، وأهم الحقول المنتجة بارنيت في شمال تكساس، وهاينزفيل في لويزيانا ومارسيلوز في بنسلفانيا.

#### هل تصبح الولايات المتحدة دولة مصدرة للغاز المسال؟

من المتوقع أن يغير الإنتاج المتزايد من الغاز الصخري في السوق الأمريكية ميزان العرض والطلب في أسواق الغاز الطبيعي، فخلال عام 2009 كانت كمية الغاز المُستورد من قبل الولايات المتحدة نحو 1.8 مليار

#### بدايات إنتاج الغاز الصخري في الولايات المتحدة

في الوقت الذي تتراجع فيه الاحتياطيات المثبتة في الولايات المتحدة من كل من الغاز والنفط "التقليدي" مصحوبة بتراجع معدلات اكتشاف احتياطيات جديدة لكليهما، تتجه بوصلة اهتمام شركات النفط العالمية نحو المخزونات الضخمة من الغاز "غير التقليدي" الذي يشمل الغاز المنتج من الحقول البحرية والغاز الصخري.

ويتجرم هذا الاهتمام استحواذ شركة إكسون موبيل في عام 2009 على شركة XTO Energy التي تعمل في قطاع استكشاف وإنتاج الغاز الصخري في صفقة بلغت قيمتها 41 مليار دولار.

وأسفرت حمى الغاز الصخري التي انطلقت شرارتها من الولايات المتحدة، التي يشبهها بعض المحللين بحمى الذهب في عام 1849، عن ارتفاع معدلات إنتاج الغاز الصخري، الأمر الذي أسفر عن نمو إمدادات الغاز



قدم مكعب والمكسيك بمخزونات 681 تريليون قدم مكعب. وتحتل المملكة العربية السعودية المرتبة الخامسة عالمياً في احتياطيات الغاز الصخري، طبقاً لتقديرات شركة بيكر هبوز وفيها 282 تريليون قدم مكعب. ونصيب الصين من مخزونات الغاز الصخري يعادل نحو 202 مليار برميل نفط مكافئ، ويعد الأعلى عالمياً ويشكل 18 في المائة من إجمالي تقديرات المخزونات المكتشفة.

ومن المهم التنويه بأن تقديرات المخزونات لا تعني بالضرورة الاحتياطيات المثبتة القابلة للاستخراج، بل تشمل كل الكميات التي تم تحديدها في المكامن، ونسبة كبيرة منها قد لا تكون مجدية للإنتاج، في حين أن الاحتياطيات المثبتة هي الكميات المجدية للإنتاج.

ويلاحظ أن العديد من الدول التي تم اكتشاف مخزونات ضخمة من الغاز الصخري فيها لا تملك احتياطيات تذكر من الغاز الطبيعي التقليدي مثل فرنسا وبولندا والبرازيل وجنوب إفريقيا، وهي دول مستوردة للغاز بنسب تراوح بين 45% للبرازيل و98% لفرنسا من إجمالي استهلاكها المحلي.

ووفقاً لتقرير لإدارة معلومات الطاقة الأمريكية Annual Energy Outlook 2011، فإن الغاز الصخري سيشكل بحلول عام 2035 نحو 62% من إجمالي إنتاج الصين من الغاز، ونحو 50% من إجمالي إنتاج أستراليا، و46% من إجمالي إنتاج الغاز في الولايات المتحدة.

قدم مكعب، تشكل نحو 8% من إجمالي الاستهلاك الأمريكي، انخفضت في نهاية 2010 إلى نحو 400 مليون قدم مكعب.

وفي هذا السياق، تطرح وفرة إمدادات الغاز الصخري سيناريو تتحول فيه الولايات المتحدة إلى دولة مصدرة للغاز، وهذا السيناريو قد يتبلور في حالة نجاح الولايات المتحدة في تطوير مصادر الغاز الصخري بصورة سريعة وبكفاءة تفوق استيعاب السوق الأمريكية.

لكن العوائق التي تحول دون ذلك كثيرة، منها أن وحدات تسهيل الغاز تتطلب استثمارات ضخمة ولا يتم الشروع فيها إلا بعد الحصول على عقود توريد لمدد طويلة نسبياً من قبل المستهلكين. كما أن المصدرين من الولايات المتحدة سيواجهون منافسة حادة في الأسواق العالمية من قبل منتجين ذوي تكاليف تشغيلية منخفضة في مناطق مثل قطر،

تتحفظ عليه الشركات كونه يتضمن الكشف عن أسرار تقنية.

وتدافع الشركات المطورة لحقول الغاز الصخري في المقابل بقوة عن ملائمة عمليات الإنتاج لمتطلبات السلامة وحماية البيئة، مشيرة إلى المغالاة في تصوير تلك المخاطر ومفندة تلك الأطروحات، لكنها تقر في الوقت ذاته بإمكانية حدوث تلوث للمياه إذا تم التخلص من سوائل الحفر بطرق غير سليمة.

### الغاز الصخري في دولة الكويت

يعد الاكتشاف الجديد للغاز في الكويت عام 2006 بداية انطلاقاً وتحول نحو صناعة الغاز التي تستحوذ على نصيب كبير من الأهمية في العالم، خاصة وأن حجم الاستثمار يزداد ضخامة مع مرور الأيام من خلال العقود القادمة والتي تبلغ عشرات المليارات. ولقد جاء الإعلان على لسان وزير الطاقة السابق الشيخ أحمد الفهد الصباح بتقدير حجمها بنحو 35 تريليون قدم مكعب بداية مشجعة لعصر صناعة الغاز، والذي قد يغير من خارطة الكويت صناعياً، باعتبارها منتج كبير للنفط. وبالرغم من أن الكميات المكتشفة قد لا تكون بالضخامة مقارنة مع احتياطات قطر وإيران، إذ تبلغ الاحتياطات المكتشفة حتى الآن 35 تريليون، وتعادل 4% من احتياطات قطر وإيران التي تبلغ حوالي 800 تريليون لكل منها. وفي حال كانت الكمية المستخرجة من الغاز ضخمة، فإن ذلك سيوفر على الكويت الكثير



• الأمر الآخر مرتبط باستخدام الكيماويات في المياه التي يتم ضخها لتكسير الصخور، ما قد ينجم عنه فرص لتسرب تلك الكيماويات وتلويثها للتربة ومصادر المياه الجوفية.

• يضاف إلى ذلك أن استخدام المياه الممزوجة بالكيماويات في عمليات الحفر ينتج عنه مياه صرف صناعي ملوثة بكيماويات مذابة فيها، مما يجعل تلك المياه غير قابلة لإعادة تدويرها مرة أخرى قبل معالجتها، الأمر الذي يترتب عليه ارتفاع في التكاليف.

وارتفعت من جراء ذلك الدعوات مطالبة السلطات التشريعية في الولايات المتحدة بإصدار قوانين تلزم الشركات النفطية بالإفصاح عن المواد الكيماوية المستخدمة في عمليات الحفر، بما يساعد فرق الإنقاذ على التعامل معها في حالات الطوارئ، وهذا الأمر

وعمليات الإنتاج طويلاً. ويتوقع الخبراء أن يكون أمام الصناعة سنتان أو ثلاث سنوات قبل التعرف على أفضل مناطق إنتاج الغاز الصخري، كما أن الأمر يعتمد أيضاً على تصميم وتصنيع المعدات الملائمة.

### التكلفة

توجد أيضاً مشكلة التكلفة، فهناك تقديرات تشير إلى أن تكلفة حفر بئر غاز صخري في بولندا على سبيل المثال تزيد على تكلفة حفر بئر في الولايات المتحدة بنسبة ثلاثة أضعاف، بالنظر إلى الافتقار إلى صناعة خدمات تنافسية في بولندا.

### التأثيرات البيئية

• للغاز الصخري عيوب مثله مثل الطاقة النووية، وتمثل أهمها في إمكانية تأثيره الضار على البيئة، لاسيما في التقنية المستخدمة في استخراج الغاز من الصخر المسماة «التفتيت الهيدروليكي» التي تتسبب بإنتاج مخلفات ملوثة ومشعة، تتسبب بدورها بتلوث المياه الجوفية وتستهلك كميات ضخمة من المياه وقد تسبب زلازل، بالإضافة التي تسبب هذه التقنية بتسرب غاز الميثان الذي يعتبر أكثر ضرراً من ثاني أكسيد الكربون.

• لا تخلو عمليات استخراج الغاز الصخري من تحديات أبرزها الآثار البيئية المرتبطة بإنتاجه، فعمليات تكسير صخور السجيل تتطلب كميات كبيرة من المياه، الأمر الذي قد يخل بالتوازن البيئي في بعض مناطق الحفر حيث يسبب ضغطاً على الموارد المائية ويسبب استنزافها.

حيث تكون تكاليف الفرصة opportunity cost سالبة أحياناً، لأن الأرباح المغرية تكمن في إنتاج البئر من سوائل الغاز.

وعلى العموم تكون التكاليف الاستثمارية لتطوير حقول الغاز عالية جداً وتختلف باختلاف موقع الإنتاج، وحجم المخزون، وبعده عن الأسواق.

وعلى هذا الأساس، يصبح الاحتمال الأرجح هو تحول الولايات المتحدة إلى مصدر لتقنيات إنتاج الغاز المسال أكثر من احتمال تحولها إلى لاعب رئيسي في قائمة المصدرين للغاز المسال.

ومع ذلك، فإنه لا يمكن استبعاد تحقيق ذلك في المدى المتوسط، خصوصاً مع وفرة شبكات نقل وتوزيع الغاز في الولايات المتحدة التي ستتيح إمكانية نقله إلى خليج المكسيك، ومن ثم تصديره كغاز مسال إلى أوروبا تحديداً.

### التحديات المرتبطة بإنتاج الغاز الصخري

#### غياب البيانات الدقيقة

يتمثل أحد التحديات الكبرى التي تواجه مجال الغاز الصخري في الافتقار إلى بيانات دقيقة. فبرغم أن الولايات المتحدة لديها بيانات هائلة جمعت في عقود خلال عمليات استكشاف النفط والغاز والفحم التقليدية، إلا أن المعلومات في مجال الصخور الصفحية غير كافية، وسيكون الطريق بين عمليات الاستكشاف