دور الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية في سوق النفط والغاز الدولية وأثرها في مجلس التعاون لدول الخليج العربية

أ. م. د. يحيى حمود حسن البو علي*
كلية الإدارة والاقتصاد / قسم الاقتصاد
جامعة البصرة

المستخلص:

تأتي أهمية البحث من التعرف على أنواع الموارد غير التقليدية في مجال النفط والغاز، والعوامل المشجعة على تطورها، وتوضيح العوامل والصعوبات التي تحد من توسعه في المستقبل. ومن ثم توضيح أثر الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية في مجلس التعاون لدول الخليج العربية، وقد أنطلق البحث من فرضية مفادها " يؤدي تطور الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية إلى آثار مستقبلية مهمة في دولها تتمثل في زيادة منافسة إمدادات النفط والغاز عالمياً، و فقدان أسواقها ولاسيما إن معظم الاحتياطيات غير التقليدية تقع خارج دول المجلس، واحتمال انخفاض الأسعار العالمية، وقد توصل الباحث إلى مجموعة من الاستنتاجات كان من أهمها تؤثر الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية على دول المجلس لأنها تمتلك احتياطيات ضخمة من النفط والغاز التقليدية، وتبرز هذه التحديات من خلال مجموعة من العوامل أهمها زيادة منافسة امدادات النفط و الغاز العالمية و فقدان أسواقها؛ إذ من المحتمل أن يسهم في تلبية الطلب العالمي على الطاقة، وتراجع احتمالات تأسيس منظمة لمصدري الغاز على غرار منظمة أوبك في المستقبل فضلاً عن انخفاض الأسعار في السوق الدولية.

الكلمات الدالة:

النفط الصخري، الغاز الصخري، الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية، النفط الثقيل.

* E-mail: yahya_alboali@yahoo.com

المقدمة:

تُعد الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية مصدراً من مصادر الطاقة ممكن أن يؤدي دوراً واعداً في أسواق الطاقة العالمية في المستقبل، إذا ما توفرت له الوسائل ومقومات نجاحه ولاسيما في مجال التطور التكنولوجي في الحفر والإنتاج والتكرير، لقد شهد هذا النوع من الموارد تطوراً كبيراً منذ العقد الثاني من هذا القرن وخاصة في الولايات المتحدة وكندا وفنزويلا أدى إلى حصول تغيرات أساسية في احتياطيات العالم؛ فقد أصبحت كندا ثاني أكبر احتياطي في العالم. وعلى الرغم من إن إنتاج الغاز والنفط غير التقليدي قليل في الوقت الحاضر ،إلا أنه يتوقع في المستقبل إن يكون له دور مهم في مجال أسواق الطاقة.

تمتلك دول المجلس احتياطيات لكنها غير معلومة من النفط والغاز غير التقليدي، وقد باشرت بعضها بالتنقيب عنه: مثل السعودية، وعُمان، والإمارات العربية المتحدة، في استغلال هذه الموارد ومن الممكن إن يدخل النفط الثقيل إلى الاحتياطيات المؤكدة بعد تطور الوسائل التكنولوجية الحديثة، كذلك من الممكن إن تتأثر دول المجلس بالتطورات التي تحصل في سوق الطاقة الدولية.

أهمية البحث: التعرف على:

1- أنواع الموارد غير التقليدية في مجال النفط والغاز.
2- تقدير كمية احتياطياته وتوزيعها عالمياً.
3- العوامل المشجعة على تطور هذه الموارد.
4- توضيح العوامل والصعوبات التي تحد من توسعه في المستقبل.
5- توضيح أثر الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية في مجلس التعاون لدول الخليج العربية.

مشكلة البحث:

تقع معظم الاحتياطيات الهيدروكاربونية غير التقليدية خارج دول مجلس التعاون الخليجي في أمريكا الشمالية وأوربا، وبما إن دول المجلس تمتلك احتياطيات ضخمة من الموارد الهيدروكاربونية التقليدية مكنتها إن تحتل دوراً مهماً في أسواق النفط والغاز الطبيعي التقليدي، وتسعى للحفاظ على هذا الدور من خلال القيام بالعديد من المشاريع الاستثمارية، ومن ثم يشكل تحدياً كبيراً لدول المجلس في سوق الطاقة مستقبلاً ويفقدها الكثير من أسواقها لصالح الدول التي تطور الموارد غير التقليدية.

فرضية البحث:

يؤدي تطور الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية إلى آثار مستقبلية مهمة في دول مجلس التعاون الخليجي تتمثل في زيادة منافسة إمدادات النفط والغاز عالمياً و فقدان أسواقها ولاسيما إن معظم الاحتياطيات غير التقليدية تقع خارج دول المجلس واحتمال انخفاض الأسعار العالمية.

المبحث الأول

مفهوم الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية واحتياطياتها

أولاً: مفهوم الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية

يقصد بالموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية (unconventional) كمية النفط والغاز الذي ينتج بطرائق غير تقليدية وذلك لوجوده ممزوج مع الرمال أو الصخر أو محبوس في طبقات الفحم وتتطلب وسائل تكنولوجية ومعالجات في عملية إنتاجه، وتصنف هذه الموارد على نوعين هما:

1- الغاز الطبيعي غير التقليدي

يطلق مصطلح الغاز الطبيعي غير التقليدي عادةً على تجمعات الغاز الطبيعي الموجودة في التكوينات الصخرية واطئة النفاذية أو عديمة النفاذية (Impermeable Rock Formation) مثل الغاز الموجود في طبقات الرمال المتراصة أو الكتيمة (Tight Sands)، وطبقات الفحم الحجري أو في طبقات السجيل الغازي، وتستخرج من الصخور الزيتية بطرائق دقيقة ومعقدة، وأهم أنواعه هي:

أ- الغاز الكتيم (Tight Gas)

وهو الغاز الطبيعي المخزون في الطبقات المكمنية ذات النفاذية المنخفضة (permeability)، (أقل من 0،1 md ملي دارسي millidarcy)، فلا يتدفق بسهولة[1].

ب- غاز السجيل أو الغاز الحجري (Shale gas)

وهو الغاز المصاحب للصخر النفطي، ويكون حبيساً بين طبقات السجّيل التي تتكون من مواد طينية مضغوطة قليلة النفاذية، تتوفر فيها صفات المكامن، أي ضمن حجر

[1] صباح الجوهر، المصادر غير التقليدية للغاز الطبيعي وإمكانيات الاستفادة منها من الناحيتين التقنية والاقتصادية، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (143)، منظمة الأوابك، الكويت، 2012، ص 109.

حاضن. تحتوي على هيدروكاربونات غازية أو نفطية، ولكنها غير منتجة أو تنتج بكميات غير تجارية[1].

ت- غاز طبقة الفحم الحجري (Coal- bed Methane (CBM)

وهو الغاز الطبيعي المصاحب لاحتياطيات الفحم، ويتألف معظمه من غاز الميثان، وهو من التراكيب الكتيمة ذات النفاذية المنخفضة، وتخزن داخل تراكيب الفحم، ويصدر الغاز عادة في أثناء التعدين[2]، ويعد غاز الميثان مصدر خطورة في صناعة التعدين، إذ يشكل تحدياً كبيراً لصناعة الفحم الحجري، فهو غاز خانق لعمال مناجم الفحم، لكن التطورات الأخيرة في مجال التقنيات وأساليب الإنتاج التي انتشرت على نطاق واسع عالمياً أدت دوراً كبيراً في تطور صناعة غاز الميثان وتسخير هذه الموارد غير التقليدية، بعد إن كانت محصورة في الولايات المتحدة.

ث- هيدرات الغاز الطبيعي (Natural Gas Hydrates)

وهي جزيئات الغاز الصلبة المحاصرة في هيكل من الجليد المائي (محاطة بشبكة من جزيئات الماء)، والتي شكلتها المياه والغاز الطبيعي (الميثان) نتيجة ارتفاع الضغوط وانخفاض درجات الحرارة، ومن ثم فهي مستقرة أو بالأحرى تفصل ببطء شديد، في الوقت الحاضر. وينظر لهيدرات الغاز الطبيعي في صناعة النفط والغاز على أنها مشكلة بدلا منها كمورد، إذ يمكن إن تتلف تشكيل هيدرات (مثل الثلج snow alike) النفط وخطوط أنابيب الغاز وتسبب مشكلات في حفر الآبار، وهناك حاجة إلى مزيد من البحث لتحسين فهم سلوك الهيدرات، إذ يعتمد على تقنية حقن البخار والمياه الساخنة في البئر لتتحلل هيدرات الغاز[3].

إن الموارد الغازية غير التقليدية كانت موجودة في السابق، لكنها غير منتجة، لكن ازداد التركيز عليها بفعل ارتفاع إنتاجها، مستفيدة إلى حدٍ كبير من الإعفاءات الضريبية في هذا المجال، والتحسينات في مجال تكنولوجيات طرائق الحفر والإنتاج، وما يزال إنتاج هذه الموارد يعاني من صعوبات اقتصادية وبيئية بسبب الأعماق العالية، وانخفاض النفاذية

---

[1] Pernille .Seljom and others, Unconventional Oil & Gas Production, IEA , ETSAP - Technology Brief P02 – May 2010 , p 3. www.etsap.org,

[2] صباح الجوهر، مصدر سابق، ص147.

[3] Pernille .Seljom and others, op.cit , p 3.

التي تتناقص مع زيادة العمق. ويتطلب كمية كبيرة من الماء لتحليل الفحم وتدفق الغاز خلال البئر.

2- النفط غير التقليدي

يطلق مصطلح النفط غير التقليدي على أنواع من النفوط صعبة الإنتاج، وتكون بدرجة كثافة أقل من 10 درجة API ولا يمكن إنتاجها اقتصاديا من مكامنها بوساطة آبار الإنتاج التقليدية، ضمن المستويات السائدة من التكنولوجيا وأسعار النفط العالمية، وإنما تحتاج إلى معالجات إضافية لإنتاج النفط الاصطناعي من خلال تحسين جودته وخفض سعره و تسهيل نقله وتكريره[1]، ومن أهم أنواع النفوط غير التقليدية هي:

أ- النفوط الثقيلة جداً (Extra Heavy Oil)

وهي نفوط ذات لزوجة عالية بكثافة أقل من 10 درجة وفق معايير معهد البترول الأمريكي (API)، بسبب اللزوجة العالية، ولا يتدفق النفط الثقيل جداً بسهولة في ظروف المكمن، مما يتطلب تكنولوجيا متعددة لخفض اللزوجة[2]. واستخراج النفط، فاللزوجة هي الخاصية الأكثر أهميةً حيث أنها تعكس مدى انسيابية النفط في مكمنه، ومن ثم تحدد أسلوب استخراجه.

ب- الرمال النفطية (Oil sand)

تسمى أيضاً بالبتومين ورمال القار أو التراب النفطي، ويتكون من خليط من الطين 3 %، والرمل 83 %، والمياه 4 %، والإسفلت 10 %، ويُعد القار (البتيومين bitumen) نفط ثقيل، ويمكن تنقيب الرمال النفطية في السطحَ أَو يتم تعدينها في الموقع الأصليِ داخل المكمن، وتقع الرمال النفطية على عمق (75 متراً) وتعد مناسبة للتعدين السطحي، وحوالي 80 % من الاحتياطيات يمكن استخراجها بالتعدين، إما المتبقي من الاحتياطيات 20 % قابلة للاسترداد بطرائق التعدين التقليدية[3].

---

[1] الطاهر الزيتوني، الآفاق المستقبلية لإمدادات العالم والدول الأعضاء من النفط: الفرص والتحديات، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (142)، منظمة الأوابك، الكويت، صيف 2012، ص 23.

[2] كينيث س . ديفيس، ما بعد النفط، ترجمة: صباح صديق الدملوجي، الطبعة الأولى، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، 2009، ص 179.

[3] Pernille . Seljom and others, Op. cit, p 3.

ت- النفط الصخري أو الحجري (السجيل) (Oil Shale)

هو النفط المستخرج من طبقات الصخور الرسوبية المسامية التي تحتوي على مقادير مختلفة من الكيروجين (kerogen) (الكيروجين هو عبارة عن مادة عضوية غير مكتملة النضج، وفي بعض الأحيان يشبه السجيل النفطي إلى حد ما، وتكون أكثر لزوجة من النفط الخام، و تقع عموما في أعماق ضحلة و لا تذوب في جميع المذيبات الشائعة ونتيجة لذلك يصعب استخراجها وتكريرها تجارياً وبيئياً) ويمكن تحويل الكيروجين إلى نفط وغاز طبيعي، من خلال طحنها ومن ثم حرقها مباشرة أو من خلال تقنية الرد السريع، أي يسخن الكيروجين إلى 500 درجة مئوية في غياب الأوكسجينِ، سينتج سائل بتركيز عالٍ من النتروجين وغيره من الشوائب التي تحتاج إلى عملية رفع وتحسين[1].

تُعد الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية من بدائل الطاقة المتاحة التي يمكن استخلاصها بعمليات معقدة، إذ يمكن استخراج الرمال من مناجم سطحية أو ضحلة العمق، في التعدين السطحي تتم أزاحه الرمال النفطية بالأجهزة الكبيرة ونقلها إلى وسائل الاستخراج، إذ يتم استخراج معظم القار في هذه العملية، يتم فصل النفط من الرمال باستخدام الماء الساخن والمواد الكيميائية، الذي يجب تكريره في مصافٍ خاصة ليتحول إلى نفط خام، يكرر بعد ذلك في مصافٍ اعتيادية تحوله إلى أنواع المشتقات النفطية. أما إذا كانت الطبقات الحاوية عميقة فتستعمل طريقة حقن البخار في الآبار لاستخلاص نفط القطران وإنتاجه من الآبار ذاتها أو من آبار مجاورة، ونقلها نحو أفران كبيرة لمعالجتها في معامل خاصة؛ ومن ثم تسخينها بواسطة الحرارة المباشرة التي تتراوح (500-450) درجة مئوية، بعد استخراج النفط يمكن أن يباع كقار خام أو تحسينه ونقلة ويسمى هيدروكربون النفط الخام الاصطناعي، يتم تحسينه عن طريق زيادة نسبة الهيدروجين إلى الكربون بنسبة ما، لإزالة الكربون (الكوك) أو إضافة الهيدروجين (تكسير مائي).

ثانياً : احتياطيات الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية

توجد احتياطيات ضخمة من الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية في العديد من دول العالم، تتطلب استثمارات لاستخراجها، ويمكن معرفة حجم الاحتياطيات كالآتي:

---

[1] ادوارد س. كاسيدي، بيتر ز. غروسمان، مدخل إلى الطاقة المصادر والتكنولوجيا والمجتمع، ترجمة: صباح صديق، المنظمة العربية للترجمة، سلسلة كتب التقنيات الإستراتيجية، بيروت، 2012، ص 565.

1- الغازات غير التقليدية

تشير الإحصاءات إلى أن احتياطيات أمريكا الشمالية من الغاز غير التقليدي يصل إلى أكثر من 14 تريليون متر مكعب، وتتراوح تقديرات إجمالي الاحتياطي العالمي القابل للإنتاج ما بين (283- 85) تريليون متر مكعب عام 2009[1]، في حين قدر احتياطي الغاز الطبيعي التقليدي في العالم بأكثر من 193,86 تريليون متر مكعب في عام 2011[2].

أ- غاز السجيل

نظراً لاختلاف طبيعة مكامن الغاز غير التقليدية، فقد حصلت اختلافات واسعة جداً لتقديرات الموارد العالمية المنشورة، وتتراوح تقديرات كمية احتياطيات غاز السجيل في العالم ما بين (12- 8) ألف تريليون قدم مكعب، ويوجد في الولايات المتحدة 862 تريليون قدم مكعب من الغاز الحجري، وهذه الاحتياطيات قابلة للزيادة؛ وذلك لأنها تشمل الموارد الموجودة على الشاطئ فقط، فضلاً عن ذلك، فإن التقديرات بالنسبة للمناطق خارج الولايات المتحدة أكثر غموضا وتنوعا لاسيما في المناطق التي يقتصر فيها الوصول إلى تلك الموارد على الشركات المحلية فقط كما هو الحال في روسيا، والصين، والشرق الاوسط[3].

ب- غاز ميثان طبقة الفحم

يقدر الاحتياطي العالمي من ميثان الفحم الحجري بحسب الإحصائيات المنشورة بنحو 9810 تريليون قدم مكعب، تكون معظم تلك الاحتياطيات في روسيا وأمريكا الشمالية والصين[4]

ت-الغاز الكتيم (Tight Sands)

تقدر احتياطيات مصادر الغاز الكتيم عالمياً بحوالي 8020 تريليون قدم مكعب، تتوزع على مختلف مناطق العالم، إذ تحتل أمريكا الشمالية على أكبر مخزون يقدر بحوالي 1480 تريليون قدم مكعب، أي بنسبة 19 %، ثم تليها مناطق امريكا اللاتينية بنسبة 17 %، ثم

---

[1] منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي السادس والثلاثون، الكويت، 2009، ص 110.

[2] منظمة اوابك، تقرير الأمين العام السنوي الثامن والثلاثون، الكويت، 2011، ص 158 .

[3] كريستوفر ألسوب، بسام فتوح، تطورات أسواق النفط والغاز الطبيعي العالمية وانعكاساتها على البلدان العربية،مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (136)، منظمة الأوابك، الكويت، 2011، ص 60.

[4] صباح الجوهر، مصدر سابق، ص 149.

روسيا بنسبة 12 %، وتقدر نسبة الشرق الأوسط وشمال افريقيا بحوالي 11 %، وبقية النسبة تتوزع على مختلف دول العالم[1].

ث- هيدرات الغاز الطبيعي

تقدر احتياطياتها ما بين (5000- 1000) تريليون متر مكعب[2]. يتضح مما تقدم إن أكبر احتياطيات موارد الغاز غير التقليدية في العالم هو غاز السجيل، يليه غاز طبقات الفحم بالمرتبة الثانية، ثم هيدرات الغاز الطبيعي ثالثاً، بعد الغاز الكتيم، وتعد آسيا والمحيط الهادئ المنطقة الأكبر لتقديرات الغاز الكتيم والغاز الصخري أو الحجري (السجيل)، في حين تمتلك دول الاتحاد السوفيتي السابق موارد أكبر لميثان الفحم.

2- النفط غير التقليدي

تشير تقديرات وكالة الطاقة الدولية إلى أن إجمالي الموارد غير التقليدية القابلة للاستخلاص حوالي 2700 مليار برميل تتركز غالبيتها في أمريكا الشمالية، وأوروبا الشرقية، ودول الإتحاد السوفيتي السابق، وأمريكا اللاتينية، في حين بلغت الموارد النفطية القابلة للاستخلاص المتاحة حوالي 5500 مليار برميل، تتضمن الاحتياطيات المؤكدة حوالي 1526 مليار برميل في عام 2010 تتركز غالبيتها في منطقة الشرق الأوسط، وأوروبا الشرقية، ودول الاتحاد السوفيتي السابق، وأمريكا الشمالية[3]. ويمكن توضيح هذه الاحتياطيات كالآتي:

أ- النفط الثقيل جداً

توضح بيانات الجدول رقم (1) إن تقديرات الموارد (Resources) من النفط الثقيل جدا بلغت بـ 2484 مليار برميل، وتبلغ كمية الاحتياطيات التي يمكن انتاجها اقتصادياً منها حوالي 60 مليار برميل، وبلغ الإنتاج التراكمي 27 % من الاحتياطيات (16 مليار برميل) وقد تم اكتشاف حوالي 166 حقلاً نفطياً ثقيلاً في العالِم، ويعد أكبر حقل هو حوض النفط أورينوكو Orinoco في فنزويلا، وتقدر الموارد من 2446 مليار برميل و الاحتياطيات المؤكدة 59 مليار برميل وقدرته الإنتاجية 570 ألف برميل يومياً.

---

[1] صباح الجوهر، مصدر سابق، ص 111.

[2] آرميل لوكاربنتييه، التوجهات قصيرة المدى في صناعة الغاز الطبيعي نظرة شاملة لعام 2012، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (140)، منظمة الأوابك، الكويت، شتاء 2012، ص 10.

[3] الطاهر الزيتوني، مصدر سابق، ص 15.

الجدول رقم (1)

مصادر النفط الثقيل جداً واحتياطياته المؤكدة وإنتاجه المتراكم (مليار برميل)

النفط الثقيل جداً	الموارد الكلية	الاحتياطيات المؤكدة	الإنتاج المتراكم
أمريكا الشمالية	2448	59	14
- منها (فينزويلا)	2446	59	14
آسيا	18	0،8	0،9
آخرون	19	0،3	1،4
العالم	2484	60	16،5

Source:

- Pernille . Seljom and others, Unconventional Oil & Gas Production, IEA , ETSAP - Technology Brief P02 – May 2010 , p2. www.etsap.org.

ب- الرمال النفطية

تقع أكبر احتياطيات الرمال النفطية في غرب كندا وفي فنزويلا، إذ تحتوي على حوالي ثلثي موارد العالم، و تُعد كندا البلد الوحيد الذي يكون فيه استخراج الرمال النفطية تجارياً ويسمى بإنتاج النفط الخام الاصطناعي، إذ بادرت باستغلالها منذ بداية السبعينات بعد ارتفاع أسعار النفط آنذاك.

ويمكن توضح الموارد والاحتياطيات والإنتاج التراكمي للرمال النفطية في الجدول رقم (2)، وقد قدرت الموارد العالمية 3272 مليار برميل، في حين تقدر كمية الاحتياطي المؤكدة بـ 246 مليار برميل، وتجدر الإشارة إلى أن الاحتياطي الجيولوجي المؤكد من الرمال النفطية في كندا وحدها يقدر بحوالي 174 مليار برميل، وعلى الرغم من إن الرمل النفطي أكبر مصدر(مورد) للنفط غير التقليدي، إلا أن الإنتاج، ما يزال قليلاً إذ بلغ التراكمي 5 مليارات برميل فقط بحدود 2 % من الاحتياطيات.

الجدول رقم (2)

مصادر الرمال النفطية واحتياطياتها المؤكدة وإنتاجها المتراكم (مليار برميل)

الرمال النفطية	الموارد الكلية	الاحتياطيات المؤكد	الإنتاج المتراكم
أمريكا الشمالية	2451	174	0
منها (كندا)	2397	174	5
آسيا	427	42	0
اوربا	349	29	0
آخرون	6	1،5	0
العالم	3272	246	5

Source:

- Pernille . Seljom and others, Unconventional Oil & Gas Production, IEA , ETSAP - Technology Brief P02 – May 2010 , p2. www.etsap.org.

ت- النفط الصخري أو الحجري (السجيل)

يُعد النفط الصخري في الكثير من دول العالم واسع الانتشار، إذ قدر بحوالي 500 مليار برميل، يقع معظمه في كندا وروسيا بنسبة 34 % من إجمالي العالم وبواقع 174 مليار برميل، تليها روسيا بـ 75 ثم الولايات المتحدة بـ 48 مليار برميل، ثم الصين والأرجنتين. كما توضحها بيانات الجدول رقم (3)،

يتضح مما تقدم إن الجزء الأكبر من احتياطيات النفوط الثقيلة جداً تتركز في فنزويلا، وتقع أكبر احتياطيات الرمال النفطية في غرب كندا، وتوجد معظم احتياطيات النفط الصخري في روسيا والولايات المتحدة الأمريكية .

الجدول رقم (3)

أكبر عشر دول تمتلك احتياطيات للنفط الصخري (مليار برميل)

ت	الدول	النفط الصخري
1	كندا	174
2	روسيا	75
3	الولايات المحتدة	48
4	الصين	32
5	الأرجنتين	27
6	ليبيا	26
7	استراليا	18
8	فنزويلا	13
9	المكسيك	13
10	باكستان	9
11	أخرى	65
	العالم	500

المصدر:

- أحمد بن محمد السياري، نظرة عامة على أهم مصادر الطاقة غير التقليدية، مؤسسة النقد العربي السعودي، 2015، ص 9.

http://www.sama.gov.sa/ar- sa/EconomicResearch/WorkingPapersD8%A9.pdf

المبحث الثاني

العوامل المشجعة على الاهتمام بالموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية

لم يكن استخراج النفط والغاز الطبيعي غير التقليدي مجدي اقتصادياً، لكن ازداد الاهتمام بهذا المورد نتيجة حصول عوامل عدة أهمها:

أولاً : التطور التكنولوجي

حصل تطور في تقنيات استغلال هذه المصادر بصورة اقتصادية، فقد أدى التقدم في مجال تقنيات حفر الآبار وطرائق الخزن إلى زيادة كبيرة في استخراج النفط والغاز غير التقليدي من طبقات الصخور الزيتية (السجيل الصخري)، مثل تقنيات تفتيت الصخور بالسوائل، وتقنيات خفض اللزوجة وتسهيل الاستخراج باستخدام حقن البخار، وحفر الآبار أفقياً (horizontal wells) وتسمى بالتكنولوجيا متعددة الأطراف، يتم استخراج النفط عن طريق التعدين السطحي أو التعدين في الموقع الأصلي العميق (دون استخراج طبيعي)، وتمتاز هذه التقنيات بالدقة والكفاءة العالية ما أدى إلى خفض تكاليف الإنتاج، إلى درجة أن تكاليف هذه الأنواع من مشاريع استخراج الغاز كانت في بعض الأحيان أقل من تكاليف المشاريع التقليدية.

أما في مجال التعدين العميق، فيتم من خلال استخراج النفط الثقيل من حفر الآبار، فعلى سبيل المثال، يتم استخدام تقنية دورة تحفيز البخار (Cycle Steam Simulator (CSS) التي تستند إلى حقن البخار في آبار عمودية لتسخين النفط اللزج ليسهل بعد ذلك سحبه إلى السطح، ويتم رفع القار إلى السطح باستخدام بئر آخر جديد موازٍ للبئر الأول، وتُعد هذه التقنية من التقنيات الرئيسة لإنتاج النفط الثقيل في فنزويلا وكندا، وهناك تقنية أخرى هي تقنية الصرف بالجاذبية بمساعدة البخار (the Steam Assisted Gravity Drainage (SAGD)، وهي تكنولوجيا أكثر حداثة، تستخدم للحصول على النفط الثقيل من تشكيلات الرمال النفطية. من خلال حقن البخار في خزان النفط من أجل تسخين البيتومين إلى نقطة يصبح استخراج النفط ممكناً. وهناك طريقة ثالثة هي طريقة التسخين في غياب الأوكسجين (التقطير) ويمكن حرق النفط مباشرة أو تحويله إلى زيت التدفئة بواسطة الصخور في غياب الأوكسجين (الاحتراق السريع)[1]. تستخدم بشكل أكثر شيوعا في تعدين النفط الصخري في موقعه الأصلي، وهذه الطريقة مكلفة للغايةُ

[1] Pernille . Seljom and others, Op. cit , p 3.

بسبب خصائصِ الموقعَ، كما أنها تحتاج للرقابة المشددة على المياه الجوفية لمنع المشكلات البيئية، وتتطلب تقنيات تسخين النفط الحجري تحت الأرض إلى أعماق كبيرة حتى تصل إلى الموارد، في حين تتضمن طريقة التعدين السطحي أخطار تقنية منخفضةً[1]، فضلاً عن تقنية التكسير الهيدروليكي (hydraulic fracturing)، وتتضمن هذه العملية ضخ سائل يتكون من ملايين الغالونات من الماء والرمل والمواد الكيميائية في الآبار تحت الأرض بضغط عال لتحطيم الصخور وإطلاق الغاز، من خلال إحداث شقوق في السجّيل تتيح انسياب الغاز أو النفط الخفيف وإنتاجهما بعد تنظيف البئر من المياه المستعملة[2].

لقد أدى تطوير هذه التقنيات إلى تحفيز الشركات النفطية على استغلال هذا المورد بشكل كبير، وتغيير مفهوم صناعة الموارد غير التقليدية، وتوسّيع خيارات الوصول لهذه الموارد التي كان يُعتقد أنه من الصعب الوصول إليها.

ثانياً : ارتفاع كمية احتياطيات الغاز والنفط غير التقليدي

تؤدي التطورات في تكنولوجية إنتاج الغاز والنفط غير التقليدي دوراً أساسياً في تحويل هذه الموارد إلى احتياطيات مؤكدة، فقد تم إضافة حوالي 163 مليار برميل من رمال النفط الكندية إلى إجمالي الاحتياطيات العالمية المؤكدة عام 1999، كما ارتفعت الاحتياطيات المؤكدة لفنزويلا بحوالي 112 مليار برميل خلال عامي 2008 و 2009 كنتيجة لإضافة جزء كبير من مواردها من النفط الثقيل جداً إلى احتياطياتها المؤكدة[3]، كما يشكل السجيل أكثر من 50 % من صخور الأرض الرسوبية، وتحتوي أحواض السجيل في الولايات المتحدة على إمكانات تصل إلى 1000 تريليون قدم مكعب من الغاز الطبيعي[4].

---

[1] د. مأمون عبسي حلبي، وآخرون، السوائل الهيدروكربونية غير التقليدية واقتصادياتها، مؤتمر الطاقة العربي الثامن، منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، وآخرون، للمدة 15-2006/5/18، عمان، 2006، ص 29.

[2] Pernille . Seljom and others, Op. cit , p 3.

[3] الطاهر الزيتوني، مصدر سابق، ص 23.

[4] غليندا ويلي، الإنتاج المستدام من النفط والغاز من المصادر غير التقليدية في دول أوبك العربية لتلبية الطلب العالمي على الطاقة" تقارير عن مؤتمر تطور الطاقات الإنتاجية من البترول في الدول العربية ودورها الحالي والمستقبلي في تلبية الطلب العالمي على الطاقة، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (142)، منظمة الأوابك، الكويت، صيف 2012، ص 199.

ثالثاً : تغير أسعار النفط

ينشط الاستثمار في الموارد غير التقليدية في حال ارتفاع أسعار النفط، فقد شهدت الأسواق العالمية ارتفاعاً في أسعار النفط الخام، مما زاد من الاهتمام بالغاز المنتج من الصخر الزيتي، وقد أدى استمرار الطلب المتزايد على النفط والغاز، مقروناً بارتفاع الأسعار، إلى تنشيط عمليات الاستكشاف والإنتاج في البحث عن احتياطيات جديدة في مناطق يصعب الوصول إليها، مما أدى إلى تعزيز الاستثمار في المصادر غير التقليدية (مثل رمال القار، والبيتومين، والنفط الثقيل جداً، وغيرها).

كما أدى انخفاض تكلفة إنتاج الغاز غير التقليدي من جهة، وارتفاع أسعار النفط من جهة أخرى، إلى تحسن الجانب الاقتصادي في استغلال مصادر الغاز الطبيعي غير التقليدي. إلا أن انهيار أسعار النفط في السوق الدولية في السنوات الأخيرة أدى إلى حصول مشكلات مالية لشركات إنتاج النفط الصخري، مما اضطرهم إلى تخفيض استثماراتهم وتعثر الإنتاج، وقد أعلنت كونوكو فيليبس، أكبر شركة تنقيب وإنتاج للنفط الصخري في الولايات المتحدة، عن خفض الإنفاق الرأسمالي بنسبة 20 % في عام 2015 وتأجيل برامج الحفر في عدة مناطق للنفط الصخري في أمريكا الشمالية[1].

رابعاً : توقع زيادة الطلب على الغاز الطبيعي

هناك حاجة في الأسواق العالمية إلى المزيد من الطاقة، ومن ثم المزيد من النفط والغاز ولذلك يزداد الطلب الكلي في سوق الغاز ولاسيما في الدول النامية، وتُعد زيادة استخدام الغاز الطبيعي في مجال توليد الكهرباء والنقل إحدى الخيارات الرئيسة للتقليل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ويُعد الغاز الصخري أحد الخيارات المطروحة ليؤدي دوراً رئيساً في تلبية الطلب المتزايد على الغاز الطبيعي، فقد شهد إنتاج الغاز من المصادر غير التقليدية تطورات مهمة خلال السنوات الأخيرة في ظل توجهات بعض الدول المستهلكة الرئيسة للغاز لزيادة حصتها من استهلاكه، خصوصاً بعد تضاؤل معدلات الإنتاج من مصادر الغاز التقليدية في بعض المناطق من العالم وبالتحديد في الولايات المتحدة وكندا.

---

[1] أحمد بن محمد السياري، نظرة عامة على أهم مصادر الطاقة غير التقليدية، مؤسسة النقد العربي السعودي، 2015، ص 8.

http://www.sama.gov.sa/ar- sa/Economic Research/WorkingPapersD8%A9.pdf

خامساً : توجه استثمارات الشركات النفطية

على الرغم من إن تطوير الاحتياطيات غير التقليدية ما يزال يتطلب كثيراً من العناء والجهد، وتكاليف التطوير مرتفعة نسبياً مقارنة بتكاليف استخراج النفط التقليدي، إلا أن هناك توجه نحو ضخ مزيد من الاستثمارات في هذا المجال. فعلى سبيل المثال استثمرت شركة شل خلال الأشهر التسعة الأولى من عام 2007 حوالي 1.28 مليار دولار في مشاريع خاصة برمال القار، في حين لم تتعد استثماراتها في هذا المجال 542 مليون دولار خلال المدة نفسها من عام 2006[1].

سادساً : توقع اقتراب ذروة النفط

حتى نهاية القرن الماضي (القرن العشرين) لم تكن الجهات والدوريات المختصة بنشر تقديرات احتياطيات الوقود الأحفوري (النفط والغاز والفحم) تهتم كثيراً بنشر تقديرات الاحتياطيات غير التقليدية على الرغم من إن أماكن احتمال وجودها كانت معروفة، لكن مع بداية هذا القرن الحالي بدأ خبراء النفط في شتى أنحاء العالم يحذّرون من اقتراب الوصول إلى ما يسمى بالذروة (Peak) لمصادر الطاقة الناضبة التي تشير إلى التناقص المتزايد في مصادر النفط والغاز السهل في أنحاء العالم جميعاً، في الوقت الذي مازالت المواد الهيدروكاربونية تشكل أساس إمدادات الطاقة، ويطالبون بترشيد استهلاكها ممّا أدى إلى انتشار مفهوم النضوب، ومن ثم الخوف على مستقبل الأجيال القادمة فأخذت هذه الجهات (من أجل طمأنة الناس) تعطي أهمية خاصة لنشر الاحتياطيات غير التقليدية فبدأت أولاً إدارة معلومات الطاقة الأمريكية EIA (لأوّل مرة في تقريرها الشامل الذي أصدرته عام 2000) بنشر احتياطي الرمال النفطية الكندية Oil sand فقفزت فجأة احتياطيات النفط في كندا إلى ثاني أكبر احتياطي في العالم بعد المملكة السعودية، ثم استمرت بنشر (بين الحين و الأخر) معلومات عن مصادر الطاقة غير التقليدية، وأصبحت تقلّدها جميع الجهات المختصة الأخرى في نشر هذه الاحتياطيات، ومن ثم تردّدها وكالات الأنباء ووسائل الإعلام[2].

---

[1] منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي الرابع والثلاثون، الكويت، 2007، ص 100.

[2] د. أنور أبو العلا، البترول حقاً إنه الذهب الأسود (ليس كل ما يلمع ذهباً)، الرياض الاقتصادي، العدد (15650)، 30/04/ 2011.

http://www.alriyadh.com/628425

المبحث الثالث

صعوبات تطور الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية

يواجه استغلال مصادر النفط والغاز الطبيعي غير التقليدي عدد من التحديات الجيولوجية والفنية والاقتصادية، تتمثل بنفاذية الصخور المكمنية، والسياسات المالية، وتكاليف التطوير والإنتاج، وعدم وجود البنية التحتية الأساسية، مما يعرقل استثمار هذا المورد، ومن أهم التحديات التي تواجه تطور موارد كهذه هي:

أولاً : ارتفاع التكاليف

يُعد الارتفاع الكبير في تكاليف الإنتاج من المصادر غير التقليدية من أهم العقبات التي تواجهه، فقد بذلت الولايات المتحدة جهوداً كبيرة لتقليل التكاليف، ولاسيما في تطوير تقنية جديدة لزيادة إنتاج غاز السجيل، وخفض التكاليف لجعل إنتاجه اقتصادياً.

إن استغلال المكامن غير التقليدية يحتاج إلى حفر عدد من الآبار يفوق بكثير أضعاف تلك التي يتم حفرها في نظيرتها من المكامن التقليدية، فعلى سبيل المثال في المصادر التقليدية يحتاج حقل بمساحة 127 ألف فدان إلى حفر 8 آبار رأسية لاستغلال المكمن بكفاءة، في حين على النقيض في مكمن الغاز الكتيم فإن الاستغلال حقل بالمساحة نفسها يحتاج إلى حفر 225 بئراً رأسية، واستغلال مكمن غاز سجيل بالمساحة نفسها ولكن بنفاذية أقل من مكمن الغاز الكتيم (نانودارسي) فإن ذلك يتطلب حفر نحو 5400 بئر، كما أن طبقات السجيل تتسم بعدم التجانس، حيث أنه لا يوجد تشكيلان متشابهان من السجيل، فالجيولوجيا، والتركيب المعدني، والجيوكيمياء، والخواص الهندسية تختلف جميعها على المستويين الكلي(من حوض إلى حوض) وأيضاً على المستوى الجزئي(داخل الحوض نفسه)، وتختلف هذه الخصائص سريعاً في الاتجاهات الأفقية والرأسية. وبناءً عليه فإن عدم تجانس طبقات السجيل (خاصة الهشاشة) يجب أن تتم دراسته بشكل جيد ومتميز قبل المضي قدماً في عملية التطوير، إذ أنه يؤثر بقوة في قرارات تحديد مكان، وكيفية إكمال البئر وتطوير الحقل، وقد استخدمت تكنولوجيا حديثة أدت إلى زيادة الإنتاج[1]. ويحتاج النفط الثقيل عموماً إلى آبار أكثر من النفط الخفيف، وغالباً يحتاج إلى معدات خاصة مثل مرافق حقن البخار، ومضخات كهربائية ذات طاقات عالية لرفع النفط إلى السطح، ومرافق تحسين في حالة الحقول غير التقليدية أو إلى معدات ومرافق لفصل البيتومين من الرمال. وفي معظم

[1] غليندا ويلي، مصدر سابق، ص. ص 199- 200.

تطورات النفط الثقيل البرية، تكون الآبار ضحلة وذلك يعوض التكاليف المصاحبة لحفر مزيد من الآبار، ولا بد من مزج النفط الثقيل جداً وكذلك البيتومين مع هيدروكربونات خفيفة حتى يمكن نقلها إلى مرافق التصدير أو مصافي التكرير، وتضاف كلفة مرافق الخلط إلى التكاليف والحقول التي تعتمد على حقن المياه أو البخار تنتج كميات كبيرة من المياه التي يجب التعامل معها على السطح.

ويمكن توضيح تكاليف إنتاج النفط غير التقليدي من خلال بيانات الجدول رقم (4) إذ يتراوح مجموع تكاليف النفط غير التقليدية من (19,7-6.6) دولاراً لكل جيجاجول.

الجدول رقم (4)
تكلفة إنتاج النفط والغاز غير التقليدي عام 2008
(دولار أمريكي / لكل جيجاجول)

النفط والغاز غير التقليدية	التكلفة
النفط الثقيل جداً	13,1 - 6,6
الرمل النفطي	13,1 - 6،6
النفط الصخري	19,7 - 8,2
النفط التقليدي	6,6 - 1,6
الغاز الكتيم	7,6 - 2,6
فحم الميثان	7,6 - 3,8
غاز الصخر الزيتي	8،6 - 3,8
هيدرات الغاز الطبيعي	8,6 - 4,4
الغاز الطبيعي التقليدي	5,7 - 0,5

Source:

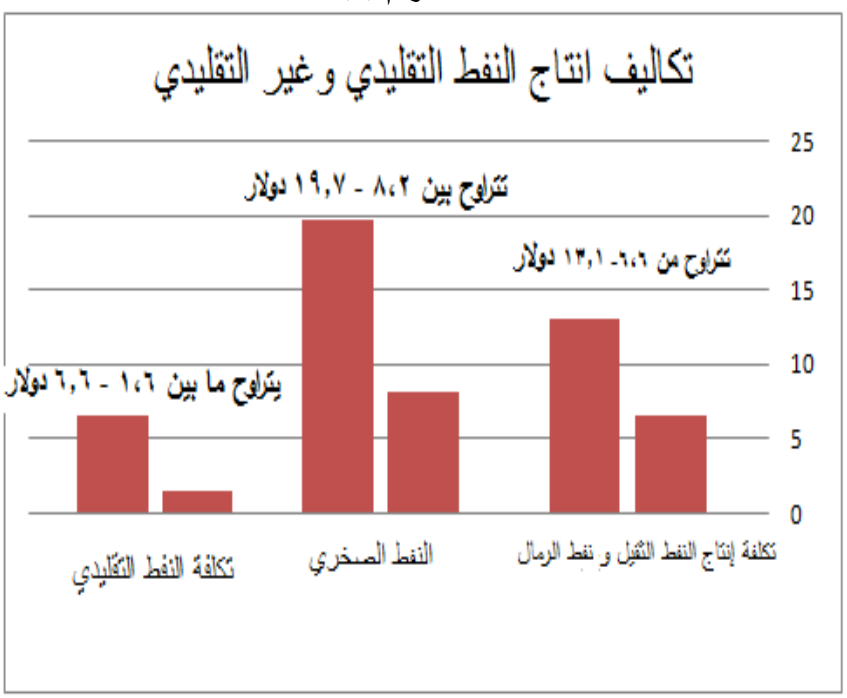
- Pernille . Seljom and others, Unconventional Oil & Gas Production, IEA , ETSAP - Technology Brief P02 – May 2010, p 5. www.etsap.org

إذ تتراوح كلفة إنتاج النفط الثقيل والرمال النفطية ما بين (6,6- 13.1) دولاراً لكل جيجاجول، ويُعد النفط الصخري أكثر كلفة إذ تتراوح كلفته بين (8،2 - 19.7) دولاراً لكل

جيجاجول، مقارنة بالنفط الثقيل ورمال النفطية، وعلى سبيل المقارنة فإن تكلفة إنتاج النفط التقليدي من الاكتشافات الجديدة عادة يتراوح ما بين (1،6 - 6.6) دولارات لكل جيجاجول، مع بعض الاستثناءات. كما يوضحه الشكل رقم (1).

إن عمليات فصل النفط الصناعي عن الصخور، عملية مكلفة جداً، حيث أن الطن الواحد من الصخور لا ينتج سوى 30 غالونا من النفط رديء النوعية، ويحتاج إلى 90 غالوناً من الماء، وتترك مخلفات ونفايات من الصخور المستعملة، وأن حقلاً بعمق 10 إلى 20 مترا يمكن من استخلاص ما بين 80 لترا إلى 100 لتر من النفط من الطن الواحد من الصخور النفطية[1].

الشكل رقم (1)



المصدر:

- من عمل الباحث استنادا إلى بيانات الجدول رقم (5).

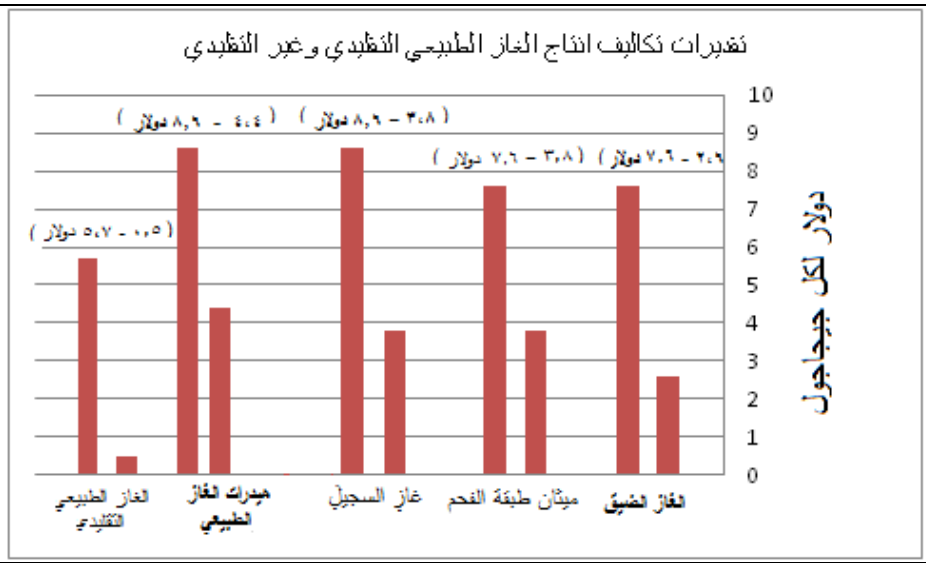
أما بالنسبة لتقديرات تكاليف إنتاج الغاز الطبيعي غير التقليدية، فتتراوح ما بين (2,6 - 7,6) دولاراً لكل جيجاجول للغاز الكتيم، وتتراوح ما بين (3,8 - 7,6) دولاراً لميثان طبقة

[1] عيسى مقليد، قطاع المحروقات الجزائرية في ظل التحولات الاقتصادية، رسالة ماجستير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر – باتنة، الجزائر، 2007، ص 160.

الفحم، و ما بين (3,8- 8,6) دولاراً لكل جيجاجول لغازِ السجّيلِ، وتتراوح ما بين (4,4 - 8,6) دولاراً لكل جيجاجول لهيدرات الغاز الطبيعي، ولغرض المقارنة تتراوح تقديرات تكاليف إنتاج مصادرِ الغاز الطبيعي التقليديةِ الجديدةِ ما بين (0,5 - 5,7) دولاراً لكل جيجاجول، مع بعض الاستثناءات، كما يوضحه الشكل(2). وبحسب البراميل فأن تكلفة إنتاج النفط غير التقليدي في الولايات المتحدة الأمريكية تتراوح ما بين (60 – 80) دولار للبرميل الواحد[1].

الشكل رقم (2)

تقديرات تكاليف إنتاج الغاز الطبيعي التقليدي وغير التقليدي



المصدر:

- من عمل الباحث استناداً إلى بيانات الجدول رقم (5).

وعلى الرغم من إيجابيات النفوط الثقيلة بوصفها أحد مصادر الطاقة المهمة في المستقبل، إلا أن لها سلبيات كثيرة يأتي في مقدمتها ارتفاع تكاليف الإنتاج، مقارنة بالنفوط الخفيفة، نظراً لضخامة الاستثمارات اللازمة لعمليات الاستخراج والإنتاج والمعالجة، إذ وصلت في بعض المشاريع التي أقيمت في كندا إلى ما يقارب من 13 مليار دولار أمريكي للمشروع، وهناك مشروعات أخرى وصلت تكلفتها إلى 29 مليار دولار، ومن السلبيات الأخرى للنفوط الثقيلة صعوبة تكريرها في المصافي التقليدية لاحتوائها على نسبة عالية من المعادن

[1] أحمد بن محمد السياري، مصدر سابق، ص 7.

والكبريت والشوائب الأخرى[1]. ومن المتوقع انخفاض تكاليف الإنتاج من موارد غير تقليدية من حيث القيمة النسبية وكذلك تحسين تقنيات الاستخراج.

ثانياً : تراخيص الاستثمار

يُعد منح تراخيص الاستثمار للشركات النفطية المستثمرة وتوافر العمليات الخدمية الخاصة بذلك، ووجود البنية التحتية المناسبة من التحديات المهمة لتطوير النفط والغاز غير التقليديين. إذ يواجه الحصول على حق التنقيب في المناطق المأهولة بالسكان، مثل أوروبا، أو في أجزاء من آسيا، بعض التحديات والصعوبات، كذلك يبدو الحال نفسه في بعض الأجزاء الأكثر كثافة سكانية في أمريكا الشمالية، كما أن عمليات الحفر غير التقليدية تكون مجدية وتحقق عوائد على الاستثمار عندما تتم على مساحات واسعة، لكن هذا سيزيد من تحديات الحصول على حق التنقيب ويضيف أيضا تحديات تشغيلية مختلفة[2]، من المرجح أن تنطوي مشاريع الغاز غير التقليدية خارج أمريكا الشمالية على تعقيدات قانونية وتنظيمية أكثر مما كانت عليه في الولايات المتحدة وكندا، التي تتطلب قدرات ليست تقنية فحسب، بل أيضا علاقات حكومية وشركات مؤهلة، في آسيا وأوروبا إن أصحاب الموارد في حاجة أيضا إلى تطوير أساليب جديدة لتقديم العطاءات ومنح التراخيص والتشغيل.

ثالثاً : كثافة استخدام الطاقة

يحتاج إنتاج النفط الثقيل غالباً إلى حرارة عالية لتحسين المكمن لاستخلاص كمية أكبر من الاحتياطي الجيولوجي، إذ يجب أن يسخن كل البيتومين حتى يمكن إنتاجه، وفي المكامن البحرية التي يبلغ عمقها أقل من 3000 قدم، يتم استخدام البخار في عمليات الإنتاج، ويتطلب ذلك مصادر خارجية كبيرة من الطاقة لحقن البخار، علاوة على كميات كبيرة من المياه، إذا لم تكن هناك مياه منتجة مع النفط إذ تعالج ويعاد استخدامها، أما مكامن النفط

---

[1] عماد مكي، النفوط الخام الثقيلة، نظرة شاملة من التركيب الجيولوجي إلى تقنيات المعالجة، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (137)، منظمة الأوابك، الكويت، 2011، ص 218.

[2] د. نعمت أبو الصوف، الغاز من المصادر غير التقليدية .. ميثان الفحم الحجري (1 إلى 2).

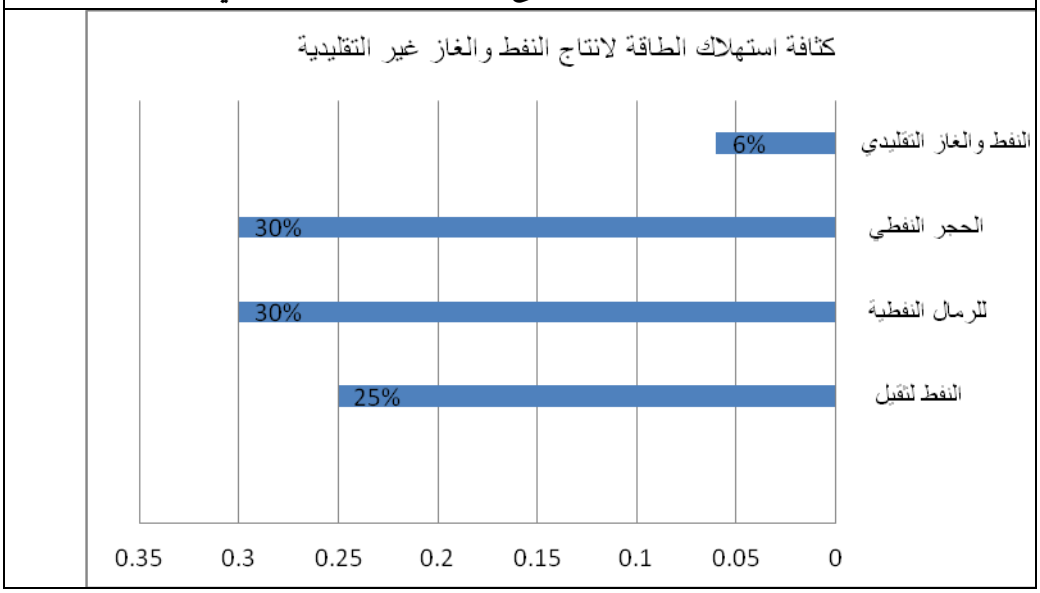
http://www.aleqt.com/2010/03/24/article_368543.html

الثقيل العميقة أو البحرية فيمكن الإنتاج منها بحقن المياه أو الغاز وأحياناً تتم الاستعانة بحقن البوليمر[1].

إن إنتاج النفط غير التقليدي هو عملية كثيفة استهلاك الطاقة وتتطلب كميات كبيرة من الحرارة، إذ تشكل نسبة الطاقة المستخدمة من مجمل الطاقة المنتجة حوالي (20 -25) % للنفط الثقيل و 30 % للرمال النفطية و 30 % للحجر النفطي، بالمقارنة مع 6 %، للنفط والغاز التقليدية. وكما يوضح الشكل رقم (3).

الشكل رقم (3)

كثافة استهلاك الطاقة لإنتاج النفط والغاز غير التقليدي



Source:

- Pernille .Seljom and others, Unconventional Oil & Gas Production, IEA , ETSAP - Technology Brief P02 – May 2010, p 1. www.etsap.org,

يتطلب استخراج الموارد غير التقليدية مصدر طاقة (غالباً ما يكون الغاز الطبيعي) للحصول على البخار اللازم لتسخين المورد غير التقليدي ومن ثم استخراجه، ففي صناعة رمال النفط الكندية، يصل الغاز الطبيعي المستخدم لتسخين البخار إلى حوالي 30 مليار متر

[1] تقرير عن مؤتمر البترول العالمي العشرون، حلول الطاقة للجميع: تعزيز التعاون والابتكار والاستثمار، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (140)، منظمة الأوابك، الكويت، شتاء 2012، ص 194.

مكعب، ويصل إلى 15 مليار متر مكعب لتطوير القار، وتبلغ نسبة الطاقة اللازمة لإنتاج النفط مِنْ الرمال النفطية (في موقعه الأصلي أو التعدين المفتوحِ) 30 % من الطاقة الواردة في النفط المستخرج تتطلب عملية الإنتاج في موقع المكمن الأصليِ، بخاراً وهو عامل حاسمُ في الإنتاج، يطلق عليه نسبة البخار للنفط ((steam to oil ratio (SOR، (أي حجم البخار اللازم لإنتاج وحدة واحدة من النفط)، الكثير من شركات النفط تهدف الحصول على نسبة البخار للنفط (SOR).

ويتطلب إنتاج الصخر الزيتي (Oil shale) استخدام طاقة تصل نسبتها نحو 30 % من إجمالي الطاقة، إذ تقدر الطاقة المطلوبة لاستخراج النفط من الصخر الزيتي عن طريق التسخين الكهربائي بين (250 - 300) كيلووات في الساعة لبرميل النفط. وإنتاج الغاز غير التقليدي (الغاز الكتيم، وميثان الفحم، وغاز السجيل) أقل استهلاكا للطاقة مقارنة مع إنتاج النفط والغاز غير التقليدي، نسبة الطاقة المستخدمة لاستخراج المورد صغيرة، ولكن لا توجد تقديرات لتحديد كمياتها[1].

رابعاً : يتطلب كمية ضخمة من الماء

إن كميات المياه المستخدمة وطرائق التصريف والتخلص من المياه المصاحبة للإنتاج تمثل تحديا كبيرا وعقبة أمام زيادة عمليات الإنتاج من الموارد غير التقليدية، ونظراً لاحتواء هذه المياه على نسبة عالية من الملوثات الضارة بالبيئة فان التخلص منها بطريقة آمنة أو معالجتها يحتاج إلى عمليات باهظة التكاليف، إذ يؤدي هذا التحدي البيئي دوراً حاسماً ومهماً في تقرير مستقبل مشاريع الموارد غير التقليدية، إذ يقرر المضي في المشروع أو إلغاء المشروع بالكامل. وحتى لو كان القرار الاستمرار في المشروع فإن ذلك قد يكون على حساب زيادة التكاليف في بعض الأحيان أو تأخر إقرار المشروع في أحيان أخرى. تتطلب عملية إنتاج النفط من الرمال النفطية استهلاك كمية كبيرة من المياه، الأمر يستغرق نحو 2 إلى 3 براميل من الماء لإنتاج برميل واحد من النفط غير التقليدي[2].

إذ يتطلب إنتاج الغاز من طبقات السجيل أو من طبقات الرمال المتراصة أو الكتيمة (Tight Sands)استخدام المياه ذات الضغط العالي لكسر الصخور، ربما تتباطأ عمليات إنتاج الغاز من المصادر غير التقليدية نتيجة التنافس على الموارد المائية، خاصة بالقرب من

---

[1] Pernille .Seljom and others, Op. cit, p 4.

[2] صباح الجوهر، مصدر سابق، ص 184 .

المناطق الحضرية، فضلاً عن المخاوف بشأن احتمال التسرب، والتخوف من تلوث طبقات المياه والأنهار العذبة القريبة من السطح بالمياه والمواد الكيميائية المستعملة في عملية التكسير، أو بالغاز المنتج، وانتشار الغازات وضجيج الشاحنات الهائلة الحجم التي تنقل المعدات والمياه والرمال، مما أنتج حملة احتجاج واسعة في الولايات المتحدة تقوم بها منظمات المجتمع المدني المهتمة بقضايا حماية البيئة.

أن استخدام طريقة معالجة التكسير الهيدروليكيةِ لتَحفيز إنتاج الغازِ مِنْ النفط الصخري حرّكَ المخاوف البيئية على الاستهلاك المفرط للماءِ، وتلوث الماء الصالح للشرب بشكل كبير، وتلوث المياه السطحية من كل أنشطة الحفر والتخلص من السوائل، إذ شكل ضخ المياه المالحة مرة أخرى إلى السطح بعد عملية التكسير تحدياً كبيراً للإدارة البيئية وهذا ما حصل في منطقة مارسيلو الأمريكية، إذ يجب التخلص من محتوى المواد الصلبة الذائبة وغيرها من الملوثات أو على نحو كاف من المعالجة قبل تصريفها في المياه السطحية، وهذا ما يزيد من التكاليف البيئية للتخلص من المياه القذرة، أو يزيد من مخاوف أمن الحصول على مياه صالحة للشرب، القلق هو أن المواد الكيميائية المستخدمة تشكل مخاطر محتملة على نوعية المياه الجوفية، وتلف طبقاتها، وأن استخدام كميات كبيرة من المياه في التكسير الهيدروليكي قد يستهلك إمدادات المياه المحلية والإقليمية، كما أن التخلص من نفايات غسل الصخر قد تؤثر في نوعية المياه السطحية والمياه الجوفية[1].

تهدف الجهود البحثية اليوم إلى تطوير التقنيات التي تعتمد على استخدام موائع غير مائية مثل غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2 إلى طبقات الفحم ضمن وسائل التشقيق للتقليل من استخدام الماء العذب والمساعدة على تنظيف البئر، لتعزيز تشكيلات إنتاج الميثان، ويتيح إمكانات مهمة من أجل خزن غاز CO_2 جيولوجيا والتقليل منه في الغلاف الجوي[2].

خامساً : تحديات الحفر والتنقيب

يتطلب إنتاج برميل النفط الواحد بالتعدين السطحي إزالة على الأقل طنين من الرمال النفطية، وفي مجال التعدين في الموقع الأصلي، يتم حقن البخار في الآبار للسماح للقار

---

[1] Anthony Andrews, and others, Unconventional Gas Shales: Development, Technology, and Policy Issues, Congressional Research Service 7-5700, www.crs.gov ,R40894, CRS Report for Congress, Prepared for Members and Committees of Congress, p1.

[2] Pernille .Seljom and others, Op. cit , p 3.

بالتدفق إلى رأس البئر[1]؛ لذا تُعد تحديات الحفر والتنقيب عامل أساسي لاستثمار الموارد غير التقليدية ومن أهمها توافر أجهزة الحفر وخصوصا أجهزة الحفر الأفقي بصورة كافية، فمن الأساليب الرئيسة التي أسهمت في هذا المجال هي تقنيات الحفر الأفقي وتقنيات التكسير (Fracturing Techniques) الحديثة، وتوافر ما يكفي من العاملين ذوي المهارات المتخصصة لتطوير السجيل الغازي[2]، إلا أن هذه التحديات سيتم التغلب عليها في المستقبل بفعل التقدم الكبير في تقنيات الحفر والاستخراج.

سادساً : التلوث البيئي

ترتبط كمية انبعاثات الملوثات بنوعية استخدام مصدر الطاقة في عملية الإنتاج، ويُعد الغاز الطبيعي الوقود الأكثر شيوعاً في عملية تسخين المورد غير التقليدي خلال إنتاجه، ويبين الجدول رقم (5) انبعاثات CO2 من عمليات إنتاج النفط الرمال والنفط الثقيل والزيت الحجري، كما تقدر انبعاثات الغاز الطبيعي المستخدمة لإنتاج البخارِ، المطلوبة لإنتاج النفط الثقيلِ بـ 14 غرام من غاز CO2 لكل ميكا جول، وتتراوح كمية انبعاثات غاز ثاني اوكسيد الكربون CO2 مِن (9,3 - 15,8)غرام لكل ميكا جول (g/MJ) لكل من الرمال النفطية والنفط الثقيل، ومِنْ (13 - 50) غرام لكل ميكا جول للصخر النفطي، تضمن إنتاج الغازِ الكتيمة، وميثان طبقة الفحم وغاز سجّيلِ انبعاثات أوطأً بالمقارنة مع مصادر النفطِ غير التقليدي الأخرى، إن مجموعة انبعاث النفط ورمال النفط الثقيل أقل بالمقارنة مع النفط الصخري (الحجري)، مجاميع الانبعاثات من الرملِ القطرانِ والزيت الثقيل، بطبيعة الحال، فإن انبعاثات غازات الدفيئة المرتبطة لقطاع النفط والغاز غير تقليدية تعتمد على كمية الطاقة المستخدمة في العملية وعلى استخدام نوع مصدر الطاقة.

وأن هناك تحفظات من ناحية غاز CO2 البيئية حيث أن استهلاك النفوط غير التقليدية يؤدي إلى انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون بنسبة تزيد عن (4- 6) مرات أعلى من مثيلاتها في حالة النفوط التقليدية. فضلاً عن التحديات التي تواجه إنتاج النفط غير التقليدي، وعلى الرغم من التوسع الحاصل في إنتاج النفوط الثقيلة جداً فإن بعضها، خصوصاً النفوط المحولة جزئياً، لا زال منخفض الجودة أي بكثافة منخفضة ومحتوى

[1] Ibid, p 3.

[2] د. نعمت أبو الصوف، مصدر سابق.

كبريتي عال، فضلاً عن احتوائه على شوائب أخرى، ما يجعل تكريرها مقتصراً على مصافي محددة فقط.

الجدول رقم (5)
انبعاث غاز ثاني اوكسيد الكربون لإنتاج النفط غير التقليدي
(gCO2/MJ) غرام/ ميكا جول

النوع	كمية الانبعاثات
الرمال النفطية	9،3 - 15،8
النفط الثقيل	9،3 - 15،8
الصخر النفطي	13 - 50
الغاز الطبيعي المستخدم لإنتاج البخارِ	14

Source:

- Pernille .Seljom and others, Unconventional Oil & Gas Production, IEA , ETSAP - Technology Brief P02 – May 2010 - p 5. www.etsap.org,.

سابعاً : التحديات الجيولوجية

تقتصر الدراسات المتفائلة على إمكان إنتاج الغاز الحجري من ناحية تكنيكية (Technically recoverable) فقط ولا يتعرض لإمكان الإنتاج من الناحية الاقتصادية بل يترك حساب تكاليف وجدوى الإنتاج لتقوم به كل دولة على حدة بحسب طبيعة وتركيبة وظروف حقول كل دولة[1]؛ فقد كانت لأمريكا الشمالية مزايا ملحوظة في هذا المجال، إذ كانت جيولوجيا وطبيعة التراكيب المكمنية لهذه المصادر مفهومة جيداً، كما أن المناطق الرئيسة الأولية لوجود هذه المصادر لم تكن مزدحمة بالسكان، وكانت خطوط الأنابيب والبنى التحتية الأخرى متوافرة في الجزء الأكبر منها، وكانت هناك أيضاً سوق كبيرة ومنظمة للغاز. علاوة على كل ذلك، فإن نظام الملكية وحقوق الموارد الطبيعية في باطن الأرض وضعت منذ أكثر من قرن ونصف القرن. ولكي تنجح صناعة مصادر الغاز غير التقليدية خارج أمريكا الشمالية عليها أولاً أن تتغلب على عدة تحديات رئيسة. أهمها الحصول على

[1] د. أنور أبو العلا، مصدر سابق.

حق التنقيب في الأماكن المحتملة لوجود هذه المصادر وجعل العمليات الإنتاجية مجدية من الناحية الاقتصادية[1].

ثامناً : تسويق موارد الغاز غير التقليدية

غالباً ما تفتقر المناطق المحتملة وجود الموارد خارج أمريكا الشمالية إلى وجود البنية التحتية الأساسية اللازمة لجمع ونقل الغاز، وهذا يتطلب الاتفاق مسبقاً على شروط العقد الأولي قبل أن يكون هناك تصور كامل لإمكان وجود الغاز، وستزداد صعوبة عملية التسويق في حال انخفاض أو تنظيم أسعار الغاز في بعض الأسواق المستهدفة.

تتميز أسعار الغاز الطبيعي بطبيعة إقليمية إذ تختلف من منطقة إلى أخرى وحتى للمنطقة نفسها، إذ يعتمد تسعير الغاز الطبيعي على مجموعة مكونات تتأثر بعوامل عديدة منها أسعار النفط الخام ومشتقاته، فقد أدت التطورات الأخيرة في أسواق الطاقة إلى ظهور الأسواق الفورية والمستقبلية للغاز الطبيعي، فضلاً عن ظهور مشاريع جديدة ودخول مصدرين ومستوردين جدد إلى سوق الغاز، إذ تمر سوق الغاز بمرحلة تحول كبيرة باتجاه توحيد مؤشرات الأسعار والاستقلال والابتعاد تدريجيا عن تقلبات أسواق النفط العالمية.

تاسعاً : صعوبة تكرير المورد غير التقليدي

أدت خصائص النفوط غير التقليدية إلى صعوبات في تكرير النفوط الثقيلة، فمن المعروف اختلاف خصائص النفوط الخام غير التقليدية عن النفوط التقليدية التي اعتمدت كأساس في تصميم معظم مصافي تكرير النفط في العالم. إذ تمتاز بارتفاع لزوجتها مما يجعل عملية نقلها وشحنها من مواقع الاستخراج إلى المصافي ومن ثم التعامل معها داخل المصافي أكثر صعوبة، كما أن لارتفاع الكبير لنسبة المخلفات النفطية التي تصل إلى ما يزيد عن 50 % أحياناً، مقارنةً بالنفوط الخفيفة التي لا تتجاوز نسبة المخلفات فيها عن 20 %، يتطلب من المصافي توفير طاقة تحويلية مرتفعة لتمكينها من إنتاج نسبة مرتفعة من المنتجات الخفيفة والنظيفة، كالجازولين والديزل، وتقليص نسبة إنتاج زيت الوقود على وفق المتطلبات الحالية لسوق المنتجات البترولية. ويضاف إلى ذلك أن النسب المرتفعة جداً لكل من الكبريت والنتروجين والشوائب الفلزية والكربون المتخلف والاسفلتين تجعل مختلف عمليات المعالجة والتحويل والتحسين الشائعة في المصافي أكثر حدة وتكلفة. فالظروف التشغيلية الحادة التي تتطلبها معالجة هذه النفوط وارتفاع نسبة الشوائب

[1] د. نعمت أبو الصوف، مصدر سابق.

الفلزية تزيد من سرعة تثبيط المواد المحفزة، كما أن ارتفاع نسب الكبريت والنتروجين يزيد من معدلات التآكل وبالتالي يحتاج النفط الثقيل إلى معالجة مسبقة لتخفيض نسب الكبريت، والفلزات، والأسفلتين ورفع نسبة المقطرات قبل التمكن من استعمالها كلقيم لمصافي النفط الاعتيادية[1].

المبحث الرابع

دور الموارد الهيدروكاربونية في سوق النفط والغاز الدولية

يمكن توضيح الدول المنتجة الرئيسة للنفط والغازِ الصخري في العالم من خلال بيانات الجدول رقم (6)، حيث تنتج حالياً ثلاث دول فقط النفط الصخري بكميات تجارية وهي الولايات المتحدة، وكندا، والأرجنتين، أما الغاز الصخري فتنتجه حالياً ثلاث دول فقط بكميات تجارية وهي الولايات المتحدة، وكندا، والصين. وتحتل كندا دوراً رئيساً لاستخراج الرمال النفطية بشكل تجاري، فقد أنتجت 2,28 مليون برميل يوميا بحدود 62 % من إجمالي إنتاج النفط البالغ 3,7 مليون برميل يومياً في عام 2014، ويبلغ الغاز الصخري 3,9 مليار قدم مكعب يومياً، فيما تُعد الولايات المتحدة المنتج الأكبر للغاز غير التقليدي، فقد استطاعت بفضل تقنيات الحفر الأفقية وتقنيات المعالجة المبتكرة، وصول الإنتاج بحدود 34,3 مليار قدم مكعب يومياً.

فقد أصبحت هذا المصدر يغطي جزءاً كبيراً من الاستهلاك المحلي فيها، والمتوقع أن تستغني الولايات المتحدة عن استيراد للغاز المسال في المستقبل، وأن ترتفع مساهمة إنتاج الغاز الصخري من 23 % إلى 46 % من إجمالي إنتاج الولايات المتحدة من الغاز في حلول عام 2035[2].

[1] د. مأمون عبسي حلبي، وآخرون، مصدر سابق، ص. ص 31-32.

[2] Pernille . Seljom and others, Op. cit , p 1.

الجدول رقم (6) الدول المنتجة للنفط والغاز الصخري لعام 2014		
الدول	النفط الصخري (مليون برميل يومياً)	الغاز الصخري (مليار قدم مكعب يومياً)
الولايات المتحدة	4,07	34,3
كندا	2,28	3,9
الصين	--	0,2
الأرجنتين	0,20	--
الإجمالي	6,55	38,4

المصدر:

- أحمد بن محمد السياري، نظرة عامة على أهم مصادر الطاقة غير التقليدية، مؤسسة النقد العربي السعودي، 2015، ص 10.

http://www.sama.gov.sa/ar- sa/EconomicResearch/WorkingPapersD8%A9.pdf

وقد ارتفع إجمالي إنتاج النفط الخام في الولايات المتحدة من 5,4 ملايين برميل في اليوم عام 2010 إلى 8,6 مليون برميل يوميا في عام 2014[1]. ويرجع ذلك إلى ارتفاع إنتاجها من النفط الصخري من 0,87 مليون برميل يوميا في عام 2010 إلى 4,07 مليون برميل يوميا في عام 2014[2].

إما أهم الدول خارج أمريكا الشمالية فهي الصين والأرجنتين، فقد أنتجت الصين ما يزيد على 0,2 مليار قدم مكعب يومياً من الغاز الصخري في عام 2014، وأنتجت الأرجنتين 0,20 مليون برميل يومياً كما توضح بيانات الجدول رقم (6).

إما التوقع لمستقبل الموارد غير التقليدية فهناك سؤال مهم هو: كم من الوقت سيستغرق حتى يمكن الاستفادة من المخزون الكبير لمصادر النفط و الغاز غير التقليدية؟ بعد النجاح في تطوير تقنيات الحفر الأفقي وتقنيات التكسير الحديثة في ولاية تكساس، هذه العمليات التشغيلية سرعان ما انتشرت في جميع أنحاء الولايات المتحدة وكندا، ويتوقع أن تنتشر بصورة مماثلة أيضا بسرعة في أماكن أخرى من العالم، أن النجاح الكبير

[1] OPEC, Annual Statistical Bulletin, 2015, p 28.

[2] أحمد بن محمد السياري، مصدر سابق، ص 3.

في استثمار الموارد غير التقليدية من الغاز الذي تحقق في أمريكا الشمالية كان ثمرة جهود مضنية من البحث والتطوير على مدى عدة عقود، في الواقع هناك حاجة إلى كثير من الوقت لإتقان تقنيات الحفر التي تزيد الإنتاجية، وكذلك تعمل على خفض التكاليف بما يكفي لجعل الإنتاج من المصادر غير التقليدية مجدياً من الناحية الاقتصادية، لكن التكنولوجيا ليست العنصر الوحيد في تحقيق النجاح.

تختلف تقديرات إنتاج النفط والغاز غير التقليدية في المستقبل اعتماداً على تطورات تقنيات الإنتاج، والأوضاع المستقبلية لسوق الغاز، وزيادة كفاءة الاستخلاص، وخفض النفقات، وعلى تطوير مصادر الطاقة الأخرى، فوفقاً لتقرير مور وايفانز (Mohr and Evans) (2010)، تقدر إن يصل إنتاج النفط غير التقليدية إلى 49 مليون برميل يوميا في 2076، ويتوقع إن يرتفع الى 88 مليون برميل يوميا في 2084، ويتوقع إن يحتل الصخر النفطي المرتبة الأولى في الإنتاج تليه الرمال النفطية والنفط الثقيل[1].

ويمكن توضيح إنتاج الغاز الطبيعي المتوقع في أمريكا الشمالية بحسب توقعات إدارة معلومات الطاقة الأمريكية في الشكل رقم (4) بما في ذلك الإنتاج غير التقليدية في المدة (2010-2030)، ومن المتوقع مضاعفة معدل إنتاج الغاز الحجري.

إن أميركا الشمالية هي الرائدة في مجال تطوير النفط والغاز غير التقليديين، إذ تُعد كندا المنتج الرئيس لإنتاج النفط من الرمال النفطية، وتُعد الولايات المتحدة المنتج الرئيس لإنتاج غاز السجيل وتحويل الفحم إلى سوائل CTLs في الدولتين، إذ يتوقع أن ترتفع إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية وكندا بمقدار 4 ملايين برميل/ اليوم بين عامي 2010 و 2035[2].

ويسعى عدد من الدول للحصول على الخبرات التقنية المتقدمة في أمريكا الشمالية (أمريكا وكندا)، كما يقوم عدد كبير من شركات النفط الدولية وشركات الخدمات المنتجون المستقلون بالبحث عن الفرص الدولية المتاحة على سبيل المثال، عمليات الاستكشاف أو التقييم التقني جرت في 29 بلداً حول العالم، وقد قامت كل من أستراليا، والصين و إندونيسيا، والهند بمنح تراخيص لمساحات متوافرة فيها احتياطيات الفحم من أجل إجراء عمليات استكشافية غاز طبقات الفحم .كما تسارعت وتيرة (الاستيلاء على الأراضي) في أوروبا

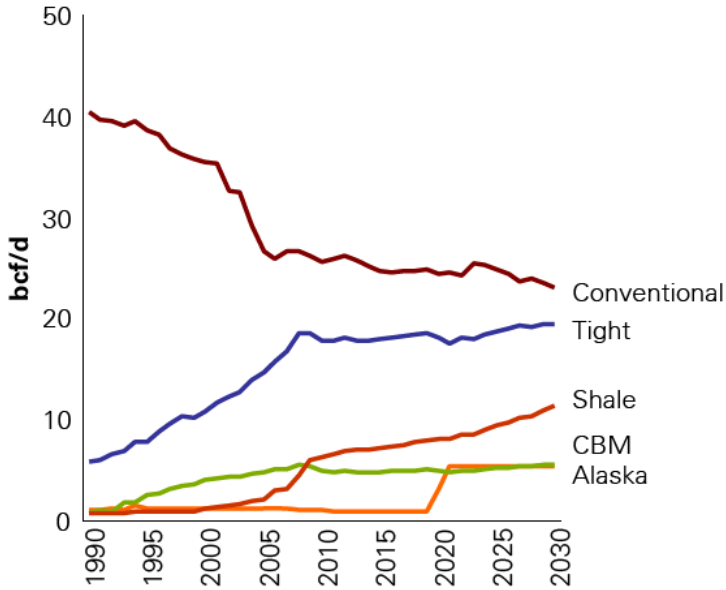
[1] Pernille . Seljom and others, Op. cit, p1.

[2] الطاهر الزيتوني، مصدر سابق، ص 43.

منذ عام 2007، وتمتلك نحو 40 شركة عقود تأجير لمساحات من المحتمل أن يتوافر فيها الغاز غير التقليدي عام 2010[1].

الشكل رقم (4)

توقعات إنتاج الغاز الطبيعي غير التقليدية في أمريكا الشمالية



Source:

- Pernille .Seljom and others, Unconventional Oil & Gas Production, IEA , ETSAP - Technology Brief P02 – May 2010, p 5. www.etsap.org,.

وتوقع تزايد أهمية النفط من المصادر غير التقليدية في المستقبل، خاصة في منطقة أمريكا الشمالية، وان شركات النفط العالمية لديها توجهات مستقبلية نحو التنقيب الاستثمار في المصادر غير التقليدية، علماً بأنها تشكل في الوقت الراهن حوالي 9 % من إجمالي الاحتياطيات العالمية[2]. لذا ستعمل التطورات التقنية الحديثة لاستغلال احتياطيات الموارد غير التقليدية في المستقبل، وفي السيناريو المرجعي من وكالة الطاقة الدولية، إذ تتوقع إن يرتفع إنتاج النفط غير التقليدي من 1.8 مليون برميل يومياً عام 2008 إلى 7.4 ملايين برميل يوميا بحلول عام 2030[3].

---

[1] كريستوفر ألسوب، بسام فتوح، مصدر سابق، ص 62.

[2] منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي السابع والثلاثون، الكويت، 2010، ص 340.

[3] Pernille .Seljom and others, Op. cit , p 5.

وعلى الرغم من التوسع المهم في إنتاج النفوط غير التقليدية خلال السنوات القليلة الماضية، يتوقع أن تبقى مساهمتها متواضعة على الأمد البعيد وبحدود 7 % من إجمالي إمدادات النفط العالمية في عام 2030؛ وذلك بسبب التحديات والعراقيل التي تواجهها. إما في مجال الغاز غير التقليدي فتبلغ نسبة احتياطياته في العالم 48 % من إجمالي احتياطيات الغاز الطبيعي الكلية وهي كميات كافية لتغطية الاستهلاك العالمي لحوالي 250 سنة بحسب معدلات الاستهلاك الحالية، إذ من المتوقع أن يظهر تأثير الإمدادات غير التقليدية للغاز مع نهاية العقد الحالي، ولا يتوقع أن تتجاوز مساهمة الغاز المنتج من المصادر غير التقليدية نسبة 18% من إجمالي الإنتاج العالمي من الغاز خلال عام 2030[1].

المبحث الخامس

أثر الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية في مجلس التعاون الخليجي

أولاً: إمكانات دول المجلس الهيدروكاربونية

تمتلك دول مجلس التعاون الخليجية احتياطيات كبيرة من الغاز الطبيعي المؤكدة تشكل حوالي 20,8 % من إجمالي احتياطيات الغاز الطبيعي عالمياً والمقدر بحوالي 201139 تريليون متر مكعب لعام 2014، والتي تتركز أكبرها في روسيا وإيران وقطر والسعودية والإمارات العربية المتحدة. إن احتياطيات الغاز الطبيعي تتوزع بنسب متفاوتة على دول المجلس، وتبلغ كمية احتياطيات دول المجلس 41936 مليار متر مكعب عام 2014. كما توضح بيانات الجدول رقم (7).

[1] منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي الرابع والثلاثون، مصدر سابق، ص 235.

الجدول رقم (7)

الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي لمجلس التعاون لدول الخليج العربية للمدة (2010-2014) (مليار متر مكعب)

الدول	2010	2011	2012	2013	2014	النسبة مئوية
الإمارات	6091	6091	6091	6091	6091	14,52
البحرين	92	92	92	92	92	0,21
السعودية	8015	8150	8234	8317	8488	20,24
قطر	25190	25030	24400	24681	24531	58,49
الكويت	1784	1784	1784	1784	1784	4,25
عمان	950	950	950	950	950	2,29
الإجمالي	42122	42097	41,551	41915	41936	100

المصادر:

- منظمة أوابك، التقرير الإحصائي السنوي، 2013، ص 14

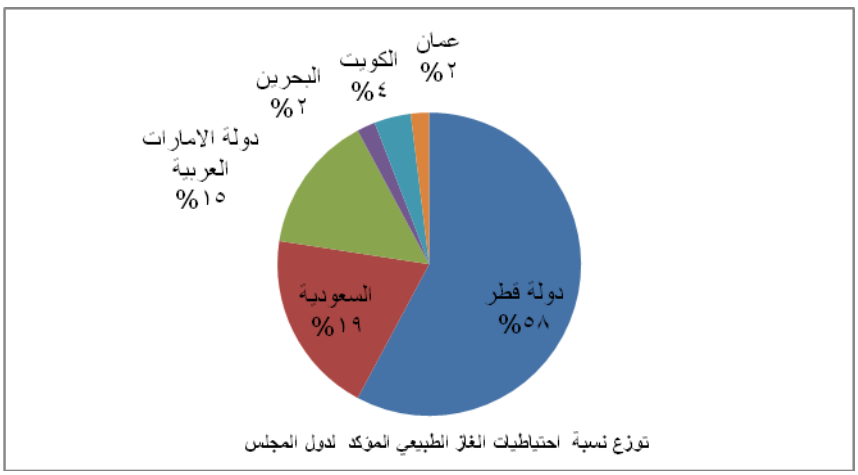
- OPEC, Annual Statistical Bulletin,2015, p 94.

ويمكن توضيح التوزيع النسبي لهذه الاحتياطات بين دول المجلس،من خلال الشكل رقم (5) إذ تحتل دولة قطر المرتبة الأولى بنسبة 58 % من إجمالي احتياطيات الغاز الخليجية، تليها السعودية بنسبة 20 %، ثم دولة الإمارات العربية بنسبة 14,5 %، والكويت بنسبة 4 %، والبحرين 2 % لعام 2014.

الشكل رقم (5)

توزيع نسبة احتياطيات الغاز الطبيعي المؤكد لدول المجلس

التعاون الخليجي لعام 2014



المصدر:

- بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (7).

وعلى الرغم من أن وكالة الطاقة الدولية تتوقع أن ينمو الطلب العالمي على الغاز بنسبة 1.5 % سنوياً حتى عام 2030، إلا أن الحجم الفعلي للطلب سوف يتأثر بعدد من العوامل التي لا يمكن توقعها.

وتزداد حدة الجدل الدائر في الشرق الأوسط حول منح الأولوية في الغاز المنتج لتلبية احتياجات الأسواق المحلية أو لزيادة عائدات الدول المنتجة عبر إبرام اتفاقيات لتصديره إلى الخارج، وعلى الرغم من أن 41 % من احتياطيات الغاز العالمية المؤكدة التقليدية تقع في المنطقة، إلا أنها تتركز بصورة رئيسة وبنسبة 73 % في دولتين فقط هما إيران وقطر، وتُعد قطر أكبر منتج ومصدري الغاز الطبيعي المسال في العالم في عام 2014.

إذ تبلغ احتياطيات النفط الخام المؤكدة في دول المجلس 497,2 مليار برميل بنسبة 33,3 % من إجمالي احتياطيات العالم البالغة 1492,8 مليار برميل عام 2014 كما توضح بيانات الجدول رقم (8).

الجدول رقم (8)

الاحتياطيات المؤكدة من النفط الخام لمجلس التعاون لدول الخليج العربية للمدة (2010-2014) (مليار برميل)

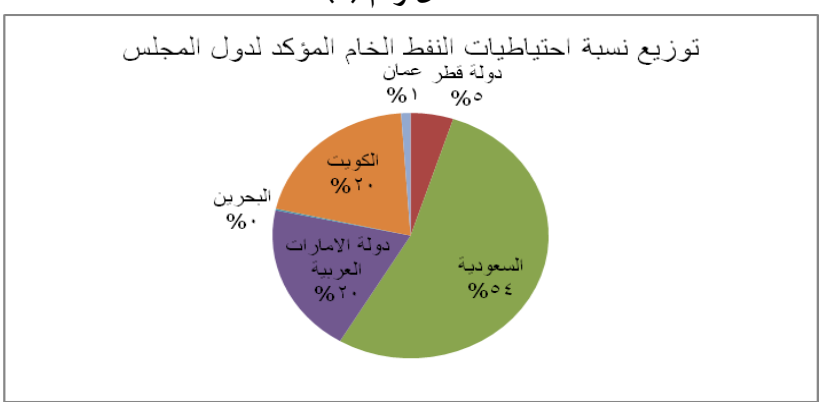
الدول	2010	2011	2012	2013	2014	النسبة مئوية
الإمارات	97.8	97.8	97.8	98,8	98,8	19,87
البحرين	0.1	0.1	0.1	0,1	0,1	0,02
السعودية	264,5	265,4	265,9	265,7	266,5	53,6
قطر	25.5	25,3	24.9	25,2	25,2	5,06
الكويت	101,5	101,5	101,5	101,5	101,5	20,41
عمان	5,5	5,5	5,5	4,9	5,1	1,02
الإجمالي	494,81	493,61	495,7	495,61	497,2	100

المصادر:

- منظمة اوابك، التقرير الإحصائي السنوي لعام 2013،الكويت، 2013، ص 8.
- OPEC, Annual Statistical Bulletin,2015, p 22.

إما من حيث التوزيع النسبي لهذه الاحتياطات، فيمكن توضيحه بالشكل رقم (6) تحتل السعودية المرتبة الأولى في الاحتياطيات بنسبة تقرب من 54 % من الإجمالي، تليها الكويت 20 %، وكما يوضحه الشكل رقم (6). توجه دول المجلس نحو المورد غير التقليدي كما هو مبين في الآتي:

الشكل رقم (6)



المصدر:

- بالاعتماد على بيانات الجدول رقم (8).

أ- السعودية

وضعت السعودية برامج عمل مكثفة لاستكشاف وتطوير هذه المصادر بمشاركة مجموعة من مراكز البحث والتطوير العالمية، وتدرس شركة أرامكو السعودية أمكان الاستفادة من الموارد غير التقليدية في المملكة بعد مضاعفة احتياطي المملكة من احتياطي الغاز الطبيعي بحدود ثلاثة إضعاف وزيادة الطلب بمعدل 7 % سنويا، وزيادة مستوى التطور التكنولوجي في مجال استغلال الغاز غير التقليدي الذي جعلته أكثر جاذبية من الناحية الاقتصادية[1]. وتتطلع السعودية من ناحيتها، إلى زيادة إنتاجها من الغاز بشكل كبير لتلبية احتياجاتها المحلية المتنامية، وتوجد احتياطيات غاز الصخور الكتيمة في حقل الغوار وحقل مشيب التي اثبتت تقنيات المسح الزلزالي ثلاثي الحفر الأفقي[2].

ب- الإمارات

سعت أبو ظبي في البحث عن مكامن غاز غير تقليدية في الوقت الذي يزداد فيه استخدام الإمارة للغاز المصاحب في إعادة حقنه في مكامن النفط لتعزيز إنتاجية آبار النفط بالضغط الطبيعي، كما دفع تسارع النمو الاقتصادي والدعم الحكومي الكبير لأسعار الطاقة، في أبو ظبي إلى اتخاذ إجراءات بديلة لتلبية الطلب المستقبلي على الغاز.

ت- سلطنة عمان

بدء العمل بإنتاج غاز مصادر الصخور الكتيمة في سلطنة عمان، إذ قاربت أعمال بناء مشروع تطوير وإنتاج حقلي مكارم، وخزان، على الانتهاء، لقد بدء إنتاج الغاز الطبيعي من مصادره غير التقليدية في مكامن الصخور الكتيمة منذ شهر أغسطس عام 2010 وبطاقة أولية تقدر بحوالي 35 مليون قدم مكعب قابلة للزيادة، وتقوم بتنفيذ المشروع شركة BP وبحسب اتفاقية المشاركة بالإنتاج الموقعة عام 2007، وقد أتمت الشركة حفر خمس آبار نهاية عام 2009 ، وتعمل على استكمال حفر باقي الآبار والتي بلغ مجموعها ثماني آبار وبلغ إجمالي استثمارات الشركة بحدود (750- 700) مليون دولار .يقدر إجمالي احتياطيات الغاز الطبيعي في هذين الحقلين نحو 30 تريليون قدم مكعب، إذ ضاعف من إجمالي احتياطيات

[1] منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي الثامن والثلاثون، الكويت، 2011، ص 127.

[2] صباح الجوهر، مصدر سابق، ص124.

البلاد البالغ 35 تريليون قدم مكعب .وقد أدى نجاح هذا المشروع إلى فتح مجالات جديدة في استكشاف وتطوير مصادر الغاز الطبيعي غير التقليدية في البلاد[1].

إما في الكويت وقطر والبحرين فلا يزال نشاطها محدوداً في هذا المجال.

ثانياً : أثر الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية في دول المجلس

الشيء الذي يهم الدول المصدّرة للنفط ولاسيما مجلس التعاون لدول الخليج العربية هو هل إن تطوير إنتاج النفط والغاز غير التقليديين في الدول الأخرى سيضر بالطلب على النفط والغاز التقليديين، وبالتالي يؤثر سلبياً في اقتصادات دول مجلس التعاون الخليجي؟ وهل إن إنتاج الغاز من مصادر الغاز الطبيعي غير التقليدية شأن يخص أمريكا الشمالية وحدها وبالأخص الولايات المتحدة؟ أم أنه مثل الغاز الطبيعي المسال، سوف يتوسع ليشمل مناطق أخرى في العالم؟ وما التحديات التي تواجه دول الخليج. ويمكن توضيح أهم الآثار كالآتي:

1- زيادة منافسة امدادات النفط والغاز العالمية

يسهم تزايد إنتاج النفوط غير التقليدية في ظاهرة اختلال التوازن ما بين عاملي العرض والطلب، ومن ثم خلق بعض الصعوبات التسويقية لبعض الدول غير المنتجة له ولاسيما للنفوط الثقيلة وعلى الأمدين القصير والمتوسط، إذ تعتمد دول المجلس اعتماداً أساسياً على صادراتها من النفط والغاز، وأن تشجع تطوير تقنيات استخراج النفط والغاز بوصفه مصدراً يساعد على توفير امدادات الغاز العالمية مع استمرار الحاجة الملحة لمصادر الطاقة النظيفة المتمثلة باستخدام الغاز الطبيعي.

وتشير بيانات الجدول رقم (9) إلى التوقعات المستقبلية لوكالة الطاقة الدولية، حيث يسهم النفط غير التقليدي في تحقيق اضافات مهمة لإمدادات النفط الخام في عام 2020، تبلغ حوالي 8,3 ملايين برميل/ اليوم (7,9 مليون برميل يومياً من خارج أوبك و 0,4 مليون برميل يومياً من دول أوبك)، وترتفع إلى حوالي 13.2 مليون برميل/ اليوم (12,6 مليون برميل يومياً من دول خارج أوبك و 0,6 مليون برميل يومياً من دول أوبك) في حلول عام 2030، إذ يتوقع أن تأتي حوالي 95 % من إمدادات النفط غير التقليدي من خارج دول أوبك إذ تأتي أغلب الإمدادات من الرمال النفطية الكندية والصخر الزيتي في الولايات المتحدة الأمريكية وتحويل الفحم إلى سوائل (CTLs) في أمريكا الشمالية وجنوب أفريقيا والصين واستراليا، أما

[1] منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي السابع والثلاثون، الكويت، 2010، ص 262.

إمدادات أوبك من النفط غير التقليدي فسوف تأتي أساساً من تحويل الغاز إلى سوائل (GTLs) التي لا يتوقع أن تزيد إمداداتها عن 0,6 مليون برميل/ اليوم خلال عام 2030.

الجدول رقم (9)

التوقعات المستقبلية الإمدادات النفطية (تقليدية وغير تقليدية) العالمية خلال المدة (2010-2035) (مليون برميل / اليوم)

المنظمة	المصدر	2010	2015	2020	2025	2030	2035
أوبك	نفط خام (تقليدي)	29.3	31.3	33.2	35,4	37.4	39.3
	نفط غير تقليدي	0.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0,6
	سوائل غاز طبيعي	4.8	6,2	7,2	8	8,9	9,4
	الإجمالي	34.2	37.8	40.8	43.9	46,9	49,3
خارج أوبك	نفط خام (تقليدي)	42.7	42.8	42.7	41,2	39,5	37.7
	نفط غير تقليدي	3.9	6.1	7.9	10,2	12,6	15,5
	سوائل غاز طبيعي	5,7	6,4	6.7	6.9	7.1	7,3
	الإجمالي	52.3	55.3	57.3	58.3	59.2	60.5

المصدر:

- الطاهر الزيتوني، الآفاق المستقبلية لإمدادات العالم والدول الأعضاء من النفط:الفرص والتحديات، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (142)، منظمة الأوابك، الكويت، صيف 2012، ص 42 .

يتضح من بيانات الجدول رقم (9) توقع انخفاض إنتاج النفط الخام التقليدي في دول خارج أوبك، وعليه سيتم اللجوء إلى مصادر النفط غير التقليدي لتعويض هذا النقص وبخاصة من الولايات المتحدة الأمريكية وكندا بسبب الزيادات المتوقعة في الإنتاج، إذ يتوقع أن تأتي أغلب الزيادة الصافية المتوقعة في إمدادات هذه المجموعة من المصادر غير التقليدية للنفط الخام، كما لا يتوقع أن تحل مساهمات مهمة لسوائل الغاز الطبيعي من إجمالي الزيادة المتوقعة في إجمالي الإمدادات النفطية من خارج أوبك لغاية 2035.

2- فقدان أسواقها

تُعد الولايات المتحدة السوق الأكبر في العالم للنفط والغاز الطبيعي باستحواذها على حوالي 21 % و 22 % من إجمالي الاستهلاك العالمي للنفط والغاز الطبيعي على التوالي في عام 2010 وتُعد المستورد الأكبر للنفط في العالم باستحواذها على حوالي 22 % من إجمالي واردات النفط العالمية. أما بالنسبة للغاز الطبيعي، ففي ضوء إنتاجها المحلي العالي نسبياً فإن درجة اعتمادها على الاستيراد منخفضة، ومرشح لها أن تنخفض أكثر في المستقبل بعد الاكتشافات الكبيرة من مصادر الغاز الطبيعي غير التقليدي خلال السنوات الأخيرة[1].

وهناك تطور واضح لإنتاج مصادر النفط والغاز غير التقليديين في كل من الولايات المتحدة (غاز السجيل)، وكندا (غاز الصخور الكتيمة) وحقول السجيل الغازي في كولومبيا، والمتوقع أن تصبح الولايات المتحدة مصدرة للغاز المسال في المستقبل بدلاً من أن تكون مستوردة له، فقد أصبح ثلث إنتاج الغاز الطبيعي في الولايات المتحدة من الغاز غير التقليدي، ويتوقع إن يمتد نشاط تطوير استغلال المصادر غير التقليدية إلى دول مستهلكه رئيسة، أو في دول نفطية تشهد انخفاض في احتياطياتها مما يعوض هذا الانخفاض المتوقع، وخاصة في قارة أوروبا، التي تعد ثاني أكبر سوق للغاز في العالم، التي تستورد ما يقارب من نصف احتياجاتها[2].

إن انتشار إنتاج الموارد غير التقليدية سيكون له تأثير كبير في المستهلكين والموردين في جميع أنحاء العالم، وفي اختيار الوقود المستخدم لتوليد الطاقة الكهربائية. وسيكون أيضاً ذا أهمية كبرى لصناعة أسواق الغاز التي بدأت تصبح عالمية بفضل خطوط الأنابيب التي تمتد إلى مسافات طويلة والغاز الطبيعي المسال. لكن مدى تأثير الموارد غير التقليدية على مجلس التعاون لدول الخليج العربية وموازين سوق الغاز الإجمالي سوف يعتمد بشكل كبير على سرعة تقدم جهود التنقيب، وانخفاض الطلب على صادرات دول المجلس من النفط والغاز إلى السوق الدولية وبخاصة الدول غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية، كالصين والهند ودول الشرق الأوسط، التي بدأت فعلاً مشاريع تطوير الغاز غير التقليدي في عمليات التنقيب ومنح التراخيص وإجراء بعض عمليات الحفر التجريبي

---

[1] علي رجب، تطور سوق النفط والغاز الطبيعي في الولايات المتحدة، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (142)، منظمة الأوابك، الكويت، صيف 2012، ص 132.

[2] منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي السابع والثلاثون، مصدر سابق، ص 319.

لاستخراج الغاز من طبقات السجيل وطبقات الفحم الحجري في الصين والهند و بعض دول آسيا التي تستورد كميات كبيرة من الغاز الطبيعي المسال وتواجه احتمال زيادة الطلب في المستقبل بسرعة، كذلك في أوروبا في كل (من فرنسا والسويد، والمملكة المتحدة، وبولندا، وإيطاليا، وألمانيا، والمجر)، فضلاً عن العديد من دول العالم مثل استراليا وجنوب إفريقيا، وكولومبيا، كما ستضاف روسيا إلى القائمة، أما في منطقة الشرق الأوسط، فيوجد العديد من الحقول الحاوية على الغاز غير التقليدي ضمن الصخور ذات النفاذية المنخفضة مثل الأردن، وسورية، ومصر، والعراق، وسلطنة عمان.

وتعمل الصين على تطوير مصادرها من الغاز الطبيعي وعلى الأخص المصادر غير التقليدية التي أثبتت أعمال البحث والاستكشاف على وجود احتياطيات كبيرة من مصادر غاز طبقات الفحم وغاز السجيل ويتوقع أن يصل إنتاجها من الغاز الطبيعي غير التقليدية إلى حوالي 11 مليار قدم مكعب في بحلول عام 2030، كما تعد عمليات إنتاج الغاز من المصادر غير التقليدية واحداً من المجالات الرئيسة للتعاون في مجال الطاقة بين الصين والولايات المتحدة. في حال تطور إنتاج النفط والغاز غير التقليديين في هذه الدول سيقل استيرادها من السوق الدولية وبخاصة من دول المجلس، كون يتوقع للصين تزايد حاجتها من الغاز الطبيعي خلال العقود القادمة، والعمل على استيراده من خلال الأنابيب[1].

ونتيجة لذلك، بدأت دول المجلس الغنية بالغاز الطبيعي المسال، مثل قطر والإمارات العربية المتحدة، بإعادة تقييم خياراتها بشأن صادراتها من الغاز إلى السوق الدولية وبعض الدول المجاورة التي تعاني حاجة ماسة إليه، لا الزيادة في الطاقة الإنتاجية للغاز الطبيعي المسال قد لا تجد مشترين جاهزين لها بالكامل، فسوف يؤدي ذلك إلى حدوث فائض في الغاز غير المتعاقد على بيعه واحتمال اللجوء إلى بيعه في الأسواق الفورية. إلا أن معظم الغاز الطبيعي المسال الذي يتم إنتاجه حالياً، لا يزال يباع بموجب عقود طويلة الأمد ترتبط أسعارها بأسعار أنواع الوقود المنافسة الأخرى، ولن تقوم سوق عالمية حقيقية للغاز إلا إلى أن يتحقق المزيد من المرونة في إمدادات الغاز وتتطور البنى التحتية اللازمة لنقله بين مختلف مناطق العالم وتزداد بالتالي المنافسة بين المصدرين.

[1] المصدر نفسه، ص 263.

3- تراجع احتمالات تأسيس منظمة لمصدري الغاز

على غرار منظمة أوبك في المستقبل المنظور باستمرار، ومن المرجح أن تشعر الدول المصدرة كل على حدة، بالتوتر حيال تخفيض الإنتاج إذا لم تخفض سائر الدول المصدرة إنتاجها بالمثل . كما أن شركات النفط والغاز استثمرت مليارات الدولارات في مشاريع إسالة الغاز الطبيعي وهي بحاجة لتشغيلها بطاقاتها القصوى لتحقيق عائدٍ مرضٍ على استثماراتها، فضلاً عن ذلك، لم يتم تصميم العديد من مصانع إسالة الغاز الطبيعي بأسلوب يتيح لها تخفيض أو زيادة إنتاجها بسرعة ملائمة، استجابة لتقلبات سعرية على المدى القصير، وطبقاً لتوقعات العديد من المحللين، فإنه إذا لم تتحقق وعود إنتاج الغاز من طبقات الصخور الكتيمة بكميات تكفي لتغيير قواعد اللعبة، فسوف يؤدي ذلك إلى الإخلال بتوازن القوى النسبي القائم بين الحكومات في أسواق الطاقة، وسوف يشكل ذلك عائقاً إضافياً أمام تشكيل منظمة للدول المصدرة للغاز على غرار منظمة أوبك .

4- انخفاض الأسعار

تعتمد اقتصاديات دول مجلس التعاون بشكل أساس ورئيس على القطاع النفطي، إذ يتأثر اقتصاده بشكل قوي إيجاباً وسلباً في أسعار النفط العالمية، وأن زيادة كمية إنتاج النفط غير التقليدي سيؤدي إلى زيادة العرض ومن ثم انخفاض الأسعار في السوق الدولية مما ينعكس سلباً على الاقتصاد من خلال انخفض الناتج المحلي الإجمالي والإيرادات الحكومية وعجز الحساب الجاري، كذلك يتأثر بسوق الغاز الطبيعي العالمية التي شهدت تغييرات كبيرة في مدة قصيرة وان العرض قد تجاوز الطلب فضلاً عن أن أسعار الغاز في أسواق العقود الفورية والآجلة تراجعت إلى مستويات ضعيفة وأصبحت تهدد عقود الغاز على المدى البعيد، إذ شهدت السوق العالمي للغاز ظرفاً صعباً تميز بانخفاض حاد للأسعار ورفض روسيا المنتج العالمي الأول للغاز بتخفيض الإنتاج لرفع الأسعار، إذ انخفضت أسعار الغاز المسيل من 12 دولاراً إلى 4 دولارات لكل مليون وحدة حرارية بريطانية، بسبب الفائض في العرض العالمي وبسبب الإنتاج المفرط وغير المتوقع للولايات المتحدة الأمريكية في السنوات الثلاث الأخيرة بشكل تمكنت من إزاحة روسيا وتبوؤها المركز الأول عالميا، بفضل تطوير واستخدام تقنيات جديدة لتطوير مصادرها الهائلة غير التقليدية للغاز الطبيعي والمتمثلة بغاز السجيل وغاز الصخور الكتيمة وغاز طبقات الفحم[1].

[1] منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي السابع والثلاثون، مصدر سابق، ص 263.

إن نجاح الولايات المتحدة في استغلال الغاز الحجري الموجود لديها ساعدها على خفض سعر الغاز وجعلها أقل اعتمادا على الغاز المستورد من الخارج وهذا النجاح قد يكون حافزا للدول الأخرى التي توجد لديها احتياطيات من الغاز الحجري وتستورد الغاز من الخارج مثل فرنسا وبولندا وتركيا والمغرب وجنوب أفريقيا وكندا والصين واستراليا فتحذو حذو الولايات المتحدة في استغلال هذا المورد.

وعلى الرغم مما ذكر، إلا أنه يمكن إن يؤدي إنتاج النفط والغاز غير التقليديين دوراً ايجابياً في دول المجلس، إذ سيتم توفير مزيد من الأمان لمستخدمي الغاز، وبالتالي توسيع سوق الغاز الطبيعي، ويمكن ان يؤدي دوراً مكملاً أو متمماً لسوق النفط التقليدية، ما يجعله عنصر استقرار وتهدئة للأسعار وعاملاً يسهم في إطالة العمر الافتراضي للنفط والغاز كمصدر رئيس للطاقة وتأخير وصول ذروة الإنتاج في الآجل الطويل. كذلك إن تطوير تقنيات إنتاج المصادر غير التقليدية سيتيح فرصاً أكبر لدول المجلس التي لديها احتياطيات من تلك المصادر لاستغلالها مثل النفوط الثقيلة والسجيل النفطي والغازي، بطريقة تفضي إلى مستوى أعلى من القيمة المضافة.

الاستنتاجات والتوصيات

- **الاستنتاجات**

1. إن الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية هي كمية النفط والغاز الذي ينتج بطرائق غير تقليدية، وتقسم إلى الغاز الطبيعي غير التقليدي: وهي (الغاز الكتيم، وغاز السجيل، وغاز ميثان طبقة الفحم، وهيدرات الغاز الطبيعي)، والنفط غير التقليدي: ويشمل (النفوط الثقيلة جداً، والرمال النفطية، والنفط الحجري (الصخري)). و يوجد هذا المورد باحتياطيات كبيرة .
2. هناك عوامل مشجعة على الاهتمام بالموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية من أهمها التطور التكنولوجي، وارتفاع كمية احتياطيات الغاز والنفط غير التقليدي، وتوقع زيادة الطلب على الغاز الطبيعي، وتوجه استثمارات الشركات النفطية، وتوقع اقتراب ذروة النفط.
3. يواجه تطور الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية تحديات اقتصادية وفنية وسياسية وبيئية عديدة منها ارتفاع التكاليف ومنح تراخيص الاستثمار للشركات النفطية المستثمرة وارتفاع كثافة استخدام الطاقة ويتطلب كمية ضخمة من الماء والتلوث البيئي وصعوبة تكرير المورد غير التقليدي.
4. تُعد الولايات المتحدة الأمريكية وكندا المنتج الرئيسي لإنتاج النفط والغازِ غير التقليديين، إما أهم الدول خارج أمريكا الشمالية فهي الصين، ويتوقع إن يزداد الإنتاج في المستقبل في هذه الدول ودول أخرى في العالم والتي بدأت فعلاً في مشاريع لاستغلال الموارد غير التقليدية. مما يشكل عاملاً مهماً ومؤثراً في أسواق النفط و الغاز العالمية.
5. يتضح أثر الموارد الهيدروكاربونية غير التقليدية على مجلس التعاون لدول الخليج العربية لأنها تمتلك احتياطيات ضخمة من النفط والغاز التقليدية، في مجموعة من العوامل منها زيادة منافسة امدادات النفط والغاز العالمية وفقدان أسواقها إذ من المحتمل أن يسهم في تلبية الطلب العالمي على الطاقة، وتراجع احتمالات تأسيس منظمة لمصدري الغاز على غرار منظمة أوبك في المستقبل وانخفاض أسعار النفط.

- **التوصيات**

1. لا بد من الإفادة من الدول والشركات العالمية التي لها خبرة في إنتاج الغاز غير التقليدي. إذ يتطلب إنتاج وتطوير النفط والغاز غير التقليدي عمليات تكنولوجية تختلف اختلافاً كبيراً عن تلك المستخدمة للموارد التقليدية من حيث مدخلات الطاقة، وتكلفة الأثر البيئي بسبب اللزوجة العالية، والنفط الثقيل الذي لا يتدفق بسهولة في المكمن، إن كل مورد من الموارد غير التقليدية يتطلب مزيجا فريدا من التكنولوجيا لتحقيق الإنتاج المستدام، فهناك الكثير من الدول المتقدمة في هذا الجانب مثل الولايات المتحدة الأمريكية وكندا والصين للاستفادة من خبراتها.
2. من الضروري أن تقوم الدول الخليجية بتقييم وتطوير الغاز الطبيعي غير التقليدي، كلما كان ذلك ممكناً، فنياً واقتصادياً وبيئياً، والاستفادة من التقنيات الحديثة لزيادة احتياطياتها من الغاز الطبيعي.
3. ضرورة زيادة التعاون العلمي والبحث والتطوير في مجال تقنيات استغلال المصادر غير التقليدية، مع الأخذ في الاعتبار أحدث التقنيات المستخدمة في التجربة الأمريكية، والاستفادة من خبراتها على أن يكون ذلك مبنياً على أساس المنفعة المتبادلة.
4. ويمكن الإفادة من الخبرات المكتسبة و أفضل الممارسات المستخدمة في أماكن أخرى، كما يمكن نقل هذه الخبرات والتكنولوجيات المبتكرة لتطوير السجيل في دول أخرى بما في ذلك منطقة الشرق الأوسط (الدول العربية)، وتُعد مرحلة تحديد قدرة مورد السجيل على الإنتاج هي الخطوة الحاسمة الأولى في تطوير المورد، ويستند هذا التحديد إلى التقييمات الجيولوجية والجيوكيميائية والجيوميكانيكية من جميع بيانات الآبار المتاحة، لتقييم التركيب المعدني و إجمالي كمية الكربون العضوي الموجود ومستوى النضج الحراري للكيروجين (نوع المواد الهيدروكربونية التي يتوقع وجودها)، والتعقيد الجيولوجي للحوض، وإمكان التحفيز(الخصائص الميكانيكية للتشكيل، وتباين الإجهاد، وضغط المسام).

قائمة المصادر

- **المصادر العربية**

أولاً : الكتب

1- أحمد بن محمد السياري، نظرة عامة على أهم مصادر الطاقة غير التقليدية، مؤسسة النقد العربي السعودي، 2015.
http://www.sama.gov.sa/ar- sa/Economic Research/WorkingPapers/A9.pdf

2- أدوارد س. كاسيدي، بيتر ز. غروسمان، مدخل إلى الطاقة المصادر والتكنولوجيا والمجتمع، ترجمة: صباح صديق،المنظمة العربية للترجمة، سلسلة كتب التقنيات الإستراتيجية، بيروت، 2012.

3- كينيث س . ديفيس، ما بعد النفط، ترجمة: صباح صديق الدملوجي، الطبعة الأولى، المنظمة العربية للترجمة، بيروت، 2009.

ثانياً : الدوريات والدراسات

1- آرميل لوكاربنتييه، التوجهات قصيرة المدى في صناعة الغاز الطبيعي نظرة شاملة لعام، 2012، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (140)، منظمة الأوابك، الكويت، شتاء 2012.

2- صباح الجوهر، المصادر غير التقليدية للغاز الطبيعي وإمكانيات الاستفادة منها من الناحيتين التقنية والاقتصادية، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (143)، منظمة الأوابك، الكويت، خريف، 2012.

3- الطاهر الزيتوني، الآفاق المستقبلية لإمدادات العالم والدول الأعضاء من النفط: الفرص والتحديات، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (142)، منظمة الأوابك، الكويت، صيف 2012 .

4- كريستوفر ألسوب، بسام فتوح، تطورات أسواق النفط والغاز الطبيعي العالمية وانعكاساتها على البلدان العربية، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (136)، منظمة الأوابك، الكويت، 2011.

5- عيسى مقليد، قطاع المحروقات الجزائرية في ظل التحولات الاقتصادية، رسالة ماجستير منشورة، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة الحاج لخضر – باتنة، الجزائر، 2007.

6- عماد مكي، النفوط الخام الثقيلة، نظرة شاملة من التركيب الجيولوجي إلى تقنيات المعالجة، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (137)، منظمة الأوابك، الكويت، 2011.

7- علي رجب، تطور سوق النفط والغاز الطبيعي في الولايات المتحدة، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (142)، منظمة الأوابك، الكويت، صيف 2012.

ثالثاً : المؤتمرات

1- مأمون عبسي حلبي، وآخرون، السوائل الهيدروكربونية غير التقليدية واقتصادياتها، مؤتمر الطاقة العربي الثامن، منظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، وآخرون، للمدة 15-2006/5/18، عمان، 2006، ص 29.

2- غليندا ويلي، الإنتاج المستدام من النفط والغاز من المصادر غير التقليدية في دول أوبك العربية لتلبية الطلب العالمي على الطاقة تقارير عن مؤتمر تطور الطاقات الإنتاجية من البترول في الدول العربية ودورها الحالي والمستقبلي في تلبية الطلب العالمي على الطاقة، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (142)، منظمة الأوبك، الكويت، صيف 2012.

3- تقرير عن مؤتمر البترول العالمي العشرون، حلول الطاقة للجميع: تعزيز التعاون والابتكار والاستثمار، مجلة النفط والتعاون العربي، العدد (140)، منظمة الأوابك، الكويت، شتاء 2012.

رابعاً : التقارير والإحصاءات

1. منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي الرابع والثلاثون ، الكويت، 2007.
2. منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي السادس والثلاثون ، الكويت، 2009.
3. منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي السابع والثلاثون ، الكويت، 2010.
4. منظمة أوابك، تقرير الأمين العام السنوي الثامن والثلاثون، الكويت، 2011.

خامساً :الإنترنت

1- أنور أبو العلا، البترول حقاً إنه الذهب الأسود (ليس كل ما يلمع ذهباً)، الرياض الاقتصادي، العدد (15650)، 2011/04/30.

http://www.alriyadh.com/62842

2- نعمت أبو الصوف،الغاز من المصادر غير التقليدية .. ميثان الفحم الحجري (1 إلى 2).

http://www.aleqt.com/2010/03/24/article_368543.html

● المصادر الأجنبية

1. Pernille . Seljom and others, Unconventional Oil & Gas Production, IEA , ETSAP - Technology Brief P02 – May 2010 , www.etsap.org,
2. Anthony Andrews, and others, Unconventional Gas Shales: Development،Technology, and Policy Issues, Congressional Research Service 7-5700, www.crs.gov ,R40894, CRS Report for Congress, Prepared for Members and Committees of Congress.
3. OPEC, Annual Statistical Bulletin, 2015.

The Role of Non-Conventional Hydrocarbons in the International Oil and Gas Market and its Impact on the Cooperation Council for the Arab Gulf Countries

Assist. Prof. Dr. Yahya Humood Hassan Albu-Ali

Faculty of Administration & Economics

University of Basrah

Abstract:

The importance of the research comes from identifying the types of non-conventional resources in the field of oil and gas and the encouraging factors for its development, clarifying the factors and difficulties that limit its future expansion , explaining the impact of non-conventional hydrocarbon resources on the GCC. The research hypothesis " the development of unconventional hydrocarbon resources lead to an important future effects in its countries represented in increasing competition of oil and gas supplies worldwide and the loss of its markets, especially that most of the unusual reserves

located outside the GCC countries and probability of falling international prices, the researcher reached to set of conclusions. The most important unconventional hydrocarbon resources affect the GCC countries because it owns huge reserves of conventional oil and gas, the most prominent of these challenges combination of factors ,increasing competitive global oil and gas supplies and the loss of its markets because it may contribute to meet global energy demand and retreat possibilities for gas exporters organization similar to OPEC in the future ,as well as price decline in the international market.

Key words : Oil shale, shale gas, non-conventional resources, Heavy oil.