الامدادات المستقبلية للطاقة آفاق 2040

Future Energy Supply Prospects 2040

أحمد بن أحمد *

جامعة الوادي– الجزائر

Benahmedahmed20@yahoo.fr

تاريخ الإستلام:2022/03/02 تاريخ القبول:2022/03/23 تاريخ النشر: 2022/03/31

ملخص:

يعتمد عالمنا على الطاقة، فالطاقة مكون أساسي لطريقة حياتنا ودافع رئيسي لنمواقتصادياتنا، وتحتل الطاقة مكانة هامة في كل شيئ من تزويد سياراتنا بالوقود إلى تدفئة منازلنا وتوفير الطاقة للأجهزة التي نعتمد عليها في حياتنا اليومية، لكن العالم يتغير، فالزيادة في عدد السكان، والنمو الاقتصادي، وتطور التكنولوجيا الحديثة، والتغيرات الحاصلة في طبيعة ونطاق الأنظمة، تقود جميعها إلى إحداث تغيير في المشهد المستقبلي للطاقة، فنحن نتجه نحوكفاءة أكبر في إستخدام الطاقة وإلى إنتاج وقود أنظف، وفي الوقت ذاته، تساعد التكنولوجيا الحديثة في تطوير مصادر جديدة للطاقة وفي جعل الطاقة أقل تكلفة، فضلا عن فرص عمل جديدة وتوسيع نطاق التجارة حول العالم.

الكلمات المفتاحية: الطاقة، مصادر الطاقة، النمو الاقتصادي، الآفاق المستقبلية للطاقة.

تصنيف JEL: P18، Q42، Q47.

Abstract:

Our world depends on energy, energy is an essential component of our way of life and a major driver of the growth of our economies, and energy occupies an important place in everything from fueling our cars to heating our homes and providing energy for the devices we depend on in our daily lives, but the world is changing, the increase in population, and economic growth The development of modern technology, and changes in the nature and scope of systems, all lead to a change in the future energy landscape. We are moving towards greater energy efficiency and the production of cleaner fuels. At the same time, modern technology helps in developing new sources of energy and making energy Less cost, as well as new business opportunities and expanding trade around the world.

Keywords: energy, energy sources, economic growth, future prospects for energy.

Jel Classification Codes:P18, Q42, Q47.

* المؤلف المراسل.

1. مقدمة:

تعتمد الجزائر على قطاع الطاقة، وهذا لما له من أهمية في الإقتصاد وإرتباط سياسات التنمية بمداخليه، ولذا فهي مطالبة بمضاعفة جهود البحث والإستكشاف، وفي مساحات شاسعة للرفع وبأكبر قدر ممكن من إحتياطات المحروقات، التي تضمن نضوب الحقول لأطول فترة ممكنة، إضافة إلى تنويع هذه الإحتياطات.

يشهد العالم صراعا كبيرا من أجل السيطرة والتحكم في موارد الطاقة، والتي تعتبر بدون منازع محرك الاقتصاد العالمي والمتمثلة أساسا في البترول، الغاز، والفحم. وإذا القينا نظرة تاريخية خاطفة، وجدنا أن الفحم أول استخدامات هاته الموارد وذلك خلال الثورة الصناعية الأوروبية في القرنين الثامن عشر والتاسع عشر مع إختراع المحركات والآلات التي كانت تعتمد عليه في تشغيلها آنذاك، وفي بدايات القرن العشرين، ومع الاحتياطات الهائلة التي تم اكتشافها من البترول والغاز بنسبة أقل، وبالإضافة إلى الخصائص التي يتميز بها البترول كسهولة نقله وانخفاض أسعاره، جعله يتصدر الفحم بفارق كبير في السوق العالمي للطاقة.

1.1. إشكالية البحث: مما تقدم يمكننا صياغة الإشكالية، من خلال طرح السؤال الجوهري التالي:

ماهي الامدادات المستقبلية للطاقة في العالم نظرة الى 2040؟

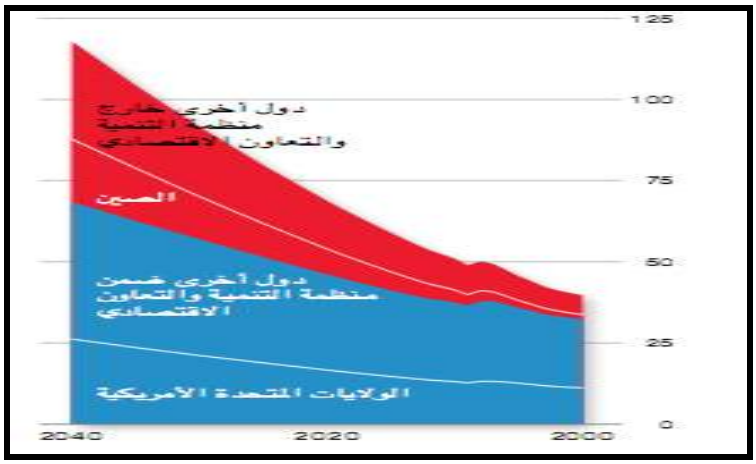
ومن خلال هذه الإشكالية، يمكننا طرح عدة تساؤلات وهي كالتالي:

- ما هي مكانة الغاز الطبيعي الجزائري ضمن الأسواق العالمية للطاقة؟.
- ما هي أهم مصادر الطاقة؟.
- في ظل نضوب البترول والغاز، ما هي إمكانية النهوض بالاقتصاد العالمي؟ وهل يمكن للغاز الطبيعي أن يتصدر مصادر الطاقة الأحفورية؟.

2. التطورات المتوقعة في الناتج المحلي الإجمالي في العالم حتى عام 2035:

تتباين تقديرات الناتج المحلي الإجمالي العالمي حسب معيار أسعار الصرف تباينا كبيرا عن تقديراته حسب معيار القوة الشرائية. وينعكس هذا التباين في أحجام الناتج المحلي الإجمالي ومعدلات نموه في الدول والمجموعات المختلفة، كما ينعكس في التوزيع النسبي لهذا الناتج حسب الدول والمجموعات وبالتالي في تسلسل الأهمية النسبية للدول والمجموعات في الناتج العالمي ككل. ويمكننا قبل، توضيح توقعات الناتج الإجمالي المحلي من سنة 2005 إلى 2040، من خلال الشكل البياني التالي: (التوقعات العالمية للطاقة، 2013، ص 02)

الشكل رقم (01): توقعات الناتج الإجمالي المحلي آفاق 2040 (الوحدة: تريليونات الدولارات لسنة 2005)



المصدر: التوقعات العالمية للطاقة 2013، نظرة إلى عام 2040. ص .02

1.2. تقديرات الناتج المحلي الإجمالي في العالم حسب معيار أسعار الصرف:

يتوقع أن ينمو الناتج المحلي الإجمالي في العالم بمعدل 2.7% سنويا خلال الفترة 2005-2035 ليتضاعف من حوالي 45.4 تريليون دولار أمريكي إلى حوالي 102.1 تريليون دولار أمريكي، وستحقق الصين قفزة كبيرة في الناتج المحلي الإجمالي الذي سيتصاعد فيها بمعدل 6.2% سنويا ليتضاعف بأكثر من ست مرات ليبلغ حوالي 13.6 تريليون دولار أمريكي في عام 2035 مقابل حوالي 2.2 تريليون دولار في عام 2005. وستبلغ حصة الزيادة في الناتج المحلي الإجمالي في الصين حوالي خمس إجمالي الزيادة في الناتج العالم، وستحقق الهند أيضا إنجازا كبيرا حيث سينموالناتج المحلي الإجمالي فيها بمعدل 5.3% ليتضاعف بحوالي 4.7 مرة ليصل إلى 3.8 تريليون دولار في عام 2035 بالمقارنة مع 813 مليار دولار في عام 2005. وستبلغ حصة الهند حوالي 5.3% من إجمالي الزيادة في الناتج العالمي، كما سينموالناتج المحلي الإجمالي في البرازيل بمعدل 4.1% ليرتفع من 882 مليار دولار إلى ما يربوعن 2.9 تريليون دولار.

أما في الدول الصناعية فعلى الرغم من أن الناتج المحلي الإجمالي فيها سينموبمعدل بسيط نسبيا لا يتجاوز 2% سنويا إلا أنها ستساهم بما يقارب نصف (49.7%) إجمالي الزيادة في الناتج العالمي إذ سيرتفع الناتج في هذه المجموعة من حوالي 35.3 تريليون دولار في عام 2005 إلى حوالي 63.5 تريليون دولار في عام 2035، وبذلك ستتراجع حصة الدول الصناعية في إجمالي الناتج العالمي من 77.7% في عام 2005 إلى 62.2% في عام 2035.

وسينمو الناتج المحلي الإجمالي في الولايات المتحدة الأمريكية بمعدل 2.4% سنويا، وسيتضاعف من حوالي 12.4 تريليون دولار في عام 2005 إلى حوالي 25.3 تريليون دولار في عام 2035. وستحافظ الولايات المتحدة على مكانة الصدارة من ناحية حصتها في الناتج العالمي على الرغم من تراجعها من 27.4% إلى 24.8%، كما ستشكل الزيادة في الناتج المحلي الإجمالي في الولايات المتحدة 22.7% من إجمالي الزيادة في الناتج العالمي.

وفي الدول النامية (باستثناء الصين، الهند، والبرازيل) سينموالناتج المحلي الإجمالي بمعدل 3.75% سنويا ليرتفع من حوالي 5.4 تريليون دولار إلى حوالي 16.3 تريليون دولار ، وبذلك سترتفع حصة هذه الدول في إجمالي الناتج العالمي من 11.9% في عام 2005 إلى 16% في عام 2035. وحسب هذا المعيار ستحتفظ الولايات المتحدة بالمركز الأول كأكبر دولة في الناتج المحلي الإجمالي، وتليها الصين ثم اليابان والهند.

2.2. تقديرات الناتج المحلي الإجمالي في العالم حسب معيار القوة الشرائية:

إن اعتماد معيار القوة الشرائية في احتساب الناتج المحلي الإجمالي يعطي دفعة قوية للأعلى لتقديرات الناتج العالمي من ناحية، كما يؤدي إلى تبديل الصورة الكلية للتوزيع النسبي للناتج المحلي الإجمالي في العالم من ناحية ثانية.

وباستثناء الولايات المتحدة الأمريكية التي لا تتغير فيها تقديرات الناتج المحلي الإجمالي حسب كل من المعيارين لأن عملتها وقوتها الشرائية هي الأساس المعتمد في كل من المعيارين، فإن تقديرات الناتج المحلي الإجمالي في الدول الأخرى تتغير صعودا أوهبوطا بدرجات مختلفة. ويعطي معيار القوة الشرائية تقييما أعلى للناتج المحلي الإجمالي في كل من الصين والهند والبرازيل وروسيا وكوريا الجنوبية وبقية الدول النامية، بينما يعطي تقييما أدنى للناتج المحلي الإجمالي في الدول الصناعية عموما، ومنها الدول الأوروبية واليابان.

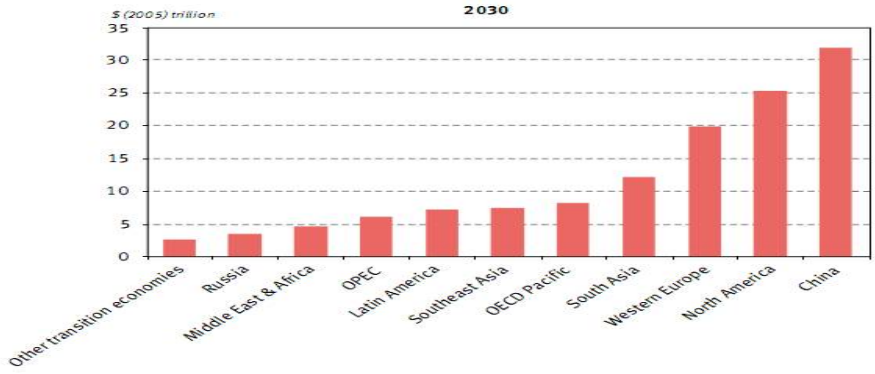
وبناء على هذا المعيار سيرتفع الناتج العالمي بمعدل 3.35% سنويا، وهومعدل يتجاوز المعدل المحتسب حسب معيار أسعار الصرف وهو2.7%. وسيصل الناتج العالمي إلى حوالي 153.7 تريليون دولار أمريكي في عام 2035 مقارنة مع 102 تريليون دولار أمريكي بحسب معيار أسعار الصرف.(U.S. Energy Information Administration, 2010)

وستحل الصين محل الولايات المتحدة كأكبر دولة في الناتج المحلي الإجمالي الذي سيصل إلى حوالي 32.8 تريليون دولار أمريكي، كما سيتجاوز كل من الهند والبرازيل اليابان في الناتج المحلي الإجمالي الذي سيصل إلى حوالي 11.5 تريليون دولار في الهند، وإلى حوالي 5.1 تريليون دولار في البرازيل، وإلى حوالي 4.7 تريليون دولار في اليابان.

أما من ناحية الأهمية النسبية للدول والمجموعات الاقتصادية في الناتج العالمي فستطرأ تغيرات ملموسة حسب هذا المعيار إذ ستصل حصة الصين إلى حوالي 21.3% بالمقارنة مع 13.3% حسب معيار أسعار الصرف، بينما ستصل حصة الدول الصناعية ككل إلى 41.3% بالمقارنة مع 62.2% حسب معيار أسعار الصرف. ومن الملاحظ أيضا أن حصة الدول النامية (باستثناء الصين، الهند، والبرازيل) ستصل إلى 23.8% بالمقارنة مع 16% حسب معيار أسعار الصرف.(U.S. Energy Information Administration, 2010)

وسوف نلاحظ الزيادة المعتبرة بين الناتج المحلي الاجمالي الحقيقي بين سنتي 2009 و2030، التي إحتلت الصين المرتبة الأولى في العالم، والتي يمكن توضيحها من خلال المنحنى البياني التالي:

الشكل رقم (02): الناتج المحلي الإجمالي الحقيقي في 2030



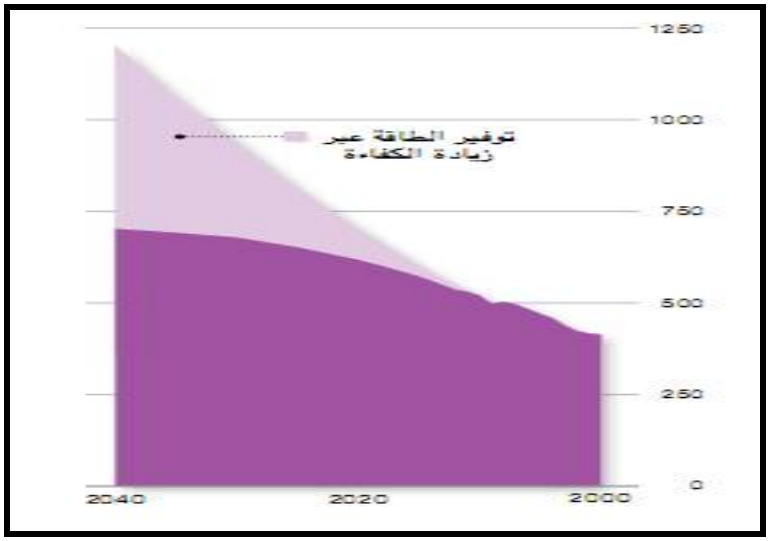
المصدر: التوقعات العالمية للطاقة 2013، نظرة إلى عام 2040. ص 02.

3. الطلب العالمي على الطاقة:

إن زيادة عدد سكان العالم بملياري نسمة بحلول سنة 2040 ستؤدي إلى المزيد من متطلبات القدرة على التنقل وازدياد الطلب على الكهرباء في المنازل والأبنية الأخرى، والمزيد من إمدادات الطاقة لتغذية القطاع الصناعي، ومن المتوقع نموالاقتصاد العالمي بمعدل سنوي يبلغ 2.8% بين سنتي 2010 و2040، وسيطلب النموالاقتصادي وارتفاع سوية المعايير المعيشية المرافق له المزيد من إمدادات الطاقة، وستستمر كفاءة الطاقة بلعب دور أساسي في التصدي لتحديات الطاقة وستساعد ممارسات وتكنولوجيا توفير الطاقة دول منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي على المحافظة على موازنة استهلاك الطاقة حتى مع نموالناتج الاقتصادي لدول منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية بمعدل 80%، وسيرتفع الطلب على الطاقة في الدول النامية (خارج منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي) بمعدل 65% بحلول سنة 2040، مقارنة بسنة 2010، ما يعكس ازدهار وتوسع الاقتصاديات.

ويمكن توضيح الطلب العالمي على الطاقة في آفاق 2040، في الشكل البياني التالي:

الشكل رقم (3): الطلب العالمي على الطاقة. (الوحدة: كوادريليون وحدة حرارية بريطانية)



المصدر: التوقعات العالمية للطاقة 2013، نظرة إلى عام 2040. ص 02.

وفي الجدول التالي، يمكننا توضيح بالأرقام التوقعات المستقبلية للطاقة في آفاق 2030:

الجدول رقم (01): التوقعات المستقبلية للطلب على الطاقة الوحدة: (مليون طن مكافئ نفط)

مصادر الطاقة / السنوات	2000	2010	2020	2030
الفحم	2355	2702	3128	3606
النفط	3604	4272	5003	5769
الغاز الطبيعي	2085	2794	3531	4203
الطاقة النووية	674	753	719	703
الطاقة الهيدروليكية	228	274	327	366
الطاقات المتجددة الأخرى	233	336	457	618
طلب الطاقة الأولية	9179	11131	13165	15265

Source: International energy agency « World energy outlook 2010" September 2010 Paris, p:410.

4. مستقبل الطاقة في القطاع السكني/التجاري:

مع نمو الاقتصاديات وعدد السكان، تتنامى الحاجة للطاقة أيضا، وبحلول سنة 2040، يتوقع ارتفاع الطلب على الطاقة في القطاع السكني والتجاري بمعدل 30%، وستقود البلدان النامية حيث يتزايد الازدهار الاقتصادي وانتقال المزيد من الأشخاص من الأرياف إلى المدن وسنوضح زحف السكان من الأرياف إلى المدن: (United Nations,2010, P:38).

كما يتحول المزيد من الأشخاص من استخدام مصادر الطاقة الحيوية مثل الخشب والنفايات الزراعية إلى أنواع الوقود الحديثة، وتتحسن سوية حياتهم في سياق هذه العملية، وفي حين يتزايد إجمالي الطلب علة الطاقة العالمي، فإن معدل استهلاك الطاقة لكل شخص في البلدان النامية، وذلك يفضل بناء المزيد من الأبنية والأجهزة المنزلية التي تتميز بالكفاءة في استهلاك الطاقة (التوقعات العالمية للطاقة، 2013، ص 07).

مع تحول العالم نحوأنواع الوقود النظيفة، ستشكل الكهرباء والغاز الطبيعي أكثر من 60% من الطلب العالمي في القطاع السكني والتجاري بحلول سنة 2040، يساعد التحول العالمي نومومصادر الطاقة الأكثر نظافة وملائمة، ومكاسب الكفاءة الناجمة عن ذلك، في الحد من ازدياد الطلب السكني والتجاري على امتداد 2040، وتساعد تلك المكاسب في البلدان النامية على وجه الخصوص، في تحسين نوعية الحياة والحد من المشاكل الصحية. سينموالطلب على الطاقة في القطاع السكني التجاري بمعدل 30% في آفاق 2040.

5. النقل:

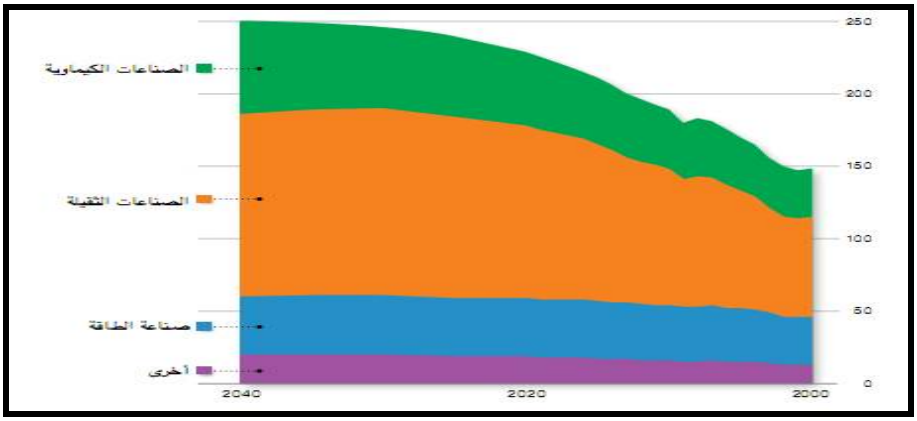
عالمنا في حالة حركة دائمة، وبسبب الاقتصاديات الآخذة في التوسع والتجارة العالمية، فإن الطلب على الطاقة في قطاع النقل سيزداد بمعدل 40% بين سنتي 2010-2040، وستكون معظم تلك الزيادة مدفوعة من المصادر التجارية كالشاحنات، الطائرات، السفن والقطارات، وفي الوقت ذاته، تتجه المركبات الشخصية لتصبح أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة بشكل كبير، وعلى الرغم من أن عدد السيارات سيتضاعف تقريبا، فإن تطور تكنولوجيا صناعة السيارات (كالسيارات الهجينة) سيبقي الطلب العالمي على الطاقة في قطاع النقل الشخصي مستقر نسبيا، وسنوضح تطور زيادة الطلب على الطاقة في قطاع النقل. يزدان الطلب على الطاقة في قطاع النقل التجاري، - الشاحنات الثقيلة، النقل الجوي والبحري والقطارات – بشكل كبير خلال آفاق 2040، مع توسع الاقتصاد وتزايد الحركة الدولية لتجارة السلع والبضائع.

تصبح السيارات أكثر كفاءة في استهلاك الطاقة وتتحول المركبات الشخصية من استخدام البنزين والديزل التقليديين إلى نماذج هجينة بحلول سنة 2040. يشكل الديزل نسبة تبلغ 70% من النموالحاصل في وقود النقل على امتداد آفاق 2040. وينمونسبة استخدام الغاز الطبيعي كوقود للنقل حول العالم من 1% إلى 4% سنة2040. (التوقعات العالمية للطاقة، 2013، ص 08).

6. القطاع الصناعي:

يستخدم القطاع الصناعي، بوصفه مصدرا للنشاط الاقتصادي وفرص العمل، الطاقة لإنتاج الموارد والسلع التي تعتبر الركائز الأساسية للحياة العصرية، وعلى مدار السنوات الثلاثين القادمة، سيواصل الطلب على الطاقة الصناعية في الارتفاع، وسيكون على المصانع والمعامل إنتاج كميات ضخمة وغير مسبوقة من المنتجات لتلبية احتياجات العدد المتزايد من السكان حول العالم، ويتطلب إنتاج الموارد الضرورية للمجتمع المعاصر – كالصلب والاسمنت والموارد البلاستيكية والكيميائية – استهلاك كميات هائلة من الطاقة، ويمكن أن نوضح تطور الطلب على الطاقة في القطاع الصناعي في الشكل البياني أدناه:

الشكل رقم (04): الطلب على الطاقة حسب القطاع الصناعي. (الوحدة: كوادريليون وحدة حرارية بريطانية)



المصدر: التوقعات العالمية للطاقة 2013، نظرة إلى عام 2040. ص 05.

يزداد الطلب على الطاقة في القطاع الصناعي بمعدل يفوق 30% في آفاق 2040، وتأتي نحو90% من تلك الزيادة في الطلب من قطاعين فرعيين وهما: الصناعات الثقيلة والصناعات الكيميائية، يتراجع الطلب على الطاقة في القطاع الصناعي في الصين بنحو20% بين سنتي 2025 و2040 مع زيادة النضج في اقتصاد الصين والتحسينات في مجال كفاءة الطاقة، تلبي الكهرباء والغاز الطبيعي معا أكثر من نصف الاحتياجات الصناعية بحلول سنة 2040، ومع توسع القطاع الصناعي ويزداد الطلب على الكهرباء بما يقارب 80%، بينما يزداد الطلب على الغاز الطبيعي بنحو55.%.

7. توليد الكهرباء:

فكر في جميع الأجهزة المنزلية والالكترونية التي تعتمد عليها في حياتك للعمل والترفيه وقضاء الاحتياجات اليومية فأجهزة الكمبيوتر والهواتف الذكية ومكيفات الهواء ...الخ تعتمد جميعها على الطاقة الكهربائية، ومع ازدياد عدد المنازل والشركات حول العالم، تتزايد معه الحاجة للطاقة، وفي آفاق 2040 سيشكل الوقود المستهلك في توليد الكهرباء نحو55% من نموقطاع الطاقة المعتمد على الطلب، كما تتغير أنواع الوقود الذي نستخدمه لتغذية عالمنا بالطاقة، حيث سيكون الغاز الطبيعي المصدر الأول لتوليد الكهرباء بحلول 2040. تستهلك دول منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي والدول خارجها اليوم المقدار ذاته من الكهرباء، لكن تلك النسبة ستتغير، حيث سيقفز استهلاك الكهرباء في الدول خارج منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي بمعدل 150% بحلول سنة 2040. يزداد استخدام الغاز الطبيعي ومصادر الطاقة النووية والمتجددة لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة لتوليد الكهرباء، في حين يتناقص استخدام الفحم والنفط. يحضى الغاز الطبيعي، الذي يتسبب بإنبعاثات أقل بنسبة 60% من الفحم عند استخدامه لتوليد الكهرباء بالنسبة العظمى من النمو، حيث يشكل بحلول سنة 2040 نسبة 30% من الطاقة المستخدمة عالميا لتوليد الكهرباء، بالمقارنة بنسبة 20% اليوم.

8. الإمدادات المستقبلية من الطاقة:

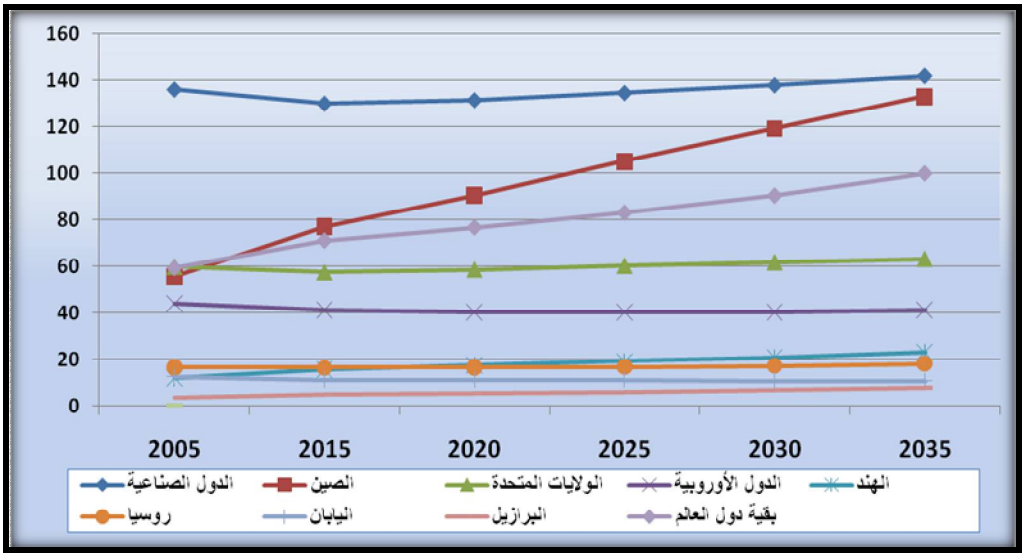
ستستثمر مصادر الطاقة في التطور والتنوع مع تزايد الطلب العالمي على الطاقة، وسيحتل الغاز الطبيعي المركز الثاني كمصدر للوقود بحلول سنة 2040، بدلا من الفحم بفعل التحسينات على التكنولوجيا في الحفر والتنقيب، ويتوقع أن يحافظ النفط على المرتبة الأولى في هذا المجال، في حين ستحتل مصادر الطاقة البديلة كالطاقة النووية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية والوقود الحيوي دورا متعاظما في تلبية الاحتياجات العالمية للطاقة في المستقبل، وسوف يورد النفط والغاز نحو60% من الطلب العالمي للطاقة بحلول سنة 2040، وذلك ارتفاعا من 55% في سنة 2010، والشكل البياني التالي يوضح الإمدادات السائلة حسب نوعها(التوقعات العالمية للطاقة، 2013، ص 07). تلعب إمدادات الوقود غير التقليدي دورا متزايدا في تلبية الطلب العالمي على الطاقة، وبعد استخدام النفط المعزز بالتكنولوجيا وغيره من إمدادات السوائل الأخرى ذات أهمية بالغة في تلبية الطلب المتزايد، وبحلول سنة 2040، لن تتجاوز الإمدادات السائلة حول العالم المستخرجة من إنتاج النفط الخام التقليدي نسبة 55%.

حوالي 60% من النموفي الغاز الطبيعي يأتي من الموارد غير التقليدية، والتي تقترب من ثلث إمدادات الغاز العالمية بحلول سنة 2040، بالإضافة إلى ذلك، 20% من إنتاج الغاز العالمي سوف يحدث في أمريكا الشمالية. مع نموالطلب العالمي على الطاقة بنحو35% بين سنتي 2010 و2040، ستكون ثمة حاجة لمزيد من الوقود بالتنوع والموثوقية والكفاءة من حيث التكلفة، من أجل توفير الطاقة اللازمة لتحقيق النموالاقتصادي والتقدم الاجتماعي.

9. توقعات استهلاك الفحم حتى عام 2035: (منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، 2011، ص 42).

من المتوقع أن يرتفع استهلاك الطاقة في العالم حسب تقديرات إدارة معلومات الطاقة الأمريكية بمعدل سنوي قدره 1.5% ليصل إلى 373.8 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035.

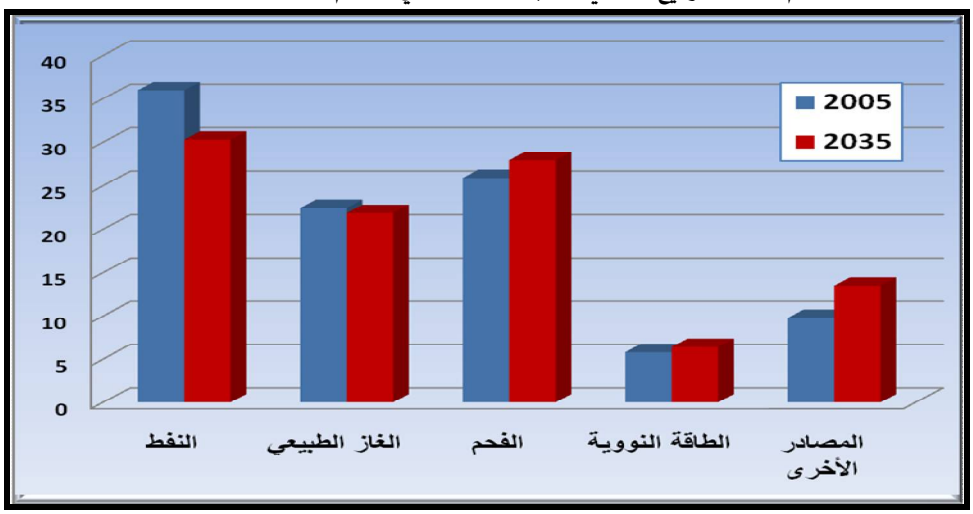
الشكل رقم(05): توقعات استهلاك الطاقة في العالم. (مليون برميل مكافئ نفط في اليوم)



Source: U.S. Energy Information Administration, *International Energy Outlook*, 2010.

ويلاحظ أن هناك ثلاثة مصادر ستزداد حصصها في إجمالي استهلاك العالم من الطاقة خلال الفترة 2005-2035، وهذه المصادر هي، الفحم، الطاقة النووية، ومصادر الطاقة المتجددة، بينما ستتراجع حصة النفط بالدرجة الأولى ثم الغاز الطبيعي بالدرجة الثانية. ومن ناحية الفحم فسيرتفع استهلاك العالم منه بمعدل سنوي قدره 1.8% ليصل إلى 104.4 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035، وبذلك سترتفع حصة الفحم في إجمالي استهلاك الطاقة من 25.9% في عام 2005 إلى 27.9% في عام 2035، كما سترتفع حصة الطاقة النووية من 5.8% إلى 6.4%، وستحقق مصادر الطاقة الأخرى قفزة ملموسة حيث سترتفع حصتها من 9.8% إلى 13.5%، وفي مقابل تزايد حصص الفحم والطاقة النووية ومصادر الطاقة المتجددة ستنخفض حصة النفط من 36% إلى 30.3%، كما ستنخفض حصة الغاز الطبيعي من 22.5% إلى 21.9%.

الشكل رقم (06): التوزيع النسبي لاستهلاك الطاقة في العالم حسب المصادر الأولية (%)



Source:U.S. Energy Information Administration, *International Energy Outlook*, 2010.

وسيقارب استهلاك الفحم في خمس دول أربعة أخماس (78.6%) إجمالي استهلاك العالم من الفحم في عام 2035 وهذه الدول هي: الصين، الولايات المتحدة الأمريكية، الهند، روسيا، واليابان. وستتبوأ الصين مكان الصدارة في استهلاك العالم من الطاقة في عام 2035 إذ سيقارب حجم استهلاكها ربع (24.6%) إجمالي استهلاك العالم من الطاقة بالمقارنة مع 14.5% في عام 2005. وسيكون البون بينها وبين الولايات المتحدة الأمريكية شاسعا من ناحية حجم استهلاك الطاقة حيث

ستتراجع حصة الولايات المتحدة من 21.3% في عام 2005 إلى 15.5% من إجمالي استهلاك العالم من الطاقة في عام 2035. ويلاحظ أنه سيحصل تراجع في حصص جميع المجموعات الدولية في إجمالي استهلاك الطاقة في عام 2035 باستثناء مجموعة الدول النامية حيث ستتراجع حصة الدول الصناعية عموما في إجمالي استهلاك العالم من الطاقة من 51.6% في عام 2005 إلى 38% في عام 2035، كما ستتراجع حصة الدول الأوروبية ككل من 17.4% إلى 11.9%، وستتراجع حصة روسيا من 6.3% إلى 4.8%. وفي الوقت نفسه سترتفع حصة الهند من 3.7% إلى 5.1%، كما سترتفع حصة البرازيل من 2.4% إلى 3.3%. وسترتفع حصة الدول النامية (لا تتضمن الصين والهند والبرازيل) في إجمالي استهلاك العالم من الطاقة من 21.6% في عام 2005 إلى 24.2% في عام 2035، وعليه ستقفز حصة الدول النامية ككل بما فيها الصين والهند والبرازيل من 42.1% في عام 2005 إلى 57.2% في عام 2035. إن متابعة تطورات استهلاك الصين من الفحم يمكن أن تغطي مساحة كبيرة من مشهد الطاقة في عام 2035 حيث سيتضاعف استهلاكها من الفحم بمعدل 2.9% سنويا ليرتفع من 24.4 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2005 إلى 56.9 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035.(U.S. Energy Information Administration, 2010, P:18).

وسترتفع حصة الصين في إجمالي استهلاك العالم من الفحم من 39.5% في عام 2005 إلى 54.5% في عام 2035. ويمثل حجم الزيادة في استهلاك الصين من الفحم أكثر من ثلاثة أرباع (76.3%) إجمالي حجم الزيادة في استهلاك العالم من الفحم خلال الفترة ما بين عام 2005 وعام 2035، والأمر الذي يسترعي الانتباه هوأن حجم الزيادة في استهلاك الصين من الفحم فقط يقارب حوالي ربع (24.1%) الزيادة الكلية في إجمالي استهلاك العالم من الطاقة خلال الفترة نفسها وسينمواستهلاك الفحم في الولايات المتحدة الأمريكية بمعدل 0.3% سنويا ليرتفع من 11.5 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2005 إلى 12.7 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035، بينما سيرتفع إجمالي استهلاك الطاقة فيها بمعدل 0.4% سنويا ليصل إلى 57.9 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035 بالمقارنة مع 50.9 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2005، وعليه ستنخفض حصة الفحم في إجمالي استهلاك الطاقة في الولايات المتحدة من 22.7% في عام 2005 إلى 21.9% في عام 2035، كما ستنخفض حصة الولايات المتحدة في إجمالي استهلاك العالم من الفحم من 18.6% في عام 2005 إلى 12.2% في عام 2035، وسينمو استهلاك الفحم في الهند بمعدل 2% سنويا خلال الفترة 2005-2035 ليرتفع من 4.4 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2005 إلى 7.8 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035، وستتراجع الأهمية النسبية للفحم في تلبية متطلبات الاستهلاك المحلي من الطاقة في الهند من 49.1% في عام 2005 إلى 41.2% في عام 2035 حيث سيرتفع استهلاك الطاقة بمعدل 2.6% سنويا ليرتفع من 8.9 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2005 إلى 19 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035، ويلاحظ أن حجم الزيادة في استهلاك الهند من الفحم سيبلغ 8.2% من إجمالي حجم الزيادة في استهلاك العالم من الفحم ما بين عام 2005 وعام 2035، كما سيتجاوز استهلاك الهند من الفحم إجمالي استهلاك الدول الأوروبية مجتمعة في عام 2035، كما يلاحظ أن مستوى استهلاك الهند من الطاقة سيتجاوز مستوى استهلاك كل من روسيا واليابان حيث ستقفز الهند لتصبح المستهلك الرئيسي الثالث للطاقة في العالم في عام 2035.

أما في روسيا فسيبلغ معدل النموالسنوي في استهلاك الفحم 0.7% خلال الفترة 2005-2035 في حين سينموإجمالي استهلاك الطاقة بمعدل 0.6%، وسيصل استهلاك الفحم فيها إلى 2.7 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035، أي حوالي 2.6% من إجمالي استهلاك العالم من الفحم. أما إجمالي استهلاك الطاقة فسيصل إلى 18 مليون برميل مكافئ نفط في

اليوم في عام 2035. وبذلك سترتفع حصة الفحم في إجمالي استهلاك الطاقة من 14.5% في عام 2005 إلى 14.9% في عام 2035.

على الرغم من أن استهلاك اليابان من الفحم سيتقلص إلا أنها ستظل ضمن الدول الهامة في استهلاك الفحم حيث ستأتي في المرتبة الخامسة في استهلاك العالم من الفحم في عام 2035، وسيتراجع استهلاك الفحم في اليابان بمعدل 0.6% سنويا خلال الفترة 2005-2035 ليصل إلى 1.9 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035 بالمقارنة مع 2.3 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2005، وستصل حصة اليابان إلى حوالي 1.8% من إجمالي استهلاك العالم من الفحم. كما سيتقلص استهلاك اليابان من الطاقة أيضا بمعدل 0.13% سنويا ليصل إلى 11.2 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035.

وستتراجع حصة اليابان في إجمالي استهلاك الطاقة من 4.9% في عام 2005 إلى 3% في عام 2035. وتعتبر كل من كوريا الجنوبية والبرازيل من الدول الهامة ذات الاستهلاك الضئيل نسبيا من الفحم. ومن ناحية كوريا الجنوبية سينمو استهلاك الفحم فيها بمعدل 1.8% سنويا ليرتفع من 1.1 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2005 إلى 1.8 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035.

أما في البرازيل فسينمو استهلاك الفحم بمعدل 3.7% سنويا ليرتفع من 200 ألف برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2005 إلى 600 ألف برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035. ومن النقاط التي تسترعي الانتباه هو التقلص الذي سيحل في استهلاك الدول الأوروبية مجتمعة من الفحم حيث سيتراجع هذا الاستهلاك بمعدل 0.5% سنويا ليصل إلى 5.6 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035 بالمقارنة مع 6.4 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2005، وفي الوقت نفسه سيتصاعد استهلاك الفحم في الدول النامية (باستثناء الصين، الهند، والبرازيل) بمعدل 1.76% سنويا، ويتطابق هذا المعدل مع المعدل العالمي لارتفاع استهلاك الفحم، وسيصل إجمالي استهلاك الفحم في هذه الدول إلى 11.9 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2035 بالمقارنة مع 7.1 مليون برميل مكافئ نفط في اليوم في عام 2005، وبذلك ستحافظ هذه المجموعة على حصتها نفسها من إجمالي استهلاك العالم من الفحم، وهي 11.4%، ويستنتج من التوزيع النسبي لاستهلاك الطاقة حسب المصادر والتوزيع النسبي لاستهلاك الطاقة حسب الدول والمجموعات الاقتصادية أن الفحم في الدول النامية وخاصة في الصين.

سيلعب الدور الحاسم في ميزان الطاقة العالمي في عام 2035 وسوف يكون لتراجع دور الفحم عن مشهد الطاقة في الصين مهما كانت الأسباب، سواء لأسباب بيئية أو تكنولوجية أو لأسباب أخرى، انعكاسات ضخمة على مجمل ميزان الطاقة العالمي في عام 2035. ويمكن إيضاح توقعات استهلاك الفحم في العالم حسب التوزيع الجغرافي، في الجدول التالي:

الجدول رقم (-02): توقعات استهلاك الفحم في العالم2005 - 2035.

(مليون برميل مكافئ نفط يوميا)

الدول	2005	2015	2020	2025	2030	2035
الصين	24.4	33.0	38.7	44.8	50.9	56.9
الدول الصناعية	23.6	22.5	22.7	23.0	23.5	24.4
الولايات المتحدة	11.5	11.3	11.6	11.9	12.3	12.7
الهند	4.4	5.3	5.8	6.3	6.9	7.8
الدول الأوروبية	6.4	5.8	5.7	5.5	5.5	5.6
روسيا	2.2	2.1	2.1	2.1	2.3	2.7
اليابان	2.3	2.1	2.1	2.0	1.9	1.9
كوريا الجنوبية	1.1	1.1	1.2	1.4	1.6	1.8
البرازيل	0.2	0.3	0.3	0.4	0.5	0.6
بقية دول العالم	7.1	7.2	7.6	8.4	9.8	11.9
العالم	**61.9**	**70.4**	**77.1**	**84.9**	**93.9**	**104.4**

SOURCE: U.S. Energy Information, Administration, 2010, P:18

10. توقعات الطلب على الغاز الطبيعي:

1.10. صناعة الغاز الطبيعي العالمية .. الآفاق المستقبلية والتحديات

إجمالي الطلب على الغاز في جميع أنحاء العالم انخفض في عام 2009 نتيجة للانكماش الاقتصادي، كما أن عدم اليقين بشأن مستوى الطلب العالمي على الغاز في المستقبل هوحاليا في أعلى مستوياته منذ عقود، حيث إن توقعات النموفي الطلب العالمي على الغاز غير مؤكدة وتخضع لعدد من العوامل غير المؤكدة، بما في ذلك قوة وسرعة النمو الاقتصادي العالمي، أسعار الغاز في المستقبل، سياسات الدول في مجال الطاقة وأمن الإمدادات، وتأثير التكنولوجيا الجديدة (نعمت أبوالصوف، 2011).

ووفقا لوكالة الطاقة الدولية، من المتوقع أن ينموالطلب العالمي على الغاز بمعدل 1.5 % سنويا حتى عام 2030. من شأن هذا أن يرفع حصة الغاز الطبيعي في مزيج الطاقة الأولية بصورة طفيفة من 20.9 في المائة في عام 2007 إلى 21.2 % في سنة 2030. كما هو متوقع، فإن معظم النموفي الطلب على الغاز من المرجح أن يحدث في البلدان غير الأعضاء في منظمة التعاون والتنمية، لكن درجة نمو الطلب على الغاز في الصين وبلدان آسيوية أخرى هوأيضا عامل غير مؤكد، كما أن حالة عدم اليقين حول درجة الالتزام العالمي بالغاز الطبيعي باعتباره جزءا مهما وأساسيا في إستراتيجية الحد من الكربون في العالم هي الأخرى غير مؤكدة، قطاع توليد الطاقة هي المحرك الرئيس لنمو الطلب على الغاز في معظم مناطق العالم.

والولايات المتحدة بذلت جهودا متزايدة لزيادة الطلب على الغاز الطبيعي، خصوصا فيما يتعلق باستخدام الغاز الطبيعي كوقود في قطاع النقل والمواصلات، كما تطرقنا في مقالة سابقة، لكن، في غياب حدوث تغييرات كبيرة في فرضيات نموالطلب على الغاز، الطلب المتوقع على واردات الغاز الطبيعي المسال لأمريكا الشمالية انخفض بصورة كبيرة والشحنات الإضافية التي كان من المتوقع أن تتدفق على أمريكا الشمالية سيتم توجيهها إلى الأسواق الأخرى، والصين التي هي في حاجة ماسة إلى الطاقة ستكون الزبون الرئيس لإمدادات الغاز الطبيعي المسال في المستقبل، خصوصا من أستراليا، حيث من المتوقع أن يتضاعف الطلب على الغاز الطبيعي في الصين بحلول عام 2020 وفقا لتقديرات وكالة الطاقة الدولية، لكن حتى مع هذا النموالمتوقع في استخدام الغاز الطبيعي، حصة الطلب على الطاقة الأولية في الصين التي سيتم توفيرها عن طريق الغاز الطبيعي ستظل نحو5 في المائة فقط في عام 2030، ذلك أن ما يقرب من نحوثلثي الاحتياجات الحالية للصين من

الطاقة الأولية يتم توفيرها من الفحم الحجري. ويمكن استخدام الغاز الطبيعي كوقود لتوليد الطاقة في الصين كان محدودا حتى الآن لعدم توافر إمدادات الغاز بصورة كافية من داخل الصين ووفرة إمدادات الفحم الحجري الرخيص الثمن، لكن انخفاض أسعار الغاز الطبيعي في الآونة الأخيرة زاد من جاذبية الاستثمار في محطات توليد الطاقة العاملة بالغاز الطبيعي حيث تشير توقعات وكالة الطاقة الدولية إلى أن الطلب على الغاز كوقود لتوليد الكهرباء في الصين سينموبمعدل سنوي في متوسط قدره نحو6.7 % حتى عام 2030. لكن النمو الفعلي في الطلب على الغاز سيتأثر بعدد من العوامل غير المؤكدة، كما أشرنا سابقا بما في ذلك قوة وسرعة الانتعاش الاقتصادي، أسعار الغاز الطبيعي في المستقبل، سياسات الدول في مجال الطاقة والبيئة، وتأثير التكنولوجيا الجديدة. حيث توقعات إمدادات الغاز الطبيعي في المستقبل هي الأخرى تجابه القدر نفسه من عدم اليقين في التنبؤ، تقدر وكالة الطاقة الدولية مجموع احتياطيات العالم المؤكدة من الغاز بنحو180 تريليون متر مكعب، يمثل الغاز الطبيعي من المصادر غير التقليدية نحو4 % من هذا المجموع. ومصطلح مصادر الغاز الطبيعي غير التقليدية يطلق عادة لوصف تجمعات الغاز الطبيعي الموجودة في التكوينات الصخرية واطئة النفاذية جدا أوعديمة النفاذية *RockFormationImpermeable*، مثل الغاز الموجود في طبقات الرمال المتراصة أوالمحكمة *TightSands*، في طبقات السجيل الغازي أوالميثان من طبقات الفحم الحجري *CDM-CoalBedMethane*. مصادر الغاز الطبيعي غير التقليدية من الممكن أن تكون أعلى بكثير من تقديرات وكالة الطاقة الدولية، لكن مدى تأثيرها على الأسواق المحلية والدولية ليس واضحا بعد.

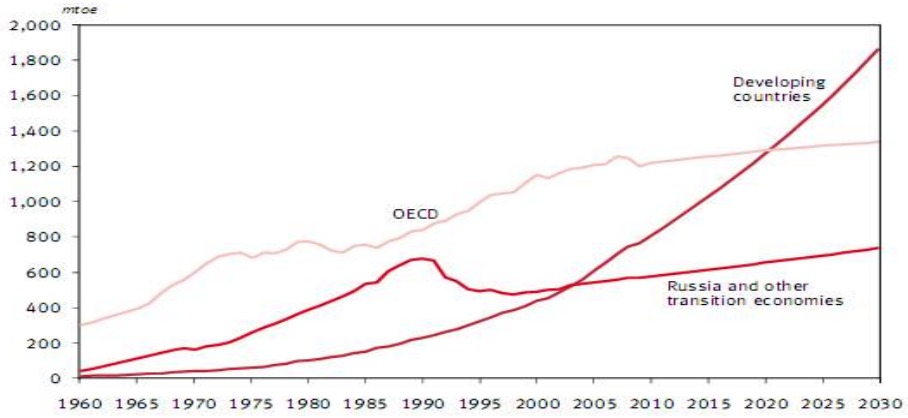
الإمدادات العالمية من الغاز الطبيعي ستدعم بزيادة إمدادات الغاز الطبيعي المسال من المشاريع الجديدة التي تم اعتمادها عندما كانت أسعار الغاز أكثر مرونة، هذه الإمدادات من المرجح أن تؤدي إلى تفاقم مشكلة وفرة العرض في المدى القصير. لكن على المدى الطويل الإمدادات الإضافية سيمكن استيعابها بسهولة من النمو المتوقع في الطلب على الغاز من الأسواق الآسيوية، سيكون هناك أيضا المزيد من الطلب على الغاز الطبيعي المسال من الشرق الأوسط وأوروبا، إذا ما فشلت هذه المناطق في التوصل إلى حلول أخرى؛ للحد من الاعتماد على الواردات المتزايدة.

قدرت وزارة الطاقة في الولايات المتحدة *US DepartmentofEnergy* الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي في طبقات السجيل الغازي في الولايات المتحدة في نهاية عام 2008 بنحو32.8 تريليون قدم مكعب، أي ما يزيد قليلا على 13 % من إجمالي احتياطيات الولايات المتحدة من الغاز الطبيعي. لكن هذه الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي في طبقات السجيل الغازي تشكل نسبة صغيرة مقارنة مع إجمالي الاحتياطيات القابلة للإنتاج من الناحية التقنية. لقد تم تحديد موارد الغاز الطبيعي في طبقات السجيل الغازي في معظم الولايات 48 السفلى في الولايات المتحدة، لكن نحو66 % من جمالي الاحتياطيات المقدرة توجد في ولاية تكساس، والأساليب الرئيسة التي أسهمت في هذا المجال هي تقنيات الحفر الأفقي وتقنيات التكسير *FracturingTechniques* الحديثة. حيث إن هذه التقنيات تؤدي إلى زيادة كبيرة في مساحة الصخور المكشوفة؛ مما يسمح للغاز بالتدفق بحرية منها، وقد أتاحت هاتان العمليتان في تطوير طبقات السجيل الغازي في المناطق التي كان يتعذر الوصول إليها وغير اقتصادية، ولقد قدرت وزارة الطاقة في الولايات المتحدة إنتاج الغاز الطبيعي من طبقات السجيل الغازي في نهاية عام 2008 بنحوستة مليارات قدم مكعب يوميا، نحوثلثي تلك الكمية قادمة من ولاية تكساس. النمو الحالي في إنتاج الغاز الطبيعي من طبقات السجيل الغازي أثر سلبيا على أسعار الغاز على المدى القصير في أمريكا الشمالية، احتمالات استمرار النموفي الإنتاج بالوتيرة نفسها أوبصورة أكبر، سواء في أمريكا الشمالية أو في مناطق أخرى، من المحتمل أيضا أن يضع ضغوطا على توقعات أسعار الغاز على المدى المتوسط والطويل، في أحدث توقعاتها للطاقة على المدى الطويل، تتوقع وزارة الطاقة أن يصل إنتاج الغاز الطبيعي من طبقات السجيل الغازي إلى أكثر من 12 مليار قدم مكعبة

يوميا بحلول عام 2020، إلى نحو17 مليار قدم مكعب يوميا بحلول 2035، نموإنتاج الغاز الطبيعي من طبقات السجيل الغازي والمصادر غير التقليدية الأخرى من المحتمل أن يحل محل الغاز الطبيعي المسال في أسواق أمريكا الشمالية، حيث من المتوقع أن يكون الغاز الطبيعي من طبقات السجيل الغازي منافسا بصورة خاصة للغاز الطبيعي المسال العالي التكلفة في حوض الأطلسي، إضافة إلى ذلك، مع فك ارتباط أسعار النفط والغاز، ستكون هناك أيضا ضغوط عالية على أي أسعار للغاز مرتبطة بأسعار النفط. باعتبار العامل الرئيس الذي من المرجح أن يؤثر على النمو المتوقع في إنتاج الغاز من طبقات السجيل الغازي هوالتشريعات البيئية الجديدة، على وجه الخصوص، يشعر واضعو الأنظمة وصانعو القرار بالقلق من التهديدات المحتملة لإمدادات المياه المحلية على الصحة العامة نتيجة عمليات التكسير الهيدروليكي للصخور، حيث تتضمن هذه العمليات ضخ كميات كبيرة بضغوط عالية جدا من خليط المياه، البخار والمواد الكيماوية إلى طبقات السجيل الغازي ويتم حاليا إجراء دراسة شاملة من قبل الوكالة الأمريكية لحماية البيئة لدراسة تأثير عمليات التكسير الهيدروليكي على نوعية المياه والصحة العامة. حيث إن الاستثمار في تطوير مصادر الغاز من طبقات السجيل الغازي يمكن أن يتراجع بصورة كبيرة جدا إذا ما تم حظر عمليات التكسير الهيدروليكي أوخفضها بشكل ملحوظ، وتطوير مصادر الغاز من طبقات السجيل الغازي على المديين القصير والمتوسط سيؤثر في المقام الأول على التوازن بين العرض والطلب على الغاز في حوض الأطلسي، ويقوم بتحويل انتباه الموردين الصغار والرئيسين للغاز، خصوصا روسيا والشرق الأوسط، نحوالأسواق الآسيوية.

ويمكن أن نوضح تطور الطلب على الغاز خلال الفترة: 1960-2030 ، من خلال الشكل البياني التالي:

الشكل رقم (07): الطلب على الغاز 1960- 2030



المصدر: التوقعات العالمية للطاقة 2013، نظرة إلى عام 2040.

11. خاتمة:

يزداد استخدام الغاز الطبيعي ومصادر الطاقة النووية والمتجددة لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة لتوليد الكهرباء في حين يتناقص استخدام الفحم والنفط، كما يحضى الغاز الطبيعي، الذي يتسبب بإنبعاثات أقل بنسبة 60% من الفحم عند استخدامه لتوليد الكهرباء بالنسبة العظمى من النمو، حيث يشكل بحلول سنة 2040 نسبة 30% من الطاقة المستخدمة عالميا لتوليد الكهرباء، بالمقارنة بنسبة 20% اليوم، ستستثمر مصادر الطاقة في التطور والتنوع مع تزايد الطلب العالمي على الطاقة، وسيحتل الغاز الطبيعي المركز الثاني كمصدر للوقود بحلول سنة 2040، بدلا من الفحم بفعل التحسينات على التكنولوجيا في الحفر والتنقيب، ويتوقع أن يحافظ النفط على المرتبة الأولى في هذا المجال، في حين ستحتل مصادر الطاقة البديلة كالطاقة النووية وطاقة الرياح والطاقة الشمسية والوقود الحيوي دورا متعاظما في تلبية الاحتياجات العالمية للطاقة في المستقبل، وسوف يورد النفط والغاز نحو60% من الطلب العالمي للطاقة بحلول سنة 2040، وذلك ارتفاعا من 55% في سنة 2010. تلعب إمدادات الوقود غير التقليدي دورا متزايدا في تلبية الطلب العالمي على الطاقة، وبعد استخدام النفط المعزز بالتكنولوجيا وغيره من إمدادات السوائل الأخرى ذات أهمية بالغة في تلبية الطلب المتزايد، وبحلول سنة 2040، لن تتجاوز الإمدادات السائلة حول العالم المستخرجة من إنتاج النفط الخام التقليدي نسبة 55%.

- ✓ حوالي 60% من النموفي الغاز الطبيعي يأتي من الموارد غير التقليدية، والتي تقترب من ثلث إمدادات الغاز العالمية بحلول سنة 2040، بالإضافة إلى ذلك، 20% من إنتاج الغاز العالمي سوف يحدث في أمريكا الشمالية؛
- ✓ مع نموالطلب العالمي على الطاقة بنحو35% بين سنتي 2010 و2040، ستكون ثمة حاجة لمزيد من الوقود بالتنوع والموثوقية والكفاءة من حيث التكلفة، من أجل توفير الطاقة اللازمة لتحقيق النموالاقتصادي والتقدم الاجتماعي.

12. قائمة المراجع:

1. International energyagency « World energyoutlook 2010" September 2010 Paris, p:38.
2. التوقعات العالمية للطاقة 2013، نظرة إلى عام 2040. ص 05. عبر الرابط الالكتروني التالي، .Exxonmobil.com/energyoutlouk الذي تمت زيارته بتاريخ: 2013/08/23 على الساعة: 01:25 مساءا:
3. International energyagency « World energyoutlook 2010" September 2010 Paris, p:38.
4. التوقعات العالمية للطاقة 2013، نظرة إلى عام 2040. ص 05. عبر الرابط الالكتروني التالي، .Exxonmobil.com/energyoutlouk الذي تمت زيارته بتاريخ: 2013/08/23 على الساعة: 01:25 مساءا:
5. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الطلب المستقبلي على الفحموالانعكاسات على الطلب على البترول في الدول الأعضاء،الكويت، 2011، ص: 38 .
6. U.S. Energy Information Administration, International Energy Outlook, 2010.
7. International energy agency « World energy outlook 2010" September 2010 Paris, p:410.
8. International energyagency « World energyoutlook 2010" September 2010 Paris, p:38.
9. التوقعات العالمية للطاقة 2013، نظرة إلى عام 2040. ص 05. عبر الرابط الالكتروني التالي، .Exxonmobil.com/energyoutlouk الذي تمت زيارته بتاريخ: 2013/08/23 على الساعة: 01:25 مساءا:
10. U.S. Energy Information Administration, International Energy Outlook, 2010.
11. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، الطلب المستقبلي على الفحموالانعكاسات على الطلب على البترول في الدول الأعضاء،الكويت، 2011، ص: .42
12. 2010 International Energy Outlook,U.S. Energy Information Administration,
13. نعمت أبو الصوف، صناعة الغاز الطبيعي العالمية .. الآفاق المستقبلية والتحديات، معهد الميثاق، على الرابط الالكتروني: www.almethaq.info/news/article4474.htm 2011-10-31 14:32:21.