

النفط والتعاون العربي

العدد 155

المجلد الحادي والأربعون 2015



تطور إمدادات الطاقة في البرازيل وآفاقها المستقبلية،
والإنعكاسات المحتملة على الدول الأعضاء

علي رجب

دور الغاز الطبيعي في تحقيق التنمية

المستدامة في الدول العربية الجزء الثاني

وائل حامد عبد المعطي

البيبلوغرافيا : العربية



النفط والتعاون العربي



النفط والتعاون العربي

4 أعداد (ويشمل أجور البريد)

الاشتراك السنوي :

البلدان العربية

8 د. ك أو 25 دولاراً أمريكياً

للأفراد :

12 د.ك أو 45 دولاراً أمريكياً

للمؤسسات :

البلدان الأخرى

30 دولاراً أمريكياً

للأفراد :

50 دولاراً أمريكياً

للمؤسسات :

الاشتراكات باسم : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول



النفط والتعاون العربي

هيئة التحرير

عباس علي النقي

رئيس التحرير

عبد الكريم عايد

نائب رئيس التحرير

د. ماجد راضي

مدير التحرير

اللجنة الاستشارية

عبد الفتاح دندي

د. سمير القرعيش

المحررين

عاطف الجميلي

د. اسامة الجمالي

علي رجب

د. سعد عكاشة

عماد مكي

د. احمد الكواز

قواعد النشر في المجلة

تعريف بالمجلة واهدافها

النفط والتعاون العربي مجلة فصلية علمية محكمة تعني بشؤون النفط والغاز والطاقة حيث تستقطب نخبة من المتخصصين العرب والأجانب لنشر أبحاثهم وتعزيز التعاون العلمي في المجالات التي تغطيها المجلة، كما تقوم على تشجيع الباحثين على إنجاز بحوثهم المبتكرة والأسهام في نشر المعرفة والثقافة البترولية وتلك المتعلقة بالطاقة وتعميمها والعمل على متابعة التطورات العلمية في مجال الصناعة البترولية.

الابحاث Research Articles

كافة الأبحاث التي تتعلق بالنفط والغاز والطاقة والتي تهدف إلى الحصول على إضافات جديدة في حقل الفكر الإقتصادي العربي.

مراجعة الأبحاث والكتب Review Articles & Books

تقوم المجلة بنشر المقالات التي تقدم مراجعة تحليلية لكتب أو دراسات تم نشرها حول صناعة النفط والغاز والطاقة عموماً، بحيث تكون هذه المقالات مرجعاً للباحثين حول أحدث وأهم الإصدارات المتعلقة بالصناعة البترولية.

التقارير Reports

تتناول التقارير وقائع مؤتمر أو ندوة حضرها الكاتب، شريطة أن تكون مواضيعها ذات صلة بالنفط والغاز والطاقة، كما يشترط استئذان الجهة التي أوفدته للمؤتمر أو المؤسسات المشرفة عليه لكي تسمح له بنشرها في مجلتنا. وان لا تزيد عدد صفحات التقرير عن 10 صفحات مع كافة الاشكال والخرائط والجداول ان وجدت.

شروط البحث

- نشر الأبحاث العلمية الأصيلة التي تلتزم بمنهجية البحث العلمي وخطواته المتعارف عليها دولياً ومكتوبة باللغة العربية.
- ان لا يتجاوز البحث العلمي المنشور على 40 صفحة، (متن البحث، الجداول والاشكال) بدون قائمة المراجع، ويرسل إلكترونيا كاملاً إلى المجلة على شكل word document.
- ترسل الاشكال، الخرائط والصور في ملف اضافي على شكل JPEG.
- استخدام خط Times New Roman في الكتابة ويحجم 12، وان تكون المسافة بين الاسطر 1.5. وان تكون رصف الكلمات بطريقة Justified.
- ان يتم الاشارة الى مصادر المعلومات بطريقة علمية واضحة.

- عند اقتباس اي معلومات من اي مصدر (اذا كانت المعلومات رقميه او رؤيه معينه او تحليل ما) يجب ان لا يتم الاقتباس الحرفي وانما يتم اخذ اساس الفكرة واعادة صياغتها بأسلوب الباحث نفسه، والاشارة الى مصدر الاقتباس. أما في حالات الأقتباس الحرفي فتضع المادة المقتبسة بين علامتي الأقتباس (“...”).
- يفضل ان تذكر المدن ومراكز الابحاث والشركات والجامعات الاجنبية الواردة في سياق البحث باللغة الانجليزية ولا تكتب باللغة العربية.
- أرفاق نسخة من السيرة العلمية إذا كان الباحث يتعاون مع المجلة للمرة الأولى.
- تعبر جميع الافكار المنشورة في المجلة عن آراء كاتبها ولا تعبر بالضرورة عن وجهة نظر جهة الإصدار ويخضع ترتيب الأبحاث المنشورة لموجبات فنية.
- البحوث المرفوضة يبلغ اصحابها من دون ابداء الأسباب.
- يمنح لكل كاتب بحث خمسة أعداد من العدد الذي نشر فيه بحثه.

ترسل المقالات والمراجعات باسم رئيس التحرير، مجلة النفط والتعاون العربي، أوابك،

ص.ب: 20501 الصفاة- الرمز البريدي: 13066 دولة الكويت

الهاتف: 00965- 24959000 أو 00965-24959779

الفاكس: 00965 - 24959755

البريد الالكتروني oapec@oapecorg.org

موقع الأوابك على الانترنت www.oapecorg.org

المحتويات

الأبحاث

تطور إمدادات الطاقة في البرازيل وأفاقها المستقبلية،
والإنعكاسات المحتملة على الدول الأعضاء

7 _____ علي رجب

دور الغاز الطبيعي في تحقيق التنمية
المستدامة في الدول العربية
(الجزء الثاني)

77 _____ وائل حامد عبد المعطي

البيبلوغرافيا

109 _____ عربية

مجلة عربية تهتم بنشر المعرفة والثقافة البترولية وتلك المتعلقة بالطاقة
وتعميمها والعمل على متابعة التطورات العلمية في مجال الصناعة البترولية

المقالات المنشورة في هذه المجلة تعكس آراء مؤلفيها ولا تعبر بالضرورة
عن رأي منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول - أوابك

البحث الأول

تطور إمدادات الطاقة في البرازيل وآفاقها المستقبلية والإنعكاسات المحتملة على الدول الأعضاء

علي رجب *

PROGRESSO

الملخص التنفيذي

بينما ساهمت الشرق الأوسط بحوالي 24%، ودول أخرى من آسيا وأمريكا الوسطى والجنوبية بالنسبة المتبقية.

أما فيما يتعلق بإمدادات الغاز في البرازيل، فإن صناعة الغاز البرازيلية تعتبر حديثة العهد ومتواضعة في حجمها بالمقارنة مع النفط. وشهد إنتاج الغاز في البرازيل اتجاهاً تصاعدياً خلال الفترة 2000-2014 ليصل إلى 20 مليار متر مكعب عام 2014، أي ما يعادل زيادة 167% بالمقارنة مع عام 2000. ویرغم الزيادات في إنتاج الغاز المحلي فقد توسعت الفجوة ما بين الإنتاج والاستهلاك في البرازيل بضوء تزايد الاستهلاك بمعدلات تفوق الإنتاج. وهذا ما اضطر الحكومة البرازيلية إلى استيراد الغاز عبر الأنابيب وبخاصة من جارتها بوليفيا. هذا بالإضافة إلى بعض الكميات من الغاز المسال معتمدة في ذلك، وبدرجة كبيرة، على المصادر القريبة مثل ترينداد وتوباغو بالإضافة إلى دول شرق أفريقيا. كما تم الاستيراد من بعض الدول الأعضاء، وبخاصة قطر والجزائر ومصر، وذلك لتلبية الاحتياجات المحلية المتزايدة من الغاز.

وتتاول الجزء الثالث النفط والغاز في منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية التي غيرت، وبشكل كبير من واقع وأفاق صناعة النفط والغاز البرازيلية. ويعتبر حقل "توبي" الذي تم اكتشافه في حوض سانتوس عام 2006 أولى الاكتشافات الكبيرة في منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية. ومن أهم العوامل الرئيسية وراء نجاح البرازيل في المياه العميقة هو التقدم التكنولوجي الذي ساعد في إمكانية اكتشاف وإنتاج ونقل النفط والغاز من تلك المصادر من المياه العميقة الأكثر تعقيداً من الناحية التقنية. هذا بالإضافة إلى وصول أسعار النفط خلال السنوات الأخيرة إلى مستويات مشجعة ساهمت بدورها في تحسين اقتصاديات المشاريع في المناطق المغامرة العميقة.

بدون شك، تعد المصادر المكتشفة في منطقة "ما قبل الملح" في البرازيل ضخمة لكنها في نفس الوقت تمثل إحدى التحديات الأكثر صعوبة

تهدف الدراسة، بالدرجة الأساس، إلى إلقاء الضوء على تطور إمدادات الطاقة في البرازيل، وأفاقها المستقبلية. وركز الجزء الأول من الدراسة على إعطاء لمحة عامة حول مزيج الطاقة في البرازيل، حيث يتميز مزيج الطاقة البرازيلية بهيمنة الطاقة المتجددة ونسبة بلغت حوالي 43% من إجمالي استهلاك الطاقة في البرازيل كما في عام 2011، وشكل النفط نسبة 41%، ما يعني بأن مصادر الطاقة الأخرى قد شكلت مجتمعة حوالي 16% فقط من إجمالي استهلاك الطاقة في البرازيل خلال العام المذكور.

بعد الاكتشافات الكبيرة خلال السنوات الأخيرة في المناطق المغامرة، وبخاصة في منطقة "ما قبل الملح" تزايدت احتياطات البرازيل من النفط بشكل كبير لتصل إلى 16.2 مليار برميل كما في نهاية عام 2014، أي بزيادة حوالي 45% بالمقارنة مع عام 2004. كما ارتفعت احتياطاتها من الغاز لتصل إلى حوالي 0.5 ترليون متر مكعب، أي بزيادة حوالي 67% بالمقارنة مع عام 2004.

أما الجزء الثاني فقد خصص للتطرق إلى تطور إمدادات النفط والغاز الطبيعي في البرازيل، ففيما يخص إمدادات النفط، وصل إنتاج النفط في البرازيل إلى 2.35 مليون ب/ي عام 2014، بزيادة حوالي 1.1 مليون ب/ي، أي ما يعادل حوالي 85% بالمقارنة مع عام 2000.

من جهة أخرى، ظل استهلاك البرازيل يفوق إنتاجها من النفط منذ بداية صناعة النفط البرازيلية وما يعني ذلك من حاجة إلى واردات من الخارج. إلا أن البرازيل تعتبر دولة مصدرة ومستوردة للنفط في آن واحد وإن كانت الكميات متواضعة نسبياً سواء بالنسبة للتصدير أو الاستيراد. وتتوزع صادرات البرازيل على السوق الآسيوية بنسبة 43%، وأمريكا الشمالية (32%)، وأوروبا (13%)، وأمريكا الوسطى والجنوبية (12%) كما في عام 2013. من جهة أخرى، كان مصدر حوالي 72% من وارداتها النفطية في عام 2013 من أفريقيا

الحيوي، فإن الكميات المتوفرة للتصدير منه ستكون متواضعة أو قد تضطر البرازيل إلى وقف التصدير للإيفاء بمتطلبات السوق المحلية بحلول عام 2040. كما استعرض الجزء السادس من الدراسة الانعكاسات المحتملة على السوق العالمية والدول الأعضاء، والتي كانت على النحو التالي:

إن تحول البرازيل إلى دولة مصدرة صافية للنفط، يعني تحولها من دولة مستوردة للنفط من بعض الدول الأعضاء إلى دولة مصدرة منافسة لها في أسواقها الرئيسية.

إن اكتشاف نوعيات نفوط خفيفة في البرازيل، وبخاصة في منطقة "ما قبل الملح" يمنحها فرصة للتوسع بشكل أكبر وتتنوع صادراتها في الأسواق العالمية، والتي تقتصر حالياً على النوعيات الثقيلة تقريباً، وما قد يعني ذلك من منافسة أكبر للدول الأعضاء في أسواقها الرئيسية وبخاصة آسيا وأوروبا.

كون واردات البرازيل من الغاز من الدول العربية متواضعة فإن الانعكاسات لزيادة إنتاج الغاز المحلي في البرازيل يتوقع أن تكون أقل على الدول الأعضاء بالمقارنة مع إنتاج النفط.

في ظل منافسة الوقود الحيوي للنفط في قطاع النقل، فإن أي تطورات في مجال إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي، قد يكون لها انعكاسات غير مباشرة في سوق النفط البرازيلية والعالم.

أما الجزء السابع والأخير فقد أختتم بعدد من الملاحظات الختامية والاستنتاجات.

في صناعة النفط العالمية ومنها التحديات التقنية واللوجستية والتكاليف العالية والمخاطر البيئية.

وتناول الجزء الرابع صناعة الوقود الحيوي في البرازيل حيث تعد البرازيل دولة رائدة في مجال إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي، وبخاصة الإيثانول من قصب السكر، كوقود للنقل. ولغاية عام 2005 كانت البرازيل تعتبر الدولة الأكبر في العالم في إنتاج الإيثانول قبل أن تتجاوزها الولايات المتحدة.

يذكر، وصل إنتاج البرازيل من الإيثانول حده

الأعلى البالغ 28.2 مليون متر مكعب (ما يعادل 486 ألف ب/ي) عام 2010 ولم تتمكن البرازيل من تحقيق مثل ذلك المستوى لغاية عام 2014. وفي ظل

تكاليف إنتاجها المنخفضة نسبياً، تمكنت البرازيل من دخول السوق العالمية كدولة مصدرة صافية للإيثانول على رغم تواضع الكميات المصدرة. وفي

مجال صناعة الديزل الحيوي، تعتبر البرازيل حديثة العهد نسبياً بالمقارنة مع الإيثانول، حيث لم يبدأ

إنتاجها التجاري إلا في عام 2005، لكنها استطاعت وخلال فترة قصيرة زيادة إنتاجها بشكل دراماتيكي.

وبشكل عام، برز في العالم خلال السنوات الأخيرة جدل حاد حول إنتاج الوقود الحيوي وتزايد القلق بخصوص الجوانب الاقتصادية والبيئية والديمومة

الاجتماعية للوقود الحيوي، وبخاصة منافسته للغذاء، في حالة التوسع بإنتاجه في إطار التقنيات

الحالية.

وخصص الجزء الخامس من الدراسة للتطرق إلى الآفاق المستقبلية لإمدادات الطاقة في

البرازيل، حيث تشير التوقعات الأخيرة إلى تحول البرازيل إلى دولة مصدرة صافية للنفط على الأمد

القريب، لكن الكميات يتوقع أن تكون متواضعة.

أما بالنسبة لتجارة الغاز، فهناك العديد من عوامل عدم اليقين تحيط بإمكانيات آفاق تصدير

البرازيل للغاز في المستقبل خصوصاً وأن إمكانية موازنة الغاز والاكتفاء الذاتي في البرازيل لا يتوقع

تحقيقها على الأمد القريب. وتشير المعطيات الحالية إلى أن الإيثانول سيمثل الجزء الأكبر من

إنتاج البرازيل من الوقود الحيوي على الأمد البعيد. وفي حالة استمرار نمو الطلب المحلي على الوقود

تطور إمدادات الطاقة في البرازيل وآفاقه المستقبلية، والانعكاسات المحتملة على الدول الأعضاء

مقدمة عامة

تعد البرازيل خامس أكبر دولة مساحة وسابع أكبر اقتصاد في العالم كما في عام 2013¹ وهي من الاقتصادات الناشئة الكبيرة. وتمتلك البرازيل مصادر طبيعية ضخمة ومتنوعة وحققت خطوات كبيرة في زيادة إنتاجها المحلي من الطاقة لتحتل، وفي جوانب متعددة، مكانة متميزة في منظومة الطاقة العالمية. ومنذ سبعينيات القرن الماضي اتبعت البرازيل استراتيجية مزدوجة تركزت على تشجيع زيادة إنتاج النفط المحلي من خلال شركة بتروبراس، من جهة، وتخفيض الطلب على النفط من خلال تطوير الوقود الحيوي السائل كبديل للنفط، من جهة أخرى². وأصبحت البرازيل دولة رائدة في مجال إنتاج الوقود الحيوي واستخراج النفط من المناطق المغمورة العميقة بعد أن كانت تاريخياً دولة مستوردة للنفط. وبعد النجاحات التي تحققت في مجال إنتاج الوقود الحيوي، وبخاصة الأيثانول، والنفط من المياه العميقة تمكنت البرازيل ولبضع سنوات من الوصول إلى مرحلة الاكتفاء الذاتي من الوقود السائل أو حتى التصدير لبعض الكميات لفترة قصيرة وذلك قبل أن تعود ثانية لتصبح دولة مستوردة صافية للوقود السائل منذ عام 2011، وبخاصة بعد النمو المتواصل في استهلاكها من النفط. إلا أن الاكتشافات النفطية الكبيرة في مكامن "ما قبل الملح" في المياه العميقة قد تحول البرازيل إلى قوة لا يستهان بها في مجال قطاع النفط وتوؤها لتلعب دوراً مهماً في مشهد سوق النفط العالمية.

ومن جهة أخرى تشير التجارب الأخيرة إلى أن صناعة الطاقة البرازيلية تواجه مشاكل وتحديات كبيرة، ومن جوانب متعددة والتي قد تؤدي بدورها إلى تباطؤ في معدلات نمو الإنتاج المخططة، خاصة بضوء الأعماق المتزايدة والطبيعة الجيولوجية المعقدة للاكتشافات البرازيلية الأخيرة في المناطق

المغمورة العميقة³.

وتشمل الدراسة كما تم الإشارة إليه آنفاً في الملخص التنفيذي، على سبعة أجزاء، ركز أولها على إعطاء لمحة عامة حول مزيج الطاقة في البرازيل. وتناول الجزء الثاني تطور إمدادات النفط والغاز الطبيعي في البرازيل. وتطرق الجزء الثالث إلى النفط والغاز في منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية. خصص الجزء الرابع لصناعة الوقود الحيوي في البرازيل. أما الجزء الخامس فقد استعرض الآفاق المستقبلية لإمدادات الطاقة في البرازيل، وتناول الجزء السادس الانعكاسات المحتملة على الأسواق العالمية وعلى الدول الأعضاء، ثم الجزء السابع والأخير الذي اختتم ببعض الملاحظات الختامية والاستنتاجات.

أولاً: لمحة عامة حول مزيج الطاقة في البرازيل

تعد البرازيل التي تشغل الجزء الشرقي من أمريكا الجنوبية ثامن أكبر دولة مستهلكة للطاقة في العالم وثالث أكبر دولة في الأمريكتين (بعد الولايات المتحدة وكندا) وذلك كما في عام 2013⁴. وقد تضاعف استهلاك البرازيل من الطاقة منذ بداية تسعينيات القرن الماضي⁵ وتزايد بما يقارب من النصف ما بين عامي 2003 و 2013⁶ وذلك لأسباب من أهمها النمو الاقتصادي المستمر وبروز طبقة اجتماعية متوسطة جديدة في البرازيل. وقد تجسد ذلك بوضوح في المعدلات العالية لنمو استهلاك الطاقة الكهربائية ووقود النقل، خصوصاً وأن قطاع النقل قد تميز بأعلى معدلات النمو من بين القطاعات الاقتصادية خلال الفترة 2000-2011. وبرغم الزيادة التي حصلت في الاستهلاك البرازيلي، لا يزال معدل استهلاك الفرد من الطاقة في البرازيل منخفضاً، ويحدود 75% من المعدل العالمي.

أما من ناحية إنتاج الطاقة، فقد استحوذت البرازيل على المركز العاشر في العالم كما في عام 2013 واستطاعت تحقيق زيادة هامة في إنتاجها من الطاقة وبخاصة من النفط والأيثانول.

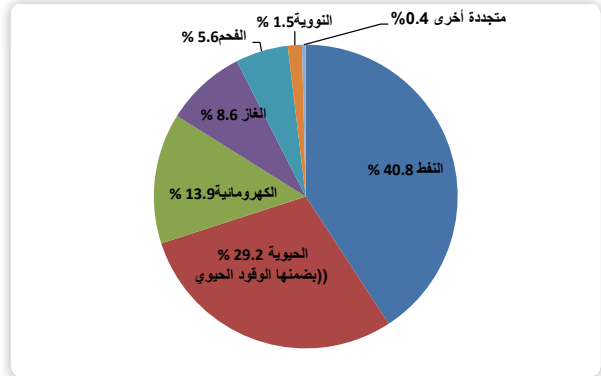
مصادر الطاقة المتجددة لتلبية حوالي 43 % من إجمالي استهلاكها الأولي من الطاقة، والذي يفوق المعدل العالمي لمساهمة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة الأولي، ما جعل قطاع الطاقة البرازيلي من بين الأقل كثافة في العالم فيما يخص انبعاثات الكربون. يذكر، تزايدت قليلاً نسبة الكتلة الحيوية في مزيج الطاقة البرازيلي خلال فترة العقد الأخير في البرازيل. كما دخلت مصادر الطاقة المتجددة الجديدة (الطاقة الشمسية وطاقة الرياح) وإن كانت لاتزال بنسبة متواضعة جداً بينما حافظت الطاقة الكهرومائية على حصة مستقرة تقريباً في مزيج الطاقة البرازيلي خلال الفترة المذكورة. من جهة أخرى، كان هنالك انخفاض في حصة الفحم صاحبه انخفاض طفيف في حصة الطاقة النووية، وبالمقابل، تزايد دور الغاز في مزيج الطاقة البرازيلي خلال العقد الأخير⁷.

أما بالنسبة لنمط استهلاك الطاقة حسب القطاعات الاقتصادية البرازيلية، يهيمن القطاع الصناعي باستحوازه على 37.6% من إجمالي استهلاك الطاقة في البرازيل كما في عام 2011، حيث تزايد الطلب على الطاقة في القطاع المذكور بمعدل سنوي مقداره 3.5% ما بين عامي 1990 و2011. وفيما يتعلق بقطاع النقل، الذي يعتمد على النفط والوقود الحيوي، فقد استحوذ على نسبة 34% خصوصاً وأن سوق السيارات البرازيلية يعد رابع أكبر سوق في العالم بعد كل من الصين والولايات المتحدة واليابان. يلي ذلك قطاع المباني بنسبة 16% علماً بأن القطاع المذكور قد انخفض اعتماده على الوقود التقليدي من الكتلة الحيوية في استهلاك الطاقة المنزلية لتصل إلى حوالي 20% فقط عام 2011 بينما كانت تشكل الجزء الأكبر عام 1990. أما بالنسبة لبقية القطاعات بضمنها الزراعة والاستخدامات لغير الطاقة فقد استحوذت على 12.4% من إجمالي استهلاك الطاقة في البرازيل خلال عام 2011، وكما يتضح من الشكل التالي:

1-1: ميزان الطاقة في البرازيل

تهيمن مصادر الطاقة المتجددة والنفط، وبشكل كبير، على مزيج الطاقة في البرازيل. لكن تقديرات المصادر المختلفة تتفاوت في بعض الأحيان بسبب افتراضاتها المختلفة وطرق الاحتساب. وطبقاً لبيانات وكالة الطاقة الدولية استحوذ النفط والمصادر المتجددة (بضمنها الطاقة الكهرومائية والكتلة الحيوية والوقود الحيوي والمصادر المتجددة الجديدة) على حوالي 84 % من إجمالي الطلب الأولي على الطاقة في البرازيل كما في عام 2011، ما يعني بأن دور المصادر الأخرى بضمنها الغاز الطبيعي والفحم والطاقة النووية يعتبر منخفض نسبياً، حيث تشكل مجتمعة حوالي 16 % من إجمالي مزيج الطاقة البرازيلي، وكما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (1)
مزيج الطاقة في البرازيل كما في عام 2011 (%)

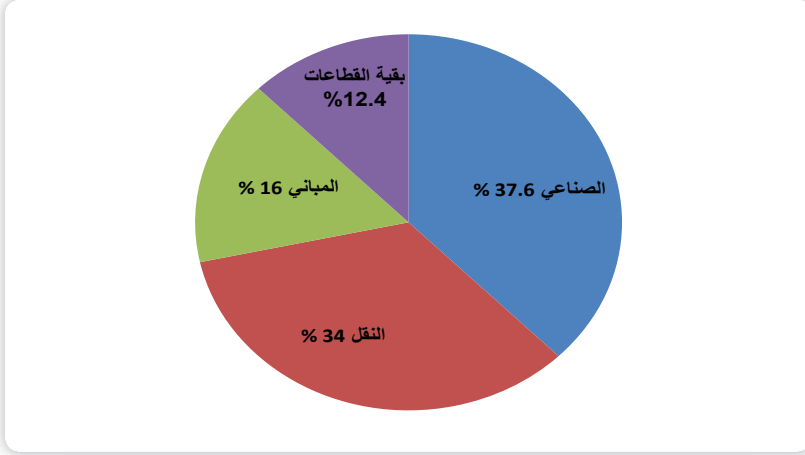


Source: IEA, Brazil Energy Outlook, Part B, World Energy Outlook, 2013.

يتضح من الشكل أعلاه بأن النفط يلعب دوراً كبيراً في مزيج الطاقة البرازيلية بحيث يشكل حوالي 41% من إجمالي استهلاك الطاقة البرازيلية خلال عام 2011. مع ذلك لوحظ انخفاض متواضع في حصة النفط في مزيج الطاقة البرازيلي خلال العقد الأخير. وتتمتع البرازيل على

الشكل (2)

توزع استهلاك الطاقة في البرازيل حسب القطاعات الاقتصادية الرئيسية كما في عام 2011 (%)



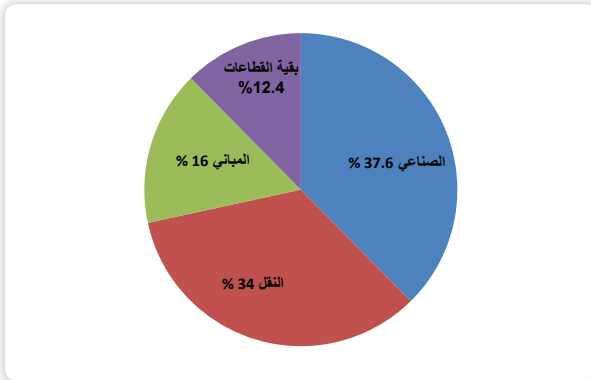
الأرقام محتسبة من:

IEA, Brazil Energy Outlook, Part B, World Energy Outlook, 2013.

5% والنفط والطاقة النووية على 3% لكل منها والفحم على 2% في توليد الكهرباء في البرازيل، ولا تزال مساهمة طاقة الرياح والطاقة الشمسية متواضعة جداً (أقل من 1% مجتمعة) خلال العام المذكور، وكما في الشكل التالي:

الشكل (2)

توزع استهلاك الطاقة في البرازيل حسب القطاعات الاقتصادية الرئيسية كما في عام 2011 (%)



الأرقام محتسبة من:

IEA, Brazil Energy Outlook, Part B, World Energy Outlook, 2013.

وتتملك البرازيل ثالث أكبر قطاع توليد كهرباء في الأمريكتين (بعد كل من الولايات المتحدة وكندا) وبقدرة توليد قائمة بحدود 127 غيغاواط كما في عام 2013⁸ والتي تتميز بتنوع مصادرها. وتزايد استهلاك الكهرباء في البرازيل بنسبة حوالي 4% منذ عام 1990 والذي يفوق معدل النمو الاقتصادي البرازيلي خلال تلك الفترة لأسباب متعددة منها أسعار الكهرباء المنخفضة للمستهلك والتي لا تعكس التكاليف الحقيقية⁹.

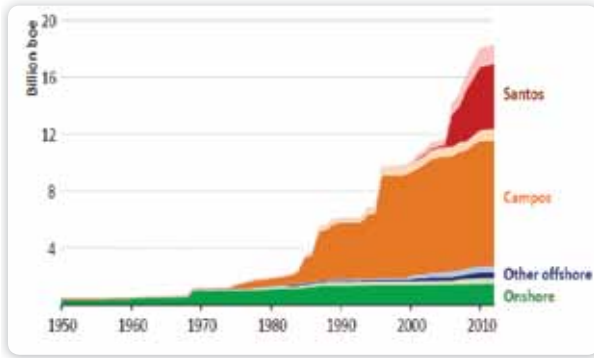
وبضوء مصادرها المائية الضخمة، تعد البرازيل ثالث أكبر دولة في العالم في استهلاك الطاقة الكهرومائية (بعد كل من الصين وكندا) والتي بلغت حوالي 10.2% من الإجمالي العالمي عام 2013¹⁰. وبالتالي، تلعب الطاقة الكهرومائية دوراً مركزياً في توليد الكهرباء في البرازيل بلغت حوالي 81% عام 2011. وساهمت الكتلة الحيوية بنسبة 6%، بينما استحوذ الغاز على

2-1 : الاحتياطات

تزايدت احتياطات النفط والغاز في البرازيل بشكل كبير خلال السنوات القليلة الأخيرة، كما يتضح من الشكل التالي، إثر الاكتشافات الكبيرة في المناطق المغمورة البرازيلية في حوضي سانتوس وكامبوس لتصل إلى 18.2 مليار برميل مكافئ نفط كما في نهاية عام 2013. وتشكل الاحتياطات النفطية الجزء الأكبر (حوالي 84%) بينما يشكل الغاز النسبة المتبقية:

الشكل (4)

تطور احتياطات النفط والغاز الطبيعي في البرازيل



Source: IEA, Brazil Energy Outlook, Part B, World Energy Outlook 2013.

وتتملك البرازيل احتياطات من الفحم تقدر بحدود 6.6 مليار طن، والتي تشكل حوالي 0.7% من الإجمالي العالمي كما في عام 2013. إلا أن حوالي 75% منها يعتبر منخفض الجودة كما أنها تعاني من ارتفاع في نسبة الرماد والكبريت، ما يجعلها غير مناسبة للاستخدام في صناعة الحديد والصلب. وهذا ما جعل إنتاج الفحم في البرازيل ينخفض ليصل إلى 2.2 مليون طن مكافئ فحم عام 2011 بالمقارنة مع حده الأعلى البالغ 5.1 مليار طن مكافئ فحم في منتصف ثمانينيات القرن الماضي.

أما بالنسبة لاحتياطات اليورانيوم، تعد البرازيل تاسع أكبر دولة في العالم في امتلاك مصادر اليورانيوم والتي تشكل نسبة ما يقارب 4%

يذكر، يعاني قطاع توليد الطاقة الكهرومائية في البرازيل من معوقات ومحددات من أهمها تكرار مواسم الجفاف وانخفاض منسوب المياه وما يعني ذلك من آثار سلبية على ربحية شركات توليد وتوزيع الكهرباء وذلك كما حصل في عام 2012 والذي نتج عن تخفيض الطاقة الكهرومائية بحدود 2% في مزيج الطاقة في توليد الكهرباء في البرازيل خلال العام المذكور¹¹. أما موسم الجفاف الذي حصل في صيف 2014 فقد أدى إلى تخفيض منسوب المياه

في بعض مناطق المحطات الكهرومائية الرئيسية في البرازيل إلى حوالي 37% من طاقتها. وهذا ما دعى الحكومة للسعي لتتويع قطاع توليد الكهرباء من خلال إضافة طاقات توليد جديدة معتمدة على الوقود الأحفوري¹² من ضمنها كميات كبيرة من الغاز المسال¹³. وبرغم الخطط البرازيلية التي تهدف إلى تنويع المصادر في مجال توليد الكهرباء من خلال تقليل دور الطاقة الكهرومائية لتخفيف مخاطر الانقطاعات في توليد الكهرباء نتيجة لمواسم الجفاف، بالإضافة إلى المحددات الاجتماعية والايكولوجية

التي تواجه بناء مشاريع كهرومائية كبيرة¹⁴، فإن البرازيل لا تزال مستمرة في تنفيذ بعض المشاريع الكهرومائية العملاقة كما في حالة محطة توليد (Belo Monte) في حوض الأمازون بكلفة حوالي 13 مليار دولار وبطاقة 1400 ميغاواط والذي سيشكل بعد إكماله المخطط في عام 2016 ثاني أكبر محطة توليد كهرباء في البرازيل والثالثة في العالم. ومما يزيد من مشاكل صناعة توليد الكهرباء في البرازيل أيضاً، وقوع الجزء الأكبر من إمكانيات البرازيل في مجال الطاقة الكهرومائية في حوض الأمازون شمال البلاد، والتي تبعد كثيراً عن مراكز الطلب على الكهرباء وأماكن التجمعات السكانية البرازيلية الكبيرة¹⁵ وبخاصة على طول السواحل الشرقية جنوب البلاد، ما يعني وجود فارق عالي في النقل¹⁶.

البرازيل النفطية بحدود 13.2 مليار برميل كما في نهاية عام 2013، أي أنها أقل من تقديرات المصادر السابقة بحدود 15.4%²⁰. وفي كل الأحوال تمكنت البرازيل من احتلال المرتبة الثانية في الاحتياطيات النفطية لمنطقة أمريكا اللاتينية (التي تمتلك حوالي 19.5% من إجمالي احتياطيات النفط العالمية) وذلك نتيجة للاكتشافات النفطية في المناطق المغمورة²¹. حيث أصبحت المياه مقابل السواحل البرازيلية على المحيط الأطلسي، ومنذ ثمانينيات القرن الماضي، تعتبر إحدى مناطق الاهتمام العالمية الرئيسية في مجال استكشاف النفط والغاز²². لكنه لم يبدأ ينظر إلى انضمام البرازيل إلى نادي الدول ذات الاحتياطيات النفطية الضخمة إلا منذ عام 2006 وذلك بعد اكتشاف حقل توبي (Tubi) العملاق والذي أصبح يعرف حالياً بحقل لولا (Lula) في حوض سانتوس في المناطق المغمورة العميقة والتي وصفت بأنها أكبر اكتشاف للنفط في نصف الكرة الغربي منذ أكثر من عقدين من الزمن²³ والأكبر على مستوى العالم منذ اكتشاف حقل كاشاغان في كازاخستان عام 2000. وقد غيرت تلك الاكتشافات من واقع وأفاق صناعة النفط البرازيلية كونها قد تجعل البرازيل واحدة من أهم مناطق العالم من ناحية الاحتياطيات والإمدادات النفطية على الأمد البعيد. وقد كان الاكتشاف المذكور مثار اهتمام صناعة النفط العالمية ليس فقط بسبب حجم الاحتياطيات التي اكتشفت في حينه، بل أيضاً باعتبارها واحدة من مناطق العالم الواعدة بالمواد الهيدروكربونية وتأكيد على وجود احتياطيات هامة تقبع تحت مياه المحيط في الطبقات الجيولوجية لمنطقة "ما قبل الملح" وما قد يعني ذلك من إمكانية تحقيق اكتشافات نفطية هامة مستقبلاً في تلك المنطقة.

وبخصوص التوزيع الجغرافي، يقع أكثر من 94% من إجمالي احتياطيات النفط البرازيلية

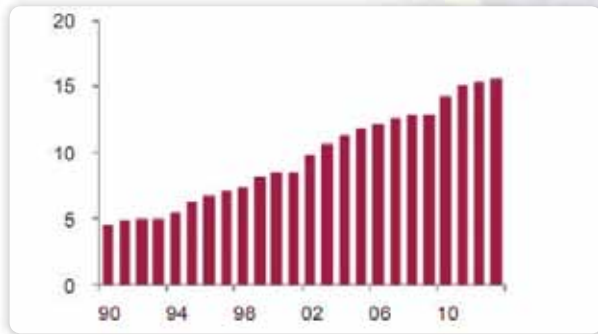
من إجمالي مصادر اليورانيوم في العالم كما في عام 2011¹⁷.

1-2-1: احتياطيات النفط

تاريخياً، كانت البرازيل تعتبر دولة فقيرة في احتياطياتها النفطية والتي قدرت بحدود 1.3 مليار برميل في بداية ثمانينيات القرن الماضي. وتزايدت لاحقاً لتصل إلى أقل من 5 مليار برميل في بداية التسعينيات. لكن البرازيل استطاعت تحقيق زيادات هامة في احتياطياتها النفطية منذ بداية القرن الحالي، وبخاصة في النصف الثاني من العقد الأول من القرن المذكور لتبلغ الاحتياطيات وفق المصادر البرازيلية (وبعض المصادر الأخرى مثل شركة بي بي البريطانية)¹⁸ 15.6 مليار برميل كما في نهاية عام 2013 (مستحوذة على ما يقارب من 1% من إجمالي احتياطيات النفط العالمية) أي بزيادة حوالي 40% بالمقارنة مع عام 2004، والشكل التالي يوضح تطور احتياطيات النفط البرازيلية خلال الفترة 1990-2013:

الشكل (5)

تطور احتياطيات النفط في البرازيل
(مليار برميل)



Source: BP, Statistical Review of World Energy, Various Issues.

وخلال عام 2014 تمكنت البرازيل من تحقيق زيادة في احتياطياتها لتصل إلى 16.2 مليار برميل، أي بزيادة 3.9% بالمقارنة مع عام 2013¹⁹. يذكر، إن تقديرات إدارة معلومات الطاقة التابعة لوزارة الطاقة الأمريكية لاحتياطيات

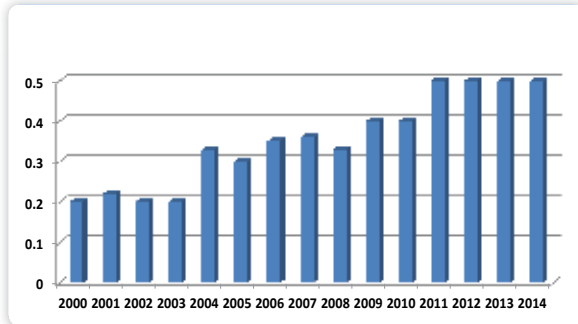
1-2-2: احتياطيات الغاز الطبيعي

تمتلك البرازيل احتياطيات متواضعة نسبياً من الغاز الطبيعي كما تمت الإشارة إلى ذلك، والتي بلغت حوالي 0.1 ترليون متر مكعب كما في بداية تسعينيات القرن الماضي. واستطاعت مضاعفة احتياطياتها من الغاز كما في بداية القرن الحالي. وبالتزامن مع الزيادة التي تحققت في احتياطياتها النفطية خلال السنوات الأخيرة حققت البرازيل زيادات في احتياطياتها من الغاز، وبخاصة بعد الاكتشافات في المناطق المغمورة والاستثمارات الكبيرة من قبل شركة النفط البرازيلية (بتروبراس) وشركات القطاع الخاص في الاستكشاف والتطوير في مجال النفط والغاز²⁹. ويعود ذلك إلى العلاقة الوثيقة ما بين النفط والغاز في البرازيل خصوصاً وأن جزءاً كبيراً من الغاز في البرازيل يعتبر من النوع المصاحب للنفط³⁰.

وبالتالي، ارتفعت احتياطيات البرازيل من الغاز لتصل إلى حوالي 0.5 ترليون متر مكعب والتي تشكل حوالي 0.2% من إجمالي احتياطيات الغاز العالمية كما في نهاية عام 2014، أي بزيادة حوالي 67% بالمقارنة مع عام 2004 وبزيادة حوالي ضعف ونصف بالمقارنة مع عام 2000، كما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (7)

تطور احتياطيات الغاز الطبيعي في البرازيل خلال الفترة 2000-2014 (ترليون متر مكعب)

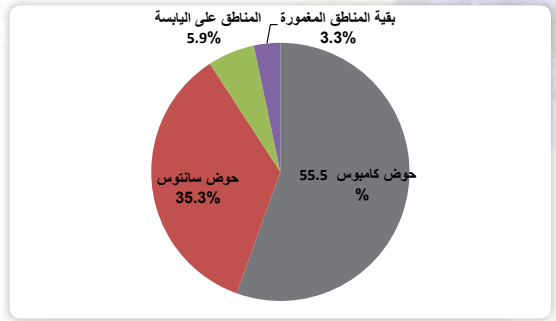


Source: BP Statistical Review of World Energy, Various Issues.

في المناطق المغمورة²⁴، وبخاصة تلك الواقعة قبالة ولاية ريودي جانيرو التي تستحوذ على حوالي 80% من إجمالي احتياطيات النفط في البرازيل²⁵. وبشكل عام يتقدم حوض كامبوس الأحواض البرازيلية باحتوائه على 55.5% من إجمالي الاحتياطيات يليه حوض سانتوس (35%) وبقية المناطق المغمورة (بحدود 3%). أما المتبقي فيقع في المناطق اليابسة ويحدود 6% وكما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (6)

توزع احتياطيات النفط في البرازيل حسب المناطق كما في عام 2012 (%)



المصدر: IEA, Brazil Energy Outlook, Part B, World Energy Outlook, 2013.

يذكر، يصنف الجزء الأكبر (حوالي 75%) من المناطق المغمورة على أنها عميقة جداً أو سحيقة²⁷ تقع تحت كيلومترات من الماء وطبقات الصخور والملح والذي يواجه استغلالها تحديات غير تقليدية، الأمر الذي سيأخذ تطوير واستخراج تلك الاحتياطيات وقتاً أطول بالإضافة إلى ارتفاع التكاليف.

كما تمتلك البرازيل مصادر نفط غير تقليدية بضمنها نفط الكبريتين ونفط السجيل (النفط الصخري) حيث قدرت مصادر النوع الأخير بحدود 5.3 مليار برميل، ما يعادل حوالي 1.5% من إجمالي المصادر القابلة للاستخراج من الناحية التقنية في العالم، كما في عام 2013²⁸.

ثانياً: تطور إمدادات النفط والغاز الطبيعي في البرازيل

1-2: تطور إمدادات النفط

إن من أهم ما يميز صناعة النفط والغاز البرازيلية هي هيمنة شركة النفط الوطنية (بتروبراس) على الجزء الأكبر من تلك الصناعة سواء كان ذلك بالنسبة للنفط أو الغاز. ويعود اكتشاف النفط في البرازيل إلى ثلاثينيات القرن الماضي، إلا أن اكتشافات النفط والغاز البرازيلية ظلت متواضعة نسبياً ولغاية نهاية السبعينيات على أقل تقدير³³. وبعد نجاح شركة بتروبراس في تحقيق سلسلة من الاكتشافات الكبيرة في المناطق المغمورة وبخاصة في حوض كامبوس خلال العقود الثلاثة الأخيرة، برزت البرازيل كقوة صاعدة في قطاع النفط العالمي.

1-1-2: الإنتاج

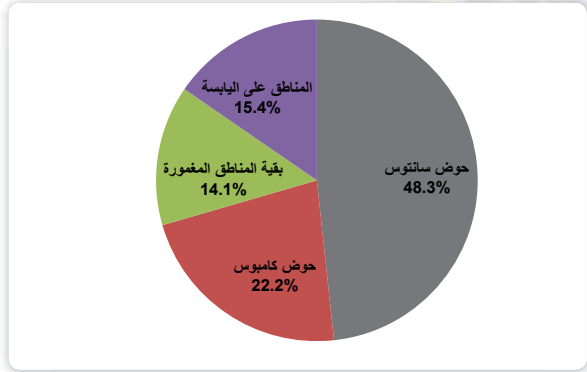
برغم اكتشاف النفط في البرازيل منذ فترة طويلة ظل إنتاج النفط البرازيلي بمعدلات تكاد لا تذكر بحيث لم تصل إلى 200 ألف ب/ي إلا في بداية ثمانينيات القرن الماضي. ومنذ عام 1980 تميزت حركة إنتاج النفط البرازيلية بزيادة مستمرة بشكل عام، (باستثناء الانخفاض في بعض السنوات) وذلك لفترة ثلاثة عقود متتالية لاحقة³⁴، وإن كانت معدلات الزيادة متواضعة ومتفاوتة ولا يمكن مقارنتها بمعدلات الزيادة العالية في بعض الدول المنتجة الكبيرة من الدول الأعضاء. وبالتالي، تزايد إنتاج النفط في البرازيل ليصل إلى حوالي 0.5 مليون ب/ي عام 1984 ويعبر حاجز مليون ب/ي في نهاية التسعينيات وحاجز 2 مليون ب/ي عام 2009.

وبالتركيز على فترة القرن الحالي، وبخاصة ما بين عامي 2000 و 2014، ارتفع إنتاج النفط في البرازيل من 1.3 مليون ب/ي عام 2000 ليصل إلى حوالي 2.2 مليون ب/ي عام 2011 (أي بزيادة

أما بالنسبة لتوزيع احتياطات الغاز البرازيلية على المناطق الجغرافية، فيتركز الجزء الأكبر (حوالي 85%)³¹ من تلك المصادر في المناطق المغمورة، وبخاصة حوض سانتوس الذي يضم حوالي 48% من إجمالي احتياطات البرازيل من الغاز (وأكثر من 50% من الاحتياطات في المناطق المغمورة). يليه حوض كامبوس الذي يستحوذ على حوالي 22%. وتتوزع الكميات المتبقية ما بين المناطق اليابسة (حوالي 15%) وبقية المناطق المغمورة (حوالي 14%)، وكما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (8)

توزع احتياطات البرازيل من الغاز الطبيعي حسب المناطق (%) كما في نهاية عام 2012



مصدر الأرقام: IEA. Brazil Energy Outlook. Part B. World Energy Outlook 2013.

وبالإضافة إلى الاحتياطات من المصادر التقليدية تعتبر البرازيل عاشر أكبر دولة في العالم في امتلاكها لمصادر الغاز غير التقليدية من الغاز الصخري (غاز السجيل) والتي تقدر بحدود 245 ترليون قدم مكعب، أي ما يعادل حوالي 3.3% من إجمالي مصادر الغاز الصخري القابلة للاستخراج من الناحية التقنية في العالم³².

وتعزى الانخفاضات في الإنتاج خلال عامي 2012 و2013، بدرجة رئيسية إلى أسباب طبيعية ذات علاقة بجيولوجية الحقول البرازيلية³⁷ وبخاصة القديمة منها والتي تعاني من ظاهرة النضوب الطبيعي بالإضافة إلى التوقفات الإجبارية في الإنتاج التي تتطلبها عمليات صيانة أبراج الحفر القديمة والتأخير الذي تعاني منه بعض الحقول الجديدة، وبخاصة في بعض مكامن "ما قبل الملح" الذي بدوره حال دون إكمالها في الأوقات المخططة لها³⁸. وخلال عام 2014، أشارت البيانات المتوفرة إلى تحقيق البرازيل زيادة في إنتاجها ليصل إلى حوالي 2.35 مليون ب/ي³⁹. (والذي يفوق الحد الأعلى للإنتاج لعام 2011) وذلك لأسباب منها تشغيل بعض منصات الإنتاج والتخزين والتفريغ العائمة الجديدة

(FPSO) والتي بدورها ساعدت في تحقيق زيادة هامة في الإنتاج من مكامن "ما قبل الملح" بالإضافة إلى التحسن في مستوى الكفاءة بعد فترة من الصيانة المكثفة⁴⁰.

يذكر أنه من أهم ما تتميز به خارطة إنتاج النفط في البرازيل هو استحواذ المناطق الغمورة على الجزء الأكبر من الإنتاج وذلك في ظل الطبيعة الخاصة

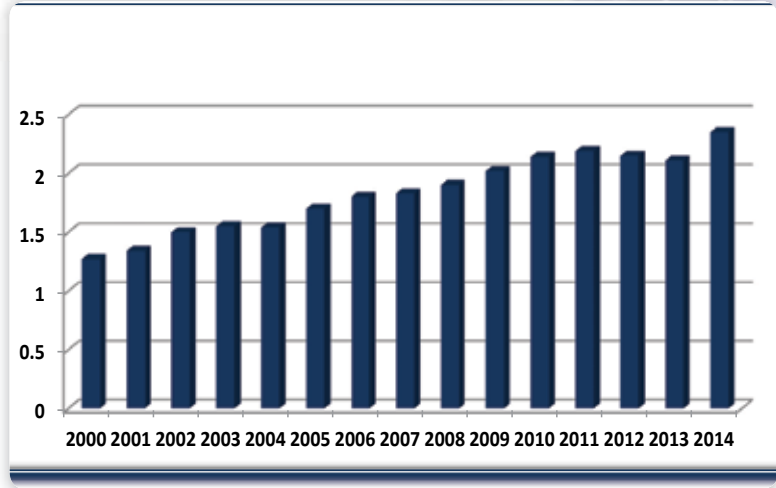
لتوزع احتياطات النفط البرازيلية وكما يتضح من الشكل التالي:

حوالي 72% بالمقارنة مع عام 2000). ويمثل المستوى المذكور الحد الأعلى للإنتاج الذي وصلت إليه صناعة النفط البرازيلية لغاية ذلك التاريخ والذي بدوره يمثل بحدود 2.6% من إجمالي إنتاج النفط العالمي خلال العام المذكور³⁵. وعلى أساس المعدل السنوي سجل إنتاج النفط البرازيلي نمواً سنوياً بحدود 0.1 مليون ب/ي خلال الفترة أعلاه (باستثناء عام 2004 الذي شهد انخفاضاً طفيفاً)³⁶. أما بالنسبة لكل من عامي 2012، 2013 فقد حصلت انخفاضات طفيفة نسبياً في الإنتاج بالمقارنة مع عام 2011، ليعود ويرتفع الإنتاج بواقع حوالي 11% في عام 2014 بالمقارنة مع عام 2013، وكما يتضح من الشكل التالي والجدول رقم (1) في الملحق:

الشكل (9)

تطور إنتاج النفط في البرازيل خلال الفترة 2000-2014

(مليون ب/ي)



Source: BP, Statistical Review of World Energy, Various Issues.

ويغطي مساحة حوالي 348.9 ألف كيلو متر مربع ويقع قبالة سواحل مدينة سانتوس والذي تعده شركة بتروبراس من إحدى المناطق الأكثر واعدية في مجال الاستكشاف والتطوير. ومثلت مكامن "ما قبل الملح" التركيز الرئيس لأنشطة الاستكشاف والتطوير التي نفذت في منطقة الحوض المذكور خلال عام 2013.

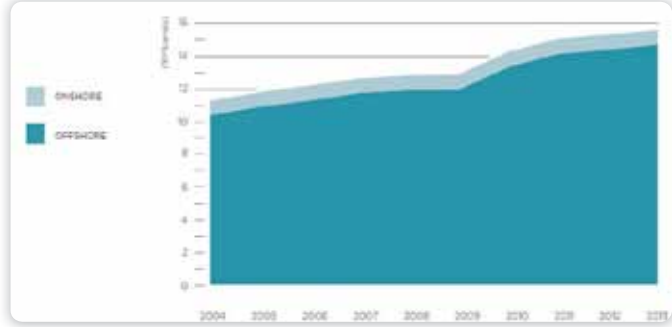
يذكر أنه قد تم تحقيق عدد من الاكتشافات في حقل سانتوس خلال السنوات الأخيرة ما يساعد في دفع عجلة الإنتاج باتجاه نمو مطرد في المستقبل وبخاصة من الحقول العميقة والسحيقة. حوض "إسبيريتوسانتوس" (Espírito Santos) ويغطي مساحة حوالي 75 ألف كيلو متر مربع من المناطق المغمورة وحوالي 14 ألف كيلو متر مربع على اليابسة. ويتسم الحوض المذكور بتنوع مصادره وإنتاجه الذي يتدرج من الغاز إلى النفط الثقيلة جداً. أما بالنسبة لبقية الأحواض الأخرى فهي عديدة وصغيرة الحجم ويقع بعضها في المناطق المغمورة والبعض الآخر على اليابسة⁴⁴.

2-1-2: الاستهلاك

كانت البرازيل تحتل المرتبة الثانية كأكبر دولة مستهلكة للنفط في أمريكا اللاتينية بعد الأرجنتين، إلا أنه ومنذ عام 1970 تجاوزت الأرجنتين لتصبح في المرتبة الأولى في المنطقة بعد وصول استهلاكها إلى حوالي 0.5 مليون ب/ي خلال العام المذكور. وبرغم حالة التذبذب من زيادة ونقصان التي تميز بها استهلاك النفط البرازيلي، تزايد الاستهلاك بمرور الوقت ليبلغ حاجز 1 مليون ب/ي عام 1976 وحاجز 2 مليون ب/ي في نهاية

الشكل (10)

إنتاج النفط في البرازيل حسب المناطق المغمورة واليابسة للفترة 2004-2013 (مليون ب/ي)



Source: National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP), Oil, Natural Gas and Biofuels Statistical Yearbook, 2014, Brazil.

فمثلاً، استحوذت المناطق المغمورة على أكثر من 90% من إجمالي إنتاج النفط في البرازيل عام 2013 وكان مصدر حوالي 99% منها المناطق المغمورة الواقعة قبالة سواحل ولاية ريودي جانيرو وبدرجة رئيسية من حوضي سانتوس وكامبوس⁴¹. من جهة أخرى، برغم الاكتشافات الكبيرة في منطقة "ما قبل الملح" والتي بدأ الإنتاج فيها منذ عام 2008، لاتزال منطقة "ما بعد الملح" تمثل المصدر للجزء الأكبر (ويحدود 85%) من إجمالي إنتاج النفط في البرازيل وكما في عام 2013. وبشكل عام يتأثر إنتاج النفط في البرازيل من ثلاثة أحواض رئيسية، وهي⁴²:

حوض كامبوس الذي يتقدم بقية الأحواض ويغطي مساحة حوالي 115 ألف كيلومتر مربع ويعد المصدر للجزء الأكبر للإحتياطيات النفطية المثبتة ومستحوذاً على حوالي 83% من إجمالي إنتاج النفط في البرازيل عام 2014⁴³. وتم خلال عام 2013 الإنتاج من 47 حقل في الحوض المذكور. ويتحصل الجزء الأكبر من الإنتاج في حوض كامبوس من مكامن "ما بعد الملح" بالرغم من تزايد دور مكامن "ما قبل الملح" في الإنتاج والتي كانت المصدر لإنتاج 0.17 مليون ب/ي كما في نهاية عام 2013 من الحوض المذكور. حوض سانتوس الذي يأتي بالمرتبة الثانية

الدعم الذي تقدمه الحكومة لأسعار المنتجات النفطية، خصوصاً وأن الأسعار المحلية للغازولين والديزل والتي تقل عن تكاليف الاستيراد بحدود 20-30% تساعد في زيادة الطلب المحلي على المنتجات⁴⁶. كما أن الاكتشافات النفطية الجديدة في البرازيل قد تعطي انطباع الوفرة في المصادر والذي بدوره يشجع على زيادة الاستهلاك. ومما عزز من نمو استهلاك النفط في البرازيل أيضاً هو ما يطلق عليه البعض ظاهرة "رواج" (أو فقاعة⁴⁸ (السلع) "Commodities Boom (or) Bubble")، وبخاصة خلال الفترة 2000-2010 التي شهدت صعوداً في أسعار المواد الخام بعد فترة طويلة من الأسعار المنخفضة والتي امتدت منذ ثمانينيات القرن الماضي وانعكست إيجاباً وكانت أحد الأسباب وراء انتعاش بعض الاقتصادات الناشئة كالاقتصاد البرازيلي المصدر للعديد من أنواع المواد الخام، وبخاصة الزراعية.

ويعزى البعض ظاهرة رواج السلع إلى عدد من العوامل منها بداية مرحلة التصنيع في الصين والهند وزيادة الحاجة إلى المواد الأولية بالإضافة إلى عوامل أخرى مثل برامج التسييل الكمي للإدارة الأمريكية التي أثرت بمجملها في زيادة أسعار المواد الأولية⁴⁹.

2-1-3: موازنة النفط

منذ بداية صناعة النفط البرازيلية، ظل الاستهلاك يفوق إنتاج البرازيل من النفط الخام، وما يعني ذلك من حاجة إلى إمدادات من مصادر أخرى ومنها الواردات من الخارج. وبمرور الوقت ومع النجاحات التي تحققت في مجال الإنتاج المحلي من النفط، تقلصت الفجوة ما بين الإنتاج والاستهلاك وبشكل تدريجي لتصل إلى 0.75 مليون ب/ي أي ما يعادل حوالي 37% من الاستهلاك في بداية القرن الحالي مقارنة مع نسبة أكثر من 84% في بداية ثمانينيات القرن الماضي.

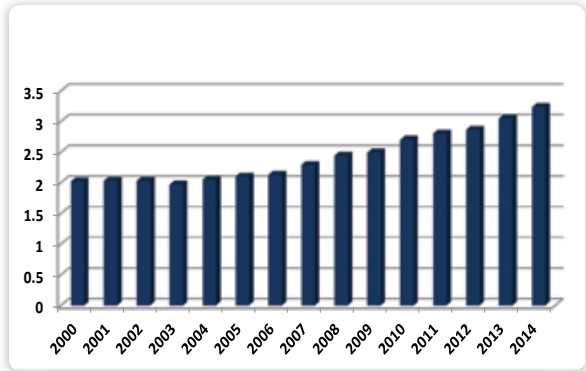
وبالتأكيد على الفترة 2000-2014، يتضح بأن

التسعينيات من القرن الماضي⁴⁵. وفي الوقت الذي شهدت فيه البرازيل اتجاهات تصاعدياً في إنتاجها النفطي، كان استهلاكها من النفط يتزايد بوتائر مماثلة أو أعلى، وبخاصة خلال السنوات الأخيرة.

ولدى تفحص حركة استهلاك النفط في البرازيل خلال الفترة 2000-2014 تبين بأنه (وباستثناء عام 2002 الذي تميز بمستوى مقارب للعام السابق وعام 2003 الذي شهد انخفاضاً طفيفاً) اتسمت الفترة بزيادات سنوية متتالية وإن كانت بوتائر متفاوتة ليرتفع معدل الاستهلاك بحوالي 1.2 مليون ب/ي خلال تلك الفترة ليصل إلى حوالي 3.2 مليون ب/ي خلال عام 2014، أي بزيادة حوالي 60% بالمقارنة مع عام 2000، ولتصبح البرازيل سادس أكبر دولة مستهلكة للنفط في العالم مستحوذة على 3.4% من إجمالي استهلاك النفط العالمي كما في عام 2014. يذكر، أن الجزء الأكبر (أكثر من 90%) من الزيادة في الاستهلاك قد تركزت خلال السنوات القليلة الأخيرة أي 2006-2014 وكما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (11)

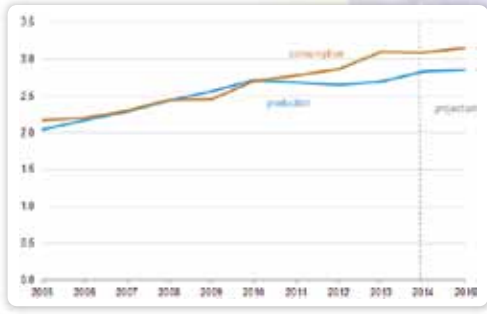
تطور استهلاك النفط في البرازيل خلال الفترة 2000-2014 (مليون ب/ي)



Source: BP, Statistical Review of World Energy, Various Issues

وتعزى الزيادات في استهلاك النفط في البرازيل إلى العديد من الدوافع الرئيسية منها

الشكل (13)
إنتاج واستهلاك الوقود السائل في البرازيل
(مليون ب/ي)



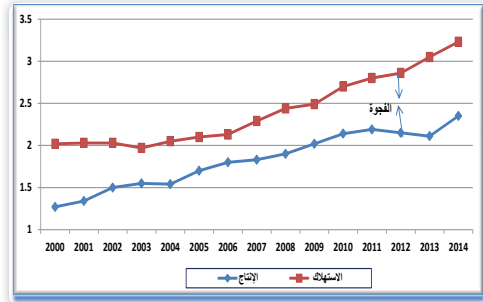
Source: U.S. Energy Information Administration

بشكل عام، تعد البرازيل دولة مصدرة ومستوردة للنفط في آن واحد وإن كانت الكميات متواضعة نسبياً سواء بالنسبة للتصدير أو الاستيراد. وإذا نظرنا إلى حركة الاستيراد والصادرات خلال الفترة 2004-2013 يتضح بأن الصادرات كانت باتجاه تصاعدي منذ عام 2004 لغاية وصولها إلى حدها الأعلى 230.5 مليون برميل (أي حوالي 0.63 مليون ب/ي) لتتخفّف بعد ذلك وتصل إلى حوالي 139 مليون برميل (أي حوالي 0.38 مليون ب/ي) عام 2013. وقد تزامن ذلك مع اتجاه انخفاضي عام لواردات النفط إلى البرازيل خلال تلك الفترة لتتخفّف من حدها الأعلى بواقع 169.3 مليون برميل (أي حوالي 0.46 ب/ي) عام 2004 لتصل إلى حدها الأدنى البالغ 121.3 مليون برميل (أي حوالي 0.33 مليون ب/ي) عام 2011 لتعود وترتفع بعد ذلك لتصل إلى 147.8 مليون برميل (أي حوالي 0.4 مليون ب/ي) عام 2013.

وبالتالي، عند مقارنة كميات الصادرات والواردات النفطية خلال تلك الفترة، يتضح بأن الواردات فاقت الصادرات بحوالي 85 مليون برميل (أي حوالي 0.23 مليون ب/ي واردة نفط صافية) عام 2004 بينما فاقت الصادرات الواردات بواقع 106.8 مليون ب/ي (أي حوالي 0.29 مليون ب/ي صادرات نفط صافية) عام 2010، وكما يتضح من الجدول التالي:

الفجوة بلغت حدها الأدنى بواقع 0.33 مليون ب/ي، أي ما يعادل حوالي 15% من الاستهلاك عام 2006، إلا أنها سلّكت منحى تصاعدياً بعد ذلك لتصل إلى حدها الأعلى البالغ 0.94 مليون ب/ي، ما يعادل حوالي 31% من الاستهلاك خلال عام 2013، وذلك يعود بالدرجة الرئيسية إلى استمرار تزايد الاستهلاك بالرغم من الانخفاض الذي تعرض له الإنتاج المحلي من النفط في البرازيل خلال عامي 2012 و2013، أما بالنسبة لعام 2014، فقد انخفضت الفجوة قليلاً، برغم استمرار تصاعد الاستهلاك، بسبب الزيادة الهامة في الإنتاج خلال العام المذكور، وكما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (12)
تطور الفجوة بين إنتاج واستهلاك النفط في البرازيل خلال الفترة 2000-2014
(مليون ب/ي)



Source: BP, Statistical Review of World Energy, Various Issues.

ومن جهة أخرى، تتميز البرازيل باعتمادها وبنسبة عالية نسبياً على الوقود الحيوي لاستخدامه كوقود في قطاع النقل (كما سيتم التطرق إلى ذلك بشيء من التفصيل لاحقاً) والذي بدوره يساعد في إمكانية التعويض عن جزء من الواردات النفطية أو تحرير بعض الكميات المنتجة لأغراض التصدير. وقد كان ذلك أحد العوامل المهمة، بالإضافة إلى نجاح البرازيل في زيادة إنتاجها من النفط في المياه العميقة، وراء تمكن البرازيل من التحول من دولة مستوردة صافية إلى مصدرة صافية للوقود السائل لبعض السنوات القليلة الماضية قبل أن تعود، منذ عام 2011 كدولة مستوردة صافية كما يتضح من الشكل التالي:

الجدول رقم (1)
تطور واردات وصادرات النفط البرازيلية خلال الفترة 2004-2013
(مليون برميل)

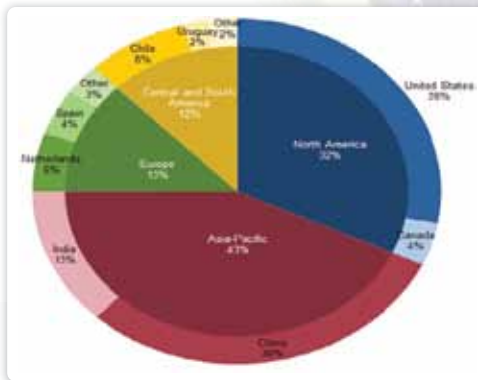
الصادرات (1)	الواردات (2)	الفرق (1) مطروح منه (2)	السنة
84.25	169.28	(85.03)	2004
100.19	138.21	(38.02)	2005
134.34	131.51	2.83	2006
153.81	159.63	(5.82)	2007
158.11	149.21	8.9	2008
191.86	143.51	48.35	2009
230.49	123.65	106.84	2010
220.65	121.27	99.38	2011
200.53	113.95	86.58	2012
138.98	147.83	(8.85)	2013

ملاحظة: ما بين قوسين سالب.

Source: National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP), Oil, Natural Gas and Biofuels Statistical Yearbook, 2014, Brazil.

والهند 13%⁵³ تليها أمريكا الشمالية (32%) منها الولايات المتحدة 28% وكندا 4% ثم أوروبا (13%) وأمريكا الوسطى والجنوبية (12%)، كما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (14)
توزيع صادرات النفط البرازيلية حسب الوجهات 2013 (%)



Source: U.S. Energy Information Administration, National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP) Brazil.

ويرجع استمرار اعتماد البرازيل على الواردات النفطية حتى في حالة الاكتفاء الذاتي من الإنتاج المحلي، إلى أن الجزء الأكبر من إنتاج النفط حالياً في البرازيل (ويحدود 70% كما في النصف الأول من عام 2013) يعتبر من النوعيات الثقيلة. بينما لاتزال منظومة التكرير البرازيلية، وبخاصة تلك القديمة منها المشيدة خلال ستينيات وسبعينيات القرن الماضي⁵⁰ غير مطورة وبالتالي غير قابلة لاستيعاب وتكرير كل تلك الكميات⁵¹، ما يعني ضرورة تصدير بعض الكميات الفائضة من النفوط الثقيلة واستيراد بعض الأنواع الخفيفة من الخارج لتعظيم مردود حصيللة المصافي البرازيلية. وفي هذا الخصوص، يعتقد بعض المراقبين بأن البرازيل ركزت وبشكل كبير على مجالات الاستكشاف في المناطق المغمورة لدرجة أنها أهملت قطاع التكرير المحلي⁵². وتهيمن الأسواق الآسيوية كوجهة رئيسية لصادرات النفط البرازيلية باستحواذها على 43% من الصادرات لعام 2013 (شكلت الصين 30%

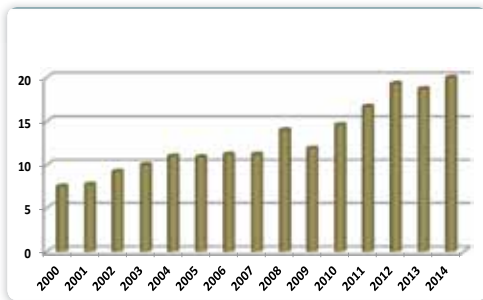
وإلى الدعم الحكومي لأسعار غاز البترول المسال واحتكار شركة بتروبراس لتلك الصناعة⁵⁵.

2-2-1: الإنتاج

ظلت مستويات إنتاج الغاز في البرازيل متدنية تقل عن مليار متر مكعب/ في السنة لغاية نهاية سبعينيات القرن الماضي ليتزايد بعد ذلك وبمعدلات متواضعة نسبياً ليعبر حاجز 2 مليار متر مكعب عام 1984 و4 مليار متر مكعب بداية التسعينيات وليفصل إلى 6.7 مليار متر مكعب في نهاية التسعينيات.

وشهد إنتاج الغاز في البرازيل خلال الفترة 2000-2014 اتجاهاً تصاعدياً بشكل عام برغم الانخفاض في بعض السنوات، ما مكّن البرازيل من تحقيق زيادة في إنتاج الغاز بلغت 12.5 مليار متر مكعب خلال الفترة المذكورة ليصل إلى 20 مليار متر مكعب عام 2014، أي ما يعادل زيادة 167% بالمقارنة مع عام 2000. وبرغم تلك الزيادات لا يزال إنتاج البرازيل من الغاز يشكل نسبة متدنية نسبياً بواقع 0.6% من إجمالي إنتاج الغاز في العالم كما في عام 2014. علماً بأن الجزء الأكبر من الزيادة في الإنتاج قد تحققت خلال السنوات القليلة الأخيرة، حيث شكلت الزيادة التي تحققت ما بين عامي 2009 و2014 ما يقارب من 65% من إجمالي الزيادة خلال كامل الفترة 2000-2014، وكما يتضح من الجدول (2) في الملحق والشكل التالي:

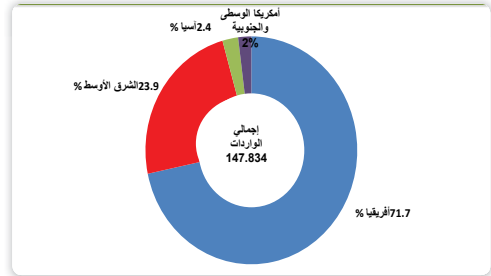
الشكل (16)
تطور إنتاج الغاز في البرازيل خلال الفترة 2000-2014 (مليار متر مكعب)



Source: BP Statistical Review of World Energy, Various Issues.

بينما تهيمن أفريقيا كمصدر رئيسي لواردات النفط إلى البرازيل خصوصاً وأن الجزء الأكبر من النفوط الأفريقية، وبخاصة شمال وغرب القارة هي النفوط الخفيفة، وذلك باستحواذها على حوالي 72% من إجمالي واردات النفط إلى البرازيل عام 2013، تليها منطقة الشرق الأوسط (23.9%) بالإضافة إلى بعض الكميات القليلة من كل من آسيا وأمريكا الوسطى والجنوبية وكما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (15)
توزيع واردات النفط إلى البرازيل حسب المصادر 2013 (%)



Source: National Agency of Petroleum Natural Gas and Biofuels (ANP), Oil, Natural Gas and Biofuels Statistical Yearbook, 2014, Brazil.

وعلى مستوى الدول استحوذت نيجيريا لوحدها على حوالي 53.5% من إجمالي واردات النفط الخام البرازيلية عام 2013. وشكلت الدول الأعضاء في أوبك المصدر لحوالي 33% من إجمالي واردات النفط الخام خلال العام المذكور تقدمتها السعودية (18.9%) والجزائر (8%) والعراق (5%) وليبيا (0.8%).

2-2: تطور إمدادات الغاز الطبيعي في البرازيل

بشكل عام، تعد صناعة الغاز الطبيعي البرازيلية حديثة العهد ومتواضعة في حجمها بالمقارنة مع قطاع النفط⁵⁴. ولا يزال الغاز يلعب دوراً متواضعاً في مشهد الطاقة في البرازيل لأسباب متعددة منها هيمنة الطاقة الكهرومائية في قطاع توليد الكهرباء وغياب البنية التحتية المتطورة للغاز بالإضافة إلى المناخ المعتدل نسبياً (والذي لا يتطلب التدفئة)

الاعتماد على الطاقة الكهرومائية، إلا أن التطورات الاقتصادية المحلية غير المؤاتية حينئذ عرقلت المساعي الحكومية في توسيع سوق الغاز البرازيلية⁶⁰.

ومن ضمن الإجراءات الحكومية لتشجيع التوسع في استخدام الغاز هو سعيها لربط البرازيل بأنابيب غاز مع بعض الدول المجاورة المصدرة للغاز وبخاصة بوليفيا التي بدأ استيراد الغاز منها في عام 1999، ليبدأ بعد ذلك استهلاك الغاز بالنمو في البرازيل بشكل مستمر وبوتائر تفوق الطاقات الإنتاجية المحلية.

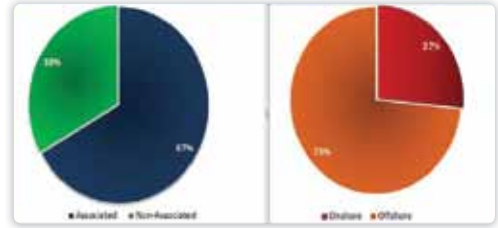
وخلال الفترة 2000-2013، تزايد استهلاك البرازيل من الغاز بمعدل نمو مركب بحدود 10.8%⁶¹، (برغم انخفاضه في عامي 2009 و2011) ليصل الاستهلاك إلى 37.3 مليار متر مكعب عام 2013 ثم استمر بالزيادة ليصل إلى 39.6 مليار متر مكعب عام 2014 بالمقارنة مع 9.4 مليار متر مكعب عام 2000، أي بزيادة 30.2 مليار متر مكعب، ما يعادل زيادة أكثر من ثلاثة أضعاف خلال تلك الفترة. وبرغم تلك الزيادات، لا يزال استهلاك الغاز في البرازيل يشكل نسبة متواضعة بحدود 1.2% من إجمالي استهلاك الغاز في العالم كما في عام 2014.

يذكر إن الجزء الأكبر (أكثر من 64%) من الزيادة في استهلاك الغاز قد تحققت خلال السنوات القليلة الأخيرة، أي ما بين عامي 2009 و2014.

ولدى تفحص إنتاج واستهلاك الغاز خلال الفترة 2000-2014، يتضح بأن الفجوة ما بين الإنتاج والاستهلاك قد توسعت من 1.9 مليار متر مكعب عام 2000، والتي تشكل حوالي 20% من إجمالي الاستهلاك خلال العام المذكور لتصل إلى 19.6 مليار متر مكعب عام 2014، أي بزيادة أكثر من تسعة أضعاف خلال الفترة المذكورة، حيث شكلت الفجوة 49.5% من إجمالي الاستهلاك عام 2014، وكما يتضح من الجدول رقم (2) في الملحق والشكل التالي:

تستحوذ بتروبراس على حوالي 83% من إجمالي إنتاج الغاز في البرازيل هذا بالإضافة إلى بعض شركات القطاع الخاص التي تعمل معظمها بالمشاركة مع بتروبراس⁵⁶. وكما هو عليه في حالة النفط، تعتبر المناطق المغمورة المصدر للجزء الأكبر من إنتاج الغاز والذي بلغ 73% كما في عام 2013، خصوصاً وأن حوالي 76% من الغاز المكتشف في البرازيل هو من النوع المصاحب (Assosiated)⁵⁷ وبالتالي فإن الجزء الأكبر (67%) من إنتاج الغاز في البرازيل هو مصاحب لإنتاج النفط وكما يتضح من الشكلين التاليين:

الشكلين (17) و (18)
إنتاج الغاز في البرازيل حسب المناطق المغمورة واليابسة
وحسب الغاز المصاحب والغاز الحر كما في عام 2013
(%)



Source: Leda Gomes, Brazil: Country of the Future or Has its Time Come for Natural Gas? June 2014, OIES Paper: NG 88, Oxford Institute for Energy Studies.

يذكر إن حوالي 35% من إجمالي إنتاج الغاز في البرازيل قد توجه إلى السوق المحلية لأغراض الاستهلاك كما في عام 2014، أما وجهة الجزء المتبقي فقد توزعت بين الحرق والاستهلاك في العمليات الحقلية والنقل والخزن ووحدات المعالجة⁵⁸.

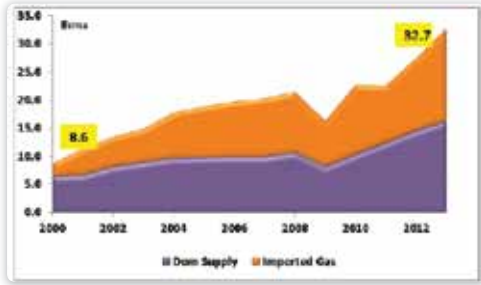
2-2-2: الاستهلاك

برغم حجم اقتصادها والتعداد الكبير لسكانها يعتبر استهلاك الغاز متواضعاً نسبياً في البرازيل بالمقارنة مع جارتها الصغيرة، الأرجنتين، أو مع بعض الاقتصادات الناشئة الأخرى مثل تركيا أو الهند⁵⁹. وفي نهاية تسعينيات القرن الماضي اتخذت الحكومة البرازيلية بعض الإجراءات لتشجيع استخدام الغاز في البلاد وذلك لتخفيف

2-3: موازنة الغاز

في ظل تحديات إنتاج الغاز المحلي، اضطرت الحكومة البرازيلية إلى اللجوء إلى استيراد الغاز عبر الأنابيب من بعض دول الجوار بالإضافة إلى استيراد الغاز الطبيعي المسال من دول أخرى عديدة. وبالنتيجة، تزايد دور واردات الغاز في تلبية الاحتياجات المحلية وبخاصة خلال السنوات الأخيرة خصوصاً وأن إمدادات الغاز المحلية لم تغطي سوى 48% من إجمالي استهلاك الغاز في البرازيل خلال عام 2013، وكما يتضح من الشكل التالي:

(الشكل 21) تطور إنتاج واستيراد الغاز في البرازيل خلال الفترة 2000-2013 (مليار متر مكعب)

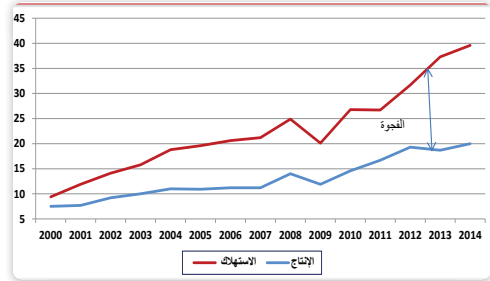


Source: Leda Gomes, Brazil: Country of the Future or Has its Time Come for Natural Gas? June 2014, OIES Paper: NG 88, Oxford Institute for Energy Studies.

تعود فكرة بناء أنبوب غاز ما بين البرازيل وبوليفيا، والذي يعتبر عامل تغيير هام في واقع إمدادات الغاز البرازيلية، إلى عقود عديدة سابقة وقد كان الأنبوب موضوع نقاش بين البلدين في مناسبات متفرقة سابقة⁶². وبعد اكتمال بناء الأنبوب المذكور في عام 1999، بدأت البرازيل باستيراد الغاز من بوليفيا. ورغم بناء أنبوب غاز ما بين الأرجنتين والبرازيل وبدء استيراد الغاز في عام 2000، فقد أصبحت بوليفيا تشكل جزءاً كبيراً من إجمالي إمدادات الغاز البرازيلية والمصدر الوحيد لواردات الغاز عبر الأنابيب إلى البرازيل وذلك بعد توقف واردات الغاز من الأرجنتين في عام 2009 بسبب تناقص إنتاج الأرجنتين من الغاز والتي بدورها أصبحت دولة مستوردة للغاز. أما بالنسبة

(الشكل 19)

تطور الفجوة بين إنتاج واستهلاك الغاز في البرازيل خلال الفترة 2000-2014 (مليار متر مكعب)

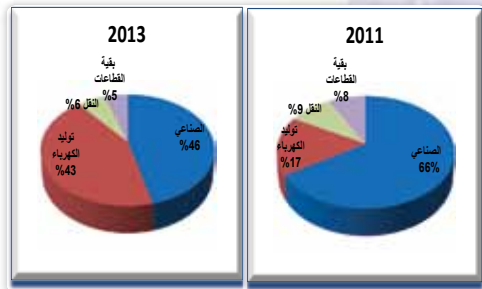


Source: BP Statistical Review of World Energy, Various Issues.

يذكر أن نمط استهلاك الغاز في البرازيل يختلف بالمقارنة مع معظم الدول الناشئة الأخرى، وذلك لهيمنة القطاع الصناعي على الجزء الأكبر من الطلب المحلي على الغاز في الوقت الذي يتسم فيه طلب قطاع توليد الكهرباء على الغاز بالتذبذب الشديد متأثراً وبشكل كبير بمعدلات الأمطار ووفرة الطاقة الكهرومائية. فمثلاً، استحوذ القطاع الصناعي على 66% من إجمالي سوق الغاز في البرازيل بينما شكل قطاع التوليد 17% فقط كما في عام 2011. أما بالنسبة لعام 2013، فقد استحوذ القطاع الصناعي على 46% من إجمالي سوق الغاز البرازيلية تلاه قطاع التوليد (43%).

(الشكل 20)

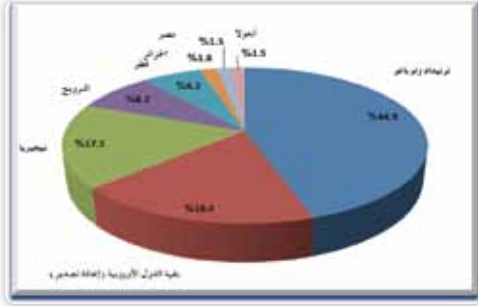
تطور نمط استهلاك الغاز في البرازيل حسب القطاعات الرئيسية كما في عامي 2011 و 2013 (%)



Source: Leda Gomes, Brazil: Country of the Future or Has its Time Come for Natural Gas? June 2014, OIES Paper: NG 88, Oxford Institute for Energy Studies.

الشكل (23)

توزيع واردات الغاز المسال إلى البرازيل حسب المصدر عام 2013 (%)



Source: National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP), Oil, Natural Gas and Biofuels Statistical Yearbook 2014.

ثالثاً: النفط والغاز في منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية (Pre-Salt)

1-3: نبذة موجزة حول المناطق المغمورة في العالم

إن البحث عن النفط والغاز في المناطق المغمورة في العالم ليس بالأمر الجديد، بل هنالك تقليد طويل في إنتاج النفط والغاز من تلك المناطق. وظهرت أولى عمليات استكشاف وتطوير الحقول في المناطق المغمورة الضحلة في سواحل كاليفورنيا في الولايات المتحدة في أواخر القرن التاسع عشر والتي شهدت تشييد أولى أبراج حفر النفط في المناطق المغمورة في العالم⁶³ وإن كانت بطرق بدائية.

ومع التقدم التكنولوجي والطلب المتزايد على النفط، تطور البحث عن النفط وبشكل تدريجي من المناطق المغمورة الضحلة إلى المناطق المغمورة العميقة ثم العميقة جداً أو السحيقة.

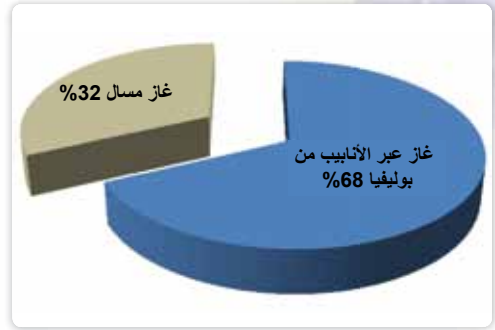
عموماً، لا يوجد تعريف متفق عليه في الصناعة النفطية لمفهوم المياه العميقة أو العميقة جداً، بل هنالك تفاوت في تعريف المصادر المختلفة لتلك المفاهيم⁶⁴ وطورت تلك المصادر تعاريفها الخاصة لمفهوم المياه العميقة. ومن الواضح بأنه بمرور الوقت ومع التطور التكنولوجي وتطور قدرات الصناعة النفطية العالمية، تطور مفهوم المياه العميقة والعميقة جداً.

للبرازيل، فقد بدأت في نفس العام باستيراد الغاز المسال من الخارج وذلك لسد العجز وزيادة تنوع مصادر الإمدادات وضمان أمنها.

وبالتالي، فقد استحوذت واردات الغاز عبر الأنابيب من بوليفيا على 68% من إجمالي واردات البرازيل من الغاز (عبر الأنابيب والغاز المسال) في عام 2013، كما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (22)

واردات الغاز إلى البرازيل كما في عام 2013 (%)



Source: IEA, Natural Gas Information, 2014 Edition.

أما بالنسبة لواردات الغاز المسال، تعتمد البرازيل، وبدرجة كبيرة، على المصادر القريبة، حيث استحوذت ترينيداد وتوباغو على ما يقارب من 45% من واردات الغاز المسال إلى البرازيل كما في عام 2013، تلتها نيجيريا (17.5%) والدول الأعضاء في أوبك (9.5%) - منها قطر (6.2%) والجزائر 1.8% ومصر 1.5% - والنرويج (8.2%) بالإضافة إلى عمليات إعادة تصدير بعض كميات الغاز من بعض الدول الأوروبية (18.4%) خلال عام 2013، كما يوضح الشكل التالي:

الجنوبي، الهند وشرق أفريقيا⁷⁰.

وحصل خلال السنوات الأخيرة تقدم هام في التحرك باتجاه استغلال المياه العميقة وفي مناطق أكثر عمقاً وتزايد نشاط الحفر في المياه العميقة والعميقة جداً، وبخاصة فيما يعرف بمنطقة "المثلث الذهبي" للبرازيل وخليج المكسيك وغرب أفريقيا. فمثلاً، بدأت شركات النفط العالمية الكبرى الحفر في عام 2000 في أعماق تفوق 7500 قدم تحت سطح البحر، إلا أن شركة بي بي البريطانية دشنت في عام 2009 حملة استكشاف وحفر بئر على عمق حوالي 35000 قدم (10668 متر) تحت سطح البحر في خليج المكسيك⁷¹.

وحققت عمليات الاستكشاف في المياه العميقة أعلى معدلات النمو من بين قطاعات صناعة النفط والغاز العالمية⁷². وخلال الفترة ما بين عامي 2007 و2012 تم اكتشاف 481 حقل في المياه العميقة والتي تمثل أكثر من 50% من الحقول المكتشفة الجديدة في المغورة. وبالتالي، أصبح قطاع المناطق المغورة العميقة، بشكل عام، يلعب دوراً متزايداً في الأهمية، وأصبحت المياه العميقة والعميقة جداً إحدى المكونات الهامة لصناعة النفط والغاز العالمية وتشير كل الدلائل بأنها ستستمر كذلك لسنوات عديدة قادمة⁷³.

وفي العادة، ينظر إلى خليج المكسيك- المنطقة التي ابتدأ فيها الحفر في المغورة- كمصدر مهم للنفط والغاز في الولايات المتحدة ولاعب هام من المساهمين في ازدهار صناعة النفط والغاز العالمية في المياه العميقة. إلا أن دور البرازيل (بالإضافة إلى دول غرب أفريقيا) أصبح لا يستهان به، وبخاصة بعد الاكتشافات الكبيرة الأخيرة في منطقة "ما قبل الملح".

يذكر أنه في ظل الصعوبات التي تجابه الصناعة النفطية في العمل في المياه العميقة بشكل عام وبخاصة استخدام أحدث التقنيات في استكشاف وتطوير وإنتاج ونقل النفط من تلك الأعماق من تحت سطح البحر، يطلق البعض على النفط المكتشف في المياه العميقة على أنه نفط يصعب إنتاجه وتم تصنيفه كنفط غير تقليدي⁷⁴. واعتبر

فمثلاً، في بداية خمسينيات القرن الماضي كان ينظر إلى الأعماق التي تفوق 60 قدم (حوالي 18 متر) على أنها مياه عميقة⁶⁵، بينما أصبحت بعض المصادر تطلق مصطلح المياه العميقة على الأعماق التي تتراوح ما بين 400 - 1000 متر تحت سطح البحر، وما يزيد عن 1000 متر يعتبر مياه عميقة جداً⁶⁶. وفي خليج المكسيك، تصنف إدارة معلومات الطاقة الأمريكية الأعماق التي تفوق 5000 قدم (1524 متر) فأكثر على أنها مياه عميقة جداً⁶⁷.

من جهة أخرى، تطلق بعض المصادر مفهوم المياه العميقة على الأعماق التي تتراوح ما بين 1500- 7500 قدم (أي 457- 2286 متر). أما ما يزيد عن 7500 قدم فهو يصنف على أنه مياه عميقة جداً⁶⁸.

وتم اكتشاف العديد من الحقول المهمة في المناطق المغورة في العالم من ضمنها بحر الشمال، وخليج المكسيك وسواحل كاليفورنيا في الولايات المتحدة، وبحر قزوين وبخاصة أذربيجان، وكندا، وغرب أفريقيا (نيجيريا وأنغولا)، وروسيا، والبرازيل وبعض الدول الأعضاء في أوبك.

وتحققت أولى الاكتشافات في المياه العميقة في العالم في الولايات المتحدة، عندما حققت شركة شل أول اكتشاف في المياه العميقة، على عمق أكثر من 330 متر، في عام 1975 في خليج المكسيك. وتوالى بعد ذلك الاكتشافات في المياه العميقة من قبل شركات أخرى وفي مناطق أخرى من العالم. يذكر أن إنتاج النفط من المناطق المغورة في خليج المكسيك في الولايات المتحدة قد بدأ ولأول مرة عام 1938⁶⁹.

وتزايد إنتاج النفط في المياه العميقة في العالم خلال العشرين سنة الماضية بشكل دراماتيكي، من حوالي 60 ألف ب/ي عام 1990 ليصل 4.6 مليون ب/ي عام 2012 ليشكل حوالي 6% من إجمالي إنتاج النفط العالمي خلال العام المذكور. وقد امتدت أنشطة الاستكشاف في المياه العميقة في البداية من خليج المكسيك إلى البرازيل وغرب أفريقيا ثم لاحقاً إلى بعض مناطق العالم الأخرى مثل أستراليا، البحر المتوسط، بحر الصين

في بعض الأماكن في حوض سانتوس إلى حوالي 5000 متر، ما يعني أن شركة بتروبراس تعمل على استخراج النفط والغاز من أعماق تصل في بعض الأحيان إلى حوالي 7000 متر تحت سطح البحر⁸¹، كما يتضح من الشكلين التاليين:

الشكلين (24) و(25)



تاريخياً، بدأت عمليات الاستكشاف عن النفط في البرازيل في ثلاثينيات القرن الماضي، وكانت أولى الاكتشافات في المناطق اليابسة في ولاية "باهيا" البرازيلية. وبرغم أن تلك الاكتشافات المبكرة كانت متواضعة في حجمها، فقد اتخذت الحكومة البرازيلية سلسلة من الإجراءات لإدارة الصناعة النفطية في البلاد من ضمنها تأسيس شركة نفط وطنية (بتروبراس) في عام 1953 لتكون مسؤولة عن جميع الأنشطة المتعلقة بالصناعات النفطية وبشكل احتكاري⁸² وذلك باتجاه بلوغ اكتفاء ذاتي من الطاقة.

وتوسعت آفاق عمليات الاستكشاف في البرازيل خطوة بخطوة من اليابسة إلى المناطق المغمورة، ومن المياه الضحلة إلى المياه العميقة ومن ثم المياه العميقة جداً. وأحدث تطوير كل منطقة طرق وأساليب جديدة في التفكير حول الطبيعة الجيولوجية المحلية والإقليمية بالإضافة إلى الاستجابة لتحديات الإنتاج والحفر⁸³.

ومنذ الستينيات القرن الماضي بدأت شركة بتروبراس بجهود منسقة للاستكشاف في المناطق المغمورة. وتحقق في نهاية الالستينيات اكتشاف أول حقل نفطي في المغمورة الضحلة قبالة الساحل شمال شرق البرازيل⁸⁴. وتم تطوير أول

البعض الآخر النفط غير التقليدي في المناطق المغمورة بأنه النفط المكتشف على أعماق أكثر من 500 متر تحت سطح البحر. لكنه، وفي كل الأحوال، فإن تصنيف النفط المكتشف في المياه العميقة كنفت غير تقليدي هي مسألة مختلف عليها⁷⁵.

2-3: منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية

يطلق مصطلح "ما قبل الملح" أو تحت الملح (Pre-Salt) في البرازيل على تشكيلة جيولوجية في الجرف القاري⁷⁶ والتي تشير إلى الطبقات الجيولوجية التي تكونت في المناطق المغمورة تحت طبقات الملح في الفترة التي سبقت تراكم طبقات الملح التي تغطيها⁷⁷، ما يعني بأن نفط وغاز "ما قبل الملح" هي احتياطيات متموضعة على أعماق تعتبر استثنائية في بعض الأحيان تحت سطح البحر تحت طبقات من الصخور والملح والتي يتطلب استخراجها تقنيات متطورة واستثمارات كبيرة⁷⁸. وتمتد حقول "ما قبل الملح" البرازيلية لمسافة حوالي 800 كيلومتر طولاً وتغطي مساحات واسعة تقدر بحوالي 149 ألف كيلومتر مربع في المحيط الأطلسي الجنوبي. وتقع منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية قبالة السواحل البرازيلية⁷⁹ لولايات ريوديجانيرو وساوباولو واسبيرتو سانتو في مواقع يبعد بعضها عن الساحل أكثر من 350 كيلومتر. وتعتبر بتروبراس أن منطقة "ما قبل الملح" في حوض سانتوس والتي تبلغ مساحتها حوالي 15 ألف كيلومتر مربع هي "الأفضل" ضمن مجموعة "ما قبل الملح" البرازيلية لأسباب منها أن جميع القواطع في المنطقة المذكورة تتسم بمميزات فيزيائية وبيولوجية متشابهة بالإضافة إلى تواجد المواد الهيدروكربونية تحت طبقات صلدة (غير متشضية) من الملح.

يذكر أنه قد تم اكتشاف النفط والغاز على أعماق 2000-5000 متر تحت سطح مياه البحر⁸⁰ من ضمنها 2000-2500 متر من المياه، و2000 متر أو أكثر من طبقات الملح المتحرك. وتشير بعض المصادر إلى أن سمك طبقات الملح قد يصل

10 اكتشافات خلال ثمانينيات وتسعينيات القرن الماضي⁹². إلا أن الحجم الضخم لحقل "توبي" قد جلب الانتباه، ولأول مرة، للأهمية الكبيرة لمكامن "ما قبل الملح" البرازيلية. ومن وجهة نظر الاستكشاف والتطوير، تعتبر منطقة "ما قبل الملح" ظاهرة جديدة نسبياً في البرازيل، خصوصاً وأنه لغاية عام 2005 كانت معظم عمليات الاستكشاف تدور حول المناطق التي تقع فوق طبقات الملح في الأحواض التي تمتد جنوب شرق البرازيل. ولم يكن حقل "توبي" الاكتشاف الأخير في المنطقة، بل تلتها سلسلة من الاكتشافات الأخرى في مكامن "ما قبل الملح".

ففي يناير 2008 أعلنت بتروبراس عن اكتشاف حقل ضخم للغاز الطبيعي والمكثفات- حقل "جوبتر" - والذي يعتبر مقارب لحقل "توبي" في الحجم⁹³. كما حققت بتروبراس اكتشاف حقل "لارا" في حوض سانتوس تقدر احتياطياته القابلة للاستخلاص بحدود 3-4 مليار برميل مكافئ نפט من النفط والغاز⁹⁴. وفي عام 2010 أعلنت الصناعة النفطية البرازيلية عن اكتشاف حقل نפט كبير "ليبرا" في حوض سانتوس في منطقة "ما قبل الملح" باحتياطيات قد تفوق احتياطيات حقل "توبي" وتقدر بحدود 3.7-15 مليار برميل مكافئ نפט والذي يعتبر الاكتشاف الأكبر في البرازيل لغاية تاريخه والأكبر في نصف الكرة الغربي منذ أكثر من ثلاثة عقود⁹⁵. ومن المتوقع أن يصل الإنتاج من الحقل المذكور لوجده إلى حوالي 1.4 مليون ب/ي بحلول عام 2021⁹⁶.

وبمرور الوقت استطاعت شركة بتروبراس الوصول إلى أعماق أكبر تحت سطح البحر تدرجت من 120 متر تحت سطح البحر لبئر في حقل "جاروبا" في حوض كامبوس عام 1974 وصولاً إلى 2126 متر تحت سطح البحر لبئر في حقل "توبي" (لولا) في حوض سانتوس عام 2006 وإلى عمق 2248 متر تحت سطح البحر لأحد الآبار في قاطع (Entomo De Lara) في حوض سانتوس عام 2014، وكما يتضح من الشكل التالي:

مشروع لاستخراج النفط من المناطق المغمورة البرازيل⁸⁵. وتلت تلك البدايات المبكرة اكتشافات جديدة في المناطق المغمورة تكلت في عام 1964 باكتشاف حقل "جاروبا" (Garoupa) في حوض كامبوس قبالة السواحل البرازيلية جنوب شرق البلاد والذي يعتبر أول حقل يكتشف تحت سطح البحر وأكبر اكتشاف تحققه البرازيل خلال الفترة التي سبقت اكتشاف منطقة "ما قبل الملح"⁸⁶. وتم بعد ذلك اكتشاف عشرات الحقول في تلك المنطقة وبدأ إنتاج النفط من حقل (Enchova) عام 1977⁸⁷.

ومع تقدم عمليات استكشاف واستخراج النفط في البرازيل باتجاه المياه العميقة منذ سبعينيات القرن الماضي، تمكنت صناعة النفط والغاز البرازيلية في المغمورة من التغلب على تحديات هامة في الجوانب العملية والتقنية والهندسية⁸⁸. إلا أن غياب اكتشافات كبيرة في مناطق "ما بعد الملح" (Post-Salt) في حوض كامبوس بالإضافة إلى النتائج المخيبة للأمال للاكتشافات الأولية في حوض سانتوس دفعت شركة بتروبراس وشركات الاستكشاف الأخرى للبحث عن النفط في مناطق أكثر عمقاً في المغمورة.

وبالتالي، فإنه ومنذ عام 2000 تحول التركيز في حوض سانتوس باتجاه المياه العميقة والعميقة جداً وذلك وصولاً إلى اكتشاف حقل "توبي" في عام 2006 في حوض سانتوس والذي تغير تسميته إلى "لولا" في عام 2010⁸⁹ باحتياطيات تقدر بحدود 5-8 مليار برميل. ويعد حقل "توبي" أول اكتشاف رئيس في منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية الضخمة⁹⁰، خصوصاً وأن عمليات الاستكشاف في طبقات "ما قبل الملح" قد بدأت في منطقة حقل "توبي" وحوله⁹¹. وبدأ إنتاج النفط من منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية - من حقل "توبي" - في عام 2008.

الجدير بالذكر أنه تم ملاحظة الدلائل الأولى لوجود النفط في مكامن "ما قبل الملح" في المناطق المغمورة البرازيلية في جرف حوض كامبوس في عام 1965 وتبع ذلك تحقيق حوالى

3-3: آثار منطقة "ما قبل الملح" على صناعة النفط والغاز البرازيلية

تعتبر منطقة "ما قبل الملح" الاكتشاف الأكبر الذي شهدته البرازيل في تاريخها⁹⁷ والتي ساعدت في فتح أبواب جديدة لها. وإن المنافع الاقتصادية التي ستجنيها البرازيل من اكتشاف مكامن "ما قبل الملح" كبيرة لدرجة أنها دفعت الحكومة البرازيلية باتخاذ إجراءات لتغيير سياساتها الخاصة باستخراج الموارد الهيدروكربونية في البلاد كما سيتم التطرق إلى ذلك لاحقاً.

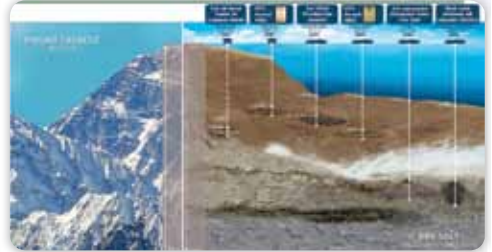
أما بالنسبة لصناعة النفط والغاز، فإنه يمكن القول بأن منطقة "ما قبل الملح" غيرت، وبشكل كبير، من واقع وآفاق صناعة النفط والغاز البرازيلية⁹⁸ وفتحت آفاق جديدة في مجال الاستكشاف والإنتاج⁹⁹. وسيساعد تطوير مكامن "ما قبل الملح" البرازيلية على تعزيز الدور القيادي الذي بلغته البرازيل وشركة بتروبراس على المستوى العالمي في مجال الإنتاج من المياه العميقة¹⁰⁰.

بشكل عام، لا يزال استكشاف وتطوير مكامن "ما قبل الملح" في بداياته. وفي ظل الطبيعة المعقدة لتلك المكامن فإنه من الصعوبة بمكان التوصل إلى تقييم دقيق للاحتياطيات¹⁰¹. وقد كان ذلك سبباً في التفاوت في تقديرات المصادر المختلفة لكميات النفط الممكن استخلاصها في منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية.

فمثلاً، تقدر بعض البيوت الاستشارية العالمية مثل "وود مكنزي" و"آي أتش أس" (IHS) كميات النفط الممكن استخلاصها من طبقات "ما قبل الملح" البرازيلية ما بين 20-30 مليار برميل، بينما تقدر المؤسسة الوطنية للبتروول والوقود الحيوي (ANP) في البرازيل تلك الكميات بحدود 50 مليار برميل¹⁰².

ومن جهة أخرى، تتوقع إدارة معلومات الطاقة الأمريكية إمكانية أن تضيف منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية أكثر من 50 مليار برميل إلى احتياطيات البرازيل النفطية¹⁰³. أما شركة بتروبراس فتتوقع تلك الكميات بحدود 70-100 مليار برميل¹⁰⁴.

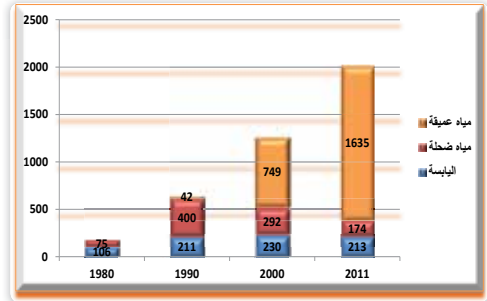
الشكل (26)
تطور الأعماق لشركة بتروبراس- من مكامن ما بعد الملح، إلى مكامن ما قبل الملح.



Source: Bruno Moczylower, Brazilian Pre- Salt and Libra: Overview, Initial Results and Remaining Challenges, Petrobras Presentation to KIVI Engineering Society, October 14, 2014, <http://afdelingen.kivi.nl/...pre-salt-presentation-to-KI>.

وبالتالي، يمكن القول بأن البرازيل قد حققت نجاحاً كبيراً في استغلال مصادرها من المياه العميقة بشكل عام. وفي الوقت الذي لم يكن فيه إنتاج للنفط من المياه العميقة في البرازيل عام 1980، استطاعت أن تحقق نمواً كبيراً في هذا المجال منذ عام 1990. فبينما تزايد إجمالي إنتاج النفط في البرازيل بواقع 10 أضعاف منذ عام 1980، بمعدل نمو سنوي 8.4%، تزايد إنتاج النفط من المياه العميقة بشكل دراماتيكي بواقع 38 ضعف، أي بمعدل نمو سنوي 20% منذ عام 1990 ولغاية عام 2011، كما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (27)
تطور إنتاج النفط في المياه العميقة في البرازيل 1980-2011 (ألف ب/ي)



Source: Evan Spanagle, The Brazilian Pre- Salt Program: Update, Opportunities Special Themes, January 2013, Southern Cone Consultants.

المح" في البرازيل ويتأتى النصف الآخر من حوض كامبوس. وتتوقع شركة بترويراس تصاعد الإنتاج في تلك المكامن ليتزايد إجمالي إنتاج البرازيل من النفط ليصل إلى حوالي 4 مليون ب/ي¹⁰⁸. ويتوقع أن يكون حوض سانتوس المصدر لحوالي 90% من الزيادة في إنتاج النفط في البرازيل لغاية عام 2035. كما يعتبر بمثابة المفتاح لإنتاج الغاز من المياه العميقة في البرازيل¹⁰⁹.

بالنسبة للبرازيل، يعتبر إنتاج النفط والغاز من طبقات "ما قبل المح" في غاية الأهمية خصوصاً وأن الإنتاج من الحقول التي تغطي طبقات المح والتي تسمى "ما بعد المح" (Post-Salt) يعاني من انخفاض سريع. وبالتالي، فإنه من دون النفط والغاز من منطقة "ما قبل المح"، كان سيتحتم على البرازيل زيادة اعتمادها بدرجة أكبر على استيرادات النفط والغاز من الخارج وما يعني ذلك من الانعكاسات على ميزانها التجاري. وتتمثل الانعكاسات الإيجابية المباشرة لمنطقة "ما قبل المح" بزيادة الاحتياطيات وزيادة إنتاج النفط والغاز المحلي والتي بدورها تؤدي إلى تقليص استيراد النفط ومن ثم عودة البرازيل إلى سوق النفط العالمية كدولة مصدرة للنفط بالإضافة إلى تقليص استيرادات الغاز من الخارج. ويؤثر ذلك بمجمله بشكل إيجابي وهام على ميزان المدفوعات البرازيلي.

ولا تقتصر انعكاسات الاكتشافات الجديدة على ارتفاع إنتاج النفط والغاز، بل تتعدى ذلك لتشمل كافة القطاعات الاقتصادية البرازيلية وتطور البرازيل بشكل عام من النواحي الاقتصادية والاجتماعية والعلمية.

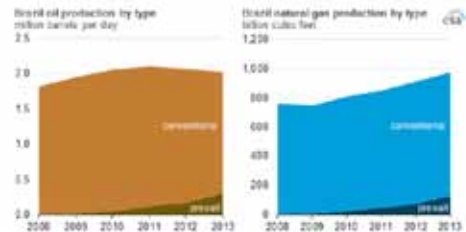
وبالإمكان اعتبار اكتشاف "ما قبل المح" فرصة سانحة لزيادة فرص العمل للمواطنين وإيجاد فرص جديدة للاستثمار للقطاع العام والخاص، خصوصاً وأن هناك صناعات جديدة متنوعة تتطور لها علاقة بصناعة النفط والغاز في المياه العميقة والخدمات المتعلقة بها في البرازيل في مجالات الاستكشاف والحفر والتطوير ونقل النفط والغاز من تلك المواقع الصعبة والبعيدة عن السواحل.

وهناك مصادر أخرى تتوقع احتواء المنطقة المذكورة على كميات نفط تتراوح ما بين 50 إلى 150 مليار برميل¹⁰⁵.

لكنه من الواضح بأنه برغم ذلك التفاوت الكبير في التوقعات، هنالك إجماع بأن منطقة "ما قبل المح" البرازيلية تحتوي على كميات كبيرة من النفط، لدرجة أن شركة بترويراس تتوقع بأن الاكتشافات في منطقة "ما قبل المح" ستساعد في مضاعفة احتياطياتها من النفط بحلول عام 2020¹⁰⁶.

أما من ناحية الإنتاج، لا تزال مساهمة نفط وغاز طبقات "ما قبل المح" البرازيلية متواضعة نسبياً في صناعة النفط والغاز البرازيلية لكنها تسير باتجاه تصاعدي. وقد وصل إنتاج النفط من منطقة "ما قبل المح" إلى حوالي 700 ألف ب/ي من إجمالي إنتاج النفط في البرازيل البالغ 2.2 مليون ب/ي، أي ما يعادل حوالي 15% من إجمالي إنتاج النفط في البرازيل عام 2013 والتي تمثل زيادة مهمة بالمقارنة مع نسبة 0.4% في عام 2008 وهو العام الذي بدأ فيه إنتاج النفط من منطقة "ما قبل المح" لأول مرة في البرازيل¹⁰⁷. وبما أن معظم الغاز هو من النوع المصاحب لإنتاج النفط في البرازيل، فقد وصلت نسبة مساهمة غاز طبقات "ما قبل المح" إلى 14% من إجمالي إنتاج الغاز في البرازيل عام 2013 بالمقارنة مع حوالي 0.5% فقط عام 2008، وكما يتضح من الشكلين التاليين:

الشكلين (28) و(29)



Source: EIA, Today in Energy, January 9, 2015.

يذكر أن حوض سانتوس يمثل حالياً المصدر لحوالي نصف إنتاج النفط من منطقة "ما قبل

البرازيل بهدف تطوير الحقول البرازيلية بعيداً عن سيطرة شركات النفط العالمية الكبرى¹¹²، والتي كانت تسيطر على صناعة النفط العالمية خارج الولايات المتحدة، خلال تلك الحقبة.

وقد جاء ذلك بعد جدل سياسي في البلاد في ظل تنامي الشعور الوطني بين أوساط الصناعات الاستخراجية في أمريكا اللاتينية وفي وقت كان فيه الاكتفاء الذاتي في مجال الطاقة يحتل المرتبة الأولى بين أولويات الحكومة البرازيلية¹¹³. واستكمالاً لاحتكار شركة بتروبراس لصناعة النفط البرازيلية، تم في عام 1960 تشريع قانون احتكرت بموجبه الشركة أنشطة استيراد النفط من الخارج. ومنذ تأسيسها تطورت شركة بتروبراس من بدايات بدائية لتصبح إحدى شركات النفط الأكثر نجاحاً في العالم. يعود ذلك إلى استثماراتها في التكنولوجيا بالإضافة إلى الاعتماد على التكنولوجيا الأجنبية لتطوير عملياتها والدفع بالاستكشاف في المناطق المغمورة إلى أعماق أكبر¹¹⁴. ومن العوامل الأخرى أيضاً استقلالية بتروبراس إدارياً وسياسياً عن الحكومة الوطنية، بالإضافة إلى السعي إلى تطوير المهارات البشرية من خلال إيفاد المئات من منتسبيها من الاختصاصات الهندسية والجيولوجية للدراسة خارج البرازيل وتدريب الآلاف من المنتسبين سنوياً في الجامعات التابعة لها في الداخل. وبمرور الوقت توسعت وتنوعت أعمال شركة بتروبراس لتصبح إحدى أكبر شركات النفط الوطنية العالمية ومن أكثر شركات النفط تكاملاً حتى أنها وصفت من قبل البعض على أنها أصبحت "دولة داخل دولة"¹¹⁵.

ومنذ الستينيات القرن الماضي، بدأت شركة بتروبراس أنشطتها في المناطق المغمورة محققة بعض الاكتشافات في تلك المناطق في السبعينيات. واستمرت في إحراز تقدم في هذا المجال وصولاً إلى اكتشاف منطقة "ما قبل الملح" لتصبح بتروبراس من إحدى شركات النفط العالمية القلائل في العالم التي تتقن تقنيات الحفر في المياه العميقة¹¹⁶ وتحتل مرتبة القيادة في مجال الحفر في المناطق المغمورة داخل البرازيل وخارجها في

ويعتقد البعض بأن الإرث الأكبر لمنطقة "ما قبل الملح" لا يتمثل بزيادة الاحتياطيات والإنتاج والفوائض التجارية فقط، بل بتطور صناعات عالية التطور من الناحية التقنية¹¹⁰. وتعمل تلك الصناعات، التي تتركز في شركة بتروبراس، على تلبية متطلبات سلسلة إنتاج عالية التعقيد، والتي بدورها تفضي إلى انعكاسات إيجابية على طول سلسلة الإمدادات وبخاصة صناعة السلع الرأسمالية وما يمكن أن يعني ذلك من تطور إيجابي في مجالات الدخل والعمالة والمعرفة¹¹¹.

وبهدف تشجيع سلسلة "الإنتاج المحلي والتطور التكنولوجي وإيجاد فرص عمل جديدة قررت الحكومة البرازيلية اعتماد سياسة "المحتوى المحلي" (Local Content) والتي يتوجب بمقتضاها على الشركات المشاركة في العطاءات الاستكشافية الحصول على نسبة معينة من السلع والخدمات المحلية. لكن هنالك جدل يحيط بالسياسة المذكورة والذي سيتم الإشارة إليه لاحقاً.

3-4: العوامل الرئيسية وراء نجاح البرازيل في المياه العميقة

إن عدم العثور على احتياطيات كبيرة على اليابسة كان الدافع الرئيس للبرازيل للتوجه نحو المغمورة والتدرج من المياه الضحلة إلى العميقة. وهناك العديد من العوامل التي ساعدت في نجاح البرازيل في الاكتشافات في المياه العميقة ومنها:

1- شركة بتروبراس:

في ظل الدور المحوري الذي لعبته شركة بتروبراس في صناعة النفط البرازيلية، فإنه بالإمكان القول بأن أحد العوامل التي تكمن وراء النجاح الذي حققته البرازيل في المياه العميقة يعود إلى وجود هذه الشركة.

تأسست شركة بتروبراس في عام 1953 كشركة نفط وطنية متكاملة عمودياً تحتكر الحقوق المتعلقة باستكشاف وإنتاج وتكرير وتوزيع النفط في عموم

في المياه العميقة أكثر تعقيداً من الناحية التقنية. وهذا ما دعا البعض بالإشارة إلى مصادر النفط والغاز في المياه العميقة على أنها غير تقليدية. وهناك علاقة وثيقة بين التطور التكنولوجي واستغلال مصادر النفط والغاز من المياه العميقة. ابتداءً، كانت مصادر النفط متواجدة في المناطق المغمورة يقع بعضها على أعماق قد تصل إلى كيلومترات تحت سطح البحر في أماكن عدة في العالم، وبخاصة خليج المكسيك وغرب أفريقيا والبرازيل، لكنه لم يتم اكتشاف تلك المصادر إلا بعد أن تطورت تقنيات الاستكشاف المناسبة. وحتى بعد اكتشافها فإنه لم يكن الوصول إلى تلك المصادر ممكناً إلا بعد تطور التقنيات المناسبة للحفر والانتاج في المياه العميقة¹²³. وقد تظل المصادر المكتشفة غير مطورة لفترة قد تصل إلى بضع سنوات بانتظار حصول تطور في تقنيات الحفر والانتاج للحاق بالاستكشاف. وفي كل الأحوال فإنه يتحتم على صناعة النفط في المغمورة البحث عن الوسائل الكفيلة لمجابهة التحديات الاقتصادية والبيئية الناجمة عن العمل في تلك المناطق¹²⁴. كما أن بعض الاكتشافات في المياه العميقة تتواجد في مواقع بعيدة عن السواحل وهذا يضيف تعقيدات أخرى فيما يخص نقل النفط والغاز بالإضافة إلى تحديات لوجستية أخرى. وبالتالي، فإن عملية الاكتشاف كانت محفراً للبحث عن إيجاد حلول تقنية لاستغلال تلك المصادر، وما قد يعني ذلك من تطور تكنولوجي.

وبشكل عام، بالإمكان القول كلما زادت أعماق مكامن النفط والغاز تحت سطح البحر، كلما زادت تعقيداتها التقنية لدرجة ان استغلال النفط والغاز في المياه العميقة جداً قد يتطلب اللجوء إلى طرق ووسائل بديلة غير معروفة مسبقاً في صناعة النفط والغاز والتي بدورها تطورت بمرور الزمن. ففي البرازيل مثلاً، نتجت المسوحات الجيوفيزيائية التي أجريت في السابق ولعدة عقود باستخدام التقنيات المتوفرة في حينه لسطح البحر لحوض سانتوس عن بعض الاكتشافات المتواضعة، لكن الاحتياطيات الكبيرة للنفط والغاز تحت طبقات الملح ظلت غير

المواقع الجيولوجية المشابهة لمميزات الحقول البرازيلية¹¹⁷. وتبوءت الشركة المرتبة الأولى في مجال إنتاج النفط من المياه العميقة¹¹⁸ مستحوذة على حوالي ربع الإنتاج العالمي من تلك المناطق¹¹⁹. وهذا ما ساعد أن تساهم البرازيل بحوالي 63% من إجمالي الاكتشافات العالمية في المياه العميقة خلال الفترة 2005-2010¹²⁰.

وبعد أكثر من 40 سنة من الاحتكار الوطني تم في نهاية تسعينيات القرن الماضي إنهاء احتكار بتروبراس والسماح للشركات المحلية وشركات النفط العالمية الدخول للسوق البرازيلية ومنافسة بتروبراس في صناعة النفط والغاز وذلك كجزء من برنامج الخصخصة في البلاد¹²¹، وكما سيتم التطرق إلى ذلك ضمن فقرة العوامل التشريعية والتنظيمية.

وحتى بعد إنهاء احتكار شركة بتروبراس، ارتأت الحكومة البرازيلية إبقاء الشركة كجهة مشغلة وحيدة لقواطع منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية وحصول بتروبراس على حد أدنى (30%) من حصص شركات المشاركة العاملة في تلك المنطقة، حيث بررت الحكومة البرازيلية ذلك الإجراء على أنه نتيجة منطقية بضوء تميز الشركة في مجال الحفر في المياه العميقة جداً، مضيفاً أن الغرض من وراء إجراءات إنهاء الاحتكار التي بدأت في عام 1997 هو تطوير شركة بتروبراس وعدم إضعافها وذلك لتلعب دوراً أساسياً في مسيرة التطور الاقتصادي الوطني¹²².

2- التطور التكنولوجي

بشكل عام، يعتبر النفط في المياه العميقة مشابه من ناحية النوعية للنفط المستخرج من الحقول في اليابسة، لكن طريقة الاستكشاف والحفر والانتاج والنقل تختلف كون موقع النفط

صدمة“ أسعار النفط في سبعينيات القرن الماضي إثر عملية تصحيح الأسعار وارتفاعها واستعادة بلدان أوبك السيطرة على ثرواتها الطبيعية، بالإضافة إلى بعض الاكتشافات التي تحققت في حوض كامبوس، شركة بتروبراس لتوسيع برنامجها للاستكشاف في المناطق المغمورة¹³⁰. وبأعماق أكبر، خصوصاً وأن العمل في تلك المناطق أعلى كلفة وأكثر تعقيداً من اليابسة.

ومن الملاحظ، بأن تصاعد أسعار النفط العالمية بداية القرن الحالي وعبورها حواجز قياسية متتالية خلال السنوات اللاحقة وبقائها مرتفعة لفترة طويلة نسبياً قد شجع العديد من دول العالم، ومنها البرازيل، في زيادة استثماراتها في المناطق المغمورة وتسريع وتيرة تطوير صناعتها النفطية في تلك المناطق واعتبرت الأسعار العالية أحد المحفزات المهمة وراء تطوير التكنولوجيا لمواجهة تحديات استخراج النفط من المناطق المغمورة¹³¹.

4- إجراءات تنظيمية وتشريعية

بعد فترة طويلة من احتكار شركة بتروبراس شعرت الحكومة البرازيلية بأن هناك حاجة لبعض الإجراءات التنظيمية والتشريعية. وبهدف إدخال المنافسة وجذب الاستثمارات الخاصة للسوق البرازيلية¹³² اعتمدت الحكومة في نوفمبر 1995 تعديلاً دستورياً تم بموجبه إنهاء احتكار شركة بتروبراس لصناعة النفط والغاز البرازيلية مع إبقاء ملكية المصادر الطبيعية تحت سطح الأرض للدولة¹³³.

وبعد أقل من سنتين، أي في عام 1997 تم تشريع قانون البترول التاريخي الذي تم بموجبه¹³⁴:

- إنهاء احتكار أنشطة استكشاف وإنتاج المصادر الهيدروكربونية.
- السماح لشراء حصص أقلية في شركة بتروبراس.
- السماح لشركات القطاع الخاص الأجنبي والمحلي للمساهمة في الاستكشاف والإنتاج من خلال نظام الامتياز (Concession).

مكتشفة لفترة طويلة لأسباب تعود إلى ظاهرة التشويش التي تسببها طبقات الملح الكثيفة على الإشارات الصادرة على أجهزة القياس¹²⁵. لكن اكتشاف مكامن النفط في المغمورة قد دشّن مرحلة جديدة من التعلم التكنولوجي تدرجت بموجبها شركة بتروبراس خلال منحى التعلم الاستكشافي في المغمورة¹²⁶. ونتيجة لاستخدام تقنيات أكثر تطوراً تم في النهاية اكتشاف تلك المخزونات الكبيرة خلال السنوات الأخيرة، خصوصاً وأن التحسن الدراماتيكي الذي طرأ على حقل الجيوفيزياء في نهاية التسعينيات وبداية القرن الحالي جعل بالإمكان الوصول إلى الطبقات الرسوبية والتراكيب تحت طبقات الملح والتعرف عليها¹²⁷.

وبالتالي يمكن القول بأن ثورة في الجيوفيزياء كانت وراء الاكتشافات الكبيرة الجديدة في المحيط الأطلسي الجنوبي في البرازيل والتي مكنت من النفاذ خلال طبقات كثيفة من الملح واكتشاف مخزونات النفط والغاز تحتها. ولا بد من الإشارة بأن اكتشاف حقول النفط العملاقة تحت طبقات الملح، وبخاصة تحت سطح المحيط الأطلسي الجنوبي، هو ثمرة تراكم معقد من المعرفة على المستوى العالمي¹²⁸.

وبرغم درجة التطور الذي وصل إليه قطاع النفط في المياه العميقة البرازيلي على المستوى العالمي الذي حققته شركة بتروبراس، فإن الشركة الوطنية لم تتمكن من تطوير الاحتياطيات البرازيلية الكبيرة بمفردها. وكجهة مشغلة للجزء الأعظم من الحقول في المياه العميقة البرازيلية ارتأت بتروبراس أن تكون الحلول عالية التعقيد من خلال مشاركتها مع شركات الخدمات النفطية العالمية في أوروبا والولايات المتحدة¹²⁹.

3- أسعار النفط

بشكل عام، تعتبر أسعار النفط إحدى العوامل المهمة وراء تشجيع صناعة النفط المحلية في الدول المستهلكة، وبخاصة في المواقع الصعبة كالمناطق المغمورة، وذلك كوسيلة لتقليص الاعتماد على النفط المستورد من الخارج. وفي البرازيل حفزت

بالإنتاج والاتجار بحصة الدولة من نفط الربح من عقود المشاركة بالإنتاج¹⁴⁰. وطبقاً للتشريعات المتعلقة بالإطار التنظيمي الجديد، تكون شركة بتروبراس الجهة المشغلة الوحيدة لجميع قواطع منطقة "ما قبل الملح" مع حصولها على نسبة (30%) كحد أدنى من حصص ائتلاف الشركات العاملة في المنطقة المذكورة، كما سبق ذكر ذلك. يذكر أن الإطار القانوني الجديد يعطي الحكومة البرازيلية خياران بشأن استغلال قواطع "ما قبل الملح"، أولهما استدرج العروض والتعاقد مع الشركات النفطية المنافسة تحت نظام المشاركة بالإنتاج، وثانيهما التعاقد بشكل مباشر مع شركة بتروبراس خارج إطار المنافسة¹⁴¹.

3-5: التحديات التي تواجه تطوير منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية

تعد الاحتماليات المكتشفة في منطقة "ما قبل الملح" في البرازيل ضخمة لكنها في نفس الوقت تمثل إحدى التحديات الأكثر صعوبة في صناعة النفط¹⁴² ويتطلب تطويرها طيفاً واسعاً من التقنيات والإمكانات لتحقيق النجاح من النواحي التشغيلية والاقتصادية¹⁴³. ومن تلك التحديات ما يلي:

1- التحديات التقنية واللوجستية

تبدأ التحديات التقنية، عادة، في كيفية تحديد كمية الاحتماليات في المكامن في تلك المنطقة الصعبة¹⁴⁴، خصوصاً وأن منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية تعتبر، وإلى حد ما، ظاهرة جديدة من وجهة نظر الاستكشاف والإنتاج¹⁴⁵. وبالمقارنة مع طرق الحفر في المناطق المغمورة التقليدية، تمثل "ما قبل الملح" تحديات تقنية استثنائية ومخاطر كبيرة، خصوصاً وإن مكامن النفط والغاز في المنطقة المذكورة تقع على أعماق كيلومترات تحت سطح المحيط وتحت طبقات من الملح. ومن المعروف بأنه كلما زادت أعماق المياه في المحيطات كلما ارتفع الضغط وانخفضت درجة الحرارة. ولكن الأمر لا يتعلق بالضغط العالي ودرجات

• إنشاء الوكالة الوطنية للبترول والغاز والوقود الحيوي (ANP) كجهة تنظيمية تهدف إلى تكامل أنشطة النفط والغاز والوقود الحيوي في البرازيل ومرتبطة بوزارة المعادن والطاقة¹³⁵.

• إنشاء المجلس الوطني لسياسة الطاقة (CNPE) للإشراف على سياسة الطاقة وتفيدها ومرتبطة برئاسة الجمهورية.

وفي ظل المنافسة التي أدخلت إلى السوق البرازيلية بموجب قانون عام 1997 كان على شركة بتروبراس اتخاذ مخاطر أكبر في السوق المحلية والتي كانت غير مجبرة على اتخاذها في السابق عندما كانت اللاعب الوحيد في السوق. وبالنسبة للشركات الأجنبية فقد دخلت السوق البرازيلية للعمل بشكل منفرد أو بالمشاركة مع شركة بتروبراس من خلال تقديمها المساعدة التقنية ورأس المال لتمويل الأنشطة الاستكشافية في البرازيل بضمنها منطقة "ما قبل الملح"¹³⁶. وبعد الاكتشافات الكبيرة في عام 2007، بدأت الحكومة البرازيلية عملية إعادة تقييم للإطار القانوني للاستكشاف والإنتاج في البلاد¹³⁷ معتبرة أن نظام الامتياز السائد غير ملائم لتحقيق الأهداف الجديدة التي أصبحت ممكنة بعد اكتشاف مصادر "ما قبل الملح" الكبيرة.

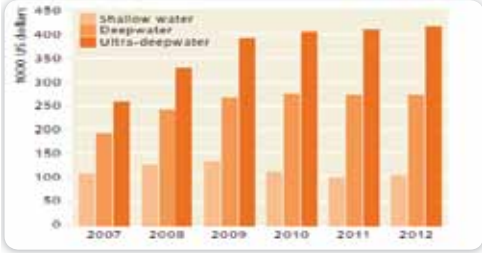
وبعد فترة من الجدل على المستويين العام والتشريعي تم في عام 2010 اعتماد إطار قانوني جديد في مجال العمل في منطقة "ما قبل الملح" الهدف من ورائه دفع عملية الابتكار كما حصل في دول أخرى مثل النرويج¹³⁸.

وطبقاً للإطار القانوني الجديد تم في عام 2010 إصدار "قانون ما قبل الملح" (Pre-Salt Law) والذي تم بموجبه إدخال نظام المشاركة في الإنتاج (PSC) كطريقة تعاقد جديدة بدل نظام الامتياز يتم تطبيقه في العقود الجديدة في منطقة "ما قبل الملح" وأية منطقة أخرى تعتبرها الدولة استراتيجية، مع عدم المساس بالعقود القائمة قبل صدور القانون. كما تم أيضاً إنشاء شركة حكومية جديدة باسم (Petro-Sal) مهمتها الإشراف على مزايدات المشاركة في الإنتاج في منطقة "ما قبل الملح"¹³⁹ ومسؤولة عن إدارة جميع عقود المشاركة

تفوق 1500 متر تحت سطح البحر بأربعة أضعاف تكاليف الحفر في المغورة الضحلة وذلك كما في عام 2012، وكما يتضح من الشكل التالي:

(الشكل 30)

تكاليف الحفر في اليوم الواحد بحسب الأعماق كما في عام 2012
(ألف دولار أمريكي)



Source: Maribus (Publisher) Oil and Gas From The Sea, Third Report, World Ocean Review (Marine Resources- Opportunities and Risks), 2014
Worldoceanreview.com/wp-content/downloads/.../WOR3_english.pdf

بالنسبة لمنطقة "ما قبل الملح" البرازيلية، تتسبب ظروفها الصعبة والمعقدة إلى رفع تكلفة التنقيب والانتاج ونقل النفط والغاز إلى الساحل بالإضافة إلى أن المشاريع في تلك المنطقة تأخذ، عادة، وقتاً أطول، ما يزيد بدوره من التكلفة. وهذا ما جعل المنطقة تصنف من ضمن المناطق عالية التكاليف في العالم وكما في حالة إنتاج النفط الصخري في الولايات المتحدة ورمال النفط الكندية. فمثلاً، تنتج الأعماق السحيقة للمكان في منطقة "ما قبل الملح" عن تكاليف إضافية إلى تكلفة الآبار التي تمثل حوالي 50% من إجمالي التكلفة لمشروع تطوير نموذجي في المنطقة المذكورة.¹⁴⁹

وتقدر شركة بتروبراس بأن المشاريع في مكان "ما قبل الملح" تتطلب حداً أدنى من أسعار النفط بحدود 41-57 دولار/ برميل لتكون اقتصادية.¹⁵⁰ من جهة أخرى، تقدر بعض المصادر بأن معدل سعر التعادل (Break -even Price) لحقول النفط البرازيلية في المياه العميقة بحدود 75 دولار/ برميل والتي تعتبر مقاربة لتكاليف إنتاج النفط الصخري الأمريكي (حوالي 76 دولار/ برميل) وأقل من تكاليف إنتاج رمال النفط الكندية (حوالي 80 دولار/ برميل)، وكما يتضح من الشكل التالي:

الحرارة الشديدة فحسب، بل أيضاً بضرورة التعامل مع طبقات الملح التي تغطي مكامن النفط والغاز والتي قد يصل سمكها في بعض الأماكن إلى حوالي 5 كلم، كما في حوض سانتوس، بالإضافة إلى أنها ذات طبيعة متحركة وغير متجانسة وتحتوي على أنواع مختلفة من الأملاح كما أن الملح يصبح "بلاستيكياً" تحت الحرارة والضغط، مما يزيد من صعوبة حفر الآبار ويؤدي إلى انهيارها، وبالتالي يمثل الحفر في مكان "ما قبل الملح" تحديات "مروعة"¹⁴⁶.

وبالنتيجة، يتطلب ذلك تقنيات حفر جديدة وبطريقة قادرة على اختراق طبقات الملح والوصول إلى الحقول¹⁴⁷ واستخدام معدات وأدوات لها القدرة على تحمل الضغط العالي ودرجات الحرارة الشديدة في أعماق المحيط.

ولإنتاج النفط والغاز من منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية ومن مواقع تبعد لفاية 350 كيلومتر عن السواحل، كما في حوض سانتوس، يتطلب التغلب على تحديات تقنية ولوجستية أكثر صرامة وخطورة بالمقارنة مع الإنتاج من خليج المكسيك. كما أن العمل على سطح المحيط الأطلسي الجنوبي وفي تلك المواقع البعيدة يواجه تحديات لوجستية إضافية. فمثلاً، هنالك مشكلة تخص نقل العاملين على المنصات في تلك المناطق من وإلى الساحل، خصوصاً وأنه يتطلب نقل أعداد هائلة بواسطة طائرات الهليكوبتر. أما المشكلة الثانية فهي تخص تجهيز المون والمواد والمعدات إلى مواقع العمليات في المغورة. كما أن هنالك مشكلة فيما يخص نقل كميات النفط والغاز المنتجة من تلك المسافات البعيدة إلى الساحل في ظل ظروف المحيط الصعبة وغير المستقرة.¹⁴⁸

2- التكاليف

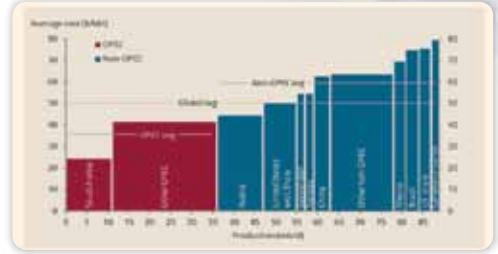
بشكل عام، تعتبر تكاليف الاستخراج في المناطق المغورة أعلى من اليابسة. وبالنسبة للمغورة فإنه كلما زادت أعماق مكامن النفط والغاز تحت سطح البحر، زادت تكاليف الاستخراج، فمثلاً، تقدر تكاليف الحفر ليوم واحد في أعماق

فمثلاً، طبقاً لخطة بتروبراس للفترة 2014-2018 تصل الاستثمارات في مجال الاستكشاف والانتاج في البرازيل إلى 153.9 مليار دولار والذي سيشكل تطوير الاحتياطيات المثبتة الحالية الجزء الأكبر (حوالي 73%) والتي ستوجه نسبة حوالي 64% منها لتطوير احتياطيات "ما قبل الملح"¹⁵⁵. وأشارت مصادر أخرى بأن بتروبراس ملتزمة باستثمار حوالي 82 مليار دولار في منطقة "ما قبل الملح" خلال الفترة 2014-2018 من ضمن خطة إجمالية قدرها 237 مليار دولار¹⁵⁶.

تشير بعض التقديرات إلى أن تكاليف تطوير حقل "توبي" في البرازيل لوحده ووصوله إلى الانتاج الكامل قد تصل إلى حوالي 50 مليار دولار¹⁵⁷. أما بالنسبة لتطوير حقل "ليبرا"، فإن التكاليف قد تصل إلى حوالي 80 مليار دولار¹⁵⁸. كما ارتفعت تكاليف التطوير في منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية خلال السنوات الأخيرة لأسباب عزتها بعض المصادر إلى التشريعات الخاصة بعقود المشاركة بالإنتاج بالإضافة إلى الآثار الناجمة عن التحديدات الخاصة بالمحتوى المحلي التي تنص على شراء نسبة من الخدمات والمعدات للحقول النفطية ذات منشأ برازيلي¹⁵⁹. وحتى بالنسبة لشركة بتروبراس البرازيلية، فقد ارتفعت التكاليف بحدود 30% خلال فترة الثلاث سنوات الأخيرة مقارنة بعام 2010¹⁶⁰. بدون شك، إن تصاعد التكاليف يزيد من الصعوبات لشركة بتروبراس لتهيئة الاستثمارات الهائلة المطلوبة لتمويل مشاريع "ما قبل الملح"¹⁶¹، خاصة وأنها تمتلك حصة 30% كحد أدنى من تلك المشاريع، في ظل التقارير الأخيرة حول سوء الإدارة والفساد¹⁶² في الشركة الوطنية البرازيلية.

من جهة أخرى، فإن جزء هام من تكاليف الانتاج له علاقة بالمراحل الأولى للمشاريع في منطقة "ما قبل الملح" وتهيئة الحقول للحفر، ما يعني بأن هناك تكاليف غير قابلة للاسترداد (Sunk Costs) في حالة التوقف وذلك بالنسبة لمعظم المشاريع القائمة حالياً. وبسبب ذلك فإنه برغم الأسعار المنخفضة لا يتوقع توقف الانتاج على الأمد القريب بالنسبة

الشكل (31)
مئتي معدل التكاليف في سوق النفط (دولار/ برميل)



Source: Anji Raval, Oil Price Plunge Means Survival of Fittest, Financial Times December 10, 2011
http://www.ft.com/intl/cms/s/0/51cc0ba-7f85-11e4-8bec-00144feabd0.html

وقد أعلنت شركة بتروبراس بأنها اعتمدت كلفة التعادل (Break –even Cost) بواقع 45 دولار/ برميل في خطتها للفترة 2014-2018 موضحة بأنها، وبرغم انخفاض أسعار النفط، لا تنوي تأجيل مشاريعها خصوصاً وأنها تتوقع عودتها إلى الانتعاش خلال السنوات القليلة القادمة. وأضافت الشركة بأن انخفاض الأسعار قد أدى إلى تقليص هامش الربح لمشاريعها لكنه لا يزال في الموجب¹⁵¹. من جهة أخرى، تعتقد بعض المصادر بأنه من المحتمل أن تؤدي مستويات أسعار النفط المنخفضة إلى تقليص الاستثمارات من قبل شركة بتروبراس¹⁵²، وهذا ما حصل فعلاً بالنسبة لخطة بتروبراس للفترة 2015-2019.

وطبقاً لتقديرات حديثة لتكاليف الإنتاج، فإنه في حالة بقاء مستويات الأسعار حوالي 60 دولار/ برميل، فإن حوالي ثلث الإنتاج الحالي يصبح غير اقتصادي وبخاصة بالنسبة للإنتاج من المناطق عالية التكاليف (الولايات المتحدة وكندا والبرازيل والمكسيك) والتي تعتبر الأكثر تأثراً بانخفاض الأسعار¹⁵³. كما تصبح ثلثي الزيادة المتوقعة في إنتاج النفط العالمي غير اقتصادية أيضاً¹⁵⁴.

تجدر الإشارة إلى أنه برغم النجاحات التي حققتها المشاريع في المياه العميقة في العالم بشكل عام، فقد أصبحت تلك المشاريع تحت التمحيص والتدقيق حتى قبل الانخفاض الأخير في أسعار النفط العالمية وذلك بسبب المبالغ الهائلة لتكاليف المشاريع بالإضافة إلى تصاعد تلك التكاليف خلال السنوات الأخيرة.

يذكر أن الاكتشافات البرازيلية الأخيرة في المياه العميقة جداً في حوض سانتوس تبعد ضعف مسافة بئر "موكاندو" عن الساحل. لكن الصناعة النفطية ولحد الآن لم تستطع تطوير التقنيات والمعدات اللازمة للاستجابة السريعة والمناسبة للتعامل مع حادثة بمستوى انفجار "موكاندو"¹⁶⁷.

وتحاول شركة بتروبراس جاهدة تجنّب مثل تلك المشاكل بعد معاناتها من بعض الحوادث في المناطق المغمورة خلال العقود الأخيرة كما حصل في حوض كامبوس في عام 2011 وما نتج عن ذلك من ضحايا بشرية وخسائر.

خلاصة القول، إن تطوير مصادر النفط والغاز تحت طبقات الملح البرازيلية قد ترافقها مخاطر بيئية تؤثر وبشكل هام على التنوع الحيوي في المنطقة وعلى التكاليف، والتي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار وبدقة عالية¹⁶⁸.

4- المحتوى المحلي (Local Content)

إن متطلبات المحتوى المحلي التي تحتم على الشركات العاملة الحصول على نسبة معينة من الخدمات والسلع من السوق المحلية ليست جديدة في البرازيل. فقد تم البدء بتطبيقها في صناعة النفط البرازيلية منذ عام 1999 وتطورت بمرور الوقت. لكنها ولغاية 2004 كانت، بدرجة كبيرة، خاضعة للفقرات ذات العلاقة بكل اتفاقية من اتفاقيات الامتياز¹⁶⁹.

وبعد الاكتشافات الكبيرة في المكامن الواقعة تحت طبقات الملح، أصدرت البرازيل تشريعات، اعتبرت من الأكثر صرامة في العالم، خاصة بالمتطلبات التي يجب على الشركات النفطية العاملة في البلاد تطبيقها فيما يخص العمالة المحلية والمعدات والسلع المحلية والتي تهدف لخلق فرص عمل للمواطنين وتحفيز تطوير الصناعة المحلية¹⁷⁰ وتشجيع الاستثمار الأجنبي في البرازيل.

وتتفاوت متطلبات المحتوى المحلي مثلاً ما بين مرحلة الاستكشاف والتطوير وحسب المكوّن. وفي العادة تكون مستويات المحتوى المحلي

لمعظم تلك المشاريع¹⁶³. وفيما يخص المشاريع الجديدة التي تم الحصول على الموافقات المتعلقة بالتمويل اللازم، فإن إلغائها أو توقفها يحتاج في العادة، إلى انخفاض أكبر في الأسعار، أما بقاء الأسعار منخفضة لفترة طويلة، فإنه إن لم يؤدي إلى توقف بعض المشاريع، سيؤثر بدون شك على اقتصاديات المشاريع المخططة الجديدة وبخاصة في مثل تلك المناطق المتسمة بالتكاليف العالية.

3- المخاطر البيئية

إن عمليات الحفر في المناطق المغمورة لاستخراج مصادر النفط والغاز من مواقع تحت سطح الماء قد تطورت خلال السنوات الأخيرة بشكل عام، وبشكل تدريجي، باتجاه أعماق أكبر ومواقع أبعد عن السواحل. لكنه مع ذلك التطور تتزايد المخاطر البيئية بضمنها مخاطر أكبر في الحوادث والتسرب والحرائق¹⁶⁴.

ويشتمل الحفر في المياه العميقة على عمليات معقدة وعالية المخاطر، حيث يتوجب على الشركات تسويق تشغيل معدات عالية التعقيد لحفر آبار في تشكيلات جيولوجية غير مؤكدة وفي الغالب تحت ظروف بيئية غاية في الصعوبة. فبرغم التقدم التكنولوجي المثير للإعجاب، تبقى عمليات الحفر لبئر معين خاضعة لسلسلة من اتخاذ قرارات بشرية والتي قد تنتهي بكارثة¹⁶⁵. وقد تمثلت مخاطر الاستكشاف والانتاج في المياه العميقة خلال السنوات الأخيرة بحادثة انفجار بئر "موكاندو" (Mocando) التابع لشركة بي بي البريطانية في خليج المكسيك في الولايات المتحدة في أبريل عام 2010 والتي نتجت عن ضحايا بشرية وجرحى بالإضافة إلى تسرب حوالي 5 مليون برميل من الهيدروكربونات إلى مياه الخليج. وقد اعتبرت حادثة انفجار البئر أكبر حادثة تسرب نفط في البحر في تاريخ الولايات المتحدة ومأساة بيئية وإنسانية حادة. وبالإمكان القول بأن الأسباب الرئيسية التي كانت وراء الانفجار تتمثل بإدارة غير صحيحة وأخطاء في الاستجابة لتسرب الغاز الذي حفز الانفجار¹⁶⁶.

شركات النفط العالمية لا تزال تتوافد على البرازيل منذ الإعلان عن اكتشاف منطقة "ما قبل الملح" عام 2007¹⁷⁷، ما يدل على ضعف تأثير التشريعات المذكورة على تلك الشركات.

رابعاً: صناعة الوقود الحيوي في البرازيل

4-1: نبذة موجزة حول الوقود الحيوي في العالم

يقصد بمصطلح الوقود الحيوي (Biofuels) للإشارة إلى أنواع الوقود السائل المستمدة من الكتلة الحيوية والتي يمكن استخدامها في قطاع النقل¹⁷⁸، حيث يعد مصدر هام لوقود النقل البديل حالياً ومستقبلاً. ويتميز الوقود السائل المستمد من الكتلة الحيوية بخصائص مشابهة للغازولين أو الديزل أو أنواع الوقود الأخرى المستخرجة من البترول¹⁷⁹. كما يعتبر الوقود الحيوي أحد أنواع الطاقة المتجددة التي من المؤمل أن تلعب دوراً متزايداً في مزيج الطاقة العالمي خلال العقود القادمة.

والجدير بالذكر أن الانتاج التجاري للوقود الحيوي السائل قد بدأ في سبعينيات القرن الماضي في كل من البرازيل والولايات المتحدة. وتزايد إجمالي إنتاج الوقود الحيوي في العالم من حوالي 9.2 مليون طن مكافئ نפט عام 2000 ليصل إلى حوالي 70.8 مليون طن مكافئ نפט عام 2014، أي بزيادة حوالي 61.6 مليون طن مكافئ نפט، والتي تعادل أكثر من ستة أضعاف ونصف خلال تلك الفترة. وتحققت الزيادة الأكبر خلال الفترة 2005-2010، أي بواقع 40.3 مليون طن مكافئ نפט والتي تشكل أكثر من 65% من إجمالي الزيادة خلال الفترة 2000-2014: أما بالنسبة للسنوات الأخيرة، فقد كانت الزيادة أقل نسبياً، حيث بلغت 10.8 مليون طن مكافئ نפט خلال الفترة 2010-2014 والتي تشكل حوالي 18% من إجمالي الزيادة خلال الفترة 2000-2014، وكما يتضح من الشكل التالي:

المطلوبة أقل في العقود الخاصة بالمياه العميقة مقارنة بعقود المياه الضحلة¹⁷¹. وهناك تفاوت في تقييم آثار تشريعات المحتوى المحلي في البرازيل، حيث وصفت من قبل المشجعين لتلك التشريعات على أنها مذهلة خصوصاً وأنه خلال السنوات العشر الأولى من تطبيق القواعد الجديدة للمحتوى المحلي، تم إضافة حوالي 875 ألف فرصة عمل جديدة وبلغ إجمالي قيمة المعدات والتجهيزات المشتراة من السوق المحلية بحدود 14 مليار دولار¹⁷².

من جهة أخرى، يشير المنتقدون بأن صناعة الخدمات النفطية البرازيلية غير كفوءة وذات تكلفة أعلى بالمقارنة مع الأسعار العالمية وهي لا تزال غير متطورة ومتأخرة بالمقارنة مع الصناعة العالمية. كما تعاني البرازيل بالأصل من شحة حادة في الطاقة البشرية المؤهلة لتلبية المتطلبات المستقبلية لشركة بتروبراس. كما لم يسبق وأن قامت شركات بناء السفن البرازيلية ببناء ناقلات طافية خاصة بإنتاج وتخزين وتفريغ النفط¹⁷³ (Floating Production, Storage and Offloading-FPSO)

ومن الواضح بأن التشريعات الخاصة بالمحتوى المحلي أصبحت تحد من فرص تطوير الحقول وسبب في تأخير تنفيذ بعض المشاريع¹⁷⁴ وعرقلة الانتاج. كما ان زيادة التكاليف الناجمة عن تطبيق تلك التشريعات تجعل، وبشكل متزايد، الاكتشافات البرازيلية الكبيرة أكثر كلفة، ما يؤثر على شركات النفط العاملة¹⁷⁵. وهذا ما دعا بالبعض إلى الاعتقاد بأن قواعد المحتوى المحلي التي فرضتها الحكومة البرازيلية على مشاريع منطقة "ما قبل الملح" تعتبر بمثابة المعوق والتحدي الأكبر الذي تواجهه شركة بتروبراس في تطوير تلك المنطقة، خصوصاً وأن الحكومة تتوي زيادة مستويات المحتوى المحلي وبشكل تدريجي ويتم تطبيقه على جميع فقرات سلسلة التجهيز¹⁷⁶ أو الإمداد.

من جهة أخرى، يشير البعض إلى أنه برغم التحديات الخاصة بالمحتوى المحلي، إلا أن

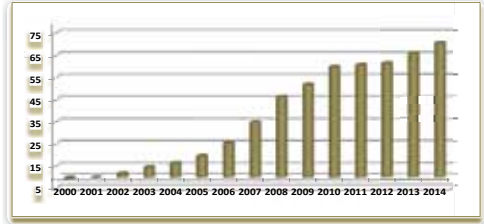
ويشكل الوقود الحيوي، ايثانول وديزل حيوي بدرجة رئيسية، 3.4% من إجمالي الوقود المستخدم في النقل البري في العالم و2.5% من إجمالي وقود النقل في العالم كما في عام 2012¹⁸¹.

تتميز خارطة توزيع إنتاج الوقود الحيوي في العالم بدرجة عالية من التركيز، وهناك دول قليلة نسبياً تنتج الوقود الحيوي على نطاق واسع حالياً. وتعتبر البرازيل والولايات المتحدة ودول الاتحاد الأوروبي الدول المنتجة التقليدية الرئيسية للوقود الحيوي في العالم، حيث استحوذت على حوالي 97.5% من إجمالي الإنتاج العالمي عام 2000. إلا أنه بعد دخول دول أخرى مضمار الإنتاج، انخفضت مساهمة الدول المنتجة الرئيسية المذكورة أعلاه إلى حوالي 82% عام 2014. يذكر، يهيمن الايثانول على إنتاج الوقود الحيوي في كل من الولايات المتحدة والبرازيل والديزل الحيوي بالنسبة لدول الاتحاد الأوروبي.

يذكر، برغم استمرار سيطرة دول قليلة على الجزء الأكبر من إنتاج الوقود الحيوي، تطورت السوق لتأخذ أبعاداً دولية خلال السنوات الأخيرة حيث أصبحت تجارة الإيثانول والديزل الحيوي تتم بشكل يومي وفي جميع قارات العالم¹⁸². كما تطورت استخدامات جديدة للوقود الحيوي مثل النقل الجوي وتوليد الكهرباء والطبخ والنقل البحري وإن كانت لاتزال بنسب متواضعة بالمقارنة مع الاستخدام الأساسي في النقل البري.

كانت البرازيل الدولة المنتجة الأكبر في العالم للوقود الحيوي حيث شكل إنتاجها حوالي 57% من الإجمالي العالمي عام 2000. إلا أن الولايات المتحدة تجاوزتها لتصبح الدولة المنتجة الأكبر منذ عام 2006 لتتخضع مساهمة البرازيل إلى 23.5% من الإجمالي العالمي عام 2014، بينما شكل إنتاج الولايات المتحدة 42.5% من إجمالي إنتاج العالم من الوقود الحيوي خلال العام المذكور¹⁸³. وفي كل الأحوال شكل الوقود الحيوي جزء هام من إمدادات الوقود السائل في السوق البرازيلية لسنوات عديدة مستحوذاً على أكبر حصة في الوقود السائل في قطاع النقل في البرازيل مقارنة بأية دولة في

الشكل (32)
تطور إنتاج الوقود الحيوي في العالم خلال الفترة 2000-2014
(مليون طن مكافئ نفط)



Source: BP Statistical Review of World Energy, Various Issues.

ومن أنواع الوقود الحيوي الرئيسية الأكثر استخداماً في العالم هي الأيثانول والديزل الحيوي. ويشكل الأيثانول الجزء الأكبر من إجمالي إنتاج الوقود الحيوي في العالم وبنسبة بلغت 95.5% عام 2000. لكنه في ظل الانخفاض الذي طرأ على إنتاجه خلال بعض السنوات الأخيرة لأسباب متعددة ومتنوعة منها ظروف الطقس غير المؤاتية وارتفاع أسعار السكر في العالم¹⁸⁰، من جهة، واستمرار تزايد إنتاج الديزل الحيوي في العالم من جهة أخرى، انخفضت مساهمة الأيثانول إلى 78.7% من إجمالي إنتاج الوقود الحيوي في العالم عام 2012. وبالتالي، ارتفعت مساهمة الديزل الحيوي من 4.5% عام 2000 لتصل إلى 21.3% عام 2012 من إجمالي إنتاج الوقود الحيوي في العالم، كما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (33)
الإنتاج العالمي من الأيثانول والديزل الحيوي خلال الفترة 2000-2012
(مليار لتر)



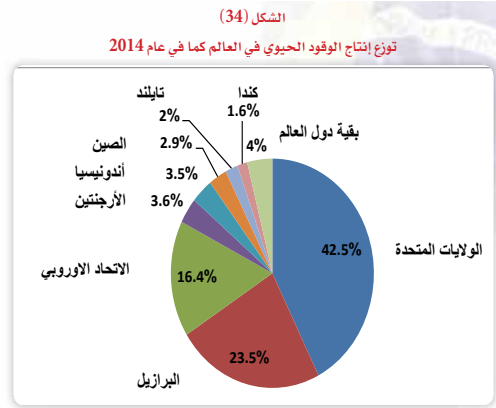
Source: Marcelo Santana Silva et al, Biodiesel in Brazil: A Market Analysis and its Effects, Journal of Agricultural Science, Vol.6, No.8,2014, Published by Canadian Center of Science and Education.

والذي يدعى (Gasohol) في البرازيل والولايات المتحدة. كما يسوق E10 في دول أخرى مثل كندا وأستراليا وتايلند، والصين وكولومبيا وبيرو. بينما يسوق مزيج E5 في دول مثل السويد والهند¹⁸⁶. ويعود نجاح تسويق المزيج المنخفض الإيثانول إلى أن استخدامه لا يتطلب إجراء أي تحويل في محرك المركبة، كما يمكن تجهيز تلك الأنواع بنفس طريقة الغازولين ومن خلال شبكات التوزيع القائمة ذاتها.

ويتصف الإيثانول بدرجة أوكتان عالية بالمقارنة مع الغازولين، ما جعل الطلب عليه يتزايد في دول عديدة من العالم كمادة مضافة على الغازولين وبنسب منخفضة، لتحسين درجة الأوكتان بدلاً من المواد الأخرى المستخدمة لهذا الغرض وبالأخص (MTBE) التي يتم الاستغناء عنها في الولايات المتحدة لاعتبارات بيئية. أما أنواع المزيج التي تحتوي على نسب أعلى من 10% من الإيثانول، فإنه يتطلب استخدامها، عادة، إجراء بعض التحويلات في محرك المركبة وبدرجات مختلفة تبعاً لطبيعة الظروف المحلية مثل المناخ والارتفاع عن مستوى سطح البحر¹⁸⁷. ومن الأنواع العالية المحتوى من الإيثانول التي اشتهرت هي E85 (85% إيثانول و15% غازولين).

تعد البرازيل الدولة الرائدة في مجال إنتاج واستهلاك الإيثانول من قصب السكر على نطاق تجاري واسع حيث بدأ إنتاجها من الإيثانول كوقود للنقل في منتصف سبعينيات القرن الماضي على رغم وجود محاولات تجريبية قبل ذلك. وبرغم دخول البرازيل في مجال إنتاج الديزل الحيوي خلال السنوات الأخيرة، لا يزال الإيثانول يشكل 90.5% من إجمالي إنتاج البرازيل من الوقود الحيوي كما في عام 2013¹⁸⁸. وكانت البرازيل لغاية عام 2005 الدولة الأكبر في إنتاج الإيثانول في العالم، لكن الولايات المتحدة تجاوزتها في عام 2006. واستحوذت البرازيل على 27.4% من إجمالي إنتاج الإيثانول في العالم عام 2012، أما الولايات المتحدة فقد شكل إنتاجها 59.5% من إجمالي العالمي¹⁸⁹.

العالم¹⁸⁴. ويوضح الشكل التالي بأنه بالإضافة إلى الولايات المتحدة والبرازيل والاتحاد الأوروبي، ساهمت الأرجنتين بنسبة 3.6%، وأندونيسيا (3.5%)، والصين (2.9%)، وتايلند (2%)، وكندا (1.6%)، من إجمالي الإنتاج العالمي من الوقود الحيوي كما في عام 2014:



2-4: إنتاج الإيثانول في البرازيل

يعتبر الإيثانول الوقود الحيوي الأكثر شيوعاً حالياً، والأكثر واعدية في المستقبل كوقود نقل سائل بديل ويستخدم بصورة أساسية في المركبات التي تعمل على الغازولين.

تتركز التقنيات التقليدية في إنتاج الإيثانول من المنشأ النباتي لإنتاجه، بالدرجة الأساس من قصب السكر (كما في البرازيل) والذرة (كما في الولايات المتحدة بالدرجة الأولى). وبالإمكان إنتاج الإيثانول من مصادر أخرى منها القمح والشمندر السكري والبطاطس ونبات الكاسافا، وهو نوع من الدرنيات في المناطق المدارية¹⁸⁵. وبالإمكان استخدام الإيثانول في قطاع النقل إما على شكل مزيج من الغازولين وبنسب مختلفة أو استخدامه لوحده وبصورة خالصة (أي 100% إيثانول).

تركزت الجهود على إدخال الإيثانول في سوق وقود النقل على شكل مزيج منخفض النسبة من الإيثانول مثل E5 (أي 5% إيثانول و 95% غازولين) و E10 (أي 10% إيثانول و 90% غازولين)

عام 1974 كونه فتح فرصة لتحويل الفائض من إنتاج قصب السكر إلى إيثانول.

وبعد تصاعد أسعار النفط في عام 1979 قامت الحكومة البرازيلية بإطلاق مرحلة ثانية من برنامج الإيثانول برفع مستوى الدعم والاعتمادات للاستثمار في معامل تقطير جديدة لإنتاج الإيثانول، وعملت الحكومة على زيادة مبيعات الإيثانول بتقديم دعم لتخفيض أسعار بيع الإيثانول للمستهلك وتخفيض الضرائب على مبيعات السيارات التي تستخدم الإيثانول ودعم لعملية نقل المنتج من معامل التقطير إلى محطات التوزيع، ما ساعد على خلق سوق للإيثانول وزيادة استهلاكه بحوالي (4) أضعاف ما بين عامي 1981-1989¹⁹³.

ويدون أدنى شك، يعتبر ارتفاع أسعار النفط العالمية عامل أساسي في تحسين اقتصاديات إنتاج الإيثانول ونجاح برنامج "بروالكول"، إلا أن هناك عوامل أخرى كان لها تأثير إيجابي في نجاح البرنامج المذكور وصناعة الإيثانول في البرازيل بشكل عام منها الدعم الكبير الذي قدمته الحكومة من خلال البرنامج لصناعة الإيثانول والذي قدر بحوالي \$ 12.3 مليار دولار خلال الفترة 1975-1989¹⁹⁴، والتعاون ما بين كل من الحكومة والمزارعين ومنتجي الكحول وشركات السيارات، بالإضافة إلى طبيعة المناخ ووفرة الأمطار والتربة المؤاتية والأراضي الزراعية الشاسعة وانخفاض مستوى تكاليف العمالة البرازيلية نسبياً¹⁹⁵، ما جعل تكلفة الإنتاج في البرازيل الأقل في العالم. كما استثمرت البرازيل في البنية التحتية للإيثانول ليصبح منافساً للغازولين¹⁹⁶. وقد أثبت البرنامج الجدوى الفنية للإنتاج واسع النطاق للإيثانول من قصب السكر واستخدامه كوقود للنقل، لتصبح البرازيل مثلاً يحتذى به ليس فقط من قبل بعض الدول النامية بل من بعض الدول المتقدمة أيضاً بهدف تخفيض اعتمادها على النفط المستورد. وقد ظهرت في البرازيل السيارات التي تستخدم مزيج الإيثانول كوقود في محركاتها في بداية ثمانينيات القرن الماضي، وتزايدت أعدادها لتصبح حوالي 90% من السيارات الجديدة في السوق البرازيلية

وقد أطلقت الحكومة البرازيلية في سبعينيات القرن الماضي برنامج وطني واسع للإيثانول بهدف تطوير إنتاج واستخدام الإيثانول سمي البرنامج الوطني للإيثانول "بروالكول" (ProAlcol) وذلك كرد فعل على أزمة النفط وارتفاع أسعاره خلال تلك الفترة وكذلك لتخفيف المصاعب المتكررة التي يواجهها قطاع قصب السكر لأسباب ناتجة عن الفائض في الإنتاج وتذبذب الأسعار العالمية.

ويعد برنامج الإيثانول البرازيلي الأكبر من نوعه في العالم الخاص بالتطبيقات التجارية للكتلة الحيوية لإنتاج واستخدام الطاقة. وشمل حزمة من الإجراءات بضمنها منح مالية ومحفزات ضريبية وإجراءات تنظيمية استهدفت بالدرجة الأساس الصناعيين الراغبين في بناء معامل تقطير جديدة لإنتاج الإيثانول من قصب السكر الذي كان يعاني من فائض في الإنتاج في حينه. كما صدرت تشريعات لتشجع استهلاك الإيثانول في قطاع النقل من خلال إجبار مالكي المركبات ومنذ عام 1976 على خلط نسب معينة من الإيثانول مع الغازولين¹⁹⁰.

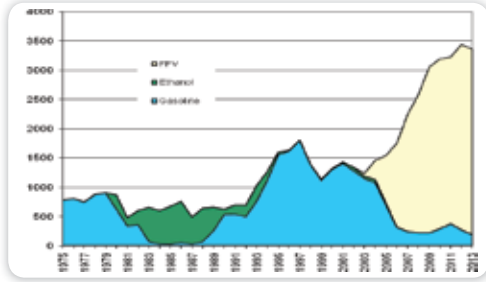
ودخلت الحكومة في مفاوضات مع شركات صناعة السيارات لإدخال التحويلات المطلوبة في المحركات والأجزاء الأخرى للمركبات لتسهيل الاستهلاك، ولضمان إمدادات وقود الإيثانول أجبرت الحكومة في السبعينيات والثمانينيات شركة بتروبراس لتوفير وتشغيل البنية التحتية المطلوبة¹⁹¹.

وبررت الحكومة البرازيلية تلك الإجراءات على أسس اقتصادية واجتماعية لها علاقة بأمن الطاقة وتوزيع مصادرها من الطاقة، وتخفيض اعتمادها على النفط المستورد الذي كان يشكل حوالي 80% من إجمالي احتياجاتها النفطية، وتحسين موقف ميزان المدفوعات وبخاصة بعد تصاعد أسعار النفط في بداية سبعينيات القرن الماضي. ويقدر بأن البرازيل وفرت حوالي 55 مليار دولار من تخفيض في استيراداتها النفطية نتيجة البرنامج المتبناة خلال الفترة 1975-2003¹⁹². كما ساعد البرنامج في ضمان ربحية صناعة السكر البرازيلية بعد الانخفاض الحاد في أسعار السكر العالمية في

في البرازيل في عام 2004 وإلى 73% عام 2006. وتم تطبيق تقنيات "الوقود المرن" على أصناف أخرى من المركبات بضمنها المركبات الخفيفة والدراجات لتشكيل المركبات مرنة الوقود 92% من إجمالي المركبات المباعة في البرازيل عام 2009²⁰². وفي ظل نجاح مركبات "الوقود المرن" تم اختفاء المركبات التي تعمل على الإيثانول فقط منذ عام 2006 لتصبح مركبات "الوقود المرن" هي المهيمنة وبدرجة كبيرة، كما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (35)

مبيعات المركبات الجديدة في البرازيل حسب نوع الوقود خلال الفترة 1975-2013 (ألف وحدة)



Source: IEA Bioenergy, Country Report Brazil, IEA Bioenergy TASK 40, UNICAMP, December 2014.

عموماً، استمر إنتاج الإيثانول في البرازيل منذ عام 2000 بالتزايد (باستثناء عام 2009) بسبب الأزمة المالية العالمية، وعام 2011 لأسباب منها الطقس غير المؤاتي وارتفاع أسعار السكر في العالم، حيث وصل إنتاج الإيثانول إلى 27.8 مليون متر مكعب (ما يعادل حوالي 479 ألف ب/ي) عام 2013، أي بزيادة 17.1 مليون متر مكعب، ما يعادل حوالي 160% بالمقارنة مع عام 2000. وقد تحقق الجزء الأكبر (71%) من الزيادة المذكورة خلال الفترة (2005-2010)، وبلغ الإنتاج حده الأعلى البالغ 28.2 مليون متر مكعب (ما يعادل 486 ألف ب/ي) عام 2010. وبرغم الزيادات خلال عامي 2012 و2013 لا يزال مستوى الإنتاج خلال عام 2013 يقل بحدود 1.4% بالمقارنة مع الحد الأعلى المذكور، وكما يتضح من الشكل التالي:

في منتصف الثمانينيات قدرة على استخدام الإيثانول¹⁹⁷.

لقد مر برنامج الإيثانول البرازيلي بأزمة كبيرة خلال الفترة 1989-2003 بعد انهيار أسعار النفط العالمية في عام 1986 وما أدى إليه من انخفاض في الطلب على الإيثانول وانخفاض في أسعاره وفي مستوى الربحية. وقد تزامن ذلك مع تصاعد في أسعار السكر في العالم، ما حدى بالمزارعين بالاتجاه نحو تصدير السكر وبالتالي انخفاض في إمدادات الإيثانول للسوق المحلية خصوصاً وأن الحكومة قامت برفع دعمها لصناعة الإيثانول. وقد خلق ذلك أزمة في إمدادات الإيثانول وانخفاضها وهبوط حاد في مبيعات السيارات العاملة على الوقود المذكور وانهيار أسعارها لتشكّل حوالي 0.1% فقط من المبيعات في عام 1998¹⁹⁸ ما أجبر الحكومة على استيراد كميات من الإيثانول من الخارج، لتصبح البرازيل مستورداً صافياً للإيثانول، وبالتالي فقدان الثقة ببرنامج "برو الكول" وفشله. وبعودة أسعار النفط نحو الارتفاع منذ بداية القرن الحالي واستمرارها على مستويات مرتفعة لفترة طويلة نسبياً، عاد الاهتمام ثانية بالإيثانول في ظل التحسّن الكبير في اقتصاديات إنتاجه واستهلاكه. ومما كان له أثر كبير في توسيع إنتاج وسوق الإيثانول وانتعاشه هو عودة الدعم الحكومي لتلك الصناعة في عام 2002، أي إحياء لبرنامج الإيثانول. و بالإضافة إلى ذلك تم في عام 2003 طرح موديلات من المركبات تعمل على "الوقود المرن" أو مرنة الوقود (Flex-Fuel)¹⁹⁹ والتي اعتبرت بمثابة نقطة تحول في قصة الوقود الحيوي البرازيلي²⁰⁰ أو بمثابة ثورة ثانية لصناعة الوقود الحيوي البرازيلية بعد الثورة الأولى المتمثلة بإطلاق البرنامج الوطني للإيثانول في سبعينيات القرن الماضي²⁰¹، هذا بالإضافة إلى تزايد الطلب على الإيثانول كمادة أوكسيجينية مضافة على الغازولين لتعزيز الدرجة الأوكتانية للغازولين.

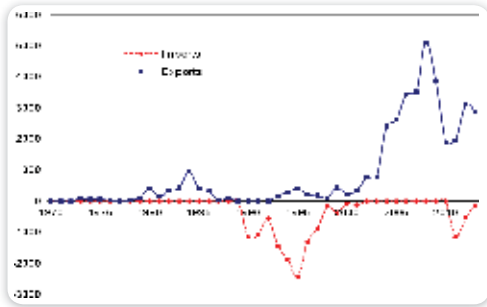
وقد وصلت نسبة السيارات مرنة الوقود (المصممة على استخدام الإيثانول أو الغازولين أو أي خليط منهما) إلى 16% من السيارات الجديدة

على إيثانول أصبحت جميع منافذ التوزيع فيها تسوق وقود يدخل فيه الإيثانول بنسب مختلفة من الإيثانول والغازولين الخليط، ما أدى إلى اختفاء تسويق الغازولين بشكله الخالص تماماً من السوق المحلية²⁰⁵.

وفي ظل تكاليف إنتاجها المنخفضة نسبياً، تمكنت البرازيل من دخول السوق العالمية كمصدر للإيثانول، على رغم تواضع الكميات. إلا أن البرازيل استوردت كميات كبيرة من الإيثانول خلال التسعينيات، كان أولها خلال الفترة (1990-1991) التي تميزت بالنقص في عرض الإيثانول والفترة (1993-1997) التي اتسمت خلالها سوق السكر العالمية بظروف مشجعة للتصدير. أما خلال الفترة 2011-2012، فإنه بسبب التكاليف العالية للإنتاج المحلي للإيثانول، استوردت البرازيل كميات من الولايات المتحدة لكنها وفي نفس الوقت بلغت صادراتها ضعف وارداتها من الإيثانول، كما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (38)

صادرات وواردات البرازيل من الإيثانول (1970-2013)

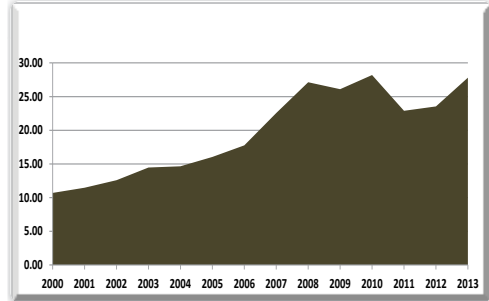


Source: IEA Bioenergy, Country Report, Brazil, IEA Bioenergy Task 40, UNICAMP, December 2014.

وشملت الأسواق الرئيسية لاستقبال صادرات الإيثانول البرازيلي، الولايات المتحدة، التي استحوذت على أكثر من نصف الصادرات في عام 2013، خصوصاً وأن الأيثانول البرازيلي من قصب السكر يعتبر أكثر تقدماً وأقل من ناحية الكربون بالمقارنة مع الإيثانول المنتج من الذرة في الولايات المتحدة²⁰⁶. كما شملت القائمة دولاً أخرى مثل

الشكل (36)

تطور إنتاج الإيثانول في البرازيل، 2000-2013 (مليون متر مكعب)

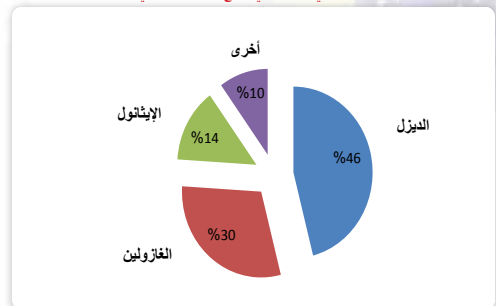


Source: National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP), Oil, Natural Gas and Biofuels Statistical Yearbook, Various Issues.

أما بالنسبة لعام 2014، تشير البيانات الأولية إلى انخفاض الإنتاج البرازيلي بحوالي 1% بالمقارنة مع عام 2013²⁰³. وقد تمكنت البرازيل وبنجاح من تعويض أكثر من نصف الغازولين المستهلك بالإيثانول المنتج محلياً²⁰⁴. واستحوذ الإيثانول على حوالي 14% من الطاقة النهائية المستهلكة في قطاع النقل في عام 2013، كما يوضح الشكل التالي:

الشكل (37)

الاستهلاك النهائي للطاقة في قطاع النقل البرازيلي (2013)



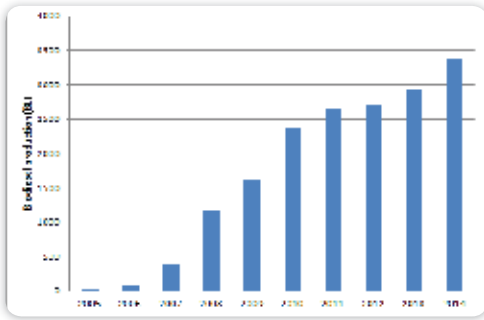
Source: IEA Bioenergy, Country Report, Brazil, IEA Bioenergy Task 40, UNICAMP, December 2014.

واستطاعت البرازيل تطوير شبكة محلية واسعة ومتطورة من إنتاج وتوزيع الإيثانول لا مثيل لها في العالم شملت حوالي 1.5 مليون مزارع يعنون بزراعة قصب السكر لأغراض الوقود. وبما أن كامل كميات الغازولين المستهلكة في البرازيل تحتوي

2005 ليعبر حاجز مليون متر مكعب عام 2008 وحاجز 2 مليون متر مكعب عام 2010 وليصل إلى 2.9 مليون متر مكعب عام 2013²⁰⁹. وفي عام 2014 يقدر وصول الإنتاج إلى أكثر من 3 مليون متر مكعب (أي أكثر من 3 مليار لتر) وكما في الشكل التالي:

الشكل (39)

تطور إنتاج الديزل الحيوي في البرازيل، 2014-2005
(مليار لتر)



Source: IEA, Country Report: Brazil, IEA Bioenergy Task 40, UNICAMP, December 2014.

وبالتالي، فإنه خلال فترة قصيرة تزايدت أهمية الديزل الحيوي في البرازيل ليشكل ما يقارب من 10% من إجمالي إنتاجها من الوقود الحيوي ولتصبح البرازيل إحدى أكبر الدول المنتجة في العالم، حيث احتلت المرتبة الثالثة في الإنتاج بعد كل من الولايات المتحدة وألمانيا²¹⁰.

ويعزى النجاح الذي حققته البرازيل في مجال صناعة الديزل الحيوي، وبدرجة رئيسية، إلى السياسات التي اتخذتها الحكومة البرازيلية في دعم وتشجيع إنتاج واستخدام الديزل الحيوي. فقد شرعت الحكومة في عام 2004 ” البرنامج الوطني لإنتاج الديزل الحيوي“

National Programme for (Biodiesel Production- PNPB)

مدفوعة، بدرجة رئيسية، بالرغبة بتتويج إمدادات الوقود والتنمية الاجتماعية²¹¹، والذي كان من أهم أهدافه ترويج إنتاج الديزل الحيوي وتقليص واردات وقود الديزل التقليدي من الخارج. وبالتزامن مع ذلك هدف البرنامج أيضاً إلى خلق

كوريا وبعض الدول الأوروبية واليابان ونيجييريا وبعض الدول الأعضاء (الإمارات بنسبة 2%) . يذكر، إن زيادة الطلب المحلي على الإيثانول بالإضافة إلى التعريفية الجمركية العالية التي تفرض على الصادرات البرازيلية في بعض الدول، بالأخص الولايات المتحدة، تعمل على الحد من إمكانية زيادة كبيرة في صادرات الإيثانول البرازيلية.

هذا بالإضافة إلى التحديات التي لها علاقة بالبنية التحتية واللوجستية مثل الحاجة إلى بناء موانئ ومنشآت تحميل وخطوط سكك حديد. وبالإضافة إلى تصدير الإيثانول، اهتمت البرازيل أيضاً بتصدير تكنولوجيا الوقود الحيوي إلى مختلف دول العالم.

وفي ظل نجاح تصدير الإيثانول وتزايد الطلب اضطرت الحكومة البرازيلية إلى تخفيض الحد الأدنى المقرر لمزج الإيثانول مع الغازولين في السوق إلى 20% (بعد أن أصبح 25% منذ بداية يوليو 2007) لتفادي حصول نقص في الإمدادات. كما أنها أصبحت قادرة على تخفيض الدعم الحكومي لتلك الصناعة بالمقارنة مع بداية البرنامج الوطني للإيثانول على رغم استمرار التدخل الحكومي فيها²⁰⁷. ثم عادت في مايو 2013 لجعل الحد الأدنى لمزج الإيثانول 25% ويتوقع رفع الحد الأدنى إلى 27.5% كإجراء لتخفيض واردات الغازولين²⁰⁸.

3-4: إنتاج الديزل الحيوي في البرازيل

تعتبر صناعة الديزل الحيوي في البرازيل حديثة نسبياً بالمقارنة مع صناعة الأيثانول. وبرغم أن اهتمام البرازيل بالديزل الحيوي يعود إلى عقود عديدة سابقة، فإن إنتاجها التجاري من الديزل الحيوي لم يبدأ إلا في عام 2005. واستطاعت البرازيل تطوير صناعة الديزل الحيوي بوتائر عالية جداً لتتمو بشكل دراماتيكي خلال سنوات قليلة فقط.

وقد تزايد إنتاجها من الديزل الحيوي من كميات تكاد لا تذكر (736 متر مكعب) عام

الخاصة بالديزل التقليدي²²⁰ واستخدام المعدات المستخدمة لعمليات التخزين والنقل وتوزيع الديزل التقليدي ذاتها ومن دون أي تحويل، بينما هنالك حاجة لإجراء بعض التحويلات بالنسبة للإيثانول مع ضرورة تأمين وجود درجة من الفصل أثناء نقل الإيثانول.

مما يذكر، إن المصادر الأكثر شيوعاً لإنتاج الديزل الحيوي هي الزيوت النباتية ومن أهمها فول الصويا واللفت وعباد الشمس والفول السوداني وزيت جوز الهند. كما يمكن إنتاجه أيضاً من الدهون الحيوانية ومن الزيوت والدهون المستخدمة²²¹.

وفي البرازيل، ينتج الجزء الأكبر (حوالي 75%) من الديزل الحيوي من فول الصويا. أما المواد الأولية الأخرى المصدر لإنتاج الديزل الحيوي في البرازيل فهي الدهن الحيواني (17.2%) والقطن (4.5%) ومواد دهنية أخرى (3%)²²².

وتعتبر تجارة الديزل الحيوي البرازيلية متواضعة جداً أو غير موجودة في بعض السنوات. فمثلاً، لم يكن هناك استيراد أو تصدير للديزل الحيوي في البرازيل في عام 2012. أما بالنسبة لكل من عامي 2013 و2014 فقد بلغت الصادرات حوالي 40 مليون لتر فقط، بينما وصلت صادرات البرازيل من الإيثانول إلى 2.9 مليار لتر عام 2013 و1.6 مليار لتر عام 2014²²³.

4-4: نقاط الجدول حول الوقود الحيوي

رافق تطور صناعة الوقود الحيوي في البرازيل ودول العالم الأخرى حملة ترويج واسعة، لا تخلو من التضخيم لاعتبارات سياسية وانتخابية داخلية، ركزت على بعض ميزات الوقود الحيوي الإيجابية التي على أساسها تم تبرير الدخول في برامج وتخصيص مبالغ دعم هائلة واستثمارات كبيرة لتطوير تلك الصناعة.

وفي المقابل، يعتقد البعض بأن صناعة الوقود الحيوي تمر بمفترق طرق وأن حملة تطويرها، على هذا النطاق، ربما أطلقت قبل أوانها وهي قائمة بسبب الدعم الحكومي السخي في معظم الدول

فرص عمل ودخل وبخاصة في المناطق الريفية من خلال تطوير الأقاليم البرازيلية وتقليص الفروقات ما بين تلك الأقاليم بشكل عام وبخاصة تطوير الأقاليم في شمال وشرق البلاد²¹²، هذا بالإضافة إلى منح الشركات المنتجة للديزل الحيوي والتي تشتري اللقيم من المجتمعات الريفية الصغيرة في الأقاليم البرازيلية الفقيرة بعض المنافع الضريبية²¹³.

وتطورت الأهداف الرئيسية للبرنامج الحكومي حول الديزل الحيوي لتشمل أيضاً التوسع في استخدام مصادر الطاقة المتجددة، وتحفيز نشاط الزراعة الوطنية، وتقليص انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وزيادة مساهمة البرازيل في تجارة الوقود الحيوي الدولية²¹⁴.

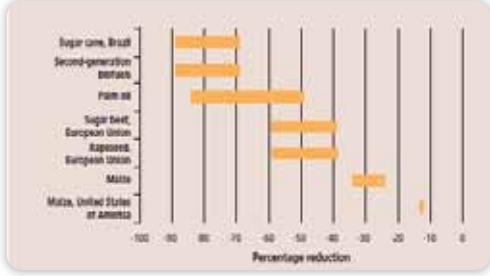
وبموجب البرنامج الوطني لإنتاج الديزل الحيوي تم في عام 2005 إلزام خلط نسبة 2% (B2) من الديزل الحيوي مع وقود الديزل التقليدي. ثم تزايدت نسبة الخلط الإلزامية لتصل إلى 5% (B5) في عام 2010²¹⁵ وإلى 7% (B7) في نوفمبر 2014²¹⁶. ويتوقع أن تصل النسبة إلى 10% بحلول عام 2020²¹⁷.

وبشكل عام، يتميز الديزل الحيوي بمحتوى طاقة أقل مقارنة بوقود الديزل التقليدي. ويستخدم الديزل الحيوي بصورة أساسية في المركبات التي تعمل بالديزل وبالإمكان تسويق الديزل الحيوي على شكل مزيج بخلطه مع الديزل التقليدي بأية نسبة كانت²¹⁸. وإذا كانت نسبة الخلط عالية أو إذا تم تسويق الديزل الحيوي بشكل خالص (B100) فإنه يتحتم إجراء بعض التحويلات في المركبات، خصوصاً وأن استخدام الديزل الحيوي يؤدي إلى تآكل في أجزاء محرك المركبات بدرجة أكبر مقارنة بالديزل التقليدي. لكن احتراق الديزل الحيوي يتميز بنظافة أكبر وينتج عنه دخائن ومركبات كبريت أقل بالمقارنة مع الديزل التقليدي²¹⁹.

من جهة أخرى، يتصف الديزل الحيوي بسهولة النقل نسبياً بالمقارنة مع الإيثانول بسبب إمكانية استخدامه للبنية التحتية للنقل وصهاريج التخزين

الشكل (40)

نسبة تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة لأنواع مختارة من الوقود الحيوي بالمقارنة مع الوقود الأحفوري (%)



Source: FAO, The State of Food and Agriculture, Biofuels: Prospects, Risks and Opportunities 2008.

هناك اتفاق بين معظم المهتمين بشؤون البيئة بأن عملية مزج الإيثانول بالغازولين يمكن أن تؤدي إلى تخفيض في انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون بالمقارنة مع استخدام الغازولين الخالص. لكن الإيثانول بدوره يزيد من احتمالات أنواع أخرى من التلوث البيئي. وكمثال أن عملية تقطير الإيثانول تنتج عن انبعاثات أكاسيد النيتروجين²²⁵. وخلال السنوات الأخيرة تزايد انتقاد الدراسات التي خلصت إلى أن استخدام الوقود الحيوي ينتج عن آثار إيجابية في موازنة الغازات الدفيئة وتزايدت حدة قلق العديد من الباحثين حول التكاليف والمنافع البيئية والانعكاسات الاجتماعية الناجمة عن إنتاج الوقود الحيوي على أساس كامل سلسلة الانتاج والاستهلاك²²⁶.

حيث خلصت بعض الدراسات إلى أنه في حالة أخذ كامل سلسلة مراحل إنتاج واستخدام الوقود الحيوي ضمن التقنيات التقليدية بضمها الآثار غير المباشرة لتغيير استخدام الأراضي، فإنه قد ينتج عنه في بعض الأحيان آثار بيئية سلبية تفوق الوقود الأحفوري²²⁷.

وقد خلصت إحدى الدراسات التي اعتمدت مفهوم "التوازن البيئي" بعد الأخذ بنظر الاعتبار تأثير كامل سلسلة إنتاج واستخدام الوقود الحيوي على البيئة، إلى نتيجة مفادها أن الجزء الأكبر من أنواع الوقود الحيوي ليست صديقة للبيئة²²⁸.

المنتجة لتلك الصناعة. وكان من الأجدد التريث لحين تطوير جيل جديد من التقنيات الأكثر تقدماً وتطوراً، مثل الإيثانول السليلوزي. وأكثر من ذلك فقد برز خلال السنوات الأخيرة جدل حاد حول مدى اقتصادية التوسع في إنتاج الوقود الحيوي وتزايدت الانتقادات وجرى تشكيك في بعض الجوانب التي اعتبرت إيجابية وتم اعتمادها في تبرير تطوير الصناعات المذكورة وبالنتيجة، هناك قلق متنامي بخصوص الجوانب الاقتصادية والبيئية والديمومة الاجتماعية للوقود الحيوي في حالة التوسع بإنتاجه للتعويض عن نسبة هامة من استخدامات البترول في العالم²²⁴. ومن أهم نقاط الخلاف التي يدور الجدل حولها ما يلي:

أ- انبعاثات الغازات والآثار البيئية.

ب- ميزان الطاقة الصافي أو الطاقة الصافية (Net Energy).

ج- المنافسة مع الغذاء (Biofuels Versus Food).

أ- انبعاثات الغازات والآثار البيئية

أشارت معظم الدراسات التي أجريت منذ بداية تسعينيات القرن الماضي إلى أن إنتاج الوقود الحيوي وفق التقنيات التقليدية ينتج عنه آثار إيجابية في موازنة انبعاثات الغازات الدفيئة بالمقارنة مع الغازولين وبدرجات متفاوتة تبعاً لنوعية اللقيم المستخدم. وطبقاً لتقديرات إحدى الدراسات حول الموضوع والتي لم تأخذ بنظر الاعتبار الآثار الناجمة عن استخدام الأراضي، ينتج عن الإيثانول المنتج من قصب السكر في البرازيل أعلى درجة من تخفيض الانبعاثات ويواقع 70 إلى 90%. أما الأنواع الأخرى من الوقود الحيوي وهي مشابهة للانخفاض الناتج عن تقنيات الجيل الثاني للوقود الحيوي. فهي أقل جاذبية. فمثلاً، يمثل الوقود الحيوي المنتج من الذرة في الولايات المتحدة الأقل تخفيضاً للانبعاثات والذي يقدر بحوالي 10% فقط، وكما يتضح من الشكل التالي:

لأسعار المواد الغذائية الأساسية بأكثر من 50% في بعض الدول في غضون فترة أسابيع فقط خلال عام 2008، حيث أدرك العالم فيها، حقيقة علاقة الترابط والاعتماد المتبادل ما بين الطاقة والغذاء²³¹.

وفي ظل توقع استمرار تزايد الطلب العالمي على الغذاء خلال العقود القادمة نتيجة للنمو السكاني العالمي، فقد صدرت تحذيرات من بعض المنظمات الدولية وأثيرت تساؤلات حول مدى أخلاقية عملية سحب المواد الغذائية من الاستخدام البشري واستخدامها بدلاً من ذلك في إنتاج الوقود الحيوي. فمثلاً، حذرت منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية بأن الاندفاع في دعم الوقود الحيوي سوف يقود إلى ارتفاع كبير في أسعار المواد الغذائية²³². وبالتالي فإن صناعة الوقود الحيوي "قد تضع البشر أمام خيار القوت أو الوقود²³³".

وحتى بالنسبة للبرازيل، التي تتميز بانخفاض تكاليف الإنتاج ولها خطط طموحة للتوسع في الإنتاج والتصدير، تبدي الكثير من المنظمات الأهلية البرازيلية قلقها من أن يكون ما يبدو وكأنه فتح اقتصادي، ما هو إلا كارثة اجتماعية وبيئية، حيث أنه كلما توسعت صناعة الوقود الحيوي وزرعت المزيد من المساحات من الأراضي بقصب السكر، سوف تتفاقم المشكلات القائمة في المناطق الريفية مثل نقص الأراضي الزراعية والجوع والبطالة وتلوث البيئة والنزاع على الأراضي. وهناك مخاوف من أن توسيع صناعة الإيثانول قد يجعل قلة من البرازيليين شديدي الثراء، لكنه سيكون على حساب الأغلبية الساحقة، لا سيما فقراء الأرياف²³⁴.

ويسود الاعتقاد بأن الحل الأمثل للخروج من مأزق منافسة الوقود الحيوي للغذاء هو عن طريق تطوير تقنيات جيل جديد للوقود الحيوي ومن أهمها الوقود السليلوزي، إلا أن الصعوبات اللوجستية والتكاليف العالية لتحويل المواد السليلوزية إلى وقود حيوي يجعل من غير المنطقي توقع أن يصبح الإيثانول السليلوزي اقتصادي على الأمد القريب²³⁵.

ب- ميزان الطاقة الصافي

يقصد بميزان الطاقة الصافي نسبة الطاقة الموجودة في الوقود الحيوي إلى الطاقة غير المتجددة الداخلة في إنتاجه. وقد أصبح الموضوع مثار جدل منذ عقود وتفاوتت نتائج الدراسات التي حاولت احتساب الطاقة الصافية عن استخدام الوقود الحيوي من مصادر مختلفة.

بشكل عام، وباستثناء الإيثانول من قصب السكر، فإن نسبة ميزان الطاقة الصافي للوقود الحيوي التقليدي تعتبر متواضعة (مثلاً، 1.3-1.65 بالنسبة للإيثانول من الذرة)، بينما قد تصل إلى 4.4-6.6 بالنسبة للإيثانول السليلوزي. فمثلاً²²⁹ توصلت بعض الدراسات إلى أن الرصيد الصافي من الطاقة لاستخدام الوقود الحيوي بالطرق التقليدية هو بحدود 2-3 (أي بإضافة ضعف أو ضعفين) وهناك عدد قليل من الدراسات التي أشارت إلى أرقام أعلى من ذلك.

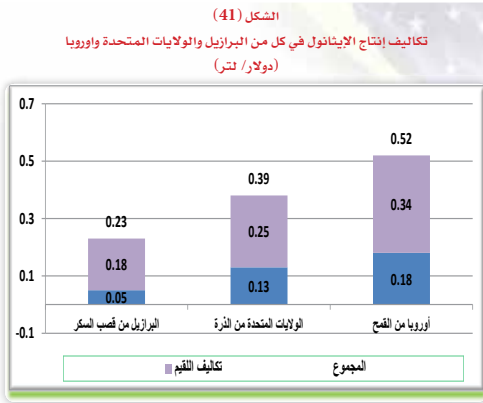
من جهة أخرى، استنتج عدد قليل آخر من الدراسات أن الوقود الحيوي غير اقتصادي كونه لا يضيف رصيماً صافياً يذكر من الطاقة الإضافية وأن الطاقة المضافة قد لا تتعدى 0.03 إلى 0.06 فقط²³⁰. ولا يزال موضوع ميزان الطاقة مثار جدل غير متفق عليه.

ج- المنافسة مع الغذاء

تمثل محدودية الرقعة الزراعية المتاحة للاستخدام أحد العوائق أمام التوسع الكبير في إنتاج الوقود الحيوي في العالم. ويساور البعض القلق من أن صناعة الوقود الحيوي تتنافس مع الغذاء باحتلالها مساحات الأراضي القابلة للزراعة واستخدام المحاصيل الزراعية الأساسية الناتجة كلقائم لتلك الصناعة بالإضافة إلى المنافسة في استخدام مصادر المياه الشحيحة. وقد ينتج عن ذلك تصاعد في أسعار المواد الغذائية الأساسية وما يمكن أن يؤدي إليه ذلك من آثار سلبية اجتماعية واقتصادية وسياسية وبشكل أساسي في الدول الفقيرة. وقد شهد العالم موجة من المظاهرات في العديد من الدول النامية إثر الإرتفاع المفاجئ

5-4: اقتصاديات الوقود الحيوي

أما بالنسبة لتكاليف الإنتاج من الذرة في الولايات المتحدة فقد قدرت بحدود 0.39 دولار/ لتر (يعادل سعر نفط 54 دولار/ برميل) لترتفع إلى 0.52 دولار/ لتر بالنسبة لتكاليف إنتاج الإيثانول في أوروبا من القمح (تعادل سعر نفط 72 دولار/ برميل). كما في الشكل التالي:



Source: United Nations Conference on Trade and Development. "Biofuel Production Technologies: Status, Prospects and Implications for Trade and Development, 2008.

وهذا يعني بأن تكاليف إنتاج الإيثانول من قصب السكر في البرازيل تقل بحوالي 40% بالمقارنة مع تكاليف الإنتاج من الذرة في الولايات المتحدة. بينما قدرت مصادر أخرى بأن معدل تكاليف إنتاج الإيثانول في البرازيل خلال الفترة 2006-2008 كان يقل بحوالي 24% بالمقارنة مع التكاليف في الولايات المتحدة.²³⁹

وتبعاً لتقييم بعض المصادر فإنه على أساس أسعار النفط ما بين 50-70 دولار/ برميل، تصبح الجدوى الاقتصادية لمشاريع الإيثانول غير تنافسية من دون الدعم الحكومي في معظم دول العالم باستثناء الإنتاج البرازيلي²⁴⁰. لكنه على المدى البعيد، قد يساهم الانخفاض في تكاليف اللقيم واقتصاديات الإنتاج على نطاق واسع في تخفيض التكاليف إلى أقل من مستويات تكاليف إنتاج الإيثانول من القمح.

وفيما يتعلق بالديزل الحيوي فإن تكاليف إنتاجه من جميع أنواع اللقيم وفي بلدان العالم المختلفة وفق تقنيات الجيل الأول لا تزال عالية

تفاوتت تقديرات المصادر المختلفة لتكاليف الوقود الحيوي في العالم ومدى تنافسيته مع الوقود التقليدي على نحو واسع تبعاً للأسس والافتراضات المستخدمة في التقييم الاقتصادي. وقد يصعب التوصل إلى تقديرات حقيقية في هذا المجال في ظل اعتماد صناعة الوقود الحيوي وبشكل كبير على الدعم والتشجيع الحكومي بأساليب وطرق مختلفة. وقد يكون الدعم على شكل إعفاءات ضريبية على الوقود لتشجيع الاستهلاك أو فرض ضرائب على الاستيرادات أو ضمانات قروض أو دفع مبالغ بشكل مباشر لتشجيع الإنتاج. كما أصدرت العديد من دول العالم تشريعات لتشجيع الاستهلاك تقضي بفرض مزج حد أدنى من الوقود الحيوي مع الوقود التقليدي لضمان السوق للمنتج المحلي، والذي ينطبق على جميع الدول المنتجة الكبيرة بشكل أو بآخر ومن ضمنها البرازيل الذي يتميز إنتاجها بأقل التكاليف في العالم. فمثلاً، قدرت بعض المصادر دعم الإدارة الأمريكية لصناعة الوقود الحيوي بحدود 4 مليار دولار خلال عام 2008 لتعويض حوالي 2% من إمدادات الغازولين في السوق الأمريكية، ما يعني بأن معدل التكلفة التي تحملها دافع الضرائب في الولايات المتحدة لاستبدال برميل واحد من الغازولين، والذي بلغ حوالي 82 دولار، يمثل 1.95 دولار فوق سعر الغازولين العادي²³⁶ في حينه. كما تفرض الإدارة الأمريكية ضريبة استيراد لحماية الإنتاج المحلي من الإيثانول.

بشكل عام، لا يزال الوقود الحيوي غير تنافسي بالمقارنة مع الوقود التقليدي (الغازولين والديزل) وذلك باستثناء الإيثانول البرازيلي من قصب السكر²³⁷ الأقل تكلفة من بين أنواع الوقود الحيوي نظراً لبساطة عملية التحويل نسبياً من ناحية، والإنتاجية العالية لقصب السكر من جهة أخرى²³⁸.

وقد قدرت بعض المصادر تكاليف إنتاج الإيثانول في البرازيل بحدود 0.23 دولار/ لتر والتي تعادل سعر نفط بحدود 32/ برميل (من دون ربح أو خسارة).

الوقود الحيوي البرازيلي على الأمد البعيد ليست قاتمة وتعتمد على مدى التقدم التكنولوجي وبشكل خاص في مجال تقنيات الجيل الثاني للوقود الحيوي لتذليل المشاكل والصعوبات التي تواجهها تقنيات الجيل الأول الحالية.

وعلى مستوى العالم، هناك بعض الإشارات الواضحة التي تعكس الإتجاه المتزايد لاستخدام الوقود الحيوي من خلال اعتماد بعض الدول أهداف خاصة باستخدام الوقود المذكور، وبخاصة الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة. وفي كل الأحوال، تتوقع بعض المصادر استحواذ الوقود الحيوي على جزء متواضع نسبياً من إجمالي سوق النقل العالمي، وبالتالي سيعوض عن كمية متواضعة من الوقود الهيدروكربوني²⁴⁵ حيث تشير تقديرات الحالة المرجعية لوكالة الطاقة الدولية بتزايد حصة الوقود الحيوي من حوالي 2% في عام 2012 إلى حوالي 4% في عام 2020 وإلى 6% عام 2040 من إجمالي الوقود المستخدم في قطاع النقل²⁴⁶.

خامساً: الآفاق المستقبلية لإمدادات الطاقة في البرازيل

تعتبر منطقة "ما قبل الملح" في غاية الأهمية بالنسبة لواقع وآفاق صناعة النفط والغاز البرازيلية كونها ستكون المصدر للجزء الأكبر من الزيادة المستقبلية في الإنتاج.

5-1: آفاق صناعة النفط البرازيلية

بعد اكتشاف حقول نפט "ما قبل الملح" كان هناك الكثير من التضخيم في تقييم الآفاق النفطية للبرازيل وما يمكن أن تحدثه من آثار على سوق النفط العالمية. فقد اعتقد البعض بأن تلك المصادر يمكن أن تعمل على نقل البرازيل إلى نادي الدول المنتجة الكبرى للنفط بحيث تصبح دولة منتجة ومصدرة رئيسية والذي بدوره سيغير في موازنة توزيع النفط في العالم وذات انعكاسات

نسبياً. ولأغراض المقارنة، تعتبر تكاليف إنتاج الديزل الحيوي من الزيوت النباتية في الاتحاد الأوروبي هي الأعلى تليها البرازيل ثم الولايات المتحدة²⁴¹.

بذكر، منذ فترة تجرى البحوث في العالم بهدف التوصل إلى تقنيات جديدة لإنتاج الوقود الحيوي أكثر تقدماً وتطوراً من أهمها الوقود الحيوي السليلوزي التي تسمح بإنتاج الوقود الحيوي من طيف واسع من اللقائم المتوفرة في أكثر مناطق العالم بدلاً من اعتمادها على لقائم قليلة محددة. كما أنها تتصف بأثار سلبية أقل بالمقارنة مع التقنيات التقليدية وتساعد في زيادة الطاقة الإنتاجية، ما يعني تخفيض التكاليف على المدى البعيد²⁴². إلا أن تلك التقنيات لا تزال في مراحلها الأولية وذات تكاليف إنتاج مختلفة تعتمد على اللقيم المستخدم وهي بصورة عامة عالية جداً وغير تنافسية مع الوقود التقليدي.

وكما هو معلوم، هناك علاقة بين حركة أسعار النفط وصناعة الوقود الحيوي بشكل عام. فمثلاً، انعكست الأزمة المالية العالمية سلباً على صناعة الوقود الحيوي وبشكل خاص في عام 2009. ففي ظل انخفاض أسعار النفط وتزايد تكاليف اللقيم وتحديد في التمويل تأثرت سلباً اقتصاديات مشاريع الوقود الحيوي، وأفضت تلك التحديات إلى غلق أو إفلاس بعض الشركات المنتجة. كما أن الموجة الحالية من انخفاض أسعار النفط التي بدأت في النصف الأول من عام 2014 والتي تزامنت أيضاً مع وفرة عالمية في السكر، قد خلقت بعض الصعوبات بالنسبة لمنتجي قصب السكر، ما أدى إلى زيادة مديونية وغلق بعض الشركات المنتجة لتلك المادة²⁴³.

ومع ذلك، يهيمن الوقود الحيوي على ما يقارب من 20% من الطلب على وقود النقل البري في البرازيل كما في عام 2011²⁴⁴. في ظل التكاليف المنخفضة نسبياً لإنتاج الوقود الحيوي في البرازيل وبخاصة الإيثانول من قصب السكر وسياسة الدعم والتشجيع، يتوقع تزايد أهمية دور الوقود الحيوي في قطاع النقل البرازيلي، وبالتالي فإن آفاق قطاع

الجدول رقم (2)
توقعات وكالة الطاقة الدولية لإنتاج النفط في البرازيل
للفترة 2020-2035 حسب الحالة المرجعية
(مليون ب/ي)

سنة التوقعات	2020	2025	2030	2035
2011	4.4	5.1	5.2	5.2
2012	4.0	5.0	5.5	5.7
2013	4.1	5.4	5.8	6.0
2014	3.7	4.9	5.5	5.7

Source: IEA, World Energy Outlook, Various Issues.

يذكر أنه هنالك تفاوت في تقديرات المؤسسات الدولية المختلفة المتخصصة في استشراف مستقبل النفط فيما يخص آفاق إنتاج النفط في البرازيل على الأمد البعيد.

فمثلاً، تشير بيانات إدارة معلومات الطاقة التابعة لوزارة الطاقة الأمريكية الصادرة عام 2014 (وفق الحالة المرجعية) بوصول إنتاج البرازيل إلى 3.2 مليون ب/ي عام 2020 وإلى 5.3 مليون ب/ي عام 2035 والتي تقل عن التوقعات المشار إليها أعلاه والصادرة عن وكالة الطاقة الدولية للسنوات المذكورة. أما توقعات منظمة أوبك حول نفس الموضوع فتشير إلى 4.1 مليون ب/ي عام 2020 وإلى 4.6 مليون ب/ي عام 2035.

من جهة أخرى، تشير بيانات إدارة معلومات الطاقة إلى استمرار تحقيق البرازيل زيادات في إنتاجها لكامل الفترة 2020-2040 وإن كانت بنسب متفاوتة وبالتالي وصول إنتاج البرازيل حده الأعلى البالغ 5.6 مليون ب/ي خلال عام 2040، بينما تشير بيانات وكالة الطاقة الدولية إلى وصول إنتاج البرازيل حده الأعلى بواقع 5.8 مليون ب/ي عام 2035 ثم يبدأ بالانخفاض في عام 2040. أما بالنسبة لتوقعات منظمة أوبك فإنها تشير إلى وصول إنتاج البرازيل حده الأعلى بواقع 4.7 مليون ب/ي خلال فترة قريبة نسبياً وبحدود عام 2025 مع استمراره بنفس المستوى خلال عام 2035 ثم يبدأ بالاتجاه الانخفاضي بعد ذلك ليصل إلى 4.5 مليون ب/ي عام 2040، كما يتضح من الجدول التالي:

جيوسياسية هامة بالنسبة لاعتماد الولايات المتحدة على منطقة الشرق الأوسط بضوء القرب الجغرافي للبرازيل نسبياً من السوق الأمريكية.

من جهة أخرى، ينظر البعض إلى البرازيل على أنها منطقة نفطية عالية الخطورة مع وجود تحديات ومحددات كبيرة تجابه تطوير مصادرها من النفط والغاز²⁴⁷ القابعة كيلومترات تحت طبقات من الملح تحت سطح المحيط وعلى مسافات بعيدة عن سواحلها، ما يعني بأن هناك قدر كبير من عدم اليقين يحيط بصناعة النفط والغاز البرازيلية.

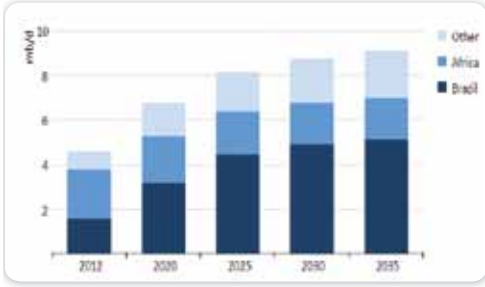
وتصنف، مصادر النفط والغاز في منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية، عادة، على أنها عالية التكاليف وبالتالي فإن آفاق إنتاج البرازيل من النفط تتأثر وبشكل كبير بتطورات أسعار النفط العالمية. إن ارتفاع أسعار النفط العالمية (ممثلة بنفط برنت) إلى مستويات فوق 100 دولار/ برميل في عام 2011 واستقرارها نسبياً حول تلك المستويات لغاية النصف الأول من عام 2014 قبل أن تتخفض بدرجة حادة خلال النصف الثاني من العام المذكور، يعتبر أحد العوامل الرئيسية وراء التغير في التوقعات الخاصة بإنتاج النفط في البرازيل على المدى البعيد الصادرة خلال السنوات القليلة الأخيرة.

فمثلاً، تشير بيانات وكالة الطاقة الدولية ووفقاً للحالة المرجعية في دوريتها السنوية (World Energy Outlook) المنشورة عام 2013، بأن الوكالة قد زادت من توقعاتها لإنتاج النفط في البرازيل للسنوات 2020 لغاية 2035 ليصل الإنتاج إلى 6 مليون ب/ي مقارنة بـ 5.7 مليون ب/ي عام 2035 طبقاً لذات الدورية الصادرة عام 2012.

وبعد انهيار الأسعار خلال النصف الثاني من عام 2014، عادت الوكالة وخفضت من توقعاتها لإنتاج البرازيل من النفط لجميع السنوات ليعود ثانية إلى 5.7 مليون ب/ي عام 2035 وذلك وفق دوريتها الصادرة عام 2014، وكما موضح في الجدول التالي:

ما يعني بأن إنتاج النفط من المناطق العميقة والعميقة جداً سيشكل الجزء الأكبر في إنتاج النفط البرازيلي. بالإضافة إلى ذلك ستمتكن البرازيل من تعزيز موقعها كدولة رائدة في مجال الإنتاج من المناطق المغمورة والاستحواذ على المرتبة الأولى في العالم فيما يخص الإنتاج من المناطق العميقة بعد تجاوز أفريقيا في هذا المجال، كما يتضح من الشكل التالي:

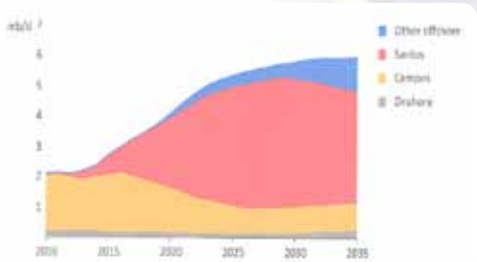
الشكل (42)
تطوير إنتاج النفط من المياه العميقة والعميقة جداً في العالم
(مليون ب/ي)



Source: IEA, Brazil Energy Outlook, Part B, World Energy Outlook, 2013.

كما يتوقع أن يساهم حوض سانتوس بالحصّة الأكبر من الزيادة المتوقعة في الإنتاج وتزايد أهميته ليستحوذ على الجزء الأكبر من إجمالي إنتاج النفط في البرازيل وذلك بالتزامن مع الانخفاض التدريجي في مساهمة حوض كامبوس من الإنتاج البرازيلي، وكما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (43)
توقعات إنتاج النفط في البرازيل حسب الأحواض، 2010-2035
(مليون ب/ي)



Source: IEA, Brazil Energy Outlook, Part B, World Energy Outlook, 2013.

الجدول رقم (3)
توقعات إنتاج البرازيل من النفط للفترة 2020-2040 وفق البيانات الصادرة عام 2014
عن المصادر المختلفة (مليون ب/ي)

Year	2040	2035	2030	2025	2020
وكالة الطاقة الدولية (1)	5.7	5.8	5.5	4.9	3.7
إدارة معلومات الطاقة (2)	5.6	5.3	4.8	4.0	3.2
منظمة أوبك (3)	4.5	4.6	4.7	4.7	4.1

Sources:
IEA, World Energy Outlook, 2014.
EIA, International Energy Outlook, 2014.
OPEC, World Oil Outlook, 2014.

أما بالنسبة لتقديرات السلطات البرازيلية فقد حفزتها الاكتشافات الكبيرة في منطقة "ما قبل الملح" على وضع أهداف طموحة لإنتاج النفط في البرازيل، حيث أشارت الخطة العشرية لشركة بتروبراس الموضوعية في عام 2013 إلى توقع وصول إنتاج البرازيل إلى 5.3 مليون ب/ي عام 2020، ما يعني مضاعفة مستويات إنتاج النفط بالمقارنة مع المستويات التي كانت سائدة في البرازيل خلال عام 2012، وأشارت خطة بتروبراس التشغيلية إلى وصول إنتاج الشركة من النفط إلى 4.2 مليون ب/ي بحلول 2020²⁴⁸. وبعد الانتهاء الحاد في أسعار النفط العالمية، وفي ظل التأخير في المشروعات وتساعد التكاليف وزيادة مديونية الشركة المذكورة بالإضافة إلى فضيحة الفساد حولها، اضطرت بتروبراس إلى تقليص الاستثمارات وتخفيض أهداف الإنتاج المستقبلية²⁴⁹.

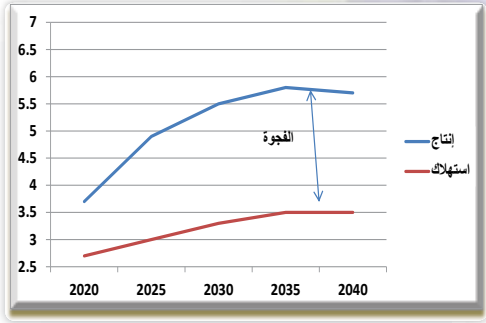
فقد خفضت شركة بتروبراس خطتها الاستثمارية للفترة 2014-2018، وبخاصة في قطاع التكرير بعد اكتمال التوسعات الكبيرة في القطاع المذكور²⁵⁰. وطبقاً لخطة بتروبراس الإدارية والتجارية للفترة 2015-2019 الصادرة في يونيو 2015، تم تخفيض النفقات الرأسمالية المخططة بحدود 40.9% لتلك الفترة. وكجزء من خطتها الاستراتيجية الجديدة، خفضت بتروبراس من توقعات إنتاجها المحلي من النفط إلى 2.8 مليون ب/ي بحلول 2020 بالمقارنة مع الهدف السابق البالغ 4.2 مليون ب/ي، أي بتخفيض حوالي 33%²⁵¹.

ومهما يكن من أمر، فإن الجزء الأعظم من الزيادة المتوقعة في إنتاج النفط المستقبلي في البرازيل سيكون مصدره منطقة "ما قبل الملح"،

واستمرار تزايد الاستهلاك المحلي ليصل إلى 3.5 مليون ب/ي كحد أعلى خلال الفترة 2035-2040، وكما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (45)

تطور الفجوة المتوقعة بين إنتاج واستهلاك النفط في البرازيل خلال الفترة 2020-2040 (مليون ب/ي)



Source: IEA, World Energy Outlook, 2014.

لكن قيام شركة بتروبراس في عام 2015 بإعادة النظر بخططها وتخفيض المستويات المستقبلية المستهدفة للإنتاج، قد يعني بأن مسألة موازنة النفط في البرازيل قد تتأخر، وبعد تحولها إلى دولة مصدرة صافية ستكون الكميات متواضعة نسبياً وفق المعطيات الحالية.

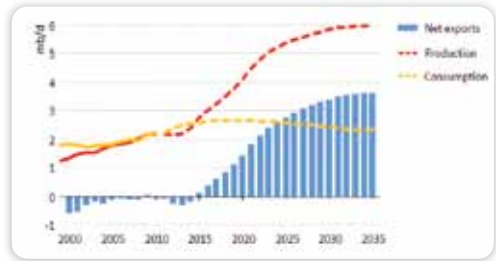
5-2: آفاق صناعة الغاز البرازيلية

بشكل عام، تتوقع معظم المصادر نمو إنتاج الغاز في البرازيل بوتائر أعلى من النمو المتوقع للاستهلاك ما يتيح الفرصة لتحسين موقف موازنة الغاز البرازيلية في المستقبل القريب. فمثلاً، تشير بيانات الحالة المرجعية لوكالة الطاقة الدولية إلى تزايد إنتاج الغاز في البرازيل بحوالي 440% ما بين عامي 2012 و2040 ليصل الإنتاج إلى 102 مليار متر مكعب عام 2040 بينما يتوقع تزايد الطلب البرازيلي على الغاز بحوالي ضعفين خلال الفترة المشار إليها أعلاه ليصل إلى 96 مليار متر مكعب عام 2040. وبالتالي يتوقع حصول تقليص تدريجي للفجوة ما بين إنتاج واستهلاك الغاز في البرازيل، ما قد يعني تخفيض الواردات من الخارج، وربما تحول البرازيل من دولة مستوردة صافية إلى مصدرة صافية للغاز بحلول عام 2030 أو قبل ذلك قليلاً وكما يتضح من الشكل التالي:

أما بخصوص آفاق تجارة النفط في البرازيل، فقد كان إنتاج البرازيل من النفط تاريخياً، يقل عن استهلاكها، ومع ذلك، كما سبق الإشارة إليه، تعتبر البرازيل دولة مصدرة ومستوردة للنفط في آن واحد لأسباب تعود إلى أن أغلب نفوطها المنتجة محلياً من النوعيات الثقيلة والتي لا تتواءم مع طبيعة مصافيها، هذا بالإضافة إلى إنتاجها لكميات كبيرة نسبياً من الوقود الحيوي التي بإمكانها التعويض عن النفط في قطاع النقل. وقد كانت التوقعات السابقة تشير إلى تحوّل البرازيل إلى دولة مصدرة كبيرة للنفط لتصل صادراتها النفطية إلى حوالي 3.5 مليون ب/ي بحلول عام 2030 وتفوق تلك المستويات بحلول عام 2035، وكما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (44)

موازنة النفط في البرازيل تبعاً للحالة المرجعية لوكالة الطاقة الدولية (مليون ب/ي)



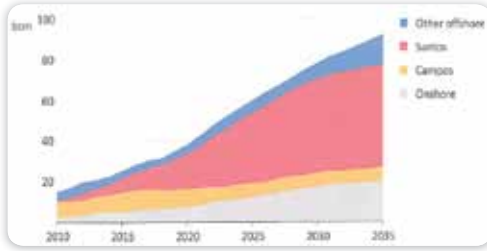
Source: IEA, Brazil Energy Outlook, Part B, World Energy Outlook, 2013.

وفي نهاية عام 2014 أصدرت وكالة الطاقة الدولية توقعات جديدة أخذت بنظر الاعتبار الانخفاض الذي حصل في أسعار النفط خلال النصف الثاني من العام المذكور تشير إلى تحول البرازيل إلى دولة مصدرة صافية للنفط على الأمد القريب لكن الكميات يتوقع أن تكون أقل في البداية خصوصاً وأن الفجوة بين الإنتاج والاستهلاك من النفط يتوقع أن تكون بحدود 1.0 مليون ب/ي بحلول عام 2020 وتظل بحدود حوالي 2.0 مليون ب/ي خلال الفترة 2025-2040، وذلك على افتراض وصول الإنتاج المحلي إلى 5.8 مليون ب/ي كحد أعلى عام 2035 ومن ثم البدء بالانخفاض

من حوالي 55% عام 2014 لتصل إلى حوالي 65% عام 2023²⁵³. وكما هو في حالة النفط، يتوقع أن يكون حوض سانتوس المساهم الأكبر في أية زيادة مستقبلية لإنتاج الغاز في البرازيل، وكما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (47)

توقعات إنتاج الغاز في البرازيل حسب الأحواض، 2010-2035 (مليار متر مكعب)

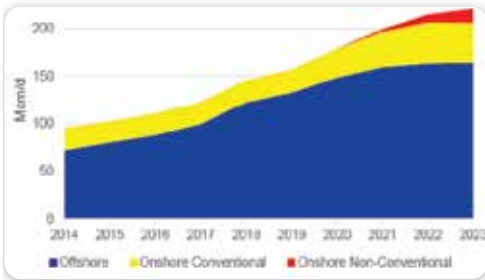


Source: Grupo de Economia da Energia, Dynamics of the Oil and Natural Gas industry: Case of Brazil, Energy Policies and Economic Dynamics of the Energy Industry, Energy Economics Meeting, Medellin, April 2014.

كما يتوقع بروز الغاز من المصادر غير التقليدية، وبخاصة الغاز الصخري، كمصدر مساهم في إجمالي إنتاج الغاز في البرازيل خلال العقود القليلة القادمة، وإن كان بنسب متواضعة نسبياً. فمثلاً تشير تقديرات الحكومة البرازيلية بأن إنتاج البرازيل من الغاز في المناطق اليابسة يصل إلى حوالي 56 مليون متر مكعب/ يوم في عام 2023 منها حوالي 14 مليون متر مكعب/ يوم من المصادر غير التقليدية وحوالي 41 مليون متر مكعب/ يوم من المصادر التقليدية، وكما يتضح من الشكل التالي:

الشكل (48)

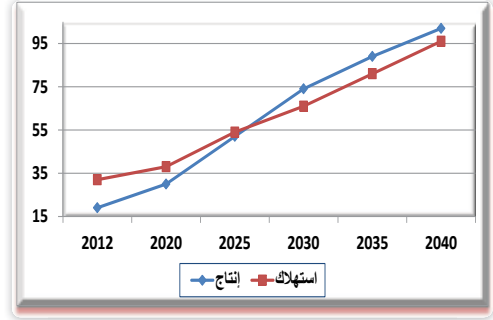
توقعات إنتاج الغاز من المصادر المختلفة في البرازيل، 2014-2023 (مليون متر مكعب/ يوم)



Source: Marcelo Colomer, Brazilian Natural Gas Industry: Challenges and Prospects, Roundtable Hosted by Center on Global Energy Policy, Columbia University New York, May 18, 2015.

الشكل (46)

توقعات تطور إنتاج واستهلاك الغاز في البرازيل، 2012-2040 (مليار متر مكعب)



Source: IEA, World Energy Outlook, 2014.

وكما هو معلوم، يتميز إنتاج الغاز في البرازيل بأن مصدر الجزء الأكبر منه من المناطق المغفورة وهو مصاحب للنفط، وبالتالي فإنه يتأثر تبعاً لتطورات إنتاج النفط. كما يتوقع تزايد أهمية منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية كمصدر للغاز في البرازيل في المستقبل خصوصاً وأن الغاز يشكل حوالي 25% من حقول تلك المنطقة²⁵².

وفي ظل الصعوبات والمحددات التي تحيط بمنطقة "ما قبل الملح"، فإن إيجاد طريقة لإنتاج ونقل الغاز من حقول تلك المنطقة تعتبر مسألة مكلفة بعد ذاتها. وكمثال، للتغلب على مشكلة المسافات البعيدة للحقول عن الشواطئ، تدرس شركة بتروبراس بعض الخيارات منها نصب وحدات تسييل غاز طافية في مواقع الإنتاج في المحيط بدلاً من مد أنابيب معقدة تحت سطح المحيط لتلك المسافات الطويلة لنقل الغاز إلى الشواطئ البرازيلية، ما يجعل بالإمكان زيادة نسبة الغاز الممكن استغلاله من الغاز المنتج. هذا بالإضافة إلى الحاجة إلى استخدام بعض كميات الغاز المنتجة في العمليات الحقلية وإعادة حقن الجزء الآخر لتعزيز معدل استخلاص النفط من حقول المنطقة المذكورة.

وفي كل الأحوال، تتوقع المصادر الحكومية البرازيلية تزايد مساهمة منطقة "ما قبل الملح" من إجمالي إنتاج الغاز في البرازيل من حوالي 13% عام 2013 لتصل إلى حوالي 57% عام 2023. كما تتوقع تزايد نسبة الغاز المنتج التي تصل إلى السوق

منها التكاليف العالية نسبياً بالمقارنة مع الوقود التقليدي والكفاءة البيئية المتواضعة للوقود الحيوي ومحدودية اللقائم لإنتاجه وفق التقنيات الحالية ومنافسته لإنتاج الغذاء²⁵⁵.

وبعد فترة من النمو المتسارع، شهدت صناعة الوقود الحيوي تباطؤاً في النمو في كل من الولايات المتحدة والبرازيل والاتحاد الأوروبي، تم على أثره تخفيض التوقعات المستقبلية لإنتاج الوقود الحيوي في العالم ليصل إلى 104 مليار لتر بحلول عام 2020 بالمقارنة مع التوقعات السابقة والتي أشارت إلى 139 مليار لتر للعام المذكور²⁵⁶.

وبرغم تحقق زيادة في الإنتاج للوقود الحيوي على مستوى العالم خلال عام 2014، فإن انخفاض أسعار النفط العالمية وما أدى إليه من انخفاض أسعار الغازولين والديزل قد أثرت سلباً على تنافسية الوقود الحيوي بالمقارنة مع الوقود التقليدي. وعلى الأمد البعيد تتوقع وكالة الطاقة الدولية ارتفاع مساهمة الوقود الحيوي في قطاع النقل من 3% عام 2012 لتصل إلى 8% عام 2040²⁵⁷.

بالنسبة للبرازيل، واجهت صناعة الإيثانول بعض التحديات الخطيرة والتي انعكست في انخفاض الإنتاج خلال بعض السنوات الأخيرة²⁵⁸. ولا تزال التوقعات المتوسطة المدى تبدو قائمة بالنسبة لتلك الصناعة مع تزايد الطلب المحلي على الإيثانول بوتائر أقل عما كان متوقعاً قبل بضع سنوات سابقة لأسباب تعود بالدرجة الأساس إلى نمو الطلب على الغازولين. حيث يتوقع وصول إنتاج الإيثانول في البرازيل إلى 530 ألف ب/ي بحلول عام 2020 بالمقارنة مع 495 ألف ب/ي عام 2014، أي بزيادة حوالي 7% فقط خلال تلك الفترة.

وتعاني صناعة الإيثانول البرازيلية من الربحية المنخفضة لكل من الإيثانول والسكر في آن واحد، ما جعل بعض الشركات المنتجة للإيثانول تكافح لتحافظ على استمرارية تشغيل وحداتها لتسديد ديونها. ومما قد يخفف من وطأة الظروف الصعبة التي تمر بها تلك الصناعة هو قرار الحكومة البرازيلية بزيادة نسبة خلط الإيثانول مع الغازولين في المركبات من 25% إلى 27.5% في وقت متأخر من عام 2015

أما بالنسبة لتجارة الغاز في البرازيل، تقدر بعض المصادر بأن صادرات الغاز البرازيلية قد تصل إلى حوالي 7% من إجمالي إنتاجها من الغاز بحلول عام 2040²⁵⁴. إلا أن هناك العديد من عوامل عدم اليقين تحيط بإمكانيات آفاق تصدير البرازيل للغاز في المستقبل، خصوصاً وأن إمكانية موازنة الغاز والاكتفاء الذاتي في البرازيل لا يتم تحقيقها على الأمد القريب وإن كميات التصدير المتوقعة في حالة تحقيقها ستكون متواضعة نسبياً في حجمها.

هذا بالإضافة إلى الارتباط الوثيق بين إنتاج الغاز والنفط في ظل النسبة العالية للغاز المصاحب للنفط في البرازيل. بالتالي، فإن أية تقلبات في مؤشرات الانتاج أو الطلب على الغاز في السوق البرازيلية، وإن كانت صغيرة في حجمها، قد يكون لها في النهاية انعكاسات كبيرة على واقع تجارة الغاز البرازيلية.

فمثلاً، إن قيام شركة بتروبراس مؤخراً بإعادة النظر بخططها الإنتاجية المستقبلية وتخفيض الإنتاج المستهدف سيعني بالضرورة تخفيض الإنتاج المحلي البرازيلي للغاز في المستقبل بالمقارنة مع الخطط السابقة. وهذا بدوره يعني تأخير إمكانية تحقيق موازنة للغاز في البرازيل وتأخير إمكانية تحول البرازيل إلى دولة مصدرة صافية للغاز. وحتى في حالة تحول البرازيل إلى دولة مصدرة للغاز ستكون الكميات المصدرة أقل مما كان متوقعاً وفقاً للخطط السابقة، خصوصاً وأنه يتوقع استمرار نمو استهلاك الغاز في البرازيل سواء تم تحقيق نمو في الإنتاج المحلي للغاز أم لا.

3-5: آفاق صناعة الوقود الحيوي في البرازيل

في بداية القرن الحالي كانت هناك توقعات طموحة حول آفاق إنتاج الوقود الحيوي في العالم ومدى إمكانية إحلاله محل النفط في قطاع النقل وكوسيلة لتخفيض انبعاثات غازات الدفيئة. لكنه خلال السنوات الأخيرة أصبحت التوقعات أكثر واقعية بعد وضوح التحديات والمعوقات التي تجابه التوسع الكبير في إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي

سادساً: الانعكاسات المحتملة على الأسواق العالمية والدول الأعضاء

يتضح مما سبق بأن المعطيات الحالية تشير إلى تزايد إنتاج النفط والغاز والوقود الحيوي، وبنسب متفاوتة، خلال العقود القليلة القادمة، وبوتائر أقل مما كان متوقفاً في السابق. مع ذلك يتوقع أن يكون لتلك التطورات بعض الانعكاسات ليس فقط على سوق الطاقة البرازيلية بل على مستوى العالم والدول الأعضاء في منظمة أوبك.

6-1- النفط: ابتداءً، إن تحول البرازيل من دولة مستوردة صافية إلى دولة مصدرة صافية للنفط يعني إمكانية البرازيل لتقليص وارداتها النفطية من الخارج، وما يعني ذلك من تحسن لميزان مدفوعاتها. بالإضافة إلى ذلك تتميز النفوس المكتشفة في بعض حقول منطقة "ما قبل الملح" بأنها من النوعيات الخفيفة وذات محتوى كبريتي منخفض بعكس الجزء الأكبر من إنتاجها الحالي الذي يتميز بنوعيات ثقيلة عالية المحتوى الكبريتي. وهذا ما يجعل بالإمكان استغلال الجزء الأكبر من النوعيات الجديدة في المصافي المحلية وعدم الحاجة إلى تصديرها ومن ثم استيراد نوعيات نفوس أخرى، كما تعمل البرازيل حالياً بالنسبة لبعض النوعيات الثقيلة المنتجة التي لا تتماشى مع تركيبه مصافها القديمة.

وبدون شك، إن مدى تأثير الزيادة في إنتاج النفط في البرازيل في الأسواق العالمية سيعتمد على بعض العوامل منها وتأثر الزيادات المستقبلية في الطلب المحلي على النفط والتي تؤثر على الكميات الفائضة لأغراض التصدير بعد تلبية المتطلبات المحلية. هذا بالإضافة إلى حالة موازنة الإمدادات والطلب العالمي على النفط على مستوى العالم في حينه، خصوصاً وأنه من المعروف بأن سوق النفط تمر، عادة، بدورات (Cycles). فإن كانت سوق النفط هي بالأصل تعاني من فائض، فإن أية إمدادات إضافية من النفط سواء كان مصدرها البرازيل أو أية دولة أخرى، ستؤدي إلى تعميق حالة

والذي قد يمنح منتجي الإيثانول فرصة لبيع كميات أكبر لتلبية متطلبات الخليط الجديد.

أما بالنسبة لصناعة الديزل الحيوي البرازيلية، فإنه من دون الدعم الحكومي يصعب على تلك الصناعة الاستمرار والصمود في السوق البرازيلية²⁵⁹. ومع ذلك، فإن آفاق صناعة الديزل الحيوي البرازيلية تبدو أكثر تفاؤلاً على الأمد القريب على أقل تقدير لأسباب أهمها قرار الحكومة البرازيلية بزيادة نسبة خلط الديزل الحيوي مع الديزل التقليدي من 5% إلى 7% والذي يتوقع أن يؤدي إلى زيادة إنتاج الديزل الحيوي بحدود 15 ألف ب/ي ليصل إلى 70 ألف ب/ي عام 2015 مع توقع وصول الإنتاج إلى حوالي 80 ألف ب/ي على الأمد المتوسط²⁶⁰.

وفي كل الأحوال، تشير المعطيات الحالية إلى أن الإيثانول سيمثل الجزء الأكبر من إنتاج الوقود الحيوي في البرازيل على الأمد البعيد مع بقاء الصادرات البرازيلية من الوقود الحيوي محصورة بالإيثانول بالدرجة الرئيسية. أما إنتاجها من الديزل الحيوي فإنه من المتوقع توجيهه لتلبية متطلبات السوق المحلية بالدرجة الأولى²⁶¹.

أما بالنسبة لآفاق صادرات البرازيل من الوقود الحيوي بشكل عام، فقد أشارت تقديرات وكالة الطاقة الدولية الصادرة في عام 2013، وفقاً لحالتها المرجعية، بوصول إجمالي إنتاج البرازيل من الوقود الحيوي إلى مليون برميل مكافئ نفط يومياً (ب م ن ي) عام 2035، مع توقع الطلب المحلي بالتزايد ليصل إلى 0.8 مليون ب م ن ي، ما يعني توقع صادرات البرازيل من الوقود الحيوي بحدود 0.2 مليون ب م ن ي بحلول العام المذكور²⁶². وفي عام 2014، قامت الوكالة المذكورة بخفض توقعاتها لإنتاج البرازيل من الوقود الحيوي إلى 0.8 مليون ب م ن ي بحلول عام 2040²⁶³، وهذا يعني بأنه في حالة استمرار نمو الطلب المحلي على الوقود الحيوي، حسبما هو متوقع، فإن الكميات المتوفرة للتصدير من الوقود الحيوي ستكون متواضعة أو قد تضطر البرازيل لوقف التصدير للإيفاء بمتطلبات السوق المحلية بحلول عام 2040.

أما بالنسبة لإمكانية تحول البرازيل إلى دولة مصدرة مهمة للغاز فتبدو ضعيفة حتى على الأمد البعيد وفق المعطيات الحالية بضوء النمو المستمر في استهلاكها من الغاز. لكنه برغم الحجم المتواضع لاستهلاك الغاز في البرازيل، فإن زيادة إنتاجها المحلي قد تؤدي بصورة غير مباشرة إلى تحرير بعض الكميات من الغاز البوليفي إلى الأسواق العالمية بالإضافة إلى تقليص في شحناتها من الغاز المسال وقد يكون لذلك بعض التأثير المتواضع على أسعار شحنات الغاز المسال الحديثة في الأسواق العالمية.

ومن جهة أخرى، قد يكون لزيادة إنتاج واستهلاك الغاز في البرازيل بعض الآثار غير المباشرة على سوق النفط من خلال إحلال كميات من الغاز محل النفط في قطاع توليد الكهرباء، خصوصاً وأن مساهمة النفط من إجمالي الوقود المستخدم في قطاع التوليد في البرازيل تبلغ حوالي 47.5% كما في عام 2012 والتي هي أعلى من المعدل العالمي البالغ 40.7% للعام المذكور²⁶⁴.

وفيما يتعلق بالدول الأعضاء، فإن الانعكاسات المباشرة لزيادة إنتاج الغاز المحلي في البرازيل يتوقع أن تكون أقل حدة بالمقارنة مع تزايد إنتاج النفط، خصوصاً وأنه وكما تمت الإشارة إليه، فإن واردات الغاز البرازيلية من الدول العربية هي متواضعة (أقل من 10%) من إجمالي وارداتها من الغاز خلال عام 2013، بينما تشكل وارداتها النفطية من الدول العربية حوالي 33% من إجمالي وارداتها من النفط خلال العام المذكور.

6-3- الوقود الحيوي: وفيما يخص صناعة الوقود الحيوي، فإنه برغم التوسع في تجارته بين قارات العالم المختلفة، لا يزال الجزء الأكبر من إنتاج الوقود الحيوي يستهلك محلياً في أماكن الإنتاج، خصوصاً وأن تجارة الوقود الحيوي العالمية لا تزال في مراحلها الأولية، حيث تقدر الكميات الداخلة في تجارة الوقود الحيوي بحدود معدل 5-6% فقط من إجمالي الإنتاج العالمي خلال الفترة 2012-2014²⁶⁵ (بالمقارنة مع حوالي

عدم موازنة السوق ومن ثم التأثير سلباً على الأسعار. وبالعكس، إن كان سوق النفط العالمية يعاني من شحة في الإمدادات، فإن أية إمدادات إضافية قد تكون سبباً في تقليل حدة ارتفاع الأسعار.

أما بالنسبة للدول الأعضاء المصدرة للنفط، فإن تحول البرازيل إلى دولة مصدرة صافية للنفط، يعني تحولها من دولة مستوردة للنفط من الدول العربية إلى دولة مصدرة منافسة لها في أسواقها الرئيسية في أمريكا وآسيا وأوروبا، خصوصاً وإن البرازيل يتوقع أن تنتج نوعيات مختلفة من النوفوت تتدرج من الثقيلة إلى الخفيفة في ظل الاكتشافات الجديدة في مناطق "ما قبل الملح".

وقد تستمر البرازيل باستيراد بعض النوعيات من النوفوت الخام من بعض الدول الأعضاء في أوابك لأسباب تتعلق بمدى ملائمة نوفوتها المحلية لمصافيها، لكنها قد تكون وفي نفس الوقت دولة مصدرة منافسة للدول الأعضاء في الأسواق العالمية.

فمثلاً، تعتبر النوفوت الثقيلة البرازيلية منافسة للنوفوت المتوسطة والثقيلة من الدول الأعضاء، وبخاصة في السوق الأمريكية التي ستظل بحاجة إلى النوعيات الثقيلة من النوفوت في ظل تزايد إنتاجها المحلي من النوعيات الخفيفة من النفط الصخري، هذا بالإضافة إلى القرب الجغرافي للبرازيل من تلك السوق، وبخاصة خليج المكسيك والساحل الغربي الأمريكي مقارنة بالدول العربية. كما أن التوسع في إنتاج نوعيات خفيفة في البرازيل يمنحها فرصة لتوسع أكبر في الأسواق العالمية، وبخاصة أسواق آسيا وأوروبا وما يعني ذلك من منافسة أكبر للدول الأعضاء في تلك الأسواق.

6-2- الغاز الطبيعي: أما بالنسبة للتطورات الخاصة بصناعة الغاز البرازيلية، فإن انعكاسات تزايد الإنتاج تتمثل، بالدرجة الأولى، بإمكانية تقليص وارداتها من الغاز عبر الأنبوب من جارتها بوليفيا بالإضافة إلى تقليص وارداتها من الغاز المسال من دول العالم ومنها بعض الدول العربية.

64% بالنسبة للنفط خلال ذات الفترة).

النواحي الاقتصادية والاجتماعية. من أهم العوامل الرئيسية التي تكمن وراء النجاح الذي حققته البرازيل في المياه العميقة هو التطور التكنولوجي بالإضافة وصول أسعار النفط خلال السنوات الأخيرة إلى مستويات مشجعة ساهمت بدورها في تحسين اقتصاديات المشاريع في تلك المناطق.

تعد الاحتياطات المكتشفة في منطقة "ما قبل الملح" البرازيلية ضخمة نسبياً لكنها في نفس الوقت تمثل أحد التحديات الأكثر صعوبة في صناعة النفط العالمية ومنها التحديات اللوجستية وتكاليف الإنتاج العالية والمخاطر البيئية.

كان هناك الكثير من التضخيم في تقييم الآفاق النفطية للبرازيل بعد اكتشاف منطقة "ما قبل الملح"، بينما ينظر البعض إلى البرازيل على أنها منطقة نفطية عالية المخاطر.

تعد البرازيل دولة رائدة في مجال إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي، وبخاصة الإيثانول من قصب السكر وبتكاليف إنتاج تعتبر الأقل في العالم.

يعود نجاح البرازيل في صناعة الوقود الحيوي إلى الدعم الحكومي الكبير والمتنوع بالإضافة إلى طبيعة المناخ ووفرة الأمطار والتربة المؤاتية والأراضي الزراعية الشاسعة.

بشكل عام، رافق تطور صناعة الوقود الحيوي في البرازيل ودول العالم الأخرى حملة ترويج وتضخيم واسعة، لكنه برز خلال السنوات الأخيرة جدل حاد حول مدى اقتصادية التوسع في إنتاج الوقود الحيوي وفق التقنيات الحالية. تشير المعطيات الحالية إلى توقع تحول البرازيل إلى دولة مصدرة صافية للنفط لكن كميات التصدير تبقى متواضعة نسبياً لغاية عام 2040. أما بالنسبة للغاز فإن احتمالات تحولها إلى دولة مصدرة صافية تبقى بعيدة حتى على الأمد البعيد. وفيما يتعلق بالوقود الحيوي، فإن الصادرات تظل متواضعة ومحصورة بالإيثانول.

- ومع ذلك، فإنه بضوء محدودية حجم التجارة الدولية للوقود الحيوي، فإن أي تغيير في الإمدادات أو الاستهلاك المحلي في البرازيل قد يكون له تأثير على الأسعار كون البرازيل دولة منتجة رئيسية للوقود الحيوي. بالإضافة إلى ذلك، هناك علاقة وثيقة بين صناعة الوقود الحيوي وصناعة النفط البرازيلية في ظل استخدام الوقود الحيوي كوقود منافس للنفط في قطاع النقل، خصوصاً وأن الوقود الحيوي يشكل حوالي 15% من إجمالي الوقود المستخدم في قطاع النقل البرازيلي كما في عام 2012. وبالتالي، فإن أية تطورات في مجال إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي يكون لها انعكاسات غير مباشرة على سوق النفط في البرازيل والعالم والتي ستكون في النهاية مهمة بالنسبة للدول الأعضاء في أوبك.

سابعاً: الملاحظات الختامية والاستنتاجات

- تتبع البرازيل منذ سبعينيات القرن الماضي استراتيجية مزدوجة تركزت على تشجيع زيادة إنتاج النفط المحلي من جهة، وتخفيض الطلب على النفط من خلال تطوير الوقود الحيوي كبديل للنفط في قطاع النقل من جهة أخرى.
- يتميز مزيج الطاقة في البرازيل بهيمنة الطاقة المتجددة، وبخاصة الطاقة الكهرومائية في مجال توليد الكهرباء و الوقود الحيوي كوقود في قطاع النقل.
- استطاعت البرازيل تحقيق نجاحات كبيرة في استغلال مصادرها من النفط والغاز في المياه العميقة وصولاً إلى اكتشاف منطقة "ما قبل الملح" التي غيرت بشكل كبير من واقع وآفاق صناعة النفط والغاز البرازيلية.
- لا تقتصر انعكاسات الاكتشافات الجديدة في منطقة "ما قبل الملح" على ارتفاع إنتاج النفط والغاز، بل تتعدى ذلك لتشمل كافة القطاعات الاقتصادية وتطور البرازيل بشكل عام من

- إن الانعكاسات المحتملة على السوق العالمية والدول الأعضاء ستكون على النحو التالي:
 - ✓ يعتمد تأثير الزيادة المستقبلية في إنتاج البرازيل من النفط في الأسواق العالمية على بعض العوامل منها تطور الطلب المحلي البرازيلي على النفط من جهة، وحالة موازنة الإمدادات والطلب العالمي على النفط من جهة أخرى.
 - ✓ إن اكتشاف نوعيات نفوط خفيفة، وبخاصة في منطقة "ما قبل الملح" يمنح البرازيل فرصة لتتوسع صادراتها في الأسواق العالمية، والتي تقتصر حالياً على النوعيات الثقيلة تقريباً، وما يعني ذلك من منافسة أكبر لنفوط الدول الأعضاء في أسواقها الرئيسية، وبخاصة في آسيا وأوروبا.
 - ✓ في ظل الحجم المتواضع لواردات الغاز البرازيلية بشكل عام ومن الدول الأعضاء بشكل خاص، فإن أية انعكاسات مباشرة لزيادة إنتاج الغاز في البرازيل تكون أقل على الدول الأعضاء بالمقارنة مع زيادة إنتاجها من النفط.
 - ✓ وفي ظل منافسة الوقود الحيوي للنفط في قطاع النقل، فإن تزايد إنتاج الوقود الحيوي البرازيلي، قد يكون له انعكاسات غير مباشرة على سوق النفط البرازيلية والعالمية.

الملاحق

ملحق رقم (1)

إنتاج واستهلاك النفط في البرازيل للفترة 2000-2014 (مليون ب/ي)

الفرق (1 مطروح منه 2)	الاستهلاك (2)	الإنتاج (1)	
0.75-	2.02	1.27	2000
0.69-	2.03	1.34	2001
0.53-	2.03	1.5	2002
0.42-	1.97	1.55	2003
0.51-	2.05	1.54	2004
0.40-	2.1	1.7	2005
0.33-	2.13	1.8	2006
0.46-	2.29	1.83	2007
0.54-	2.44	1.9	2008
0.47-	2.49	2.02	2009
0.56-	2.7	2.14	2010
0.61-	2.8	2.19	2011
0.71-	2.86	2.15	2012
0.94-	3.05	2.11	2013
0.88-	3.23	2.35	2014

Source: BP Statistical Review of World Energy, Various Issues.

ملحق رقم (2)
 انتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في البرازيل للفترة 2000-2014
 (مليار متر مكعب)

الفرق (1 مطروح منه 2)	الاستهلاك (2)	الانتاج (1)	
1.9-	9.4	7.5	2000
4.2-	11.9	7.7	2001
4.9-	14.1	9.2	2002
5.8-	15.8	10.0	2003
7.8-	18.8	11.0	2004
8.7-	19.6	10.9	2005
9.4-	20.6	11.2	2006
10-	21.2	11.2	2007
10.9-	24.9	14.0	2008
8.2-	20.1	11.9	2009
12.2-	26.8	14.6	2010
- 10.0	26.7	16.7	2011
12.4-	31.7	19.3	2012
- 18.6	37.3	18.7	2013
- 19.6	39.6	20.0	2014

Source: BP Statistical Review of World Energy, Various Issues.

of Science and Technology (NTNU).

- Aline Souza Magalhaes and Edson Paulo Domingues, Blessing or Curse: Impact of the Brazilian Pre- Salt Oil Exploration, *Economia* 15 (2014) 343-362, ELSEVIER, 26 November 2014.
- Amela Ajanovic and Reinhard Haas, On the Future Prospects and Limits of Biofuels in Brazil, The US and EU, *Applied Energy* 135 (2014) 730737-, ELSEVIER, www.elsevier.com/locate/apenergy.
- Amrita Sen et al, Brazil's Struggle, *Energy Aspects: In Focus*, April 2014.
- Andrew D. Fishman, *Petroleum in Brazil, Petrobras, Petro- sal, Legislative Changes and The Role of Foreign Investment*, GW School of Business, George Washington University, December 2010.
- Andrew Gould (Schlumberger), *Brazil: Illuminating Pre- Salt Reserves*, First Magazine, London, Special Reports, Brazil, 2009.
- Anirbid Sircar, *Oil and Gas Exploration in Deep Water: An Overview*, *Current Science* Vol. 78, No.2 January 25, 2000.
- Anselim Eisentraut and Michael Waldron, *Brazil's Biofuel Sector, What Future*, *OECD Observer*, No. 287, Q4 2011, <http://m.oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/3748/Brazil-92-biofuel-sector-what-f...>
- Arthur D Little (View Point), *Where Now for Oil?* March 2015, http://www.adlittle.com/downloads/tx_adreports/ADL_where-now-for-oil-pdf.
- Baker and McKenzie, *Brazil Upstream Industry, Latin American Oil and Gas Handbook*, 2012, <http://bakerandmckenzie.com/files/Uploads/Documents/Global%20Eml/bk-la-oilgas-12-pdf>.
- Bank of Canada, *Monetary Policy Report*,

المراجع

أولاً: المراجع العربية

- برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، التنوع البيولوجي وإنتاج الوقود السائل "مذكرة من الأمين العام"، 25/ نيسان/ أبريل 2007. UNEP/CBD/SBSTTA
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، قضايا جديدة وصاعدة، تتعلق بالحفظ والاستعمال المستدام للتنوع البيولوجي "مذكرة من الأمين العام"، تموز/ يوليو، 9/12/2013 UNEP/CBD//SBSTT
- جريدة الاقتصادية الإلكترونية، أعداد متفرقة.
- وليد خدوري، أهمية دور الدول المنتجة في أوبك في أسواق النفط العالمية، 20 مارس 2013، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية.

ثانياً: المراجع الأجنبية

- A.Domingos Padula et al (Eds.), *Liquid Biofuels: Emergence, Development and Prospects*, *Lecture Notes in Energy* 27, Pages 2553-, Published by Springer-Verlag, London 2014.
- Adilson De Oliveira and Diana Roa Rubiano, *Innovation in Brazilian Oil Industry*, *Universidad Nacional De General Sarmiento (UNGS)*. Argentina, <http://www.ungs.edu.ar>.
- Alex Chakhmakhev and Melissa A. Manning, *Brazil's Deep Water Drilling Must Double to Meet Production Objectives*, *Offshore Magazine*, 11/2013/12/.
- Alexander Clegg et al, *The Brazilian Pre-Salt Basins: A Natural Gas Perspective*, November 2014, Norwegian University

- DEEPWATER-hr.pdf.
- Didier Arbouille et al, Sub- Salt and Pre- Salt Plays, How Much are Left to be Discovered? AAPG International Conference and Exhibition, Cartagena, Colombia, September 8-11, 2013, 11-.
- Edmar Fagundes et al, The Performance of Brazilian Biofuels: An Economic, Environmental and Social Analysis, Discussion Paper No. 20075-, December 2007, Joint Transport Research Center-OECD International Transport Forum.
- Eduardo Luiz Correia, The Re-emergence of Ethanol Fuel in Brazil, Oxford Energy Forum, February 2007, Oxford Institute for Energy Studies.
- EIA, Brazil Country Analysis Brief, December 29, 2014.
- EIA, International Energy Outlook, Various Issues.
- EIA, Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Formations in 41 Countries Outside the United States, June 2013.
- EIA, Today in Energy, Various Issues.
- Energy Economist, Various Issues.
- Ernst and Young Terco, Sustainable Brazil: An Outlook on the Oil, Ethanol and Gas Markets, 2012 EYGM Limited, www.eg.com.br.
- Evan Sponagle, The Brazilian Oil Pre-Salt Program: Update, Opportunities and Special Theme, 2013, Southern Cone Consultants.
- FAO, The State of Food and Agriculture, Biofuels: Prospects, Risks and Opportunities, 2008.
- Financier, The Pre- Salt Oil and Gas Areas in Brazil- First Production- Sharing Regime Bidding Round, November 2013, Special Report: Energy and Natural Resources,
- www.financierworldwide.com/the-pre-salt-oil-and-gas-areas-in-brazil-first-
January 2015, Global Economy/ Global Oil Prices at a Five- Year Low.
- Biodiesel Magazine, Various Issues.
- BP Statistical Review of World Energy, Various Issues.
- Bruno Moczydlower, Brazilian Pre- Salt and Libra: Overview, Initial Results and Remaining Challenges, Petrobras Presentation to KIVI Engineering Society, October 14, 2014, <http://afdelingen.kivi.nt/...pre-salt-presentation-to-KI>.
- Bruno Vasconcelos (CEIC Brazil Data Talk), Impact of Falling Crude Oil Prices on the Biofuel Sector, June 3, 2015, <http://www.ceicdata.com/en/blog/impact-falling-crude-oil-prices...>
- Center for Energy Economics (CEE)- Jackson School of Geoscience – The University of Texas at Austin, Deep Water Developments in Brazil. A Case Study From New Era in Oil, Gas and Power Value Creation,
- www.beg.utexas.edu/everycon/Wmisc/.../CEE%20casestudies.pdf.
- Christine Gomez, Jr, Brazilian Energy Agenda: The Way Forward, Published by the Americas Society and Council of the Americas, September 2013.
- Christine L. Crago et al, Competitiveness of Brazilian Sugarcane Ethanol Compared to US Corn Ethanol, Presentation at the Agricultural and Applied Economics Association, 2010, AAEA, CAES and WAEA Joint Annual Meeting, Denver, Colorado, July 25-27, 2010, 27-.
- Craig J. Beasley et al, Brazil's Pre Salt Play, Oilfield Review, Autumn 2010:22,no.3.
- Deloitte, Drilling Deep: Developments in the Deep Water Sector, Energy Institute Energy Briefings Series 2010-Deep Water, <http://www.energyinst.org/...>

- Share of Brazil's Production, January 12, 2015.
- Jarette Dragani and Maxim Kotenev, Deep Water Developments: What Past Performance Says About Future, The Society of Petroleum Engineers, The Way Ahead, Vol. 9 No.1, 2013,
 - <http://www.spe.org/twa/print/archives/20132013/v9n17/Forum.pdf>.
 - Jesse Colombo (The Forbes), The Commodities Bubble, <http://www.thebubblebubble.com/commodities-bubble->
 - John Michell, Energy in Brazil, First Magazine Ltd. London. www.firstmagazine.com/download/SpecialReportDetail.
 - Jon Fredrik Muller, Global Deep Water Developments: Real Supply Additions or Just Fighting Decline? Offshore Magazine, Vol. 74, Issue 9, September 16, 2014, <http://www.offshore-mag.com/1volume-74/issue-9/global-deepwater-developments/global..>
 - Leda Gomes, Brazil: Country of the Future or Has its Time Come for Natural Gas? June, 2014, OIES Paper: NG 88, The Oxford Institute for Energy Studies.
 - Mairon G. Bostos Lima, The Brazilian Biofuel Industry: Achievements, Challenges and Geopolitics, The Newsletter /No.62/Winter 2012, The Focus: Chinese and EU Energy Studies, <http://www.iias.nl/sites/default/files/IIAS-NL6235--pdf>.
 - Malcolm Webb, UK Deep Water Drilling- Implications of the Gulf of Mexico Oil Spill- Energy and Climate Change Content, House of Parliament, UK, January 6, 2011, <http://www.publications.parliament.uk/pa/cm20101/cmselect/cmenergy/45005.htm>.
 - production.
 - Foreign Affairs, May/ June 2007.
 - Grupo de Economia da Energia, Dynamics of the Oil and Natural Gas Industry: Case of Brazil, Energy Policies and Economic Dynamics of the Energy Industry, Energy Economics Meeting, Medellin, April 2014.
 - Haliburton, Deep Water Brazil, Pre- Salt 2015, <http://www.haliburton.com/enus/ps/solutions/deepwater/deepwater-assets/brazil/pre-salt...>
 - Idel Waisberg, Brazil's Pre- Salt Layers, Submitted as Course Work for PH 240, Stanford University, Fall 2011, <http://large.stanford.edu/courses/2011/ph240/waiseberg1/>.
 - IEA, Bioenergy, Country Report, Brazil, IEA Bioenergy Task 40, UNICAMP, December, 2014.
 - IEA, Biofuels For Transport, An International Perspective, Various Issues.
 - IEA, Brazil Energy Outlook, Part B, World Energy Outlook, 2013.
 - IEA, IEA Energy Technology Essentials- Biofuel Production, ETEO2, January, 2007.
 - IEA, Medium –Term Oil: Market Report, Various Issues.
 - IEA, Medium –Term Renewable Energy Market Report, Various Issues.
 - IEA, Natural Gas Information, 2014 Edition.
 - IEA, World Energy Outlook, Various Issues.
 - IEA-ETSAP and IRENA, Production of Liquid Biofuels, Technology Brief PIO, January 2013.
 - Iгоре Daniel, Brazilian Oil Imports and Exports, May 7, 2014, Prezi.com/Brazilian-oil-imports-and-exports-
 - Jackson School of Geoscience, The University of Texas at Austin, Presalt Oil and Natural Gas Provide an Increasing

- Giant, October 30,2010.
- Nancy 1.Potter, How Brazil Achieved Energy Independence and the Lessons the United States Should Learn From Brazil's Independence, Whashington University Global Studies Law Review, Vol.7, Issue 2, January 2008.
- National Agency of Petroleum, Natural Gas and Biofuels (ANP),Oil, Natural Gas and Biofuels Statistical Yearbook, Brazil, Various Issues.
- National Commission on the BP Deep Water Horizon Oil Spill and Offshore Driling, Deepa Water:The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling, Report to the President, January 2011.
- Natural Gas Industry in Brazil, The Brazil Business, 2015, <http://thebrazilbusiness.com/article/natural-gas-industry-in-brazil>.
- Norman Gall, Deepest Oil: Part 2, The Thechnology and Logistics of Deep Sea Prospecting, February 28,2011, <http://www.brazilinfocus.com/samba/energy-a-enterprise/81-energy-enterprise/223-oil/-in...>
- Norman Gall, Oil in Deep Waters, Braudel Papers, No. 452011-, The Fernand Braudel Institute of World Economics, www.braudel.org.br.
- Nuclear Energy Agency (NEA) and International Atomic Energy Agency (IAEA), Uranium 2011: Resources, Production and Demand, OECD/NEA,No. 7059.
- OECD, Agricultural Market Impacts of Future Growth in the Production of Biofuels, Working Paper on agricultural Policies and Markets, AGRICA, APM (2005), Feb.2006.
- OECD-FAO-OECD-FAO Agricultural Outlook, Various Issues.
- Offshore Technology, Lara Oil Field,
- Mamdouh G. Salameh, Brazil's Pre- Salt Oil Potential The Hype and The Reality, USAEE Working Paper Series No. 2109947, July 6, 2012.
- Marcelo Colomer, Brazilian Natural Gas Industry: Challenges and Prospects, Roundtable Hosted by Center on Global Energy Policy, Colombia University, New York, May 18, 2015.
- Marcelo Santana Silva etal, Biodiesel in Brazil: A market Analysis and its Effects, Journal of Agricultural Science, Vol.6, No.8,2014, Published by Canadian Center of Science and Education.
- Marcos Renato Xavier, The Brazilian Sugarcane Ethanol Experience, Competition Enterprise Institute (CEI), February 2007.
- Mari Luomi, Sustainable Energy in Brazil: Reversing Past Achievements or Realizing Future Potential, August 2014,OIES Paper: SP 34, Oxford Institute for Energy Studies.
- Maria De Fatima Salles Abreu Passos, Bolivia- Brazil Gas Pipline, Economy and Energy, Year 11, No. 10 September,October1998,<http://www.ecen.com/eee10/gas.htm>.
- Maribus (Publisher), Oil and Gas From the Sea,Third Report, World Ocean Review, (Marine Resources- Opportunities and Risks),2014,
- Worldoceanreview.com/wpcontents/downloads/.../WOR3-english.pdf.
- Mark Langevin, Brazil's Big Oil Play: How This Nation is Charting National Energy Security, Journal of Energy Security, September29,2010,
- www.enssec.org/index.php?view=articleandcatid=1103%AAenergysecuritycontentandid=...
- Mero Press (South Atlantic News Agency), New Ultra- Deep Pre- Salt Offshore Find Confirms Brazilian Oil

- (PWC Brazil), The Brazilian Oil and Gas Industry, 2013.
- Raymond Wassel, Lessons the Mocando Well Blowout in The Gulf of Mexico, The Bridge/National Academy of Engineering/ Fall 2012.
 - Renato De Oliveira, Dealing With Plenty: Brazil in the Era of Surplus Oil, Master Thesis, University of Illinois at Urbana-Champaign, 2011.
 - Renewable Fuels Assosiation (RFA), World Fuel Ethanol Production, Washington, USA, www.ethanofa.or/pages/statistics.
 - Rodrigo Augusto Rodrigues, The Brazilian Biodiesel Program: Biodiesel Auctions and the “Social Fuel Seal” Global Bioenergy Partnership-GBEP, Brazil, March 2013.
 - Sally Vinod Katumal, The Pre- Salt Petroleum Discovery Offshore Brazil: What Marketing Opportunity Does This Create For British Oil and Gas Company. BG Group? The Center for Energy, Petroleum and Mineral Law and Policy (CEPMLP), University of Dundee, UK, CEPMLP Annual Review Report, 2012/2013/.
 - Science, Volume 33, March 25, 2011, Published by the American Association for the Advancement of Science (AAAS), Sciencemag.org.
 - Stephen Kay and Laurel Graefe, Brazil’s Oil Discoveries Bring New Challenges, Federal Reserve Bank of Atlanta, Econ South Volume 13, Number 1, First Quarter 2011.
 - Swiss Federal Laboratories for Material Science and Technology (EMPA), Harmonization and Extension of the Bioenergy Inventories and Assessment, 13 August 2012, www.empa.ch/plugin/template/empa/125527.
 - Santos Basin 2015, <http://www.offshore-technology.com/projects/-lara-oil-field-santos-brazil->
 - Oil and Gas Technology, Petrobras Reserves to Double by 2020 with Pre-Salt Exploration, May 31, 2013. <http://www.oilandgastechology.net/upstream-news/petrobras-reserves-double-2020>.
 - Oil Price.com, Problems at Petrobras Mount as Brazil’s Oil Production Stagnates, May 6, 2014, http://oilprice.com/specialreport/8_Megas_Trends_.html.
 - OPEC, OPEC Bulletin, Various Issues.
 - OPEC, World Oil Outlook, Various Issues.
 - OSEC Business Network Switzerland, Swiss Business Hub Brazil: The Brazilian Oil and Gas Sector, September 2011.
 - Oxford Analytica, The Impact of Pre-Salt: A long Term Prespective, May 2010, A Report Prepared for Petrobras.
 - Pablo Fajnzylber etal, Pre- Salt Oil Discoveries and The Long – Term Development of Brazil, The World Bank, Economic Premise, April 2013, No. 113, www.worldbank.org/economicpremise.
 - Peter Howard Wertheim, Pre- Salt Discoveries Continue in Brazil, Offshore Magazine, 072008/01/.
 - <http://www.offshore-mag.com/articles/print/volume-68/issue-7/brazil/pre-salt...>
 - Petrobras, Monthly Crude Oil and Natural Gas Production- Brazil and Abroad, <http://investidorpetrobras.com.br/en/print>.
 - PETROFAC, Market: Deep Water Offshore and Beyond, Petrofac Fact Sheet/ Market Offshore at Glance, July 2013.
 - Petroleum Intelligence Weekly (PIW), Various Issues.
 - Price Water House Cooper Brazil Ltda

Across Brazil's Oil Sector and Prospects for Future Production, October 2014, OIES Paper: WPM 55, Oxford Institute for Energy Studies.

- Will Connors, Petrobras New Oil Stems Decline, The Wall Street Journal, August 7, 2014.
- World Energy Council, World Energy Resources, 2013 Survey. World Ocean Review, 2014, 3 Marine Resources- Opportunities and Risks, Published by Maribus Germany, worldoceanreview.com
- The Brazil Business Importation/Oil in Brazil, 26/2013/8/, <http://thebrazilbusiness.com/article/importation-of-oil-in-brazil>.
- The Brazil Business, Oil: Industry in Brazil, January 24, 2014. <http://thebrazilbusiness.com/article/oil-industry-in-brazil>.
- The Economist, Various Issues.
- The Financial Times, Various Issues.
- The OPEC Fund for International Development (OFID), Biofuels and Food Security, Prepared by International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), 2009.
- Thomas Seitz and Kussia Yonsek, Navigating in Deep Water: Greater Rewards Through Narrower Focus, McKinsey an Oil and Gas, 2014.
- Thomas Smith, Master of The Deep, GEOEXPRO, Vol.5, No.5, 2008, <http://www.geoexpro.com/articles/200805//monsters-of-the-deep>.
- Toko Koning, Is Brazil's Prolific Pre-Salt Petroleum Geology a Template for Oil and Gas Exploration in West Africa? Geoconvention 2015, 48- May, Calgary, Canada. www.geoconvention.com/.../116-GC2015-Is-Brazil-P-.
- UN- Energy Knowledge Network, Energy Stories: Ethanol Fuels in Brazil, January 8, 2011, <http://www.un-energy.org/stories/38-ethanol-fuel-in-brazil>.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), The State of The Biofuels Market: Regulatory, Trade and Development Perspectives, 2014.
- US Commercial Service (US Department of Commerce), Oil and Gas Industry: A top Export Prospect for Brazil, September 2013.
- Virendra Chauhan et al, Challenges

- 18 BP Statistical Review of World Energy. 2014.
- 19 BP Statistical Review of World Energy. 2015.
- 20 EIA. Brazil Country Analysis Brief. December 2014 .29.
- 21 Virendra Chauhan etal. Challenges Across Brazil's Oil Sector and Prospects for Future Production. October 2014. OIES Paper: WPM 55. Oxford Institute for Energy Studies.
- 22 IEA. Brazil Energy Outlook. Part B. World Energy Outlook 2013.
- 23 الاقتصادية الإلكترونية العدد 28-6561 سبتمبر 2011.
- 24 EIA. Brazil Country Analysis Brief. December 29.2013.
- 25 National Agency of Petroleum. Natural Gas and Biofuels (ANP) Oil. Natural Gas and Biofuels Statistical Yearbook.2014. ISSN 0271-2177.Brazil .
- 26 EIA. Brazil Country Analysis Brief. December 2014 .29.
- 27 IEA. Brazil Energy Outlook. Part B. World Energy Outlook 2013.
- 28 EIA. Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States. June 2013.
- 29 Leda Gomes. Brazil: Country of the Future or Has its Time Come for Natural Gas? June 2014. OIES Paper: N688. Oxford Institute for Energy Studies.
- 30 IEA. Brazil Energy Outlook. Part B. World Energy Outlook 2013.
- 31 EIA. Brazil Country Analysis Brief. December 29.2014.
- 32 EIA. Technically Recoverable Shale Oil and Shale Gas Resources: An Assessment of 137 Shale Formations in 41 Countries Outside the United States. June 2013 .
- 33 IEA. Brazil Energy Outlook. Part B. World Energy Outlook. 2013.
- 34 Oil Price.com. Problems at Petrobras Mount as Brazil's Oil Production Stagnates. May .6 2014.
http://oilprice.com/specialreports/8_Megas_Trends.html.
- 35 BP Statistical Review of World Energy. 2014.
- 36 Virendra Chauhan. etal. Challenges Across Brazil's Oil Sector and Prospects for Future Production. October 2014. OIES Paper: WPM 55. Oxford Institute for Energy Studies.

(Endnotes)

- 1 Leda Gomes. Brazil: Country of the Future or Has its Time Come for Natural Gas? June 2014. OIES Paper: NG88. The Oxford Institute for Energy Studies.
- 2 Nancy I. Potter. How Brazil Achieved Energy Independence and the Lessons the United States Should Learn From Brazil's Independence. Washington University Global Studies Law Review. Vol.7.Issue 2. January 2008.
- 3 World Energy Council. World Energy Resources 2013 Survey.
- 4 EIA. Brazil Country Analysis Brief. December 29.2014.
- 5 IEA. Brazil Energy Outlook. Part B. World Energy Outlook. 2013.
- 6 BP Statistical Review of World Energy. 2014.
- 7 BP. Statistical Review of World Energy. Various Issues.
- 8 EIA. Brazil Country Analysis Brief. December 2014 .29.
- 9 Mari Luomi. Sustainable Energy in Brazil: Reversing Past Achievements or Realizing Future Potential. August 2014. OIES Paper: SP 34. Oxford Institute for Energy Studies.
- 10 BP. Statistical Review of World Energy. 2014.
لكن مصادر أخرى تضع البرازيل ثاني أكبر دولة منتجة للطاقة الكهرومائية في العالم بعد الصين (EIA.Today in Energy. June 2014 .17)
- 11 Leda Gomes. Brazil: Country of the Future or Has its Time Come for Natural Gas? June 2014. OIES Paper: NG88. Oxford Institute for Energy Studies
- 12 Mari Luomi. Sustainable Energy in Brazil: Reversing Past Achievements or Realizing Future Potential. August 2014.OIES Paper: SP 34. Oxford Institute for Energy Studies.
- 13 EIA. Today in Energy. June 2014 .17.
- 14 John Michell. Energy in Brazil. First Magazine Ltd. London.
www.firstmagazine.com/Download.SpecialReportDetail.
- 15 EIA. Today in Energy. June 2014 .17.
- 16 Energy Economist. Issue 377. March 2013.
- 17 Nuclear Energy Agency (NEA) and International Atomic Energy Agency (IAEA). Uranium 2011: Resources. Production and Demand. OECD/NEA.No. 7059.

- 54 World Energy Council. World Energy Resources. 2013 Survey.
- 55 Leda Gomes. Brazil Country of the Future or Has its Time Come for Natural Gas? June 2014. OIES Paper: NG 88. Oxford Institute for Energy Studies.
- 56 Leda Gomes. Brazil: Country of the Future or Has its Time Come for Natural Gas? June 2014. OIES Paper: NG 88. Oxford Institute for Energy Studies.
- 57 Natural Gas Industry in Brazil. The Brazil Business. 2015.
[http:// the brazilbusiness.com/article/natural-gas-industry-in-brazil](http://thebrazilbusiness.com/article/natural-gas-industry-in-brazil).
- 58 Marcelo Colomer. Brazilian Natural Gas Industry: Challenges and Prospects. Roundtable Hosted by Center on Global Energy Policy. Colombia University. New York. May 2015 .18.
- 59 Leda Gomes. Brazil: Country of the Future or Has its Time Come for Natural Gas? June 2014. OIES Paper: NG 88. Oxford Institute for Energy Studies.
- 60 EIA. Brazil Country Analysis Brief. July 2003.
- 61 Leda Gomes. Brazil: Country of the Future or Has its Time Come for Natural Gas? June 2014. OIES Paper: NG 88. Oxford Institute for Energy Studies.
- 62 Maria De Fatima Salles Abreu Passos. Bolivia- Brazil Gas Pipeline. Economy and Energy. Year II. No.10. September. October 1998. <http://www.ecen.com/eee10/gas.htm>.
- 63 World Ocean Review. 3 .2014 Marine Resources- Opportunities and Risks. Published by Maribus Germany. worldoceanreview.com.
- 64 Malcolm Webb.UK Deep Water Drilling- Implications of the Gulf of Mexico Oil Spill- Energy and Climate Change Contents. House of Parliament. UK. January 2011 .6.
<http://www.publications.parliament.uk/pa/cm201011/cmselect/cmenergy/45005/450.htm>.
- 65 National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling. Deepwater: The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling. Report to the President. January 2011.
- 66 Anirbid Sircar. Oil and Gas Exploration in
- 37 وليد خدوري، أهمية دور الدول المنتجة في أوبك في أسواق النفط العالمية، 20 مارس 2013، مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية.
- 38 Reuters.com. Brazil July Oil. Gas Output Posts 16th Decline in 17 Months. September 2013 .2.
- 39 BP Statistical Review of World Energy.2015.
- 40 Virendra Chauhan. etal. Challenges Across Brazil's Oil Sector and Prospects for Future Production. October 2014. OIES Paper: WPM 55. Oxford Institute for Energy Studies.
- 41 EIA. Brazil Country Analysis Brief. December 29.2014.
- 42 Virendra Chauhan. etal. Challenges Across Brazil's Oil Sector and Prospects for Future Production. October 2014. OIES Paper: WPM 55. Oxford Institute for Energy Studies.
- 43 Petrobras. Monthly Crude Oil and Natural Gas Production__ Brazil and Abroad.
<http://investidorpetrobras.com.br/en/print>.
- 44 Virendra Chauhan. etal. Challenges Across Brazil's Oil Sector and Prospects for Future Production. October 2014. OIES Paper: WPM 55. Oxford Institute for Energy Studies.
- 45 BP Statistical Review of World Energy.2013.
- 46 Jeb Blount (Reuters). Analysis: Petrobras Fuel Woes Make Brazil Dependent on US.. India. January 22.2014.
- 47 The Economist. March 2014 .29.
- 48 Jesse Colombo (The Forbes). The Commodities Bubble.
http://www.thebubblebubble.com/commodities_bubble/.
- 49 Virendra Chauhan etal. Challenges Across Brazil's Oil Sector and Prospects for Future Production. October 2014. OIES Paper: WPM 55. Oxford Institute for Energy Studies.
- 50 Iгоре Daniel. Brazilian Oil Imports and Exports. May 2014 .7. Prezi.com/Brazilian-oil-imports-and-exports/.
- 51 The Brazil Business Importation/ Oil in Brazil. 2013/8/26.
<http://thebrazilianbusiness.com/article/importation-of-oil-in-brazil>.
- 52 Jeb Blount (Reuters). Analysis: Petrobras Fuel Woes Make Brazil Dependent on U.S. India. January 22.2014.Reuters.com .
- 53 EIA. Brazil Country Analysis Brief. December 2014 .29.

- December 29,2014.
- 79 Sally Vinod Katumal. The Pre- Salt Petroleum Discovery Offshore Brazil: What Marketing Opportunity Does This Create For British Oil and Gas Company. BG Group? The Centre for Energy , Petroleum and Mineral Law and Policy (CEPMLP). University of Dundee. UK. CEPMLP Annual Review Report.2013/2012.
- 80 Oxford Analytica. The Impact of Pre- Salt: A Long- Term Prospective. May 2010. A Report Prepared for Petrobras.
- 81 Norman Gall. Deepest Oil: Part 2. The Technology and Logistics of Deep Sea Prospecting. February 2011 .28
<http://www.brazilinfocus.com/samba/energy-a-enterprise/-81energy-enterprise/-223oil/-in...>
- 82 OSEC (Business Network Switzerland). Swiss Business Hub Brazil: The Brazilian Oil and Gas Sector. September 2011.
- 83 Craig J.Beasley etal. Brazil's Presalt Play. Oilfield Review. Autumn 22 :2010. no.3.
- 84 Andrew D. Fishman. Petroleum in Brazil. Petrobras. Petro- Sal.Legislative Changes and the Role of Foreign Investment.GW School of Business. George Washington University. December 2010.
- 85 The Brazil Business. Oil Industry in Brazil. January 24.2014
<http://thebrazilbusiness.com/article/oil-industry-in-brazil>.
- 86 Mark Langevin. Brazil's Big Oil Play: How This Nation is Charting National Energy Security. Journal of Energy Security. Septemebr 29.2010.
www.ensec.org/index.php?view=articleandcatid=3%110Aenergysecuritycontentandid=...
- 87 Thomas Smith. Monsters of the Deep. GEOEXPRO. Vol.5.No.2008 .5.
<http://www.geoexpro.com/articles/05/2008/monsters-of-the-deep>.
- 88 Pablo Fajnzylber etal. Pre- Salt Oil Discoveries and the Long – Term Development of Brazil. The World Bank. Economic Premise. April 2013. No. 113.
www.worldbank.org/economicpremise.
- 89 Stephen Kay and Laurel Graefe. Brazil's Oil Discoveries Bring New Challenges. Federal Deep Water: An Overview. Current Science. Vol.78 No. 2. January 2000 .25.
- 67 EIA. Brazil: Country Analysis Brief. December 29.2014.
- 68 Jon Fredrik Muller. Global Deepwater Developments:Real Supply Additions or Just Fighting Decline? Offshore Magazine. Vol.74. Issue 9. September 2014 .16.
<http://www.offshore-mag.com/1volume74-/issue9-/global-deepwater-developments/global...>
- 69 National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling. Deepwater: The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling. Report to the President. January 2011.
- 70 IEA. Brazil Energy Outlook. Part B.World Energy Outlook. 2013.
- 71 Deloitte. Drilling Deep: Developments in the Deepwater Sector. Energy Institute Energy Briefings Series –2010 Deepwater.
<http://www.energyinst.org/.../DEEPWATER-hr.pdf>.
- 72 PETROFAC. Market: Deepwater Offshore and Beyond. Petrofac Fact Sheet/ Market Offshore at Glance. July 2013.
- 73 Jarett Dragani and Maxim Kotenev. Deepwater Development: What Past Performance Says About Future.The Society of Petroleum Engineers. The Way Ahead. Vol.9/No.1.2013.
<http://www.spe.org/twa/print/archives/2013/2013v9n7/1Forum.pdf>.
- 74 Science. Volume 331. March 25.2011. Published by the American Association for the Advancement of Science (AAAS). Sciencemag.org.
- 75 Renato De Oliveira. Dealing With Plenty: Brazil in the Era of Surplus Oil. Master Thesis. University of Illinois at Urbana- Champaign. 2011.
- 76 Wikipedia. The Free Encyclopedia.http://www.en.wikipedia.org/wiki/pre-salt_layer.
- 77 Idel Waisberg.Brazil's Pre- Salt Layers. Submitted as Course Work for PH 240. Stanford University. Fall 2011.
<http://large.stanford.edu/courses/2011/ph240/waisberg1/>.
- 78 EIA. Brazil: Country Analysis Brief.

- Is_Brazils_p...
- 103 Mark Langevin. Brazil's Big Oil Play: How This Nation is Charting National Energy Security. Journal of Energy Security 29 September 2010.
[www.ensec.org/index.php? View=article&catid=3%110Aenergysecuritycontent&id=...](http://www.ensec.org/index.php?View=article&catid=3%110Aenergysecuritycontent&id=...)
- 104 Evan Spanagle. The Brazilian Oil Pre- Salt Program: Update. Opportunities and Special Themes. January 2013. Southern Cone Consultants.
- 105 Christian Gomez. Jr. Brazilian Energy Agenda : The Way Forward. Published by the Americas Society and Council of the Americas . Septemebr 2013.
- 106 Oil and Gas Technology. Petrobras Reserves to Double By 2020 With Pre- Salt Exploration. May 2013 .31.
<http://www.oilandgastechology.net/upstream-news/petrobras-reserves-double2020->
- 107 Jackson School of Geoscience. The University of Texas at Austin. Presalt Oil and Natural Gas Provide an Increasing Share of Brazil's Production. January 12.2015.
- 108 Toko Koning. Is Brazil's Prolific Pre- Salt Petroleum Geology a Template for Oil and Gas Exploration in West Africa?Geo Convention 8-2015.4 May. Calgary. Canada
www.geoconvention.com/.../116_GC_2015_Is_Brazils_P.
- 109 IEA. Brazil Energy Outlook. Part B. World Energy Outlook. 2013.
- 110 Ernst and Young Terco. Sustainable Brazil: An Outlook on the Oil, Ethanol and Gas Markets. 2012 EYGM Limited. www.eg.com.br.
- 111 Aline Souza Magalhaes and Edson Paulo Domingues. Blessing or Curse : Impact of the Brazilian Pre- Salt Oil Exploration. Economia 362 -343 (2014) 15. EISEVIER. 26 November 2014.
- 112 Norman Gall. Oil in Deep Waters. Braudel Papers No. 2011 .45. The Fernard Braudel Institute of World Economics. www.braudel.org.
- 113 Center for Energy Economics (CEE)- Jackson School of Geosciences- The University of Texas at Austin. Deep Water Developments Reserve Bank of Atlanta .Econ South Volume 13. Number 1. First Quarter 2011.
- 90 Craig J. Beasley etal. Brazil's Presalt Play.Oil Field Review. Autum 22.2013 :2010.
- 91 Jackson School of Geoscience. The University of Texas at Austin. Presalt Oil and Natural Gas Provide an Increasing Share of Brazil's Production. January 2015 .12.
- 92 Didier Arbouille etal. Sub- Salt and Pre- Salt Plays. How Much Are Left to be Discovered? AAPG International Conference and Exhibition. Cartagena. Colombia. September 11.2013-8.
- 93 Evan Sponagle. The Brazilian Oil Pre-Salt Program: Update. Opportunities and Special Themes. 2013. Southern Cone Consultants.
- 94 Offshore Technology. Lara Oil Field. Santos Basin. 2015.
<http://www.offshore-technology.com/projects/-lara-oil-field-santos-brazil/->.
- 95 Mero Press (South Atlantic News Agency). New Ultra -Deep Pre- Salt Offshore Find Confirms Brazil an Oil Giant. October 30.2010.
- 96 Offshore Technology. Libra Oil Field. Santos Basin. 2015.
www.offshoretechnology.com/projects/libra-oil-field-s.
- 97 Oxford Analytica. The Impact of Pre- Salt: A Long- Term Perspective. May 2010. A Report Prepared for Petrobras. .
- 98 Alexander Clegg etal. The Brazilian Pre- Salt Basins: A Natural Gas Perspective. November 2014. Norwegian University of Science and Technology (NTNU).
- 99 Craig J. Beasley etal. Brazil's Presalt Play. Oilfield Review. Autumn 2010:22.no.3.
- 100 IEA. Brazil Energy Outlook Part B. World Energy Outlook. 2013.
- 101 Haliburton. Deepwater Brazil. Pre- Salt. 2015.
<http://www.haliburton.com/en-US/ps/solutions/deepwater/deepwater-assets/brazil/pre-salt...>
- 102 Toko Koning. Is Brazil's Prolific Pre- Salt Petroleum Geology a Template for Oil and Gas Exploration in West Africa? Geoconvention 8-4 .2015 May.Calgary. Canada.
www.geoconvention.com/.../116_GC_2015__

- Opportunities and Risks. –IOil and Gas From The Sea. Published by Maribus. Germany 2014. worldoceanreview.com
- 126 Adilson De Oliveira and Diana Roa Rubiano. Innovation in Brazilian Oil Industry. Universidad Nacional de General Sarmiento (UNGS). Argentina. <http://www.ungs.edu.ar>
- 127 Toko Koning. Is Brazil's Prolific Pre- Salt Petroleum Geology a Template for Oil and Gas Exploration in West Africa? Geoconvention 2015. Geoscience.8-4 May 2015. Calgary. Canada.
- 128 Norman Gall. Oil in Deep Waters. Braudel Papers. No. 2011-45. The Fernand Braudel Institute of World Economics. www.brauded.org.br
- 129 Centre for Energy Economics (CEE). Jackson School of Geoscience. The University of Texas at Austin. Deepwater Developments in Brazil. Case Study from New Era in Oil. Gas and Power Value Creation. www.beg.utexas.edu/energyecon/w__misc/.../CEE20%CaseStudies-pdf
- 130 Adilson De Oliveira and Diana Roa Rubiano. Innovation in Brazilian Oil Industry. Universidad Nacional de General Sarmiento. (UNGS). Argentina. <http://www.ungs.edu.ar>
- 131 Renato De Oliveira. Dealing With Plenty: Brazil in the Era of Surplus Oil. Master of Arts Thesis. Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign.2011.
- 132 Baker and McKenzie. Brazil Upstream Industry. Latin American Oil and Gas Handbook.2012. www.bakermckenzie.com/files/Uploads/Documents/Global20%EMI/bk_la_oilgas-12.pdf
- 133 Virendra Chauhan et al. Challenges Across Brazil's Oil Sector and Prospects for Future Production. OIES Paper: WPM 55. October 2014. Oxford Institute For Energy Studies.
- 134 Andrew D.Fishman. Petroleum in Brazil: Petrobras. Petro-Sal. Legislative Changes and the Role of Foreign Investment. The Center for Latin American Issues. George Washington University. December 2010.
- 135 Price Water House Cooper Brazil Ltda (PWC in Brazil. A Case Study From New Era in Oil. Gas and Power Value Creation. www.beg.utexas.edu/everyecon/W__misc/.../CEE20%CaseStudies.pdf
- 114 Andrew Fishman. Petroleum in Brazil: Petrobras. Petro- Salt. Legislative Changes and The Role of Foreign Investement. The Center for Latin American Issues. George Washington University. December 2010.
- 115 Renato de Oliveira. Dealing With Plenty: Brazil in the Era of Surplus Oil. Master of Arts Thesis. Graduate College of the University of Illinois at Urbana -Champaign. 2011.
- 116 OSEC)Business Network Switzerland(. The Brazilian Oil and Gas Sector. Compiled by: Swiss Business Hub in Brazil. Sao Paulo.September 2011. www.osec.ch
- 117 Andrew Fishman. Petroleum in Brazil: Petrobras. Petro-Sal. Logislative Changes and the Role of Foreign Investment. The Center for Latin American Issues. George Washington University. December 2010.
- 118 Fuel Fix (Bloomberg). Petrobras Said to Struggle Pumping Oil at Brazil's Largest Prospect. May 20.2013. <http://fuelfix.com/blog/20/05/2013/petrobras-said-to-struggle-pumping>
- 119 Oxford Analytica. The Impact of Pre- Salt: A Long- Term Perspective. May 2010. A Report. Prepared for Petrobras.
- 120 US Commercial Service (US Department of Commerce). Oil and Gas Industry: A top Export Prospect for Brazil. September 2013.
- 121 OSEC)Business Network Switzerland(. The Brazilian Oil and Gas Sector. Compiled by: Swiss Business Hub in Brazil. Sao Paulo. September 2011. www.osec.ch
- 122 Energy Economist. Brazil: Oil and Development. Issue 337. Novemeber 2009.
- 123 Science. New Focus: Peak Oil Production May Already B'e Here. Vol.25 .331 March 2011. Published by AAAS. www.sciencemag.org
- 124 National Commission on the BP Deepwater Horizon Oil Spill and Offshore Drilling. Deep Water: The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling. A Report to the President. January 2011.
- 125 World Ocean Review. –3Marine Resources-

- 148 Norman Gall. Oil in Deep Waters. Braudel Papers. No. 2011-45. The Fernand Braudel Institute of World Economics. www.braudel.org.br.
- 149 Guilherme Estrella. Pre- Salt Production Development in Brazil. First Magazine Special Report on the 20th World Petroleum Congress.2010. Qatar.
- 150 Juan Pablo Spinetto (Bloomberg Business), Crude Below \$60 Tests Petrobras' Deep Water Discoveries, December 19, 2014, www.bloomberg.com/.../19...2014/crude-below-60-tests...
- 151 Juan Pablo Spinetto (Bloomberg Business), Crude Below \$ 60 Tests, Petrobras' Deep Water Discoveries, December 19,2014 www.bloomberg.com/.../19...2014/crude-below-60-tets...
- 152 Arthur D Little (View Point). Where Now for Oil? March 2015
http://www.adlittle.com/downloads/tx__adreports/ADL_where_now_for_oil.pdf.
- 153 Anjli Raval. Oil Price Plunge Means Survival of Fittest. Financial Times. December 10.2014
<http://www.ft.com/intl/cms/s/51/0/cc00ba7-f11-85e86-4ee0014-Feebdc0.html>
- 154 Bank of Canada. Monetary Policy Report. January 2015. Global Economy/ Global Oil Prices at a Five - Year Low.
- 155 Forbes. Petrobras'Prolific Pre- Salt Wells Now Pumping Half a Million Barrels of Oil Per Day.2014/08/7.
<http://www.forbes.com/sites/greatspeculations/08/07/2014/petrobras-prolific-pre-salt-wells...>
- 156 Merco Press (South Atlantic News Agency). Brazil Confident Since Pre- Salt Oil is Profitable "even at 60 Dollars Per Barrel". December 13.2014.
<http://en.mercopress.com/13/12/2014/brazil-confident-since-pre-salt..>
- 157 Peter Howard Wertheim. Pre- Salt Discoveries Continue in Brazil. Offshore Magazine.2008/01/07.
<http://www.offshore-mag.com/articles/print/volume68-/issue7-/brazil/pre-salt..>
- 158 Rueters, Brazil's Libra Oil Field Will Cost \$ 80 Billion to Develop: Total, September Brazil). The Brazilian Oil and Gas Industry. 2013.
- 136 Renato De Oliveira Dealing With Plenty: Brazil in the Era of Surplus Oil. MA Thesis. Graduate College of the University of Illinois at Urbana-Champaign.20111.
- 137 Baker and Mckenzie. Brazil: Brazil Upstream Industry. Latin American Oil and Gas Handbook. September 2012.
- 138 Oxford Analytic. The Impact of Pre- Salt: A Long- Term Perspective. May 2010. A Report Prepared for Petrobras..
- 139 Andrew D.Fishman. Petroleum in Brazil: Petrobras. Petro-Sal. Legislative Changes and the Role of Foreign Investment. The Center for Latin American Issues. George Washington University. December 2010.
- 140 Mark Langevin. Brazil's Big Oil Play: How This Nation is Charting National Energy Security. Journal of Energy Security. 29 September 2010.
- 141 Financier. The Pre- Salt Oil and Gas Areas in Brazil- First Prodcution -Sharing Regime Bidding Round. November 2013. Special Report: Energy and Natural Resources.www.financierworldwide.com/the-pre-salt-oil-and-gas-areas-in-brazil-first-production...
- 142 Samantha Pearson. Pre- Salt Oilfield Creates Biggest Challenge yet for Petrobras. Financial Times. October 2013 .22.
www.ft.com/intl/cms/s/8/0/a25-51734ec-11e8-3ef00144-6Feab7de.html.
- 143 Haliburton. Brazil Pre-Salt. 2015.
<http://www.haliburton.com/en-US/ps/solutions/deepwater-assets/brazil/pre-salt...>
- 144 Andrew Gould (Schlumberger).Brazil: Illuminating Pre- Salt Reserves. First Magazine. London. Special Reports Brazil. 2009.
- 145 Craig J.Beasley etal. Brazil's Pre- Salt Play. Oilfield Review. Autumn 22 .2010 No.3
- 146 Norman Gall. Oil in Deep Waters: 2.Technology and Logistics. The Fernand Braudel Institute of World Economics. 2011.
<http://en.braudel.org.br/news/archive/downloads/technology-and-logistics.pdf>
- 147 Will Connors. Petrobras's New Oil Stems Decline. The Wall Street Journal. August 7.2014.

- The Brazilian Oil and Gas Sector. Compiled by: Swiss Business Hub Brazil. Sao Paulo. September 2011. www.osec.ch.
- 172 PIW. April 20.2015.
- 173 Evan Sponagle. The Brazilian Oil Pre- Salt Program: Update. Opportunities and Special Themes. Southern Cone Consultants. 2013.
- 174 Alex Chakhmakhev and Melissa A. Manning. Brazil's Deep Water Drilling Must Double to Meet Production Objectives. Offshore Magazine. 2013/12/11. <http://www.offshore-mag.com/articles/print/volume73-/issues11-/brazil/brazil-5-deewater...>
- 175 Jon Fredrik Muller. Global Deep Water Developments: Real Supply Additions or Just Fighting Decline? Offshore Magazine. 2014/16/09. <http://www.offshore-mag.com/1/volume74-/issue9-/global-deewater-development/global>.
- 176 The Economist. Brazil's Oil Boom: Filling Up The Future. November 2011 .5. <http://www.economist.com/node/21536570/print>.
- 177 Andrew D. Fishman. Petroleum in Brazil: Petrobras. Petro- Sal. Lagislative Changes and the Role of Foreign Investement. Latin American Issues. George Washington University. December 2010.
- 178 يستخدم المصطلح في نطاق أوسع في بعض الدراسات ليشير إلى كل أنواع الوقود المستمدة من الكتلة الحيوية المستخدمة في القطاعات الاقتصادية المختلفة (IEA. World Energy Outlook. 2006).
- 179 IEA-ETSAP and IRENA. Production of Liquid Biofuels. Technology Brief PIO. January 2013.
- 180 Marcelo Santana Silva et al. Biodiesel in Brazil: A Market Analysis and its Effects. Journal of Agricultural Science. Vol.6 No.2014 .8. Published by Canadian Center of Science and Education.
- 181 Biodiesel Magazine. 2012 Global Biodiesel Production Rises Slightly. April 15.2014. <http://www.biodieselmagazine.com/articles/-2012/53729global-biodiesel-production-rises...>
- 182 United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). The State of the 16,2014.
- 159 Thomas Seitz and Kassia Yanosek. Navigating in Deep Water: Greater Rewards Through Narrower Focus. Mckinsey on Oil and Gas. 2014.
- 160 Amrita Sen et al. Brazil's Struggle. Energy Aspects: In Focus. April. 2014.
- 161 Mark Langevin. Brazil's Big Oil Play: How this Nation is Charting National Energy Security. Journal of Energy Security. September .29 2010. <http://www.ensec.org/index.php?view=article&catid=3%110Aenergysecurity...>
- 162 Energy Intelligence Weekly-PIW. Petrobras Scandal Could Be OPEC's Best Friend. January 19.2015.
- 163 Samuel Alexander. The Paradox of Oil. The Cheaper it is. The More it costs. 05-03/2015. Published by Resilience. <http://www.resilience.org>.
- 164 Remy Melina. Why is Offshore Drilling So Dangerous? Live Science. May 28.2010.
- 165 Raymond Wassel. Lessons From the Mocando Well Blowout in the Gulf of Mexico. The Bridge/ National Academy of Engineering/ Fall 2012.
- 166 National Commission on the BP Deep Water Horizon on Spill and Offshore Drilling. Deep Water: The Gulf Oil Disaster and the Future of Offshore Drilling. Report to the President. 2011.
- 167 Norman Gall. Oil in Deep Waters. Braudel Papers No. 2011-45. The Fernard Braudel Institute of World Economics. www.braudel.org.br.
- 168 Pablo Fajnzylber et al. Presalt Oil Discoveries and the Long- Term Development of Brazil. The World Bank/ Economic Premise. April/ 2013. Number 113.
- 169 Baker and McKenzie. Brazil Upstream Industry. Latin American Oil Gas Handbook. 2012. http://www.bakermckenzie.com/files/Uploads/Documents/Global20%EMI/bk_la_oilgas_12pdf.
- 170 Petroleum Intelligence Weekly-PIW. Brazil Offers Cautionary Tale of Local Discontent. April 20.2015.
- 171 OSEC (Business Network Switzerland).

- soybean-ethanol-booming-Brazil.
- 199 Juan Forero. Brazil's Ethanol Sector. Once Thriving, is Being Buffeted by Forces Both Man-Made. *Natural*. New York Times. January 2014 .1.
- 200 Jeff Fick. Brazil: Biofuel Choices. *Energy Economist*. Issue 398. February 2014.
- 201 Nelson Mojarro. The Energy Collective. Brazil: Just Not That Into Second- Generation Biofuels. September 2013 .30.
www.theenergycollective.com/nelsonmojarro/282571/brazil-just-not-second-generation-biofuels.
- 202 Anne Mclvor. An Ethanol Economy/ Brazil: A Biofuel Success Story. *Cleantech Investor*.2010.
<http://www.cleantechinvestor.com/portal/energy-storage.html>.
- 203 Renewable Fuels Association(RFA). World Fuel Ethanol Production. Washington,USA.www.ethanolfa.org/pages/statistics.
- 204 Mairon G. Bostos Lima. The Brazilian Biofuel Industry: Achievements, Challenges and Geopolitics. *The Newsletter/No.62/Winter 2012. The Focus: Chinese and EU Energy Studies*.
<http://www.iias.nl/sites/default/files/IIAS-NL35-62.pdf>.
- 205 EIA. Country Analysis Briefs. Brazil. October 2008.
- 206 Kris Beville. US Expected To Become World's Top Ethanol Exporter. *Ethanol Producer Magazine*. August 26.2011.
<http://ethanolproducer.com/articles/8107/us-expected-to-become-world's-top-ethanol...>
- 207 Marcos Renato Xavier. "The Brazilian Sugarcane Ethanol Experience". *Competition Enterprise Institute.(CEI)*.February. 2007.
- 208 EIA. Brazil. Country Analysis Brief. December 29.2014.
- 209 National Agency of Petroleum. Natural Gas and Biofuels (ANP).Oil. Natural Gas and Biofuels Statistical Yearbook 2014. Brazil.
- 210 OECD- FAO.OECD-FAO Agricultural Outlook. 2023.2014-2014.
- 211 Edmar Fagundes etal. The Performance of Brazilian Biofuels: An Economic, Environmental and Social Analysis. *Biofuels Market: Regulatory, Trade and Development Perspectives*. 2014.
- 183 BP Statistical Review of World Energy. Various Issues.
- 184 IEA. World Energy Outlook.2014.
- 185 التنوع البيولوجي (UNEP). برنامج الأمم المتحدة للبيئة وإنتاج الوقود السائل "مذكرة من الأمين العام، 25 نيسان/ أبريل 2007. UNEP/CBD/SBSTTA
- 186 OPEC.OPEC Bulletin.6.2006-5.
- 187 IEA. Biofuels for Transport. An International Perspective.2004.
- 188 National Agency of Petroleum. Natural Gas and Biofuels (ANP). Oil. Natural Gas and Biofuels Statistical Yearbook. 2014.ISSN-0271.Brazil.
- 189 EIA. International Energy Statistics.
<http://www.eia.gov/cfapps/ipdproject/IEDIndex3.cfm?tid=79andpid=79andaid=1>
- 190 UN-Energy Knowledge Network. Energy Stories: Ethanol Fuel in Brazil. January 8.2011.
<http://www.un-energy.org/stories/-38-ethanol-fuel-in-brazil> 191 IEA. Bioenergy. Country Report. Brazil. IEA Bioenergy Task 40.UNICAMP. December 2014.
- 192 The Corn and Soybean Digest. September .20 2007.
<http://cornandsoybeandigest.com/mag/soybean-ethanol>.
- 193 Eduardo Luiz Correia. The Re-emergence of Ethanol Fuel in Brazil. *Oxford Energy Forum*. February 2007. *Oxford Institute for Energy Studies*.
- 194 Marcos Renato Xavier. " The Brazilian Sugarcane Ethanol Experience". *Competition Enterprise Institute. (CEI)*. February.2007.
- 195 IEA. Biofuels for Transport. an International Perspective. 2004.
- 196 Nancy I. Potter. How Brazil Achieved Energy Independence and the Lesson the United States Should Learn from Brazil's Independence. *Washington University Global Studies Law Review*. Vol.7.Issue 2. January 2008.
- 197 CGES. Global Oil Report. Market Watch. March/ April. 2006.
- 198 The Corn and Soybean Digest. September. 2007.
<http://cornandsoybeandigest.com/mag/>

- www.springer.com/us/book/9781447164814.
- 225 Rob Schneider. "The Dark Side Of Ethanol". INDYSTAR.COM. August 28, 2007. <http://www.indystar.com/apps/pbcs.dll/article?>
- 226 A. Domingos Padula et al (Eds.). Liquid Biofuels: Emergence, Development and Prospects. Lecture Notes in Energy 27. Pages 53-25. Published by Springer- Verlag London 2014.
- 227 National Center For Environmental Economics. Environmental Protection Agency (EPA) USA. Economics of Biofuels. 2015/11/6. <http://Yosemite.epa.gov/EE5%CEpa5%CEed.nsf/webpages/Biofuels.html>.
- 228 Swiss Federal Laboratories for Material Science and Technology (EMPA). Harmonisation and Extension of the Bioenergy Inventories and Assessment. 13 August. 2012. www.empa.ch/plugin/template/empa/125527.
- 229 IEA- ETSAP and IRENA. Production of Liquid Biofuels. Technology Brief P10. January 2013. www.etsap.org-www.irena.org.
- 230 قضايا جديدة (UNEP) برنامج الأمم المتحدة للبيئة وصاعدة، تتعلق بالحفظ والاستعمال المستدام للتنوع البيولوجي، "مذكرة من الأمين العام UNEP/CBD/SBSTT/2007 تموز/ يوليو 9/12.
- 231 The OPEC Fund For International Development (OFID). " Biofuels and Food Security". Prepared by International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). 2009. Financial Times. September 2007 .10.
- 232 Christian (نقلًا عن) 2007/12/26 عدد Christian Science Monitor).
الطليعة، عدد 1772، 2 أيار/ مايو 2007
- 233 Foreign Affairs. May/ June. 2007.
- 234 The Wall Street Journal. January. 2010.
- 235 IEA-ETSAP and IRENA. Production of Liquid Biofuels. Technology Brief P10. January 2013. www.etsap.org-www.irena.org.
- 236 IEA. Brazil Energy Outlook. Part B. World Energy Outlook. 2013.
- 237 Christine L. Crago et al. Competitiveness Discussion Paper No. 5 -2007. December 2007. Joint Transport Research Center-OECD. International Transport Forum.
- 212 Rodrigo Augusto Rodrigues. The Brazilian Biodiesel Program: Biodiesel Auctions and the " Social Fuel Seal". Global Bioenergy Partnership- GBEP. Brazil. March 2013.
- 213 Dr. Mari Luomi. Sustainable Energy in Brazil: Reversing Past Achievements or Realizing Future Potential. OIES Paper: SP 34. Oxford Institute for Energy Studies.
- 214 Rebeca Duran. Biodiesel Market in Brazil. The Brazilian Business. 2015. <http://thebrazilbusiness.com/article/biofuel-market-in-brazil>.
- 215 Ron Kotrba. Brazil Ups Biodiesel Mandate to 7 Percent Strting November. Biodiesel Magazine. June2. 2014. <http://www.biodieselmagazine.com/articles/95020/brazil-ups-biodiesel-mandate-to...>
- 216 Dr. Mari Luomi. Sustainable Energy in Brazil: Reversing Past Achievements or Realizing Future Potential. OIES Paper: SP 34. Oxford Institute for Energy Studies.
- 217 Tony Radich. Brazil Biofuels in the Annual Energy Outlook. March 20. 2013.
- 218 University of Michigan. Fossil Fuels. Ethanol and Biodiesel. <http://sitemaker.Umich.edu/section7group6/ethanol-biodiesel>.
- 219 Ethanol Summit 2015. Biofuels: What are they? <http://biofuel.org.uk>.
- 220 IEA. Biofuels For Transport. An International Perspective. 2014.
- 221 التنوع البيولوجي (UNEP) برنامج الأمم المتحدة للبيئة وإنتاج الوقود السائل، مذكرة من الأمين العام، 5 أبريل 2007
- 222 Rodrigo Augusto Rodrigues. The Brazilian Biodiesel Program: Biodiesel Auctions and the " Social Fuel Seal". Global Bioenergy Partnership- GBEP. Brazil. March 2013.
- 223 USDA Foreign Agricultural Service. GAIN Report. Brazil: GAIN Report Number: 13 R 14004. Dated 7L2014/25. Biofuels Annual. gain.fas.usda.gov/Recent20%GAIN20%Publications/Bio...
- 224 Hong To et al. Economic Issues in the Liquid Biofuels Industry. July 2014.

- Financial Hurdle. *Energy Economist*. Issue 327. January 2009.
- 253 Marcelo Colomer. *Brazilian Natural Gas Industry: Challenges and Prospects*. Roundtable Hosted by Center on Global Energy Policy. Colombia University. New York. May 18.2015.
- 254 IEA. *World Energy Outlook*. 2014.
- 255 Amela Ajanovic and Reinhard Haas. *On the Future Prospects and Limits of Biofuels in Brazil, the US and EU*. *Applied Energy* 135 737 -730 (2014) ELSEVIER. www.elsevier.com/locate/apenergy.
- 256 IEA. *Medium- Term Renewable Energy Market Report*. 2014 .
- 257 IEA. *World Energy Outlook*. 2014.
- 258 Anselm Eisentraut and Michael Waldron. *Brazil's Biofuel Sector: What Future?* *OECD Observer*. No.287. Q4.2011. <http://m.oecdobserver.org/news/fullstory.php/aid/3748/Brazil-92-biofuel-sector-what-f...>
- 259 Amela Ajanovic and Reinhard Haas. *On the Future Prospects and Limits of Biofuels in Brazil, the US and EU*. *Applied Energy* 135 737-730 (2014). ELSEVIER. www.elsevier.com/locate/apenergy.
- 260 IEA. *Medium - Term Oil Market Report 2015-*.
- 261 OECD-FAO. *OECD-FAO Agricultural Outlook 2023-2014*. OECD-FAO. 2014.
- 262 IEA. *Brazil Energy Outlook. Part B. World Energy Outlook*. 2013.
- 263 IEA. *World Energy Outlook*. 2014.
- 264 IEA. *World Energy Outlook*. 2014.
- 265 OECD-FAO. *OECD-FAO Agricultural Outlook*. 2015. OECD-FAO 2015.
- of Brazilian Sugarcane Ethanol Compared to US Corn Ethanol. Presentation at The Agricultural and Applied Economics Association. 2010 AAEA, CAES, and WAEA Joint Annual Meeting. Denver. Colorado. July 2010 .27-25.
- 240 United Nations Conference on Trade and Development. "Biofuel Production Technologies: Status, Prosepects and Implications for Trade and Development. 2008.
- 241 OECD. *Agricultural Market Impacts of Future Growth in the Production of Biofuels*. Working Paper on Agricultural Policies and Markets. AGRICA. APM (2005). February 2006.
- 242 IEA. *IEA Energy Technology Essentials- Biofuel Production*. ETEO2. January 2007.
- 243 Bruno Vasconcelos (CEIC Brazil Data Talk). *Impact of Falling Crude Oil Prices on the Biofuel Sector*. June 2015. 3. <http://www.ceicdata.com/en/blog/impact-falling-crude-oil-prices..>
- 244 IEA. *Brazil Energy Outlook. Part B. World Energy Outlook*. 2013.
- 245 FAO. *The State of Food and Agriculture, Biofuels: Prospects, Risks and Opportunities*. 2008.
- 246 IEA. *World Energy Outlook 2014*.
- 247 Dr. Mamdouh G. Salameh. *Brazil's Pre-Salt Oil Potential: The Hype and The Reality*. USAEE/IAEE Working Paper Series No. 2109947. July 2012 .6.
- 248 IEA. *Brazil Energy Outlook. Part B. World Energy Outlook*. 2013.
- 249 Jeb Blount. *Falling Oil Price Threatens Petrobras Oil Output Rebound*. Reuters. October 15.2014 <http://www.reuters.com/article16/10/2014/us-petrobras-brent..>
- 250 Lisa Viscidi. *The Future Still Looks Bright for Brazil's Energy Giant*. Petrobras. OIL PRICE May 2014 .1. <http://oilprice.com/Energy-Energy-General/The-Future-Still...>
- 251 BMI Research. *Petrobras: New Business Plan Supports Modest Production Outlook*. July .3 2015. www.bmiresearch.com/.../petrobras-new-business-plan-.s...
- 252 Joshua Schneyer . *Oil Rich Brazil's Steep*

البحث الثاني

دور الغاز الطبيعي في تحقيق التنمية المستدامة في الدول العربية

وائل حامد عبد المعطي *

الجزء الثاني

لقد تم نشر هذه الدراسة في عام 2015 ضمن سلسلة للدراسات التي تصدرها الأمانة العامة، وتم نشرها للفائدة العامة
* خبير صناعات غازية - إدارة الشؤون الفنية، أوابك - الكويت



الفصل الثالث استدامة مزيج الطاقة

- 1-3: التحديات المرتبطة بالاستهلاك
- 2-3: التحديات المرتبطة بالإنتاج
- 3-3: تنويع مزيج الطاقة في الدول العربية
- 4-3: السياسات والخطط الحالية لاستغلال مصادر الطاقة المتجددة في الدول العربية
- 5-3: برامج الاستخدام السلمي للطاقة النووية في الدول العربية
- 6-3: الاستنتاجات

الفصل الثالث

استدامة مزيج الطاقة

تمهيد

يلعب قطاع الطاقة دوراً حيوياً في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدول العربية، فهو يوفر متطلبات برامج التنمية من مصادر الطاقة كالنفط والغاز والكهرباء، ويساهم أيضاً في تأمين احتياجات السكان من الماء والغذاء، فتحلية مياه البحر تتم في محطات التوليد المزدوج للكهرباء والماء باستخدام الوقود الأحفوري. كما تشكل عائداته أحد أهم مصادر الدخل القومي في الدول العربية، حيث يساهم بأكثر من 70% من إجمالي الإيرادات العامة والمنح للدول العربية مجتمعة.

بيد أن الدول العربية تواجه جملة من التحديات الداخلية المرتبطة بهذا القطاع الحيوي. فمن جانب الاستهلاك، يمكن اعتبار الاتجاهات الحالية لأنماط الاستهلاك مبددة للطاقة. ويتضح ذلك من خلال قراءة وتحليل لبعض المؤشرات المرتبطة بالطاقة واستهلاكها. فكتافة استهلاك الطاقة في الدول العربية من ضمن الأعلى على مستوى العالم. وعلى مدار العشر سنوات الماضية، لم يحدث فك للارتباط بين النمو الاقتصادي ونمو الطلب على الطاقة، بل على العكس فقد تخطى نمو الطلب على الطاقة، النمو الاقتصادي في بعض الدول العربية. وفي هذا مؤشر على عدم استخدام الطاقة بكفاءة لإنتاج القيمة الاقتصادية المطلوبة. ولقد ساهم في ذلك عدة أسباب منها وفرة مصادر الوقود الأحفوري في بعض الدول العربية، التي تساهم في تلبية نحو 99% من إجمالي الطلب على الطاقة الأولية، والدعم الكبير لأسعار الوقود التي تعد الأقل على مستوى العالم.

فلا بد من إدارة أكثر كفاءة لمصادر الطاقة، وتتويج مزيج الطاقة لتحقيق الاستخدام الأمثل لمصادر النفط والغاز الناضبة، ورفع كفاءة استخدام الطاقة والحد من هدرها في مختلف القطاعات الاقتصادية الإنتاجية والخدمية، وهو ما سيؤدي بالنهاية إلى زيادة المردود الاقتصادي، والحد من الآثار البيئية السلبية. يتناول هذا الفصل التحديات التي تواجه استدامة مزيج الطاقة في الدول العربية من ناحية الاستهلاك والإنتاج، نتيجة هيمنة الوقود الأحفوري وفي مقدمته الغاز الطبيعي على المزيج. كما يتطرق إلى السياسات والخطط الحالية نحو استغلال مصادر الطاقة المتجددة كطاقة الرياح والطاقة الشمسية، وسعي بعض الدول العربية نحو تبني برامج وطنية لدراسة تطبيق الاستخدام السلمي للطاقة النووية.

أما من جانب الإنتاج، وفي قطاع الغاز الطبيعي على وجه الخصوص محل الدراسة، فهناك حاجة إلى ضخ المزيد من الاستثمارات للحفاظ على مستويات الإنتاج، لارتفاع التكاليف اللازمة لتطوير احتياطات الغاز الطبيعي التي لم يتم تميمتها بعد، نظراً لوجودها في مناطق على أعماق كبيرة مثل منطقة المياه العميقة في البحر المتوسط قبالة سواحل جمهورية مصر العربية، أو في مناطق منعزلة بعيدة عن البنى التحتية مثل منطقة الربع الخالي بالمملكة العربية السعودية، والمنطقة الواقعة في جنوب شرق الجزائر، أو تواجه صعوبات فنية لاستخراجها، مثل حقول الغاز الجيوراسية في شمال الكويت، وحقول الغاز الحمضية في أبو ظبي. لذا فإن لتحقيق التنمية المستدامة، والحفاظ على حصة الدول العربية من الصادرات البترولية،

عام 2000. وفي نفس الصدد، يلاحظ زيادة حصة الغاز الطبيعي على حساب النفط، حيث بلغت نحو 50.3% في عام 2013 مقارنة بـ 44% عام 2000، في حين تراجعت حصة النفط خلال نفس الفترة من 53.2% إلى 47.8%. أما الفحم، فهو أقل أنواع الوقود الأحفوري استخداماً في الدول العربية، حيث ينحصر استخدامه في عدد محدود من الدول العربية على رأسها المغرب حيث يمثل استهلاكها أكثر من نصف استهلاك المنطقة العربية. وعلى مستوى الدول العربية، ساهم الفحم بنسبة 1.1% في مزيج الطاقة عام 2013، وهي نسبة لم يطرأ عليها تغير ملحوظ خلال العقد الماضي. أما باقي مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة وعلى رأسها الطاقة الكهرومائية، فهي تساهم بالنسبة المتبقية والبالغة حوالي 0.7%، متراجعة من 1.7% عام 2000، ويمكن إيعاز ذلك لعدد من الأسباب منها تراجع إنتاج الطاقة الكهرومائية من العراق من سد الموصل لانخفاض منسوب المياه، وكذلك الحال مع

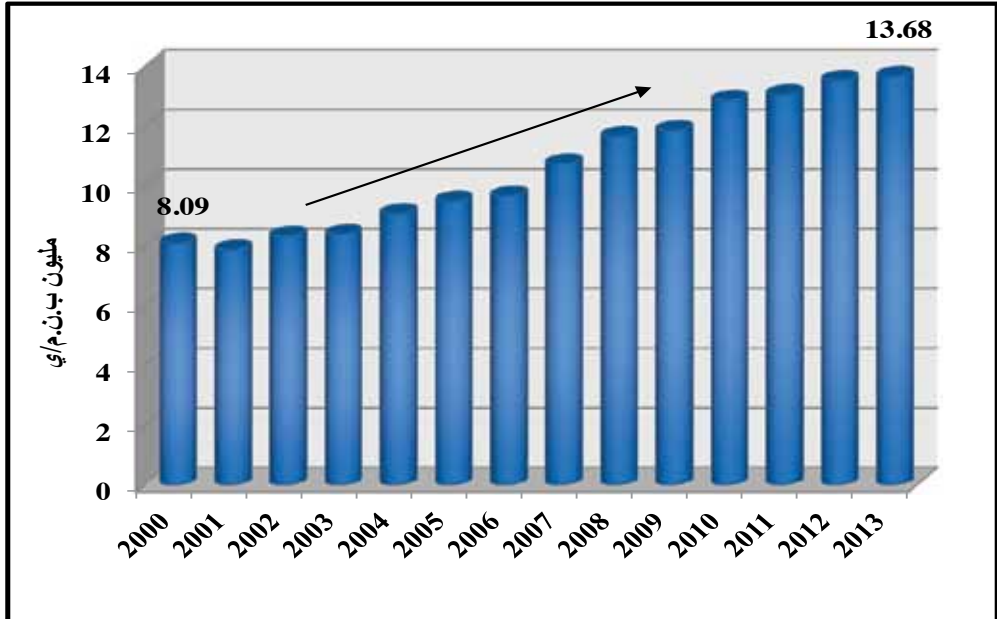
1-3: التحديات المرتبطة بالاستهلاك

1-3-1: تطور استهلاك الطاقة الأولية

يشهد استهلاك الطاقة الأولية في الدول العربية تطوراً سنوياً ملحوظاً، منقاداً بعدة عوامل أبرزها النمو السكاني، والتحسين في الأحوال المعيشية، والنمو المتسارع في الطلب على الطاقة الكهربائية، وخاصة في شهور الصيف لارتفاع درجات الحرارة وبالأخص في دول منطقة الخليج العربية. ففي خلال الفترة 2000-2013، ارتفع إجمالي الطلب على الطاقة الأولية من 8.090 ألف برميل نفط مكافئ يومياً ليصل إلى 13.680 ألف برميل نفط مكافئ يومياً، محققاً بذلك نمواً سنوياً نسبته 4.1% كما هو مبين بالشكل 1-3-1.

ويهيمن الوقود الأحفوري على مزيج الطاقة في الدول العربية، ويلاحظ خلال تلك الفترة ارتفاع حصة الوقود الأحفوري في مزيج الطاقة، حيث بلغت في عام 2013 نحو 99.3% مقارنة بنحو 98.3%

الشكل 1-3: تطور استهلاك الطاقة الأولية في الدول العربية خلال الفترة 2000-2013



المصدر: أوابك- التقرير الإحصائي السنوي-أعداد مختلفة

3-1-2: ارتباط نمو الناتج المحلي الإجمالي بنمو الطلب على الطاقة

لم يكن هناك أي فك للارتباط بين نمو الناتج المحلي الإجمالي في الدول العربية ونمو الطلب على الطاقة الأولية خلال

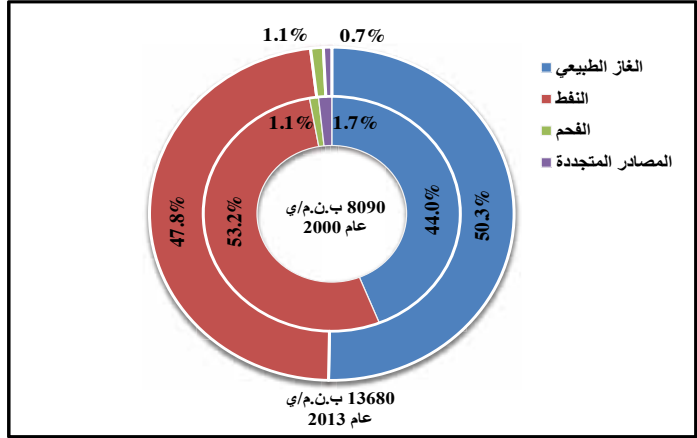
الفترة 2000-2012 كما هو مبين بالشكل 3-3. وفي بعض الدول، تخطى نمو الطلب على الطاقة نمو الناتج المحلي، وهو ما يشير إلى أن الطاقة لا تستخدم بشكل فعال لإنتاج القيمة الاقتصادية المطلوبة. ففي سلطنة عمان، بلغ متوسط معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي خلال الفترة 2000-2012 حوالي 3.3%، بينما بلغ معدل النمو السنوي المركب للطلب على الطاقة الأولية نحو 10.8%. أي حوالي ثلاثة أضعاف نمو الناتج المحلي. وفي دولة الإمارات، بلغ متوسط معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي نحو 4.1% مقارنة بمعدل نمو نسبته 5.9% للطلب على الطاقة الأولية.

3-1-3: نسبة/درجة الاعتماد على الطاقة Energy Dependency

تشير نسبة/درجة الاعتماد على الطاقة، إلى مدى قدرة كل دولة على تلبية احتياجاتها من الطاقة الأولية من مصادر الطاقة المحلية، أي أنها مقياس للاكتفاء الذاتي من الطاقة دون الحاجة إلى الاستيراد. ونظرا لتنامي

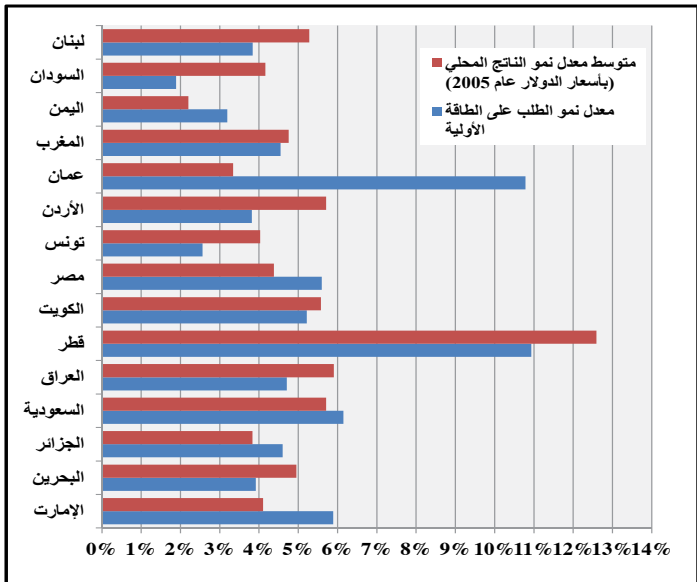
سوريا، كما شهدت مصر أيضا تراجعا طفيفا في إنتاج الكهرباء من المحطات الكهرومائية على نهر النيل. يبين الشكل 3-2 تطور مزيج الطاقة الأولية للدول العربية عامي 2000 و2013.

الشكل 3-2: مزيج الطاقة الأولية للدول العربية عامي 2000 (داخلي) و2013 (خارجي)



المصدر: أوبك- التقرير الإحصائي السنوي-أعداد مختلفة

الشكل 3-3: متوسط معدل نمو الناتج المحلي الإجمالي (بأسعار الدولار 2005)، ومعدل نمو الطلب على الطاقة الأولية خلال الفترة 2000-2012



بيانات الطاقة الأولية (International Energy Agency, IEA)
الناتج المحلي الإجمالي (World Bank)

المصادر:

حسابات الباحث

لمعظم الدول العربية في اتجاه زيادة نسبة الاعتماد على الطاقة، وهو أيضا نفس الحال مع الدول المصدرة للطاقة بشكل صاف.

واستنادا إلى هذه النسبة، فإنه يمكن تقسيم الدول العربية إلى ثلاث مجموعات، كما هو مبين بالجدول 3-1.

المجموعة الأولى: وهي الدول المصدرة للطاقة بشكل صاف وتضم هذه المجموعة دول منطقة الخليج

العربية، واليمن، والعراق، بالإضافة إلى الجزائر وليبيا. ومعظم دول هذه المجموعة تشهد تحولا في نسبة الاعتماد على الطاقة. ففي السعودية على سبيل المثال، بلغت هذه النسبة عام 2012 نحو -212% مقارنة بـ -386% عام 2012. وفي الجزائر، ارتفعت هذه النسبة من -427% عام 2000 لتصل إلى -210% عام 2012. وينطبق هذه التحول على باقي دول المجموعة باستثناء دولة قطر، وليبيا، وهو ما يشير إلى أن تنامي الطلب المحلي على الطاقة من ناحية، وعدم مواكبة معدلات النمو في الإنتاج لمعدلات نمو الطلب على الطاقة من ناحية أخرى، يدفع باتجاه هذه الدول رويداً رويداً إلى ارتفاع درجة اعتمادها على موارد الطاقة المحلية وتآكل حصة الصادرات.

المجموعة الثانية: وهي الدول في مرحلة التحول من كونها دول مصدرة للطاقة إلى دول مستوردة، وهي تضم كل من مصر والسودان. ففي مصر، ارتفعت النسبة من -30% عام 2000، لتصل إلى الصفر تقريبا عام 2012. ويعود ذلك بالأساس إلى تنامي الطلب على الطاقة محليا من ناحية، وتراجع مستويات الإنتاج، وهو ما بدا ملحوظا أيضا من خلال التراجع الكبير في حجم صادرات الغاز الطبيعي بنوعيه المسال والمصدر

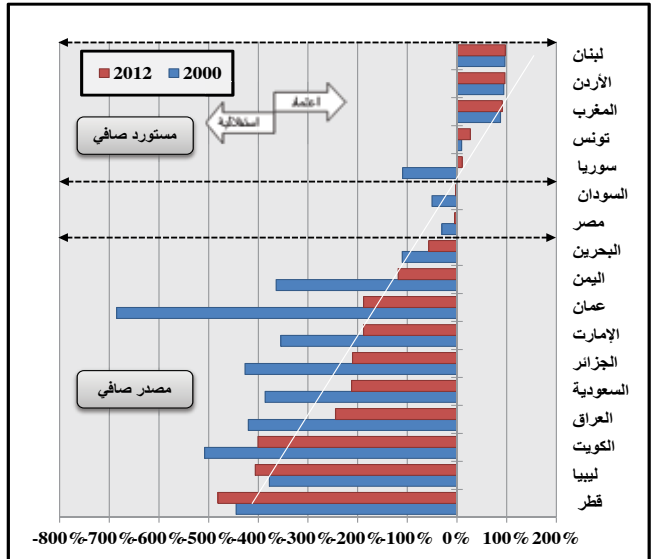
استهلاك الطاقة الأولية في الدول العربية بوتيرة أعلى من الإنتاج، فإن أوضاع هذه الدول من كونها مصدرة صافية أو مستوردة للطاقة هي أوضاع متغيرة، يرافقها تغير في نسبة/درجة الاعتماد على الطاقة التي تعرف على النحو التالي:

نسبة الاعتماد على الطاقة = [1 - (إنتاج الطاقة الأولية/استهلاك الطاقة الأولية)]

وبالتالي كلما ارتفعت هذه النسبة، كلما زادت درجة اعتماد الدولة على واردات الطاقة من الخارج لتلبية احتياجات ومتطلبات السوق المحلي. وهذه النسبة تكون سالبة للدول المصدرة للطاقة بشكل صاف والتي يكفى إنتاجها احتياجات السوق المحلي مع وجود فائض للتصدير، وتصبح النسبة مساوية للصفر للدول المكتفية ذاتيا من الطاقة مع عدم وجود فائض للتصدير.

وبالنظر إلى تطور درجة الاعتماد على الطاقة في الدول العربية خلال الفترة 2000-2012 كما هو مبين بالشكل 3-4، يلاحظ أن الاتجاه العام

الشكل 3-4: نسبة الاعتماد على الطاقة في الدول العربية عامي 2000 و2012



International Energy Agency, IEA statistics database

المصدر:

العروض الخاصة بعقد الهندسة والتوريد والإنشاء (EPC) لإنشاء مرفأ ثابت لاستيراد الغاز الطبيعي المسال في ميناء الفجيرة على خليج عمان، ويعد الأكبر من نوعه في منطقة الشرق الأوسط بطاقة استيعابية 9 مليون طن/السنة، على أن يتم الانتهاء من تقييمها، واتخاذ قرار الاستثمار النهائي (FID) أوائل عام 2015. ومن المتوقع أن يدخل المشروع حيز التشغيل بحلول عام 2018.

وفي البحرين، استعانت الهيئة الوطنية للنفط والغاز في وقت سابق بإحدى الشركات الاستشارية وهي شركة Galway Energy لإعداد دراسة لتحديد أفضل السبل لاستيراد الغاز الطبيعي المسال. وتم الاتفاق على إنشاء مرفأ لاستقبال الغاز المسال شمال شرق ميناء

خليفة بن سلمان بشمال البحرين مكون من وحدة تبخير عائمة (Floating Storage Unit) ورصيف مزدوج ووحدات لإعادة تحويل الغاز المسال إلى حالته الغازية بطاقة 400 مليون قدم مكعب/اليوم (4.1 مليار متر مكعب سنوياً)، مع إمكانية

رفع طاقة المرفأ في المستقبل إلى 800 مليون قدم مكعب/اليوم (8.2 مليار متر مكعب سنوياً). وستقوم الشركة القابضة للنفط والغاز، الذراع الاستثمارية للهيئة الوطنية للنفط والغاز بالإشراف على إنشاء وتطوير المشروع المخطط تشغيله بحلول عام 2017، والذي يعد أول مشروع لاستيراد الغاز الطبيعي في البحرين، بغية تلبية احتياجات البلاد المستقبلية من الغاز.

وفي العراق، الذي يعاني من نقص إمدادات الغاز اللازمة لتشغيل محطات الكهرباء الغازية، فقد تم الانتهاء تقريباً من إنشاء خط أنابيب جديد بطول 130 كم وقطر 42 بوصة لاستيراد نحو 8.8 مليار متر مكعب سنوياً من الغاز الإيراني لمدة أربع سنوات، لتزويد محطة كهرباء المنصورة في محافظة ديالى، ومحطتي القدس والصدر في بغداد.

عبر خطوط الأنابيب خلال السنوات الأخيرة، بل وتستعد مصر لاستيراد الغاز المسال ابتداء من الربع الثاني لعام 2015 في ضوء هذا التحول الطاقوي.

المجموعة الثالثة: وهي الدول التي تعتمد بشكل رئيسي على واردات الطاقة في تلبية احتياجاتها المحلية، وتشمل كل من تونس، لبنان، الأردن، فلسطين، المغرب وانضمت سوريا إلى هذه المجموعة مؤخرًا. وتصل فاتورة الطاقة في هذه الدول إلى أكثر من 30% من النفقات العامة، وبالتالي فإن تنامي الطلب على الطاقة محلياً في هذه الدول في ضوء الإمكانيات المحدودة من مصادر الطاقة، سيؤدي إلى زيادة أعباء الموازنة العامة للدولة المثقلة أصلاً بفاتورة الطاقة.

الجدول 3-1: تصنيف مجموعات الدول العربية حسب درجة الاعتماد على الطاقة

المجموعة	وصف المجموعة	دول المجموعة
الأولى	المصدرة للطاقة بشكل صاف	دول منطقة الخليج العربية، اليمن، العراق، والجزائر وليبيا
الثانية	في مرحلة التحول من تصدير الطاقة إلى استيرادها	مصر، السودان
الثالثة	المستوردة للطاقة بشكل صاف	تونس، لبنان، الأردن، فلسطين، المغرب، وسوريا

وبناءً على ما سبق فإن نسبة الاعتماد على الطاقة مرشحة للارتفاع في أغلب الدول العربية خلال السنوات المقبلة بما فيها الدول الحالية المصدرة للطاقة (دول المجموعة الأولى)، وسيساهم الغاز الطبيعي بالدور الأكبر في هذا التحول الطاقوي، كونه المساهم الأكبر في مزيج الطاقة في المنطقة العربية.

فمن دول المجموعة الأولى (أي المصدرة للطاقة بشكل صاف)، تقوم خمس دول بتنفيذ مشاريع بهدف استيراد الغاز الطبيعي لتلبية الطلب المتنامي على الغاز وبالأخص في قطاع الكهرباء.

ففي الإمارات، أعلنت شركة الإمارات للغاز الطبيعي المسال (Emirates LNG) في تشرين الثاني/نوفمبر من عام 2014 عن قيامها بدراسة

التي تبلغ 8%، كما تشمل حصة شل في مشروع (Wheatstone-Iago) للغاز الطبيعي المسال التي تبلغ 6.4%، وذلك مقابل 1135 مليون دولار. وبهذه الاتفاقية تصل حصة شركة كوفبيك في مشروع ويستون للغاز الطبيعي المسال إلى 13.4%.

أما سلطنة عمان، وهي أحد أكبر مصدري الغاز الطبيعي المسال في المنطقة العربية في الوقت الراهن، فقد تم توقيع اتفاق نهائي بين عمان وإيران في وقت سابق من عام 2014، يقضي باستيراد نحو 10 مليار متر مكعب/سنويا من الغاز الإيراني. وبموجب الاتفاقية، سيتم نقل الغاز عبر خط أنابيب يمتد من رودان جنوب إيران حتى مجمع صحار للتكرير والبتروكيماويات شمال سلطنة عمان. وسيقوم الجانب العماني بتحمل تكاليف إنشاء الخط بالكامل، والمراقب اللازمة لضخ الغاز، على أن يتم استعادة التكاليف تدريجياً من خلال عائدات بيع وشراء الغاز من الجانب الإيراني.

يلخص الجدول 2-3، مشاريع استيراد الغاز الطبيعي الجاري تنفيذها في الدول العربية المصدرة للطاقة بشكل صاف (دول المجموعة الأولى).

الجدول 2-3: مشاريع استيراد الغاز الطبيعي الجاري تنفيذها والمخطط لها في الدول العربية المصدرة للطاقة بشكل صاف

الدولة	وصف المشروع	الموقع	بداية التشغيل
الإمارات	إنشاء مرفأ ثابت لاستقبال الغاز الطبيعي المسال وإعادةته إلى الحالة الغازية بطاقة 9 مليون طن/السنة	ميناء الفجيرة على خليج عمان	2018
البحرين	مرفأ لاستيراد 4.1 مليار متر مكعب سنويا من الغاز الطبيعي المسال قابل للتوسع منتقبلا إلى 8.2 مليار متر مكعب سنويا	شرق ميناء خليفة بن سلمان	2017
العراق	إنشاء خط أنابيب جديد بطول 130 كم وقطر 42 بوصة لاستيراد نحو 8.8 مليار متر مكعب سنويا من الغاز الإيراني لمدة أربع سنوات	عبر منطقة خانة الحدودية حتى يصل إلى محطة كهرباء المنصورة ثم يتفرع إلى فرعين	نهاية الربع الثاني من عام 2015
الكويت	إنشاء مرفأ ثابت لاستقبال الغاز الطبيعي المسال وإعادةته إلى الحالة الغازية بطاقة 15.5 مليار متر مكعب سنويا	منطقة الزور جنوب الكويت	2020
سلطنة عمان	إنشاء خط أنابيب جديد لاستيراد نحو 10 مليار متر مكعب سنويا من إيران	يمتد من رودان جنوب إيران حتى مجمع صحار للتكرير والبتروكيماويات شمال سلطنة عمان	-

المصدر: من اعداد الباحث استنادا إلى بيانات ومصادر رسمية

ومن المتوقع تشغيل الخط بنهاية الربع الثاني من عام 2015. كما وقعت السلطات العراقية ممثلة في وزارة الكهرباء في وقت سابق من عام 2013، على اتفاق آخر لاستيراد 18 مليار متر مكعب سنويا من إيران لإمداد محطات كهرباء الرميلة وشط البصرة، والنجيبيية في البصرة.

وفي الكويت، تعاقبت شركة البترول الوطنية الكويتية الحكومية مع شركة Foster Wheeler الأمريكية لإعداد التصميمات الهندسية الأولية لإنشاء مرفأ ثابت لاستقبال الغاز الطبيعي المسال في منطقة الزور جنوب الكويت بطاقة 1.5 مليار قدم مكعب/اليوم (15.5 مليار متر مكعب سنويا)، ويضم أربعة خزانات بسعة تخزين إجمالية 720 ألف متر مكعب. وتشمل التصميمات إمكانية مضاعفة طاقة المرفأ إلى 3 مليار قدم مكعب/اليوم (31 مليار متر مكعب سنويا)، مع إضافة أربعة خزانات أخرى بسعة تخزين إجمالية 720 ألف متر مكعب. وكانت شركة Foster Wheeler قد أجرت في وقت سابق دراسة الجدوى الخاصة بالمشروع لتحديد موقع المرفأ، والتقنية المستخدمة. وتخطط شركة البترول الوطنية الكويتية أن يكون المرفأ قيد التشغيل بحلول عام 2020، لتلبية الطلب المتنامي على الغاز الطبيعي في

البلاد. وفي مسعى لتأمين وصول شحنات الغاز الطبيعي المسال، قامت الشركة الكويتية للاستكشافات البترولية الخارجية (كوفبيك)، الذراع الاستثمارية الخارجية لمؤسسة البترول الكويتية، بتوقيع اتفاقية بيع وشراء عام 2014، تقضي بالاستحواذ على حصة شركة شل للتطوير في المشروع المشترك (Wheatstone - Iago) بأستراليا

وبموجب العقد ستقوم الشركة بإنشاء رصيف متخصص لاستقبال الوحدة العائمة لتخزين الغاز الطبيعي المسال وإعادته إلى الحالة الغازية، وإنشاء أذرع التفريغ والأنابيب الناقلة، وتوفير التسهيلات اللازمة من محطات تحكم وقياس ليتم ربطها مع خط الغاز العربي، وذلك من خلال خط أنابيب جديد قطره 24 بوصة وطوله 800 متر، ومنها إلى محطات الكهرباء الأردنية. ومن المتوقع أن تستغرق أعمال الإنشاء نحو خمسة عشر شهراً. وحصلت الأردن في أيار/ مايو 2013، على قرض من الكويت بقيمة 65 مليون دولار للمساهمة في تمويل المشروع.

كما فازت شركة Golar بممارسة تأجير الوحدة العائمة لاستقبال وتخزين الغاز المسال وإعادته إلى الحالة الغازية في تموز/ يوليو 2013، بطاقة 500 مليون قدم مكعب غاز/ اليوم (5.2 مليار متر مكعب سنوياً) وتصل إلى 750 مليون قدم مكعب غاز/ اليوم (7.8 مليار متر مكعب سنوياً) في أوقات الذروة، وبقيمة 445 مليون دولار لمدة 10 سنوات. ومن المتوقع أن يصل المرفأ العائم إلى العقبة في شهر أيار/مايو 2015. وفي مسعى لتأمين وصول شحنات الغاز الطبيعي المسال، وقعت شركة الكهرباء الوطنية الأردنية مع شركة Shell الهولندية اتفاقية بيع وشراء 150 مليون قدم مكعب/اليوم من الغاز المسال (1 مليون طن سنوياً) بقيمة 500 مليون دولار سنوياً، ومن المخطط أن تبدأ شركة Shell بتوصيل أولى شحنات الغاز المسال إلى الأردن ابتداءً من شهر تموز/يوليو 2015 .

• توقيع اتفاقية لاستيراد الغاز الطبيعي من فلسطين المحتلة

وقعت شركة البوتاس العربية وشركة برومين الأردن في شباط/فبراير من عام 2014 على اتفاقية لاستيراد الغاز الطبيعي من شركة Noble Energy الأمريكية لمدة خمسة عشر عاماً. وبموجب الاتفاقية، فإنه سيتم تزويد الشركتين الأردنيتين بالغاز الطبيعي من حقل تامار في فلسطين المحتلة إلى الحدود الأردنية على البحر

أما دول المجموعة الثانية وتحديداً مصر، والتي تشهد تحولاً لتصبح مستورداً صافياً للطاقة، فقد بدأت الشركة المصرية للغازات الطبيعية "إيجاس" منذ عام 2012 التخطيط لاستيراد الغاز الطبيعي من خلال مرفأ عائم لاستقبال الغاز المسال وإعادته للحالة الغازية. وفي تشرين الأول/نوفمبر 2014، قامت (إيجاس) بتوقيع العقد النهائي مع شركة هوج النرويجية لاستئجار المرفأ العائم بطاقة 500 مليون قدم مكعب/اليوم (5.2 مليار متر مكعب سنوياً). تبلغ مدة العقد نحو خمس سنوات، ويأتي توقيعه بعد فوز شركة هوج بالمناقصة العالمية التي طرحتها إيجاس. وفي نفس السياق، فقد وصل المرفأ العائم في ميناء السخنة أوائل شهر نيسان/أبريل 2015 ، ومن المخطط بدء تشغيله خلال الربع الثاني من عام 2015. كما قامت شركة إيجاس بتوقيع عدة عقود لاستيراد شحنات الغاز المسال خلال الفترة المقبلة، والتي بلغ عددها الإجمالي نحو 90 شحنة، منها نحو 35 شحنة من شركة غاز بروم الروسية على مدار خمس سنوات ابتداءً من منتصف عام 2015 (بواقع 7 شحنات سنوياً).

أما دول المجموعة الثالثة، والتي هي الفعل مستوردة صافية للطاقة، فقد تم الإعلان عن حزمة من المشاريع الجديدة لاستيراد الغاز الطبيعي في عدد منها، كما هو مبين بالجدول 3-3.

ففي الأردن، الذي يسعى إلى تنويع مصادر إمداداته من الغاز الطبيعي خاصة بعد توقف واردات الغاز المصري، تم الإعلان عن عدد من المشاريع المستقبلية لاستيراد الغاز الطبيعي:

• مشروع إنشاء رصيف متخصص لاستقبال الوحدات العائمة لتخزين الغاز الطبيعي المسال وإعادته إلى الحالة الغازية

وهو مشروع يهدف إلى إنشاء رصيف لاستقبال وحدات الغاز الطبيعي المسال على ساحل البحر الأحمر على بعد 18 كم جنوب ميناء العقبة. وفي تشرين الثاني/ نوفمبر 2013، فازت شركة BAM الهولندية بعقد الإنشاء بقيمة 74 مليون دولار.

لإنشاء مرفأ ثابت لاستقبال الغاز الطبيعي المسال بطاقة 7 مليار متر مكعب غاز سنويا بحلول عام 2025 ، بتأخر نحو خمس سنوات عما كان مخططا في السابق. وسيساهم هذا المشروع حال تنفيذه في توفير إمدادات الغاز لمحطات كهرباء بقدرة إجمالية 3 جيجاوات. يذكر أن كل من الشركة الوطنية للاستثمار ومجموعة (أكوا) قد وقعتا في حزيران/ يونيو 2010 على اتفاقية شراكة لإنشاء مرفأ الاستقبال، ومرافق التخزين وإعادة تبخير الغاز، ومن المتوقع أن يتم إنشاؤه في منطقة الجرف الأصفر، على بعد 100 كم جنوب كازابلانكا.

2-3: التحديات المرتبطة بالإنتاج

لقد ساهم النمو الكبير في إنتاج الغاز الطبيعي ليس فقط في تعزيز مكانة وأهمية الدول العربية على الخريطة العالمية، وإنما أيضا في تلبية احتياجات كافة القطاعات الاقتصادية المستهلكة للغاز، وتعزيز التعاون العربي في مجال مشاريع ربط الغاز العربي كخط الغاز العربي وخط غاز دولفين. بيد أن الحزمة الحالية والمقبلة من مشاريع تطوير حقول

الميت في الأردن ابتداءً من عام 2016، بكمية إجمالية 2 مليار متر مكعب (بسعر لا يتجاوز سقف 6.5 دولار لكل مليون وحدة حرارية بريطانية) .

وفي لبنان، تركّز سياسة وزارة الطاقة والمياه اللبنانية على تنويع أنواع الوقود المستخدمة في محطات توليد الكهرباء بحيث يشكل الغاز الطبيعي نسبة الثلثين مع تنويع وتعدد مصادره. ومن المشاريع المستقبلية لاستيراد الغاز الطبيعي في لبنان:

- مشروع بناء مرفأ عائم لاستقبال وتخزين الغاز الطبيعي المسال وإعادةته إلى الحالة الغازية قبالة الساحل الشمالي لمدينة طرابلس بنظام البناء والتشغيل والتملك (BOO)، حيث طرحت وزارة الطاقة والمياه اللبنانية مناقصة عالمية عام 2013 لإنشاء المرفأ العائم، وهي تقوم حاليا بتقييم العروض المقدمة من الشركات العالمية لتنفيذ المشروع. ويتوقع أن يتم توقيع العقد خلال الفترة المقبلة.

- مشروع بناء مرفق بري للغاز الطبيعي في البداوي مع إنشاء خط أنابيب على طول الساحل اللبناني (خط الغاز الساحلي) من دير عمار إلى مدينة الطاير في جنوب لبنان بطول 175 كم وقطر 36 بوصة، وسيتم ربطه مع كافة محطات توليد الكهرباء، مما يسمح بتغذية مرنة ومستمرة لتلك المحطات بالغاز الطبيعي. وتقدر التكلفة الاستثمارية لهذا الخط بنحو 455 مليون دولار، ومن المتوقع أن يستغرق إنشاؤه نحو سنتين.

كما تخطط المغرب

الجدول 3-3: مشاريع استيراد الغاز الطبيعي الجاري تنفيذها والمخطط لها في الدول العربية المستوردة للطاقة بشكل صاف

الدولة	وصف المشروع	الموقع	تاريخ التشغيل المتوقع
مصر	استئجار مرفأ عائم لاستقبال الغاز المسال وإعادةته للحالة الغازية بطاقة 5.2 مليار متر مكعب سنويا	ميناء السخنة	نهاية الربع الثاني من عام 2015
الأردن	استئجار مرفأ عائم لاستيراد الغاز الطبيعي المسال وإعادةته للحالة الغازية بطاقة 5.2 مليار متر مكعب سنويا	ميناء العقبة الأردني على ساحل البحر الأحمر	الربع الثالث من عام 2015
الأردن	مد خط أنابيب من حقل تامار إلى الحدود الأردنية على البحر الميت، بكمية إجمالية 2 مليار متر مكعب على مدار 15 عاما	من حقل تامار في فلسطين المحتلة إلى الحدود الأردنية على البحر الميت لتزويد شركة البوتاس العربية وشركة برومين الأردن	ابتداء من عام 2016
لبنان	مرفأ عائم لاستقبال وتخزين الغاز الطبيعي المسال وإعادةته إلى الحالة الغازية بنظام البناء والتشغيل والتملك (BOO)	الساحل الشمالي لمدينة طرابلس	2016
المغرب	إنشاء مرفأ ثابت لاستقبال الغاز الطبيعي المسال بطاقة 7 مليار متر مكعب غاز سنويا لتوفير إمدادات الغاز لمحطات كهربائية بقدرة 3 جيجاوات	منطقة الجرف الأصفر، على بعد 100 كم جنوب كازابلانكا	2025

المصدر: من اعداد الباحث استنادا إلى بيانات ومصادر رسمية

فعلى بعد 210 جنوب غرب أبو ظبي يقع حقل شاه شديد الحموضة كما هو مبين بالشكل 3-5، ويعود اكتشافه إلى منتصف الستينات، وتأخرت عملية تطوير الحقل لبعده عن شبكات الغاز من ناحية، ولصعوبة استخراج الغاز الذي تصل فيه نسبة كبريتيد الهيدروجين إلى 23%، هو ما يشير إلى الصعوبات التقنية المتمثلة في تصميم خطوط الأنابيب والمعدات والمواد الأولية للتعامل مع هذا المستوى المرتفع من الحموضة مع ارتفاع درجة الحرارة والضغط. وتأسست لهذا الغرض شركة الحصن للغاز (Al Hosn Gas) في شباط/فبراير 2010، كمشروع مشترك بين شركة بترول أبو ظبي الوطنية (أدنوك) بنسبة 60%، وشركة Occidental Petroleum الأمريكية بنسبة 40% لتطوير مكامن الغاز الحامضي (عرب أ، ب، ج، د) الكائنة في الحقل، باستثمارات تقدر بحوالي 10 مليار دولار.

يهدف مشروع تطوير حقل شاه إلى معالجة نحو 1 مليار قدم مكعب/اليوم من الغاز الخام (10.3 مليار متر مكعب سنويا)، لإنتاج نحو 500

مليون قدم مكعب/اليوم (5.2 مليار متر مكعب سنويا) من الغاز المسوق، بالإضافة إلى 33 ألف ب/ي من المتكثفات، ونحو 4400 طن/اليوم من سوائل الغاز الطبيعي، ونحو 10.000 طن/اليوم من الكبريت الصلب. وسيتم مناولة ونقل الكبريت الصلب من حقل شاه إلى ميناء التحميل بالرويس من خلال مشروع القطار الذي تم تنفيذه بطول 226 كم. وهو يعد المشروع الأول من نوعه في دولة الإمارات ومنطقة الخليج العربي لتطوير

الغاز الجديدة في الدول العربية تتطلب استثمارات باهظة، مقارنة بما تم في السابق كما هو مبين بالجدول 3-4، حيث أنها تواجه بعض الصعوبات الفنية، مثل مشاريع تطوير حقل شاه وحقل باب بدولة الإمارات، وحقول الغاز الجيوراسية في شمال الكويت، وحقول المياه العميقة بغرب الدلتا في البحر المتوسط بمصر. وهو ما يستلزم خلق نوع من التوازن بين أنماط الاستهلاك والتوقعات المستقبلية لنمو الإنتاج، لتحديد أفضل السبل والخيارات للاستفادة الكاملة من موارد الغاز الطبيعي.

3-2-1: مشاريع تطوير الغاز في دولة الإمارات

العربية المتحدة

في إطار توفير احتياجات البلاد الحالية والمستقبلية من الغاز الطبيعي، نظرا للاعتماد عليه بشكل أساسي في توليد الطاقة الكهربائية، تقوم دولة الإمارات بتنفيذ مشاريع تطويرية باستثمارات ضخمة تهدف إلى رفع مستويات الإنتاج المحلي، جنبا إلى جنب مع التوسع في إنشاء البنى التحتية لاستيراد الغاز الطبيعي.

الجدول 3-4: بعض مشاريع تطوير حقول الغاز الطبيعي الجارية في دول عربية مختارة

الدولة	اسم المشروع	الطاقة الإنتاجية	التاريخ	الاستثمارات، مليار دولار
الإمارات	تطوير الغاز المتكامل	طاقة تصميمية 10.3 مليار متر مكعب سنويا	2014	10
	تطوير حقل شاه	10.3 مليار متر مكعب سنويا	2015	10
	تطوير حقل باب	10.3 مليار متر مكعب سنويا	2020	10
الكويت	تطوير حقول الغاز الحر	10.3 مليار متر مكعب سنويا (بنهاية المرحلة الثالثة)	2022	8.5
مصر	دسوق	رفع الإنتاج من 1.5 إلى 3.1 مليار متر مكعب سنويا	2017	240 مليون دولار
	غرب دلتا النيل	12.4 مليار متر مكعب سنويا	2018	12
عمان	تطوير حقل أبو الطبول	0.7 مليار متر مكعب سنويا	2015	2.5 للمرحلة الأولى
	تطوير حقل خزان	10.3 مليار متر مكعب سنويا	2018	16

المصدر: من إعداد الباحث استنادا إلى بيانات ومصادر رسمية

وتستحوذ مشاريع تطوير حقول الغاز على قسم كبير من الاستثمارات التي ضختها شركة بترول أبو ظبي الوطنية حيث بلغت نحو 25 مليار دولار، وذلك لمواكبة الطلب المتنامي على الغاز في إمارة أبو ظبي تماشياً مع رؤية أبو ظبي 2030.

2-2-3: مشاريع تطوير الغاز في دولة الكويت

يعد مشروع تطوير حقول الغاز الجيوراسية التي تقع شمال الكويت أسفل حقول أم نقا وبحرة وصابرية، والروضتين وشمال غرب الروضتين كما هو مبين بالشكل 3-6، من أبرز التحديات التي تواجه شركة نفط الكويت. حيث تقع الطبقات الحاملة للغاز على أعماق بعيدة تصل إلى 16 ألف قدم، ويعلوها طبقة رواسب ملحية مما يجد من إمكانية التصوير الزلزالي، ودقة تحديد أماكن الآبار. يضاف إلى ماسبق أن الطبقات الحاملة من الكربونات ذات المسامية المنخفضة، وهو ما يستلزم حفر العديد من الآبار لرفع الإنتاجية من الحقل. وتتراوح نسبة الكبريت بين 2-6%، بينما تتراوح نسبة كبريتيد الهيدروجين بين 20-35%. وتجعل هذه التحديات من هذا المشروع الأصعب من نوعه على مستوى العالم، حيث تتجمع عوامل ارتفاع درجة الحرارة والضغط، مع عمق الطبقات الحاوية للغاز العالي الحموضة. ويتضمن المشروع ثلاثة مراحل للوصول بإنتاج الغاز إلى 1 مليار قدم مكعب/اليوم (10.3 مليار متر مكعب سنوياً)، و350 ألف ب/ي من المتكثفات والزيوت الخفيف بحلول عام 2015، إلا أنه في ضوء التحديات سائلة الذكر، فقد عدلت

الشكل 3-5: حقل غاز شاه شديد الحموضة بجنوب غرب أبو ظبي



المصدر: MEED Modified after

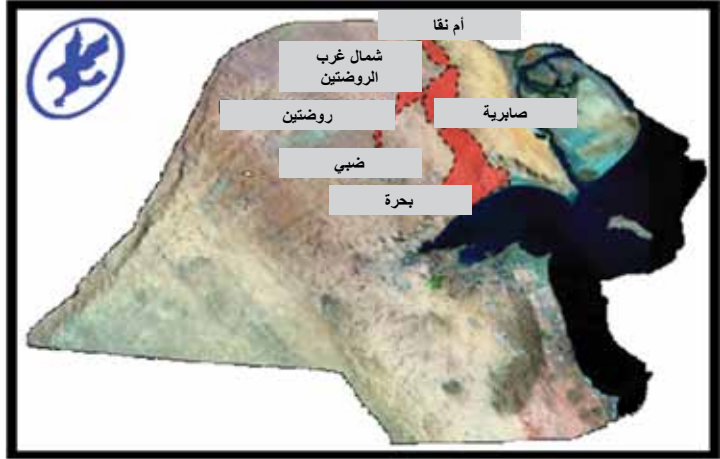
مكامن الغاز الحامضي. وقد بدأ إنتاج الغاز في حقل شاه بداية عام 2015 بطاقة 600 مليون قدم مكعب/اليوم، وسيساهم المشروع حال وصوله إلى كامل طاقته الإنتاجية بنهاية الربع الثاني من عام 2015 بنحو 10% من إجمالي الطلب المحلي على الغاز في أبو ظبي.

أما مشروع تطوير حقل باب شديد الحموضة، والذي تساهم فيه شركة بترول أبو ظبي الوطنية بنسبة 60% وشركة Shell بنسبة 40%، فهو يمثل تحدياً أكبر من الناحية التقنية والاقتصادية حيث تصل نسبة كبريتيد الهيدروجين في الغاز إلى 30%. ووفقاً لما أكدته شركة Shell مؤخراً، فإنه يجري حالياً إعداد التصميمات الهندسية للمشروع، ومن المخطط البدء في المرحلة التالية عام 2015. ويهدف مشروع تطوير حقل باب إلى معالجة نحو 1 مليار قدم مكعب/اليوم (10.3 مليار متر مكعب سنوياً) من الغاز الخام لإنتاج 540 مليون قدم مكعب/اليوم (5.6 مليار متر مكعب سنوياً) من الغاز المسوق باستثمارات تقدر بحوالي 10 مليار دولار، ومن المتوقع وضع الحقل على الإنتاج بحلول عام 2020.

القابضة للغازات الطبيعية "إيجاس" لتنفيذ مشروع غرب دلتا النيل (West Nile Delta, WND) باستثمارات تقدر بنحو 12 مليار دولار، بعد مفاوضات بين الجانبين استمرت لسنوات. وبموجب الاتفاق، ستقوم شركة BP بتطوير منطقتي شمال الإسكندرية البحرية (حصة BP 60%)، حصة DEA 40%)، وغرب المتوسط مياه عميقة (حصة BP 80%)، التي تقدر احتياطياتها من الغاز بنحو 140 مليار متر مكعب، ومن المكتشفات نحو 55 مليون برميل، لإنتاج نحو 1.2 مليار قدم مكعب/اليوم (12.4 مليار متر مكعب سنويا) أي ما يعادل نحو 25% من إنتاج مصر الحالي من الغاز الطبيعي، وسيوجه بالكامل لتلبية احتياجات السوق المحلي. ومن المخطط الإسراع بخطط التطوير، على أن تتدفق أولى كميات الغاز من المشروع بمعدل 450 (4.65 مليار متر مكعب سنويا) مليون قدم مكعب/اليوم بحلول عام 2017، ثم رفعها إلى 800 مليون قدم مكعب/اليوم (8.3 مليار متر مكعب سنويا) بحلول عام 2018 حتى يتم الوصول إلى الإنتاج المستهدف. ووفقا للمشروع، فإنه سوف يتم ربط إنتاج حقلي ليبرا، وطوروس في منطقة شمال الإسكندرية مع تسهيلات الغاز البحرية التابعة لشركة البرلس للغاز التي تقع ضمن منطقة امتياز المياه العميقة بغرب الدلتا (WDDM) التابعة لشركة BG البريطانية. أما حقول الجيزة، والفيوم، ورافين الواقعة في نفس المنطقة، فسيتم مد خطوط إنتاج جديدة إلى البر، حيث سيتم معالجة إنتاج الجيزة، والفيوم، في محطة روزيتا لمعالجة الغاز القائمة بمدينة إدكو، بينما سيتم إنشاء محطة مجاورة جديدة لمعالجة إنتاج رافين كما هو مبين بالشكل 7-3.

شركة نفط الكويت تاريخ الوصول بالمستهدف من الإنتاج إلى عام 2022/2021. وقد بلغ متوسط إنتاج الغاز الحر في المرحلة الأولى خلال العام المالي 2014/2013 نحو 139 مليون قدم مكعب/اليوم (1.4 مليار متر مكعب سنويا).

الشكل 3-6: حقول الغاز الجيوراسية في شمال الكويت



المصدر: شركة نفط الكويت

3-2-3: مشاريع تطوير الغاز في جمهورية

مصر العربية

وفي مصر التي تشهد طلبا متزايدا على الغاز من ناحية، وتراجع في معدلات الإنتاج من ناحية أخرى، تم الإعلان مؤخرا عن تنمية بعض الحقول المكتشفة التي تأخرت لعدة سنوات. وفي مسعى الشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية "إيجاس" لجذب المزيد من الاستثمارات الأجنبية في مجال الاستكشاف، طرحت الشركة منظومة جديدة لأسعار الغاز بحيث يتراوح السعر بين 3.95-5.88 دولار/ مليون وحدة حرارية بريطانية، بديلا عن السعر القديم البالغ 2.65 دولار/مليون وحدة حرارية بريطانية، كمحفز قوي للشركات الأجنبية لدفعها نحو ضخ مزيد من الاستثمارات في عمليات الاستكشاف والتطوير.

في آذار/مارس عام 2015، وقعت أخيرا شركة BP على اتفاقية مع الشركة المصرية

2800 كم مربع. وأنفقت
بالفعل BP مئات الملايين
من الدولارات لحفر آبار
استكشافية وتقييمية. وبعد
نجاح مفاوضات طويلة
استغرقت نحو أربع سنوات،
وقعت شركة BP في نهاية
عام 2013، على اتفاقية
مدتها 30 عاما مع الحكومة
العمانية لتطوير حقل خزان،
لاستخراج نحو 1 مليار قدم
مكعب من الغاز/اليوم (10.3
مليار متر مكعب سنويا)،
ونحو 25 ألف ب/ي من
المتكثفات بحلول 2018،
باستثمارات تقدر بنحو 16
مليار دولار. ومن المقرر أن تقوم الشركة بحفر نحو
300 بئر على مدار خمسة عشرة عاما، بمتوسط
20 بئر سنويا.

وفي شباط /فبراير من عام 2014، فازت شركة
Petrofac البريطانية بعقد قيمته 1.2 مليار دولار
لإنشاء مجمع معالجة مركزية يضم وحدتي معالجة
بطاقة 525 مليون قدم مكعب/اليوم لكل منهما،
ووحدة لمعالجة المتكثفات المصاحبة للغاز المنتج،
ووحدة لمعالجة مياه الصرف الصناعي، ومحطة
لتوليد الكهرباء. ويتوقع أن يتم الانتهاء من هذه
الأعمال وأن يكون المجمع جاهز للتشغيل بحلول
عام 2017، حيث من المخطط بدء إنتاج الغاز
من حقل خزان نهاية عام 2017، ورفعته تدريجيا
للوصول إلى الإنتاج المستهدف بحلول عام 2018.

كما يعد حقل غاز أبو الطبول أحد الحقول الغير
تقليدية التي بدأت شركة النفط العمانية للاستكشاف
والإنتاج بتقييمها مؤخرا. ففي أواخر عام 2010،
أسندت إلى الشركة منطقة الامتياز-60 التي تمتد
على مساحة 1,500 كم مربع، وتضم حقل غاز أبو
الطبول الذي يقع ضمن صخور كتيمة، بعد تخلي
شركة BG البريطانية عن المنطقة في وقت سابق

الشكل 3-7: مشروع غرب دلتا النيل التابع لشركة BP بمصر



المصدر: Modified after MEES

ومن المشاريع الأخرى مشروع دسوق في
منطقة دلتا النيل البرية، حيث قررت شركة DEA
الألمانية ضخ نحو 240 مليون دولار إضافية لرفع
الإنتاج الحالي للحقل من 140 مليون قدم مكعب/
اليوم إلى 300 مليون قدم مكعب/اليوم (3.1 مليار
متر مكعب سنويا) بحلول عام 2016، بعد أن تم
الاتفاق على رفع سعر الغاز من 2.5 دولار/مليون
وحدة حرارية بريطانية إلى 3.5 دولار/مليون وحدة
حرارية بريطانية .

3-2-4: مشاريع تطوير الغاز في سلطنة عمان

تتواجد حقول الغاز المكتشفة في عمان التي لم
يتم تمييزها في صخور كتيمة التي تتسم بانخفاض
المسامية بالإضافة إلى ارتفاع درجات الحرارة
والضغط، وهو ما أدى إلى تأخر تطويرها .

ففي حقل خزان ومكارم اللذان تم اكتشافهما
عام 1993 في القطاع-61 وسط عمان، تتواجد
الطبقات الحاملة للغاز على أعماق تصل إلى أكثر
من 15 ألف قدم (4,650 متر)، وهي من الصخور
الكتيمة، وهو ما أدى إلى تأخر انطلاق خطط
التطوير، حتى فازت شركة BP في عام 2007 بحق
الامتياز لتطوير المنطقة التي تمتد على مساحة

العالمية، وبالتالي تراجع العائدات البترولية التي تمثل المصدر الرئيسي للإيرادات العامة، والمحفز القوي للحكومات للإلتحاق على مشروعات البنية التحتية، والتعليم، والصحة، وهو أمر لا يمكن تحمله.

وانطلاقاً من هذه التحديات، اتخذت بعض الدول العربية عدة خطوات من شأنها تنويع مزيج الطاقة الأولية، والتوجه نحو استغلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة كطاقة الرياح والطاقة الشمسية والطاقة الحرارية الأرضية في توليد الكهرباء، والسعي نحو تنفيذ برامج للاستخدام السلمي للطاقة النووية. وبالرغم من أن هذه المصادر ليست بديلاً عن الوقود الأحفوري، إلا أنه يبقى لها دوراً هاماً ومكملاً في مزيج إنتاج الطاقة الأولية، ومزيج توليد الطاقة الكهربائية.

ولا شك أن مزايا استخدام مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة والطاقة النووية في توليد الكهرباء تتلخص في انخفاض تكاليف التوليد مقارنة بالمحطات الحرارية العاملة بالنفط أو الغاز، كما أنه لا تنتج أية انبعاثات عن تلك المصادر، لكن يبقى ارتفاع التكاليف الاستثمارية اللازمة لإنشاء محطات الطاقة النووية أو المحطات الحرارية الأرضية أو الشمسية أو مزارع الرياح، عامل رئيسي وجوهري في تحديد اللجوء إلى هذه الخيارات.

وللوقوف بشكل أكثر دقة على الجدوى الاقتصادية لكافة أنواع محطات الكهرباء، فلا بد من النظر أولاً إلى التكاليف الاستثمارية المطلوبة لأعمال الهندسة والتوريد والإنشاء، وكلفة التمويل، وأية مصاريف أخرى طارئة ناتجة عن تذبذب أسعار المواد والمعدات أو أجور العمالة اللازمة، وثانياً إلى تكاليف التوليد على طول فترة العمر الافتراضي للمحطة. فبالنظر إلى التكاليف الاستثمارية، يتضح أن المحطات الغازية (والمحطات التي تعمل بنظام الدورة المركبة) هي الأقل مقارنة بالمحطات الأخرى، حيث تتراوح بين 565 - 1636 دولار لكل كيلو وات من القدرة المركبة، على أساس عائد على الاستثمار نسبته 5% أثناء عمليات

من نفس العام. وقد نجحت شركة النفط العمانية منذ تسلمها المنطقة في إنجاز مشروع تطوير الحقل بعد سنوات قليلة، والذي يعد المشروع الأول لإنتاج الغاز غير التقليدي في عمان، حيث أعلنت الشركة في أيلول/سبتمبر 2014، بداية تدفق أولى كميات الغاز من حقل أبو الطبول بمعدل 27 مليون قدم مكعب/اليوم و2500 ب/ي من المتكثفات، ونجاح التشغيل التجريبي لمحطة معالجة الغاز الطبيعي. ومع اكتمال عمليات التشغيل، سيصل الإنتاج إلى نحو 70 مليون قدم مكعب/اليوم (0.7 مليار متر مكعب سنوياً)، ونحو 5.500 ب/ي من المتكثفات، وسيضخ الغاز المعالج في شبكة الغاز الحكومية في سيح نهيد، ومن خلالها يمكن نقله إلى مجمع الشركة العمانية للغاز الطبيعي المسال.

ومن المخطط أن يتم الحفاظ على معدل 70 مليون قدم مكعب/اليوم لمدة ست سنوات تمثل المرحلة الأولى من المشروع. وخلال هذه الفترة، سوف تستمر أنشطة الحفر لتضيق بضعة آبار سنوياً للحفاظ على مستويات الإنتاج، ويتوقع أن يصل إجمالي الاستثمارات في هذه المرحلة إلى حوالي 2.5 مليار دولار.

3-3: تنويع مزيج الطاقة في الدول العربية

لا شك أن هيمنة الوقود الأحفوري على أنظمة الطاقة في الدول العربية يطرح العديد من التساؤلات حول القدرة على استدامة هذا المزيج لعمود قادمة، ومراعاة احتياجات الأجيال القادمة، في ظل الطلب المتنامي على الطاقة الأولية الذي تخطى 4% سنوياً خلال الفترة 2000-2013، والنمو المتسارع على الطاقة الكهربائية الذي تخطى 6% سنوياً خلال نفس الفترة متجاوزاً ضعف معدل النمو العالمي. كما أنه لتلبية الطلب المستقبلي على الطاقة الكهربائية، سيتطلب إضافة قدرة توليد بأكثر من 20 جيجاوات سنوياً. ومن جانب آخر، فإن هذا النمو المتسارع يعني زيادة في استهلاك النفط والغاز، ومن ثم تراجع الكميات المتاحة للتصدير من الدول العربية المصدرة للبترول إلى الأسواق

وغيرهما) على طول فترة الاستخدام لتشمل كافة التكاليف ابتداء من التكاليف الاستثمارية، وتكاليف التشغيل والصيانة، وتكاليف الوقود المستخدم، والتخلص من النفايات، ووقف التشغيل، مع فرضية ثبات أسعار الكهرباء للمستخدم النهائي.

وفي هذا السياق، يتضح أن تكلفة توليد الكهرباء للمحطات النووية على طول العمر الافتراضي هي الأقل حيث تتراوح بين 29 و82 دولار لكل ميغاوات ساعة من الكهرباء المولدة، بينما تتراوح في حالة المحطات الغازية بين 36-119 دولار لكل ميغاوات ساعة من الكهرباء المولدة، بينما تعد المحطات الشمسية الأعلى بتكلفة تتراوح بين 123 و410 دولار لكل ميغاوات ساعة من الكهرباء المولدة كما هو مبين بالشكل 3-9.

4-3: السياسات والخطط الحالية لاستغلال مصادر الطاقة المتجددة في الدول العربية

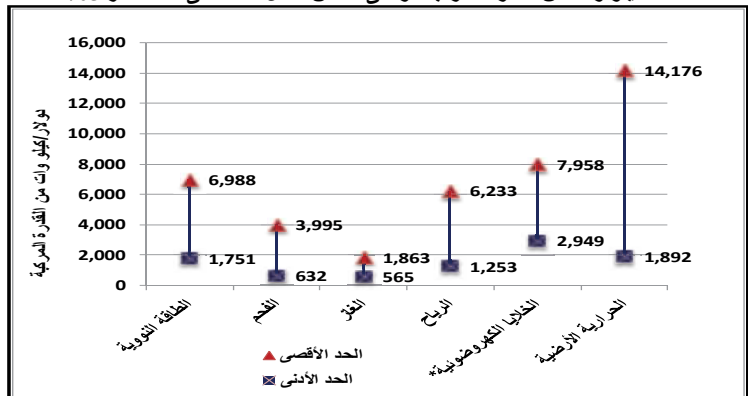
وضع عدد كبير من الدول العربية أهدافا لحصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة، مع اختلافها من دولة إلى أخرى من حيث الحصة المستهدفة في توليد الكهرباء، أو مزيج الطاقة الأولية، والتقنية المستخدمة إما طاقة شمسية أو طاقة الرياح أو الطاقة الحرارية الأرضية. وأغلب الدول العربية وضعت أهدافا لحصة

الطاقة المتجددة في مزيج توليد الطاقة الكهربائية على وجه الخصوص، بينما وضع البعض الآخر كالأردن وفلسطين أهدافا لحصة الطاقة المتجددة من إجمالي مصادر الطاقة الأولية. وبالنظر إلى النسبة المستهدفة في مزيج توليد الكهرباء، يتضح أن تونس والجزائر قد وضعتا أعلى الأهداف

الإشياء والتركيب. بينما تتراوح التكلفة الاستثمارية للمحطات العاملة بالفحم بين 632 و3995 دولار لكل كيلو وات من القدرة المركبة. أما الطاقة النووية فتتراوح التكلفة الاستثمارية بين 1751-6988 دولار لكل كيلو وات من القدرة المركبة. أما باقي مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، فتصل التكلفة الاستثمارية إلى 6233 دولار لكل كيلو وات من القدرة المركبة لمحطات الرياح، وإلى 6917 للمحطات العاملة بالخلايا الكهروضوئية كما هو مبين بالشكل 3-8. وبشكل عام يعود هذا التفاوت في التكاليف لنفس النوع من المحطات إلى عدة عوامل منها نوع التكنولوجيا المطبقة، وظروف السوق المحلي من دولة لأخرى، والاشتراطات التنظيمية والبيئية.

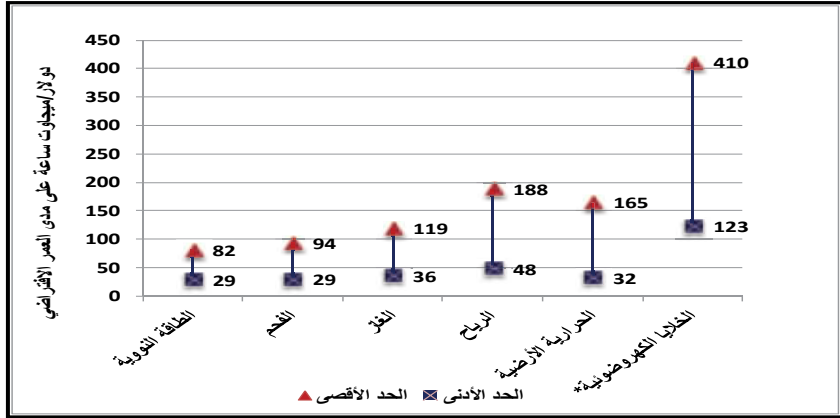
وعلى سبيل المثال، فإنه لتركيبة محطة كهرباء بقدرة 1000 ميغاوات، فإن التكلفة الاستثمارية تتراوح بين 565 مليون دولار و1.8 مليار دولار للمحطة الغازية، بينما تتراوح لمحطة الطاقة النووية بين 1.7 مليار دولار و7 مليار دولار. بيد أن لهذا الأمر بعدا آخر من الناحية الاقتصادية إذا تم حساب تكلفة توليد الكهرباء على طول العمر الافتراضي للمحطة (Levelised Cost of Electricity)، والتي يمكن من خلالها مقارنة تكاليف التوليد للمحطات المختلفة (النووية أو الغازية

الشكل 3-8: نطاق التكاليف الاستثمارية لمختلف أنواع محطات الطاقة الكهربائية بالدولار لكل كيلو وات من القدرة المركبة، وعلى أساس معدل عائد على الاستثمار 5%



* باستثناء الخلايا الكهروضوئية للتطبيقات المنزلية
المصدر: بيانات مشتقة ومحسوبة من IEA/NEA, projected costs of generating electricity, 2010

الشكل 9-3: تكاليف التوليد على فترة العمر الافتراضي لمختلف أنواع محطات الطاقة الكهربائية بالدولار لكل ميغاوات ساعة، وعلى أساس معدل عائد على الاستثمار 5%



* باستثناء الخلايا الكهروضوئية للتطبيقات المنزلية
المصدر: بيانات مشتقة ومحسوبة من IEA/NEA, projected costs of generating electricity, 2010

الأهداف العامة لحصة الطاقة المتجددة في مزيج توليد الكهرباء في الدول العربية.

أما بالنسبة للأهداف وفقا للتكنولوجيا المستخدمة، فيلاحظ أن الطاقة الشمسية وطاقة الرياح هما الاختيار الأول لدول المنطقة كمصادر متجددة الطاقة لتحقيق الأهداف المرجوة كما هو مبين بالجدول 3-6، كما وضعت بعض الدول العربية أهدافا للاستفادة من الطاقة الحرارية الأرضية وتحويل النفايات والمخلفات إلى طاقة، مع إنشاء محطات كهرومائية صغيرة. ووفقا لهذه الأهداف، فإن إجمالي القدرات المركبة لمصادر الطاقة المتجددة يتوقع أن يبلغ 45 جيجاوات بحلول عام 2020، ثم حوالي 100 جيجاوات بحلول عام 2030. ومن الواضح أيضا أن الدول العربية المنتجة والمصدرة للنفط وفي مقدمتها السعودية والجزائر، قد تبنت أهدافا وسياسات أكثر طموحا مقارنة بالدول العربية المستوردة للنفط، أي أنه في حال تحقيق هذه الأهداف، فسيكون لهذه الدول دور ريادي في المنطقة من حيث استغلال مصادر الطاقة المتجددة، وحصلتها في الإنتاج، وحجم الاستثمارات المخصصة.

طموحا على مستوى المنطقة العربية، حيث تستهدف الجزائر الوصول بحصة الطاقة المتجددة إلى 40% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2030، وفي تونس بنسبة 25% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2030. وفي مصر، من المخطط أن تصل حصة الطاقة المتجددة في مزيج الكهرباء إلى 20% بحلول عام 2020، وهي نفس النسبة التي تستهدفها دولة قطر ولكن بحلول عام 2030. وفي الكويت، من المخطط أن تصل حصة الطاقة المتجددة إلى 15% بحلول عام 2030.

كما تستهدف لبنان الوصول بحصة الطاقة المتجددة إلى 12% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2020. أما في دولة الإمارات، فتخطط إمارة أبو ظبي أن تشكل الطاقة المتجددة نحو 7% من إجمالي القدرات المركبة بحلول عام 2020، وفي دبي نحو 5% من الكهرباء المولدة ولكن بحلول عام 2030.

وبالنسبة للمستهدف في مزيج الطاقة الأولية، فتسعى الأردن أن تساهم مصادر الطاقة المتجددة بنحو 7% من إجمالي الطاقة الأولية في عام 2015، ونحو 10% بحلول عام 2020، وفي فلسطين نحو 25% بحلول عام 2020. يبين الجدول 3-5

الجدول 3-5: الأهداف العامة لحصة الطاقة المتجددة في الدول العربية

الدولة	حصة الطاقة المتجددة في مزيج الكهرباء	أهداف أخرى للطاقة المتجددة
الإمارات	أبو ظبي: 7% من القدرات المركبة بحلول عام 2020 دبي: 5% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2030	دبي: 1 جيجاوات بحلول 2030
البحرين	5% بحلول عام 2020	
الجزائر	5% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2017 40% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2030	
السعودية	-	24 جيجاوات بحلول عام 2020، 54 جيجاوات بحلول عام 2032
العراق	2% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2016	
قطر	2% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2020 20% بحلول عام 2030	
الكويت	5% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2020 15% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2030	
ليبيا	7% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2020 10% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2025	
مصر	20% بحلول عام 2020	منها 12% بواسطة طاقة الرياح
الأردن	7% من الطاقة الأولية بحلول 2015 10% من الطاقة الأولية بحلول 2020	1 جيجاوات بحلول عام 2018
تونس	11% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2016 25% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2030	1 جيجاوات بحلول عام 2016، 4.6 جيجاوات بحلول عام 2030
فلسطين	10% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2020	25% من الطاقة الأولية بحلول 2020
لبنان	12% من إنتاج الطاقة الحرارية والكهربائية بحلول عام 2020	
اليمن	15% من إنتاج الكهرباء بحلول عام 2025	
المغرب	42% من القدرات المركبة بحلول عام 2020	

-REN21, MENA Renewables Status Report, 2013
-REN21, Renewables Global Status Report, 2014

المصادر:

الجدول 3-6: أهداف الطاقة المتجددة في الدول العربية طبقاً للتكنولوجيا المستخدمة (ميجاوات)

الدولة	السنة	الطاقة الشمسية		طاقة الرياح	الكتلة الإحيائية، الحرارية الأرضية، المائية	الإجمالي
		الكهروضوئية	الشمسية المركزة			
الجزائر	2013	6	25	10		41
	2015	182	325	50		557
	2020	831	1,500	270		2,601
	2030	2,800	7,200	2,000		12,000
السعودية	2022	17,350			6,500	23,850
	2032	16,000	25,000		13,000	54,000
العراق	2016	240	80	80		400
قطر	2020	640				640
الكويت	2030	3,500	1,100	3,100	-	7,700
لبنان	2015	129	-	260		389
	2020	344	125	600		1,069
	2025	844	375	1,000		2,219
مصر	2020	220	1,100	7,200		8,520
	2027	700	2,800			10,700
الأردن	2020	300	300	1,200		1,800
تونس	2016	140		430	40	610
	2030	1,500	500	1,700	300	4,000
فلسطين	2020	45	20	44	21	130
اليمن	2015			60-100		115-165
	2020			400-500	65-55	455-565
اليمن	2025	4	100	400	206	710
المغرب	2020	2,000		2,000	2,000	6,000

REN21, MENA Renewables Status Report, 2013

المصدر :

6000 دولار، إلا أنها مشاريع تجريبية ما زالت في مراحلها الأولى نحو استغلال تلك المصادر المتوفرة في المنطقة العربية.

3-5: برامج الاستخدام السلمي للطاقة النووية في الدول العربية

أبدى عدد قليل من الدول العربية اهتماما بخيار الطاقة النووية في توليد الكهرباء، حيث تفتقر الدول العربية بشكل عام إلى البنى التحتية الأساسية لإنشاء المحطات النووية، أبرزها القوانين والتشريعات اللازمة التي تنظم عمليات إنشاء وتشغيل المحطات النووية، والكوادر العلمية المؤهلة والمدرية لتشغيل وصيانة المحطات، وسياسات وحلول طويلة الأمد لإدارة النفايات النووية وكيفية التخلص منها. ولكن هذه الضروريات لا يمكن اعتبارها عقبات يصعب التغلب عليها، إنما تستلزم مراحل إعداد وتهيئة تتطلب عشر سنوات أو أكثر، بجانب الالتزامات المالية الكبيرة.

عربيا، أعلن عدد قليل من الدول العربية في مقدمتها الإمارات، ومصر، والأردن عن الرغبة في إنشاء محطات نووية كما هو مبين بالجدول 3-7، إلا أن دولة الإمارات هي الأقرب عمليا نحو توليد الكهرباء من المحطات النووية.

ففي عام 2008، أصدرت الإمارات وثيقة "السياسة العامة لدولة الإمارات في تقييم إمكانية تطوير برنامج للطاقة النووية السلمية في الدولة"، والذي أشارت فيه إلى أن الحد الأقصى للطلب على الكهرباء سيصل إلى 40 جيجاوات بحلول عام 2020، استنادا إلى معدل نمو سنوي 9% ابتداء من عام 2007. وبناء على هذه النتائج، أوضحت الوثيقة أن كميات الغاز الطبيعي المتاحة يمكن أن تلبى ما يتراوح بين 20-25 جيجاوات كحد أقصى في عام 2020. وبدراسة كافة الخيارات الأخرى، تبين أن الخيار النووي خيارا فعال من الناحية التجارية، وواعدا من الناحية البيئية. وبالفعل تولت مؤسسة الإمارات للطاقة النووية مسؤولية تنفيذ البرنامج النووي، التي اختارت بدورها في العام 2009 اتحاد

وقد قامت بالفعل بعض الدول العربية في تنفيذ مشاريع لمصادر الطاقة المتجددة، ومن أبرز ما تم تشغيله مؤخرا مشروع محطة الكريبات، أول مشروع للطاقة الشمسية المركزة (Concentrated Solar Power، CSP) في مصر، وهي تقع على بعد 90 كم جنوب القاهرة، وتضم حقل شمسي يمتد على مساحة 1900 متر مربع. وتتميز تلك المنطقة الغير مأهولة بالسكان، بارتفاع كثافة الإشعاع الشمسي التي تصل إلى 2400 كيلووات ساعة على المتر المربع في السنة. وقد تم البدء في إنشاء محطة الكريبات في كانون الثاني/يناير 2008، وتم التشغيل التجاري في حزيران/يونيو 2011، وبلغت التكاليف الإجمالية نحو 290 مليون دولار، مولها البنك الدولي، ومرفق البيئة العالمي، وبنك اليابان للتعاون الدولي. وتعد محطة الكريبات نموذج من المحطات ذات الدورة الشمسية المركبة المتكاملة (Integrated Solar Combined Cycle، ISCC) حيث تستخدم محطة غازية تعمل بنظام الدورة المركبة بقدرة 120 ميجاوات، وأخرى شمسية بقدرة 20 ميجاوات، ويبلغ الناتج من الطاقة الشمسية كنسبة من إجمالي الطاقة المنتجة في محطة الطاقة الهجينة نحو 4.1% .

وفي دولة الإمارات، يعد مشروع "شمس-1" بإمارة أبو ظبي أكبر محطة للطاقة الشمسية المركزة في العالم بقدرة إجمالية 100 ميجاوات. وتمتد شمس-1 على مساحة 2500 متر مربع، وتم افتتاحها رسميا في آذار/مارس 2013، واستغرق إنشاؤها نحو 3 سنوات بتكلفة قدرها 600 مليون دولار. وتعتمد المحطة على تركيز الحرارة المستمدة من أشعة الشمس على أنابيب ممتلئة بسائل نقل حراري لإنتاج البخار الذي يستخدم في تدوير توربين بخاري وتوليد الكهرباء. ومن المتوقع أن يتبع "شمس-1" مشروع "شمس-2" و"شمس-3" خلال السنوات المقبلة.

ويتضح من المشاريع سالفة الذكر، أنها مشاريع باهظة التكاليف، حيث تصل تكلفة الكيلو وات من القدرة المركبة لمشروع "شمس-1" مثلا إلى نحو

ثنائية في المجال النووي مع فرنسا والصين وكوريا الجنوبية والأرجنتين، ويتوقع أن تستغرق فترة تأسيس البرنامج الوطني من 6-15 سنة، بغية إنشاء محطات نووية بقدرة مركبة إجمالية 18 جيجا وات بحلول عام 2032. كما تسعى الجزائر لإنشاء أول محطة نووية بقدرة 1 جيجاوات قبل عام 2029.

أما مصر، فيعد برنامج الطاقة النووية المصري الأقدم في المنطقة، حيث يعود إلى فترة الخمسينيات عند تأسيس هيئة الطاقة الذرية، ثم تأسيس هيئة المحطات النووية لتوليد الكهرباء عام 1976. وبعد التوقف لسنوات طويلة تجددت المساعي مرة أخرى خلال السنوات العشر الماضية، مع الإعلان عن اختيار موقع الضبعة لإنشاء أول محطة نووية في البلاد، وكان من المخطط تشغيل أول محطة عام 2017، إلا أنه تم التأجيل إلى عام 2019، مع رفع عدد الوحدات العاملة إلى 4 بحلول عام 2025. ومؤخراً، أجرت السلطات المصرية مباحثات في بداية عام 2015 مع شركة ROSATOM لإنشاء المحطة الأولى، ومجمع لتحلية المياه .

شركات تقوده شركة KEPCO الكورية، لتصميم وبناء أربعة وحدات بقدرة 1.4 جيجاوات/وحدة، والمساعدة في عمليات التشغيل والصيانة. وبدأ بناء الوحدة الأولى عام 2012، والوحدة الثانية في عام 2013. ويتوقع أن يبدأ التشغيل التجاري للوحدة الأولى عام 2017، على أن يتبعها تشغيل الوحدات الأخرى تباعا خلال الفترة 2017-2020.

وفي الأردن، وقعت السلطات الأردنية في آذار/مارس 2015 اتفاقية إطارية مع شركة ROSATOM الروسية لإنشاء محطة نووية بقدرة إجمالية 2 جيجاوات . ويتوقع البدء في عمليات الإنشاء بحلول عام 2016، وبداية التشغيل بحلول عام 2023.

وفي السعودية، فقد أعلنت المملكة في عام 2009 أنها بصدد دراسة برنامج وطني للطاقة النووية. وفي عام 2010، تم إنشاء مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتجددة، التي تولت وضع السياسة الوطنية للطاقة الذرية والمتجددة ووضع الخطة والإستراتيجية اللازمة لتنفيذها. وبالفعل توصلت المملكة إلى توقيع اتفاقيات تعاون

الجدول 3-7: برامج إنشاء محطات الطاقة النووية في الدول العربية

الدولة	عدد المحطات X القدرة المركبة	الموقف الحالي
الإمارات	4 وحدات X 1.4 جيجاوات	جاري بناء ثلاث وحدات، وتجهيز الموقع للوحدة الرابعة، ويتوقع دخولها تباعا بداية من عام 2017 وحتى عام 2020
الأردن	2 وحدة X 1 جيجاوات	تم توقيع الاتفاق الإطاري مع شركة ROSATOM في آذار/مارس 2015 لبناء وتشغيل أول محطة نووية في موقع عمرة جنوب شرق الأردن، ويتوقع توقيع عقد الإنشاء بحلول 2016، والتشغيل بحلول عام 2023
السعودية	18 جيجاوات	تم إعداد مسودة التشريعات اللازمة.
الجزائر	1 وحدة X 1 جيجاوات	جاري مباحثات مع شركة ROSATOM، ومن المستهدف بناء وتشغيل أول محطة نووية قبل عام 2029
مصر	4 وحدات X 1 جيجاوات	بدأ تجهيز موقع الضبعة، وجاري التفاوض مع شركة ROSATOM لإنشاء الوحدة الأولى، والمستهدف الوصول بقدرة إجمالية 4 جيجاوات بحلول عام 2025
الإجمالي	30.6 جيجاوات	

المصدر: من إعداد الباحث استنادا إلى بيانات ومصادر رسمية

3-5: الاستنتاجات

وات من القدرة المركبة. أما لباقي مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة، فتصل التكلفة الاستثمارية إلى 6233 دولار لكل كيلو وات من القدرة المركبة لمحطات الرياح، وإلى 6917 للمحطات العاملة بالخلايا الكهروضوئية.

وضع عدد كبير من الدول العربية أهدافا لحصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة، تختلف من دولة إلى أخرى من حيث الحصة المستهدفة في توليد الكهرباء، أو مزيج الطاقة الأولية، والتقنية المستخدمة سواء طاقة شمسية أو طاقة الرياح أو الطاقة الحرارية الأرضية. ووفقا للأهداف المعلنة، فإن إجمالي القدرات المركبة لمصادر الطاقة المتجددة يتوقع أن يبلغ 45 جيجاوات بحلول عام 2020، ثم حوالي 100 جيجاوات بحلول عام 2030.

أبدى عدد قليل من الدول العربية اهتماما بخيار الطاقة النووية في توليد الكهرباء، حيث تقتصر الدول العربية بشكل عام إلى البنى التحتية الأساسية لإنشاء المحطات النووية، أبرزها القوانين والتشريعات اللازمة التي تنظم عمليات إنشاء وتشغيل المحطات النووية، والكوادر العلمية المؤهلة والمدربة لتشغيل وصيانة المحطات، وسياسات وحلول طويلة الأمد لإدارة النفايات النووية وكيفية التخلص منها. وتعد دولة الإمارات هي الأقرب عمليا نحو بدأ توليد الكهرباء من المحطات النووية، حيث يتوقع تشغيل الوحدة الأولى بحلول 2017.

• يشهد استهلاك الطاقة الأولية في الدول العربية تطورا سنويا ملحوظا، منقادا بعدة عوامل أبرزها النمو السكاني، والتحسن في الأحوال المعيشية، والنمو المتسارع في الطلب على الطاقة الكهربائية، وخاصة في شهور الصيف.

• يهيمن الوقود الأحفوري على مزيج الطاقة في الدول العربية، وحصته في ارتفاع حيث بلغت في عام 2013 نحو 99.3% مقارنة بنحو 98.3% عام 2000. وفي نفس الصدد، ارتفعت حصة الغاز الطبيعي على حساب النفط، حيث بلغت نحو 50.3% في عام 2013 مقارنة بـ 44% عام 2000، في حين تراجعت حصة النفط خلال نفس الفترة من 53.2% إلى 47.8%.

• لم يكن هناك أي فك للارتباط بين نمو الناتج المحلي الإجمالي في الدول العربية ونمو الطلب على الطاقة الأولية خلال الفترة 2000-2012. وفي بعض الدول، تخطى معدل نمو الطلب على الطاقة معدل نمو الناتج المحلي، وهو ما يشير إلى أن الطاقة لا تستخدم بشكل فعال لإنتاج القيمة الاقتصادية المطلوبة.

• الحزمة الحالية والمقبلة من مشاريع تطوير حقول الغاز الجديدة في الدول العربية تتطلب استثمارات باهظة مقارنة بما تم في السابق، حيث أنها تواجه بعض الصعوبات الفنية. وهو ما يستلزم خلق نوع من التوازن بين أنماط الاستهلاك والتوقعات المستقبلية لنمو الإنتاج، لتحديد أفضل السبل والخيارات للاستفادة الكاملة من موارد الغاز الطبيعي.

• التكاليف الاستثمارية للمحطات الغازية هي الأقل مقارنة بالمحطات الأخرى، حيث تتراوح بين 565-1636 دولار لكل كيلو وات من القدرة المركبة، بينما تتراوح التكلفة للمحطات النووية بين 1751-6988 دولار لكل كيلو

الاستنتاجات

استخدام الغاز الطبيعي كقيم في الصناعات التحويلية كصناعة الكيماويات والبتروكيماويات والأسمدة، يشكل نحو 18.4% من إجمالي استهلاك الغاز الطبيعي في الدول العربية، وتعد المملكة العربية السعودية أكبر الدول العربية استهلاكاً للغاز الطبيعي كقيم حيث يمثل قرابة نصف استهلاكها الإجمالي من الغاز الطبيعي، نتيجة التطور الهائل في صناعة الكيماويات والبتروكيماويات الذي شهدته المملكة في السنوات الأخيرة.

استخدام الغاز الطبيعي كوقود في الصناعات التحويلية كصناعة الحديد والصلب، والألمونيوم، والأسمنت يمثل نحو 19.5% من إجمالي استهلاك الغاز الطبيعي في الدول العربية، وتعد دولة الإمارات أعلى الدول العربية استهلاكاً للغاز الطبيعي كوقود في قطاع الصناعات التحويلية الذي بات يساهم بنحو 14% من الناتج المحلي الإجمالي غير النفطي للبلاد.

ساهم التوسع الكبير في استخدام الغاز الطبيعي (كقيم وكوقود) في رفع القيمة المضافة من الصناعات التحويلية التي بلغت 253 مليار دولار بأسعار السوق الجارية في عام 2013، مقارنة بـ 56 مليار دولار بأسعار السوق الجارية عام 1995.

نجحت الدول العربية في الوصول إلى مستويات منخفضة من حرق الغاز، حيث أن إجمالي ما يتم حرقه يعادل نحو 19.2% فقط من إجمالي ما تم حرقه عالمياً، بينما تنتج الدول العربية من النفط وسوائل الغاز الطبيعي ما يعادل نحو 32.3% من إجمالي الإنتاج العالمي. ويبلغ متوسط قيمة مؤشر حرق الغاز قرابة 2.3 متر مكعب/برميل من النفط وسوائل الغاز، وهو أقل من المتوسط العالمي الذي يقدر بحوالي 3.8 متر مكعب/برميل.

شهدت الدول العربية نموا ملحوظا في الطلب على الكهرباء مصحوبا بالنمو الديموغرافي

تناولت الدراسة تطورات صناعة الغاز الطبيعي في الدول العربية على مدار أكثر من ثلاثة عقود. وكيف يساهم الغاز الطبيعي في تحقيق التنمية المستدامة في عدة مجالات قطاعية كقطاع النقل والقطاع الصناعي وقطاع الكهرباء. كما تناولت التحديات التي تواجه استدامة مزيج الطاقة الذي يهيمن عليه الوقود الأحفوري وفي مقدمته الغاز الطبيعي، وبعض الحلول والخطط والسياسات للتغلب عليها. وفيما يلي أبرز ما توصلت إليه الدراسة:

• تتميز المنطقة العربية بوجود احتياطات كبيرة من الغاز الطبيعي بلغت حوالي 54.26 تريليون متر مكعب (1,916 تريليون قدم مكعب) نهاية عام 2013، ويتألف القسم الأكبر منها من الغاز الحر أو الغير المصاحب للنفط الخام.

• تعد المنطقة العربية الأعلى نموا في إنتاج الغاز الطبيعي مقارنة بباقي مناطق العالم، حيث بلغ معدل النمو السنوي المركب على مدار العقود الثلاثة الماضية (في الفترة 1980-2013) نحو 7.3%، وهو ما مكن الدول العربية من المساهمة بأكثر من 25% من إجمالي الزيادة في الإنتاج العالمي خلال نفس الفترة.

• تعد المنطقة العربية من المناطق الأعلى نموا في استهلاك الغاز الطبيعي على مدار العقود الثلاثة الماضية (في الفترة 1980-2013)، حيث بلغ معدل النمو السنوي المركب خلال تلك الفترة نحو 6.5%، وهي تعد الثانية عالمياً بعد منطقة آسيا/الباسيفيك التي بلغ فيها معدل النمو السنوي نحو 7%.

• يستحوذ القطاع الصناعي بشقيه الاستخراجي والتحويلي على ما يقرب من نصف إجمالي استهلاك الغاز الطبيعي في الدول العربية، بينما يشكل قطاع الكهرباء وتحلية المياه نحو 48% من إجمالي الاستهلاك.

انبعاثات أقل مقارنة بالوقود السائل.

يعد القطاع السكني من القطاعات التي تساهم بنسبة ضئيلة من الانبعاثات بالمقارنة مع القطاعات الاقتصادية الأخرى، نتيجة اعتماده بشكل موسع على استخدام الوقود الأنظف كغاز البترول المسال والغاز الطبيعي، وهو يساهم بنحو 4.3% من مجموع الانبعاثات من مختلف القطاعات. وعلى مستوى الدول العربية، تقوم ثلاث دول هي تونس والجزائر ومصر بالتوسع في استخدام الغاز الطبيعي كوقود للقطاع السكني بجانب غاز البترول المسال. وقد شهد هذا التوجه تطوراً متفاوتاً في البلدان الثلاثة، إلا أنه من الملاحظ ارتفاع وتيرته في السنوات الأخيرة. وقد بلغ إجمالي عدد المشتركين بالغاز الطبيعي عام 2014 حوالي 709 ألف مشترك في تونس، وحوالي 4 مليون و140 ألف مشترك في الجزائر، أما في مصر فقد بلغ عدد المشتركين أكثر من 6 مليون و190 ألف مشترك.

يهيمن الوقود الأحفوري على مزيج الطاقة في الدول العربية، وحصته في ارتفاع حيث بلغت في عام 2013 نحو 99.3% مقارنة بنحو 98.3% عام 2000. وارتفعت حصة الغاز الطبيعي على حساب النفط، حيث بلغت نحو 50.3% في عام 2013 مقارنة بـ 44% عام 2000، في حين تراجعت حصة النفط خلال نفس الفترة من 53.2% إلى 47.8%.

الحزمة الحالية والمقبلة من مشاريع تطوير حقول الغاز الجديدة في الدول العربية تتطلب استثمارات باهظة مقارنة بما تم في السابق، حيث أنها تواجه بعض الصعوبات الفنية.

وضع عدد كبير من الدول العربية أهدافاً لحصة الطاقة المتجددة في مزيج الطاقة. ووفقاً لهذه الأهداف، فإن إجمالي القدرات المركبة لمصادر الطاقة المتجددة يتوقع أن يبلغ 45 جيغاوات بحلول عام 2020، ثم حوالي 100 جيغاوات بحلول عام 2030.

وتحسن الأحوال المعيشية، والتوسع في توصيل الكهرباء إلى المناطق الريفية. وقد بلغ معدل النمو السنوي المركب خلال الفترة 2000-2013 حوالي 6.3%، أي ضعف معدل النمو العالمي.

الغاز الطبيعي الوقود الأكثر استخداماً في معظم الدول العربية في إنتاج الكهرباء، وهو يساهم في توليد نحو 63% من إجمالي الطاقة الكهربائية في الدول العربية. حيث تعتمد البحرين على الغاز الطبيعي في مزيج إنتاج الكهرباء بنسبة 100%، وقطر بنسبة 100%، والإمارات بنسبة 98.6%، وعمان بنسبة 97.6% وتصل هذه النسبة في السعودية إلى 44.7%. أما الدول العربية الأخرى المنتجة للغاز الطبيعي، فتصل النسبة إلى 92.4% في الجزائر، و97% في تونس، و75.8% في مصر، أما في ليبيا فتصل النسبة إلى 61%.

ساهم التوسع في استخدام الغاز الطبيعي في قطاع الكهرباء، في تراجع كمية الانبعاثات الناتجة لكل ميجاوات ساعة من الكهرباء المولدة من حوالي 725 كجم ثاني أكسيد الكربون عام 1990 إلى 636 كجم ثاني أكسيد الكربون في عام 2012، وذلك على الرغم من محدودية توليد الكهرباء من مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة التي لا ينتج عنها أية انبعاثات.

يعد قطاع النقل من القطاعات التي تتسبب في انبعاثات عالية من غاز ثاني أكسيد الكربون نتيجة اعتماده بشكل شبه كامل على استخدام الوقود السائل، حيث يساهم بنحو 24.5% من مجموع الانبعاثات من مختلف القطاعات المستهلكة للطاقة في الدول العربية، ويُعزى نحو 85% من هذه الانبعاثات إلى أسطول النقل البري. وقد اتجهت بعض دول المنطقة إلى البدء في إدخال تكنولوجيات حديثة إلى أساطيل النقل، وتركزت أساساً في استخدام أنواع الوقود الأنظف خاصة الغاز الطبيعي باعتباره وقود صديق للبيئة ويتسبب في

سيؤدي إلى زيادة المردود الاقتصادي، والحد من الآثار البيئية السلبية.

التوصيات

المراجع

المراجع باللغة العربية

ابراهيم باوزير، تطور التقنيات المستخدمة في صناعة الغاز الطبيعي المسال في الدول العربية: حالة دولة قطر، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، أبو ظبي 21-23 كانون الأول/ديسمبر 2014.

أسامة كمال الدين، الغاز المضغوط في قطاع النقل بمصر ودوره في حماية البيئة، الشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية، 2013.

أرامكو السعودية، التقرير السنوي، 2013.

الأمانة العامة للتخطيط التنموي، استراتيجية التنمية لدولة قطر 2011-2016، مايو 2011 http://www.gsdp.gov.qa/portal/page/portal/GSDP_AR/knowledge_center_ar/Tab4/NDS_2011_May_18_final_lowres.pdf

الأمانة العامة للتخطيط التنموي، رؤية قطر الوطنية 2030، تموز/يوليو 2008.

http://www.gsdp.gov.qa/www1_docs/QNV2030_Arabic_v2.pdf

الإسكوا، تقرير التنفيذ الإقليمي بشأن المجالات الخمسة المعروضة على لجنة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة في دورتها الثامنة عشر، أيار/ مايو 2010.

البنك الدولي، تمهيد الطريق للطاقة الشمسية والحرارية في مصر، 2013

<http://www.albankaldawli.org/ar/results/23/04/2013/paving-the-way-for-solar-thermal-power-in-egypt>

الاتحاد العربي للكهرباء، النشرة الإحصائية، العدد الثاني والعشرون، 2013.

http://www.auptde.org/Article_Files/2013.pdf

- استمرار ضخ الاستثمارات في قطاع الغاز الطبيعي، لرفع مستويات الإنتاج الحالية، لدوره الرئيسي في تحقيق التنمية المستدامة في كافة القطاعات الاقتصادية وفي مقدمتها قطاع الكهرباء والقطاع الصناعي.
- العمل على إيجاد نوع من التوازن بين أنماط الاستهلاك والتوقعات المستقبلية لنمو الإنتاج، لتحديد أفضل السبل والخيارات للاستفادة الكاملة من موارد الغاز.
- الاستمرار في إتباع سياسات الحد من حرق الغازات المصاحبة مع/أو الدائبة في الزيت الخام وسوائل الغاز الطبيعي في مواقع الإنتاج، حيث يشكل ذلك خطوة على الطريق الصحيح نحو الحفاظ على البيئة، واستغلال موارد الغاز في تلبية احتياجات مختلف القطاعات، مع الأخذ في الاعتبار رغبة بعض الدول العربية كالعراق في رفع مستويات إنتاج النفط خلال السنوات المقبلة، حيث سيصاحب ذلك زيادة في إنتاج الغازات المصاحبة/الدائبة، الأمر الذي يستلزم الاستمرار في النهج المتبع لاسترجاع تلك الغازات ورفع كفاءة الإنتاج.
- مزيد من التعاون العربي المشترك في مجال أمن الطاقة وخاصة الغاز الطبيعي، في ظل وجود خطط ومشاريع لاستيراد الغاز الطبيعي وبالأخص الغاز المسال في عدد كبير من الدول العربية كالبحرين، ومصر، والأردن، ولبنان، والإمارات، ووجود فائض كبير لدى البعض الآخر مثل قطر والجزائر.
- تنويع مزيج الطاقة الأولية ومزيج توليد الكهرباء في الدول العربية، ورفع كفاءة استخدام الطاقة والحد من هدرها في مختلف القطاعات الاقتصادية الإنتاجية والخدمية لتحقيق الاستخدام الأمثل لمصادر النفط والغاز الناضبة، وللحفاظ على حصة الدول العربية من الصادرات البترولية، وهو ما

- البيئية والتنمية، محطة الكريماث أدخلت مصر
عصر الطاقة البديلة، العدد 175 تشرين
الأول/ أكتوبر 2012.
- الشركة القابضة لكهرباء مصر، التقرير
السنوي 2011/2012.
- الشركة التونسية للكهرباء والغاز، التقرير
السنوي 2011.
- المنتدى العربي للبيئة والتنمية، تقرير المنتدى
حول البيئة العربية، الطاقة المستدامة:
التوقعات، التحديات، الخيارات، 2013.
- الأمم المتحدة-الجمعية العامة، توفير الطاقة
المستدامة: برنامج عمل عالمي، يوليو 2012.
[http://www.se4all.org/wp-content/
uploads/02/2014/SE4All-Action-
Agenda-ARA.pdf](http://www.se4all.org/wp-content/uploads/02/2014/SE4All-Action-Agenda-ARA.pdf)
- الموقع الرسمي لشركة سوناطراك
www.sonatrach.com
- الموقع الرسمي لشركة أرامكو السعودية
www.saudiaramco.com
- الموقع الرسمي لشركة أدنوك للتوزيع
<http://adnocdistribution.ae/ar>
- الموقع الرسمي للشركة التونسية للكهرباء وال
غاز
www.steg.com.tn
- الموقع الرسمي لشركة سولنغاز
www.sonelgaz.dz
- الموقع الرسمي لشركة غاز تك
www.gastec-egypt.com
- الموقع الرسمي لشركة الغاز الطبيعي
للسيارات "كارجاس" www.ngvc-eg.com
- الموقع الرسمي لشركة قطر غاز
www.qatargas.com
- الموقع الرسمي لشركة الحصن للغاز
www.alhosngas.com
- الموقع الرسمي لشركة النفط العمانية
www.occep.com للاستكشاف والإنتاج
- الموقع الرسمي لشركة نفطال
<http://www.naftal.dz/fr>
- الموقع الرسمي للشركة المصرية القابضة
للغازات الطبيعية www.egas.com.eg
- الموقع الرسمي للشركة العمانية للغاز
الطبيعي المسال www.omanlng.com
- الموقع الرسمي لوزارة الطاقة والمياه اللبنانية
www.energyandwater.gov.lb
- الموقع الرسمي لوزارة الكهرباء العراقية
www.molec.gov.iq
- الموقع الرسمي لغرفة دبي
<http://www.dubaichamber.com>
- الموقع الرسمي لوزارة البترول المصرية
www.petroleum.gov.eg
- أوابك، قاعدة بيانات بنك المعلومات
[http://oapecdbsys.oapecorg.org:8085/
apex/f?p=112:8](http://oapecdbsys.oapecorg.org:8085/apex/f?p=112:8)
- أوابك، تقرير الأمين العام السنوي، 2014.
- أوابك، خمسون عاما على انطلاق صناعة
وتجارة الغاز الطبيعي المسال عالميا، 2015.
- أوابك، دراسة واقع صناعة وتجارة الغاز
الطبيعي في الدول العربية، 2014.
- أوابك، التقرير الإحصائي السنوي، 2014.
- أوابك، ورقة الأمانة العامة المقدمة إلى
الاجتماع الرابع عشر للخبراء حول بحث
إمكانيات التعاون في مجال استثمار الغاز
الطبيعي في الدول الأعضاء، الكويت 13-14
أكتوبر 2014.
- أوابك، ورقة جمهورية مصر العربية المقدمة
إلى الاجتماع الرابع عشر للخبراء حول بحث
إمكانيات التعاون في مجال استثمار الغاز
الطبيعي في الدول الأعضاء، الكويت 13-14
أكتوبر 2014.
- برنامج الأمم المتحدة للبيئة/مشروع تنمية

<http://www.qcb.gov.qa/English/Publications/ReportsAndStatements/AnnualReports/Annual20%Report20%2013.pdf>

وزارة الطاقة والمياه اللبنانية، ورقة سياسة قطاع الكهرباء، 2010.

http://www.energyandwater.gov.lb/adminpages/page/DownloadPageFile.asp?PageFile_ID=93

وزارة الشؤون البلدية والقروية بالمملكة العربية السعودية، دليل تفعيل التنمية المستدامة في التخطيط، الطبعة الأولى 1426 هـ.

وزارة النفط، الورقة القطرية لجمهورية العراق، مؤتمر الطاقة العربي العاشر، أبو ظبي: 21-23 كانون الأول/ ديسمبر 2014.

القدرات لآلية التنمية النظيفة، دليلك إلى آلية التنمية النظيفة CDM، الطبعة الثانية 2004. www.eeaa.gov.eg/english/reports/20guidebook-arabic.pdf%CC/cdm

• جامعة الدول العربية، الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية: إطار للعمل، 2004.

<http://www.escwa.un.org/arabic/information/meetings/events/-11/200412oct/LASFull.pdf>

• خالد نواصري، إعادة هيكلة قطاع الكهرباء والأفاق المستقبلية، الشركة الجزائرية لإنتاج الكهرباء "سولنغاز".

• سفارة دولة الإمارات العربية المتحدة بواشنطن، السياسة العامة لدولة الإمارات العربية المتحدة في تقييم إمكانية تطوير برنامج للطاقة النووية السلمية في الدولة. http://www.uae-embassy.org/sites/default/files/UAE_Policy_Peaceful_Nuclear_Energy_Arabic.pdf دراسة لغرفة دبي تتوقع التوسع في الاستثمار في الصناعات التحويلية في الإمارات، أغسطس 2013.

• غاز تك، التقرير السنوي 2013. صندوق النقد العربي، التقرير الاقتصادي العربي الموحد، 2014.

• محمد بن أحمد قروان، نحو برنامج سلمي آمن ومستدام للطاقة الذرية، الدورة الرابعة لمؤتمر التعاون العربي الصيني في مجال الطاقة: طاقة مستدامة من أجل التنمية، الرياض 18-20 نوفمبر 2014.

• مركز معلومات البنك الدولي، تأثير سياسة وبرامج البنك الدولي على العمران بمصر، 2013.

• مصرف قطر المركزي، التقرير السنوي السابع والثلاثون، 2013.

المراجع باللغة الإنجليزية

- Accenture/United Nations Global Compact; Sustainable Energy for All: Opportunities for Oil and Gas Industry; 2012.
<http://www.accenture.com/sitecollectiondocuments/pdf/accenture-sustainable-energy-all-opportunities-oil-gas-industry.pdf>
- Bassam Fatouh& Laura El Katiri; Energy and Arab Economic Development; UNDP (United Nations Development Program); 2012.
- Bent Svenson; Best Practices for Evaluating and Reducing Emissions From Oil& Gas Production: An Evaluation of the Flaring Reduction Opportunities; Canada 1215-March 2015.
- Bent Svenson; Scaling up Global Gas Flaring Reduction; World bank/GGFR; August 2012.
<http://www.ceres.org/files/oil-gas/scaling-up-global-gas-flaring-reduction>
- Bent Svenson & Mauricio O.Rios; Unlocking the value of Flared Natural Gas; IGU; Page 200207-; April 2009.
http://members.igu.org/old/gas-knowhow/publications/igu-publications/publications/mag/apr-09/igu_april_2009_pages_200233-.pdf
- BP (British Petroleum Company); Statistical Review of the World Energy; 2014 report.
- Cedigaz; Natural Gas in the World; 2009, 2010, 2011, 2012,2013& 2014 reports.
- Claudine Sigam & Leonardo Garcia; Extractive Industries: Optimizing value Retention in Host Countries; UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development),New York and Geneva 2012.
- DNV(DET NORSE VERITAS); AL-Shaheen Oil Field Gas Recovery and Utilization Project, Qatar: Validation report; 2009.
https://cdm.unfccc.int/filestorage/T/R/9/TR93679G92H9H5W8ET620CH15J7QS4/ValRep%20revised.pdf?t=Sm18bm9jM2swfDCNS_8b7hg5TxF8Hk9DArT3
- Enerdata; Energy Statistical Yearbook; 2014.
- European Gas Forum; The Future Role of Natural Gas; April 2013.
<https://europeangasforum.files.wordpress.com/201304//egaf-natural-gas-brochure-03-april-2013.pdf>
- Faisal Al Thani; Associated Gas Gathering at Al Shaheen Field: Success Story of Operator-Regulator Collaboration; Middle East& North Africa Forum on Flaring Reduction & Gas Utilization; Muscat 1011- May 2010.
- GE Energy (General Electric Company); Flare Gas Reduction: Recent Global Trends and Policy Considerations; 2011.
- GGFR(Global Gas Flaring Reduction Partnership); Flaring Estimates Produced by Satellite Observations Guidance Document.
http://siteresources.worldbank.org/INTGGFR/Resources/Guidance_Document_Flaring_Estimates_Produced_by_Satellite_Observations.pdf
- GGFR (Global Gas Flaring Reduction Partnership); GGFR Kicks off Fourth phase Aims to Scale Up Flaring Reduction; The news Flare, Issue No.14, September 2012- June 2013.
<http://documents.worldbank.org/curated/en/201318082251/06//news-flare-issue-14#>
- GIIGNL (International Group of LNG Importers) ; The LNG Industry in 2013 report.
- Hamed Korkor; The development of NGVs in Egypt, Paper presented at OAPEEC Conference Entitled “Prospects of Natural Gas Industry Developments: Current

- Challenges & Opportunities Conference”; Bahrain, 2830- October 2013.
- IEA/NEA(International Energy Agency and Nuclear Energy Agency); Projected Costs of Generating Electricity; 2010 edition.
- IEA (International Energy Agency)/ Statistics Database: <http://www.iea.org/statistics/>
- IEA (International Energy Agency); Co2 Emissions from Fuel Combustion; 2014.
- IGNOU (Idira Gandhi National Open University); Introduction to Power plants.
- <http://www.ignou.ac.in/upload/Unit-158-.pdf>
- IGU (International Gas Union); World LNG report 2014 edition.
- IGU/Eurogas; the Role of Natural Gas in a Sustainable Energy Market.
- <http://www.gasnaturally.eu/uploads/Modules/Publications/the-role-of-natural-gas-in-a-sustainable-energy-market-final.pdf>
- IPECA (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association); Flare Reduction Projects Family: Part III; October 2009.
<http://www.world-petroleum.org/docs/docs/socialres/ghgreductionprojectsflares%202.pdf>
- K.A.CARE(King Abdullah City for Atomic and Renewable Energy); Proposed Competitive Procurement Process For the Renewable Energy; 2013.
<http://saudi-sia.com/wp-content/uploads/201305//K.A.CARE-Proposed-Competitive-Procurement-Process-for-the-Renewable-Ener...9.pdf>
- KOC (Kuwait Oil Company); Annual Report 20132014/.
<https://www.kockw.com/sites/EN/Annual%20Reports/201320%2014-English.pdf>
- KPMG; KPMG Insight: Sustainable Value Creation in the Oil& Gas Sector; 2013
<https://www.kpmg.com/ID/en/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/kpmg-energy-insight-sustainable-value-creation-oil-gas-sector.pdf>
- Kuwait Oil Company; KOC Gas Flaring; GGFR Global Forum, London 2425-October 2012.
- Laura El-Katiri; Energy Sustainability in the Gulf States: The Why and The How; OIES(Oxford Institute for Energy Studies); March 2013.
- Maersak Oil Qatar; Sustainability Report 2013.
- MEES;‘MENA Nuclear Program Expanding but Some Preliminary Schedules Sliding’ ;Vol.58, No.9, 27 February 2015.
- MEES;‘Moroccan LNG: GDF Joins Shell, TAQA’ ;Vol.58, No.13, 27 March 2015.
- MEES;‘Abu Tabul commissioning to Kick Start Oman Gas Boost’ ;Vol.57, No.31, 01 August 2014.
- MEES;‘BP Still Owed \$2.3Bn in Egypt’ ;Vol.58, No.10, 6 March 2015.
- MEES;‘BP Stakes Out Key Role’ in Egypt’s Gas Renaissance-If the Price is Right;Vol.58, No.11, 13 March 2015.
- MEES;‘Egypt:Apache Oil Output Rises as Gas Shortages Intensify’ ;Vol.58, No.14, 3 April 2015.
- MEES;‘Egypt Lays More Foundations for Gas Output Growth’ ;Vol.58, No.13, 27 March 2015.
- MEES;‘Oman, Iran Edge Closer to Gas Supply Deal’ ;Vol.57, No.11, 14 March 2014.
- MEES;‘Petrofac Bags \$1.2 Bn Oman Gas Deal’ ;Vol.57, No.9, 28 February 2014.
- MEES;‘Shell LNG to Jordon Expected in July’ ;Vol.58, No.5, 30 January 2015.

- Ministry of Energy & Industry; Qatar Energy & Industry sector Sustainability Report 2011, 2012 & 2013.
- NGVA (Natural & Bio Gas vehicle Association); Worldwide NGVs & Refueling stations; 2013. <http://www.ngvaeurope.eu/worldwide-ngv-statistics>
- N.V. Nederlandse Gasunie; Natural gas, Part of an Efficient Sustainable Energy Future; February 2010.
- <http://www.gasunie.nl/bibliotheek/natural-gas-part-of-an-efficient-sustainable-energy-future-the-du>
- OPEC (Organization of Oil Exporting Countries); Annual Statistical Bulletin; 2013&2014.
- Oman LNG; Annual report; 2013.
- Qatar Gas; Suitability Report 2013.
- <https://www.qatargas.com/English/CorporateCitizenship/Documents/SUSTAINABILITY%20REPORT%20SP%2006052014.pdf>
- Qatar Petroleum & Maersk Oil Qatar; Al Shaheen Oil Field Gas Recovery & Utilization Project
http://qatarsustainability.com/exhibitor_pdfs/files/Al%20Shaheen%20Oil%20Field%20Gas%20Recovery%20and%20Utilisation%20Project.pdf
- RCREEE (Regional Center for Renewable Energy & Energy Efficiency); Energy Efficiency Indicators in the Southern And Eastern Mediterranean Countries Regional Report; October 2012.
- Redouane Haddadji; CDM Development in MENA Region, Current Status, Barriers and Opportunities; Middle East & North Africa Forum on Flaring Reduction & Gas Utilization; Muscat 1011- May 2010.
- R. Gaudio & E. Volpi; Position Paper: Natural Gas and CO2 Natural gas is a champion in road transport and also saving CO2 emissions; NGVA Europe; February 2009.
<https://www.ngvaeurope.eu/members/position-papers/NGVA-Europe-Position-Paper-CNG-CO2.pdf>
- REN21 (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century); Renewable Global Status Report 2013 & 2014.
- REN21/IRENA (Renewable Energy Policy Network for the 21st Century and International Renewable Energy Agency); MENA Renewables Status Report 2013
http://www.ren21.net/Portals/0/documents/activities/Regional%20Reports/MENA_2013_lowres.pdf
- ROSATOM; Russia and Jordan signed intergovernmental Agreement on NPP Construction in Jordan, 2015.
<http://www.rosatom.ru/en/presscentre/highlights/a2689f8047c4f233ae2bfed303c2ae3>
- ROSATOM; Russia Helps Egypt to Explore Opportunities of Nuclear Power Plant Construction, 2015.
<http://www.rosatom.ru/en/presscentre/news/5e972b804741f759a754ffed5d96ec92>
- Sonatrach; Annual Report 2010.
- SPE; Arab Oil & Gas Directory; 2013.
- SPE; Natural Gas Survey: Middle East & North Africa; 2013.
- The world bank; Beyond Economic Growth: an Introduction to Sustainable Development, Second Edition ; Washington 2004.
http://www.worldbank.org/depweb/english/beyond/beyondco/beg_all.pdf
- The World Bank; World Development Indicators; 2013.
<http://databank.worldbank.org/data/download/WDI-2013-ebook.pdf>

- The World Bank; Kuwait Joins Efforts to Cut Emissions from Gas Flaring; 4 March 2012.
<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:23133983~pagePK:34370~piPK:34424~theSitePK:4607,00.html>
- The World Bank; World Development Indicators: Growth of Output.
<http://wdi.worldbank.org/table/4.1>
- US. EIA; Technically Recoverable Shale Gas Resources: an Assessment of 137 shale formations in 41 Countries Outside the United States; June 2013.
- United Nations/Secretary General's Advisory Group on Energy & Climate Change (AGECC); Energy for a Sustainable future: Summary Report & Recommendations; New York, April 2010.
http://www.unido.org/fileadmin/user_media/Publications/download/AGECCsummaryreport.pdf
- US. IEA (Energy Information Administration)/ International Energy Statistics Database:
<http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/IEDIndex3.cfm>
- Wael Hamed A.Moati; Global Gas Flaring Reduction: Current, Challenges and opportunities, Paper presented at OAPEC conference entitled "Prospects of Natural Gas Industry Developments: Current Challenges & Opportunities Conference"; Bahrain, 2830- October 2013.
- Wael Hamed A.Moati; Recovery of Flare Gas from Technical, Economical and Environmental Perspectives, Portfouad Field case, Paper presented at 16th international conference on petroleum, mineral resources and development"; Egypt, 1012- February 2013.



البيبليوغرافيا

إعداد
عمر كرامة عطيفة
إدارة الإعلام والمكتبة

يشمل هذا القسم بيبليوغرافيا بالمواضيع التي تطرقت إليها أحدث الكتب والوثائق ومقالات الدوريات العربية الواردة إلى مكتبة أوابك، مدرجة تحت رؤوس الموضوعات التالية:

الاقتصاد والتنمية

البتروكيماويات

البتترول (النفط والغاز)

التجارة والعلاقات الاقتصادية الدولية

قضايا حماية البيئة

الطاقة

المالية والمالية العامة

نقل التكنولوجيا

موضوعات أخرى

أولاً- الاقتصاد والتنمية

جامعة الدول العربية، الصندوق العربي، صندوق النقد العربي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول. **التقرير الاقتصادي العربي الموحد، 2015**. -- ابوظبي: صندوق النقد العربي، 2015. 522-- ص.

الخصخصة في الاقتصاد السعودي: الواقع والمأمول. -- **تقرير الخليج الاستراتيجي** -- ع. 8 (2016/2/27). -- ص. 37-50.

عوامل التنمية في الأفنية الثالثة. -- **التجارة**. -- مج. 45، ع. 1 (2016 /1). -- ص. 36-37.

في محو الأمية الاقتصادية. -- **التجارة**. -- مج. 45، ع. 2 (2016/2). -- ص. 28-29.

لا عولمة اقتصادية بدون عولمة العدالة الاجتماعية. -- **التجارة**. -- مج. 44، ع. 12 (2015/12). -- ص. 36-37.

مجلس التعاون لدول الخليج العربية. **الدليل الموحد للإجراءات الجمركية بمنافذ الدخول الأولى** -- **بدول مجلس التعاون لدول الخليج العربية**. -- الرياض: مجلس التعاون لدول الخليج العربية، 2015. -- 72+72 ص.

مجلس التعاون لدول الخليج العربية. **المسيرة والإنجاز**. -- الرياض: مجلس التعاون لدول الخليج العربية، 2015. 388-- ص.

ملفات كثيرة على الحكومة معالجتها قبل التعرض لملف الدعم. -- **غلوبل**. -- مج. 11، ع. 141 (2016/2). -- ص. 26-33.

موقف الاقتصاد الإسلامي من نظام السوق الحر. -- **التجارة**. -- مج. 44، ع. 12 (2015/12). -- ص. 34-35.

هل يقود الاقتصاد الهندي قاطرة النمو الاقتصادي العالمي؟ -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 7 (2016/2/16). -- ص. 23-34.

ثانياً- البترول

استراتيجيات بديلة: تخفيض الإنتاج وتقليص الإنفاق لدعم أسعار النفط. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 6 (2016/2/9). -- ص. 44-51.

الإستراتيجية الإماراتية لتبوع الاقتصاد لمرحلة ما بعد

الإبراهيم، فهد راشد. الآفاق الاقتصادية العربية في ظل التحديات الإقليمية والدولية. -- **ضمان الاستثمار**. -- مج. 33، ع. 4 (2015/12-10). -- ص. 3.

أبوشادي، عبدالمنعم هلال. مشروع المليون ونصف مليون فدان: خيار استراتيجي لتحقيق التنمية في صحراء مصر. -- **البترول**. -- مج. 53، ع. 4 (2016/2-1). -- ص. 28-29.

أداء الاقتصاد العالمي المتوقع في 2016. -- **النشرة الاقتصادية**. -- مج. 9، ع. 139 (2016/1). -- ص. 1-6.

استعراض لأهم الأحداث الاقتصادية الكويتية، خلال عام 2015. -- **الاقتصادي الكويتي**. -- ع. 530 (2016/1). -- ص. 39-56.

آفاق الاقتصاديات العربية لعامي 2016-2017. -- **ضمان الاستثمار**. -- مج. 33، ع. 4 (2015/12-10). -- ص. 5-19.

الاقتصاد القطري في عام: رؤية تقييمية لأدائه في عام 2015 واستشراف لعام 2016. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 1 (2016/1/6). -- ص. 6-15.

اقتصاد المعرفة في إمارة الشارقة. -- **التجارة**. -- مج. 45، ع. 2 (2016/2). -- ص. 30-31.

اقتصاد المعرفة وبرنامج التحول الوطني السعودي. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 7 (2016/2/16). -- ص. 7-16.

الأمن المائي بالمنطقة العربية. -- **الذرة والتنمية**. -- مج. 27، ع. 4 (2016). -- ص. 3-10.

التعديلات الضريبية وتأثيرها على الاقتصاد المصري. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 3 (2016/1/19). -- ص. 24-33.

التكامل الصناعي الخليجي والسبيل إلى الخروج من أزمة النفط. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 9 (2016/3/1). -- ص. 6-17.

تونس: الخطة الخمسية 2016-2020. -- **الاقتصادي الكويتي**. -- ع. 530 (2016/1). -- ص. 62-63.

في الاجتماع الخامس والتسعين لوزراء بترول منظمة أوبك: مصر تبحث تنمية التعاون البترولي مع أشقائها العرب. -- **البتترول**. -- مج. 53، ع. 4 (1-2/2016). -- ص. 8-9.

كسر حاجز 30 دولارا للبرميل: النفط الكويت لأدنى مستوى في 11 عاما. -- **غلوبل**. -- مج. 11، ع. 140 (2016/1). -- ص. 36-37.

الكويت والنفط: تقييم المكانة العالمية. -- **غلوبل**. -- مج. 11، ع. 141 (2016/2). -- ص. 16-25.

مستقبل أسعار النفط العالمية: بين الصراع الجيوسياسي وتباطؤ النمو الصيني. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 1 (2016/1/6). -- ص. 41-48.

النفط الصخري: هل يمكن للعالم الاستغناء عن بترول دول الخليج. -- **المسيرة**. -- مج. 8، ع. 95 (2016/2). -- ص. 45-46.

النفط العراقي: بين أزمات متعددة.. وحلول غير قابلة للتنفيذ. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 2 (2016/1/13). -- ص. 40-48.

النقي، عباس علي. السوق النفطية العالمية تتعرض لظروف غير مستقرة. -- **أوبك**. -- مج. 42، ع. 1 (2016/1). -- ص. 30-34.

هل تشكل موازنة السعودية الجديدة مخرجا لازمة تراجع أسعار النفط؟ الجزء الأول: قراءة في بنود الموازنة. -- **تقرير الخليج الاستراتيجي**. -- ع. 1 (2016/1/7). -- ص. 34-42.

هل تعتبر أسعار النفط المنخفضة.. صناعة صينية؟ -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 7 (2016/2/16). -- ص. 40-46.

هل يعود النفط الصخري الأمريكي للمنافسة العالمية؟ -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 9 (2016/3/1). -- ص. 41-47.

ثالثا- الطاقة

التعليم الإلكتروني للوافدين الجدد لبرامج الطاقة النووية طبقا لمنهجية المعالم الرئيسية للوكالة الدولية للطاقة الذرية. -- **الذرة والتنمية**. -- مج.

النفط. -- **تقرير الخليج الاستراتيجي**. -- ع. 6 (2016/2/10). -- ص. 37-51.

أفاق جديدة لصناعة البترول في مصر، 2016. -- **البتترول**. -- مج. 53، ع. 4 (2016/2-1). -- ص. 14-16.

الاقتصاد الروسي قبل وبعد انهيار أسعار النفط العالمية. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 6 (2016/2/9). -- ص. 26-37.

أوبك تتوقع تعافي الأسعار في 2016 وموديز تخفض توقعاتها. -- **غلوبل**. -- مج. 11، ع. 140 (2016/1). -- ص. 53-54.

البيان الصحفي الصادر عن الاجتماع الخامس والتسعين لمجلس وزراء المنظمة. -- **أوبك**. -- مج. 42، ع. 1 (2016/1). -- ص. 12-13.

حسابات متضاربة: هل تمثل عودة إيران النفطية عامل ضغط إضافي على الأسواق؟ -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 3 (2016/1/19). -- ص. 41-47.

الخراسي، سيد. رؤية مستقبلية لدور قطاع البترول في مجال التنمية التكنولوجية وصناعة المعلومات. -- **البتترول**. -- مج. 53، ع. 4 (2016/2-1). -- ص. 32-33.

داغر، نبيلة. تقديرات الإنتاج والاحتياطي العالمي من البترول والغاز. -- **البتترول**. -- مج. 53، ع. 4 (2016/2-1). -- ص. 48-49.

زغلول، ماجدة. اتجاهات الأسواق والأسعار: 2015 عام القرارات التاريخية. -- **البتترول**. -- مج. 53، ع. 4 (2016/2-1). -- ص. 44-45.

عايد، عبدالكريم. مفهوم الإعلام البترولي. -- **أوبك**. -- مج. 42، ع. 1 (2016/1). -- ص. 35.

عبدالعزيز، حمدي. زلزال أسعار البترول: مآزق مستحکم. -- **البتترول**. -- مج. 53، ع. 4 (2016/2). -- ص. 3.

عسى أن تكروها سعرا فيه خير لكم. -- **الاقتصادي الكويتي**. -- ع. 530 (2016/1). -- ص. 4-5.

- 27، ع. 4 (2016). -- ص. 22-30.
- جاه، محمد صابر. تكنولوجيا الفحم النظيف كمصدر لتوليد الكهرباء. -- **البترول**. -- مج. 53، ع. 4 (2016/2-1). -- ص. 38-39.
- حجازي، علاء. استثمار الشمس. -- **البترول**. -- مج. 53، ع. 4 (2016/2-1). -- ص. 30-31.
- الصقر، عادل . التعدين بوابة المستقبل للاقتصاد العربي. -- **البترول**. -- مج. 53، ع. 4 (2016/2-1). -- ص. 34-36.
- الطاقة الشمسية تحت سقفها الواقعي. -- **القفلة**. -- مج. 65، ع. 1 (2016 /2). -- ص. 31-35.
- الطاقة المتجددة: ضرورة عربية... الفرص والتحديات. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 8 (2016/2/23). -- ص. 38-45.
- مؤتمر ومعرض الكويت للطاقة المستدامة. -- **أوابك**. -- مج. 42، ع. 1 (2016/1). -- ص. 28-29.
- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول. **ميزان الطاقة في الهند: الواقع والأفاق والانعكاساتها على الدول الأعضاء**. -- الكويت: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، 2015. 100 -- ص.
- رابعاً- التجارة والعلاقات الاقتصادية الدولية**
- الإدارة المركزية للإحصاء. **إحصاءات التجارة الخارجية 2006-2014**. -- الكويت: الإدارة المركزية للإحصاء، --. 29 ص.
- فرص نمو الصادرات السعودية في ضوء اتفاقيات التجارة الحرة: ماليزيا نموذجاً. -- **التعاون**. -- ع. 88 (2015/7). -- ص. 143-163.
- خامساً- المالية والمالية العامة**
- اتفاق خليجي لفرض ضريبة 50% على المشروبات الغازية و 100% على التبغ. -- **المسيرة**. -- مج. 8، ع. 95 (2016/2). -- ص. 40-41.
- أثر الاستثمار الأجنبي المباشر في النمو الاقتصادي لدولة قطر خلال المدة 1989-2013. -- **التعاون**. -- ع. 88 (2015/7). -- ص. 95-142.
- الإدارة المركزية للإحصاء. **مسح الاستثمار المباشر**
- في دولة الكويت لعام 2013**. -- الكويت: الإدارة المركزية للإحصاء، 2013. 29 -- ص.
- الإدارة المركزية للإحصاء. **مسح الدخل والإنفاق الأسري على مستوى عام المسح يناير- ديسمبر 2013**. -- الكويت: الإدارة المركزية للإحصاء، 2013. 50 -- ص. 46+
- تخفيض التصنيف الإئتمائي لسلطنة عمان.... المسببات والنتائج. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 8 (2016/2/23). -- ص. 6-12.
- الجنيه المصري رحلة إلى المجهول.... رؤية تحليلية. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 8 (2016/2/23). -- ص. 23-34.
- ضبط المالية العامة لسلطنة عمان.... الواقع والحلول. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 3 (2016/1/19). -- ص. 6-16.
- كيف تستثمر دون مخاطرة سياسية؟. -- **غلوبل**. -- مج. 11، ع. 141 (2016/2). -- ص. 80.
- ماذا ننتظر من موازنة الكويت للعام المالي 2016/2017؟. -- **تقرير الاقتصاد والأعمال**. -- ع. 6 (2016/2/9). -- ص. 6-17.
- سادساً- تلوث البيئة وحمايتها**
- اتفاقية باريس للتغير المناخي... وماذا بعده؟. -- **أوابك**. -- مج. 42، ع. 1 (2016/1). -- ص. 4-5.
- البيئة الخضراء ومتطلبات التنمية في الاقتصاد الحديث. -- **التجارة**. -- مج. 45، ع. 1 (1/2016). -- ص. 26-31.
- تخلص من عيبه البيئي: البلاستيك القابل للتحلل. -- **القفلة**. -- مج. 65، ع. 1 (2016 /2). -- ص. 21-24.
- تزايد الكوارث المرتبطة بتغير المناخ يشكل تهديدا متصاعدا على الأمن الغذائي. -- **الأسمدة العربية**. -- ع. 73 (9-12/2015). -- ص. 42-43.
- التغيرات المناخية وآثارها على المياه العذبة في مجلس التعاون. -- **المسيرة**. -- مج. 8، ع. 95 (2016/2). -- ص. 24-26.

التقرير والقرارات -- القاهرة: جامعة الدول العربية، 2016-420 -- ص. 341.121 م

ج ل

جودة الصيانة في مجال صناعة الأسمدة، مسقط، عمان، 23-25 نوفمبر 2015 -- **الأسمدة العربية** -- ع. 73 (9-12/2015) -- ص. 6-7

السجل الكامل للتناظرات في الكون -- **مجلة العلوم** -- مج. 31، ع. 12/11 (11-12/2015) -- ص. 42-49

صيد البحر لإطعام بلايين البشر -- **مجلة العلوم** -- مج. 31، ع. 12/11 (11-12/2015) -- ص. 4-11

قهوة الخضراء: فوائد صحية متعددة -- **أخبار المؤسسة** -- مج. 15، ع. 169 (2/2016) -- ص. 14-15

الكتاب واحد، ورقيا كان أم رقميا: صناعة الكتاب في العالم -- **الثقافة** -- مج. 65، ع. 1 (2/2016) -- ص. 81-89

الكويت: سوق المجوهرات والعطور والساعات... يتجاوز 5 مليارات دولار سنويا -- **غلوبل** -- مج. 11، ع. 141 (2/2016) -- ص. 42-51

المبادئ التي تحكم منازعات الحدود في القانون الدولي وتطبيقها على احتلال إيران لجزر الإمارات الثلاث -- **التعاون** -- ع. 88 (7/2015) -- ص. 19-40

المتطلبات المهنية للاختصاصي الاجتماعي الأسري في إطار التنوع الثقافي في المجتمع القطري -- **مجلة شؤون اجتماعية** -- مج. 32، ع. 127 (9-2015) -- ص. 9-37

المركز العلمي بالكويت تبسيط العلوم ونشر الوعي البيئي في جو من التفاعل الترفيهي -- **المسيرة** -- مج. 8، ع. 95 (2/2016) -- ص. 34-37

النشر الصحفي لإدارت العلاقات العامة في شركات الاتصالات السعودية -- **مجلة شؤون اجتماعية** -- مج. 32، ع. 127 (2015) -- ص. 127-176

التلوث البحري بالبلاستيك -- **نشرة البيئة البحرية** -- ع. 106 (10-12/2015) -- ص. 12-16

ثاني أكسيد الكربون والتغير المناخي -- **نشرة البيئة البحرية** -- ع. 106 (10-12/2015) -- ص. 24-28

الخصائص العشوائية لمؤشرات الأسعار وإمكانات التنبؤ بالعوائد في أسواق الأوراق المالية الخليجية -- **التعاون** -- ع. 88 (7/2015) -- ص. 41-94

درجات مئوية قليلة تكفي لإفساده: التلوث الحراري للماء -- **الثقافة** -- مج. 65، ع. 1 (2/2016) -- ص. 26-27

قمة المناخ في باريس: مخاوف وآمال، 2015 -- **نشرة البيئة البحرية** -- ع. 106 (10-12/2015) -- ص. 5-11

الملاحم الرئيسية لاتفاقية باريس للتغير المناخي -- **أوابك** -- مج. 42، ع. 1 (1/2016) -- ص. 24-25

المملكة العربية السعودية: ميزانية 2016 بداية برنامج تنويع مصادر الدخل -- **الإقتصادي الكويتي** -- ع. 530 (1/2016) -- ص. 58-61

الوضع المالي للكويت في ظل هبوط النفط الكويتي.... رؤية تحليلية -- **تقرير الاقتصاد والأعمال** -- ع. 2 (13/1/2016) -- ص. 6-15

سابعا- موضوعات أخرى

إدارة المياه العادمة لمعاصرة الزيتون في دول حوض البحر الأبيض المتوسط -- **الأسمدة العربية** -- ع. 73 (9-12/2015) -- ص. 30-32

الأمن المائي في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية -- **المسيرة** -- مج. 8، ع. 95 (2/2016) -- ص. 18-23

ثورة الاتصالات والمعلومات تتواصل في الكويت بإنفاق يتجاوز 6 مليارات دولار سنويا -- **غلوبل** -- مج. 11، ع. 140 (1/2016) -- ص. 28-32

جامعة الدول العربية. المجلس الاقتصادي والاجتماعي على المستوى الوزاري - الدورة العادية 97:



OIL AND ARAB COOPERATION

Prices

Annual Subscription (4 issues including postage)

Arab Countries:

Individuals: KD 8 or US \$25

Institutions: KD 12 or US\$45

Other Countries:

Individuals: US\$ 30

Institutions: US\$ 50

All Correspondences should be directed to:

the editor – in-Chief of Oil and Arab Cooperation.

OAPEC, P.O.Box 20501 Safat, 13066 State of Kuwait

Tel: (00965) 24959000

Fax: (00965) 24959779

E-mail: oapec@oapecorg.org / oapec@oapec.fasttelco.com

Website: www.oapecorg.org



OIL AND ARAB COOPERATION

Editorial Board

Editor - in - Chief

Abbas Ali Al-Naqi

Deputy Editor - in - Chief

Abdul Kareem Kh. Ayed

Managing Editor

Dr. Majed Radhi

Advisory Committee

D. Samir El Kareish

Abdul Fattah Dandi

Editors

Usameh El-Jamali

Atif Al-Jamili

Saad Akashah

Ali Rajab

Ahmed Al-Kawaz

Emad Makki



Contents

Articles

Energy Supply Development and Future Prospects in Brazil and Possible Impacts on OAPEC Member Countries

Ali Rajab

7

Role of Natural Gas in Achieving Sustainable Development in Arab Countries (Part 2)

Wael Hamed A. Moati

77

Bibliography

English

5

Oil and Arab Cooperation is an Arab journal aiming at spreading petroleum and energy knowledge while following up the latest scientific developments in the petroleum industry

Articles published in this journal reflect opinions of their authors and not necessarily those of OAPEC.

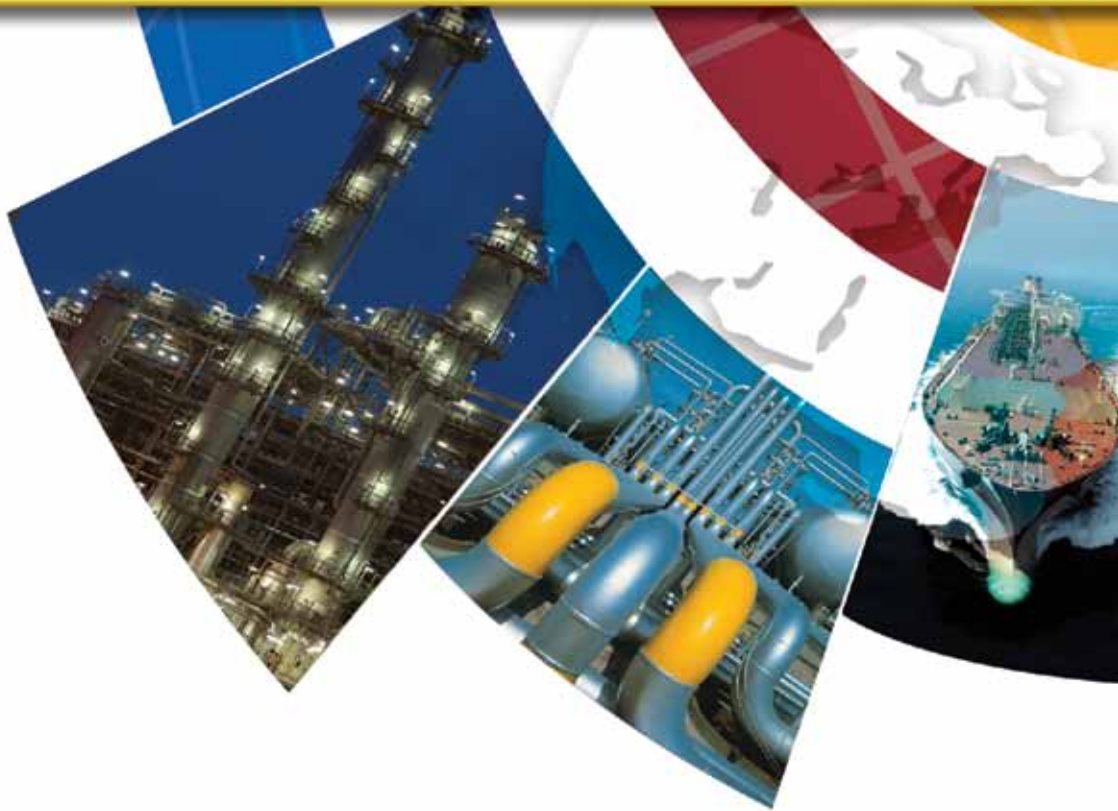


ORGANIZATION OF ARAB PETROLEUM EXPORTING COUNTRIES
OAPEC

OIL AND ARAB COOPERATION

Volume 41 2015

Issue 155



**Energy Supply Development and Future Prospects in
Brazil and Possible Impacts on OAPEC Member Countries**

Ali Rajab

**Role of Natural Gas in Achieving Sustainable
Development in Arab Countries (Part 2)**

Wael Hamed A. Moati

Bibliography: English