النفط والتعاون العربي

المجلد السادس والثلاثون | العدد 134 | صيف 2010

الأبحاث

آفاق الاستثمار في قطاع الطاقة العربي في منظور متحول: تقييم أبيكورب

علي عيساوي

التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي

جميل طاهر

خيارات مصافي النفط لتكرير النفوط الخام الثقيلة

عماد مكي

التقارير: المؤتمر العربي الأول حول آفاق توليد الكهرباء وإزالة ملوحة مياه البحر بالطاقة النووية

إعداد: سمير القرعيش والطاهر الزيتوني

مراجعات الكتب : - حلول ذكية للتغير المناخي: مقارنة التكاليف و الفوائد

مراجعة : تركي حمش

البيبليوغرافيا : العـربيـة - الإنكليزية

ملخصات إنكليزية

مجلة فصلية محكمة تصدر عن الأمانة العامة
لمنظمة الاقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)

النفط والتعاون العربي

مجلة فصلية محكمة تصدر عن الأمانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول

الاشتراك السنوي : 4 أعداد (ويشمل أجور البريد)

البلدان العربية

للأفراد : 8 د.ك أو 25 دولاراً أمريكياً
للمؤسسات : 12 د.ك أو 45 دولاراً أمريكياً

البلدان الأخرى

للأفراد : 30 دولاراً أمريكياً
للمؤسسات : 50 دولاراً أمريكياً

* نموذج الاشتراك في هذا العدد

الاشتراكات باسم : منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول

جميع حقوق الطبع محفوظة ولا يجوز إعادة النشر أو الاقتباس من دون إذن مسبق من الأمانة العامة لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول.

النفط والتعاون العربي

المجلد السادس والثلاثون | العدد 134 | صيف 2010

رئيس التحرير

عباس علي نقي

مدير التحرير

عيسى صيودة

هيئة التحرير

حسن محمد قبازرد

سعد عكاشة

أسامة الجمالي

أحمد الكواز

مأمون عبسي حلبي

جميل طاهر

عاطف الجميلي

سمير القرعيش

جميع المراسلات توجه باسم رئيس التحرير - صندوق بريد 20501 الصفاة- دولة الكويت 13066

إرشادات حول شروط النشر في المجلة

تعريف بالمجلة وأهدافها

إن الهدف الرئيسي لمجلة **النفط والتعاون العربي** هو المساهمة في نشر الوعي، وتنمية الفكر العربي المشترك، حول العلاقة بين قطاع النفط والتنمية الاقتصادية والاجتماعية في الوطن العربي. ونظراً لوجود عدد من المجلات والنشرات العربية المتخصصة في شؤون وأخبار النفط، فقد رأينا أن يختلف طابع هذه المجلة عن تلك المجلات والنشرات من حيث الهدف والمضمون، وذلك تفادياً للازدواجية والتكرار. وذلك حرصاً على المساهمة في تنمية أسلوب الدراسة والتحليل، لقضية العلاقة بين النفط كأحد الموارد الأساسية الطبيعية، والتنمية في بلادنا، كأقطار منفردة وكأمة عربية واحدة تتطلع إلى خلق وبناء اقتصاد عربي متكامل في قطاعات السلع والخدمات، يتمتع بحرية التنقل في عناصر الإنتاج بين أقطاره المختلفة، وفقاً لمصالح المجتمع والفرد في آن واحد.

وتأكيدا لفلسفة المجلة ضمن هذا الإطار، ووعياً منها بضرورة تعميق وتنمية أسلوب الدراسة والتحليل، فإنها تقوم بنشر الأبحاث الجيدة والمبتكرة، التي تهدف إلى إحداث إضافات جديدة في حقل الفكر الاقتصادي العربي.

مواضيع البحث

ترحب مجلة **النفط والتعاون العربي** بكل البحوث المبنية على أسس سليمة وخلاقة ومبدعة، والتي تساعد على تطوير الاقتصاد العربي في إطار أهداف وفلسفة المجلة. ونتوجه بالدعوة لكل الأشخاص الذين يقومون بالبحث في المسائل البترولية والإنمائية والذين يشاركوننا اهتمامنا للمشاركة بالمقالات البحثية لمجلتنا ومراعاة النقاط التالية عند الكتابة.

1 – ألا يكون البحث قد نشر من قبل باللغة العربية.

2 – يجب أن يشتمل البحث على حوالي 20 إلى 40 صفحة (وأكثر إذا تطلب الأمر) مع طبعها على الكمبيوتر. ويتوقع من الكتاب العرب الكتابة باللغة العربية.

4 – ينبغي تقديم ملخص وصفي باللغة الانكليزية، يوجز الغرض ومجال وأساليب البحث، واهم الأفكار الواردة فيه والاستنتاجات، على أن يكون في حدود 2 إلى 3 صفحات، وينطوي على المعلومات المحددة لصفحة العنوان، ويجب أن يكتب الملخص بصيغة الغائب، وأن يكون واضحا ومفهوما من دون الرجوع إلى البحث الرئيسي، كما يطلب إعداد تعريف للبحث باللغة العربية لا يتجاوز أربعين كلمة.

5 – صفحة العنوان: ينبغي أن يكون العنوان دقيقاً ومفيداً ومختصراً بقدر المستطاع، كما يجب تزويد المجلة باسم المؤلف مع سيرة ذاتية مختصرة، وعناوين أربعة من أبحاثه المنشورة.

إذا سبق وتم تقديم البحث في مؤتمر، أو نشر بلغة أخرى، ينبغي كتابة مذكرة توضح ذلك، وتبين اسم المؤتمر ومكان وتاريخ انعقاده، واسم المجلة التي نشر فيها وتاريخ النشر، ورقم العدد

والمجلد: وعنوان البحث باللغة الإنكليزية أو غيرها من اللغات الأجنبية.

6 – يتعين على المؤلف أن يقدم قائمة بالمراجع التي استخدمها في إنجاز بحثه.

التقارير

ينبغي أن تكون التقارير مطبوعة على الكمبيوتر وتتناول وقائع مؤتمرات أو ندوات حضرها الكاتب، شريطة أن تكون مواضيعها ذات صلة بالبترول أو الاقتصاد والتنمية، كما يشترط استئذان الجهة التي أوفدته للمؤتمر أو المؤسسات المشرفة عليه.

مراجعات الكتب

ترحب مجلة النفط والتعاون العربي بمراجعات الكتب الجديدة (لا يتعدى تاريخ صدورها سنة واحدة) ويشترط فيها أن تكون ذات نفس أكاديمي علمي، وتتناول بالدراسة والتحليل مختلف قضايا النفط والتنمية، وتساهم في تطوير الفكر الاقتصادي. وينبغي أن تكون المراجعة في حدود 15 إلى 25 صفحة تطبع على الكمبيوتر. ويفترض أن تشتمل المراجعات على عرض لمحتوى الكتاب، إضافة إلى نقد وتحليل يعالج موضوعه. كما ينبغي أن يذكر المراجع وعنوان الكتاب باللغة الأصلية التي كتب بها، واسم المؤلف والناشر، ومكان وتاريخ النشر.

النشر

تنطبق هذه الشروط على البحوث والمراجعات التي يتم نشرها في مجلة **النفط والتعاون العربي**.

1 – هيئة التحرير هي الجهة الوحيدة التي تقرر صلاحية البحث أو المراجعة للنشر قبل عرضه للتحكيم.

2 – يصبح البحث أو المراجعة ملكاً للمجلة بعد النشر.

3 – تمنح مكافأة رمزية لكل بحث أو مراجعة يتم نشرها.

ويعطي مؤلف البحث 5 أعداد من العدد الذي يظهر فيه.

ترسل المقالات والمراجعات باسم رئيس التحرير، مجلة **النفط والتعاون العربي**، أوابك، ص. ب: 20501 الصفاة– الرمز البريدي: 13066 دولة الكويت
البريد الالكتروني E-mail: oapec@oapecorg.org
موقع الأوابك على الانترنت www.oapecorg.org

النفط والتعاون العربي

المجلد السادس والثلاثون | العدد 134 | صيف 2010

المحتويات

الأبحاث

- آفاق الاستثمار في قطاع الطاقة العربي في منظور متحول: تقييم أبيكورب

علي عيساوي ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ 9

- التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي

جميل طاهر ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ 39

- خيارات مصافي النفط لتكرير النفوط الخام الثقيلة

عماد مكي ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ 71

مجلة عربية تهتم بـدراسـة دور النفـط والغاز الطبيعي في التنمية والتعاون العربي

التقاريـــر

- المؤتمر العربي الأول حول آفاق توليد الكهرباء وإزالة ملوحة مياه البحر بالطاقة النووية

إعداد: سمير القرعيس و الطاهر الزيتوني ـــــــــــــــــــ 115

مراجعات الكتب

- حلول ذكية للتغير المناخي: مقارنة التكاليف و الفوائد

مراجعة: تركي حمش ـــــــــــــــــــ 165

البيبليوغرافيا

عربية ـــــــــــــــــــ 185

انكليزية ـــــــــــــــــــ 12

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

أوابك

السنة 36
العدد 11

نشرة شهرية صادرة عن منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول

نوفمبر 2010

مؤتمر تحسين مصافي النفط لإنتاج الوقود النظيف

مواجهة التحديات الجديدة في صناعة التكرير

التدريب البترولي في الدول الأعضاء بمنظمة أوابك
نقلة نوعية تفرضها تحديات المستقبل

في هذا العدد

الافتتاحية 3 | التطورات البترولية في الأسواق العالمية والأقطار الأعضاء 4 | نشاطات الأمانة العامة 16 | ملحق الجداول 23

علي عيساوي

آفاق الاستثمار في قطاع الطاقة العربي في منظور متحول: تقييم أبيكورب

علي عيساوي

تسعى هذه الورقة إلى دراسة وتحليل تراجع حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة لفترة السنوات الخمس المقبلة (2010 - 2014)، وتستعرض أهم أسباب ذلك الانخفاض المرتقب في كلفة المشروعات، واستمرار انخفاض الحاجة الفعلية لرؤوس الأموال، نظراً لتأجيل وإلغاء المشروعات التي أصبحت غير مجدية أو أضحى تمويلها غير متاح. وبالإضافة إلى ذلك، فقد بات من الواضح أن هيكلة تمويل المشروعات المتبقية قد اتجهت، في مجملها، نحو نسبة أكبر من التمويل الذاتي، في حين بقيت نسبة الاستدانة بالنسبة لمشروعات الصناعات اللاحقة مرتفعة. وإذا أخذنا بعين الاعتبار ما سلف، بالإضافة إلى ازدياد لجوء البنوك إلى اتخاذ مزيد من الحيطة لتجنب المخاطر، وتشددها الملحوظ في شروط الإقراض، فقد أصبحت المشروعات الباحثة عن الحصول على القروض المطلوبة تواجه الكثير من التحديات، وذلك أكثر من أي وقت مضى.

ما قبل البدء

يبحث هذا التقرير الظروف الراهنة لأسواق الائتمان والنفط العالمية، وتأثيرهما على الاستثمارات في قطاع الطاقة بالوطن العربي. وهو ينقسم إلى ثلاثة أقسام، يستعرض الأول منها الأبعاد المختلفة لأزمتي الائتمان والنفط، ثم يقدم القسم الثاني تقييما لآثار هاتين الأزمتين على الاقتصاد العالمي والإقليمي، أما القسم الثالث فيتناول بمزيد من التعمق أثر الأزمتين على الاستثمارات المتوقعة في قطاع الطاقة في المنطقة العربية للفترة القادمة. ويأتي هذا التقييم بعد مضى أكثر من سنتين منذ نشوب الأزمة الائتمانية في أغسطس 2007، حيث لا تزال الأسواق المالية متأثرة بذلك، ولا تزال الاستثمارات في تراجع مستمر، ولا يتوقع أن يتعافى الاقتصاد العالمي تماما من تلك التأثيرات قبل وقت طويل.

لقد ساد الاعتقاد في ذلك الوقت بأن المنطقة العربية ستكون بمنأي عن عواقب تلك الأزمة، وذلك بسبب استمرار أسعار النفط في الارتفاع حتى منتصف عام 2008، إلا أن الانخفاض الحاد التي تعرضت له أسعار النفط بعد ذلك، إضافة إلى استمرار فرض القيود على الإقراض المصرفي، سرعان ما أثرت سلباً على التطلعات الاقتصادية والاستثمارية في مجال الطاقة بالمنطقة. وللتكيف مع تلك الأزمة لم يكن أمام المسؤولين عن سياسات الطاقة في البلدان العربية ومتعهدي المشروعات والمستثمرين فيها من خيار سوى إعادة تقييم استراتيجياتهم الاستثمارية، وتقليص حجم محافظ المشروعات، وبذلك انعكس اتجاه المسار التصاعدي الذي تحقق خلال السنوات السابقة.

تلقي هذه الدراسة ولو بشكل مختصر الضوء على التحديات الرئيسية للفترة القادمة. وتقدم خطوطا عريضة لأهم التوصيات .

---

1 - قدمت هذه الورقة في حلقة النقاش الثانية ، مؤتمر الطاقة العربي التاسع (9 - 12 مايو / أيار 2010 الدوحة - دولة قطر .

* مستشار اقدم Senior Consultant - أبيكورب، الخبر المملكة العربية السعودية

تسعى هذه الورقة إلى دراسة وتحليل تراجع حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة لفترة السنوات الخمس المقبلة (2010 - 2014)، وتستعرض أهم أسباب ذلك الانخفاض المرتقب في كلفة المشروعات، واستمرار انخفاض الحاجة الفعلية لرؤوس الأموال، نظراً لتأجيل وإلغاء المشروعات التي أصبحت غير مجدية أو أضحى تمويلها غير متاح. وبالإضافة إلى ذلك، فقد بات من الواضح أن هيكلة تمويل المشروعات المتبقية قد اتجهت، في مجملها، نحو نسبة أكبر من التمويل الذاتي، في حين بقيت نسبة الاستدانة بالنسبة لمشروعات الصناعات اللاحقة مرتفعة. وإذا أخذنا بعين الاعتبار ما سلف، بالإضافة إلى ازدياد لجوء البنوك إلى اتخاذ مزيد من الحيطة لتجنب المخاطر، وتشددها الملحوظ في شروط الإقراض، فقد أصبحت المشروعات الباحثة عن الحصول على القروض المطلوبة تواجه الكثير من التحديات، وذلك أكثر من أي وقت مضى.

وعلى الرغم من بدء عودة الاستقرار إلى الأسواق الائتمانية والنفطية، إلا أن إعادة إحياء المشروعات التي تم تأجيلها لا تزال غير مؤكدة، حيث أن انتعاش الاقتصاد والاستثمار في قطاع الطاقة سيظل معتمدا في نهاية المطاف على درجة النمو الاقتصادي العالمي، وقد تظل البنوك محجمة عن استئناف الإقراض بالقدر المطلوب، وذلك حتى وان تم صرف النظر عن المخاوف التي أثارتها مصاعب إمارة دبي المالية.

وانطلاقا مما تقدم، فإن التوصيات المقترحة ذات الصلة بالسياسة الاستثمارية يمكن لها أن تتدرج في المحاور الأربعة الرئيسية:

أولا: استمرار الحكومات العربية في تعويض التراجع في تدفق الاستثمارات الخارجية للمنطقة بإعادة توظيف أصولها المستثمرة في الخارج وذلك عبر الصناديق السيادية.

ثانيا: توفير السيولة وتعزيز رسملة المؤسسات المالية الإقليمية العاملة في المنطقة العربية وتوجيه هذه الأموال نحو المؤسسات المعنيّة بتطوير صناعات البترول والطاقة لكونها رافعة قوية للنمو الاقتصادي والاجتماعي في المنطقة.

ثالثا، يتوجب على الدول العربية، وهي بصدد مراجعة إستراتيجياتها الاستثمارية، أن تستثني مشروعات قطاعات الطاقة الكهربائية والكهرومائية، العامة منها أو الخاصة، من خيارات الإرجاء والتأجيل.

رابعا: في ظل ازدياد تجنب المخاطر، وتأثير ذلك سلباً على مدى توفر التمويل وارتفاع تكاليفه ، فإن السياسة المفضلة لمجابهة ذلك هي العمل على تقليل المخاطر. وتؤكد «الخريطة الإدراكية perceptual mapping» التي تم استخدامها، بأهمية تحسين المناخ الاستثماري ليحظى بالأولوية من قبل صناع السياسات الاقتصادية لدول المنطقة.

1 - البداية

منذ انعقاد مؤتمر الطاقة العربي الثامن في عمان، المملكة الأردنية الهاشمية، في مايو 2006، شهد العالم ما يمكن أن توصف بكونها أكثر الأزمات المالية حدة منذ الكساد العظيم في بداية ثلاثينات القرن الماضي. وقد ساقت تلك الأزمة الاقتصاد العالمي الى ركود عميق وطويل الأمد، وكان من آثارها كذلك أنها عجلت بانهيار أسعار النفط، وألقت بظلالها القاتمة على توقعات النمو في البلدان العربية. وحيث أن الاقتصادات الرئيسية في المنطقة لا تزال تعتمد بشكل أساسي على الصادرات النفطية، فقد أتت تلك الأزمة في أعقاب أزمات أخرى، حيث ترافق خلالها كلا من تفاقم الانكماش الحاد في الاعتمادات مع انخفاض مماثل في حدته في التدفقات النقدية للشركات، وتراجع كبير في الإيرادات المالية الحكومية المتأتية من العوائد النفطية. وحتى ولو أن كل من سوق الائتمان وسوق النفط قد شهدا بعضا من الاستقرار في الأشهر الأخيرة، فإنه سيكون من غير المعقول الاعتقاد بأن متاعب المنطقة قد ولت. فهناك تأثيرات جدية لا تزال تتفاعل، مثل تلك التي شهدتها إماراة دبي. كما أنه من

غير المستبعد ألا تظل تلك التأثيرات تعتمل تحت السطح فقط، بل سوف تبرز فوقه. وعليه، فإنه ينبغي أن ينظر إلى هذا الوضع بنفس التبصر الذي أبداه السيد محمد العريان الذي أشار إلى «أن الأزمة المالية (العالمية) كانت ظاهرة ذات تبعات a consequential phenomenon لم تبرز آثارها المؤجلة الكاملة بعد على كافة الأصعدة الاقتصادية والمالية والمؤسسية والسياسية»[1].

إن مركز هذه التحديات الجديدة التي تواجهها بلدان العالم العربي، وفي إطار سعيها الحثيث لتخفيف الصدمات والهزات الارتدادية الناجمة عن تلك الأزمات، هو الكيفية التي يتعين عليها أن تتصرف بها حتى تتمكن من الحفاظ على قدرتها على تقديم الحصة الرئيسية من إمدادات الطاقة في العالم، خاصة وأن نموها لا يزال بعيدا عن التحقق. إن ما تختزنه المنطقة يربو عن 54 % من الاحتياطيات المؤكدة من النفط الخام والمتكثفات، إلا أن حصة مساهمتها في إجمالي حجم النفط المنتج عالميا لا تتعدى 33 %. ويصدق الأمر على الغاز الطبيعي، ففي حين أن احتياطي المنطقة يناهز الـ 30 % من مجموع الاحتياطيات العالمية المؤكدة منه، إلا أنها لا تساهم سوى بنسبة 13 % من إجمالي الغاز المسوق عالميا. ومع ذلك، وفي أوقات الأزمات، تغدو مسألة اللجوء إلى اتخاذ بعض الإجراءات غير المعهودة أمرا لا مفر منه، ومن بينها تقليص خطط الاستثمار في الطاقة واعتبارها مرحليا مشاريع زائدة عن الحاجة.

يستعرض هذا التقرير ، في أجزاء ثلاثة، الوضع الحالي لسوق الائتمان العالمية وسوق النفط، ومدى تأثيره على مستقبل الاستثمار في مشاريع الطاقة العربية. ويبرز **الجزء الأول** الخطوط العريضة للملامح التي اتخذتها الأزمة ؛ فيما يقيم **الجزء الثاني** تأثيراتها على صعيد الاقتصاد الكلي؛ وينكب **الجزء الثالث** وبشيء من التعمق على استقراء تأثير هذه الأزمة على أفاق استثمارات الطاقة ويسلط الضوء على المخاطر والتحديات التي تواجه صناع القرار على صعيد القضايا ذات الصلة بسياسة الطاقة في العالم العربي وكذلك رعاة المشاريع ومتعهديها.

الجزء الأول : أزمة تلد أخرى

2 - أزمة الائتمان بعيدة المدى

بعد أكثر من عامين من بداية أزمة الائتمان في صيف عام 2007، لا تزال الضغوط على الأسواق المالية قوية، حيث الاستثمارات تعاني الركود، والتوقعات ذات الصلة بالأداء الاقتصاد العالمي يشوبها الضعف. وتعيد معظم التحليلات والتفسيرات للأزمة أصول هذا الوضع إلى انفجار فقاعة أسعار العقار في الولايات المتحدة في صيف عام 2007، التي ترسخت جذورها في سوق توريق قروض الرهن العقاري. والتوريق هو تلك العملية المالية التي يتم من خلالها تحويل الأصول غير السائلة إلى قروض مدعومة بأصول قابلة للتداول في سوق الأوراق المالية (البورصة)، وهناك تقوم البنوك والصناديق الاستثمارية بشراء تلك القروض المنشأة من الائتمان المحلي بكميات كبيرة ثم تقوم بجمعها ثم تشتق منها أصولا مسنودة بالتزامات منظمة ومكفولة. وقبل أن يتم تحويل تلك الالتزامات من الميزانية العمومية يتم تصنيفها ائتمانيا ليتم تداولها في سوق رأس المال العالمي.

عملت هذه العملية بشكل جيد، ودرت على مالكيها أرباحا وعوائد ثابتة لفترة من الزمن إلى أن بدأت الرهون العقارية الثانوية في تعطيل التدفقات النقدية للمستثمرين، وفي نهاية المطاف

1 Mohamed El-Erian, "Dubai: what the immediate future holds", Daily Telegraph, dated 29 November 2009.

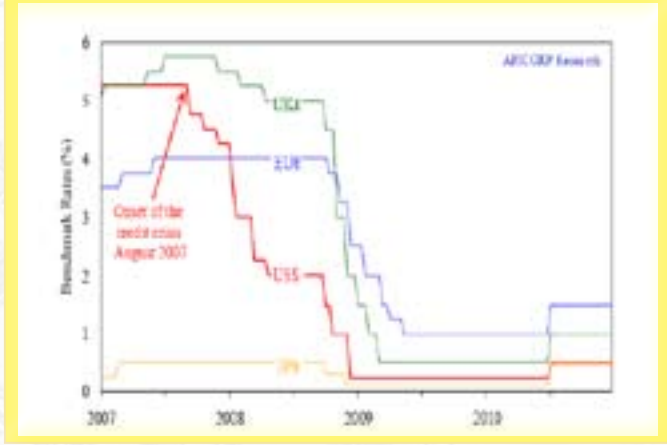
انفك الارتباط بين المقترضين في الولايات المتحدة وأسواق رأس المال العالمية (الشكل -1).

الشكل - 1: تشريح للأزمة الائتمانية

ومع انتشار عدوى الرهن العقاري الثانوي باتخاذها هيئة أشكال أخرى من الائتمانات، أصيبت البنوك والمؤسسات المالية الكبرى في مقتل، وراحت تصارع من أجل البقاء. وكان الانهيار غير متوقع لبنك ليمان براذرز في منتصف سبتمبر 2008، هو المؤذن بتآكل الثقة المتدنية أصلا في النظام المالي.

أزاحت أزمة الائتمان النقاب عن قضايا هيكلية كبيرة وواسعة التشعب، ومن ضمنها التقييم المتدني للمخاطر، والتوسع الكبير في الائتمان، والاستخدام المفرط لمبدأ الاستفادة (Leverage) أي نسبة دين صاحب المشروع الى رأسماله الممارس من قبل البنوك الاستثمارية وصناديق التحوط، والنمو غير المنضبط وغير المنظم للمشتقات المالية وغيرها من المنتجات المالية المعقدة. كما كشفت الأزمة الحالية أيضا نقاط الضعف الكبيرة في إدارة المخاطر ونقاط الضعف في القطاع المصرفي. وقد اتخذت إجراءات جذرية لحل إخفاقات البنوك التي تشكل مخاطر نظامية واستعادة الثقة في النظام المالي. وقد قامت البنوك المركزية بتوسيع أحكام السيولة متجاوزة بذلك الاتفاقيات وخفضت بشكل كبير من السياسات النقدية (الشكل 2).

الشكل - 2: سياسات البنوك المركزية العدائية، وأسعار الفائدة الأساسية



وقد التزمت وزارة الخزانة الأمريكية بإنقاذ المؤسسات المالية غير الجديرة بالثقة، وقامت بشراء الأصول المصرفية المتعثرة وضمان الإقراض بين البنوك. وفي نهاية المطاف، تم دعوة صناديق الثروة السيادية للمساعدة في جهود الإنقاذ، على الرغم من الضعف الخطير في الأصول الخاصة بتلك الصناديق.

وقد كان لهذه التدابير واسعة النطاق للسياسة العامة بعض التأثير، أقله تجنب انهيار وشيك للنظام المالي العالمي. إلا أنه وبسبب انتشار الأزمة في أسواق المال ورأس المال، فقد ساعدت تلك

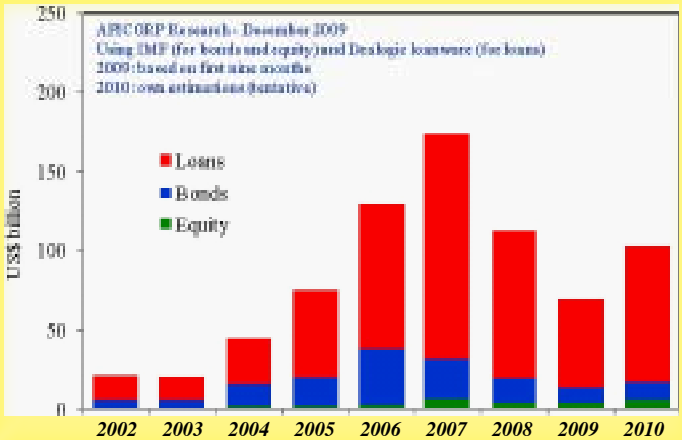
الشكل - 3: مؤشر الفروقات بين (US Dollar Libor) و (OIS) منذ بداية الأزمة الى ما بعدها

الإجراءات على استعادة الأداء السليم والجيد لهذه الأسواق. ويتضح ذلك على أفضل وجه بالنظر الى تطور الفروقات بين الـ (Libor Dollar US) و الـ (OIS) وهو مقياس رئيسي للمخاطر وتوتر السيولة في سوق المال. فبعد الارتفاع القياسي إلى أكثر من 370 نقطة أساس (3.7 %) في أعقاب انهيار بنك ليمان براذرز، انخفض مؤشر الفروقات بين الـ (US Dollar Libor) و (OIS) تدريجيا مرة أخرى إلى مستويات ما قبل الأزمة أي عند 10 نقط أساس (**الشكل - 3**).

ولا شك أن في ذلك إشارةواضحة إلى رغبة البنوك الكبرى المتزايدة لإقراض بعضها البعض، وليس الى تحسن بالغ الأهمية في سوق الائتمان حتى الآن، حيث لا تزال العديد من الشركات تواجه مصاعب جمة، خاصة في الحصول على الائتمان والتمويل.

ولأسباب سنأتي على ذكرها لاحقا، تحصنت الدول العربية في بداية الأمر من الأزمة من خلال انتعاش السوق النفطية والتراكم الذي شهده سجل صافي الأصول النفطية في البلدان المنتجة. وفي وقت لاحق، تصرفت السلطات النقدية والمالية بسرعة لاحتواء الآثار اللاحقة للازمة. ومع ذلك، أثرت الأزمة في نهاية المطاف على الاقتصاد الحقيقي من خلال أسعار الأصول وتشديد شروط الائتمان، لاسيما في المجال التي ينشط فيها القطاع الخاص. لكن التأثير الكبير للأزمة برز في الانكماش الكبير الذي سجل في تدفقات رأس المال.

الشكل - 4: تطور تدفقات رؤوس الأموال إلى العالم العربي



وكما هو مبين في **الشكل - 4**، فقد انخفضت إصدارات الأسهم والسندات والقروض في المنطقة في 2009 (وكانت قد بلغت ذروتها في 2007) إلى مستواها المسجل في عام 2005. وإذا حدث ولم تستأنف تدفقات رأس المال نموها في عام 2010 وما بعده، فمن شأن ذلك أن يعوق

الاستثمار والانتعاش في المنطقة. وفي هذا الصدد، تشير توقعاتنا المبدئية بأن تدفقات رأس المال لعام 2010 قد تكون متفائلة الى حد ما. ويخشى في الواقع أن تؤثر مشكلة ديون إمارة دبي على إصدار سندات الدين وحدوث ما يرتجى من التطورات الإيجابية في سوق السندات في المنطقة، وهو ما قد يؤدي إلى انخفاض في تدفق القروض وارتفاع في تكاليف الاقتراض.

3 - التقلبات في أسعار النفط

حملت أزمة سوق الائتمان في طياتها أزمة أخرى مست السوق النفطية. فقد تشكلت في صيف عام 2008 فقاعة أسعار النفط، عندما بلغت أسعار النفط أعلى معدل يومي لها على الإطلاق في بورصة نيويورك (نايمكس) وهو 147 دولار للبرميل. وكان يعتقد أن المشاركة الكبيرة والمتزايدة للمؤسسات الاستثمارية، التي سعت إلى تنويع محافظ أصولها في السلع الأولية للتحوط ضد التضخم وضعف الدولار، قد أدت إلى إحداث اختلالات خطيرة في السوق. وقد نمت مواقع تلك المؤسسات وأصبحت على درجة كبيرة من الضخامة بحيث أنها أدت إلى حدوث تشوه في الأسعار في أسواق العقود الآجلة. وفي هذا السياق، امتنعت كل من منظمة البلدان المصدرة للنفط (اوبك) وهيئة تداول عقود السلع الآجلة الأمريكية (CFTC) عن رسم حدود مقبولة لسلوك السوق. وعوضا عن ذلك، ظل المحللون منغمسين في جدل عقيم حول أي من هذين العاملين هو الذي يقود الارتفاع في أسعار النفط، أهو عامل المضاربات أم هو أساسيات السوق. ومع تصاعد الضغوط الدولية، قامت المملكة العربية السعودية بتقليص طاقتها الانتاجية الفائضة – التي كانت بسيطة أصلا– لتهدئة السوق، وضخ كميات إضافية من النفط في السوق حتى ولو لم يكن هناك طلب عليها أصلا. وعلى صعيد آخر، قامت هيئة تداول عقود السلع الآجلة الامريكية (CFTC) بالتدقيق المركز على تجار المبادلة (swap dealers) ومؤشر تجار السلع الأساسية، وذلك في خطوة تهدف الى تسليط الضوء على نشاط بنوك الاستثمار، ولتحسين الشفافية والتحكم في سوق العقود الآجلة. وقد تحقق من ذلك بعض النجاح، حيث انفجرت الفقاعة، مما أدى إلى انخفاض الأسعار إلى ما دون الـ 35 دولارا للبرميل في فصل الشتاء التالي. وكان ذلك الانخفاض أكثر حدة مما توقعه الكثير من المحللين في السوق النفطية، وأقل بكثير مما كان يتوقعه منتجو النفط .

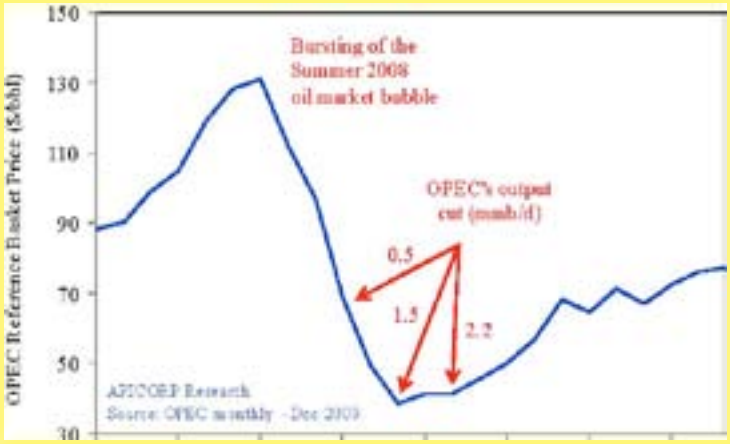
وضع انهيار أسعار النفط منظمة أوبك في موقف من يقوم بإدارة الأزمات، حيث قامت بخفض الإنتاج ثلاث مرات بين شهر سبتمبر 2008 وشهر فبراير 2009، وتمكنت المنظمة من وضع سقف حرج لأسعار سلة خامات أوبك عند 40 دولارا للبرميل (الشكل - 5). ولم تقم المنظمة باقرار خفض رابع عندما استقرت الأسعار عند مستوى يقارب الـ 75 دولارا للبرميل، وهو "السعر العادل" للبرميل كما تراه المملكة العربية السعودية [2].

تلعب السعودية دورا حاسما في تحقيق التوازن بين العرض والطلب العالميين، وذلك بصفتها أكبر منتج للنفط في العالم وصاحبة أكبر طاقة إنتاجية فائضة. ولذلك فهي تمارس تأثيرا كبيرا على أسواق النفط العالمية، بما في ذلك القدرة على التعامل مع توقعات السوق طالما ظلت الطاقة الإنتاجية الفائضة لديها عند مستوى كاف.

2 - قام د. علي عيساوي بتحليل مفهوم " السعر العادل للنفط" في مقال تحت عنوان " ما الذي يعنيه السعر العادل بالنسبة للنفط، وهل يبدو سعر 75 دولار للبرميل سعرا عادلا" وتم نشرة في نشرة ميس بتاريخ 6 ابريل 2009 (باللغة الانكليزية) .

ومنذ مطلع صيف عام 2009 اتجهت أسعار النفط لتكون ضمن النطاق الذي يتراوح ما بين 60 إلى 80 دولارا للبرميل، وهو النطاق الذي وضعناه ليكون سعر التعادل للمشروعات البترولية والسعر المطلوب لضمان الاستدامة المالية على المدى الطويل للمنتجين [3].

الشكل - 5: خفض الحصص الإنتاجية لاوبك لوضع حد ادني لأسعار النفط



الجزء الثاني : التأثير على الاقتصادي الكلي

4. الانتعاش الاقتصادي العالمي، هل هو بادٍ في الأفق؟

على الرغم من تخفيف حدة قبضة الركود، إلا أن الغموض لا يزال يكتنف مستقبل الاقتصاد العالمي. وفي ذلك نوع من تحدي النماذج الاقتصادية التقليدية بسبب الأزمة المالية، حيث واجه خبراء الاقتصاد الكلي صعوبة في تقديم توقعات موثوق بها . فالغالبية العظمى منهم كانت في بداية الأمر "خلف المنحنى" كما يقال، أي أنهم لم يكونوا قادرين على استباق الأحداث، ثم سرعان ما قفزوا إلى " مقدم المنحنى"، وذلك بانغماسهم في التفاؤل الطوعي. ومن ذلك مثلا أن خبراء الاقتصاد الكلي في صندوق النقد الدولي، على سبيل المثال، قد أدخلوا ثلاثة تنقيحات لتوقعاتهم في أكتوبر 2008 قبل اعترافهم أخيرا بعمق الركود العالمي (أبريل 2009). وفي وقت لاحق، أي في يوليو 2009، ثم في أكتوبر 2009، أعلنوا أن بوادر الانتعاش قد بدأت تلوح في الأفق.

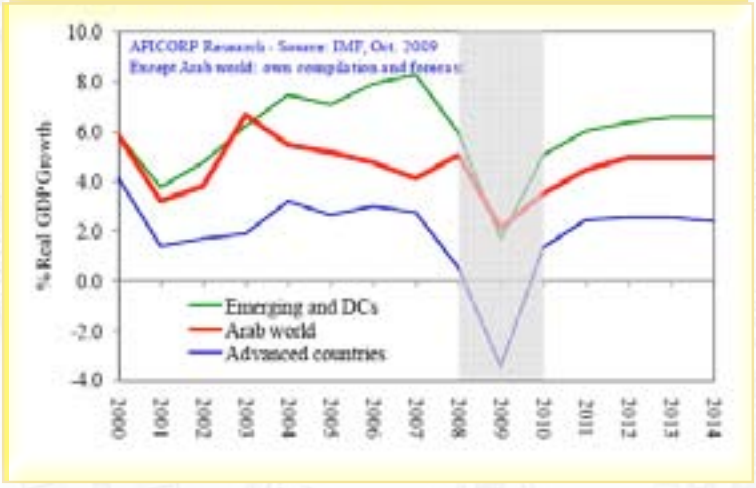
إن افتراضاتهم الكامنة وراء الركود العالمي المتخذ "شكل V" (a V-Shaped) وهو ما ينعكس بشكل جيد في **الشكل - 6** (المنطقة الرمادية)، تتبع من الاعتقاد بأن ردود الفعل والاستجابات القوية والمنسقة للسياسة النقدية والضريبية والمالية في مختلف أنحاء العالم ستكون فعالة. وفقا لتحليلاتهم في شهر أكتوبر 2009، دعمت هذه الاستجابات الطلب، وأدت الى انخفاض حالة عدم اليقين، وإلى التقليل من المخاطر النظامية في الأسواق المالية. وبناء عليه، تم تعديل التوقعات لعام 2010 نحو الارتفاع، ووضعت نسبة النمو في اقتصاديات البلدان المتقدمة عند معدل 1.3 %، ومثيلتها في البلدان الناشئة والبلدان النامية عند معدل 5.1 %، وكلاهما أدى الى نمو قوي للاقتصاد لعالمي ككل بمعدل 3.1 %.

3 - قام د. علي عيساوي بتقديم تصور لهذا النطاق السعري وبتوسيع مفهومه في ورقته "أمن الطاقة في الخليج : التحديات والآفاق" التي قدمها في "ندوة أمن الطاقة العالمي والاستدامة المالية المحلية ، (مركز الإمارات للدراسات والبحوث الاستراتيجية) والتي من المقرر أن تنشر خلال عام 2010 ضمن "وقائع المؤتمر السنوي للطاقة" الذي عقد في أبو ظبي ، في الفترة ما بين 16 و18 نوفمبر 2009.

5. مخاطر الهبوط في النمو العربي

انكمش النمو في اقتصادات الدول العربية بحدة، والذي بلغ متوسطه المسجل خلال فترة السنوات الخمس السابقة للأزمة المالية حوالي 5.2 %، حيث انخفض إلى 2.1 % في عام 2009 (الشكل 6). وفي وقت كتابة هذا التقرير، رفع صندوق النقد الدولي توقعاته للمنطقة إلى 3.5 % لعام 2010 (الشكل - 6).

الشكل - 6: تأثير الأزمة المزدوجة على النمو



كما أن استعادة النمو الذي تم التوصل إليه ما قبل الأزمة، والوصول إلى معدلات نمو عالية، سيعتمد على مستوى الحفاظ على مستوى معين من النفقات العامة للبلدان الرئيسية وحدود استدامتها المالية. وفي هذا الصدد، يمكن القول بأن الخطر الرئيسي على آفاق التوقعات للاقتصادات العربية على المدى المتوسط هو الانتعاش العالمي الضعيف، الذي من شأنه أن يبقي الضغط النزولي على أسعار النفط وعلى الإيرادات المالية الحكومية. وتشمل المخاطر الأخرى على آفاق التوقعات، الآثار اللاحقة المحتملة للأزمة مثل مشكلة ديون دبي. ولا ينبغي تجاهل مستوى التهديدات الجيوسياسية المتزايدة. وأي كانت سيناريوهات النمو في العالم العربي، فالتضخم والبطالة يظلا في قمة جدول السياسات الاجتماعية والاقتصادية في المنطقة.

الجزء 3 : التأثير على آفاق الاستثمارات العربية في قطاع الطاقة

6. الإطار المنهجي

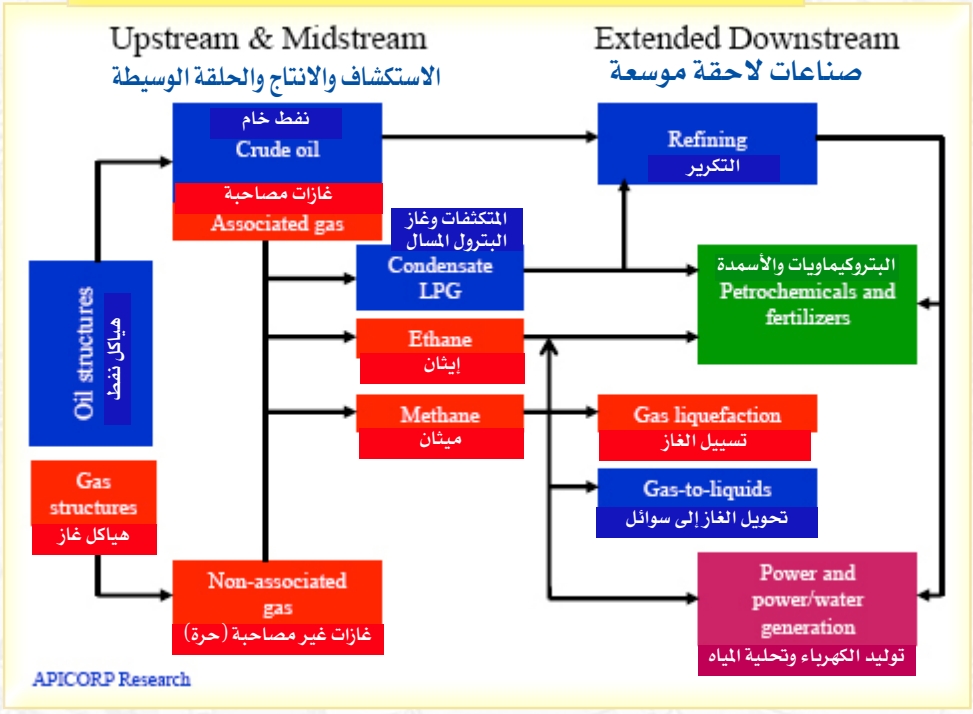
تعتمد مراجعة ابيكورب للاستثمارات على منهج المشاريع العالمية الحقيقية، الذي تدعمه قاعدة بيانات للمشاريع المخطط لها (والمشاريع المعلنة) العامة والخاصة على طول إمدادات السلسلة النفطية. كما تأخذ مراجعة ابيكورب في الاعتبار المشاريع التي أمنت وبشكل نهائي قرار الاستثمار.

والإطار الزمني للمراجعة المتداول هو فترة 5 سنوات، الذي يتزامن مع إطار التخطيط لمعظم وكلاء المشاريع. ويتم تصنيف مشاريع البنية التحتية للطاقة على طول حلقتي إمدادات النفط والغاز الطبيعي، ولكل حلقة منهما ثلاث وصلات (قطاع الاستكشاف والانتاج أو قطاع المنبع upstream،

والقطاع الوسيط أو midstream ثم قطاع الصناعات اللاحقة أو المصب downstream). وتشمل الصناعات اللاحقة كلا من الصناعة البتروكيماويات المعتمدة على النفط، وكذلك قطاع توليد الكهرباء وتحلية المياه، وكلاهما متعدد اللقائم أو الوقود (الشكل - 7).

وتقع معظم مشاريع الطاقة ضمن واحدة من الحلقات المشار إليها أعلاه. ومع ذلك، فإن الحدود الفاصلة بين هذه الفئات ليس واضحا دائما، فبعض المشاريع قد تكون لها ميزات أكثر من فئة واحدة. وفي هذه الحالات سيتم تصنيفها بناء على مدخلاتها. فعلى سبيل المثال فإن المشروع المتكامل الذي يضم مصفاة للتكرير ووحدات صناعة بتروكيماوية ويستخدم النفط الخام والمنتجات المكررة كلقيم أساسي سيتم تصنيفه ضمن حلقة النفط. والسمة الأساسية لهذا الإطار هو أن محددات الاستثمار الصريحة - الطلب والأسعار- تكون ضمنية. وفي المقابل، يتم التعامل مع تكاليف المشروع وتوافر التمويل كمدخلات صريحة.

الشكل - 7: حلقات إمدادات النفط والغاز – الإطار الاستثماري المشروع



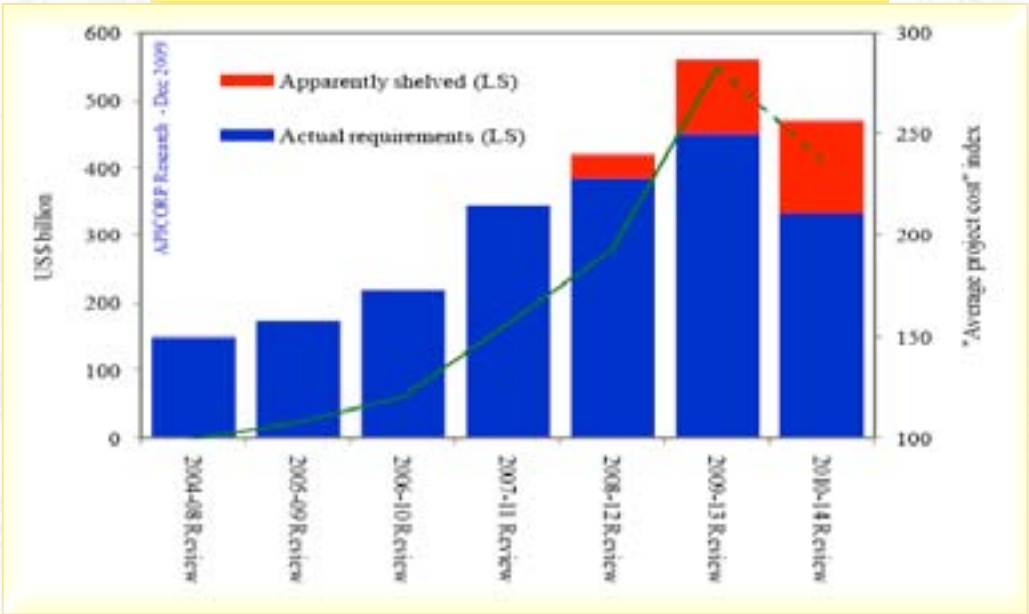
تجدر الإشارة إلى أنه تم تعديل الإطار ليعكس حالات عدم التيقن التي تكتنف التوقعات، وذلك منذ نشوب أزمة الائتمان. ونتيجة لذلك، فقد تم إخضاع المشاريع التي تم التخلي عنها لرقابة بالغة التدقيق. ونادرا ما يعلن الوكلاء عن مشاريعهم المؤجلة أو تلك التي تم التخلي عنها نهائيا. لذلك نستنتج الاختلاف بين البيانات الواردة في التقارير الواردة في الصحافة وتلك التي تبدي وجهة نظرنا الخاصة للصناعة. ويمكن تلخيص النتائج التي توصلنا إليها في الوقت الحاضر في فئتين: **استثمار رؤوس الأموال المحتملة**، التي تأخذ في الاعتبار كل المشاريع التي تدعمها قرارات استثمارية نهائية (مطروحا منها المشاريع المؤجلة أو الملغاة)، والاحتياجات الاستثمارية الرأسمالية الفعلية.

فانخفاض الاستثمارات المحتملة ناجم بشكل أساسي عن تأجيل المشاريع ذات التكاليف المنخفضة، في حين انخفاض الاحتياجات الاستثمارية الرأسمالية الفعلية المتوقعة يعود إلى الانخفاض المتوقع في الطلب والأسعار، والى افتراض انخفاض أن تكاليف المشاريع قد لا يكون قابل لاستمرارية من الناحية الاقتصادية والمالية.

7. تقلص الآفاق المستقبلية للاستثمارات

يوضح الشكل - 8 النتائج الرئيسية لتقرير المراجعة السنوية التي تغطي فترة خمس سنوات، كما يبين الاتجاه التصاعدي الحاد للاستثمارات الرأسمالية في قطاع الطاقة في البلدان العربية الذي اتخذ منحى مغايرا خلال تقارير المراجعة الست الماضية. وفي حقيقة الأمر، فإن المراجعة الحالية (السابعة) التي تغطي الفترة 2010 - 2014 تشير إلى تراجع في حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة، كما يؤكد على مزيد من الانخفاض في متطلبات رأس المال الفعلي. وفي الوقت الحاضر، نتوقع أن تنخفض الاستثمارات الرأسمالية المحتملة بنسبة تقرب من 15 % لتصل إلى 470 مليار دولار، وأن تنخفض متطلبات رأس المال الفعلي أيضا بنسبة 29 % لتبلغ 335 مليار دولار.

الشكل - 8: الاستثمارات في قطاع الطاقة العربي، مقارنة بين المراجعات السابقة



8. التوزيع الجغرافي

لا تزال نسبة 70 % من حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة في قطاع الطاقة موجودة في خمس دول عربية وهي السعودية، قطر والإمارات والجزائر والكويت، وهو ما يعكس نمط توزيع احتياطيات النفط الخام والغاز الطبيعي في المنطقة، يذكر ان نحو أكثر من نصف حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة تقع في البلدان الثلاثة الأولى (الجدول - 1).

الجدول - 1: استثمارات الطاقة في الدول العربية الرئيسية (مليار دولار)

	حجم الاستثمارات المحتملة (منقحة)	المتطلبات الاستثمارية الفعلية	نسبة المشاريع الملغاة (%)
السعودية	139	110	21
قطر	62	36	42
الإمارات العربية	51	43	16
الجزائر	38	31	18
الكويت	37	13	65
إجمالي الدول العربية الخمس	372	271	27
إجمالي الدول العربية	470	335	29

المصدر : وحدة أبحاث أبيكورب.

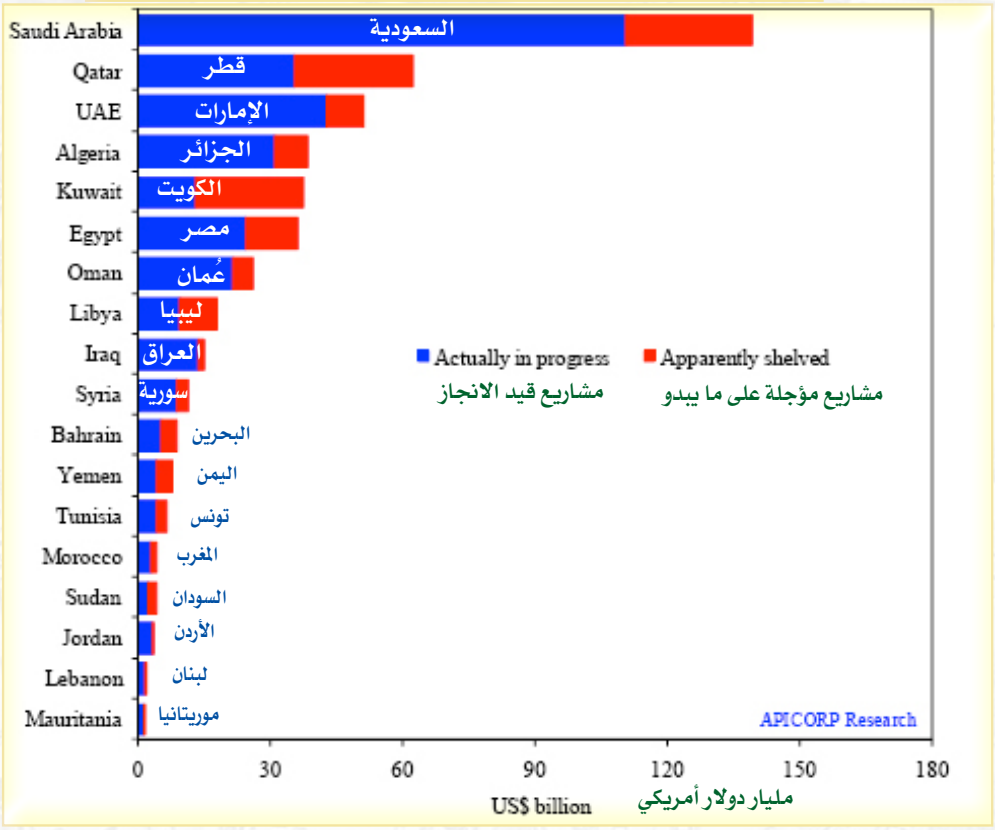
ففي المملكة العربية السعودية، تراجع حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة إلى 139 مليار دولار. وتشكل المشاريع الملغاة أو المؤجلة نحو 21 % من تلك الإمكانات، ومعظمها في القطاع اللاحق. وفي قطر يقدر حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة الآن بنحو 62 مليار دولار، بافتراض أن وقف تطوير احتياطيات الغاز حقل الشمال سيستمر خلال الفترة قيد الاستعراض. ونتيجة لذلك، تشكل المشاريع المؤجلة والملغاة معدل عال يصل إلى 42 % من تلك الإمكانات المحتملة. ويصل حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة المنقحة في دولة الإمارات العربية المتحدة الى 51 مليار دولار، وتشكل المشاريع الزائدة عن الحاجة ما نسبته 16 %. وفي الجزائر تمثل المشاريع المؤجلة نحو 18 % من حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة الذي بلغ 38 مليار دولار. وأخيرا تعتبر الكويت، التي تمتلك نفس حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة في الجزائر، صاحبة أعلى نسبة من المشاريع المؤجلة والملغاة حتى الآن. ولهذا الأمر علاقة بديناميكيات السياسة الداخلية والسياسات الأخرى وليس له علاقة بتأثير أزمات سوق الائتمان والسوق النفطية. وفي هذا السياق، فإنه لمن الصعب تقدير احتياجات البلد الفعلية طالما أن مشاريع الاستكشاف والإنتاج الكبرى مثل "مشروع الكويت" – الذي يصل برنامجه الاستثماري إلى 55 مليار دولار – لا تزال الطريق مسدودة أمامها، كما أن مشاريع الصناعات اللاحقة الكويتية، مثل مشروع مصفاة الزور المقدرة تكاليفها بنحو 15 مليار دولار، وذات الطاقة التكريرية التي تصل الى 615 ألف برميل يوميا، لم يتم اتخاذ أي قرار بشأنه حتى اللحظة [4].

كما يلاحظ أن هناك معوقات تواجهها بلدان عربية أخرى مثل سلطنة عمان وليبيا ومصر وبالأخص العراق، حيث تم إحياء الطموحات فيه من جديد لتحقيق عمليات تطوير كاملة لقطاع النفط، وحيث أن مساهمة المستثمرين الأجانب ستتوقف على مدى قدرة الحكومة العراقية على معالجة ما تبقى من المخاطر المحتملة. وبالنظر الى كل البلدان المستثمرة في قطاع الطاقة (**الشكل - 9**)، فإن هناك جانبا مهما آخر ينبغي أن يتم تسليط الضوء عليه ألا وهو تأثر توقعات الاستثمار في جميع المجالات. ففي البلدان غير المنتجة للنفط، تتركز الاستثمارات في قطاع توليد الطاقة الكهربائية الذي يعاني بشكل مزمن من عدم إجراء عمليات تطوير ضرورية.

ولأسباب سنتأتي على تفاصيلها لاحقا، فإن التحدي الرئيسي سوف يظل متمثلا في التمويل ومدى عبء التمويل لطاقات توليد جديدة لا تزال تحول إلى القطاع الخاص في ظل الحالة الاقتصادية والمالية القاتمة.

4 - حتى إلى وقت كتابة هذه الورقة (نهاية ديسمبر 2009)، كشفت شركة البترول الكويتية KPC مخططات لإنفاق مبلغ 78 مليار دولار خلال الفترة الممتدة حتى عام 2015. وفي نفس الوقت تم الإعلان على أن مشروع مصفاة الزور يمكن أن يطرح من جديد للمناقصة.

الشكل - 9: التوزيع الجغرافي لإجمالي الاستثمارات في قطاع الطاقة

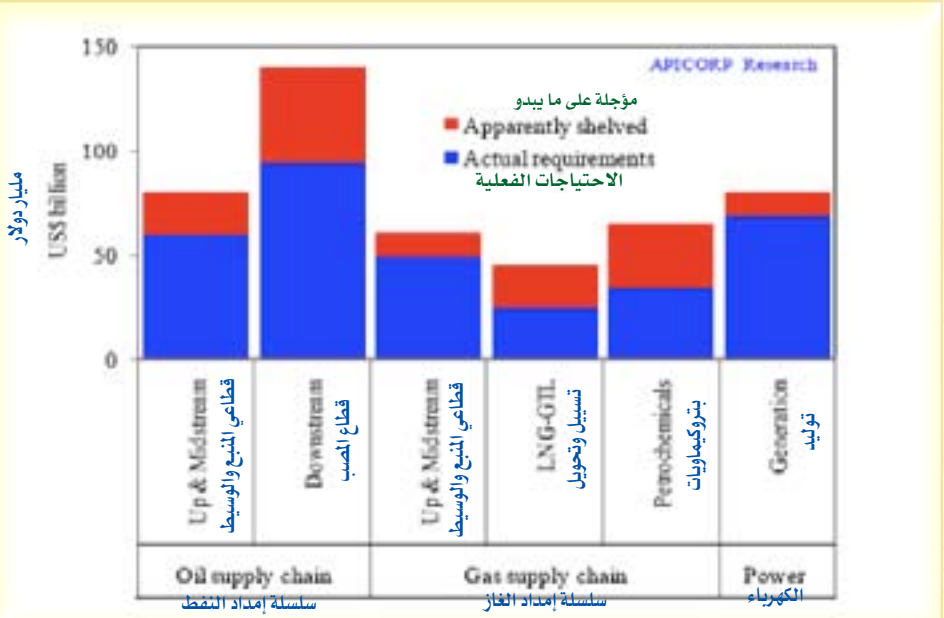


9. التوزيع القطاعي

وعلى المستوى القطاعي، بلغت حصة المشاريع النفطية في مختلف مراحل سلسلة الإمدادات حوالي 47 % من إجمالي الاستثمارات الرأسمالية المحتملة لمشاريع الطاقة في الخطة الخماسية 2010 – 2014 البالغة حوالي 470 مليار دولار أمريكي، بينما بلغت حصة مشاريع الغاز الطبيعي حوالي 36 %،، ومحطات توليد الطاقة الكهربائية وتحلية المياه المستخدمة للنفط أو الغاز كوقود نسبة 17 %، كما يتضح من **الشكل - 10**. وبالمقارنة مع الاتجاهات السابقة، يتبين بأن المشاريع النفطية قد استأثرت بالنصيب الأكبر بفضل المشاريع البتروكيماوية المتكاملة التي تتم إقامتها في المملكة العربية السعودية.

وعلى إمتداد سلسلة النفط، يصل حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة في قطاع الاستكشاف والإنتاج والقطاع الوسطي إلى 80 مليار دولار، وهو ما يمثل 17 % من إجمالي الاستثمارات المحتملة لقطاع الطاقة. وسيتم توجيه تلك الاستثمارات نحو عمليات تطوير الطاقات الإنتاجية واستحداث طاقات نقل جديدة وكذلك للحفاظ على الطاقة الإنتاجية الحالية من خلال برامج تعزيز عمليات استخراج النفط. وفي نفس السياق، بلغت المخصصات الاستثمارية لقطاع الصناعات اللاحقة نحو 140 مليار دولار أمريكي أي ما نسبته 30 %

الشكل - 10: توزيع المخصصات الاستثمارية في مجال الطاقة على القطاعات في البلدان العربية خلال الفترة 2010 – 2014



من إجمالي الاستثمارات الرأسمالية المحتملة لمشاريع الطاقة في الخطة الخماسية 2010–2014، وسيتم توجيهها نحو مشاريع توسيع طاقات التكرير في المصافي وكذلك للتوسع في قطاع الصناعات البتروكيماوية. وقد بلغت قيمة المشاريع التي تم إلغاؤها أو تأجيلها في قطاع الصناعات اللاحقة نحو 45 مليار دولار، مقارنة بحوالي 20 مليار دولار بالنسبة لكل من قطاع المنبع (الاستكشاف والانتاج) والقطاع الوسيط.

وعلى إمتداد سلسلة الغاز، بلغت المخصصات الاستثمارية لقطاعي المنبع والوسيط نحو 60 مليار دولار، أي ما يمثل 13 % إجمالي الاستثمارات المحتملة لقطاع الطاقة، وسوف تخصص لتطوير الطاقات الإنتاجية واستحداث طاقات نقل جديدة لكل من الغاز الطبيعي وسوائل الغاز الطبيعي المصاحبة. بينما ستخصص المخصصات الاستثمارية المتبقية والبالغة 110 مليار دولار أي ما نسبته 23 % من إجمالي الاستثمارات الرأسمالية المحتملة لمشاريع توسيع طاقات ومشاريع جديدة للغاز الطبيعي المسيل LNG، ومشاريع تحويل الغاز إلى سوائل GTL، ومشاريع البتروكيماويات التي تعتمد على الغاز كلقيم. كما بلغت المخصصات الاستثمارية لمشاريع البتروكيماويات التي تم إلغاؤها أو تأجيلها نحو 30 مليار دولار أمريكي، مقارنة بنحو 20 مليار دولار لقطاع الغاز الطبيعي المسيل وتحويل الغاز إلى سوائل، ونحو 10 مليارات دولار لقطاع المصب وللقطاع الوسيط.

وفيما يتعلق بقطاع توليد الطاقة الكهربائية وتحلية المياه المستخدمة للنفط أو الغاز، فعلى الرغم من مواجهة التحدي الكبير المتعلق بالتمويل، والذي سيتم التطرق إليه لاحقا، فإنه ينبغي أن يتم تنفيذ المشاريع المخطط لها من دون تأخير نظرا للأولوية المعطاة لتحسين إمدادات الكهرباء والماء.

والواقع أن العديد من البلدان العربية تبذل جهودا مضنية لتلبية الطلب المتزايد بوتيرة سريعة على الكهرباء والماء، الناجم عن ارتفاع معدلات النمو السكاني والتوسع السريع للقطاعات الحضرية والصناعية. ومع ذلك، بالمقارنة مع الاتجاهات الأخيرة، فمن المتوقع أن يتم كبح جماح الطلب المتوقع قليلا نتيجة للانكماش الاقتصادي الحالي. وتبعا لذلك، من المتوقع أن تنمو قدرة توليد الطاقة بمعدل هادئا نسبيا أي 7.7 % خلال الفترة 2010 - 2014، مما أسفر عن قدرة إضافية تقدر بنحو 70 جيغاواط خلال تلك الفترة. وهذه الإضافة، التي تمثل 45 % من القدرة الإجمالية لعام 2009 والمقدرة بحوالي 155 جيغاواط، تبرر ضخامة الاستثمارات الرأسمالية البالغة 80 مليار دولار [5] .

ويبين التوزيع الإقليمي لتلك المشاريع في **الجدول - 2** أن ما يقرب من 60 % من التوسعة المتوقعة ستكون في دول مجلس التعاون الخليجي، التي لا تزال تمثل المنطقة الأسرع نموا. وهذا أمر لا يدعو للاستغراب، إذا تم الأخذ في الحسبان معدلات التوسع الحضري والمتطلبات الضخمة المتعلقة بتحلية المياه وتكييف الهواء.

الجدول - 2: التوسعات المتوقعة في طاقات توليد الطاقة الكهربائية في الدول العربية، 2010 - 2014

	*2009	*2009	معدل النمو على المدى المتوسط (%)	2014 - 2010	المتطلبات الرأسمالية اللازمة (مليار دولار)
	طاقة التوليد (جيغاواط)	إنتاج الكهرباء (تيراواط.ساعة)		الطاقة المضافة (جيغاواط)	
المغرب الغربي[1]	25.0	110.0	6.5	9.2	11.1
المشرق العربي[2]	45.0	230.0	6.7	17.3	21.2
دول مجلس التعاون[3]	82.0	400.0	8.6	42.2	46.5
بقية البلدان العربية[4]	2.5	10.0	7.0	1.0	1.3
إجمالي البلدان العربية	54.5	750.0	7.7	69.7	80.1

المصدر : وحدة أبحاث أبيكورب.

* تقديري.

(1) تضم كل من الجزائر، ليبيا، موريتانيا، المغرب، وتونس.

(2) تضم كل من مصر، العراق،الأردن، لبنان سورية، وفلسيطن.

(3) تضم كل من البحرين، الكويت،عمان،قطر، السعودية، والإمارات.

(4) تضم كل من السودان، اليمن، ولاتشتمل على جزر القمر وجيبوتي والصومال لعدم توفر البيانات.

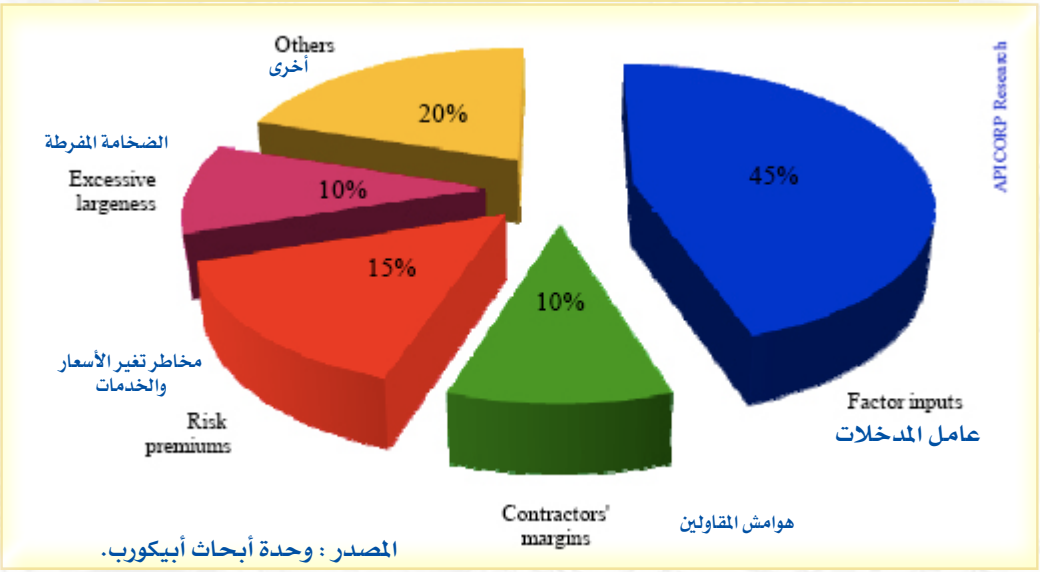
10. حالات عد اليقين المتعلقة بالتكلفة [6]

ارتفعت تكلفة " مشروع للطاقة بحجم متوسط "، بما يقرب من ثلاثة أضعاف خلال فترة 5 سنوات حيث ارتفعت من 720 مليون دولار في التقرير الذي يغطي الفترة 2008–2004 إلى 2040 مليون دولار للفترة 2009 - 2013، ومن المتوقع ان تنخفض الى 1710 مليون دولار في التقرير الحالي الذي يغطي الفترة 2010 - 2014. كما يتوقع ان ينخفض الرقم القياسي للتكلفة الموضح في **الشكل - 11** بنسبة 15 % في التقرير الحالي.

5 - The potential capital investment of $80 billion is limited to generation capacity. It excludes intra- and inter-region interconnection projects.

6 - This section has been adapted from APICORP's Economic Commentary Vol 4, No 5. The commentary was first published in the May 2009 issue of the Oxford Energy Forum, under the Editors' title: "Ali Aissaoui assesses the shrinking MENA energy investment outlook".

الشكل - 11: مكونات هيكل تكلفة مشروع نموذجي ضخم للطاقة



المصدر : وحدة أبحاث أبيكورب.

إن العنصر الأكثر أهمية في تكاليف المشروع هو تكاليف العمليات الهندسية والمشتريات، إذ يمثل نحو 70 إلى 80 % من التكلفة الإجمالية لمشروع نموذجي ضخم للطاقة. وباستخدام المعايير المستقلة لتحليل المشروع [7]، فإن من عوامل التكلفة الرئيسية التي تسهم في تكاليف العمليات الهندسية والمشتريات هو عامل أسعار المدخلات، وهوامش المقاولين، وهامش مخاطر المشروع. وقد أضفنا لهذه العوامل الثلاثة تكلفة "الحجم الضخم للمشروع". ولمواجهة التكاليف المتصاعدة بشكل مفرط في الآونة الأخيرة، يسعى وكلاء المشاريع في منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا لزيادة نطاق و / أو حجم مشاريعهم كوسيلة لخفض تكاليف الوحدة والحفاظ على كفاية العائد على رأس المال المستثمر.

ويوضح **الشكل - 11** أعلاه مكونات هيكل تكلفة مشروع نموذجي للطاقة، فأسعار المدخلات (الصلب، النحاس، والأسمنت، الخ) تمثل حوالي 45 % من تكلفة المشروع النموذجي، ومن المتوقع أن تشهد انخفاضا ولكن بمعدل أكثر انسجاما مع أسعار المواد والمعدات الصناعية الكبرى. ومن المحتمل أيضا أن تشهد هوامش المقاولين انخفاضا طفيفا إلا إذا أدى طول أمد الأزمة إلى توطيد أكثر لصناعة الانشاءات الهندسية والمقاولات [8]. كما أدت أزمة الائتمان العالمية الى رفع تكلفة المخاطرة، ومن المتوقع أن تظل علاوات مخاطر المشروع مرتفعة نسبيا. وتعتمد الأهمية النسبية لتكلفة الكبر المفرط على مستقبل المشاريع الملغية في الوقت الحاضر. ويشير البعض إلى عوامل تكاليف أخرى متنوعة تعكس الارتفاع في معدل التضخم العام للأسعار في المنطقة. وبالتالي، وعلى الرغم من انخفاض الملحوظ في تكلفة المدخلات التي هي الأكبر أهمية، فمن من الصعب أن نستنتج الى أي مدى وكم ستطول الفترة الزمنية التي ستنحو فيها التكلفة الإجمالية نحو الانخفاض عندما يتم تجميع مكونات التكاليف.

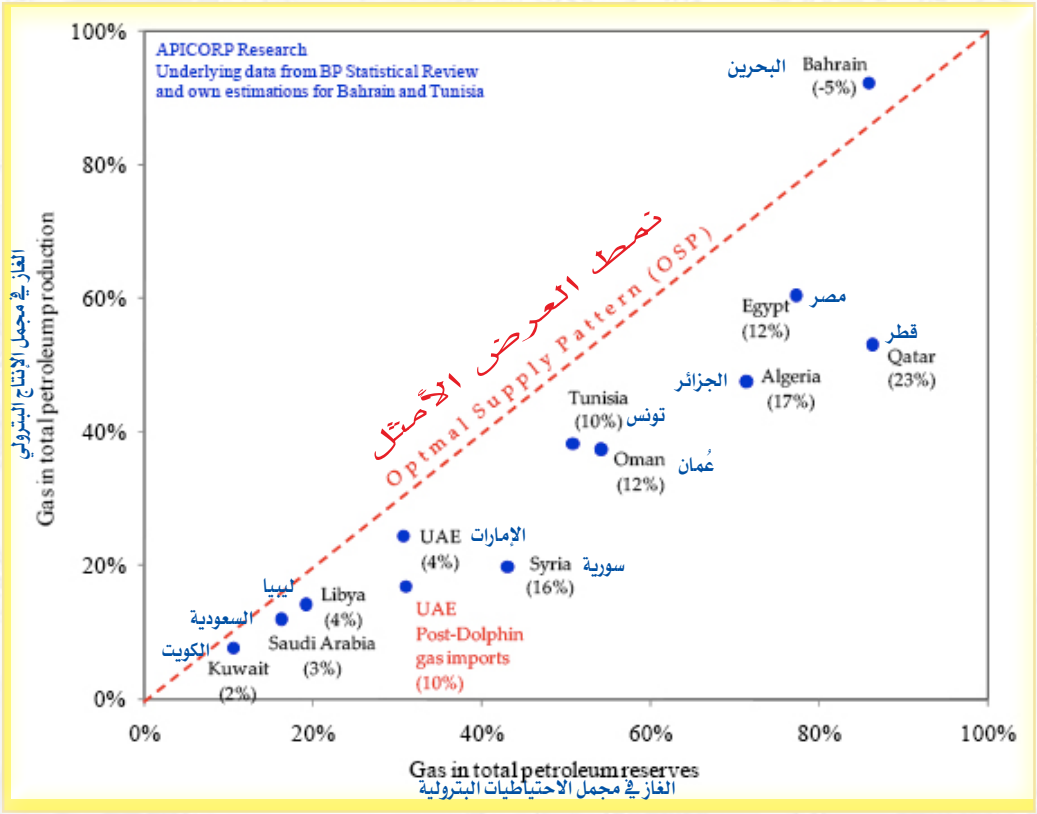
7 - A thorough and insightful analysis of the pricing of project risks is given in E.W. Merrow, 'The Cost of Project Risks: Contracting for Large International Projects in the New Era', Independent Project Analysis (IPA), Inc., 2006.

8 - According to IPA, in a direct communication to the author, although it is not unreasonable to expect consolidation, this is unlikely to affect Tier-1 companies. These ten top EPC companies already control three-quarters of the process industry market and a greater share of the market for large-scale projects.

11. وفرة المواد الخام[9]

على الرغم من أن عدد كبير من البلدان العربية تمتلك احتياطيات كبيرة من الغاز الطبيعي، الا أن وضع إمداداتها يصعب قياسه. ويمكن إجراء محاولة مبدئية من خلال تحديد مواقع "نمط العرض الأمثل" للبلدان العربية. ويعرف "نمط العرض الأمثل"، الذي يعكس هيكل واستخدام الموارد، بأنه مجموعة واحدة من الحلول التي تعادل حصة إنتاج الغاز من إجمالي إنتاج البترول مع حصة احتياطيات الغاز من إجمالي الاحتياطيات البترولية. والمسافة الإقليدية البسيطة تبين مدى اختلاف البلدان العربية من النقطة الأمثل. فالبلدان التي تقع أعلى خط "نمط العرض الأمثل" المنقط (كما هو موضح في **الشكل - 12**)، كالبحرين، يعني أنها تقوم باستخدام المزيد من الغاز بشكل لا يمكنها تحمله. وعلى العكس من ذلك، فإن البلدان التي تقع تحت هذا الخط، كما هو الحال بالنسبة لجميع البلدان العربية الأخرى، تتمتع بالمقدرة على استخدام مزيد من الغاز. وينبغي تشجيع الاتجاه نحو خط "نمط العرض الأمثل" المنقط، ما لم يتم النظر إلى مثل هذه الخطوة باعتبارها نتيجة لتزايد الطلب بمعدل أسرع من الإضافات إلى الاحتياطيات. ويبدو هذا في حالة المملكة العربية السعودية، والإمارات العربية المتحدة والكويت وسلطنة عمان.

الشكل - 12: توزع موقع البلدان العربية الرئيسية المنتجة للغاز حول خط نمط العرض الامثل



9 This section has been adapted from APICORP's Economic Commentary Vol 4, No 11-12. The commentary was concurrently published in MEES dated 25 January 2010, under the title: "Powering the Arab Economies in a New, More Challenging Environment".

ولو أخذنا نظرة ديناميكية طويلة المدى عوضا عن التوصيف أعلاه، للجأت المملكة العربية السعودية لتقنين إمدادات الغاز للمشروعات الصناعية الجديدة. ومع ذلك، فهي تعلق آمالا كبيرة على اكتشافات جديدة للغاز الطبيعي في حوض الربع الخالي الذي يشهد حاليا نشاطا استكشافيا كبيرا.

ولم يكن أمام البلدان الأخرى من خيار آخر سوى التفكير في الواردات. وفي هذا الصدد، تقع دولة الإمارات العربية المتحدة في المركز الثاني في الشكل أدناه، مما يعكس التحول الكبير في وضع إمداداتها في أعقاب الواردات الكبيرة من الغاز القطري عبر خط أنابيب دولفين. والكويت التي لم تقبل خيار مماثل لاعتبارات العبور، فقد اضطرت إلى اختيار واردات الغاز الطبيعي المسال من مناطق بعيدة جدا (تلقت الكويت أول شحنة من الغاز الطبيعي المسيل في المرفأ العائم بميناء الأحمدي في أغسطس 2009، حيث تم شحن الغاز الطبيعي المسيل من قبل شركة شل للغاز الطبيعي المسال من مصنع سخالين الثاني)[10] .

12. تحديات التمويل

تضافرت الشكوك المكتنفة للتكاليف والقيود المفروضة على توافر المواد الخام مع التحديات الحقيقية المتعلق بعمليات التمويل. ففي ظل أزمة الائتمان واضطراب السوق النفطية، شهدت هيكلة رؤوس أموال المشروعات تحولا ملحوظا.

يذكر أن متطلبات رأس المال وهيكلته والمخاطر المتعلقة به تعتبر قضايا معقدة وهي تقع خارج نطاق هذا التقرير. وهناك طريقة بسيطة لوصف ذلك وهي نسبة التمويل الذاتي إلى القروض. ومن الملاحظ أن هيكلة تمويل المشروعات قد اتجهت نحو أسلوب التمويل الذاتي بشكل كبير. وعادة ما تستخدم الصناعة الأرباح المحتجزة لتمويل مشروعات القطاع الصاعد ذات المخاطر العالية والعائد المرتفع. وفي المقابل، فإنه يميل في الغالب إلى استخدام القروض ورأس المال الخارجي لتمويل مشروعات الصناعات اللاحقة ذات المخاطر المنخفضة، والعائد المنخفض.

وبناء على عقود المشاريع الأخيرة، فإن نسبة التمويل الذاتي إلى القروض في قطاعات التكرير والبتروكيماويات المعتمدة على النفط كانت 35:65. وكانت النسبة في القطاع اللاحق المعتمد على الغاز 40:60 نظرا لارتفاع مخاطر توافر المواد الخام. وفي قطاع توليد الطاقة الكهربائية وتحلية المياه، كانت النسبة 30:70 مما يعكس انخفاض نفوذ المشاريع المستقلة لتوليد الطاقة وتحلية المياه.ومن اجل تعزيز العائد على التمويل، عادة ما يستهدف المستثمرون من القطاع الخاص نسبة التمويل الذاتي إلى الاقتراض التي تصل إلى 10:90. وبعد الأزمة المالية قد لا يكون القطاع الخاص قادر على تحمل حصة أعلى للأسهم ولا للارتفاع في تكلفة التمويل طويل الأجل. ولذلك، من المتوقع أن تكون مساهمة مشاريع توليد الطاقة المستقلة ومشاريع تحلية المياه والتوليد المستقلة في الاستثمارات المحتملة أقل بكثير من 40 % وهي النسبة المسجلة في التقرير الماضي.وعلى هذا الأساس، فمن المتوقع أن يكون المتوسط المرجح لهيكل التمويل لكامل سلسلة إمدادات النفط والغاز عند مستوى 55 % للتمويل الذاتي و45 % للاقتراض للفترة 2010 – 2014 **(الجدول - 3)**، مقارنة مع نسبة 50:50 الواردة في التقرير الصادر قبل الأزمة للفترة 2008 – 2012.

10 Kuwait received a first cargo of LNG at its floating regasification terminal at Mina Al-Ahmadi in August 2009. LNG was shipped by Shell from Sakhalin II LNG plant.

الجدول 3: المتطلبات الرأسمالية المحتملة وهياكل التمويل المتوقعة لمشروعات سلسلة النفط والغاز الطبيعي في المنطقة العربية خلال الفترة 2010-2014

	المتطلبات الاستثمارية		هيكل التمويل المتوقع (%)	
	مليار دولار	الحصة (%)	تمويل ذاتي	قروض
سلسلة النفط				
المنبع	70	15	100	0
الوسطى	10	2	100	65
اللاحقة	140	30	35	
سلسلة الغاز				
أمامية	45	10	100	0
وسطى	15	3	100	0
لاحقة	110	23	40	60
توليد الكهرباء وتحلية المياه	80	17	30	70
إجمالي الاستثمارات	470		55	45

المصدر: وحدة أبحاث أبيكورب.

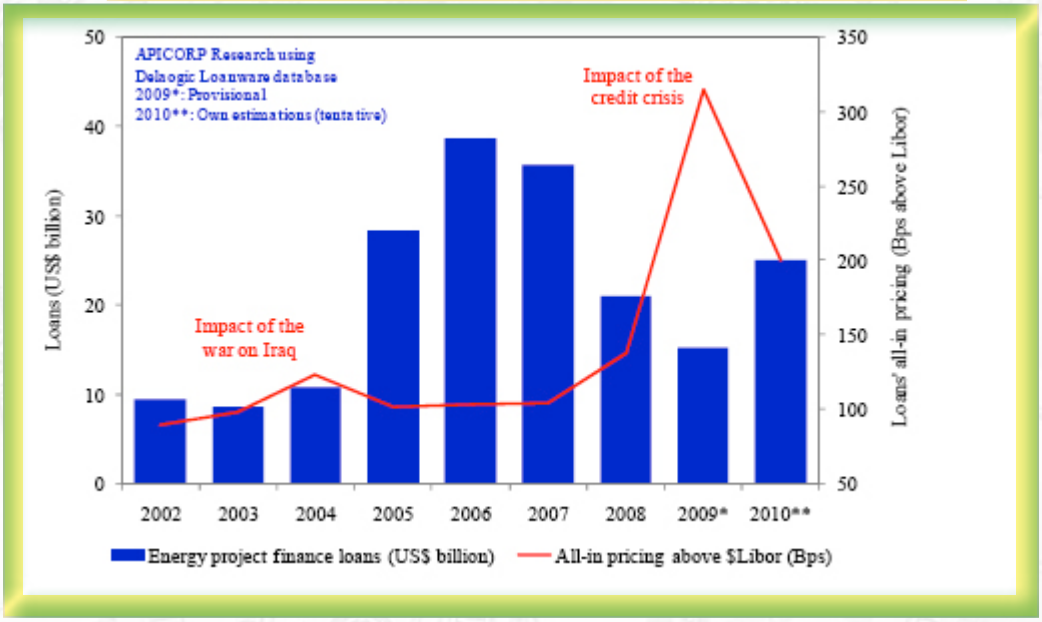
ومهما كان الاتجاه في هيكل التمويل، فإن تحقيق المتطلبات الرأسمالية المطلوبة من جهة والمزج المطلوب بين التمويل الذاتي والاقتراض سيمثل عملية تحد كبيرة.

فمن جهة أولى، فإن انخفاض أسعار النفط دون 60 دولارا للبرميل لفترة طويلة سوف يؤثر على قدرة التمويل الذاتي لوكلاء المشروعات ذات الصلة بقطاع الاستكشاف والإنتاج (المنبع). وكما لوحظ في وقت سابق، فقد كان سعر 60 دولار للبرميل هو الحد الأدنى من النطاق السعري الذي يقع في نقطة الالتقاء بين السعر الاقتصادي لتطوير مشاريع في المنطقة والسعر النقدي اللازم لتلبية متطلبات البلدان المنتجة للنفط من العائدات. ومثل ذلك المستوى السعري سيحد من حجم الأرباح المحتجزة للشركات، وينتهي الأمر بالتالي إلى تقييد التمويل الذاتي. أما من الجهة الثانية، فإن آفاق تمويل مشروعات الصناعات اللاحقة لا تزال مشوبة بعدم الوضوح، حيث ستكون الاستدانة بالنسبة إليها أكثر صعوبة، وحيث سيتراوح حجم الديون السنوية ما بين 30 إلى 42 مليار دولار أمريكي على مدى السنوات الخمس المقبلة. والحد الأدنى ناتج عن متطلبات رأس المال الفعلية الذي تم التوصل إليه في التقرير الحالي وهيكلة رأس المال المشار إليها أعلاها. أما الحد الأعلى فيعود إلى المتطلبات المحتملة والى مدى سرعة عودة المشاريع التي أصبحت غير مجدية، عندما يتحسن المناخ التجاري. ويعتبر مستوى 38 مليار دولار أعلى معدل سنوي يتحقق في سوق القروض بالنسبة لقيمة الوسيط، وقد تحقق هذا المستوى قبل بداية أزمة الائتمان العالمية (الشكل - 13).

ويكاد يكون من الصعوبة بمكان في الوقت الحاضر أن يتم توفير مثل تلك المبالغ من الديون نظرا لمحدودية توافر الائتمان، وارتفاع تكاليف الاقتراض والتشدد في شروط الإقراض، وذلك

على الرغم من تحرك بعض صناديق الاستثمار العربية للاستفادة من الوفورات العامة وزيادة صافي الإقراض ومشاركتها في سوق الدين المحلي، كما كان الحال في المملكة العربية السعودية على وجه الخصوص.

الشكل - 13: قروض تمويل المشاريع في قطاع الطاقة العربي



13. مناخ الاستثمار

إن التصنيفات الائتمانية للشركات والمشاريع، والتي هي دائما ما تكتنفها قيود المخاطر السيادية، سيتم التدقيق عنها أكثر من أي وقت مضى. والجدير بالذكر، لا يتمتع كل بلد عربي بتصنيف ائتماني. فمن بين 15 دولة عربية منتجة للبترول، نجد ثمانية دول فقط تخضع للتصنيف من قبل وكالات التصنيف الائتماني المعروفة. فقد ظلت بلدان مجلس التعاون الخليجي (الكويت وقطر والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة) محافظة على مستوى التقييم AA- من قبل ستاندرد اند بورز – أو ما يعادل هذا المستوى من تقييمات وكالات التصنيف الائتماني الأخرى – لذلك ستكون بلدان هذه المجموعة قادرة على خفض تكلفة الاقتراض نسبيا والتمتع بأفضل شروط الإقراض (**الجدول - 4**).

الجدول - 4: التصنيف الائتماني لبعض البلدان العربية

		ستاندرد آند بورز	مودي	فتش
تصنيف استثماري	الكويت	-AA	Aa2	AA
	قطر	-AA	Aa2	nr
	السعودية	-AA	A1	-AA
	الإمارات	nr*.	Aa2	**nr
	البحرين	A	A2	A
	عمان	A	A2	.a.n
	ليبيا	nr	nr	+BBB
	تونس	BBB	Baa2	BBB
	المغرب	+BB	Ba1	-BBB
تقديري	مصر	+BB	Ba1	+BB
	الأردن	BB	Ba2	nr
	لبنان	B	B2	-B

*أبوظبي (AA) وراس الخيمة (A). ** راس الخيمة (A).
nr : غير مصنفه.
المصدر: سي.أر.أيه، ديسمبر 2009

خارطة أبيكورب الإدراكية

لاستكمال العدد المحدود أعلاه من التصنيفات الائتمانية، وضعت أبيكورب خريطة إدراكية للمناخ الاستثماري في قطاع الطاقة لتشمل الخمسة عشر دولة عربية منتجة للبترول. ويأخذ هذا التصنيف في الاعتبار الثلاث سمات الرئيسية التالية، إمكانات الاستثمار، ودرجة المخاطرة القطرية، والمناخ الجاذب للاستثمار.

الإمكانات الاستثمارية: هناك فرق بين الاستثمار وامكانات الاستثمار، فعادة يكون الاستثمار عبارة عن دالة رياضية ذات علاقة بالطلب المستقبلي الذي يدهم ويشكل جزء من نمو الصناعة المتوقع وحجم الطاقة الانتاجية الاضافية اللازمة التي تلائم ذلك النمو. ومثل هذا الاستثمار يظل مقيدا بعدد من العوامل والتي منها تحديدا درجة المخاطرة القطرية، والمناخ الجاذب للاستثمار.

وفي المقابل من ذلك يجب ان تكون إمكانات الاستثمار دالة غير مقيدة بالأصول. ومن هذا المفهوم، فإن مؤشر إمكانات الاستثمار معرف بوضوح وقابل للقياس وهو حجم الاحتياطيات النفطية والغازية لكل دولة من الدول الخمسة عشر المختارة. وقد أخذ التموضع النسبي على امتداد هذا البعد على أساس أن موقع السعودية هو المرجع حيث أنها سجلت أعلى نتيجة.

درجة المخاطرة القطرية: تعرف درجة المخاطرة القطرية بالتغير المدرك/ أوالمدروس في الآفاق الاجتماعية والسياسية، وفي آفاق مؤشرات الاقتصاد الكلي التي قد تكون عوامل مشجعة على تدفق التعاقدات الاستثمارية نحو البلد أو تقف حجر عثرة في وجهها.

وتركز الآفاق الاجتماعية والسياسية على درجة الاستقرار الحكومي سواء محليا أو إقليميا، ومدى قدرة الحكومة على تحصيل تصديق البرلمان أو أي كيان سياسي تمثيلي آخر على برامج الإصلاح السياسي والاقتصادي والتشريعات ذات الصلة وكذلك الأجندة المالية وغيرها.

وتحلل مؤشرات الاقتصاد الكلي اتجاهات النمو الاقتصادي، والبطالة، والتضخم، وميزان المدفوعات، وأسعار الصرف، ومدى ترابط سياسة الحكومة المالية مع السياسة النقدية التي يخطها وينتهجها البنك المركزي في الدولة.

ومن خلال الإطار التحليلي لتقييم ودمج الآفاق السياسية والاجتماعية ومؤشرات الاقتصاد الكلي مع عوامل درجة المخاطرة القطرية ينتج لدينا تصنيف مركب للمخاطر تم استنباطه باستخدام منهجية أبيكورب لتحديد درجة المخاطرة القطرية الداخلية.

المناخ الجاذب للاستثمار: إن المناخ الجاذب للاستثمار الذي يدعم بواسطة السياسة المنتهجة في مجال الطاقة الهيدروكربونية، والبيئة المالية، تم تقييمه من خلال طرح الأسئلة التالية:

- سياسات الطاقة: كيف يتم فهم وإدراك كل رؤية حكومية على حدة؟ وهل هي متسقة تماما مع المبادئ والقواعد والأهداف والاستراتيجيات؟
- الإطار القانوني والمؤسسي والمالي: هل تتم ترجمة أي سياسة حكومية بشكل جيد إلى قوانين وتشريعات واضحة؟

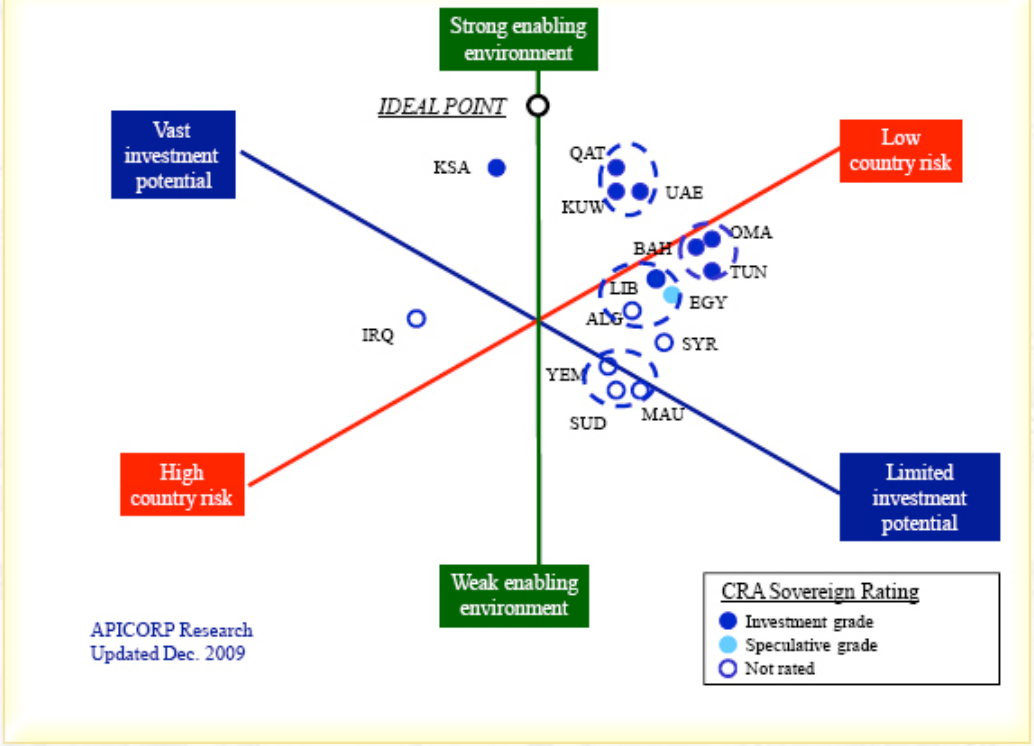
11 Project finance is based on a non-recourse or limited-recourse structure where equity and debt -typically 30percent and 70percent of total project costs respectively - are paid back from the revenues generated by the project. Generally, the project assets being financed are used as collateral.

- الهياكل المالية والبيئة: هل البيئة التجارية في البلاد مستعدة وقادرة على تمويل المشاريع المختلفة؟ وما مدى التطور الحاصل في السوق المالية للبلاد؟

وحيث أن مثل هذه الأسئلة لا يمكن طرحها بطرق تحليلية واضحة، فقد تم استخدام طريقة الخطوتين لدلفي Technique Delphi Step Two لحساب وتقدير المناخ الجاذب للاستثمار في كل دولة من الدول الخمسة عشر المختارة. يذكر أن مجموعة دلفي تهدف من خلال طريقتها الى أن تكون عملية الحصول على المعلومات من خلال مجموعة خبراء. ووفق هذه العملية يشارك الخبراء سواء فرادى أو كمجموعة للحصول على أفضل رأي في القضية المطروحة للتساؤل.

ويوضح الشكل - 14 خارطة ابيكورب الإدراكية ثلاثية الأبعاد التي اختزلت في بعدين لغرض التسهيل والإيضاح موقع كل الدول الخمسة عشر المختارة بحيث تمثل كل نقطة دولة. وهذه النقط متساوية البعد من النتائج المسجلة لكل دولة باعتبار السمات الثلاث المختارة وهي إمكانات الاستثمار، ودرجة المخاطرة القطرية، والمناخ الجاذب للاستثمار.

الشكل - 14: خارطة أبيكورب الإدراكية للمناخ الجاذب للاستثمار



وتوضح الخارطة السابقة النقطة المثالية التي تعكس الامكانات الاستثمارية الضخمة، وانعدام وجود المخاطرة القطرية، والمناخ الجاذب للاستثمار بشكل كبير. وتبدو الدول منتشرة على أجزاء مختلفة وعلى مسافات متباينة من النقطة المثالية فهي، أي الدول الخمسة عشر، قد تكون منعزلة او قريبة من بعضها البعض.

هناك دولة واحدة تتمتع بموارد هيدروكربونية هائلة وبالتالي بامكانات استثمارية ضخمة وهي المملكة العربية السعودية، لذلك نجدها متمركزة في الجزء الأمثل (امثل من حيث الإمكانات الاستثمارية الهائلة، والمناخ الجاذب للاستثمار) .

وفي الجزء الذي يتمتع بامكانات استثمارية ضخمة، ومناخ جاذب للاستثمار بشكل جيد، ودرجة المخاطرة القطرية فيه قليلة، نجد الإمارات وقطر والكويت. ومن الواضح ان هذه المجموعة من الدول تنخفض فيها المخاطر القطرية، وتتمتع بمناخ جاذب للاستثمار، لكن الإمكانات الاستثمارية فيها تعد أقل من نظيرتها في السعودية. وتعد هذه البلدان قريبة من النقطة الأمثل.

أما بقية الدول العربية الأخرى فقد كانت مواقعها موزعة قريبة نسبيا من بعضها البعض كما هو موضح بالخارطة الإدراكية، ونجد العراق بعيد جدا عن النقطة الأمثل، ولكن موقعه على الخارطة شهد تحسنا ملحوظا مقارنة بما ورد في التقارير السابقة.

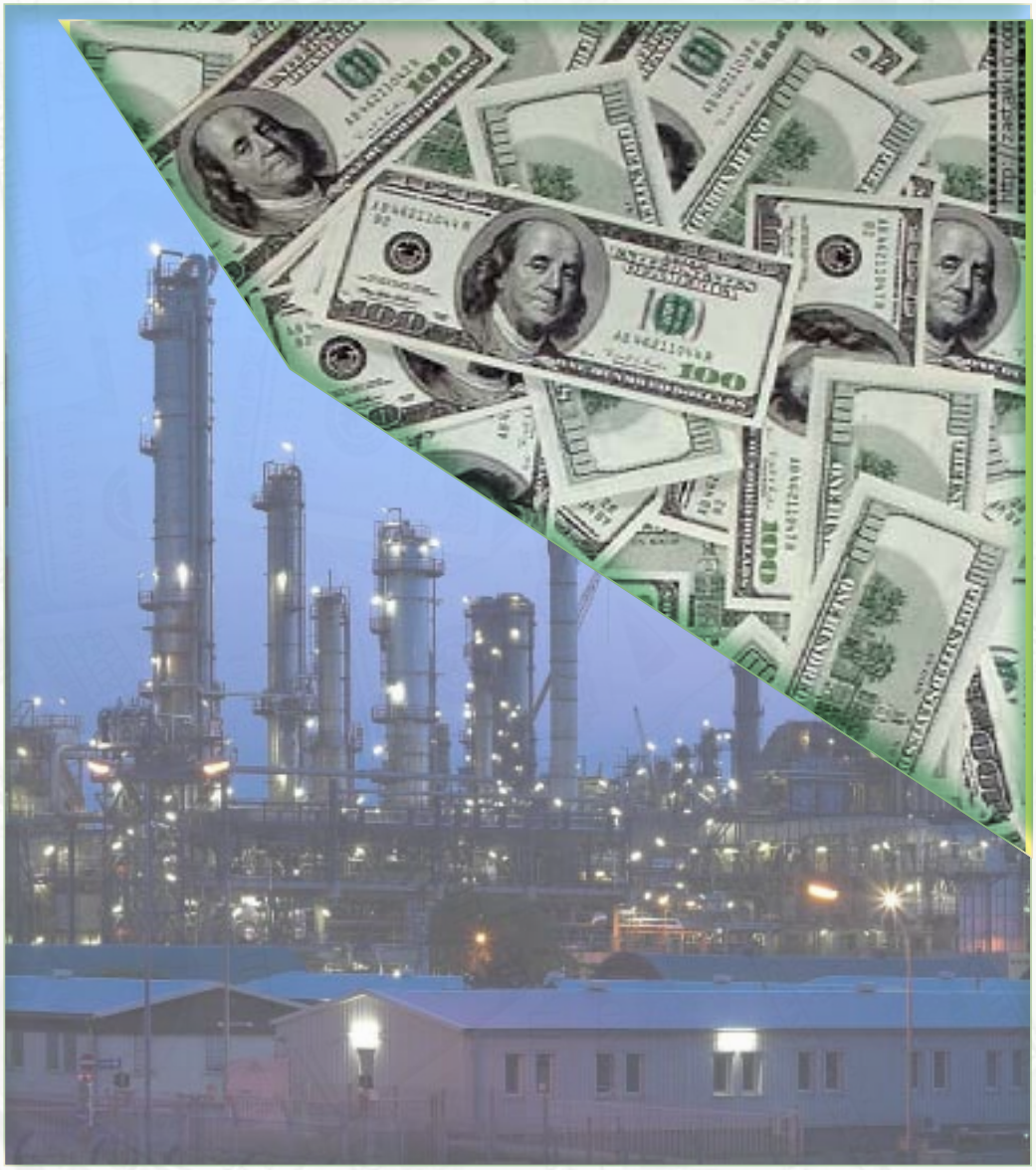
الاستنتاجات والتوصيات

نتيجة للاتجاه الصعودي في السوق النفطية، ساد الاعتقاد في ذلك الوقت بأن المنطقة العربية غير معرضة لعواقب هذه الأزمة، إلا أن الانخفاض الحاد التي تعرضت له أسعار النفط بعد ذلك إضافة إلى استمرار القيود على الإقراض المصرفي أثرت سلباً على التطلعات الاقتصادية والاستثمارية في مجال الطاقة بالمنطقة. وللتكيف مع تلك الأزمة لم يكن أمام المسئولين عن سياسيات الطاقة بالدول العربية ومروّ جي ومستثمري المشروعات خيار سوى إعادة تقييم استراتيجياتهم الاستثمارية وتقليص حجم محافظ المشروعات، وبذلك انعكس اتجاه المسار التصاعدي الذي تحقق خلال السنوات السابقة.

يبين التقرير تراجع حجم الاستثمارات الرأسمالية المحتملة لفترة الخمس سنوات المقبلة 2010-2014، ومن أهم - أسباب ذلك الانخفاض المرتقب في كلفة المشروعات. كما أكد التقرير استمرار انخفاض الحاجة الفعلية لرؤوس الأموال نظراً لتأجيل وإلغاء المشروعات التي أصبحت غير مجدية أو تمويلها غير متاح. إضافة إلى ذلك، فإن هيكلة تمويل المشروعات المتبقية قد اتجهت، في مجملها، نحو نسبة أكبر من التمويل الذاتي، في حين بقيت نسبة الاستدانة لمشروعات الصناعات اللاحقة مرتفعة. وإذا أخذنا بعين الاعتبار ما سلف بالإضافة إلى ازدياد تجنب المخاطر من قبل البنوك والتشدد الملحوظ في شروط الإقراض، فإن الحصول على القروض المطلوبة أصبح أكثر تحديا من أي وقت مضى. برغم بدء عودة الاستقرار في الأسواق الائتمانية والنفطية، إلا أن سرعة إعادة قيام المشروعات التي أجلت سابقاً غير مؤكدة. علما بأن انتعاش الاقتصاد والاستثمار في قطاع الطاقة سيعتمد في نهاية المطاف على درجة النمو الاقتصادي العالمي. في حين أن البنوك

قد لا تستأنف الإقراض بالقدر المطلوب، حتى وان صرفنا النظر عن المخاوف الناجمة عن مصاعب دبي المالية. ووفقاً لما تقدم، فإن توصياتنا المقترحة والمتعلقة بالسياسة الاستثمارية تتدرج في أربعة محاور رئيسية: أولا، استمرار الحكومات العربية في تعويض التراجع في تدفق الاستثمارات الخارجية للمنطقة بإعادة توظيف أصولها المستثمرة خارجيا عن طريق الصناديق

السيادية .ثانيا، توفير السيولة وتعزيز رسملة المؤسسات المالية الإقليمية العاملة في المنطقة العربية وتوجيه هذه الأموال نحو المؤسسات المعنيّة بتطوير صناعات البترول والطاقة لكونها رافعة قوية للنمو الاقتصادي والاجتماعي في المنطقة. ثالثا، يتوجب على الدول العربية، وهي بصدد مراجعة إستراتيجياتها الاستثمارية، أن تستثني مشروعات قطاعات الطاقة الكهربائية والكهرومائية، العامة منها أو الخاصة، من خيارات الإرجاء والتأجيل. وأخيراً، في ظل ازدياد تجنب المخاطر، وتأثير ذلك سلباً على مدى توفر التمويل وارتفاع تكاليفه، فإن السياسة المفضلة لمجابهة ذلك هو العمل على تقليل المخاطر. وتأكد "الخريطة الإدراكية" التي أتستخدمنها، وتعرف ب أهمية،"mapping perceptual" تحسين المناخ الاستثماري ليحظى بالأولوية من قبل صناع السياسات الاقتصادية لدول المنطقة.



وقـــائع
مؤتمر الطاقة العربي التاسع

9 - 12 مايـــــو 2010م

الدوحـــــة - دولة قطـــــر

كلمات الافتتاح والختام والبيان الختامي
والبرنـــامج الزمنـــي وقائمـــة المشـــاركين

1

المجلد الأول

التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي [1]

جميل طاهر *

شكل النفط والغاز المصدر الأساس للثروة والدخل في معظم البلدان العربية طيلة العقود الستة الأخيرة، وقد ساهم قيام وتطور الصناعات البترولية في هذه البلدان في تطوير المستوى المعاشي لسكانها، وغدا قطب جذب للمواطنين العرب من الدول التي تفتقر إلى الثروة النفطية، وبذلك حدث نوع من تقاسم الثروة النفطية، عم مختلف مناطق الوطن العربي، ولم يقتصر الأمر هنا على تحويلات العاملين، بل ظهر هناك تعاون عربي يزداد قوة ومتانة في مجالات الطاقة المختلفة، ومنها صناعات النفط والغاز الطبيعي، حيث شهد هذا المجال تنام مطرد للتعاون والتنسيق الثنائي ومتعدد الأطراف، وبرزت مشاريع عربية مشتركة، ومدت خطوط إمداد ونقل للنفط والغاز عابرة للحدود بين الدول العربية. تسعى هذه الدراسة إلى رسم ما أنجز في هذا الصدد، والآفاق المبشرة بمزيد من التكامل.

مقدمة

يلعب قطاع النفط والغاز (البترول) دوراً حيوياً في تحريك عملية التنمية الاقتصادية في الوطن العربي، سيما وأن عائداته تشكل العمود الفقري لاقتصادات أغلب البلدان العربية. كما ساهمت صناعة البترول في حدوث تحولات اقتصادية واجتماعية غير مسبوقة في اقتصادات البلدان العربية وبشكل خاص المصدرة الرئيسية للنفط منها خلال العقود الثلاثة الأخيرة.

وتعد صناعة النفط والغاز من أهم الأنشطة التي يمكن أن تساهم في تعزيز وزيادة التعاون بين البلدان العربية خصوصاً وأنها تشتمل على سلسلة طويلة من المراحل، ما يتيح فرصاً للتعاون سواء على الصعيد الثنائي أو الإقليمي أو الدولي.

وبهدف تنويع مصادر دخلها وحصولها على القيمة المضافة للنفط والغاز المنتج دخلت البلدان العربية باستثمارات في كل مرحلة من مراحل الصناعة البترولية وأصبحت تمتلك نشاطات صناعية من خلال مساهمتها في ميادين الاستكشاف والإنتاج والنقل والتكرير والتوزيع بالإضافة إلى الصناعات اللاحقة، وبشكل خاص الصناعات البتروكيماوية التي تعتمد على مصادر النفط والغاز المنتجة محلياً كمواد أولية. وقد أدى ذلك إلى ربط القطاعات الاقتصادية بعضها ببعض عن طريق شبكة من الصناعات المتكاملة والذي أدى بدوره إلى خلق فرص أكبر للتعاون العربي في تلك المجالات.

---

1 - قدمت هذه الورقة في حلقة النقاش الرابعة ، مؤتمر الطاقة العربي التاسع (9 - 12 مايو / أيار 2010 الدوحة - دولة قطر .

* مدير الإدارة الاقتصادية - أوابك .

وعلى الرغم من حداثة صناعة الغاز الطبيعي في الوطن العربي بالمقارنة مع صناعة النفط، فقد ساهمت بشكل كبير في زيادة التعاون العربي وبشكل خاص خلال السنوات الأخيرة، بضوء تزايد الطلب على الغاز الطبيعي لاعتبارات بيئية بسبب قلة الملوثات المترتبة على استخدامه. وقد تعززت هذه الفوائد في ظل التقدم التقني لتوليد الطاقة الكهربائية باستخدام نظام الدورة المركبة، مما زاد من الجدوى الاقتصادية لاستخدامه وشجع على عمليات الربط بين الدول العربية. وقد استفادت مشروعات الغاز الطبيعي بين الدول العربية من عاملين رئيسيين، أولهما الحرص على تنمية وتطوير البنى التحتية لقطاع النفط والغاز في الدول البترولية، خاصة خطوط الأنابيب، وبالتالي فإن توسعة شبكة الأنابيب لتشمل الدول المجاورة يصبح يسيراً نسبيا في هذه المجالات، وثانيهما توفر الإرادة السياسية في الدول العربية لتساند المختصين في توجههم لإقامة مشروعات محددة للتعاون في مجال الغاز الطبيعي، والمساعدة على بلورة المشروعات القائمة أو قيد الإنشاء والدراسة.

وتجسد التعاون العربي بشكل عام في قيام مجموعات من الدول العربية، سواء على الصعيد الثنائي أو الإقليمي، بتنفيذ بعض مشاريع الأنابيب للنفط والغاز مثل أنبوب سوميد للنفط الخام وشبكة الغاز بين مصر والأردن وسوريا ولبنان، وبين دول مجلس التعاون، وفي شمال افريقيا. كما أن هناك مشروعات للتعاون قيد الإنشاء أو مخطط لها.

كما تم إنشاء شركات مشتركة منبثقة عن منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) وذلك تجسيداً لما نصت عليه اتفاقية إنشاء المنظمة بشأن «الإفادة من موارد الأعضاء وإمكانياتهم المشتركة من إنشاء مشروعات مشتركة في مختلف أوجه النشاطات في صناعة البترول التي يقوم بها جميع الأعضاء أو من يرغب منهم في ذلك». وأثبتت السنوات الماضية متانة الأسس التي استندت إليها أوابك في إنشاء هذه الشركات التي أصبحت جزءاً مكملا لنشاطات الصناعة البترولية في معظم الدول العربية.

وتزايدت وتيرة تدفق الاستثمارات البينية العربية خلال السنوات الماضية بضوء تزايد أعداد شركات القطاع الخاص العربي التي ساهمت في مجالات التعاون العربي المختلفة لتصبح شريكاً أساسياً إلى جانب شركات النفط الوطنية التقليدية. ويرجع ذلك لإسباب عديدة من أهمها توفر السيولة إثر تصاعد أسعار النفط العالمية ووصولها إلى مستويات قياسية لغاية النصف الأول من عام 2008 بالإضافة إلى الإجراءات التي اتخذتها بعض البلدان العربية باتجاه مزيد من الانفتاح الاقتصادي وجذب وتشجيع الاستثمارات الأجنبية والعربية من خلال تقديم حوافز مالية للمشاريع الاستثمارية الجديدة بالإضافة إلى تسهيل وتسريع الإجراءات الإدارية المرتبطة بإنشاء تلك المشاريع.

إلا أن الأزمة المالية العالمية التي عصفت بالاقتصاد العالمي خلال النصف الثاني من عام 2008 وما أدت إليه من تداعيات من انخفاض في الطلب وهبوط حاد في أسعار النفط وأزمة ائتمانية عالمية خانقة أدت بمجملها إلى تأجيل أو إلغاء بعض المشاريع. علماً بأن شركات القطاع الخاص هي المتضرر الأكبر بضوء إمكانياتها المالية المتواضعة نسبياً.

تهدف الدراسة إلى استعراض دور النفط والغاز الطبيعي في تعزيز التعاون في مجال الطاقة بين الدول العربية من خلال استعراض المشاريع العربية المشتركة سواء القائمة حالياً في الدول العربية في مجال البترول، أو المشاريع المشتركة قيد الدراسة. كما تستعرض الدراسة واقع الشركات المشتركة المنبثقة عن منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) ودورها في تعزيز التعاون بين الدول العربية في هذا المجال وآفاق التعاون العربي في مجال الطاقة.

يتناول الجزء الأول من الدراسة أهمية التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي. ويستعرض

الجزء الثاني مشاريع أنابيب النفط والغاز المشتركة القائمة حالياً أو قيد الدراسة أو المخططة بين الدول العربية. ويبحث الجزء الثالث في أوجه التعاون الأخرى في مجال الطاقة، مثل تأسيس شركات عربية مشتركة للعمل في مجال النفط والغاز الطبيعي، والتعاون في مجال الاستكشاف وفي تجارة النفط الخام والمنتجات النفطية، والتكرير والتوزيع وقطاع الخدمات والإنشاءات. ويرصد الجزء الرابع دور الشركات المنبثقة عن منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) في تعزيز التعاون البترولي بين الدول العربية، في ضوء عوامل متعددة ساهمت في زيادة أهميتها ضمن هذا الإطار. أما الجزء الخامس فيتناول بإيجاز آفاق التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي والعوامل التي قد تساعد على زيادة وتائر هذا التعاون في المستقبل. ويلي ذلك الخلاصة والاستنتاجات.

أولا: أهمية التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي

تتضح أهمية التعاون العربي في مجال الطاقة من جوانب عديدة منها مساهمته الجادة بالدفع باتجاه التكامل الاقتصادي العربي الذي يقود بدوره إلى الاستغلال الأمثل للمصادر الطبيعية للبلدان العربية وفي مقدمتها النفط والغاز التي تتسم بأهمية بالغة بالنسبة لاقتصادات البلدان العربية وبشكل خاص، للأقطار الأعضاء كونها بلدان منتجة ومصدرة رئيسية وتلعب دوراً حيوياً في تجهيز السوق العالمي بإمدادات من النفط والغاز لتلبية الطلب العالمي المتزايد على الطاقة.

1 - 1 أهمية قطاع النفط والغاز في اقتصادات البلدان العربية

يرتبط قطاع النفط والغاز في التنمية الاقتصادية والاجتماعية في المنطقة العربية وذلك من خلال استهلاك النفط ومشتقاته (الغازولين وزيت الغاز والنافتا وغاز البترول المسال وزيت الوقود والكيروسين ووقود الطائرات والمنتجات الأخرى) والغاز الطبيعي واستخدامها كمصادر للطاقة، وكمادة أولية في القطاعات الاقتصادية المختلفة، خصوصاً وأن البترول يشكل المصدر الأساس (بحدود 98%) من إجمالي مزيج الطاقة الأولية في البلدان العربية. حيث أنه باستثناء الكميات المحدودة من الفحم والطاقة الكهرومائية يعتبر البترول المصدر الوحيد الذي تعتمد عليه بالكامل كمصدر للطاقة العديد من البلدان العربية، وبشكل خاص في الخليج العربي.

من جهة أخرى، يعتبر النفط والغاز الطبيعي من أهم مصادر الدخل في الدول العربية المصدرة للنفط والغاز، ويساهمان بأكبر نسبة من الناتج المحلي الإجمالي في البلدان العربية، مما يعكس دورهما وأهميتهما في الاقتصادات العربية. كما يساهمان في التنمية العربية سواء في الاقتصادات النفطية أو الاقتصادات العربية الأخرى. كما ساهمت عائدات النفط في حدوث تحولات اقتصادية واجتماعية غير مسبوقة بالأخص في الأقطار العربية المصدرة للبترول خلال العقود الأخيرة. ولعبت دوراً رئيسياً في تكوين الناتج المحلي الإجمالي وتشكيل الموارد الأساسية لموازناتها حيث تم استخدام تلك العائدات لتحديث وبناء الهياكل والبنية الأساسية التحتية للاقتصادات والمرافق العامة لتلك البلدان وخلق فرص العمل وتحسين مؤشرات التنمية البشرية ورفع متوسطات دخول الأفراد فيها بنسب ملحوظة. كما تمكنت من زيادة مستويات احتياطياتها الرسمية والحفاظ على مستوى دين عام خارجي منخفض نسبياً وذلك في ضوء التالي:

- يمثل الناتج المحلي الإجمالي للأقطار الأعضاء حوالي 84.6 % من مجموع الناتج المحلي الإجمالي للدول

العربية، كما في عام 2008. ويشكل الناتج المحلي الإجمالي لأربعة دول من الأقطار الأعضاء (السعودية، والإمارات، والجزائر، والكويت) حوالي 54.6 % من الناتج المحلي الإجمالي للدول العربية خلال ذات الفترة[1].

- يلعب قطاع النفط والغاز دوراً هاماً في اقتصادات البلدان العربية الأخرى غير النفطية عن طريق تحرك رؤوس الأموال العربية من الدول النفطية إلى الدول العربية الأخرى ولا سيما منذ بداية سبعينات القرن الماضي، وبأشكال متعددة من عون إنمائي - منح وقروض ميسرة ومشاريع مشتركة وتحويلات العاملين إلى بلدانهم الأصلية واستثمارات لرؤوس أموال عربية في دول عربية أخرى غير دولها وتحرك سياحي، والتي تأثر هي الأخرى بحركة أسعار النفط وعائدات صادراته.

*

- بلغ حجم المساعدات الانمائية العربية خلال الفترة 1970 - 2008 حوالي 139مليار دولار، جاء حوالي 95 % منها أو 132 مليار دولار من دول مجلس التعاون الخليجي.

- بلغ المجموع التراكمي لالتزامات العمليات التنموية لمؤسسات التنمية العربية (الوطنية والإقليمية) حتى 2008/12/31 حوالي 90 مليار دولار.

- بلغت تقديرات الاستثمارات العربية البينية المباشرة في عام 2008 حوالي 34 مليار دولار مقابل 20.7 مليار عام 2007. وبلغ رصيدها التراكمي في الفترة 1985- 2008 حوالي 141 مليار دولار*. علماً بأن ثلاثة أقطار (الإمارات والسعودية والكويت) ساهمت بالجزء الأكبر (74 %) من هذه الاستثمارات وذهب جزء كبير منها إلى الدول العربية الأخرى مثل السودان وسوريا ومصر ولبنان والمغرب.

- بلغت تحويلات العاملين في الدول العربية النفطية إلى بعض الدول العربية المستقبلية كالأردن ولبنان وتونس ومصر والمغرب في عام 2008 إلى 27 مليار دولار.

- شكلت الصادرات النفطية ما يصل إلى 70 % من إجمالي الصادرات العربية عبر الفترة الممتدة من بداية سبعينات القرن الماضي إلى عام 2008 وحوالي 20 % من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي للدول العربية وتصل إلى 30 % من إجمالي الناتج المحلي الإجمالي للعديد من الدول النفطية .

- شهدت أسعار النفط تصاعداً مستمراً بلغت مستويات قياسية وعبرت حواجز غير مسبوقة وبشكل متتالي منذ بداية القرن الحالي، وبالأخص خلال الفترة 2004-2008 (النصف الأول). وقد انعكس ذلك إيجاباً على ارتفاع حجم العائدات النفطية للأقطار الأعضاء بالأسعار الجارية من 159.5 مليار دولار في عام 2003 ليصل إلى 618.2 مليار دولار (تقديرية) في عام 2008، أي بزيادة 458.7 مليار دولار والتي تعادل حوالي 288 % بالمقارنة مع عام 2003.

- كما ارتفع الناتج المحلي الإجمالي (بالأسعار الجارية) للأقطار الأعضاء بنسبة أكثر من 150 % ما بين عامي 2003 و2008. فمع ارتفاع أسعار النفط والغاز منذ عام 2004 أصبحت عوائد صادرات النفط تشكل حوالي 34.6 % من الناتج المحلي الإجمالي للدول العربية كما في عام 2008 وحوالي 50 % من الناتج المحلي الإجمالي لدول مجلس التعاون (كما في عام 2007)[2].

ويبين الشكل - 1 العلاقة بين التغيير السنوي لأسعار النفط (معدل سلة أوبك) ومعدلات النمو السنوية لكل من عائدات صادرات النفط والناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الجارية للأقطار الأعضاء

1. التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2009

*المؤسسة العربية لضمان الاستثمار وائتمان الصادرات، مناخ الاستثمار في الدول العربية - 2008

2. التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2009 والتقرير السنوي لبنك الكويت الوطني، 2008.

خلال الفترة 2000–2009. ويتضح منه بأن هناك علاقة مباشرة طردية بين العائدات النفطية والناتج المحلي الإجمالي مع أسعار النفط، حيث أن أي تغيير يطرأ على أسعار النفط سلباً أو إيجاباً، لا بد وأن ينعكس مباشرة وبنفس الاتجاه على العوائد النفطية وبالتالي على الناتج المحلي الإجمالي للأقطار الأعضاء.

الشكل - 1 : التغيير السنوي لسعر النفط (سلة أوبك) والمعدل السنوي لعائدات صادرات النفط والناتج المحلي الإجمالي للأقطار الأعضاء بالأسعار الجارية للفترة 2000 - 2009

المصدر: تقرير الأمين العام السنوي (أوابك)، أعداد مختلفة بيانات.

كما تم إيضاح مدى قوة تلك العلاقة حيث بلغ معدل التغيير ذروته إيجاباً في عام 2008 عندما سجلت أسعار سلة أوبك أعلى معدل زيادة سنوية بلغت 25.37 دولار/برميل بالمقارنة مع عام 2007 (على رغم الانخفاض الكبير في الأسعار خلال النصف الثاني من السنة ذاتها)، ما نتج عن ذلك من ارتفاع في إجمالي عائدات صادرات النفط بالأسعار الجارية للأقطار الأعضاء، بمعدل 45.6 % خلال 2008 بالمقارنة مع عام 2007 والناتج المحلي الإجمالي بالأسعار الجارية للأقطار الأعضاء الذي سجل هو الآخر أعلى معدل زيادة سنوية خلال الفترة المذكورة بلغت 31 % في عام 2008 بالمقارنة مع العام السابق. وفي عام 2009 كان الاتجاه سلبياً. حيث أدى الانخفاض في سعر السلة بواقع 34 دولار/برميل (بالإضافة إلى التخفيض الذي طرأ على إنتاج الأقطار الأعضاء) إلى انخفاض في عائداتها بحوالي 50 % وانخفاض في الناتج المحلي الإجمالي بواقع 14.3 % بالمقارنة مع عام 2008.

كما يتأثر حجم تدفق رؤوس الأموال من الأقطار الأعضاء إلى البلدان العربية الأخرى غير النفطية بالتغيير في عوائد صادراتها النفطية والتي تعتمد بدورها على مستويات أسعار النفط. فمثلاً، نتيجة لزيادة الأسعار والعوائد في عام 2008 وصل حجم إجمالي المساعدات التنموية العربية لبلدان العالم الصادرة من البلدان النفطية إلى 5.5 مليار دولار في عام 2008 بالمقارنة مع 3.3 مليار دولار و 3.5 مليار دولار في كل من عامي 2006 و 2007 على التوالي، علماً بأن الجزء الأكبر من تلك المساعدات تتجه للبلدان العربية الأخرى، حيث بلغت تلك النسبة 62 % خلال الفترة 1970 – 2008 [1] . وعلى

1 . Mees, 29 June 2009.

ضوء الانخفاض الحاصل في الأسعار والعوائد في عام 2009 فإن مستويات تلك المساعدات يتوقع أن تكون أقل من مستويات عامي 2006 و2007.

1-2. تطور صناعة النفط والغاز في البلدان العربية

بما أن تطور صناعة النفط والغاز واتساع نشاطاتها يعتبر ضرورياً لزيادة وتيرة التعاون بين الدول العربية، فهناك العديد من المؤشرات التي تعزز هذا التطور ومن أهمها:

- تملك الدول العربية نشاطات واسعة في كل مرحلة من المراحل المتعددة لصناعة النفط والغاز. حيث شهدت العقود الأخيرة جهوداً متواصلة لزيادة المساهمة العربية في الصناعة البترولية في قطاع الاستكشاف والإنتاج وقطاع الصناعات اللاحقة، ما أدى إلى زيادة في النشاطات الخاصة بتصنيع النفط والغاز بهدف تنويع مصادر الدخل وزيادة نسبة البترول المصنع في أراضيها، ما يعني الحصول على جزء أكبر من القيمة المضافة للبرميل المنتج. وقد انعكس ذلك في إقامة صناعات ضخمة في مجالات التكرير والبتروكيماويات.

- شهد إنتاج النفط والغاز في البلدان العربية زيادة كبيرة خلال العقدين الأخيرين ليصل إنتاج النفط إلى 23.7 مليون ب/ي في عام 2008، أي ما يعادل أكثر من ضعفين بالمقارنة مع مستويات إنتاج عام 1985. بينما بلغت كميات الغاز الطبيعي التي تم تسويقها حوالي 392.6 مليار متر مكعب عام 2007 مقارنة بحوالي 66 مليار متر مكعب في عام 1985، أي لتتضاعف بنحو 6 أضعاف مما كانت عليه في منتصف الثمانينات. في الوقت ذاته شهدت الكميات المنتجة من سوائل الغاز الطبيعي (NGL) زيادة متواصلة وصلت إلى أكثر من ثلاثة أضعاف. أما بالنسبة لإنتاج المصافي من المشتقات النفطية فقد كانت نسبة الزيادة 158 % خلال الفترة ذاتها. كما يبين الشكل - 2.

الشكل - 2: مؤشرات النفط والغاز في الدول العربية، عام 2007 بالمقارنة مع عام 1985 كسنة أساس(100 %)

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، التقرير الإحصائي السنوي، أعداد مختلفة.
* أرقام 2008.

- نتيجة لتنامي عمليات تصنيع النفط والغاز ونجاح الدول العربية في إقامة شبكة واسعة من مرافق النقل والتوزيع داخل كل دولة، توفرت البنية التحتية الأساسية في المجالات البترولية في الدول العربية وتمكنت تلك الدول من إنشاء شبكة واسعة من خطوط الأنابيب لنقل الغاز الطبيعي والمشتقات البترولية

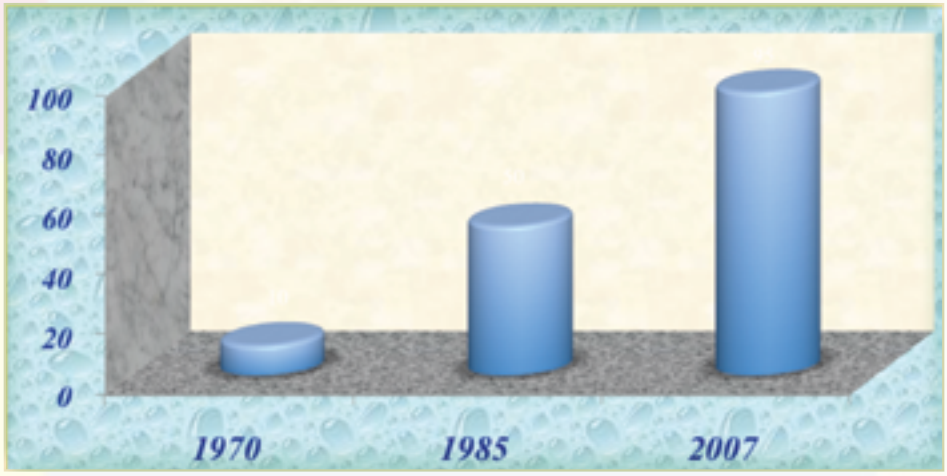
بالإضافة إلى أنابيب النفط الخام. وقد ساعد توفر البنية التحتية للنفط والغاز داخل كل دولة على تخفيض تكلفة النقل مع البلدان المجاورة، حيث تقتصر التكاليف في هذه الحالة على إقامة المنشآت الإضافية للربط بين الشبكات القائمة.

❁ يعتبر تطور صادرات النفط والغاز أحد مظاهر التعاون بين الدول العربية، كما هي الحال في مشروعات تطوير الغاز الجزائري وتصديره لايطاليا وإسبانيا، وما صاحبها من إقامة خطوط لنقل الغاز عبر تونس والمغرب، ما أدى إلى استفادة البلدين من الغاز الذي يمر عبر أراضيهما. كما يعتبر التعاون بين جمهورية مصر العربية ودول الخليج العربي في إنشاء خط سوميد بطاقة حوالي 2.5 مليون برميل يومياً مثالاً على هذا التطور.

❁ تطورت وتعززت حركة التجارة البينية للغاز ما بين البلدان العربية، بضوء توفر الإرادة السياسية لمساندة المختصين في الدول العربية في توجيههم لإقامة مشروعات محددة للتعاون في مجال الغاز الطبيعي كما هو الحال في مشروع خط الغاز العربي الذي يربط بين مصر، وكل من الأردن وسوريا ولبنان، علاوة على توفر الإرادة السياسية للربط بين دول الخليج العربي، الذي بدأ بمشروع دولفين للغاز لتزويد دولة الإمارات العربية المتحدة وسلطنة عمان بالغاز القطري. وسوف يتيح المشروعان أنفا الذكر إمكانية إيجاد شبكة غاز إقليمية للربط الداخلي بين دول المنطقة تمهيداً لشبكة غاز على مستوى البلدان العربية.

❁ تزايدت الفوائد الاقتصادية من الغاز الطبيعي في الأسواق المحلية، بضوء توفر الغاز الطبيعي الذي يعتبر من العناصر الرئيسية التي تدفع عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية، والذي انعكس على الإجراءات التي اتخذتها الدول العربية لتنمية صناعة البتروكيماويات وصناعات الاسمنت والألمنيوم. وقد جاء هذا الإنجاز عقب الفترة التي كان فيها معظم إنتاج الغاز الطبيعي في الدول العربية يتم حرقه ولم تكن نسبة الكميات المستخدمة تزيد عن10 % عام 1970، إلا أن عملية التصنيع كانت تتطلب زيادة متواصلة في استخدام الغاز الطبيعي في كافة النشاطات حيث وصلت النسبة المستخدمة إلى حوالي 50 % من منتصف الثمانينات وإلى أكثر من 95 % خلال السنوات الأخيرة، كما يبين الشكل - 3.

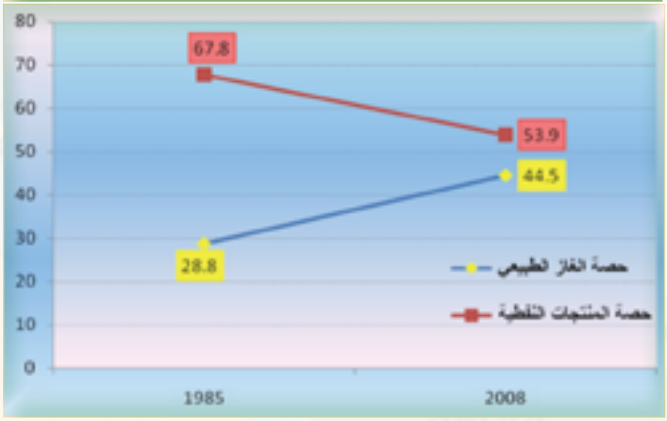
الشكل - 3: تصاعد نسبة الكميات المستخدمة من الغاز الطبيعي بعد التوقف عن حرقه (%)



❁ يعتبر التفاوت الملموس في تكلفة نقل الغاز الطبيعي سمة رئيسية لهذه السلعة، مما يمنحها طابعا محليا وإقليميا ويعزز من إمكانية التعاون في مجال الغاز بين الدول العربية. ففي الوقت الذي يتم فيه تبادل الجزء الأكبر (حوالي 67 %) من إجمالي الإنتاج العالمي للنفط في التجارة الدولية، فإن حوالي 26.5 % من الإنتاج العالمي للغاز فقط يدخل في التجارة الدولية وأن معظم تلك الكمية يتم تبادلها ضمن المناطق المحلية والإقليمية وكما في عام 2008.

❁ ساهم ازدياد استخدام الدول العربية للغاز الطبيعي في تعزيز التعاون في مجال صناعة البترول، إذ ازداد استخدام الدول العربية من الغاز الطبيعي بأكثر ثلاثة أضعاف خلال العقدين الماضيين حيث ارتفع من 1.096 مليون برميل مكافئ نفط يومياً عام 1985 إلى حوالي 4.5 مليون ب ن م /ي في عام 2008، ما ساهم في تقليل نسب الزيادة في استهلاك المشتقات النفطية وانخفاض حصتها من إجمالي الطاقة في البلدان العربية من 67.8 % في عام 1985 إلى 53.9 % في عام 2008. بينما ازدادت حصة الغاز الطبيعي من 28.8 % إلى 44.5 % خلال ذات الفترة. كما يبين الشكل - 4 :

الشكل - 4: تطور حصة الغاز الطبيعي والمنتجات النفطية من إجمالي الطاقة (%)



❁ شهدت البلدان العربية المصدرة الرئيسية للغاز الطبيعي (الجزائر وقطر ومصر) زيادة مستمرة في الإنتاج ليرتفع إجمالي إنتاجها من الغاز المسوق إلى 222 مليار متر مكعب عام 2008، بالمقارنة مع 129.1 مليار متر مكعب في عام 2000، أي بزيادة 92.9 مليار متر مكعب، ما يعادل نحو 72 %. لكنه وفي نفس الوقت ارتفع إجمالي استهلاكها من الغاز من 49.5 مليار متر مكعب في عام 2000 إلى 86.1 مليار متر مكعب في عام 2008 [1]، أي بزيادة 36.6 مليار متر مكعب، ما يعادل 74 % كما في الشكل - 5:

الشكل - 5: إجمالي إنتاج واستهلاك الغاز الطبيعي في البلدان العربية المصدرة الرئيسية للغاز(الجزائر وقطر ومصر) لعامي 2000 و2008 (مليار متر مكعب)

المصدر: BP Statistical Review of World Energy, 2009

وخلال الفترة أعلاه (2000 - 2008) بلغ الاستهلاك التراكمي للبلدان الثلاثة المشار إليها في أعلاه 617.1 مليار متر مكعب والذي يمثل 41.5 % من إجمالي إنتاجها التراكمي من الغاز المسوق خلال ذات الفترة (ووفق نفس المصدر)، وهي نسبة لا يستهان بها تؤثر بشكل واضح على كميات الغاز الطبيعي المتوفرة للتصدير.

يذكر أن الفائض (الإنتاج مطروح منه الاستهلاك) من الغاز للبلدان الثلاثة أعلاه قد ازداد من 79.6 مليار متر مكعب في عام 2000 ليصل إلى 135.9 مليار متر مكعب في عام 2008، أي بزيادة حوالي 71 % خلال الفترة المذكورة. إضافة إلى ذلك استطاعت البلدان الثلاثة زيادة إجمالي احتياطياتها من الغاز من 17051 مليار متر مكعب في عام 2000 ليصل إلى 31804 مليار متر مكعب

1. BP Statistical Review of World Energy, 2009

في عام 2008، أي بزيادة 86.5 % خلال تلك الفترة. ومثل هذه الزيادة في فائض الكميات القابلة للتصدير سينعكس، في ضوء تزايد استخدام الغاز الطبيعي في الدول العربية الأخرى، على التعاون في تجارة الغاز الطبيعي بين هذه الدول كما سنرى في جزء لاحق.

وعلى العموم، فقد أدى التطور في صناعة النفط والغاز الطبيعي في الدول العربية وما رافقه من توسع في البنية التحتية لهذه الصناعة، وتوفر الإرادة السياسية، وتزايد استخدام النفط والغاز محلياً وإقليميا، إلى تمهيد الطريق لزيادة التعاون بين الدول العربية. وانعكس ذلك على الأوجه التي اتخذها ذلك التعاون والذي يشتمل على:

1 - المشاريع العربية المشتركة القائمة وتلك قيد الدراسة و/أو قيد التنفيذ بين الدول العربية في مجال النفط والغاز .
2 - أوجه تعاون أخرى.
3 - التعاون البترولي في إطار الشركات المنبثقة عن منظمة أوابك، والتي سنتعرض لها في الأجزاء القادمة من الدراسة.

ثانيا: التعاون العربي في مجال مشاريع أنابيب النفط والغاز الطبيعي

2-1: مشاريع الأنابيب القائمة بين الدول العربية

تعتبر المشاريع المتعلقة بشبكات تصدير النفط والغاز إحدى الركائز الأساسية لتعاون الدول العربية، إذ أن هناك نوعين من مشروعات التعاون العربي في هذا المجال، أولهما خطوط أنابيب النفط الخام التي شهدت عملياتها مزيجا من النجاح والإخفاق، أما النوع الثاني فيتكون من شبكات أنابيب الغاز الطبيعي الأكثر حداثة ونجاحاً نسبياً على النحو التالي:

2-1-1. النفط الخام

يتمثل التعاون في مجال شبكات تصدير النفط الخام بين الدول العربية فيما يلي:

1. الشركة العربية لأنابيب البترول (سوميد)

أنشئت الشركة العربية لأنابيب البترول (سوميد) عام 1974 لتتولى عملية ربط ميناء العين السخنة على خليج السويس بميناء سيدي كرير على البحر المتوسط بخط أنابيب مزدوج بطول 320 كيلومترا وبقطر 42 بوصة، بهدف خلق طريق مختصر لنقل نفط الخليج العربي إلى أسواق أوروبا والولايات المتحدة كبديل لطريق رأس الرجاء الصالح. والشركة ثمرة تعاون عربي مشترك يدار من خلال منظومة اقتصادية مؤثرة في هذا المجال.

ويساهم في المشروع خمسة من الأقطار الأعضاء، حيث تمثل حصة جمهورية مصر العربية نصف رأس مال المشروع بينما تساهم أربع دول من مجلس التعاون الخليجي بالنصف الثاني كما هو مبين في الجدول المقابل :

مصر	% 50
السعودية	% 15
الإمارات	% 15
الكويت	% 15
قطر	% 05

يتكون المشروع من موقع استقبال النفط الخام في العين السخنة الذي يستطيع استقبال ناقلات بحمولات تتراوح بين 150 – 500 ألف طن تقوم بضخ النفط الخام إلى مستودعات التخزين ومن ثم إلى خطي أنابيب يبلغ قطر كل منهما 42 بوصة بطول 320 كيلومترا إلى مستودعات التخزين في محطة النهاية بسيدي كرير. حيث يتم شحن ناقلات تتراوح حمولتها بين 150 – 350 ألف طن، كما تبينه الخارطة التالية:

الخارطة - 1: خط أنابيب سوميد

ومما يؤكد التكامل، وليس التنافس، بين خط سوميد وقناة السويس، هو الاتفاق الذي عقد عام 1997 ويتم بمقتضاه تفريغ جزء من شحنة بعض الناقلات العملاقة - التي لا تستطيع عبور القناة بكامل حمولتها- في العين السخنة ثم المرور بالحمولة بعد التخفيف عبر القناة باتجاه سيدي كرير حيث يتم إعادة شحن الجزء الذي سبق تفريغه في العين السخنة ثم الاتجاه بالحمولة كاملة إلى الأسواق العالمية، ما يحسّن من اقتصاديات النقل ويساعد في استهداف أسواق أخرى خارج أوروبا وبشكل خاص سوق الساحل الشرقي الأمريكي.

الجدول - 1: عدد الأيام اللازمة لنقل النفط من الخليج العربي إلى الأسواق الرئيسية

طريق التصدير	شرق المتوسط	غرب المتوسط	شمال اوروبا	امريكا الشمالية
خط سوميد	20	22	29	36
بالناقلات عبر رأس الرجاء الصالح	42	41	42	45
الوفر بالأيام	22	19	13	9

وقد بلغ عدد الناقلات العملاقة التي استقبلها الخط بهذا النظام 165 ناقلة في عام 2008 بإجمالي كميات بلغ حوالي 47 مليون طن تم تفريغ 19 مليون طن منها في العين السخنة وعبرت بقية الكمية القناة على ظهر الناقلات. واستطاع خط سوميد من تحقيق وفر في تكاليف النقل بسبب اختصاره المسافة والوقت بالمقارنة مع نقل النفط عبر رأس الرجاء الصالح، كما يبينه كلا من **الجدول - 1 والشكل - 6**:

الشكل - 6: الوفر بالأيام نتيجة لنقل النفط عبر خط سوميد في الخليج العربي إلى الأسواق الرئيسية

تبلغ طاقة سوميد التصميمية 117 مليون طن/ سنة (2.35 مليون) و عادة ما تتأثر الكميات المنقولة عبر الخط بعوامل عديدة من أهمها حركة تجارة النفط العالمية في دول الخليج العربي واتجاهاتها للأسواق المختلفة، وبالأخص منها السوق الأوروبية، بالإضافة إلى مستويات أجور الشحن للناقلات العملاقة المتسمة بالتقلبات والتغير السريع.

ومما يذكر أن الكميات المنقولة عبر الخط قد تزايدت من حوالي 80 مليون طن/ سنة (1.6 مليون ب/ ي) في بداية تشغيله في

1. الهيئة العامة للبترول، مجلة البترول، يونيو 2009.

عام 1977 لتصل إلى 90 مليون طن/ سنة (1.8 مليون ب/ ي) في عام 1990 وإلى 120 مليون طن / سنة (2.4 مليون ب/ ي) في عام 1996، أي بنسبة تشغيل بلغت 103 %. وعلى الرغم من أن الكميات المنقولة خلال عام 2008 كانت أقل من تلك الأرقام العالية التي تحققت خلال السنوات السابقة، حيث بلغت 92 مليون طن (1.84 مليون ب/ ي) ، أي بنسبة تشغيل 78.6 % فقط، فإن إجمالي الإيرادات لتلك السنة وصلت إلى رقم قياسي منذ بدء التشغيل. ويرجع ذلك لعدة عوامل من أهمها رفع تعريفة النقل بمقدار 25 % في عام 2008 و10 % في عام 2009 [1] (الشكل - 7) .

الشكل - 7: النفط المنقول بوساطة خط سوميد (مليون طن)

المصدر: Directory Gas and Oil Arab، 2005
الهيئة العامة للبترول، مجلة البترول، يونيو 2009.

ومما يذكر، لم تعتمد الشركة المشغلة لسوميد على نشاط النقل فقط بل حرصت على تنويع مصادر الدخل وأصبحت تقدم حزمة من الخدمات التسويقية التي تلبي حاجة العملاء باتجاه جعلها مركز عالمي لتقديم خدمات الطاقة. ومن أهم تلك الخدمات هي خدمة التخزين التجاري في ميناء سيدي كرير، حيث وصلت الطاقة التخزينية إلى20.1 مليون برميل كما في نهاية عام 2008 (بالإضافة إلى طاقة خزن حوالي 10 مليون برميل في ميناء العين السخنة). ويجري العمل على إضافة خزانات أخرى في سيدي كرير لزيادة الطاقة التخزينية إلى 22.1 مليون برميل في عام 2010، ما يجعل إجمالي الطاقة التخزينية في سوميد 32.7 مليون برميل في ذلك العام[2]، كما تم خلال عام 2004 تحويل ميناء سيدي كرير من ميناء شحن فقط إلى ميناء تفريغ وإعادة شحن لاستلام الخامات القادمة من البحر المتوسط وبحر قزوين والبحر الأسود.

2. أنبوب النفط ما بين المملكة العربية السعودية ومملكة البحرين(A-B Pipeline)

الجدول - 2: النفط السعودي المكرر في مصفاة البحرين (1000 ب/ي)

السنة	الكمية
1995	137
1996	222
1997	212
1998	211
1999	225
2000	220
2001	203
2002	210
2003	217
2004	218
*2005	230
2006	225
2007	228
2008	230

تم إنشاء الخط الذي يربط ما بين السعودية والبحرين في أربعينيات القرن الماضي ويتألف من أنبوبين طول الجزء البحري منهما 65 كيلومترا. يستخدم لتغذية مصفاة البحرين بالنفط الخام والذي يشكل الجزء الأساسي منه (أي 87.4 % كما في عام 2008) النفط السعودي المستورد، حيث ارتفعت كمية النفط الخام السعودي المكررة في مصفاة البحرين من 137 ألف ب/ي عام 1995 لتصل إلى حوالي 230 ألف ب/ي في عام 2008 كما في الجدول - 2.

وتم الاتفاق بين السعودية والبحرين على مشروع لتجديد خط أنبوب النفط الذي يربط بين البلدين بهدف استبداله وتغيير مساره لتفادي المرور بالمناطق السكانية بطول 115 كيلومتر وقطر 30 انج وزيادة طاقة الخط من 235 ألف ب/ي إلى 350 ألف ب/ي من النفط العربي السعودي الخفيف. تقدر تكاليف المشروع بـ350 مليون دولار ويؤمل إكماله في عام 2011.

1. الهيئة العامة للبترول، مجلة البترول، يونيو 2009.

2. Mees، August، 2008.

2-1-2. الغاز الطبيعي

في ضوء توافر الإرادة السياسية لدعم التعاون العربي في مجال الطاقة تمت إقامة بعض شبكات خطوط أنابيب نقل الغاز الطبيعي، بالإضافة إلى مشاريع أخرى مقترحة أو قيد الدراسة، سواء على الصعيد الثنائي أو الصعيد الإقليمي. وقد استفادت مشاريع الغاز الطبيعي بين الدول العربية من عامل رئيسي وهو الحرص على تنمية وتطوير البنى التحتية للموارد الهيدروكربونية في الدول البترولية، وخصوصا خطوط أنابيب نقل الغاز من مناطق إنتاجه إلى المستهلكين في الأسواق المحلية، وبالتالي فإن توسعة شبكة الأنابيب لتشمل الدول المجاورة أصبح يسيراً نسبياً في هذه الحالات.

يتطرق هذا الجزء من الدراسة لمشاريع شبكات الغاز الطبيعي المقامة حالياً في الدول العربية والتي تمثل درجة عالية من التعاون في هذا المجال، وذلك في ضوء تزايد استخدام الغاز الطبيعي والحاجة إليه لاسيما في قطاع توليد الكهرباء.

1. مشروع خط الغاز العربي

يعتبر هذا المشروع أحد أهم مشروعات التعاون العربي في مجال الغاز الطبيعي يربط أربع دول عربية هي مصر والأردن وسوريا ولبنان، ولاحقاً العراق. وبعد إكتمال مراحله سيربط المشروع بين ثلاث قارات، وهي آسيا وإفريقيا وأوروبا. يهدف المشروع في البداية إلى تصدير الغاز المصري إلى كل من الأردن وسوريا ولبنان والاستفادة منه في تغطية استهلاك الغاز في هذه الدول. وفي مرحلة لاحقة، وبعد انضمام العراق، تصدير الغاز المصري والعراقي إلى تركيا وعبرها إلى أوروبا.

ويحقق المشروع فوائد متبادلة للأطراف المشتركة فيه. فعلى الجانب المصري مثلاً يضمن المشروع لمصر تحقيق عوائد مالية جرّاء تصدير الغاز الذي شهد طفرة في إنتاجه وتسييله وتصديره، وما يترتب على ذلك من تعظيم لتلك العائدات، كما يسهم هذا المشروع في تقديم فوائد عديدة للشركات المصرية الوطنية التي شاركت في تنفيذ المشروع بمراحله المختلفة، ما يؤدي بالتالي إلى توسيع نطاق أعمالها.

أما الدول العربية المستوردة (الأردن وسورية ولبنان) فإنها ستتمكن من الحصول على احتياجاتها من الغاز الطبيعي بسعر اقتصادي جيد. فضلاً عن أن تلك الدول سوف تتقاضى رسوم مرور عندما يكتمل المشروع ويبدأ تصدير الغاز إلى الأسواق خارج المنطقة العربية.

ويعتبر المشروع بمثابة بداية لأول شبكة غاز عربية ودمج لأسواق الغاز للبلدان المشاركة لتكوين سوق غاز إقليمية مع توفير مصادر غاز آمنة ومستقرة للبلدان المشاركة خاصة بعد انضمام العراق إلى خط الغاز العربي، حيث يمكن تشغيل شبكات الخط بطريقة عكسية تبادلية للغاز بين الدول التي يربطها. ويشتمل المشروع على ثلاث مراحل رئيسية كما في **الخارطة - 2**:

أ. المرحلة الأولى (العريش – طابا- العقبة): تم الافتتاح في تموز/يوليو 2003:

تضمنت المرحلة الأولى إنشاء خط أنابيب قطره 36 بوصة بطول كلي يبلغ 264 كيلومترا، ويمتد الخط من مدينة العريش إلى طابا بطول 248 كيلومتر داخل الأراضي المصرية، ثم يمتد تحت مياه خليج العقبة حتى ميناء العقبة الأردني بطول 16 كيلومترا تحت عمق مياه يصل إلى 850 مترا. وكان هدف المشروع في مرحلته الأولى هو نقل مليار متر مكعب سنويا عام 2003 ترتفع بعدها إلى 2 مليار م^3 عام 2008.

وبلغت تكاليف المرحلة الأولى نحو 220 مليون دولار. وتعزيزاً للتعاون العربي في هذا السياق فقد

1. Arab Oil and Gas Directory. 2008.

تم تمويل 75 % منها بشروط ميسرة عن طريق الصندوق الكويتي للتنمية الاقتصادية[1].

وتولت شركات قطاع البترول المصري «بتروجيت» و«انبي» و«شركة غاز مصر» التابعة للهيئة المصرية العامة للبترول، إنشاء الجزء المصري من الخط، وقد تم الانتهاء من المرحلة الأولى، ودشن المشروع في 27 يوليو 2003. وبدأ توريد الغاز للأردن بمعدل 1.1 مليار متر مكعب ثم تزايد ليصل إلى 2.3 مليار متر مكعب في عام 2007 وإلى 2.72 مليار متر مكعب في عام 2008. وأصبح الغاز المصري يشغل حوالي 80 % من محطات الكهرباء الأردنية في عام 2009 وذلك بالإضافة إلى الاستخدامات الأخرى للغاز[2].

الخارطة - 2: المراحل المختلفة لمشروع خط الغاز العربي

المصدر: الورقة السورية إلى الاجتماع التاسع لفريق العمل لبحث إمكانيات التعاون في مجال الغاز الطبيعي في الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، القاهرة 17-18 أكتوبر 2009.

المرحلة الثانية: العقبة - الرحاب

تتألف المرحلة الثانية من المشروع من خط أنابيب بطول 395 كيلومترا وبقطر 36 بوصة يمتد عبر الأراضي الأردنية من العقبة جنوب الأردن حتى مدينة الرحاب شمال الأردن، على بعد 24 كيلومترا من الحدود السورية. وقد نفذت المرحلة الثانية «شركة فجر» المصرية الأردنية (بمساهمة الأردن ومصر والإمارات) بنظام «بوت» (BOOT) من خلال ائتلاف الشركات التابعة لقطاع البترول المصري، وبكلفة حوالي 300 مليون دولار. وقد تم التوقيع على اتفاقية تدبير التمويل اللازم للمشروع بقيمة 160 مليون دولار من خلال تجمع لحوالي 20 بنكاً ومؤسسة مالية مصرية وأردنية. وقد تم الانتهاء من المشروع في نهاية عام 2005 وذلك في زمن قياسي بلغ 18 شهراً.

1. المركز الدبلوماسي للدراسات الإستراتيجية، الكويت، عالم الاقتصاد والأعمال في الكويت والخليج العربية- عدد 24، 2009.
2. الهيئة المصرية العامة للبترول، مجلة البترول، عدد يوليو 2009.

المرحلة الثالثة: رحاب– حمص – الحدود السورية اللبنانية/ الحدود السورية التركية.

تتضمن المرحلة الثالثة توصيل الغاز الطبيعي إلى سوريا وعبرها إلى لبنان وبعدها إلى تركيا وتتألف من جزأين رئيسين وهما[1]:

الجزء الأول: يمتد من الرحاب إلى الحدود السورية الأردنية حتى منطقة الريان بالقرب من مدينة حمص بطول حوالي 310 كم. تم إكمال التنفيذ في بداية عام 2008. وتم تنفيذ الجزء داخل سوريا من قبل «شركة البترول السورية» بالتعاون مع «شركة ستروي ترانزغاز» التابعة لشركة «غازبروم» الروسية. علماً بأن المقطع ما بين رحاب والحدود الأردنية السورية (30 كيلومتر) تم تنفيذه من قبل «شركة فجر» الأردنية المصرية.

بدأ الغاز المصري يتدفق إلى سورية في مطلع يوليو 2008 بكميات تتدرج من 2.5 مليون متر مكعب يومياً لتصل إلى 6 مليون متر مكعب يومياً (2.19 مليار متر مكعب/سنة في عام 2013). ويقوم الغاز المصري بإمداد كل من محطتي «تشرين» و«دير علي» لتوليد الطاقة[2]. ومما يذكر أن معدل تدفق واردات الغاز المصري قد بلغ نحو 2.55 مليون م^3/ يوم في منتصف عام 2009 وغطى حوالي 20 % من مجموع استهلاك سورية من الغاز[2].

ويمتد هذا الخط بعد ذلك من منطقة الريان إلى الحدود السورية اللبنانية، بطول 78 كم في الأراضي السورية، بالإضافة إلى 30 كم في الأراضي اللبنانية، وتم تنفيذه. وقد تم توقيع عقد ما بين مصر ولبنان في يونيو 2009 تقوم مصر بموجبه بتزويد لبنان بكمية أولية تقدر بنحو 300 مليون متر مكعب من الغاز سنوياً، ومن المخطط زيادتها لتصل إلى الضعف، لمساعدة لبنان في تلبية احتياجاته المتزايدة من الطاقة، علماً بأن اتفاقية نقل الغاز المصري إلى لبنان قد وقعت في سبتمبر2009. وقد شملت الاتفاقية سورية كونها تستلم تلك الكميات وتقوم بتسليم لبنان كميات غاز مساوية لها مع حصولها على أجور مرور متفق عليها، وقد وصل الغاز إلى الخزانات في شمال لبنان في سبتمبر 2009.

الجزء الثاني: ويمتد من حمص وحتى مدينة «كلس» على الحدود السورية التركية بطول حوالي 300 كيلومتر، حيث اتفقت كل من مصر وسورية والأردن ولبنان ورومانيا وتركيا خلال شهر مارس 2006 لمد الأنبوب من سورية إلى الحدود التركية ليرتبط من هناك بالشبكة التركية تمهيداً لتصدير الغاز المصري إلى أوروبا. وفي يناير 2008 وقعت كل من سورية وتركيا اتفاقا لمد أنبوب بطول 63 كم لربط خط الغاز العربي بشبكة الغاز التركية في مدينة «كلس». وفي أكتوبر 2008 وقعت شركة ستروي ترانزغاز الروسية عقدا لتنفيذ هذا الجزء من المشروع بكلفة تبلغ 71 مليون دولار ويتوقع إكماله في بحر عام 2011. وتجري المباحثات حول تنفيذ الجزء الثاني من المرحلة الثالثة التي ترتبط بتوقيع اتفاقيات لتصدير الغاز إلى تركيا ومن ثم إلى أوروبا.

ولا شك أن مشروع الغاز العربي يعتبر تجربة جديدة كشكل من أشكال التعاون الاستراتيجي بين الدول العربية، فهو ليس خطوة بارزة في مسيرة التعاون العربي فحسب، وإنما خطوة ملموسة على أرض الواقع، وخطوة محددة الأهداف والوسائل وتعرف من هو المستفيد النهائي.

---

1. المصادر:

- الورقة السورية في الاجتماع التاسع لفريق العمل لبحث إمكانيات التعاون في مجال الغاز الطبيعي في الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)القاهرة 17-18 أكتوبر 2009.
- الهيئة المصرية العامة للبترول، مجلة البترول، عدد مايو 2009.

2 - . المركز الدبلوماسي للدراسات الإستراتيجية، الكويت، عالم الاقتصاد والأعمال في الكويت والخليج العربي، عدد (4) 2009.

3. AOG، 16 June، 2009.

الفوائد الاقتصادية لمشروع خط الغاز العربي[1]

يوفر مشروع خط الغاز العربي مجموعة هائلة من الوفورات والعوائد الاقتصادية للدول المشتركة في المشروع سواء كانت دول مصدرة أو دول مستوردة للغاز الطبيعي، وعليه، فالأمر لا يتوقف فقط على إيرادات تصدير الغاز بالنسبة للدول المصدرة أو الحصول على إمدادات الطاقة بالنسبة للدول المستهلكة فحسب، وإنما يمتد ليشمل فوائد أخرى تتمثل أهمها فيما يلي:

- يرتبط إنشاء مثل هذا المشروع الضخم بإنشاء صناعات مرتبطة بالغاز الطبيعي مثل صناعة المواسير والأسمدة والبتروكيماويات وغيرها من الصناعات المتطورة.
- يتيح المشروع فرصة واسعة للعمالة وشركات التصميم الهندسية والمقاولات والبناء وتشغيل الخطوط، خاصة أن المرحلة الأولى من هذا المشروع قد تمت بتنفيذ شركات مصرية والمرحلة الثانية والثالثة تمت بتنفيذ شركات مصرية وأردنية وسورية. وإن إنشاء المشروع بهذا الحجم وبتنفيذ شركات وطنية يتيح اكتساب خبرات متطورة ومتعلقة بهذا المجال والتعرف على أحدث التكنولوجيات المستخدمة.
- خلق المشروع أنشطة اقتصادية متنوعة مثل إنشاء شركات لتوزيع الغاز الطبيعي على المصانع والمنازل والسيارات وتشغيل شركات الصيانة لعمليات صيانة خطوط الغاز.
- يساعد في التوسع في استخدام الغاز الطبيعي كبديل لمشتقات النفط كمصدر نظيف للطاقة، إلى جانب تأمين إمدادات منتظمة لمحطات الكهرباء نظراً لأن عقود الغاز الطبيعي تتميز بطول فترات تعاقداتها، مما يؤدي إلى الاستغلال الأمثل لموارد الطاقة.
- يساهم نجاح مشروع خط الغاز العربي في تكريس مجالات التعاون العربي المشترك وجعله نموذجاً للاتفاق على مشروعات أخرى لمواجهة العولمة والنظام الاقتصادي الجديد الذي يعتمد على التكتلات الاقتصادية.
- يتميز خط الغاز العربي عن مشروعات النفط العربية المشتركة الأخرى بأنه أول مشروع مشترك يركز على الاستهلاك المحلي بالدرجة الأساس.
- وتزداد أهمية المشروع في ظل تنامي الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي في كل من مصر والعراق بسبب الاكتشافات الحديثة والنمو السريع في قطاع الغاز الطبيعي في مصر وزيادة الإنتاج بنسبة تزيد على 30 % في الفترة بين عامي 1999-2007، وبرغم انخفاض حجم الاكتشافات الجديدة في العراق، نظراً لانخفاض حجم الاستثمارات في ظل الظروف الأمنية للبلد، إلا أن العراق يمتلك حجماً هائلاً من الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي.

أما بالنسبة لدول الاتحاد الأوروبي فإن مشروع الغاز العربي يمثل أهمية كبرى في ظل ازدياد المخاوف بشأن أمن إمدادات الغاز الطبيعي إلى تلك الدول، خاصة وأن القضية اكتسبت أبعاداً جديدة بتنامي الخلافات بين روسيا وأوكرانيا وانقطاع إمدادات الغاز المار عبر تلك الدولة إلى أوروبا لأكثر من أسبوعين في بداية عام 2009.

2. مشاريع خطوط أنابيب الغاز بين دول مجلس التعاون

تشتمل مشاريع خطوط أنابيب الغاز بين دول مجلس التعاون، بشكل عام، على مشاريع لتزويد كل من دولة الإمارات العربية المتحدة وسلطنة عمان ودولة الكويت ومملكة البحرين بالغاز الطبيعي الذي تنتجه دولة قطر. وتبين الخارطة - 3 المسار المفترض لشبكة خطوط أنابيب الغاز الطبيعي في دول مجلس التعاون.

1 . المركز الدبلوماسي للدراسات الإستراتيجية، الكويت، عالم الاقتصاد والأعمال في الكويت والخليج العربي، عدد (24) 2009.

الخارطة - 3: المسار المفترض لشبكة خطوط أنابيب الغاز الطبيعي بين دول مجلس التعاون الخليجي

مشروع دولفين للغاز

1 - خط أنبوب الغاز بين دولة قطر والإمارات العربية:

يعتبر مشروع دولفين للغاز أهم ما تحقق في مجال تجارة الغاز البينية في بلدان مجلس التعاون العربي، ويهدف المشروع إلى توفير كميات كبيرة من الغاز المستخرج من حقل الشمال القطري ونقله عبر خط لأنابيب الغاز تحت مياه الخليج العربي إلى دولة الإمارات العربية المتحدة برغم أن الأخيرة هي دولة مصدرة للغاز. كما تم توسيع نطاق المشروع لتصدير بعض الكميات من الغاز القطري إلى عمان والتي هي الأخرى دولة مصدرة أيضاً.

ويعتبر المشروع من أهم المشاريع الإقليمية في المنطقة في مجال الغاز الطبيعي ويمثل تتويجاً لرؤية مشتركة لكل من الإمارات وقطر وعمان ويمكن اعتباره بمثابة اللبنة الأولى لمد شبكة خطوط غاز في دول الخليج. ويتضمن إنشاء خط أنابيب بحري بطول 440 كيلومترا وبقطر 48 بوصة.

وتأسست شركة دولفين للطاقة في مارس 1999. وفي عام 2000 انضمت شركة "توتال فينا" إلى شركة دولفين للطاقة، ثم لحقت بها شركة "أوكسيدنتال بتروليوم" الأمريكية لتصبح الشراكة الإستراتيجية في دولفين للطاقة على النحو التالي: 51 % لحكومة أبو ظبي، و24.5 % لكل من شركة توتال فينا الفرنسية وشركة أوكسيدنتال بتروليوم الأمريكية[1]. وتم التوقيع بين الجانبين الإماراتي والقطري على اتفاقية البروتوكول القانوني لمسار خط الأنبوب المشترك واعتبار شركة دولفين للطاقة كمالك ومشغل لخط أنابيب تصدير الغاز الطبيعي من قطر إلى الإمارات.

2 - خط أنبوب الغاز الذي يربط عمان بإمارة الفجيرة :

تم تنفيذ خط أنابيب للغاز الطبيعي بين سلطنة عمان ودولة الإمارات العربية المتحدة وجرى استخدامه منذ بداية عام 2004 لتصدير الغـــاز الطبيعي العماني بكمية 3.4 مليون م^3 يومياً إلى محطة الكهرباء وتحلية المياه في إمارة الفجيرة في دولة الإمارات العربية المتحدة. وبعد استكمال مشروع دولفين

1. ورقة دولة الإمارات العربية المتحدة المقدمة إلى اجتماع فريق العمل حول الغاز الطبيعي، القاهرة، أكتوبر 2003.

تم استخدام الخط المذكور بشكل معاكس لتصدير الغاز القطري إلى عمان، وبالتالي أصبح الأنبوب ما بين عمان والإمارات جزءاً مكملاً لمشروع دولفين[1] (**الخارطة - 4**).

الخارطة - 4: خارطة أنابيب دولفين للغاز

بدأ تصدير الغاز القطري عبر خط أنابيب دولفين من رأس لافان في قطر إلى محطة الطويلة لاستقبال الغاز في أبو ظبي في يوليو 2007 بمعدل 10 مليار م^3 / سنة في نهاية السنة المذكورة. وتزايدت الكميات تدريجياً لتصل إلى ما يقارب 22 مليار متر مكعب/ سنة في مارس 8002 [2]

كما توسعت مساحة التزود بالغاز القطري لتشمل كلاً من إمارة دبي ثم إمارة الشارقة التي بدأت تستورد الغاز القطري في أبريل 2008. كما بدأ المشروع بتزويد عمان بكميات من الغاز القطري منذ نوفمبر 2008 ويجري توريد الغاز لكل من الإمارات وعمان على أساس عقود طويلة الأمد لفترة 25 سنة (**الجدول - 3**).

الجدول - 3: معدل الكميات المتعاقد عليها لمشروع دولفين

المستهلك	معدل الكميات السنوية (مليار م^3)
الإمارات	17.1
عمان	2.1
المجموع	19.2

المصدر: Cedigaz. 2008 Natural Gas year in Review. 30. April 2009.

3. مجموعة دول المغرب العربي

أدى تصدير الغاز الطبيعي من الجزائر إلى أوروبا عبر خطوط الأنابيب إلى استفادة كل من تونس والمغرب حيث تمر صادرات الغاز الجزائري عبر أراضيهما. وتستفيد تونس من رسوم العبور لخط الغاز الذي يربط بين الجزائر وإيطاليا حيث بلغت طاقته 13 مليار م3 في بداية تشغيله عام 1981، ثم زادت إلى 27 مليار م3 كما في عام 2008. ويجري العمل على توسعات أخرى، وتتقاضى تونس رسوماً عينية بنسبة 5 % على الغاز الذي ينقله الخط، والتي ارتفعت كمياتها من 0.11 مليار متر مكعب عام 1983، لتصل إلى حوالي 1.5 مليار متر مكعب في عام 1994، انخفضت بعدها إلى 1.25 مليار متر مكعب عام 2008، كما يبين الجدول - 4:

كما يستفيد المغرب كذلك من خط أنابيب الغاز الجزائري- الأوروبي الذي يمر عبر أراضيه لنقل 9.5 مليار متر مكعب من الغاز إلى إسبانيا والبرتغال. وفي عام 2007 استلم المغرب كمية 600 مليون متر مكعب كرسوم عن الكميات التي تصدر عبر أراضيها إلى أسبانيا[3] وتبين **الخارطة - 5** خطوط أنابيب الغاز الجزائرية القائمة والتي تمر عبر كل من تونس والمغرب إلى أوروبا.

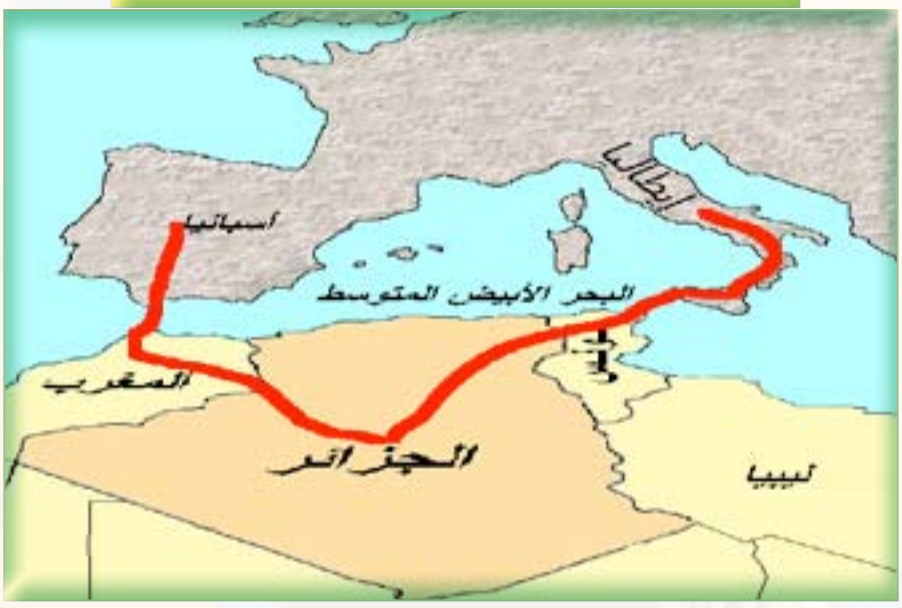
الجدول - 4: الرسوم التي تتقاضاها تونس على واردات إيطاليا من الغاز الجزائري عبر تونس

السنة	الكمية (مليار م^3)
1983	0.11
1984	0.48
1985	0.68
1986	0.32
1987	0.89
1988	0.76
1988	1.21
1990	1.20
1991	0.65
1992	0.70
1993	1.13
1994	1.49
1995	1.30
1996	1.10
1997	0.91
1998	1.04
1999	1.10
2000	1.73
2001	1.58
2002	1.69
2003	1.40
2004	1.30
2005	1.25
2006	1.25
2007	1.30
2008	1.25

المصدر: المراجعة الإحصائية للطاقة العالمية، شركة بريتش بتروليوم، أعداد مختلفة.

1. بلغت صادرات عمان من الغاز عبر الخط المذكور إلى الإمارات 0.95 مليار متر مكعب خلال عام 2007 .
2. Arab Oil and Gas Directory. 2008.
3. Idem.

الخارطة - 5: خطوط أنابيب الغاز في دول المغرب العربي



2-2. مشاريع الأنابيب المشتركة قيد الدراسة أو المخطط إقامتها أو إعادة إحيائها.

بالإضافة إلى المشاريع القائمة، هناك مشاريع أخرى لا تزال قيد الدراسة أو هي قيد التنفيذ، رغم أنه تم الاتفاق على إقامة بعضها منذ فترة طويلة، ولم يتبلور شيء باتجاه التنفيذ، وقد يكون ذلك بانتظار ظروف أكثر مؤاتية. وبالإضافة إلى ذلك، هنالك مشاريع كانت قائمة وتم طرح إعادة إحيائها. وبالإمكان تناول المشاريع المذكورة بالإجمال على أنها لا تزال قيد الدراسة أو هي قيد التنفيذ.

وتهدف هذه المشاريع إلى تفعيل إمكانيات التعاون بين الدول العربية منها :

2-2-1. النفط

1. أنبوب النفط بين العراق وسوريا

اتفق العراق وسورية في نهاية عام 2007 على إعادة فتح أنبوب النفط القديم الذي كان يربط مدينة كركوك في العراق بمدينة بانياس في سورية على البحر الأبيض المتوسط وتبلغ طاقته 250 ألف ب/ي.

2. أنبوب النفط بين العراق والأردن

يعاد طرح مشروع مد أنبوب نفط من مدينة حديثة في العراق إلى مصفاة الزرقاء في الأردن في مرحلة أولى، ثم يمتد في مرحلة ثانية إلى ميناء العقبة الأردني على البحر الأحمر في أقصى جنوب البلاد وللتصدير من هناك بالناقلات إلى الأسواق الخارجية.

2-2-2. الغـــاز الطبيعي

1. ربط العراق بمنظومة خط الغاز العربي .

يهدف المشروع على إيصال الغاز العراقي بشبكة أنابيب الغاز السورية تمهيداً لتصدير الغاز

العراقي إلى تركيا عبر سورية (أو إلى دول عربية أخرى) بحيث يتم تنفيذ المشروع على مرحلتين بطاقة 8 مليار م^3 في السنة تزداد إلى 15 مليار م^3 في المرحلة الثانية، مع العلم أن الدراسات تشير إلى جدوى المشروع، وفي الإمكان تنفيذه بتكلفة تصل إلى 968 مليون دولار [1].

وكان وزراء البترول في مصر والأردن وسورية ولبنان قد وافقوا خلال اجتماعهم في القاهرة في 25 ديسمبر 2004 على انضمام العراق لمشروع خط الغاز العربي، بحيث يكون العراق رديفاً لتصدير الغاز المصري، كما تبينه الخارطة – 6:

الخارطة – 6: مشروع أنبوب الغاز العراقي – التركي عبر سوريا (مسار الأنبوب)

2. خط الغاز بين قطر والبحرين.

وقعت مملكة البحرين ودولة قطر في سبتمبر2001 بروتوكولا لتشكيل لجنة فنية لدراسة تزويد البحرين بما يتراوح بين 5.2 – 8.3 مليار م^3 / سنة من الغاز القطري. تشتمل مهام اللجنة على دراسة المشروع من النواحي المالية والفنية، والبحث عن الفرص الاستثمارية بين الطرفين. ثم قامت مملكة البحرين لاحقاً بتوقيع مذكرة تفاهم في يناير 2002 مع قطر للبترول وشركة إكسون موبيل لتزويدها بحوالي 5.2 مليار م^3 / سنة كما تم تحديد مهام اللجنة المشتركة لدراسة نقل الغاز عن طريق خط أنابيب مخصص لذلك. المشروع المقترح بانتظار استكمال دولة قطر لدراسة ومراجعة إنتاجية الحقل.

3 . خط الغاز بين العراق والكويت

بعد عام 2003، بحث كل من العراق والكويت في إمكانية إعادة إحياء مشروع تصدير الغاز بين البلدين بحيث يشتمل المشروع المقترح على مرحلتين رئيسيتين، تبدأ المرحلة الأولى من المشروع باستيراد الكويت لكمية 35 مليون قدم مكعب من الغاز العراقي في اليوم، على أن تستخدم التجهيزات وخطوط الأنابيب القديمة الموجودة سابقاً بين البلدين وذلك بعد إعادة

1. الورقة المقدمة من العراق إلى اجتماع فريق العمل حول الغاز الطبيعي، القاهرة، أكتوبر 2004.

تأهيلها وصيانتها والتأكد من قدرتها التشغيلية. ثم تتزايد الكمية في المرحلة الثانية إلى 200 مليون قدم مكعب في اليوم عن طريق بناء خدمات وخطوط أنابيب جديدة بقطر 36 بوصة وبطول حوالي 57 كيلومترا في العراق و38 كيلومترا في الكويت [1].

4 . خط الغاز بين ليبيا ومصر

سبق وأن عقد اتفاق في آب/أغسطس 2001 بين جمهورية مصر العربية والجماهيرية العربية الليبية لإنشاء خط أنابيب مزدوج يقوم أحدها بنقل الغاز الطبيعي من جمهورية مصر العربية إلى ليبيا، بينما يقوم الثاني بنقل النفط الخام الليبي إلى المصافي في مصر.

ويبلغ إجمالي طول خط النفط 625 كيلومترا ويمتد من طبرق إلى معامل التكرير في الإسكندرية، منها حوالي 500 كيلومتر في الأراضي المصرية و 125 كيلومترا في الأراضي الليبية. بينما يصل طول خط الغاز إلى حوالي 1000 كيلومتر ويمتد من منطقة العامرية بالإسكندرية إلى منطقة الزويتينة الواقعة جنوب مدينة بنغازي.

وتم تأسيس وإنشاء الشركة العربية لخطوط النفط والغاز والتي شملت اختصاصاتها القيام بالدراسات الفنية والاقتصادية لتحديد جدوى تزويد المنطقة الشرقية في ليبيا بالغاز المصري عبر خط أنابيب يربط الحقول المصرية الواقعة غربي مصر بالمنطقة الشرقية في ليبيا، وتصدير الفائض عبر شبكة الغاز الليبية إلى أوروبا [2] .

5 . خط الغاز بين ليبيا وتونس.

سبق وأن تم الاتفاق على مد أنبوب غاز من منطقة مليتة بغرب ليبيا إلى مدينة قابس بالجمهورية التونسية بطول 275 كيلومترا وقطر 32 بوصة لتزويد تونس بالغاز الطبيعي بمعدل مليار متر مكعب سنوياً وكان من المفترض بدء التجهيز اعتباراً من عام 2005 [3]، مع العلم أن تونس تستهلك حوالي 75 % من الغاز الطبيعي في محطات توليد الكهرباء. ومن المتوقع مد هذا الخط الذي تتولى تنفيذه وتشغيله وصيانته شركة ليبية – تونسية، إلى أوروبا في مرحلة لاحقة.

6 . خط الغاز بين تونس والجزائر

اتفقت تونس والجزائر على برامج تنفيذية للتعاون في مجال الغاز الطبيعي بحيث يتم تزويد المناطق الحدودية المشتركة بحاجاتها من الغاز الطبيعي. واتفق الجانبان على تكليف المؤسسات المتخصصة للقيام بالدراسات اللازمة لدعم التعاون في هذا المجال من خلال إرساء شراكة في مجال إنشاء مراكز لتخزين الغاز السائل بالمناطق الحدودية ودراسة إمكانية إمداد الغاز الطبيعي إلى بعض هذه المناطق [4].

1. الورقة المقدمة من الكويت إلى اجتماع فريق العمل حول الغاز الطبيعي، القاهرة، أكتوبر 2007.
2. ورقة ليبيا المقدمة في اجتماع فريق العمل حول الغاز الطبيعي، القاهرة، أكتوبر 2003.
3. ورقة ليبيا المقدمة في اجتماع فريق العمل حول الغاز الطبيعي، القاهرة، أكتوبر 2003.
4. المركز الدبلوماسي للدراسات الإستراتيجية، «الطاقة في الخليج العربي والعالم»، السنة السادسة، العدد (1)، الكويت 2005/1/8.

ثالثا: أوجه التعاون الأخرى.

بالإضافة إلى التعاون في مجال نقل النفط والغاز الطبيعي، سواء القائم أو قيد الإنشاء، هناك مجالات أخرى للتعاون بين الدول العربية في مجال الطاقة من أهمها:

3-1. تأسيس شركات عربية مشتركة للعمل في مجال الغاز الطبيعي:

في إطار التعاون العربي المشترك في مجال الغاز الطبيعي فقد تم تأسيس عدد من الشركات العربية المشتركة لتنفيذ وتشغيل خطوط الغاز الطبيعي بهدف نقل الغاز الطبيعي وتصديره. ومن هذه الشركات :

1 - **الشركة العربية لنقل وتسويق الغاز الطبيعي :** تم توقيع اتفاقية تأسيس الشركة العربية لنقل وتسويق الغاز الطبيعي في يناير 2003 بحيث يتم إنشاء الشركة بمساهمة مشتركة بين كل من الأردن ومصر وسوريا ولبنان، على أن يكون مقرها دمشق.

تتولى الشركة نقل وتسويق الغاز المعد للتصدير وإنشاء وإدارة وتشغيل وصيانة خطوط أنابيب الغاز الطبيعي بدءاً بمنطقة الرحاب بالأردن وحتى الحدود السورية الأردنية والحدود السورية اللبنانية. وذلك بالتنسيق مع الشركات المعنية في الدول العربية الأربع ومع الهيئة العربية للغاز.

2 - **الهيئة العربية للغاز :** تهدف الهيئة العربية للغاز إلى تنسيق العمل بين الشركات المسؤولة عن إنشاء وتملك وتشغيل خط أنابيب الغاز العربي ومراقبة عمليات التشغيل والإطلاع على برامج الصيانة، وإجراء الدراسات الفنية لزيادة طاقة التصدير وكذلك المراجعة الدورية لتعريفة نقل الغاز المار للتصدير على أن يكون مقرها بيروت.

3 - **الشركة العالمية لصناعة المواسير:** تأسست الشركة في يونيو 2001 وهي شركة مصرية كويتية مشتركة تهدف إلى تصنيع المواسير الخاصة بمشاريع نقل الغاز العربي. تبلغ قيمة الاستثمارات في هذا المشروع حوالي 200 مليون جنيه مصري في منطقة بورسعيد.

تشترك في المشروع شركتان كويتيتان هما: الشركة الكويتية لصناعة الأنابيب والخدمات النفطية، والشركة المصرية الكويتية القابضة وتمثلان 60 % من رأسمال المشروع، إلى جانب 4 شركات مصرية متخصصة في هذا المجال وهي: الشركة الهندسية للصناعات البترولية والكيماوية (إنبي)، وشركة المشروعات البترولية والاستثمارات الفنية (بتروجيت)، والشركة المصرية للغازات الطبيعية (جاسكو)، وشركة أبو زعبل للصناعات الهندسية التابعة لوزارة الإنتاج الحربي، وتمتلك هذه الشركات 40 % من رأسمال المشروع[1]. وتم في عام 2008 شراء الشركة الكويتية لصناعة الأنابيب والخدمات النفطية كامل حصة الشركة المصرية الكويتية القابضة[2].

4 - **الشركة الوطنية للغاز:** وهي شركة مشاركة ما بين الشركة الوطنية للغاز (ناتجاس) التابعة لقطاع البترول المصري (بنسبة 35 %) والجانب الكويتي (بنسبة 65 %).

5 - **الشركة المصرية لناقلات البترول:** وتساهم فيها الشركة القابضة المصرية الكويتية بنسبة 30 %.

1. المركز الدبلوماسي للدراسات الاستراتيجية، الطاقة في الخليج العربي والعالم، السنة السادسة، العدد (1)، الكويت 2005/1/8.
2. جريدة القبس 2008/11/19.

6 - الشركة العربية لخطوط النفط والغاز (التيوب): وهي شركة مصرية ليبية مشتركة تهدف إلى إنشاء وتشغيل خطوط النفط والغاز بين مصر وليبيا. تساهم المؤسسة الوطنية للنفط بليبيا بنسبة 50 % من رأسمال الشركة، بينما تساهم الهيئة المصرية العامة للبترول بنسبة 20 % وشركتا جاسكو وبتروجيت بنسبة 15 % لكل منهما.

الشركة المصرية البحرينية لمشتقات الغاز الطبيعي: وتنشط الشركة في منطقة خليج السويس. يبلغ رأسمال الشركة 80 مليون دولار وتساهم فيها شركة دانا غاز البحرينية بنسبة 40 % والشركة العربية للاستثمارات البترولية (أبيكورب) بـ 20 % والشركة المصرية القابضة للغاز الطبيعي (إيجاس) بـ 40 %. ويهدف المشروع إلى استخلاص البروبان والبيوتان من غازات منطقة شقير عن طريق إنشاء محطة معالجة بالقرب من رأس شقير. علماً بأن إنتاج غاز البروبان قد بلغ 120 ألف طن بالإضافة إلى 12 ألف طن/سنة غاز البيوتان[1]

الشركة السورية المصرية للخدمات النفطية: وتهدف إلى حفر الآبار البرية والبحرية للبترول والغاز بالإضافة إلى تنفيذ الأعمال المتعلقة بالمسح الجيوفيزيائي.

3-2. التعاون في مجال الاستكشاف

تزايد عدد شركات القطاع الخاص بالأخص في بعض بلدان الخليج العربي خلال السنوات الأخيرة، إلى جانب بعض الشركات الوطنية العربية، التي دخلت في مجال الاستثمار في الاستكشاف خارج حدود بلدانها. إلا أن دورها لا يزال بشكل عام، محدوداً، سواء داخل البلدان العربية أو خارجها، وينحصر في معظم الأحيان في مشاركات مع شركات النفط العالمية. وتعمل شركات القطاع الخاص في هذا المجال الذي يتسم بدرجة من المجازفة والخطورة تحت ظروف صعبة.

فمن ناحية، تمتلك شركات النفط الوطنية احتياطيات النفط والغاز وبالتالي يصعب منافستها. أما من الناحية الأخرى، لا تستطيع شركات القطاع الخاص منافسة شركات النفط العالمية الكبرى التي تتميز بمستوى عالٍ من التكنولوجيا والملاءة المالية وسهولة الوصول إلى الأسواق نسبياً.

- أشارت الأدبيات النفطية الصادرة في نهاية عام 2009 بأن الشركة الكويتية للاستكشافات البترولية الخارجية (كوفبيك) تعمل في مجال الاستكشاف والإنتاج في العديد من دول العالم ومنها بعض البلدان العربية مثل اليمن، ومصر وسوريا، وتونس، والجزائر والسودان وموريتانيا [2].
- تعمل شركة سوناطراك الجزائرية في مجال الاستكشاف والإنتاج في بعض البلدان العربية مثل ليبيا وفي منطقة دلتا النيل في مصر (بالمشاركة مع شركة ستات أويل النرويجية)، وفي موريتانيا بالمشاركة مع شركات أخرى منها شركة قطر للبترول الحكومية. كما عملت سوناطراك في كل من اليمن والسودان[3].
- اشترت شركة «ليوا للطاقة» مملوكة لشركة مبادلة الإماراتية (أبو ظبي) في مارس 2008 حصص من شركة شل في قطاعين للاستكشاف والإنتاج في الجزائر[4].

1 . الورقة المصرية في الاجتماع التاسع حول إمكانيات التعاون في مجال الغاز الطبيعي في الأقطار الأعضاء في أوابك، القاهرة 17-18 أكتوبر 2009.

2 . AOG, November 16,2009.

3 . Business Intelligence, Middle East, April 13, 2009.

4 . منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أوابك، النشرة الشهرية ، عدد مايو 2008.

- تعمل بعض شركات القطاع الخاص الكويتي مثل شركة كويت انيرجي في مجال الاستكشاف والإنتاج في الخارج ومنها بعض البلدان العربية مثل مصر واليمن وعمان. وكما وقعت الشركة مذكرة تفاهم لتطوير عدة مشروعات في العراق منها حقل سيبا الصغير للغاز، ووقعت اتفاق شراكة مع الحكومة الصومالية وشركة ميدكو الأندونيسية لتأسيس شركة نفط وطنية في الصومال.
- تمتلك شركة الصفاة الكويتية حصة 60% من الشركة الوطنية للحفر ومقرها مصر [1].
- تعمل الشركة المصرية الأمريكية في مجال الاستكشاف في سوريا.
- تعمل شركة آل ثاني الإماراتية في أعمال الاستكشاف والإنتاج في كل من مصر وتونس.
- توقيع اتفاق ما بين شركة أل ثاني الإماراتية وشركة سوناطراك الجزائرية للاستثمار والتنفيذ المشترك لمشاريع الاستكشاف عن النفط والغاز داخل الجزائر وخارجها.
- تعمل شركة إماراتية « رأس الخيمة للبترول» في مجال الاستكشاف والإنتاج في عمان [2] .
- تم التوقيع ما بين شركة مبادلة الإماراتية، بالمشاركة مع كل من شركة أوكسدنتال الأمريكية والشركة القابضة للنفط والغاز البحرينية، من جهة، وحكومة البحرين، من جهة أخرى، في نيسان/ أبريل 2009 على اتفاقية التطوير والمشاركة في إنتاج حقل البحرين بهدف زيادة إنتاجه [3]
- وقعت شركة دانا غاز (الشارقة) في شهر نيسان/ أبريل 2007 مع شركة الكويت الدولية للنفط والبيئة يتعلق بالمشاركة بنسبة 50 % في امتياز كومومبو في الصحراء الغربية بمصر [4].
- دخلت شركة دانا للغاز باستثمارات كبيرة في مجال الاستكشاف والإنتاج في العراق (إقليم كردستان).

3-3. التعاون في مجال تجارة النفط والمشتقات البترولية

هناك تعاون ملحوظ ما بين بعض البلدان العربية في مجال التجارة البينية للنفط والمشتقات البترولية. إلا أن شحة البيانات في هذا الجانب تجعل من الصعوبة بمكان إعطاء بيانات دقيقة وحديثة عن حركة تلك التجارة وكمياتها. ويسود الاعتقاد بأن التجارة البينية للمشتقات البترولية هي الأكثر اتساعاً ما بين البلدان العربية بالمقارنة مع النفط الخام وذلك لأسباب منها تنوع المشتقات البترولية بالإضافة إلى أن بعض البلدان المنتجة ذاتها قد تكون مستوردة لبعض المشتقات التي لا تنتج محلياً بكميات تسد الاحتياجات، حيث أن نمط إنتاج مصافي التكرير من المشتقات قد لا يتواءم ونمط الطلب المحلي عليها من ناحية الكمية والنوعية.

3-3-1. تجارة النفط الخام

- استيراد البحرين للنفط السعودي عبر خط الأنابيب الذي يربط بين البلدين، كما تمت الإشارة إلى ذلك أعلاه.

---

1. جريدة القبس عدد 14 يونيو / حزيران 2009.
2. Mees, 16 April, 2009.
3. رقة مملكة البحرين إلى الاجتماع التاسع لفريق العمل لبحث إمكانيات التعاون في مجال الغاز الطبيعي في الأقطار الأعضاء، القاهرة 17-18 أكتوبر 2009.
4. منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أوابك، النشرة الشهرية ، عدد حزيران / يونيو 2008.

❁ وقع العراق والأردن في شهر آب/أغسطس 2008 على اتفاق لتجديد التفاهم الموقع بين البلدين في عام 2006، لفترة ثلاثة سنوات أخرى لتجهيز الأردن بكمية 10 ألف ب/ي من النفط العراقي بصورة أولية تتزايد تدريجياً لتصل إلى 30 ألف ب/ي وبأسعار تفضيلية. ويتم النقل بالشاحنات البرية.

❁ تجهيز السعودية للأردن بالنفط الخام السعودي بكمية 3 مليون برميل شهرياً كما في عام 2008 [1] وذلك بالناقلات إلى ميناء العقبة.

❁ استوردت مصر من الكويت كمية 2.4 مليون طن (48 ألف ب/ي) من النفط الكويتي الخام خلال السنة المالية 2007/ 2008 [2].

❁ استوردت سورية 8.6 ألف ب/ي من النفط الخام العراقي خلال عام 2007 [3].

3-3-2. تجارة المشتقات البترولية

❁ استوردت مصر مشتقات بترولية من بعض البلدان العربية خلال السنة المالية 2007/2008 شملت السعودية (2379 ألف طن) والجزائر (518 ألف طن) وليبيا (156 ألف طن) والبحرين (153 ألف طن).

كما صدرت مصر بعض الكميات من المشتقات البترولية إلى بعض البلدان العربية خلال الفترة ذاتها شملت الإمارات (27 ألف طن) والسودان (24 ألف طن) وكميات قليلة إلى دول عربية أخرى منها فلسطين والأردن والجزائر والمغرب وعمان.

❁ اتفقت لبنان مع كل من الكويت والجزائر في عام 2005 لتجهيزها بكميات من المشتقات البترولية لفترة 3 سنوات وهو ما يبينه الجدول المقابل:

- الكويت : 600 ألف طن/ سنة زيت الوقود.
- الجزائر: 1.1 مليون طن/سنة زيت الوقود.
1.0 : مليون طن/ سنة زيت الغاز.

❁ يستورد العراق بعض المشتقات البترولية وبشكل خاص الغازولين من بعض البلدان المجاورة ومنها بعض البلدان العربية كما يصدر إليها زيت الوقود. فمثلاً بلغت صادرات زيت الوقود العراقي إلى سوريا معدل 10 ألف ب/ي في بداية عام 2008 علماً بأن سوريا دولة مصدرة للغازولين إلى العراق [4]. كما يستورد العراق غاز البترول المسال من الكويت [5].

❁ بلغت صادرات البحرين حوالي 223 ألف ب/ي من المشتقات البترولية لعام 2008 (بالمقارنة مع 237 ألف ب/ي خلال عام 2007). تم تصدير الجزء الأكبر منها إلى البلدان العربية وبشكل خاص بلدان الخليج العربي التي استحوذت على حوالي نصف إجمالي الصادرات تتقدمها الإمارات وهو ما يبينه الجدول المقابل:

الدولة المستوردة	% من إجمالي الصادرات
الإمارات	%32.9
قطر	% 11
السعودية	% 3
عمان	% 2.6
المجموع	% 49.5

المصدر: شركة نفط البحرين (بابكو) التقرير السنوي 2008.

1 . Mees, 16 September 2008.

2 . خطاب ممثل جمهورية مصر العربية في المكتب التنفيذي للأوابك إلى أمانة المنظمة بتاريخ 17 فبراير 2009.

3. خطاب من وزارة النفط في سورية إلى الأمانة العامة للمنظمة بتاريخ 30 يونيو 2009. القاهرة 17-18 أكتوبر 2009.

4. Entrepreneur, March 17, 2008, APS Review Downstream Trends.

5 ورقة الكويت، الاجتماع السابع لفريق العمل لبحث إمكانيات التعاون في مجال الغاز الطبيعي ، منظمة الأوابك، 20-22 أكتوبر 2007.

3-4. التعاون في مجال التكرير

- قامت شركة قطر للبترول (حكومية) خلال شهر مايو 2007 بتوقيع مذكرة تفاهم مع وزارة الطاقة التونسية لبناء مصفاة بطاقة 120 ألف ب/ي بتكاليف قدرت بحوالي 2 مليار دولار لإكمالها في عام 2011 [1].
- أعلنت شركة «كي جي إل» الكويتية في تموز 2007 عن مخطط لاستثمار 500 مليون دولار في مشاريع أردنية تتعلق إحداها بالشركة الأردنية لتكرير النفط.
- أكملت شركة نور الكويتية دراسة الجدوى الاقتصادية في منتصف عام 2008 لبناء مصفاة بطاقة 140 ألف ب/ي في دير الزور في سوريا بالإضافة إلى إنشاء محطات لبيع المحروقات ومشتقات النفط في سوريا.
- قامت شركة النفط الوطنية الليبية وائتلاف «ستار» الإماراتي بالتوقيع على اتفاقية الإطار العام في بداية عام 2008 للمشاركة بتأسيس شركة بنسبة 50 % لكل طرف وذلك لتحسين أداء وتطوير مصفاة راس لانوف [2].

3-5. التعاون في مجال توزيع المنتجات البترولية

- تمثل شركة إمارات – مصر ومقرها في مصر تجسيداً ناجحاً للاستثمارات العربية المشتركة في مجال توزيع المنتجات البترولية. والغرض الرئيسي من الشركة هو توزيع وتسويق وتصدير ونقل المنتجات البترولية ومشتقاتها، بالإضافة إلى نقل الغاز الطبيعي وامتلاك وتشغيل محطات خدمة وصيانة وتموين السيارات. ويبلغ رأس مال الشركة 500 مليون جنيه تساهم مؤسسة إمارات بنسبة 50 %، وتساهم شركة الشرق الأوسط للصهاريج وخطوط الأنابيب بنسبة 48 %، وشركة الشرق الأوسط لتكرير البترول (ميدور) بنسبة 2 %، وقامت الشركة بافتتاح محطات خدمة وتموين السيارات في مصر وتسعى لتتوسع في تقديم خدمات تموين السفن والطائرات.
- تعمل شركة «وردية القابضة» السعودية في سوق توزيع المنتجات النفطية اللبناني من خلال شرائها شبكة التوزيع التي تملكها موبل والتي تستحوذ على 14 % من تلك السوق [3].

3-6. التعاون في مجال الخدمات والإنشاءات

تعمل بعض الشركات من القطاع العام أو الخاص في بعض البلدان العربية في مشاريع خدمات أو أعمال إنشاءات في مجال الطاقة في بلدان عربية أخرى. ومن الأمثلة على ذلك ما يلي:

- ساهمت شركات قطاع البترول المصرية وبشكل خاص «إنبي» و«بتروجيت» المملوكتين بنسبة 97 % للهيئة المصرية العامة للبترول في التعاقد والتنفيذ للعديد من المشاريع في بلدان عربية عديدة في مجال النفط والغاز ومن تلك المشاريع ما يلي وكما في عام 2008.

1 . منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أوابك، النشرة الشهرية ، عدد تموز/ آب 2007.
2 . منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، أوابك، النشرة الشهرية ، عدد آذار/ مارس 2008
3. Arab Oil and Gas Directory, 2008.

- شركة إنبـــي:

- توسعات معامل معالجة وحقن المياه بالسفانية لشركة أرامكو السعودية.
- توسعات محطة غازات ينبع بميناء ينبع التصديري لشركة أرامكو السعودية.
- تنمية حقول الخفجي البحرية – المرحلة الأولى لشركة عمليات الخفجي المشتركة.
- توسعات محطة « الحوت» البرية لشركات عمليات الخفجي المشتركة.
- تنمية حقل خرير لشركة توتال باليمن.

- شركة بتروجيت

- البنية الأساسية وتسهيلات الإنتاج لمحطة إسالة الغاز باليمن.
- تنمية حقل خرير باليمن.
- تسهيلات الإنتاج بمصنع الأولفين بمنطقة رأس لافان بقطر.
- محطة غازات ينبع بالسعودية.
- توسعات حقل « الحوت» لشركة عمليات الخفجي المشتركة.
- تسليم مشروع خطيّ خام حوض الحمرا/سكيكدة لشركة سوناطراك بالجزائر.
- خطوط تنمية حقل النعيم بالسعودية.
- خطوط الغاز بسلطنة عمان.

❁ ساهمت بنوك وشركات استثمارية عربية بالأخص من دول الخليج بتمويل بعض المشاريع التي لها علاقة بالخدمات والبنية التحتية التي تساعد في دعم صناعة الطاقة من خلال توفير أحدث المرافق ومن بعض المشاريع التي أطلقها بيت التمويل الخليجي في هذا المجال.

مدينة الطاقة في قطر

مدينة الطاقة في ليبيا

المرفأ المالي في البحرين

المرفأ المالي في تونس

❁ تعمل شركة طاقة عربية بصفتها مجموعة كبيرة في مجال الخدمات المتكاملة في قطاع توزيع الطاقة على المستوى الإقليمي وهي تابعة لشركة القلعة للاستثمارات المالية المصرية (قطاع خاص مصري) في كل من ليبيا والإمارات وقطر والأردن وسورية.

رابعا: التعاون البترولي في إطار الشركات المنبثقة عن (أوابك)

تعتبر الشركات التي انبثقت عن منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول من أبرز إنجازات المنظمة، حيث أصبحت تمثل نموذجاً للعمل العربي المشترك. ويأتي إنشاء هذه الشركات تجسيداً لما نصت عليه اتفاقية إنشاء المنظمة بشأن « ***الإفادة من موارد الأعضاء وإمكانياتهم المشتركة في إنشاء مشروعات مشتركة في مختلف أوجه النشاط في صناعة البترول التي تقوم بها جميع الأعضاء أو من يرغب منهم في ذلك***» (الفقرة هـ من المادة الثانية من اتفاقية إنشاء المنظمة).

وتعززت أهمية هذه الشركات، مع مرور الوقت بفضل الضمانات التي تحصل عليها من الأقطار الأعضاء لمواصلة نشاطاتها، وتعددت لتصبح منظومة تضم عدداً من الشركات التي تعمل في مختلف الأنشطة البترولية. كما ساهمت العوامل التالية في زيادة أهميتها ضمن إطار التعاون في مجال البترول:

- المرونة والفاعلية، إذ وفقت اتفاقيات الإنشاء بين مفاهيم القطاع العام والخاص، وذلك بالنص على أن هذه الشركات تعمل على أساس تجاري بهدف الربح، ما يضفي عليها طابع القطاع الخاص الذي يسعى إلى التوفيق بين الأهداف الإستراتيجية والطابع التجاري.
- الاستمرارية، حيث التزمت الأقطار الأعضاء بمجموعة من الامتيازات والحصانات والإعفاءات تجاه الشركات المشتركة بهدف ضمان استمراريتها. كما تلتزم الأقطار الأعضاء بعدم الاستيلاء على أموال الشركات وأصولها أو تأميمها. وتتعهد بأن تمنحها الأفضلية الممنوحة للشركات الوطنية.
- الاستقلال في الإدارة والنشاط ، إذ تتمتع كل شركة بكيان قانوني مستقل عن المنظمة وعن الأقطار الأعضاء، ما ينأى بالشركات عن العوامل السياسية التي قد تؤثر على العلاقات بين الأقطار الأعضاء.

كما يسرى مبدأ الاستقلالية على الأجهزة المناط بها إنشاء الشركات. إذ أن كل شركة تخضع إلى أحكام اتفاقية إنشائها، وتكون الأحكام نافذة حتى لو تعارضت مع القوانين الداخلية لأي من الأقطار الأعضاء.

وفيما يلي استعراض موجز لكل من هذه الشركات.

1. الشركة العربية البحرية لنقل البترول.

تقوم الشركة بجميع عمليات قطاع النقل البحري للمواد الهيدروكربونية، واستطاعت هذه الشركة كسر الاحتكار الأجنبي لهذا القطاع في بداية السبعينيات. تأسست الشركة بتاريخ 6 مايو 1972 ومقرها الدائم في دولة الكويت، برأس مال يبلغ 200 مليون دولار في حين بلغ رأس المال المدفوع 150 مليون دولار . ويساهم بالشركة تسعة أقطار على النحو التالي:

المساهمون	نسبة المساهمة (٪)
دولة الإمارات العربية المتحدة	14.175
مملكة البحرين	3.830
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية	8.017
المملكة العربية السعودية	15.595
جمهورية العراق	13.657
دولة قطر	14.776
دولة الكويت	15.484
الجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية العظمى	14.362
جمهورية مصر العربية	0.104

وفي يونيو 2008 أصدرت الجمعية العمومية للشركة قراراً بزيادة نسبة مساهمة الدول الأعضاء في رأسمال الشركة ليصبح رأس المال المصدر والمدفوع 250 مليون دولار ورأس المال المصرح به 500 مليون دولار، ويتم توزيع الأسهم على الدول الأعضاء بنسب مساهمة دولهم في رأسمال الشركة. ويقوم بتشغيل ناقلات الشركة أطقم عربية بالكامل تقريباً. وقد حققت الشركة نتائج تشغيلية ومالية جيدة منذ بداية التسعينات من القرن الماضي، وذلك نظراً لإتباعها سياسات تشغيلية مرنة تتمثل في تنويع وحدات الأسطول من حيث الأحجام والأنواع، علاوة على تحديث وتطوير أسطولها وإحلال ناقلات جديدة مكان القديمة.

بلغ عدد ناقلات أسطول الشركة 16 ناقلة بنهاية عام 2008. ويتوزع أسطول الشركة بين الناقلات كما يوضح الجدول في الصفحة التالية، علماً بأن الشركة قد تعاقدت على بناء ناقلتي

غاز طبيعي مسيل وناقلتي منتجات نفطية وتم استلامها في الربع الأخير من عام 2008 (2 للغاز المسال حمولة كل منهما 82 ألف متر مكعب، و2 للمنتجات النفطية حمولة كل منهما 112 ألف طن متري). وحققت الشركة أرباحاً صافية تعدت 30 مليون دولار، خلال عام 2008 ووصلت أرباحها الصافية للنصف الأول من عام 2009 إلى حوالي 6 ملايين دولار.

نوع الناقلة	العدد
ناقلات النفط الخام	4
ناقلات غاز البترول المسال	6
ناقلات المنتجات البترولية النظيفة	6

المصدر: تقرير موجز عن نشاطات الشركة العربية البحرية لنقل البترول أكتوبر 2009.

2. الشركة العربية لبناء وإصلاح السفن (أسري)

تأسست الشركة في 8 ديسمبر 1973 ومقرها في مدينة المنامة بمملكة البحرين. وتساهم في الشركة سبعة من الأقطار الأعضاء وهي: دولة الإمارات، مملكة البحرين، المملكة العربية السعودية، دولة قطر، دولة الكويت بحصة 18.836 % لكل منها، وجمهورية العراق بحصة 4.718 %، والجماهيرية العربية الليبية بحصة 1.102 % وبلغ رأس المال المكتتب به والمدفوع 170 مليون دولار أمريكي.

الغرض من إنشاء الشركة هو القيام بعمليات البناء والإصلاح والصيانة لجميع أنواع السفن والناقلات ووسائل النقل البحري الأخرى ذات العلاقة بنقل المواد الهيدروكربونية .

تمتلك الشركة حوضاً جافاً ضخماً في مملكة البحرين يستوعب سفناً تصل حمولتها إلى 500 ألف طن، وحوضين عائمين يستوعبان سفناً تصل حمولتها إلى 120 ألف طن و 80 ألف طن على التوالي.

وقد استطاعت الشركة في عام 2008 أن تحقق نتائج قياسية هي الأعلى منذ تأسيسها عام 1973، إذ تجاوزت الإيرادات التشغيلية الصافية حوالي 208 مليون دولار بزيادة 26% عن العام السابق. كما بلغت الأرباح الصافية 68.7 مليون دولار بالمقارنة مع ربح صافي مقداره 39.3 مليون دولار عام 2007.

وقامت أسري عام 2008 بإصلاح 133 سفينة وقطعة بحرية. ومما يعزز التعاون العربي في هذا المجال حصول الشركة على دعم قوي من الشركات العربية مثل شركة ناقلات النفط الكويتية، وشركة الحفر الوطنية وشركة الإنشاءات البترولية الوطنية، وكلاهما من أبو ظبي، وشركة أرامكو السعودية وشركة يوكومارين البحرينية.

وقد تأثر سوق إصلاح السفن بالظروف الاقتصادية العالمية خلال النصف الأول من عام 2009 حيث بلغت الإيرادات التشغيلية الصافية خلال هذه الفترة 80.2 مليون دولار مقارنة مع 105.7 مليون دولار لنفس الفترة من عام 2008.

3. الشركة العربية للإستثمارات البترولية (أبيكورب)

تعتبر الشركة العربية للاستثمارات البترولية (أبيكورب) مثالاً واضحاً على النجاح الذي حققته الشركات المنبثقة عن منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول. وقد تأسست الشركة بتاريخ 14 سبتمبر 1974، برأسمال مدفوع بلغ 550 مليون دولار، تساهم فيه عشرة أقطار عربية على النحو التالي: الإمارات (17 %)، والسعودية (17 %)، والكويت (17 %)، وليبيا (15 %)، والعراق (10 %)، وقطر (10%)، والجزائر (5 %)، و(3 %) لكل من البحرين وسورية ومصر.

غرض الشركة الرئيسي هو الإسهام في توفير رؤوس الأموال، وتمويل الصناعات البترولية، والتي تشمل جميع أوجه النشاطات ذات العلاقة بتنمية، ومعالجة، ونقل منتجات البترول والغاز، وصناعاتها المتفرعة. وتعتمد

إستراتيجية أبيكورب الاستثمارية على المشاركة في رؤوس أموال المشروعات البترولية والمشروعات الصناعية ذات الصلة. كما تسعى إلى المساهمة المباشرة في بلورة الفرص الاستثمارية المناسبة والمجدية اقتصادياً في قطاع البترول ومشتقاته. ساهمت شركة أبيكورب في رؤوس أموال 14 مشروعاً عربياً مقاماً في: السعودية، والبحرين، وليبيا، والعراق، ومصر، وتونس والأردن. ويشير الجدول - 5 إلى مساهمات أبيكورب كما في 30 يونيو 2009:

الجدول- 5: مساهمات أبيكورب في 14 مشروعا عربيا

شركات عاملة	رأس المال المدفوع	حصة أبيكورب	مساهمون آخرون	نشاطات المشروع
شركة غاز البحرين الوطنية (بناغاز)، البحرين	8 مليون دينار بحريني	% 12.5	الهيئة الوطنية للنفط والغاز ، البحرين شركة شيفرون باسيفيك ، سنغافورة	استخلاص وتسويق غاز البترول المسال والمكثفات من الغاز المصاحب
الشركة العربية لحفر وصيانة الآبار البترولية (أدووك)، ليبيا	60 مليون دينار ليبي	% 20.0	الشركة العربية للخدمات البترولية ، ليبيا شركة سنتافي ، الولايات المتحدة	حفر الآبار وصيانتها في العالم العربي
الشركة العربية لكيماويات المنظفات (أرادت)، العراق	36 مليون دينار عراقي	% 32.0	حكومة العراق، حكومة السعودية، حكومة الكويت، الشركة العربية للتعدين ، الأردن الشركة العربية للاستثمار ، السعودية	إنتاج وتسويق الكيل بنزين المستقيم وفائض المنتجات الوسيطة
طنكاج مديترني (طنكماد)، تونس	14.4 مليون دينار تونسي	% 20.0	المؤسسة التونسية للأنشطة البترولية (إيتاب) ، تونس الشركة الوطنية لتوزيع الغاز، تونس. الشركة التونسية السعودية للإستثمار ، تونس. البنك التونسي الكويتي للتنمية ، تونس	تخزين المنتجات البترولية والبتروكيماوية مع إدارة مرافق التحميل والتفريغ في مركز الصخيرة
الشركة العربية لخدمات الإستكشاف الجيوفيزيائي، (أجيسكو)	19.0 مليون دينار ليبي	16.67 %	الشركة العربية للخدمات البترولية ، ليبيا شركة النفط الوطنية الليبية	تقديم خدمات للمسح الزلزالي والسيزمي ذات التقنية المتقدمة في العالم العربي
الشركة السعودية الأوروبية للبتروكيماويات (إبن زهر)، السعودية	1.025 مليون ريال سعودي	% 10.0	الشركة السعودية للصناعات الأساسية (سابك) شركة ايكوفيول الإيطالية اس.بي.اي	إنتاج مادة محسن الجازولين والبولي بروبيلين
شركة الإسكندرية لأسود الكربون (أيه.سي.بي.سي)، مصر	16.205 مليون دولار أمريكي	% 12.0	مجموعة بيرلا للاستثمارات الصناعية ، الهند شركة النقل والهندسة (شركة النسر للإطارات)، مصر شركة النصر للكوك ، مصر. الشركة السعودية المصرية للإستثمارات الصناعية ، مصر. هيئة التمويل الدولية ، الولايات المتحدة. شركة كونتينتال كربون الولايات المتحدة	إنتاج وتسويق اسود الكربون
الشركة العربية للألياف الصناعية (إبن رشد)، السعودية	8.510 مليون ريال سعودي	% 3.45	الشركة السعودية للصناعات الأساسية (سابك) صندوق الاستثمارات العامة السعودية، الشركة العربية السعودية للأسمدة (سافكو). الشركة السعودية للصناعات الدوائية. مؤسسة الخليج للاستثمار، الكويت مساهمون آخرون	إنتاج وتسويق المواد العطرية وحامض الترفثاليك النقي وألياف وخيوط وحبيبات البولي إستر
شركة الشرقيون للبتروكيماويات (أو بي سي)، مصر	120.0 مليون جنيه مصري	% 14.0	الشركة العربية الدولية للإستثمارات. المشتركة (ليبيا). شركة النساجون الشرقيون ، مصر. البنك الأهلي المصري ، مصر شركة البتروكيماويات المصرية ، مصر. شركة مصر للتأمين ، مصر	إنتاج وتسويق مادة البولي بروبيلين
شركة الإسكندرية للألياف الصناعية، مصر	286.55 مليون جنيه مصري	% 10	شركة الإسكندرية لأسود الكربون، مصر. شركة اسود الكربون التايلندية العامة، تايلند. شركة رايون التايلندية العامة، تايلند. شركة ألياف الأكريليك التايلندية، تايلند. شركة سيدي كرير للبتروكيماويات، مصر. الشركة السعودية المصرية للاستثمارات الصناعية، مصر	إنتاج و تسويق ألياف الأكريليك
شركة ينبع الوطنية للبتروكيماويات (ينساب)، السعودية	5.625 مليون ريال سعودي	% 1.57	شركة سابك، السعودية. شركاء سابك في شركتيّ ابن رشد و طيف آخرون	إنتاج وتسويق البولي إيثيلين والبولي بروبيلين والإيثيلين جلايكول ومنتجات ثانوية أخرى
الشركة المصرية ميثانكس لإنتاج الميثانول (إيميثانكس)×، مصر	420 مليون دولار	% 7	شركة ميثانكس، كندا. الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات (إيكيم)، الشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية (إيجاس)، لشركة المصرية للغازات الطبيعية (جاسكو).	انتاج و تسويق الميثانول
شركة مصر لتصنيع البترول (موبكو) **، مصر	1.992 مليون جنيه مصري	% 3	الهيئة المصرية العامة للبترول، مصر، شركة أجريوم ، كندا. الشركة المصرية القابضة للبتروكيماويات (إيكيم)، مصر. الشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية (إيجاس)، مصر. الشركة المصرية للغازات الطبيعية (جاسكو)، مصر. بنك الاستثمار القومي، مصر . شركة النصر للبترول، مصر. آخرون	إنتاج الأمونيا واليوريا
الشركة المصرية البحرينية لمشتقات الغاز*، مصر	25 مليون دولار	% 20	شركة دانا غاز، البحرين. الشركة المصرية القابضة للغازات الطبيعية (إيجاس)، مصر	استخلاص البروبان والبيوتان من الغاز الطبيعي

* مشروع الشركة قيد التشييد ** مشروع توسعة الشركة قيد التشييد

حققت أبيكورب ربحاً صافياً بقيمة 27.6 مليون دولار عام 2008 مقارنة بـ 79.7 مليون دولار عام 2007. ويعزى هذا الانخفاض بشكل رئيسي إلى الأزمة المالية العالمية. وقد استطاعت الشركة المحافظة على مستوى الأرباح المحققة خلال النصف الأول من عام 2009 والتي بلغت 14 مليون دولار والتي تساوي تقريباً نفس الأرباح لنفس الفترة من العام الماضي.

تمويل المشروعات والتجارة:

شاركت أبيكورب خلال عام 2008 في ترتيب 15 عملية تمويل مشروعات وتجارة وبلغ إجمالي حصة اكتتاب الشركة والتزامها النهائي فيها نحو 807 مليون دولار، مقارنة بعدد 28 عملية خلال عام 2007 وبقيمة 9.1 مليار دولار، وأن صافي دخل الشركة المحقق من نشاط تمويل المشروعات والتجارة قد بلغ نحو 30 مليون دولار مقارنة بمبلغ 23.9 مليون دولار في عام 2007. ويعود ذلك لانخفاض نشاط تمويل المشروعات التجارية بشكل كبير نتيجة للأزمة المالية العالمية التي بدأت آثارها السلبية في الظهور خلال النصف الثاني من عام 2008.

تمويل المشروعات

شاركت أبيكورب خلال عام 2008 في تمويل 9 مشاريع في الدول العربية سواء مع القطاع الخاص أو مع الجهات الحكومية بقيمة تجاوزت 22 مليار دولار كما يشير **الجدول - 6**:

الجدول- 6: مساهمات أبيكورب في تمويل 9 مشاريع في الدول العربية في عام 2008

اسم المشروع	المساهمون الرئيسيون	قيمة ونوعية القرض	تاريخ التوقيع	الغرض من القرض	دور ابيكورب
باسيفيك ستار	القطاع الخاص السعودي	180 مليون دولار	مارس 2008	شراء ناقلات غاز عملاقة (VLGCs)	مرتب رئيس مشارك
الشركة السعودية للبوليمرات	المجموعة السعودية للاستثمارات الصناعية	1.9 بليون دولار	أبريل 2008	إنشاء مشروع جديد للبتروكيماويات	مرتب رئيس مفوض
شركة كيان السعودية	سابك وشركة كيان للبتروكيماويات	6 بليون دولار	مايو 2008	إنشاء مشروع جديد للبتروكيماويات	مرتب رئيس مفوض
شركة معادن للفوسفات	معادن سابك	3.963 مليون دولار	يونيو 2008	إنشاء مشروع جديد للأسمدة الكيماوية	مرتب رئيس مفوض
شركة الإمارات للألمونيوم المحدودة (إيمال)	شركة دبي للألمونيوم شركة مبادلة للتنمية	6.605 مليون دولار	يونيو 2008	إنشاء مصنع لصهر الألمونيوم	مرتب
شركة قطر لنقل الغاز (ناقلات)	شركة قطر لنقل البترول	1.500 مليون دولار قرض تجاري	يوليو 2008	شراء ناقلات غاز طبيعي مسال	مرتب رئيس مفوض
شركة أوراسكوم للإنشاءات	عائلة ساويرس	950 مليون دولار قرض تجاري	يوليو 2008	لتمويل الاستحواذ على أسهم الشركة المصرية للأسمدة	مرتب
بوبيان للبتروكيماويات	شركة الاستثمارات الوطنية مجموعة آل غنيم ومجموعة الدبوس	100 مليون دولار قرض تجاري	أغسطس 2008	لأغراض استثمارية عامة	مرتب
رأس قرطاس للكهرباء	قطر للبترول، شركة قطر للكهرباء والماء، سويز تراكتيبيل ميتسوي	1.391 مليون دولار	أغسطس 2008	لتمويل إنشاء محطة لتوليد الكهرباء وتحلية المياه	مرتب رئيس مفوض

تمويل التجارة

أما فيما بخص نشاط تمويل التجارة خلال عام 2008، فإن مساعي الشركة، والتي بدأت منذ عام 2005 والهادفة إلى تفعيل نشاط وتمويل صادرات النفط العربية قد واصلت مسيرتها مما أثمر عن زيادة في حجم العمليات إضافة إلى بعض الأدوار الرئيسية التي اضطلعت بها الشركة إذ بلغ حجم تمويلها لتجارة المنتجات البترولية بشكل أساسي حوالي 607 مليون دولار وحوالي 900 مليون دولار لتكرير ومعالجة النفط الخام وللاستحواذ على حقل نفطي ،كما هو مبين في **الجدول - 7**:

الجدول- 6: مساهمات أبيكورب في تمويل تجارة المنتجات البترولية في عام 2008

اسم المشروع	المساهمون الرئيسيون	قيمة ونوعية التمويل	تاريخ التوقيع	الغرض من القرض	دور ابيكورب
الهيئة المصرية العامة للبترول	الحكومة المصرية	100 مليون دولار تمويل سلامي	مارس 2008	شراء منتجات بترولية	مكتتب مشارك مع البنك الإسلامي للتنمية
الشركة المغربية لتكرير النفط (سامير)	- كورال بتروليم القابضة - مجموعة هول ماركوم - الجمهور	100مليون دولار تمويل إسلامي	أبريل 2008	شراء بترول ومنتجات بترولية	مشارك
البنك التجاري الدولي	مدرج في سوق الأوراق المالية المصرية	78.5 مليون دولار تأكيد خطاب ضمان	يوليو 2008	تمويل استحواذ على حقل نفطي	مشارك
الشركة المغربية لتكرير النفط (سامير)	- كورال بتروليم القابضة - مجموعة هول ماركوم - الجمهور	300 مليون دولار مشاركة في مخاطر لتمويل فقط	يوليو 2008	شراء بترول ومنتجات بترولية	مشارك
المجموعة البترولية المستقلة	مدرجة في سوق الأوراق الكويتية	107مليون دولار تمويل إسلامي	يوليو 2008	شراء بترول ومنتجات بترولية	مشارك
مصفاة الشرق الأوسط ميدور	الهيئة المصرية العامة للبترول	825 مليون دولار تجاري	أكتوبر 2008	تكرير ومعالجة النفط الخام	مشارك

وبما أنه لم يطرأ تحسن يذكر على ظروف الأسواق المالية العالمية خلال النصف الأول من عام 2009، فإن أنشطة تمويل المشروعات لم تتوسع خلال تلك الفترة نظراً لغياب عدد من المؤسسات العالمية القادرة على التمويل.

نشاط الاستشارات المالية

تظل أبيكورب عند التزامها بتقديم خدمات الاستشارات المالية المتخصصة في مجال هياكل التمويل المتصلة بقطاع الصناعات الهيدروكربونية داخل المنطقة العربية وإن كانت على أسس انتقائية. حيث أنهت الشركة بنجاح في هذا الصدد عمليتي استشارات مالية تمثلت في قرضي (نماء) و(ابن زهر) ، كما تم الحصول على تفويض جديد آخر لتقديم استشارة مالية للمؤسسة التونسية الوطنية للبترول (إيتاب) فيما يخص حصتها في حقل الغاز البحري في المياه الإقليمية لتونس والمعروف باسم حقل هاسدروبال والذي يتم تطويره مشاركة بين ايتاب والشركة البريطانية للغاز (بريتش غاز).

ولا شك أن هذا النشاط للشركة في تمويل المشروعات والتجارة في الدول العربية يعكس حجم التعاون العربي في هذا المجال ضمن الشركات المنبثقة عن منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول.

4. الشركة العربية للخدمات البترولية

تهدف الشركة العربية للخدمات البترولية التي تأسست في مدينة طرابلس/ الجماهيرية الليبية بتاريخ 23 تشرين ثاني/ نوفمبر 1975 لإقامة شركات متخصصة في الخدمات البترولية، التي كانت حكراً على شركات النفط العالمية والتي تشمل مجالات من أهمها:

- عمليات حفر الآبار وصيانتها.
- عمليات معالجة وتنشيط الطبقات واختبارها.
- تحليل عينات اللباب الصخرية والمواد الهيدروكربونية.
- دراسة هندسة المكامن وجيولوجيا البترول.
- الإنشاءات البرية والبحرية لمرافق البترول.
- الأعمال الجيوفيزيائية المختلفة.

وبلغ رأس مال الشركة المصرح به مائة مليون دينار ليبي، بينما بلغ رأس مال الشركة المكتتب 44 مليون دينار ليبي تم دفعه كاملا من قبل الأقطار العربية الأعضاء على النحو التالي: ليبيا (17 %)، السعودية (14 %)، الإمارات (14 %)، الكويت (14 %)، الجزائر (10 %)، سورية (10 %)، قطر (10 %)، مصر (%)، العراق والبحرين (%) لكل منهما.

ولأجل تحقيق أهداف الشركة فقد تم إنشاء شركات فرعية على النحو التالي:

أ. الشركة العربية للحفر وصيانة الآبار (أدووك)

تأسست الشركة في فبراير عام 1980 بمدينة طرابلس/ ليبيا برأسمال مصرح به ومدفوع قدره 12 مليون دينار ليبي (40 مليون دولار) وتمت زيادة رأس المال لتمويل احتياطيات التوسع واستبدال الأصول الثابتة في الميزانية ليكون رأس مال الشركة الجديد 60 مليون دينار ليبي وذلك استناداً إلى قرار الجمعية العمومية للمساهمين خلال شهر يونيو 2008. وتساهم الشركة العربية للخدمات البترولية بنسبة 40 % من رأس مالها، في حين تمتلك كل من شركة سانتافي للخدمات البترولية 40 % والشركة العربية للاستثمارات البترولية (أبيكورب) 20 %. وتهدف الشركة إلى القيام بجميع أعمال حفر وصيانة آبار النفط والغاز والماء براً وبحراً والقيام بالأعمال والنشاطات المتعلقة بذلك داخل الأقطار الأعضاء وفي المناطق الأخرى من الوطن العربي على أساس تجاري.

تمتلك الشركة وتشغل 17 حفارة لحفر وصيانة الآبار، بالإضافة إلى أسطول للنقل الثقيل وبعض المعدات الأخرى. وفي مخيمها الرئيسي في الصحراء الليبية تدير الشركة مجمع متكامل من ورش الصيانة وخدمات الحفر المساعدة الأخرى والتي تشمل أعمال الخراطة والكشف وصيانة أنابيب الحفر.

وبلغت الإرباح الصافية للشركة في عام 2008 حوالي 27.3 مليون دولار، مقارنة بـ 16.7 مليون دولار عام 2007 ، وحققت الشركة ربحاً في النصف الأول من عام 2009 بلغ حوالي 9.9 مليون دولار.

ب. الشركة العربية لجس الآبار (أولكو)

تأسست الشركة في 1983/3/24 ومقرها في مدينة بغداد، وهي مملوكة للشركة العربية للخدمات البترولية، بهدف تنفيذ عمليات جس وتثقيب الآبار برأس مال قدره 7 ملايين دينار عراقي (بأسعار تلك الأيام أي نحو 24 أو 25 مليون دولار) موزع على النحو التالي: 17 % للجماهيرية العربية الليبية، و14 % لكل من دولة الإمارات العربية المتحدة والمملكة العربية السعودية ودولة الكويت، و10 % لكل من الجزائر وسورية وقطر، و5% لمصر، و3 % لكل من العراق والبحرين.

وقد عاودت الشركة نشاطها في بداية عام 2004 بعد توقف عملياتها في الفترة 2003/3/20 وحتى نهاية عام 2003. وخلال عام 2008 انجزت الشركة 381 عملية جس وتثقيب، وحققت أرباح تصل إلى 1.7 مليون دولار. وفي النصف الأول من عام 2009 حققت أرباح تصل إلى 2.3 مليون دولار.

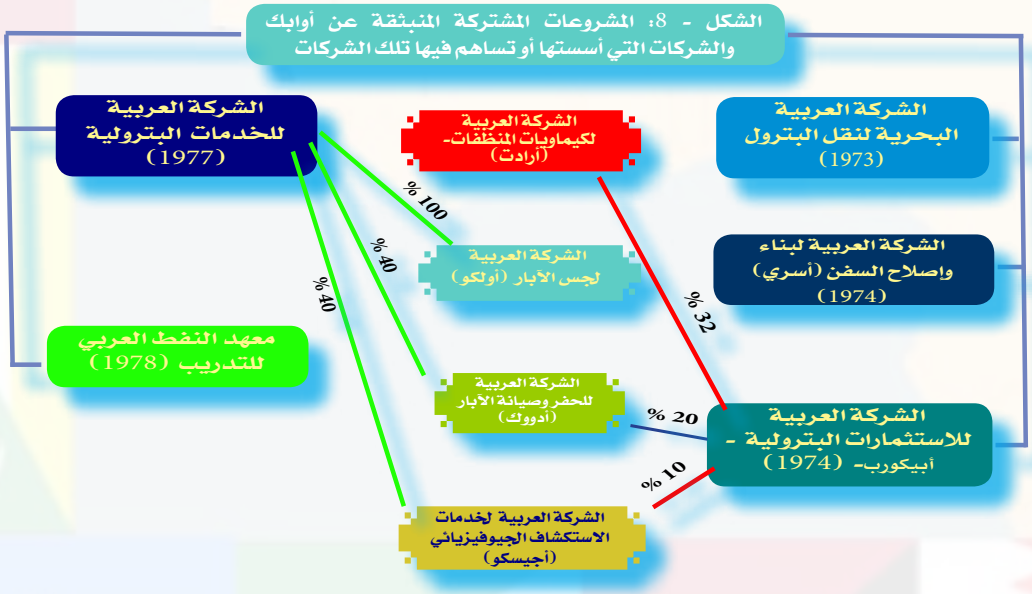
جـ. الشركة العربية لخدمات الاستكشاف الجيوفيزيائي (أجيسكو)

تأسست الشركة عام 1984 في مدينة طرابلس بالجماهيرية الليبية، برأس مال مصرح به قدره 9 مليون دينار ليبي موزع على النحو التالي، وكما في الربع الأول 2009: الشركة العربية للخدمات البترولية 66.66 %، الشركة العربية للاستثمارات البترولية 16.67 %، والمؤسسة الوطنية للنفط 16.67 %. وتقوم الشركة بأعمال المسح الجيوفيزيائي باستخدام تقنيات حديثة ولديها ثلاثة فرق مسح سيزمي. حققت الشركة خلال عام 2008 أرباحاً بلغت 7.7 مليون دينار ليبي مقارنة مع 15.4 مليون دينار ليبي عام 2007. وفي النصف الأول من عام 2009 وصل ربحها الصافي إلى 7.7 مليون دينار ليبي.

د. الشركة العربية لكيماويات المنظفات (أرادت)

تأسست الشركة عام 1981 ومقرها في مدينة بغداد برأس مال مصرح به بلغ 72 مليون دينار عراقي، ومكتتب به بقيمة 36 مليون دينار. ويساهم بالشركة كل من العراق وشركة أبيكورب بنسبة 32 % لكل منهما، والسعودية، والكويت والشركة العربية للتعدين – الأردن – بنسبة 10 % لكل منهما، والشركة العربية للاستثمار بنسبة 6 %.

تأثر نشاط الشركة بالمشاكل التشغيلية والظروف المعروفة التي مر بها العراق وتوقف إنتاج المصافي لفترات متعددة. ولدى الشركة ثلاثة خطوط إنتاجية في مجمع الألكيل بنزين المستقيم. وبرغم الدعم الذي تقدمه وزارة النفط العراقية للشركة فقد أظهرت بياناتها خسارة قدرها 1.65 مليون دولار خلال عام 2008 مقارنة بخسارة 1.4 مليون دولار عام 2007. وقد حققت الشركة في النصف الأول من عام 2009 أرباحاً بلغت 0.65 مليون دولار. ويبين الشكل – 8 أدناه المشروعات المنبثقة عن المنظمة والشركات التي أسستها أو تساهم بها هذه الشركات.



خامسا : آفاق التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي

هناك عدة عوامل تشجع على زيادة وتائر التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي في المستقبل ومن أهمها :

❁ **توفر النفط والغاز الطبيعي:** يلعب توفر النفط والغاز الطبيعي بكميات وفيرة وبأسعار منخفضة في المنطقة العربية سواء كان ذلك بالنسبة للأسعار المحلية أو التجارة البينية، دوراً إيجابيا في تحسين اقتصاديات مشاريع العمل العربي المشترك في هذا المجال.

الشكل - 9: حصة البلدان العربية من الإجمالي العالمي كما في عام 2008 (%)

المصدر: تقرير الأمين العام لمنظمة أوابك، أعداد متفرقة

وتمتلك البلدان العربية حوالي 58 % من إجمالي احتياطيات النفط في العالم وتساهم بنسبة 27.5% من إجمالي الإنتاج وحوالي 38 % من إجمالي صادرات النفط في العالم. أما بالنسبة للغاز الطبيعي فتمثل احتياطياتها 30.3 % من الإجمالي العالمي ويمثل إنتاجها وصادراتها من الغاز المسوق 13.4 % و حوالي 20 % من الإجمالي العالمي على التوالي كما في **الشكل - 9**:

الشكل - 10: سنوات الاحتياطي إلى إنتاج عام 2007 في الدول العربية المصدرة للغاز

المصدر: تقرير الأمين العام لمنظمة أوابك، أعداد متفرقة

وأدى توفر هذه المصادر إلى تزايد كميات الغاز الطبيعي القابلة للتصدير بالأخص في دولٍ مثل قطر والجزائر ومصر، خصوصاً وأن احتياطياتها من الغاز تكفي لمواصلة إنتاجها لعشرات السنين في المستقبل. ففي ضوء معدلات إنتاج عام 2007 فإن هذه الاحتياطيات ستكون كافية لفترة أكثر من 45 سنة في مصر، و38 سنة في عمان و54.3 سنة في الجزائر. ويزداد عدد السنين إلى أكثر من 100 سنة في كل من دولة قطر والإمارات، كما يبين **الشكل - 10**:

وفي ضوء توفر الغاز الطبيعي، تزايد الاهتمام بشبكات الغاز الطبيعي بين الدول العربية انعكاساً لارتفاع قيمته وتوقع زيادة الطلب عليه في الأسواق العربية، وذلك لعدة أسباب من أهمها: الاعتبارات البيئية كونه مصدر طاقة نظيف وتزايد الطلب عليه في توليد الطاقة الكهربائية. فالتقدم التقني في المحطات العاملة بالدورة المركبة يمثل أحد التطورات الملموسة في مجالات توليد الطاقة الكهربائية، الأمر الذي أدى وسيؤدي إلى زيادة الإقبال على الغاز الطبيعي كوقود، من ناحية، وإلى ارتفاع قيمته، من ناحية ثانية.

ويمتاز هذا النوع من المحطات بارتفاع الكفاءة إلى أكثر من 60 %، أي ما يقارب ضعفي كفاءة الأساليب البديلة لتوليد الكهرباء التي يصل أقصاها إلى 35 % ، وتعتبر الفترة اللازمة لإنشائها، وانخفاض التكلفة

الرأسمالية للوحدات العاملة بهذا النظام من ميزات هذه الطريقة، بالإضافة إلى تخفيض عناصر التلوث حيث يقل ثاني أكسيد الكربون في عوادم حرق الغاز الطبيعي المستخدم في توليد الكهرباء.

إن التفاوت الملموس في تكلفة النقل يعتبر واقعاً رئيسياً لإضفاء الطابع المحلي والإقليمي على الغاز الطبيعي مقارنة بالنفط كما تقدم ذكر ذلك. فبينما يتم تبادل أغلب النفط الخام في التجارة الدولية، فإن كميات الغاز الطبيعي التي قامت الدول العربية بتصديرها بلغت نحو 144.5 مليار متر مكعب عام2007 [1]، ولم تمثل سوى 36.8 % من إجمالي إنتاجها من الغاز المسوق خلال السنة المذكورة، أي أن حوالي 63.2 % من الغاز يتم استهلاكه داخل الدول العربية. في الوقت نفسه، فإن كمية التجارة النفطية للدول العربية بلغت حوالي 20.5 مليون ب/ ي، وهي تعادل 82 % من إجمالي إنتاج الدول العربية المنتجة ذاتها لعام 2007. وعليه، فهناك توقع بأن تزدهر تجارة الغاز البينية في ضوء تزايد الطلب عليه في الدول العربية من ناحية، وتزايد الكميات القابلة للتصدير من جهة أخرى، حيث أن أسواق الغاز الطبيعي تتصف بالإقليمية بعكس أسواق النفط العالمية.

❁ **الطبيعة الخاصة لصناعة النفط والغاز**: ويمكن لهذه الميزة الخاصة أن تساهم بفعالية في زيادة وتعزيز التعاون بين البلدان العربية، حيث تشتمل على سلسلة طويلة من المراحل من استكشاف وتطوير وإنتاج ونقل وتكرير وتصنيع وتوزيع وتسويق، بالإضافة إلى مراحل تحويل الغاز إلى سائل وإعادة تحويله إلى غاز في حالة صناعة الغاز الطبيعي المسيل. ويمكن اعتبار كل من تلك المراحل صناعة بمفردها تتيح فرصاً للتعاون على الصعيد الثنائي أو الجماعي العربي.

❁ **التقارب الجغرافي بين الدول العربية**: يسمح هذا العامل المهم بتحقيق وفورات في تكاليف النقل للمواد الأولية والمنتجات النهائية كعامل مشجع لزيادة التعاون العربي في مجال الطاقة.

❁ **وجود تفاوت في إنتاج واستهلاك المنتجات النفطية في الدول العربية**: وحول هذا الموضوع، تشير البيانات إلى وجود فائض في بعض الدول العربية المنتجة للنفط، مثل المملكة العربية السعودية، والكويت، والبحرين، والجزائر، مقابل عجز واضح في المنتجات في الدول العربية الأخرى مثل الأردن وتونس والمغرب، أو حتى بعض الأقطار المنتجة للنفط بسبب عدم مواءمة إنتاجها لنمط الطلب على المنتجات النفطية، وهو أمر يشجع على زيادة التجارة البينية بين الدول العربية. ويبين **الشكل - 11** الميزان الصافي لإنتاج واستهلاك المنتجات النفطية في الدول العربية. ويؤثر هذا التفاوت في إنتاج واستهلاك المنتجات البترولية في فرص التبادل التجاري بين الدول العربية في هذا المجال.

الشكل - 11: الميزان الصافي لإنتاج واستهلاك المنتجات النفطية في الدول العربية عام 2008، ألف ب/ ي

المصدر: التقرير الإحصائي لعام 2008، منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك).

❁ **ارتفاع أسعار النفط العالمية وزيادة دخل الدول العربية المصدرة للبترول** بالأخص خلال الفترة

1 . من ضمنها صادرات الغاز البيئية بين البلدان العربية لعام 2007.

لغاية النصف الأول من عام 2008، وقبل انهيارها في النصف الثاني من العام المذكور، مما يتيح فرصاً جديدة للتعاون العربي من خلال تأسيس شركات عربية مشتركة جديدة أو تعزيز عمل الشركات المشتركة الحالية بعد إجراء تقييم شامل لعملها. بالإضافة إلى بروز عدد من شركات القطاع الخاص في بعض البلدان العربية المصدرة للاستثمار في بلدان عربية أخرى.

❁ **وبهدف تحقيق قدر أكبر من التعاون بين الدول العربية في مجال الطاقة**، يمكن لشبكات الغاز الطبيعي وشبكات الربط الكهربائية أن تصبح مشاريع متكاملة وليست متنافسة، سيما وأن كلتيهما ضروري لتحقيق متطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

فالمرحلة المتقدمة التي وصلتها مساعي الدول العربية في الربط الكهربائي، من ناحية، في الوقت الذي تتزايد فيه فرص التبادل التجاري في مجالات الغاز الطبيعي بين الدول العربية ، من ناحية ثانية، تثير تساؤلات حول اقتصاديات نقل الغاز بالمقارنة مع نقل الكهرباء. ويمكن في هذا السياق إما إنشاء محطات كهرباء في المناطق الغنية بالغاز الطبيعي، ونقل ما يتولد من طاقة كهربائية إلى المستهلكين بوساطة الربط الكهربائي، أو نقل الغاز الطبيعي إلى مناطق الاستهلاك بوساطة ربط خطوط أنابيب الغاز، ثم توليد الكهرباء. ومن المتوقع في الحالتين أن تزداد فرص التعاون بين الدول العربية في مجال الطاقة في المستقبل في ضوء تزايد الطلب على الكهرباء، نظراً للمكانة الهامة التي يحتلها هذا القطاع في التنمية.

❁ **ولتطوير سياسات التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي**، يمكن اللجوء إلى تعزيز دور القطاع الخاص في مشاريع النفط والغاز في سياق التوجهات العالمية لتحرير الاقتصاد والتجارة. ومن الأهمية بمكان أن يكون لمؤسسات التمويل العربية دورها الكبير في هذا المجال في ضوء زيادة العائدات النفطية وانعكاس ذلك على مؤسسات التمويل العربية.

❁ **إعطاء البلدان العربية مبدأ التعاون العربي أهمية أكبر** تمثلت بعقد القمة العربية الاقتصادية التنموية والاجتماعية في الكويت خلال الفترة 20-19 يناير 2008 والتي كانت مخصصة لبحث الجوانب الاقتصادية بشكل أساسي، بالإضافة إلى الأمور الأخرى.

خلاصة واستنتاجات

استهدفت الدراسة استعراض وتحليل دور النفط والغاز الطبيعي في تعزيز التعاون العربي، من خلال تناول بعض المؤشرات ذات الصلة بهذا الموضوع، وخلصت إلى التالي:

- **تتمثل أهمية الدروس المستفادة عبر العقود الماضية في الدور الأساسي الذي لعبه قطاع النفط والغاز في دفع عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدول العربية من جهة، وفي تعزيز التعاون بين الدول العربية في مجال الطاقة من جهة أخرى، عن طريق المشاريع المشتركة للنفط والغاز، الثنائية أو المتعددة الأطراف، القائمة منها أو التي يجري العمل على تنفيذها في الوقت الحاضر، أو عن طريق القروض والاستثمارات وتحويلات العاملين.**

- **تعتبر صناعة النفط والغاز الطبيعي من النشاطات المهمة التي يمكن أن تساهم بفعالية في زيادة التعاون بين الدول العربية، وذلك لعدة أسباب من أهمها أن صناعة النفط والغاز تشتمل على سلسلة طويلة من المراحل، يمثل كل منها صناعة بمفردها، وتتيح هذه السمة فرصاً للتعاون على الصعيد الثنائي أو الجماعي، وفي المجالات المختلفة كالاستكشاف، والإنتاج، والتكرير، والتصنيع، والنقل، والتوزيع، والتسويق.**

- **إن التطور في صناعة النفط والغاز الطبيعي في الدول العربية وما رافقها من توسع في البنية التحتية لهذه الصناعة في ضوء توفر الإرادة السياسية وتزايد استخدام النفط والغاز محلياً وإقليمياً، أدى إلى**

تمهيد الطريق إلى زيادة التعاون بين الدول العربية. وانعكس ذلك على الأوجه التي اتخذها ذلك التعاون والذي يشتمل على: المشاريع العربية المشتركة القائمة في الدول العربية في مجال النفط والغاز، المشاريع المشتركة قيد الدراسة وقيد التنفيذ، التعاون البترولي في إطار الشركات المنبثقة عن منظمة أوابك.

❐ أسفر التعاون بين الدول العربية عن إقامة خط سوميد ما بين خليج السويس والبحر الأبيض المتوسط لنقل النفط والخام وخط الغاز العربي بين مصر والأردن سوريا ولبنان. أما في دول مجلس التعاون الخليجي فقد تم تنفيذ مشروع دولفين للغاز بين قطر والإمارات وعمان. وفي شمال أفريقيا هناك خطوط أنابيب بين الجزائر وكل من تونس والمغرب عابرة تحت سطح البحر إلى أوروبا.

بالإضافة إلى مشاريع النقل القائمة أو قيد التنفيذ، هناك مشاريع أخرى مازالت قيد الدراسة أو يجري التخطيط لها، وتهدف هذه المشاريع إلى تفعيل إمكانيات التعاون بين الدول العربية، ومن ذلك إعادة إحياء أنبوب النفط ما بين العراق وسورية وربط العراق في منظومة وخط الغاز العربي، وخط الغاز بين قطر والبحرين، وخط الغاز بين العراق والكويت، وخط الغاز بين ليبيا ومصر، وخط الغاز بين ليبيا وتونس، وخط الغاز بين تونس والجزائر.

❐ هناك مجالات أخرى للتعاون بين الدول العربية في مجال الطاقة كتأسيس شركات عربية مشتركة للعمل في مجال الغاز الطبيعي، والتعاون في مجال تجارة النفط والمنتجات النفطية، وفي مجال الاستكشاف والتكرير وتوزيع المنتجات النفطية. بالإضافة إلى الخدمات والإنشاءات.

تعتبر الشركات المشتركة التي انبثقت عن منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول من أبرز إنجازات المنظمة وتجسيداً لنصوص اتفاقية إنشاء المنظمة التي حرصت على « الإفادة من موارد الأعضاء وإمكانياتهم المشتركة في إنشاء مشروعات مشتركة في مختلف أوجه النشاط في صناعة البترول التي تقوم بها جميع الأعضاء أو من يرغب منهم في ذلك» وقد تحقق الكثير من ذلك بسبب مرونة الشركات وفاعليتها، واستمراريتها، والاستقلال في الإدارة والنشاط .

❐ هناك عدة عوامل قد تشجع على زيادة وتائر التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي في المستقبل ومن أهم هذه العوامل توفر النفط والغاز الطبيعي في المنطقة العربية بكميات وفيرة وبأسعار منخفضة، مما يسهم في تحسين اقتصاديات مشاريع العمل العربي المشترك في هذا المجال.

يعتبر الاهتمام بشبكات الغاز الطبيعي بين الدول العربية انعكاساً لارتفاع قيمته وتوقع زيادة الطلب عليه في الأسواق العربية لعدة أسباب من أهمها تزايد الطلب عليه في توليد الطاقة الكهربائية ولاعتبارات بيئية كونه مصدر طاقة نظيف نسبياً. كما إن التفاوت الملموس في تكلفة نقل الغاز الطبيعي يضفي طابعا محليا وإقليميا عليه مقارنة بالنفط مما يعزز فرص التعاون العربي في مجال الغاز في المستقبل.

يمكن لشبكات الغاز الطبيعي وشبكات الربط الكهربائية المتكاملة وليست المتنافسة أن تلعب دوراً في تحقيق قدر أكبر من التعاون بين الدول العربية في مجال الطاقة، سيما وأن كلتيهما ضروري لتحقيق متطلبات التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

❐ تتطلب عملية تطوير سياسات التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي اللجوء إلى تعزيز دور القطاع الخاص في مشاريع النفط والغاز تماشياً مع التوجهات العالمية لتحرير الاقتصاد والتجارة. ومن الأهمية بمكان أن توسع مؤسسات التمويل العربية إسهاماتها في هذا المجال في ضوء زيادة العائدات النفطية .

❐ يعتبر التعاون العربي في مجال البترول بمثابة الضرورة وليس الخيار في تحقيق التنمية التكاملية المنشودة التي تتيح الاستغلال الأمثل للمصادر الطبيعية لصالح كامل البلدان العربية بضوء التحولات الكبيرة والهامة الحاصلة في الاقتصاد العالمي ولمواجهة العولمة والنظام الاقتصادي الجديد الذي يعتمد على التكتلات الاقتصادية، خصوصاً وأن البترول كمادة إستراتيجية ستظل تحتل المركز الرئيسي في توليد الطاقة لعقود عديدة قادمة.

ومما يشير إلى التفاؤل بخصوص مستقبل التعاون العربي في مجال الطاقة هو إعطاء البلدان العربية مبدأ التعاون العربي أهمية خاصة تمثلت بوضوح بعقد قمة عربية خصصت بالدرجة الأساس لمناقشة الجوانب الاقتصادية، والتنموية والاجتماعية في الكويت خلال الفترة 19-20 يناير 2008.

المراجع

- Arab Oil & Gas Directory. 2008

- Arab Oil and Gas (AOG) various Issues.

- (الاسكوا) اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، الاستعراض السنوي للتطورات في مجال العولمة والتكامل الإقليمي في دول منطقة الاسكوا، 2008.

- الإمارات العربية المتحدة، ورقة مقدمة إلى اجتماع فريق العمل حول الغاز الطبيعي، القاهرة، أكتوبر 2003.

- (الأوابك) منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تقرير الأمين العام السنوي، أعداد مختلفة.

- (الأوابك) منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، التقرير الإحصائي السنوي، أعداد مختلفة.

- (الأوابك) منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، النشرة الشهرية، أعداد مختلفة، أعداد مختلفة.

- (الأوابك) منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، « شبكات الغاز الطبيعي بين الدول العربية »، ورقة مقدمة إلى اجتماع «بناء القدرات والتكامل الإقليمي فيما يتعلق بتطوير قطاع مستدام للطاقة»، الإسكوا، بيروت، 15 - 17 أكتوبر 2002.

- البحرين، شركة نفط البحرين (بابكو) التقرير السنوي 2008.

- د. جميل طاهر، (الأوابك) منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، دور النفط والغاز في التنمية العربية، الملتقى العشرون لأساسيات صناعة النفط والغاز، الكويت 22 - 26 آذار/ مارس 2009.

- د. جميل طاهر، (الأوابك) منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، التعاون العربي في مجال النفط والغاز الطبيعي، ورقة مقدمة من مؤتمر الطاقة العربي الثامن، عمان، المملكة الأردنية الهاشمية، آيار/ مايو 2006

- سيديغاز- المراجعة السنوية للغاز 2008.

- سورية - خطاب من وزارة النفط إلى الأمانة العامة للمنظمة بتاريخ 30 يونيو 2009.

- الشركة العربية للاستثمارات البترولية تقرير موجز عن نشاطات الشركة خلال عام 2007 ، والنصف الأول لعام 2008 .

- شركة بريتش بتروليوم، المراجعة الإحصائية للطاقة العالمية، ، أعداد مختلفة.

- قطر، ورقة مقدمة إلى اجتماع فريق العمل حول الغاز الطبيعي، القاهرة أكتوبر 2008.

- الكويت، ورقة مقدمة إلى اجتماع فريق العمل حول الغاز الطبيعي، القاهرة ، أكتوبر 2007.

- ليبيا، ورقة مقدمة إلى اجتماع فريق العمل حول الغاز الطبيعي، القاهرة ، أكتوبر 2003.

- مصر- خطاب ممثل جمهورية مصر العربية في المكتب التنفيذي للأوابك إلى أمانة المنظمة بتاريخ 17 فبراير 2009.

- مصر، ورقة مقدمة إلى اجتماع فريق العمل حول الغاز، القاهرة، أكتوبر 2007.

- المركز الدبلوماسي للدراسات الإستراتيجية، «الطاقة في الخليج العربي والعالم»، السنة السادسة، العدد (1)، الكويت 2005/1/8.

- المركز الدبلوماسي للدراسات الإستراتيجية. « عالم الاقتصاد والأعمال في الكويت والخليج العربي» العدد 24- 2009.

- نشرة ميس، أعداد مختلفة.

- الهيئة العامة للبترول، مجلة البترول، أعداد مختلفة.

عماد مكي

خيارات مصافي النفط لتكرير النفوط الخام الثقيلة

عماد مكي *

منذ ما يزيد عن عقد من الزمان بدأ الانتاج العالمي من النفوط الخفيفة عالية الكثافة ومنخفضة المستوى الكبريتي يتقلص نسبة إلى غيره من النفوط الأخرى. وقد كان هذا الوضع من بين العوامل التي جعلت مصافي النفط تعاني من عدم القدرة على تلبية الاحتياجات المتزايدة على وقود وسائط النقل المختلفة، وفاقم الأمر التشديد على المعايير البيئية في الصناعة النفطية عبر العالم. ومن ثم بات لزاما على مصافي النفط أن تطور تجهيزاتها التكنولوجية حتى تتمكن من التعامل مع النفوط الخام الثقيلة، لتنتج وقودا أنظف ومشتقات بترولية متوافقة مع المعايير الدولية. وهذا التحدي يطرح كذلك على صناعة التكرير العربية بكل مفاعيله وحدته. تسعى هذه الدراسة لطرح مختلف الخيارات في هذا المجال، وتقدم إلى جانب الطرح الفني للموضوع نماذج دراسية جديرة بالاهتمام.

مقدمة

ظهرت الحاجة إلى تكرير النفوط الثقيلة مع تنامي الطلب العالمي على المشتقات البترولية، وازدياد فرق السعر بين أنواع النفوط الثقيلة والخفيفة الذي نتج عن ارتفاع الطلب على الأنواع الخفيفة لتلبية متطلبات التشريعات البيئية المتعلقة بإنتاج الوقود النظيف، وفي نفس الوقت توفر كميات كبيرة من الأنواع الثقيلة في معظم بلدان العالم، ومنها الأقطار الأعضاء في منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك).

على الرغم من أن معظم إنتاج الأقطار الأعضاء في منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول هو من النوع المتوسط الحامضي، إلا أن هناك العديد من المؤشرات التي تؤكد تنامي إنتاج النفوط الثقيلة، وخاصة في الأقطار التي تمتلك إحتياطيات كبيرة من هذا النوع كالمملكة العربية السعودية، ودولة الكويت، وجمهورية العراق، والجمهورية العربية السورية.

تواجه المصافي عند تكرير النفوط الثقيلة الحامضية مشكلات عديدة ناتجة عن ارتفاع نسبة إنتاج مخلفات التقطير الجوي والفراغي بمعدل يفوق طاقة الوحدات التحويلية القائمة، إضافة إلى المشكلات الناتجة عن احتواء تلك النفوط على نسب أعلى من الشوائب الكبريتية والمعدنية.

* خبير صناعات نفطية ، إدارة الشؤون الفنية - أوابك

وللتغلب على الإنعكاسات السلبية لتكرير النفوط الثقيلة لابد من إختيار التقنيات الأنسب لتحسين خصائص هذه النفوط وتحويلها إلى مشتقات قابلة للإستهلاك. وتصنف هذه التقنيات إلى فئتين: فئة نزع الكربون Carbon rejection، وهي عمليات التكسير الحراري كالتفحيم Coking وتكسير اللزوجة Visbreaking، ونزع الأسفلتينات بالمذيب De- asphalting Solvent والتكسير بالعامل الحفاز المائع FCC. أما الفئة الثانية فهي فئة إضافة الهيدروجين Hydrogen Addition، كالمعالجة الهيدروجينيةHydrotreating ، والتكسير الهيدروجيني Hydrocracking. ولكل تقنية من هذه التقنيات خصائصها الإيجابية والسلبية بالنسبة لتكرير النفوط الثقيلة. فعمليات إضافة الهيدروجين تعاني من مشكلات الاستهلاك الزائد من العوامل الحفازة نتيجة حساسيتها الشديدة للشوائب والمعادن الموجودة في النفط الخام الثقيل، فضلاً عن ارتفاع تكاليف استهلاك الهيدروجين. كما أنه بالمقابل لايمكن من خلال تطبيق تقنيات نزع الكربون منفردة إنتاج مشتقات ذات مواصفات مقبولة، مما جعل العديد من المصافي تتجه نحو تطبيق التقنيتين معاً للوصول إلى الحل الأمثل.

من المشكلات الأخرى التي تواجه المصافي عند تكرير النفوط الثقيلة صعوبة تصريف المنتجات الثانوية الصلبة والثقيلة، مثل الفحم البترولي والقار، التي تنتج عن عمليات تحويل مخلفات التقطير الثقيلة إلى مشتقات خفيفة. إلا أنه أصبح من الممكن التخلص من هذه المنتجات الثانوية بطريقة إقتصادية وآمنة بيئياً، وتحويلها إلى منتجات عالية القيمة، وذلك من خلال إضافة وحدة تغويز لتحويلها إلى غاز اصطناعي Syngas يستخدم كوقود في محطات التوليد المشترك Cogeneration لإنتاج بالبخار والطاقة الكهربائية، أو إنتاج الهيدروجين اللازم لوحدات المعالجة الهيدروجينية لنزع الكبريت من المنتجات الوسطى، أو لعمليات التكسير الهيدروجيني بتكاليف قليلة نسبياً.

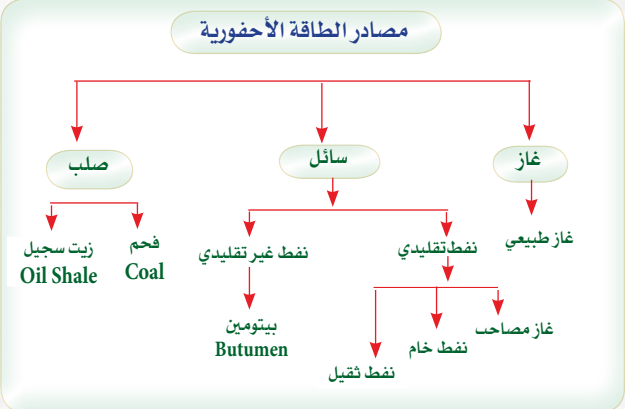
ونظراً لارتفاع نسبة الشوائب في النفوط الخام الثقيلة والحامضية، وخاصة المركبات الكبريتية والنتروجينية والمعادن التي تؤدي إلى زيادة فرص طرح المصفاة للملوثات بكافة أشكالها الغازية والسائلة والصلبة إلى البيئة لابد من تقييم الأثر البيئي لتكرير هذه النفوط، والبحث عن الخيارات المتاحة لتخفيف تلك الآثار المحتملة على الهواء والتربة والموارد المائية السطحية والجوفية.

تصنيف النفوط الخام

صنفت النفوط الخام في البداية اعتماداً على درجة الكثافة °API إلى خفيفة وثقيلة. ومع تطور عملية القياس أضيفت تصنيفات أخرى تعتمد على الخصائص الكيميائية والفيزيائية، كنسبة المركبات الكبريتية، ثم أدخل عامل اللزوجة للتفريق بين النفوط الثقيلة والثقيلة جداً، والتي تصنف عادة على أنها غير تقليدية. وفيما يلي أهم طرق التصنيف المتبعة:

تصنيف النفوط الخام على أساس المصدر الهيدروكربوني

الشكل - 1: مخطط تصنيف النفط على أساس المصدر الهيدروكربوني



تقسم مصادر الطاقة الأحفورية إلى الأصناف الثلاثة التالية: (الشكل - 1)

- **الغاز**: وهو الغاز الطبيعي.
- **السائل**: ويتضمن مجموعتين:
  - **مجموعة النفوط التقليدية**، التي تتكون من الغاز المصاحب، والنفط الخام، والنفط الثقيل.
  - **مجموعة النفوط غير التقليدية**، تتكون

من النفط الثقيل جداً أو (البيتومين Bitumen) المستخرج من رمال القار Sand Tar .

❖ **الصلب**: ويتضمن الفحم Coal ، وزيت السجيل Shale Oil

تصنيف النفوط الخام على أساس التركيب الكيميائي

تصنف النفوط الخام اعتماداً على مزيج المركبات الكيميائية التي يتكون منها النفط إلى الأنواع الرئيسية التالية: (Wauquier, 1995)

● **نفوط ذات أساس بارافيني** (Paraffin-Base Crude Oils)، وتتكون بالدرجة الأولى من هيدروكربونات بارافينية. ويفضل استخدام هذه الأنواع في صناعة زيوت التزييت ذات الجودة العالية، وفي صناعة البتروكيماويات.

● **نفوط ذات أساس نافثيني** (Naphthene-Base Crude Oils) ، تحتوي هذه النفوط على نسبة عالية من المواد الإسفلتية، وهي مناسبة لإنتاج الغازولين.

● **نفوط متوسطة** ذات أساس يتكون من مزيج النوعين السابقين (Mixed-Base Crude Oils).

التصنيف على أساس درجة الكثافة API

تصنف النفوط الخام حسب مقياس يعتمد على درجة الكثافة، وفقاً للمعيار الذي حدده معهد البترول الأمريكي (American Petroleum Institute- API) على شكل مجموعات رئيسية خفيفة ومتوسطة وثقيلة، وتعيين حدود معينة على المقياس المذكور لكل مجموعة من هذه المجموعات. وقد يختلف التصنيف من جهة إلى أخرى، فبينما تصنف النفوط الثقيلة في بعض البلدان الأوروبية ضمن المجال ° API 10 - 20 تصنفها دول الأوبك بأنها جميع النفوط التي تقل درجة كثافتها عن ° API 32، (**الجدول - 1**) (أوابك، 2006)

الجدول - 1: تصنيف النفوط الخام على أساس الكثافة

الجهة	خفيف	متوسط	ثقيل
بريتش بتروليوم	أعلى من ° API 30	° API 22-30	° API 7 - 22
أوبك	أعلى من ° API 35	° API 30-32	أقل من ° API 30

ينعكس التركيب الكيميائي للنفوط على كمية ونوعية المنتجات النفطية التي يمكن إنتاجها من تلك النفوط، وطريقة تكريرها. وتعتبر النفوط البارافينية الأسهل والأقل كلفة في عملية التكرير، تأتي بعدها النفوط المتوسطة، ثم النافثينية، مع الإشارة إلى أن معظم نفوط المنطقة العربية تنتمي إلى النوع المتوسط.

الشكل - 2 : تباين نسب المشتقات الرئيسية في أنواع النفط الخام

يعكس تصنيف النفوط على أساس الكثافة محتوى النفط من المنتجات النفطية عالية القيمة. فكلما ارتفعت كثافة النفط وفقاً لمعيار API، كلما كانت نسبة المنتجات الخفيفة أعلى، بينما تزداد نسبة المنتجات الثقيلة وتنخفض نسبة المنتجات الخفيفة كلما انخفضت الكثافة. (**الشكل - 2**).

كما تمت إضافة مجموعة أخرى من النفوط لمقياس الكثافة، أطلق عليها إسم النفوط الخفيفة جداً، حيث تزيد أو تساوي كثافتها عن ° API 50 (كالنفط العربي الخفيف جداً – Arab super light) الذي ينتج في المملكة العربية السعودية. (OPEC, 2007)

التصنيف على أساس الكثافة والمحتوى الكبريتي

تشير بعض الدراسات إلى أنه كلما ارتفعت درجة كثافة النفط API° ينخفض محتواه من المركبات الكبريتية. وعلى الرغم من أن طبيعة العلاقة بين الكثافة API والمحتوى الكبريتي تختلف من منطقة جغرافية إلى أخرى، إلا أنه لا توجد في العالم نفوط عالية الكثافة API (فوق الخفيفة) وفي الوقت نفسه عالية المحتوى الكبريتي، بينما توجد بالمقابل، ولكن بصورة قليلة نسبياً، نفوط منخفضة الكثافة ومنخفضة المحتوى الكبريتي في آن واحد. فمثلاً، يبلغ المحتوى الكبريتي للنفط العربي الخفيف 1.78 % والإيراني الخفيف 1.5 %، بينما المحتوى الكبريتي لنفطٍ بوني الخفيف النيجيري 0.14 % والأذري الخفيف الأذربيجاني 1.16 % ، لهذا أضافت بعض المصادر عاملاً آخر إلى مقياس الكثافة للدلالة على الخصائص النوعية، هو مستوى المحتوى الكبريتي للنفوط ، وذلك حسب التصنيف المبين في **الجدول - 2**. (ENI, 2007)

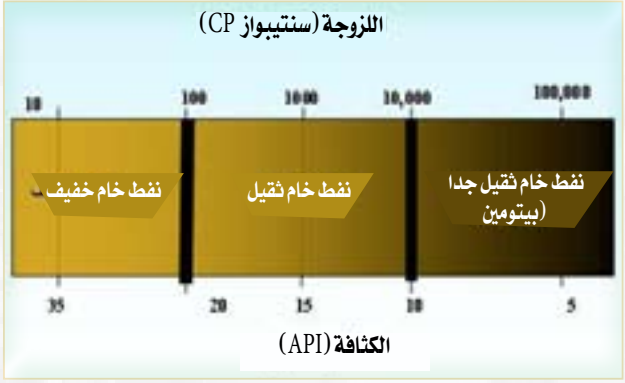
الجدول - 2: تصنيف النفوط الخام على أساس الكثافة API° والمحتوى الكبريتي

أنواع النفوط الخام	حدود كثافة API°	حدود المحتوى الكبريتي
الخفيفة جداً	API 50 ° أو أكبر	منخفضة المحتوى الكبريتي
خفيفة وحلوة	= أو أكبر من API 35 ° وأقل API 50 °	< 0.5 %
خفيفة ومتوسطة الحموضة	= أو أكبر من API 35 ° وأقل من API 50 °	= أو > 0.5 % و< 1 %
خفيفة وحامضية	= أو أكبر من API 35 ° وأقل من API 50 °	= أو > 1%
متوسطة وحلوة	= أو أكبر من API 26 ° وأقل من API 35 °	< 0.5
متوسطة ومتوسطة الحموضة	= أو أكبر من API 26 ° وأقل من API 35 °	= أو > 0.5% و< 1%
متوسطة وحامضية	= أو أكبر من API 26 ° وأقل من API 35 °	= أو > من 1%
ثقيلة وحلوة	= أو أكبر من API 10 ° وأقل من API 26 °	< 0.5%
ثقيلة ومتوسطة الحموضة	= أو أكبر من API 10 ° وأقل من API 26 °	= أو > 0.5% و< 1%
ثقيلة وحامضية	= أو أكبر من API 10 ° وأقل من API 26 °	= أو > 1%

التصنيف على أساس الكثافة واللزوجة

بما أن الكثافة ليست معياراً كافياً للدلالة على درجة لزوجة النفط الخام، حيث توجد بعض أنواع متوسطة الكثافة تتميز بدرجات لزوجة أعلى من نفوط أخرى كثافتها أقل، فقد تم التوصل إلى تصنيف يعتمد على درجة الكثافة واللزوجة معاً، وذلك على النحو التالي (**الشكل - 3**)

الشكل - 3: تصنيف النفوط الخام حسب درجتي الكثافة واللزوجة



- **النفوط الخفيفة:** وهي النفوط ذات الكثافة الأعلى من API 20° ودرجة لزوجتها أدنى من 100 سنتيبواز (Centipoise أو cp)
- **النفوط الثقيلة:** وهي النفوط ذات الكثافة بين API 20° - 10 وبدرجة لزوجة حدها الأعلى 10000 سنتيبواز (cp)
- **النفوط الثقيلة جداً (البيتومين):** تقل كثافتها عن API 10° ولكن بدرجة لزوجة حدها الأعلى 10000 سنتيبواز (cp)

أما في أسواق المنطقة العربية فتصنف النفوط الخام على النحو التالي:

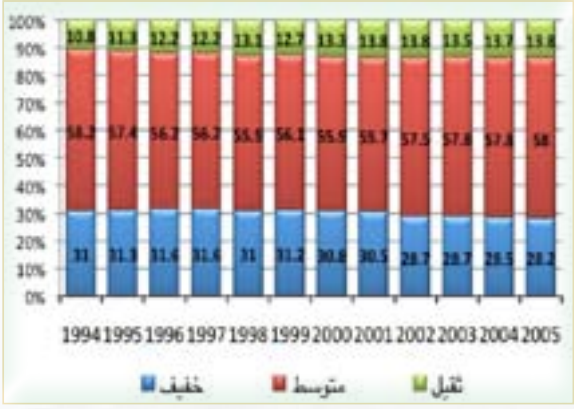
- عربي خفيف ممتاز Arab Supper Light (أعلى من API 40°)
- عربي خفيف جدا Arab Extra Light (40° - 36 API)
- عربي خفيف Arab Light (36° - 32 API)
- عربي متوسط Arab Medium (32° - 29 API)
- عربي ثقيل Arab Heavy (أقل من 29° API)

ومع مرور الزمن أطلقت تسميات على أنواع محددة أصبحت مألوفة في أسواق النفط العالمية مثل النفط العربي الخفيف السعودي (34.0° API)، ونفط البصرة الخفيف العراقي (33.7° API)، والنفط الإيراني الخفيف ((33.1° API))، ونفط بوني الخفيف النيجيري (35.4° API) ونفط تياخوانا الخفيف الفنزويلي (31.9° API)، والنفط الأذري الخفيف الأذربيجاني (35.1° API) والنفط العربي المتوسط السعودي (31.8° API). والنفط العربي الثقيل السعودي (28.7° API)، والنفط الإيراني الثقيل (30.2° API)، ونفط تياخوانا الثقيل الفنزويلي (11.0° API). (Energy Intelligence, 2006)

تطور إنتاج النفوط الخام في مناطق العالم

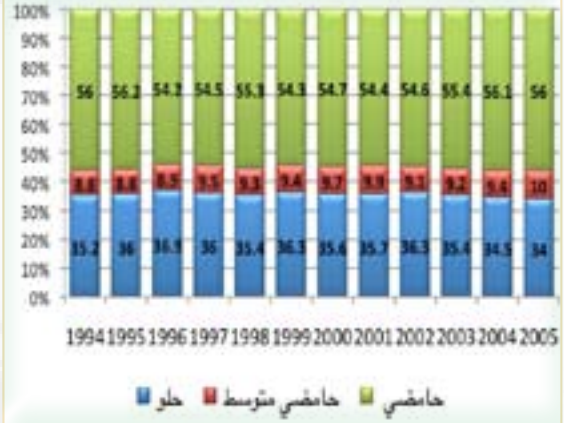
تشير دراسة إحصائية أجريت عام 2006 إلى إرتفاع نسبة إنتاج النفوط الثقيلة (26° - 10 API) من 10.8 % إلى 13.8 % ضمن إجمالي تركيبة مزيج النفوط الخام المنتجة في العالم خلال الفترة 1994-2005، بينما طرأ انخفاض طفيف على النفوط المتوسطة (35° - 26 API) من 58.2 % إلى 58 %، كما تراجعت الأنواع الخفيفة (أعلى من 35° API) من 31.0 % في عام 1994 إلى 28.2 % عام 2005. (الشكل - 4)

الشكل 4-: تطور أنواع النفوط الخام في العالم خلال الفترة (1994 - 2005) حسب الكثافة



أما من حيث المحتوى الكبريتي فقد حافظت النفوط الحامضية (أعلى من1 % كبريت) على نسبتها البالغة 56 % من إجمالي تركيبة مزيج النفوط الخام في العالم، بينما ارتفعت النفوط المعتدلة (0.5 %-1 % كبريت) من 8.8 % عام 1994 إلى 10.0 % عام 2005، وذلك على حساب الأنواع الحلوة (أقل من 0.5 % كبريت) التي تراجعت من 35.2 % عام 1994 إلى 34 % عام 2005. (الشكل - 5). (أوابك، 2006)

الشكل 5-: تطور نسب إنتاج أنواع النفوط الخام في العالم خلال الفترة (1994 - 2005) حسب المحتوى الكبريتي



كما أشارت الدراسة إلى توقع ازدياد معدل إنتاج النفوط الثقيلة الحامضية خلال السنوات العشر اللاحقة، وسيكون النوع الأكثر ازديادا هو النوع المتوسط الكثافة والشديد الحموضة، بينما سيتراجع إنتاج النوع الخفيف الحلو (الشكل - 6).

كما يتوقع أن يتجه متوسط إجمالي الإنتاج العالمي من النفوط الخام نحو إنخفاض

درجة الكثافة API، مع ارتفاع متوسط نسبة الكبريت حتى عام 2020. ومن جهة أخرى هناك مصادرٍ تعتقد بأن إنتاج النفوط الخفيفة قد وصل فعلاً إلى ذروته (Peak)، وأن النفوط المتوسطة والثقيلة ستشكل معظم الزيادات المستقبلية من إنتاج النفط في العالم، وبالتالي فإن اتجاه مزيج إنتاج النفط العالمي يميل نحو الإنخفاض في النوعية، (**الجدول - 3**).

(James & Hadwerk, 2001)

أنواع النفوط الخام في الأقطار الأعضاء في منظمة أوابك

يتميز الجزء الأكبر من إنتاج النفوط الخام في الأقطار الأعضاء لمنظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) من الأنواع متوسطة الكثافة، وذات المحتوى الكبريتي العالي (حامضية). ويبين **الشكل - 7** توزع كمية الإنتاج على الأقطار الأعضاء والتي بلغت حوالي 22.172 مليون ب/ي في عام 2005 بنسبة 61.4 % من النوع متوسط الكثافة و36.7 % من النوع الخفيف و1.8 % من النوع الثقيل . ويشير **الجدول - 4** إلى تطور نسب أنواع النفوط الخام المنتجة في الأقطار الأعضاء خلال الفترة 1994-2005.

أما بالنسبة لتوزيع الإنتاج حسب المحتوى الكبريتي فقد شكل النفط الخام الحامضي الذي يزيد محتواه الكبريتي عن أو يساوي 1% نسبة 74.2%، ثم جاء بالمركز الثاني النفط الحلو (أقل من 0.5% كبريت) بنسبة 18.7% ، وأخيرا النوعية المتوسطة الحموضة (أعلى / أو يساوي 0.5% وأقل من 1%) بنسبة 7.1% خلال عام 2005، (**الشكل - 8**).

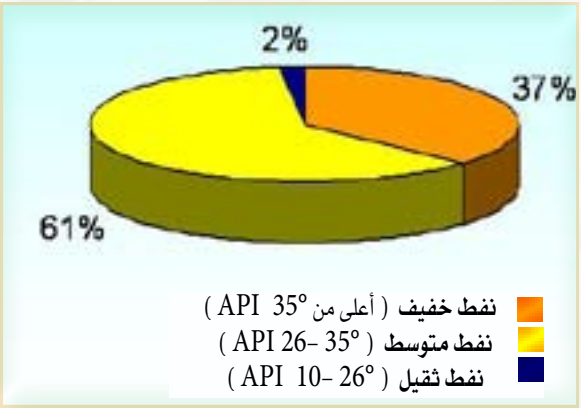
وبخصوص توزيع نوعيات النفوط الخام المنتجة في الأقطار الأعضاء فقد كان الجزء الأكبر من إنتاج الأقطار الأعضاء في منطقة الشرق الأوسط من النوعية المتوسطة الحامضية، حيث وصلت نسبتها إلى 82 % في المملكة العربية السعودية، و97.6 % في دولة الكويت، و100 % في مملكة البحرين، و100 % في جمهورية العراق و52 % في دولة الإمارات العربية المتحدة، و82 % في جمهورية مصر العربية، من إجمالي إنتاج هذه الأقطار في عام 2005.

الشكل - 6: توقعات تطور إنتاج أنواع النفوط الخام في العالم خلال الفترة (2005 - 2015)

الجدول - 3: توقعات تغير متوسط مواصفات النفوط الخام المنتجة في العالم

	2005	2010	2015	2020
درجة الكثافة API	33.6	33.5	33.3	33.1
نسبة الكبريت % وزناً	1.2	1.3	1.3	1.4

الشكل - 7: توزع إنتاج النفط في الأقطار الأعضاء حسب الكثافة في عام 2005



الجدول - 4: تطور نسب أنواع النفط المنتجة في الأقطار الأعضاء 1994 - 2005 (%)

نوع النفط	% لعام 1994	% لعام 2005
خفيف (أعلى من 35° API)	34.8	36.7
متوسط (35°- 26 API)	63.7	61.4
ثقيل (26°- 10 API)	1.4	1.8

الشكل - 8: توزيع إنتاج النفط في الأقطار الأعضاء حسب المحتوى الكبريتي عام 2005

أما بالنسبة للجمهورية العربية السورية فقد كان معظم إنتاجها، حوالي 71 %، من النوع الخفيف في ذلك العام. علاوة على ذلك، فإن النسبة العظمى من إنتاج أقطار المنطقة المذكورة من النفوط الخفيفة هي من النوع الحامضي العالي الكبريت. فمثلاً شكلت النفوط الخفيفة من إنتاج دولة قطر حوالي 80 % بينما وصلت نسبة النفوط الحامضية إلى 75.5 % من إجمالي إنتاجها في ذلك العام. أما بالنسبة لدولة الإمارات المتحدة التي شكلت النوعية الخفيفة نسبة 19 % من إجمالي إنتاجها فقد كان مجمل الإنتاج لديها من النوع الحامضي الذي يزيد محتواه الكبريتي عن/ أو يساوي 0.5 %. كما كان كامل الإنتاج في الجمهورية العربية السورية من النوع الحامضي. وكان الجزء الأكبر من إنتاج المملكة العربية السعودية من النفوط الخفيفة من النوع الحامضي أيضاً، بإستثناء النفط السعودي الخفيف جداً (Arab Super light).

أما بالنسبة للأقطار الأعضاء في شمال أفريقيا، فإن الجزء الأكبر من الإنتاج هو من النوع الخفيف والحلو، حيث شكلت تلك النوعية نسبة 100 % من إنتاج الجزائر ونسبة 95 % من إنتاج ليبيا خلال عام 2005. بينما تنتج تونس كميات قليلة من النوع الحامضي.

يتفاوت إنتاج الأقطار الأعضاء من حيث درجة الكثافة، فمنها ما تشكل النفوط الخفيفة كامل إنتاجها مثل الجزائر، ومنها ما تشكل النفوط المتوسطة / الثقيلة كامل إنتاجها مثل الكويت، بينما هناك أقطاراً أخرى تنتج من النوعين وبنسب مختلفة، كالسعودية وسورية والعراق، أما الدول العربية الأخرى المنتجة للنفط، مثل عمان واليمن، فتشكل النوعية المتوسطة الحامضية النسبة العظمى من إنتاجها. بينما يشكل مجمل إنتاج السودان من النفط المتوسط الكثافة الحلو. (الجدول - 4)

التوقعات المستقبلية لإنتاج النفوط الخام في الأقطار الأعضاء

تشير الدراسات الإستشرافية إلى أن مصدر الجزء الأكبر من أية زيادة مستقبلية في إنتاج النفوط الثقيلة والحامضية سيكون من الأقطار الأعضاء ذات الاحتياطيات العالية، وبصورة خاصة السعودية، والعراق، والكويت، والإمارات، والتي تشكل النوعية الثقيلة والمتوسطة/ الحامضية نسبة 78.3% من إجمالي إنتاجها الحالي. وعلى الرغم من الاكتشافات الجديدة التي يعلن عنها بين الحين والآخر من النفوط الخفيفة في بعض دول المنطقة، إلا أنها ما زالت محدودة مقارنة باحتياطياتها الهائلة من النفوط المتوسطة /الحامضية.

العوامل الدافعة لتكرير النفوط الثقيلة في الأقطار الأعضاء في أوابك

من خلال إستقراء تغيرات معدل إنتاج النفوط الخام التي طرأت في الأعوام السابقة، يتوقع المحللون أن يزداد الطلب مستقبلاً على أنواع النفوط الخام الخفيفة والحلوة بمعدل أعلى من الأنواع الثقيلة الحامضية، مما سيؤدي إلى إرتفاع فارق السعر بين النوعين، وذلك بسبب النمو المتزايد في معدل الطلب العالمي على المشتقات الأنظف، فضلاً عن أن معظم مصافي العالم مصممة لتكرير النفوط الخفيفة الحلوة، نظراً لسهولة تكريرها واحتوائها على

الجدول - 5: تطور إنتاج النفوط الخام في البلدان العربية خلال الفترة (1994 - 2005)

الدولة	خفيف جدا		خفيف حلو		خفيف متوسط الحموضة		خفيف حامضي		متوسط حلو		متوسط معتدل الحموضة		متوسط حامضي		ثقيل حلو		ثقيل معتدل الحموضة		ثقيل حامضي	
	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005	1994	2005
الامارات	0	0	0	0	1008	1277	435	465	0	0	4	14	772	694	0	0	0	0	0	0
البحرين	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	209	0	0	0	0	0	0
تونس	0	0	47	13	0	0	24	40	0	0	2	1	20	12	0	0	0	0	0	0
الجزائر	540	735	746	1345	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
السعودية	0	0	162	245	0	0	880	1230	0	0	0	0	6858	7675	0	0	0	0	0	0
سوريا	0	0	0	0	448	300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	120
العراق	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	526	1813	0	0	0	0	0	0
قطر	62	255	0	0	0	0	405	590	0	0	0	0	0	207	0	0	0	0	0	0
الكويت	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1835	2133	0	0	0	0	0	0
ليبيا	0	0	1310	1548	0	0	0	0	0	0	0	0	65	92	0	0	0	0	0	0
مصر	0	0	100	104	0	0	0	0	0	0	0	0	766	475	0	0	0	0	0	0
م المقسومة	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	285	299	0	0	0	0	104	281
دول عربية أخرى																				
السودان	0	0	0	0	0	0	0	0	0	325	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
عُمان	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	812	707	0	0	0	0	0	0
اليمن	0	0	187	123	0	0	0	0	0	0	152	263	0	0	0	0	0	0	0	0

نسبة أعلى من المشتقات الخفيفة المرغوبة في الأسواق العالمية. وعلى الرغم من وجود مشاريع استثمارية هامة في صناعة التكرير لتكرير النفوط الثقيلة والحامضية، إلا أن معظمها يحتاج إلى مدة زمنية طويلة حتى تبدأ الإنتاج، تزيد عن خمس سنوات، مما سيعزز الطلب في هذه الفترة على النفوط الخفيفة الحلوة التي لاتحتاج منتجاتها إلى عمليات معالجة هيدروجينية عميقة، وبالتالي سينخفض الطلب على النفوط الثقيلة. ويتوقع أن ينخفض معدل الطلب على الخام الخفيف بعد وضع المشاريع الجديدة على الإنتاج، لكنه لن يعود إلى المستوى الذي كان عليه، (Speight, 2007).

نستنتج مما تقدم أن لدى الأقطار الأعضاء في أوابك محفزات عديدة لتكرير النفوط الثقيلة والمتوسطة الحامضية من خلال تطوير المصافي القائمة فيها أو إنشاء مصاف جديدة، وأهم هذه المحفزات ما يلي:

- توفر النفوط الخام الثقيلة محلياً في معظم الأقطار الأعضاء (السعودية ، الكويت، العراق، سورية).
- الإستفادة من ارتفاع فارق السعر بين النفوط الثقيلة والخفيفة في الأسواق العالمية، وتصدير الخفيف بدلاً من تكريره محلياً.
- تلبية الطلب المتنامي على المشتقات النفطية الخفيفة، وفي نفس الوقت انخفاض الطلب على المشتقات الثقيلة، كزيت الوقود، حيث أن إقامة وحدات تحسين خصائص مخلفات التقطير الثقيلة تساهم في إنتاج هذه المشتقات بمواصفات عالية الجودة.
- توفر تقنيات متطورة تمكن من تكرير هذه النفوط الصعبة بطريقة يمكن أن تؤدي إلى ربحية عالية للمصافي.

انعكاسات تكرير النفط الثقيل على المصافي

اتجهت معظم مصافي النفط في العالم خلال العقود الماضية نحو تصميم عملياتها لتكرير النفوط الخفيفة الحلوة نظراً لتوفرها في الأسواق العالمية وجودة المشتقات الناتجة عنها. وازداد هذا التوجه مع ظهور التشريعات البيئية التي تطالب بتخفيض نسب المركبات الملوثة للبيئة في المشتقات النفطية. إلا أنه مع ارتفاع أسعار النفط الخام في الأسواق العالمية، وزيادة فرق السعر بين النفوط الخفيفة والثقيلة، وجدت المصافي فرصة مناسبة لتحسين ربحيتها من خلال تكرير النفوط الثقيلة، وخاصة في البلدان التي تتوفر فيها مثل هذه النفوط. وحيث أن المصافي تصمم عادة لتكرير نوع محدد من النفط الخام، أي أن يكون إجمالي الطاقة التكريرية للمصفاة من النفط الخفيف أو من النفط الثقيل أو بنسبة محددة من مزيج الإثنين معاً، فإن تجاوز هذه النسبة عن المجال المسموح يؤدي إلى حدوث إضطرابات شديدة في ظروف تشغيل الوحدات الإنتاجية والوحدات المساندة المرتبطة بها، يمكن أن تهدد ربحية المصفاة وسلامتها.

المشكلة الرئيسة التي تواجه المصفاة عند التحول إلى تكرير النفوط الثقيلة الحامضية هي ارتفاع نسبة إنتاج مخلفات التقطير الجوي والفراغي بمعدل يفوق طاقة الوحدات التحويلية القائمة، إضافة إلى المشكلات الناتجة عن احتواء تلك النفوط على نسب أعلى من الشوائب الكبريتية والمعدنية. ويمكن تلخيص أهم الإنعكاسات السلبية التي يمكن أن تؤثر على ظروف عمل المصافي القائمة نتيجة تكرير النفوط الثقيلة، وتحويل مخلفات التقطير الناتجة عن تكريرها إلى مشتقات خفيفة قابلة للاستخدام كوقود في وسائل النقل، على النحو التالي: (الشكل - 9) (Wauquier, 1995)

- تآكل معادن المعدات واتساخ المبادلات الحرارية.
- انحراف مواصفات المنتجات عن القيم النظامية.
- تغير معدل إنتاج المصفاة من المشتقات.
- نقص طاقة وحدات المعالجة اللاحقة وعمليات تحويل مخلفات التقطير الثقيلة.
- اضطراب ظروف عمل الوحدات الإنتاجية.

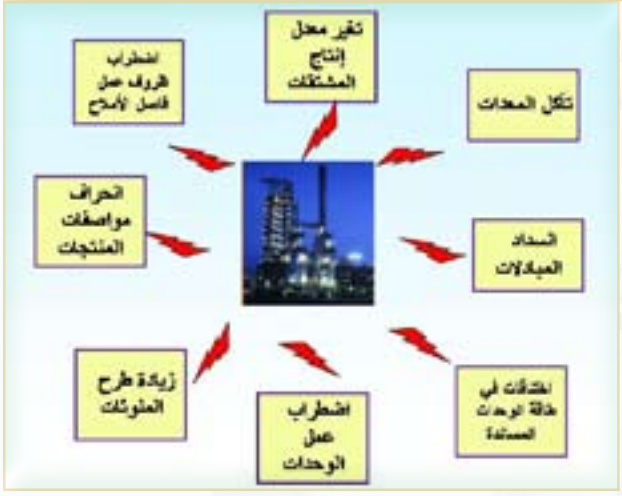
* ارتفاع معدلات طرح المصفاة للملوثات السامة إلى البيئة.
* اختناقات في طاقة الوحدات المساندة.

تآكل المعدات واتساخ المبادلات الحرارية Fouling

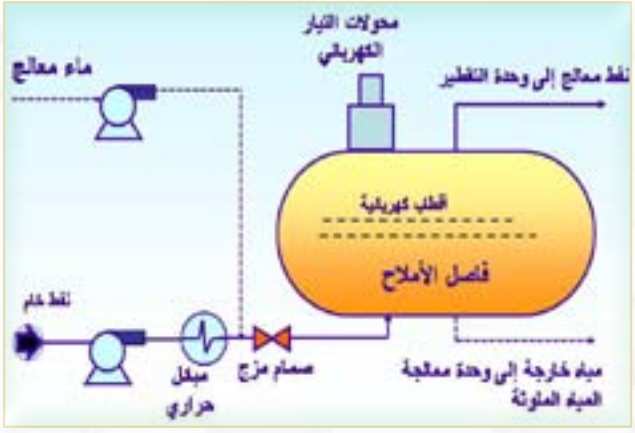
عادة ما تحتوي النفوط الخام الثقيلة والحامضية، على نسبة عالية من المياه والرواسب BS & W، يمكن أن تنتج عنها انعكاسات سلبية على عمل وحدات المصفاة، أهمها:

- تلف أقطاب الشبكة الكهربائية لفاصل الأملاح، (الشكل - 10)، وبالتالي انخفاض كفاءة الفصل، مما يؤدي إلى دخول الأملاح إلى معدات وأوعية الوحدات الإنتاجية.
- تخفيض معدل إنتقال الحرارة في المبادلات الحرارية، نتيجة ترسب الأملاح على سطوح الأنابيب. فعلى سبيل المثال، يسخن النفط الخام قبل دخوله إلى الفرن في وحدة التقطير الجوي من درجة حرارة الجو إلى قيمة تتراوح مابين 200 - 280 °م، بواسطة سلسلة من المبادلات الحرارية التي تكتسب الحرارة من خطوط أخرى في الوحدة تحتاج إلى تبريد. وتبلغ نسبة الحرارة التي يمكن الحصول عليها من هذه العملية ما يعادل 60- 70 % من كمية الحرارة اللازمة لعملية التقطير، (الشكل - 11). إلا أن هذه النسبة تنخفض تدريجياً عندما تتوضع الرواسب على سطوح أنابيب المبادلات الحرارية إلى أن تصل إلى الحد الذي يستوجب إخراج المبادل من دارة العمل لإجراء عملية التنظيف. ويزداد تفاقم المشكلة كلما زاد محتوى النفط الخام المكرر من الأسفلتينات والمعادن والشوائب الأخرى، وقد تجرى عملية غسيل كيميائية لسلسلة المبادلات الحرارية في وحدة التقطير تستغرق حوالي عشر ساعات بكلفة تقريبية مقدارها عشرة آلاف دولار أمريكي، إلا أن لهذه العملية مخاطر كبيرة أيضاً، حيث يمكن أن تتعرض أنابيب المبادلات إلى تآكل ينتج عنه اختلاط المواد الهيدروكربونية من الممر الساخن إلى البارد أو العكس، وهذا يستوجب توقيفاً فورياً للوحدة قد تصل الخسارة الناجمة عنه إلى ما يزيد عن 0.5

الشكل - 9: انعكاسات تكرير النفوط الثقيلة والحامضية على مصافي النفط القائمة



الشكل - 10: مخطط فاصل أملاح كهربائي



الشكل - 11: مخطط وحدة تقطير النفط الخام

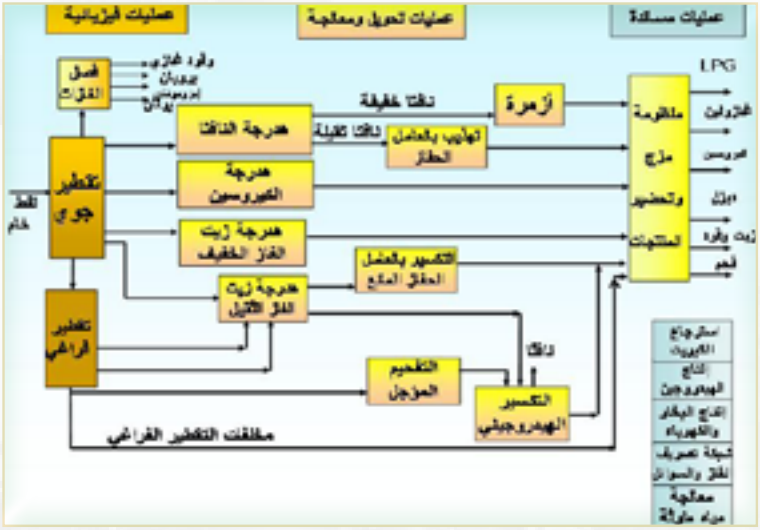
مليون دولار في اليوم، حسب الطاقة الإنتاجية للوحدة.

- تحفيز تشكل الفحم على سطوح أنابيب أفران عمليات التكرير، وتشكل النقاط الملتهبة Hot spot التي تؤدي إلى إحماء معدن الأنبوب وتشققه.
- تثبيط فعالية العوامل الحفازة المستخدمة في وحدات الهدرجة، والتهذيب، والتكسير، وغيرها.
- ارتفاع نسبة المواد الهيدروكربونية في المياه الخارجة من فاصل الأملاح، التي ترحل إلى وحدة معالجة المياه الملوثة، فيؤدي ذلك إلى اضطراب عملها، وبالتالي عجزها عن الوصول بمواصفات المياه المعالجة إلى القيم التي تحددها متطلبات المعايير والتشريعات البيئية.
- زيادة معدل تآكل المعادن في المعدات اللاحقة لفاصل الأملاح، نتيجة ارتفاع نسبة المياه والأملاح في النفط الخام الداخل إلى برج التقطير Fractionator، مما يؤدي إلى تسرب المواد الهيدروكربونية الخطرة من أماكن الإهتراء، يمكن أن تتسبب في حدوث حرائق أو توقفات غير مبرمجة.
- ارتفاع الضغط في أنابيب فرن وحدة تقطير النفط الخام، عند ارتفاع نسبة المياه في النفط الخام الخارج من فاصل الأملاح، نتيجة صعوبة فصل المياه من النفط الخام الثقيل، مما يؤدي إلى إعاقة دخول اللقيم إلى الفرن، وبالتالي انخفاض الطاقة التكريرية للمصفاة.
- ارتفاع فرق الضغط عبر المبادلات الحرارية التي تقع بعد فاصل الأملاح، (الشكل - 11)، نتيجة ترسب الاسفلتينات السهلة التفكك على سطوح أنابيب المبادلات، مما يسبب انخفاض الطاقة الإنتاجية للوحدة.

التباين بين طاقة الوحدات الإنتاجية ونسب المشتقات في النفط الثقيل

تحتاج منتجات عملية التقطير الإبتدائي للنفط الخام إلى عمليات معالجة لاحقة لتحسين مواصفاتها، كالمعالجة الهيدروجينية لنزع الكبريت والشوائب الأخرى، وعمليات التهذيب بالعامل الحفاز والأزمرة لرفع الرقم الأوكتاني للنافثا، ويبين الشكل - 12 مخطط عام لعمليات تكرير النفط في المصفاة، لذلك تصمم الطاقة الإنتاجية للوحدات اللاحقة تبعاً لنسب هذه المنتجات، والتي تختلف حسب نوع النفط الخام المكرر. فعلى سبيل المثال، عند تكرير نفط ثقيل يحتوي على كمية أقل من النافثا (التي تتألف من نافثا خفيفة تستخدم لقيم لوحدة الأزمرة، ونافثا ثقيلة تستخدم لقيم لوحدة التهذيب بالعامل الحفاز)، ونسبة أعلى من المخلفات الثقيلة (مخلفات التقطير الجوي والفراغي) التي تستخدم كلقيم للوحدات التحويلية، مثل التفحيم المؤجل ووحدة كسر اللزوجة Visbreaking ، فإن ذلك يؤدي إلى حدوث خلل في طاقة تحميل الوحدات الإنتاجية. فإذا كانت طاقة وحدات الأزمرة والتهذيب بالعامل الحفاز في المصفاة كبيرة، وطاقة الوحدات التحويلية صغيرة فإن تكرير هذا النوع من النفط الثقيل سيؤدي إلى حدوث إختناق في وحدات تحويل المخلفات الثقيلة، وفي نفس الوقت فائض في طاقة وحدات إنتاج الغازولين. (Iqbal et al, 2008)

الشكل - 12: مخطط عمليات تكرير النفط الخام في المصفاة



تغير معدل إنتاج المصفاة من المشتقات وانحراف مواصفاتها عن القيم النظامية

بما أن المركبات الكبريتية والمعدنية والشوائب الأخرى الموجودة في النفط الخام المكرر تتوزع في المشتقات الناتجة عن عمليات التكرير، فإن ارتفاع نسبة تلك الشوائب في النفوط الثقيلة يؤدي إلى ارتفاعها في كافة المنتجات، وخاصة المقطرات الوسطى كالديزل والكيروسين ومخلفات التقطير الجوي والفراغي Atmospheric and Vacuum Residue مسببة ابتعادها عن المواصفات المعيارية المطلوبة.

كما تتأثر مواصفات المنتجات بالخصائص الكيميائية للنفط الخام المكرر، فعلى سبيل المثال، عند تكرير نفوط بارافينية يكون الرقم السيتاني للديزل الناتج عن عملية التقطير أخفض من حالة تكرير نفوط خام نافثينية، إضافة إلى أن درجة الإنصباب تكون أعلى، وبالتالي فإن عملية تعديل مواصفات بعض المشتقات، كالديزل والكيروسين لتوافق المعايير المطلوبة، تحتاج إلى تكاليف عالية وعمليات معالجة مكلفة.

الشكل - 13: نسب المشتقات في النفوط الخام ومقارنتها مع معدلات الطلب الحالي والمستقبلي

يختلف التوازن المادي لمنتجات المصفاة عند تكرير النفط الثقيل، فتزداد المخلفات الثقيلة غير المرغوبة، وتنقص القطفات الخفيفة عالية القيمة، وبالتالي ينتج عن ذلك عجز المصفاة عن الوفاء بالتزاماتها في تلبية طلبات الزبائن أو عقود التصدير التي كانت قد أبرمتها سابقاً، إضافة إلى انخفاض قدرتها على تلبية متطلبات الأسواق من المشتقات النفطية، ويبين **الشكل 13**- محتوى بعض النفوط الخام من المشتقات الخفيفة والثقيلة ومقارنتها مع معدلات الطلب الحالي والمستقبلي لهذه المشتقات في العالم. (Wood, 2007)

كما ينعكس تكرير النفوط الثقيلة على زيادة كمية المنتجات الثانوية الصلبة الناتجة عن عمليات تحويل مخلفات التقطير الثقيلة، والتي تشكل عبئاً كبيراً على المصفاة بسبب صعوبة تسويقها أو التخلص منها، مثل الفحم البترولي، والقار الناتج عن عمليات نزع الأسفلتينات بالمذيب.

تعود أسباب صعوبة تصريف الفحم البترولي المنتج من وحدات التفحيم في المصفاة عند تكرير النفوط الثقيلة إلى ارتفاع نسبة الكبريت والشوائب الأخرى كالمعادن والمركبات النتروجينية، مما يجعل مجالات استخدامه محدودة، وخاصة في ظل التشريعات البيئية التي تحظر استخدام الوقود الثقيل الحاوي على ملوثات ضارة بالبيئة. ويبين **الجدول - 6** العلاقة بين نسبة الكبريت في لقيم عملية التفحيم ونسبته في الفحم البترولي المنتج مع اختلاف أنواع النفوط الخام المكررة في المصفاة. (Speight, 2006)

تجدر الإشارة إلى أنه أصبح من الممكن التخلص من هذه المنتجات الثانوية بطريقة إقتصادية وآمنة بيئياً وتحويلها إلى منتجات عالية القيمة، وذلك من خلال إضافة وحدة تغويز لتحويل هذه المخلفات إلى غاز اصطناعي Syngas يمكن أن يستخدم كوقود لمحطات إنتاج البخار وتوليد الطاقة الكهربائية في موقع المصفاة.

الجدول - 6: تغير نسبة الكبريت في الفحم البترولي المنتج مع اختلاف أنواع النفوط الخام

نوع اللقيم	الكثافة °API	كبريت في اللقيم، % وزناً	كبريت في الفحم، % وزناً	كبريت الفحم % كبريت اللقيم %
مخلفات تقطير نفط الكويت	6.0	5.37	10.8	2.01
بيتومين أثاباسكا (كندا)	7.3	5.0	7.5	1.5
نفط خام بوسكان (فنزويلا)	10.0	5.0	5.0	1.0
مخلفات تقطير نفط شرق تكساس	10.5	1.26	2.57	2.04

اضطراب ظروف تشغيل عمليات المعالجة الهيدروجينية

تعاني وحدات المعالجة الهيدروجينية للقطفات النفطية الثقيلة، من اضطراب في ظروف تشغيلها نتيجة احتواء هذه القطفات على نسبة عالية من الشوائب، وذلك نظراً لدور هذه الشوائب في تثبيط فعالية العامل الحفاز، وبالتالي تخفيض كفاءة العملية.

وعلى الرغم من التطورات الأخيرة التي أدخلت على تقنيات تصنيع العوامل الحفازة، والتي ساهمت في توفير إمكانية هدرجة لقائم ثقيلة تحتوي على نسب عالية من الشوائب، إلا أنها مازالت تعتبر من أكثر العوامل التي تؤخذ بعين الإعتبار عند دراسة أداء عمليات الهدرجة. وفيما يلي بعض الأمثلة على الإنعكاسات السلبية التي تنشأ نتيجة وجود الشوائب في لقيم وحدات الهدرجة:

- المركبات النتروجينية، يؤدي وجود المركبات النتروجينية في لقيم وحدات الهدرجة إلى إضعاف فعالية العامل الحفاز، أو حتى تسميمه إلى الدرجة لتي تصبح عملية تنشيطه غير مجدية.
- المركبات الأوكسجينية، (خاصة الحموض النافثينية) التي تتميز بتأثيرها الأكال للمعادن، كما أنها تعزز من تشكل الصموغ في المنتجات النفطية.
- المعادن، تقوم المعادن بدور إفساد الخاصة الإنتقائية للعامل الحفاز.
- المركبات ذات الوزن الجزيئي المرتفع، إن احتواء النفط الخام الثقيل على المركبات ذات الوزن الجزيئي المرتفع (كالأسفلتينات) التي تتركز في مخلفات التقطير ينتج عنه مشكلات خطيرة في عمليات الهدرجة، حيث تعتبر السبب الرئيس لمشكلة تشكل الفحم في المفاعلات، مما يؤدي إلى إنسداد مداخل السطوح الفعالة في حبيبات العامل الحفاز وبالتالي تخفيض فعاليته.
- المركبات الكبريتية، يعتبر ارتفاع نسبة الكبريت من أكثر المشكلات التي تعيق المصافي عن تكرير النفوط الخام الثقيلة، في ظل تنامي متطلبات التشريعات البيئية لإنتاج وقود منخفض الكبريت، حيث يعتمد ذلك على مدى توفر طاقة فائضة لوحدات نزع الكبريت من المقطرات بالهدرجة، وعلى توفر الهيدروجين اللازم لهذه العملية.

زيادة طرح المصفاة للملوثات السامة إلى البيئة

ينتج عن ارتفاع نسبة المركبات الكبريتية والشوائب في النفط الخام الثقيل إلى ارتفاع نسبتها أيضاً في المنتجات النهائية، وهذا يستلزم إنشاء وحدات هدرجة إضافية لنزع الكبريت من المشتقات النهائية للوصول بها إلى المواصفات المطابقة للمعايير المتبعة، إضافة إلى التوسع في وحدات تحويل المخلفات الثقيلة لتحويلها إلى مشتقات خفيفة قابلة للتسويق، وهذه الوحدات الإضافية تحتاج إلى طاقة ووقود لتشغيلها، مما يساهم في رفع إجمالي كمية انبعاثات المصفاة من الغازات الملوثة للهواء، إضافة إلى ارتفاع نسبة الملوثات في المياه الخارجة من وحدات المصفاة، وزيادة النفايات الصلبة الناتجة عن تكرير المخلفات الثقيلة، كالعوامل الحفازة المستخدمة في وحدات االتكسير بالعامل الحفاز المائع، أو وحدات التكسير الهيدروجيني.

كما تزداد فرص تسرب المواد الهيدروكربونية من خطوط الأنابيب، وذلك نظراً

لتعرضها إلى إجهادات شديدة ناتجة عن وجود نسبة عالية من المواد الأكالة، تؤدي إلى تلويث التربة والمجاري المائية، وانطلاق الأبخرة إلى الجو، فضلاً عن الأعباء والخسائر التي تترتب عن العمليات المعقدة لمعالجة التربة الملوثة بالمواد النفطية الثقيلة، لتخليصها من الملوثات. (Alfke, et al, 1999)

اختناقات في طاقة الوحدات المساندة

إن أي تغيير في خصائص النفط الخام المكرر يستوجب إعادة النظر في الطاقة الإنتاجية لكافة الوحدات المساندة في المصفاة، لتقييم الانعكاسات والتغيرات المحتملة، واتخاذ الإجراءات المناسبة. وفيما يلي أهم الإنعكاسات المتوقعة على الوحدات الخدمية:

- وحدات استرجاع الكبريت، Sulphur Recovery Units : وهي الوحدات التي تحول المركبات الكبريتية التي يتم نزعها من المنتجات في وحدات المعالجة الهيدروجينية، حيث تتعرض هذه الوحدات إلى زيادة في كمية اللقيم الداخل إليها، وذلك نتيجة ارتفاع نسبة الكبريت في النفوط الخام الثقيلة والحامضية، والحاجة إلى إضافة وحدات معالجة جديدة للوصول إلى مواصفات المشتقات النهائية إلى القيم النظامية.
- وحدات معالجة المياه الملوثة، Waste Water Treatment plants وهي الوحدات التي تعالج المياه الناتجة عن عمليات التكرير في قبل طرحها خارج المصفاة ، والتي تتغير مواصفاتها بتغير خصائص النفط الخام، من حيث احتوائها على المركبات الكبريتية، والأملاح وغيرها من الملوثات إلى الزيادة المحتملة في كمية المياه الداخلة إلى الوحدة، نتيجة التوسع في عدد وطاقة وحدات التكرير والمعالجة بما يتناسب مع متطلبات تكرير النفوط الثقيلة الحامضية.
- وحدات إنتاج الهيدروجين، حيث أن استهلاك المصفاة من الهيدروجين يزداد نتيجة لزيادة نسبة المركبات الكبريتية في النفط الخام.
- خزانات النفط الخام والمشتقات Storage Tanks إن تغيير نوع النفط الخام الداخل إلى المصفاة يؤدي إلى اختلاف التوازن بين كمية المشتقات الخفيفة والثقيلة حسب تركيب النفط الخام المكرر، وبالتالي ينتج عن ذلك حدوث خلل في معدلات الطاقة التخزينية لكل نوع من أنواع المشتقات بما يتناسب مع التغير المحتمل.
- محطات توليد الطاقة الكهربائية البخار Steam & Power Generators تتأثر بازدياد حاجة المصفاة إلى البخار والطاقة الكهربائية نتيجة إدخال الوحدات الإنتاجية الجديدة اللازمة لمعالجة المشتقات وتخليصها من الشوائب الكبريتية كوحدات الهدرجة، إضافة إلى وحدات تحويل مخلفات التقطير الثقيلة إلى مشتقات خفيفة.
- منظومة تجميع وحرق الغازات الفائضة Flare System إن اختلاف تركيب النفط الخام المكرر يؤدي إلى تغير نسبة المركبات الغازية التي ستحرق في منظومة الشعلة، فضلاً عن الزيادة الناتجة عن الوحدات الجديدة.
- منظومة مياه التبريد Cooling Water System وذلك بما يتوافق مع الزيادة المتوقعة للوحدات الإنتاجية في المصفاة.
- محطات تحميل وتفريغ المشتقات Loading/Uploading System وذلك بما يتناسب مع تغيرات محتوى النفط الخام الثقيل من المشتقات، وطبيعة الوحدات التحويلية الجديدة وطاقتها الإنتاجية.

تقنيات تحسين خصائص النفوط الخام الثقيلة

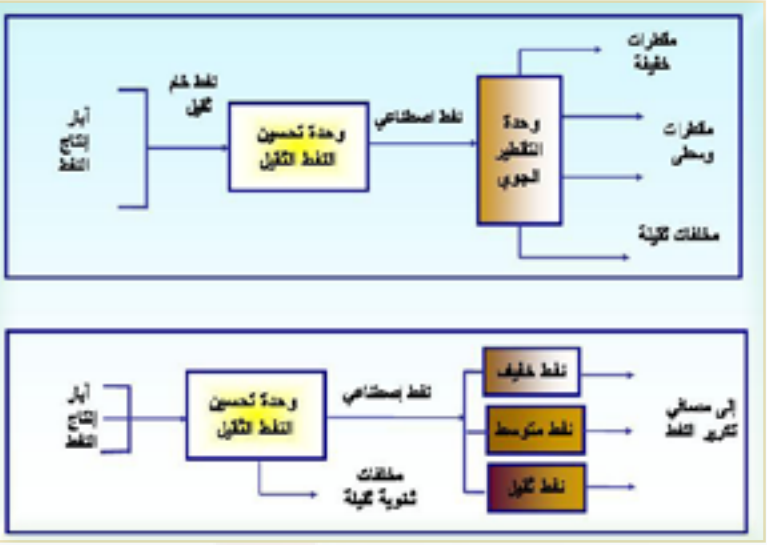
تلجأ المصافي إلى عمليات تحسين خصائص النفوط الخام الثقيلة (Upgrading) لتغيير المواصفات التي تتميز بها هذه النفوط، كارتفاع كل من درجة كثافتها النوعية ولزوجتها، واحتوائها على نسبة عالية من ذرات الكربون إلى الهيدروجين، فضلاً عن ارتفاع نسبة الشوائب التي يتركز معظمها في مخلفات التقطير الإبتدائي الثقيلة Atmospheric& Vacuum Residue.

يمكن إجراء عمليات تحسين خصائص النفط الثقيل وتحويله إلى نفط اصطناعي في موقع حقول الإنتاج، أو في مصافي التكرير. ويعتمد اختيار الموقع المناسب لإجراء عملية تحسين النفوط الثقيلة على عدة عوامل، أهمها خصائص النفط كالكثافة ودرجة اللزوجة، وبعد المسافة عن مصافي التكرير.

تقنيات تحسين خصائص النفوط الخام الثقيلة

تقام وحدات تحسين خصائص النفط الثقيل في موقع حقول النفط عندما تتوفر الخدمات اللازمة لعملية التحسين، أو عندما تكون لزوجة النفط الخام عالية لدرجة يصعب فيها نقله بالأنابيب، (الشكل - 14). وفي هذه الحالة يتم تجميع النفط الثقيل المنتج من الآبار وضخه مباشرة إلى فاصل أملاح، ثم إلى وحدة التحسين التي ينتج عنها نفط خام محسن إصطناعي (Syncrude)، ذو خصائص مناسبة لنقله بسهولة بواسطة خطوط الأنابيب أو الصهاريج إلى المصافي. أما المنتجات الثانوية الثقيلة كالفحم أو الأسفلت، حسب الطريقة المتبعة في عملية التحسين، فترحل إلى أسواق الإستهلاك أو التصدير. (Sabbag, 2007)

الشكل - 14: خيارات تحسين خصائص النفوط الخام الثقيلة في موقع حقول الإنتاج

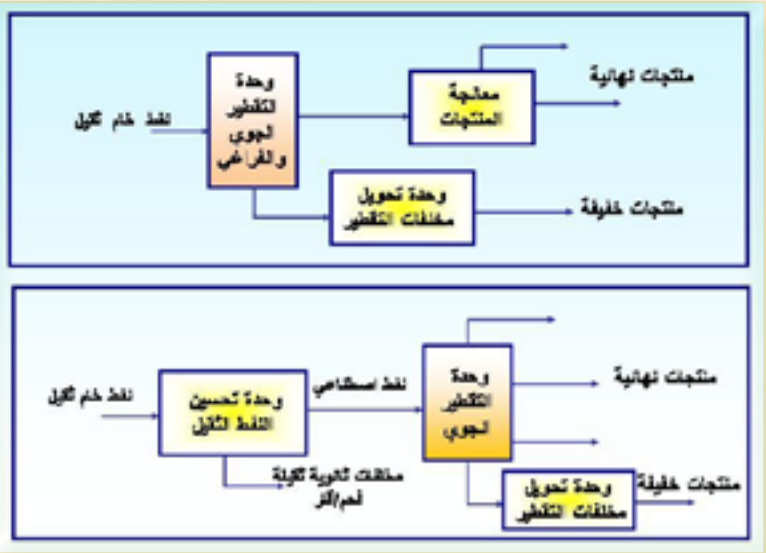


خيارات تحسين خصائص النفوط الثقيلة في موقع المصافي

عندما تتوفر إمكانية نقل النفط الثقيل إلى موقع المصفاة يتوفر عندئذ خياران لتكريره، هما على النحو التالي، (الشكل - 15):

- إدخال النفط الثقيل إلى وحدات التقطير الأولية لتكريره مباشرة في وحدات المصفاة القائمة.
- إجراء عمليات تحسين لخصائص النفط قبل إدخاله إلى عمليات المصفاة الأساسية، وتحويل نواتج عملية التحسين إلى الوحدات القائمة.

الشكل - 15: خيارات تحسين خصائص النفوط الثقيلة في موقع المصفاة

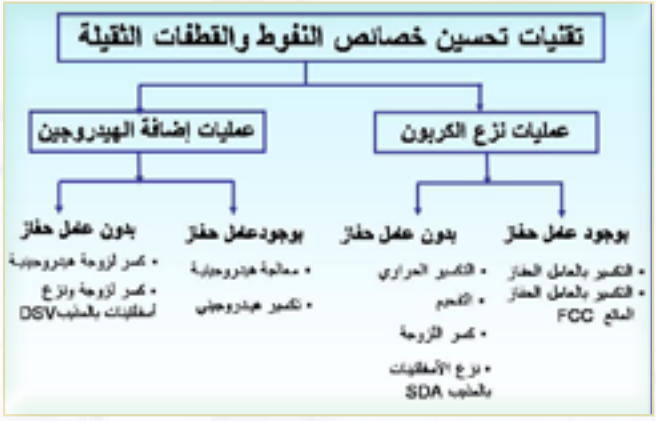


يمكن تلخيص العوامل المؤثرة في اختيار الموقع الأنسب لإنشاء مصفاة لتكرير أو تحسين خصائص النفوط الثقيلة على النحو التالي:

- البعد عن مصدر النفط الذي يؤثر على تكاليف النقل، فتجرى عندئذ مقارنة بين تكاليف نقل كل من النفط الخام الثقيل والنفط الإصطناعي والمنتجات الثانوية الثقيلة.
- لزوجة ودرجة كثافة النفط الثقيل المنتج، فالأنواع الثقيلة جداً لايمكن نقلها، إلا إذا مزجت بمواد مذيبة، أو بنفوط خفيفة لتخفيض لزوجتها، وهذه العمليات تكون في الغالب مكلفة.
- نسبة الشوائب الموجودة في النفط الخام الثقيل، والقيمة المضافة التي يمكن الحصول عليها من خلال التحسين في كلا الحالتين.
- مقدار تكاليف التشغيل، والتكاليف الإستثمارية اللازمة لإنشاء الوحدات الإنتاجية والوحدات المساندة لها، في كل من الموقعين. (Amira et al, 1998)

عمليات تحسين خصائص النفوط الثقيلة

الشكل - 16: خيارات تحسين خصائص النفوط الثقيلة في موقع المصفاة



تتشابه عمليات تحسين خصائص النفوط الثقيلة مع عمليات تحويل مخلفات التقطير الجوي والفراغي إلى منتجات خفيفة، في مصافي تكرير النفط التقليدية، وتقسم إلى طريقتين رئيستين، على النحو التالي: (الشكل - 16):

- عمليات نزع الكربون Carbon- rejection.
- عمليات إضافة الهيدروجين Hydrogen- addition.

عمليات نزع الكربون Carbon-rejection

تعتمد عمليات نزع الكربون على مبدأ إزالة الجزيئات الكبيرة كالأسفلتينات من النفط، إما بفصلها باستخدام مذيب، كطريقة نزع الأسفلتينات بالمذيب، أو بتحويلها إلى فحم بعملية التكسير الحراري، كعملية التفحيم، أو عملية التكسير بالعامل الحفاز المائع FCC .

تتألف عملية التكسير الحراري من تسخين الهيدروكربونات الثقيلة تحت الضغط في أوعية كبيرة الحجم إلى أن تتكسر الجزيئات الكبيرة حرارياً إلى منتجات ذات جزيئات صغيرة ذات درجة غليان منخفضة. وفي نفس الوقت تتفاعل بعض الجزيئات الناتجة عن التفاعل فيما بينها لتشكل منتجات ثقيلة، يمكن أن تكون أثقل من المادة الأصلية التي تشكلت منها، مثل الفحم. ومن أهم أنواع عمليات التكسير الحراري: (Furimsky, 2004)

- عمليات تكسير حراري بدون عامل حفاز، وتصنف إلى الأنواع التالية:
  - التفحيم Coking
  - كسر اللزوجة Visbreaking
  - نزع الأسفلتينات بالمذيب Solvent De-Asphalting.

❐ عمليات تكسير بوجود عامل حفاز ، وتصنف إلى النوعين التاليين:

❊ التكسير بالعامل الحفاز Catalytic Cracking

❊ التكسير بالعامل الحفاز المائع Fluidized Catalytic Cracking (FCC)

عمليات إضافة الهيدروجين Hydrogen -addition

تعتمد عمليات إضافة الهيدروجين على تحويل القطفات الثقيلة إلى منتجات خفيفة ذات وزن جزيئي أقل، ومحتوى هيدروجين أعلى. وهي تقنيات منافسة لعمليات نزع الكربون، وتتميز بأنها تنتج مشتقات ثمينة تحتوي على نسب منخفضة من الكبريت والشوائب، إلا أن من أهم مساوئها ارتفاع تكاليفها الإستثمارية والتشغيلية، نظراً لحاجتها إلى معدات خاصة تتحمل الضغوط العالية، وإلى كميات كبيرة من الهيدروجين الباهظ التكلفة.

تتشابه عمليات إضافة الهيدروجين، كعملية التكسير الهيدروجيني مع عملية التكسير بالعامل الحفاز من حيث المبدأ، باستثناء وجود الهيدروجين، الذي يقوم بدور تثبيط عملية تشكل الفحم على سطح العامل الحفاز، وبالتالي يمكن المحافظة على استمرار عمل الوحدة لمدة زمنية أطول، دون الحاجة إلى توقيف الوحدة لإجراء عملية تنشيط العامل الحفاز Catalyst Regeneration

تصنف عمليات إضافة الهيدروجين إلى فئتين، الأولى بوجود عامل حفاز، والثانية بدون عامل حفاز:

❐ عمليات إضافة الهيدروجين بوجود عامل حفاز: تصنف إلى فئتين تتشابهان من حيث مراحل تسلسل العملية، وبنية المعدات المستخدمة فيها:

❊ معالجة هيدروجينية، لنزع الكبريت والمعادن والشوائب الأخرى، وتطبق لتحضير لقائم ملائمة لعمليات لاحقة، كوحدات التفحيم والتكسير بالعامل الحفاز المائع FCC .

❊ تكسير هيدروجيني، يتم فيها تحويل جزيئات اللقيم الثقيلة إلى مشتقات خفيفة بوجود الهيدروجين.

❐ عمليات إضافة الهيدروجين بدون عامل حفاز: يتم فيها إضافة الهيدروجين فقط دون وجود عامل حفاز، ويمكن أن تكون مشتركة مع عمليات أخرى، وفيما يلي بعض الأمثلة:

❊ عملية كسر اللزوجة الهيدروجينية Hydrovisbreaking

❊ Donor Solvent Visbreaking (DSV) : وهي عملية مشتركة بين إضافة الهيدروجين ونزع الأسفلتينات بالمذيب وكسر اللزوجة.

مقارنة بين عمليات تحسين خصائص النفوط الثقيلة

تختلف عمليات تحسين خصائص النفط الثقيل ومخلفات التقطير من حيث ظروف التشغيل، والمردود الإقتصادي وتكاليف الإنشاء والتشغيل.

❐ ظروف التشغيل: تجري عمليات نزع الكربون في درجات حرارة عالية، وضغوط منخفضة نسبياً، بينما تتم عمليات إضافة الهيدروجين بدرجات حرارة أخفض، وضغوط تتراوح بين المنخفضة في حالة المعالجة الهيدروجينية، والمرتفعة جداً في عمليات التكسير الهيدروجيني، ويبين الشكل - 17 مقارنة بين ظروف تشغيل عمليات التكسير المختلفة. (Speight, 2006)

❐ المردود الإقتصادي: يختلف المردود الإقتصادي لعمليتي نزع الكربون وإضافة الكربون باختلاف الظروف المحيطة بالمشروع، مثل خصائص النفط الثقيل المراد تحسين خصائصه، والفرق بين سعر كل من النفط الثقيل والخفيف. وتشير العديد من الدراسات التي أجريت في هذا المجال أن المردود الإقتصادي لتكرير

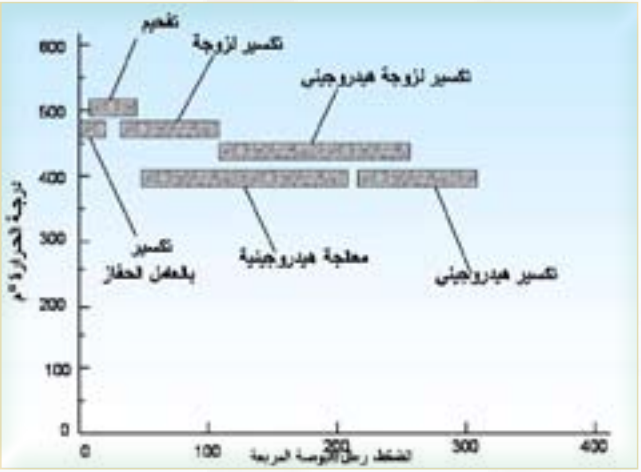
❐ **النفوط الثقيلة** يرتفع كلما ارتفعت أسعار النفط الخام، وازدياد الفرق بين سعري النوعين الخفيف والثقيل، كما يعتمد معدل الفرق بين ربحية المشروع على نوع الطريقة المتبعة.

❐ **مواصفات المنتجات:** تتميز منتجات عمليات إضافة الهيدروجين بأنها ذات جودة أفضل لانخفاض نسبة الكبريت والشوائب الأخرى، مقارنة بمنتجات عمليات نزع الكربون التي تحتاج إلى معالجة لاحقة، حسب ماهو مبين في الجدول - 7.

❐ **تكاليف الإنشاء والتشغيل:** تحتاج عمليات إضافة الهيدروجين إلى إستثمارات باهظة، نظراً لاستخدامها معدات خاصة تعمل في ظروف قاسية من الضغط ودرجات الحرارة، كما أن تكاليف التشغيل أعلى من عمليات نزع الكربون بسبب استخدامها لكميات كبيرة من العوامل الحفازة والهيدروجين الذي يحتاج إنتاجه إلى عمليات عالية الكلفة.

على الرغم من أن لكل طريقة من طريقتي نزع الكربون وإضافة الهيدروجين إيجابياتها وسلبياتها، إلا أن كلاهما يساهم في تحسين درجة كثافة النفط الثقيل. وقد أثبتت التجربة العملية أنه يمكن الحصول على مردود أفضل لتحسين خصائص النفوط الثقيلة والثقيلة جداً (البيتومين) أو مخلفات التقطير الثقيلة التي تحتوي على نسب عالية من الشوائب بتطبيق الطريقتين معاً، حسب المخطط المبين في الشكل - 18 الذي يوضح مثالاً لعملية تحسين خصائص النفط الثقيل جداً وتحويله إلى نفط إصطناعي باستخدام طريقتي نزع الكربون وإضافة الهيدروجين.

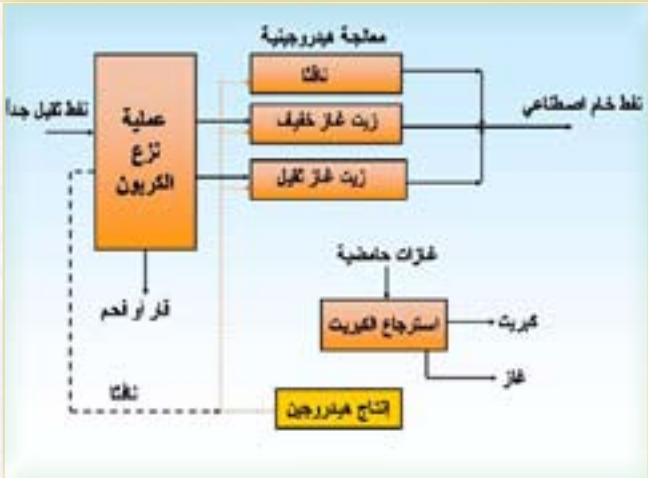
الشكل - 17: مقارنة ظروف تشغيل عمليات تحسين خصائص النفوط الثقيلة



الجدول - 7: مقارنة بين مواصفات منتجات تقنيتي تحسين خصائص النفط الثقيل جداً

مواصفات اللقيم	نزع الكربون/ التفحيم	إضافة الهيدروجين/ الهدرجة
مواصفات اللقيم		
الكثافة° API	7.8	8.5
الكبريت	% 5.10	% 5.14
النتروجين	% 0.45	% 0.29
مواصفات المنتجات		
الكثافة° API	28.70	24.80
الكبريت	% 3.20	% 0.24
النتروجين	غير متوفر	% 0.14
نسبة النفط المحسن	% 82.0	% 108
النفط الخفيف والمتوسط	% 82.0	% 90.5
النفط الثقيل	% 0.0	% 17.5
الفحم	% 18.0	% 0.0

الشكل - 18: نموذج تطبيق طريقتي نزع الكربون وإضافة الهيدروجين لتحسين النفط الثقيل جدا



عوامل اختيار العملية الأنسب لتحسين خصائص النفوط الثقيلة في المصفاة

لتحديد العملية الأنسب لنوع محدد من النفط الخام لابد من إعداد دراسة جدوى فنية واقتصادية لكافة الخيارات المتاحة، التي تحقق أعلى ربحية، وتعطي منتجات ذات قيمة عالية بأقل الإستثمارات الممكنة، مع المحافظة على الإلتزام بالتشريعات البيئية الخاصة بحماية البيئة من التلوث. وفيما يلي أهم العوامل المؤثرة في اختيار العملية الأنسب للمصفاة: (Lifschultz, 2006)

- **نسبة الشوائب الموجودة في النفط الثقيل ودرجة التحسين المطلوبة**، حيث يمكن أن تبلغ كفاءة نزع الشوائب إلى 95% في تقنية إضافة الهيدروجين، بينما لاتتجاوز 37% في تقنية التفحيم.
- **نوع المنتجات النهائية المطلوبة**، وذلك تبعاً لحاجة الأسواق المحلية أو الخارجية لنوع محدد من المنتجات، و يؤثر ذلك على اتخاذ القرار في اختيار نوع التقنية المختارة، حيث تختلف كل تقنية عن الأخرى في نوع المشتقات النهائية التي تنتج عنها، فمثلاً تزيد نسبة إنتاج المشتقات الخفيفة كزيت الغاز الخفيف في تقنية الهدرجة مقارنة بتقنية التفحيم.
- **المواصفات المطلوبة للمنتجات النهائية**، تحتاج منتجات تقنية التفحيم إلى عمليات معالجة هيدروجينية لاحقة للوصول بمواصفاتها إلى القيم المطلوبة، بينما ينتج عن تقنية الهدرجة منتجات تحتوي على نسبة منخفضة من الكبريت والشوائب الأخرى.
- **مدى صرامة التشريعات البيئية**، وتعقيد المعايير المطلوب مراعاتها في الحد من طرح الملوثات إلى البيئة، حيث أن تقنية نزع الكربون ينتج عنها ملوثات للبيئة بنسبة أعلى من تقنية إضافة الهيدروجين.
- **حجم الإستثمارات المخصصة للمشروع**، حيث أن مقدار الاستثمارات اللازمة لتقنية التفحيم منخفضة، مقارنة بتقنية الهدرجة التي تحتاج إلى معدات باهظة الثمن، فضلاً عن ارتفاع تكاليف التشغيل نتيجة استخدام عوامل حفازة وكميات كبيرة من الهيدروجين.
- **صعوبة تسويق المخلفات الثانوية الصلبة** كالفحم البترولي أو القار، من مساوئ تقنية نزع الكربون أن 20-30 % من النفط الخام الثقيل يتحول إلى فحم صلب كمنتج ثانوي (الفحم البترولي)، وهو منتج منخفض القيمة، واستخداماته محدودة، وفي حال عدم وجود فرص لتسويقه أو استهلاكه يشكل عائقاً كبيراً أمام اختيار تقنية التفحيم.
- **درجة كثافة النفط الثقيل**، ففي حالة ارتفاع كثافة ولزوجة النفط الخام الثقيل ونسبة الشوائب إلى معدلات عالية فإن عملية الهدرجة تصبح غير إقتصادية، بسبب المشكلات المتوقع حدوثها نتيجة تأثير تلك الشوائب على فعالية العوامل الحفازة.

دراسة حالة - 1

تجربة دولة الكويت في البحث عن أفضل تقنيات تكرير النفط الخام الثقيل

تنتج دولة الكويت أنواعاً من النفوط الخام الثقيلة الحامضية منخفضة درجة الكثافه API وتحتوي على نسبة عالية من الكبريت، ويبين **الجدول - 8** مواصفات بعض النفوط التي تنتجها دولة الكويت. ونظراً لصعوبة تسويق أو تكرير هذه النفوط قامت شركة نفط الكويت الوطنية (KNPC) بالتعاون مع معهد الكويت للأبحاث العلمية (KISR)، وبالتنسيق مع كل من مركز التعاون البترولي الياباني (JCCP) وشركة إيديمتسو كوسان (IKC) بإعداد دراسة للبحث عن أفضل التقنيات الممكنة لتكرير هذه الأنواع الثقيلة أو تحسين مواصفاتها. (Marafi, 2006)

خطة وأهداف البحث:

تتلخص خطة البحث في إجراء تقصي لأفضل التقنيات الملائمة لتكرير أو تحسين خصائص نفط خام كويتي ثقيل تبلغ درجة كثافته ° API 23، ومحتواه من الكبريت 3.9 % وزنا، ونسبة مخلفات

الجدول - 8: مواصفات أنواع النفوط الخام في دولة الكويت

الإختبار	وحدة القياس	برقان	إيوسين	نفط الشمال	النفط الخفيف
الكثافة 15°م	غ /مليلتر	0.91 - 0.95	0.92 -0.98	0.98	082 - 0.91
درجة الكثافة	API	17 - 24	15 - 20	12.8	29 - 40
نسبة الكبريت	% وزناً	3.8 -4.4	4 -4.5	5.3	2.2 - 3
نسبة النتروجين	جزء بالمليون	1600 - 2500	1500 -2500	8000	1200 - 1800
نسبة الماء	% وزناً	0.02 - 0.15	0.01 - 0.12		0.002 - 0.01
مخلفات الكربون (كونرادسون)٪وزناً	% وزناً	9.0 - 12.0	9.0 - 13.0	11.8	4.5 - 6.0
الأسفلتينات	% وزناً	3 - 6	3 - 7	-	1.5 -3.5
المعادن					
النيكل Ni	ميكرو غ/غ	20 -30	15 - 30	71.5	5 -18
الفاناديوم V	ميكرو غ/غ	50 -70	40 - 60	21.5	20 -50

الكربون (كونرادسون) Conradson Carbon Ratio 9.1 % وزناً، ومحتواه من النيكل 21 جزء بالمليون وزناً، والفاناديوم 48 جزء بالمليون وزناً. ولهذه الغاية أجريت عليه عملية اختبار في الوحدة التجريبية المصغرة (Pilot Plant)، وذلك للحصول على البيانات التالية:

- **تحديد ظروف التشغيل المناسبة للتغلب على ظاهرة ترسب الأسفلتينات على سطح العامل الحفاز وداخل أنابيب المبادلات الحرارية.**
- **اختيار نوع مناسب من العامل الحفاز، وأنسب الظروف التي يمكن أن تساهم في إطالة عمره التشغيلي، وتخفف العوامل المساعدة على تثبيط فعاليته.**
- **تحديد مواصفات وخصائص المشتقات التي يمكن الحصول عليها من تكرير النفط الثقيل في الوحدة التجريبية، مقارنة بمواصفات المشتقات الناتجة من النفط الخام الخفيف.**
- **إعداد دراسة الجدوى الاقتصادية للعملية.**

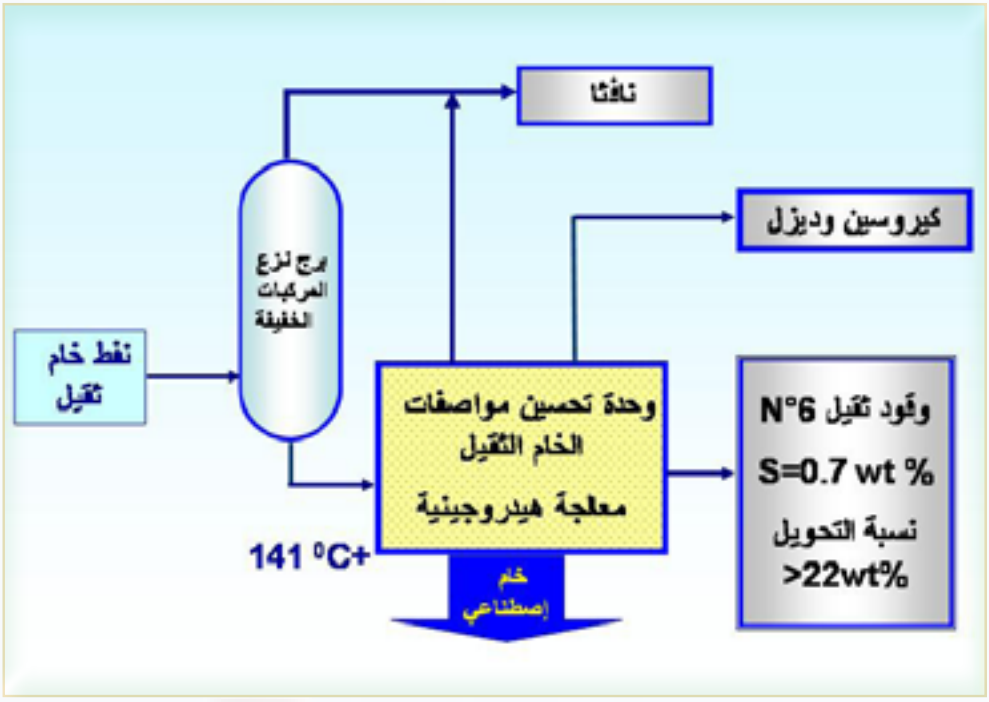
نتائج البحث:

أظهرت النتائج التي توصل إليها الباحثون إمكانية تطبيق عملية تحسين نفط الكويت الثقيل من خلال تطبيق المراحل الرئيسة التالية، حسب ماهو مبين في الشكل - 19:

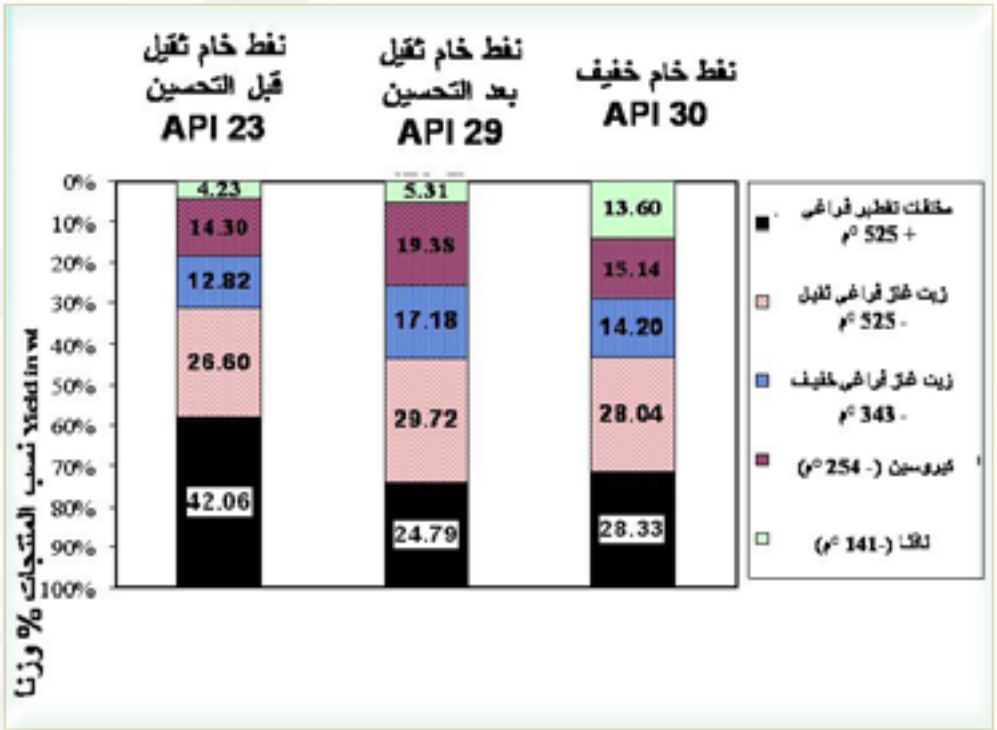
- **مرحلة نزع المركبات الخفيفة Pre-Flash Tower**
- **مرحلة المعالجة الهيدروجينية.**
- **مرحلة الفصل إلى نفط اصطناعي ووقود ثقيل يحتوي على نسبة منخفضة من الكبريت.**

كما أظهرت النتائج أن مواصفات النفط بعد المعالجة أفضل من مواصفات النفط الخام الخفيف الذي تنتجه دولة الكويت، وأن تكلفة تحسين مواصفات النفط الثقيل لا تتجاوز 2.5 دولار للبرميل. ويبين الشكل - 20 مواصفات النفط الثقيل قبل عملية التحسين وبعدها، ومقارنتها مع مواصفات نفط الكويت الخفيف.

الشكل - 19: مراحل عملية تحسين خصائص نفط الكويت الثقيل



الشكل - 20: مقارنة بين نسب مشتقات نفط الكويت الثقيل قبل وبعد التحسين مع النفط الخفيف



دراسة حالة - 2

اختيار التقنية الأنسب لتحسين خصائص النفط العربي الثقيل

أجرى معهد البترول الفرنسي دراسة لتحديد التقنية الأنسب لتحسين خصائص النفط العربي الثقيل الذي تبلغ درجة كثافته ° API 27.9 ومحتواه من الكبريت 2.85 % . (Gragnani, 2006)

الهدف من الدراسة

تهدف الدراسة إلى إجراء مقارنة إقتصادية بين حالتين، الأولى حالة تحويل النفط العربي الثقيل إلى نفط اصطناعي للتصدير دون منتجات نهائية، والثانية حالة تحويله إلى منتجات نهائية في مصفاة طاقتها 400 ألف ب/ي، تحتوي إضافة إلى وحدة التحسين على الوحدات التالية:

- وحدات التقطير الجوي والفراغي
- وحدة استرجاع الكبريت ووحدة الغسيل بمحلول الأمين.
- وحدة إنتاج الهيدروجين بطريقة التهذيب البخاري Steam Methane Reforming

تضمنت الدراسة ستة خيارات لتحويل مخلفات التقطير الفراغي، على النحو التالي:

- تفحيم مؤجل فقط (Delayed Coking -DC)
- تفحيم مع تكسير هيدروجيني مخفف (Mild Hydrocracking - MHC)
- هدرجة مخلفات التقطير الجوي (ARDS Atmospheric Residue Desulfurization)
- تكسير هيدروجيني لمخلفات التقطير الجوي (RHCK Residue Hydrocracking)
- تكسير هيدروجيني لمخلفات التقطير الجوي مع تكسير هيدروجيني مخفف + RHCK و MHC
- معالجة هيدروجينية خفيفة لمخلفات التقطير الجوي والمقطرات الوسطى (MHT)

كما تناولت الدراسة تحديد التقنية الأنسب لهذا النوع من النفط الخام بناء على الأسس التالية:

- التغير في درجة الكثافة.
- مقدار انخفاض نسبة الكبريت.
- نسبة التحويل، أي نسبة النفط الخام الاصطناعي المنتج إلى اللقيم.
- تركيب النفط الخام الاصطناعي الناتج (محتوى المشتقات الخفيفة والثقيلة).

الجدول - 9: مقارنة نتائج عمليات تحسين خصائص النفط العربي الثقيل

التقنية	درجة الكثافة API	نسبة الكبريت ٪ وزناً	نسبة التحويل ٪	تكاليف التشغيل دولار/البرميل
DC	39.9	1.29	90.9	2.7
DC+MHC	42.5	0.39	91.3	3.5
ARDS	34.9	0.47	101.1	4.6
RHCK	32.9	1.51	100.1	3.8
RHCK+MHC	35.1	0.7	100.5	4.6
HDT	39.3	0.28	102.3	4.9
اللقيم	27.9	2.85	-	-

نتائج الدراسة

بإجراء مقارنة بين سعر النفط الخام الإصطناعي الناتج عن عملية التحسين وسعر مايقابله من نفط خام في الأسواق العالمية، مع أخذ تكاليف التشغيل ورأس المال في الإعتبار، تبين أن كافة الحالات باستثناء الحالة الثانية تعتبر غير مجدية من حيث معدل استرداد رأس المال، مما يدل على أن عملية تكرير النفط العربي الثقيل مباشرة لتحويله إلى منتجات خفيفة أفضل من عملية تحويله إلى نفط خام إصطناعي. (الجدول - 9)

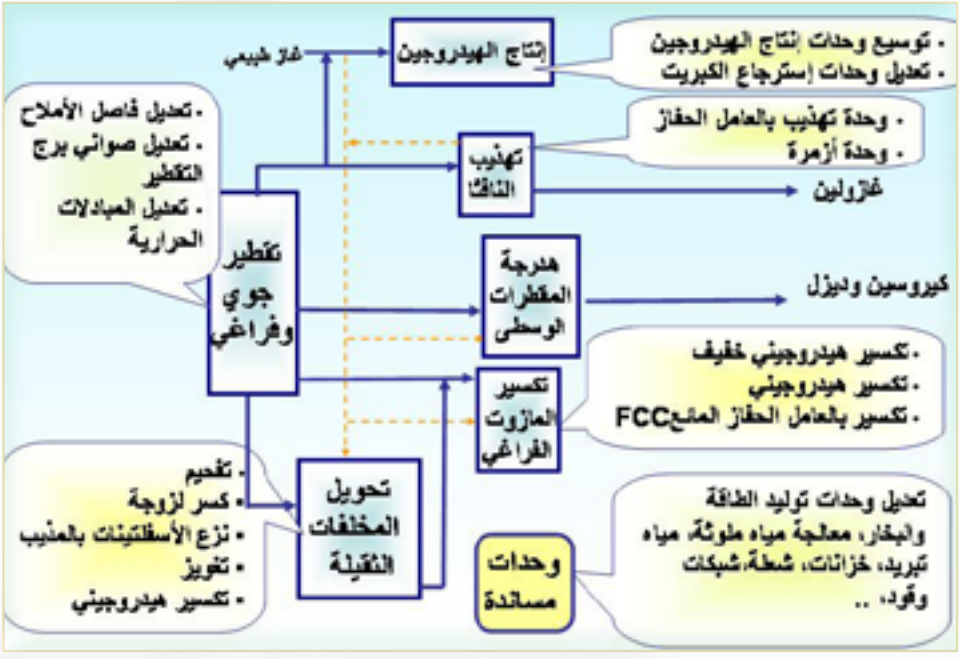
1 استقيت البيانات من ورقة قدمت في ندوة تقنيات الإنتاج البترولي المحسن، باريس 2007، ولم يعرض فيها اسم الحقل..

تهيئة المصفاة لتكرير النفوط الخام الثقيلة

أثبتت التجربة العملية أن الخيارات المناسبة لتهيئة مصفاة لتكرير النفوط الثقيلة تختلف تبعاً لطبيعة الوحدات القائمة في المصفاة، ونوع النفط الثقيل المراد تكريره، فعلى سبيل المثال قد يكون أحد أنواع العوامل الحفازة فعالاً في عملية التكسير الهيدروجيني لنفط خام محدد، بينما قد ينشأ عنه مشكلات خطيرة لنفط خام آخر، وهذا بالتالي يؤكد على ضرورة إجراء عملية اختبار للحلول المختارة في الوحدات التجريبية المصغرة Pilot plant قبل تطبيقها عملياً في الوحدات الإنتاجية. وعلى الرغم من ملاحظة بعض الحالات العملية التي أظهرت نتائج مختلفة عن النتائج التجريبية إلا أن انعكاساتها كانت قليلة التأثير، ويمكن تداركها بسهولة. (Furimsky, 2004)

وفيما يلي أهم الإجراءات اللازمة لتأهيل مصفاة النفط القائمة لتكرير النفوط الثقيلة. (الشكل - 21)

الشكل - 21: متطلبات مشروع تأهيل المصفاة لتكرير النفوط الثقيلة



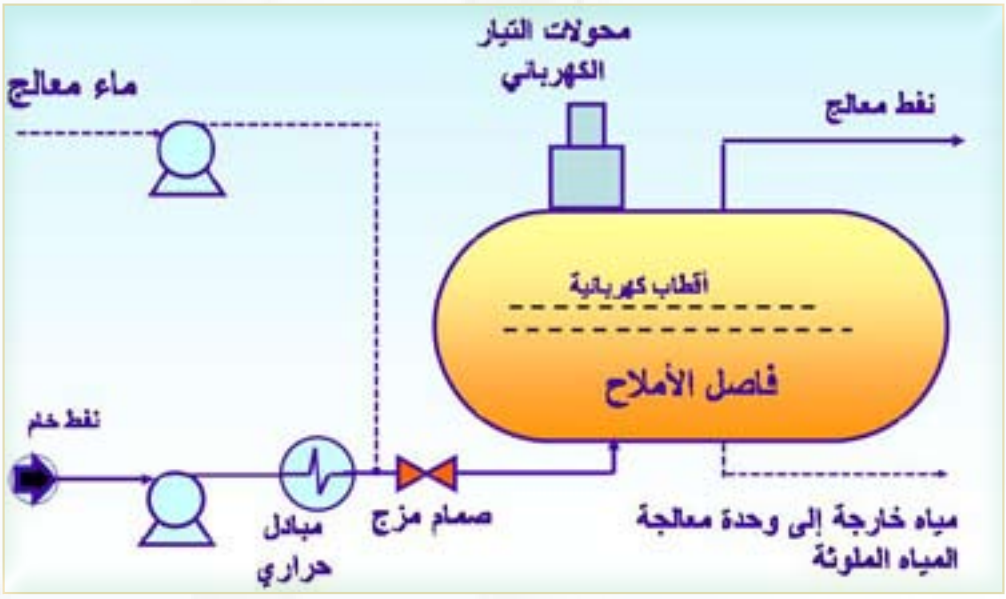
تعديل وحدات التقطير ونزع الأملاح

تزداد صعوبة تقطير النفط الخام كلما ارتفعت درجة لزوجته وزادت نسبة احتوائه على الأملاح والشوائب الأخرى التي تصاحب النفوط الثقيلة. حيث تزداد فرصة انسداد أنابيب المبادلات الحرارية، وتنخفض كفاءة التبادل الحراري، وبالتالي يزداد معدل استهلاك الطاقة اللازمة لتسخين النفط الخام في الفرن قبل إدخاله إلى برج التقطير.

وللتغلب على هذه المشكلة يجب إعادة النظر في كفاءة وحدة نزع الأملاح من النفط الخام، ويمكن أن تتخذ بعض الإجراءات البسيطة التي لاتحتاج إلى استثمارات كبيرة، كتنظيم ظروف التشغيل كدرجة الحرارة، والضغط داخل فاصل الأملاح، ونسبة حقن مياه الغسيل، و كاسر الإستحلاب، وقيمة فرق الضغط عبر صمام المزج المركب على خط دخول النفط الخام إلى فاصل الأملاح. إلا أنه في بعض الحالات عندما تكون نسبة الأملاح في النفط الخام الثقيل عالية جداً فيجب البحث في إمكانية تركيب فاصل أملاح آخر

على التسلسل، أو تعديل الفاصل الموجود بتركيب شبكات كهربائية إضافية، وذلك تبعاً للظروف القائمة وتوفر المساحات الكافية لإنشاء فاصل جديد. (الشكل - 22)

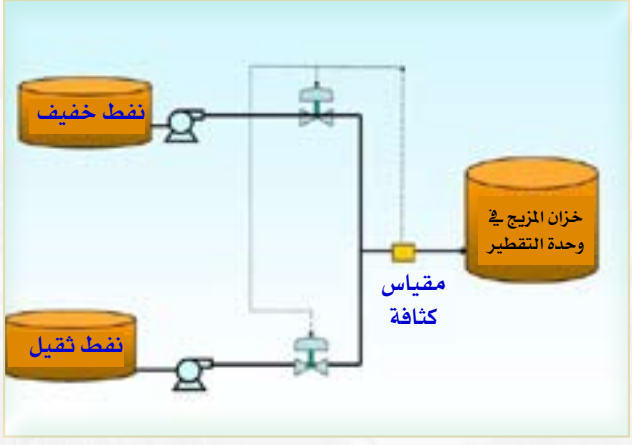
الشكل - 22: مخطط عملية إزالة الأملاح من النفط الخام



وفيما يلي أهم الإجراءات الممكنة لتحسين عملية نزع الأملاح: (Golden & White, 2006)

- **زيادة زمن ترقيد النفط الخام في الخزانات**، لإتاحة الفرصة لفصل المياه قبل إدخاله إلى الوحدة.
- **إنشاء منظومة تحكم بنسبة مزيج النفط الخام الخفيف مع الثقيل**، تستخدم في حالات تكرير أكثر من نوع من النفوط الخام، وذلك لضمان تجانس اللقيم الداخل إلى المصفاة، وبالتالي تفادي اضطراب ظروف عمل فاصل الأملاح ووحدة التقطير، وتتكون هذه المنظومة من الأجزاء التالية: (الشكل - 23)
  - خزان النفط الخام الخفيف
  - خزان النفط الخام الثقيل
  - خزان المزيج النهائي
  - خطوط السحب وأجهزة التحكم بالكميات المسحوبة من الخزانات الأولية لتحديد النسبة المطلوبة.

الشكل - 23: مخطط منظومة التحكم بنسبة مزج النفوط الخام إلى وحدات التقطير

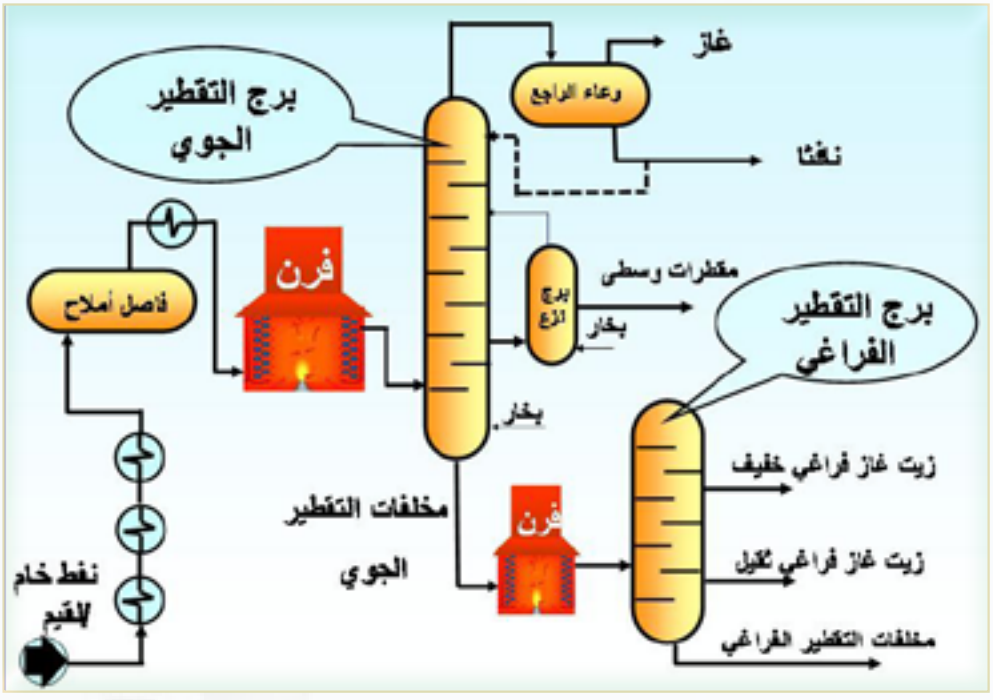


- **استخدام كاسر استحلاب مناسب**، يحقن قبل دخول النفط الخام إلى فاصل الأملاح.
- **تركيب أجهزة متطورة لقياس مستوى الطبقة الفاصلة بين النفط الخام والمياه** داخل فاصل الأملاح تنبه المشغل بشكل مستمر إلى بدء حدوث الخلل، ليتمكن من معالجة الحالة قبل تفاقمها.
- **حقن مثبت للأسفلتينات قبل فاصل الأملاح**، أو في خزانات النفط الخام الرئيسية لمنع ترسبها على سطوح أنابيب المبادلات الحرارية.

تعديل وحدات التقطير

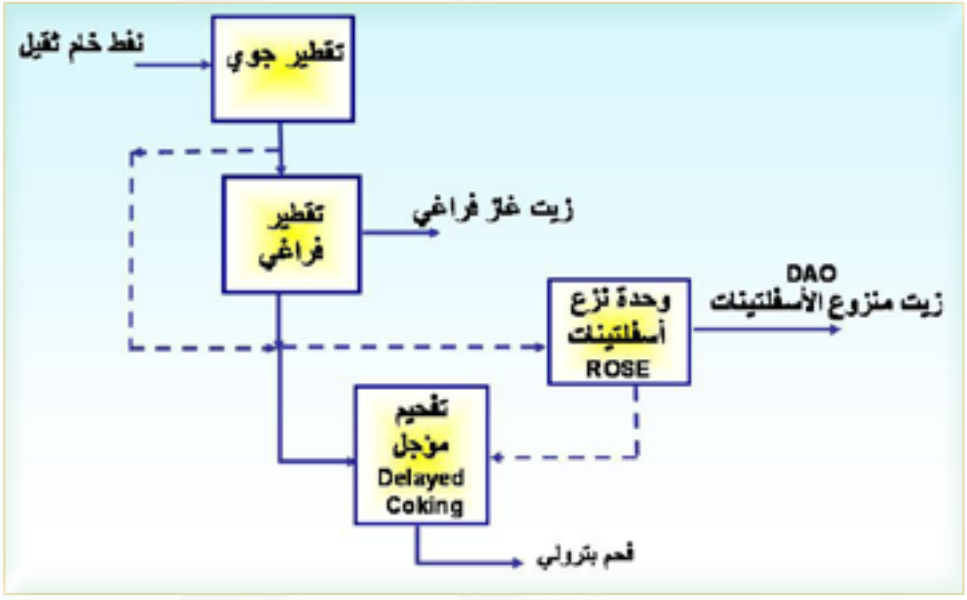
ينتج عن اختلاف التركيب الكيميائي للنفوط الخام الثقيلة واحتوائها على نسبة أعلى من المخلفات اختلال التوازن المادي على صواني أبراج التقطير، الشكل (24) لهذا يجب تعديل معدات وحدة التقطير بما يتناسب مع الظروف الجديدة، وأهم هذه التعديلات: (Schneider& Musumeci, 1997)

الشكل - 24: مخطط عملية التقطير الجوي والفراغي للنفط الخام



- تعديل تصميم سلسلة المبادلات الحرارية الأولية لتسخين النفط الخام بما يتناسب مع لزوجة النفط الثقيل، وذلك لتفادي مشكلة انخفاض كفاءة التبادل الحراري، والتي تؤدي إلى انسداد أنابيب المبادلات، وانخفاض درجة حرارة النفط الخام الداخل إلى الفرن.
- تعديل تصميم الأجزاء الداخلية لبرج التقطير بما يتناسب مع تغير نسبة المشتقات في النفط الخام الثقيل، كتغيير نوع الصواني Trays.
- تعديل المآخذ الجانبية لسحب المنتجات الخفيفة كالنافثا والكيروسن وزيت الغاز في برج التقطير بمايتناسب مع نسب هذه المواد في النفط الخام.
- تعديل طاقة وحدة التقطير الفراغي بما يتناسب مع الزيادة في كمية مخلفات التقطير الجوي، إضافة إلى تعديل الصواني ومآخذ سحب المنتجات الجانبية، والمبادلات الحرارية، ومنظومة تفريغ الضغط Ejector.
- يمكن اختيار حلول بديلة لإزالة اختناق وحدات التقطير الفراغي القائمة الناتج عن زيادة مخلفات التقطير الجوي في الخام الثقيل، وذلك بتحويل جزء من هذه المخلفات إلى وحدة نزع الأسفلتينات حسب المخطط المبين في الشكل - 25. (Iqbal, et al, 2008)

الشكل - 25: تطبيق عملية نزع الأسفلتينات لإزالة إختناق وحدات التقطير الفراغي



تعديل وحدات إنتاج الغازولين

ينتج عن زيادة طاقة وحدات تحويل المخلفات عند تكرير النفوط الثقيلة ارتفاع في معدل إنتاج المصفاة من النافثا بنوعيها الثقيلة والخفيفة. وفي هذه الحالة يجب النظر في تنفيذ خيار أو أكثر من الخيارت التالية لتصريف النافثا الفائضة: (Lapenski, et al, 2008)

- **رفع طاقة وحدات إنتاج الغازولين القائمة، التي تتألف من وحدات هدرجة النافثا، وتهذيب النفثا بالعامل الحفاز، ووحدات الأزمرة لرفع الرقم الأوكتاني للنافثا الخفيفة ومزجها مع الغازولين المنتج.**
- **إنشاء وحدات جديدة لتهذيب النافثا بالعامل الحفاز، أو تطوير الوحدة القائمة باستخدام عوامل حفازة متطورة يمكن من خلالها رفع طاقة الوحدة وتحسين كفاءتها الإنتاجية دون تعديل في تصميم المعدات.**
- **إنشاء مجمع بتروكيماوي يعتمد على استخدام النافثا كلقيم.**
- **دراسة إمكانية تصدير النافثا الخام إلى الأسواق المحلية أو الخارجية.**

تعديل وحدات المعالجة الهيدروجينية للمقطرات الوسطى

عندما تكرر المصفاة نفوطاً حامضية وثقيلة يتوزع الكبريت والشوائب الأخرى في منتجات وحدة التقطير، مما يؤدي إلى عجز طاقة وحدات المعالجة الهيدروجينية القائمة في المصفاة عن القيام بدورها في الوصول إلى القيم المطلوبة في مواصفات المنتج النهائي. ولكي تتمكن المصفاة من الإلتزام بمتطلبات التشريعات البيئية الخاصة بحماية البيئة من التلوث، والتي تفرض وجود نسبة منخفضة جداً من الكبريت في المشتقات البترولية النهائية، يجب إعادة النظر في إمكانية تعديل وحدات المعالجة الهيدروجينية القائمة لرفع طاقتها أو إنشاء وحدات جديدة.

لرفع طاقة وحدات المعالجةِ الهيدروجينية القائمة تتوفر خيارات عديدة يمكن من خلالها تحسين كفاءة العملية باستثمارات قليلة نسبياً، وقد تساهم في إمكانية الإستغناء عن إنشاء وحدات جديدة، ومن أهم هذه الخيارات مايلي: (Styles & Ohmes, 2004)

- **إضافة مفاعل آخر إلى وحدة الهدرجة.**

استخدام عوامل حفازة متطورة، تتميز بقدرتها على تحمل نسب أعلى من الشوائب في اللقيم.

- **تحسين نقاوة الهيدروجين المستخدم في الوحدة، بإجراء عمليات تنقية لتخليصه من الغازات الهيدروكربونية الأخرى.**
- **تحسين كفاءة وحدة فصل غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S في غاز التقليب.**
- **تحويل منتج وحدة التقطير مباشرة إلى وحدة الهدرجة بدون خزانات وسطية لتفادي مغبة تشكل البوليرات التي تترسب على سطح العامل الحفاز وتسبب تدني فعاليته.**

تعديل وحدات تحويل مخلفات التقطير الثقيلة Residue Conversion Units

إن من أهم إنعكاسات تكرير النفوط الثقيلة على مصافي النفط هي تخفيض نسبة إنتاج المقطرات الخفيفة وازدياد المخلفات الثقيلة الناتجة عن عملية التقطير، لهذا يجب تركيز الإهتمام على تحويل هذه المخلفات إلى مشتقات خفيفة ثمينة يمكن تسويقها بسهوله وتساهم في تحسين ربحية المصفاة.

إن اتخاذ قرار اختيار التقنية الأكثر اقتصاديةٍ لتحسين خصائص القطفة الثقيلة من النفط الخام التي تزيد درجة غليانها عن (566 °م) أمر معقد جداً، وذلك لأنه لايرتبط بالمبادئ الإقتصادية المتعلقة بقوانين السوق فقط، بل هناك قضايا أخرى فنية وبيئية يجب أخذها بعين الإعتبار، فالخيار الأمثل الذي يناسب مصفاة ما قد يكون الأسوأ بالنسبة لمصفاة أخرى قريبة منها. وفيما يلي أمثلة موجزة لإيجابيات وسلبيات بعض العمليات، والتي توضح مدى تعقيد الموضوع. (James & Glenn, 2004)

- **من إيجابيات عمليات التكسير الحراري (التفحيم وكسر اللزوجة)، أنها تمكن المصفاة من التخلص من معظم مخلفات التقطير الفراغي من خلال تحويلها إلى قطفات ذات درجات غليان منخفضة تصلح كوقود قابل للإستخدام في وسائل النقل، إلا أن لهذه العمليات سلبيات تظهر عند تكرير نفوط خام حامضية تحتوي على نسبة عالية من الكبريت، من أهمها إنتاج كمية كبيرة من الفحم البترولي الذي لايصلح إلا للإستخدام كوقود، فضلاً عن صعوبة تسويقه لاحتوائه على نسبة عالية من الكبريت والمعادن.**
- **من الخيارات الممكنة لإنتاج فحم بترولي منخفض الكبريت، هدرجة اللقيم الداخل إلى وحدة التفحيم المؤجل، إلا أن هذا الخيار مكلف جداً، وقد يكون الخيار الأنسب تحويل الفحم إلى غاز للإستفادة منه في وحدات توليد البخار والطاقة الكهربائية في موقع المصفاة.**

على الرغم من ارتفاع التكاليف الإنشائية والتشغيلية لعملية التفحيم التغويزي Flexicoking مقارنة بعملية التفحيم المؤجل، إلا أن لها إيجابية تحويل الفحم البترولي إلى غاز يمكن استخدامه كوقود في المصفاة، وكبريت صلب يمكن بيعه بسهولة. ولكن لهذه العملية أيضاً مساوئ، حيث أن الغاز الناتج لايمكن ترحيله خارج المصفاة إلى مناطق بعيدة، بسبب ارتفاع تكاليف رفع ضغطه، ولابد من استهلاكه في موقع المصفاة أو المنشآت المجاورة كمحطات توليد الطاقة الكهربائية.

- **تساهم عملية هدرجة مخلفات التقطير الفراغي في تخفيض محتواها من الكبريت والمعادن، إضافة إلى تحسين نسبة الهيدروجين إلى الكربون في المنتجات، من خلال إضافة الهيدروجين، إلا أن منتجات العملية تحتوي على نسبة عالية من المركبات العطرية، مما يجعلها بحاجة إلى معالجة هيدروجينية**

عميقة لاحقة لكي تصبح قابلة للمزج مع منتج المصفاة من المقطرات الوسطى، فضلاً عن ارتفاع تكاليف استبدال العوامل الحفازة نتيجة احتواء النفوط الخام الثقيلة على نسب عالية من الكبريت والمعادن. لذلك فإن أحد الإعتبارات التي يجب أخذها بعين الإعتبار، للحصول على مردود إقتصادي أفضل، عند اختيار العمليات الأنسب لتحسين خصائص مخلفات التقطير الثقيلة الحاوية على نسبة كبريت عالية، أنه قد يكون من الأنسب أن يتم هدرجة لقيم وحدة التكسير بالعامل الحفاز، وذلك للحصول على الفوائد التالية: (Runyan, 2007)

- ❂ تخفيض تكاليف معالجة المنتجات النهائية.
- ❂ تخفيض معدلات التآكل في معدات وحدة التكسير بالعامل الحفاز من خلال نزع الكبريت من اللقيم.
- ❂ تخفيض معدل تشكل الفحم على سطح العامل الحفاز.
- ❂ رفع معدل تحويل اللقيم إلى منتجات خفيفة ثمينة ذات جودة أفضل.

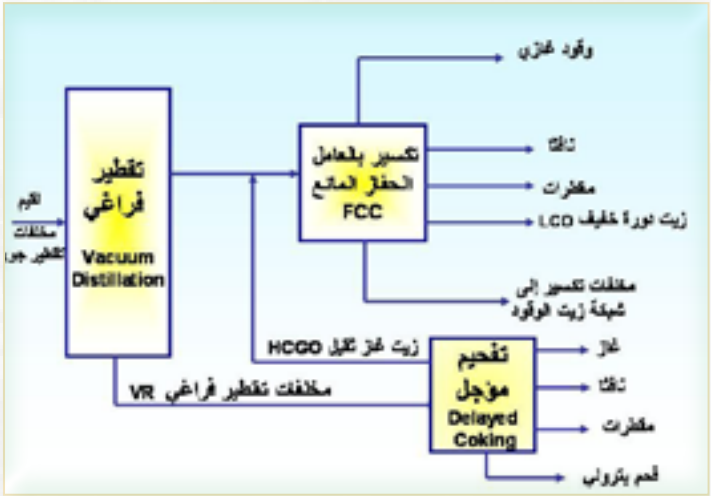
● تساهم عملية الإستخلاص بالمذيب في تحويل حوالي 55-70٪ من مخلفات التقطير الفراغي إلى لقائم مناسبة لوحدات التكسير بالعامل الحفاز المائع أو التكسير الهيدروجيني لتحويلها إلى مواد قابلة للمزج مع منتجات المصفاة من وقود وسائل النقل، إلا أن من مساوئ هذه العملية صعوبة تسويق أو تصريف القطفة الأسفلتينية (القار) المنتجة منها.

خيارات تحسين خصائص مخلفات تقطير النفوط الثقيلة

يتوقف اختيار التقنية الأنسب لتحويل مخلفات التقطير الثقيلة على نوع الوحدات الإنتاجية القائمة ودرجة تعقيد المصفاة، والمواصفات المطلوبة للمنتجات النهائية. وهي إما أن تكون عملية واحدة كالتفحيم أو التكسير الهيدروجيني، أو أن تكون أكثر من عملية لتحقيق الهدف النهائي في تعظيم معدل إنتاج المشتقات الخفيفة على حساب المخلفات الثقيلة. وتبين الأمثلة التالية بعض الخيارات الممكن تطبيقها في المصافي لتحسين خصائص مخلفات تقطير النفوط الثقيلة، وتحويلها إلى مشتقات خفيفة ثمينة:

التكامل بين التفحيم و التكسير بالعامل الحفاز المائع FCC

الشكل - 26: التكامل بين التفحيم والتكسير بالعامل الحفاز المائع.

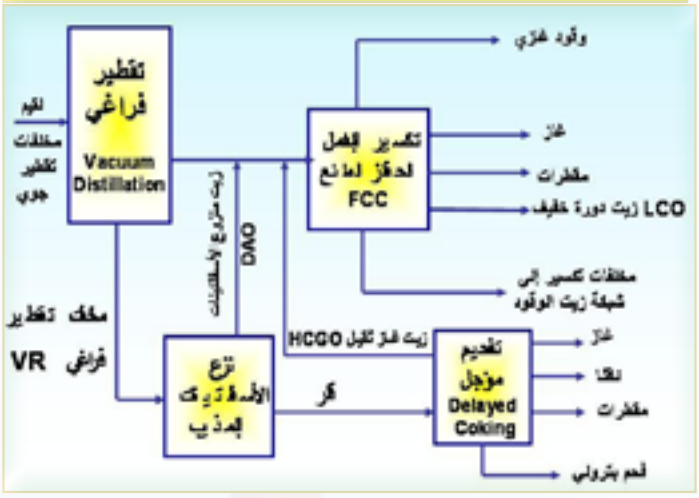


تطبق تقنية التكامل بين عمليتي التفحيم والتكسير بالعامل الحفاز المائع عند الرغبة بعدم إنتاج زيت وقود، (الشكل - 26)، حيث تستخدم عملية التفحيم لإنتاج المقطرات الخفيفة (نافثا، مقطرات وسطى)، وزيت غاز ثقيل HCGO الذي يستخدم كلقيم لوحدة التكسير بالعامل الحفاز المائع، إضافة إلى الفحم البترولي من النوع المستخدم للحرق كوقود في محطات توليد الطاقة الكهربائية، أو في معامل الإسمنت، أو للتصدير، أو في وحدات التغويز لتحويله إلى غاز إصطناعي. (Sieli & Shimoda, 2007)

التكامل بين التفحيم ونزع الأسفلتينات والتكسير بالعامل الحفاز المائع

يستفاد من التكامل بين تقنيات التفحيم ونزع الأسفلتينات بالمذيب والتكسير بالعامل الحفاز المائع في المجالات التالية: (الشكل - 27)

الشكل - 27: التكامل بين التفحيم ونزع الأسفلتينات والتكسير بالعامل الحفاز المائع



- **زيادة معدل إنتاج المصفاة من المشتقات الخفيفة .**
- **ترشيد استهلاك الطاقة، ويعزى السبب الرئيسي لذلك إلى فكرة استخلاص الزيت منزوع الأسفلتينات DAO من اللقيم قبل إدخاله إلى وحدة التفحيم.**
- **تخفيض معدل إنتاج الفحم البترولي بنسبة تصل إلى 20 ٪ وزناً.**
- **تخفيض نسبة زيت الوقود كمنتج جانبي.**

تطبق تقنية التكامل بين عمليتي هدرجة مخلفات التقطير الجوي ووحدة التفحيم في المصفاة عندما تتوفر الظروف التالية: (الشكل - 28).

الشكل - 28: التكامل بين عمليتي هدرجة مخلفات التقطير الجوي والتكسير بالعامل الحفاز المائع

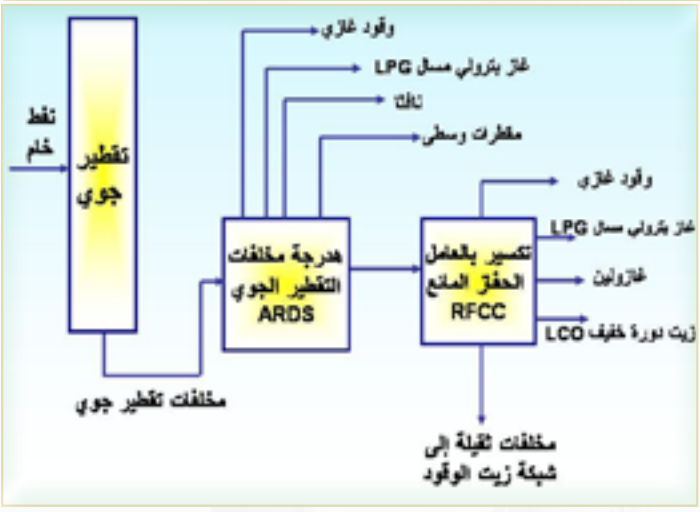
- **إمكانية تسويق الفحم البترولي، الذي يحتوي على نسبة منخفضة من الكبريت لاستخدامه في صناعة الأقطاب الكهربائية، وذلك نظراً لمرور لقيم وحدة التفحيم على عملية معالجة بالهيدروجين.**
- **إمكانية الإستفادة من الطاقة الفائضة لوحدات هدرجة المقطرات الوسطى القائمة في هدرجة منتجات وحدة التفحيم.**
- **إمكانية الإستغناء عن وحدة التقطير الفراغي، لوجود نقص في طاقتها، وبذلك يمكن توفير تكاليف تعديل الوحدة.**

إلا أن من مساوئ هذا الخيار مواجهة بعض الصعوبات الناجمة عن تطبيق عملية هدرجة مخلفات التقطير الجوي، وخاصة عندما يحتوي اللقيم على نسب عالية من المعادن.

على العكس من المعالجة الهيدروجينية، لاتزيل تقنية تكسير مخلفات التقطير الجوي بالعامل الحفاز المائع Residue Fluidized Catalytic Cracking (RFCC) الكبريت بل توزعه بين المنتجات، لذلك تتأثر جودة

المنتجات بمواصفات اللقيم، (الشكل - 29). (Speight, 2007)

الشكل - 29: التكامل بين هدرجة مخلفات التقطير الجوي وعملية التكسير بالعامل الحفاز المائع



تطبق تقنية التكامل بين عملية هدرجة مخلفات التقطير الجوي وعملية تكسير المخلفات بالعامل الحفاز المائع RFCC عندما يحتوي النفط الخام على نسبة عالية من المعادن، وفي هذه الحالة تضاف عملية وحدة معالجة هيدروجينية للقيم، وذلك بهدف تحسين مواصفات المنتجات، إضافة إلى فائدة تحسين مواصفات منتجات وحدة التكسير بالعامل الحفاز المائع RFCC والإستغناء عن وحدة التقطير الفراغي. كما تستفيد المصفاة من هذا التكامل في الحصول على الفرص التالية:

- **مرونة في تحقيق الهدف النهائي من العملية، كالحصول على أعلى مردود نزع للمعادن أو زيادة نسبة الحصول على المقطرات الوسطى الثمينة.**
- **تأمين إمكانية تصميم وحدة الهدرجة بكفاءة عالية بحيث يمكن الإستغناء عن وحدات هدرجة منتجات وحدة تكسير المخلفات بالعامل الحفاز المائع RFCC .**
- **الحصول على المرونة التي توفرها عملية هدرجة مخلفات التقطير الجوي في إمكانية تعديل ظروف التشغيل لتغيير نسبة إنتاج الغازولين والديزل بما يتوافق مع المتطلبات الموسمية للأسواق.**

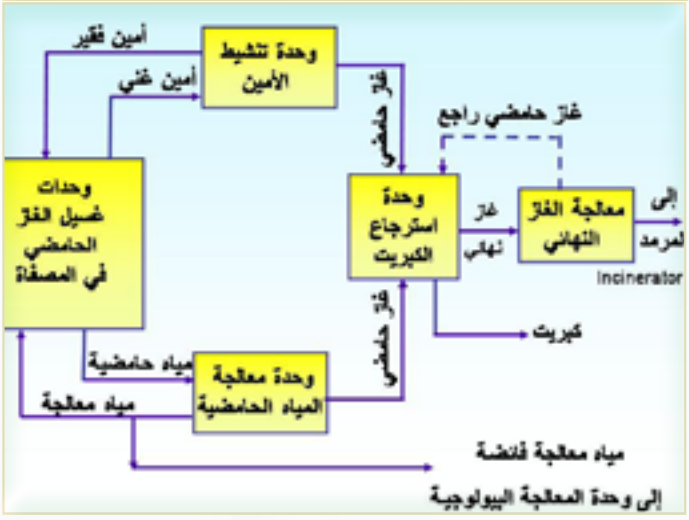
تعديل منظومة استرجاع الكبريت

يتحول الكبريت والنتروجين الموجود في النفط الخام إلى غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) وأمونياك (NH_3) وبنسبة قليلة إلى كبريت عضوي (COS و CS_2) ومركبتانات (RSH). وعند تهيئة المصفاة لتكرير النفوط الخام الثقيلة والحامضية تلقى عمليات استرجاع المركبات الكبريتية إلى كبريت صلب أهمية بالغة من خلال تطبيق إجراءات تسمى إدارة الكبريت في المصفاة Sulphur Management in Refinery ، نظراً لأهميتها في تحويل الكبريت من مادة ملوثة للبيئة إلى منتج قابل للاستهلاك في الصناعة الكيماوية. (Robert, 2003)

تتكون منظومة استرجاع الكبريت من الوحدات الرئيسة التالية: (الشكل - 30)

- **وحدات المعالجة بالأمين Amine Treating Units تجري فيها عملية نزع غاز كبريتيد الهيدروجين H2S من المزيج الغازي المتشكل في وحدات المعالجة الهيدروجينية، ومن وحدات معالجة الغازات البترولية المسالة (LPG)، وذلك بواسطة الإمتصاص بمحلول الأمين.**
- **وحدات تنشيط الأمين Amine Regeneration Units ، حيث ينشط المحلول المشبع لينزع منه غاز كبريتيد الهيدروجين على شكل غاز حامضي مركز Acid Gas.**
- **وحدات معالجة المياه الحامضية Sour Water Stripper ، لنزع غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) والأمونياك (NH_3) من المياه الحامضية الناتجة عن عمليات المصفاة.**
- **وحدات استرجاع الكبريت Sulphur Recovery Units، لتحويل الغاز الحامضي المركز المنزوع من وحدات المعالجة بالأمين ووحدات معالجة المياه الحامضية إلى كبريت حر وماء بتفاعل يسمى تفاعل كلاوس**

الشكل - 30: منظومة استرجاع الكبريت في مصفاة تكرير النفط



Claus Reaction، بمعدل يتراوح بين 92 - 96 % ثم في وحدة تنظيف الغاز النهائي Tail Gas Cleanup Unit لرفع هذه النسبة إلى 99,9% .

تتلخص الإجراءات التي يجب أن تقوم بها المصفاة لتعديل وحدات استرجاع الكبريت في إطار تحسين قدرتها على تكرير النفوط الثقيلة على النحو التالي: (Mehta, 2007)

● التأكيد على أهمية إنشاء أكثر من وحدة استرجاع كبريت (وحدة كلاوس) لضمان استمرار عمل المصفاة في حالات التوقف الطارئ لإحدى الوحدات أو أثناء إجراء عمليات الصيانة الدورية عليها، وخاصة في إطار التشريعات البيئية الجديدة التي تحظر حرق الغازات الكبريتية في الشعلة، وتلزم المصفاة بتوقيف فوري لوحدات المصفاة في حالة التوقف الطارئ لوحدات استرجاع الكبريت.

● تركيب مرحلة إضافية من المحولات في وحدة كلاوس، إذا دعت الضرورة، وهذا يساعد على رفع الطاقة الإنتاجية للوحدة بتكلفة منخفضة نسبياً، (الشكل - 31).

الشكل - 31: مخطط وحدة استرجاع الكبريت

● تعديل تصميم معدات وحدة استرجاع الكبريت (كلاوس) بحيث يمكن تطبيق تقنية استخدام الأوكسجين أو الهواء الغني بالأكسجين بدلاً من الطريقة التقليدية التي تستخدم الهواء العادي، وذلك بهدف رفع الطاقة الإنتاجية للوحدة إلى قيمة تصل حتى 70% من الطاقة التصميمية بتكلفة بسيطة جداً. كما تساهم هذه العملية بتوفير مرونة تشغيلية بحيث يمكن رفع الطاقة الإنتاجية لوحدة كلاوس أثناء توقيف وحدة أخرى لإجراء الصيانة دون أن تضطر المصفاة إلى تخفيض طاقة الوحدات الإنتاجية.

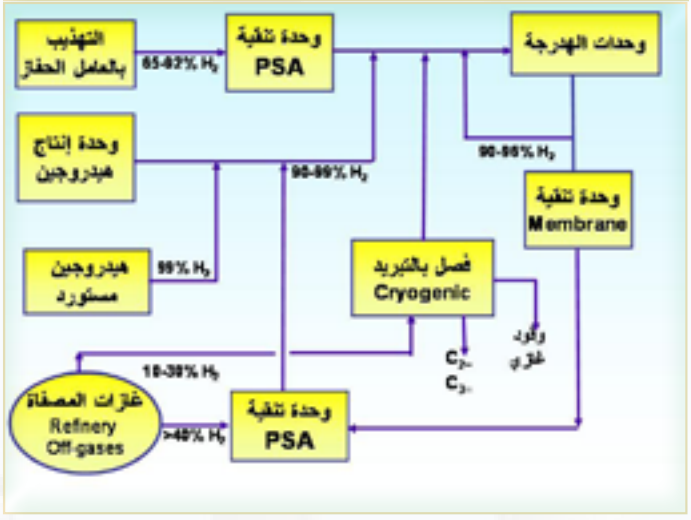
● تعديل تصميم وحدة معالجة المياه الحامضية Sour Water Stripper بحيث تحتوي على مرحلتين بدلاً من مرحلة واحدة، وذلك بهدف نزع غاز الأمونياك من الغاز الحامضي المنتج من هذه الواحدة، وهذا بالتالي يساعد على تخفيف العبء عن طاقة وحدات استرجاع الكبريت (كلاوس) وتحسين أدائها.

● استخدام أنواع متطورة من محاليل الأمين مثل، ميثيل ثنائي إيثانول أمين، بدلاً من أحادي أو ثنائي إيثانول أمين، حيث أنها تتميز بقدرة عالية على الإمتصاص ومقاومة عالية للتفسخ Degradation،

وبالتالي يمكن من خلالها رفع كفاءة نزع غاز كبريتيد الهيدروجين، وتخفيض استهلاك الطاقة، بدون إجراء تعديلات ميكانيكية مكلفة على وحدات الأمين.

تهيئة وحدات إنتاج الهيدروجين

الشكل - 32: مصادر الهيدروجين في مصفاة النفط



تحصل المصفاة على الهيدروجين اللازم لتشغيل كافة وحدات هدرجة منتجات وحدات التقطير ووحدات التكسير الهيدروجيني من المصادر التالية: (الشكل - 32)

- **وحدات إنتاج الهيدروجين التي تعتمد على التكسير البخاري للنافثا أو الغاز الطبيعي.**
- **وحدات تهذيب النافثا بالعامل الحفاز Naphtha Reforming كمنتج جانبي.**
- **عمليات الفصل من خطوط الإنتاج الغازية التي تحتوي على نسبة عالية من الهيدروجين.**

الإستيراد من مصادر خارجية.

تزداد حاجة المصفاة إلى الهيدروجين كلما ارتفعت نسبة الكبريت في النفط الخام المكرر، لذلك عند تهيئة المصفاة لتكرير النفوط الخام الثقيلة يجب إعادة النظر في كمية الهيدروجين المنتجة ومدى تغيرها بتأثير تكرير النفوط الثقيلة. (Vauk, et al. 2008)

من الإجراءات الضرورية لتأمين حاجة المصفاة من الهيدروجين إجراء دراسة لإدارة شبكة الهيدروجين في المصفاة (Refinery Hydrogen Management) تساهم في تخفيض التكاليف الإستثمارية الكبيرة اللازمة لإنشاء وحدات إنتاج هيدروجين جديدة، حيث يتم من خلالها تقييم كافة خطوط إنتاج الغاز لتحديد نسبة احتوائها على الهيدروجين، وبالتالي يمكن تحديد الجدوى الاقتصادية من إنشاء تجهيزات تنقية لفصل الهيدروجين من هذه الغازات وترحيله إلى شبكة المصفاة. كما تتناول الدراسة مدى الحاجة إلى تعديل وتطوير وحدات إنتاج الهيدروجين القائمة لرفع طاقتها الإنتاجية، أو إنشاء وحدات جديدة.

انتشرت في عقد الثمانينات من القرن الماضي تقنية تحويل المنتجات الثانوية الصلبة كالفحم البترولي والقار الناتج من عملية نزع الأسفلتينات بالمذيب، إلى غاز اصطناعي Syngas يتكون من هيدروجين ووقود غازي يستفاد منه في إنتاج البخار وتوليد الطاقة الكهربائية في موقع المصفاة، وبالتالي أمكن الحصول على فوائد عديدة من أهمها تأمين الهيدروجين اللازم لوحدات الهدرجة، وإيجاد قنوات تصريف لهذه النفايات، والتي تعتبر عائقاً كبيراً أمام تكرير النفوط الثقيلة، أطلق عليها إسم تقنية التغويز Gasification. (Robert, 2003)

تعديل طاقة خزانات النفط الخام والمشتقات

نظراً لاختلاف نسب احتواء كل من النفط الخام الثقيل والخفيف من المشتقات الخفيفة، تحتاج المصفاة إلى إنشاء خزانات جديدة للمشتقات النهائية والوسطية، بما يتلاءم مع الزيادة المتوقعة لكل منتج. إضافة إلى خزانات النفط الثقيل تحتاج المصفاة إلى خزانات جديدة لتخزين المنتجات التي تختلف نسبة إنتاجها باختلاف تركيب النفط المكرر، ويتوقف حجم الطاقة التخزينية المطلوبة على نوعية النفط الخام المكرر، ونوع التقنية المتبعة

لعمليات تحويل المخلفات الثقيلة إلى قطفات خفيفة.

تعديل الوحدات المساندة

إن زيادة عدد الوحدات الإنتاجية والمساندة، وخاصة وحدات تحويل مخلفات التقطير الثقيلة، ينتج عنه زيادة في استهلاك المرافق العامة والخدمية، وهذا يتطلب إعادة النظر في كافة الوحدات المساندة للتأكد من أنها تتوافق مع التغيرات المحتملة الناتجة عن تغير نوع النفط المكرر، وأهم هذه الوحدات هي كما يلي:

- **شبكات توليد الطاقة الكهربائية، حيث يمكن تلبية حاجة المصفاة من الطاقة الكهربائية.**
  وحدات معالجة المياه الملوثة.
- **شبكات الوقود السائل والغازي اللازم لتشغيل الأفران في الوحدات الإنتاجية الجديدة، إضافة إلى تأمين الوقود اللازم لمحطة توليد الطاقة الكهربائية.**
- **شبكات المياه الخام الداخلة إلى المصفاة ودارات أبراج مياه التبريد.**
- **منظومة تصريف السوائل والغازات وعمود الشعلة.**
- **مخابر تحليل المنتجات.**
- **محطات تحميل المشتقات النهائية.**
- **ورشات الصيانة الدورية والطارئة.**
- **محطات الإطفاء والوقاية من الحريق.**

خيارات تخفيف الإنعكاسات البيئية لتكرير النفوط الثقيلة

تعتبر صناعة تكرير النفط إحدى الصناعات الملوثة للبيئة نظراً لما تطرحه من ملوثات سامة وضارة بصحة الإنسان والبيئة. وتزداد كمية هذه الملوثات كلما ارتفعت نسبة الشوائب في النفط الخام المكرر، وأهمها الكبريت والمعادن الثقيلة. لهذا فمن الأهمية بمكان إعداد دراسة لتقييم الأثر الذي يمكن أن يسببه مشروع تهيئة المصفاة لتكرير النفط الثقيل على البيئة المحيطة بالمصفاة قبل البدء بالتنفيذ، والبحث عن أهم الخيارات المتاحة للتخفيف من الآثار السلبية المتوقعة على الهواء والتربة والموارد المائية السطحية والجوفية. ويبين **الجدول - 10** أهم مصادر الملوثات المائية والغازية التي تطلقها مصافي النفط. (Jones & Pujado, 2006)

الجدول - 10: مصادر الملوثات المائية والغازية من عمليات مصافي النفط

العملية	المياه الملوثة	الملوثات الغازية
التقطير الجوي والفراغي	مياه حامضية (NH_3 وH_2S) المياه الخارجة من فاصل الأملاح. صودا كاوية تالفة. صمامات تصفية المياه من الخطوط والأوعية. خطوط تبريد موانع تسرب محاور المضخات.	غازات مدخنة الفرن
التكسير الحراري	مياه حامضية	غازات مدخنة الفرن
وحدة التفحيم المؤجل	مياه تكسير الفحم (زيوت) مياه ملوثة من منطقة العمليات	غازات مدخنة الفرن
التكسير بالعامل الحفاز المائع	مياه حامضية (NH_3 و H_2S وفينولات)	غازات مدخنة الفرن
فصل الغازات غير المشبعة	صودا كاوية تالفة خطوط تبريد موانع تسرب محاور المضخات	
التكسير الهيدروجيني	مياه حامضية (NH_3 و H_2Sوفينولات) صمامات تصفية المياه من الخطوط والأوعية. صودا كاوية تالفة	غازات مدخنة الفرن
إنتاج الهيدروجين	صمامات تصفية المياه من الخطوط والأوعية.	غازات مدخنة الفرن
هدرجة النافثا	مياه حامضية	غازات مدخنة الفرن
تهذيب النافثا بالعامل الحفاز	صمامات تصفية المياه من الخطوط والأوعية.	غازات مدخنة الفرن
وحدة إسترجاع الكبريت	لا يوجد	غازات فرن إتلاف SO_2
حقل خزانات النفط الخام والمنتجات	تصفية المياه من قاع الخزانات تجمع المياه المطرية في حقل الخزان	غازات هيدروكربونية من فوهات التنفيس

التلوث الهوائي

لتحديد الآثار المحتملة لانبعاث الملوثات الناتجة عن تهيئة المصفاة لتكرير النفط الخام الثقيل يجب دراسة الوضع القائم للمصفاة قبل تنفيذ المشروع، وذلك من خلال قياس كمية الإنبعاثات التي تنطلق من الوحدات العاملة في فترات مختلفة من أيام السنة حسب قراءة محطات المراقبة المركبة في مناطق مختلفة داخل محيط المصفاة وخارجه، وبيان انحراف مستويات الملوثات في الهواء عن القيم المحددة في المعايير الوطنية والعالمية.

ترتبط شدة تأثير الملوثات الغازية التي تطرحها المصفاة على عدة عوامل، أهمها:

- **الظروف المناخية المحيطة بالمصفاة**، كسرعة الرياح ودرجة حرارة الطقس، وارتفاع الموقع عن سطح البحر.
- **كمية الملوثات** التي تطرحها المصفاة وتركيزها.
- **الإجراءات الوقائية** المتبعة للحد من الإنبعاثات السامة الملوثة للهواء.

مصادر التلوث الهوائي في مصافي النفط

مع ارتفاع نسبة الكبريت في النفط الخام المكرر في المصفاة تزداد الحاجة إلى وحدات معالجة هيدروجينية لإنتاج مشتقات بمواصفات متوافقة مع المعايير المحلية والعالمية. كما تزداد بالتالي نسبة إنبعاث الغازات السامة الملوثة للبيئة، (**الشكل - 33**)، وفيما يلي أهم هذه الإنبعاثات. (Thomas, 2004)

الشكل - 33: الأثر البيئي لتكرير النفط الثقيل

- **الإنبعاثات الناتجة عن حرق الوقود في أفران:** تصنف الإنبعاثات الناتجة عن حرق الوقود في أفران العمليات ومحطات توليد البخار والطاقة الكهربائية إلى أكاسيد الكربون (CO_x)، وأكاسيد الكبريت (SO_x)، وأكاسيد النتروجين (NO_x)، والجزيئات الصلبة الدقيقة (PM) ، حيث يتوقع ازدياد معدل هذه الإنبعاثات نتيجة الحاجة إلى إضافة وحدات جديدة لتحويل مخلفات التقطير الجوي والفراغي الثقيلة إلى مشتقات خفيفة قابلة للاستهلاك، إضافة إلى الوحدات الأخرى المساندة.

- **المركبات العضوية الطيارة VOC - Volatile Organic Compounds :** وهي انبعاثات هيدروكربونية تنطلق من تبخر النفط الخام والمشتقات من أوعية وصمامات الوحدات الإنتاجية وخزانات النفط الخام والمشتقات ومن أحواض فصل الزيت في وحدات معالجة المياه الملوثة. ومع زيادة عدد الوحدات في المصفاة والوحدات الملحقة بها تزداد فرصة تشكل المركبات العضوية الطيارة. كما تزداد كمية الإنبعاثات بتأثير عوامل عديدة كوجود خلل في تصميم المعدات، أو اختيار نوعية معادن سيئة لموانع التسرب، أو عند وجود نقص في برامج الصيانة الوقائية والدورية.

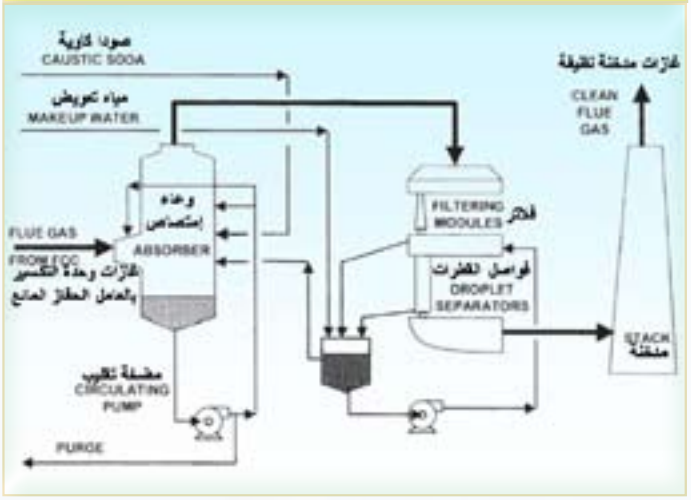
- **غاز كبريتيد الهيدروجين وغاز الأمونياك:** إن ارتفاع نسبة الشوائب الكبريتية والنتروجينية يؤدي إلى زيادة انتشار الروائح المزعجة في وحدات المصفاة، وذلك نتيجة تشكل غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) والأمونياك (NH_3). وأثناء معالجة المنتجات في وحدات الهدرجة لنزع الكبريت إلى القيمة المطلوبة في المواصفات المعيارية، ثم يفصل من هذه الوحدات على شكل غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S في وحدة امتصاص بمحلول الأمين، ومنها إلى وحدة استرجاع الكبريت لتحويله إلى كبريت صلب. وحيث أن لهذا الغاز رائحة كريهة، يتوقع أن تزداد شدة الروائح المزعجة المنطلقة

بتأثير الإنبعاثات المتناثرة (Fugitive Emissions) من أوعية وصمامات ومحاور مضخات وحدات المصفاة، ومن تبخر خزانات النفط الخام والمنتجات الوسطى.

طرق تخفيض الإنبعاثات الغازية

يوجد العديد من الإجراءات التي يمكن من خلالها تخفيض الإنبعاثات الغازية الناتجة عن تكرير النفط الثقيل في وحدات المصفاة، أهمها:

الشكل - 33: منظومة غسيل الغازات الناتجة عن تنشيط العامل الحفاز



- استخدام وقود نظيف في أفران المصفاة كالغاز الطبيعي بدلاً من زيت الوقود الحاوي على نسب مرتفعة من الكبريت.
- تركيب أجهزة إلتقاط للملوثات الغازية على غازات المداخن، مثل منظومة معالجة الغازات الناتجة عن حرق الفحم المترسب على سطح العامل الحفاز في أوعية التنشيط في وحدة التكسير بالعامل الحفاز المائع. (الشكل - 34). (Sadeghbeigi, 2000)
- الإهتمام بصيانة المعدات للحد من تسرب الأبخرة الهيدروكربونية إلى الجو، من خلال تطبيق برنامج الكشف عن التسربات وإصلاحها Leak Detection And Repair (LDAR) للحد من تسربات المعدات كالصمامات والفلنجات ...
- تجميع الإنبعاثات المتسربة من المضخات والضواغط والصمامات بواسطة شبكة من الأنابيب وتحويلها إلى الشعلة لحرقها.
- الأخذ بعين الإعتبار بعض القضايا الهامة أثناء عملية تصميم الوحدات أو دراسة إمكانية تعديل تصميم الوحدات القائمة، أهمها:
  - ❂ الإقلال ما أمكن من نقاط الوصل بين الخطوط.
  - ❂ اختيار أنواع صمامات ذات نوعية جيدة سواء من حيث التصميم أم من حيث نوعية المعدن والحشوة المانعة للتسرب على الذراع المتحرك للصمام.
  - ❂ تجهيز المضخات والضواغط بأجهزة مانعة للتسرب من النوع الجيد ويفضل تركيب دارات سوائل مانعة للتسرب على المحاور أينما كان ذلك ممكناً .
  - ❂ تزويد المضخات بأحواض تجميع للمواد المتسربة بحيث يمكن التقاطها وإعادة استخدامها.
  - ❂ تركيب نظام مغلق لأخذ العينات مع إنشاء حوض تجميع خاص للعينات.
  - ❂ تحديد نقاط مراقبة في الأماكن التي يحتمل فيها حدوث التسرب.
  - ❂ تركيب نظام السقف المضاعف في خزانات النفط الخام والمشتقات.
  - ❂ الاهتمام بنظام حقن البخار في رأس الشعلة بالشكل الذي يضمن جودة الاحتراق ويمنع انفلات الهيدروكربونات إلى الجو قبل احتراقها.

التلوث المائي

تستهلك المصافي كميات كبيرة من المياه في عمليات التبريد وإنتاج البخار والغسيل وغيرها. يتم تدوير جزء من المياه المستخدمة والباقي يطرح إلى المجاري المائية خارج المصفاة بعد معالجتها لتخليصها من الشوائب الضارة بالبيئة.

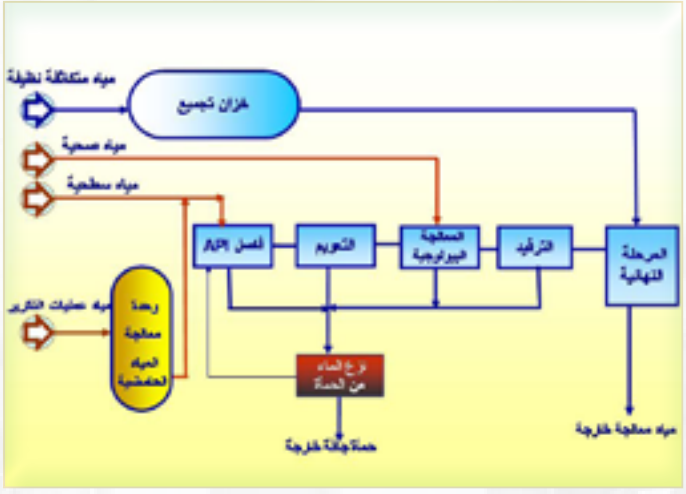
مصادر المياه الملوثة في مصافي النفط

تتكون المياه الملوثة التي تنتج من مصافي تكرير النفط الخام من خطوط تصفية مياه دارة أبراج التبريد، ومياه عمليات التكرير، ومياه الأمطار والمياه الصحية. وتشكل مياه دارة أبراج التبريد الجزء الأكبر، حيث يتم تدويرها في دارة مغلقة، إلا أنه كثيراً ما تتعرض هذه الدارة إلى التلوث بالزيوت نتيجة حدوث تسرب من أحد المبردات المائية، مما يستدعي تحويل جزء منها إلى المياه الملوثة.

تزداد نسبة المعادن السامة والمواد الكيماوية في المياه الملوثة الخارجة من وحدات المصفاة نتيجة إرتفاع نسبة هذه الشوائب في المياه المرافقة للنفط الخام الثقيل، والتي يتم فصل الجزء الأكبر منها في وحدة نزع الأملاح بالطريقة الكهربائية، وفي خزانات ترقيد النفط الخام الثقيل قبل إدخاله إلى المصفاة. وعندما تدخل هذه الشوائب إلى وحدة معالجة المياه الملوثة فإنها تسبب إضطراب ظروف عملها، وبالتالي ترتفع نسبة الشوائب في المياه الخارجة من المصفاة مسببة ضرراً كبيراً على البيئة المائية، حيث أن المعادن الثقيلة تترسب في النسيج العضلي للأسماك والحيوانات البحرية، ومنها تنتقل إلى الإنسان.

خيارات تخفيض الملوثات المائية

الشكل - 35: مخطط وحدة معالجة المياه الملوثة في مصافي النفط



للحد من الآثار الجانبية لارتفاع نسبة الشوائب في المياه الداخلة إلى وحدة معالجة المياه الملوثة تتخذ الإجراءات الوقائية التالية: (Cheremisionoff, 2002)

- **إنشاء وحدة جديدة لمعالجة المياه الحامضية Sour Water Stripper**، لنزع غازات كبريتيد الهيدروجين وغاز الأمونياك والشوائب الأخرى المنحلة في المياه الخارجة من الوحدات الإنتاجية قبل إدخالها إلى وحدة معالجة المياه الملوثة. (الشكل - 35)
- **تجميع المياه المطرية والمياه التي تنتج عن الحالات الطارئة** في حوض تجميع يسمى حوض الصدمة، بهدف التحكم في الكميات الداخلة إلى الوحدة وتفادي اضطراب ظروف عملها.
- **تركيب أجهزة قياس ومراقبة مستمرة على مخارج المبردات المائية** في نقاط متعددة من الوحدات الإنتاجية، للتنبيه عن حدوث تسرب الزيوت إلى دارة أبراج التبريد المغلقة أو من خطوط التصفية إلى وحدة معالجة المياه الملوثة.
- **مراجعة ظروف عمل وحدة معالجة المياه الملوثة** والنظر في إمكانية رفع طاقتها التصميمية لاستيعاب كميات المياه الملوثة الإضافية وزيادة تركيز الأملاح والمعادن السامة.
- **دراسة فرص تدوير بعض خطوط المياه الخارجة من الوحدات** في عمليات أخرى ضمن المصفاة كإعادة إستخدام المياه

الحامضية الناتجة من وعاء الراجع العلوي لبرج التقطير الرئيسي وحقنها في فاصل الأملاح من النفط الخام.

- إنشاء وحدة معالجة ثانوية لمعالجة المياه الخارجة من وحدة معالجة المياه الملوثة قبل طرحها إلى البيئة، بحيث يتم ضمان الوصول بمواصفاتها إلى القيم التي تتطلبها التشريعات البيئية، ويستخدم في هذه المعالجة الكربون الفعال Activated Carbon أو فحم الأنتراسيت Antracite Coal ، أو المرشحات الرملية (Sand Filters)، وذلك للتأكد من التقاط الآثار المتبقية من المعادن والمواد العضوية وبعض المواد الكيماوية العضوية واللاعضوية.
- تعتبر وحدة معالجة المياه الملوثة مصدراً للإنبعاثات الغازية نتيجة تبخر الزيوت العائمة على سطح فاصل الزيت عن الماء في المرحلة الأولية، وخاصة في أيام الصيف الحارة، لذلك تستخدم في هذه الحالة أنظمة الأحواض المغلقة، لمنع تماس الزيوت مع العوامل الجوية.

تلوث التربة

مع ارتفاع نسبة الكبريت في النفط الخام المكرر تزداد فرص تلوث تربة المصفاة و المناطق المحيطة بها بالمواد الهيدروكربونية نتيجة زيادة احتمالات حدوث تسرب المواد النفطية الحاوية على هذه الملوثات من الخطوط والمعدات والخزانات التي تحتوي على النفط الخام الثقيل والمنتجات الحامضية بتأثير ظاهرة تآكل المعادن.

لا يقتصر الأثر السلبي لتآكل المعادن على تلوث البيئة بل يمتد إلى إحتمال حدوث حرائق خطيرة تهدد سلامة الوحدات الإنتاجية، عندما تتسرب المواد النفطية الساخنة من المعدات لتشتعل ذاتياً عند ملامستها للهواء، فضلاً عن الخسائر المحتملة من توقف المصفاة عن الإنتاج. ويمكن التغلب على هذه الظاهرة بإتباع الإجراءات التالية:

- تطبيق برامج الحماية من التآكل يتضمن تركيب أجهزة لمراقبة ظاهرة التآكل، ودراسة نسب حقن ونوع مانع التآكل المستخدم.
- إجراء عمليات تفتيش دورية للكشف عن بؤر التآكل، واتخاذ الإجراءات الوقائية المناسبة.
- استخدام تقنية تبطين الخطوط والخزانات التي تتعرض لظروف قاسية بمواد مقاومة للتآكل.

التلوث الصوتي (الضجيج)

تحتاج وحدات المصفاة إلى عدد كبير من المعدات التي تصدر أصواتاً مرتفعة كالمضخات والضواغط ومراوح التبريد الهوائية. (Jones &Pujado ,2006)

وللتخفيف من الآثار السلبية للتلوث الصوتي تتخذ مجموعة من الإجراءات، منها ما يتم أثناء المراحل الأولى لفترة إعداد التصاميم الهندسية لوحدات المصفاة قبل شراء المعدات، وهذا يساعد على تحديد المواقع المحتمل أن يرتفع فيها الضجيج عن الحدود المسموحة، وبالتالي يقوم المصمم بتوصيف المعدات الجديدة بما يتوافق مع الظروف المحتملة في المكان المقترح لتوضع تلك المعدات، مع الأخذ بعين الإعتبار بعد المسافات الفاصلة فيما بينها، ومدى بعدها عن التجمعات السكنية والأماكن الحساسة الأخرى. وهناك إجراءات أخرى تتخذ بعد التشغيل، كاستخدام واقيات السمع، وتحديد المدة الزمنية لتواجد عمال المراقبة في المواقع التي يرتفع فيها مستوى الضجيج عن القيم المسموح بها.

النفايات الصلبة

مع زيادة نسبة تكرير النفط الثقيل تزداد كمية النفايات الصلبة التي تنتج عن مصادر عديدة أهمها:

- العوامل الحفازة المستنفدة.
- حمأة خزانات النفط والمشتقات.
- حمأة فاصل الأملاح.
- حمأة وحدة معالجة المياه الملوثة.

العوامل الحفازة المستنفدة Spent Catalysts

إن زيادة طاقة إنتاج وحدات الهدرجة والتكسير الهيدروجيني في المصفاة نتيجة ارتفاع نسبة الكبريت في النفط الخام تؤدي إلى زيادة نسبة العوامل الحفازة المستنفدة التي تعتبر من النفايات الصلبة الملوثة للبيئة، بسبب احتوائها على معادن كالرصاص والنيكل والفاناديوم ومواد أخرى كالكبريت والكربون، إضافة إلى كمية من الهيدروكربونات والرواسب الثقيلة. وقد تكون المعادن ثمينة كالبلاتين والرينيوم كتلك المستخدمة في وحدات تهذيب النافثا، عندئذ تعاد إلى الشركة الصانعة لاسترجاع المعادن منها.

أما العوامل الحفازة الأخرى فيتم إتلافها في أفران صناعة السيراميك أو صناعة الإسمنت، أو تمزج مع خليط أسفلت الطرقات. أما العوامل الحفازة المستنفدة التي تحتوي على فحم أو كمية كبيرة من الهيدروكربونات الثقيلة ذات القيمة الحرارية العالية فأفضل طريقة للتخلص منها أن تستخدم كوقود في صناعة الإسمنت، أو أن تدفن في حفر أرضية بعد اتخاذ الإجراءات الاحتياطية المناسبة.

ومع تنامي الإهتمام بحماية البيئة من التلوث وصدور الإتفاقيات التي تحظر دفن النفايات الخطرة في حفر أرضية ، أصبح من الضروري البحث عن طرق آمنة لمعالجة العوامل الحفازة المستنفدة تتوافق مع التشريعات البيئية.

تعتبر طريقة استرجاع المعادن من أفضل الطرق بيئياً واقتصادياً، فمن وجهة النظر البيئية تساهم العملية في منع انتشار العناصر السامة في البيئة، كما هو الحال في الطريقتين الأولى والثالثة، أما من الناحية الإقتصادية فتعتبر عملية استرجاع المعادن مربحة وخاصة عند ارتفاع أسعارها. حيث أن المواد الثمينة الموجودة في العوامل الحفازة المستنفدة يمكن أن تصل إلى حوالي 10 % موليبدنيوم و/أو فاناديوم، و3 % نيكل أو كوبالت.

حمأة خزانات النفط والمشتقات

تزداد كمية الرواسب الثقيلة التي تتجمع أسفل خزانات النفط الخام والمنتجات الوسطى والنهائية كلما ارتفعت نسبة الأسفلتينات والشموع والجزيئات الصلبة. ويمكن تخفيف كمية الحمأة المتشكلة أسفل خزانات النفط الخام الثقيل باتباع الإجراءات التالية:

- العمل على تفادي تخزين المنتجات الوسطية ما أمكن، من خلال ترحيل المنتج الأولي إلى الوحدات اللاحقة مباشرة دون المرور عبر خزان وسطي.
- تخفيف فرصة تماس النفط الخام مع الهواء باستخدام غطاء من الغاز الخامل على الخزان، أو استخدام خزان من نوع السطح العائم (Flouting roof) .
- فصل المياه المتجمعة أسفل الخزان عن الزيت باستخدام مرشحات أو أجهزة طرد مركزي (centrifuge). إضافة مواد كيميائية محفزة للاستحلاب (Emulsifiers) لمنع ترقيد الرواسب أسفل الخزان.
- تقليب المياه الساخنة الحاوية على مادة مبعثرة (Dispersant) داخل منطقة أسفل الخزان لنزع الحمأة المترسبة في القاع.
- مزج الحمأة الناتجة من تنظيف أسفل الخزانات مع لقيم وحدة التفحيم أو استخدامها كوقود في مصانع الإسمنت، وهي طريقة غير ضارة بالبيئة حيث أن المعادن السامة تمتزج مع الإسمنت المنتج دون أن تؤثر على جودة مواصفاته.

حمأة فاصل الأملاح

تنفصل الحمأة من النفط الخام بشكل مستمر وتترسب في قاع فاصل الأملاح مع مياه الغسيل، حيث يرحل الجزء الأكبر منها مع المياه المرحلة إلى وحدة المياه الملوثة، وتصبح بعد ذلك جزءاً من حمأة وحدة معالجة المياه في المصفاة. أما الجزء المتبقي في قاع فاصل الأملاح فيتراكم إلى الحد الذي يستوجب عزل فاصل الأملاح لإجراء الغسيل اليدوي أو باستخدام مضخة شفط. بعد ذلك تنقل الحمأة لفصل المياه والزيوت منها في جهاز يعمل بالقوة

النابذة، ثم تعبأ المواد الصلبة في حاويات محكمة الإغلاق وترحل خارج المصفاة لتدفن في حفر خاصة.

ولتخفيض كمية الحمأة المتراكمة في قاع فاصل الأملاح، يمكن إجراء عملية تنظيف دورية أثناء وجود الفاصل في العمل، وذلك بقذف كميات من المياه من فوهات خاصة لتحريك الحمأة وتعليقها في المياه المرحلة إلى وحدة معالجة المياه الملوثة، وبالتالي يمكن إطالة الفترة الزمنية الفاصلة بين عمليتي التنظيف اليدوي.

حمأة معالجة المياه الملوثة

تزداد كمية الحمأة الناتجة من وحدة معالجة المياه الملوثة كنتيجة لارتفاع نسبة المعادن والمواد الثقيلة في النفط الخام الثقيل المكرر، وبنفس الطريقة التي وردت عن الحمأة المتراكمة في قاع فاصل الأملاح تزداد نسبة الرواسب والشوائب في المياه الواردة من عمليات التكرير. (Chevron, 2007)

وللتخلص من الحمأة الناتجة عن معالجة المياه الملوثة تتوفر عدة خيارات، منها:

- تدويرها مع اللقيم في وحدات التفحيم.
- معالجتها بيولوجياً لتثبيط فعالية الشوائب السامة فيها ثم دفنها في حفر أرضية.
- الحرق في مرمدات خاصة Incineration .

دراسة حالة - 1

تقييم الأثر البيئي لمشروع رفع نسبة تكرير النفط الخام الثقيل في مصفاة وودريفر في ولاية إيلينويز الأمريكية. (EPA، 2007)

أنشئت مصفاة وود ريفر(Wood River) لتلبية حاجة ولاية إيلينوي (Illinois) الأمريكية والولايات الأخرى المجاورة لها من المشتقات النفطية. وقد رفعت شركة كونوكو فيليبس (ConocoPhillips) طلبا إلى وكالة حماية البيئة في الولاية للحصول على موافقة لتنفيذ مشروع تعديل المصفاة، بحيث يتم زيادة نسبة تكرير النفط الخام الثقيل إضافة إلى رفع الطاقة التكريرية.

الهدف من تنفيذ المشروع: يهدف مشروع تعديل المصفاة إلى تحقيق الغايات التالية:

- رفع نسبة تكرير النفط الثقيل.
- زيادة الطاقة التكريرية.
- زيادة كمية المشتقات النفطية لتلبية الطلب المتنامي للأسواق المحلية في الولايات المجاورة.
- تحسين إلتزام المصفاة بمتطلبات التشريعات البيئية، وتخفيض الملوثات الناتجة عن عمليات التكرير القائمة.

وصف المشروع: يتكون مشروع تعديل المصفاة من الأجزاء الرئيسة التالية:

- إنشاء وحدة تفحيم مؤجل جديدة وملحقاتها لتحويل مخلفات التقطير الفراغي للنفط الثقيل إلى مشتقات خفيفة، تتكون من أربعة أوعية فحم.
- تعديل وحدة التقطير الجوي لتحسين نوعية المعادن المصنوعة منها المعدات والأوعية، وإضافة برج نزع للمواد الخفيفة بطريقة التفريغ Vacuum Flasher لمواجهة التغيرات في خصائص النفط الخام الثقيل المتعلقة بارتفاع الرقم الحامضي ونسبة الكبريت.
- تعديل وحدتي التكسير بالعامل الحفاز المائع FCC1 وFCC2 لإجراء مايلي:
  - مواجهة خصائص اللقيم الحامضية وتغير نسب المنتجات.
  - تركيب وحدة معالجة غازات Wet Gas Scrubbers .
  - إعادة تشغيل برج تقطير وحدة التكسير بالعامل الحفاز لاستيعاب كمية إضافية من زيت الغاز.

- إنشاء وحدة إنتاج هيدروجين جديدة، لتلبية حاجة المصفاة من الهيدروجين اللازم لوحدات المعالجة الهيدروجينية والتكسير الهيدروجيني الجديدة، لمواجهة متطلبات ارتفاع نسبة الكبريت في النفط الخام المكرر.
- إعادة تشغيل برج التقطير الفراغي للإستفادة منه لتقطير منتجات وحدة التكسير الهيدروجيني.
- إعادة تشغيل وحدة المعالجة الهيدروجينية لتعمل كوحدة معالجة هيدروجينية لزيت الديزل الحاوي على نسبة منخفضة جداً من الكبريت (ULSD) Ultra Low Sulphur Diesel .
- إنشاء وحدات استرجاع كبريت جديدة.
- إنشاء وحدات جديدة للمعالجة بالأمين Amine Treatment ومعالجة المياه الحامضية Sour water Stripper.
- تعديل وحدة معالجة المياه الملوثة.
- توسيع الطاقة التخزينية للمشتقات والنفط الخام، وذلك من خلال إجراء مايلي:
  - إنشاء خزاني نفط خام جديدين.
  - إنشاء خزان غازولين جديد.
  - إنشاء خزاني إيثانول جديدين.
  - إنشاء خزاني مقطرات وسطى جديدين.
  - توسيع محطة تحميل المشتقات القائمة.
- الوحدات المساندة: يتضمن المشروع تعديل الوحدات المساندة القائمة وإنشاء وحدات جديدة، وذلك على النحو التالي:
  - إنشاء أبراج مياه تبريد Cooling Water Tower جديدة.
  - إعادة تشغيل برج تبريد قديم تابع لوحدة التكسير بالعامل الحفاز المائع.
  - إنشاء شعلات جديدة Elevated Flare.

الإجراءات الوقائية المتخذة لتخفيض الإنبعاثات الملوثة للبيئة: يتضمن مشروع تطوير المصفاة مجموعة من الإجراءات التي تهدف إلى تحسين إلتزام المصفاة بمتطلبات التشريعات البيئية، وذلك على النحو التالي:

- تركيب منظومات إختزال إنتقائية بالعامل الحفاز Flue gas Selective Catalytic Reduction Systems لتنظيم انبعاثات أكاسيد النتروجين NO_x من أوعية تنشيط العامل الحفاز في وحدات التكسير بالعامل الحفاز المائع الجديدة والقائمة.
- استخدام الوقود الغازي المعالج الخالي من المركبات الكبريتية في أفران العمليات بدلاً من الوقود السائل (زيت الوقود).
- استخدام حراقات متطورة في الأفران الجديدة والقائمة تتميز بدرجة عالية من تخفيض أكاسيد النتروجين Burners Ultra Low NOx .
- تركيب منظومات مراقبة مستمرة Continuous Emission Monitoring System لمراقبة انبعاثات مداخن عمليات الوحدات الإنتاجية للتأكد من جودة الحرق ونسب الملوثات بما يتوافق مع متطلبات التشريعات ذات الصلة.
- تركيب منظومة استرجاع غازات الشعلة Flare Gas Recovery System تساهم في إعادة الغازات إلى شبكة وقود الأفران في المصفاة بعد معالجتها، بدلاً من حرقها في عمود الشعلة.
- معالجة الغازات العادمة Off gas الصادرة عن منظومة تنشيط الصودا الكاوية في وحدة معالجة الغازات الرطبة الناتجة عن وحدات التفحيم بمحلول الأمين والصودا الكاوية، وتحويلها إلى فرن وحدة تقطير النفط الخام لحرقها.
- تركيب موانع تسرب مضاعفة للسطوح العائمة لخزانات النفط الخام والمشتقات البترولية والمياه الحامضية لتخفيض انبعاثات الغازات الهيدروكربونية وغاز كبريتيد الهيدروجين إلى الجو.
- إختيار موانع تسرب للمضخات والصمامات ذات نوعيات عالية الجودة بحيث تخفض كمية انبعاث المركبات الهيدروكربونية الطيارة VOC إلى الحد الأدنى.

دراسة تقييم الأثر البيئي للمشروع: كلفت إحدى الشركات الإستشارية المتخصصة بإعداد دراسة تقييم الأثر البيئي للمشروع وتحديد انعكاساته السلبية على المنطقة المحيطة بالمصفاة، وهي منطقة صناعية وتجارية وزراعية ومأهولة بالسكان قطرها ثلاثة كيلومترات.

أشارت الدراسة إلى احتمال انطلاق بعض الملوثات الهوائية الخطرة Hazardous Air Pollutants (HAPs)، مثل الرصاص والكروم والزرنيخ والمنغنيز، والبنزين العطري والهكسان. كما أشارت نماذج تحليل نقاط المراقبة إلى أن بعض الملوثات التي سيطرحها المشروع ستكون ضمن الحدود التي لاينتج عنها إنعكاسات سلبية على مستوى الأوزون في الغلاف الجوي، أو على صحة الإنسان، أو على الحياة الطبيعية النباتية والحيوانية، وذلك حسب المعايير التي حددتها وكالة حماية البيئة. ويبين **الجدول - 11** كمية الملوثات الإضافية التي ستنتج عن المصفاة بعد تشغيل كافة الوحدات الجديدة وتعديل الوحدات القائمة وتركيب منظومات التخفيف.

الجدول - 10: كمية الملوثات الإضافية الناتجة عن مشروع تطوير مصفاة وودريفر

الملوثات	الكمية (طن/السنة)
العوالق الصلبة: Particulate Mater (PM)	329.2
العوالق الصلبة التي يبلغ قطرها أقل من 10 ميكرون (PM_{10})	226.7
أكاسيد النتروجين (NO_x)	996.2
ثاني أكسيد الكبريت (SO_2)	1548.3
أول أكسيد الكربون (CO)	1062.9
المركبات العضوية الطيارة Volatile Organic Compounds (VOC)	383.0

يستفاد من دراسة هذه الحالة أنه يمكن تطوير المصافي القديمة لتحسين إلتزامها بمتطلبات حماية البيئة من التلوث وبالتالي تخفيف الإنعكاسات السلبية للملوثات التي تطرحها إلى البيئة.

الإستنتاجات والتوصيات

من خلال استعراض الخيارات تكرير النفوط الثقيلة، والدروس المستفادة التي أمكن استقراؤها من الحالات العملية، نستخلص الإستنتاجات التالية:

- يتكون الجزء الأكبر من إنتاج الأقطار الأعضاء في منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك) من النوعية المتوسطة الحامضية، كما أن النسبة العظمى من إنتاج النفوط الخفيفة هي من النوع الحامضي عالي المحتوى الكبريتي. وتشير الدراسات الإستشرافية إلى تزايد نسبة إنتاج النفوط الثقيلة مستقبلاً، وهذا ما يفسر سبب التوجه نحو تحسين مرونة المصافي لتكرير هذه الأنواع محلياً.
- تأتي أهمية تقييم الخصائص الفيزيائية والكيميائية للنفوط الخام من دورها في تحديد نتائج وانعكاسات تكريرها على ظروف عمل المصفاة ومردودها الإقتصادي، وفي اختيار المسار الأنسب لعمليات تكرير النفوط وتحويل مخلفات التقطير إلى مشتقات خفيفة ذات قيمة عالية.
- تكتسب النفوط الخام الثقيلة أهمية متنامية في كافة مناطق العالم، بتأثير عوامل عديدة ناشئة عن التوجه نحو إيجاد موارد جديدة للطاقة تلبي الطلب المتنامي عليها في الأسواق العالمية، إضافة إلى عوامل أخرى عديدة متعلقة بارتفاع أسعار النفط الخام، والرغبة في تحسين ربحية صناعة التكرير.
- تختلف النفوط الثقيلة والحامضية عن الأنواع الأخرى الخفيفة من حيث احتوائها على نسبة أعلى من الهيدروكربونات ذات الوزن الجزيئي المرتفع والشوائب الكبريتية والنتروجينية والمعادن التي يمكن أن تسبب إضطرابات شديدة في ظروف تشغيل المصفاة إذا لم تتخذ الإجراءات المناسبة لتهيئة

الوحدات الإنتاجية بما يتلاءم مع خصائص هذه النفوط.

✍ تشهد معظم الأقطار الأعضاء توجهاً ملحوظاً نحو تحسين أداء وربحية صناعة التكرير، وذلك من خلال تنفيذ مشاريع تطوير للمصافي القائمة أو إنشاء مصاف جديدة. وعلى الرغم من أن الهدف الرئيسي لهذه المشاريع هو إنتاج مشتقات عالية الجودة تلبي متطلبات الأسواق المحلية والخارجية، إلا أن معظمها يتضمن إتاحة الفرصة لتكرير النفوط الثقيلة، وذلك بتأثير الدوافع التالية:

- ❂ توفر النفوط الخام محلياً في معظم الأقطار الأعضاء (السعودية ، الكويت، العراق، سورية).
- ❂ الإستفادة من ارتفاع فارق السعر بين النفوط الثقيلة والخفيفة في الأسواق العالمية، وتصدير الخفيف بدلاً من تكريره محلياً، والحصول على قيمة مضافة للنفط الخام المنتج.
- ❂ تلبية الطلب المتنامي على المشتقات النفطية الخفيفة، وفي نفس الوقت انخفاض الطلب على المشتقات الثقيلة، كزيت الوقود، حيث أن إقامة وحدات تحسين خصائص مخلفات التقطير الثقيلة تساهم في إنتاج هذه المشتقات بمواصفات عالية الجودة.
- ❂ توفر تقنيات متطورة تمكن من تكرير هذه النفوط الصعبة بطريقة يمكن أن تؤدي إلى ربحية عالية للمصافي.

✍ لا يوجد خيار مثالي وحيد يمكن تطبيقه على كافة المصافي لتحسين قدرتها على تكرير النفوط الثقيلة، حيث يعتمد اختيار الحل الأنسب على عوامل عديدة تتعلق بالظروف المحيطة بالمصفاة، ومدى توفر النفط الخام الثقيل وخصائصه، وطبيعة العمليات القائمة، ونسب ومواصفات المشتقات المطلوب إنتاجها، وحجم الاستثمارات المخصصة للمشروع.

✍ شهدت صناعة التكرير في العقدين الماضيين تطورات هامة، ساهمت في تطوير العمليات بحيث يمكنها التخفيف من الانعكاسات السلبية التي يمكن أن تواجه المصافي عند تكرير الأنواع الثقيلة والحامضية، وخاصة في مجال ابتكار أنواع من العوامل الحفازة التي تستخدم في عمليات التكسير الهيدروجيني والمعالجة الهيدروجينية لنزع المركبات الكبريتية والشوائب الأخرى من القطفات النفطية الثقيلة.

✍ من إيجابيات عمليات التكسير الحراري (التفحيم وكسر اللزوجة)، أنها تمكن المصفاة من التخلص من معظم مخلفات التقطير من خلال تحويلها إلى مشتقات خفيفة، إلا أن لهذه العمليات سلبيات تظهر عند تكرير نفوط خام حامضية تحتوي على نسبة عالية من الكبريت، من أهمها إنتاج كمية كبيرة من الفحم البترولي الذي لايصلح إلا للإستخدام كوقود، فضلاً عن صعوبة تسويقه لاحتوائه على نسبة عالية من الكبريت والمعادن.

✍ في إطار توجه مصافي النفط نحو إنتاج غازولين وديزل يتوافق مع متطلبات التشريعات والمعايير البيئية أصبح من الأهمية بمكان معالجة لقيم عملية التكسير بالعامل الحفاز المائع أو منتجاتها لتخفيض نسبة الكبريت والنتروجين. وقد أثبتت التجربة العملية أن معالجة اللقيم، بنزع الأسفلتينات أو بعملية المعالجة الهيدروجينية، أو بالعمليتين معاً، تقدم فوائد عديدة إضافة إلى تخفيض نسبة الكبريت والنتروجين في المنتجات، حيث تساعد على زيادة معدل إنتاج النافثا وزيت الدورة Cycle oil دون تخفيض نسبة الأوليفينات.

✍ انتشرت في عقد الثمانينات من القرن الماضي تقنية تحويل المنتجات الثانوية الصلبة كالفحم البترولي والقار الناتج من عملية نزع الأسفلتينات بالمذيب، إلى غاز اصطناعي Syngas يتكون من هيدروجين ووقود غازي يستفاد منه في إنتاج البخار وتوليد الطاقة الكهربائية في موقع المصفاة، وبالتالي يمكن الحصول على فوائد عديدة من أهمها تأمين الهيدروجين اللازم لوحدات الهدرجة، وإيجاد قنوات تصريف لهذه المنتجات، والتي تعتبر عائقاً كبيراً أمام تكرير

النفوط الثقيلة، أطلق عليها إسم تقنية التغويز Gasification.

✍ تزداد كمية الملوثات التي تطرحها عمليات التكرير في المصفاة إلى البيئة كلما ارتفعت نسبة الشوائب في النفط الخام المكرر، وأهمها المركبات الكبريتية والشوائب المعدنية، إلا أن بفضل التقنيات الحديثة لتخفيض الإنبعاثات أصبح بالإمكان تحسين قدرة المصافي على تكرير النفوط الثقيلة، وفي نفس الوقت المحافظة على التزامها بمتطلبات تشريعات حماية البيئة من التلوث.

وفي الختام لابد من الإشارة إلى تكرير النفوط الثقيلة يشكل فرصة ثمينة لتحسين القيمة المضافة في صناعة التكرير بالنسبة لمعظم الأقطار الأعضاء في منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، ولتحسين الإستفادة من هذه الفرصة لابد من تنفيذ التوصيات التالية:

✍ متابعة العمل في مشاريع تطوير المصافي القائمة في الأقطار الأعضاء لتحسين مرونتها في تكرير النفوط الثقيلة والحامضية، بهدف اغتنام فرصة توفر هذه الأنواع ومواجهة التغيرات المستقبلية التي تشير إلى توقع زيادة إنتاج هذه النفوط على حساب الأنواع الخفيفة.

✍ ضرورة إعداد دراسة لتقييم الأثر الذي يمكن أن يسببه مشروع تهيئة المصفاة لتكرير النفط الثقيل على البيئة المحيطة بالمصفاة قبل البدء بالتنفيذ.

✍ التأكيد على أهمية تعزيز التعاون بين الأقطار الأعضاء، ودعم مراكز البحوث العلمية للمساهمة في تطوير تقنيات تكرير النفوط الثقيلة، والعمل على إيجاد الحلول المناسبة لتذليل الصعوبات ومواجهة الانعكاسات السلبية على ظروف عمل المصافي، وذلك في المجالات التالية:

- ❂ تحليل توقعات الطلب في الأسواق العالمية على أنواع النفوط الخام الثقيلة، وتحديد الخيارات الأفضل بين تسويق النفوط الخام إلى الأسواق الخارجية، أو تكريرها محلياً وتصدير مشتقاتها.
- ❂ تحسين مرونة المصفاة لتكرير طيف واسع من أنواع النفوط الثقيلة.
- ❂ تخفيض انعكاسات تكرير الأنواع الثقيلة على تشغيل المصافي.
- ❂ تخفيف الآثار البيئية لتكرير النفوط الثقيلة إلى الحدود الدنيا.
- ❂ تحديد أفضل الخيارات الممكنة لتصريف المنتجات الثانوية الصلبة الناتجة عن تكرير النفوط الثقيلة، كالفحم البترولي و القار والكبريت.

المراجع

المراجع العربية

منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)، 2006 *تطور فروقات الأسعار بين النفوط الخفيفة والثقيلة واتجاهاتها المستقبلية* .

المراجع باللغة الإنجليزية

1. Alfke, et al, **Best Available Techniques to Reduce Emissions from Refineries**, CONCAWE, Brussels,1999, Internet publication, www.concawe.com
2. Amira M. Jawad and Suham A. Kamel, (1998) Ministry of Oil, Baghdad, Iraq. **Upgrading and Refining of Heavy Oil in Iraq**. Paper Presented at NPRA Conference 1998.
3. Cheremisionoff, Nicholas P., (2002) **Handbook of Water and Wastewater Treatment Technologies**, Butterworth Heinemann,UK.
4. Chevron (2007), **Environmental Impact Report, Chevron Energy and Hydrogen Renewal Project**, Internet Publication, May 2007, http://www.ci.richmond.ca.us/
5. Energy Intelligence (2006) **The International Crude Oil Handbook**,
6. ENI, (2007) **World Oil and Gas Review**

7. EPA (2007) **Wood river Refinery Environment Impact Assessment**, United State Environmental Protection Agency, 77 West Jackson Boulevard, Chicago, IL.
8. Furimsky Edward, (2004) **Catalysts for Upgrading Heavy Petroleum Feeds**.2004, Taylor & Francis Group, LLC.
9. Golden, S and White, S. (2006) **Increasing Crude Unit Preheat.** PTQ, 01, 2006.
10. Gragnani, A. (2006) **Synthetic Crude Oil Production: Technological and Economical Challenges**, Paper Presented at OAPEC-IFP Seminar, 2006.
11. Iqbal, et al.(2008) **Unlocking Refinery Constraint**, PTQ, Q2, 2008, pp. 31-36.
12. James, H.Gary, and Glenn, E. Hadwerk, (2001) **Petroleum Refining Technology and Economics**, Fourth Edition, , Marcel Dekker,Inc, New York . Basel.
13. Jones, David S.J. and Pujado, Peter R**.,** (2006) **Handbook of Petroleum Processing**, Springer, USA, www.springer.com
14. Lapenski P. Mark, et al, (2008) **Increasing Catalytic Reforming Yields**, Petroleum Technology Quarterly, PTQ CATALYSIS, 2008. pp. 23-25.
15. Lifschultz**, D. K. (2006) *Heavy Oil Upgrading Enhance Profit Streams*,** The American Oi l& Gas Reporter, (Jan, 2006), pp.135141-.
16. Marafi, A. (2006) Kuwait Institute for Scientific Research, KISR**, New Approach in Refining Kuwait Heavy Crude Oils,** Paper presented at OAPEC-IFP Joint Seminar Held in Paris 2022- June 2006 on The Importance of Conversion Processes in Oil Refining and their Role in the Production of Clean Fuel.
17. Mehta, M. (2007) **Enhancing Sulphur Recovery Units with Oxygen- Enrichment Air,** Paper presented at 8th Annual Middle East Refining Conference, 4-5 February 2007,Abu Dhabi, UAE.
18. Organization of Petroleum Exporting Countries (OPEC), (**2007) World Oil Outlook**.
19. Robert, Meyers, A**.,** (2003) **Handbook of Petroleum Refining Processes**, Third Edition 2003.McGraw-Hill.
20. Runyan, J. (2007) **Is Bottomless-Barrel refining Possible?.** Hydrocarbon Processing, September 2007, pp.81-92.
21. Sabbag ,J .N2007) .) **Extra Heavy oil Upgrading,** Paper presented at (Heavy Oil; Meeting the World's Energy Demand) Symposium, 2225- October 2007, Kuwait.
22. Sadeghbeigi, R., (2000) **Fluid Catalytic Cracking Handbook,** second Edition, Gulf Professional Publishing.
23. Schneider, D.F. and Musumeci, J.(1997) **Deep Cut Vacuum Tower Processing Provides Major Incentives**, Hydrocarbon Processing, November 1997.pp. 83-89.
24. Sieli, A. Faegh and Shimoda, S., (2007) **Fine-tuning Coker Operating Conditions Improves Downstream Process Performance**, Hydrocarbon Processing, September 2007.pp.59-64.
25. Speight, J.G (2007) **Hydroprocessing of Heavy Oils and Residua**, Taylor & Francis, Group. LLC.
26. Speight, James G. (2006) California, Fourth Edition, **The Chemistry and Technology of Petroleum,** Taylor & Francis Group, LLC, http://www.taylorandfrancis.com.com.
27. Styles, S., Bailor, J., and Ohmes, R., (2004) **ULSD Problems and Solutions**, PTQ Autumn 2004.
28. Thomas, S. M**.,** (2004) **Holistic Solutions to Refinery Sulphur Molecule Management**, Paper presented at NPRA National Meeting.
.92 D ,**kuaV.** LP**, P. Di Zanno, B. Neri. , C. Allevi** and **A. Visconti,** and **L. Rosanio**, (2008), **What are possible hydrogen sources for refinery expansions?. Hydrocarbon Processing, February 2008, pp.52-62.**
30. Wauquier, Jean-Pierre, (1995) **Petroleum Refining (Crude Oil, Petroleum Products, Process Flowsheets,** Institut Francais Du Petrole.
31. Wood, (2007) **Consequences of a heavier and Sourer Barrel**, Petroleum Review, April 2007, pp.30-32.

تقارير

المؤتمر العربي الأول حول آفاق توليد الكهرباء وإزالة ملوحة مياه البحر بالطاقة النووية

الحمامات، الجمهورية التونسية : 23 - 25 يونيو 2010

إعداد: سمير القرعيش*

نظمت

الهيئة العربية للطاقة الذرية وبالتعاون مع الأمانة العامة لجامعة الدول العربية (إدارة الطاقة) والوكالة الدولية للطاقة الذرية وبدعم من الشركة التونسية للكهرباء والغاز «المؤتمر العربي الأول حول آفاق توليد الكهرباء وإزالة ملوحة مياه البحر بالطاقة النووية» وذلك بمدينة الحمامات بالجمهورية التونسية خلال الفترة : 23 – 2010/6/25.

شارك في المؤتمر 111 باحثا ومتخصصاً من الخبراء العرب والأجانب من 27 دولة وعدد من المنظمات العربية والدولية.ومثل الأمانة العامة في المؤتمر الدكتور سمير محمود القرعيش / مدير إدارة الشؤون الفنية، والسيد الطاهر عبد السلام الزيتوني / باحث اقتصادي أول.

أ - الدول العربية : الأردن – البحرين – تونس – الجزائر – السعودية – السودان – سورية – العراق – عُمان – فلسطين – الكويت – ليبيا – مصر – المغرب – اليمن.

ب – الدول الأجنبية : - كندا – الصين – فرنسا – إيطاليا – روسيا – اليابان – ماليزيا – كوريا الجنوبية – سويسرا – المملكة المتحدة – الولايات المتحدة الأمريكية – البرازيل.

ج - المنظمات العربية والدولية : الأمانة العامة لجامعة الدول العربية – منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول – المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والقاحلة – الوكالة الدولية للطاقة الذرية – الجمعية التونسية للأمم المتحدة.

* مدير إدارة الشؤون الفنية - أوابك - الكويت

الجلسة الافتتاحية

افتتح الأستاذ الدكتور عبد المجيد المحجوب المدير العام للهيئة العربية للطاقة الذرية المؤتمر بكلمة رحّب فيها بالسادة المشاركين مؤكداً على أهمية هذا المؤتمر الذي جاء مساندة لتوجّه الدول العربية نحو إدخال خيار الطاقة النووية ضمن برامجها الوطنية لتوليد الكهرباء ولاستعراض ومناقشة البرامج الوطنية العربية وبعض التجارب العالمية وقضايا وموضوعات تأسيس محطات القدرات النووية. وأكد المدير العام على أن التفاعل الإيجابي الذي يتوقّعه في هذا المؤتمر سيفتح آفاقا جديدة للتعاون وتبادل الخبرات والدروس المستفادة والممارسات الجيدة في مجال بناء محطات الطاقة النووية. ولذلك يأتي هذا المؤتمر مساهمة من الهيئة العربية للطاقة الذرية لدعم جهود الدول العربية وتوفير الفرصة لدراسة إمكانية إقامة برنامج عربي مشترك لبناء محطات قدرة نووية وكذلك برنامج عربي مشترك لإدارة النفايات المشعّة والتخلّص منها.

ثم ألقى السيد المستشار عماد أبو النعاج كلمة أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء – الأمانة العامة لجامعة الدول العربية – التي رحّب فيها بالسادة المشاركين مشيراً إلى الأهمية التي توليها الدول العربية لتنويع مصادر إنتاج الطاقة الكهربائية وأن خيار توليدها بالطاقة النووية سيحقق العديد من الفوائد أهمها : حماية البيئة – استدامة إمداد الكهرباء للمستهلك وتوفير فرص عمل جديدة – توفير فرص لمشاركة القطاع الخاص في نقل وتوزيع الكهرباء – الحفاظ على المخزون الاستراتيجي من النفط والغاز.

كما ألقى الدكتور يوري سوكولوف، نائب المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية كلمة بيّن من خلالها الوضع الحالي والمستقبلي لتوليد الكهرباء بالطاقة النووية في العالم. وأشار إلى النمو المضطرد في بناء المحطات النووية. وأبرز خصائص برامج بناء المحطات النووية التي تتميز بالفائدة والاستدامة والمسؤولية، وأن الاعتبار الأساسي في الاستخدام المسؤول للطاقة النووية هو التعهد الحكومي بالإلتزام بمتطلبات معاهدة حظر الإنتشار النووي وقبول المتطلبات التشريعية الدولية. وحدد مهام البرامج النووية الناجحة ودور الوكالة الدولية للطاقة الذرية في تقديم الدعم لهذه البرامج. وتمنى الدكتور سوكولوف النجاح للمؤتمر والإقامة الطيبة في الجمهورية التونسية.

ثم ألقى معالي الدكتور رفعت الشعبوني كاتب الدولة لدى وزير التعليم العالي والبحث العلمي المكلف بالبحث العلمي كلمة استهلها بالترحيب بالمشاركين مشيرا إلى أن الطاقة النووية تعد أحد أهم البدائل للطاقة الاحفورية ويراهن عليها العالم لإدامة توفير الطاقة الكهربائية خاصة باعتبار الكلفة. وأشار إلى أن خيار الطاقة النووية يتطلب قاعدة علمية صلبة وكفاءات تقنية وفنية وكذلك إطار قانوني وتشريعي وصناعي لذلك بادرت تونس إلى إرساء منظومة وطنية متكاملة للبحث العلمي وتطوير التكنولوجيا والتجديد. كما أنها أعدت إستراتيجية وطنية لتنمية الموارد البشرية العاملة في مختلف الاختصاصات النووية، وشرعت في إعداد دراسة لإنتاج الكهرباء بالطاقة النووية وذلك بقرار من رئيس الجمهورية، وتتطلع لتكثيف التعاون العربي والدولي في هذا المجال.

المحاور الرئيسية التي تناولتها جلسات المؤتمر

تضمن المؤتمر سبع جلسات على امتداد ثلاثة أيام، ألقيت خلالها 41 محاضرة ومداخلة ضمن خمسة محاور رئيسية وهي كالتالي:

- **المحور الأول: البرامج العربية للقدرة النووية**
- **المحور الثاني: التعاون العربي في بناء محطات القوى**
- **المحور الثالث: التجارب العالمية للقدرة النووية**
- **المحور الرابع : موضوعات تأسيس برامج القدرة النووية**
- **المحور الخامس: الأمان والأمن والضمانات**

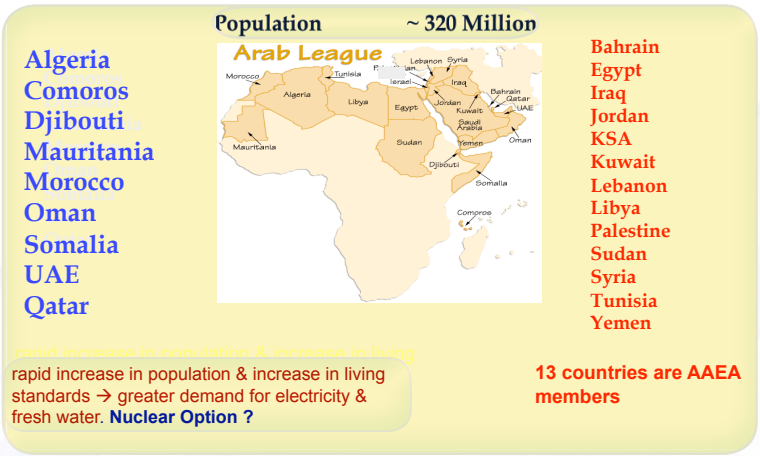
المحور الأول: البرامج العربية للقدرة النووية

الجلسة الأولى:

ترأس الجلسة الأولى أ.د. كمال الأعرج من الأردن، وتضمنت الجلسة محاضرتين كانت الأولى بعنوان **سياسة الوكالة الدولية وتوصياتها للدول التي تشرع في برنامج القدرة النووية** للدكتور يوري سوكولوف، نائب المدير العام للوكالة الدولية للطاقة الذرية، تعرض خلالها لتزايد الاهتمام العالمي بالطاقة النووية والإقبال المتزايد لما أسماهم بالقادمين الجدد للنادي النووي، وعرض وجهة نظر الوكالة الدولية للطاقة الذرية وسياساتها في تقديم الدعم والمشورة في الجوانب الرئيسية المتعلقة بالبني التحتية والمعالم الرئيسية اللازمة لمحطات الطاقة والتنسيق والتعاون الدولي. وخلص إلى جملة من التوصيات كان أهمها:

- **التأكيد على تنمية الموارد البشرية الشاملة وتخطيط البرامج النووية،**
- **تعزيز الشبكة العربية للعلوم النووية من خلال الوكالة الدولية للطاقة الذرية،**
- **دراسة التعاون الإقليمي والشراكة العربية من أجل المشاركة في البني التحتية اللازمة لمحطات الطاقة النووية**
- **إيجاد نهج شامل في تقييم البني التحتية القائمة وتحديثا وبناء بني جديدة ودعم الجهود المتضافرة للقادمين الجدد**

وكانت المحاضرة الثانية بعنوان **محطات القوى النووية بالدول العربية: مقاربة الوكالة الدولية للطاقة الذرية** للدكتور فنن نكونغ من الوكالة الدولية للطاقة الذرية، استهلها بالتعريف بمجموعة الدول العربية الأعضاء الحاليين في الوكالة الدولية للطاقة الذرية والتي تمثل ثلاثة عشر دولة عربية هي (الأردن والبحرين والعراق والكويت والسعودية والسودان واليمن وليبيا ومصر وسورية ولبنان وفلسطين وتونس). تم قدم نبذه مختصرة عن توقعات الوكالة الدولية للطاقة الذرية عن احتياجات الدول العربية من الكهرباء والمياه وأشار إلى أن حوالي 60 % من مياه التحلية في العالم يتم إنتاجها بالدول العربية، ثم استعرض التحديات التي تواجه الدول العربية



وأدوات التخطيط السليم لإدارة مشاريع إنشاء وتشغيل محطات الطاقة النووية، وخلص إلى أن الطرق المختصرة أو التسرع في بناء المحطات النووية من شأنه أن يخلق مشاكل التنمية غير المتوازنة وأن عدم كفاية البني الأساسية اللازمة لتشغيل وتنظيم محطات الطاقة النووية الجديدة يمكن أن يؤدي إلى عدم كفاءة تشغيل هذه المحطات مستقبلاً وأوصى بالحاجة إلى نهج قوي جدا لتطوير البنية التحتية خطوة بخطوة ، ووضع برامج تعليمية وتدريبية مهنية مناسبة في مجال الأنشطة المتصلة بتخطيط الطاقة النووية والإشعاع والسلامة النووية خلال مهلة زمنية كافية

كما قدم ممثلو الدول العربية المشاركة عروض مرئية تناولت ملخصات عن برامج دولهم لإنتاج الكهرباء وإزالة ملوحة مياه البحر بواسطة الطاقة النووية.

- البرنامج المصري:الدكتور ياسين إبراهيم، هيئة المحطات النووية.
- البرنامج الأردني: الدكتور كمال الأعرج، هيئة الطاقة الذرية.
- البرنامج الليبي: الدكتور المختار عاشور، مؤسسة الطاقة الذرية.
- البرنامج البحريني: د. ميرزا سلمان خلف، مدير هيئة رقابة التلوث الكيميائي والمهني بمملكة البحرين.
- البرنامج المغربي: الدكتور تاج الدين كريم، الديوان الوطني للكهرباء.
- البرنامج العراقي: الدكتور حامد الباهلي، وزارة العلوم والتكنولوجيا.
- البرنامج التونسي: الدكتور مصطفى الفقيه، شركة الكهرباء والغاز.
- البرنامج السوداني: الدكتور أمين صبري أحمد عبد العال، وزارة الطاقة والتعدين.

وقد استعرضت الأوراق المُقدَمة الوضع الحالي لمشاريع الطاقة النووية وتطوراتها في الدول العربية لبناء محطات لتوليد الكهرباء بالطاقة النووية، وأظهرت الأوراق تنوعاً وتفاوتاً في تطور برامج الدول العربية وتوجهها نحو الاستخدام السلمي للطاقة النووية يعود بعضه إلى الخمسينيات من القرن الماضي، وكان ذلك كما يلي:

البرنامج المصري

استعرضت ورقة جمهورية مصر العربية البرنامج المصري للطاقة النووية منذ انطلاقته قبل نحو نصف قرن وأبرزت آخر تطوراته مبرزة مبادرة الرئيس مبارك في العام 2006 والتي استهدفت تطوير الإستراتيجية الوطنية للطاقة بحيث تحقق التالي:

- ضمان حق الأجيال القادمة في مصادر النفط والغاز الطبيعي.
- تسهيل استخدام مصادرها المتجددة.
- تسهيل الاستخدامات السلمية للطاقة النووية.
- دراسة جميع مفاهيم الخيار النووي التي تمثل قضية استراتيجية ترتبط بمستقبل مصر وشعبها. وأعقب مبادرة رئيس الجمهورية مراحل مختلفة شملت:

العام	التطـور
1955	إنشاء لجنة الطاقة الذرية
1957	تدشين مؤسسة الطاقة الذرية
1963	إنشاء قسم للطاقة النووية في جامعة الاسكندرية
1964	طرح مناقصة لإنشاء محطة نووية لتوليد الطاقة الكهربائية وتحلية مياه البحر بطاقة 150 ميغاواط، 20 ألف متر مكعب في اليوم
1974	مناقصة محدودة بين الشركات الأمريكية لتنفيذ محطة نووية في سيدي كرير
1976	تأسيس هيئة محطات الطاقة النووية
1976	تكوين المجلس الأعلى للطاقة
1977	تأسيس هيئة المواد النووية
1980	اختيار موقع الضبعة لإنشاء محطة نووية لتوليد الطاقة الكهربائية
1981	تكوين المجلس الأعلى للطاقة النووية
1983	مناقصة دولية لإنشاء محطة نووية لتوليد الطاقة الكهربائية في منطقة الضبعة
1986	توقف المشروع بسبب حادثة تشيرنوبيل
2006	مبادرة الرئيس مبارك لإعادة إحياء إنشاء المحطة النووية المصرية وعرضها على الرأي العام لإبداء الرأي

- اختيار وتقييم المواقع المناسبة لمشاريع الطاقة النووية.
- إجراء الدراسات الأساسية اللازمة لإدخال الطاقة النووية.
- مراجعة الدراسات الجارية المتعلقة باستراتيجيات وتخطيط الطاقة.
- مساعدة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية لزيادة قدرات الأجهزة الرقابية المصرية.
- مساعدة من الوكالة الدولية للطاقة الذرية في وضع مسودة القانون النووي.
- تكوين لجان عليا لدراسة ومراقبة وتنسيق الأنشطة المختلفة للبرنامج تضم:
- المجلس الأعلى للاستخدامات السلمية للطاقة النووية برئاسة رئيس الجمهورية وعضوية الوزراء أصحاب العلاقة.
- المجلس الأعلى للطاقة برئاسة رئيس الوزراء، وعضوية الوزراء أصحاب العلاقة.

ثم جاء قرار رئيس الجمهورية في أكتوبر 2007 لإحياء برنامج الطاقة النووية والمضي قدماً بالبدء في وضع برنامج لإنشاء عدد من المحطات النووية لتوليد الكهرباء، والبدء في تطبيق الخطوات الضرورية لإنشاء أول محطة نووية لتوليد الكهرباء، ووضع الهياكل والتشريعات المرتبطة بقطاع الطاقة بصفة عامة، والآليات والكيانات المتخصصة بالطاقة النووية بصفة خاصة.

الوضع الحالي للبرنامج المصري للطاقة النووية

- إصدار القانون النووي المصري لتنظيم الأنشطة النووية والإشعاعية.

وضعت مسودة القانون اعتماداً على تجارب 24 دولة، ومستندات الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وراجعتها أطراف مصرية، وخبراء من الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وصدق عليه البرلمان المصري وأصدره رئيس الجمهورية في 29 مارس 2010. واشتمل القانون على موضوعات تراخيص الإنشاءات النووية والإشعاعية، والآمان والأمن والضمانات، والطوارىء النووية، والمسؤولية المدنية، وإدارة النفايات المشعة والوقود المستنفد.

وتضمن القانون إنشاء كيان رقابي مستقل يتبع رئيس الوزراء، ويعمل على تنظيم ومراقبة جميع الأنشطة النووية والإشعاعية.

- تم توقيع عقد مع خبير استشاري دولي لدعم إنشاء محطات نووية، يشمل:

- **استعراض الدراسات السابقة بهدف تأهيل موقع الضبعة.**
- **دراسة مواقع إضافية لإنشاء محطات نووية أخرى.**
- **إعداد المواصفات الفنية للمحطة النووية.**
- **تقييم العطاءات ودراسة عروض الموردين.**
- **إبرام العقود مع المورد الفائز لإنشاء أول محطة نووية حيث تمتد فترة الإنشاء من 2013 إلى 2019.**
- **جاري تطوير الكوادر البشرية المصرية لتنفيذ محطات الطاقة النووية عن طريق التعاون مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية من خلال برامج تدريبية وورشات عمل وإيفاد خبراء في مجال إدارة المشروعات، وإعداد فريق المشروع وكذلك إعداد استراتيجية مصرية لتطوير الكوادر البشرية.**
- **التعاون مع الاتحاد الأوروبي عن طريق مشروع للتعاون الفني يهدف لزيادة القدرة على تنفيذ المهام.**
- **تفعيل التعاون الثنائي عن طريق الاتفاقيات مع الدول المزودة بالتكنولوجيا النووية مثل (الولايات المتحدة، وفرنسا، وروسيا، وكندا، والصين وكوريا، وألمانيا).**

البرنامج العراقي

قدم الدكتور حامد الباهلي، وزارة العلوم والتكنولوجيا العراقية، عرضاً مرئياً عن تجربة العراق، استهله بسرد تاريخي عن البداية المشجعة للاستخدام السلمي للطاقة الذرية ثم الإخفاقات التي اعترضت مسيرته،ا وركز على حادثتي تشرنوبيل وثري مايل آيلاند التي قال بأنها أوقفت التفاؤل في هذه الصناعة إلى جانب مسألة الاختناقات في إنتاج الوقود المخصب اللازم لتشغيل محطات الطاقة النووية (تحتاج المفاعلات النووية العادية لوقود مخصب بنسبة 1.5-3.0 % بينما تحتاج المفاعلات السريعة لوقود عالي التخصيب بنسب قد تصل إلى 20 %) والذي تحتكر انتاجه الدول الكبرى لأسباب أمنية استراتيجيه

تم تطرق إلى التجربة العراقية حيث انتشرت عملية إنتاج النظائر المشعة لاستخدامها في الأغراض الطبية في أربعينيات القرن الماضي، وكان الخبراء العراقيون سباقين في هذه العملية في المنطقة، إذ أقاموا مختبرات صغيرة لإنتاج النظائر المشعة التي كانت الحكومة العراقية تستوردها من بريطانيا وترسلها إلى المستشفى الملكي في بغداد، وساهمت عام 1952 في علاج أكثر من 350 مريضا. وعندما تشكلت لجنة الطاقة الذرية العراقية عام 1956 تحولت تلك المختبرات إلى مركز للتدريب توافدت عليه الكوادر الشابة من دول عديدة منها تركيا وباكستان وإيران وغيرها للتدريب على التقانات الطبية ومعالجة المرضى. وكان العراق عنصرا فاعلا في تأسيس الوكالة الدولية للطاقة الذرية عام 1957 وانتخب عضوا في مجلس المحافظين في الدورة الرابعة .

ولما كانت عملية نقل النظائر المشعة من بريطانيا إلى العراق تستغرق وقتا من الزمن يطول أحيانا تبعا للظروف الدولية، وأن عمر تلك النظائر وخاصة اليود 131 هو بضعة أيام لذلك فان

النظائر ستصل إلى المريض فاقدة جزءا من كفاءتها في العلاج، لذلك بادرت لجنة الطاقة الذرية العراقية في يوليو 1959 بتوقيع اتفاقية ثنائية مع هيئة الطاقة الذرية السوفيتية تقضي بإقامة مركز للمفاعل النووي وتدريب عدد من الكوادر العراقية على عملية تشغيله واستغلاله وصيانته .

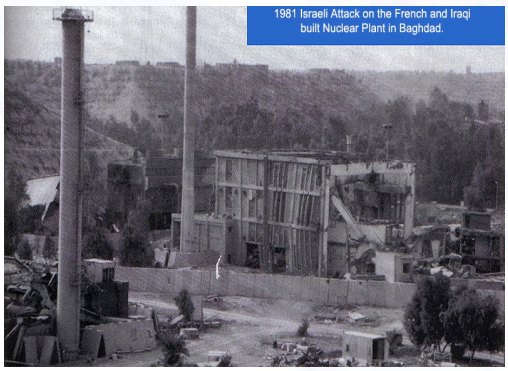
استغرقت عملية تشييد المفاعل فترة طويلة من الزمن لأسباب عديدة حتى عام 1968. وفي أيلول من نفس العام تم تشغيل المفاعل لأول مرة بكوادر عراقية وأنتج أول شحنة من النظائر المشعة وتم إرسالها إلى المستشفيات لمعالجة المرضى. وبعد أقل من سنة كانت النظائر المشعة ترسل مجانا إلى مستشفيات عدد من الدول المجاورة ومنها مصر، وسورية .

استخدمت النظائر المشعة في الزراعة والصناعة والنفط فضلا عن المجالات الطبية. وتمكن الخبراء العراقيون من زيادة غلة الدونم الواحد من الأراضي الزراعية بضعة مرات وحيث أن المساحات التي يسمح مفاعل IRT-2000 باستغلالها كانت محدودة جدا، ولا تلبي طموحات الباحثين العراقيين بإجراء البحوث والدراسات في المجالات الزراعية والصناعية والنفطية والطبية وغيرها، لذا تم تطوير المفاعل بمضاعفة قدرته من 2000 كيلوواط إلى 5000 كيلوواط، وبمساعدة الاتحاد السوفيتي كخطوة أولى عام 1975.

نشأت فكرة إنشاء المحطة الكهرونووية مطلع عام 1980، وقدمت شركات من خمس دول مختلفة، وفي عام 1984 تم اختيار شركة سوفيتية وفق معايير شملت المحاور الأساسية لدراسة موقع المحطة الكهرونووية من نوع PWR-440 بمفاعل واحد أو مفاعلين. وجرت دراسة 50 موقعا منتخبا في مناطق مختلفة من العراق، واختير 17 موقعا، ثم ثلاث مواقع في المرحلة الثالثة من الدراسة التي نفذت بكوادر عراقية بموجب أسلوب خاص رفع إلى الوكالة الدولية للطاقة الذرية التي عممته على الدول الأعضاء.

المبنى الإداري للمحطة الكهرونووية PWR - 440

واستعرض الدكتور الباهلي مطولا وبالصور والبيانات ما حل بالبرنامج النووي العراقي، منذ مطلع الثمانينات من تدمير (قيام الطيران الإسرائيلي بتدمير مفاعل تموز 2 في عام 1982) وما فرض على العراق من عقوبات، لينتهي الأمر في نهاية المطاف بتفكيك ذلك البرنامج بشكل يكاد أن يكون تاما، وذلك لأسباب جيوسياسية نجمت عما شهدته منطقة الخليج من أزمات وحروب، لا مجال للخوض فيها في هذا السياق.



أطلال مفاعل تموز 2 العراقي بعد تدميره

وفي مجال الموارد البشرية أولى العراق عملية الموارد البشرية اهتماما خاصا ونفذت دراسة

عديدة تمخض عنها تحديد الكادر الذي تحتاجه المحطة الكهرونووية بجميع أقسامها والمنهاج الزمني لتدريبه. وتم التنسيق مع وزارة التعليم العالي والبحث العلمي لفتح صفوف دراسية تخصصية بمستويات مختلفة (دبلوم- دكتوراه) وباختصاصات مختلفة منها الفيزياء الصحية، التلوث البيئي، تكنولوجيا المفاعلات، الهندسة النووية، الفيزياء التطبيقية ... وغيرها. كما أدخلت مفردات للدروس في مراحل محدده من الدراسة الجامعية في كليات العلوم والزراعة والطب والصيدلة والهندسة . وتم تأسيس معهد لإعداد وتدريب الكوادر.

البرنامج الليبي

قدم الدكتور المختار محمد رمضان عاشور، مؤسسة الطاقة الذرية – ليبيا، عرضاً مرئياً عن تجربة ليبيا استهله بسرد التطورات التاريخية في مشروع ليبيا النووي، حسب مراحله الرئيسية المبينة في الجدول المقابل:

العام	التطـور
1973	إنشاء مؤسسة الطاقة الذرية
1975	توقيع برتوكول تعاون مع الإتحاد السوفيتي لإنشاء محطة نووية مزدوجة لتوليد الكهرباء وتحليه مياه البحر.
1977	توقيع عقد إنشاء مركز البحوث النووية بتاجوراء
1980	كان أول تفاعل نووي متسلسل يحدث في ليبيا عند تشغيل المنظومة الحرجة بمركز البحوث النووية بتاجوراء
1983	تم تشغيل مفاعل الأبحاث من نوع البركة وبقدرة 10 ميغاواط

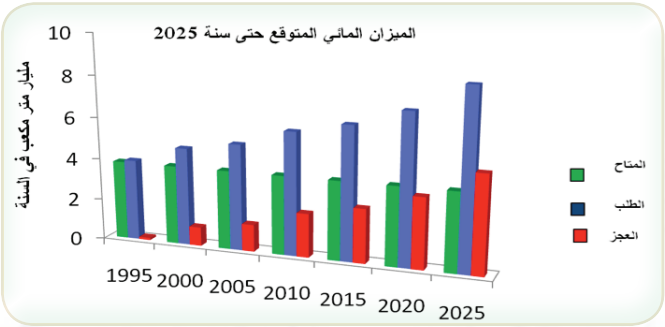
تم انتقل الدكتور المختار، إلى الحديث معللاً الحاجة لاستخدام الطاقة النووية إلى أن النمو الحضري السريع في ليبيا زاد الطلب على الكهرباء والماء وأصبح من الضروري – على حد قوله- إيجاد بدائل لمصادر الكهرباء والماء، حيث أن تحليه مياه البحر تعتبر احد أهم الخيارات لسد العجز في الميزان المائي

وبشأن الخطوات التي اتخذتها ليبيا ضمن متطلبات الشروع في برنامج نووي، قامت ليبيا في الجانب التشريعي بإصدار القانون رقم (2) الخاص بالوقاية من الإشعاعات المؤينة والحماية من أخطارها ولائحته التنفيذية منذ عام 1982، صدر القانون رقم (4) الخاص بنقل المواد الخطيرة عام 1987م ، وفي عام 2007 م صدر القانون رقم (15) المتعلق بحماية البيئة وتقوم مؤسسة الطاقة الذرية حالياً بإعداد القانون النووي الليبي. أما بشأن الإجراءات الرقابية ففي بداية التجربة الليبية تم إسناد مهام تنفيذ القانون رقم (2) في شأن تنظيم استعمالات الإشعاعات المؤينة والوقاية من أخطارها إلى إدارة الوقاية والفيزياء الصحية التابعة لمركز البحوث النووية لمتابعة كل المصادر المشعة في المستشفيات والشركات المستخدمة لمصادر إشعاعية ومراقبة مستوي الإشعاع في جميع المواد المستوردة من الخارج.

وفي عام 2000م تم إنشاء مكتب الرقابة الإشعاعية والآمان النووي بالهيئة القومية للبحث العلمي، ثم أعيد تسميته باسم مكتب الرقابة النووية خلال عام 2009م وآلت تبعيته لمؤسسة الطاقة الذرية وأسندت له المهام التالية:

صياغة متطلبات وتشريعات السلامة (الآمان) النووية .

- صياغة المعايير والرموز .



- التقييم المستقبلي لأمان المنشآت النووية ومراجعة تقارير الأمان النووي .
- الاعتماد والتراخيص للمنشآت النووية .
- التفتيش عن المنشآت النووية .
- التأكد من تطبيق القوانين والتشريعات النووية .
- التنسيق مع الهياكل الوطنية والدولية المعنية بالنشاطات الرقابية

وقد انضمت ليبيا إلي العديد من المعاهدات والاتفاقيات الدولية ذات العلاقة بالأنشطة النووية مثل معاهدة عدم انتشار الأسلحة النووية وقامت بالمصادقة علي اتفاقية الحماية المادية للمواد النووية واتفاقية التبليغ المبكر عن وقوع حادث نووي أو طارئ أشعاعي، كما وقعت أيضاً على اتفاقية تقديم المساعدة في حالة وقوع حادث نووي أو طارئ إشعاعي. وفي مجال التعاون أبرمت ليبيا مؤخرا العديد من الاتفاقيات للتعاون في مجال الاستخدامات السلمية للطاقة الذرية مع كل من الاتحاد الروسي وفرنسا والأرجنتين وأوكرانيا ومذكرة تفاهم مع كندا .

البرنامج البحريني

أشار الدكتور ميرزا سلمان خلف إلى أن مشروع دول مجلس التعاون الخليجي قد انطلق في سبتمبر 2005 وذلك بهدف ربط دول مجلس التعاون الخليجي عبر شبكة كهرباء متكاملة، وخفض كلفة توليد الطاقة الكهربائية في جميع دول مجلس التعاون الخليجي.

خططت مملكة البحرين لإنشاء مشروعات محطات كهرونووية، مما تطلب ضرورة إجراء تقييم دقيق للحالة الراهنة للبنية التحتية، وكذلك التشريعات والإطار القانوني للأنشطة النووية، والقيام ببعض الإجراءات اشتملت على الآتى:

- إنشاء اللجنة القومية العليا للاستخدام السلمي للطاقة النووية بموجب القرار رقم (29) لسنة 2009 للقيام بكل ما هو ضروري لتطوير الطاقة النووية لتوليد لكهرباء في مملكة البحرين وذلك باتباع توصيات وكالة الطاقة الذرية.
- تعيين الفريق الفني من قبل مكتب رئيس الوزراء في أكتوبر2009 لتقديم المشورة للجنة الوطنية، والقيام بما يلي:

أ) مجلس التعاون الخليجي

- المشاركة مع فريق الخبراء بدول مجلس التعاون الخليجي.
- التعاون التقني لمشاريع إقليمية مع وكالة الطاقة الذرية.

ب) الهيئة العربية للطاقة الذرية

- حضور التدريب وبرامج التنمية

- المشاركة في الشبكة العربية للتنظيمات النووية

ج) البرنامج الوطني

- اعتماد نظام قانوني دولي.
- صياغة القانون الوطني النووي.
- صياغة ومراجعة مقترح دراسة الجدوى للموقع.
- إعداد ميزانية للبرنامج الوطني النووي
- إعداد برامج لزيادة الوعي العام حول الطاقة النووية وتطوير الموارد البشرية

د) النظام القانوني الدولي

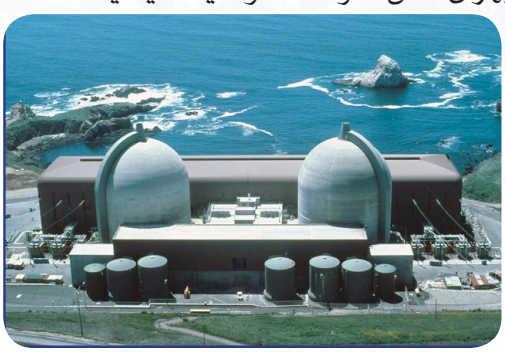
سعت مملكة البحرين لنيل عضوية الوكالة الدولية للطاقة الذرية والهيئة العربية للطاقة الذرية. وحصلت على عضوية الوكالة الدولية للطاقة الذرية في أيلول / سبتمبر 2007. كما انضمت إلى الاتفاقية المعدلة للتعاون العربي في استخدام الطاقة الذرية للأغراض السلمية بموجب القانون رقم (17) لسنة 2008.

المحور الثاني: التعاون العربي في بناء محطات القوى

الجلسة الثانية:

ترأس الجلسة الثانية المستشار عماد أبو النعاج، من أمانة المجلس الوزاري العربي للكهرباء – الأمانة العامة لجامعة الدول العربية – وتضمنت الجلسة خمس محاضرات كانت أولها:

النماذج المالية الممكنة لبناء محطات قدرة نووية في الدول النامية



وقدم هذه المحاضرة الدكتور مصطفى بهران، من الوكالة الوطنية اليمنية للطاقة النووية NATEC، استعرض خلالها التوقعات المستقبلية للنمو السكاني والطلب على مصادر الطاقة والاستهلاك المتوقع من الطاقة الكهربائية حتى عام 2030 وانتقل بعدها لتقديم لمحة عن اقتصاديات الطاقة النووية وتطور تكاليف التشغيل والصيانة لمحطات توليد الطاقة باستخدام الوقود النووي، وقدم نموذجاً لصناعة توليد الطاقة النووية بالدول العربية يتوقع خلاله أن تتولى مجموعة شركات (أجنبية في معظمها) سوف تتولى مسألة تطوير الإنتاج في محطات للطاقة النووية على مستوى الدول العربية في حالة ضمان الدولة للطلب على الطاقة الكهربائية وتنفيذها للوائح التنظيمية اللازمة وأن تكون معالجة النفايات النووية مسئولية مشتركة بين الدولة والشركات المشغلة

بالتعاون، كما يشترط النموذج الذي قدمه الدكتور بهران في محاضرته توفير الحوافز الضريبية خلال الفترة الممتدة من تاريخ التشغيل وحتى استرداد رأس المال المستثمر ومنح إعفاءات ضريبية محفزة للمستثمرين والقضاء على خطر السيطرة التنظيمية المطلقة من جانب الدولة بأن تتمتع الجهات المشرعة بنوع من الاستقلالية وأن يتم منح تراخيص الإستثمار بدون مقابل أي أن تتمتع المشاريع الاستثمارية في مجال الطاقة النووية بتأييد عام من قبل الدول.

مقترح لتدريب أكثر فعالية في الدول التي تقوم بتطوير القدرة النووية

وقدم المحاضرة الثانية المذكور عنوانها أعلاه الدكتور أحمد عبد الحليم، من مؤسسة دورست المتحدة للاستشارة والهندسة النووية، استهلها بالإشارة إلى تزايد الاهتمام العالمي بالطاقة النووية ومزايا استخدامها في توليد الكهرباء وقال أن التعليم الأكاديمي في مجال الطاقة النووية غير كافئ حيث يعتبر مجال الهندسة النووية وتقنياتها من العلوم التطبيقية، كما أن مهندسي الطاقة النووية يجب انخراطهم في برامج تدريبية عملية حتى يتمكنوا من استيعاب خصوصية هذه الصناعة وأن تكاليف تأهيل القوى العاملة في المجال النووي تعتبر ضئيلة بالمقارنة مع تكاليف إنشاءاتها الباهظة، وأن أغلب دول العالم كانت قد تخلت عن اهتمامها بهذا المجال منذ تلاحق الكوارث النووية وخصوصاً حادثي مايل ايلاند في بنسلفانيا وتشرنوبل الشهيرتين، وخفضت ميزانيات التدريب والتأهيل في هذا المجال، وأخيراً قدم الدكتور بن حليم مقترحاً لتدريب أكثر فعالية في الدول التي تقوم بتطوير القدرة النووية ينص على زيادة الدعم الحكومي للمختبرات الوطنية، ومفاعلات البحوث، والجامعات، ودعم التدريب في مجالات التنقيب عن اليورانيوم والتعدين والتحويل

والتصنيع، ومعالجة النفايات، والتدريب من أجل وظائف الرقابة الأساسية مثل السلامة الصناعية والسلامة النووية والضمانات النووية، والأمن، والصيانة باستخدام كبار الخبراء من قطاع الصناعة، والخدمات الاستشارية، والمنظمات الدولية على نطاق أوسع ورعاية طلاب الجامعات والمتدربين في الصناعة النووية.

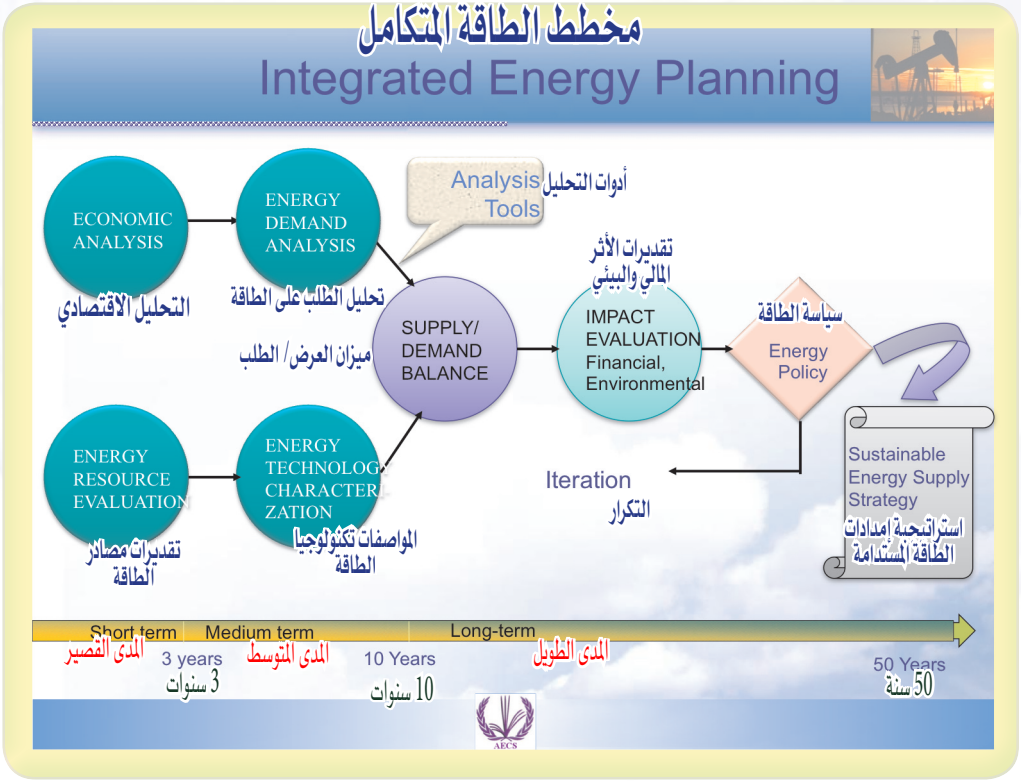
شبكات الربط الكهربائية العربية ودورها في دعم مشاريع محطات القدرة النووية في الدول العربية

قدم المهندس/ خالد حسن، إدارة الطاقة بجامعة الدول العربية، المحاضرة الثالثة المذكور عنوانها أعلاه،، حيث استعرض الوضع الحالي لشبكات الربط الكهربائي العربي والتوقعات المستقبلية للطلب على الطاقة الكهربائية في الدول العربية ودورها في تعزيز الطلب على الكهرباء في الوطن العربي وانعكاس ذلك على دعم مشاريع محطات توليد الكهرباء بالطاقة النووية، ثم قدم الدكتور علي حينون من هيئة الطاقة الذرية السورية ومستشار الطاقة بجامعة الدول العربية، المحاضرة الرابعة بعنوان دور الخيار النووي في الاستراتيجيات العربية المستقبلية لإمدادات الطاقة ومتطلبات البنى التحتية: مقاربة إقليمية، استهلها بمقدمة عن التخطيط المتكامل للطاقة أكد فيه على أن تخطيط الطاقة النووية لا يمكن عزله عن التخطيط الشامل لمصادر الطاقة الأخرى حالة كون الطاقة النووية مصدراً مكملاً وليس بديلا عن مصادر الطاقة الأخرى وأن تخطيط الطاقة النووية يحتاج إلى استثمارات ضخمة وفترة طويلة من الإعداد وينطوي على مخاطر عالية. وبعد أن تعرض الدكتور حينون لمتطلبات تعزيز البنية الأساسية

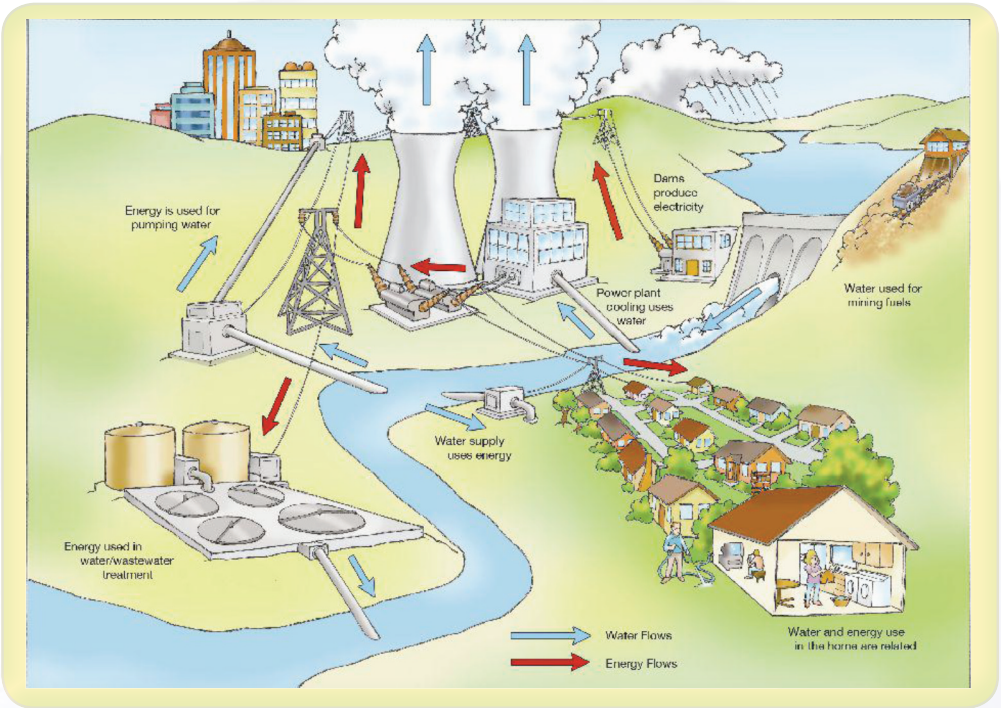
لإنشاء محطة نووية مركزاً على ضرورة مراعاة متطلبات الاستثمارات التمويلية العالية وعبئها على الاقتصاد الوطني في رصد مبالغ كبيرة خلال فترة وجيزة لتمويل تكاليف الإنشاء المرتفعة للمحطة نووية، قدم مقترحاً لمشروع إقليمي عربي لتحديد البنية الأساسية اللازمة لإنشاء محطات نووية في الدول العربية واعتماد آلية ومخطط عمل لتطويرها، تتطلب مدة العمل به حوالي السنتين،

دور الطاقة النووية في الاستراتيجية العربية المستقبلية لتوفير الطاقة الكهربائية ومتطلبات بناها القاعدية: مقاربة إقليمية

قدم الدكتور حينون هذه المحاضرة التي استعرض في مدخلها مفهوم مخطط الطاقة المتكامل Integrated Energy Planning، والمدى الذي سيشهده التوسع الأعظمي لمنظومة توليد الطاقة الكهربائية في الدول العربية ودور شبكة الربط الكهربائي، والافضليات ذات الصلة بالدخول في الخيار النووي. وأشار إلى أن مخطط الطاقة النووية لا يتم بمعزل عن مخطط الطاقة المتكامل، حيث أنه واحد من خيارات التزود بالطاقة الكهربائية، وهو عالي الكلفة، ويتطلب استثمارات ضخمة، ووقتا طويلا في الإعداد والتنفيذ، وهو عالي المخاطر كذلك. ويبين الشكل التالي العناصر التي يتم الاستناد إليها لوضع مخطط الطاقة المتكامل، ومنها آماده الزمنية .



وقدم المحاضر في الصورة التوضيحية التالية مختلف العناصر التي تشكل ذلك الارتباط والاعتماد المتبادل بين الطاقة والماء واستخدام الأرض والمناخ.



وأشار المحاضر إلى أن دخول الخيار النووي يمثل فرصة واعدة لتطوير البنية التحتية الصناعية والعلمية، حيث أن الانخراط في المجال النووي وبناء محطات طاقة نووية يساهم في بناء قدرات علمية متميزة في واحدة من المجالات العلمية بالغة الدقة وعالية التكنولوجيا ويحتم تفعيل وتطوير الكثير من الفعاليات الهندسية والصناعية ذات الآثار العميقة على المجالات التنموية الأخرى. ويمكن تحقيق الأمن الطاقي من خلال تنوع المصادر وتقليل الاعتماد على المصادر الأحفورية المهددة بالنضوب. لكن تحقيق ذلك يمر بالعديد من المراحل والتحضيرات والاستعدادات ذات الصلة بالاقتصاد وتوافر الكادر العلمي والتقني المدرب، وينتهي عند القيام بتشييد مفاعلات نووية صغيرة للتدريب والتجريب، ليتم الانتقال بعدها إلى بناء محطات توليد القدرة الكهربائية بالطاقة النووية، ودون ذلك شروط وتهيئة ظروف بالغة التعقيد، تدخل ضمنها متطلبات الموقع، والشروط الجيولوجية والمناخية ذات الصلة به، والبنية التحتية المتوافرة من طرقات وشبكات كهرباء، وسائل الاتصال. كما تتم دراسة منسوب الطرح الإشعاعي المسموح به: بالنظر للكثافة السكانية المجاورة واتجاه الرياح إضافةً لتأثير ذلك على المنابع المائية المجاورة كالأنهار والبحيرات.

وتأتي بعد ذلك متطلبات التنظيم النووي، حيث ينبغي أن يخضع الأمر إلى جملة من القواعد القانونية والتنظيمات الوطنية الخاصة بالترخيص للمنشآت النووية، والاطلاع المعمق على منهجية الترخيص في بلد المنشأ، والاطلاع على الوثائق الفنية والإرشادات العالمية للاستئناس بها أثناء عملية الترخيص. وفي خضم ذلك يجب أن تراعى متطلبات تعزيز البنية الأساسية لإنشاء محطة نووية، وتدخل ضمن ذلك المتطلبات الفنية من قبيل مراعاة بساطة التصميم

وجودته (مراعاة الحدود التصميمية)، والسهر على العامل الإنساني والترابط بين الإنسان والآلة، وتوحيد المواصفات و اعتماد التكنولوجيا ذات الكفاءة المثبتة، ومراعاة مسألة الإقصاء من الخدمة عند نهاية عمر المحطة، وحماية الاستثمار بالتنسيق مع الممول والمورد. كما يتعين كذلك أن تراعى قابلية الإنشاء والصيانة، والقواعد والنظم والمعايير الفنية النافذة عالمياً ومنها معايير الأمان الصادرة عن الوكالة الدولية للطاقة الذرية، ومعايير الـISO، والقواعد والنظم والمعايير للبلد المصمم (US NRC، AECB، IPSN، DIN، ..)، والكود الهندسي ASME.

كما ينبغي أن يعمل حساب دقيق للمتطلبات الاقتصادية، ومراعاة متطلبات الاستثمارات التمويلية العالية وعبئها على الاقتصاد الوطني في رصد مبالغ كبيرة خلال فترة وجيزة لتمويل تكاليف الإنشاء المرتفعة لمحطة نووية ؛والتأثير الكبير لنسبة المشاركة الوطنية في تكاليف الإنشاء؛ ويتعين أيضا أن تؤخذ في الحسبان متطلبات الأداء، ومتطلبات الأمان، كالصمود ضد الحوادث، وحماية وتخفيف الضرر عن قلب المفاعل، والحماية ضد التخريب، وأخيرا متطلبات إدارة الوقود والنفايات وغيرها.

وعقد المحاضر بعد ذلك مقارنة بين محطات توليد الطاقة الكهربائية المرشحة للعمل مستقبلاً أبرزت أن محطات المولدات الغازية بحجم 100-200 ميغاواط التي تستخدم وقود النفط الخفيف والغاز الطبيعي هي الأقل تكلفة للكيلوواط، وضمن مجموعة المحطات التي تتطلب أقل فترة زمنية لإنشائها، بينما تمركزت محطات الدورة المركبة بحجم 300-750 ميغاواط التي تستخدم وقود النفط الخفيف والغاز الطبيعي في المرتبة الأولى من ناحية الكفاءة كما هو موضح في الجدول التالي:

	Unit Size [MW]	Overnight cost [$/kW]	Economic life [y]	Const-time [y]	Plant factor [%]	Fuel	Efficiency [%]
CC_PP	300-750	825	30	3	90	NG+LO	45
GT_PP	100-200	480	25	2	92	NG+LO	32
ST_PP	300-700	920	35	4	93	NG+HF	41
Nuc-PP	1000	1800-2500	50	6	82	NF	34
Coal_PP	500	1500	35	5	75	Coal	40
PV_PP	5-10	4480	30	2	50	-	-
Solar_PP	100	3150	30	2	50	-	-
Wind_PP	-	1200	20	2	33	-	-

CC: combined cycle, GT: gas turbine, ST: steam turbine, Nuc: nuclear, NG: natural gas, HF: heavy fuel, LO: light oil, NF: nuclear fuel

نحو برنامج عربي متكامل لبناء محطات قدرة نووية: رؤية الهيئة العربية للطاقة الذرية لبرنامج إقليمي

وكان ذلك هو عنوان المحاضرة الخامسة التي قدمها الدكتور ضوء مصباح من الهيئة العربية للطاقة الذرية، واستهلها باستعراض الوضع الحالي لتوليد الكهرباء بالطاقة النووية في العالم، حيث ذكر أن عدد المفاعلات النووية في العالم قد بلغ الآن 439 مفاعل نووي عامل في 31 بلداً بقدرة توليد كهربية إجمالية تبلغ 374,000 ميغاواط كهربائي وهناك 57 مفاعلا تحت الإنشاء و151 مفاعل مخطط لإنشائها أما عدد المفاعلات التي يزمع إنشاؤها في المستقبل فيبلغ 345 مفاعل،. ويدرس نحو 43 بلدا استخدام الخيار النووي لتوليد الطاقة، ومن بينها أغلب البلدان العربية وبعض بلدان أمريكا الجنوبية وأسيا، وأبدى نحو 25 بلدا اهتماما بالخيار النووي وهو ما يوضحه الشكل التالي:

وبين الدكتور مصباح أن الإرادة السياسية متوفرة لدى الدول العربية باعتبار الخيار النووي في توليد الطاقة قد بات مسألة مقبولة لديها، وخيارا مطروحا وقابلا للتنفيذ، حيث أصدر مجلس الجامعة العربية على مستوى القمة في كل من الخرطوم، الرياض، دمشق قرارات تتعلق بالاستخدام السلمي للطاقة الذرية تنص على دعوة الدول العربية إلى الشروع والتوسع في استخدام التقنيات النووية السلمية في كافة المجالات التي تخدم التنمية المستدامة وأن تؤخذ في الاعتبار الحاجات المتنوعة لمختلف الدول العربية، مع اتخاذ الإجراءات التنفيذية اللازمة، وطلبت من الهيئة العربية للطاقة الذرية وضع إستراتيجية عربية خاصة بامتلاك العلوم والتقنيات النووية للأغراض السلمية حتّى العام 2020، وتم تكليف الأمانة العامة وبالتعاون مع الهيئة العربية للطاقة الذرية باتخاذ الخطوات اللازمة لتنفيذ هذا القرار بما فيها عقد الاجتماعات واللجان اللازمة لتنفيذ هذا القرار.

كما نصت قرارات مجلس الجامعة العربية على مستوى القمة في الخرطوم والرياض ودمشق على إقامة تعاون عربي مشترك في مجالات تطوير الاستخدامات السلمية للطاقة النووية والتكنولوجية المتعلّقة بها، وتنفيذ برنامج عملي يشمل مشروعات مشتركة لتطوير استخدام هذه التكنولوجيا لخدمة مختلف مجالات التنمية في المنطقة العربية وخاصة في مجالات الطاقة والمياه والطب والزراعة والصناعة، وطلبت من الأمين العام للجامعة العربية تشكيل فرق من الخبراء والمتخصصين، بمشاركة الهيئة العربية للطاقة الذرية لدراسة سبل ومتطلبات إقامة هذا التعاون من خلال برنامج عربي متكامل.

ونصت قرارات قمة الدوحة 2009 على اعتماد الإستراتيجية العربية للاستخدامات للطاقة الذرية حتى العام 2020 والطلب من الجهات المختصة في الدول العربية وضع خطط وبرامج تفصيلية لما ورد بها، كما نصت أيضاً على الطلب من الهيئة العربية للطاقة الذرية تقديم المساعدة الفنية للدول العربية في تنمية البنية التحتية لبرامج الاستخدامات السلمية للطاقة والتنسيق بين الدول العربية لتبادل الخبرات في هذا الخصوص، وتكليف المجلس الاقتصادي والاجتماعي بدراسة اعتماد ميزانية إضافية للهيئة لتنفيذ هذه الخطط، وجاءت قرارات قمة سرت 2010 مؤكدة على قرارات القمم السابقة بالخصوص وضرورة متابعة تنفيذها.

وحول الوضع الحالي لاستخدام الطاقة الذرية في الدول العربية، أكد الدكتور مصباح على أن الدول العربية ليست على نفس الدرجة من الإمكانيات والتطور في استخدام الطاقة النووية، فالدول العربية لديها أنشطة وإمكانيات نووية محدودة ومتفاوتة وهي في حاجة واضحة إلى بنية تحتية نووية قوية وبناء للقدرات على المستوى المؤسسي والتقني من أجل بداية واستدامة برنامج نووي لمحطات القوى على مستوى عال من الأمان والأمن، وأكد على الحاجة إلى إنشاء و تطوير واستدامة البنية التحتية المتعلقة بالأطر التشريعية والرقابية، الأمان والأمن النوويين، الاستعداد والاستجابة للطوارئ وإدارة النفايات المشعة، من خلال تأسيس وتطوير واستدامة نظام تشريعي ورقابي وطني مبني على المعايير والأدلة العالمية التي أرستها الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وجسم رقابي مستقل، شفّاف، فعّال، قوي وذو صلاحيات ومجهز بشريّاً بالمهارات اللازمة وماليا.

كما أكد على الحاجة إلى وجود نظام تعليم وطني كفء يهدف إلى توفير الموارد البشرية المؤهلة من أخصائيين ومهندسين وعلميين ذوي مهارة عالية استوعبوا العلوم النووية وتقاناتها وتدربوا عليها وأصبح لديهم الخبرة الكافية لتشغيل المحطة النووية بشكل كفؤ وآمن، وضرورة تأسيس ثقافة الصرامة والانضباط لإدارة تقنية محطات القوى النووية بفعالية تامة ونشر ثقافة الأمان والأمن.

المحور الثالث: التجارب العالمية للقدرة النووية

الجلسة الثالثة:

ترأس الجلسة الثالثة الدكتور تشول هو يون من كوريا الجنوبية، وتضمنت الجلسة ست محاضرات وهي:

التجربة النووية الكورية. يون ون بارك، المعهد الكوري للأمان النووي.

مزاوجة توليد الطاقة وتحليه المياه في محطات القدرة النووية في الصين. وانج ينج، إدارة الطاقة الوطنية.

توليد الكهرباء بالطاقة النووية في الاقتصاديات الناشئة، التحديات والحلول. أهاب عبد العزيز، هينان بلايكي.

برنامج القدرة النووية الماليزي. نورملي بن مسلم، جامعة ماليزيا.

تطوير البنية التحتية من خلال التعاون النووي المدني. مارك همفري، وزارة الخارجية، الولايات المتحدة الأمريكية

مزاوجة محطة القدرة النووية مع محطة إزالة الملوحة. شين تيانمن، شركة الصين الوطنية النووية.

وتجدر الإشارة إلى أن تجربة كوريا الجنوبية جديرة بالاهتمام من حيث نجاح هذه الدولة في التخطيط السليم والذي يبرز واضحاً من خلال النجاح الذي حققته مقارنة بقصر الفترة الزمنية لمشروعها النووي، فلقد بدأ الكوريون الجنوبيون التفكير في دخول النادي النووي عام 1960 عندما التحقت كوريا الجنوبية بعضوية الوكالة العالمية للطاقة الذرية وشراء مفاعل الأبحاث الأول، وخلال عقد السبعينات تم بناء أول محطة طاقة نووية بكوريا الجنوبية، ثم بدأ الكوريون الجنوبيون جهودهم في البحث والتطوير لتوطين التكنولوجيا النووية في كوريا ، وخلال عقد التسعينات تمكنوا من توطين التكنولوجيا النووية والاعتماد على الذات في إنتاجها محلياً، ودخلت كوريا الجنوبية الألفية الثالثة وهي في مصاف الدول المتقدمة في مجال إنتاج وتصدير التكنولوجيا النووية ويوجد الآن في كوريا الجنوبية 20 محطة طاقة نووية عاملة حالياً.

إن جاذبية الاهتمام بالتجربة الكورية الجنوبية في النجاح المحقق خلال زمنه القياسي، إنما ينبع من وجود رؤية واضحة المعالم انعكست في أهداف طموحة وتبنتها إدارة حكيمة بالتخطيط السليم والمثابرة والعمل، فإذا كان تعريف الإدارة بأنها علم الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة، لا بد من الإقرار لكوريا الجنوبية بنجاح إدارتها لمواردها البشرية وهذا هو عنصر النجاح الأساسي في مشروعها النووي، فكوريا الجنوبية خلال فترة الستينات بلد نام كان قد خرج لتوه من حرب الاستنزاف الكورية ولا يمتلك احتياطيات من اليورانيوم، فلا وجود للمادة الخام لبناء الصناعة عليها، ولكنه استند على رأس ماله البشري، فاستثمره الاستثمار الأمثل، ويقر الكوريون الجنوبيون بأن نجاحهم في البرنامج النووي مبعثه النجاح في استثمار مواردهم البشرية، فبمجرد أن بدأت كوريا الجنوبية التفكير في دخول النادي النووي بدأت برنامجاً مكثفاً لتدريب وتأهيل قوتها العاملة في هذا المجال بمختلف تخصصاته، ولابد من الإقرار بنجاحها في ذلك.

المحور الرابع: موضوعات تأسيس برامج القدرة النووية

الجلسة الرابعة:

ترأس الجلسة الرابعة أ.د. حامد معيدي الباهلي من العراق وتضمنت الجلسة ست محاضرات هي:

دعم الوكالة الدولية للطاقة الذرية للتخطيط للقدرة النووية وتطويرها: نطاق خدمات الوكالة وأنماط التعاون الفني. علي بوساحة، الوكالة الدولية للطاقة الذرية.

عقود استكشاف وتعدين اليورانيوم. كريس براون، نورتون روز، شركة القانون الدولي، المملكة المتحدة.

متطلبات الشراء لبناء نووي جديد. أندرو بويسون، نورتون روز، شركة

موقع لاهاغ الفرنسي حيث تتم إعادة معالجة الوقود النووي

القانون الدولي.

أمثلة المسح البيئي: خبرة .IRSN جان كريستوف غاريل، معهد الحماية من الإشعاع والأمن النووي، فرنسا.

البنية التحتية القانونية المتوافقة للمنطقة من أجل برامج القدرة النووية. جوزيف هيوز، فريشفيلدز بروكهاوس ديرنجر.

خصائص التصميم والأساليب الراقية لتنفيذ أنظمة رصد الإشعاع. فرانشيسكو فيشينانزا، مياتكس.

المحور الخامس: الأمان والأمن والضمانات

الجلسة الخامسة:

وترأسها أ.د. عادل الطرابلسي من تونس والدكتور أهاب عبد العزيز من كندا و تضمنت الجلسة ست محاضرات تلتها جلسة نقاش:

المبادرات الرقابية لتعزيز الأمان النووي في كوريا. يون ون بارك، معهد الأمان النووي الكوري، كوريا الجنوبية.

التعاون الإقليمي بشأن التخزين والتصريف: إستراتيجية مثالية للبرامج النووية الصغيرة والجديدة. تشارلز ماكومبي. جمعية أريوس، سويسرا.

مفاعلات EPR: المحاكي في قلب التصميم. عباس جلالي جعفري، أريفا، فرنسا.

العناصر الرئيسة لاختيار المواقع النووية الجديدة والتقييم البيئي. عباس بالليل، شركة الاستشارة الهندسية النووية، جينيفار، كندا.

تخفيف الحوادث الشديدة في محطات القدرة النووية الحديثة. نيل هارمان، سيركو للخدمات الفنية، المملكة المتحدة.

مفاعل القوى النووي الصغير (FBNR) للدول النامية. فرهانغ سفيدفاش، جامعة ريو غراند دو سول، البرازيل.

الأمان النووي مسؤولية الجميع

الجلسة السادسة:

ترأسها أ.د. محمود نصر الدين من لبنان، وتضمنت الجلسة خمس محاضرات وهي:

برامج التعاون العربي في ميدان استعمال الطاقة النووية لإنتاج الكهرباء وإزالة ملوحة مياه البحر. الدكتور محمود نصر الدين ، مستشار بجامعة الدول العربية.

النظام النووي العالمي للأمن والأمان والضمانات. ممدوح الشنواني، قطاع أمان المنشآت النووية، الوكالة الدولية للطاقة الذرية، النمسا.

معهد الخليج للبنية التحتية للطاقة النووية: مقاربة متكاملة للأمان والأمن والضمانات. آدم ديفيد ويليام، مختبر ساندیا الوطني، الولايات المتحدة الأمريكية.

مشاكل الأمن والضمانات لأنظمة الجيل الرابع للطاقة النووية. ماسيمو زوكيتي. المجمع التقني في تورينو بإيطاليا.

الدور الحيوي للعامل البشري وثقافة السلامة في أمان محطات القدرة النووية حول العالم. نجم الدين مشكاتي، جامعة جنوب كاليفورنيا، الولايات المتحدة الأمريكية.

الجلسة السابعة:

ترأس الجلسة السابعة أ.د. ياسين إبراهيم من مصر، وتضمنت الجلسة أربع محاضرات تلتها جلسة نقاش:

شبكات الأمان الفنية: خبرة شبكات منظمات الدعم الفني (TSO) في أوروبا. الشيخ علي أحمد، معهد الحماية من الإشعاع والأمن النووي، فرنسا.

تطوير تحليل المخاطر الزلزالية المحتملة للمواقع الدولية: التحديات والتوجيهات. بول ريزو، جمعية PCR المتحدة، الولايات المتحدة الأمريكية.

تقديم مختبرات ساندیا الوطنية وبرامج الأمن العالمية. هنري أبيتا، مختبر ساندیا الوطني، الولايات المتحدة الأمريكية.

الأمن والأمان النوويين: مقترح لشبكة عربية، ضو مصباح، الهيئة العربية للطاقة الذرية، تونس.

الجلسة الختامية والتوصيات

في نهاية المؤتمر عقدت الجلسة الختامية واستهلت بتلاوة التوصيات حيث أشير إلى أن المحاضرات والمناقشات التي تمت أثناء المؤتمر تناولت عدة قضايا رئيسية لبرامج بناء محطات

قوى نووية في الدول العربية، وبعد استعراض البرامج الوطنية في الدول العربية واستعداداتها لبناء محطات قوى نووية. وبعد الإطلاع على التجارب العالمية لتبادل الخبرات والدروس المستفادة أثناء تنفيذ هذه البرامج ومن خلال النقاش الذي تم حول إمكانية تنفيذ برامج عربية مشتركة لبناء محطات نووية من حيث الجدوى والايجابيات والصعوبات فقد صدر عن المؤتمر التوصيات التالية للمتابعة والتنفيذ وهي:

أ - تنفيذ برامج تدريبية وتعليمية وإعداد دراسات حول :

- إدارة وقيادة المشاريع النووية.
- تخطيط الطاقة.
- دراسة المواقع.
- الترتيبات المالية لتمويل مشاريع مفاعلات القوى.
- وضع دراسة إقليمية حول تركيز المفاعلات النووية في الوطن العربي.
- دراسة لتلبية حاجيات الدول العربية من القدرات البشرية المتخصصة.
- الوضع الحالي لهيئات الرقابة النووية والإشعاعية في الدول العربية.
- إمكانية تنفيذ مشاريع عربية مشتركة لبناء محطات القوى وكذلك سياسة عربية واحدة للتزود بالوقود والتخلص من الوقود المستنفد.

ب - ضرورة دعم الهيئة العربية للطاقة الذرية في جهودها الواضحة في تنفيذ الإستراتيجية العربية للاستخدامات السلمية حتّى العام 2020 والتأكيد على تمويل مشاريع التعاون العربي المشترك التي صاغتها الهيئة العربية للطاقة الذرية في مجال الاستعداد لبناء محطات قوى نووية.

ج - زيادة الإهتمام بالتعاون العربي والإقليمي والعالمي في القضايا الأساسية لبناء المحطات النووية.

د - دعوة الدول العربية التي عبّرت عن رغبتها في بناء محطات نووية إلى ضرورة وجود مقاربة وطنية متكاملة لتعزيز بناها التحتية من أجل بناء وتشغيل وتفكيك المحطات النووية بكفاءة عالية وأمان وأمن عاليين.

هـ - الاهتمام بنقل المعرفة وإدارتها مع التأكيد على تطوير الإمكانيات الوطنية في مجال الأمان النووي.

و - ضرورة إيلاء تطوير القوى البشرية في المجال النووي والاهتمام بها كونها أساسية في التحضير للمحطة النووية الأولى.

ز - الدعوة إلى اعتماد آلية عمل مشتركة لتقييم الإمكانيات الوطنية الحالية للدول العربية (البنية الصناعية - الإمكانات البشرية) وتحديد حجم المشاركة الوطنية المتوقّعة.

ح - الدعوة إلى تبنّي آلية عمل مشتركة لتطوير وتعزيز متطلبات البنية التحتية مع التنسيق والتعاون الجاد في هذا الإطار من خلال مشروع تعاون تقني بين الدول العربية (بإشراف الهيئة العربية للطاقة الذرية).

ط - دعم إنشاء مجموعة عمل (لدى الجامعة العربية وهيئة الطاقة الذرية) حول صياغة وتقييم عروض المحطات النووية مع بلورة إستراتيجية مشتركة للتفاوض مع الموردين لما لذلك من أهمية قصوى في هذه المرحلة في المجالين التقني والتمويلي.

ي – الدعوة إلى إنشاء محاكي لمفاعل قوى لتدريب الكوادر بخصوص تشغيل المحطات.

واختتم المؤتمر بتوجيه الشكر للمشاركين على جهودهم التي بذلوها وما أبدوه من حرص على إنجاح المؤتمر والخروج بهذه النتائج الإيجابية.

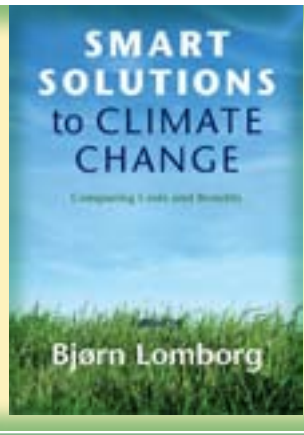
الخلاصة

لا تزال الأنشطة والإمكانيات النووية للدول العربية محدودة ومتفاوتة، فالبرامج النووية العربية ليست على نفس الدرجة من الإمكانيات والتطور وهي في حاجة واضحة إلى بنية تحتية نووية قوية وبناء للقدرات على المستوى المؤسسي والتقني إذا أرادت الدول العربية بداية واستدامة برنامج نووي لمحطات كهرونووية على مستوى عال من الأمان والأمن، كما أن الدول العربية بحاجة إلى إنشاء وتطوير واستدامة البنية التحتية المتعلقة بالأطر التشريعية والرقابية في مجال الأمان والأمن النوويين والاستعداد والاستجابة للطوارئ، وإدارة النفايات المشعة، من خلال تأسيس وتطوير واستدامة نظام تشريعي ورقابي وطني مبني على المعايير والأدلة العالمية التي أرستها الوكالة الدولية للطاقة الذرية، وكيانٍ رقابي مستقل، شّفاف، فعّال، قوي وذو صلاحيات ومجهز بالكوادر البشرية اللازمة وماليا.

وحيث أن الإرادة السياسية متوفرة كما ورد في قرارات القمم العربية المتعاقبة منذ مؤتمر الخرطوم عام 2006، فإن الطريق الطويل الذي يجب على الدول العربية أن تتبعه لتحقيق أهدافها النووية يبدأ باستحداث نظام تعليم وطني كفء يهدف إلى توفير الموارد البشرية المؤهلة من أخصائيين ومهندسين وعلميين ذوي مهارة عالية ليستوعبوا العلوم النووية وتقاناتها ويتدربوا عليها ليصبح لديهم الخبرة الكافية لتشغيل المحطة النووية بشكل كفؤ وآمن، كما يتطلب الأمر تأسيس ثقافة الصرامة والانضباط لإدارة تقنية المحطات الكهرونووية بفعالية تامة ونشر ثقافة الأمان والأمن النووين

وتعتبر مبادرة الهيئة العربية للطاقة الذرية في تنظيمها للمؤتمر العربي الأول حول آفاق توليد الكهرباء وإزالة ملوحة مياه البحر بالطاقة النووية، خطوة أولى على بداية الطريق الطويل، ولكنها فاعلة لخلق منبر يتم من خلاله استعراض الأوضاع الحالية والخطط والآفاق المستقبلية للتوجهات العربية نحو الاستخدام السلمي للطاقة الذرية

مـراجعات الكتـب



حلول ذكية للتغير المناخي
مقارنة التكاليف و الفوائد

محرر الكتاب: بيورن لونبورغ Bjørn Lomborg، مدرسة الأعمال في كوبنهاغن.
الناشر: مطبوعات جامعة كمبريدج Cambridge University Press
تاريخ النشر: سبتمبر 2010

مراجعة : تركي حمش*

يبدو أن النتائج غير المشجعة لمؤتمر المناخ الذي عقد في كوبنهاغن في كانون الأول/ ديسمبر 2009، قد كشفت عن العقبات الرئيسية التي تقف في طريق مختلف الخيارات الرامية إلى وضع حد للتغيرات الكبيرة في درجات الحرارة العالمية. وقد ركز الخبراء الذين ساهموا في هذا الكتاب على التكاليف و الفوائد لمجموعة من الخيارات التي تتضمن الهندسة الجيولوجية، الحد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون و الميثان و هباب الفحم، و التوسع في زراعة الغابات، و البحث في سبل تطوير طاقات ذات إصدار منخفض من غازات الكربون، وتشجيع نقل و تبادل التقنيات الخضراء، حيث درس الكتّاب الخطوط العريضة لجميع التكاليف والفوائد والنتائج المحتملة لكل خيار. ولتحفيز النقاش أكثر فأكثر، قامت مجموعة من الاقتصاديين تتضمن بينها ثلاثة من الحائزين على جائزة نوبل، قامت بتقييم و تصنيف هذه الخيارات، مما ترك مساحة واسعة أمام القرّاء لتشكيل منظورهم الخاص حول أفضل السبل للرد على ظاهرة الاحتباس الحراري.

* خبير بترول / استكشاف وإنتاج - إدارة الشؤون الفنية - أوابك - الكويت

يقع الكتاب في قسمين رئيسيين، يحمل **القسم الأول** منهما عنوان "**الحلول**"، و يتضمن ثمانية فصول، كانت كما يلي:

1 - هندسة المناخ.
2 - الحد من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.
3 - اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون بواسطة الغابات.
4 - التخفيف من انتشار هباب الفحم.
5 - التخفيف من انبعاث غاز الميثان.
6 - الأسواق و التكيف مع السياسات المحركة لها.
7 - التقنية التي تقودها السياسة المناخية.
8 - نقل التقنية.

Smart Solutions to Climate Change Comparing Costs and Benefits

المؤلفون المساهمون في الكتاب:

Contributors :Bjørn Lomborg, Eric Bickel, Lee Lane, Roger Pielke Jr, Anne E. Smith, Richard S. J. Tol, Onno Kuik, Roberto Roson, Brent Sohngen, Sabine Fuss, Robert E. Baron, W. David Montgomery, Sugandha D. Tuladhar, Milind Kandlikar, Conor C. O. Reynolds, Andy P. Grieshop, Claudia Kemfert, Wolf-Peter Schill, David Anthoff, Daniel Johansson, Fredrik Hedenus, Francesco Bosello, Carlo Carraro, Enrica de Cian, Samuel Fankhauser, Frank Jotzo, Isabel Galiana, Christopher Green, Valentina Bosetti, Gregory Nemet, Zili Yang, David Popp, Nancy L. Stokey, Vernon L. Smith, Thomas C. Schelling, Finn E. Kydland, Jagdish N. Bhagwati

أما **القسم الثاني** من الكتاب، فأتى تحت عنوان "**تصنيف الفرص**" وتضمن رأي الخبراء الاقتصاديين حول الخيارات والحلول التي قدمها القسم الأول.

القسم الأول

تضمن الفصل الأول دراستين، قدمت الأولى منهما تقييماً للفوائد المحتملة و التكاليف الخاصة بهندسة المناخ، إضافة إلى دراسة فئتين من التقنيات، الأولى عن إدارة الإشعاع الشمسي (SRM)، والثانية عن اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء (AC)، وتوصلت هذه الدراسة إلى العديد من النتائج التي كان من بينها أن الفوائد الكبيرة الصافية والمحتملة من إدارة الإشعاع الشمسي تعني أن هناك أدلة قوية تدفع قدماً للبحث بشكل أعمق في تفاصيل هذه التقنية على المدى القصير.

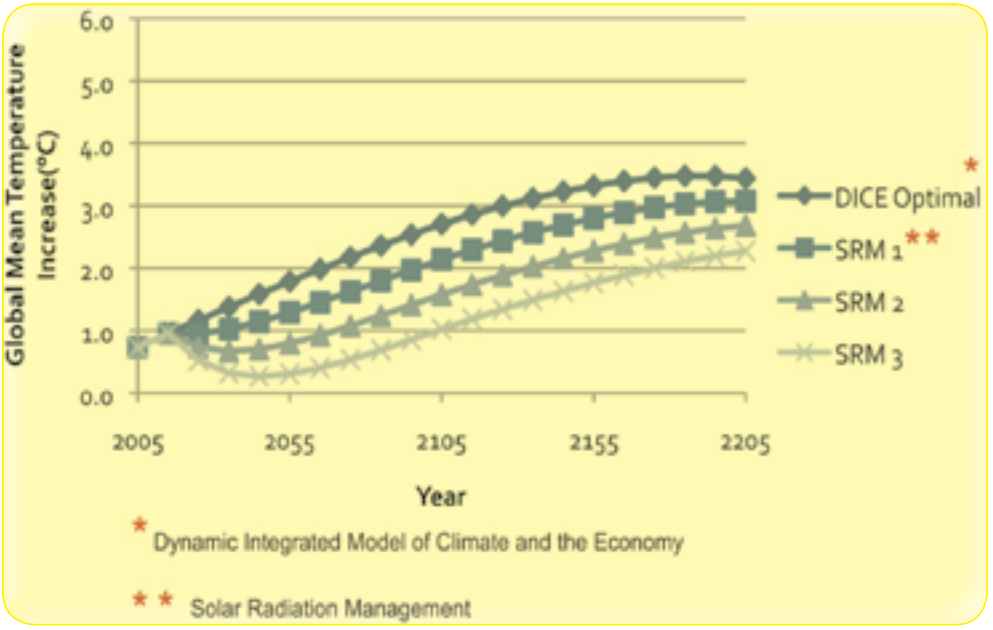
أما الدراسة الثانية في هذا الفصل فقد ناقشت نتائج الدراسة الأولى، مستندة إلى أن الأسس والافتراضات التي طرحت حول إدارة الإشعاع الشمسي لا تتدرج ضمن واقع الكيفية التي يعمل بها نظام الأرض الكوني، وقد وافقت على وجود مبرر لمتابعة البحث في تقنية إدارة الإشعاع الشمسي، لكنها تحفظت على أن الافتراضات المطروحة في الدراسة الأولى لا تتبع بالضرورة سبل تحاليل الكلفة والفائدة (CBA).

اصطياد غاز الكربون

كما قدمت الدراسة ملخصاً لتحليل الدور المحتمل لتقنيات نزع ذرات الكربون في عملية اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون، وناقشت كلفة اصطياد ذلك الغاز مقارنة مع التقديرات العالمية لتكاليف الخيارات التقليدية الرامية إلى الحد من الانبعاثات، مع التأكيد على أن تقنية الاصطياد تلك تستحق بذل المزيد من الجهد لدراستها.

كما نظرت هذه الدراسة للعواقب المحتملة و غير المقصودة من الهندسة المناخية، وقدمت حسابات لقيمة المعلومات (VOI) التي قد تنتج عن عمليات البحث و التطوير (R&D)، وذهبت إلى أبعد من ذلك لتقدم نظرة نقدية عن الافتراضات النظرية التي تقوم عليها معايير قيمة المعلومات.

قدم الفصل الثاني ثلاث دراسات، دارت الأولى من بينها عن تكاليف وفوائد الحد من الانبعاثات الكربونية في إطار سيناريوهات مختلفة، وخلصت إلى أن السياسات التدريجية المصممة بشكل جيد للحد من الانبعاثات، يمكنها أن تساهم بشكل كبير في تخفيض الانبعاثات وبتكلفة اجتماعية بسيطة. أما السياسات غير الدقيقة أو الخيارات التي تنحو إلى فعل الكثير في وقت قصير، فقد تحتاج إلى تكاليف كبيرة. ولاحظت هذه الدراسة أن البحث الأكاديمي يركز عموماً على النوع الأول من السياسات، بينما يميل صانعو القرار إلى النمط الثاني منها.



الغابات ... رئة العالم

وقد سعت هذه الدراسة إلى انتهاج خمس سياسات لتخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وأشارت إلى أن نقطاً صارمة للغاية مثل الهدف الذي وضعه الاتحاد الأوربي والرامي لحفظ ارتفاع درجات الحرارة عند معدل أقل من درجتين مئويتين (2° C)، قد تكون ذات كلفة باهظة جداً، بل وغير قابلة للتطبيق. ولكنها أكدت في نفس الوقت على أن تصميم سياسات غير مثالية قد يكون بدوره ذي كلفة كبيرة.

أما الدراسة الثانية في هذا الفصل فقد تماشت آراء كاتبها مع معظم ما ورد في الدراسة الأولى فيما يخص آخر ما توصلت له الأبحاث الاقتصادية في مجال

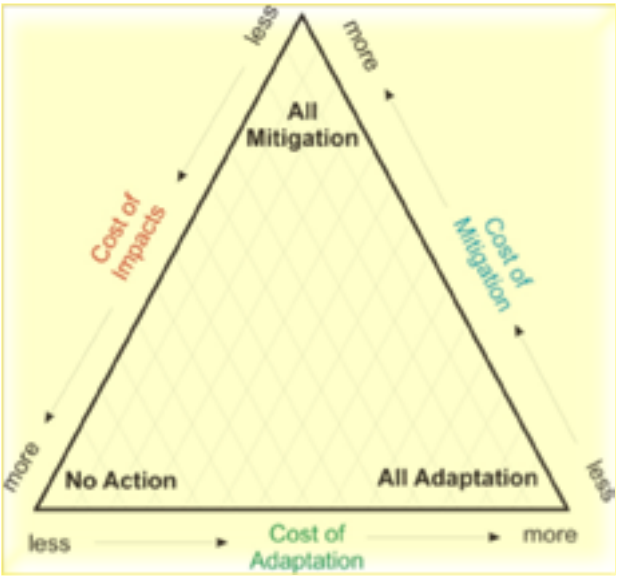
التغيرات المناخية وسياساتها، وسلطت الضوء على نهج متكامل يقوم على الاستنباط المباشر لأولويات تغير المناخ. بينما رأى كاتب الدراسة الثالثة أن الفصل برمّته استند على إطار مناخي يشمل نموذج عدم اليقين- المفاوضات- التوزع (FUND)، ونتائج مجموعة من دراسات المحاكاة التي يتم من خلالها بحث عدد من الخيارات وتقييمها. وتحفظت هذه الدراسة على العديد من النقاط في هذا النموذج، وخلصت إلى أنه عند دراسة سيناريوهات المحاكاة، فمن الممكن الوصول إلى نفس النتائج باستخدام أي نموذج آخر.

وفي الفصل الثالث، نظرت إحدى الدراسات إلى أهمية الغابات في اصطياد غاز ثاني أكسيد الكربون، وأشارت إلى أنه في حالة تكاتف المجتمع لاتباع سياسة مثالية للحد من انبعاثات هذا الغاز، فإن الغابات يمكنها أن تساهم في احتجاز 30 % منه خلال هذا القرن، بينما لو أصر المجتمع على اتباع السياسة الصارمة التي تهدف إلى حفظ ارتفاع درجات الحرارة عند معدل أقل من درجتين مئويتين، فإن هذه الغابات يمكن أن تساهم في تخفيض كلفة هذه السياسة بمقدار 50 %. وقد تضمن هذا الفصل دراسة ثانية تتوافق من حيث الخطوط العريضة مع الدراسة الأولى، وتؤكد على أهمية أشجار الغابات كجزء من استراتيجية مكافحة التغير المناخي، حيث أن الغطاء النباتي الغابي يعد بمثابة الرئة التي تجدد وتصفي هواء العالم.

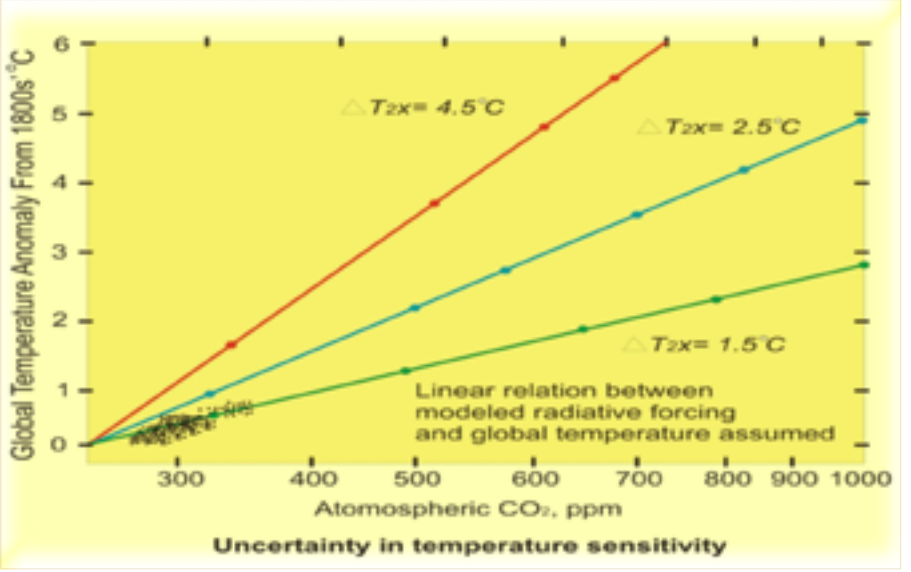
الشكل- 2 : معدل نمو المصادر البترولية في الساحل القاري النرويجي (1967 - 2004)

سبل التحكم في السخام الفحمي

احتوى الفصل الرابع على دراستين، أكدت الأولى منهما على أن السخام الفحمي (Black Carbon) يلعب دوراً كبيراً في ظاهرة الاحتباس الحراري العالمي. وينتج ذلك السخام من احتراق الديزل، وحرق المواد العضوية لأغراض الطبخ و التدفئة، خاصة في البلدان النامية، ويمكن التخلص منه باللجوء إلى استعمال الوقود النظيف، واستعمال طرق طهي أكثر تقدماً. وتجدر الإشارة إلى أن سخام (أو هباب) الفحم يتسبب في حصد عدد كبير من الأرواح كل عام نتيجة انتشاره في بيوت الطبقات الفقيرة، ولذلك فإن الحد منه قد يكون فيه إنقاذا لأرواح كثير من ضحاياه.



وإنه لمن الممكن بالإضافة إلى ذلك التحكم بكميات السخام الفحمي في البلدان النامية بنفس السياسات، مع مراعاة تغيير وتطوير أساليب إدارة المحاصيل الزراعية ومخلفاتها العضوية. وحول هذا الأمر، استعرضت الدراسة عدة طرق لتطبيق تلك السياسات، وقدمت تقديراتها للتكاليف و الفوائد، حيث بينت بأن تخفيض كميات سخام الفحم بنسبة 19 %، سيحتاج إلى إنفاق ما لا يقل 359 مليون دولار.



أما الدراسة الثانية في هذا الفصل فقد أكدت على ضرورة عدم النظر إلى تخفيض كميات هباب الفحم كبديل عن تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، بل لابد من ابتاع سياسة هجينة تطبق النهجين معاً.

غاز الميثان وأخواته

اشتمل الفصل الخامس على ثلاث دراسات، نظرت الأولى منهما لطرق الحد من انبعاثات غاز الميثان CH_4 الذي يعتبر من غازات الدفيئة (GHG)، ويلي غاز ثاني أكسيد الكربون في تأثيره على المناخ. واقترحت إيجاد محفظة عالمية في عام 2020 تتضمن البحث في شؤون قطاعات الثروة الحيوانية، و الأسمدة، و إدارة محاصيل الأرزّ، و المخلفات الصلبة، و غاز الميثان الناتج عن المناجم، و الغاز الطبيعي.

أما الدراسة الثانية في هذا الفصل فناقشت فكرة أن التخفيض المشترك لانبعاث CO_2، و CH_4، يعبر عن السياسة المثلى و يقود إلى أفضل النتائج، و شددت على أن البحث في تخفيض أحد الغازين فقط، سيضيع فرصة الحصول على العديد من الفوائد. بينما نظرت الدراسة الثالثة في شأن التدابير التقنية المتاحة للحد من الانبعاثات الناجمة عن الثروة الحيوانية، والتي تعتبر من أهم مصادر انبعاثات غاز الميثان، و أكدت ضرورة اعتماد سياسات الحد من انبعاثات غاز الميثان على مجموعة مؤتلفة من المعايير تأخذ بعين الاعتبار كل الخيارات التقنية المتاحة.

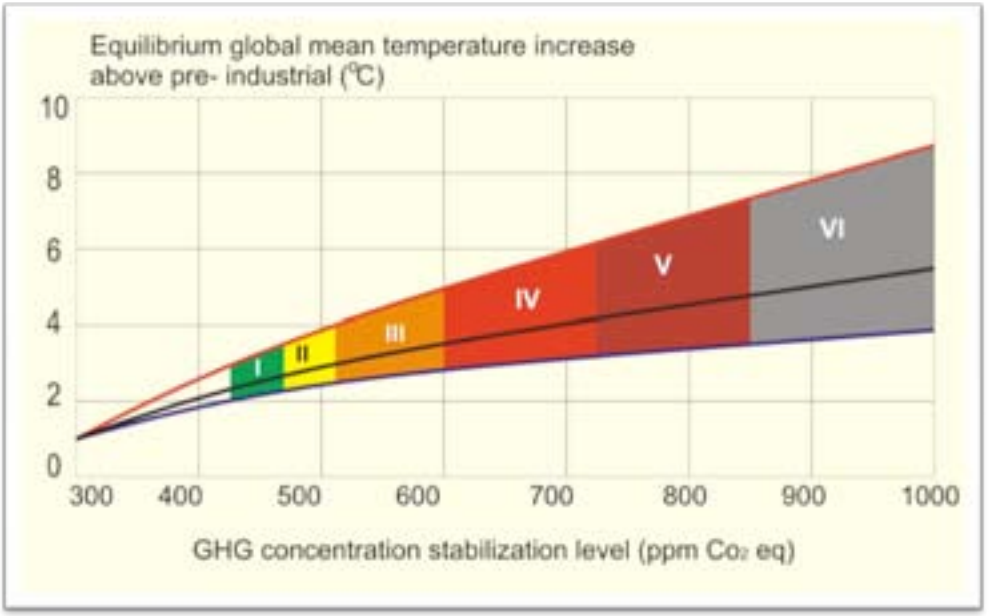
تضمن الفصل السادس بدوره ثلاث دراسات، دارت الأولى حول إجراء تحليل متكامل لتخفيف انبعاث الكربون والتكيف الأمثل على الصعيد العالمي والإقليمي، وبينت أنه بالمقارنة مع تخفيف الانبعاثات (الذي يقلل عملياً من الآثار المستقبلية)، فإن التكيف يعتبر ذا فاعلية أعلى لمعالجة الأضرار المستقبلية والحالية معاً. وفي عالم متضرر بشكل كبير (لكن من دون كوارث بيئية)، فإن التكيف يكون الاستراتيجية المفضلة، وهذا ما ينعكس في زيادة معدل الفوائد مقابل التكاليف (BCR).

ضرورة الاهتمام بالبلدان النامية

ولاحظت الدراسة أن معظم تكاليف التكيف يجب أن تنفق في البلدان النامية، لكن التكاليف تكون في غالب الأحيان بعيدة عن متناول تلك البلدان، وعليه، فإن التعاون العالمي لنقل التقنيات والمصادر إليها يكون بالغ الضرورة. ورأت الدراسة الثانية أنه لم يعد من الممكن تفادي التكيف بسبب عدم وجود سياسات

تخفيف واقعية تحد من الاحترار العالمي إلى المستوى الذي لا يحتاج العالم معه إلى التكيف، وأكدت على عدم اليقين فيما يخص الطبيعة الدقيقة للتغيرات المتوقعة، وهذا ما يزيد العبء على التكيف الذي يحقق فوائد مبكرة أو يزيد من مرونة أنظمة التفاعل مع التغيرات غير المتوقعة. ولاحظت الدراسة الثالثة في هذا الفصل أن التحاليل الاقتصادية للتكيف ستظل عرضة لنفس التعقيدات والعوائق المحدقة بالتحاليل الاقتصادية الكمية الخاصة بالتخفيف من التغير المناخي، وهناك بالتالي طريق طويل أمام تحسين الأدوات اللازمة لوضع النماذج الاقتصادية للتكيف، وتبيان العلاقة بين التخفيف والتكيف. ويبقى السؤال الهام الذي يتعين على واضعي السياسات المناخية أن يجدوا له الإجابة المعقولة، متى وأين يكون التكيف مفيداً، وما هي السياسات الجديدة اللازمة لدعم العمل على التكيف، وما هي السياسات القائمة التي ينبغي تعديلها أو إلغاؤها؟

وذهبت الدراسة الأولى في الفصل السابع إلى البحث في التقنيات التي تقود السياسة المناخية، حيث رأت أن العلاقات التي تنظم هذه التقنيات تتضمن مواجهة تحديات طاقيّة كبيرة في سبيل تثبيت المناخ، منها: نقص الاستعدادات أو القابلية لوجود تقنيات طاقية خالية من انبعاثات الكربون، والنمو المرتبط بالاستهلاك الكثيف للطاقة في البلدان النامية ذات الكثافة السكانية الكبيرة وخاصة الآسيوية منها، وكذلك المصاعب الاقتصادية و السياسية التي تقف عائقاً في وجه تبني سياسات ترتكز على تسعير الكربون، والكلفة الاقتصادية العالية لسياسات التخفيف القاسية. أما الدراسة الثانية من هذا الفصل فقد وجدت أن دمج البحث و التطوير مع السياسات المناخية، يمكنه أن يساهم في إيجاد فعاليات مربحة، وهو ما قد يساعد على احتواء تكاليف السياسات المناخية. وركزت هذه الدراسة على تحليل التكاليف و الفوائد على صعيد الأبحاث والتطوير ذات الصلة بتقنيات اصطياد واحتجاز غاز ثاني أكسيد الكربون (CCS)، وهو ما يسمح بمتابعة استخدام الوقود الأحفوري ويساهم



في الوقت نفسه في تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، مما يجعله ذا فائدة قصوى وخاصة في بلدان مثل الهند أو الصين حيث يتم الاعتماد بشكل رئيسي على الفحم لتوليد الكهرباء.

الاستثمار ونقل التكنولوجيا ... واللايقين

أكدت هذه الدراسة على أن عدم اليقين يوجد حتى في الاستثمارات الخاصة بشؤون البحث والتطوير، وعليه، فقد باتت نتائج الدراسات التي تستهدف تقليل تكاليف اصطياد أو زيادة معدل احتجاز غاز ثاني أكسيد الكربون، تبين بأن الكلفة غالبا ما تكون أكثر بكثير من الفوائد المرجوة. وتضمن هذا الفصل دراسة ثالثة توافق على ما ذهبت إليه سابقاتها بشأن حجم الثورة التقنية المطلوبة لمعالجة تغير المناخ، وعدم قدرة التقنيات المتاحة في الأسواق على تحقيق التغيير المطلوب على نحو كاف. كما نوهت هذه الدراسة بأهمية التركيز على مؤشر سعر الكربون الذي بات غير كاف لتحفيز الاستثمارات وتطوير التقنيات اللازمة للحد من ارتفاع الحرارة العالمي. وبالنتيجة، فإن السياسة المناخية التي تقودها التقنية سوف تحول الجزء الأكبر من صنع القرار المناخي من القطاع الخاص باتجاه القطاع العام.

أما الفصل الثامن و الأخير من القسم الأول من هذا الكتاب، فقد تضمن دراستين، عرّفت أولاهما نقل التكنولوجيا بأنها: "عملية المشاركة في المهارات، والمعرفة والابتكارات الحديثة بين الحكومات والمعاهد الأخرى وضمان أن تصبح تلك التطورات العملية والتقنية في متناول مجموعة واسعة من المستخدمين". وأكدت الدراسة على أن عمليات نقل التكنولوجيا تغدو بالغة الأهمية عند التعامل مع التغيرات المناخية، وذلك لأن التعاون الدولي على صعيدي التخفيف من غازات الدفيئة، والتكيف، ينبغي أن تتضمن نقل التقنيات و نشر المعرفة.

أما الدراسة الثانية من هذا الفصل فقد انتقدت ما توصلت إليه تقديرات الدراسة الأولى عن أهمية نقل التكنولوجيا كخيار للسياسات المناخية، ولاحظت أنه قد تم التركيز على الفوائد المباشرة التي تقدمها البلدان المتطورة لتمويل تخفيف الانبعاثات في البلدان النامية. وخلصت إلى نقل التكنولوجيا ونشر المعرفة قد لا يقدم إلا فوائد ثانوية فقط، وقيمت الدور المحتمل الذي قد تلعبه الآثار غير المباشرة، وعرضت تقديرات شاملة لدور نقل التقنية كحل في السياسة المناخية.

القسم الثاني

الاقتصاد وحلول احترار المناخ العالمي

تضمن هذا القسم – وكما تقدم ذكره – رأي الخبراء الاقتصاديين بشأن الحلول التي تم اقتراحها في القسم الأول، حيث تم استعراض ومناقشة كل الإمكانيات التي خرج بها الباحثون في دراساتهم، وتم تقييم كل تلك الحلول ومقارنتها مع بعضها، كما قدمت الإجابة على سؤال هام، مفاده: إذا كان المجتمع الدولي يعتزم إنفاق 250 مليار دولار سنوياً على سبيل المثال خلال السنوات العشر القادمة للتغلب على آثار التغير المناخي، فما هو الحل الأمثل الذي يقدم الفائدة الأعلى للبشرية؟

يمكن في الواقع الإشارة إلى بعض ما خرج به الخبراء الاقتصاديون من مناقشتهم للدراسات التي تضمنها هذا الكتاب، حيث تبين لهم أن التخفيض الصارم في انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون، يمكن اعتباره أسوأ طريقة لموجهة الاحترار المناخي العالمي، حيث أن هناك الكثير من المعوقات أمام صانعي السياسات في هذا المقام، فمع أن فرض ضريبة على انبعاثات غازات الدفيئة، وتحديد سعر لتجارة الكربون، يمكن أن يكون لها نفس النتائج نظرياً، إلا أن هذه الأخيرة قد تشكل دعماً للدوافع الانتخابية أكثر من الأولى. ولذلك فإن تجارة الكربون ستكون أقل نفعاً ربما بعشر مرات مقارنة مع فرض ضريبة على الانبعاثات. كما أكد الخبراء على أهمية وجود استثمارات كبيرة في مجال البحث و التطوير حول الهندسة المناخية لاستكشاف إمكانية وجود استجابات على المدى القريب، مع ضرورة توظيف أبحاث تدرس الطاقات البديلة كاستجابة بعيدة المدى للتغيرات الحرارية.

Proceedings of the

Ninth Arab Energy Conference

9 - 12 May 2010

Doha - The State of Qatar

Statements of Opening and Closing Sessions, Final Communiqué, Conference program, and list of Participants

Volume 1

اعداد: عمر كرامة عطيفة
إدارة الإعلام والمكتبة

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

- الاقتصاد والتنمية
- البتروكيماويات
- البترول (النفط والغاز)
- التجارة والعلاقات الاقتصادية الدولية
- قضايا حماية البيئة
- الطاقة
- المالية والمالية العامة
- نقل التكنولوجيا
- موضوعات أخرى

الاقتصاد والتنمية

الأشرم، محمود. التنوع الحيوي والتنمية المستدامة والغذاء.-- المستقبل العربي.-- مج. 32، ع. 373 (2010/3).-- ص. 62-75.

الاقتصاد السوري: نمو بخطى ثابتة رغم التحديات.-- الاقتصادي الكويتي.-- ع. 473 (2010/4).-- ص. 55-59.

الاقتصاديات الناشئة عمالقة جدد في أفق الاقتصاد العالمي.-- الاقتصادي الكويتي.-- ع. 471 (2010).-- ص. 64-71.

بدر، حسن عبدالله؛ و رشيد، عبدالوهاب. اقتصاد القرن الحادي والعشرين: آفاق اقتصادية-اجتماعية لعالم متغير.-- المستقبل العربي.-- مج. 32، ع. 371 (2010 1/2).-- ص. 31-11.

البورصة العقارية، بين النظرية والتطبيق.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 11 (15 /3/ 2010).-- ص. 6 - 13.

بوقري، فأيده كامل يوسف. الخصوبة في مدينة جدة: مستوياتها وبعض محدداتها الديموغرافية والاجتماعية والاقتصادية.-- مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية.-- مج. 36، ع. 136 (2010/1) .-- ص. 17-69.

تداعيات صفقة بيع زين: أفريقيا على الاقتصاد الكويتي.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 10 (8/ 3/ 2010).-- ص. 17-6.

التنمية الصناعية وشبكة النقل الخليجية.-- التجارة.-- مج. 39، ع. 3 (3/2010).-- ص. 24 - 25.

جامعة الكويت. دراسة مواءمة مخرجات جامعة الكويت مع احتياجات سوق العمل الكويتي.-- الكويت: جامعة الكويت، 2010.-- 238 ص.-- د ر ا (536.8) 331.024.

حياصات، قاسم محمود. شهادة الجودة ليست هي الغاية.- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 41، ع. 473 (2/ 2010).-- ص. 20 - 21.

رؤية تقييميه للاقتصاد السوري في ضوء الخطة الخمسية العاشرة.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 12 (22/ 3/ 2010).-- ص. 39 - 47.

رزاق، وشاح. حلقة نقاشية حول الضرائب هبة الموارد الطبيعية وعرض العمل في الدول العربية ودول مجلس التعاون.-- 28 ص.-- وثيقة 5569.

ستيغلتز، جوزف أ. التحول الكبير: الأصول السياسية والاقتصادية لزمننا المعاصر.-- المستقبل العربي.--مج. 32، ع. 370 (12/ 2009).-- ص. 15-7.

الشراكة بين القطاعين العام والخاص في ضوء مؤتمر ال T.O.B. .-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.--ع. 14 (5/ 4/ 2010).-- ص. 7 - 16.

شماس، البير. صنع في الكويت.-- الاقتصادي الكويتي.-- ع. 471 (2010).-- ص. 36-37.

العلاقات الاقتصادية بين دول مجلس التعاون الخليجي والصين في ضوء المنتدى الخليجي الصيني.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 14 (5/ 4/ 2010).-- ص. 19 - 28.

قانون الخصخصة في الكويت، هل يرقى لمستوى التطبيق .-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 12 (22 /3/ 2010).-- ص. 6 - 18.

قراءة في تقرير صندوق النقد الدولي حول الأداء المتوقع للاقتصاد القطري في عام 2010.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 13 (29 /3/ 2010).-- ص. 19 - 31.

قطاع الزراعة الخليجي: بين محدودية الإنتاج والتوجه نحو الاستثمار الزراعي في الخارج.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 12 (22/ 3/ 2010).-- ص. 19 - 27.

مجلس التعاون لدول الخليج العربية. مجلس التعاون لدول الخليج العربية في عقده الثالث : التكامل والوحدة.-- الرياض: مجلس التعاون لدول الخليج العربية، 2009.-- 249 ص.-- م ج ل (535) 338.

مشروعات البنية التحتية في دول مجلس التعاون الخليجي.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 10 (8/ 3/ 2010).-- ص. 18 - 27.

المعضلة الأمريكية بين محاربة البطالة وعجز الموازنة.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 11 (15 /3/ 2010).-- ص. 37 - 44.

النتائج الاقتصادية للقمة العربية الثانية والعشرون مارس 2010.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 14 (5/ 4/ 2010).-- ص. 40 - 49.

البتروكيماويات

السعودية: "ارامكو" تعتزم استثمار 120 مليار دولار في مشاريع نفطية وبتروكيماوية.-- مجلة البترول والغاز العربي.-- مج. 37 (2010/3).-- ص. 2.

القرعيش، سمير. صناعة الأسمدة والبتروكيماويات في الأقطار العربية: الوضع الحالي والمشاريع المستقبلية.-- النفط والتعاون العربي.-- مج. 36 ، ع. 132 (2010).-- ص. 71-134.

الكويت: افتتاح أكبر مجمع لصناعة البتروكيماويات.-- الاقتصادي الكويتي.-- ع. 473 (2010/4). -- ص. 42-43.

منتدى الخليج للبتروكيماويات يناقش تحديات الصناعة في السنوات المقبلة.-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 40، ع. 471 (1 /2009).-- ص. 20 - 23.

البترول

أحمد، دينا علي. الثقافة النفطية.... إلى أين؟.-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 41، ع. 473 (2/2010) . -- ص. 22 - 23.

بدران، عبدالله. الإعلام البترولي في الوطن العربي.-- دار المكتبي،.-- 199 ص.-- ا ع ل 659.8:665.6.

حنظل، فالح. النفط في بلدان الخليج العربي .-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 40، ع. 471 (1/ 2009) . -- ص. 17 - 19.

علم، اسماعيل العيسى. نفط الدول الإسلامية ودوره في التنمية: تطبيق على دول مجلس التعاون

الخليجي؛ رسالة مقدمة لنيل شهادة الماجستير في الدراسات الإسلامية.-- بيروت: كلية الإمام الأوزاعي، 1995.-- 298 ص.-- ن ف ط 338:665.6.

معهد النفط العربي للتدريب. معهد النفط العربي للتدريب: دليل نشاطات المعهد 2010.-- بغداد: معهد النفط العربي للتدريب، 2010.-- 238 ص.-- م ع هـ 331.86:665.5.

منظمة أوبك: الماضي.. الحاضر والمستقبل.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 13 (29 /3/ 2010).-- ص.57 - 66.

البترول - إحتياطيات

وسط تقديرات بارتفاعها إلى ثمانية تريليونات برميل: 2،1 تريليون برميل احتياطيات النفط المؤكد في العالم.-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 40، ع. 471 (1/ 2009).-- ص. 30 - 31 .

البترول - أسعار

التوجه السعودي- الكويتي نحو فك ارتباط تسعير النفط بخام غرب تكساس: الأسباب والآثار المحتملة.-- الطاقة في الكويت والخليج والعالم.-- ع. 1 (5/1/ 2010).-- ص. 5 - 15.

الزيتوني، الطاهر. التطورات في أسعار النفط العالمية وانعكاساتها على الاقتصاد العالمي.-- النفط والتعاون العربي.-- مج. 36 ، ع. 132 (2010).-- ص. 9 - 70.

البترول - إنتاج

الاكتشافات في الكويت سمحت بتعويض الإنتاج السنوي من النفط بالكامل .-- مجلة البترول والغاز العربي.-- مج. 37 (2010/3).-- ص. 6-7.

الإمارات: الحقل النفطي المكتشف في دبي يعزز احتياطي الإمارة المقدر بـ4 مليارات برميل.-- مجلة البترول والغاز العربي.-- مج. 37 (2010/3).-- ص.3-4.

أوضاع أوبك في ظل سعي أعضائها لتجاوز الحصص الإنتاجية.-- الطاقة في الكويت والخليج والعالم.-- ع. 3 (3/ 7/ 2010).-- ص. 28-19.

بلال، عنبرة بنت خميس. إنتاج الزيت الخام في المملكة العربية السعودية خلال الفترة من 1962-2006م: دراسة في جغرافية الطاقة.-- مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية.-- مج. 36، ع. 136 (2010/1).-- ص. 111-162.

زغلول، ماجدة. أوبك وتحدي الحفاظ على مستويات الإنتاج.-- البترول.-- مج. 47، ع. 2 و 3 (2 - 3/ 2010).-- ص. 13-12.

قراءة في قرار الأوبك بالإبقاء على حصص الإنتاج دون تغيير وتوقعاتها لعام 2010.-- الطاقة في الكويت والخليج والعالم.-- ع. 1 (5/ 1/ 2010).-- ص. 40-29.

قطاع صناعة التكرير العالمية: الواقع.. وتحديات المستقبل.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج. -- ع. 14 (5 /4/ 2010).-- ص. 66-58.

ليبيا: رفع الطاقة الإنتاجية الى 2،5 مليون برميل يوميا بحلول عام 2015.-- مجلة البترول والغاز العربي.-- مج. 37 (3/2010).-- ص.7-8.

البترول -- الجوانب الاقتصادية

الاقتصاديات الخليجية وتطورات أسواق النفط العالمية.-- التجارة.-- مج. 39، ع. 1 (1/2010).-- ص. 26-27.

تشان، كلايتون. هل تغذي صادرات النفط الإنفاق الدفاعي؟.-- الطاقة في الكويت والخليج والعالم.-- ع. 3 (7/ 3/ 2010).-- ص. 51-40.

سليمان، عاطف. الثروة النفطية ودورها العربي: الدور السياسي والاقتصادي للنفط العربي.-- المستقبل العربي.-- مج. 32، ع. 370 (12/2009).-- ص. 72-57.

الكواري، علي خليفة. الطفرة النفطية الثالثة وانعكاسات الأزمة المالية العالمية: حالة أقطار مجلس التعاون لدول الخليج العربية.-- المستقبل العربي.-- مج. 32، ع. 371 (1/ 2010).-- ص.75-54.

واقع قطاع النفط السوداني وأهم التحديات التي تواجهه.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 12 (22/ 3/ 2010).-- ص. 66-56.

البترول - شركات

العراق: اتجاه لتطوير شركات النفط الوطنية.-- مجلة البترول والغاز العربي.-- مج. 37 (3/2010).-- ص. 4.

البترول - صناعة

الدسوقي، صلاح إبراهيم. الضغوط الجوفية الشاذة ومخاطر انفجار الآبار .-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 40، ع. 471 (1/2009).-- ص.12-10.

رؤية تقييمية لصناعة النفط العراقية في ضوء الاستثمارات الأجنبية.-- الطاقة في الكويت والخليج والعالم.-- ع. 3 (7/ 3/ 2010).-- ص. 39-29.

البترول والعلاقات الاقتصادية الدولية

إبل، روبرت إي. جيوسياسيات الطاقة في الصين: دمج النفط بالسياسة.-- الطاقة في الكويت والخليج والعالم.-- ع. 1 (5/ 1/ 2010).-- ص. 71-41.

عبدالله، حسين. نفط العراق: من السيادة الوطنية إلى الموقف المتعثر الحالي.-- شؤون عربية.-- ع. 141 (ربيع/2010).-- ص. 216-196.

قطاع النفط الخليجي في ضوء التحديات الغربية.-- الطاقة في الكويت والخليج والعالم.-- ع. 3 (7/ 3/ 2010).-- ص. 5 - 18.

التجارة والعلاقات الاقتصادية الدولية

إحياء السوق العربية المشتركة... الآفاق والتحديات.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 10 (8/3/2010).-- ص. 45-38.

باطويح، محمد عمر. التقدم نحو السوق الخليجية المشتركة: عبر مسارات عشر.-- الاقتصادي الكويتي.-- ع. 471 (2010).-- ص. 43-49.

الخيال، لبنى صالح. منظمة التجارة العالمية.-- التجارة.-- مج. 39، ع. 1 (2010/1).-- ص. 31-32.

تلوث البيئة وحمايتها

بدران، عبدالله. الإعلام البيئي.-- المؤلف، 2008.-- 144 ص.-- ا ع ل 659.3:711.2.

تقنية" التقاط وتوزيع وتخزين ثاني أكسيد الكربون" في مواجهة الانبعاثات الكربونية.-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 40، ع. 471 (1/ 2009).-- ص. 36 - 37.

جامعة الدول العربية. تقرير وقرارات مجلس الوزراء العرب المسؤولين عن شؤون البيئة في دورته ال21.-- القاهرة: جامعة الدول العربية، 2009.-- 469 ص.-- ت ق ر (063)(53) 711.2 .

كونزينج، روبرت. حوض استحمام الكربون!.-- بيئتا.-- مج. 11، ع. 122 (2/ 2010).-- ص. 46 - 47.

المخلفات الفضائية: 5.5 مليون كيلوجرام حول الأرض.-- بيئتا.-- مج. 11، ع. 122 (2/2010).-- ص. 36 - 39.

مليار شخص أمام خطر نفاد مصادر الغذاء: في مواجهة التصحر: 110 دول في العالم و 42 مليار دولار خسائر سنوية.-- بيئتا.-- مج. 11، ع. 122 (2/ 2010).-- ص.16 - 25.

نصرالدين، رولا. قمة كوبنهاغن حول تغير المناخ: تقرير.-- النفط والتعاون العربي.-- مج. 36 ، ع. 132 (2010).-- ص. 169-177.

الطاقة

تنامي الطلب الهندي على الطاقة... أهم التحديات والسياسات المتبعة من الحكومة الهندية.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 10 (3/ 8/ 2010).-- ص. 53 - 64.

غنيم، أمجد. آفاق جديدة لزيادة احتياطيات وإنتاج الطاقة من مصادر غير تقليدية.-- البترول.-- مج. 47، ع. 2 و 3 (2 - 3/ 2010).-- ص. 20 - 21.

الطاقة - سياسة

محطات الطاقة الأمريكية القائمة على الفحم في "مهب الريح".-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 40، ع. 471 (1/ 2009).-- ص. 39 - 40

مشكلات تواجه صناعة الطاقة المتجددة في الصين: أهمها الاعتماد على الفحم.-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 40، ع. 471 (1/ 2009).-- ص. 38 - 39.

الطاقة - مصادر

حياصات، قاسم محمود. أهمية الهيدروجين.-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 40، ع. 471 (1/ 2009) .-- ص. 4 - 6.

دور الطاقة الشمسية في سد فجوة الكهرباء في منطقة الخليج.-- الطاقة في الكويت والخليج والعالم.-- ع. 1 (5 /1/ 2010).-- ص. 16 - 28.

2010 عام السيارات الكهربائية.-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 40، ع. 471 (1 /2009).-- ص. 7 - 9.

الصين بين الطاقة التقليدية... والطاقة المتجددة: الفرص والتحديات.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 11 (15 /3/ 2010).-- ص.51 - 58.

الغاز

اكتشاف حقل للغاز الطبيعي في السعودية.-- الطاقة في الكويت والخليج والعالم.-- ع. 3 (3/7/ 2010) .-- ص. 52 - 53.

الجوهر، صباح. الغاز الطبيعي ودوره في توليد الطاقة الكهربائية وتحلية المياه في البلدان العربية.-- النفط والتعاون العربي.-- مج. 36 ، ع. 132 (2010).-- ص. 135-167 .

السعودية تخطط لبناء أكبر منشأة للغاز.-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 40، ع. 471 (1/ 2009) .-- ص. 41 - 42.

لطيف، محمود. التحديات المستقبلية في صناعة الغاز الطبيعي.-- البترول.-- مج. 47، ع. 2 و 3 (3-2/ 2010).-- ص. 12 - 13.

المالية والمالية العامة

الاستثمارات الأجنبية الكويتية في ضوء خطة التنمية الخمسية للسنوات 2009 / 2010 و 2013 / 2014 .-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 13 (29 /3/ 2010).-- ص. 42 - 50.

الاستثمار الأجنبي المباشر واتجاهاته في الدول العربية من خلال تقرير الاستثمار العالمي، 2009.-- الاقتصادي الكويتي.-- ع. 471 (2010/2).-- ص. 50-55.

رؤية تقييمية للسياسة النقدية الصينية وتداعياتها على الاقتصاد الصيني.-- .-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 13 (29 /3/ 2010).-- ص. 6 - 16.

العباس، بلقاسم. الاستثمارات البينية العربية.-- جسر التنمية.-- مج. 8 ع. 88 (12/ 2009).-- ص. 2-12.

العطروز، عبداللطيف. الرقابة المالية في الأقطار العربية.-- المستقبل العربي.-- مج. 32، ع. 370 (12/2009).-- ص. 16-36.

غسيل الأموال صناعة تهدد المجتمعات الاقتصادية.-- الاقتصادي الكويتي.-- ع. 471 (2010/2).-- ص. 24-29.

فرص الاستثمار في إدارة وتدوير النفايات الصلبة بدولة الكويت.-- الاقتصادي الكويتي.-- ع. 471 (2010/2).-- ص. 77-79.

القطاع المصرفي والتمويلي تحت ظلال الأزمة المالية العالمية.-- التجارة.-- مج. 39، ع. 3 (3/ 2010).-- ص. 18 - 23.

مولاه، وليد عبد. البنية الجزئية لأسواق الأوراق المالية.-- جسر التنمية.-- مج. 9، ع. 91 (3/ 2010).-- ص. 14-2.

موضوعات أخرى

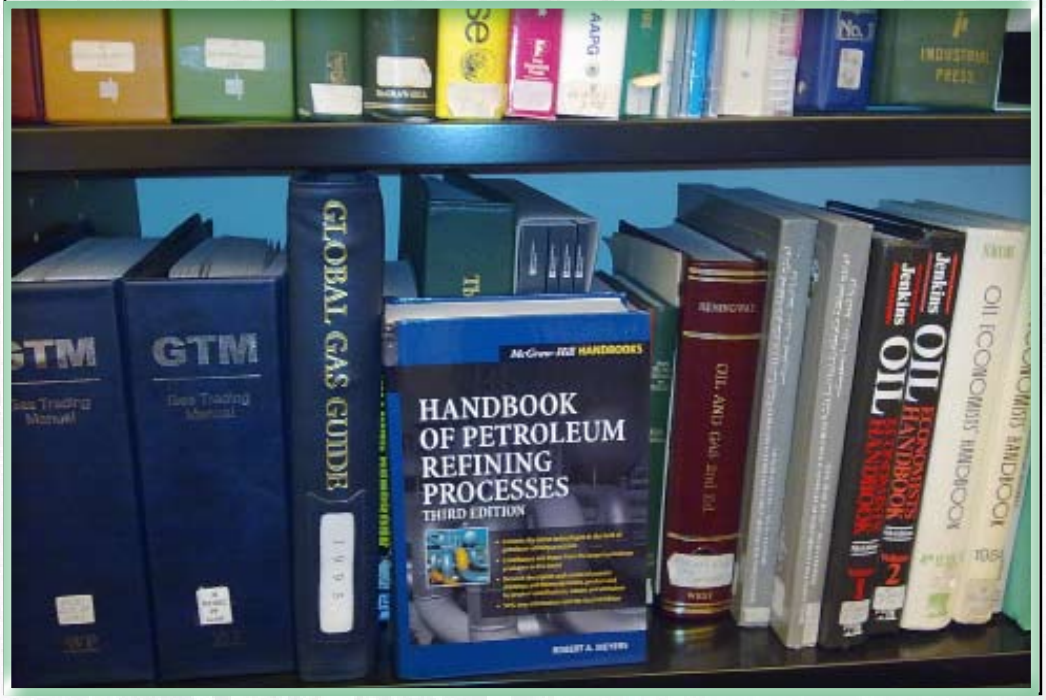
بيبرس، سامية. الدور التركي المتعاظم في منطقة الشرق الأوسط.-- شؤون عربية.-- ع. 141 (ربيع/2010).-- ص. 170-195.

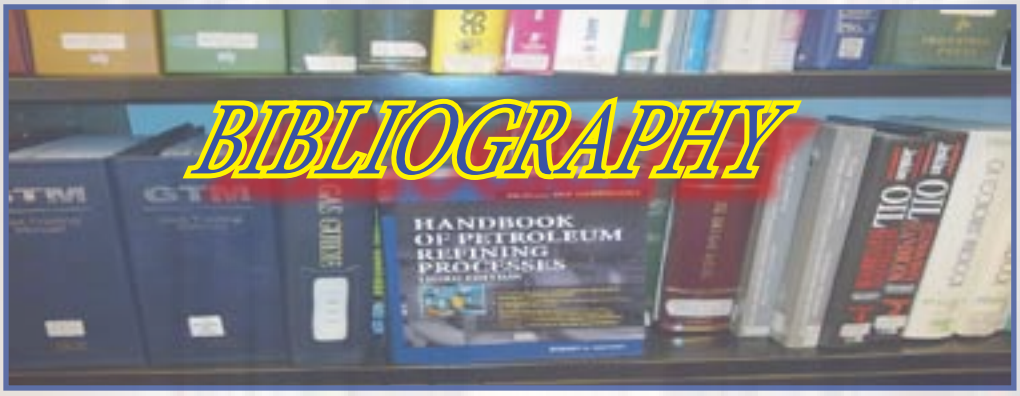
حسيب، خيرالدين. التعاون العربي - التركي....إلى أين؟.-- المستقبل العربي.-- مج. 32، ع. 371 (1/ 2010).-- ص. 7- 10.

راشد، سامح. مخاطر المشهد العراقي ودواعي الحضور العربي.-- شؤون عربية.-- ع. 141 (ربيع/2010).-- ص. 35-43.

عبدالعليم، محمد سعد. المياه الجوفية في دول مجلس التعاون الخليجي.-- .-- أخبار النفط والصناعة.-- مج. 40، ع. 471 (1/ 2009).-- ص. 13 - 16.

قطاع الاتصالات وتكنولوجيا المعلومات بدول مجلس التعاون... الفرص والتحديات.-- قضايا المال والأعمال في الكويت والخليج.-- ع. 11 (15/3/2010).-- ص. 24-15.





Prepared by : Omar K. Ateefa
Information and Library Dept.

The bibliography presents a subject compilation of books, serials, documents, and periodical articles newly acquired by OAPEC's library.
The entries are classified under the following subject headings.

COMMERCE & INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS

ECONOMICS & DEVELOPMENT

ENERGY

FINANCE & PUBLIC FINANCE

PETROCHEMICALS

PETROLEUM (OIL & GAS)

POLLUTION & ENVIRONMENTAL PROTECTION

TECHNOLOGY TRANSFER

MISCELLANEOUS

COMMERCE & INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS

Francois, Joseph and Wooton, Ian. Market structure and market access.-- **The World Economy**.-- Volume 33, no. 7 (7/2010).-- p.

UNCTAD. **UNCTAD handbook of statistics 2009**.-- New York: United Nations, 2009.-- 492 p.

The World Bank. **Eco2 cities: Ecological cities as economic cities**.-- Washington, D.C.: The World Bank,.-- 358 p.

The World Bank. **Globalization and growth: Implications for a post-crisis world**.-- Washington, D.C.: The World Bank,.-- 347 p.

ECONOMICS & DEVELOPMENT

GCC: Special report.-- **MEED**.-- Vol. 54, no. 28 (9/6/2010).-- p. 31-42.

Hammoudeh, Shawkat . The five currency manipulating countries: China is singled out.-- **Middle East Economic Survey (MEES)**.-- Vol. LIII, no. 23 (7/6/2010).-- p. 25-28.

Kropf, Annika. Resource abundance vs. resource dependence in cross-country growth regressions.-- **OPEC Energy Review**.-- Vol. 34, no. 2 (6/2010).-- p. 107-130.

MEED. **Gulf construction 2010**.-- London: MEED, 2010.-- 26 p.

Routledge. **The Europa world yearbook, 2010**.-- London: Routledge,.-- Volume 1 & 2.

Segal, Paul. **Resource rents, redistribution, and halving global poverty: The resource dividend**.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2009 .-- 42 p.

Special report: Bahrain.-- **MEED**.-- Vol. 54, no. 17 (23/4/2010).-- p. 29- 40.

Special report: Construction.-- **MEED**.-- Vol. 54, no. 18 (30/4/2010).-- p. 29-42.

The World Bank. **Global economic prospects: Crisis, finance, and**

growth.-- Washington, D.C.: The World Bank, 2009.-- 163 p.

The World Bank. **World development indicators, 2010**.-- Washington, D.C.: The World Bank, 2010.-- 464 p.

United Nations. **Statistical yearbook 2008**.-- New York: United Nations, 2008.-- 837 p.

ENERGY

Petroleum Economist & Arpel.-- **Energy map of Latin America & the Caribbean, 2009**.-- London: Petroleum Economist, 2009.-- Map.

Petroleum Economist and Repsol.-- **World oil and gas, 2009.**-- London: Petroleum Economist, 2009.-- Map.

Energy: Timing to be key in nuclear race.-- **MEED**.-- Vol. 54, no. 17 (23/4/2010).-- p. 22-23.

Siddiqui, Afzal; and Fleten, Stein-Erik. How to proceed with competing alternative technologies: A real options analysis.-- **Energy Economics**.-- Volume 32, no. 4 (7/2010).-- p. 817-830.

Hulst, Noe Van. International Energy Forum: Key results from the 12th IEF in Cancun.-- **Middle East Economic Survey (MEES)**.-- Vol. LIII, no. 19 (10/5/2010).-- p. 25-28.

Laer, Tania Van. Damage to energy resources during armed conflict: Towards a new regime.-- **International Energy Law Review**.-- No. 3 (2010).-- p. 64-72

ENERGY - CONSERVATION

Sa'ad, Suleiman. Energy consumption and economic growth: Causality relationship for Nigeria.-- **OPEC Energy Review**.-- Vol. XXXIV, no. 1 (3/2010).-- p. 15-24.

ENERGY - ECONOMIC ASPECTS

Burke, Paul J. Income, resources, and electricity mix.-- **Energy Economics**.-- Vol. 32, no. 3 (5/2010).-- p. 616-626.

Energy bonds test market despite Greek debt.-- **Middle East Economic**

Survey (MEES).-- Vol. LIII, no. 19 (10/5/2010).-- p. 1-3.

Feytis, Alexandra. **Power & energy finance review, 2008/09**.-- London: Euromoney Institutional Investor, 2009 .-- 56 p.

Glasgow, I. M. (et al). How will carbon emissions regulations revise energy conservation economics?.-- **Hydrocarbon Processing**.-- Vol. 89, no. 6 (6/2010).-- p. 35-42.

Gross, Robert; Blyth, William; and Heptostall, Philip . Risk, revenues and investment in electricity generation: Why policy needs to look beyond costs.-- **Energy Economics**.-- Volume 32, no. 4 (7/2010).-- p. 796-804.

International Energy Agency. Energy balances of OECD countries, 2009.-- Paris: OECD/IEA, 2009.-- 249 p.

International Energy Agency. **Energy statistics of OECD countries**.-- Paris: OECD/IEA, 2010.-- 335 p.

International Energy Agency. **Projected costs of generating electricity**.-- Paris: OECD/IEA, 2010.-- pdf.

Lee, Chien-Chiang; and Chien Mei-Se. Dynamic modeling of energy consumption, capital, and real income in G-7 countries.-- **Energy Economics**.-- Volume 32, no. 3 (5/2010).-- p. 564-581.

MEED. **Keeping pace with demand: GCC power market report 2010**.-- London: MEED, 2010.-- 26 p.

Naimi, Ali . Energy and Arab cooperation.-- **Middle East Economic Survey (MEES)**.-- Vol. LIII, no. 21 (24/5/2010).-- p. 27-30.

ENERGY – RESOURCES

987.Maier, Bernhard. How has international law dealt with the tension between sovereignty over natural interests in the energy sector? Is there a balance?.-- **International Energy Law Review**.-- No. 4 (2010).-- p. 95-109.

Energy: Subsidizing renewable energy.-- **MEED**.-- Vol. 54, no. 27 (2/7/2010).-- p. 22-23

Kretschmer, Bettina; and Peterson, Sonja. Integrating bioenergy into computable general equilibrium models : A survey.-- **Energy Economics**.-- Volume 32, no. 3 (5/2010).-- p. 973-686

Mallah, Subhash and Bansal, N.K. . Renewable energy for sustainable electrical energy system in India.-- **Energy Policy**.-- Vol. 38, no. 8 (8/2010).-- p. 3933-3942.

Mazraati, Mohammad. World aviation fuel demand outlook.-- **OPEC Energy Review**.-- Vol. XXXIV, no. 1 (3/2010).-- p. 42-72.

Meeks, Ellen. Simulation captures fuel effects on automotive engine performance.-- **Fuel**.-- (6/2010).-- p. 44-47.

Thomas, Steve. Competitive energy markets and nuclear power: Can we have both, do we want either?.-- **Energy Policy**.-- Vol. 38, no. 9 (9/2010).-- p. 4903-4908.

Voser, Peter. New energy for a changing world.-- **Arab Oil & Gas**.-- Vol. 39, no. 934 (16/8/2010).-- p. 41-46.

FINANCE & PUBLIC FINANCE

Azemar, Celine; and Desbordes, Rodolphe. Short-run strategies for attracting foreign direct investment.-- **The World Economy**.-- Volume 33, no. 7 (7/2010).-- p. 928-957.

Banking: Riyadh starts lending.-- **MEED**.-- Vol. 54, no. 28. (9/6/2010).-- p. 20-21.

The World Bank. **Global development finance: External debt of developing countries**.-- Washington, D.C.: The World Bank,.-- p. 317.

Willett, Thomas D; Permpoon, Orawan; and Wihlborg, Clas. Endogenous OCA analysis and the early euro experience.-- **The World Economy**.-- Vol. 33, no. 7 (7/2010).-- p. 851-872.

GAS

Al-Aboudi, Muhammed Mazeel. Siba gas field development plan: Subsurface uncertainties and economic criteria.-- **Middle East**

Economic Survey (MEES).-- Vol. LIII, no. 27 (5/7/2010).-- p. 26-30.

Alami, Randa. **Egypt's domestic natural gas industry**.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2006.-- 44 p.

Arano, Kathleen; and Velikova, Marieta. Estimating the long-run equilibrium relationship: The case of city-gate and residential natural gas prices**.-- Energy Economics** .-- Vol. 32, no. 4 (7/2010).-- p. 901-907.

Crisell, Michaela. **Shipping finance review 2009/10**.-- London: Euromoney Institutional Investor, 2010.-- 128 p.

Crook, Jeff. LNG technology for stranded gas.-- **Petroleum Review**.-- Vol. 64, no. 762 (7/2010).-- p. 12-14.

Drewry. **LNG shipping market 2010: annual review and forecast.**-- London: Drewry Shipping Consultants, 2010.-- 225 p.

Elkins, John. **Natural gas in the UK: An industry in search of a policy?**.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2010.-- 30 p.

Foreest, Floris van. **The role of natural gas in the Dutch energy transition: Towards low-carbon electricity supply**.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2010.-- 39 p.

LNG: Time for a gas OPEC?.-- **MEED.**-- Vol. 54, no. 17 (23/4/2010).-- p. 26-27.

Myklebust, Jogeir; Tomasgard, Asgeir and Westgaard, Sjur. Forecasting gas component prices with multivariate structural time series models.-- **OPEC Energy Review**.-- Vol. 34, no. 2 (6/2010).-- p. 82-106.

Naimi assesses international and Saudi energy prospects.-- **Middle East Economic Survey (MEES)**.-- Vol. LIII, no. 24 (14/6/2010).-- p. 26-30.

Paul, Lisa. **Islamic finance review 2009/10**.-- London: Euromoney Institutional Investor, 2010.-- 64 p.

Qatar may divert 12-20Mn tons/year of LNG from the US market.--

Middle East Economic Survey (MEES).-- Vol. LIII, no. 21 (24/5/2010).-- p. 1-3.

Saudi banking: Special report.-- **MEED**.-- Vol. 54, no. 21 (21/5/2010).-- p. 29-40.

Simon Pirani. **Russian & CIS gas markets impact Euro**.-- Oxford: Oxford University Press, 2009.-- 488 p.

Skrebowski, Chris. Fast LNG growth in 2009, but prices down.-- **Petroleum Review**.-- Vol. 64, no. 762 (7/2010).-- p. 22-24.

Yenikeyeff, Shamil Midkhatovich. **Kazakhstan gas: Export markets and export routes**.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2008.-- 80 p.

Zhuravleva, Polina. **The Natural of LNG arbitrage: an analysis of main barriers to the growth of the global LNG arbitrage market**.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2009.-- 22p .

PETROCHEMICALS

Research and Markets. **The 2009-2014 World outlook for petrochemicals**.-- Dublin: Research and Markets Ltd, 2009.-- 125 p.

Petrochemicals: A false dawn for the downstream.-- **MEED**.-- Vol. 54, no. 18 (30/4/2010).-- p. 20-21.

PETROLEUM

Arab Petroleum Research Center. **Arab oil & gas directory, 2010**.-- Paris: Arab Petroleum Research Center, 2009.-- 688 p.

Bart, Jan C. J.. Palmeri, Natale and Cavallaro, **Stefano Biodiesel science and technology**.-- Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2009.-- 840 p.

Heavy oil.-- **JPT**.-- Vol. 62 , no. 3 (3/2010).-- p. 60-66

Middle East poised for multi-billion barrel heavy oil expansion.-- **Middle East Economic Survey (MEES)**.-- Vol. LIII, no. 23 (7/6/2010).-- p. 1- 3.

Smith, Rupert. **The oil & gas year: Bahrain 2010**.-- Seine, France: Wildcat Publishing Inc., 2010.-- 164 p.

Smith, Rupert. **The Oil & Gas Year: Qatar 2009**.-- Seine, France: Wildcat Publishing Inc., 2009.-- 241 p.

Smith, Rupert. **The oil & gas year: Turkey 2010**.-- Seine, France: Wildcat Publishing Inc.,2010.-- 196 p.

PETROLEUM - COMPANIES

Brinded, Malcolm. Challenges and developments in the NOC-IOC relationship.-- **Middle East Economic Survey (MEES)** .-- Vol. LIII, no. 33 (16/8/2010).-- p. 24-30.

Palazuelos, Enrique. The role of transnational companies as oil suppliers to the United States.-- **Energy Policy**.-- Vol. 38, no. 8 (8/2010).-- p. 4064- 4075.

Petroleum Economist and Ernst & Young. **National oil companies of the world, 2010**.--London: Petroleum Economist, 2010.-- V.p..

PETROLEUM - ECONOMIC ASPECTS

Al-Emadi, Talal. Stabilization clauses in international joint venture agreements.-- **International Energy Law Review**.-- No. 3 (2010).-- p. 54-63.

World oil consumption forecast to rise from 86.1 mbd in 2007 to 110.6 mbd in 2035.-- **Arab Oil & Gas**.-- Vol. XXXIX, no. 932 (16/7/2010).-- p. 37-46.

World Oil. **2010 world oil forecast and data book**.-- Houston, Texas: Ron Higgins, 2010.-- 94 p.

PETROLEUM & INTERNATIONAL ECONOMIC RELATION

Engdahl, William. **A century of war: Angola - American oil politics and the new world order**.-- New York: Pluto Press, 2004.-- 303 p.

PETROLEUM & INTERNATIONAL RELATION

Alizadeh, Behrooz Baik. Who benefits from OPEC's expansion?.--**Middle East Economic Survey (MEES)** .-- Vol. LIII, no. 31 (2/8/2010).-- p. 24-28.

PETROLEUM - INDUSTRY

Oil & gas: Special report.-- **MEED**.-- Vol. 54, no. 27 (2/7/2010).-- p. 29-42.

PennWell. **Enhanced oil recovery survey, 2010**.-- Tulsa, OK: Oil & Gas Journal,.-- V.p.

Petroleum Economist and Repsol. -- **World oil & gas map, 2010**.-- London: Petroleum Economist, 2010 .-- V.p.

PETROLEUM - REGULATION

Eljuri, Elisabeth; and Trevino, Clovis. Political risk management in light of Venezuela's partial nationalization of the oilfield services sector.-- **Energy & Natural Resources Law**.--Vol. 28, no. 3 (7/2010).-- p. 375-402.

Haverbeke, David. European Energy markets and the new agency for cooperation of energy regulators.-- **Energy & Natural Resources Law**.--Vol. 28, no. 3 (7/2010).-- p. 403-430.

Hewitt, Toby. An Asian perspective on model oil and gas services contracts.-- **Energy & Natural Resources Law**.--Vol. 28, no. 3 (7/2010).-- p. 331-374.

PETROLEUM - MARKETING

CGES. **Annual oil market forecast and review 2010**.-- London: CGES, 2010.-- 225 p.

Fattouh, Bassam. **Oil market dynamics through the lens of the 2002-2009 price cycle**.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2010.-- 59 p.

Mufti, Yasser. **Oil markets: Outlook and implications of financial crisis**.-- Beirut: Arab Energy Club, 2008.-- V.P.

PETROLEUM - PRICES

Du, Limin; He, Yanan,; and Wei, Chu. The relationship between oil price shocks and China's macro-economy: An empirical.-- **Energy Policy**.-- Vol. 38, no. 8 (8/2010).-- p. 4142-4151.

Merino, Antonio; and Albacete, Rebeca. Econometric modeling for short-term oil price forecasting.-- **OPEC Energy Review**.--Vol. XXXIV, no. 1 (3/2010).-- p. 25-41.

Odusami, Babatunde. To consume or not: How oil prices affect the comovement of consumption and aggregate wealth.-- **Energy Economics**.-- Volume 32, no. 4 (7/2010).-- p. 857-867.

Ozlale, Umit; and Pekkurnaz, Didem. Oil prices and current account: A structural analysis for the Turkish economy.-- **Energy Policy.**-- Vol. 38, no. 8 (8/2010).-- p. 4489-4496.

PETROLEUM - PRODUCTION

Baghdad eyes 600,000 b/d of new oil capacity by end-2011.-- **Middle East Economic Survey (MEES)**.-- Vol. LIII, no. 20 (17/5/2010).-- p. 1-3.

Friedrichs, Jorg. Global energy crunch: How different parts of the world react to a peak oil scenario.-- **Energy Policy**.-- Vol. 38, no. 8 (8/2010).-- p. 4562-4569.

Production operations.-- **JPT**.-- Vol. 62 , no. 3 (3/2010).-- p. 50-59.

PETROLEUM - REVENUES

Mehrara, Mohsen; Maki, Majid; and Tavakolian, Hossein. The relationship between oil revenues and economic growth, using threshold methods (the case of Iran).-- **OPEC Energy Review**.-- Vol. XXXIV, no. 1 (3/2010).-- p. 1-14.

PETROLEUM - SUPPLY AND DEMAND

Alsahlawi, Mohammed A.. The future prospect of world oil supply: Depletion of resources or price trends.-- **OPEC Energy Review**.-- Vol. 34, no. 2 (6/2010).-- p. 73-81.

CGES. **Long-term oil supplies: Is a global crunch *inevitable?*.**-- London: CGES,.-- 116 p.

Sorrell, Steve (et al) . Oil futures: A comparison of global supply forecasts.-- **Energy Policy**.-- Vol. 38 , no. 9 (9/2010).-- p. 4990-5003

Aissaoui, Ali . Macondo and global oil supplies and prices.-- **Middle East Economic Survey (MEES)**.-- Vol. LIII, no. 26 (28/6/2010).-- p. 24-27.

PETROLEUM - TRANSPORTATION

Petroleum Economist. **Pipeline infrastructure map of Europe & the CIS**.-- London: Petroleum Economist, 2010.-- V.p.

POLLUTION & ENVIRNMENTAL PROTECTION

After Copenhagen carbon footloose in MENA.-- **Arab Banker**.-- Vol. XXII, no. 3 (Spring/2010).-- p. 52-54.

Buchan, David. **Energy & Climate change**.-- Oxford: Oxford University Press, 2009.-- 218 p.

Cope, Gordon. Environment: Water blues.-- **Petroleum Review**.-- Vol. 64, no. 762 (7/2010).-- p. 16-17.

Hankey, Steve; and Marshall, Julian D . Impacts of urban form on future US passenger-vehicle greenhouse gas emissions.-- **Energy Policy**.-- Vol. 38 , no. 9 (9/2010).-- p. 4880-4887.

Harto, Christopher; Meyers, Robert; and Williams, Eric . Life cycle water use of low-carbon transport fuels.-- **Energy Policy**.-- Vol. 38, no. 9 (9/2010).-- p. 4933-4944.

Jernigan, Beverly . Carbon regulation won't die.-- **Fuel**.-- (6/2010).-- p. 8- 9.

Muller, Benito. **Additionality in the clean development mechanism: Why and what?**.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2009.-- 18 p.

Muller, Benito. **To earmark or not to earmark**?.-- Oxford: Oxford Institute for Energy Studies, 2008.-- 25 p.

Rai, Varun; Victor, David G; and Thurber, Mark C. Carbon capture and storage at scale: Lessons from the growth of analogous energy technologies.-- **Energy Policy**.-- Vol. 38, no. 8 (8/2010).-- p. 4089-4098

The third waste management conference, Kuwait, May 2010.-- **The Kuwaiti Digest**.-- (7-9/2010).-- p. 14-16

Waldron, Keith. **Handbook of waste management and co-product**.-- Cambridge: Woodhead Publishing Limited, 2009.-- 2 Vols.

MISCELLANEOUS

Al-Khawaja, Falah Kadhim. Where to next for long-suffering Iraq?.-- **Middle East Economic Survey (MEES)**.-- Vol. LIII, no. 20 (17/5/2010).-- p. 27-30.

Electronic library in the exploration & production information management team.-- **The Kuwaiti Digest**.-- (7-9/2010).-- p. 17-19.

Routledge. **The Europe directory of international organizations, 2010**.-- London: Routledge,.-- 808 p.

Ward's Automotive Group. **Ward's world motor vehicle data, 2009**.-- Chicago, IL: Ward's Automotive Group, 2009.-- 284 p.

Water treatment: Securing our future.-- **ICIS Chemical Business.**-- Vol. 277, no. 23 (28/6/2010).-- p. 18-29.

OIL AND ARAB COOPERATION

Volume 36 Issue 134 Summer 2010

Editor - in - Chief

Abbas Ali Naqi

Managing Editor

Aissa Siouda

EDITORIAL BORD

Hasan M. Qabazard
Usameh El-Jamali
Mamoun A. Halabi
Atif Al-Jamili

Saed Akashah
Ahmed Al-Kawaz
Jamil Tahir
Samir El Karaeish

Oil and Arab Cooperation, *a quarterly publication of General Secretariat of the* **Organization of Arab Petroleum Exporting Countries** *(OAPEC), address the role of petroleum in Arab Cooperation and development.*

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

All right reserved. Reproduction in full or in part requires prior written consent from OAPEC. Quotations are permitted with due acknowledgement.

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) 24959747
E-mail: oapec@oapecorg.org / oapec@oapec.fasttelco.com
Website: www.oapecorg.org

GUIDELINES FOR CONTRIBUTORS TO OIL AND ARAB COOPERATION

Aims and scope

The Organization of Arab Petroleum Exporting Countries publishes Oil and Arab Cooperation each quarter with a view to enhancing the Arab reader's awareness of the interaction between petroleum and socioeconomic development. In research articles, book reviews, documents, and bibliographies, the journal examines the diverse issues involved in this relationship and in the economic integration to which the Arab nation aspires. This is to serve the interests of Arab society and the Arab individual. The bibliography section provided in each issue, presents a subject compilation of books, documents, and periodical article newly acquired by OAPEC's library. The entries are classified under the following subject headings.

Research articles

Oil and Arab Cooperation welcomes sound, creative research that helps to develop Arab economic thought within the framework of the journal's goals and philosophy. Persons researching petroleum and development issues and sharing our concern are invited to contribute research articles to our journal. The following points should be observed:

1. The article should not be previously published in Arabic.
2. The article should be about 20 - 40 pages typed . Arab contributors are expected to write in Arabic.
3. Three clear copies of the article must be supplied.
4. A descriptive **abstract** in English must also be supplied, summarizing the purpose, scope, and methods of the research and detailing the findings and conclusions. It should be 3 - 5 pages, and carry the information specified for the title page. It should be written in the third person and be intelligible without reference to the article.
5. A 40 word summary must be supplied in Arabic by Arab authors or in language of article by others.
6. The title page should be as accurate and informative but as concise as possible. Author name(s) must be supplied along with a brief C.V. and the titles of four publications by the author(s).

If the research has previously been presented at a conference or been published in another language, a note should so state, giving the conference name, place, and dates, or the journal name, date, and volume/issue numbers, and the foreign language title of the article.

7. ***Form and style:*** The journal's readers represent different disciplines. Writing should be simple and concise, and any abbreviations and technical terms must be defined. Tables and illustrations should be used only to support the text. They should be numbered consecutively, and each headed with a brief descriptive title.
8. ***List of references:*** The journal requires that authors cite accurately and completely all sources used.

Reports

Reports of 15 - 30 pages are accepted on conferences or symposiums related to petroleum, economics, or development which have been attended by the author. Prior permission must be obtained from the author's employer or the conference/symposium sponsor.

Book reviews

The journal also welcomes reviews of books on oil and development. A book reviewed for the journal must be a recent publication that contributes to the development of economic thought. The review, in about 15 -25 pages typed double-spaced, should include a description of the content and ideas of the book as well as critique of the author's treatment of his or her topic. The reviewer must provide, in the original language, the title of the book, the author's name, the publisher's name, and the place and date of publication

Publication

The following conditions apply to the publication of research articles and book reviews in Oil and Arab Cooperation:

I. The Editorial Board alone determines the suitability of articles and reviews for publication.

2. The published article or review becomes the property of the journal.

3. An honorarium is paid for each article or review published. Authors of articles receive 30 complimentary copies of the article and 5 copies of the issue in which it appears.

Articles and reviews should be directed to

Mr the Editor -in -Chief, Oil and Arab Cooperation,

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

E-mail: oapec@oapecorg.org

Website: www.oapecorg.org

OIL AND ARAB COOPERATION

Volume 36 Issue 134 Summer 2010

Contents

Articles

The Arab Energy Investment Outlook in a Changing Landscape : An APICORP Assessment 9

Ali Aissaoui

Abstract in English 6

Arab Cooperation in the Fields of Petroleum and Natural Gas 39

Jamil Tahir

Abstract in English 8

Options for Refineries to Process Heavy Crude Oil 71

Imad Makki

Abstract in English 10

Report

1st Arab Conference on Nuclear Energy for Power and Desalination 115

Prepared by: Samir Elkareish & Taher Elzitoni

Book Review

Smart Solutions to Climate Change 139

Reviewed by: Torki Hemsh 149

Bibliograpy

Arabic 12

English

ABSTRACT

The Arab Energy Investment Outlook in a Changing Landscape : An APICORP Assessment (1)

Ali Aissaoui *

APICORP's report to the 9th Arab Energy Conference (Doha, 9-12 May 2010) examines the current state of the global credit and oil markets and their effect on the Arab energy investment outlook. The report is in three parts: the first outlines the dimensions of a twin crisis; the second assesses its macroeconomic impact; the third delves more deeply into the impact on the energy investment outlook. This Summary condenses the report's findings and highlights the main challenges ahead. It further outlines key policy recommendations.

More than two years after the onset of the credit crisis in August 2007, financial markets have remained stressed, investments sluggish and the outlook for the global economy weak. As long as the oil market was uptrend, up to mid-2008, the Arab world was thought to be spared from the turmoil. However, the subsequent steep fall in oil prices and the tightening of credits have combined to take a toll on the region's macroeconomic and energy investment outlook.

To cope with these far-reaching crises, Arab energy policy makers and project sponsors have had little option but to reassess their investment strategies and scale down projects portfolios. As a result, the uptrend momentum achieved in recent years has reversed. Our current review for the five- year period 2010–14 has revealed

1) Paper presented in the 9th Arab Energy Conference, Held in Doha, State of Qatar, 9 - 12 May 2010.

* Senior Consultant at APICORP. El Khobar, Kingdom of Saudi Arabia

a lower potential capital investment, which stems largely from the postulation of subdued project costs. The review has also confirmed a further drop in actual capital requirements as a consequence of the continuing shelving and postponement of projects that are no longer viable and fundable. Furthermore, although the combined capital structure of the remaining projects has slightly shifted to equity, the downstream industry remains highly leveraged. In this context, and with due regard to higher risk aversion and tightening credit conditions, securing the appropriate amount and mix of debt is likely to be considerably more challenging than any time before. Although the credit and oil markets are stabilizing, the speed at which redundant projects are likely to be brought back is still uncertain. Economic and energy investment recovery, will ultimately depend on the pace of global growth. Meanwhile, banks may not resume significant lending yet, even putting aside concerns about the impact of Dubai's debt troubles.

Accordingly, our main policy recommendations fall within four areas. Firstly, Arab governments should continue making up for shrinking foreign capital inflows to the region by reallocating internally more of the assets invested abroad by their sovereign wealth funds. Secondly, in providing liquidity and enhancing capitalization of pan- Arab financing institutions, they should target those contributing to the development of the petroleum and energy industries, which remain a powerful lever for economic and social development. Thirdly, in reviewing their investment strategies, public and private project sponsors should exclude from any "option to wait" power and power/water projects. Finally, in the context of heightened risk aversion, and the resulting pressure on the availability and cost of capital, the best policy response is to continue reducing perceived risks. In this regard, our "perceptual mapping" highlights the importance of improving the investment climate, which should remain the prime concern of Arab policy-makers.

ABSTRACT

Arab Cooperation in the Fields of Petroleum and Natural Gas (1)

Jamil Tahir*

The study examines the role of oil and natural gas in the promotion of energy cooperation among Arab countries by reviewing Arab joint projects, both existing or under consideration. It also examines the reality of the joint ventures established by the Organization of Arab Petroleum Exporting Countries (OAPEC) and their role in promoting such cooperation and its prospects.

The first part of the study focuses on the importance of Arab cooperation in the field of oil and natural gas. Part II reviews the oil and gas pipeline projects, current or planned. Part III focuses on other aspects of cooperation along the whole chain of supply Part IV gives an overview of the current position of the OAPEC joint ventures. Part V briefly examines prospects of future Arab cooperation in the field of oil and natural gas and factors that may contribute to increasing its pace. This is followed by a summary and conclusions

Oil and gas play an important role in stimulating economic progress in the Arab world. Revenues derived from their export constitute the backbone of the economies of most Arab countries. Indeed, the oil industry has contributed in recent decades to an unprecedented economic and social change in the region. Activity related to the

1) Paper presented in the 9th Arab Energy Conference, Held in Doha, State of Qatar, 9 - 12 May 2010.

* Director of the Economics Department, OAPEC - Kuwait

the industry is also the basis of growing cooperation between Arab countries. The oil industry encorporates a series of stages that provide multiple possibilities for cooperation at the bilateral, regional and even international levels.

To diversify their sources of income and maximize the value added of their energy resources, the Arab oil and gas exporters have not hesitated to inject huge amounts of money into each stage of this industry. As a result, they became the owners and managers of large projects at each stage of the supply chain: upstream, midstream and downstream.

Most facilities are under the control of national oil companies (NOCs), that manage large reserves of oil and natural gas. The NOCs have become the main contractors of all upstream activities (exploration, and production), the midstream (transport by pipeline, and tankers), the downstream, ie, refining and petrochemical industries that use local oil and gas as feedstock and providing distribution facilities that are at the end of each stage. This has helped to connect multiple economic sectors by an extensive network of integrated industries, which led, in turn, to the creation of opportunities for cooperation among Arab countries.

Despite its recent history in the Arab world, compared with the oil, natural gas, has contributed significantly to the impetus for cooperation among Arab countries in recent years. Associated gas was previously a neglected by-product of oil extraction. This changed due mainly to the soaring of the oil prices and the measures taken by some Arab countries to deregulate their economies.

However, the 2008 financial crisis shoke the global economy and led to a consequent decline in demand for oil and gas, consequent the drop of oil prices resulted in the postponement or cancellation of several projects. Most effected were private sector companies due to their relatively modest financial situation.

ABSTRACT

Options for Refineries to Process Heavy Crude Oil

Imad Makki *

Petroleum refineries are more than ever motivated to refine heavy crude oils, as a result of the growing demand for petroleum refined product, and the increase in the price difference between heavy and light crudes in the world.

Although most of crude oil produced in the member countries of the organization of Arab petroleum exporting countries (OAPEC) are medium sour type, there are many indications refers that the production of heavy crudes will increased dramatically, especially in the countries have a huge reserve of this type of crude, such as Saudi Arabia, Kuwait , Iraq and Syria.

Refineries are usually designed to process a certain types of crude oils. Processing different type of crude without modifying the equipment of the process plant to accept different type of crudes, will affect the stability of the operating conditions, and may resulted in unscheduled shutdown of the refinery.

The purpose of this paper is to highlight the measures that can make the units in refineries compatible to the variations in feed composition.

Attempts have also been made to explore the various options for upgrading heavy crude oils, that can be classified as hydrogen addition (Hydrocracking) and carbon rejection ,through well established thermal conversion processes such as visbreaking, delayed or fluid coking, etc.

At present, hydrogen addition techniques are relatively more expensive and most of them are proprietary in nature though the products are clean and environmentally satisfactory. However, selection of any of the technology, alone or in combination, is mainly dependent on many factors such as the location, crude availability, and the economic viability.

A different case studies have also been given in this paper for reference.

*** Senior Refining Expert - Technical Affairs Department, OAPEC - Kuwait**

OIL AND ARAB COOPERATION

Volume 36 Issue 134 Summer 2010

Articles

The Arab Energy Investment Outlook in a Changing Landscape : An APICORP Assessment

Ali Aissaoui

Arab Cooperation in the Fields of Petroleum and Natural Gas

Jamil Tahir

Options for Refineries to Process Heavy Crude Oil

Imad Makki

Report

1st Arab Conference on Nuclear Energy for Power and Desalination

Prepared by: Samir Elkareish & Taher Elzitoni

Book Review

Smart Solutions to Climate Change

Reviewed by: Torki Hemsh

Bibliography: Arabic - English

Refereed Journal Published Quarterly By The Organization Of Arab Petroleum Exporting Countries (Oapec)