منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)

ملخص دراسة

دور النفط الثقيل في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة

دولة الكويت
آب / أغسطس 2015

ملخص دراسة

دور النفط الثقيل في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة

يلعب النفط الثقيل بمختلف أنواعه دوراً هاماً في أسواق الطاقة الحالية والمستقبلية، وتبدو أهمية هذا الدور جليّة ضمن مشهد الطاقة العالمي الذي يتغيّر تبعاً لتذبذب أسعار النفط والغاز، والذي يرتبط بشكل أو بآخر بالنمو المتزايد لسوق الاستهلاك في مختلف مناطق العالم.

تتكون هذه الدراسة من خمسة فصول، بدأ الفصل الأول منها بمقدمة ميزت بين المصادر التقليدية وغير التقليدية، واحتوى هذه الفصل على تعريف النفط الثقيل وبيان منشأه وتصنيفه حسب مختلف المعاهد العالمية.

ونظراً لوجود بعض الفوارق بين تعاريف المصادر والاحتياطيات وأنواعها، فقد اهتم الفصل الثاني بتعريف المصطلحات وفرّق بين المصادر والاحتياطيات، وبيّن تصنيفها، ثم تناول المصادر التقليدية ليوضح الفرق بين حجمها وبين حجم المصادر غير التقليدية، حيث تم إيراد مختلف التقديرات لمصادر واحتياطيات النفط الثقيل في العالم عموماً مع التركيز على الدول العربية.

وبحث الفصل الثالث في مختلف طرق إنتاج النفط الثقيل سواء الباردة أو الحارة، مع إيراد أمثلة عن بعض الطرق الصعبة التي تدخل ضمن تصنيف الإنتاج الثانوي أو الثالثي.

وفي الفصل الرابع تم تسليط الضوء على كميات النفط الثقيل المنتج في مختلف دول العالم، كما تناول هذا الفصل أهم مشاريع النفط الثقيل في الدول العربية.

أما الفصل الخامس، فتضمن نظرة إلى الإنتاج المستقبلي من النفط الثقيل وتكاليفه إنتاج هذا النوع من النفوط، وأهم العوائق التي تقف في طريق التوسع في

دور النفط الثقيل
في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة

الإنتاج، كما نظر هذا الفصل في دور النفط الثقيل في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة.

لحظت الدراسة وجود اختلاف كبير في تقدير مصادر النفط الثقيل حول العالم حسب الجهة التي تقوم بالتقييم، وتتراوح هذه التقديرات بين 3- 8 تريليون برميل، يوجد ربعها تقريباً في منطقة الحوض العربي. وبينت أنه يمكن نظرياً القبول بتقديرات للاحتياطي تتراوح بين 300- 800 مليار برميل من النفط الثقيل على اعتبار أن معامل الاستخلاص الوسطي لهذا النوع من النفوط يبلغ حوالي 10%.

كما خلصت الدراسة إلى أن مشاريع النفط الثقيل في الدول العربية تلعب دوراً هاماً في إنتاج النفط الثقيل سواء حالياً أو على المدى المتوسط والبعيد، خاصة وأن إنتاج النفط الثقيل الحالي يعادل نحو 10% من الإنتاج الكلي من النفط.

وأكدت أن عدم استقرار أسواق الطاقة يتسبب بتخوف المستثمرين من دخول معترك تطوير حقول النفط الثقيل، لكن نمو الطلب على المدى المتوسط والطويل سوف يزيد من أهمية النفط الثقيل بالتدريج، خاصة في ضوء تراجع معدلات الإنتاج من النفط التقليدي بسبب نضوج الحقول وتناقص إنتاجها طبيعياً، إضافة إلى النمو الاقتصادي الملحوظ في دول شرق آسيا.

تعريف النفط الثقيل

النفط الثقيل هو مركب هيدروكربوني يتميز بلزوجة وكثافة مرتفعتين، ونسبة عالية من الأسفلت أعلى من نظيرتها في النفوط التقليدية.

ولما كان تعبير نفط "ثقيل" أو"خفيف" مرتبطاً بالكثافة من جهة وباللزوجة الحركية من جهة أخرى فلا بد لأي تصنيف من أن يجمع هاتين الميزتين. يحتوي النفط الثقيل على نسبة منخفضة من البرافينات (السلاسل المستقيمة) مع نسبة متوسطة إلى مرتفعة من الأسفلت، لكن هذا الأسفلت لا يكون بالضرورة هو السبب

المباشر وراء انخفاض درجة الجودة (API°) أو ارتفاع الوزن النوعي، ذلك أن مركبات أخرى مثل الراتنج (Resins) أو المركبات العطرية (Aromatic) تلعب دوراً هاماً في إعاقة فصل الأسفلت عن الخام.

ينظر إلى محتوى النفط من **الكبريت** بشكل خاص لتحديد كون النفط من الخامات الحامضة أو الحلوة، وهو ما يحدد نوع المعالجة التي يحتاجها النفط في مصافي التكرير. فالخام الحامض هو خام تكون نسبة الكبريت فيه أعلى من 0.5% وزناً. يبلغ محتوى الكبريت في سلة خامات أوبك 1.77% وتبلغ درجة الجودة API °32.7. لذلك فإن أهم تصانيف النفط التي تحدد جودته في الأسواق هي من حيث كونه خفيفاً أو ثقيلاً، ومن حيث محتواه من الكبريت.

خصائص بعض أنواع النفط المعروفة

الخام	البرافينات%	النفثينات%	العطريات %	الكبريت%	API°
سعودي خفيف	63	18	19	2	34
فنزويلي خفيف	52	34	14	1.5	30
كويتي تصدير	63	20	24	2.4	31
سعودي ثقيل	60	20	15	2.1	28

المصدر: API, 2013

منشأ النفط الثقيل

يمكن تصنيف أسباب وجود النفط الثقيل ضمن إطارين أساسيين:

التحول الرئيسي:

ويتمثل في خروج النفط غير الناضج من الصخر المولد (الصخر الأم) لأسباب جيولوجية تكتونية، وهذا النوع من النفط لا يشكل إلا جزءاً صغيراً من كميات النفط الثقيل المعروفة حول العالم.

دور النفط الثقيل
في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة

التحول الثانوي:

قد يتعرض النفط الخفيف بعد هجرته من الصخر المولد إلى ظروف تحلل حيوي في المصيدة تؤدي إلى تحوله إلى نفط ثقيل، ومن أبرز هذه الظروف تعرض المصيدة للماء وما يحتويه من أكسجين وبكتيريا، وهو ما يسمى بالتحلل الحيوي الهوائي لكن معظم التحلل الحيوي البكتيري يحدث في المكمن نفسه بسبب وجود المياه الطبقية على تماس مع النفط الذي يعلوها.

مصادر واحتياطيات النفط الثقيل

تقدر الجمعية الأمريكية للمسح الجيولوجي المصادر الجيولوجية من النفط الثقيل حول العالم بحوالي 3.4 تريليون برميل تتوزع على 127 حوضاً في العالم، ومن ضمنها حوالي 30 مليار برميل من المصادر المستقبلية المرتقبة في أمريكا الشمالية وأمريكا الجنوبية كما هو مبين في الجدول التالي:

تقديرات مصادر النفط الثقيل في العالم

المنطقة	المصادر الجيولوجية المكتشفة	المصادر المستقبلية المرتقبة	إجمالي المصادر مليار برميل
أمريكا الجنوبية	1099	28	1127
الشرق الأوسط	971		971
أمريكا الشمالية	650	2	651
روسيا	182		182
شرق آسيا	168		168
أفريقيا	83		83
أوروبا	75		75
جنوب شرق آسيا وأوقيانوسيا	68		68
دول القوقاز	52		52
جنوب آسيا	18		18
المجموع	**3366**	**29**	**3396**

المصدر: الجمعية الأمريكية للمسح الجيولوجي، 2007

تقديرات مصادر النفط الثقيل في الدول العربية

تشير تقديرات الجمعية الأمريكية للمسح الجيولوجي إلى توزع مصادر النفط الثقيل في خمسة عشر حوضاً ضمن منطقة الشرق الأوسط وشمال أفريقيا، حيث تقدر مصادر النفط الثقيل في حوض زاغروس بنحو 115 مليار برميل، يقع هذا الحوض عملياً في إيران، لكن قسمه في أقصى الجنوب الغربي يمتد ضمن مياه الخليج العربي، ويصل الحوض إلى شرق وشمال شرق العراق وأقصى شمال شرق سورية. وتقدر مصادر النفط الثقيل في الحوض العربي بنحو 842 مليار برميل، حيث يمتد هذا الحوض من شمال شرق اليمن إلى عُمان جنوباً، ويغطي منطقة دول الخليج العربي والقسم الشرقي على طول السعودية مروراً بالعراق وشرق سورية. وفيما يخص باقي الأحواض التي شملتها التقديرات (13 حوضاً)، فهناك حوضان منها تقدر المصادر في كل منهما بأكثر من 10 مليار برميل، وهما:

حوض ديار بكر: الذي يحاذي حوض زاغروس ويمتد في أقصى شمال شرق سورية نحو جنوب شرق تركيا، وتقدر المصادر فيه نحو 13.5 مليار برميل.

حوض خليج السويس: يمتد شمال غرب البحر الأحمر، وتقدر المصادر النفط الثقيل فيه بحوالي 24.7 مليار برميل. أما حجم المصادر في باقي الأحواض فيقل عن 1 مليار برميل في كل منها، كما هو مبين في الجدول التالي.

مصادر النفط الثقيل في الشرق الأوسط وشمال أفريقيا

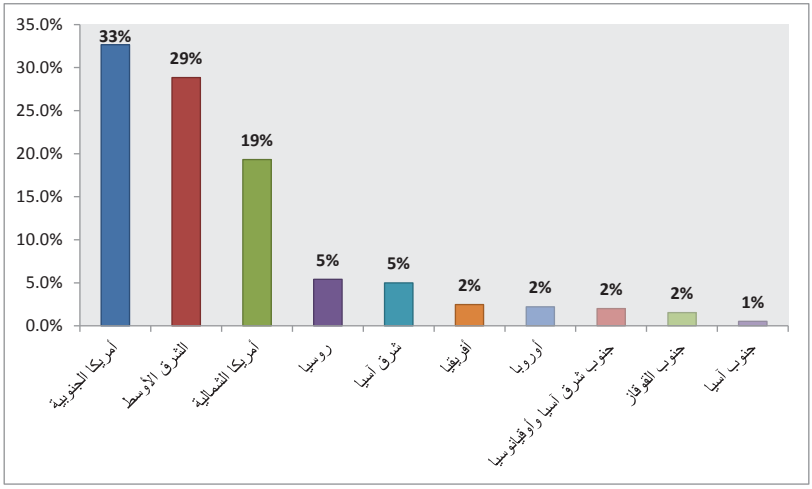
الحوض/المنطقة	المصادر مليار برميل
الحوض العربي	842
حوض زاغروس	115
خليج السويس	24.7
ديار بكر (سورية– تركيا)	13.5
السودان	0.71
شمال مصر	0.667
تيميمون (الجزائر)	0.55
الأطلس (تونس – الجزائر– المغرب)	0.45
المكلا (اليمن)	0.38
بيلاجيان (تونس-ليبيا)	0.226
غازي عنتاب (سورية – تركيا)	0.221
حوض سرت (ليبيا)	0.17
طرفاية (المغرب)	0.05
دلتا النيل	0.02
البحر الميت (الأردن)	0.0002
المجموع	**998.64**

المصدر: الجمعية الأمريكية للمسح الجيولوجي، 2007

تقديرات مصادر النفط الثقيل في العالم

تتوزع مصادر النفط الثقيل في العالم من الناحية الجغرافية على عشر مناطق مبينة في الشكل، ويلاحظ أن نحو 33% من تلك المصادر توجد في دول أمريكا الجنوبية، تليها دول الشرق الأوسط بحوالي 29%، ودول أمريكا الشمالية بنحو 19%. كما يلاحظ أن أكثر من 84% من مصادر النفط الثقيل في أمريكا الجنوبية تتركز في فنزويلا.

التوزع الجغرافي لمصادر النفط الثقيل في العالم



مصدر البيانات: USGS، 2007

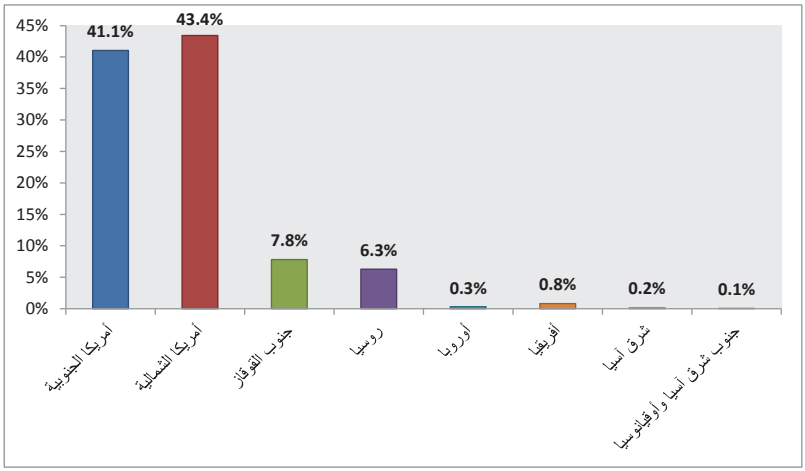
النفط الثقيل جداً والبيتومين

هناك اختلافات في تصنيف النفط الثقيل جداً والبيتومين، حيث ترى شركة **توتال** (Paszkiewicz, 2012) أن النفط الثقيل جداً هو نفط تتراوح لزوجته بين 100- 10000 سنتي بواز، وتقل درجة جودته عن 20° API، أما البيتومين فتتراوح درجة جودته بين 7°- 12° API، وتزيد لزوجته عم 10000 سنتي بواز.

دور النفط الثقيل
في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة

بينما تنظر الجمعية الأمريكية للمسح الجيولوجي إلى البيتومين على أنه "نفط ثقل درجة جودته عن 10° API وتزيد لزوجته عن 10000 سنتي بواز". وترى أنه من غير الوارد تعريف البيتومين استناداً إلى اللزوجة فقط بمعزل عن درجة الجودة إذ أن كثيراً من توضعاته تقل لزوجتها عن 10 آلاف سنتي بواز. ويلاحظ هنا الفارق الواضح بين التعريفين إذ أن لزوجة البيتومين بالنسبة لتوتال أعلى دوماً من 10000 سنتي بواز، بينما ترى الجمعية الأمريكية للمسح الجيولوجي أن لزوجة البيتومين يمكن أن تقل عن 10000 سنتي بواز. تقدر الجمعية الأمريكية للمسح الجيولوجي أن المصادر المكتشفة من البيتومين تبلغ 4511 مليار برميل، تتوزع على 8 مناطق جغرافية في العالم كما هو مبين في الشكل، أما المصادر المستقبلية المرتقبة فتقدرها بنحو 994 مليار برميل تتوزع على أمريكا الشمالية والجنوبية وروسيا وشرق آسيا. وبالتالي فإن إجمالي مصادر البيتومين تبلغ 5505 مليار برميل.

التوزع الجغرافي لمصادر البيتومين في العالم

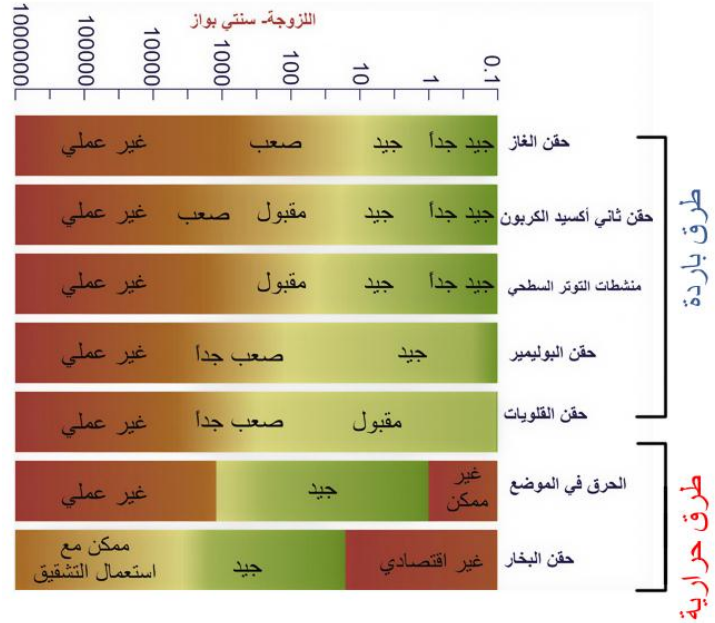


مصدر البيانات: USGS، 2007

طرق إنتاج النفط الثقيل

يمكن إنتاج النفط الثقيل أحياناً باستخدام الطرق التقليدية المعروفة، بينما تستخدم في أحيان أخرى طرق الإنتاج الثانوي والثالثي، يمكن تلخيص أهم طرق ومعايير اختيار تقنية إنتاج النفط الثقيل الثانوية والثالثية من خلال الشكل التالي:

معيار اختيار طرق الإنتاج الباردة/الحرارية لإنتاج النفط الثقيل حسب اللزوجة



إنتاج النفط الثقيل في العالم

يبيّن الجدول التالي تغير مواصفات بعض الخامات المنتجة بين عامي 2000 و2013:

معدل إنتاج الخامات المختلفة في العالم

نوع الخام/السنة	2000	2005	2010	2012	2013
خفيف جداً	1586	1876	2263	2554	2570
خفيف وحلو	14855	13741	13884	14857	14647
خفيف ومتوسط الحموضة	2718	3016	3620	3819	3943
خفيف وحامض	2489	2462	2207	2555	2499
متوسط حلو	7344	8573	8368	7698	8016
متوسط معتدل الحموضة	2426	2791	2971	2970	3081
متوسط حامض	27702	30651	29684	31264	31057
ثقيل حلو	1107	1409	2210	2010	1812
ثقيل متوسط الحموضة	1385	1804	2314	2284	2206
ثقيل حامض	5466	6580	5710	5834	6060
غير محدد	947	998	868	840	834
الإجمالي (X ألف ب/ي)	**68026**	**73900**	**74100**	**76686**	**76724**

المصدر: Eni، 2014

أما بالنسبة لإجمالي إنتاج النفط الثقيل بأنواعه الثلاث (حلو، متوسط الحموضة، حامض)، فقد ارتفعت نسبته كما هو مبين في الجدول التالي من 11.7% عام 2000 إلى 13.3% عام 2005، وإلى 13.8% عام 2010، ثم تراجعت ثانية إلى 13.2% عام 2011، وإلى 13.1% عام 2013. حيث بلغ معدل إنتاج النفط الثقيل في عام 2013 أكثر من 10 ملايين ب/ي، منها أكثر من 6 مليون ب/ي من النفط الثقيل الحامض، و2.2 مليون ب/ي من النفط الثقيل متوسط الحموضة، ونحو 1.8 مليون ب/ي من النفط الثقيل الحلو.

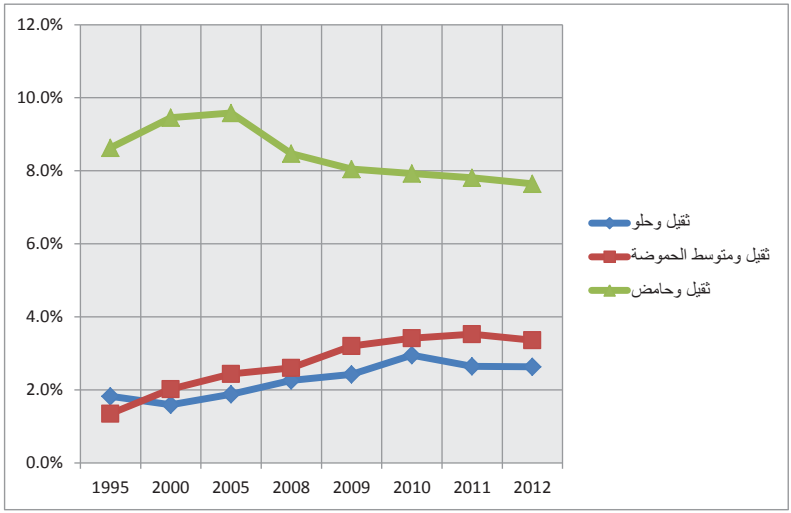
تغير معدل إنتاج النفط الثقيل في العالم

	2000	2005	2010	2012	2013
% من إجمالي الإنتاج	11.7	13.3	13.8	13.2	13.1

مصدر البيانات: Eni، 2014

ويبين الشكل التالي تغير نسب إنتاج النفط الثقيل في العالم إلى إجمالي الخام المنتج، حيث يلاحظ أن كميات النفط الثقيل الحامض تراجعت عام 2005، بينما ارتفعت كميات النفط الثقيل متوسط الحموضة والنفط الثقيل الحلو حتى عام 2010 لتعود إلى الانخفاض ثانية باتجاه عام 2013.

تغير نسبة إنتاج النفط الثقيل إلى إجمالى النفط فى العالم



مصدر البيانات: Eni، 2014

تبين الجداول التالية معدلات إنتاج النفط الثقيل حسب المجموعات العالمية.

دور النفط الثقيل
في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة

أوروبا ودول الكومنولث

معدل إنتاج النفط الثقيل في أوروبا (ألف ب/ي)

نوع الخام/السنة	2000	2005	2010	2012	2013
ثقيل حلو	17	31	74	62	17
ثقيل متوسط الحموضة	177	349	221	221	199
ثقيل حامض	101	79	57	45	40
المجموع	**295**	**459**	**352**	**328**	**256**

مصدر البيانات: Eni ، 2014

الشرق الأوسط

معدل إنتاج النفط الثقيل في الشرق الأوسط (ألف ب/ي)

السنة	2000	2005	2010	2012	2013
إجمالي الإنتاج	21,732	22,858	22,049	24,296	24,101
ثقيل حامض	429	592	569	413	433
% من الإجمالي	**2**	**2.6**	**2.6**	**1.7**	**1.8**

مصدر البيانات: Eni، 2014

أفريقيا

معدل إنتاج النفط الثقيل في أفريقيا (ألف ب/ي)

نوع الخام/السنة	2000	2005	2010	2012	2013
ثقيل حلو	224	224	451	407	452
ثقيل متوسط الحموضة	56	56	308	283	284
ثقيل حامض	158	159	131	103	101
إجمالي النفط الثقيل	**438**	**439**	**890**	**793**	**837**
إجمالي الإنتاج	7461	9471	9866	9447	8776
% ثقيل من الإجمالي	**5.9**	**4.6**	**9**	**8.4**	**9.5**

مصدر البيانات: Eni، 2014

آسيا- الباسيفيك

معدل إنتاج النفط الثقيل في دول آسيا- الباسيفيك (ألف ب/ي)

نوع الخام/السنة	2000	2005	2010	2012	2013
ثقيل حلو	728	897	1328	1200	1038
إجمالي الإنتاج	7420	7482	7810	7700	7515
% من الإجمالي	**9.8**	**12.0**	**17.0**	**15.6**	**13.8**

مصدر البيانات: Eni،2014

الأمريكتين

إجمالي معدل إنتاج النفط الثقيل في الأمريكتين (ألف ب/ي)

نوع الخام	2000	2005	2010	2012	2013
ثقيل حلو	305	252	348	336	299
ثقيل متوسط الحموضة	1,147	1,399	1,785	1,780	1,722
ثقيل حامض	4,935	5,750	4,953	5,274	5,486
إجمالي النفط الثقيل	6387	7401	7086	7390	7507
إجمالي الإنتاج	17,176	17,395	17,551	19,022	20,098
% من الإجمالي	**37.2**	**42.5**	**40.4**	**38.8**	**37.4**

مصدر البيانات/ Eni، 2014

بعض مشاريع النفط الثقيل في الدول العربية

السعودية

حقل منيفة

تقدر تكاليف المشروع بأكثر من 10 مليار دولار، ويهدف إلى تطوير حقل منيفة العملاق الذي قدر احتياطيه من النفط الثقيل بحوالي 11 مليار برميل، ثم قدر

دور النفط الثقيل
في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة

لاحقاً بنحو 13.5 مليار برميل من النفط وقرابة 39.6 مليار متر مكعب من الغاز. في عام 2007 صرحت شركة أرامكو أن خططها لتطوير حقل منيفة، تسير حسب المخطط للوصول بالإنتاج من هذا الحقل إلى 900 ألف ب/ي من النفط، إضافة إلى 65 ألف ب/ي من المتكثفات، ويتضمن المشروع أيضاً معالجة نحو 2.5 مليون م^3/ي من الغاز في اليوم، وأكدت في حينها أن تحقيق هذا الهدف سيتم في منتصف عام 2011. لكن موعد بدء الإنتاج من الحقل تأجل عدة مرات، فقد حددت أرامكو عدة جداول زمنية لبدء إنتاج الحقل حيث حدد في عام 2024، ثم اختصرت الموعد إلى منتصف 2015 كموعد بدء إنتاج الحقل، وفي تقريرها السنوي لعام 2012 أكدت أن بدء إنتاج الحقل سيكون في كانون الأول/ديسمبر 2014، لكن الحقل وضع على الإنتاج في الربع الأول من عام 2013 قبل ثلاثة أشهر من آخر موعد قرر لذلك.

حقل السفانية

يعتبر حقل السفانية أكبر حقل في المغمورة على مستوى العالم، ويقع في مياه الخليج العربي على بعد 265 كم إلى الشمال من مدينة الظهران، ويمتد على مساحة 975 كم مربع. اكتشف الحقل عام 1951، ووضع على الإنتاج في عام 1957، وهو ينتج من أعماق تتراوح بين 1200- 2100 م. تتباين تقديرات الاحتياطي في الحقل من مصدر لآخر، وتتراوح بين 19 مليار برميل، و37 مليار برميل تبلغ درجة الجودة الوسطية للخام المنتج 27° API، ويتراوح محتوى الكبريت فيه بين 2.93%- 2.96%، وتبلغ استطاعة الحقل الحالية 1.2 مليون ب/ي من النفط الثقيل.

حقل الوفرة

يقع حقل الوفرة على اليابسة في المنطقة المقسومة (المحايدة) بين السعودية والكويت. أعلنت شيفرون في 2009 عن بدء حقن البخار إلى مكمن من دور الإيوسين ضمن مشروع تجريبي واسع النطاق ضمن الحقل. وقد سبق ذلك تقييم

الإمكانيات الفنية والاقتصادية لنجاح المشروع عبر ثلاث مراحل بدأت أولاها في أواخر التسعينات عبر اختبار لتحفيز الآبار بالبخار، وأنجزت المرحلة الثانية في عام 2008. وتضمنت مشروعاً تجريبياً على نطاق صغير. وفي ملحق تقريرها السنوي عن عام 2014، ذكرت شيفرون أن عمليات حقن البخار مستمرة في مكمن الإيوسين الأول لتقييم الاحتياطيات القابلة للإنتاج من المشروع بشكل أفضل. كما استمرت خطط التطوير لتتبع المشروع التجريبي المصغر، وذكرت أن الاستطاعة الإنتاجية المخططة للمرحلة الأولى من المشروع تبلغ 80 ألف ب/ي وأنه من المتوقع أن تبدأ التصاميم الهندسية النهائية للمشروع في الربع الثالث من عام 2015. بينما كان الرئيس التنفيذي في الشركة الكويتية لنفط الخليج قد ذكر في عام 2014 أن تكلفة المرحلة الأولى للمشروع ستبلغ نحو 5 مليارات دولار متوقعا أن يصل معدل الإنتاج إلى 80 ألف ب/ي من النفط الثقيل بحلول عام 2022. وبين أن المرحلة المقبلة من المشروع ستتضمن 288 بئراً منتجاً، و133 بئر حقن، و67 بئر مراقبة، و5 آبار للتخلص من المياه المرافقة للإنتاج، وقد نوه أيضاً إلى أن الشركة تعتزم تنفيذ مشروع مع الجانب السعودي بتكلفة مليار دولار لتجميع الغاز المرافق لإنتاج النفط

الكويت

مشروع الرتقة

يعتبر مكمن الفارس السفلي من المكامن الهامة الحاملة للنفط الثقيل، وينظر له كمصدر رئيسي لإنتاج النفط من حقل الرتقة، الذي يحتوي على خام بدرجة جودة 16.3° API، ويبلغ محتواه من الكبريت 4.6%. تتراوح تقديرات الاحتياطي في مكمن الفارس الأسفل بين 12- 16 مليار برميل.

وقد وقعت شركة نفط الكويت في مطلع عام 2015 عقداً لتنفيذ المرحلة الأولى من مشروع تطوير احتياطيات النفط الثقيل في مكمن فارس السفلي في الحقل، وذلك ضمن خطة تطمح إلى إنتاج 60 ألف ب/ي من النفط الثقيل بحلول

دور النفط الثقيل
في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة

عـام 2018، معتبـرة أن هـذا المشـروع يعتبـر المرحلـة الأولـى ضـمن خطـة تطـوير الـنفط الثقيـل، وسـوف تتبعـه مراحـل أخـرى يمكـن أن تسـاهم فـي رفـع معـدلات إنتاجـه حسـب الحاجـة كجـزء مـن اسـتراتيجية شـركة نفـط الكويـت لعـام 2030، حيـث يمكـن أن يصـل معـدل الإنتـاج إلـى 120 ألـف ب/ي عـام 2020، مـع وجـود إمكانيـة لرفعـه لاحقـاً إلـى 270 ألـف ب/ي وتعمـل شـركة نفـط الكويـت علـى حفـر 943 بئـراً لمشـروع الـنفط الثقيـل، تـم حتـى الربـع الأول مـن عـام 2015 حفـر نحـو 80% منهـا، وشـملت خطـة عـام 2015 حفـر 41 بئـراً. يتضـمن المشـروع الـذي تبلـغ كلفتـه 4 مليـار دولار إنشـاء وحـدة إنتـاج للـنفط الثقيـل وحقـن البخـار ومـد أنبـوب لنقـل الـنفط الثقيـل مـن شـمالي الكويـت إلـى حظـائر التجميـع فـي مدينـة الأحمـدي، حيـث سـيتم إنشـاء أربعـة خزانـات تبلـغ سـعة كـل منهـا 300 ألـف برميـل، وذلـك لتجميـع الـنفط الثقيـل المنـتج وضـخه نحـو مصـفاة الـزور الجديـدة والتـي سـوف تنـتج الوقـود قليـل الكبريـت بعـد اكتمالهـا، أو يمكـن تصدير النفط الثقيل مباشرة

يلخـص الجـدول التـالي الطاقـات الإنتاجيـة مـن الـنفط الثقيـل حسـب المخطـط حتى عام 2022 لكل من السعودية والكويت والمنطقة المقسومة.

الطاقات الحالية والمستقبلية من النفط الثقيل في الكويت والسعودية والمنطقة المقسومة

السعودية		المنطقة المقسومة	الكويت
منيفة (الطاقة الحالية)	السفانية (الطاقة الحالية)	الوفرة (2022)	الرتقة (2018)
900 ألف ب/ي	1.2 مليون ب/ي	80 ألف ب/ي	60 ألف ب/ي

عُمان

حقل مخيزنة

يعتبـر مشـروع حقـل مخيزنـة أحـد أكبـر مشـاريع الاسـتخلاص الحـراري المحسن فـي العـالم بتقنيـة الإفاضـة بالبخـار، وقـد وضـع علـى الإنتـاج فـي منتصـف عـام 2000. وفـي أواخـر عـام 2005 ذكـرت شـركة Occidental أنهـا تتوقـع إنتـاج 1 مليـار برميـل مـن الـنفط الثقيـل مـن الحقـل عبـر اسـتخدام تقنيـة الإنتـاج بالجاذبيـة المعـززة

بالإفاضة بالبخار (SAGD) لرفع معدل إنتاجه من 10 ألف ب/ي عام 2005 إلى نحو 150 ألف ب/ي خلال بضع سنوات، وذلك من خلال مشروع قدرت كلفته في حينها بنحو 2 مليار دولار. بلغ إنتاج الحقل 122 ألف ب م ن/ي في عام 2014، مقارنة بنحو 123 ألف ب/ي عام 2013. وحتى نهاية عام 2013 كانت Occidental قد حفرت 2100 بئر في الحقل، كما حفرت 300 بئر إضافي عام 2014. تستخدم في المشروع محطة معالجة للنفط تزيد استطاعتها عن 180 ألف ب/ي، إضافة إلى معدات لحقن البخار باستطاعة تتجاوز 550 ألف ب/ي من البخار. ومع المزيد من العمليات الهندسية والإنشاءات المرافقة، يمكن رفع استطاعة توليد البخار إلى 600 ألف ب/ي

حقل مرمول

اكتشف حقل مرمول عام 1956، ويحتوي على النفط الثقيل الذي تتراوح درجة جودته حسب المكمن بين (18°- 22°- 28° API) وتبلغ لزوجته حوالي 90 سنتي بواز وجرب فيه أول مشروع صغير لحقن البوليمير بين عامي 1986 و1988، واستخدم في المشروع بئر للحقن وأربعة آبار للإنتاج. وأوضحت التقديرات أن تقنية الغمر بالبوليمير من الممكن أن ترتفع نسبة النفط الذي يمكن إنتاجه حتى 20-30%، لكن التقنية لم تكن اقتصادية في ذلك الحين وقد ساهم تغير الظروف الاقتصادية وتغير أسعار النفط لاحقاً في جعل تقنية حقن البوليمير أكثر جدوى، وحتى عام 2013 استخدمت الشركة 27 بئراً للحقن، إضافة إلى مرفق سطحي لمزج البوليمير بالماء ثم معالجة النفط الناتج. وفي مطلع ذلك العام اعتزمت الشركة البدء بالمرحلة الثانية من التطوير عبر إضافة 19 بئر حقن. أما المرحلة الثالثة فتتضمن حفر 500 بئر، وتبلغ تكاليفها نحو 1 مليار دولار. تمكنت شركة تنمية نفط عُمان من إنتاج 60- 70 ألف ب/ي من الحقل، وبلغ إنتاج الحقل في مطلع عام 2013 حوالي 75 ألف ب/ي

دور النفط الثقيل
في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة

حقل قرن علم

اكتشف حقل قرن علم عام 1972، ووضع على الإنتاج عام 1975. قدر احتياطي الحقل عام 2002 بحوالي 1.2 مليار برميل من النفط الثقيل الذي تبلغ درجة جودته (16° API) وتتراوح لزوجته بين 200- 300 سنتي بواز بلغ معدل إنتاج الحقل نحو 90 ألف ب/ي من النفط وبلغت نسبة الماء إلى النفط المنتج نحو 465% في عام 2002، وحتى عام 2007 لم يتجاوز معامل الاستخلاص من الحقل 4%. يعتبر مشروع تطوير حقل قرن علم المشروع الأول من نوعه في العالم الذي يعتمد على تقنية إنتاج النفط والغاز اعتماداً على الجاذبية المعززة بالحرارة ومن المتوقع أن يصل معامل الاستخلاص من حقل قرن علم إلى 28% أي ما يعادل سبعة أضعاف معامل الاستخلاص الذي تم التوصل له بعد أكثر من ثلاثين عاماً من الإنتاج. تقدر الاستثمارات اللازمة للمشروع بنحو 1.4 مليار دولار، ومن المتوقع أن يصل معدل إنتاج الحقل في نهاية عام 2015 إلى 40 ألف ب/ي.

العراق

من المشاريع الأخرى في الدول العربية مشروعي تطوير حقل القيارة وحقل نجمة في العراق، المتوقفين حالياً لأسباب أمنية.

حقلي القيارة ونجمة

اكتشف حقل **القيارة** عام 1928، وقدر احتياطيه من النفط بنحو 807 مليون برميل، وبدأ بالإنتاج عام 1936. يقع الحقل في إقليم نينوى على بعد 70 كم إلى الجنوب من مدينة الموصل، ويمتد على طول 10 كم وعرض 4 كم. ينتج حقل القيارة نفطاً حامضاً ثقيلاً من مكامن كربوناتية إذ يبلغ محتواه من الكبريت 3- 7% وزناً، وتتراوح درجة جودة النفط فيه بين 15°- 18° API.

حفر في الحقل 86 بئراً حتى عام 2009، حيث حصلت شركة Sonangol على عقد لتطوير الحقل بحيث تحصل على أجرة تبلغ 5 دولار/البرميل عندما

يصل معدل إنتاج الحقل إلى 30 ألف ب/ي، وكان الإنتاج المستهدف 120 ألف ب/ي، وبلغت مكافأة توقيع العقد 100 مليون دولار.

أما حقل **نجمة** فاكتشف عام 1937، ويقدر الاحتياطي فيه بنحو 858 مليون برميل من النفط الثقيل. وهو قريب من حقل القيارة. يحتوي الحقل على نفط تتراوح درجة جودته بين 15° -20° API. وقد حفر فيه 33 بئراً حتى عام 2009، حيث حصلت شركة Sonangol على عقد لتطوير الحقل بحيث تتقاضى أجرة 5.6 دولار/البرميل عندما يصل معدل إنتاج الحقل إلى 110 ألف ب/ي، وبلغت مكافأة توقيع العقد 100 مليون دولار.

حقل شيكان

إضافة لما سبق، تمتلك العراق احتياطيات كبيرة من النفط الثقيل في عدة حقول، ومنها حقل **"شيكان"** في إقليم كردستان العراق، الذي اكتشف عام 2011، قدر الاحتياطي الجيولوجي للحقل في الربع الثالث من عام 2011 بما يتراوح بين 4.9 مليار برميل (P90) و10.8 مليار برميل (P10) وبعد حفر البئر شيكان-6 (Shaikan) في أواخر 2011 قدر الاحتياطي الجيولوجي بنحو 10 مليار برميل. وفي منتصف عام 2012 وبعد حفر خمسة آبار تقييمية قدر الاحتياطي الجيولوجي بحوالي 13.7 مليار برميل. تتراوح درجة جودة النفط في الحقل بين 13° - 18° API، وقد بلغ معدل إنتاج الحقل 40 ألف ب/ي عام 2014، ومن المتوقع أن تصل طاقة إنتاج الحقل إلى 100 ألف ب/ي في أواخر العام الجاري 2015.

مصر

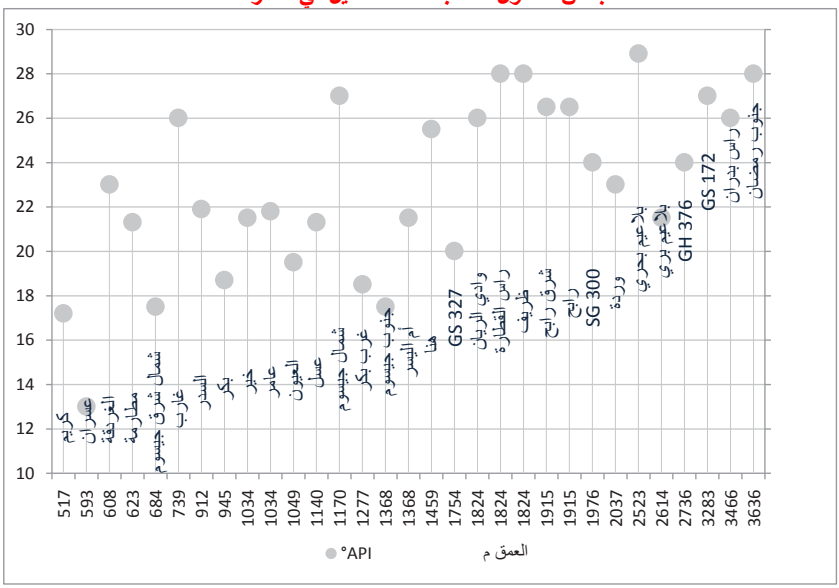
تقدر الاحتياطيات الجيولوجية من النفط الثقيل في مصر بنحو 3 مليار برميل، منها 1.2 مليار برميل في منطقة الصحراء الشرقية، و0.09 مليار برميل في الصحراء الغربية، و0.54 مليار برميل في سيناء، و1.17 مليار برميل في منطقة خليج السويس.

يعتبر مشروع تطوير حقل عسران في مصر من المشاريع المتميزة حيث

دور النفط الثقيل
في مواجهة الطلب العالمي على الطاقة

ينتج الحقل من الصخور الكربوناتية ويحتوي على نفط ثقيل تتراوح درجة جودته بين 10°- 12 API°، ولزوجته ما بين 3000- 5000 سنتي بواز، إضافة إلى أنه نفط حامض (10- 20% من غاز كبريتيد الهيدروجين). قدر الاحتياطي الجيولوجي في الحقل بحوالي 360 مليون برميل ثم ارتفع التقديرات إلى 700 مليون برميل تتوزع على خمس تشكيلات. إضافة لذلك تنتج مصر الخام الثقيل من عدة حقول، يبين الشكل أعماق بعض الحقول المصرية التي تنتج نفطاً درجة جودته أعلى من 12° وأقل من 29 API°.

بعض الحقول المنتجة للنفط الثقيل في مصر



مصدر البيانات: OGJ، 2014

البحرين

في عام 2011 بدأت شركة (تطوير للبترول) بتطبيق أول مشروع تجريبي لحقن البخار لإنتاج النفط الثقيل من مكمن "ربل" في حقل البحرين، وقد افتتح المشروع رسمياً في 2012/1/11.

يقع المكمن على عمق 488 م، وهو وحدة من تشكيلة مشرف المكونة من الصخور الكربوناتية من العصر الكريتاسي والتي تنتمي لمجموعة "الوسيع" التي تبلغ مساميتها الوسطية 20- 30%، ونفاذيتها تتراوح بين 40- 1000 ملي دارسي.

الإنتاج المستقبلي من النفط الثقيل

حسب درجة الجودة

ترى منظمة أوبك أن تزايد إنتاج الخامات الصناعية المكونة بمعظمها من النفط الثقيل (22°- 25° API) سوف يكتسب نحو 6% من الحصص المستقبلية للسوق حتى عام 2040. وبالتالي فإن إنتاج النفط الثقيل لن يتجاوز 10.5 مليون ب/ي عام 2040، أي أن معدل إنتاج النفط الثقيل لن يختلف كثيراً عن حاله اليوم، وستكون الزيادة فيه بنحو 0.5 مليون ب/ي حتى عام 2040، وسيأتي معظم الإنتاج من البرازيل والشرق الأوسط والخامات الحامضة من أفريقيا.

حسب النوعية

يمكن القول إجمالاً أن كندا تعتبر حتى اليوم الدولة الأعلى إنتاجاً للنفط الثقيل في العالم، تليها فنزويلا التي تمتلك احتياطياً كبيراً من النفط الثقيل جداً، ويمكن بوضوح ملاحظة توجه بعض الدول العربية نحو جعل النفط الثقيل جزءاً أساسياً من إنتاجها، وعلى رأسها السعودية والكويت.

وفي دول الاتحاد السوفيتي السابق، تمتلك كازاخستان إمكانيات هامة في مجال تطوير احتياطياتها من النفط الثقيل. وفي دول أمريكا الجنوبية يمكن لكولومبيا والبرازيل أن تلعب دوراً هاماً في الإنتاج المستقبلي لهذه النفوط.

وفي أوروبا، من المتوقع أن يبدأ مشروع Mariner الواقع ضمن الرصيف القاري البريطاني في الإنتاج عام 2017 وتخطط شركة Statoil التي تتولى المشروع للوصول بالطاقة الإنتاجية إلى 55 ألف ب/ي عام 2020. كما تخطط إيطاليا لبدء إنتاج النفط الثقيل من مشروع حقل Rosa Tempa ومن المتوقع

وصول الإنتاج إلى 50 ألف ب/ي عام 2016، ويقدر الاحتياطي الجيولوجي في الحقل بما يتراوح بين 6- 10 مليار برميل.

عوائق التوسع في إنتاج النفط الثقيل

هناك عدد من النقاط التي ربما تكون من ضمن الأسباب التي تحد من عمليات التطوير، ومنها:

1- حجم الاستثمارات الرأسمالية الكبيرة التي يجب توظيفها.

2- معدلات الإنتاج من آبار النفط الثقيل أقل من نظيرتها في آبار النفط الخفيف أو المتوسط، وهذا ينعكس من الناحية الاقتصادية على زمن استرداد التكاليف، وبالتالي يرفع من عامل المخاطرة المتعلق بتقلبات أسواق النفط.

3- هناك حاجة لزيادة عدد الطواقم للعمل في المناطق التي يزمع تطوير الإنتاج فيها، وما يرافق ذلك من الحاجة لمنشآت تقدم الخدمات اللازمة لهذه الطواقم. كما أن المدن القريبة من مناطق الإنتاج سوف تتحمل في هذه الحال عبئ التدفقات البشرية الإضافية مثل المدارس والسكن والخدمات الاجتماعية، بل ينظر أحياناً حتى في تأثير تغير التركيبة الديموغرافية على السكان الأصليين لمناطق الإنتاج.

4- يتطلب إنتاج وتحسين النفط الثقيل والثقيل جداً كميات كبيرة من الطاقة، ويعتبر الغاز الطبيعي أهم مصدر لتوليد البخار في عمليات الدفع الجاذبي المعزز بالبخار، كما يستخدم الغاز الطبيعي للحصول على الهيدروجين اللازم لعمليات التحسين، وبالتالي فإن عمليات التطوير تحتاج إلى كميات كبيرة من الغاز يجب توفيرها بشكل دائم، وبكلفة مناسبة.

5- تحديات النقل والتكرير كون المصافي تصمم لتكرير نوع محدد من الخام، فإن الانحراف عن استخدام هذا الخام واستخدام نفط أو مزيج نفطي مختلف عن النوع التصميمي يقود إلى العديد من المشاكل.

6- تشكل الالتزامات البيئية وتغير القوانين المرتبطة بها من فترة لأخرى عبئاً

(اقتصادياً) آخر يجب أخذه بالحسبان. وتعتبر التأثيرات البيئية لعمليات التعدين أكبر من تلك المتعلقة بعمليات الحرق في الموضع، وخاصة فيما يتعلق بكميات المياه، وتغيير المظاهر المورفولوجية السطحية، والتأثير على الغابات، والتخلص من البقايا الناتجة عن عمليات التعدين والتحسين، والتخلص من المنتجات الثانوية كالكبريت والأحماض والمعادن الثقيلة.

الخلاصة والاستنتاجات

1- رغم الأهمية التي تعلقها مختلف دول العالم على إنتاج النفط الثقيل الحالي والمستقبلي، إلا أنه لا يوجد اتفاق بين مختلف المعاهد العلمية على حجم مصادر/احتياطيات النفط الثقيل في العالم، حيث يوجد بون شاسع بين تقديرات المصادر تتراوح بين 3- 8 تريليون برميل يتركز معظمها في الأمريكتين ودول الشرق الأوسط. كما يختلف معامل الاستخلاص لمشاريع النفط الثقيل من حقل لآخر، لكنه يحوم في مجال 10- 13%. لذلك وبافتراض أن معامل الاستخلاص الوسطي للنفط الثقيل يبلغ نحو 10%، فيمكن نظرياً اعتبار أن الاحتياطيات من النفط الثقيل في العالم تتراوح بين 300- 800 مليار برميل، أي ما يعادل قرابة 42% من الاحتياطيات المؤكدة من النفط التقليدي.

2- تشكل تقديرات مصادر النفط الثقيل في الحوض العربي نحو ربع تقديرات العالم، بينما تشكل أكثر من 84% بالنسبة للشرق الأوسط وشمال أفريقيا. أما باقي الدول العربية خارج منطقة الحوض العربي فمجموع مصادرها لا يتجاوز 1.2% من مجموع مصادر العالم. وتتركز مصادر النفط الثقيل العربية في السعودية وسورية والعراق والكويت ومصر وعُمان.

3- يقارب المعدل الحالي لإنتاج النفط الثقيل في العالم نحو 10 مليون ب/ي، ولا يتوقع أن يرتفع عن هذا المعدل على المدى المتوسط، سواء لأسباب فنية أو لأسباب اقتصادية إذ تعتبر مشاريع النفط الثقيل مكلفة للغاية مقارنة مع

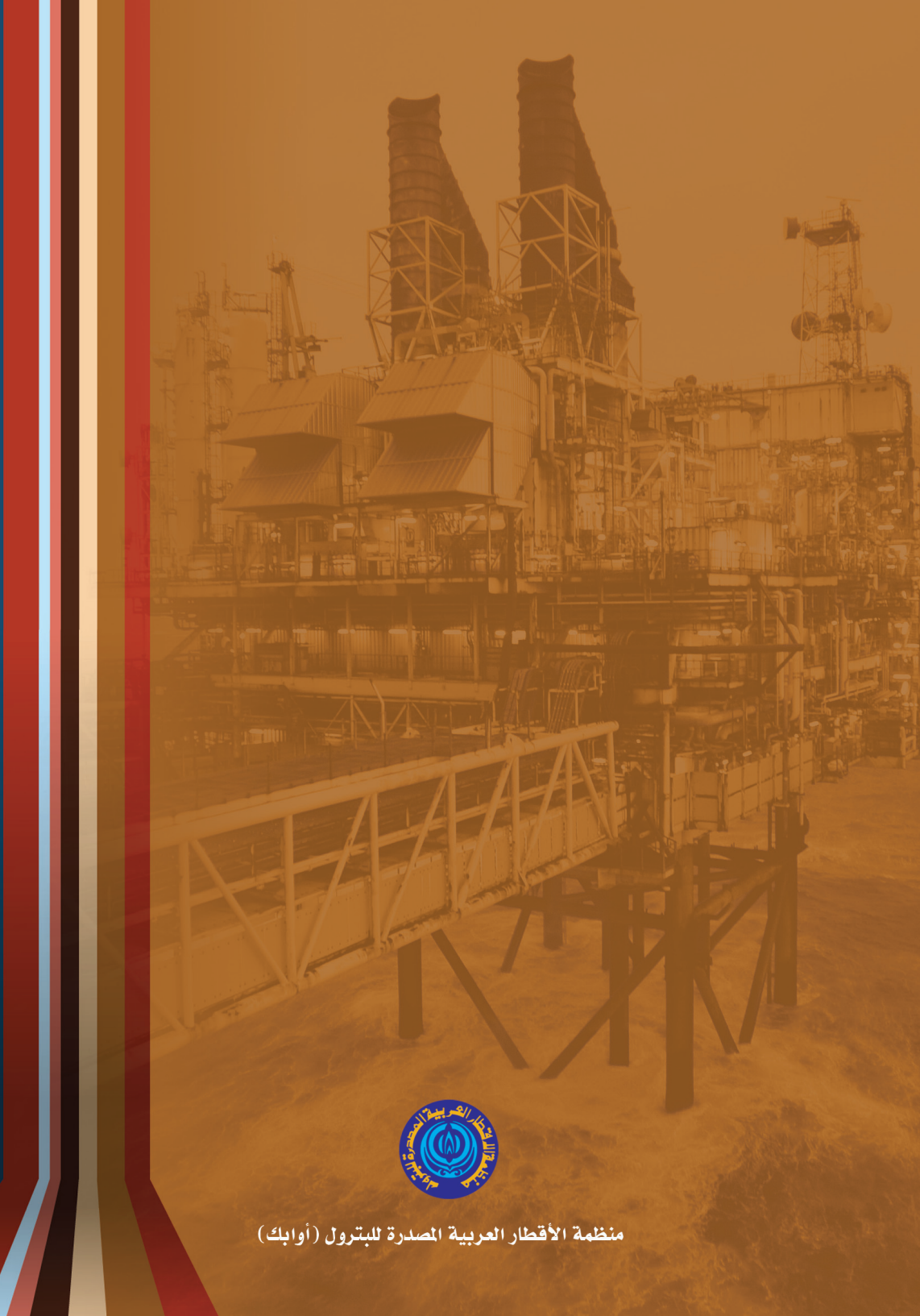
مشاريع إنتاج النفط التقليدي، وذلك بسبب تكاليف الإنتاج والنقل والأعباء البيئية من جهة، ومشاكل التكرير من جهة أخرى، إضافة إلى أن أسعار الخام الثقيل أقل من أسعار الخام الخفيف والمتوسط.

4- تلعب بعض المشاريع في الدول العربية دوراً هاماً في إنتاج النفط الثقيل سواء حالياً أو على المدى المتوسط والبعيد، وتتميز المملكة العربية السعودية بمشروعي تطوير حقلي منيفة والسفانية واللذان تبلغ طاقتهما الإنتاجية من النفط الثقيل أكثر من 2.1 مليون ب/ي، أي ما يعادل نحو 20% من إنتاج العالم اليومي من النفط الثقيل. ومن المخطط أن تنتج الكويت نحو 60 ألف ب/ي من النفط الثقيل من مشروع الرتقة، بينما سوف تساهم المنطقة المقسومة بين السعودية والكويت في إنتاج 80 ألف ب/ي من مشروع حقل الوفرة. كما يمكن عند استقرار الأوضاع في العراق أن يصل إنتاج النفط الثقيل إلى أكثر من 200 ألف ب/ي من حقلي القيارة والنجمة، ناهيك عن 100 ألف ب/ي تنتج من حقل شيكان في إقليم كردستان العراق، أما في عُمان فيتوقع أن يصل إنتاج النفط الثقيل إلى حوالي 300 ألف ب/ي من حقول مخيزنة، ومرمول، وقرن علم، وأمل شرق وأمل غرب. وفي مصر ينتج النفط الثقيل من عدد كبير من الحقول المرشحة لاستخدام تقنيات الاستخلاص المعزز للنفط، بينما لا تتوفر معلومات عن نتائج تطبيق تقنية حقن البخار في مكمن "ربل" في البحرين، إذ أن المشروع لا يزال في مراحله الأولى، لكن من المتوقع الحصول على نتائج إيجابية تساهم في رفد إنتاج البحرين من الخام.

5- تلعب طرق الاستخلاص المعزز وخاصة الحرارية منها دوراً في غاية الأهمية لإنتاج النفط الثقيل في العالم، مما يضيف المزيد من الأعباء الفنية والاقتصادية على تطوير هذا النوع من النفوط، ويجعل هذا النوع من المشاريع عرضة لتقلبات أسعار النفط.

6- يؤدي عدم استقرار أسواق الطاقة وتذبذب الأسعار إلى تخوف المستثمرين من دخول معترك تطوير حقول النفط الثقيل، لكن نمو الطلب على المدى

المتوسط والطويل سوف يزيد من أهمية النفط الثقيل بالتدريج، خاصة في ضوء تراجع معدلات الإنتاج من النفط التقليدي بسبب نضوج الحقول وتناقص إنتاجها طبيعياً، إضافة إلى النمو الاقتصادي الملحوظ في دول شرق آسيا.



منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول (أوابك)