نشر في مجلة اليرموك (مجلة ثقافية فصلية جامعة) عدد 89 (2006) صفحة 19-23

متى ينضب البترول؟

أ.د. نزار أبـــو جابـــر

مما لا شك فيه أن الطاقة هي عصب الحياة الحديثة. وكما هو معـــروف ، فـــإن المصـــدر الأساسي للطاقة حاليا هو الوقود الاحفوري. ويستخدم تعبير الوقود الاحفوري Fossil Fuel للدلالة على قدم نشأه الفحم الحجري والبترول والغاز الطبيعي، وكذلك للدلالة على عدم تجدده بالمعنى الموضوعي.

وحيث أن هذا المورد غير متجدد ، وكميتة محدودة، فيجدر التساؤل حول الكمية الموجـــودة وسرعة إستنزاف هذه الكمية تحت سناريوهات إستخدام مختلفة.

في هذه المقالة سوف استعرض بعض المعلومات المتعلقة بظروف تواجد البترول وأســـاليب تقدير كمياته والتوقعات المختلفة حول الفترة الزمنية التي ستنضب خلالها هذه الثروة.

ما هو البترول؟

هناك عدة تعريفات متداولة للبترول ، ويمكن تلخيصها كالتالي:

البترول هو مزيج كثيف من المركبات الهيدروكربونية يحتوي على مواد سائلة و غازيـــة و صلبة ويمكن تكريره للحصول على مشتقاته المفيدة كالبنزين والسولار والكاز وغير ذلك (1).

كيف ينشأ البترول؟

يتفق معظم الجيولوجيين على أن نشأه البترول هي نشأة عضوية، حيث تحتوي العديـــد مـــن الصخور الرسوبية البحرية على نسبة من المواد العضوية الناتجـــة عـــن تـــراكم النباتـــات والحيوانات البحرية في قاع البحر ضمن رسوبيات طينية. فعند الترسيب ، تنشأ ظروف لا هوائية تساعد على حفظ جزء من المواد الهيدروكربونية في الصخور التي تنشـــأ مـــن هـــذه الرسوبيات.

و عندما تصبح هذه الصخور الرسوبية الغنية بالمواد العضوية على اعماق كافية لاتمام عملية الانضاج الحراري، تبدأ هذه المواد العضوية بالتحول الى مادة الكيروجين و من ثم الى نفط و غاز طبيعي.

و للحصول على المواد الهيدروكربونية يجب عليها أن تهاجر من الصخور التي نشأت فيها (نسميها صخور المصدر) إلى صخور ذات مسامية ونفاذية مناسبة لعلمليات الاستخراج تسمى الصخور الخازنة. وبشكل عام، هناك خمسة شروط اساسية يجب توفرها لتشكل تجمعات هيدروكربونية ذات قيمة اقتصادية و هي:

1. وجود صخور غنية بالمواد العضوية (صخور المصدر).
2. مرور هذه الصخور بظروف مناسبة لإنضاج المواد العضوية حراريا وتحويلها إلى مواد بترولية وغاز طبيعي.
3. وجود صخر خازن يمتاز بنفاذية و مسامية مناسبة لتخزين البترول والغاز الطبيعي.
4. وجود صخور كتيمة تمنع حركة البترول الغاز من الصخر الخازن إلى خارج مصيدة البترول.
5. يجب أن يكون ترتيب الصخر المصدري والخازن والكاتم بشكل يسمح بتكوين وإنتقال وتخزين وتخزين البترول والغاز (2).

ويمكن بذلك أن نقول بأن الظروف الجيولوجية الملائمة لتكون البترول معروفة بشكل جيد، وإن كان بالإمكان تهيؤ جميع هذه الظروف بدون تكوين البترول.

كيفية تقييم كمية البترول

في حال اكتشاف حقل بترولي، هناك العديد من الأساليب والجيولوجية والجيوفيزيائية التي تستخدم لاستنباط سماكة وامتداد ومسامية ونفاذية الصخور الحاوية على البترول والغاز. وتكون المعلومات المتعلقة بخصائص حوض معين محدودة في بداية مرحلة الاكتشاف، وتزداد المعلومات عن الحوض والكمية البترول فيه مع زيادة عدد الآبار المحفورة في الحوض وزيادة المعلومات التفصيلية و بناءا على ذلك فانه من المنطق القول بأن كمية البترول في الحقول المكتشفة والناضجة معروفة. وإن كان بالضرورة التساؤل عن مدى مصداقية التقديرات المعلنة من حكومات وشركات لا تخضع للمعايير العالمية المعتمدة والتي

لها مصلحة في تضخيم الاحتياطات المعلنة لإهداف تجارية وغيرها . وعلى العموم فإنه بالإمكان إستخدام الأرقام المعلنة للاحتياطات المثبتة (Proven reserves) مع الأخذ بعين الاعتبار الملاحظات السابقة.

وتعتمد تقديرات الاحتياطات المثبتة على ثلاثة عناصر هي: المعلومات الجيولوجية المتوفرة بالإضافة إلى القدرات الفنية اللازمة لاستخراج البترول واقتصاديات ذلك الاستخراج وبعبارة أخرى، فإن زيادة أسعار البترول وتراجع وفرته سؤدي إلى تطوير تقنيات مكلفة لاستخراج ما لا يمكن إستخراجة الآن في الظروف الاقتصادية والفنية القائمة(3).

لذا، يمكن القول بأن الاحتياطات المثبتة في العالم معروفة ويمكن الاعتماد على هذه التقديرات بشكل معقول. أما التقديرات الغير مثبته (Unproved reserves) فهي تقوم على سيناريوهات مختلفة تتعلق بما يمكن اكتشافه في المستقبل بناءاً على المعلومات الجيولوجية المتوفرة بالإضافة إلى إمكانيات تطوير تقنيات لاستخراج البترول الذي لا يمكن إستخراجه الآن.

قمة هبرت Hubberts Peak

في عام 1956 قدم الجيوفيزيائي م. كنج هبرت (M. King Hubbert) ورقة حول نضوب إحتياطات البترول في الولايات المتحدة وفي العالم (4). وقد بني هبرت نموذج بناءاً على وتيرة إكتشاف الحقول البترولية الجديدة وكميات البترول في هذه الحقول وكميات الاستخراج. وبالنسبة للولايات المتحدة فقد توقع ان تستمر عمليات الاستخراج بالزيادة إلى أن تصل الى قمة في الفترة من 1965 ولغاية 1970. وبالرغم من الشكل الكبير الذي أبداه العديد من الخبراء في ذلك الوقت، فقد اظهر الزمن صدق تنبوءات هبرت بالنسبة للولايات المتحدة. فقد وصل استخراج البترول قمته هناك في عام 1971، وهو في حالة تراجع لغاية الآن.

بالنسبة لتقديرات هبرت بالنسبة للاستخراج العالمي للبترول، فقد تنبأ بأن قمة الاستخراج ستكون في حدود العام 2000، بواقع 13 مليار برميل في العام.

بطبيعة الحال، فإن وتيرة الاستخراج تعتمد بشكل أساسي على كميات البترول المتوفرة أصلاً مطروحاً منه ما تم استخراجه سابقاً ويعتقد البعض أن قمة الاستخراج حصل في عام 2004

عند مستوى 23 مليار برميل في العام. وتعني قمة الاستخراج عملياً بأن نصف الاحتياطات التي كانت متوفرة عند بداية استخراج البترول في نهاية القرن التاسع عشر قد تم استنزافها.

تقدر كمية إستخراج البترول لغاية اليوم بحوالي 1000 مليار برميل. أما كمية المخزون الكامل فهي خاضعة لسجال عنيف. وكالة المسح الجيولوجي الأمريكي تقدر كمية الاستخراج النهاية بنطاق يترواح بحده الأدنى بـ 2248 مليار برميل وحدة الأعلى بـ 3896 مليار برميل واحتمالية متوسطة تبلغ 3003 مليار برميل (5).

في عام 1998 كتب الجيولوجيان كولن كامبل وجان لاهارير (6) مقالاً بعنوان نهاية النفط الرخيص. وفي هذه المقالة يدفع الكاتبان على أن تقديرات وكالة المسح الجيولوجي الأمريكي المبنية على بيانات الدول والشركات العاملة في حقل البترول هي تقديرات مبالغ فيها وغير واقعية. ويشير الكاتبان إلى أن الأخطاء المنهجية في تقديرات المسح الجيولوجي الأمريكي نابعة من ثلاثة عوامل هي مبالغات كبيرة في تقدير الاحتياطي لدى موردي البيانات ، الثانية نابعة من تقديرات إستهلاك ثابتة والثالثة هي أن كلفة الإنتاج في نهاية عصر البترول ستكون مشابهه لكلفة الإنتاج الآن.

يقدر كامبل ولا هارير بأن الكمية النهائية للبترول الذي سيتم إستخراجه سيكون حوالي 1800 مليار برميل.

إذا تم اعتماد تقديرات كامبل ولا هارير، فيمكن القول بأن قمة إنتاج هبرت كانت في عام 2002 بإنتاج سنوي يقدير ب 23 مليار برميل، بالتالي قرب الموعد الذي تنبأ به هبرت. و يظهر الشكل 1 منحنى هبرت حسب تقديرات كامبل و لاهارير.

اما في حال اعتماد المعدل المتوسط لوكالة المسح الجيولوجي الامريكي، وبافتراض نمو سنوي للاستهلاك 2% ، فإن قمة الإنتاج سيكون في عام 2030 بإنتاج سنوي يقدر بحوالي 63 مليار برميل سنوياً (173 مليون برميل يومياً). يظهر الشكل 2 السيناريوهات المختلفة التي قد تحصل تبعاً لوكالة المسح الجيولوجي الامريكي.

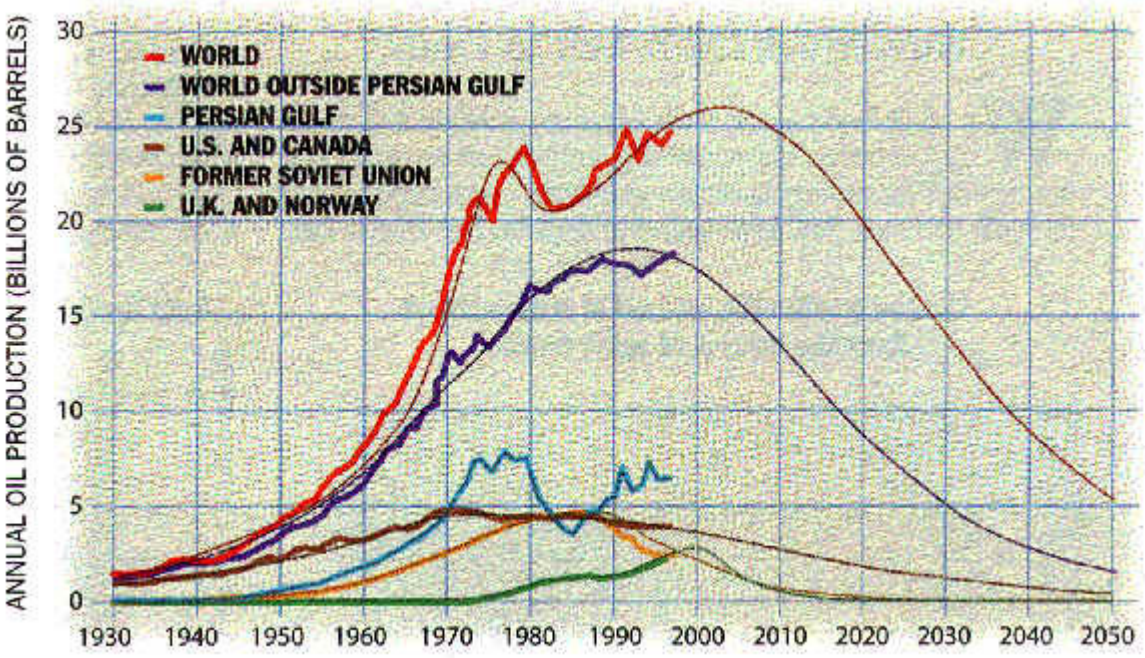
الخلاصة:

تجمع معظم التقديرات على أنناه قد اقتربنا اكثر من ثلث الاحتياطات النفطية التي وجـــدت، و السجال الدائر الان هو حول متى نصل إلى النصف (الآن أم عام 2030) حيث سيبدأ بعد ذلك انحدار استخراج البترول وارتفاع حاد في تكلفتة.

أن النموذج الحالي للحضارة البشرية القائمة على توفر البترول بإسعار منخفضة سوف يـــتم استبداله خلال العقود القادمة. وهذا يعنى الحاجة إلى تطوير تقنيات لاستخراج وحفظ الطاقة غير متوفرة بشكل تجاري الآن أو التسليم بإنخفاض رفاهية الحياة للاجيال التي ســـتاتي إلـــى عالم يفتقر إلى النفط الوفير.

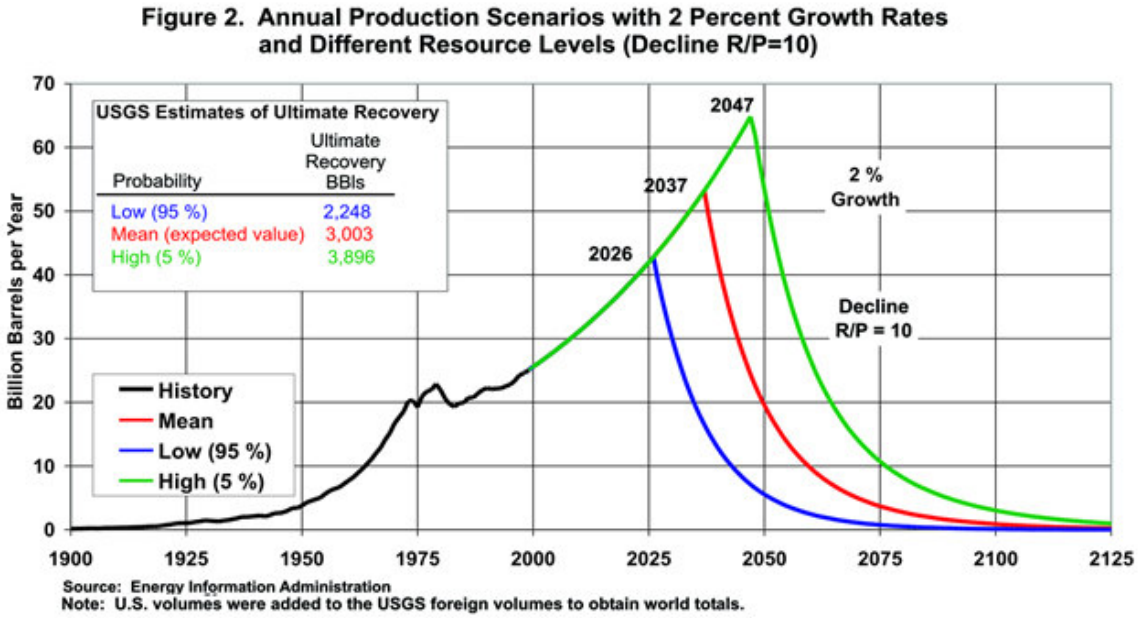
المراجع

1	http://www.answers.com/topic/petroleum
2	ريتشارد سيلي، اساسيات جيولوجيا البترول، ترجمة فاضل السعدوني، جامعة اليرموك، 1993
3	http://www.spe.org/spe/jsp/basic/0,,1104_12169,00.html
4	http://en.wikipedia.org/wiki/Hubbert_peak
5	http://www.eia.doe.gov/pub/oil_gas/petroleum/feature_articles/2004/worldoilsupply/oilsupply04.html
6	http://dieoff.org/page140.htm



ألشكل 1. سيناريوهات الاستخراج المختلفة حسب تقديرات كامبل و لاهارير

!Error



ألشكل 2. سيناريوهات الاستخراج المختلفة حسب تقديرات وكالة المسح الجيولوجي الامريكي