يضم هذا الكتاب ترجمة الأصل الإنكليزي
The Party's Over
حقوق الترجمة العربية مرخّص بها قانونياً من الناشر
New Society Publishers Gabriola Island, BC V0R 1x 0, Canada
بمقتضى الاتفاق الخطي الموقّع بينه وبين الدار العربية للعلوم
Original Copyright © 2003 by Richard Heinberg
All Rights published by arrangement with the original publisher
New Society Publishers Gabriola Island, BC V0R 1x 0, Canada
Arabic Copyright © 2004 by Arab Scientific Publishers

سراب النفط

النفط، والحرب
ومصير المجتمعات الصناعية

تأليف
ريتشارد هاينبرغ

ترجمة
انطوان عبدالله

الدار العربية للعلوم
Arab Scientific Publishers

الفصل الثالث

إنطفاء الأنوار:
دنو نهاية الفاصل التاريخي

"بانغلوس محط إعجاب، وكساندرا محتقرة ومهملة. ولكن – سيأتي وقت يتعلم فيه الطروادیون الدرس القاسي، ومنه يعرفون أن كساندرا كانت على حق، وذلك فيما يتعلق بالعمل الشاق لاتخاذ الاحتياطات الملائمة تجاه الشّدّة القادمة التي ستكون هزيلة القيمة إزاء الدمار الذي أعقب فترة من الهدوء والسلام والتفاؤل القائم على الجهل...

والآن كساندرا صارت سبّاقة في علم الأحياء والبيئة وعلم المناخ والعلوم الأخرى البيئية النظرية منها والتطبيقية. ففي كتب ومقالات هائلة العدد يحذّرنا العلماء قائلين إنه إذا ما استمرت الحضارة في النهج الحالي الذي تسير عليه فإن ثمة دماراً لا يوصف ينتظر أحفادنا في القريب العاجل...

وإذ يصرخ العامة الذين يعوزهم التفاؤل، مع قادتهم السياسيين المنتخبين أن: "قل إن هذا ليس صحيحاً"، فإنه لا يخلو الأمر من وجود متفائلين يمكن أن يقولوا لنا: "لا تقلقوا. كونوا مطمئني البال، وابتهجوا".

نود حقاً لو نستطيع أن نصدّقهم. ولكن تمنعنا من ذلك الحقائق العلمية القاسية وضعف المجادلات المتفائلة."

إرنست بارتريدج (2000)

"... في وقت مبكر من القرن الحادي والعشرين، فإن عصر ضخ "الذهب الأسود" من جوف الأرض إلى مجتمعات صناعية تعتمد على الوقود سيصل إلى نهايته".

بول إهرليتش (1974)

"ها قد دخلنا بداية الأيام الأخيرة لعصر النفط".

مايك باولين، رئيس مجلس ARCO، ومديرها التنفيذي (1999).

"امتطى والدي الجَمَلَ. وها أنا أركب سيارة. ويركب ابني طائرة نفاثة. وسيمتطي ابنه جملاً".

مثلٌ سعودي

لعل الفظائع التي ميزت أحداث الحادي عشر من أيلول/سبتمبر والتي هيمنت على أخبار العالم وسياساته وشؤونه العسكرية والاقتصادية وراء التقسيم الذي أفرزه النقاش الشعبي والذي طال التاريخ الحديث بحيث بات لدينا ما يعرف بحقبة: "ما قبل أحداث الحادي عشر من أيلول/سبتمبر" وحقبة "ما بعد أحداث الحادي عشر من أيلول/سبتمبر". ولم تكن هذه الأحداث بالنسبة لمعظم الأميركيين مخيفة فحسب، بل كانت أيضاً غير متوقعة. وكان لإعطاء الصبغة الشرق أوسطية للأشخاص الذين قاموا بخطف الطائرات دور في تعزيز الشكوك لدى الكثيرين بأنه لا بد وأن يكون للنفط دور فيما يجري من أحداث.

فقد كان خمسة عشر خاطفاً من أصل تسعة عشر هم من جنسية عربية سعودية. ذكر المسؤولون الأميركيون أن العقل المدبر وراء الهجمات هو أسامة بن لادن، سليل إحدى أغنى العائلات في المملكة العربية السعودية – تحديداً العائلة التي كان لديها عقود مالية طويلة الأمد مع عائلة بوش (قامت عائلة بن لادن، ومن خلال وسيط بتمويل أول شركة يملكها جورج دبليو بوش والمسماة شركة أربستو للطاقة

Arbusto Energy Company وذلك عام 1979). ووفقاً لتصريحات أسامة بن لادن المعلنة، فإنه يرى أن القواعد العسكرية الأميركية المتواجدة على الأراضي السعودية ما هي إلا تحدٍّ يستهدف الإسلام.

كانت قد بقيت المملكة العربية السعودية، وهي المنتج الأكبر للنفط في العالم، العميل المخلص للولايات المتحدة الأميركية على مدى عقود من الزمن، ولكن التعداد السكاني الفتي والمتزايد وعائدات النفط الآخذة بالتراجع كانا سبباً في تنامي القلق الشعبي في المملكة. وكانت قد حرصت العائلة الحاكمة في المملكة على الحد من قيام أية معارضة إسلامية محتملة وذلك بالدعم الرسمي للمذهب الوهابي المتشدد وبالسماح بتمويل بعض الجماعات الإسلامية الراديكالية – والتي قد يسميها البعض بالإرهابية – ببعض عائدات النفط وذلك داخل حدود المملكة وخارجها. وكانت قد غضّت الإدارات الأميركية الطرف عن هذه الممارسات مقابل استمرار المملكة بالتعاون في المحافظة على استقرار أسعار النفط.

وقامت القيادة الأميركية بدورها برعاية حركات إسلامية راديكالية لعشرات السنين. فقد عملت في الثمانينات من القرن الماضي وبشكل سري على تسليح وتمويل شبكات إرهابية إسلامية في أفغانستان وكذلك في البلقان والشيشان في التسعينات من القرن الماضي بهدف زعزعة الاستقرار في تلك البلدان. وكان قد لقي هذا التكتيك نجاحاً باهراً في الاتحاد السوفييتي، إذ كان لتدخله العسكري الكارثي لبسط السيطرة على أفغانستان أثرٌ رئيسيٌّ في سقوط الإمبراطورية السوفييتية. مع ذلك، لم تحظَ المصالح الأميركية بعاطفة الحركات الإسلامية الراديكالية والتي كانت على الرغم من استعدادها لقبول الأسلحة والدولارات، ترى في الولايات المتحدة المصدر الرئيس للشر في العالم.

قامت أجهزة الاستخبارات التابعة للولايات المتحدة الأميركية في

منتصف التسعينات من القرن الماضي وبشكل حاذق بتوظيف جموح الإسلاميين بما يخدم مصالحها وذلك عن طريق إظهار تهديد "الإرهاب"[1] الإسلامي أمام المراقبين المحليين لهذه الأجهزة كوسيلة لكسب الدعم المطلوب لزيادة ميزانيتها العسكرية والأمنية وللحصول على سلطة أكبر من أجل إجراء عمليات مراقبة، وحجز غير قانوني، وحرمان من حريات مدنية أخرى.

كان أسامة بن لادن الشخصية المحورية التي تلقت دعماً أميركياً مسلحاً طيلة فترة الثمانينات من القرن الماضي. وليس واضحاً متى توقف هذا الدعم غير المباشر. وكانت ليبيا الدولة السباقة إلى الدعوة لتوقيف بن لادن وذلك عام 1994. وقد قام الأخير بنقل مركز قيادته إلى أفغانستان بعد أن وضع الرئيس الأميركي بيل كلينتون جائزة للقبض عليه إثر الاعتداءين الإرهابيين اللذين طالا المصالح الأميركية أواخر التسعينات من القرن الماضي. وقام بن لادن بتدريب عناصر تنظيم القاعدة في قواعد سرية قامت وكالة الاستخبارات المركزية الأميركية CIA ببناء معظمها خلال الثمانينات من القرن الماضي.

قامت إدارة بوش، بعد هجمات الحادي عشر من أيلول/سبتمبر، بالدعوة إلى توجيه ضربات عسكرية لأفغانستان وإزاحة قوات طالبان عن السلطة وإقامة حكومة مرحلية مذعنة للمطالب الأميركية بدلاً عنها.

أوضح بعض المعلقين أهمية الأراضي الأفغانية من حيث إنها تقع قرب بحر قزوين الذي يحوي احتياطيًا استراتيجيًا وهاماً من النفط والغاز، وأن الحرب عليها قد تكون بداعي تمرير أنابيب الغاز عبر أراضيها للوصول إلى موانئ باكستان ذات المياه الدافئة. وقد ادعى محققان صحفيان فرنسيان وهما Jean-Charles Brisard وGuillaume Dasquie أن الولايات المتحدة كانت تبيّت (إن لم تكن قد خططت) للقيام بالعمليات

العسكرية على أفغانستان قبل عدة أشهر من حدوث هجمات الحادي عشر من أيلول/سبتمبر وذلك وفقاً للتهديدات المزعومة التي تلقاها ممثلو حركة طالبان الذين اشتركوا في المفاوضات على تمرير خط الغاز. وأضاف كل من Brisard وDasquie أنه تم إخبار سفير طالبان في باكستان، الذي التقى Christina Rocca، المسؤولة عن مركز الشؤون الآسيوية التابع للولايات المتحدة، في إسلام أباد في شهر آب/أغسطس من عام 2001، أنه، "إما أن تقبل عرضنا المقدم على طبق من ذهب أو أن ندفنك تحت أرض تحرقها قنابلنا"[2].

وجادل البعض، ومن بينهم بعض العاملين في حقل استثمار النفط، في فكرة أن الداعي الرئيسي وراء الحرب كان النفط والغاز الطبيعي موضحين أن أفغانستان لم تكن المسيطر الأساسي على مصادر الطاقة في المنطقة وأن أنبوب الغاز المزمع تنفيذه كان ذا مردود ثانوي على الولايات المتحدة. وهكذا فإن البواعث الظاهرية والحقيقية وراء الحرب الأميركية هي ببساطة لتتبع بن لادن ومنظمته.

على الرغم من أن الحجة الأخيرة مبنية على أسس منطقية، إلا أنها أغفلت إيضاح بعض النقاط الهامة. فلو لم تكن الحرب من أجل النفط لما اهتمت الولايات المتحدة لموضوع الشرق الأوسط (وخصوصاً المملكة العربية السعودية) ولما وجد أسامة بن لادن نفسه مجبراً على تدمير نفوذ الرمزين الأميركيين الاقتصادي والعسكري. من هذا المنطلق، فعلى الرغم من أن العنف وقع في أفغانستان فإن نيويورك وواشنطن لديهما الكثير لتفعلانه في المملكة العربية السعودية. ويبدو، فضلاً عن ذلك، أنه كان قد تم إعاقة التحقيقات التي قام بها مكتب التحقيقات الفيدرالية FBI حول تنظيم القاعدة قبل أحداث الحادي عشر من أيلول/سبتمبر من قبل مستويات أعلى بهدف تحويل الأنظار عن

أفراد معينين في العائلة المالكة وعن عائلة بن لادن، والذين قاموا لسنين عديدة بتمويل أسامة بن لادن.

من هنا نجد أن موارد الطاقة هي لب المشكلة وأن الحرب الأفغانية استلزمت بناء قواعد عسكرية أميركية في آسيا الوسطى بهدف تأمين الدعم لأية خطوة يقوم بها القادة في الولايات المتحدة للسيطرة على موارد أخرى للنفط والغاز في بحر قزوين.

وأعلنت إدارة بوش أن الحملة على أفغانستان هي بداية "لحربها على الإرهاب"، وقامت بتنظيم قائمة بأهداف أخرى محتملة تصل حتى خمسين دولة. وادعى منتقدو سياسة بوش أن إدارته أعلنت الحرب على معظم دول العالم وأن معظم الدول التي تضمنتها اللائحة امتلكت مصادر هامة للنفط والبعض، بمن فيهم إيران والعراق – اللتان تتصدران القائمة – ليست على علاقة بأسامة بن لادن أو تنظيم القاعدة. ويبدو أن الإدارة الأميركية، وباتخاذها "الإرهاب" كعدو معلن، باشرت بتنفيذ خطة طموحة تستهدف إيجاد موطئ قدم لها في مناطق استراتيجية في العالم وربما للتحكم بشكل كامل ومباشر بموارد البترول في العالم.

تحمل هذه الاستراتيجية في طياتها خطراً يطال الاستقرار في جميع بلدان الشرق الأوسط، وتبدو واضحة إذا تم النظر إليها على ضوء معلومة واحدة تبقيها الإدارة سرية، ومغمورة بالنسبة لشريحة واسعة من سكان العالم. تلك المعلومة هي أن إنتاج العالم من النفط الخام أخذ بالتراجع.

الأرض بدأت تشيخ

كانت قد تزايدت كميات النفط المستخرجة من الخزانات الباطنية القديمة والمحدودة منذ عام 1859 – بحيث تراوحت بين بضعة آلاف

من البراميل سنوياً لتصل إلى 65 مليون برميل في اليوم الواحد نهاية القرن العشرين. وفي السبعينات من القرن الماضي، بعد أن فاق الطلب على النفط الكميات المستخرجة، برزت أزمات على خلفيات سياسية تمثلت بانقطاع في نقل النفط الخام. مع العلم أنه لم يكن هناك نقص مادي حقيقي في مخزون هذه المادة في ذلك الوقت.

بينما كان كل من آل غور وجورج دبليو بوش يتنافسان في أواخر العام 2000 في الحصول على أصوات الناخبين والمساهمين في حملاتهما الانتخابية ارتفعت أسعار النفط العالمية بشكل مفاجئ وملحوظ من 10 دولارات للبرميل الواحد في شباط/فبراير من عام 1999 إلى 35 دولار للبرميل الواحد في منتصف أيلول/سبتمبر من عام 2000. وكانت قد قامت كل من فنزويلا والمكسيك بإقناع الأعضاء الآخرين في منظمة أوبك بأن يوقفوا الغش بما يتعلق بإنتاج حصصهم. وبينما همّت كل من المملكة العربية السعودية والعراق وروسيا بزيادة طاقتهم الإنتاجية لإبقاء الأسعار منخفضة، كانت معظم الدول الأخرى المنتجة للنفط تضخ بكامل طاقتها في تلك الفترة.

كانت قد اجتاحت صناعة النفط في تلك الفترة موجة من الاندماجات بين الشركات؛ كانت قد اتحدت شركتي Exxon و Mobil تحت اسم Exxon-Mobil مما جعلها أكبر شركة في العالم. كما كانت قد اتحدت كل من Chevron و Texaco وكل من Conoco و Phillips، كما كانت قد قامت BP بشراء Amoco-Arco. كما انضمت الشركات الصغيرة والمتوسطة من مثل Tosco و Valero و Ultramar Diamond Shamrock Corp إلى ركب الاندماج والمقاطعة وتخفيض الإنتاج. وعلى الصعيد القومي، بلغت الفائدة من عمليات الدمج والاكتساب والتجريد في شركات النفط إجمالي 82 مليار دولار عام 1998 وفاقت الـ 50 مليار عام 1999.

وبالإجمال، بدت صناعة النفط تظهر ميلاً كبيراً لأخذ شكل الاندماج، أكثر منها للتوسع. وكما ذكر Goldman Sachs في تقريره الموضوع في آب/أغسطس من عام 1999 "أن شركات النفط لن تبقي الحفارات لتقوم بالتنقيب في مناطق تفتقر إلى النفط. إنهم يعملون ذلك ولكنهم غير قادرين على الاعتراف بذلك. والهوس بالاندماج الكبير ليس إلا تخفيضاً بنسبة معينة لصناعة تحتضر، مع العلم أن 90% من النفط التقليدي في العالم قد تم اكتشافه."

كما تكهنت وكالة المعلومات حول الطاقة Energy Information Agency أن حاجات العالم من النفط ستستمر بالازدياد بمعدل زيادة يصل إلى 60% بحلول العام 2020 أي بما يعادل 40 مليار برميل سنوياً أو حوالى 120 مليون برميل يومياً.

ما لبث أن أذن الارتفاع المضطرد في الأسعار، في عام 2000، بركود اقتصادي عالمي. وكانت قد ظهرت العلاقة بين أسعار الطاقة والاقتصاد من خلال أزمات النفط والركود التجاري الذي رافقه في السبعينات من القرن الماضي. مع ذلك أصر الكثير من الخبراء أن "اقتصاد المعلومات" الجديد القائم في التسعينات من القرن الماضي لم يتأثر بالهزات التي تعرضت لها أسعار الطاقة. وقام رئيس الوزراء البريطاني، طوني بلير، بالتعليق على هذه النزعة الفكرية في شهر كانون الثاني/يناير من عام 2000 بقوله: "يتفق معظم رجالات الاقتصاد، بعد مرور عشرين عاماً على بدء أزمة النفط في السبعينات من القرن الماضي، على أن أزمة النفط لم تعد السلعة الأكثر أهمية في عالم الاقتصاد بل هي المعلومة". عندما ارتفعت أسعار النفط بشكل كبير في بريطانيا خلال الربع الأخير من عام 2000، قام سائقو الشاحنات بالإضراب مما أدى إلى ركود تجاري فعلي. وعلى الرغم من أن موارد

الطاقة احتلت حينها حيزاً صغيراً من النشاط الاقتصادي في البلدان الصناعية – من 1.2% إلى 2% في الولايات المتحدة – فإن مجمل الصناعات ووسائل النقل لا زالت بحاجة لوقود. وفي الواقع، فإن مجمل الاقتصاد في أي بلد صناعي كان تابعاً لاستمرارية توفر موارد الطاقة بأسعار منخفضة وثابتة.

مع تراجع الاقتصاد العالمي كان الطلب على بضائع جديدة يتناقص، وبالتالي ينخفض مستوى الصناعة وتتأثر وسائل النقل. وكنتيجة لذلك انخفض الطلب على النفط بحوالى 5% في السنة التالية. تراجعت أسعار النفط الخام في أواخر عام 2001، نتيجة للمنافسة بين روسيا والمملكة العربية السعودية. فبعد أن كان سعر البنزين دولارين للغالون الواحد في محطات الوقود في كاليفورنيا في أواخر عام 2000 أصبح 1.12 دولار للغالون الواحد مع بداية عام 2002.

ولّدت هذه الأسعار المنخفضة شعوراً من الرضى عن النفس، لكن إدارة بوش حذرت من نقص في الطاقة قد يحدث مستقبلاً، وعرضت حلاً للمشكلة عن طريق التوسع في أعمال التنقيب داخل أراضي الولايات المتحدة وبناء مصانع للطاقة النووية. لكن قلة ممن كان لديهم معلومات جيدة عن صناعة الطاقة أخذوا هذه الأفكار على محمل الجد. والآن مع انخفاض أسعار الغازولين من جديد فلم يتوقع الكثيرون ارتفاع الأسعار ثانية كما حدث عام 2000. وعلى العكس من ذلك فإن المطّلعين على أحوال الصناعة عبّروا عن قلق متزايد تجاه قيود الإنتاج الكبيرة التي لاحت في الأفق.

وإن كانت الحالة هكذا – في أن انتاج العالم من النفط سوف يعجز بعد هنيهة عن سد حاجاتنا – فسيكون ذلك الخبر الأهم في مطلع هذا القرن، بل ستصغر إزاءه فظائع هجمات الحادي عشر من

أيلول/سبتمبر. فالنفط هو الذي جعل الصناعة في القرن العشرين أمراً ممكناً، وهو الذي كان وراء إعطاء الولايات المتحدة ما يميزها اقتصادياً وتكنولوجياً خلال الثلثين الأولين من هذا القرن مما جعلها القوة العظمى في العالم. وإذا لم يتوسع الإنتاج العالمي للنفط فإن اقتصاد العالم سيتعرض للخطر. فالترنّح كان من مضاعفات هذا الأمر.

بدا أن إدارة بوش أدركت مخاطر الحالة الراهنة، فكان قد قام كل من الرئيس ونائبه ومستشارة الأمن القومي والمدراء التنفيذيين السابقين في الصناعة النفطية وأيضاً ماثيو سيمونز Matthew Simmons، المستشار الروحي لنائب الرئيس ديك تشيني Dick Cheney فيما يتعلق بمستقبل النفط، بتحذير عملائهم باستمرار عن الأزمات القادمة المتعلقة بالتزود بالطاقة. فضلاً عن ذلك كانت قد قامت وكالة الاستخبارات المركزية CIA وعلى مدى سنوات بمراقبة الإمدادات النفطية العالمية، فساهمت، على سبيل المثال، بالاشتراك في التقرير السنوي الصادر عن المستشارين النفطيين في السويد والذي بلغ سعره 35000 دولار للنسخة الواحدة، وكانوا على علم بتقرير آخر صدر عن نفس المجموعة تحت عنوان "مصدر النفط العالمي لعام 1995" والذي تكهّن بأن ذروة الإنتاج النفطي العالمي سيحصل خلال العقد الأول من القرن الجديد.

لم يكن هناك أي شخص آخر على دراية بهذه المعلومات. وعلى الرغم من أن أخبار اندماج الشركات النفطية كانت قد تصدرت صفحات صحيفة نيويورك تايمز، إلا أنها لم تقدم للقارئ تحليلاً كافياً عن حالة هذه الصناعة أو عن المصادر الجيولوجية التي اعتمدت عليها. وكذلك أبدت بلطف المجلات الشعبية مثل: Discover و Popular Science اهتماماً بالموضوع الذي تم ذكره في مقالات أو أعمدة تكميلية؛ فذكرت على سبيل المثال: "سيستهلك العالم مطلع القرن الجديد نصف التموينات

النفطية التي هي قيد الاستخدام، وإن إنتاج النفط سيتناقص بشكل مضطرد". وأن " الخبراء يتوقعون أن الإنتاج سيصل إلى الذروة عام 2010 ثم سيتناقص في السنوات اللاحقة". ولكن ما تم نشره لم يوضح للقارئ تبعات هذه التصريحات وبالتالي لم يتكون لدى الإنسان العادي أدنى فكرة عن أن العالم برمته كان يقف على حافة كارثة اقتصادية كبيرة محتمة وغير مسبوقة.

وهذا لا ينفي طبعاً وجود عدة أشخاص هنا وهناك ألموا بتفاصيل الأمور. البعض منهم كان قد عمل في حقل الجيولوجيا النفطية وأمضوا حياتهم المهنية في البحث عن احتياطي للنفط وشحذوا مهاراتهم النظرية والتقنية للتخمين ولو بشكل تقريبي عن كمية النفط الباقية في باطن الأرض وأين تتوضع هذه الكمية وكيف يمكن الوصول إليها.

ما كان هؤلاء يعرفونه عن ذروة الإنتاج النفطي القادم – وكيف وأين توصلوا إلى هذه المعرفة – يشكل حكاية ارتكزت على عمل أحد العلماء البارزين.

إم. كينغ هوبيرت: الطاقة النظرية

أصبح ماريون كينغ هوبيرت، في الفترة الممتدة بين الخمسينات والسبعينات من القرن الماضي، أحد أفضل علماء الجيوفيزياء المعروفين في العالم بسبب إعلان توقعه الذي أثار القلق عام 1949، والذي نص على أن حقبة الوقود المستخرج من الأرض ستكون قصيرة جداً.

لم تكن فكرة نفاد النفط مع الوقت جديدة بحد ذاتها. إذ إن العديد من الباحثين في علم الجيولوجيا كانوا قد حذروا فعلاً، في العشرينات من القرن العشرين، أن إمدادات البترول العالمية ستنفد في غضون

سنوات. ومع ذلك، كانت قد نفدت آبار بينسلفانيا بسرعة، الأمر الذي دفع للاستنتاج بأن الاختيار المبدئي للاحتياطات المحدودة والمعروفة في العقدين الأولين من القرن أعطى قراءة تشاؤمية للغاية عن مستقبل النفط. على أي حال، جعلت الاكتشافات الضخمة في شرقي تكساس والخليج العربي، في الثلاثينات من القرن الماضي، من هكذا توقع أمراً مثيراً للضحك. فكل سنة كان يتم اكتشاف كميات أكبر من النفط، الأمر الذي كذب رواية المتشائمين، وبات المرتبطون بمجال الصناعة يعتقدون بأن الإمدادات والحاجات قد تستمر بالازدياد في المستقبل إلى ما لا نهاية. لكن هوبيرت، المزود بمعلومات ووسائل أفضل، تحدى بعناد هذا الافتراض.

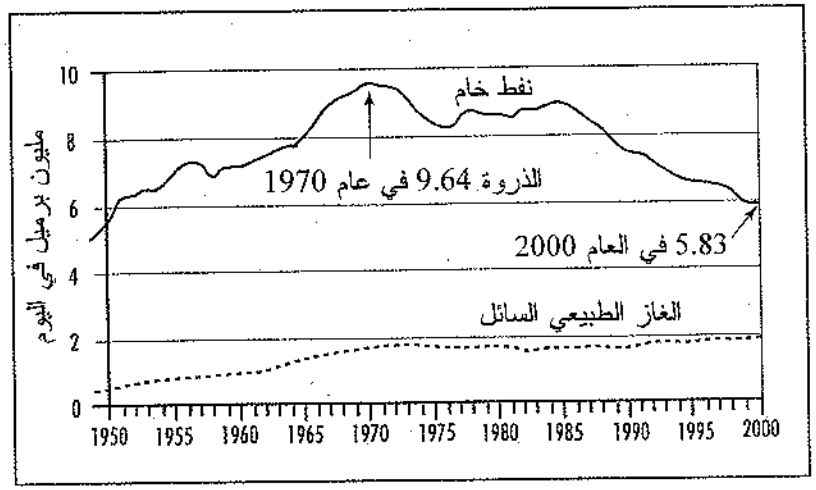
ولد إم. كينغ هوبيرت عام 1903 في وسط تكساس، قلب عالم استكشاف النفط مطلع القرن العشرين. اتخذ هوبيرت من العلم مهنة، بعد أن أظهر ولعاً بالمحركات التجارية والهواتف في طفولته. وحصل على درجات البكالوريوس والماجستير والدكتوراه في العلوم من جامعة شيكاغو وعلّم الجيوفيزياء في جامعة كولومبيا في الثلاثينات من القرن العشرين. وعمل في أشهر الصيف في شركة أميرادا النفطية في أوكلاهوما وفي شركة ولاية إيلينوي للمسح الجيولوجي وفي شركة الولايات المتحدة الأميركية للمسح الجيولوجي. انضم هوبيرت إلى شركة شيل النفطية (Shell Oil Company) في العام 1943 حيث أدار مختبر الأبحاث التابع لها، ثم استقال منها عام 1964 لينضم لشركة الولايات المتحدة الأميركية للمسح الجيولوجي كباحث في علم الجيوفيزياء حتى عام 1976. وعلم أيضاً في السنوات الأخيرة أحياناً في جامعة ستانفورد (Stanford Univeresity) وفي جامعة كاليفورنيا في لوس أنجلوس وفي جامعة كاليفورنيا في بيركيلي (Berkeley) وفي معهد ماساشوستس للتكنولوجيا وفي جامعة جونز هوبكينز.

قدم هوبيرت العديد من الإسهامات في علم الجيوفيزياء خلال حياته المهنية. حل في عام 1937 تناقضاً ظاهرياً بارزاً يتعلق بالقوة الظاهرية للصخور التي تشكل القشرة الأرضية. فعلى الرغم من الخصائص التي تميزها من حيث الصلابة وقابلية الانكسار، فهي تظهر علامات الانسياب اللدن. أوضح هوبيرت، رياضياً، أنه بإمكان أقسى الصخور أن تستجيب بطريقة مشابهة للطين اللين أو الطمي بسبب تعرضها لضغط عالٍ في باطن الأرض. بين، في بداية الخمسينات من القرن الماضي، أنه يمكن للسوائل الموجودة في باطن الأرض أن تحجز تحت ظروف كان يظن سابقاً أنها غير ممكنة. نتج هذا الاكتشاف عن إعادة تصميم تقنيات مطبقة للتنقيب عن النفط والغاز الطبيعي. وقام هوبيرت، مع قدوم عام 1959 وبالتعاون مع الجيولوجي ويليام روبي (William W. Rubey) العامل في شركة الولايات المتحدة الأميركية للمسح الجيولوجي، بتوضيح بعض الصفات المحيرة للصدوع الراكبة – الصدوع العكسية القليلة الميل في الصخور بحيث يكون أحد سطوحها انزاح نسبياً باتجاه الآخر لمسافة تصل إلى حوالى عدة كيلومترات.

كانت هذه الاكتشافات العلمية كفيلة بحجز مكان دائم لهوبيرت في تاريخ الجيولوجيا. وقد جاء الاعتراف بالتميز، مع ذلك، من دراساته على احتياطي البترول والغاز الطبيعي – وكانت هذه الدراسات قد بدأت عام 1926 عندما كان طالباً في جامعة شيكاغو. استخدم طرقاً إحصائية وفيزيائية لحساب كميات البترول والغاز الطبيعي الكلية في العالم ودعم بالوثائق الزيادة الحادة في الاستهلاك. ومن ثم في عام 1956، وعلى ضوء الدراسة التي قضى عمره في إنجازها توقّع بأن ذروة الإنتاج النفطي للولايات المتحدة الأميركية سيحصل بين عامي 1966 و1972. ولكن في ذلك الوقت قام معظم رجال الاقتصاد وشركات النفط والوكالات الحكومية، بما فيها شركة الولايات المتحدة الأميركية للمسح

الجيولوجي، بصرف النظر عن هذا التوقّع. حدثت الذروة الحقيقية لإنتاج النفط في الولايات المتحدة الأميركية عام 1970 ولكن لم يعلن عنها حتى عام 1971[3].

لنحاول تعقب كيفية وصول هوبيرت إلى هذا التوقّع. أولاً، لاحظ أنه لم يبدأ بعد الإنتاج من الخزانات النموذجية، ثم ازداد الإنتاج ليبلغ حداً ثابتاً استمر عليه فترة طويلة ثم انخفض إلى الصفر بعد نفاد النفط. بالأحرى، يميل الإنتاج إلى أن يتبع شكلاً منحنياً على هيئة جرس. إن أول بئر استكشافي يثقب الخزان يكون قادراً على استخلاص كمية محدودة: ولكن ما إن يتم تحميل البئر على الخرائط فإن عدة آبار أخرى يمكن حفرها.



الشكل 5: إنتاج النفط الخام والغاز الطبيعي السائل في الولايات المتحدة الأميركية 1949-2000 (المصدر: إدارة معلومات الطاقة في الولايات المتحدة الأميركية).

يزداد الإنتاج بسرعة في هذا الطور المبكر إذ يتم ضخ النفط الذي يسهل الوصول إليه أولاً. ثم يبدأ الإنتاج بالتراجع لأن ما بقي من نفط يصعب الوصول إليه حتى لو تم حفر آبار أخرى. يتم الوصول إلى

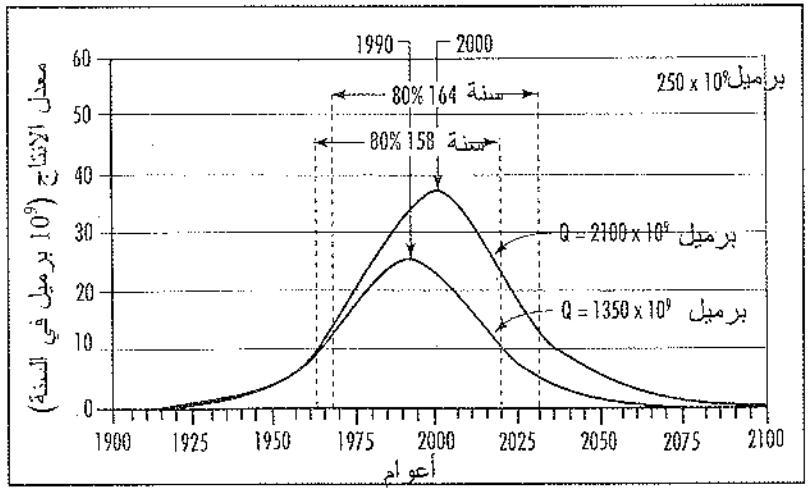
ذروة الإنتاج بشكل نموذجي عندما يتم استخراج نصف كمية البترول الموجود في الخزان. وحتى بعد وصول عملية الاستخراج إلى نهايتها فإن جزءًا من البترول يبقى في باطن الأرض: فليس أمراً عملياً ولا يمكن فيزيائياً استخراج النفط حتى آخر قطرة. في الواقع، في بعض مستودعات النفط، إن نسبة ضئيلة من النفط الموجود يمكن استخراجها (وتتراوح نسبة ذلك من 30 - 45%).

أجرى هوبيرت أيضاً سبراً لتاريخ الاكتشافات في 48 ولاية. فتوصل إلى أنه كان قد تمّ اكتشاف الكمية العظمى من النفط في الثلاثينات من القرن الماضي - هذا على الرغم من أن كمية الاستثمارات القائمة على أعمال التنقيب كانت قد ازدادت بشكل كبير ومفاجئ في العقود اللاحقة. واتخذ هذا الاكتشاف أيضاً شكلاً منحنياً على هيئة جرس. ما إن كان قد تمّ توثيق تاريخ الاكتشافات، حتى استطاع هوبيرت تقدير مجمل الاحتياطي الأعظمي في هذه الولايات. توصل إلى رقمين: الكمية المعقولة الداعية إلى التشاؤم والبالغة (150 مليار برميل) والكمية المعقولة الداعية للتفاؤل والبالغة (200 مليار برميل). لقد حسب، باستخدام هذين التقديرين، مستقبل معدلات الإنتاج. فإذا كان مجمل الاحتياطي الأعظمي في هذه الولايات 150 مليار برميل فإن النصف سيتم استخراجه بحلول العام 1966؛ أي سيبلغ الإنتاج ذروته عند هذا العام. وإذا بلغ مجمل الاحتياطي 200 مليار برميل، فإن ذروة الإنتاج ستحصل بحلول العام 1972.

دخل في الحسابات المبكرة كمٌّ معينٌّ من التخمين. فعلى سبيل المثال، اختار هوبيرت تدوين معدلات الإنتاج على شكل منحنيات لوجستية، بينما كان بإمكانه استخدام منحنيات طبيعية[4]. وحتى اليوم، ووفقاً للجيوفيزيائي من جامعة برينستون، كينيث ديفيس، صاحب كتاب:

"ذروة هوبيرت: نفط العالم يوشك على النفاد"، فإن "الطرق الحسابية التي استخدمها هوبيرت ليخلص إلى استنتاجه ليست واضحة"[5]. لقد وجد ديفيس طريقة هوبيرت غامضة وعشوائية. ولكن هذا لا ينفي حقيقة وصول هوبيرت إلى اكتشافات مهمة وذات فائدة.

كرّس هوبيرت جهوده، بعد استنتاجه لذروة الإنتاج الخاص بالولايات المتحدة الأميركية، ليتكهّن بذروة الإنتاج العالمي. قدر هوبيرت أن ذروة الإنتاج العالمي سيحصل بين عامي 1990و2000، وذلك بناءً على كمية البترول الاحتياطية العالمية الكلية المحتملة القابلة للاستخراج. قد يدعو هذا التكهّن إلى التشاؤم، بسبب المعلومات غير الدقيقة وبسبب العيوب الثانوية في طريقة هوبيرت. وسنرى لاحقاً باحثين آخرين يقومون بتدقيق المعلومات الموضوعة والطرق المتبعة للوصول إلى تكهنات يمكن الاعتماد عليها بشكل أكبر – ولكن هذا سيأتي بعد حوالى العقد من تكهن هوبيرت.



الشكل (6): اختط إم. كينغ هوبيرت دورات للقيم المقدرة لذروة إنتاج النفط العالمي. (المصدر: إم ك. هوبيرت، الموارد والرجل)

تفهم هوبيرت سريعاً المضامين الاقتصادية والاجتماعية لهذه المعلومات. فهم دور الوقود المستخرج من باطن الأرض في ظهور الصناعة العالمية الحديثة، وهكذا تكهّن بالنقلة العنيفة التي ستحصل في العالم بعد الوصول إلى ذروة الإنتاج العالمي. أوضح هوبيرت في محاضرات ومقالات بدأت في الخمسينات من القرن الماضي كيف أن المجتمع بحاجة لأن يتغير ليتأقلم مع فترة ما بعد سيطرة البترول. ويعكس المقطع التالي المأخوذ من ملخص وصفه هوبيرت في إحدى محاضراته سعة تفكيره الاجتماعي:

> إن المدينة الصناعية الموجودة في العالم اليوم يعيقها وجود نظامين فكريين عالميين ومتلازمين ومتنافرين: المعلومات المتراكمة حول خصائص القرون الأربعة الماضية والعلاقات المتبادلة بين المادة والطاقة؛ والثقافة المرتبطة بالمال التي قد تطورت من أصل بشري يرجع إلى حقبة ما قبل التاريخ.
>
> إن أول هذين النظامين مسؤول عن الارتفاع المثير، بشكل رئيسي في القرنين الماضيين، للنظام الصناعي القسائم وهو أساسي لاستمراره. أما الثاني، فهو موروث عن الماضي قبل العلمي ويعمل بقوانين من صنعه، ولا يربطه أي شيء مشترك بنظام المادة والطاقة. على أي حال، فإن النظام المالي يمارس تحكماً عاماً بنظام المادة والطاقة المرتكز أساساً عليه.
>
> لقد امتاز هذان النظامان المتنافران، خلال القرنين الماضيين، بصفة مشتركة أساسية وهي النمو الدليلي الأمر الذي قد جعل من فكرة تلازمها أمراً ممكناً. ولكن، ولعدة أسباب، لا يمكن لنظام المادة والطاقة أن يعزز فكرة النمو الدليلي لأكثر من عدة مضاعفات عشرية، وهذه الحقبة شارفت على الانتهاء الآن. ولا يملك النظام النقدي هكذا قيود، ووفقاً لإحدى قواعده الأساسية، فإنه يجب أن يستمر بالنمو بفائدة مركبة[6].

وهكذا اعتقد هوبيرت أنه إذا أراد المجتمع تجنب الوقوع في الفوضى عند تراجع كمية الطاقة يجب عليه أن يتخلى عن نظامه المالي القديم المرتكز على الفائدة والديون وأن يتبنى نظام محاسبة يرتكز على المادة والطاقة – وهو نظام بيئي يقرّ بمحدودية الموارد الأساسية الطبيعية.

وقد قال هوبيرت "أننا في أزمة نتيجة تطور المجتمع البشري. وهذا أمر فريد ومتعلق بكل التاريخ البشري والبيئي. هذا لم يحدث مسبقاً ولا يمكن أن يحدث مرة أخرى. يمكنك استخدام النفط مرة واحدة فقط. ويمكنك استخدام المعادن مرة واحة فحسب. وسرعان ما سيتم حرق كل النفط واستخراج كل المعادن وبعثرتها"[7].

يمكن، من خلال تعليق كهذا، وضع هوبيرت في خانة المتشائمين، لكنه لم يكن كذلك؛ بالفعل، لقد كان صاحب نظرة طوباوية. فيتوجب علينا، بحسب اعتقاده، أن ندقق في ثقافتنا بعناية وأن نجد بديلاً للمال. ولو عمل المجتمع على تطوير تقنيات الحصول على الطاقة الشمسية، ولو استغنى عن نظامه الاقتصادي الحالي وطور نظاماً آخر أكثر استقراراً يرتكز على النمو اللامتناهي، ولو حد من نموه السكاني وبالتالي من الطلب المتزايد على الطاقة، لكان مستقبل جنسنا البشري ورديا بالفعل. أكد على "أننا لا ننطلق من نقطة الصفر. لدينا كم هائل مع المعرفة التقنية. كل ما علينا فعله هو جمع هذه المعرفة. ما زال لدينا مرونة كبيرة ولكن قدرتنا على المناورة ستتقلص شيئاً فشيئاً"[8].

إذا قرأ المرء بضع كتابات هوبيرت المنشورة – مثل التصريح الذي ألقى به أمام اللجنة الفرعية في مجلس النواب حول موضوع البيئة في 6 حزيران/يونيو 1974 – فإنه سيفاجأ بقدرته على تتبع المضاعفات (الانعكاسات) التي اكتشفها فيما يتعلق بنضوب البترول في مجال الاقتصاد والبيئة. لقد كان مفكراً شمولياً وملماً بعدة علوم يستحق بجدارة أن يُدعى المتكهّن بالعصر القادم.

توفي هوبيرت عام 1989، أي قبل سنوات قليلة من وصول العالم إلى ذروة إنتاجه كما توقعه. كان التاريخ الهام الذي تكهّن به هوبيرت غير دقيق على الأغلب لأن إنتاج العالم من النفط استمر بالتزايد بعد انتهاء عام 2000، ولكن كم كان مقدار الخطأ الذي ارتكبه في حساب عدد السنين للوصول إلى ذروة الإنتاج؟ الإجابة على هذا السؤال منوطة بمن أتى بعده للإجابة عليه.

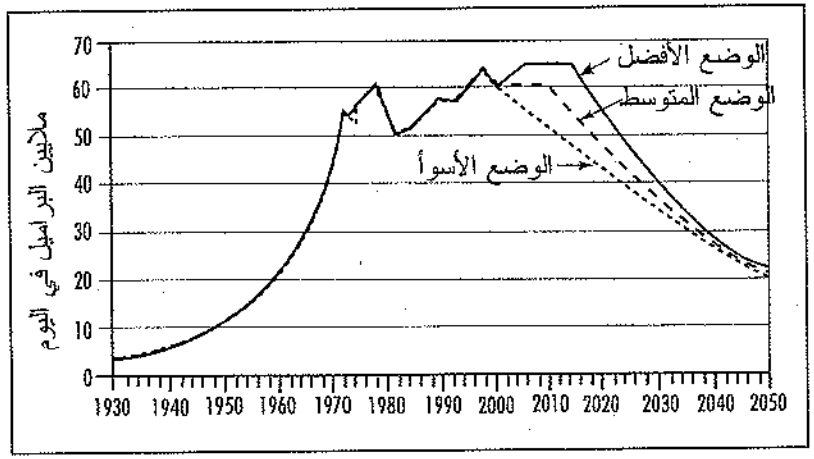
ميراث هوبيرت

جاء العديد من الجيولوجيين البارزين الباحثين في مجال البترول بعد وفاة هوبيرت وكلٌ كان لديه طريقته الخاصة للحصول على تكهّن جديد بتاريخ وصول العالم إلى ذروة إنتاجه. واختلفت نتائجهم قليلاً عن بعضهم البعض. وحيث إن هؤلاء العلماء استطاعوا الوصول إلى معلومات جديدة عن الخزانات وعن معدلات الإنتاج وحيث إن أعمالهم برزت في مجال استنفاد البترول، فإنه من المهم الحديث عن بعض هؤلاء الأشخاص.

كولين جي. كامبيل (Colin J. Campbell): كان الأفضل من بين الذين جاؤوا بعد هوبيرت. عمل كامبيل، بعد حصوله على درجة الدكتوراه من جامعة أوكسفورد عام 1957، كجيولوجي منقب لصالح شركتي تكساكو (Texaco) وأموكو (Amoco) ومن ثم ساقته مهنته إلى كل من بورنيو (Borneo) وترينيداد (Trinidad) وكولومبيا (Colombia) وأستراليا وبابيوا نيو غيني (Papua New Guinea) والولايات المتحدة الأميركية والإكوادور (Ecuador) وبريطانيا وأيرلندا والنروج. ومن ثم عمل كمستشار في الأمور النفطية في جنيف في سويسرا. وحديثاً أوجد مؤسسة لدراسة ذروة الإنتاج النفطي، والتي كانت تضم أعضاءً ينتسبون

إلى جامعات أوروبية. لقد نشر الكثير من الدراسات المتعلقة باستنفاد البترول، وهو صاحب كتاب "أزمة النفط القادمة" " The Coming Oil Crisis"[9].

تعتبر مقالة كامبيل "هل انتهى النفط الرخيص؟" الأكثر بروزاً وتأثيراً، وقد نشرت في آذار من عام 1998. اشتركت معه في كتابتها جين لاهيرير (Jean Laherrere) التي كانت قد عملت في شركة النفط توتال (Total)، المعروفة الآن باسم (Total Fina Elf)، لمدة 37 سنة، بنشاطات تشمل التنقيب في منطقة الصحارى الكبرى وأستراليا وكندا وباريس. ومثل كامبيل كانت قد ارتبطت لاهيرير بعمل كمستشارة بالأمور النفطية في جنيف.



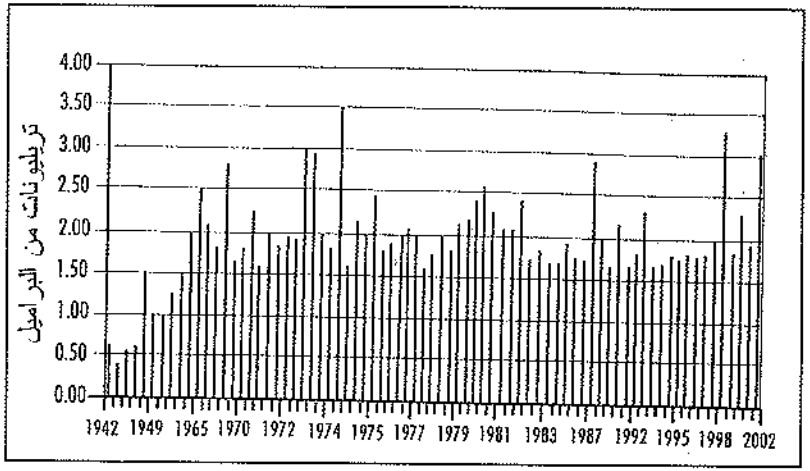
الشكل (7): إنتاج العالم من النفط بين عامي 1930 – 2050: الوضع الأفضل والأسوأ والمتوسط، بنسبة ملايين البراميل في اليوم (المصدر: ك. جي. كامبيل).

كان أكثر ما يميز المقالة في "الأميركية العلمية" Scientific American هو عنوانها الواقعي وخاتمتها:

من وجهة نظر رجل اقتصادي، وعندما يستنفد العالم كل البترول الموجود

فيه... النتيجة لن تكون مؤثرة بشكل مباشر: ما يهم فعلاً هو عندما يبدأ الإنتاج بالتناقص. سترتفع الأسعار عند تلك النقطة ما لم تنقص الحاجة إليه على نحو متكافئ. وإذا ما استخدمنا وسائل تقنية متنوعة لتقدير كمية النفط الموجودة في الخزانات والتي لم تكتشف بعد، فإننا سنخلص إلى نتيجة بأن التناقص في الإنتاج سيبدأ فعلاً قبل عام 2010[10].

ساهمت هذه المقالة في تقدم النقاش إلى ما وراء اعتراضات هوبيرت الاستهلالية، وإن إيضاحها لطرق ومشاكل تقدير المخاطر التي تتهدد العالم تستحق أن نقف عندها هنا. لقد قلل الكثير من المحللين النفطيين من أهمية التحذيرات التي أطلقها هوبيرت والذين جاؤوا من بعده، لأن الرسوم التوضيحية الرسمية تقترح بأن مخزون النفط العالمي قد نما بشكل أساسي خلال العشرين سنة الماضية. وبيّن كل من كامبيل ولاهيرير أن هكذا رسوم توضيحية تحتوي الكثير من الأخطاء التنظيمية من حيث إن الدول المصدرة للنفط تضخم الرسوم التوضيحية المتعلقة بالاحتياطي من النفط، لأنه كلما زادت نسبة الاحتياطي كلما زادت كميات الصادرات المسموح بها.



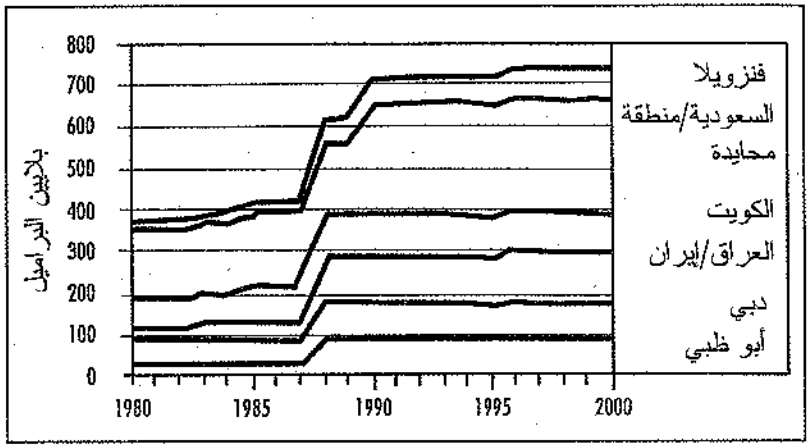
الشكل (8): تقديرات النفط العظمى العالمية المنشورة القابلة للاستخراج، بتريليونات من البراميل (المصدر: ك. جي. كامبيل).

"إذاً هناك كل المنطق للشك بأن عندما زادت ست دول من منظمة أوبك (OPEC) في الرسوم التوضيحية المتعلقة بالاحتياطي خاصتها، بنسب ضخمة تتراوح بين 42 إلى 197 بالمائة خلال أواخر الثمانينات من القرن العشرين، فإنها فعلت ذلك لترفع بذلك من نصيبها في التصدير،" وفقاً لكل من كامبيل ولاهيرير، اللذين دعيا هكذا نمو في الاحتياطي "بالوهم". وقد ذكرا أنه:

> يتم استخراج حوالي 80% من النفط اليوم من حقول تم اكتشافها قبل عام 1973، وإن النسبة العظمى منها بدأت بالتراجع من حيث كمية الإنتاج.
>
> وقد اكتشفت شركات النفط ما معدله 7 مليار برميل نفط في التسعينات من القرن العشرين؛ واستخرجت السنة الماضية ثلاثة أضعاف هذه الكمية. ومع ذلك تشير الرسوم التوضيحية أن الاحتياطي لم ينقص باستخراج 16 مليار برميل نفط كما يمكن للشخص أن يتوقع، بل ازداد بمقدار 11 مليار برميل. ومنطقياً يدل هذا على أن عشرات الحكومات لا تميل إلى الإقرار بتناقص احتياطيها من النفط، ربما لتحسين مكانتها السياسية وقدرتها على الحصول على قروض. ويكمن السبب الرئيسي والهام في التوسع بعمليات التنقيح: استبدلت شركات النفط التوقعات المبكرة للاحتياطيات المرفوعة من عدة حقول بأرقام أعلى. وتعتبر هكذا تعديلات غير ضارة على كافة الصعد وتشوه عمليات التوقّع المستنتجة من تقارير منشورة.

لقد اقترح كل من كامبيل ولاهيرير طريقة واحدة لتجنب هكذا تحريفات، وهذه الطريقة تكمن بالعودة بالتاريخ لكل تنقيح إلى السنة التي تم اكتشاف الحقل فيها. وعندما يتم هذا سنجد أن العالم وصل إلى ذروة

الإنتاج للنفط المكتشف بداية الستينات من القرن الماضي وأنه بدأ بالتراجع منذ ذلك الحين. إذا تم اكتشاف ذلك فسيصبح بالإمكان التكهّن بشكل جيد عن كمية النفط العظمى التي سيتم اكتشافها. وإذا لم تتجاوز نسبة الخطأ في التخمين مئتي أو ثلاثمئة مليار برميل، فإن ذلك لن يؤثر على حساب زمن الوصول إلى ذروة الإنتاج إلا بمعدل عدة سنوات فقط.



الشكل (9): عمليات التنقيح الاحتياطية المشكوك بها من قبل دول منظمة أوبك (OPEC) في العام 1986 والعام 1987، ببلايين البراميل (المصدر: ك. جي. كامبيل).

ناقش كاتبا المقالة السابقة أيضاً مسألة النفط "غير التقليدي" – بما فيه النفط الثقيل في فنزويلا ورمال حاوية للنفط في كندا – حيث يعتقد بوجود كميات كبيرة منه. يكتبان أنه: "يمكن نظرياً لاحتياطي النفط غير التقليدي أن يطفئ عطش العالم للوقود السائل، ولكن ستقع الصناعة تحت ضغط الوقت والنفقات الإضافية لرفع إنتاج النفط غير التقليدي بشكل سريع بما فيه الكفاية". (سنناقش لاحقاً في هذا الفصل بعض المشاكل الأخرى المتعلقة بموارد النفط غير التقليدي).

لخص كامبيل، في حديث تم نقله في شهر تشرين الأول من عام 2000، أفكاره على شكل نقاط:

- يعتمد مجمل إنتاج النفط اليوم على النفط التقليدي، أي بنسبة 95% مما قد أنتجه حتى هذا التاريخ.
- سيبقى النفط التقليدي مسيطراً لمدة طويلة من الوقت، وعليه ينصب مجمل الاهتمام.
- لقد تم الوصول إلى ذروة إنتاجه في الستينات من القرن الماضي. ونحن الآن نستخرج ما معدله برميل لكل 4 مستهلكين.
- تم الوصول إلى ذروة الإنتاج، خارج منطقة الشرق الأوسط، عام 1997، وهو يتراجع هذه الأيام.
- سيصل العالم إلى ذروة إنتاجه في غضون خمس سنوات.
- سيؤخر النفط غير التقليدي الوصول إلى ذروة الإنتاج بمعدل سنة أو اثنتين ولكن سيحسن من معدل التراجع اللاحق[11].

كينيث إس. ديفيس (Kenneth S. Deffeyes): (نفس الشخص الذي اقتبسنا عنه في بداية الفصل)، يناقش ديفيس في كتابه: "ذروة هوبيرت: نفط العالم يوشك على النفاد" عمل الجيولوجيين العاملين في حقل النفط من وجهة نظر شخص عادي غير مختص. فيتعلم القارئ كيف تم تشكل النفط، وأين يمكن أن يوجد، وما هي التقنيات والآلات التي تستخدم للتنقيب عنه. ويكرّس ديفيس فصلين لإجراء تحليل دقيق لطريقة هوبيرت الاستقرائية، ويقدم مراجعات رياضية تفضي إلى توقعات أكثر دقة. ويكتب في خاتمة الفصل الأول ما يلي:

تدل التقديرات الناتجة أن ذروة الإنتاج ستحصل عام 2003 وسيبلغ مجمل البترول المستخرج ما يعادل 2.12 تريليون برميل. إن عام الذروة أي العام 2003 هو نفسه الذي حصلنا عليه بتكييف تقدير

كامبيل (1.8 تريليون برميل) مع تاريخ الإنتاج. وتعطي تقديرات أخرى تم نشرها بالاعتماد على طرق هوبيرت سنوات ذروة أخرى تمتد بين 2004 و2009. وأنا، في الحقيقة، لا أملك رأياً فيما يتعلق بالتاريخ الدقيق لسببين: الأول، إن مراجعة تقارير منظمة أوبك فيما يتعلق باحتياطيها قد تكون أو لا تكون دقيقة. الثاني، إن طاقات منظمة أوبك الإنتاجية هي على درجة عالية من السرية... ولكن ما هو مؤكد أنه لا توجد مبادرة موضوعة اليوم لها تأثير أساسي على السنة التي سيصل فيها الإنتاج إلى ذروته. ولا يمكن التنقيب في بحر قزوين أو في بحر الصين الجنوبي ولا مشاريع الطاقة القابلة للتجدد أن يمنعا حرباً تقوم للحصول على ما تبقى من نفط. وأخيراً، لنأمل ألا تستخدم في هذه الحرب الرؤوس النووية[12].

إل. إف. إيفانهو (L.F.Ivanhoe): المؤسس لمركز إم. كينغ هوبيرت لدراسة مصدر البترول في مدرسة المناجم في كولورادو، والذي كانت مهمته جمع ودراسة ونشر معلومات عن مصادر العالم للتزود بالبترول. يعتبر إيفانهو جيولوجياً وجيوفيزيائياً ومهندساً وعالماً بالمحيطات مع خبرة محلية ودولية تقارب الخمسين عاماً في التنقيب عن البترول مع العديد من الشركات النفطية الخاصة والحكومية. ارتبط أولاً بعقد مع شركة شيفرون النفطية (Chevron) ومن ثم مع شركة أوكسيدينتال (Occidental)، حيث كان مستشاراً رفيعاً فيما يتعلق بتقييمات أحواض النفط عام 1974 وحتى عام 1980. قدم إيفانهو العديد من الدراسات المتعلقة بمواضيع تقنية، تتضمن حوالى الخمسين تقييماً لأحواض أجنبية مرجوة ولعرض مستقبل مصادر تزويد العالم بالنفط.

لقد شبه إيفانهو أتباع هوبيرت بأميرة طروادة الأسطورية، التي تستطيع التكهّن بالمستقبل ولكنها لم تجد من يصدق توقعاتها.

عرض إيفانهو عام 1997، في دراسة تحت عنوان "كينغ هوبرت – حديثاً" السيناريو التالي:

لم يقدم هوبيرت أية تفاصيل جوهرية للجانب المنحدر من المنحني خاصته. ما قدمه هو فقط إشارة إلى أن الشكل النهائي للجانب المنحدر سيعتمد على حقائق وليس على صيغ ونكهنات، وأنه يجب أن لا يكون متناسقاً مع القسم الصاعد من المنحني وإنما يُرسم على هذا النحو من باب التسهيل، ولكن لا توجد قاعدة تفرض ذلك. يعتمد القسم الصاعد من المنحني على مهارة/حظ القائمين بأعمال التنقيب، بينما قد ينحدر القسم الهابط بسرعة أكبر نظراً للذوق البشري المكتسب فيما يتعلق بالمنتجات النفطية – أو ببطء أكبر نظراً لفرض قيود من الحكومة لتقليل الاستهلاك... إن السنة الحرجة "لذروة هوبيرت" ستكون قريبة من عام 2010... وفقاً للتناقص الطبيعي في الحقول النفطية أو بعد ذلك قليلاً نتيجة الاكتشافات التي حصلت بعد عام 1992. سيستمر الإنتاج العالمي للنفط لعدة أعوام ولكن بانخفاض ضئيل بالمعدل بعد الوصول إلى الذروة عام 2010... وقد تحصل الذروة بعد عام 2000 كنتيجة لمشاكل سياسية لا يمكن التكهّن بها في المملكة العربية السعودية وفي منطقة الخليج العربي[13].

ويخلص إيفانهو في نهاية هذه الدراسة إلى أن:

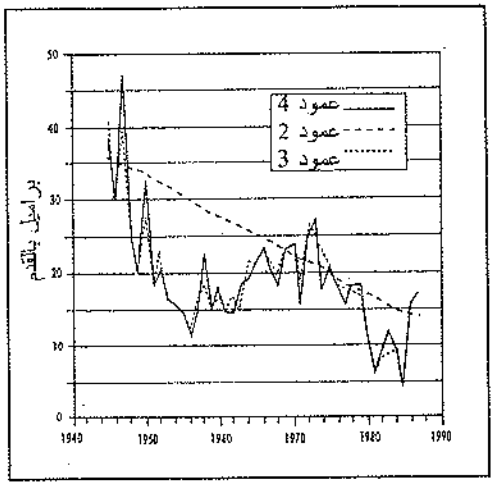
التاريخ الحاسم، عندما نتخطى احتياجات العالم من النفط قدرته على الإنتاج، يقع في فترة ما بين عامي 2000 و2010، وقد يحدث فجأة نتيجة لأحداث سياسية غير متوقعة. وقد يشهد هذا الحدث الكثيرون ممن يعيشون هذه الأيام. وستؤثر هذه الأزمة المرتقبة على جميع سكان الأرض.

والتر يونغكويست (Walter Youngquist): بروفيسور (أستاذ

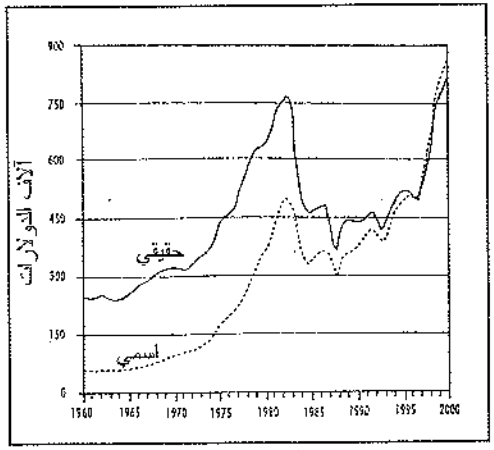
جامعي) في الجيولوجيا متقاعد من جامعة أوريغون. وهو صاحب كتاب "التحكم الحتمي بالمصادر الأرضية من قبل الأمم والأفراد" (1997). قاد أو شارك، أثناء حياته المهنية، في دراسات جيولوجية على الأرض في الولايات المتحدة الأميركية وخارجها، كما درس التعداد السكاني والثروات الباطنية في حوالى 70 دولة. يناقش يونغكويست في كتابه التصور الهام لشبكة الطاقة، فيكتب:

يجب إضافة ومقارنة كل هذه الطاقة المنتشرة بآلاف الطرق لاكتشاف النفط واستخراجه مع كمية الطاقة الموجودة في النفط والتي تستخرجها هذه الجهود. هذا المعدل – أي معدل الطاقة المستخرجة مقارنة بالطاقة المستخدمة – هو معدل فائدة كامل الطاقة الهامة. وكلما انتقلنا للحفر أعمق في سبيل إيجاد النفط وكلما انتقلنا للتنقيب في أراض صعبة ومكلفة، كلما انخفض معدل فائدة الطاقة بالنسبة إلى الطاقة المبذولة. في بعض الحالات، لا تساوي الطاقة الكامنة في النفط المكتشف كمية الطاقة الكلية المبذولة. وأيضاً، على الرغم من أن النفط ينساب تلقائياً من بعض الآبار، إلا أنه ومع الزمن سيصبح بحاجة إلى عمليات ضخ لاستخراجه. وعمليات الضخ مكلفة وخصوصاً إذا تم من أعماق كبيرة. فيحتاج قضيب الضخ الفولاذي إلى طاقة أثناء تحريكه إلى الأعلى والأسفل.

لقد كان الاتجاه السائد الأكثر أهمية في صناعة النفط في الولايات المتحدة الأميركية هو الانحدار في كمية الطاقة المستردة مقارنة مع الطاقة المبذولة. كانت النسبة كبيرة تبلغ 28 إلى 1 وكانت قد انخفضت لتصل 2 إلى 1 بحلول العام 1985 ولا تزال تنخفض. قدم مركز البحوث المعقدة في جامعة نيو هامشير (New Hampshire) دراسة لهذا الاتجاه وتوصل إلى أنه، بحلول العام 2005، على الأقل، ستصبح الطاقة المبذولة في الولايات المتحدة الأميركية للتنقيب والحفر واستخراج النفط من الآبار أكبر من الطاقة التي ستنتجها الآبار[14].



الشكل (10): نتاج لكل مجهود للولايات 48 الجنوبية التابعة للولايات المتحدة (بقرب الساحل وبعيدة من الساحل). إن النتاج لكل مجهود هو نسبة الإضافات السنوية للاحتياطي المُثْبَت إلى قدميّة النفط الكلية المحفورة. الدوائر السوداء هي مراقبة واقعية للنتاج لكل مجهود. الخط الأفقي الصغير هو الانخفاض الأُسّي في النتاج لكل مجهود، والذي هو متوقع وفقاً لتراجع يتحسّب النتاج لكل مجهود كعمل مخصص لمجهود الحفر التراكمي وحده. إن الخط المتواصل هو النتاج لكل مجهود المتوقع وفقاً لتراجع يتكهّن النتاج لكل مجهود كعمل مخصص للحفر التراكمي، معدل الحفر، تعديلات كجزء من إضافات كلية، واكتشافات ميدانية جديدة كجزء من مجموع اكتشافات ميدانية جديدة، اكتشافات جديدة في حقول النفط، وامتدادات (المصدر: تحليل النفط المنطقي).



الشكل (11): التكاليف لكل بئر نفط وآبار الغاز المحفورة في الولايات المتحدة (المصدر: إدارة معلومات طاقة الولايات المتحدة).

وعند نهاية إنتاج النفط تقريباً، يقول يونغكويست ما يلي:

من المؤكد أن نهاية فترة النفط ستكون تدريجية والتي لن نشهد فيها أي نقطة كارثية، بل فقط تغيير بطيء. ولكن قد يطرأ اضطراب في المجتمع مع تزايد التعداد السكاني، ومع عدم وجود بديل مناسب للنفط في متناول اليد[15].

إل. بي. ماجوون (L.B.Magoon): جيولوجي في شركة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي، أنشأ موقعاً على شبكة الإنترنت يحوي مقالاً، مليئاً بالجداول والرسوم البيانية وقابلاً للتحميل، تحت عنوان "هل بدأ النفط بالنفاد؟"[16] ويحوي هذا المقال الأسئلة والأجوبة التالية:

س: هل بدأ النفط بالنفاد؟

ج: هذا سؤال خاطئ! السؤال الصحيح هو متى سيحدث الانقلاب العكسي الكبير؟

س: ما هو الانقلاب العكسي الكبير؟

ج: هو عندما يتجاوز الطلب على النفط القدرة على استخراجه.

س: هل حدث الانقلاب العكسي قبلاً؟

ج: نعم! بمقاييس صغيرة. حدث الانقلاب العكسي في الولايات المتحدة الأميركية عام 1970. هل تتذكرون الأرتال الطويلة التي كانت تقف أمام محطات الوقود عام 1973؟ لقد حدث سابقاً أيضاً في الاتحاد السوفييتي السابق. إن الانقلاب العكسي الكبير هو حدث عالمي وليس محلي.

س: هل هذا يعني أن الطاقة تنفد الآن؟

ج: ليس تماماً! بل يعني ذلك أننا سنعاني نقصاً بشكل ملائم من أشكال الطاقة وأعني بها الطائرات والقطارات والسيارات! وحتى الآن لقد كانت سوقاً للمشتري ولكن بعد الانقلاب العكسي ستصبح سوقاً للبائع.

س: إذاً، متى سيحدث الانقلاب العكسي؟

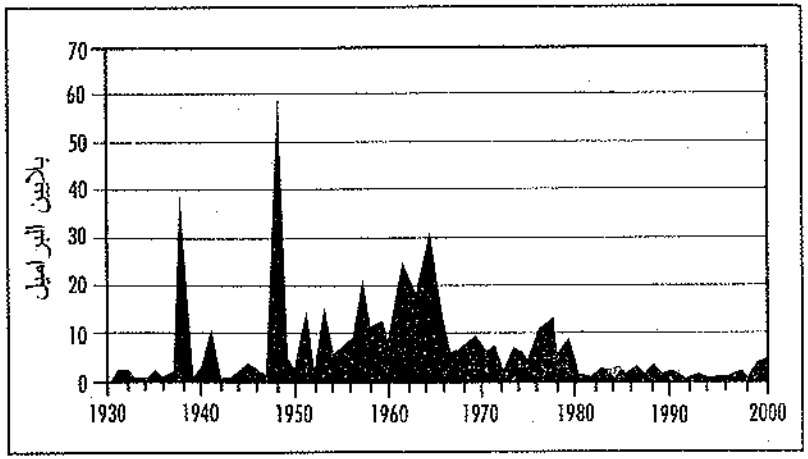
ج: لا يمكن لأحد أن يؤكد متى سيحدث ذلك، ولكن تكهّن البعض أنه سيحدث بين عامي 2003 و2020. ويتفق البعض الآخر على أنه سيحدث قريباً، أي أنه سيمكننا رؤيته بأنفسنا.

لقد تم تبني بعض العناصر الأساسية لرسالة هوبيرت من قبل أشخاص آخرين ليسوا مختصين في مجال الجيولوجيا النفطية. ومن أبرز هؤلاء الأشخاص ماثيو سيمونز مؤسس شركة سيمونز الدولية، وهي عبارة عن بنك استثمار خاص يعنى فقط بصناعة الطاقة. لقد ألقى سيمونز الضوء على حقيقة وأهمية نضوب البترول في الكثير من كتاباته ومقابلاته، على الرغم من صعوبة وصفه بأنه من أتباع هوبيرت جوهرياً. هو يصف نفسه بأنه جمهوري مدى الحياة مع امتلاكه لخبرة دامت 30 سنة في مجال الاستثمارات المصرفية. ولقد ذكر سيمونز، في محاضرة بعنوان "الهروب من فوضى الطاقة"، ألقاها في المؤسسة الأميركية للجيولوجيين المختصين بالنفط في 5 حزيران/يونيو من عام 2001، ما يلي:

إن تحققاً بسيطاً من الحقائق يظهر سريعاً أن كل ذرة تقريباً من فائض الطاقة (الانتاج) في العالم إما نضبت الآن أو على وشك أن تتلاشى...

وحتى الشرق الأوسط بدأ الآن، وللمرة الأولى، باختبار صعوبة زيادة الإنتاج في حين أن الحقول الكبيرة بدأت بالتراجع من حيث

طاقتها الإنتاجية. وتثبت المعلومات الضئيلة المتعلقة بإحصائيات الإنتاج لكل حقل على حدة، أن أية تكهنات عن معدل التدهور في الإنتاج هي محض تأملية. ولكن هناك دليلاً يتنامى بأن تقريباً كل حقل عملاق في الشرق الأوسط قد اجتاز ذروة إنتاجه. وحتى تحديداً حقل شيبة السعودي، وهو الحقل العملاق الأحدث في الشرق الأوسط، ظهر في السبعينات من القرن الماضي، مع العلم أنه بدأ الإنتاج منذ سنتين فقط[17].



الشكل (12): اكتشاف مكامن نفط عملاقة، بالتاريخ (ببلايين البراميل) (المصدر: ك. جي. كامبيل).

وذهب سيمونز إلى درجة تحديده لحقلين عملاقين على مستوى العالم – هما حقل خليج برودهو (Prudhoe) في ألاسكا وحقل ساماتلور (Samatlor) غربي سيبيريا اللذان اكتشفا عام 1967 – وقد وصلا إلى ذروة إنتاجهما في السبعينات من القرن الماضي بطاقة وصلت في برودهو إلى 1.5 مليون برميل في اليوم وإلى أكثر من 3.5 مليون برميل في اليوم لحقل ساماتلور:

قائمة بأسماء المتشائمين

فيما يلي أسماء لأشخاص آخرين، إضافة إلى الذين تم ذكرهم سابقاً، قد كتبوا حول استنفاد النفط وعواقبه المحتملة:

- آل بارتليت (كولورادو) (Al Bartlett)، بروفيسور (أستاذ جامعي) فخري متقاعد، في قسم الفيزياء بجامعة كولورادو.
- ريتشارد دوثويت (Richard Douthwait) (بريطانيا)، اقتصادي صاحب كتاب: "تنامي الوهم: كيف يغني الاقتصاد النامي البعض ويفقر الكثيرين ويعرض الكوكب للخطر" (1992).
- ديفيد فليمينغ (David Fleming) (بريطانيا)، محلل سياسي مستقل وصاحب كتاب "ما بعد النفط".
- كاتلر كليفلاند (Cutler Cleveland) (ماساشوستس)، مركز الدراسات الطاقية والبيئية وقسم الجغرافيا في جامعة بوسطن.
- روبيرت كوفمان (Robert Kaufmann) (ماساشوستس)، مركز الدراسات الطاقية والبيئية وقسم الجغرافيا في جامعة بوسطن.
- ريتشارد دونكان (Richard Duncan) (واشنطن)، معهد الطاقة والإنسان في سياتل.
- برايان فلي (Brian Fleay) (أستراليا)، معهد السياسة الداعمة والتقنية، جامعة مردوتش.
- روجر بلانشارد (Roger Blanchard) (كينتاكي)، قسم الكيمياء، جامعة كينتاكي الشمالية.
- جيمس ماكينزي (James Mackenzie) (مقاطعة كولومبيا)، مستشار رفيع، معهد الموارد العالمي.
- جان لوندبيرغ (Jan Lundberg) (كاليفورنيا)، محرر في مجلة Culture Change وكاتب سابق في "Lundberg Letter".
- روجر بينتلي (Roger Bentley) (بريطانيا)، مركز تحليل استنفاد النفط، ريدنغ (Reading).

- تشارلز ماكسويل (Charles Maxwell) (كونيكتيكوت)، محلل رفيع في شؤون الطاقة، أبحاث ويدر لوتهولد.
- أندرو رودين (Adrew Rudin) (بينسلفانيا)، إدارة الطاقة، ميلروس بارك.
- جوزيف ريفا (Joseph Riva) (فيرجينيا)، جيولوجي متقاعد، خدمة البحوث التشريعية العليا.
- كريج بوند هاتفيلد (Craig Bond Hatfield) (أوهايو)، بروفيسور فخري في الجيولوجيا، جامعة توليدو.
- ريتشارد هاردمان (Richard Hardman) (بريطانيا) نائب رئيس المنقبين، أميرادا هيس (Amerada Hess).
- وليام ريس (William Rees) (كندا)، مدرسة التخطيط الإقليمي الاجتماعي، جامعة كولومبيا البريطانية.
- راندي أودال (Randy Udall) (كولورادو)، مكتب اجتماعي لكفاءة الموارد، أسبين Aspen.

يكافح حقل خليج برودهو اليوم ليبقى بطاقة إنتاجية قدرها 500000 برميل في اليوم بينما يكون معدل إنتاج حقل ساماتلور تحت 300000 برميل في اليوم، وهذا في عام 2000. يعتبر انحدار طاقة هذين الحقلين العملاقين، من طاقة إنتاجية قدرها 5 مليون برميل في اليوم منذ 12 عاماً مضت إلى طاقة إنتاجية تقل عن 800000 برميل في اليوم، مثالاً مذهلاً للطاقة المتمثلة بالمنحني المنحدر...

هل يمكن للأيام التي تعطي فيها حقول النفط والغاز مليون برميل أو أكثر في اليوم أن تنتهي؟ يوجد الآن حوالى 140 حقل نفط وغاز تحت التطوير حتى نهاية العام 2005. يوجد فقط عدد قليل من هذه المشاريع تطمح لأن تنتج 200000 برميل في اليوم عندما تصل إلى ذروة إنتاجها ولا يتوقع لأحد منها أن تتجاوز 250000 برميل في اليوم.

نقاد هوبيرت

إذا كان مستقبل إنتاج النفط، كما قال هوبيرت وأتباعه، سيفضي إلى كارثة على المجتمعات الصناعية، إذاً من الأسلم أن نتفحص بعناية ادعاءات الجيولوجيين من كل زاوية ممكنة لتحديد فيما إذا كانت صحيحة أم لا. وهل هناك نقاد يجادلون هوبيرت وكامبيل وآخرين، وهل انتقاداتهم صحيحة؟

تقول مدرسة فكرية تبنى أفكارها رجال اقتصاد أن هناك نفط بكميات وفيرة. وفي هذا القسم سنعالج نظريات جدلية لكل من: بيتر هوبر (Peter Huber) وبجورن لومبورغ (Bjorn Lomborg) ومايكل سي. لينتش (Michael C. Lynch).

من المهم أن نشير إلى أن وجهة نظر هؤلاء الأشخاص لا تقتصر على مجموعة من الاقتصاديين أو التجمعات الصناعية. وكما سنرى، فقد نشرت كل من شركة الولايات المتحدة الأميركية للمسح الجيولوجي وقسم الطاقة تكهنات متعلقة بإنتاج البترول، والتي تعتبر مثيرة للتفاؤل أكثر من تلك المتعلقة بهوبيرت وأتباعه. تقدم هذه المنظمات اعتراضات رسمية مدعومة بأدلة قوية.

من هو المصيب؟ إن تصنيف النظريات الجدلية ليس بالعمل البسيط، ولكن المجازفة الكبيرة كفاية لتبرير كل الجهود الفكرية المطلوبة. ولنبدأ بأكثرها مغالاة ثم لننتقل باتجاه جدليات أكثر تحديداً وتقنية.

بيتر هوبر (Peter Huber): صاحب كتاب "الخضر القساة: إنقاذ البيئة من البيئيين" (1999). إنه محامٍ وكاتب. حصل على شهادة الدكتوراه في هندسة الميكانيك من (MIT)، وخدم كأستاذ مساعد ومن ثم كبروفيسور لمدة 6 سنوات في (MIT)، ثم أصبح شخصاً رفيع المستوى في معهد مانهاتن.

العديد من ذرى الإنتاج الصغيرة، وواحدة كبيرة

لقد أخضع ريتشارد دونكان (Richard Duncan)، من معهد الطاقة والإنسان، المعلومات التالية على ذرى إنتاج نفطية تقليدية لـ 44 دولة، تشمل سبع مناطق. لقد تم اقتباس المعلومات من كتاب دونكان "التكهّن بالنفط العالمي".

عام الذروة للأمة:

1. الولايات المتحدة الأميركية 1970
2. كندا 2006
3. المكسيك 2005، أميركا الشمالية 1983
4. الأرجنتين 1997
5. البرازيل 2003
6. كولومبيا 2004
7. الإكوادور 1997
8. البيرو 1979
9. ترينيداد وتوباغو 1977 (Trinidad & Tobago)
10. فنزويلا 1970، أميركا الجنوبية والوسطى 2006
11. الدانمارك 2004
12. إيطاليا 2007
13. النروج 2004
14. رومانيا 1976
15. بريطانيا 2001، أوروبا 2006
16. الاتحاد السوفييتي السابق 1987
17. إيران 1976
18. العراق 2009
19. الكويت 2010
20. عمان 2005
21. قطر 2004

22.المملكة العربية السعودية 2017
23.سوريا 1995
24.الإمارات العربية المتحدة 2009
25.اليمن 2005، الشرق الأوسط 2009
26.الجزائر 2006
27.أنغولا 2002
28.الكاميرون 1985
29.كونغو 2004
30.مصر 1993
31.غينيا الإستوائية 2003
32.الغابون 2004
33.ليبيا 1969
34.نيجيريا 2007
35.تونس 1981، أفريقيا 2006
36.أستراليا 2005
37.بروناي 1979
38.الصين 2007
39.الهند 2004
40.إندونيسيا 1977
41.ماليزيا 2003
42.غينيا الجديدة 1993
43.تايلاند 2004
44.فيتنام 2004، آسيا
المحيط الهادي 2004
ذروة إنتاج العالم 2006

لقد ادعى هوبر، في مقالة تحت عنوان "الطاقة اللولبية" (2002)، أنه كلما استخدم الإنسان الطاقة، كلما استطاع أن ينتج. وتثبت مئات الملايين من السنين من الثورة البيولوجية، وفقاً لهوبر، أن الطبيعة تحاول دائماً إيجاد طرق لوضع مزيد من الطاقة قيد الاستخدام. وهكذا تتعلم المجتمعات البشرية، كما تظهر الطبيعة، كيف تحصل على قدر كبير من الطاقة؛ ويدعو هوبر هذه العملية "ذات الفعل المتسلسل" أو حتى "بآلة الحركة الدائمة". من هنا، فإن فكرة أن الإنسانية قد تفتقر إلى الطاقة تعتبر غير معقولة لأنه "بقدر ما نستخرج من وقود ونحرقه، بقدر ما تزداد قدرتنا على الاستخراج"[18].

يبدو أن هوبر يحاول إخبارنا أنه بقدر ما نأكل من كعك، بقدر ما سنحصل منه. قد تبدو هذه رسالة مفرحة، ولكن هل هي معقولة؟ إن الأشياء الحية تطورت لتغنم أكثر فأكثر من الطاقة من بيئتها وهذه حقيقة. ولكن قد نخطئ إذا ما دمجنا الحصول البيولوجي على الطاقة الشمسية، والتي قد تكون وصلت إلى ذروتها في حقبة الدهر الوسيط، مع الوقود المستخرج من باطن الأرض، الذي بدأ منذ عدة قرون مضت، ولا يزال يستخرج بمعدلات مذهلة. تشبه العملية الأخيرة أحداث التفتح والأفول المثالية، تماماً كما تظهر رغوة الخميرة في جرة الخمر. مع وجود الكثير من الغذاء فإن عضويات الخميرة ستتكاثر بشكل واسع. يزداد حصولهم على الطاقة من بيئتهم، والمتمثلة هنا بسكر العنب الموجود في العصير، بشكل أسي – حتى تبدأ منتجات تخمرها الثانوية بتسميمها إلى أن تموت كل العضويات.

هنا يكمن جوهر مغالطة هوبر: فهو يوصف التطور باتجاه واحد – مع أجناس تحصل على طاقة دائمة – ولكن يهمل أية دلالة للخسائر التي لا تحصى. تعتبر مسألة استنفاد الأجناس للطاقة حادثة غير مسبوقة؛ وهذا ما يدور حوله الانقراض، من هنا انقرضت أجناس كثيرة

في الماضي ولم تعد موجودة اليوم. إن التاريخ، كما ذكرنا في الفصل الأول، مليء بالأمثلة عن مجتمعات إنسانية معقدة هدرت مخزونها من الطاقة فانهارت نتيجة ذلك. لا يوجد قانون طبيعي يعفي المجتمعات الصناعية الحديثة من المبادئ الحديثة التي تحكم أنظمة حية أخرى.

لدى تحليل جدل هوبيرت نجد أنه مجرد مقياس تمثيلي أسيء استخدامه.

أطلق **بجورن لومبورغ Bjorn Lomborg**، صاحب كتاب "علماء البيئة المشككين" (2001)، والبروفيسور المختص بالعلوم السياسية من جامعة (Aarhus)، الدانمارك، تحذيرات مرعبة حول نفاد النفط. وقد كتب مقالة تحت عنوان: Running on Empty (2001)، ما يلي:

يعتبر النفط، هذه الأيام، السلعة الأكثر أهمية وقيمة في التجارة الدولية، وتتبع قيمتها، بالنسبة لنا، بسبب التحذيرات المستمرة بقرب نفادها وتكهن مكتب الولايات المتحدة للمناجم، عام 1914، بأن المخزون النفطي الباطني سيستمر فقط لمدة عشرة أعوام فقط. وتوقعت وزارة الداخلية الأميركية بأن النفط سيستمر لمدة 13 سنة أخرى وذلك عام 1939، ثم عادت في عام 1951 لتقول بأن النفط سيستمر 13 سنة أخرى فقط[19].

من الواضح أن هذه التكهنات خاطئة. وذكر حديثاً بأنه:

... لا ننفك نطلق التكهنات عن عدد السنوات التي سيستمر بها وجود النفط على الرغم من زيادة الاستهلاك. هذا مدهش، ويفرض الإدراك الصائب أنه لو كان لدينا 34 سنة من الاستهلاك في عام 1955، لبقي لدينا مخزون يكفي لمدة 34 سنة أخرى في السنة التي بعدها، لأننا استهلكنا في العام 1956 كميات أكبر مما استهلكنا عام 1955. ولكن في العام 1956 بقي لدينا سنوات أكبر من المخزون.

إذاً، كيف استهلكنا القسم الأكبر وبقي لدينا القسم الأكبر؟ تقدم الإجابة ثلاث نقاط جدلية تتمركز حول الاحتياطات المحدودة.

النقطة الجدلية الأولى أطلقها لومبورغ وهي تعرف "بالاحتياطات المعروفة" التي لا تعتبر محدودة بل تزداد بثبات:

هذا لا يعني أننا نعرف أماكن النفط كلها، وكل ما نحتاج إليه الآن هو ضخه. نحن ما زلنا نستكشف مناطق جديدة وآباراً جديدة. هذا غريب إلى حد ما أن يفكر أي شخص أن الآبار المكتشفة حتى الآن مثلت ما بقي من نفط في باطن الأرض. من هنا نتصور مدى الرعب الذي تنقله التكهنات بنفادها. هذا الوضع يشبه وقوفك أمام ثلاجتي ومن ثم القول بأن الطعام الموجود يكفيني فقط لمدة ثلاثة أيام، وأني سأموت في اليوم الرابع من الجوع. ولكن في اليوم الثاني سأذهب إلى المتجر لأشتري مزيداً من الطعام. والنقطة هنا أن النفط لن يأتي فقط من الآبار المعروفة الآن، بل سيأتي أيضاً من آبار لم نكتشفها بعد.

النقطة الجدلية الثانية تكمن في أننا أصبحنا أفضل مع الزمن في استثمار الموارد:

إننا نستخدم الآن وسائل تقنية جديدة لاستخراج النفط من الآبار المعروفة، وأصبحنا أفضل في اكتشاف حقول جديدة. وأصبح بإمكاننا استثمار حقول كانت في ما مضى مكلفة أو صعبة الاستثمار. فعمليات التثقيب البدائية استثمرت فقط ما معدله 20% من النفط الموجود في الخزانات. وحتى مع استخدام أكثر التقنيات تقدماً، فلا يزال أكثر من نصف موارد النفط موجودة في باطن الأرض. وقد تم تقدير ما نسبته 63% من النفط التي لا تزال موجودة في أكبر عشرة حقول نفط في الولايات المتحدة الأميركية بعد انخفاض كميات الإنتاج. إذاً، فلا يزال هناك الكثير لاستخراجه من هذه المنطقة.

ووفقاً لآخر تقديرات شركة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي، فإن هذه التحسينات التقنية سترفع كميات النفط المستخرجة بنسبة 50%.

وبالوقت نفسه، لقد أصبحنا أفضل في استثمار كل لتر من النفط. وقد تحسن معدل استهلاك السيارات الأميركية من الوقود بنسبة 60% منذ عام 1973. كما تحسنت تدفئة المنازل في كل من أوروبا والولايات المتحدة من 24 – 34%. كما أصبحت الكثير من التطبيقات أكثر كفاءة – وقد تقلصت كميات الطاقة المستهلكة في آلات غسل الأطباق والغسالات بحوالى 50%.

النقطة الجدلية الثالثة تدور حول حقيقة أنه بإمكاننا إيجاد بدائل لأي احتياطي بدأ يشكو الشح:

نحن لا نطلب النفط بحد ذاته، وإنما نطلب الخدمات التي يقدمها. إننا نحتاج إلى الدفء والطاقة والوقود، ويمكننا الحصول عليها من مصادر أخرى، إذا ما ثبت أنها أفضل وأرخص. حدث هذا في إنكلترا عام 1600 عندما ازداد غلاء الحطب (بسبب إزالة الأحراج المحلية والمنشأة الأساسية السيئة)، مما حدا على التحول التدريجي إلى الفحم. وحدث تحول مماثل من الفحم إلى النفط في أواخر القرن التاسع عشر.

يمكن، على المدى القصير، استبدال النفط بأي وقود مستخرج من باطن الأرض ومعروف للعامة كالغاز والفحم. وقد ازدادت التكهنات بخصوص هاتين المادتين فيما يتعلق بعدد السنوات التي سنشهد استخراجهما. هذا إضافة إلى أن النفط الحجري يغطي جزءاً كبيراً من حاجاتنا من النفط. يمكن أن يغطي النفط الحجري مدة 250 سنة القادمة من الاستهلاك المستمر بسعر 40 دولاراً للبرميل الواحد. وبالمجمل، هناك ما يكفي من النفط الحجري ليغطي مجمل استهلاكنا من الطاقة لمدة 5000 سنة.

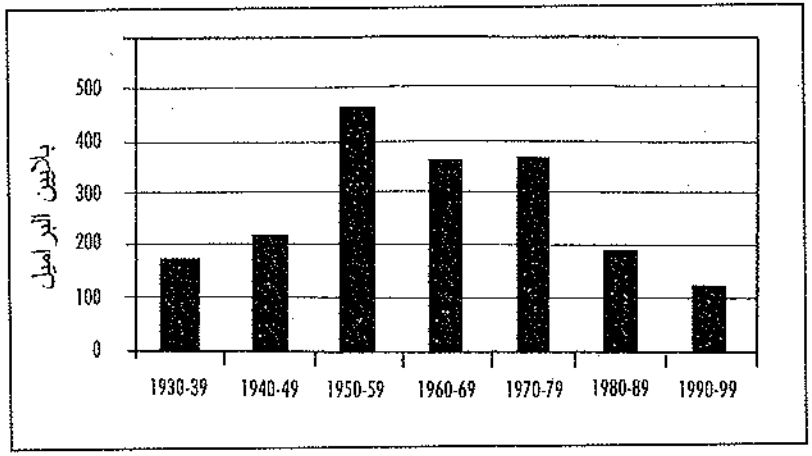
وقد تغطي مصادر الطاقة المتجددة، على المدى الطويل، جزءاً كبيراً من احتياجاتنا. إنها تشكّل اليوم على نحو متلاشٍ جزءاً صغيراً من إنتاج الطاقة العالمي، ولكن هذا قد يتغيّر. وقد انخفضت كلفة الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بمعدل 94 – 98% خلال العشرين سنة الماضية، وقد اقتربت من كونها مربحة قطعيًّا. تعتبر مصادر الطاقة المتجددة كبيرة إلى حد لا يمكن سبر غوره. فتستطيع الشمس تزويدنا بطاقة حوالى 7000 ضعف كمية الطاقة التي نستهلكها – فتغطية فقط ما يقارب 2.6% من الصحراء الكبرى بخلايا شمسية قد تغطي مجمل حاجاتنا.

من المحتمل أن نغير، مع الوقت، استخداماتنا للطاقة المستمدة من الوقود المستخرج من باطن الأرض بأشكال أخرى، ومن مصادر طاقية أخرى أرخص ثمناً قد تكون متجددة أو اندماجية أو شكلاً تقنياً لم نتوصل له بعد. وكما قال وزير النفط السعودي السابق ومؤسس منظمة أوبك، الشيخ يمني: "انتهى العصر الحجري، ليس بسبب انتهاء الحجارة، وكذلك سينتهي عصر النفط ليس بسبب انتهاء النفط"، توقف استخدامنا للحجارة لأن البرونز والحديد هما معادن أعظم نفعاً، وسنتوقف عن استخدام النفط عندما تزودنا تقنيات طاقية أخرى بفوائد أفضل.

لقد أخذتُ عن لومبورغ اقتباسات أطول لأنه عرض أفكاره بشكل جيد وقوي، ولأن النقاط الجدلية التي قدمها تعتبر رئيسية، وقد تم التنويه عنها من قبل نقاد مدرسة هوبيرت. لنفحص كل من هذه النقاط على حدة، ابتداءً بتعليقاته التمهيدية.

إن حقيقة فشل التكهنات الأولى بنفاد البترول لا يعني أن كل التكهنات هي عرضة للفشل. يجب أن تحدد أهمية كل تكهن من خلال أهليته الخاصة.

لماذا كمية النفط الموجودة في باطن الأرض في العام 1956 هي أكبر من الكمية الموجودة في العام 1955؟ لأن هذه السنة تعتبر أفضل السنوات في تاريخ اكتشاف النفط. وقد انخفض معدل الاكتشاف بشكل مثير منذ ذلك الوقت. لا يعتبر استنفاد النفط إمكانية قائمة على الافتراض: إنها حقيقة مدروسة جيداً. لقد وصل إنتاج النفط التقليدي في الولايات المتحدة الأميركية إلى ذروته منذ 30 سنة مضت، من هنا نجد أنه من المنطق أن نفترض بأن الإنتاج العالمي سيصل إلى ذروته أيضاً؛ ويبقى السؤال الوحيد المفتوح متى سيحدث ذلك. إن معدل اكتشاف النفط الجديد في الولايات المتحدة وصل إلى ذروته في الثلاثينات من القرن العشرين: كما وصل الاكتشاف العالمي إلى ذروته في الستينات من القرن العشرين. إننا الآن نضخ ونحرق من 3 – 4 براميل من النفط مقابل كل برميل جديد مكتشف. إن الطلب على النفط يزداد سنوياً بنسبة 2%، من هنا يمكننا التكهن متى ستزيد الحاجات العالمية عن الكمية المكتشفة.



الشكل (13): اكتشافات النفط بالعقود، بالنسبة إلى عدد البراميل المستخرجة المقاسة بمليارات البراميل. (المصدر: ك. جي. كامبيل)

بالنسبة لبنود جدال لومبورغ الأساسية الثلاثة: فيما يتعلق بالنقطة الجدلية الأولى للومبورغ تقول بأن الكميات الاحتياطية المعروفة ما زالت تزداد، وتتمركز على موضوع قد كرس له كل من كولين كامبيل وجين لاهيرير سنوات من الدراسة. ولقد بين هذان الكاتبان، كما ذكر سابقاً، بأن نمو الاحتياطي هو أمر وهمي ومأخوذ جزئيًا عن تقارير الاحتياطات غير الدقيقة لدول أوبيك التي تتنافس في حصص التصدير المتزايدة.

يشير لومبورغ إلى أن هناك كميات كبيرة من النفط ما زالت لم تستخدم. ولكن أين توجد هذه الكميات؟ قد تثير بعض الدلائل الفرح في قلوب الجيولوجيين الذين قضوا عقوداً في تطبيق أكثر التقنيات تقدماً في مجال تحديد مكان النفط أينما وجد والذين وجدوا حقولاً صغيرة كل عام.

ترتبط فكرة الجدلية الأولى بالثانية عند لومبورغ من حيث إن الكفاءة المتزايدة في استعادة الموارد المكتشفة مسبقاً هي العنصر الأساسي في التقرير القائل بازدياد النفط في الخزانات. نعم قد تساعدنا التقنيات الحديثة من زيادة كمية النفط المستخرجة من أي حقل وقد تصل إلى ضعف الكمية المستردّة (التي يمكن استخلاصها). وقد دخلت نسبة الزيادة المرتكزة على هكذا تقنية في تكهنات كامبيل ولاهيرير وآخرين.

ومن المهم أن نفهم أن التقنية قلما تقدم رحلة مجانية؛ فهناك أثمان جديدة مترتبة على كل تقدم تكنولوجي. في التقنيات المشمولة باستخراج موارد الطاقة، ينعكس الثمن بمعدل الطاقة العائدة على الطاقة المستثمرة (EROEI). كم ينبغي أن نصرف من الطاقة لكي نحصل على الطاقة من مورد معين؟ في الأيام الأولى لاستكشاف النفط، وعندما كنا نستخدم وسائل تقنية بسيطة للوصول إلى كمية كبيرة من الطاقة، كانت الكمية

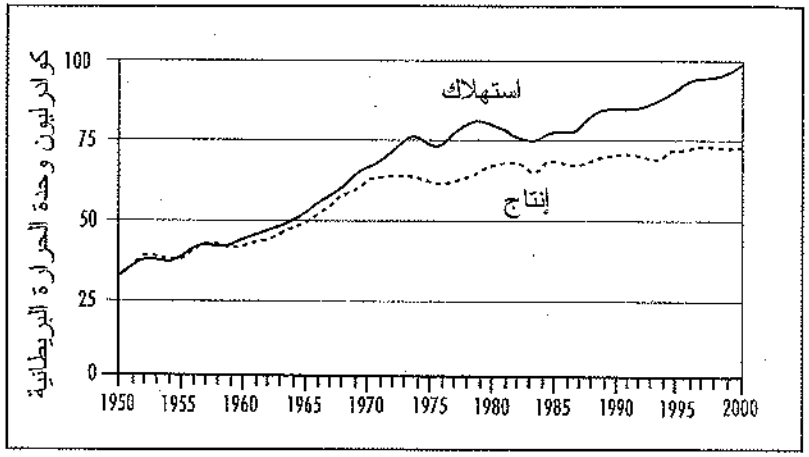
المستثمرة في المشروع غير مهمة مقارنة مع الكمية المحصودة. ومع قدم الحقول النفطية وتقدم الوسائل التقنية وزيادة كلفتها، لم تعد النسبة مبشرة بالخير.

انعكس ذلك بوضوح بأشكال توضيحية عن معدلات استخلاص البترول في كل قدم من أعمال الحفر. ولقد تم استخراج حوالى 240 برميلاً من النفط خلال الـ 60 سنة الأولى من أعمال الحفر من كل قدم من أعمال الحفر الاستكشافية. تم الحصول على وسائل تقنية جيوفيزيائية جديدة خاصة بالتنقيب في الثلاثينات من القرن الماضي، الأمر الذي أدى إلى اكتشاف حقل شرقي تكساس بطاقة 6 مليار برميل عن طريق الصدفة، ووصل المعدل المكتشف إلى ذروته بمقدار 300 برميل لكل قدم. ولكن منذ ذلك الوقت وخلال عقود من عمليات الحفر، انخفضت النسبة إلى أقل من 10 براميل لكل قدم. لقد حصل هذا الانخفاض خلال فترة من الاستكشافات الكبيرة رغم استخدام وسائل تقنية أكثر تطوراً كالحفر الزلزالي الثلاثي الأبعاد والأفقي.

ستكون التقنيات المستخدمة لزيادة الكمية الممكن استخلاصها من الخزانات الموجودة سابقة صحيحة أيضاً: سنكون قادرين بالفعل على الحصول على كمية من النفط أكبر من السابق، ولكن سيكون علينا أن نستثمر جهوداً أكبر وكذلك مزيداً من الطاقة للحصول على ذلك النفط، مع الطاقة المتناقصة دائماً الناتجة عن استثمار الطاقة.

ما مدى أهمية الطاقة الناتجة عن استثمار الطاقة؟ عندما تميل نسبة الطاقة الناتجة عن استثمار الطاقة إلى نقطة منخفضة جداً – أي عندما نصبح بحاجة لاستثمار طاقة مقدرة ببرميل واحد للحصول على برميل واحد من النفط – سيصبح التطبيق عندها عديم الفائدة. ويتوقف النفط عن كونه مورداً للطاقة حتى إذا بقي زيتاً مُزلّقاً أو مادة تدخل في

تركيب البلاستيك. ويبقي مقدار الطاقة الناتج عن استثمار الطاقة على درجة من الأهمية في تبديل مصدر الطاقة بآخر جديد: فإذا استبدلنا مورداً للطاقة تكون فيه نسبة الطاقة الناتجة عن استثمار الطاقة أربعة إلى واحد بآخر بديل تكون النسبة فيه اثنين إلى واحد، سيكون علينا إنتاج حوالى ضعفي كمية الطاقة للحصول على الكمية الصافية نفسها. من هنا، سينخفض مقدار الطاقة المتوفرة للقيام بعمل في المجتمع بشكل حتمي إذا ما مني ذلك المجتمع بمصدر للطاقة يمتاز بكمية طاقة منخفضة ناتجة عن استثمار الطاقة[20].



الشكل (14): إنتاج واستهلاك طاقة الولايات المتحدة 1949 – 2000 (المصدر: إدارة معلومات طاقة الولايات المتحدة).

يرتكز القسم الثاني من جدل لومبورغ المتعلق بالكفاءة على حقيقة أننا نتعلم لاستخدام كل برميل من النفط تماماً وبالتالي الحصول على كمية أكبر نتيجة استثماره. هذا صحيح وجدير بالإطراء، ولكن لابد من رؤية الحقيقة الموجودة في سياق الكلام والتي تشير إلى أن مجمل استخدام البترول، قومياً وعالمياً، ما زال يزداد كل سنة. وفيما يتعلق

بمعدلات الاستنزاف وذرى الإنتاج، نخلص إلى نتيجة أن ازدياد الكفاءة في استخدام الوسائل لا يعني إلا أننا نقلل كمية البترول الكلية المستخرجة والمحروقة. وهذا لا يحدث في العقدين أو الثلاثة عقود القادمة، إذ لم تؤمن أية وكالة مسؤولة أي مشروع يهدف إلى ذلك. نحن لم نقلل من اعتمادنا على النفط بل على العكس ما زلنا نزيد من ذلك.

لقد طرحت النظرية الجدلية الثالثة للومبورغ – التي تنص على أننا دائماً نملك القدرة على إيجاد بديل لأي مصدر ضعيف الإنتاج – عدة أسئلة سنعالجها بشيء من التفصيل في الفصل القادم، مع نقاش حول مصادر طاقة بديلة. أما الآن فالحديث عن بدائل يجب أن تمر عبر اختبارات محددة. لقد وجد الأوروبيون، عندما بدأوا استخدام الفحم بدلاً عن الحطب، أن المادة البديلة تحوي في بعض الأحيان كمية أكبر من الطاقة والموجودة في كيلو غرام واحد من المورد الأساسي. وعندما بدأت الدول الصناعية استبدال الفحم بالنفط، كان البديل يمتلك طاقة أكبر بشكل واضح. ويقترح لومبورغ أن المجتمعات الصناعية ستتعامل مع نقص البترول بالرجوع إلى الفحم من جديد، ولكن هذا يعني الرجوع إلى مصدر يمتلك طاقة أقل وبالتالي لن يغطي حاجات المجتمع المتزايدة للطاقة. وهو يذكر أيضاً الغاز الطبيعي – ولكن هل يوجد ما يكفي منه ليكون بديلاً للنفط؟ وأيضاً سنناقش هذا السؤال بالتفصيل في الفصل القادم، أما الآن فيكفي أن نذكر أن إنتاج أميركا الشمالية من الغاز الطبيعي قد توصل إلى ذروته في الوقت الذي يطبع فيه هذا الكتاب.

آه، ولكن ما يزال هناك كميات من النفط الحجري تكفي لمدة 5000 عام! ويخبرنا لومبورغ أن سعر النفط الحجري سيكون بالضرورة أكبر من سعر النفط التقليدي، ولكنه لا يناقش صفات الطاقة الصافية بوضوح. ولو فعل ذلك لما جاءت الصورة مشجعة.

إن اسم النفط الحجري هو اسم مغلوط: فالحجر ليس طَفَلاً (طيناً) صفْحيّاً، بل عبارة عن طين جيري عضوي ولا يحتوي على النفط وإنما على مادة عضوية تدعى الكيروجين (Kerogen). ولكن المتعهدون يفضلون، مع ذلك، استخدام مصطلحات من مثل النفط الحجري من حيث إنهم يسهلون بيع حصص المضاربة التجارية. يعود تاريخ تطوير صناعة النفط الحجري إلى ما يقارب 90 سنة ماضية، وقد فشلت الجهود التي بذلت لذلك حتى الآن من قبل كل من الشركات التالية "Chevron" و"Unocal" و"Exxon" و"Occidental Petroleum". وتضمنت عملية الاستعادة تعدين المادة الخام (الخامات) ونقلها وتسخينها إلى درجة حرارة تصل إلى 900 فهرنهايت (482 درجة مئوية) ومن ثم إضافة الهيدروجين والتخلص من الفضلات – والتي يفوق حجمها حجم المادة الخام الأصلية والتي تشكل مادة ملوثة للماء الجوفي. تتطلب التجهيزات الداعمة المساعدة والمشغلة كمية كبيرة من الماء العذب – المصدر الجوهري وحتى الأغلى من النفط. يلخص والتر يونغكويست الموقف بشكل حسن بقوله: "إن إضافة مشكلة التزود بالماء والمهارة العالية المطلوبة في التعدين والانخفاض وكمية الطاقة الصافية العائدة ومشكلة التخلص من الفضلات الكبيرة، سيصبح من الواضح أن النفط الحجري غير محتمل أن يعطي أي كمية هامة من النفط، مقارنة مع الكميات الكبيرة من النفط التقليدي المستخدم الآن"[21].

وقد يكون لومبورغ قد ذكر الزيت الرملي الذي قد يكون أيضاً بديلاً محتملاً للنفط التقليدي. يقدر الرمل الزيتي الموجود في أثاباسكا (Athabasca) في شمال ألبيرتا (Alberta) بحوالى 870 ملياراً إلى 1.3 تريليون برميل من النفط – وهي كمية تعادل أو تفوق مجمل كمية النفط التقليدي المستخرجة حتى الآن. حاليًا، تشغّل كل من Syncrude (وهي مجموعة شركات متحدة) وSuncor (وهي جزء من شركة Sun Oil)،

معامل تعمل على الرمل الزيتي في ألبيرتا. وتنتج Syncrude الآن أكثر من 200000 برميل من النفط في اليوم. وتشمل عملية الاستخراج استخدام تقنية التعويم بالماء الساخن لإزالة الطبقة السميكة من الزيت من حبات الرمل ومن ثم إضافة نفتا (المادة الناتجة عن تقطير النفط) إلى الناتج الذي يشبه القطران لتحويله إلى النفط الخام الاصطناعي والذي يمكن ضخّه. على نحو عام، يجب استخراج طنين من الرمل للحصول على برميل واحد من النفط. ومقادير الطاقة الصافية للرمل الزيتي هنا كمثيلها بالنسبة للنفط الحجري غير مشجعة: يذكر يونغكويست أنه "يجب أخذ برميلين من أصل ثلاثة من النفط المستخرج لندفع ثمن كل الطاقة والتكاليف الأخرى للحصول على النفط من الرمال الزيتية[22].

لقد أنتجت الطريقة الأولية للمعالجة المتعاقبة للرمال الزيتية مياه صرف ممزوجة بالزيت. ويتم ضخ برميلين ونصف من الفضلات السائلة إلى برك ضخمة لدى استخراج كل برميل من النفط. يوجد، في بركة Syncrude التي مساحتها 22 كيلومتراً مربعاً (14 ميلاً)، ستة أمتار (20 قدماً) من الماء الكثيف الطافي على رمل وطين وطمي ونفط غير مستخرج بسماكة 40 متراً (133 قدماً)[23]. لقد رفع سكان شمالي ألبيرتا قضية قانونية واشتركوا في حملات فعالة لإغلاق معامل الرمال الزيتية بسبب مشاكل بيئية مدمرة رافقت التشغيل مثل ترحيل السكان الأصليين وتدمير الغابات الشمالية وموت الحيوانات الداجنة وعمليات الإجهاض البشرية المتزايدة[24].

سيتطلب استبدال استخدام العالم للنفط الخام التقليدي – البالغ 70 مليون برميل في اليوم – حوالى 350 معملاً إضافياً بحجم معمل Suncrude الموجود حالياً. وستفرز هذه المعامل مجتمعة بركة فضلات

تقدر مساحتها بـ 8.750 كيلومتراً مربعاً، أي حوالى نصف حجم بحيرة أونتاريو (Ontario). وبما أن الرمال الزيتية تنتج أقل من نصف كمية الطاقة الصافية التي ينتجها النفط التقليدي، فسيحتاج العالم إلى أكثر من 700 معمل ليسد حاجاته وبركة تزيد مساحتها عن 17.500 كيلو متر مربع – تقريباً بحجم بحيرة أونتاريو. بما أن زيت الرمل يمثل طاقة محتملة ثمينة بالنسبة لكندا، سيكون من الحماقة الافتراض بأنه سيعوض النقص الحتمي في الإنتاج العالمي للنفط التقليدي.

ميشيل سي. لينتش: (Michael C. Lynch): اقتصادي مختص بالطاقة ورئيس في شركة DRI-WEFA. قد كتب لينتش موسعاً في موضوع نفاد البترول، وركز بشكل أساسي على النقاط التي تناولها لومبورغ. قدم لينتش مؤخراً، في مقالته "الناووس المغلق: نهاية الجدل عند انتهاء النفط الرخيص" (2001)، تحدياً تقنياً على مستوى كامبيل ولاهيرير[25]، وترك فيه جانباً النقاط الجدلية الأخرى وركز كلياً على ازدياد المخزون واعتذر للقراء غير المهتمين بهذا المستوى من التفصيل، وحيث إن السؤال المركزي الذي يطرحه هذا الكتاب هو هل سيصل إنتاج النفط إلى ذروته والتي درسها لينتش. ويكتب بهذا الخصوص ما يلي:

> كان سائداً في البداية أن موارد البترول القابلة للاستخراج هي ثابتة وفقاً للتكهنات الأولية، حيث إن كمية النفط الممكن استخراجها تعتمد على كل من كمية النفط الكلية ومتغيرات دينامية مثل السعر والمنشأة الأساسية والتقنية. فإذا زادت كمية النفط الممكن استرداده، كما كان في الماضي، فإن المستوى المتوقع الذي سيصل عنده الإنتاج إلى ذروته سيزداد وسيتأخر تاريخه في القدوم.
>
> لقد لاقى الاعتماد على تكهنات تعتمد على ميول استكشافية المجمل

الاحتياطي الأعظمي انتقادات وخصوصاً تلك التكهنات المتعلقة بازدياد حجم الحقل بتطور وسائل استخراج النفط والفحص الأفضل للمعلومات الزلزالية، إلخ. هذا يعني أنه تم بخس تقدير حجم الحقول الحديثة مقارنة مع الحقول القديمة. يمكن إجراء مقارنة مشابهة عن طريق زرع أشجار على مدى 20 سنة ومن ثم ملاحظة أن حجم الأشجار المزروعة حديثاً بات أصغر ومن ثم الخلوص إلى نتيجة أن مصادر المناخ باتت شحيحة.

بعد هذه التعليقات العامة يقدم لينتش آراءه الخاصة:

قام إعلان شركة الولايات المتحدة الأميركية عن مقدار النفط العالمي، السنة الماضية، بدق مسمار حاد في ناووس هذا الجدال، عندما قاموا باختبار التقدم في قياسات حجم الحقل باستخدام نفس قاعدة البيانات الامتلاكية التي اعتمد عليها كل من كامبيل ولاهيرير، ووصلوا إلى نتيجة مفادها أن ازدياد المخزون في الحقول الموجودة هو أمر جوهري.

ويبدو أن المسامير النهائية قد غرزها الإعلان الصغير المقدم هذا الصيف من قبل شركة IHS للطاقة حول التكهنات المتعلقة بالاكتشافات المقدرة في عام 2000 بـ 14.3 مليار برميل، أي بنسبة انخفاض مقدارها 10% عن عام 1999. واحتوى هذا مضمونين هامين: الأول، ارتفعت الاكتشافات بشكل حاد خلال السنتين السابقتين داحضة بذلك التعبير القائل بأن الأبحاث الجيولوجية الضعيفة قد أبقت الاكتشافات منخفضة خلال العقود الثلاثة الماضية... سيحاول كامبيل ولاهيرير وآخرون بأن هذا سيكون نتيجة لحصر الشركة للكميات الاحتياطية المائية الجوفية، وهذا العامل يعتبر قوياً في الاكتشافات المعاصرة. يعتبر العنصر الأساسي الذي يقف خلف معدل الاكتشاف

المرتفع هو العثور على حقلين حديثين ضخمين جداً في كازاخستان وفي إيران. مجدداً، تنقض هذه الحقيقة الجدل القائم على أن الاكتشافات كانت منخفضة في العقود الحديثة بسبب الندرة الجيولوجية وتدعم الجدل المتفائل بأن ضعف الاكتشافات يعود جزئياً لتقليل عمليات الحفر في الشرق الأوسط بعد عمليات التأميم في السبعينات من القرن العشرين.

نظراً لحاجتنا إلى التركيز على عدد محدد من المسائل المتعلقة بالتزود بالبترول – ونفاد البترول والتغير في حجم المخزون والتركيز على الإنتاج في المناطق المستقرة سياسياً – لا نجد أن وصولاً محتملاً لذروة الإنتاج هو من بين هذه المسائل.

لنقم بدراسة نقاط لينتش الجدلية واحدة بواحدة كما فعلنا مع لومبورغ. تتعلق النقطة الأولى بتقدير البترول العالمي الذي قامت به شركة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي لعام 2000، والتي تتكهّن بازدياد المخزون الأساسي والذي سيؤخر تاريخ الوصول لذروة الإنتاج لعدة سنوات وربما لعدة عقود[26]. إن شركة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي هي وكالة حكومية تضم العديد من الجيولوجيين والمحللين الأكفاء. هل هناك أي سبب يدعونا لعدم تصديق ما وصلوا إليه من نتائج؟

لقد انتقد العديد من الخبراء العاملين في USGS ما اعتبروه تكهنات متفائلة موجودة في تقرير "تقدير البترول العالمي" لعام 2000. لقد ذكرت سابقاً الجيولوجي إل. بي. ماجون L. B. Magoon الذي أطلق تحذيراً عبر مواقع الإنترنت عن قرب وصول الإنتاج العالمي إلى ذروته.

لقد أوضح تقرير شموكر وكليت (Schmoker and Klet) تماماً في الفصل الذي تناول ازدياد المخزون الوارد في تقرير WPA عام 2000،

بأن هناك عدم دقة عن ازدياد المخزون خارج الولايات المتحدة وكندا، ولكن يعتقدان أنه من الأفضل استخدام فكرة ازدياد المخزون في الولايات المتحدة على أن لا نستخدم شيئاً على الإطلاق.

قد يكون المثال التالي مفيداً. لنفرض أن حقلاً نفطياً تم اكتشافه في تكساس في الثلاثينات من القرن العشرين. ثم لندرس تقارير ازدياد المخزون منذ العام 1965 إلى العام 1995 – تحديداً أشكالا توضيحية لازدياد المخزون في فترة 30 عاماً من أجل حقل عمره 30 عاماً. لنطبق عامل الزيادة هذا في حقل تم اكتشافه في السعودية عام 1965، ولندرس أشكالاً توضيحية تمثل الإنتاج والمخزون في العام 1995. تكون النتيجة ازدياداً ملحوظاً في حقل السعودية. ولكن ظهرت المشاكل التالية في هذه الطريقة:

1. لقد تم التقليل من تقدير المخزون لحقل تكساس في الثلاثينات من القرن العشرين كما تم زيادة مقصودة في التقدير الوارد في التقرير المتعلق بالسعودية عام 1995. لقد قدمت شركات النفط في الولايات المتحدة الأميركية تقريراً عن احتياطات مع إمكانية استعادة مقدرة بـ 90%، بينما تمتلك دول أخرى، بما فيها السعودية، نسبة مقدرة فقط بـ 50% لتقديرات الاحتياطي لديها، وبعض الدول قد تصل نسبة الكميات الاحتياطية فيها إلى 10%.
2. لقد جاء نمو الاحتياطي في الولايات المتحدة بعد عام 1965 نتيجة لتقدم وسائل الاستعادة التقنية.
3. إن التقديرات السعودية لعام 1995، بالمقابل، شملت مسبقاً التأثير المتوقع لكل الوسائل التقدمية والتكنولوجية المعاصرة والمطبقة في عملية الاستعادة والتي أصبحت قاعدة للصناعة منذ السبعينات من القرن العشرين وحتى وقتنا الحالي.

لذا من غير المعقول الاعتقاد بأن حقل السعودية سيشهد في العقود الثلاثة القادمة مقدار الزيادة الاحتياطية ذاته الذي شهده حقل تكساس في الماضي. إذا كانت تقديرات مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي صُححت بخصوص هذه المشاكل، فمن المشكوك فيه أن يتخطى ما أسماه الكتّاب النمو الاحتياطي "المحتمل" ما قدره 300 مليار برميل، وهي كمية لن تغير بشكل ملحوظ العام الذي سيشهد ذروة الإنتاج.

ولكن تحليل شركة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي (USGS) هو أكثر حماساً من هذا بكثير؛ فهو يدعو إلى زيادة إجمالية قدرها 1200 مليار برميل من النفط خلال الفترة الممتدة بين العام 2000 والعام 2030 أو بمعدل زيادة مقداره 40 مليار برميل كل سنة. وخلال العقود التي شهدت أكبر نسبة اكتشافات في تاريخ العالم – أي بين عامي 1957 و1967 – كان معدل التنقيب 48 مليار برميل في السنة. إذا كانت الصناعة قادرة على تكرار هذا العمل الباهر، لماذا لم تفعل ذلك خلال العقود الثلاثة الماضية؟ لمَ أقدمت وكالات حكومية مثل الشركة الأميركية للمسح الجغرافي على نشر تقرير يقدم نظرة تفاؤلية عن موارد العالم من النفط؟ هذا لم يكن مقتصراً على الشركة الأميركية للمسح الجغرافي، بل قامت وكالة معلومات الطاقة (EIA) التابعة لقسم الطاقة (DoE) بإطلاق تقرير وردي مشابه. ما الذي يجري هنا؟

ارتكزت التعديلات على تقديرات الشركة الأميركية للمسح الجيولوجي وعلى شركة إدارة خدمات المواد، على اعتبارات غير تقنية، والتي تدعم الزيادة في مصدر التزويد المحلي إلى مستويات ضرورية تتماشى مع مستويات الحاجة المخطط لها[27]. بمعنى آخر، تم هندسة خطط التزويد لتماشي الاحتياجات. لقد وثق العاملون في الصناعة، ولسنوات عديدة، بالمعلومات المقدمة من قبل الشركة

الأميركية ووكالة معلومات الطاقة والمتعلقة بالإنتاج الحالي والماضي، والتي حاولت إيصال رسالة بأن لا مشكلة متعلقة بمصادر التزويد بالطاقة وأن على الأميركيين الاستمرار بشراء واستهلاك الوقود من دون الحاجة إلى الخوف من المستقبل، الأمر الذي أوقعهم في مشاكل اضطرت الكونغرس الأميركي إلى المطالبة بتحقيق تطال الشركة الأميركية للمسح الجيولوجي في عام 1973 بسبب فشلها التكهن بذروة إنتاج النفط الأميركي لعام 1970[28].

تبنت وكالة معلومات الطاقة الموجودة في باريس، عام 1998، طريقة هوبيرت المتعلقة بالتكهن بتاريخ الوصول إلى ذروة الإنتاج، وتوصلت إلى نتيجة بأن الإنتاج سيصل إلى ذروته عام 2015. لقد خلصت مقالة "نظرة مستقبلية على طاقة العالم" (2001) إلى أن كل مصادر النفط الواقعة خارج منطقة الشرق الأوسط ستصل إلى ذروة إنتاجها وتبدأ بالتراجع قريباً، مما يدفع العالم إلى الاعتماد على عدد قليل من المزودين الموجودين في الشرق الأوسط[29].

لنقم الآن بدراسة ادعاءات لينتش المتعلقة بالأشكال البيانية المتعلقة باكتشاف النفط العالمي للسنوات 1999 و2000. إنها كانت، كما ذكر، كبيرة بشكل غير قياسي. وما زال المقدار المكتشف في السنة الأفضل منهما، أي العالم 1999، ممثلاً بحوالى 62% من مجمل كمية النفط المستخرجة والمستهلكة لذلك العام. إذا استمر العالم باستخدام كميات من النفط تفوق ما تم اكتشافه، فسيكون هذا جدلاً صعباً ضد فكرة أنه يمكن التكهّن بالتاريخ الذي سيشهد ذروة الإنتاج.

يعتقد لينتش أن ازدياد عمليات التنقيب في منطقة الشرق الأوسط وفي مناطق المياه العميقة سيفيد الكثير في العالم. بينما تحدث في الشرق الأوسط، من دون شك، اكتشافات جديدة، فإن معظم الحقول الكبيرة

وُجدت في الستينات من القرن الماضي. لقد تم وضع خرائط ثلاثية الأبعاد لكامل المنطقة تقريباً، وما هي إلا مسألة وقت حتى يزداد مستوى الإنتاج بمعدل 50 مليار برميل وهذا لن يدفع إلى الوراء تاريخ وصول الإنتاج إلى ذروته إلا بمعدل سنوات قليلة. إن مخزون المياه العميقة يشكل تحدّياً في الوصول إليه فضلاً عن كلفة ذلك – بما يتعلق بالتمويل والطاقة. ومجدداً، لن تؤخر الاكتشافات الجديدة، في مناطق المياه العميقة، من تاريخ وصول الإنتاج العالمي إلى ذروته بشكل ملحوظ.

يضع المقطع التالي، المأخوذ عن مقالة كامبيل ولاهيرير "نهاية النفط الرخيص" (1998)، الأمور وفقاً لأهميتها النسبية:

> إن التكهّن [بأن الإنتاج سيصل إلى ذروته خلال العشر الأول من القرن الجديد] لن يغير كثيراً وحتى ولو كانت تقديراتنا تصل إلى عدة مئات المليارات من براميل النفط زيادة أو نقصان. قدم كريج بوند هاتفيلد (Craig Bond Hatfield) تحليله المرتكز على تقدير عام 1991 المقدم من الشركة الأميركية للمسح الجيولوجي، ومع ذلك ختم هذا التحليل بنتيجة تقول إن العالم سيصل إلى ذروة إنتاجه خلال 15 سنة القادمة. ونشر جون دي. إدواردز (John D. Edwards)، من جامعة كولورادو، في آب/أغسطس الماضي، إحدى أهم التقديرات الحديثة الباعثة على التفاؤل مما تبقى من نفط: (2.036 Gbo). مع ذلك تدل مقترحاته أن النفط التقليدي سيصل إلى ذروته في العام 2020.

يرفض لينتش تقديم تقديره عن تاريخ وصول العالم إلى ذروة إنتاجه، حتى عندما أجبر على ذلك. ربما كان ذلك لأنه ظن أن الإنتاج سيستمر بالازدياد إلى الأبد.

من على حق؟ وما يهمنا في ذلك؟

فيما يتعلق بالسؤال الحيوي الهام متى سيصل العالم إلى ذروة إنتاجه، يبدو جدال هوبيرت ولومبورغ ولينتش غامضاً وضعيفاً، بينما تخضع التقديرات التي قامت بها وكالات كالشركة الأميركية للمسح الجيولوجي ووكالة معلومات الطاقة إلى تدقيق كبير. وعلى العكس، فإن بوضوح ومنطقية التحليل وعمق الخبرة للمتشائمين – مثل كامبيل ولاهيرير وإفانهو وديفيز ويونغكويست وآخرين – يبدو مثيراً للاهتمام.

في النهاية، سنعرف على الأكيد أن العالم سيصل إلى ذروة إنتاجه فقط بعد الحقيقة التالية: لدى ملاحظة أن أسعار الغازولين قد ارتفعت بسرعة في سنة واحدة ومن ثم لدى ملاحظة الأشكال البيانية المتعلقة بإنتاج النفط في السنوات القليلة الماضية وهي تنحدر نحو الأسفل. من الممكن (كما اقترح كولن كامبيل) أن تكون أول ذروة للإنتاج العالمي قد حدثت لتوها – في خريف عام 2000 – وأن العقد التالي سيشهد مرحلة تراجع، والتي فيها ستؤدي الإعادات الاقتصادية المتكررة إلى عوز في الطاقة، الذي سيغطي فكرة النضوب المفهومة ضمناً.

متى سيصل استخراج النفط العالمي إلى ذروته؟

الجواب البسيط لهذا السؤال هو: عما قريب إلى حد ما. وتتطلب إجابة أكثر دقة دراسة لعدة عوامل مستقلة:

– **تعريفنا "للنفط"**: يقدر كولن كامبيل أن استخراج النفط التقليدي سيصل إلى ذروته قبل العام 2010. مع ذلك، وبسبب وجود المزيد من النفط غير التقليدي، والذي سيتم استخراجه في العقود القادمة، فإن الإنتاج الكلي من الوقود السائل الموجود في باطن الأرض سيصل إلى ذروته بعد ذلك التاريخ بعدة سنوات. وقد يحدث هذا، وفقاً لجين لاهيرير، في نهاية العام 2015.

– **حالة الاقتصاد**: سيعمل المنتجون على التقليل من نسبة الاستخراج إذا ما قلت نسبة الطلب على النفط بسبب نمو الاقتصاد السلبي، وهذا سيؤخر من تاريخ وصول الإنتاج إلى ذروته. يصعب التكهن بالنشاط الاقتصادي المستقبلي. يمكن تخيل العديد من السيناريوهات. فيما يلي ثلاثة سيناريوهات شهيرة:

"اقتصاد قوي، وطلب مرتفع": في هذه الحالة سيصل إنتاج الوقود السائل المستخرج من باطن الأرض إلى ذروته في العام 2006.

"ركود عالمي": سيتأخر الوصول إلى ذروة الإنتاج، مع عدم وجود زيادة في النشاط أو الطلب، ربما إلى العام 2010 أو العام 2012.

"كساد عالمي": قد يتراجع الطلب على النفط بشكل حاد إذا حدث هبوط عنيف مفاجئ في الاقتصاد العالمي، وعندها سيتأخر تاريخ الوصول إلى ذروة الإنتاج ربما إلى العام 2015 أو ربما بعد ذلك.

حرب في الشرق الأوسط: يصعب تصور تبعات هذا الأمر. هل ستستمر الحرب لأسابيع أم لسنوات؟ كم دولة ستشترك فيها؟ تستهلك الحرب الحديثة كميات كبيرة من النفط، مما يؤدي إلى الازدياد في الطلب على البترول. في الوقت نفسه، ستؤثر الحرب على قدرة الدول المنتجة للنفط وقد يتم تدمير بعض الاحتياطيات باستمرار (كالذي حدث عام 1991 عندما قامت القوات العراقية المنسحبة بإشعال آبار النفط في الكويت، الأمر الذي أدى إلى حرق حوالى 2% من الاحتياطي فيها القابل للاستخراج. وعلاوة على ذلك، قد تؤدي الحرب إلى ارتباك في الاقتصاد العالمي). وسيعتمد تحديد التاريخ الذي سيصل فيه الإنتاج إلى ذروته على مجمل هذه العوامل.

تكنولوجيا جديدة، واكتشافات جديدة: هذه قد تضيف إلى كمية السوائل التي يمكن استردادها أساساً، ولكن على الأرجح أنها لن تشكل فارقاً كبيراً في توقيت ذروة استخراج النفط.

المحتوى الضروري: إن تاريخ وصول الإنتاج العالمي للوقود الأحفوري السائل إلى ذروته من غير المحتمل أن يحصل قبل العام 2006 أو بعد العام 2015.

كما قد أوضحتُ سابقاً، فإني على قناعة شخصية بدقة رسالة المتشائمين الذين لا يُسمع لهم، والتي تفيد بأن إنتاج العالم من النفط التقليدي سيصل إلى ذروته خلال العقد الأول من القرن الحادي والعشرين.

وصلت الولايات المتحدة إلى مفترق طرق في السبعينات من القرن العشرين. ولا تزال في مرحلة تردد عند ذلك المفصل. وإن الطريقتين من السلوك المتضادتين كانتا – ولا تزالان – تمثلان إلى حد ما التصور بـ "نظامين فكريين عالميين متشابكين ومتعارضين"، جاء على ذكرهما إم كينغ هوبيرت في الرسالة التي اقتبستُ عنها قبل قليل في هذا الفصل.

إن الطريق يعتمد من جهة على "الثقافة العملاتية الناشئة عن طرق التفكير التي تعود في جذورها إلى ما قبل التاريخ". وهذه هي طريق المتفائلين الذين يحترفون الاقتصاد في غالبيتهم (ويمثلهم مايكل ليسنش بشكل رئيسي في حين يمثل بيتر هوبير، الحاصل أساساً على شهادة في الهندسة، الطرف النقيض). لعشرات السنين كان معظم الاقتصاديين يتفقون في الرأي على أن الموارد غير محدودة فعلياً، وأنه كلما استهلكنا موارد أكثر كلما نما احتياطي هذه الموارد. فالفكر الإنساني هو أعظم هذه الموارد، على حد قول المتفائلين، ولذلك فإن النمو السكاني يعني أننا جميعاً نستفيد من القدرة المتزايدة على حل المشاكل. فكما أن النقود في البنوك تزداد بشكل كبير من خلال الفائدة المركبة، كذلك فإن البشرية تنمو نحو مستقبل مشرق ليس له مثيل وذلك مع كل عام ينقضي لأنها تعيد إنتاج بيئتها وتحولها، وتبتكر تكنولوجيا جديدة، وتبدد موارد الطاقة.

من جهة أخرى، إن الطريق تستند إلى "المعرفة المتراكمة بـ ... الخصائص والعلاقات المتبادلة للمادة والطاقة". وإننا نسمع منذ عقود من

علماء البيئة والجيولوجيين والمختصين بالمناخ وعلماء آخرين بأن الموارد محدودة، وأن قدرة الأرض على حمل البشر هي محدودة، وأن المحيط الحيوي الذي نعتمد عليه لن يستمر في احتواء المخلفات الناتجة عن حضارة التصنيع.

ويمكن فهم تردد قادتنا في سماع وجهة النظر السابقة هذه: لأنهم إن فعلوا هكذا، فإنهم منطقياً وعقلياً سيجدون أنفسهم مكرهين على:

1. تبني أخلاق "التحمل" في كل أوجه التخطيط ومن ثم التفكير بمستقبل عدة أجيال.
2. بذل مساعٍ نظامية لتحسين الكفاءة في استخدام الطاقة وربط هكذا مساعٍ مع برامج لتقليل الكمية الكلية من الطاقة المستخدمة من قبل المجتمع.
3. تشجيع التطور السريع لتقنيات الطاقة القابلة للتجديد في المجتمع.
4. عدم التشجيع على استهلاك مصادر الطاقة غير القابلة للتجديد.
5. إيجاد طرق إنسانية للتشجيع على الحد من النسل في كل المجتمعات.

ونتيجة للتراخي في المجالات، سيجد قادتنا الطريق الأول الباعث على التفاؤل والذي يتضمن نموذجاً معاكساً للخيارات السابقة وبالتالي إجبارهم على:

1. وضع خطط لمواجهة الأزمات على المدى القصير، وعدم الاكتراث لمستقبل الأجيال القادمة لأنهم سيركزون الجهود على وضع آليات متقدمة للتغلب على المشكلات التي سنحدثها من أجلهم.
2. عدم الاكتراث بتقديم الجهود لتحسين كفاءة الطاقة لأن السوق سيؤمن التحسينات المطلوبة.
3. عدم الاكتراث بموضوع البرامج الحكومية لتطوير الطاقة القابلة

للتجدد لأنه إذا دعت الحاجة لوجود بديل سيعود ارتفاع الأسعار في الأسواق ليصب في صالحهم.

4. الاستمرار باستخدام الوقود الأحفوري المستخرج من باطن الأرض.
5. معاملة قضية ازدياد السكان على أنها ذات فائدة ولا تشكل مشكلة وعدم بذل أي جهد للحد من هذا الظاهرة.

هذه الطريق الأخيرة تتطلب تدخلاً عاجلاً في الاقتصاد وتعمل على تحقيق المنفعة السريعة لكثير من الممسكين بزمام السلطة في المجتمع (بمن فيهم الشركات البترولية ومصانع السيارات). باتخاذ هذه الطريق، اتبع ساستُنا ببساطة الطريق التي تلاقي معارضة أقل.

وليس من الصعب فهم الأسباب الكامنة وراء ذلك، ولكن النتائج – إذا ما كان الاقتصاديون على خطأ وعلماء الفيزياء على صواب – ستكون الدمار للجميع تقريباً.

ومن هنا تأتي الأهمية الخاصة لضرورة أن نفكر ملياً وبجهد في الطريق التي لم نسلكها وذلك قبل أن تختفي كلياً عن أنظارنا. ماذا لو كان المتشائمون على صواب؟

خلال ما تبقى من هذا الكتاب – وخاصةً لأني أرى فيه دليلاً واضحاً، وللسبب الأنف الذكر – سأتبنى موقف المتكهّنين المتشائمين في أن إنتاج العالم من النفط (وكل السوائل) سوف يصل إلى ذروته في وقت ما خلال الفترة بين العامين 2006 و2015.

إذا سلّمنا جدلاً بهذا الأمر، فهل سنستطيع مع ذلك تجنب الفاجعة الوشيكة بالتحول إلى تكنولوجيات أخرى ومصادر أخرى للوقود خلال السنين القادمة؟ وما هي الخيارات المتاحة لنا على وجه التحديد؟