الفصل الثانى

بترول إخوان

اشتقت كلمة جيولوجيا من كلمتين هما جيو «Geo» وتعنى الأرض وكلمة لوجى «Logy» وتعنى علم، وبالتالى فإن كلمة جيولوجيا تعنى علم الأرض أى دراسة كل ما يختص بالأرض، وللجيولوجيا أقسام عديدة منها الجيولوجيا الفيزيائية وتعالج الظواهر الطبيعية فى الأرض وتفسيرها، وجيولوجيا البترول وتهتم بدراسة البترول ومكوناته وكيف نشأ ومصايد البترول والظروف التى يتواجد فيها تحت سطح الأرض، والجيولوجيا التركيبية أو التراكيبية وهى الجزء المختص بدراسة تراكيب وأشكال الصخور والطبقات وتفسيرها مثل الفوالق والطيات والصدوع وغيرها.

obeikandl.com

كما تمتد الجيولوجيا إلى الجيوفيزياء التى تدرس طرق استكتشاف باطن الأرض والتعرف على الطبقات تحت السطح من خلال الطرق الزلزالية والمغناطيسية والكهربائية، لذا فهى علم استكشافى لما تحت الأرض يفيد فى رصد الزلازل والبراكين، بالإضافة إلى استكشاف الثروات المخبأة فى باطن الأرض، مثل المياه، والوقود الإحفورى.

توجد ثلاث صور للوقود الإحفورى هى الفحم وزيت البترول والغاز الطبيعي، والتى يحتاج كل منها إلى ملايين السنين حتى يتكون، وقد قسم العلماء أزمنة الكرة الأرضية إلى عصور سُمى كل منها باسم عنصر أو كائن تواجد وانتشر فى ذلك العصر، فمثلا تواجد الكربون بكثرة فى أحدها فعُرف باسم العصر الكربوني، ثم تلاه عصر الديناصورات الذى انتشرت فيه الديناصورات، ويعتقد أن البترول اختزن واحتجز فى طبقات تتراوح أعمارها التكوينية بين حقبة الحياة العتيقة Paleozoic والعصور السفلى لحقبة الحياة المتوسطة، ومن ثم يتطلب العثور عليه دراسة طبقات

obeikandl.com

الصخور تحت سطح الأرض، وتراكيبها الجيولوجية، بحثا عن الأحواض الرسوبية والمكامن البترولية، سواء على اليابسة، أو تحت سطح البحر، بل وتحت الجليد فى شمال الكرة الأرضية وجنوبها.

وخلال الفترة من ٣٦٠ إلى ٢٨٠ مليون عام مضت كانت الأرض مكسوة بغطاء نباتى يتشكل من أشجار تتفاوت فى الحجم وإن كان معظمها بالغ الضخامة بالإضافة إلى توافر غطاء نباتى من الطحالب «Algae» امتد إلى المسطحات المائية من أنهار وبحار، كما تولت السيول والفيضانات جرف الأشجار والنباتات نحو الأنهار والمحيطات لتهوى إلى قيعانها مكونة طبقة مسامية مشبعة بالماء، ومن ثم تتحول إلى نسيج نباتى نصف متفحم خُث «Peat»، ومع مرور مئات السنين تغطت هذه الطبقات بالرمال والطين والعناصر الطبيعية الأخرى لتتحول إلى صخور رسوبية «Sedimentary» أدى تزايدها إلى ضغطها على بعضها البعض تحت تأثير وزنها،

obeikandl.com

مما دفع بها إلى باطن الأرض لتدفن ملايين السنين تحولت فيها إلى فحم وزيت بترول وغاز طبيعى يطلق عليه اختصاراً الغاز، وألماس فى بعض الأحيان، حيث إنه الكربون فى صورته الأكثر نقاءً !!.

وتتفاوت أقدار البلدان بحسب وفرة كل من هذه الثروات، فحيث تتواجد تتوافر الفرص الملائمة لإنتاج الطاقة، والتنمية والتطور الحضارى، على الشكل الذى تم توضيحه فى الفصل الأول، وسوف نعرض لكل صنف بالشكل الذى يبين ويوضح مراحل تطوره، وأثره، ومستقبله، وعلاقته بالدائرتين الأخريين: الاقتصاد والبيئة.

البترول

«البترول يسيب مصر كلها، ويطلع تحت بيتى .. يسيب مصر كلها .. بصحاريها، وجبالها، وأنهارها، ويتجمع تحت بيتى .. أول حاجة هيعملوها: حايطردونى أنا ومراتى وعيالى .. والبلد تتقلب مهرجانات وأفراح .. وحلنى على ما أى مسئول يتعطف علينا ويدينا خيمة من خيم الإيواء (٢٦)....»

جرت هذه الكلمات على لسان جميل أحد الشخصيات الرئيسية فى مسرحية على سالم «البترول طلع فى بيتنا»، لتظهر أن الثروة التى تفجرت تحت بيته لن تعود عليه بالخير، لكنها ستكون البداية لرحلة شقاء، فى حين تنظر لها الدولة مصدراً للثروة والخير للبلد بأسره. فالبترول الذى يشتكى منه صاحبنا جميل يتواجد على أعماق تتراوح من خمسة إلى ستة آلاف متر وأكثر مصحوبا بالماء والغاز، وطبقاً للوزن النوعى يشغل الغاز الجزء العلوى يليه البترول فالماء، وتحفر الآبار لاستخراج البترول من باطن الأرض إلى السطح، يسبقها عمليات التنقيب والبحث لتحديد مكان حفر الآبار التى يستخرج منها البترول، ويكمن الهدف من هذه العمليات فى دراسة تراكيب صخور المنطقة التى يجرى فيها التنقيب، وفحص صخور الطبقة البترولية من حيث قدرتها ومساميتها ونفاذيتها وتشبعها بالبترول، ثم تحديد مساحة حقل البترول والاحتياطى التقريبى لكل من البترول والغاز.

ويعتبر رأس الحفر «Bit» من أهم المعدات التى تحدد نجاح عملية الحفر، والقطعة الأولى من المعدات فى التشكيلة التى تنزل إلى البئر، حيث يتعرض لأحمال كبيرة وسرعات دوران مختلفة، وحرارة عالية وضغوط عالية، وقد ظهر رأس الحفر التقليدى ثلاثى المخاريط إلى الوجود فى عام ١٩٣٣، ليفتح المجال أمام طرق حفر أكثر إنتاجا مثل الحفر الدورانى والتربينى، ومع بدء الخطوات الأولى لإنشاء شركات البترول العالمية طور الخبراء أدواتهم معتمدين على خبرتهم الطويلة وفهمهم للعوامل الجيولوجية ومعالجتهم للمشاكل التى تواجههم، وحتى يومنا هذا لا غنى عن فحص الخبراء للصخور الأم وقياس شدة الهزات الأرضية لتقدير حجم البترول الممكن استخراجه وتحليل العينات المأخوذة من الآبار المحفورة ومن ثم بالتطورات المستقبلية والتى تشمل الإجابة عن سؤال من قبيل متى يجف البئر؟.

وبفضل عمليات التنقيب فى البر أخذ الجيولوجيون يتفهمون الشروط الطبيعية الفريدة التى أدت إلى نشأة البترول شيئا فشيئا، وبالوصول إلى هذه الحقيقة عاش الجيولوجيون لحظات نجاح وحالات إحباط، فهم يعيشون على أمل اكتشاف حقول جديدة، كما أنهم قاموا بعمليات تنقيب ناجحة وأخرى مخيبة للآمال، والآن ومع التقدم العلمى تحولت عمليات التنقيب عن البترول من نوع من المقامرة إلى علم يعتمد على معرفة بالجيولوجيا الدالة على وجود بترول مما أتاح للمتخصصين تعقب البترول فى جيوبه وسط الصخور، وفى المناطق المسامية «Porousedd» المشبعة به.

يلى استخراج الزيت والغاز الطبيعى من باطن الأرض أو أعماق البحار ضخه فى أنابيب سواء لمصافى التكرير أو للسفن بغرض نقله إلى دول أخرى، وقد يحدث أثناء عمليات النقل تسريب للبترول أو تقع حادثة للسفينة يتسرب على إثرها زيت البترول إلى المياه، مسببا مشاكل بيئية عديدة تؤثر على الحياة الطبيعية المتواجدة بمناطق التسريب، خاصة وأن بقع الزيت تظل طافية وتنتقل من مكان لآخر.

ومع نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين عثر على البترول فى عدة مناطق بالعالم لتظهر على الساحة شركات عملاقة، مثل شركة تكساكو فى ولاية

تكساس الأمريكية، وشل فى إندونسيا، وبريتش بتروليوم فى إيران، ومع تطور الأعمال والاكتشافات ولى زمن الحفارات الخشبية والرافعات العاملة بالبخار وحل محلها أجهزة حديثة تتطور على نحو متسارع.

مسدس هو القانون

يرجع استخدام زيت البترول إلى حوالى ٥٠٠٠ أو ٦٠٠٠ عام مضت، حيث نجد فى الحفائر الآشورية دلائل استخدامهم الزيت الخام والإسفلت بعد تجميعه من نهر الفرات، أو نشعه فى المناطق التى يتسرب منها تحت الأرض. أيضا استخرج البترول من بحيرة أسفلتيت والتى أطلق عليها فيما بعد البحر الميت، ودأب الأغريق على استخدام القار فى إشعال الحرائق فى أساطيل العدو، ونقب عنه الصينيون وسكان بورما فى باطن الأرض، ومن ناحية أخرى كان سكان شواطئ بحر قزوين يقدسون نيرانا –ظنوا أنها أبدية– ولم يكن لهذه النيران مصدر آخر غير الغاز المنبعث من باطن الأرض.

كما استخدم سكان أمريكا الشمالية الزيت فى علاج الإصابات، وقد علّم السكان القدامى جورج واشنطن كيفية العلاج به فاستفاد به فى علاج قواته آنذاك فى حربه مع بريطانيا، أما الآثار والمخطوطات الفرعونية ففيها ما يدل على استخدامهم الزيت فى علاج الجروح والإصابات، واستخدم المصريون القدماء الزيت الصخرى فى تحنيط موتاهم، كما استفاد منه الفينيقيون فى إحكام سد الشقوق بين ألواح الخشب فى سفنهم، وكانت له مزايا خاصة ومعترف بها، إلى جانب استخدامه فى إنارة المصابيح، وعلى ذكر الزيت والمصابيح تدور أحداث رواية قنديل أم هاشم للأستاذ يحى حقى، حول الصراع بين العلم والخرافة، العلم من جانب طبيب العيون المتعلم والدارس فى الخارج، والخرافة من جانب مرتادى مسجد أم هاشم والذين يعتقدون أن زيت القنديل المعلق فى سقف المسجد له القدرة على شفاء العيون !!، وما زال البترول إلى يومنا هذا يدخل فى تركيب الكثير من المنتجات الصيدلانية، كما استخدمه البيزنطيون اعتبارًا من القرن السابع لتأجيج أوار ما كان يسمى بالنار اليونانية، التى كانت تشتعل فوق سطح الماء فتحرق أساطيل الأعداء(٢٧).

نتيجة لارتفاع سعر زيت الحوت وندرته تزايد الطلب على البترول كمصدر للإضاءة مترافقا مع نمو المجتمعات، فى ذلك الوقت كان معظم البترول يتم الحصول عليه بطريقة بدائية تتمثل فى كشطة من على أسطح البحيرات، حتى استطاع إدوين دراك «Edwin L. Drake» استخراج البترول من أحد الآبار بالقرب من توتسفيلا بولاية بنسلفانيا.

فى عام ١٨٥٠ كان إدوين دراك يعمل فى مجال التنقيب عن البترول بشركة سينسا، وكان رأيه أن أفضل وسيلة للتنقيب عن البترول هى الحفر، فاستخدم محركاً بخارياً قديماً واستطاع أن يحقق نجاحات بسيطة خلال عامى ١٨٥٧ و١٨٥٨، حيث لم يكن بمقدوره سوى استخراج ١,٦ متر مكعب من البترول يوميا لم تكن كافية لتسويق فكرته على المستوى التجاري، وأدت أعمال الحفر إلى حدوث انهيارات، ثم بدأت الأموال تنفذ، مما دعا الممولين إلى التوقف عن الدفع، لكنه استمر فى محاولاته واعترضته مصاعب عديدة إلى أن اهتدى إلى استخدام أنابيب مُصنعة من الحديد الزهر تصل أطوالها إلى حوالى العشرة أمتار، وزاد عمق الحفر إلى حوالى ٢١ متراً، حتى استطاع فى ٢٧ أغسطس ١٨٥٩ وبالاستعانة بمضخة يدوية أن يرفع الإنتاج اليومى للبئر إلى ٤٠ متر مكعب أى حوالى ٢٥٠ برميل، واستطاع أن يجمعه فى براميل مصنوعة من الخشب، ومازالت هذه الطريقة متبعة فى استخراج البترول حتى الآن فى المناطق التى يوجد بها زيت البترول بالقرب من سطح الأرض، إلا أن البراميل الخشبية استبدلت بأخرى مصنوعة من الحديد أو الصاج المقوى.

وقد لوحظ أن تقطير النفط الخام يسمح بالحصول على مادة للإنارة يمكنها أن تحل بفعالية محل الزيوت الحيوانية، فضلاً عن استخدام الزيت لأغراض تزييت الآلات وتشحيمها، وبحلول عام ١٨٦٠ كانت هناك ٧٤ بئراً فى توتسفيلا تنتج نصف مليون برميل سنويا.

أدت زيادة الطلب على البترول إلى الضغط على المنتجين، وبالتبعية البحث عن وسائل ترفع معدلات الاستخراج، وتسرع من عمليات الحفر، فى هذا المناخ جاء

اختراع روبرتس فى شهر يناير من عام ١٨٦٥، فى شكل أداة أشبه بالطوربيد المملوء بالنيتروجليسرين، يلقى داخل أنبوب الحفر، ثم يتفجر فى نهاية المطاف لكى يشق ثغرة فى الصخور الصلبة، ومع عجز البعض عن شراء هذه الطوربيدات، لجأوا إلى صب النيتروجيلسرين مباشرة فى الأنبوب فتحدث الانفجارات، كانت الكوارث شبه يومية، فيضانات من الزيت المشتعل أحيانًا، انفجارات تعقبها حرائق قرب المحركات البخارية أو المنشآت الخشبية المشبعة بالبترول، مما تسبب بحدوث أضرار بالغة(٢٨)، كانت تدابير الحيطة والحماية شبه معدومة، ولم يكن هناك أى تنظيم من حيث الإنتاج أو التخزين أو التوزيع، كذلك كانت الحياة فى الغرب الأمريكى كله مفعمة بالقسوة والعنف، وكان دراك يقول دائمًا: «مسدسى هو القانون...».

لا يمكن للمرء أن يقارن معدلات الاستخراج اليومية فى ذلك الوقت مع ما نحصل عليه اليوم، إلى حد التصريح بأن كافة المخاطر السابقة كانت من أجل حفنة زيت، إلا أن هذه الحفنات المعدودة هى التى مهدت الطريق أمام تحول البشرية كلها وبدء عصر النفط والاستخراجات التجارية.

YouTube

استخراج البترول بأحد آبار آلاسكا

www.youtube.com/watch?v-Qp2GejikldwA

كان البدء بعمليات التنقيب عن البترول إيذاناً بانحسار كمياته التى يعثر عليها على سطح الماء أو فى شكل تجمعات نفطية، وبنجاح أدوين دراك فى حفر بئر البترول الأولى صدرت شهادة ميلاد صناعة البترول العالمية، فأقبلت الشركات على حفر آلاف الآبار، بحثًا عن البترول فى مختلف أنحاء العالم، ومع تزايد إنتاج هذه الشركات بذل الخبراء والمتخصصون جهودًا خارقة لتطوير مختلف مراحل صناعة البترول، بحيث يكفى إنتاجه الطلب المتزايد عليه، ولعل ما تحقق فى هذه الصناعة منذ حفر بئر دراك خير شاهد على ذلك، ففى أقل من نصف قرن أصبح أحد الدعائم الرئيسية التى ترتكز عليها الحضارة الإنسانية، مزيحا الفحم من السباق والمنافسة وأصبح سلعة

رئيسية فى البورصات العالمية، تتأثر أسعاره بالتغيرات المحلية والإقليمية، ينظر له نظرة إجلال، وإلى منتجيه نظرة تبجيل!!.

حتى الخمسينيات من القرن التاسع عشر، كانت النسبة الأكبر من الأعمال تنجز اعتماداً على القوة العضلية للإنسان والحيوان، ولم تكن الآلات والماكينات قد انتشرت فى ذلك الوقت، إلا أن الحال تغير تماماً مع ظهور الآلات البخارية متزامنة مع تزايد اكتشافات البترول مما مهد الطريق لتحقيق معدلات تنمية سريعة وطويلة الأمد، وفى الوقت الراهن –بعد انقضاء أكثر من قرن ونصف على حفر بئر البترول الأولى فى الولايات المتحدة الأمريكية– أتاحت الآلات الحديثة وتعدد سبل حفر الآبار إنتاج آلاف الأطنان من البترول ليتضاعف معها الدخل القومي.

ومنذ ذلك التاريخ والإنسان ينكت الأرض والبحر، الثلج والنار، الصخر والرمل، التل والسهل، بحثا عن ذلك الزيت اللزج، الذى ما إن يظهر حتى تتغير الخريطة الجغرافية والسياسية، وتصبح القوة هى القانون !!.

بترول أوبك ...

تأسست منظمة أوبك فى ١٤ سبتمبر ١٩٦٠ بمبادرة من خمس من كبريات الدول المنتجة للنفط (السعودية وإيران والعراق والكويت وفنزويلا) فى اجتماع عقد بالعاصمة العراقية بغداد، وتضم المنظمة حاليا إحدى عشرة دولة ويقع مقرها فى العاصمة النمساوية فيينا(٢٩).

جاء إنشاء أوبك كرد فعل للتصدى لاحتكار شركات النفط العالمية الكبرى، فقد شهدت السنوات الأخيرة للخمسينات محاولات متفرقة من أقطار عديدة للوقوف أمام الاحتكار العالمى، إلا أن معظمها باء بالفشل، بل على العكس من ذلك فإن الأقطار المصدرة وقفت أمام تخفيض أسعار النفط العالمية –فى تلك المرحلة– موقف العاجز، وعلى أثر كل هذه التحولات برزت ترتيبات وعمليات جديدة وغير مألوفة فى الصناعة البترولية، مثل زيادة عدد المشاركين فى اتخاذ القرارات البترولية وتنوعهم، وبروز عقود جديدة فى الاستكشاف والإنتاج مثل عقود المشاركة، إضافة الى نشوء السوق الفورية والمستقبلية لبيع النفط الخام وشرائه بدلاً من العقود الطويلة الأجل المحددة للسعر والكمية، أدى هذا الوضع الجديد إلى إيجاد جو متشنج بين المنتجين

والمستهلكين من جهة، وبين الشركات الأجنبية والوطنية من جهة أخرى، وكان من الصعب العثور على ملتقى موضوعى يمكن أن يجتمع فيه ممثلون عن هذه الأطراف لمناقشة التغيرات الهيكلية والغامضة فى واحدة من أكبر الصناعات العالمية وأهمها.

وعلى الرغم من مساعى أوبك الحقيقية لزيادة الإنتاج وتثبيت الأسعار وتأكيد حسن النوايا، إلا أنها كانت وما زالت موضع عداء شديد من الدول الغربية، التى تنظر إليها على أنها تتحكم فى اقتصاديات العالم الصناعى مما أوجد هوة عميقة بين الطرفين، فلم تقبل الدول المستهلكة مواقف كثيرة للمنظمة، إذ ترى أنها إحدى أهم الكيانات الاقتصادية المناهضة للدول الغربية على الرغم من كل التساهل الذى تبديه دول المنظمة مع الدول المستهلكة، بما يعنى أن المسألة ذات بعد سياسي، وليس بعداً اقتصادياً. فالمنظمة لم تعد أداة قوة لدولها بل أصبحت نقطة ضعف ووسيلة تضغط بها الدول المستهلكة على الدول المنتجة فتزيد أوبك من إنتاجها بما يؤدى إلى تراجع سعر برميل البترول، ولكن هذا لم يمنع بعض الدول الصناعية المستهلكة من إلقاء اللوم على أوبك بهدف الضغط عليها لضخ مزيد من النفط للحد من تفاقم الموقف، بل هددت الولايات المتحدة الأمريكية باحتلال آبار النفط فى الخليج لحماية مصالحها القومية من تهديد العرب على حد زعمها(٣٠).

إن سعر النفط الذى يراه البعض كفيلاً بإحداث توازن فى أسواق النفط يدور حول المائة دولار للبرميل، فالتركيز المتزايد لاستخدام النفط فى قطاع النقل وتحول جانب من الطلب فى اتجاه أنواع الوقود البديلة، يمكن أن يخفض أسعاره على المدى الطويل.

برواز: (٣)

جرى أول تسعير للنفط عام ١٨٦٠ عند فوهة البئر بتسعة دولارات للبرميل، ثم بدأت مسيرة الانخفاض المستمر ليصل فى نهاية الحرب العالمية الأولى إلى نحو دولارين. وفى نهاية الحرب العالمية الثانية لم يتجاوز ١,٨ دولار للبرميل، وبرغم تأسيس منظمة أوبك عام ١٩٦٠ إلا أن سعر برميل البترول لم يرتفع إلى أكثر من ٢,٧٥ دولار إلا بعد حرب أكتوبر المجيدة فى عام ١٩٧٣ إذ قفز سعر البرميل إلى أكثر من ١٢ دولاراً.

تتأثر أوبك بتقلبات الأسعار تأثرا شديدا، وربما يؤكد ذلك ما حدث فى النصف الثانى من عام ٢٠٠٨، حيث وصل سعر برميل البترول إلى ١٤٨ دولار فى أغسطس ثم تهاوى فى غضون أسابيع معدودة إلى نصف هذه القيمة، أيضا فى أكتوبر ١٩٩٩ انخفض سعر البرميل إلى ١٢ دولارا تحت المعتاد فوصل إلى ١٦ دولارا فقط بعد أن بلغ ٢٨ دولارا. وفى تقدير المتخصصين أن هذا الخفض قد أدى إلى نتائج سلبية لاقتصاديات دول أوبك تعادل خسارة مقدارها ٢٥٠ مليار دولار، وعلى الجانب الآخر -المستهلكين- تحققت طفرة اقتصادية وآفاقا من الرخاء تكفل نقل الدول الصناعية من حالة الركود إلى الانتعاش الاقتصادي.

الجدير بالذكر أن أكبر أسواق البترول تتواجد فى العالم فى ثلاث مدن عالمية هى لندن ونيويورك وسنغافورة. ومن المتعارف عليه أن سعر البترول يتفاوت حسب نوعيته، فالبترول الخفيف أغلى ثمنا، ونظراً لوجود أنواع وأصناف مختلفة من البترول فقد تم الاتفاق بين متداولى البترول على اختيار أنواع محددة تكون بمثابة معيار للجودة يتم على أساسها زيادة أو خفض قيمة السلع البترولية. فعلى مستوى العالم اختير خام برنت فى المملكة المتحدة ليكون مرجعا عالميا، وفى منطقة الخليج العربى يستخدم خام دبي كمعيار للتسعيرة، وفى الولايات المتحدة خام وسط تكساس.

وقد وضعت منظمة الدول المصدرة للبترول أوبك نظاما مرجعيا خاصاً بها يعرف بسلة أوبك عبارة عن متوسط سبعة أسعار لخامات محددة من البترول، هي الخام العربى الخفيف السعودى، وخام دبى الإماراتي، وخام بونى الخفيف النيجيري، وخام صحارى الجزائري، وخام ميناس الإندونيسي، وخام تيا خوانا الخفيف الفنزويلي، وخام إيستموس المكسيكي.

قطران ولكن بترول

يطلق على الطفل الزيتى، والرمل الزيتى المعروف باسم القطران، والبترول الثقيل، مصطلح البترول غير التقليدى، والصخر الزيتى هو صخر رسوبى طينى يحتوى على مادة عضوية صلبة قابلة للاحتراق والتقطير تحتوى على نسبة من المواد العضوية

الثقيلة التى يدخل فى تركيبها النيتروجين والأكسجين والتى تسمى الكيروجين متخللة بين حبيباتها. بتحلل الكيروجين وارتفاع حرارته ينتج النفط، فإذا ما بلغت المادة العضوية مستوى النضج الكافى لا ينتج البترول، ولذا يحتاج الأمر إلى تدخل الإنسان لاستخراجه. إن احتواء الصخر الزيتى على نسبة تزيد عن ١٠٪ من الوزن على شكل نفط و٥٪ على شكل غاز وأن القيمة الحرارية للصخر الزيتى حوالى ١٥٠٠ كيلو كالورى لكل كيلو جرام يجعل الصخر الزيتى مصدراً مهماً للطاقة.

أما الرمل القارى ويسمى أيضًا الرمل الزيتي، أو رمل القطران، فمشبع بمادة القار، وهى مادة سوداء صمغية تستخدم لإنتاج الوقود السائل، والطريقة المستخدمة لاستخلاص القار من الرمال القارية تعتمد فى الأساس على موقع تلك الرمال فى باطن الأرض، فالرمال التى يتم استخراجها بالقرب من سطح الأرض يتم تسخينها مع الماء لفصل الرمال عن القار، ثم يعالج القطران بعمليات أخرى للحصول على الزيت، أما الرمال التى تستقر على عمق كبير فى باطن الأرض فيتم تسخينها فى مكانها لصهر مادة القطران أولا ثم ضخها فى أنابيب ساخنة إلى سطح الأرض، وهناك يتم تحويل تلك المادة إلى زيت، وأنواع أخرى من الوقود، وبوجه عام يصدر عن البترول غير التقليدى نسبة أكبر من غازات الدفيئة(*) سواء عند استخراجه وإنتاجه أو حرقه مقارنة بالنفط التقليدي، ينبعث أغلبها فى مرحلة الاستخراج.

ومن حيث الخصائص البتروكيميائية، فإن البترول الثقيل من أكثر هذه المواد شبها بالبترول الخام، إلا أن كليهما يتباينان تباينا كبيراً من حيث الكثافة واللزوجة، ويحدد هذا التباين السيولة التى تكون عليها المادة، من هنا يتطلب استخراج البترول الثقيل من الصخور جهداً يفوق الجهد المبذول لاستخراج البترول الخام.

وقد بينت الاستكشافات السابقة أن الزيت الثقيل يمثل نسبة كبيرة من حجم ما تم استكشافه خلال الفترة من ١٩٩٥ – ٢٠٠٥، وعلى النقيض يأتى الزيت الخفيف بنسبة مساهمة بسيطة فى إجمالى الاستكشافات. وتكمن مشكلة الزيت الثقيل فى

(١) ثاني أكسيد الكربون، الميثان، أكسيد النيتروز، مركبات الهيدروفلوروكربون: المركبات الكربونية الفلورية المشبعة، سادس فلوريد الكبريت.

المشتقات التى يمكن أن نحصل عليها بعد عمليات تكريره ونسبة مشاركة كل نوع من هذه المشتقات. فالمازوت يمثل من ٥٠٪ إلى ٦٠٪ من مشتقات الزيت الثقيل إلى جانب نسبة بسيطة لكل من السولار والبوتاجاز. ولتغيير نسبة مشاركة هذه المشتقات يحتاج الزيت الثقيل إلى معامل متقدمة ذات تكاليف مرتفعة حتى يمكن زيادة نسبة مستخرجاته من السولار والمنتجات الخفيفة وبالتالى خفض نسبة المازوت.

ومن المفارقات التى قد تقع أثناء ارتفاع أسعار البترول أن تُزيد بعض الدول من حجم إنتاجها اليومى من الزيت الخام بمعدلات يتصور معها البعض أنها سوف تساهم فى خفض أسعار الزيت الخام، ولكن سعر السوق لا يتأثر كثيرا، وقد يتساءل البعض كيف أن رفع معدلات الإنتاج لم تؤثر فى السعر بشكل ملحوظ؟، وتنحصر الإجابة عن هذا السؤال فى أن معدلات الإنتاج ليست وحدها العامل المؤثر فى سعر السوق ولكن يجب ربطها بنوعية الخام المعروض للبيع، فإذا كانت الزيادة فى نوعية الزيت الثقيل فغالبا ما يكون الطلب عليه منخفضا، وبالتالى لا يتأثر سعر الزيت الخام المعروض للبيع تأثرا كبيرا.

بهذا المعنى فإن الوصول للبترول غير التقليدى لا يعد بالأمر الهين، فعلى من ينوى الحصول عليه أن يأخذ فى الحسبان أن استخراجه يتسم بمصاعب جمة وتكاليف باهظة، ومن المنظور الجيولوجى يرجع الفرق بين البترول العادى والبترول غير التقليدى فى التطور التاريخى لنشأته، فالملاحظ أن نشأة البترول الثقيل أبطأ من البترول التقليدى، كما تختلف طرق استخراج كل منهما، بما يضع مصاعب فى إمكانية زيادة سرعة معدلات الإنتاج، ويجرى تحديد البترول التقليدى (٣١) بناءً على كثافته، أما رمال القطران فتحدد بناء على لزوجتها، ويتوقع ألا تزيد نسبة مشاركة البترول غير التقليدى مستقبليا عن ٥٪، ومع أنها نسبة قليلة إلا أنها ستكون مؤثرة فى سوق النفط وخاصة مع تقدم تقنيات الحرق وكفاءة المعدات.

العطش للنفط

استهلك العالم البترول فى الوقت الراهن بمتوسط ٨٥ مليون برميل يوميا تم بيعها

خلال عام ٢٠١٠ بأسعار تراوحت بين السبعين والتسعين دولار للبرميل، وقد جاء ذلك متزامناً مع نمو الاقتصاد العالمى بمعدل تراوح من ٤,١٪ إلى ٤,٣٪ خلال عام ٢٠١٠، ليعوض فترة الكساد التى امتدت من ٢٠٠٨ حتى ٢٠٠٩، إلا أن معدل النمو فى الطلب على البترول ظل أقل من المتوسط المحقق خلال الخمس سنوات الماضية، وقد سجلت معظم الاقتصادات العالمية مستويات نمو عالية نسبيا فى النصف الأول من عام ٢٠١٠ مع استمراره خلال النصف الثانى، ويرجع هذا التطور المشجع إلى استمرار التحفيزات الحكومية فى الولايات المتحدة ودول منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية، بالإضافة إلى العديد من البلدان النامية وعلى الأخص الصين والهند والبرازيل التى تهدئ من توسعها الفتى !!.

كانت هذه الدول قد تأثرت جراء ركود الأسواق العالمية خلال العامين الماضيين لينخفض استهلاكها من البترول نتيجة تخفيض المصانع لقدراتها الإنتاجية، واستمرار تطبيق سياسات ترشيد وتحسين كفاءة الطاقة بما يسمح بالحصول على نفس الخدمات مع استهلاك طاقة أقل، أيضا مساهمة بعض البدائل –نسبيا– فى خفض الطلب على بعض مشتقات البترول، مثل البنزين الذى استبدل ٢٪ من استهلاكه بالوقود الحيوى.

منتجو الفحم	مليون طن متري	النسبة من المجموع العالمي
الصين	2970	49.6٪
أمريكا	919	15.3٪
الهند	526	8.8٪
أستراليا	335	5.6٪
أندونيسيا	263	4.4٪
جنوب أفريقيا	247	4.1٪
روسيا	229	3.8٪
كازاخستان	96	1.6٪
بولندا	78	1.3٪
كولومبيا	73	1.2٪
باقي دول العالم	253	4.2٪
العالم	5990	100.0٪

مصدرو الفحم	مليون طن متري
أستراليا	263
أندونيسيا	230
روسيا	93
كولومبيا	69
جنوب أفريقيا	67
أمريكا	33
فيتنام	25
كازاخستان	22
كندا	20
التشيك	4
آخرون	11
المجموع	836

مستوردو الفحم	مليون طن متري
اليابان	165
الصين	114
كوريا	103
الهند	66
تايوان	60
ألمانيا	38
الهند	38
تركيا	20
إيطاليا	19
أسبانيا	16
آخرون	180
المجموع	819

جدول (٢– ١): العشر الكبار من الدول المنتجة، والمصدرة والمستوردة للبترول

المصدر: International Energy Agency IEA, (2010), Key World Energy Statistics

كما توقعت المؤشرات انخفاض نمو الاقتصاد العالمى خلال عام ٢٠١١ بحوالى ٠,٦٪ بما يترتب عليه انخفاض الطلب على البترول، وإن ظلت التوقعات تصب فى استمرار نمو الاقتصاد الصينى على شكل مماثل لما تم تسجيله خلال عام ٢٠١٠، والذى تراوح فيه معدل الزيادة فى الطلب على البترول من نصف مليون برميل يوميا إلى ثلاثة أضعاف هذه القيمة، وبناءً على ما سبق يتوقع أن تصل معدلات الزيادة خلال عام ٢٠١١ إلى ١,٢ مليون برميل يوميا(٣٢)، ويقترن هذا التوقع بتحدى مخاطر الانتعاش الهش للاقتصاد العالمي، بما فى ذلك التأثير السلبى لحرب العملات المحتملة، والمخاوف المتعلقة بحدوث أزمة مصرفية فى أوروبا، كل ذلك من شأنه أن يؤثر سلبا على طلب النفط، فضلا عن ذلك لا تزال بلدان منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية تواجه انخفاضاً فى الناتج الصناعى والاستهلاك الخاص، واستمرار ارتفاع معدلات البطالة، ومع إبقاء منظمة أوبك(٣٣) على المستويات الحالية للحصص الإنتاجية تسير التوقعات نحو تأرجح أسعار النفط بين التسعين والمائة دولار للبرميل، يدعم ذلك طفرات ارتفاع الطلب فى الدول الناهضة، وخاصة الصين التى ارتفع معدل الطلب فيها بنهاية العقد الماضى ٣٦٪، وينتظر أن يقفز خلال العشرين عاما القادمة إلى ٧٥٪.

وفى جانب الإنتاج، تضم قائمة كبار الدول المنتجة كلا من روسيا، والمملكة العربية السعودية، والولايات المتحدة، وإيران، والصين(٣٤) بنسب من الإنتاج العالمى تبلغ ١٢,٩٪، ١١,٨٪، ٨,٣٪، ٥,٤٪، ٥,٠٪ على الترتيب (راجع جدول «٢-١»)، وتنتج الدول العشر الكبار ٦١٪ من الإنتاج العالمى، تتصدرهم المملكة العربية السعودية بنحو ١٨,٢٪ من إجمالى الصادرات تليها روسيا بحوالى ١٢,٣٪، وعلى الرغم من كون الولايات المتحدة الأمريكية ثالث الدول من حيث ترتيب الإنتاج إلا أنها أكثر الدول استيراداً للبترول، حيث يبلغ إجمالى وارداتها ٤,١ مليار برميل سنوياً تمثل ٢٧٪ من الواردات العالمية، تليها اليابان والصين بنسب ٩,٥٪ و٨,٤٪، على الترتيب.

من هذا المنطلق، نجد أن ثلاث دول عربية تمتلك قرابة ٢٧٪ من إجمالى الصادرات

النفطية، بما يجعل لهذه الدول ثقلاً سياسياً واقتصادياً، وحساسية تجاه أى تغيرات فى المنطقة، وتزيد هذه النسبة إلى ٣٩٪ بإضافة إيران، التى تبذل مساعى عديدة، وتعتمد على كوادرها وإمكاناتها الذاتية أكثر من اعتمادها على الخارج فى بناء منظومة للطاقة تعتمد فى جزء منها على الطاقة النووية، التى تخشى العديد من الدول الغربية، أن يتطور برنامجها إلى إنتاج أسلحة دمار شامل، فهل تنجح إيران فى ذلك !!.

قلق مرتقب

تشترك حقول البترول فى أن منحنى الإنتاج يتخذ -عبر الزمن- شكل الناقوس، أى أن إنتاج الحقل يرتفع فى البداية، بمعدلات متزايدة، حتى يصل إلى ذروة الإنتاج، بعدها يبدأ الإنتاج فى الانخفاض حتى يضمحل مع الزمن، ومع تعرض جميع القارات لأقصى درجات الحفر والجس طوال القرن الماضي، فإن خبراء النفط مقتنعون بوجود القليل من الحقول العملاقة «الأفيال» التى لم تكتشف بعد على اليابسة، وحتى الاكتشافات فى الدول المحيطة ببحر قزوين، لا يمكن أن تعد ضمن قطيع الأفيال، فلا يوجد فى بحر قزوين ما يكفى من النفط لكى يحدث اختلاف فى معادلة الطاقة العالمية.

إلى جانب حجم الاستكشافات تأتى مشكلة عمليات الاستخراج، فالبترول يتواجد داخل باطن الأرض فى مكامن قد تمتد تحت مياه الخلجان والبحار أو المحيطات، والوصول إلى هذه المكامن يجعل تكلفة الاستخراج من المياه العميقة مرتفعا مقارنة بتكلفة استخراجه من المياه الضحلة أو اليابسة(٣٥).

مع زيادة عمق الآبار تنخفض مؤشرات الحفر وتتباين سرعة الحفر من عمق ألف متر حتى خمسة آلاف متر حوالى ٢٥ مرة ويرجع السبب الأساسى برأى العديد من الباحثين إلى تغير قاع البئر مع زيادة عمق الحفر، إن تحديد أهم الأسباب المؤدية لانخفاض سرعة الحفر يسهل البحث عن طرق تحسينها ويساعد فى اختيار طريقة أو شروط الحفر التى تضمن الحصول على مؤشرات حفر مثلى تنعكس اقتصاديا على

عائدات البئر، وتعد طريقة الحفر تحت المتوازن إحدى تقنيات تحسين سرعة الحفر بالمقارنة مع طريقة الحفر التقليدى وتحسين إنتاجية التشكيلات النفطية والغازية، ولا سيما الطبقات ذات خواص الخزن السيئة، إضافة إلى أن تطبيق هذه الطريقة خفف إلى حد كبير من المشاكل المرافقة لعمليات الحفر كالتهريب والالتصاق والمشاكل الناجمه عن ارتشاح سوائل الحفر ذات الأساس المائي.

تختلف خواص النفط الخام من حيث التركيب الكيميائى ونسبة الكبريت ونسب المعادن وغيرها، ويؤثر هذا الاختلاف على جودة الوقود المنتج ونوع الملوثات المنبعثة منه وكميتها، فتركيز الكبريت، مثلا، يصل إلى ١,٠٪ فى الديزل المنتج من خام عربى خفيف المحتوى على ١,٧٩٪ من الكبريت، فى حين تنخفض هذه النسبة إلى ٠,١٩٪ فى حالة الديزل المنتج من خام برنت المحتوى على ٠,٣٨٪ من الكبريت، والجدير بالذكر أن الاختلاف فى نوعية النفط الخام وخواصه يلقى عبئا كبيراً على مصافى النفط، وخاصة عند إدخال تحسينات على عمليات التكرير من أجل إنتاج وقود أنظف.

ولاستكمال جوانب المشهد، علينا أن نضع نصب أعيننا أن حجم الإنتاج السنوى من النفط يصل ٣١ مليار برميل، فى حين تبلغ الكميات الجديدة التى يعثر عليها ١٠ مليار برميل سنويا، أما بخصوص عمليات التنقيب فتقريبا يجرى حفر ثلاثة آلاف بئر فى العام خارج أمريكا الشمالية وبلدان الاتحاد السوفييتى سابقا، علما بأن عدد عمليات التنقيب فى تراجع مستمر.

بقى أن نعرف أن تكلفة حفر بئر اختباريه فى المياه العميقة تتراوح من ٣٠ إلى ٤٠ مليون دولار وهى تكلفة عالية خاصة مع تدنى المعدل المتوسط للاسترجاع والذى يتراوح من ٣٠ إلى ٣٥٪، بمعنى أنه من كل البترول الذى يثبت وجوده فى مستودع ما لا تستطيع الشركات أن تحصل على أكثر من ثلثيه، ويتطلع الخبراء إلى رفع سقف معدل الاسترجاع حتى ٥٠ أو ٦٠٪ فى غضون عشر سنوات(٣٦).

وإذا علمنا أن معظم اكتشافات الزيت الخام خلال فترة العشر سنوات الماضية

تمت فى مناطق ذات جغرافية صعبة –مناطق المياه العميقة–، هذا إلى جانب إضافة أعباء نقل البترول من مناطق الاستكشاف إلى مناطق التكرير والاستهلاك والتى ترتفع نتيجة رفع سعر البترول المستخدم كوقود لهذه الناقلات، فإن هذا يفسر ويقدم لنا أحد أسباب ارتفاع سعر البترول، يأتى هذا على عكس ما تم فى بدايات القرن التاسع عشر عندما اكتشفت الحقول الغنية بالبترول القريبة من سطح الأرض والتى ظلت لأمد طويل المصدر الرئيسى لمعظم بلدان العالم.

ويشير أحد التقديرات (المتحفظة) إلى أن إجمالى الكميات المتوقع إنتاجها مستقبليا من البترول تقدر بحوالى ١٠٢٨ مليار برميل، وتستحوذ السعودية، والكويت، وإيران، والعراق، والإمارات المتحدة على ٥١,٢٪ من هذا الاحتياطي، فى حين يبلغ نصيب كل من أمريكا الشمالية وأوربا وباقى دول آسيا مجتمعين حوالى ١٠٪. أما التقديرات الأخرى فمنها ما اعتمد على ثبات الاستهلاك العالمى الحالى ومنها ما توقع تغير نمو الطلب على البترول بمعدل ١,٥٪ سنويا، وهذه النسبة تساوى متوسط معدل النمو المتحقق منذ عام ١٩٧٥ تقريبا، وفى كلا التصورين فرض تراجع الإنتاج بمعدل يبلغ ٢,٥٪ سنويا، وانطلاقا من هذين البديلين تراوح إجمالى التوقعات بين ٢٠٠٠ و٢٢٠٠ مليار برميل، بما يعادل ضعف التقدير المتحفظ السابق ذكره(٣٧).

ويعلق فيتيسواران(٣٨) بأن الكميات المتاحة حاليا للاستخراج هى العامل الأهم الذى يعول عليه فى إشباع حاجة العالم من البترول، وأيضا تحديد الأسعار فى السوق. وسيتوقف التطور المستقبلى على مدى إمكانية التوسع فى الاستخراج خلال الأعوام القادمة، ومن ثم لا يجوز للمرء أن يسأل عن اللحظة الزمنية التى لن يكون فيها البترول الموجود كافيا لسد حاجاته، لكن المؤكد أنه من تلك اللحظة –انخفاض الإنتاج– سيغير ذوو الشأن من طرائق تفكيرهم ووجهات نظرهم بشأن سياسة الطاقة، ليحدث تحول جذرى مستديم فى السلوك الاستثماري، بمعنى تحول الاستثمارات من البترول إلى بدائل أخرى.

من المتوقع أن تراجع الشركات العالمية العاملة فى البحث والتنقيب فى قطاع البترول خططها فى أنحاء العالم سواء على برامج البحث والاستكشاف وتنمية

الحقول أو برامج الاستثمار والإنتاج، أيضا من المتوقع ألا تخصص الأموال التى ضختها بعض الدول الأجنبية بهدف تلافى تأثيرات الأزمة العالمية للاستثمارات الخارجية (خارج الدول نفسها)، أى أن استثمار هذه الأموال سوف يكون فى مشروعات وطنية، ومن هذه الدول أمريكا التى منحت مؤسسة AIG مبلغ ٨٥ مليار دولار مقابل امتلاكها ٧٩,٩٪ من رأسمالها، كذلك تدخلت الحكومة الأمريكية بمنع البيع على المكشوف لحوالى ٧٩٩ سهم مدرجة فى سوق الأسهم الأمريكية، وفى ألمانيا تم تخصيص خطة إنقاذ تضمنت تخصيص مبلغ ٨٠ مليار يورو كسيولة مالية و٤٠٠ مليار يورو كضمانات قروض، وفى بريطانيا أعلنت الحكومة ضخ ٣٧ مليار جنيه استرلينى لدعم ثلاثة بنوك بريطانية.

يعزز ذلك الأزمات التى تعرض لها البترول على مدى العقود الأخيرة، والتى رسخت يقيناً فى وجدان كل مهتم بشئون الطاقة أن بدائل البترول قادمة لا محالة، فالآثار السلبية لتغير أسعار البترول، والتى ألقت بظلالها على البلدان الغنية والفقيرة، أثبتت أن الاعتماد على بديل مرتفع السعر، مستقر السوق، محلى المصدر، خير من بترول متذبذب الأسعار، غير آمن، مستورد.

الغاز الطبيعي

يتكون الغاز الطبيعى من العوالق، وهى كائنات مجهرية تتضمن طحالب وكائنات أولية ماتت وتراكمت فى طبقات المحيطات والأرض، وانضغطت البقايا تحت طبقات رسوبية، وعبر آلاف السنين أسهم الضغط والحرارة الناتجان عن الطبقات الرسوبية بتحويل هذه المواد العضوية إلى غاز طبيعى، ولا يختلف الغاز الطبيعى فى تكونه كثيراً عن أنواع الوقود الحفرى الأخرى مثل الفحم والبترول، بل عادة ما يتواجدان معاً فى حقول تحت الأرض أو الماء، وعموماً الطبقات الرسوبية العضوية المدفونة فى أعماق تتراوح بين ألف إلى ستة آلاف متر (عند درجات حرارة تتراوح بين ٦٠ إلى ١٥٠ درجة مئوية) تنتج بترولاً بينما تلك المدفونة على مستويات أعمق وعند درجات حرارة أعلى تنتج غازاً طبيعياً، وكلما زاد عمق المصدر كان أكثر جفافاً (أى تقل نسبة المتكثفات فى الغاز).

ازداد اهتمام الدول بالغاز الطبيعى بعد أن كان يعامل كناتج عرضى من عمليات إنتاج النفط، فمنذ نحو عشرين عاما مضت اقتصر استخدامه على القطاعات المتميزة كالصناعة، والمنازل، والنقل، واليوم يستهدف الغاز الطبيعى بذاته فى عمليات الاستكشاف والإنتاج والتطوير، فتشكلت بذلك سلسلة مترابطة من الصناعات المعتمدة عليه، وأصبح مصدراً رئيسياً من مصادر الطاقة الأولية، ونتيجة الاكتشافات التى تحققت فى الحقبة الماضية والتى أثبتت وجود احتياطيات كبيرة للغاز تعزز دوره فى دعم المردود الاقتصادى لاستغلاله داخليا أو تصديره على شكل غاز مسيّل أو عن طريق خطوط الأنابيب، والصناعات البتروكيماوية، مما ترتب عليه السعى للحفاظ على تلك المصادر واستخدامها بشكل عقلانى يضمن تحقيق أهداف وبرامج عمل جميع الدول.

ومن المؤكد أن الغاز الطبيعى سيلعب دوراً مركزياً فى تلبية احتياجات العالم من الطاقة للعقدين القادمين على الأقل، فمن المرجح أن يعاود مساره المرتفع ابتداء من عام ٢٠١١، يدعم ذلك الوفرة فى عرض الغاز عالميا كنتيجة للأزمة الاقتصادية (التى خفضت من الطلب على الغاز) وازدهار إنتاج الغاز فى الولايات المتحدة والطفرة التى حدثت فى سعة الغاز الطبيعى المسيل، كل هذا يمكن أن يستمر لفترات أطول مما يتوقعه الكثيرون.

هذا ويستخرج الغاز الطبيعى من آبار شبيهة بآبار النفط، يوجد الكثير من تجمعات الغاز على مبعدة من الشاطئ ويتم نقل الغاز بالأنابيب من منصات الإنتاج المشاطئة إلى نقطة تجميع على الشاطئ ومنها إلى معمل تكرير حيث ينقّى، فى مرحلة التنقية الأولى، يزال الماء وأى سوائل أخرى من الغاز بفعل الجاذبية ثم يمرر الغاز الجاف عبر مبرد حيث يسال البروبان ويجمع كل منهما، ويسوّق الغاز المسال كمواد أولية لتصنيع الكيماويات أو يعبأ فى أسطوانات كوقود للسخّانات ومواقد الطبخ فى المنازل، ثم يضخ ما تبقى من الغاز عبر شبكة إمداد أو تسيّله بالتبريد والضغط وتسويقه كغاز طبيعى مسيّل، فعند درجة حرارة أقل من -١٦٠ درجة مئوية يتكثف الغاز إلى سائل ليقل حجمه بنحو ٦٠٠ مرة عن حالته الغازية.

ما خف وزنه وغلا ثمنه!!

ازداد اهتمام العالم فى السنوات الأخيرة، بتحسين ظروف البيئة وحمايتها وقد أدى ذلك إلى زيادة استخدام الغاز الطبيعى ومشتقاته لكونه أنظف من البترول والفحم، إضافة إلى ما يتمتع به من خصائص الاحتراق النظيف الذى ينجم عنه قلة تكاليف صيانة المعدات المستخدمة، وتشكل الكفاءة العالية لإنتاج الطاقة الكهربائية من خلال استخدام الغاز الطبيعى كوقود فى محطات التوليد الغازية أهم ميزة على الإطلاق، مما أدى إلى زيادة استهلاكه فى ذلك القطاع وفى عمليات تحلية المياه.

يرجع اكتشاف الغاز الطبيعى إلى زمن يتراوح بين ستة آلاف وألفى عام قبل الميلاد فى بلاد الفرس -إيران حاليا-، وقد ألمح العديد من الكتاب القدامى إلى وجود الغاز الطبيعى فى مناطق مثل الشرق الأوسط وأذربيجان. ويمكن ملاحظة وجود الغاز الطبيعى من خلال النار التى تتواجد على فوهة الآبار والتى اُتخذت قديما كمعتقد دينى فى بعض المناطق، حيث عبد سكانها النار معتقدين أنها نار مقدسة لا تنطفئ.

أثبتت الدراسات أن الغاز قد نشأ فى الفترة الزمنية من تاريخ الكرة الأرضية التى نشأ فيها البترول، من ناحية أخرى أثبتت التحاليل أن ثمة اختلافاً كبيراً بين البترول والغاز، فالبنسبة إلى نشأة البترول كان الدور الأساسى يعود إلى الطحالب، أما الغاز فقد نشأ على النباتات والدبال(*)، وبما أن مناطق الدلتا الموجودة عند مصبات الأنهار غزيرة بالمادتين، لذا أصبحت كمية الغاز المتاحة فى تلك المناطق كبيرة جدا، وتلعب الحرارة والبكتريا والغطاء المحكم لسد المكامن دوراً رئيسياً فى نشوء الغاز.

والغاز الطبيعى أخف وزنا من الهواء وليس له لون أو رائحة، وفى أغلب الأحيان يكون الغاز طبقة فوق البترول تسمى غطاء الغاز «Gas Cap»، ولا بد أن يصاحب البترول غاز يسمى بـ الغاز المصاحِب «Associated Gas»، كذلك تحتوى مناجم الفحم على كميات من الميثان - المُكوِن الرئيسى للغاز الطبيعى، والميثان مركب

(١) مادة سمراء اللون تنشأ من خلال النباتات والحيوانات وتشكل الجزء العضوى من التربة.

كيمائى يتكون من ذرات الكربون والهيدروجين، وتركيبه الكيمائى ك يد، «CH_4»، أى اتحاد ذرة كربون مع أربع ذرات هيدروجين، وفى طبقات الفحم الرسوبية يتشتت الميثان خلال مسام وشقوق المنجم، ويسمى هذا النوع عادة بميثان مناجم الفحم، ومع أن الميثان يكون الجزء الأعظم من الغاز الطبيعى، فإنه يمكن أن يحتوى على كميات ضئيلة من كبريتيد الهيدروجين والهليوم والنيتروجين أيضا، إلا أن هناك حقولا أخرى، كحقل الغاز فى استراخان، الواقع عند مصب نهر الفولجا فى جنوب روسيا على سبيل المثال، يتكون نصف الغاز الذى يكمن فيه من ثانى أكسيد الكربون.

بالإضافة إلى الميثان والإيثان هناك نسب مختلفة من البروبان، والبيوتان والنيتروجين وأكسيد الكربون ومركبات كبريتية، ويؤدى اختلاف التركيب إلى اختلاف قيمة الطاقة فى الأنواع المختلفة من الغاز.

يستخرج الغاز بيسر مقارنة بالبترول، فبما أن جزيئاته صغيرة لذا فإنه خفيف الحركة وسريع الانفلات فى الفضاء، ولهذه الأسباب يمكن استخراج نسبة عالية جداً من الكمية المخزونة بالحقل تتأرجح حول ٨٠٪ من إجمالى المخزون، إلا أنه أسرع فى التسرب وأخف، وبالتالى فإنه يحتاج إلى غطاء خاص من الأملاح أو الجليد، وغالبا ما يتواجد الغاز الطبيعى بالقرب من البترول تحت سطح الأرض، ويتم نقله فى أنابيب حتى مناطق التخزين، إلا أنه يخلط بمادة كيماوية تكسبه رائحة نفاذة تشبه رائحة البيض الفاسد بغرض التعرف عليه فى حالة حدوث تسريب مما يمنع حدوث حرائق. يعتبر الغاز الطبيعى أفضل أنواع الوقود التى يمكن أن تحل محل المنتجات البترولية والتى ينتج عن حرقها غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يسبب مشاكل بيئية عديدة.

YouTube

استخراج الغاز الطبيعى

www.youtube.com/watch?v=7R2M919sTxM

تسعى شركات الإنتاج أن يكون معدل الاستخراج من الحقل أقل من معدل الإنتاج الممكن جيولوجيا، إلا أنه فى بعض الحالات تستدعى الحاجة ضخ مواد غازية بشكل ملح، مما ينعكس فى رفع معدلات الإنتاج، وفى كثير من الأحوال يضخ الغاز

داخل حقل البترول بغية زيادة الضغط داخل الحقل، وتطبق هذه الطريقة فى حقول الغاز النائية عن أنابيب النقل، وليس ثمة شك فى أن إنشاء معامل لتحويل الغاز إلى مادة سائلة خطوة مربحة لا سيما حينما يتعلق الأمر بحقول غازية تقع فى مناطق نائية.

سوق الغاز ... «بضاعة أتلفها الهوى»

يتغير إجمالى الطلب على الغاز فى جميع أنحاء العالم نتيجة للتطورات الاقتصادية، كما بلغ عدم اليقين بشأن مستوى الطلب العالمى على الغاز فى المستقبل أعلى مستوياته منذ عقود، حيث إن توقعات نمو الطلب العالمى على الغاز غير مؤكدة وتخضع لعدد من العوامل محل الشك، بما فى ذلك قوة وسرعة النمو الاقتصادى العالمي، أسعار الغاز فى المستقبل، سياسات الدول فى مجال الطاقة وأمن الإمدادات، وتأثير التكنولوجيا الجديدة.

تمثل كميات الغاز الطبيعى المسوق: إجمالى كميات الغاز الطبيعى المنتج بنوعيه المصاحب والحر بعد طرح كميات الغاز المعاد حقنها فى المكامن، والفاقد، والمحروق، مع الأخذ بعين الاعتبار تقلص حجم الغاز الطبيعى نتيجة لنزع المتكثفات (السوائل) منه خلال عمليات المعالجة. شهد إنتاج الغاز الطبيعى المسوق على المستوى العالمى تزايدا متواصلا خلال السنوات الأخيرة، حيث ارتفع من حوالى ٢٥٩٩ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٢ ليصل إلى حوالى ٢٩٤٠ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٧ بزيادة مقدارها ١٣٪، لكنه عاد للانخفاض خلال فترة الكساد بنسبة ١,٤٪، ثم ارتفع بنهاية عام ٢٠٠٩ إلى حوالى ثلاثة آلاف مليار متر مكعب.

يحتل إنتاج روسيا وباقى دول كومنولث المستقلة مركز الصدارة حيث بلغ حوالى ٧٨٩,٩ مليار متر مكعب، أى بنسبة ٢٦,٨ ٪ من إجمالى العالم. فى حين بلغ إنتاج مجموعة دول منظمة أوبك من الغاز الطبيعى المسوق حوالى ٥٤١,٣ مليار متر مكعب بنفس الفترة، أى بنسبة ١٨,٤٪ من الإجمالى العالمي.

أما إنتاج الدول العربية من الغاز المسوق فقد بلغ عام ٢٠٠٧ حوالى ٣٨٩ مليار متر مكعب، مقابل ٢٨٨ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٢ أى بزيادة نسبتها ٣٥ ٪. ويمثل إنتاج الدول العربية نسبة ١٣,٢٪ من إجمالى إنتاج العالم. وقد شهدت كميات الغاز

الطبيعى المسوق فى الأقطار الأعضاء ارتفاعاً مستمراً، حيث وصلت إلى حوالى ٣٦٥ مليار متر مكعب فى عام ٢٠٠٧ مقابل حوالى ٢٧٣ مليار متر فى عام ٢٠٠٢، أى بزيادة نسبتها ٣٣,٧ ٪، ساهم فى هذه الزيادة جميع الأقطار الأعضاء بنسب متباينة(٣٩).

تمتاز عملية تحويل الغاز إلى سائل بقدرتها على تحويل الغاز الطبيعى المنتج إلى مشتقات هيدروكربونية سائلة قابلة للنقل بسهولة عبر الأنابيب أو الناقلات بتكلفة أقل من ضخه كغاز بالأنابيب، حيث يعالج الغاز كيميائيا حتى يتحول إلى مواد سائلة عند درجة حرارة الجو فيسهل نقله، ويمكن بهذه الطريقة إنتاج المشتقات النفطية مثل الجازولين (بنزين السيارات)، ووقود الديزل، كما أنها تتيح إمكانية إنتاج الغاز من الآبار البعيدة والصغيرة منها والتى تعد غير مجدية اقتصاديا حال إنشاء خطوط أنابيب خاصة لضخها ونقلها، كما أن عملية تحويل الغاز إلى سوائل تحد من الحاجة إلى حرق الغاز الطبيعى المصاحب لإنتاج النفط الخام(٤٠).

وتختلف صناعة تحويل الغاز إلى سائل عن تسييل الغاز «Liquefied Natural Gas, LNG»، حيث تعتمد الأخيرة على تبريد غاز الميثان إلى ١٦٢ درجة تحت الصفر لتسييله، مما يسمح بتخفيض حجمه، وهى طريقة مكلفة تستدعى استخدام أوعية مصنوعة من خلائط الحديد والنيكل، ووحدات تبريد عند المصدر، ووحدات تغويز «تحويل الغاز المسال إلى غاز» فى مناطق الاستهلاك.

وقد شهد إنتاج الغاز الطبيعى المنتج على المستوى العالمى تزايدا متواصلا خلال السنوات الأخيرة، حيث ارتفع من حوالى ٢٩٤٠ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٧ ليصل إلى حوالى ٣١٠١ مليار متر مكعب عام ٢٠٠٩ بزيادة مقدارها ٥,٥٪ خلال عامين، وقد شهدت جميع مناطق العالم زيادات متفاوتة فى حجم الغاز الطبيعى المنتج، ويحتل إنتاج الولايات المتحدة الأمريكية وروسيا وكندا المراكز الثلاث الأولى على مستوى العالم بنسب ١٩,٢٪، ١٩,٠٪، ٥,١٪، على الترتيب، الجدير بالذكر أن العشر دول الكبار فى إنتاج الغاز الطبيعى تنتج ٦٥٪، فى حين تنتج باقى الدول (١٨١ دولة) نحو ٣٥٪ فقط (راجع جدول «٢-٢»)، هذا وتتصدر روسيا والنرويج وكندا الدول المصدرة للغاز الطبيعى بحوالى ٤٦٪ (مجتمعة) من الصادرات العالمية، وتعد اليابان

أكبر مستورد للغاز بقرابة ٩٣ مليار متر مكعب، حيث تجد اليابان فى الغاز بعداً بيئيا نظراً لانخفاض انبعاثاته مقارنة بالبترول.

ونظراً لحاجة الصين الماسة إلى مصادر الطاقة، يتصور أن تكون الزبون الرئيسى لإمدادات الغاز الطبيعى المسال فى المستقبل، خصوصا من استراليا(٤١)، حيث تشير التقديرات إلى احتمال تضاعف الطلب على الغاز الطبيعى فى الصين بحلول عام ٢٠٢٠ وفقا لتصورات وكالة الطاقة الدولية. لكن حتى مع هذا النمو المتوقع فى استخدام الغاز، فلن تزيد نسبته عن ١٠٪ من الطاقة الأولية المستهلكة فى الصين فى عام ٢٠٣٠، ذلك أن ما يقرب من ثلثى الاحتياجات الحالية للصين من الطاقة الأولية يتم توفيرها من الفحم الحجري(٤٢)، الذى يبلغ متوسط الطلب الصينى عليه ٧٥٪ من إجمالى الطلب العالمى!!.

ومع تزايد الاعتماد على الغاز فى إمدادات الطاقة العالمية، يتوقع أن تصل نسبة مشاركته فى إمدادات الطاقة إلى ٢٥٪ بحلول عام ٢٠٣٠، مما يشير إلى المستقبل المشرق للغاز الطبيعى(٤٣).

الترتيبة	الحقل	الاحتياطى (ترليون قدم مكعب)	الموقع
1	North Dome	1200.0	روسيا
2	Urengoy	275.0	روسيا
3	Yamburg	200.0	روسيا
4	Orenburg	200.0	روسيا
5	Shtokman	200.0	روسيا
6	Umm Shaif/Abu el-Bukush	175.0	أبوظبى
7	Zapolyarnoye	150.0	روسيا
8	Kharasevei	150.0	روسيا
9	Bovanenko	125.0	روسيا
10	Medvezh'ye	100.0	روسيا
11	Hassi R'mel	100.0	الجزائر
12	South Pars	100.0	إيران
13	Panhandle-Hugoton	80.0	الولايات المتحدة الأمريكية

جدول (٢-٢): أكبر ثلاثة عشر حقلاً لإنتاج الغاز الطبيعى على المستوي العالمى

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول «أوبك»، «التقرير الشهرى حول التطورات البترولية في الأسواق العالمية والأقطار الأعضاء»، ديسمبر ٢٠١٠

ظل استخدام الغاز الطبيعى كوقود لتوليد الطاقة فى الصين محدوداً حتى الآن، نظراً لعدم توافر إمدادات الغاز بصورة كافية ووفرة احتياطيات الفحم الحجرى الرخيص الثمن، لكن انخفاض أسعار الغاز الطبيعى فى الآونة الأخيرة زادت من جاذبية الاستثمار فى محطات توليد الطاقة العاملة بالغاز الطبيعي، حيث تشير توقعات وكالة الطاقة الدولية إلى أن الطلب على الغاز كوقود لتوليد الكهرباء فى الصين سينمو بمعدل سنوى متوسط قدره ٦,٧٪ حتى عام ٢٠٣٠.

تتمثل المكاسب الناتجة من التحول إلى الغاز الطبيعى فى الوفر المحقق نتيجة لفرق السعر بين الغاز الطبيعى والوقود السائل؛ والوفر فى الطاقة المستهلكة، إذ إن الغاز الطبيعى لا يحتاج إلى عمليات تجهيز قبل الاحتراق مثل التسخين والضخ والتذرية، كما هى حال الوقود السائل؛ والوفر فى تكلفة صيانة المعدات نتيجة للتحول إلى الغاز؛ وعدم الحاجة إلى تخزينه وشغل مساحات داخل المصانع؛ والوفر نتيجة لتلافى بعض مشاكل التشغيل، مثل انسداد مسارات الوقود، وخاصة عند استخدام الوقود الثقيل المازوت فى فصل الشتاء، وتكون رواسب كربونية على مسارات العادم وتآكل مواسير العادم بسبب أكاسيد الكبريت. ويأتى خفض الانبعاثات لسببين، الأول:الوفر فى استهلاك الوقود والذى يقدر بحوالى ٨,٤٪ فى حالة التحول من زيت الوقود إلى الغاز، وحوالى ٧,٤٪ فى حالة التحول من الديزل إلى الغاز؛ والثانى: الفرق بين معامل الانبعاث (كمية الانبعاثات لكل طن) للغاز الطبيعى والوقود السائل(٤٤).

فالمازوت منتج نفطى ثقيل، يحتوى على نسبة عالية من الكبريت والمعادن والأسفلتيت والبقايا الكربونية، ويستخدم وقودا للأغراض الصناعية والبواخر والسفن البحرية وتوليد الكهرباء وغيرها. وتتأثر جودة هذا المنتج ببعض الخصائص، مثل اللزوجة ونقطة الوميض ونقطة الانسكاب والوزن النوعي. ويفضل الإقلال من استخدامه، وخاصة داخل المدن والتجمعات السكنية، لما يسببه من معدلات تلوث مرتفعة.

تعتمد السيارات على البنزين(*) الذى ينفث خليطاً من ملوثات الهواء، أكثرها مواد سامة، وقد بذلت العديد من الدول جهوداً كبيرة فى سبيل تخفيف آثار هذه

(١) يطلق عليه الجازولين فى بعض البلدان العربية.

الملوثات والحد منها، من خلال ابتكار تقنيات للتحكم فى الملوثات، تنفيذ برامج لفحص المركبات وصيانتها، ووضع معايير وضوابط للمركبات. ويرتفع سنوياً عدد السيارات على الطرق، والمسافات التى تقطعها فى الرحلات الطويلة، وأيضا تتطور المعايير البيئية بشأن الملوثات بغية إيجاد حلول لتلوث الهواء، وخاصة فى المدن المكتنزة بالسكان(*)، وتستوعب الحلول المقترحة، استخدام الحافلات الكهربائية التى تدار بالبطاريات وخلايا الوقود، استخدام الغاز الطبيعى المضغوط «Compressed Natural Gas, CNG»، نظراً لمزاياه البيئية والاقتصادية، وتوفر مخزون كبير منه، ووجود شبكات للغاز تتيح التزود به من أماكن متفرقة.

وعلى الصعيد العربى، استفادت مشروعات الغاز الطبيعى من عاملين رئيسيين، أولهما الحرص على تنمية البنى التحتية لقطاع النفط والغاز فى الدول البترولية وتطويرها، خاصة خطوط الأنابيب، وبالتالى فإن توسعة شبكات الأنابيب لتشمل الدول المجاورة يصبح ميسور التكلفة نسبيا، وثانيهما توفر الإرادة السياسية فى العديد من الدول العربية لإقامة مشروعات محددة للتعاون فى مجال الغاز الطبيعي، والمساعدة على بلورة المشروعات القائمة أو قيد الإنشاء والدراسة، وضمن هذا السياق فقد قامت مجموعات من الدول العربية، سواء على الصعيد الثنائى أو الإقليمي، بتوقيع اتفاقيات لربط شبكات الغاز فيما بينها مثل شبكة الغاز بين مصر والأردن وسوريا ولبنان، وبين دول مجلس التعاون ، وفى شمال إفريقيا(٤٥).

الاحتياطيات .. بضاعة مؤجلة

يعرف الاحتياطى المؤكد من البترول أو الغاز الطبيعى لحقل ما بأنه الكمية القابلة للاستخلاص على مدى عمر الحقل فى ظل التكنولوجيا والاعتبارات الاقتصادية السائدة، وطبقاً لتعريف مجلة البترول والغاز «Oil and Gas» الأمريكية يتم تعريف الاحتياطى المؤكد من الغاز الطبيعى بأنه: الكميات التى يمكن استخراجها فى ظل الأسعار والتكنولوجيا الحالية(٤٦)، أما وكالة «Cedigas» الفرنسية فتعرفه بأنه:

(١) المدن التى يزيد عدد سكانها عن مليون نسمة.

الكميات المكتشفة التى يتأكد بقدر معقول من اليقين إمكانية إنتاجها فى ظل الظروف الاقتصادية والفنية السائدة. ويُعدّ التعريف الأول الأكثر تحفظاً لذا نجد أن احتياطيات الغاز الطبيعى العالمية فى أول يناير عام ١٩٩٩ – طبقاً لتقدير مجلة البترول والغاز تقل بنسبة ٧ ٪ عن تقديرات «Cedigas»، بل إن احتياطيات الغاز الطبيعى لمنطقة الشرق الأقصى كانت طبقاً للمجلة تقل بنسبة ٣٠ ٪ عن تقديرات الوكالة الفرنسية.

من هذا المنطلق يخضع تقدير الاحتياطيات لاعتبارات عدة منها الشخصى وبعضها معايير موضوعية ثابتة يمكن قياسها بدقة، لذا تلجأ بعض الدول للمبالغة فى تقدير ما لديها من احتياطيات – وتسميها بالمؤكدة – لأسباب كثيرة سياسية واقتصادية كالرغبة فى الاقتراض بضمان ثروتها البترولية والغازية، كما أن شركات البترول العالمية تميل أحياناً للمبالغة فى التقديرات بهدف تقوية مراكزها المالية أو لتبرر قيامها بالإنتاج بوفرة، أو لتبرر إمكانية التصدير لخارج الدول المنتجة. ومن أمثلة عدم دقة حسابات احتياطيات الثروة الغازية ما قامت به المكسيك من خفض احتياطياتها المؤكدة من الغاز الطبيعى بأكثر من النصف من ٦٤ تريليون قدم مكعب عام ١٩٩٩ إلى ٣٠ تريليون قدم مكعب فى عام ٢٠٠٠، وأيضاً قيام بريطانيا فى التسعينات بخفض احتياطياتها المؤكدة من البترول بنفس القدر، يأتى هذا فى الوقت الذى تشير فيه التقديرات الحديثة إلى تزايد الطلب على إمدادات الغاز والتى قد تؤدى إلى تفاقم مشكلة وفرة العرض فى المدى القصير، خاصة مع توقع ارتفاع الطلب على الغاز الطبيعى المسال فى الشرق الأوسط وأوروبا.

بنهاية عام ٢٠٠٧ قدر إجمالى احتياطى الغاز الطبيعى العالمى بحوالى ١٨٨,١ تريليون (١٨٨,١ ألف مليار) متر مكعب، بزيادة نسبتها ٤٪ عن العام السابق، تبلغ حصة الدول العربية منه حوالى ٥٤,٧ تريليون متر مكعب، أى ما يعادل حوالى ٢٩٪ من الإجمالى العالمي، ويلاحظ أن الاحتياطيات العالمية للغاز الطبيعى تطورت خلال السنوات الأخيرة حيث ارتفعت فى عام ٢٠٠٧ بنحو ٦٪ عما كانت عليه فى عام ٢٠٠٢، وذلك على الرغم من الاستهلاك المتزايد خلال تلك الفترة. وتستحوذ قطر على

أكبر الاحتياطيات العربية(٤٧)، إذ تبلغ ٤٦٪، تليها المملكة العربية السعودية بنحو ١٢٪، ثم الإمارات العربية المتحدة بحوالى ١١٪، وكرد فعل مباشر لهذه الاحتياطيات ركزت العديد من الأقطار العربية على صناعة تحويل الغاز إلى سائل «Gas-To-Liquid, GTL» بهدف تصديره وجنى عوائد الاستثمار فى أحد البدائل الرئيسية للنفط، فالغاز من المحروقات عالية الكفاءة، قليلة الكلفة، منخفضة الانبعاثات، لذا يحتل المركز الأول فى الصناعات الكيماوية.

ويحظى موضوع تقلبات الأسعار فى أسواق الغاز الطبيعى بزيادة الاهتمام فى السنوات الأخيرة، حيث شهدت السوق العديد من الانخفاضات خلال الأعوام القليلة الماضية، وأيضا ارتفاعات عديدة أدت إلى اختلال فى ميزان مدفوعات الدول المستوردة للغاز، بينما أدت هذه الارتفاعات إلى ازدهار خزائن الدول المصدرة، والعكس صحيح فى حالة الانخفاض.

الفحم

«لقد مضى قرابة خمسين عاماً والبترول يسيطر على الأسواق دون الفحم، ذلك لأن البترول أرخص سعراً وأكثر ملائمة، إذ نظراً لأن البترول يباع بسعر أقل من أربعة دولارات للبرميل الواحد فلا بد له أن يحل محل الفحم، ولكن هب أن سعره ارتفع إلى الضعف أو أكثر فسوف يحدث تحول كبير من البترول إلى الفحم، خاصة وأننا نملك كميات كبيرة من الفحم يمكنها أن تفى بمتطلباتنا لفترات طويلة(٤٨)»..

كانت هذه كلمات هيرمان كان فى كتابه «العلم بعد مائتى عام» .. متصوراً أن ارتفاع سعر البترول لثمانية دولارات كفيل بتحويل أمريكا من مستهلك للنفط إلى مستهلك للفحم، والآن وبعد نحو ثلاثين عاماً ارتفعت فيها أسعار البترول إلى عنان السماء ثم نزلت سابع أرض، ثم ارتفعت وانخفضت، ثم ارتفعت، لم تتحول أمريكا عن البترول، بل خاضت حروبا لأجل تأمين مصادره وزرعت قواعد عسكرية بهدف حماية مسارات مروره، حتى تداولت العديد من الأدبيات أن علاقة أمريكا بالنفط دخلت مرحلة الإدمان !!.

تَكَوّن الفحم الحجرى من الأشجار والحشائش التى وجدت فى بحيرات كبيرة. فى البداية تراكمت هذه النباتات على شكل طبقات، وأُغرِقت بمياه الفيضانات فيما بعد، فتحللت وتحولت إلى خُث ذى لون بنى به أكثر من ٣٠٪ من الكربون، ويعتبر الخث المرحلة الأولى لتكوين الفحم. بعد ذلك غطت البحار سطح هذه الطبقات فتكونت ببطء طبقة من ترسبات الرمال والأوحال فوق طبقة الخث، واستمر تراكم الترسبات لآلاف السنين. وبفعل الضغط تحوّلت المواد العضوية من الخث إلى الفحم البني، الذى تصل نسبة الكربون فيه إلى٤٠٪. وتلتها ملايين السنين، وزاد الضغط وازدادت الحرارة مما حول الفحم البنى إلى فحم أسود ناعم أو صخور نفطية تقارب نسبة الكربون بها ٦٦٪، ومع مرور الزمن تحول هذا الأخير إلى فحم حجرى يحتوى ٩٠٪ من الكربون.

منتجو الفحم	مليون طن متري	النسبة من المجموع العالمي
الصين	2970	49.6٪
أمريكا	919	15.3٪
الهند	526	8.8٪
أستراليا	335	5.6٪
أندونيسيا	263	4.4٪
جنوب أفريقيا	247	4.1٪
روسيا	229	3.8٪
كازاخستان	96	1.6٪
بولندا	78	1.3٪
كولومبيا	73	1.2٪
باقي دول العالم	253	4.2٪
العالم	5990	100.0٪

مصدرو الفحم	مليون طن متري
أستراليا	263
أندونيسيا	230
روسيا	93
كولومبيا	69
جنوب أفريقيا	67
أمريكا	33
فيتنام	25
كازاخستان	22
كندا	20
التشيك	4
آخرون	11
المجموع	836

مستوردو الفحم	مليون طن متري
اليابان	165
الصين	114
كوريا	103
الهند	66
تايوان	60
ألمانيا	38
المكسيك	38
تركيا	20
إيطاليا	19
أسبانيا	16
آخرون	180
المجموع	819

جدول (٢– ١): العشر الكبار من الدول المنتجة، والمصدرة والمستوردة للفحم

المصدر: International Energy Agency IEA, (2010). Key World Energy Statistics

يوصف الفحم بأنه مادة صلدة ذات لون أسود، يدخل فى تركيبه الكربون، والهيدروجين، والأكسجين، والنيتروجين بالإضافة إلى الكبريت. يوجد فى الطبيعة ثلاثة أنواع من الفحم هى فحم الأنثراسيت «Anthracite»، والذى يعرف بأنه أصلد الأنواع وأكثرها احتواء على الكربون وبالتالى فهو الأكثر احتواء على الطاقة، والنوع

الثانى فحم لجنايت «Lignite» الأقل صلادة واحتواء على الكربون لكنه يحتوى على قدر كبير من الهيدروجين والأكسجين، والنوع الأخير من الفحم يعرف باسم فحم بيتومينوس «Bituminous» أوسط الأنواع من حيث الصلادة والمحتوى الحراري.

YouTube

استخراج الفحم بأحد مناجم ولاية تينيسى – أمريكا

www.youtube.com/watch?v=2TYMqwItTE

ترجع بدايات استخدام الفحم إلى الصينيين الذين استخرجوه من منجم فو-شون بشمال الصين، إلا أنهم كانوا يعتقدون أن الفحم ليس سوى حجارة تم حرقها. وتوجد عدة طرق لاستخراج الفحم من باطن الأرض، تتلخص إحدى هذه الطرق فى دق أعمدة أفقية أو رأسية فى باطن الأرض، بغرض إحداث تجاويف وممرات للوصول إلى الفحم ومن ثم استخدام مصاعد أو قطارات مصممة خصيصا للعمل بالمناجم فى نقل الفحم من باطن الأرض إلى خارج المنجم. يمكن نقل الفحم بالقطارات أو المراكب أو تكسيره وخلطه بالماء ثم ضخه فى خطوط الأنابيب بواسطة طلمبات لتوصيله إلى محطات القوى الكهربية لإمدادها بالطاقة اللازمة لها.

الفحم ... المغضوب عليه

أتصور أنه لم يحظ عنصر من العناصر المتاحة على كوكب الأرض باهتمام يقارن مع ما حظى به الفحم، فمع نشأة الحضارات استخدم الفحم فى الكتابة والرسم، وتسجيل الأحداث التاريخية، والفحم صورة من صور الكربون، كما الألماس، إلا أن الأخير أعلى نقاءً، كما أن ٩٨٪ من وزن الأنسجة الحية بعد تجفيفها تحوى الكربون والهيدروجين، لذا ينظر للكربون كأساس للمركبات العضوية.

والسؤال الذى يطرح نفسه: لماذا الكربون؟ والإجابة لأنه يشغل خانة واحدة فى الجدول الدورى مثل باقى العناصر، وصورته المعدنية هى الكربونات –كما فى كربونات الكالسيوم «الطباشير أو الجير»– لا تتميز بشئ واضح، ومع ذلك فلذرات الكربون

خاصية فريدة فى مركباته مع الهيدروجين(٤٩): فذرات الكربون تكون سلاسل، طويلة وقصيرة ومتشعبة، وسلاسل على شكل حلقات، أو عقد، أو سلاسل معقدة التركيب لها بنية فراغية، وهذه القدرة التى منحها الله سبحانه وتعالى للكربون هى التى جعلت منه صانع مواد الحياة المعقدة.

فى أوائل القرن الثامن عشر، ومع اختراع المحرك البخارى ظهرت الحاجة إلى مصدر لتوليد البخار، فكان الفحم أول هذه المصادر، وأكثرها قبولا، وأمست الدول التى تمتلك مناجم للفحم ذات غنى فاحش، فحجم الطلب يرتفع يوما بعد يوم، وبتقدم التطورات العلمية والتكنولوجية طويلة المدى، حازت الدول الصناعية المتقدمة القدرة على تغيير الجغرافيا التى تعيش فيها بسرعة، فقربت البواخر بين القارات وبعضها البعض، وسمحت أجهزة البرق «التلغراف» بتبادل المعلومات والرسائل فى شكل نبضات تناثرت فى الفضاء أشتات مجتمعات، فغدا الإسبان على مقربة من مستعمراتهم، غير أن جميع هذه الاختراعات وغيرها كانت تدور -فى ذلك الوقت- حول فلك استخدام الفحم بنوعيه النباتى والحجرى.

ظهرت أهمية الفحم الحجرى كمصدر للوقود فى عصر الثورة الصناعية فى أوربا الغربية ومنها انتشر استعماله إلى بقاع أخرى من الأرض حيث يتوفر مخزون منه. ويندرج تحت مسمى الفحم عدة أنواع تختلف فى تركيبها العضوى.

YouTube

افتتاح أوليمبياد بكين الصين – عام ٢٠٠٨

www.youtube.com/watch?v=JsDY1Ha83M8

وحاليا، وبينما كان العالم ينظر بانبهار لحفل افتتاح الأوليمبياد فى استاد عش الطائر بالصين عام ٢٠٠٨ والذى أبدعه المعماريان السويسريان هرزوج ودو مورون بالتعاون مع الفنان الصينى أى ويجوى، وتداخلت فيه موتيفات صينية تقليدية عديدة، تناسى الجميع أن الأضواء المبهرة والعروض النارية كانت تغذيها طاقة استخرجت من جوف مناجم مقاطعة شانشى الصينية التى تنتج -منفردة- ٢٥٪ من الفحم

الصينى، لقد حاولت الحكومة جاهدة التعامل مع مشكلة التلوث، فحظرت مرور حوالى ٢ مليون سيارة فى الشوارع، وللفحم مكانة خاصة فى الصين، فى الوقت الذى أغلقت فيه العديد من الدول الصناعية محطات الطاقة التى تعمل بالفحم أو قيدت إنشاء محطات جديدة لأسباب بيئية تتعلق بخفض انبعاثات الكربون، وجد الفحم طريقه بقوة إلى أسواق آسيا، وبخاصة إلى الصين التى تنتج ٥٠٪ من الإنتاج العالمى، وتأتى الولايات المتحدة الأمريكية فى المركز الثانى عالميا من حيث الإنتاج، حيث تنتج مليار طن من الفحم تمثل ١٤٪ من إجمالى ٦٩٠٠ مليار طن أنتجت عام ٢٠٠٩ (راجع جدول «٢-٣»).

وقد زادت واردات الصين من الفحم حتى فى فترة الكساد الاقتصادى فى الدول الصناعية فى العامين الماضيين، وارتفع حجم تجارة الفحم عبر البحار فى عام ٢٠٠٩ إلى ٨٣٩ مليون طن قافزا من ٣٨٥ مليونا فى ٢٠٠١. وحتى عام ٢٠٠٩ كانت الصين مصدرا للفحم، لكن وارداتها منه وصلت هذا العام إلى ١١٤ مليون طن بسبب عدم جودة المنتج المحلى واحتوائه على شوائب كثيرة. ولذلك فهى تستورد أنواعا من الولايات المتحدة تقل فيها نسبة الكبريت، مما يخفض انبعاثات الغازات الضارة بالبيئة. يضاف إلى ذلك أن معظم المناجم فى الصين تقع فى مناطق داخلية بينما تقع المصانع على السواحل ولذلك فمن الأسهل استقبال الفحم المستورد عن طريق البحر من أمريكا الشمالية وأستراليا وحتى من أمريكا الجنوبية. وبالمقارنة، فإن استهلاك الدول الصناعية للفحم انخفض فى أوروبا والولايات المتحدة فى السنوات الخمس الماضية مع زيادة الاعتماد على الغاز الطبيعى ومصادر الطاقة المتجددة(٥٠).

وفى العادة يستخدم الفحم فى مناطق قريبة من مناجم الاستخراج لكن فى السنوات القليلة الماضية زادت صادراته إلى بلدان آسيوية كاليابان، وكوريا، والصين، والهند، ونتيجة لزيادة استخدامه فى آسيا، ارتفع سعر الفحم فى السنوات الخمس الماضية مما أنعش صناعته فى مناطق عديدة من العالم، وتتركز ٧٨٪ من استخدامات الفحم فى التطبيقات الصناعية، بينما تتوزع النسب الباقية على استخدامات مختلفة بين إنتاج الطاقة والنقل.

ويرى بعض الاقتصاديين أن الصين أنقذت صناعة الفحم فى بعض الدول، فبعد انهيار الصناعة فى كولومبيا عام ٢٠٠٨ وانخفاض الطلب عليه فى الولايات المتحدة وأوروبا عاد للانتعاش هذا العام مع تصدير عشرة ملايين طن إلى آسيا، كما زادت صادرات الفحم الاسترالية إلى الصين لتصل قيمتها إلى ٥,٦ مليار دولار فى ٢٠٠٩ بزيادة حوالى عشرة أضعاف قيمته فى ٢٠٠٨.

الجدير بالذكر، أن الفحم يشارك بنحو ٢٥٪ من إمدادات الطاقة الأولية على مستوى العالم، أى ٢٨٦٠ مليون طن بترول مكافئ، ليأتى فى المركز الثانى بعد البترول الذى يساهم بحوالى ٣٥٪، من إجمالى ١١٤٣٥ مليون طن بترول مكافئ، ينتظر ارتفاعها فى عام ٢٠٣٠ إلى قرابة ١٨ مليار طن بترول مكافئ، لتزيد معدلات انبعاث ثانى أكسيد الكربون فى الجو بمعدلات تتراوح بين ٣٤ و٤٢ مليار طن(٥١).

احتياطيات الفحم

كان فلورينسيو أفالوس أول العمال الشيليين الذين جرى إنقاذهم من منجم سان خوسيه المنهار، والذى ما إن ظهر على سطح الأرض، حتى تعالت الصيحات والهتافات ابتهاجا بسلامته، فقد تابع العالم –بأنفاس محبوسة– فى أكتوبر ٢٠١٠ عمليات إنقاذ ٣٣ من عمال المناجم فى شيلى انهار عليهم المنجم أثناء العمل، وظلوا محاصرين مدة ٦٩ يوماً تحت سطح الأرض بنحو سبعمائة متر، كان الجميع يبتهل إلى الله أن يكلل جهود رجال الإنقاذ بإخراج جميع العمال أحياء، حيث تم تمرير كبسولة الإنقاذ من خلال مسارات التهوية، فى رحلة مكوكية تستغرق عدة ساعات فى الذهاب ومثلها فى الإياب، لكنها مرت كسنوات فى نظر أولئك العمال البسطاء المحاصرين، كانت التليفزيونات العالمية تبث على الهواء عمليات إنقاذ العمال، الواحد تلو الآخر ليوحد ذلك الحدث العالم أجمع، وفى زخم هذا الهم الإنسانى تناسى الجميع التباعد الجغرافى، وتنافر الاهتمامات الشخصية، فالأحداث الإنسانية ما زالت لها الجاذبية والقدرة على إلصاق الناس ببعضهم البعض.

إن زملاء فلورينسو فى مناجم العالم، يتعرضون لظروف عمل شاقة ومرهقة، بخلاف التعرض لحوادث، غالبا ما تنتهى نهايات مأساوية، معرضين حياتهم للمخاطر، يعملون فى استخراج الفحم من مكامنه، ليستخدم فى أنشطة متنوعة تثمر وتزهر اقتصاداً يغدق كربوناً !!.

تتركز احتياطيات الفحم فى كل من الولايات المتحدة الأمريكية، وروسيا، والصين، وأستراليا، والهند، حيث تمتلك هذه الدول الخمس حوالى ٧٨٪ من الاحتياطى العالمى، كما أن هذه الدول –أيضا– تستهلك سنويا نصيب الأسد، بما يعادل ٧٤٪ من إجمالى استهلاكات العالم عام ٢٠٠٩.

وتعد استراليا –التى تعتمد على الفحم فى إنتاج ٨٠٪ من الكهرباء– وإندونسيا الدولتين الأكثر تصديرا، حيث يصدرا ٤٤٪ من إجمالى الصادرات العالمية سنويا، لتأتى روسيا وجنوب إفريقيا فى المركزين الثالث والرابع، ويتوقع فى خلال المستقبل القريب أن تصبح الصين –خامس الدول من حيث ترتيب التصدير وسابعها من حيث الاستيراد– مستورد صاف للفحم(٥٢).

يقع حوالى ٩٥٪ من إجمالى احتياطيات الفحم العالمية فى أعماق بعيدة عن سطح الأرض، ويتم استخراجه بالتغويز«Gasification»، وعلى الرغم من أن تلك الطريقة لا زالت غير اقتصادية، فإن تصاعد أسعار النفط كانت محفزاً للبحث فى تطوير إنتاج الفحم، وبهدف تخفيض انبعاث الغازات الضارة الناتجة عن حرقه يجرى تطوير ما يسمى بتقنيات الفحم النظيف لتشجيع التوسع فى استغلال الاحتياطيات العالمية وتوفير الطاقة الضرورية لأغراض التنمية الاقتصادية النظيفة من دون الإضرار بالبيئة وتشجع بعض الدول الأكثر استهلاكا اعتماد على تلك التقنيات – وبالأخص الولايات المتحدة التى يتوقع أن تكون الرائدة فى مجال تطوير تقنيات الفحم النظيف – حتى أصبحت جزءاً من سياسة الطاقة بها كما جاء فى بيان مؤتمر قمة الدول الصناعية مجموعة الثمانية «G8»(*) الذى عقد فى اسكتلندا عام ٢٠٠٥ بدعم تلك

(*) تضم الدول الصناعية الكبرى فى العالم. أعضاؤها هم: الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان، ألمانيا، روسيا الاتحادية، إيطاليا، المملكة المتحدة، فرنسا، وكندا. يمثل مجموع اقتصاد هذه الدول الثمانية ٦٥٪ من اقتصاد العالم وأغلبية القوة العسكرية (تحتل ٧ من ٨ مراكز أكثر إنفاقاً على التسليح وتقريباً كل الأسلحة النووية عالمياً). تتضمن أنشطة المجموعة عقد مؤتمرات لمراكز بحث سياسية تتجمع فى القمة السنوية التى يحضرها زعماء الدول الأعضاء. أيضاً، يتم تمثيل الاتحاد الأوربى فى هذه القمم، وكل سنة تتناوب الدول الأعضاء على رئاسة المجموعة. تضع الدولة الحائزة على الرئاسة الأجندة السنوية للمجموعة وتستضيف القمة لتلك السنة.

الدول المساعى الرامية لجعل توليد الكهرباء من الفحم وأنواع الوقود الإحفورى الأخرى أكثر نظافة وكفاءة.

وقد أصبح الدور المستقبلى للفحم فى مزيج الطاقة مدار نقاشات ساخنة ضمن المرحلة الحالية فى إعادة النظر بسياسات الطاقة الأوروبية فى ضوء القلق حول أمن إمدادات الطاقة، من جهة، وتوفر الفحم بكميات كبيرة لتوليد الكهرباء فى وقت يزداد فيه الاعتماد على استيراد الغاز الطبيعى لهذا الغرض، من جهة أخرى، وبالإمكان اعتبار تقنية تحويل الفحم إلى سوائل جزء من تلك التقنيات والتى بدورها أصبح ينظر إليها كخيار واعد أو استراتيجى فى بعض الأحيان يؤكده القادة السياسيون فى الدول المستهلكة وجزء بارز من سياسات الطاقة لتلك الدول.

obeikandl.com