

الوقود الأحفوري البديل للنفط الخام

عبد الوهاب الشيخ قادر
خبير نفطي

تمهيد

لا شك بأن هنالك بدائل كثيرة للطاقة المنتجة من النفط الخام المعروفة كوقود منها الوقود الأحفوري، الذي يعتبر النفط الخام العادي أحد أشكاله، مثل الفحم بضمنه تسييل و تبخير الفحم و النفط الثقيل و الوقود من رمال القار و السجيل النفطي و هي كلها مواد تكونت في قشرة الأرض نتيجة دفن المواد العضوية من الحيوانات و النباتات عبر العصور الجيولوجية و إن كميتها محدودة و قابلة للنضوب لأنها لا تتجدد. أما الطاقة المتجددة، غير الأحفورية، مثل الطاقة الشمسية و طاقة الرياح و المياه في السدود و غيرها، فإنها هي الأخرى طاقات بديلة و تتميز بالإستمرار و التجدد مادامت الشمس و الرياح و المياه موجودة و لكنها أكثر كلفة.

في هذا البحث المستخلص سنركز على الوقود الأحفوري الذي يمثل بديلاً حقيقياً للنفط الخام في إستخداماته الإعتيادية و نلقي الضوء على أهمه دون الدخول في تفاصيل دقيقة للإحتياطي و كميات و تقنيات الإنتاج و المشاريع القائمة في البلدان المختلفة من العالم.

الوقود الأحفوري

لا نريد الخوض في تفاصيل أصل و كيفية تكوين الوقود الأحفوري في القشرة الأرضية سوى القول بأن المواد الأساسية لهذا الوقود هي أحفورية أي قديم الأصل إستغرق تكوينها و تجمعها في باطن الأرض ملايين السنين عبر العصور الجيولوجية تحت ظروف خاصة من الحرارة و الضغط و العمق إكتشفها الإنسان من خلال الظواهر الدالة عليها على سطح الأرض و وصل إلى إستخراجها عن طريق الحفر و المناجم و إستخدامها كطاقة وقودية. و إن أفضل الوقود الأحفوري هو النفط الخام نفسه و لكن اعتبارات نضوبه السريع و إرتفاع أسعاره هي التي تُجبرنا على البحث عن أنواع أخرى من الوقود الأحفوري كالفحم و رمال القار و السجيل النفطي و النفط الثقيل كبدايل.

البدايل

إن طبيعة و إستخدامات النفط الخام الناضب من جهة و المتاح من المواد الأحفورية القابلة لأن تحل محل النفط من جهة ثانية هي التي تحدد تلك المواد كبدايل متيسرة عند توفر العناصر الأخرى المتعلقة بالجدوى الفنية و الإقتصادية لمشروع البديل و السهولة في الإستخدام و التأثيرات البيئية و غيرها.

و بالرغم من أننا في العراق نفتقر إلى وجود البدائل الأحفورية التي نحن بصددنا، عدا أحد أصنافها (النفط الثقيل)، و قد لا نحتاج إلى البدائل أصلاً لفترة طويلة قادمة بسبب ضخامة إحتياطياتنا النفطية، إلا أن موضوع الوقود الأحفوري البديل يُهمنا لأنه بديل لنفطنا و بالتالي يؤثر في سياستنا النفطية و التعامل مع هذه الثروة الحيوية لبلدنا و مستقبله. لذا نحاول في ما يأتي تقديم بعض المعلومات المهمة عن الوقود الأحفوري البديل للنفط الخام.

و طالما نحن بصدد بدائل الطاقة النفطية الإعتيادية فلا بأس أن نذكر فقط كملاحظة عن البديل الآخر غير الأحفوري المعرف أعلاه و المتمثل بالطاقة النووية و ذلك بالتنويه إلى بعض المؤشرات لوجود آثار لمواد مشعة في الصحراء الجنوبية الغربية من العراق و لا سيما بالقرب من الحدود العراقية-السعودية نتيجة المسح الإشعاعي الجوي الذي قامت به شركة كندية في الستينات من القرن الماضي.

١. النفط الثقيل

يطلق هذا التعبير عادة على النفط ذي الكثافة و اللزوجة العاليتين الموجود في الطبيعة و قد يكون أكثر كميةً من النفط الخام (ذي كثافة API أعلى من ٢٠ درجة) الخفيف و المتوسط حسب إعتقاد بعض الخبراء. و يتضمن الأصناف الآتية:

النفط الثقيل: نفط ذو كثافة تتراوح بين (١٠-٢٠) API

النفط الثقيل جداً: ذو كثافة أقل من (١٠) API - أي أثقل من الماء - و لزوجة تصل إلى

(١٠٠٠٠ سنتي بوز)

القار (أو البيتومين): ذو كثافة أقل من (١٠) API و لزوجة أعلى من (١٠٠٠٠ سنتي

بوز)

و المشكلة الكبرى في النفط الثقيل تكمن في الصعوبة و الكلفة العالية لإستخراجه من الممكن و نقله و تصفيته أو تكريره إلى المشتقات الإعتيادية المطلوبة. فإننتاج النفط الثقيل بالطرق الإعتيادية حالياً قليل نسبياً و يتطلب إنتاجه و النفط الأثقل إلى ما يسمى بأسلوب " الإستخلاص المدعم = ENHANCED RECOVERY " المتمثل عادة بالطرق الحرارية مثل حقن البخار (المستمر أو المتقطع) أو الإحتراق الموقعي أو ما يماثلها و لا سيما عند وصول الإنتاج الإعتيادي للنفط الثقيل إلى حده الإقتصادي. و إن أكبر إنتاج للنفط الثقيل هو في الولايات المتحدة الأمريكية (حوالي النصف) و في فنزويلا (أكثر من الثلث) و من ثم كندا و غيرها.

و تجدر الإشارة إلى أن النفط الثقيل المنتج من حقل الفيارا العراقي يمثل الصنف الأول المذكور أعلاه، و بالرغم من الإحتياطي الكبير نسبياً لهذا الحقل فلم يدخل في عمليات الإنتاج المستمر منه أسلوب الإستخلاص المدعم لحد الآن و الذي يؤمل أن يزيد من معدلات الإنتاج الحالي، و الأهم من ذلك أن يرفع نسبة الإستخلاص النهائي للإحتياطي النفطي من مكامن هذا الحقل.

٢. رمال القار

إن مرادفات رمال القار تشمل { الصخور الرملية القارية (البيتومينية)، و الصخور المشبعة بالنفط، و الصخور الكلسية البيتومينية، و الأسفلت الصخري، و الصخور النفطية } وهي تعني الصخور الرسوبية المتماسكة (الصلبة) أو غير المتماسكة (الهشة) المشبعة بالقار و أفضل مثال لها هي رمال منطقة (أتاباسكا) في إقليم (ألبرتا) بكندا حيث ينتج منها حالياً حوالي (١) مليون برميل نفط يومياً و يهدف الإنتاج إلى (٣) ملايين ب/ي خلال العشر سنوات القادمة، وهي توجد أيضاً في الولايات المتحدة الأمريكية و في مناطق متفرقة أخرى من العالم.

و إن القار أو البيتومين الموجود طبيعياً في تلك الصخور الرملية هو نفط ثقيل جداً و ذو لزوجة عالية جداً و تحتوي على كميات من الكبريت و بعض المعادن غير المرغوبة (كالفلاناديوم) أكبر مما موجود في النفوط الخام الأخرى. و يُعتقد بأن أصل مادة القار في هذه الصخور يعود إلى إما

نتيجة انحلال أو تفسخ النفط الخام عند تجمعه في أو هجرته إلى هذه الصخور أو بسبب عدم تكامل النضوج الصخري أثناء تولد المواد الهيدروكربونية فيها أو إلى السببين معاً. ولا يمكن إنتاج القار من هذه الرمال بالطرق العادية المعروفة بالنسبة لإنتاج النفط الخام (أي بواسطة الآبار) و إنما يتم إستخراج الصخور الرملية إلى السطح بالطرق المنجمية و من ثم يُفصل القار عن الرمل بالماء الحار و بعض العوامل الكيميائية المساعدة أو باستخدام المذيبات الخاصة. و يمكننا القول كمعدل بأن كل (١٥) طن من رمال القار يُنتج فقط طناً واحداً من النفط الخام الإصطناعي و هو بلا شك مكلف الإستخراج و لا سيما إذا كانت الرمال عميقة كما هي الحال لحوالي (٩٥ %) منها في كندا مما يتطلب عمليات حرارية إضافية موقعياً في العمق. و يتمثل الجمع بين الطريقة المنجمية و الحرارية الموقعية لإستخراج البيتومين في حالة حقل (ياريكا) الروسية.

و مع ذلك فإن تحسين مواصفات النفط الخام الإصطناعي المنتج بهذا الشكل لأجل استخدامه و تكريره كباقي النفوط الخام يحتاج إلى عمليات إضافية أخرى لا مجال لذكرها مما يزيد من التعقيد و الكلفة. إلا أن قار الرمال يعتبر بديلاً مهماً للنفط الخام عندما ترتفع أسعار النفط الخام و تسمح الظروف البيئية بذلك. هذا و لا توجد في التكوينات الجيولوجية العراقية مثيل لرمال القار.

٣. السجّيل النفطي

يعتبر السجّيل النفطي من الصخور الرسوبية ذات الجُسيمات الدقيقة جداً و الحاوية على المواد العضوية (الكيروجين غير المذاب الذي هو سلف النفط)، مع بعض القار أو البيتومين أحياناً، بما يزيد على (١٠ %) وزناً. و تسمّى هذه الصخور أيضاً (الصخور المصدر أو الأم) لتكوين النفط. إن توليد النفط السائل من السجّيل يتم بتسخين الصخور إلى حوالي (500) مئوية بطريقة الحَلّ الحراري (Pyrolysis) للكيروجين لإنتاج نَفط السجّيل و الغاز جوفياً أو على السطح منجمياً بخلاف كل من قار الرمال و النفط الثقيل. و في بعض البلدان (استونيا) مثلاً يستخدم السجّيل النفطي مباشرة بحرقه كوقود.

و إن كميات النفط المستخرج من السجّيل النفطي تتفاوت بتفاوت صفات الدرجة للسجّيل، حيث أن أوطأ درجة إقتصادية للسجّيل هي التي تمثل إستخراج (٢٠) غالون نفط من طن واحد من الصخور. و تجدر الإشارة إلى أن الدرجة الإقتصادية هذه تتوقف على عوامل أخرى مثل عمق الصخور و سمكها و طريقة الإستخراج و موقع الصخور و غير ذلك.

و بطبيعة الحال فإن نفط السجّيل عالية الكثافة و اللزوجة و تحتوي على الشوائب من النتروجين و الكبريت و إن كان بعض أنواعه أقل لزوجة و محتوى الكبريتي كما في منطقة البحر البلطقي، و يعتبر الإحتياطي العالمي منه ضخماً جداً يفوق كل الإحتياطيات من الأنواع الأخرى للوقود الأحفوري و إن أكبر إحتياطي له هو في (تكوين النهر الأزرق) في كولورادو بالولايات المتحدة الأمريكية إلا أن أكبر إنتاج له هو في روسيا و الصين.

و بالرغم من عدم وجود السجّيل النفطي الذي نحن بصده ضمن التكوينات الجيولوجية العراقية إلا أننا يمكننا أن نسوق مثلاً شبيهاً له و هو التكوين السجّيلي (بلامبو) في الشمال الشرقي من العراق و الذي يمكن إعتباره بمثابة (الصخور الأم) في مواصفاته العامة و لكنه لا يرقى إلى درجة السجّيل النفطي للوقود الأحفوري البديل.

٤. الفحم

الفحم عبارة عن صخور عضوية قابلة للإشتعال تتكون من المركبات الأساسية للكربون و الهيدروجين و الأوكسجين، تغلب فيها المواد الهيدروكربونية المؤلفة من الكربون و الهيدروجين، و التي هي نتاج النباتات القديمة المدفونة في باطن القشرة الأرضية تحت ظروف الضغط في عمق الطبقات الأرضية (للعصر الجيولوجي الكريتاسي - الكربوني - قبل أكثر من ٣٠٠ مليون سنة و من بعده حتى العصر الثلاثي) و الحرارة الجوفية. إلا أن المراحل اللاحقة لتكوين الفحم أنتجت الفحم الطباقى الغني جداً بعنصر الكربون و الفقير نسبياً بعنصري الهيدروجين و الأوكسجين مع بعض النتروجين و الكبريت و قليل من الشوائب للمواد غير العضوية (الرماد).

و إن كان التوزيع الجغرافي للفحم واسعاً في أنحاء مختلفة من العالم إلا أن الإحتياطي الأعظم و الإنتاج الأكبر هو في أوروبا و آسيا و أستراليا و أمريكا الشمالية و إن عدد البلدان التي تمتلك إحتياطيات فحمية يفوق (٨٠) بلداً و لكن (١٠) فقط منها تستخرج و تعالج أكثر من (٩٨ %) من الإحتياطي العالمى للفحم، و يستخدم القسم الأكبر منه (حوالي ٩٠ %) في توليد الطاقة الكهربائية و من ثم في صناعة الفولاذ.

من دون الدخول في التفاصيل الدقيقة لحجم الإحتياطي العالمى للفحم يمكن القول بأن كميته قد تصل إلى حوالي (١٠٠٠) بليون طن متري، و بمعدلات الإستخدام الحالى له قد يستغرق نضوبه أكثر من (٢٠٠) سنة.

هنالك الكثير من الطرق و الأساليب المختلفة لإستخراج الفحم على وفق طبيعة و موقع تواجده في الأرض لا داعي لذكر تفاصيلها عدا القول بأن الإستخراج المنجمي له نوعان: إما سطحي (المنجم المفتوح) أو جوفي (المنجم العميق). ففي الحالة الأولى تستخدم المعدات الثقيلة كمعدات الجرف (شوفل) لإزالة الصخور و رفع الفحم و نقله بالشاحنات (لوري). و في الحالة الثانية يتم الوصول إلى الفحم عن طريق الأنفاق الأفقية أو المائلة أو الحُقر العمودية و تعتبر هذه أكثر كلفة و خطورة.

يتنوع إستغلال الفحم كطاقة بتنوع طبيعته و إستخداماته. فقد يستخدم كما هو بحرقه مباشرة أو يتم تسييله أو تحويله إلى غاز - أي إنتاج الوقود الاصطناعي منه.

خاتمة

من الواضح بأن إحتياطي الوقود الأحفوري البديل للنفط الخام في العالم ضخم جداً يفوق إحتياطي النفط الخام المثبت لحد الآن. إلا أن العوامل المؤثرة كإقتصادية إستخراج النفط الخام و سهولة إستخدامه كطاقة في الصناعة و النقل و قلة تأثيراته البيئية نسبياً تفوق كثيراً تلك الخاصة بالوقود الأحفوري الذي أوردناه أعلاه. و يعتبر العامل الأهم هو السعر النهائي لوحدة الطاقة الناتجة عن أي من النفط الخام و الوقود الأحفوري البديل له، فكلما ارتفع سعر النفط الخام كلما أصبح البديل الأحفوري الآخر أكثر اقتصادياً و العكس صحيح.

و على أي حال فإن إستخدامات بعض أنواع الوقود الأحفوري كالفحم قديمة و واسعة في بعض البلدان التقليدية التي ذكرناها آنفاً. و يأتي بالدرجة الثانية إستخدام النفط الثقيل جداً و لا سيما في فنزويلا (في حزام أورينوكو). و بالدرجة الثالثة يمكن إدراج رمال القار في كندا (ألبرتا) حيث التطور السريع لهذا البديل. أما السجّيل النفطي فيأتي أخيراً و ليس آخراً بطبيعة الحال.