ملف العدد

الصخر الزيتى

مكونات الصخر الزيتى

كيفية إنتاج النفط من الصخر الزيتى

الاعتبارات البيئية المطلوبة لمحطات الصخر الزيتى

الرمال القطرانية.. وطرق استغلال خاماتها

الطفلة الزيتية.. ورمال الزيت بمصر

مكونات الصخر الزيتى

يحتوى الصخر الزيتى على مواد عضوية غير ناضجة..
وينتج عنه النفط والغاز عند تسخينه فوق درجة حرارة (٥٠٠ مئوية)

الصخر الزيتى هو صخر رسوبى مكون من الكائنات الحية الدقيقة «العوالق الحيوانية والنباتية»، ومن أحافير من أثر بقايا نباتات أو حيوانات كانت تعيش منذ ملايين السنين فى البحار والبحيرات المغلقة، وعندما ماتت تلك الكائنات استقرت فى قاع الحوض الرسوبى تحت ظروف بيئية مختزلة وطمرت مع الرسوبيات حتى يتسنى حفظها من عمليات التأكسد والتحلل البكتيرى.

وبعد مرور ملايين السنين، فإن ثقل الطبقات العليا الضاغطة على الطبقات السفلى يحولها إلى صخور تحتوى على مواد عضوية ذات قدرة عالية لإنتاج النفط بكميات جيدة.

وبمرور الزمن تكونت طبقة من المواد العضوية والرسوبيات تسمى الصخور الزيتية الرسوبية ذات حبيبات ناعمة «وهى فى الغالب من الطين والحور». ونظرًا لأن المياه كانت غير عميقة وسرعة الترسيب كانت عالية، فإن سرعة دفن هذه الكائنات كانت عالية أيضًا، فتحولت بفعل الضغط والحرارة إلى كيروجين فى مكانها، كما أن الغطاء الصخرى كان أقل مما يحتاجه الكيروجين للتحول إلى بترول، إذ يجب أن يصل سُمك الصخر الزيتى الذى يغطى هذه الرسوبيات إلى أكثر من ١٥٠٠م قبل أن تتحول المادة العضوية إلى بترول. وغالبًا ما يتكون الصخر الزيتى من الحجر الجيرى والمارل الطباشيرى، ويحتوى على مواد عضوية غير ناضجة وبألوان مختلفة مثل البنى، الرمادى والأسود. وعند تسخينه فوق درجة حرارة ٥٠٠م ينتج عنه النفط والغاز.

إن رمال القار والكتل الأسفلتية التى ظهرت على سطح

تتكون المادة العضوية فى الصخر الزيتى بشكل رئيس من الكيروجين الذى يدخل فى تركيبه النتروجين والأكسجين ويعد مصدرًا مهمًا للطاقة

مياه البحر الميت تكونت من الصخور الزيتية التى دُفنت إلى أعماق سحيقة فى حفرة الانهدام. إن عمليات الضغط والحرارة قد حولت تدريجيًا المواد العضوية إلى كيروجين، وإن عمليات التصلب قد حولت الطبقات الصخرية إلى صخور زيتية غير ناضجة حراريًا لتكوين النفط فى الظروف الطبيعية.

مكونات الصخر الزيتى

يمتاز الصخر الزيتى بكونه صخورًا متوسطة الصلابة، قاعدتها الحجر الكلسى، تحتوى على مواد عضوية ذات وزن جزيئى عالٍ تسمى الكيروجين، وهى مواد عضوية وهيدروكربونية، يدخل فى تركيبها النتروجين والأكسجين. يعتبر الكيروجين مصدرًا مهمًا للطاقة، وعندما يتحطم حراريًا يكوّن مواد هيدروكربونية (نفط وغاز). تتراوح نسبة المواد العضوية فى الصخر الزيتى ما بين ١٠٪ و٣٠٪، ونسبة النفط ما بين (٥ ,٧-١٣٪).

ويكون الصخر الزيتى عادة إما على شكل تكشفات سطحية أو طبقات فى باطن الأرض. تتكون المادة العضوية فى الصخر الزيتى بشكل رئيسى من مادة الكيروجين، التى تصنف إلى ثلاثة أنواع: I، II، III-بناءً على تركيبها الكيماوى وأسلوب تكونها. فالنوع I غنى بالسلاسل الأليفاتية ويحتوى على كميات قليلة من المركبات العطرية متعددة الحلقات، وتدل الدراسات على أن هذا النوع من الكيروجين قد تكون فى بحيرات من المياه العذبة. ويمتاز هذا النوع بأن نسبة C- فيه ترتفع إلى ما يزيد على ١٫٥، كما أن نسبة C- تقل عن ٠,١، كما أن استخلاص السوائل الهيدروكربونية منه سهل مقارنة بالأنواع الأخرى. أما النوع II من الكيروجين فإنه يحتوى على نسبة C- أقل ونسبة C- أعلى من النوع I، كما يحتوى على نسبة مرتفعة من الكبريت، ويستدل من الدراسات على أن أصول هذا النوع بحرية.

ويتواجد النوع الثالث III فى الفحم الحجرى، ونسبة C– فى هذا النوع لا تتجاوز ١,٠ بينما تزيد نسبة C– على ٢,٠. ونتيجةً لطبيعة مكوناته، فإن إمكانية إنتاج زيوت من هذا النوع ضئيلة.

تتعرض توضعات الكيروجين من الأنواع الثلاثة بعد ترسبها واندفانها فى باطن الأرض لتغيرات فى خواصها من خلال عملية تعرف باسم «الإنضاج» تؤدى إلى فقدان نسبة من محتواها من الهيدروجين والأكسجين مكونة نفطًا وغازًا ومواد خفيفة أخرى ومخلفة مادة مشابهة فى تركيبها للفحم الحجرى. أما فى حالة الصخر الزيتى، فالتغيرات التى يكون قد تعرض لها الكيروجين طفيفة عادةً وتختلف من موقع إلى آخر، مما يؤثر فى مدى إمكانية وسهولة تحويل الصخر الزيتى إلى زيوت نفطية سائلة.

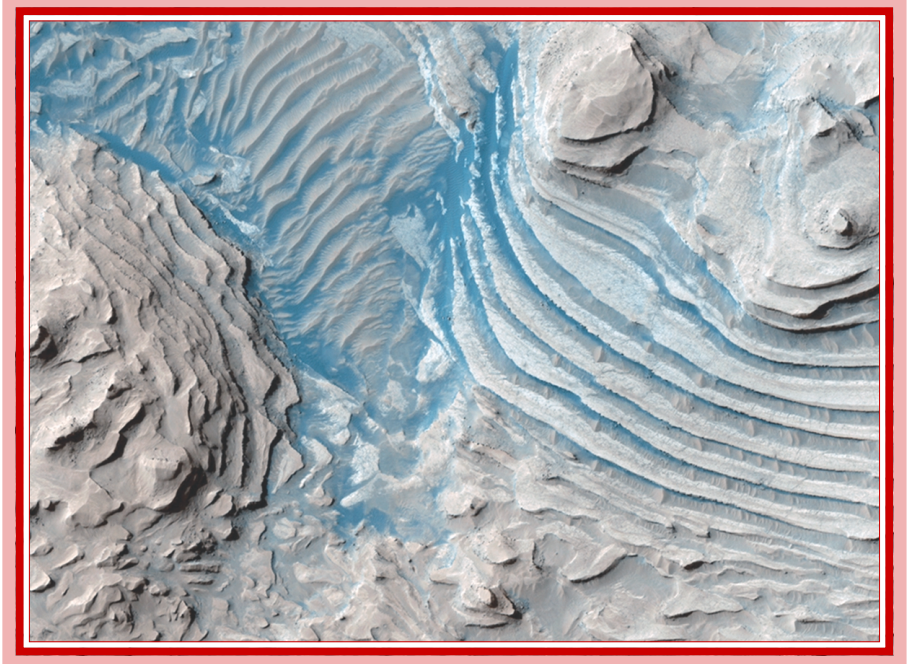
مواد عضوية

معظم الصخور الزيتية تتكون من حبيبات الصخور الرسوبية التى تحتوى على نسبة عالية من المواد العضوية التى تُنتج كميات كبيرة من الزيت والغاز وذلك عن طريق التحطيم الحرارى أو ما يعرف بالتقطير عند درجة حرارة حوالى ٥٠٠ درجة مئوية. تم ترسب الصخر الزيتى فى الماضى السحيق فى طائفة واسعة من البيئات المالحة إلى المياه العذبة، بما فى ذلك البرك الضحلة والبحيرات والأحواض البحرية. كما أنها ترسبت فى البحيرات أو البرك الضحلة المرتبطة بتكوين الفحم والجفت فى تشكيل البيئات الساحلية والمستنقعات، ويتكون الصخر الزيتى من مجموعة واسعة من المواد العضوية والمعدنية الآتية من مختلف أنواع الطحالب البحرية، مع بعض الحطام من النباتات البرية، وهذا يتوقف على ظروف الترسيب والبيئة المحيطة ومصادر الرواسب.

الدول الرئيسية التى يتواجد فيها مخزون تجارى من الصخر الزيتى

يتواجد الصخر الزيتى فى مناطق عديدة من العالم بكميات تفوق كميات مخزون النفط التقليدى. وتتراوح كمية النفط الممكن استخلاصها منه ما بين ٥٠–١٥٠ كجم للطن الواحد من المادة الخام. ويقدر إجمالى موارد الزيت الصخرى المكتشفة فى الموقع بحوالى ٣,٣٢٨ ترليون برميل. ويلاحظ أن ما يزيد على ٧٨٪ منه يتركز فى الولايات المتحدة، وتأتى البرازيل كثانى أكبر احتياطى فى العالم، تليها الأردن ثم المغرب ثم أستراليا ثم الصين وأخيرًا إستونيا.

الصخر الزيتى.. تاريخيًا



يرجع استخدام الصخر الزيتى إلى العصور القديمة قبل القرن السابع عشر، حيث كان الصخر الزيتى مستغلا فى عدد من البلدان مثل السويد وأسكتلندا وجنوب إفريقيا وذلك منذ القرن السادس عشر. كان الصخر الزيتى يستخدم لاستخراج البوتاسيوم وكبريتات الألومنيوم، والملح يستخدم فى دباغة الجلود ولتحديد الألوان فى الأقمشة.

فى أواخر القرن التاسع عشر، كان الصخر الزيتى يستغل على نطاق ضيق لاستخراج المواد الهيدروكربونية. حيث واصل الاستغلال خلال الحرب العالمية الثانية ولكنها توقفت فى عام ١٩٦٦ نظرًا لتوافر الإمدادات الرخيصة من النفط الخام. تم استغلال الصخر الزيتى تجاريًا فى فرنسا مع بدايات عام ١٨٣٩. أما صناعة الصخر الزيتى فى أسكتلندا فقد بدأت عام ١٨٥٩، وهى السنة التى قام فيها العقيد درايك بحفر البئر النفطية الأولى فى بنسلفانيا. كان الصخر الزيتى مستغلا خلال القرن الثامن عشر، وفى عام ١٨٨١ وصل الإنتاج إلى مليون طن مترى فى السنة. وفيما عدا سنوات الحرب العالمية الثانية، فإنه ما بين ١ إلى ٤ ملايين طن مترى من الصخر الزيتى كانت تعدَّن سنويًا فى أسكتلندا فى الفترة من ١٨٨١ إلى ١٩٥٥ عندما بدأ الإنتاج فى الانخفاض، ثم توقفت أعمال استغلال الصخر الزيتى كليًا فى عام ١٩٦٢.

كيفية إنتاج النفط من الصخر الزيتى

تبدأ عملية استخراج النفط من الصخر الزيتى، بالتجفيف، ثم خلط الصخر المسخن مع الرماد الناتج عن الحرق..مما ينتج عنه تحلل الكيروجين إلى بخار نفطى وغاز وبقايا كربون

- توصلت الدراسات المكثفة التى تمت خلال العقود الماضية إلى نتائج مشجعة مفادها أن الزيت المقطر غنى بالمشتقات النفطية الخفيفة وقابلية استخدامه كبديل عن البترول فى صناعة المواد البتروكيماوية، وأن نسبة الاستخلاص للهيدروكربونات تصل إلى ٩٠٪ على مقياس فيشر، وأن نسبة ٢٠٪ من رماد الصخر الزيتى تصلح كمادة مضافة للأسمنت. وكذلك أثبتت التجارب قابلية حرق الصخر الزيتى بكفاءة عالية فى أفران من نوع (Circulatin-Bed-Flui) وهى طريقة صديقة بالبيئة.

– يعمل بويلر CFB على تمرير الهواء للأعلى داخل طبقة الصخر الزيتى، الأمر الذى يؤدى إلى حدوث خلخلة لطبقة الصخر الزيتى، وحدوث تناثر للطبقة، يؤدى بالتالى إلى حدوث تفاعلات كيماوية، وعليه تتم تغذية البويلر من عدة ارتفاعات بهواء ثانوى لرفع كفاءة الاحتراق. وفى الجانب الآخر، تعاد الغازات غير مكتملة الاحتراق إلى البويلر مرة أخرى، من خلال تمريرها داخل فاصل حلزونى دائرى، وحرقها مرة أخرى حتى تكتمل عملية الاحتراق، حيث تصل كفاءة الاحتراق إلى حوالى ٩٩٪.

– يتم حرق الوقود داخل طبقة مخلخلة بالهواء تتراوح درجة حرارتها ما بين ٧٥٠-٨٥٠م، وهذا يسهم فى عدم انصهار الرماد على أنابيب التسخين.

– يتم فى البويلر عملية تدوير للمواد المتطايرة غير المحترقة، وإعادتها إلى المرجل من خلال الفاصل الحلزونى، مما يؤدى إلى رفع كفاءة الاحتراق، وعليه تقل نسبة الانبعاثات البيئية الناتجة عن الحرق إلى مستويات متدنية جدًا وتتناسب مع جميع المعايير الدولية.

– يعتبر الكيروجين المادة العضوية الرئيسية فى خامات الصخور الزيتية التى تحدد طرق استغلالها المستقبلية، نظرًا لسهولة تحول هذه المادة بالتحطيم الحرارى إلى زيت وغاز.

التجفيف أولاً

– تشمل عملية استخراج النفط من الصخر الزيتى البدء بالتجفيف بإدخال الصخر الزيتى فى الفرن الدوار لإزالة أية رطوبة فيه، ويتم فى المرحلة الثانية خلط الصخر الزيتى المسخن مع الرماد الساخن الناتج من الحرق لرفع درجة حرارته إلى ٥٠٠ درجة مئوية مما ينجم عنه تحلل مادة الكيروجين الموجودة فى الصخر الزيتى وتحولها إلى بخار نفطى وغاز وبقايا الكربون، وينقل أنبوب مركزى البخار الساخن والغاز إلى وعاء لاستعادة الأبخرة بتكثيفها ومعالجتها.

– طور الاتحاد السوفيتى طريقة جالوتر من أجل تقطير الصخر الزيتى، حيث يُستغل جزء بسيط من النواتج لإنتاج مواد كيماوية أما الجزء الأكبر فيُستغل لإنتاج الطاقة الكهربائية.

إن مقطرة جالوتر تستعمل الناقل الحرارى الصلب وهى من نوعية الفرن الدوار، ويمكن استعمال هذه المقطرة لإنتاج الزيت رغم أن تصميمها فى الأساس هو لأغراض إنتاج وقود توليد الطاقة الكهربائية.

تجربة كندية

– تم فى كندا تجربة تكنولوجيا Taciuc- process.

وقد خضعت هذه التكنولوجيا للعديد من التعديلات بحيث أصبحت صالحة لاستخراج النفط من الصخر الزيتى. تعمل هذه التكنولوجيا على أساس فرن دوار يتألف من أربعة أوعية تجرى فيها عمليات تسخين الصخر الزيتى، وتجفيفه للتخلص من الرطوبة، وحرقه واستخدام الحرارة الناجمة عن الحرق. تشمل المرحلة الأولى فى عملية استخراج النفط من الصخر الزيتى حسب هذه الطريقة تجفيفه بإدخاله فى الفرن الدوار لإزالة أية رطوبة فيه، ويتم فى المرحلة الثانية خلط الصخر الزيتى المسخن مع الرماد الساخن الناتج من الحرق لرفع درجة حرارته إلى ٥٠٠ درجة مئوية مما ينجم عنه تحلل مادة الكيروجين الموجودة فى الصخر الزيتى وتحولها إلى بخار نفطى وغاز وبقايا الكربون، وينقل أنبوب مركزى البخار الساخن والغاز إلى وعاء لاستعادة الأبخرة بتكثيفها ومعالجتها.

– لقد أثمرت جهود أى حكومة؟ باستقطاب شركة شل العالمية التى تقدمت بعرض يقوم على استخدام تكنولوجيا خاصة تقوم على مبدأ استخراج النفط من الصخر الزيتى المتواجد على أعماق بعيدة بدون عمليات تعدينية. وللشركة خطة وبرنامج عمل مدته عشر سنوات يتضمن إجراء الدراسات وبناء مشروع تجريبى لإثبات جدوى المشروع تمهيدًا للإنتاج التجارى، وقد تم توقيع مذكرة تفاهم مع الشركة بهذا الخصوص بتاريخ ١٢ - ٦ - ٢٠٠٦ وتجرى الآن مناقشة مسودة الاتفاقية التجارية التى سيتم التوقيع عليها مع الشركة قبل نهاية هذا العام.

– طورت شركة شل –إحدى أكبر شركات النفط فى العالم– تكنولوجيا عرفت باسم (حقن التحويل الداخلى) وتعتبر شركة شل رائدة فى تكنولوجيا استخراج النفط من الصخر الزيتى.

تقنية الحقن الحرارى

– تعمل هذه التكنولوجيا على مبدأ الحقن الحرارى فى باطن الأرض لموقع المشروع، وحسب هذه التكنولوجيا يتم حفر ثقوب عميقة فى مكمن الصخر الزيتى وإدخال سخانات كهربائية فى تلك الثقوب لتسخين الصخر الزيتى فى باطن الأرض (آبار تسخين). وحال وصول درجة حرارة الصخر إلى درجة عالية من السخونة، يحدث عندها انطلاق الغازات والأبخرة من داخل الصخر، مما يؤدى إلى تسرب النفط الخفيف والأبخرة إلى آبار يتم حفرها حول بئر التسخين (آبار إنتاج)، ويجرى ضخ أبخرة النفط من آبار الإنتاج إلى عمليات تكثيف فى مكان قريب، ومعالجته فى مصافى النفط، فى حين أن المواد الكربونية الثقيلة تبقى فى مكانها داخل الصخر.

– يكمن الاختلاف الرئيسى بين الموارد الهيدروكربونية التقليدية وغير التقليدية فى طرق الإنتاج والمعالجة المتبعة لتحويل هذه الموارد إلى منتجات تتناسب ومتطلبات السوق العالمية للسوائل الهيدروكربونية. وتأتى هذه الاختلافات نتيجةً لخواص هذه الموارد وطبيعة مكوناتها.

عملية تحسين النفط

– تتم عملية تحسين النفط المستخلص من الصخر الزيتى إلى نفط اصطناعى خفيف عبر سلسلة من المعالجات تبدأ بتقطير النفط فى وحدات تقطير جوى لفصل المقطرات الخفيفة والوسطى والثقيلة، أما المخلفات الثقيلة فيتم تكسيرها فى وحدات تحويل معالجة هيدروجينية لإزالة الكبريت والشوائب الأخرى منها. وتتضمن منشأة التحسين عادةً عددًا من الوحدات التصنيعية المساندة كإنتاج الهيدروجين وغيرها.

متطلبات المياه اللازمة لمحطات التقطير وإنتاج الكهرباء من الصخر الزيتى

تبلغ كميات المياه اللازمة لتشغيل محطة بقدرة ٤٠٠ ميجاوات حوالى ١,٢٥ مليون م٣/سنة. تتراوح كمية المياه المطلوبة للتقطير ما بين صفر وثلاثة براميل لكل برميل نفط منتج وذلك بالاعتماد على التكنولوجيا.

الجدوى الاقتصادية لتوليد الكهرباء وإنتاج النفط من الصخر الزيتى الأردنى

– يستدل من معدلات إنتاج الرمال القطرانية فى كل من فنزويلا وكندا، والتى تبلغ حاليًا حوالى مليون برميل باليوم، على أن اقتصاديات استثمار هذه المصادر أصبحت مقبولة ومنافسة فى أسواق الطاقة العالمية.

– إذا ما اعتمدت كلفة تعدين الصخر الزيتى الأردنى البالغة بحدود ٧ دولارات/طن وفى حال تطبيق التكنولوجيا البرازيلية على الصخر الزيتى الأردنى فإن كلفة إنتاج البرميل من الزيت الصخرى الأردنى لا تتعدى ٢٥دولارًا/برميل.

– أظهرت الدراسات جدوى حرق الصخر الزيتى الأردنى فى حال ارتفاع أسعار النفط إلى مستويات أكثر من (٢٠) دولارًا لبرميل النفط (أسعار ١٩٨٩).

– طورت التكنولوجيا الكندية فى الأساس لاستخراج النفط من الرمال القطرانية التى تمتلك كندا منها كميات هائلة، تنتج الشركات الكندية حاليًا حوالى مليون برميل نفط من الرمال القطرانية يوميًا.

– أدى تطور التكنولوجيا الكندية إلى خفض كلفة استخراج النفط الخام من الرمال القطرانية إلى ما يقدر بـ ٩–١١ دولارًا للبرميل؛ حيث تعمل هذه الشركات على تعدين الرمال القطرانية ثم تسخينها بالماء الحار لاستخراج النفط منها. تم إجراء تقييم اقتصادى أولى لتكنولوجيا الحرق المباشر للصخر الزيتى بنظام CFB، وقد توصل هذا التقييم إلى أن تكلفة الطاقة المولدة بالحرق المباشر سوف تبلغ حوالى ٣,١٢ سنت/ك. وات ساعة (٢٢ فلس/ك. وات ساعة).

الرمال القطرانية.. وطرق استغلال خاماتها

سبعة مكتشفات للرمل الزيتى بالأردن تقدر كمياتها بما يزيد على ٧٥ مليون طن..

تصل فيها المواد الهيدروكربونية إلى ١٥٪ من وزنها.

الرمال الزيتية هى عبارة عن مكامن بترولية قديمة يُعتقد أنها هاجرت إلى مناطق أخرى بفعل الحركات الأرضية والزلازل، وهى صخور رملية مكونة فى غالبيتها من حبيبات السيلكا تكون مشبعة عبر مساماها بالمواد الهيدروكربونية من نوع البيتومين ناتج عن بقايا حقل بترولى قديم تواجد فى الطبقات الرملية اقتحم مساماها من مصادر خارجية. ويرجح أنه عبارة عن بقايا حقل بترولى عميق تواجد فى الطبقات الرملية فى وقت ما ولسبب تكتونى عارض (تصدع وفوالق) تسربت منه المواد الهيدروكربونية فشبّع النفط الصخور الرملية بدرجات متفاوتة معتمدة على المسام.

ونظرًا لتسرب المواد الهيدروكربونية الخفيفة لم يبق إلا الأسفلت والزيوت الثقيلة وأن سبب تميز الرمال القطرانية عن الصخر الزيتى يعود إلى ظروف ترسبها، كما أن أصل المواد الهيدروكربونية الموجودة فى الصخر الزيتى قد يكون ناشئًا من تحلل المواد العضوية التى كانت داخلة أصلا فى تركيب هذه الصخور والتى تعرف بالكيروجين.

سبعة مكتشفات أردنية

– أثبتت الدراسات الجيولوجية وعمليات التنقيب وجود سبعة مكتشفات للرمل الزيتى فى الأردن تمتد بشكل طولى مع السلسلة الجبلية المقابلة لمنطقة اللسان (البحر الميت) على مسافة ٧ كم من وادى عسال جنوبًا إلى منطقة الخرزة شمالا، وتقع هذه المكتشفات على مسافة ٣٠ كم إلى الغرب من مدينة الكرك حيث تظهر الرمال القطرانية بكميات كبيرة بالقرب من البحر الميت فى وادى عسال، ومصدر المواد البترولية هذه هو بقايا مكمن بترولى يقع فى الجزء الجنوبى الشرقى من البحر الميت وعلى أعماق تزيد على ٣ آلاف متر وهى مصادر جديدة من الطاقة. وأن التكشفات الظاهرة للعيان توحى بوجود كميات كبيرة منها تقدر بحوالى ٧٥ مليون طن، وقد تصل فيها نسبة المواد الهيدروكربونية إلى حوالى ١٥٪ من وزنها.

– تتكون رواسب الرمال الزيتية بشكل رئيسى من الرمل المتوسط إلى دقيق الحبيبات، تحتوى على مواد بيتومينية تخلو نسبيًا من النيتروجين والأكاسيد المتعادلة، تحملها صخور رملية مكونة فى غالبيتها من حبيبات السيلكا التى تكون فى العادة مشبعة عبر مساماها بالمواد البترولية من فصيلة البترول التقليدى.

– تقدر احتياطيات العالم من الرمال القطرانية بحوالى ٣ مليارات برميل (ثلاثة أضعاف احتياطى النفط الخام)، وأن أكبر المكامن من هذه الرمال القطرانية موجود فى كندا وكولومبيا وفنزويلا، وتقوم كندا باستغلاله منذ عام ١٩٦٧ وبشكل تجارى حيث يبلغ الإنتاج اليومى الحالى ٥٠٠ ألف برميل من النفط الخام يوميًا، وهناك خطط للتوسع فى هذه المشاريع فى ضوء ارتفاع أسعار الطاقة عالميًا، وأن كلفة إنتاج البرميل من هذه الرمال القطرانية ١٥ دولارًا كنديًا أى ما يعادل ١٢ دولارًا امريكيًا.

طرق استغلال خامات الرمال القطرانية

لقد أدى التطور التكنولوجى فى تحسين وسائل الإنتاج على مدى السنوات إلى جعل هذا المصدر منافسًا للبترول التقليدى. ومن هذه الطرق:

١– طريقة الحقن بالبخار الساخن أو المياه الساخنة وهى مستعملة فى كندا، وتقدر كلفة إنتاج البرميل من النفط المستخلص من الرمال القطرانية بحوالى ١٣ دولارًا. وتجدر الإشارة هنا إلى بحث إمكانية استخدام المياه الجوفية الحارة الموجودة بالقرب من وادى عسال بهدف تخفيض التكلفة.

٢– طريقة استعمال المذيبات العضوية: حيث دلت الدراسات على أن المذيبات العضوية لها قدرة على إذابة واستخلاص المادة العضوية (البيتومين) وبكفاءة استخلاص تزيد على ٩٦٪. علمًا بأن المذيبات العضوية يجرى تدويرها. من بين المواد العضوية الواعدة: الطولوين، الكلوروفورم، ثانى كبريتد الكربون.

٣– طريقة التقطير بالحرارة المولدة من حرق جزء من الرمل الزيتى نفسه. وهى الطريقة نفسها المستعملة فى استخراج البترول من الصخور الزيتية (طريقة تاكيوك).

٤– طريقة الحرق المباشر واستغلال الطاقة فى الرمل الزيتى على شكل حرارة لتوليد الكهرباء والبخار.

الاعتبارات البيئية المطلوبة لمحطات الصخر الزيتى

– تزيد المشكلات البيئية الناجمة عن نشاطات استغلال المصادر الهيدروكربونية غيرالتقليدية فى حدتها على تلك الناجمة عن إنتاج المنتجات النفطية التقليدية. فعمليات التعدين تتطلب إعادة تأهيل المساحات المتأثرة، كما تتطلب معالجة التربة الفائضة عن عمليات استخلاص الصخر الزيتى. وتحتوى مياه الصرف الناتجة عن عمليات التعدين وعمليات الاستخراج الموضعى مواد سامة وضارة بالبيئة المائية تشمل أحماضًا عطرية متعددة الحلقات ومشتقات الفينول ومركبات هيدروكربونية متعددة الحلقات. ويضاف إلى ما سبق مخلفات موائع الحفر والحمأة النفطية فى خزانات تجميع النفط الخام ومخلفات تنظيف خطوط أنابيب نقل النفط وعمليات فصل النفط عن الماء.

– تبين من عمليات الحرق المباشر للصخر الزيتى الأردنى لتوليد الطاقة عدم الحاجه لإضافة كالسيوم؛ لأن الصخر الزيتى يحتوى على كمية كافية من الكالسيوم لامتصاص أول أكسيد الكبريت، إضافة إلى أن الصخر الزيتى الأردنى يحتوى على كمية كافية من كربونات الكالسيوم التى تتفاعل مع أول أكسيد الكبريت، مكونة الجبس.

– كذلك فإن التلوث بأكاسيد النيتروجين نادر الحدوث بسبب انخفاض نسبة النيتروجين فى الصخر الزيتى، بالإضافة إلى أن درجة الحرارة لتكوين أكاسيد النيتروجين لا تتوافر فى ظروف الاحتراق سواء بوحدة التقطير أو الحرق المباشر مما يجعل حدوث هذا التفاعل غير ممكن.

الجدوى الاقتصادية لاستغلال الطفلة الزيتية

الحد الأدنى لمعايير استخدامات الطفلة الزيتية واتخاذ قرار استغلالها محكوم بتكلفة تجهيزها واستخدامها مقارنًا بأسعار النفط واتجاهاته المستقبلية فى السوق العالمى وبتناقص احتياطياته أو نفادها.. ولم تثبت الجدوى الاقتصادية حتى الآن لاستخراج الطفلة بطرق التعدين تحت سطح الأرض، كما أن تكنولوجيات تحويلها فى مكانها تحت سطح الأرض إلى زيت ثم ضخه إلى سطح الأرض مازالت فى دور التجارب، ولا يوجد إنتاج لها بهذه الطريقة بالعالم على المستوى التجارى. وينحصر استغلال الطفلة الزيتية على مستوى العالم من أماكن ظهورها على سطح الأرض أو قريبة منه بغطاء صخرى يسمح باستخراجها اقتصاديًا بطرق التعدين السطحى، وذلك فى الاستخدامات الآتية:

– الاستخدام كوقود وكمادة خام فى صناعة الأسمنت (الأردن تستخدمه فى صناعة الأسمنت)، وفى محطات توليد الكهرباء بالاحتراق المباشر، وسوف تستخدمه الأردن أيضًا كوقود حرارى بمحطات الكهرباء بالاتفاق مع إستونيا.

– الاستخدام بغرض تحويل الطفلة الزيتية إلى وقود سائل وغازى وبعض المنتجات الأخرى المصاحبة والثانوية.. والحد الأدنى للاستخدام الاقتصادى لهذا الغرض محكوم بمعيار متفق عليه هو: ألا تقل نسبة مكونات المادة العضوية إلى مكونات المادة المعدنية بالطفلة الزيتية عن ٠,٧٥ إلى ٠,٥ كحد أدنى (تكون هذه النسبة فى الطفلات الغنية حوالى ١,٥: ٠,٥)، وأن تكون كمية الزيت المتوقع استخلاصه من كل طن طفلة أكثر من ٤٠ لترًا.

الطفلة الزيتية ورمال الزيت بمصر

الطفلة الزيتية بمصر لا تصلح للاستخدام فى صناعة الأسمنت.. لاحتوائها على الفوسفور والمنجنيز والكبريت بنسب عالية

توجد الطفلة الزيتية فى مصر، فى الصحراء الشرقية بمحافظة البحر الأحمر، وفى الصحراء الغربية بمحافظة الوادى الجديد. وترتبط فى تواجدها بما يسمى حزام الفوسفات، حيث تعلو طبقاتها رواسب الفوسفات التى تمتد فى المنطقة من غرب الواحات الداخلة حتى هضبة أبو طرطور، وكذلك فى جنوب شرق الواحات الخارجة بالوادى الجديد، ثم يعاود ظهورها فى وادى النيل بين إسنا وقنا، ثم شمالا عبر وادى قنا حتى تظهر فى شبه جزيرة سيناء.

قامت الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية بالاشتراك مع خبراء من جامعة برلين بجمع عينات من رواسب الطفلة الزيتية فى عدة مناطق بالبحر الأحمر وتم تحليلها فى ألمانيا بنظام فيشر، وفيما يلى أهم النتائج:

- أهم مناطق وجود الطفلة الزيتية هى: هضبة أبو طرطور بالصحراء الغربية بالوادى الجديد. كما ثبت وجودها من قبل فى الصحراء الشرقية بالبحر الأحمر فى منطقة وصيف، ومنطقة الحمراوين، ومنطقة أبو شجيلة، ومنطقة جبل ضوى، ومنطقة العطشان، ومنطقة أبو تندب.
- تم تقدير محتوى احتياطيات الطفلة الزيتية بمناطق البحر الأحمر من الزيت تقديرًا مبدئيًا بحوالى ٤,٥ مليون برميل بسمك متوسط ٢٥ مترًا لطبقات الطفلة. وقدرت الاحتياطيات بمنطقة أبو طرطور بالوادى الجديد بحوالى ١,٢ مليون برميل.

تقرير مفصل

ويمكن تلخيص نتائج تقرير الدكتور تريجر ١٩٨٤ بأن نتائج تحليل العينات الطازجة أعطت بحد أقصى ٤٥ جالون زيت/طن، أما متوسط نتائج تحاليل باقى العينات فقد أعطت بحد أقصى ١٩ جالون زيت /طن و٥,٧٪ وقود غازى.. وقد تم أخذ النتائج الأخيرة كمتوسط عام لكل المناطق بالبحر الأحمر على سبيل الاحتياط، رغم وجود دلائل قوية لوجود طبقات غنية بالمادة العضوية، وتأكد له ذلك باستمرار ظاهرة اشتعال بعض أجزاء متفرقة من طبقة الطفلة بمنجم فوسفات الضوى بعد أن أمسكت بها النيران بالاشتعال الذاتى منذ عدة سنوات.

ويرفض الدكتور تريجر بتقريره طريقة التعدين السطحى للطفلة الزيتية بمناطق البحر الأحمر نظرًا لسمك الغطاء الصخرى الكبير الذى يعلوها، كما أن طريقة التعدين تحت سطح الأرض فى رأيه سوف تكون معقدة ومكلفة جدًا نظرًا لوجود فوالق كثيرة منتشرة فى مسار طبقة الطفلة الزيتية مما يعوق عمليات التعدين المستمر للطبقة، وكان رأيه بالنسبة للطفلة الزيتية فى أبو طرطور أن ظروف التعدين تحت الأرض هى ظروف أفضل حيث تمتد طبقة الطفلة الزيتية امتدادًا أفقيًا مستمرًا يسمح باستخدام طريقة الحائط الطويل فى استخراج الطفلة الزيتية، خاصة أن معدات هذه الطريقة متوافرة بالمنجم حسب قوله وقت كتابة تقريره.

وينهى الدكتور تريجر تقريره بقوله إن استخدام الطفلة الزيتية بمصر بغرض استخلاص زيت البترول لن يكون استخدامًا له جدواه الاقتصادية، لأن تكلفة استخراجه من باطن الأرض وتكلفة استخلاص الزيت لن تكون منافسة لأسعار زيت البترول على المدى الطويل.. ولكن يمكن إنشاء وحدات صغيرة لاستخلاص زيت البترول بمنطقة البحر الأحمر، خاصة لتوافر مياه البحر التى يمكن استخدامها فى عملية استخلاص الزيت وفى ترطيب وترقيد الأتربة الناتجة بكميات كبيرة من عملية الاستخلاص. كما يمكن استخدام الطفلة الزيتية كوقود فى محطات توليد الكهرباء لتوفير الطاقة الكهربية التى تحتاجها أعمال تعدين الفوسفات فى أبو طرطور وأعمال تجهيزه ورفع درجته. كما يمكن أيضًا استخدامها فى صناعة الأسمنت فى منطقة سفاجا والقصير حيث تتوافر البنية الأساسية لذلك مع إمكانية تصديره لأفريقيا عبر موانئ البحر الأحمر.

٢٠٠ مليون متر مكعب، تمثل احتياطى مصر المبدئى من رمال الزيت.. لم يتحدد بعدُ نسبة الزيت بها

دراسة أخرى

وأثبتت دراسة أخرى أن الطفلة الزيتية بمصر لا تصلح للاستخدام فى صناعة الأسمنت لاحتوائها على الفوسفور والمنجنيز والكبريت بنسبة عالية غير مقبولة فى صناعة الأسمنت.

وانتهى تقرير الدكتور تريجر عام ١٩٨٤ إلى التوصية بمزيد من الدراسات التفصيلية للطفلة الزيتية فى أماكن وجودها بمصر، مع عمل دراسات جدوى فنية واقتصادية لتحديد إمكانات استغلالها... وأوصت الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية بنفس التوصيات فى تقريرها الصادر عام ١٩٩٦ عن المشروعات التعدينية المقترحة بمصر.

وتم توقيع اتفاق بين الهيئة المصرية العامة للثروة المعدنية وعدد من الشركات الكندية تحت إشراف شركة سنتوريون الكندية بمصر لعمل دراسة جدوى لتحديد احتياطيات الطفلة الزيتية فى مصر وتحديد أفضل الوسائل لاستغلالها اقتصاديًا، كما يشمل الاتفاق عمل دراسة الجدوى شاملة كافة التفاصيل الجيولوجية والكيميائية للطفلة الزيتية.

رمال الزيت

أما بالنسبة لرمال الزيت وتواجدها فى مصر فيشير تقرير الهيئة المصرية العامة للمساحة الجيولوجية عام ١٩٩٦ إلى تواجد رمال الزيت فى محافظة جنوب سيناء فى منطقة أبو دربة الواقعة جنوب مدينة أبو رديس على الساحل الشرقى لخليج السويس بحوالى ٥٠ كم.

وقد قامت هيئة المساحة الجيولوجية بعمل دراسات كثيفة أولية فى أواخر الثمانينيات من القرن الماضى للتعرف على طبيعة المنطقة وكيفية تواجد الخام بها.

وتفيد النتائج الأولية للدراسة التى قامت بها هيئة المساحة الجيولوجية أن مساحة تواجد الخام تبلغ حوالى ٤ كم٢، ومتوسط سمك طبقة الخام ٥٠ مترًا، ويقدر الاحتياطى المبدئى للخام بحوالى ٢٠٠ مليون م٣ دون تحديد نسبة الزيت به.

ويلاحظ أن هيئة المساحة الجيولوجية تستخدم كلمة «أولية» فى وصف دراستها، وأن الاحتياطى الذى قدرته هو احتياطى مبدئى.. أى أنه مجرد مؤشر لتواجد احتياطيات كامنة تحتاج إلى مزيد من البحث والدراسة لكى يمكن وصف تلك الاحتياطيات بمسمى احتياطيات مؤكدة (أو) واحتياطيات محتملة.. لكى يمكن العمل على قاعدة احتياطى واضحة ومعرّفة.