مجلس البحث العلمي
The Research Council

إضاءات علمية

العدد ٢١ – يناير ٢٠١٩م – نشرة دورية يصدرها مجلس البحث العلمي

واقع البحث العلمي والابتكار في مجال الاستخلاص المعزز للنفط

10
ملف العدد

دور البحث العلمي في **الاستخلاص المعزز للنفط**

يعتبر قطاع النفط أحد أبرز القطاعات الاقتصادية التي تستعين بالبحث العلمي والابتكار في تطوير العمليات الفنية والتقنية التي يقوم عليها القطاع، وتعتمد الصناعة النفطية على البحث العلمي في إيجاد حلول مختلفة للتحديات المتعلقة باستخراج النفط بتقنيات حديثة، حيث ساهم في تعزيز الاستخراج المحسن أو المعزز للنفط من خلال ادخال تقنيات جديدة لاستخراج النفط بمختلف أنواعه من باطن الأرض دون الاعتماد على الطرق التقليدية التي تصلح لأنواع محددة من النفط.

وحيث إن باطن الأرض يتشكل من طبقات مختلفة من الصخور أو الرمل أو مكامن النفط والغاز أو المياه الثقيلة فإن عملية الاستخراج عملية معقدة للغاية ومتعبة فنيا ومرهقة ماليا، لذلك فالبحث العلمي قادر على وضع الحلول المناسبة لهذه المصاعب، كما أن البحث العلمي قادر على تعظيم الاستفادة من التحديات المختلفة التي تواجه قطاع النفط، فهو المفتاح لهذه التحديات عبر ما يقدمه من حلول ومعالجة للتحديات بالاستكشاف والتطوير والتجربة المستمرة.

وعطفا على ما تقدم، سعينا في هذا العدد إلى إماطة الستار عن أهمية البحث العلمي والابتكار من منظور القطاعات الحكومية والخاصة والأكاديمية، وكيف يمكن للمبادرات البحثية المتخصصة من إيجاد منصة تشاركية يعمل فيها الجميع مع بعضهم البعض لتطوير تقنيات الاستخراج المعزز للنفط اعتمادا على ما يقدمه البحث العلمي والابتكار من طرق متعددة يتم الاعتماد عليها لطرق أبواب جديدة في استخراج النفط من الحقول التي تم الإعلان عنها سابقا بأنها لا تصلح لاستخراج النفط بحكم نوعية النفط الموجودة، أو تقليدية الآلات المستخدمة في الاستخراج، حيث إن الأبحاث العلمية الجديدة فتحت آفاقا واسعة لاستخدام تقنيات مبتكرة للاستخلاص المعزز للنفط بشكل يساعد الدول في رفع معدل الإنتاج اليومي لديها، وقد بدأت بعض الشركات النفطية في استثمار الموارد والثروات التي كانت تعتبر بلا فائدة مثل المياه المصاحبة لعملية الاستخراج، حيث قامت احدى الشركات بزراعة حقول من محصول القصب على مد البصر، مما شكل محطة استراحة للطيور المهاجرة وموئلا لبعض الموارد الحيوانية.

ويكشف ملف العدد في النشرة التي بين أيديكم عن مجموعة مختلفة من الجهود البحثية التطويرية والدراسات العلمية في مجال الاستخلاص المعزز للنفط، والتي أثمر البعض منها، ولا يزال البعض الآخر طور التطوير، وحتما أن مرحلة قطف الثمار القريبة قد بدأت، حيث يتجلى هذا في توقيع مجموعة من الاتفاقيات البحثية، وتدشين منصة للتعاون البحثي بين القطاعات الصناعية والأكاديمية، وكذلك نجاح التقنيات الحديثة في رفع معدل استخراج النفط بطرق حديثة معززة للاستخلاص من باطن الأرض الذي ما يلبث أن يخرج لنا التحديات يوما بعد يوم، فيتصدى له الباحثون بالتجارب والتطوير في عملية مستمرة ديدنها البحث العلمي والتطوير.

مجلس البحث العلمي
The Research Council
في صميم الابتكار

واقع البحث العلمي والابتكار في مجال الاستخلاص المعزز للنفط

يلعب البحث العلمي والابتكار دورا كبيرا في قطاع النفط وبالتحديد في مجال الاستخلاص المعزز للنفط عبر التقنيات العلمية والابتكارية المختلفة التي أثبتت فائدتها الكبيرة في هذا المجال، لذلك سعت نشرة اضاءات علمية في هذا العدد الى تسليط الضوء على هذا الموضوع المهم وإماطة اللثام عن الجهود البحثية المختلفة، عبر لقاءات مع مسؤولين وخبراء من القطاع الحكومي والقطاع الخاص والقطاع الأكاديمي.

المفهوم والتطبيق

ن تعريف الاستخلاص المعزز للنفط هو استخدام أساليب وتقنيات غير اعتيادية، لاستخراج النفط من المكامن المعقدة، حسب قول المهندس داود بن سليمان القصابي من شركة تنمية نفط عمان، الذي يؤكد أنه منذ أن غادرت في يوم ٢٧من شهر يوليو سنة ١٩٦٧م أول شحنة محملة بالنفط من ميناء الفحل، محملة بما يفوق ٥٠٠ألف برميل من النفط، فقد مرت أكثر من خمسين سنة، وبالتالي فإن حقول السلطنة النفطية أصبحت حقولا قديمة وصعبة ومعقدة، وهذا تطلب التفكير في أساليب خاصة بتقنيات حديثة لاستخراج النفط المتبقي فيها.

ويوضح المهندس/ راشد البوسعيدي، خبير نفطي بوزارة النفط والغاز:

ان كميات الموارد النفطية الموجودة في المكامن لا يمكن استخراجها كاملة وهي تعتمد على خواص النفط، وجودة الطبقة الصخرية الحاملة للنفط، وتعتمد النسبة التي يمكن استخراجها على أسلوب التطوير المتبع لهذه المكامن، لذلك فالاستخلاص المعزز للنفط، هو نوع من الطرق الحديثة التي يتم فيها تغيير خواص النفط الموجود في باطن الأرض من أجل زيادة نسبة الاستخلاص من المكامن، والتي قد تصل إلى ٦٠ في المائة أو أكثر.

الاستخلاص المعزز للنفط طرق حديثة لاستخراج النفط

المهندس : داود بن سليمان القصابي
شركة تنمية نفط عمان

تقنيات علمية حديثة

ومن جانبه يقول البروفيسور سيف البحري، مدير مركز أبحاث النفط والغاز، وأستاذ في قسم الأحياء بكلية العلوم في جامعة السلطان قابوس حول اتجاه السلطنة الى ادخال تقنيات الاستخلاص المعزز للنفط:

ن تعقيدات التكوينات الجيولوجية التي يوجد بها النفط العماني ألزمت الشركات المسؤولة عن التنقيب والإنتاج في عمان للنظر في تقنيات مختلفة ومتطورة لاستخلاص النفط من الحقول مثل الطرق الحرارية والكيميائية لتعزيز استخراج النفط، ومن جانبه يقول المهندس راشد البوسعيدي: إن التكوينات الجيولوجية والتعقيدات المكمنية التي تتميز بها حقول عُمان النفطية والغازية جعلت من استخدام تقنيات الاستخلاص المعزز للنفط أمرا حتميا من اجل الاستفادة القصوى من هذه الثروة، وجاء الاستخلاص المعزز للنفط ليشمل مجموعة من التقنيات المصممة لزيادة كمية النفط التي يمكن استخراجها من المكمن مثل الطرق الحرارية بأنواعها، وهناك الطرق الكيماوية بأنواعها، إلى جانب طريقة حقن الغاز.

ويضيف المهندس داود القصابي

ان السلطنة اتجهت لإدخال هذه التقنيات، أولا: لإنتاج أكبر كمية من النفط قدر الإمكان من الحقول النفطية، وثانيا لتخفيض التكاليف المالية، لأن استخراج النفط أصبح معقدا وصعبا، ولذلك فإن انتاجه بالطرق الاعتيادية القديمة سيكلف السلطنة الكثير والكثير من الأموال نتيجة قلة كمية الاستخراج، وهدر أموال طائلة بلا جدوى اقتصادية مفيدة.

ويشير القصابي بالقول إن الكثير من التقنيات الحديثة التي يجري استعمالها الآن لتعزيز الاستخلاص للنفط على سبيل المثال في شركة تنمية نفط عمان، تستخدم الحقن بالبخار في حقلي أمل وقرن علم، وتستخدم حقن المواد الكيميائية مثل البوليمر في حقل مرمول، وتستخدم أيضا حقن الغاز الخلوط(Missible Gas Injection) في حقل هرويل وما جاورها، وهذه الحقول تتطلب هذه التقنيات لأن النفط أصبح إما نفطا ثقيلا في مثل حالة حقل أمل وقرن علم، وأما أن يكون نفطا ممتزجا بمواد أو غازات سامة مثل غاز ثاني كبريتيد الهيدروجين، وغاز ثاني أكسيد الكربون، وطبعا بجانب هذه التقنيات فإن الأبحاث جارية في عدة حقول بالشركة لاستخدام تقنيات وأساليب جديدة أيضا منها تقنيات (ASP) في حقل نمر وحقل مرمول، وحسب نشرة الفحل في عدد ابريل٢٠١٨، وهي النشرة الشهرية لشركة تنمية نفط عمان فإنه من المرجح أن تساهم مشاريع الاستخلاص المعزز للنفط بأكثر من ٢٣٪ من إنتاج شركة تنمية نفط عمان بحلول عام ٢٠٢٥م.

23 %

التقنية الحيوية من التقنيات المقترحة كبديل لتعزيز إستخلاص النفط

البروفيسور سيف البحري

التكوينات الجيولوجية والتعقيدات المكمنية التي تتميز بها حقول عُمان النفطية والغازية جعلت من استخدام تقنيات الاستخلاص المعزز للنفط أمرا حتميا

البحث العلمي ركيزة أساسية

ومن جانبها، عملت شركات الإنتاج العاملة في السلطنة دراسات مستفيضة في هذا المجال، كما يقول المهندس راشد البوسعيدي، كما تم التعاون بشكل وثيق مع الجامعات العمانية ومشاركتها في هذه الأبحاث المتطورة وخاصة في مجال الاستخلاص المعزز بالطرق الكيماوية وغيرها من التقنيات.

لقد ساعد الابتكار والبحث العلمي على النهوض بمعدل إنتاج النفط وتحقيق التقدم في الاستخلاص المعزز للنفط، كما يضيف المهندس داود القصابي، حيث إن دور الابتكار والبحث العلمي هو ركيزة أساسية في عمل شركات النفط ككل، وهذه التقنيات وهذه الأساليب التي نشأت، لم تنشأ إلا بدعم من الابتكار والبحث العلمي، فالخطوة الأولى في هذه الأساليب تبدأ دائما من الابتكار والبحث العلمي، لذلك فقد ساعدا على النهوض بمعدل إنتاج النفط وتحقيق التقدم، وتخفيض التكاليف.

ويؤكد البروفيسور سيف البحري: إن الكثير من حقول النفط في عمان تحتوي على نفط خام ثقيل ذي لزوجة عالية مما يشكل تحديات في استخراجه ونقله، وإن مجال التقنية الحيوية هي واحدة من التقنيات المقترحة التي يمكن أن تستخدم كبديل فعال لتعزيز استخلاص النفط نظرا لكلفتها الأقل وبكونها صديقة للبيئة، وتتعدد تطبيقات التقنيات الحيوية حيث تشمل تعزيز إنتاج النفط بالميكروبات، والمعالجة الحيوية لتسرب النفط، ومعالجة النفط الخام الثقيل بتقليل لزوجته، والتخفيف من حموضة حقول النفط الناتجة من وجود المواد الكبريتية، حيث استطاع الفريق البحثي الذي أعمل معه وبدعم مادي من جامعة السلطان قابوس أن يبتكر طريقة لتحويل النفط الثقيل إلى خفيف وذلك باستخدام نوع من البكتيريا استطاعت أن تحلل النفط الثقيل إلى نفط خفيفC27-C11 بعد ٢١ يوما من الحقن، ويتابع الحديث: لقد أوضحت نتائج تجارب الحقن (Core Flooding) زيادة في انتاج النفط بنسبة ٧-١٠٪ حيث كانت نسبة التحلل ما بين ٧٦-٨٣٪ للمركبات العطرية و٤٥٪ للمركبات الأخرى، كما تمكن الفريق البحثي أيضا من عزل بكتيريا قادرة على تحليل مركب الأكريلامايد (acrylic amide) حيث يتم استخدام هذه المادة في حقول النفط لزيادة الإنتاج عن طريق اذابتها في الماء، واستطاع الفريق التعرف على أكثر من ١٠ آلاف سلالة من البكتريا من حقول النفط في السلطنة، وذلك باستعمال تقنية الأحياء الجزيئية الميتاجينومك (Metagenomics)للمادة الوراثية.

وعن أهمية التعاون البحثي والشراكة مع المؤسسات الأكاديمية يقول المهندس داود القصابي في حديثه: إن التعاون البحثي البحثية مهم جدا جدا، فالشركات الصناعية وبالأخص شركات بالتكنولوجيا والابتكار، فإذا لم تجد التعاون من المؤسسات والمعاهد ومجلس البحث العلمي على رأسهم فهذه الفاعل وبدورها الكامل.

والبحثية للمساهمة في هذا المجال؟ والشراكة مع المؤسسات الأكاديمية النفط والغاز تعيش وتحيا الأكاديمية كالجامعات الشركات لن تقوم بدورها

نتائج تجارب الحقن (Core Flooding)

زيادة في انتاج النفط بنسبة

% 7-10

عزل بكتيريا قادرة على تحليل مركب الأكريلامايد

الحصول على أكثر من 10 آلاف سلالة من البكتريا من حقول النفط

نماذج لمشاريع بحثية

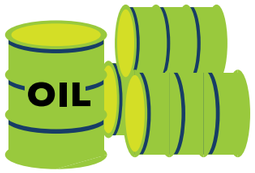
ويتمم الحديث البروفيسور/ سيف البحري بالقول: لقد سعى الفريق البحثي للتقنيات الحيوية بجامعة السلطان قابوس لتطوير التقنيات الحالية وايجاد طرق حديثة من خلال فحص وسائل مختلفة من المواد الايضية للبكتيريا والفطريات منها انتاج المواد الصابونية الحيوية والبوليمرات الحيوية والتحقق من آليتها المختلفة لتعزيز استخلاص النفط، وقد بدأ المشروع البحثي في سنة ٢٠٠٧ وقد نفذ على عدة مراحل، وتم دعم هذا المشروع بواسطة المكرمة السامية لصاحب الجلالة السلطان المعظم لدعم البحوث العلمية في جامعة السلطان قابوس، وشركة تنمية نفط عمان.

كما يقول الخبير راشد البوسعيدي إن السلطنة وبحمد الله أصبحت ممن يشار اليها بالبنان في مجال استخدامها وتطويرها للتقنيات المتقدمة في مجال الاستخلاص المعزز للنفط وبما لديها من الخبرات والقدرات المتعلقة بهذا الشأن، وهي تمضي قدما من أجل الاستفادة من هذه الخبرات ونقلها الى الآخرين العاملين في المجال الصناعي والأكاديمي، فهناك تقنيات جديدة على أجندة البحث والتطوير في مجال استخلاص النفط من الطبقات الحاوية على القار تنتظر الدعم من القطاع الصناعي لها، وبعض الدول قد قطعت شوطا كبيرا في هذه الأبحاث وبعضها قد بدأ التنفيذ بمستويات تجارية، وتعزز هذا الدور بإضافة الأبحاث المتعلقة بالاستخلاص المعزز للنفط كركن أساسي من مهام منصة إيجاد والتي أسست من قبل مجلس البحث العلمي وشركة تنمية نفط عمان ووزارة النفط والغاز وتم تدشينها رسميا في ٢٠١٧ وتهدف الى ربط البحث الأكاديمي باحتياجات الصناعة، والتعاون فيما بين القطاع الصناعي والأوساط الأكاديمية، وتحسين القيمة المحلية المضافة، وبناء القدرات المحلية من خلال توجيه البحث العلمي والتطوير إلى الأوساط الأكاديمية المحلية، والاستثمار في نتائج البحث العلمي ونقل وتطوير التكنولوجيا.

> الأبحاث المتعلقة بالاستخلاص المعزز للنفط ركن أساسي من مهام **منصة إيجاد**
>
> الخبير راشد البوسعيدي

ثلاث تقنيات مهمة في الاستخلاص المعزز للنفط:

- **الحقن بالغاز الخلوط.**
- **الأسلوب الحراري.**
- **الأسلوب الكيميائي.**



%25

من إنتاج شركة تنمية نفط عمان من النفط بحلول عام ٢٠٢٥م، سوف يكون عن طريق أساليب الاستخلاص المعزز للنفط.

16

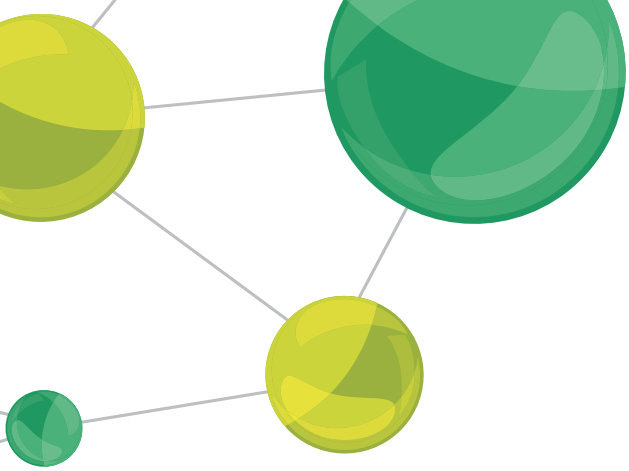
تجربة ومشروعاً تنفذها شركة تنمية نفط عمان لإيجاد الأسلوب الأمثل للاستخلاص المعزز للنفط لمختلف حقولها.

أكتوبر

2010

دشنت شركة تنمية نفط عمان أول مشروع متكامل للاستخلاص المعزز للنفط في منطقة مرمول شمال منطقة الامتياز

المصدر: موقع شركة تنمية نفط عمان الإلكتروني
https://www.pdo.co.om/ar/technical-expertise/enhanced-oil-recovery/Pages/default.aspx



مجلس البحث العلمي
The Research Council

TRC_Oman TRC_Oman TRC_Oman

www.trc.gov.om 91747514 The reserach council

الآراء الواردة في المجلة لا تعبر بالضرورة عن رأي المجلس

awareness@trc.gov.om

يمكن الحصول على النسخة الالكترونية من الموقع الالكتروني او عبر الايميل

22305306 \ 342