النفط والغاز الطبيعي

حبا الله باطن الأرض بما جبا ظاهرها بما لا حصر له من الثروات وطلب منا أن نطلب الرزق في خباياها وما تحت أديمها [1] إلا ذلك ، ومن نعمه جل وعلا أن يسر للبشر ولفترة من الزمن جزءاً يسيراً من النفط يتدفق تحت أقدامهم ، فإستخدموه و إنتفعوا بما يكفيهم ويُلَبّي حاجتهم وقتذاك وحفظ الجزء الأعظم منه حبيساً في مكامنه في جوف الأرض ، حتى إذا ما دعتهم الحاجة إليه وفّر الله لهم من أسباب العلم والتقنية ما مكّنهم به من إختراق الطبقات بحثاً عنه ، فإستخرجوه من مكامنه.

الإنسان والنفط

قصة الإنسان والنفط قديمة فقد كان على دراية ومعرفة بالنفط في صورة من صوره واستعمال من استعمالاته. وجد النفط طريقه إلى سطح الأرض على هيئة رشوحات لفتت إنتباه الإنسان رائحتة المميزة ولونه وطعمه، وإن كان من الصعب تحديد بداية إكتشاف الإنسان للنفط وإستثماره، إلاّ أن ما وجد من الآثار يشير إلى أن سكان الشرق الأوسط هم أول من عرف النفط، وألفوا نيرانه المشتعلة، وإستخدموا السائل منه والقار لأغراض متعددة منذ آلاف السنين.

تعدَّدت إستخدامات النفط قديماً في الطب والبيطرة والوقاية من الحشرات والزواحف وتطهير البيوت والشوارع ومصدر للطاقة في التدفئة والإضاءة وتزييت العجلات وعزل وطلاء القوارب والآنية وقنوات الري وفي صناعة الآلة الحربية لعمل السهام الملتهبة والقنابل الحارقة.

كان لعلماء المسلمين السبق في دراسة النفط وتقطيره كيميائياً والحصول على مشتقاته الخفيفة وبرع من بينهم **محمد بن زكريا الرازي** ، ووضع إخوان الصفا نظرية بأصل النفط والأسفلت إعتماداً على تجاربهم الكيميائية .

النفط في اللغة

كما أستعمل العرب النفط دواءً لبعض أمراضهم وعلاجاً لجرب إبلهم وطلاءاً لسفنهم وآنيتهم ووقوداً لسرجهم ونيرانهم، دخل ايضاً في لغتهم وأدبهم. فقد جاء في «لسان العرب» **لابن منظور** أن «النفط دهن» ، وقال **ابن سيده** « النفط الذي تطلى به الإبل للجرب والدبر والقردان » ، وقال **أبو حنيفة** «النفط حلابة جبل في قعر بئر توقد به النار، والنِفط بكسر النون أفصح» .

إختلف اللغويون في أصل كلمة نفط، فذهب بعضهم إلى أنها نبطية أو يونانية أو آكدية الأصل. ولكن الدكتور/ **يحيى جبر** يرى أنها عربية الأرومة ويقول « تصاقب كلمة نفط كلمتي « نبت » و« نبط » وهي جميعاً إلى دلالة تنصرف إلى معنى الخروج ، فالنبط ما يتحلب في البئر أول ما تحفر. ومنه سمى الأنباط لعملهم في الزراعة وإستخراج الماء، والنبت يخرج من الأرض والنفط يفعل مثل ذلك » . أما إنستاس ماري الكرملي فيقول أن كلمة «نفط» عربية سامية قديمة جداً أخذها اليونان عن العرب وقالوا « نفثا » .

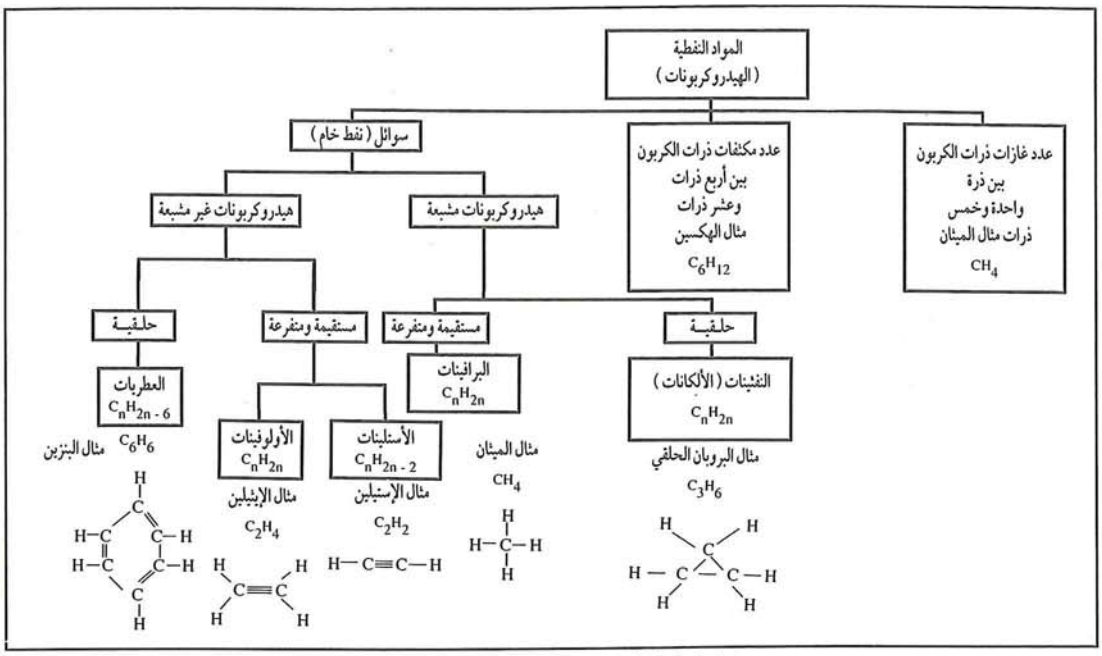
وبجانب كلمة « نفط » هناك كلمات مرادفة مثل « زيت » و« بترول » . والكلمة الأخيرة مُعَرَّبة عن اللفظة الإنجليزية « بتروليوم petroleum » التي تتكون من كلمتين لاتينيتين هما « بترو petro » أو «بترا petra» ، وتعني الصخر و« أوليوم oleum » وتعني الزيت وبذلك تكون ترجمة كلمة « بتروليوم » هي زيت الصخر ، ومنه أستحدثت كلمة زيت.

هذا وأطلقت العرب على الموضع الذي يستخرج منه النفط «النَفَّاطة» و «النَفَّاطة» وهذا التعبير أفصح من استعمالنا اليوم لكلمة حقل والتي هي ترجمة حرفية للكلمة الأجنبية (Field)[**] .

تعددت مرادفات النفط وإستُخدمت بعض ألفاظ مشتقاته ليُقصَد بها النفط الخام ، إلا أن أشمل وأدق لفظة تُطلَق على جميع أنواع النفط ومشتقاته هي لفظة الهيدروكربونات ، وهي مصطلح علمي كيميائي يقصد به مختلف المركبات النفطية في جميع حالاتها غازية كانت أم سائلة أم صلبة .

تصنيف النفط

يتكون النفط بشكل عام من مئات الآلاف من المركبات المختلفة التي يتكون



● شكل (١) التقسيم الكيميائي للمواد النفطية .

٧٥٪ من تركيبها الكيميائي أساساً من إتحاد ذرات هيدروجين بذرات كربون بنسب مختلفة تتراوح بين ٨٣ إلى ٨٧٪ من الكربون و١١ إلى ١٥٪ من الهيدروجين ، وبالإضافة إليهما يدخل الكبريت والأكسجين والنيتروجين بنسبة لاتتجاوز ٥٪ ونسبة ضئيلة من المواد غير العضوية.

وعموماً تصنف الهيدروكربونات بجميع أنواعها تبعاً لتركيبها الكيميائي إلى أربع مجموعات أساس ، شكل (١) ، هي: -

١ ــ البارافينات أو الألكينات : هيدروكربونات مشبعة ومستقرة كيميائياً وعلى هيئة سلاسل مستقيمة أو متفرعة وترتبط ذرات الكربون ببعضها برابطة واحدة (C_nH_{2n+2}) وتشمل جميع أنواع النفط وخاصة الخفيفة منها وأبسط أنواعها الميثان .

٢ ــ الأولوفينات والأستلينات : هيدروكربونات غير مشبعة على هيئة سلاسل مستقيمة أومتفرعة ترتبط فيها ذرات الكربون مع بعضها برابطتين كما في الأولوفينات (C_nH_{2n}) مثل الإثيلين ، وفي الأستلينات (C_nH_{2n-2}) ، ترتبط ذرات الكربون ببعضها بثلاث روابط مثل الإستيلين .

٣ ــ النافثينات : هيدروكربونات حلقية (C_nH_{2n}) ذرات الكربون فيها مشبعة بذرات الهيدروجين ومنها البروبان الحلقي .

٤ ــ العطريات : هيدروكربونات غير مشبعة نشطة كيميائياً تحتوي على حلقة البنزين (C_nH_{2n-6}) ومنها البنزين .

كما وتصنف الهيدروكربونات الرئيسة حسب تواجدها إلى خمسة أنواع هي: -

(أ) الكيروجين : مواد عضوية دقيقة الحبيبات غير متبلورة توجد مختلطةً مع صخور فتاتية ناعمة ، وعند وجودها بكميات تزيد عن ٥٪ وزناً فان هذه الصخور تعرف بالصخور المولدة للنفط.

(ب) الأسفلت : عبارة عن هيدروكربونات بلاستيكية لزجة في المكمن وصلبة عند وصولها إلى سطح الأرض ، وتكونت إما بسبب نضج غير كامل للكيروجين أو بسبب حرارة عالية أدت إلى حرق الكيروجين (أو النفط) وتفحمه ، أو بزوال الأجزاء الخفيفة الغازية والسائلة من النفط الخام .

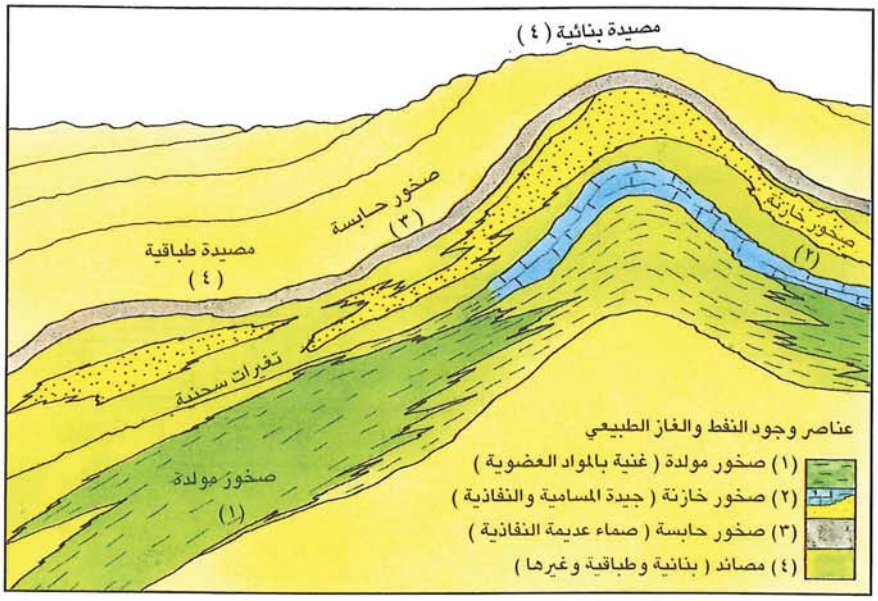
(جـ) النفط الخام : عبارة عن هيدروكربونات معقدة التركيب كيميائياً . والنفط الخام سائل دهني له رائحته المميزة ، وقد يختلف لونه وكثافته ومكوناته الثانوية من حقل لآخر، بل ومن طبقة لأخرى حسب نوعية المواد المولدة له والظروف الجيولوجية والكيميائية التي تعرضت لها ومراحل نضجها .

كما ويصنف النفط والغاز إلى نوعين تبعاً لما يحتويه من كبريت إما مذاباً على هيئة غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) أو ضمن مركبات عضوية. فإذا كان النفط لايحتوي على الكبريت أو على نسبة قليلة منه لا تتجاوز ١٪ سمي نفطا حلواً، أما إذا إحتوى على نسبة أعلى فهو نفط حامض أو (لاذع).

ويصنف النفط أيضاً حسب خصائصه الطبعية مثل اللون والكثافة ، فهنالك النفط الأسود والزيتي المخضر والبني المصفر وغيرهما وكذلك حسب كثافته النوعية .

(د) الغاز الطبيعي : هيدروكربونات خفيفة ومنها الميثان والإيثان والبروبان صنفت الغازات كالنفط تبعاً لإحتوائها على الكبريت أو عدمه فهي إما غازات حلوة أو غازات حامضة أو لاذعة .

وتُصَّنف الغازات طبقاً لإحتوائها على هيدروكربونات سائلة وعندئذ فهي إما غازات جافة لا تحتوي على أية سوائل ، وإما غازات رطبة تحتوي على القليل من السوائل ، ومصطلح رطبة أو جافة لا علاقة له على الإطلاق بالماء وإنما يرتبط بوجود أو عدم وجود سوائل هيدروكربونية أخرى مع الغاز .



● شكل (٢) العناصر الرئيسة لتكون النفط وهجرته وخزنه وحبسه .

كما وتصنف الغازات حسب تواجدها في المكامن ، فهي إما غازات حرة وهي التي تتجمع في المكامن بمفردها حرةً طليقةً ، أو غازات مصاحبة ، وهي التي تتجمع في مصائد تعلو طبقة النفط ، أو غازات ممتزجة وهي التي تكون ممتزجة به بسبب الضغط في المكمن وتنفصل عنه بمجرد إنخفاض الضغط سواء في المكمن أو عند الإنتاج .

(هـ) المكثفات : هيدروكربونات خفيفة تمثل مرحلة إنتقالية بين النفط الخام والغاز الطبيعي، وتوجد في ظروف حرارة وضغط المكمن على هيئة غازية ولكن بوصولها إلى السطح وتحت الضغط الجوي تتكثف وتصبح سائلة (غازات سائلة) ومنها البنتان والأوكتان والهكسان .

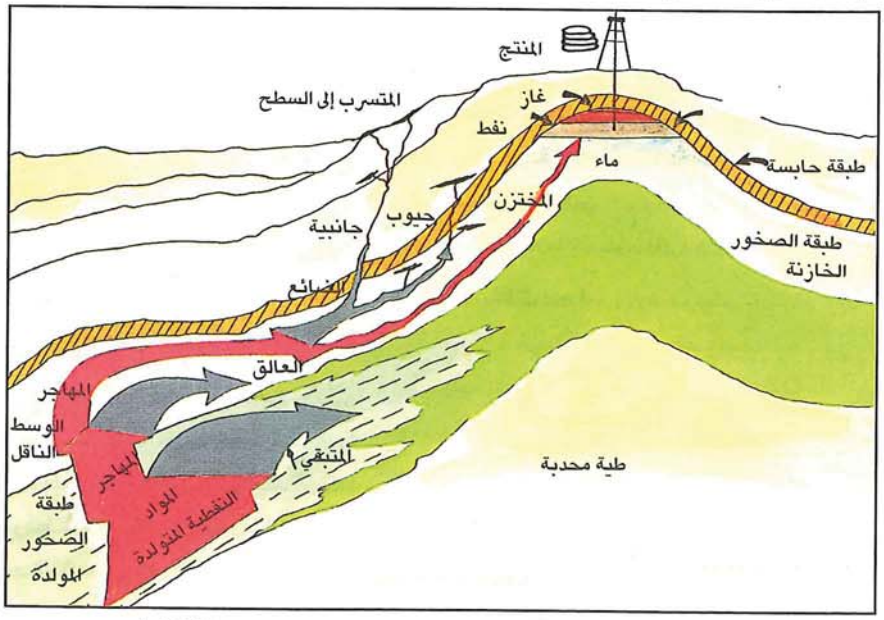
منشأ النفط وأصله

كان ولازال مصدر النفط مثاراً للجدل والنقاش بين علماء الأرض ، وقد وضعت نظريات مختلفة بغية معرفة أصل النفط وكيفية نشأته. ومن تلك النظريات ما يرجع أصله إلى عوامل كونية ونظريات أخرى ترجعه إلى عوامل عضوية وغير عضوية.

وتعد النظرية العضوية الأكثر قبولاً لدى معظم علماء الأرض في الوقت الحاضر ، وتتلخص النظرية في إرجاع أصل النفط إلى منشأ عضوي نتيجة تحلل كميات هائلة من مختلف أنواع الأحياء البحرية الدقيقة والتي تعرف بالعوالق سواء النباتية الدقيقة منها (phytoplankton) أم الحيوانية الدقيقة (zooplankton) ، والتي بموتها تكدست مع بقايا كائنات أخرى على القيعان وإختلطت بالرسوبيات الدقيقة . ولما كانت أنسجة وهياكل تلك الأحياء غنية بالكربون والهيدروجين فانه وبتعرضها ــ وبمعزل عن الهواء مع الصخور الرسوبية التي تعرف بصخور المصدر ــ لمختلف العوامل الجيولوجية والكيميائية من ضغط وحرارة شديدين، وما ينتج عن ذلك من تفاعلات كيميائية معقدة من إختزال ونشاط بكتيري وغيرها ، أدت إلى تحوّل تلك المواد إلى نفط.

تنتج الطبقة المولدة للنفط كميات من النفط إلا أن ما يطرد إلى الطبقات المجاورة كمية قليلة نسبياً ، أما النسبة العظمى فتبقى في الصخور المولدة ولايمكن إنتاجها . وخلال عمليات الهجرة المتكررة فإن جزء كبير من النفط يضيع في الطريق بين حبيبات الصخور وفي الفجوات والمغارات والشقوق وأحياناً الهرب إلى سطح الأرض ولا يصل إلى المكامن ويصاد فيها إلا جزء يسير جداً من النفط المنتج أصلاً من الطبقة المولدة وحتى هذا الجزء اليسير لايمكن إنتاج إلانسبة قليلة منه ، شكل (٢) .

وتجدر الإشارة إلى أن بيئات ترسيب المواد العضوية والظروف الجيولوجية التي ساعدت على تكوين النفط تتحكم في خصائصه الكيميائية من حيث مكوناته، وخصائصه الطبعية مثل كثافته ولونه .



● شكل (٣) العلاقة بين النفط المتولد والمتبقي في صخور المصدر والنفط المهاجر .

إمكان وجود النفط

ليس هنالك مناطق محددة أو صخور معينة أو أعماق ثابتة أوأعمار جيولوجية خاصة يوجد فيها النفط. فيحفر بحثاً عن النفط في الأحواض الرسوبية على اليابسة وتحت البحار وتحت الجليد في شمال الأرض وجنوبها ، ويتجمع النفط في الصخور ذات المسامية والنفاذية التي تسمح بحركته سواء كانت تلك الصخور رسوبية أم نارية.

متطلبات تكون النفط

إن أول ما يجب معرفته عند البحث عن النفط في منطقة ما هو التأكد أنها تقع ضمن حوض رسوبي أو قريبة منه ، ثم التأكد من وجود المتطلبات اللازمة لوجود النفط ، شكل (٣) ، وهي : -

١ ـ الطبقات المولدة للنفط : صخور رسوبية غالباً ما تكون طينية أو جيرية دقيقة الحبيبات غنية بالمواد العضوية (كيروجين) والتي بتعرضها لعمليات كيميائية وفيزيائية معقدة ووقت جيولوجي مناسب تتحول إلى نفط أو غاز.

٢ ـ هجرة النفط : بعد تكوُّن النفط في الصخور المولدة ونتيجة للضغط عليها يطرد ما تكَّون من نفط في هجرة أولية إلى صخور ذات مسامية ونفاذية تسمح بحركته ، وبإزدياد كمياته وتحت تأثير ضغط الصخور والحركات الأرضية وبمساعدة دفع الماء الجوفي يهاجر النفط بحثاً له عن سبيل إلى سطح الأرض أو أن يجد له عائقاً يمنعه من الحركة ويحبسه في المكامن ، وهناك وبسبب الجاذبية والكثافة وإزدياد كمياته ينفصل الغاز في أعلى المكمن ويسفله الخفيف من النفط فالأثقل تحته وهكذا ، وفي الأسفل يكون الماء.

٣ ـ طبقات خازنة للنفط : طبقات ذات مسامية ونفاذية كافيتين للسماح بحركة النفط وتجمعه فيها وإنتاجه منها ، ولا بد من وجود طبقة صماء ومصيدة لحبس النفط في هذه الطبقات .

٤ ـ الطبقات الحابسة : صخور صماء عديمة النفاذية تعلو صخور المكمن وتمنع النفط من النفاذ خلالها رأسياً ، ومن أغلب هذه الصخور الطفّال والمتبخرات كالأملاح والأنهيدرايت .

٥ ـ المصائد : صخور لمنع النفط من الهجرة جانبياً حيث أن منع هجرته رأسياً بالطبقات الحابسة ليس كافياً لصيده إذ لابد من منعه من مواصلة هجرته جانبيا أيضا. وهنا يأتي دور المصائد التي منها الطباقية والبنائية والحركة المائية (الهيدروديناميكية) والمصائد المشتركة بينها .

التنقيب

التنقيب هو البحث عن مكامن تجمع النفط بإستخدام مختلف أنواع المسح جوياً وأرضياً وجوفياً. وقد كانت رشوحات النفط هدفاً رئيساً لعمليات الإستكشاف الأولية في البحث عن النفط، فمنذ أن حفر الكولونيل **دريك** بئره الأولى في عام ١٨٥٩م وحتى ١٩١٠م وجميع عمليات التنقيب عن النفط متركزة حول مناطق رشوحاته . ونتيجة لحفر آلاف الآبار تبلورت نظرية جديدة دعت للبحث عن النفط في المصائد البنائية كالطيات المحدبة والقباب ، وأثبتت هذه النظرية نجاحها في عام ١٩١٢م بإكتشاف أول حقل للنفط (بدون رشوحات) في كوشينج في ولاية أوكلاهوما الأمريكية وذلك من خلال حفر طية محدبة.

تبدأ المرحلة الأولى من التنقيب بالبحث عن رشوحات سطحية للنفط والقيام بالدراسات الجيولوجية الميدانية والإستعانة بما في المنطقة من آبار ومحاجر ومناجم وغيرها، ودراسة معلومات الإستشعار عن بعد كالصور الجوية وصور الأقمار الصناعية بأنواعها ، وكذلك الدراسات الجيوكيميائية للصخور لمعرفة إحتوائها على المواد العضوية المولدة للنفط ، وما تعرضت له من ظروف جيولوجية وفيزيائية. تهدف هذ المرحلة إلى معرفة أنواع الصخور وخصائصها وعلاقاتها البنائية والطباقية، وتحديد وجود متطلبات تكُّون وتجمع وحبس النفط ، ثم تبدأ المرحلة الثانية وهي عمليات المسح الجيوفيزيائية والتي تهدف إلى التعرف على التركيبات البنائية تحت السطحية وذلك بإستخدام المسح التثاقلي أو الجذبي والمسح المغناطيسي والمسح الزلزالي أو الإهتزازي بنوعيه الإنعكاسي والإنكساري وغيرها. وعلى ضوء نتائج هذه الدراسات تتحدد المناطق التي ستكون هدف عمليات الحفر اللاحقة .

الحفر

لاتستطيع جميع الدراسات الجيولوجية والجيوفيزيائية والجيوكيميائية مهما بلغت من الدقة والشمولية في الوقت الحاضر من تحديد موقع تجمعات النفط والغاز إذ لابد من الحفر فهو الفيصل في العمليات الاستكشافية النفطية ، ويتم ذلك بتحديد موقع البئر وتقدير عمق الطبقة أو الطبقات المحتمل وجود النفط فيها، ووضع برنامج للحفر يشتمل على المعلومات الأساس للتعرف على الطبقات تحت السطحية أثناء الحفر، وتقدير أعماقها وسماكاتها وأماكن تثبيت أنابيب التغليف أو التبطين والسمنتة وأنواع الطين المستخدم في الحفر وأنواع السجلات الجيوفيزيائية المراد تسجيلها، وأعماق تثقيب أنابيب التغليف لإختبار الطبقات المؤمل وجود النفط فيها، وإختبار ما قد تحتوية تلك الطبقات من سوائل وغازات ، وبرامج زيادة إنتاجية صخور المكمن بتحميضها أو تشقيقها .

يدرس أثناء الحفر كل ما يخرج من البئر من الصخور الفتاتية المجروشة

أو العينات اللبابية لمعرفة نوعية صخور ومسامية ونفاذية الطبقات ، كما وتراقب طفلة الحفر لمعرفة ما قد يصاحبها من آثار للنفط أو الغاز أو تغير مستواها في البئر وضغطه .

هذا ويتم ، أثناء وبعد الإنتهاء من حفر البئر ، إنزال أجهزة جيوفيزيائية لمعرفة بعض الخصائص الطبعية للطبقات مثل مقاومتها الكهربائية وكثافاتها وسرعة نقلها للصوت ونشاطها الإشعاعي وميل الطبقات وغيرها ، ومنها تستنتج معلومات مهمة عن نوعية صخور الطبقات وطبيعة تماس بعضها ببعض وتقدير سماكاتها ومساميتها وما قد تحتويه من سوائل وغير ذلك . وتعرف دراسة هذه السجلات بتقويم الصخور (Formation Evaluation) .

تطورت تقنيات حفر الآبار من حفر آبار لا تتجاوز مئات الأمتار عمقاً إلى آبار أعماقها آلاف الأمتار ومن طرق الحفر بالدق إلى الحفر الرحوي إلى الحفر التوربيني. وبالإضافة إلى الحفر التقليدي أو العمودي والمائل تطورت عمليات الحفر الأفقي الذي يتميز عن الحفر التقليدي والمائل بعدد من الميزات منها تخطي الكثير من العقبات الطبعية والحواجز العمرانية للوصول إلى المكامن ، وكذلك إنتاج كميات أكبر من النفط والغاز من مكامن قليلة السماكة وقليلة النفاذية أيضاً ، وتلافي الكثير من مشاكل الإنتاج وصيانة المكامن .

تصنيف الآبار

تتعدد الأهداف وراء حفر الآبار سواء قبل حفر الآبار الإستكشافية بحثاً عن النفط أو بعدها، فلكل نوع من الآبار وظيفته وتصميمه، هذا وقد تصمم بئر لهدف ثم تحول وظيفتها لهدف آخر أثناء أو بعد الحفر ، وتصنف الآبار إلى الآتي : ـ

١ ـ الآبار المساندة : وهي آبار تحفر للحصول على معلومات جيولوجية عن الطبقات تحت السطحية للمنطقة سواءا كانت الآبار طباقية أم بنائية أم آبار تحفر للحصول على معلومات جيوفيزيائية كما وقد تحفر آبار للحصول على المياه الجوفية لإستغلالها أثناء عمليات الحفر .

٢ ـ الآبار الإستكشافية : آبار تحفر بهدف محدد هو البحث عن التجمعات النفطية بكميات تجارية، وتسمى البئر التي يعثر على النفط فيها بئر مكتشفة لنفط أو مكتشفات أو غاز ، أما عندما لايوجد شيء في البئر فهي بئر جافة ومصيرها عندئذ إما أن تهجر، وهي بذلك بئر مهجورة أو مغلقة أو تحول إلى بئر لإنتاج الماء أو للمراقبة .

٣ ـ آبار تطويرية : آبار تحفر لتطوير الحقل المكتشف ومعرفة المزيد من المعلومات عنه . وعند البدء بالإنتاج فهي بئر إنتاجية ، وتصنف إما بئر دافقة وإما بئر منتجة بالضخ.

٤ ـ آبار حقن : وهي آبار تحفر لحقن المكامن بهدف تعزيز الضغط فيها وعندئذ تسمى تبعاً لما تحقن به من ماء أو غاز أو بخار أو غير ذلك .

هذا وقد تصادف البئر مشاكل فنية تقنية تحول دون وصول البئر إلى الهدف المراد أو العمق المطلوب الوصول اليه مما يتسبب في توقف الحفر وهجرها فهي في هذه الحالة بئر معلقة .

مكامن النفط

يمكن تقسيم مكامن النفط إلى التالي : ـ

١ ـ مكامن غير مشبعة : وهي مكامن غير مشبعة بالغاز ولا تحتوي إلا على القليل منه ، ونتيجة لتخفيف الضغط على المكمن عند الإنتاج فإن المكمن يستمد طاقته الذاتية من ثلاثة مصادر هي :ـ

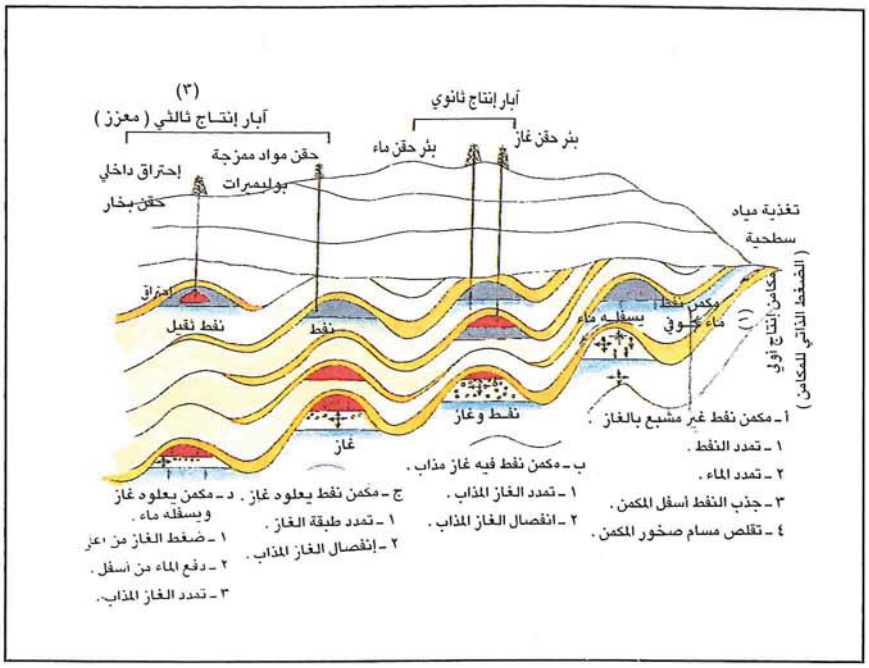
* تمدد سوائل المكمن بما فيها النفط والمياه التي تسفله مما يساعد على دفع النفط نحو الآبار .
* تقلص المسامات لتمدد حبيبات الصخور مما يساهم في طرد جزء مما تحتويه من نفط .
* تجمع النفط بفعل الجاذبية أسفل المكمن مما يسهل عملية ضخه من خلال فتحات آبار تحفر في أسفل المكمن .

تتميز هذه المكامن بضعف في تدفق النفط عند بدء الإنتاج كما ويتناقص ضغط المكمن بسرعة حتى يكاد يتلاشى، وتتناقص نسبة الغاز إلى النفط حتى تكاد تنعدم تماماً بعد فترة قصيرة من الإنتاج، وعادة مايكون مستوى إنتاج هذه المكامن متدنٍ ، ولايتجاوز ٥٪ من إجمالي نفط المكمن .

٢ ـ مكامن فيها غاز مذاب : يختلط الغاز بالنفط نتيجة للضغط الواقع عليه في المكمن وعند بدء الإنتاج يبدأ الغاز في الإنفصال عن النفط على هيئة فقاعات تندفع وتدفع النفط نحو فتحات الآبار. تتميز هذه المكامن بأن نسبة الغاز إلى النفط تكون في البداية قليلة وتتزايد حتى تبلغ أقصى مدى لها ثم تتناقص حتى تنعدم، وتتراوح كمية ما يُنتج من نفط المكمن بالإعتماد على هذه الطاقة من ٥ إلى ٣٠ ٪ .

٣ ـ مكامن يعلوها غاز : أثناء تجمع النفط والغاز في صخور المكمن يجد الغاز طريقه إلى أعلى المكمن متجمعاً فوق النفط. وعند بدء الإنتاج يأخذ الغاز بالتمدد ضاغطاً على النفط مما يزيد من إنتاجه. وإضافة إلى ضغط الغاز قد يحتوي النفط على كميات من الغاز المذاب والذي يتحرر من النفط فيدفع به نحو الآبار. وتتميز هذه المكامن بأن ضغط المكمن يتناقص ببطء وأن نسبة الغاز إلى النفط تزداد في الآبار التي تحفر في أعلى المكمن ، وتعتمد كمية ما يُنتج من نفط على ضغط طبقة الغاز ، وتُقدر هذه الكمية ما بين ٢٠ إلى ٤٠٪ من نفط المكمن .

٤ ـ مكامن أسفلها ماء : يوجد الماء تحت معظم مكامن النفط ، وقد يكون الماء



● شكل (٤) مخطط افتراضي لمختلف أنواع الضغط الذاتي للمكامن وأنواع الإنتاج .

على إتصال بالسطح ويتغذى من المياه السطحية أويكون جارياً في الطبقات الجوفية ويلامس الماء مباشرة أسفل نفط المكمن ، وقد يوجد الماء في نفس طبقة المكمن ويلامس أطراف نفط المكمن. وعند بدء الإنتاج يعمل الماء على دفع وإزاحة النفط ليحل محله مما يزيد من إنتاج النفط بكميات أكبر. ويكون الضغط في هذا النوع من المكامن عالياً ويستمر لفترة أطول وتكون نسبة الغاز إلى النفط متدنية ، وربما وجد الماء طريقه مع النفط في المراحل الأخيرة للمكمن. ولذا فإن كمية كبيرة من نفط المكمن يمكن إنتاجها بفعل هذه الطاقة ، وتتراوح هذه الكمية مابين ٣٥ إلى ٧٥٪ من النفط الكلي في المكمن .

٥ ـ مكامن أعلاها غاز وأسفلها ماء : هناك حقول نفط يوجد فيها كميات من الغاز تعلو النفط بالإضافة إلى مياه أسفل المكمن وعند الإنتاج تعمل كلتا الطاقتين العلوية والسفلية ، بالإضافة إلى طاقة ثالثة ناتجة عن تمدد الغاز المذاب بالنفط لتدفع النفط نحو الآبار. وتعد مثل هذه المكامن أكثر إنتاجاً للنفط من غيرها .

مكامن الغاز

قد تحتوي مكامن النفط على غاز حر في أعلى المصيدة أو مذاباً في النفط ، ولكن مكامن الغاز التي نحن بصددها لا تحتوي على النفط ولكنها قد تعلو ماء أو مكثفات. وتتميز مكامن الغاز بأنها ليست كمكامن النفط بحاجة إلى طاقة إضافية لزيادة الإنتاج ، بل يتم إنتاج الغاز إعتماداً على طاقته الذاتية ، ويعد الغاز أكثر قدرة على التمدد والتحرك من النفط وقد ينتج ما مقداره ٨٠٪ من غاز المكمن .

الإنتاج

تستخدم شتى الوسائل والأساليب لإنتاج أكبر كمية ممكنة من النفط ، فهنالك مرحلتان لإنتاج النفط تعتمد الأولى على طاقة الضغط الذاتية للمكامن والثانية على ما يحقن في المكامن لتعزيز طاقتها ، شكل (٤) .

١ ـ الإنتاج الأولي : يتدفق ما في المكامن من نفط نحو فتحات الآبار في المراحل المبكرة للإنتاج نتيجة لطاقة ذاتية ـ داخل المكمن ـ تتنوع تبعاً لنوع المكمن نفطاً كان أم غازا .

٢ ـ الإنتاج بالحقن : نظراً لعدم كفاءة الضغط الطبيعي أو تناقصه بسبب الإنتاج تتدنى معدلات الإنتاج وقد تتوقف تماماً ، لذا يعمد إلى حقن المكامن بمواد مختلفة بهدف زيادة ضغط المكامن أو المحافظة عليه لإنتاج أكبر قدر من النفط المتبقي ، وهناك طريقتان تعرف الأولى **بالإنتاج الثانوي** وهي حقن المكمن بالماء أو الغاز ، والثانية أكثر تعقيداً وتقنية وتعرف **بالإنتاج المعزز** أو **الثالثي** وهي حقن المكمن بالبخار وإحلال المواد الممزجة والبوليمرات ، وكذلك الإحتراق الداخلي . وفي كلا الطريقتين تختلف مواد ووسائل الحقن بإختلاف طبيعة المكامن .

الحقل والإحتياطي

تستخدم المعلومات الجيولوجية والجيوفيزيائية المتوفرة قبل الحفر لتقدير حجم التراكيب البنائية المحتمل صيد النفط فيها ، وبإفتراضات لمسامية ونفاذية صخور المكمن ، وبناء على هذه التقديرات والإفتراضات وغيرها ، تُحسب كميات ما قد يُكتشف من نفط في منطقة البحث قبل مباشرة الحفر ، ويعرف هذا التقدير بالإحتياطي المبدئي (غير المؤيد بالحفر). وبعد إكتشاف النفط ونتيجة حفر عدد من الآبار وتحديد معالم الحقل يتم تقدير كميات النفط بموثوقية معقولة من واقع معلومات مباشرة على ضوئها يتم حساب كميات النفط في المكمن ، وهذا هو الإحتياطي المثبت (المثبت بالحفر). أما كميات النفط المنتج النهائي (عند النضوب) فهو المجموع الكلي لكل كميات النفط المنتجة فعلياً من الحقل بعد توقف الإنتاج .

(*) عندما يذكر النفط بشكل عام في هذا المقال فانه يقصد بذلك بعض أو كل مشتقاته كالقار والإسفلت، النفط الخام، المكثفات والغاز الطبيعي. وإذا ما أريد التخصيص يذكر ما أريد تخصيصه .