



وزارة التعليم والبحث العلمي
جامعة البصرة - كلية العلوم
قسم علم الأرض

Stages of Petroleum Exploration

بحث مقدم الى مجلس كلية العلوم وهو جزء من المتطلبات نيل شهادة البكالوريوس من قسم علم الأرض

تقدم به الطالب

جعفر محمد خليل

بأشراف

م.م زهراء حسين علي

"الاية القرآنية"

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(إِنَّمَا الْعِلْمُ عِنْدَ اللَّهِ وَإِنَّمَا أُرْسِلْتُ بِهِ)

(23) سورة الاحقاف

الاهداء

الى ارواح الشهداء الذين لولاهم لم نكن وبالخصوص القائد وقودتي

جمال جعفر محمد (ابومهدي المهندس) رحم الله روحه الطاهرة .

إلى صاحب السيرة العطرة، والفكر المستنير فلقد كان له الفضل الأول في بلوغي التعليم العالي

(والدي الحبيب)، أطال الله في عُمره.

إلى من وضعتني على طريق الحياة وجعلتني رابط الجأش وراعتني حتى صرت كبيراً

(أمي الغالية)، أطال الله في عمرها.

إلى إخوتي من كان لهم بالغ الأثر في كثير من العقبات والصعاب إلى جميع أساتذتي الكرام ممن لم يتوانوا في مد يد العون لي وبالخصوص استاذتي (م.م زهراء حسين علي) شكراً جزيلاً لك على دعمك الجليل لي والفضل الكبير لك في إنجاز هذا البحث والخروج به على هذه الصورة الحسنة والناجحة .

الى كل هولاء بكل شكر وتقدير اهديهم هذه العمل المتواضع سائلين المولى عز وجل ان ينفعنا وان يمدنا بتوفيقه

الشكر والتقدير

قال رسول الله (ص)

(ومن صنع إليكم معروفا فكافئوه، فإن لم تجدوا ما تكافئونه فادعوا له حتى تروا أنكم قد كافأتموه)

لحمد لله على إحسانه، والشكر له على توفيقه وامتنانه والصلاة والسلام على حبيب قلوبنا وسيدنا محمد وعلى اله بيته الطيبين الطاهرين .

امابعد...

واتقدم بخالص الشكر والعرفان الى الاستاذة (م.م زهراء حسين علي) الذي كان لي الشرف الكبير ان تتولى الاشراف على هذه البحث، خصوصاً على المجهودات الكبيرة التي بذلتها في اطار متابعتها الدائمة لهذا العمل وفي امدادي بالافكار المنيرة .

" الفهرست "

الصفحة	الموضوع	ت
1	الواجهة	1
2	الايه القرانية	2
3	الاهداء	3
4	الشكر والتقدير	4
5	الفهرست	5
6	خطوات الاستكشاف النفطي	6
6	الجيولوجيا السطحية وتحت السطحية	7
8	الاستشعار عن بعد	8
9	الدراسات الجيوكيميائية	9
9	الدراسات الجيوفيزيائية	10
11	الحفر الاستكشافي	11
12	الجلس البثري	12
13	المصادر	12

خطوات الاستكشاف النفطي (Stages of Petroleum Exploration)

إن حقل استكشاف النفط يدخل ضمن ما يعرف بالعلوم المعدنية (Mineral Sciences) ، وتعرف هذه العلوم بكونها متعددة المنهج (Intra-displenary) وتستوجب مثل هذه العلوم مجموعة من المتخصصين لمجابهة المشاكل التي تنجم عن ممارسة مثل هذا التخصص حالها حال العلوم البيئية ، لان توفير المادة القيمة المستخلصة من قشرة الأرض كانت نفطاً أو غيره ام أ ر يبدأ بالاستكشاف والتطوير يليه مرحلة الإنتاج ثم التصفية والإعداد الصناعي يلي ذلك النقل ثم التسويق. ويلعب الجيولوجي دوراً أساسياً في مرحلة الاستكشاف والتطوير) منفرداً (ودوراً مهماً في مرحلة الإنتاج) دور مشارك (ويكون دوره استشارياً في مراحل التصفية والنقل والتسويق.

اهداف البحث

البحث والاستكشاف والإنتاج عن النفط والغاز واستغلاله وتطويره وفق أفضل السبل بتنفيذ خطط وإستراتيجيات الدولة في هذا المجال بما يُلبى الحاجات الحالية والمستقبلية لتنمية موارد الدولة وتحقيق إيرادات مالية تساهم في الرفع من المستوى المعيشي للمواطنين، وتأمين صحة وسلامة العاملين وحماية البيئة وأمن المنشآت ومراقبة وضمان الجودة بما يتفق والمعايير المحلية والعالمية و حسب التشريعات والسياسات الخاصة بالأشرف والرعاية ومتابعة التنفيذ على قطاع النفط والغاز، وبما يُمكن من تطوير وتحديث البناء للقطاع، ليوافق التطورات الجارية والتكنولوجيا الحديثة.

ويمكن تحديد مراحل او وسائل الاستكشاف النفطي بما يلي:

- 1-الجيولوجيا السطحية Surface Geology وتحت السطحية Subsurface Geology
- 2 -الاستشعار عن بعد Remote Sensing
- 3 -الدراسات الجيوكيميائية Geochemical Study
- 4 -الدراسات الجيوفيزيائية Geophysical Study
- 5 -الحفر الاستكشافي Exploration drilling
- 6 -الجلس البئرّي Well Logging

1- الجيولوجيا السطحية وتحت السطحية:

الجيولوجيا السطحية Surface Geology :

تشمل المصادر السطحية للتنقيب والاستكشاف النفطي العديد من المسوحات كالمسح الجيولوجي الحقلي أو المسح الصوري الجوي أو المشاهدة المباشرة لمناطق النضوحات البترولية وصولاً إلى تحقيق استكشاف ناجح من خلال العثور على تجمعات اقتصادية من النفط أو الغاز بالحد الأدنى من الكلفة وبما يحقق برنامجاً استكشافياً ناجحاً من خلال تقليل عنصر المجازفة إلى حدوده الدنيا ، وعموماً فقد أصبح المسح الجيولوجي التقليدي من أساليب الاستكشاف النادرة التطبيق في الوقت الحاضر ويشمل هذا المسح على ملاحظة المكاشف الصخرية (Outcrops) وقياس درجة ميلها (Dip) وانحدارها (slop) ومضاربها (Strikes) وسماكتها (Thicknesses) ومحتوى الصخور الحياتي والمعدني والترسبات النفطية.



يتم تجميع المعلومات الجيولوجية من الآبار المحفورة والمكاشف الصخرية لتعيين صورته مجسمة (3D) للتركيب الجيولوجي التحت سطحي الذي يعرض بشكل مقاطع (Corse Sections) يوضح شكل و امتداد الطبقات التحت سطحية و آثار الفوالق وحدود التكوينات ومن ثم عمل المضاهاة الجيولوجية (Geological Correlation) بين الوحدات الطباقية (Stratigraphic Units) والتكوينات المرجعية (Reference Formations) في الآبار وصولاً إلى إعداد الخرائط الجيولوجية (Geological Maps) وهي غالباً خرائط كونتورية تركيبية (Structural Contour Maps)

وهنا يبرز أهمية عمل المضاهاة الجيولوجية من خلال تحديد العلاقة بين عمودين جيولوجيين باعتماد

معياريين لهذه المضاهاة هما العمر الجيولوجي (Age) والصخرية (Lithology)

الجولوجيا تحت السطحية : Subsurface Geology



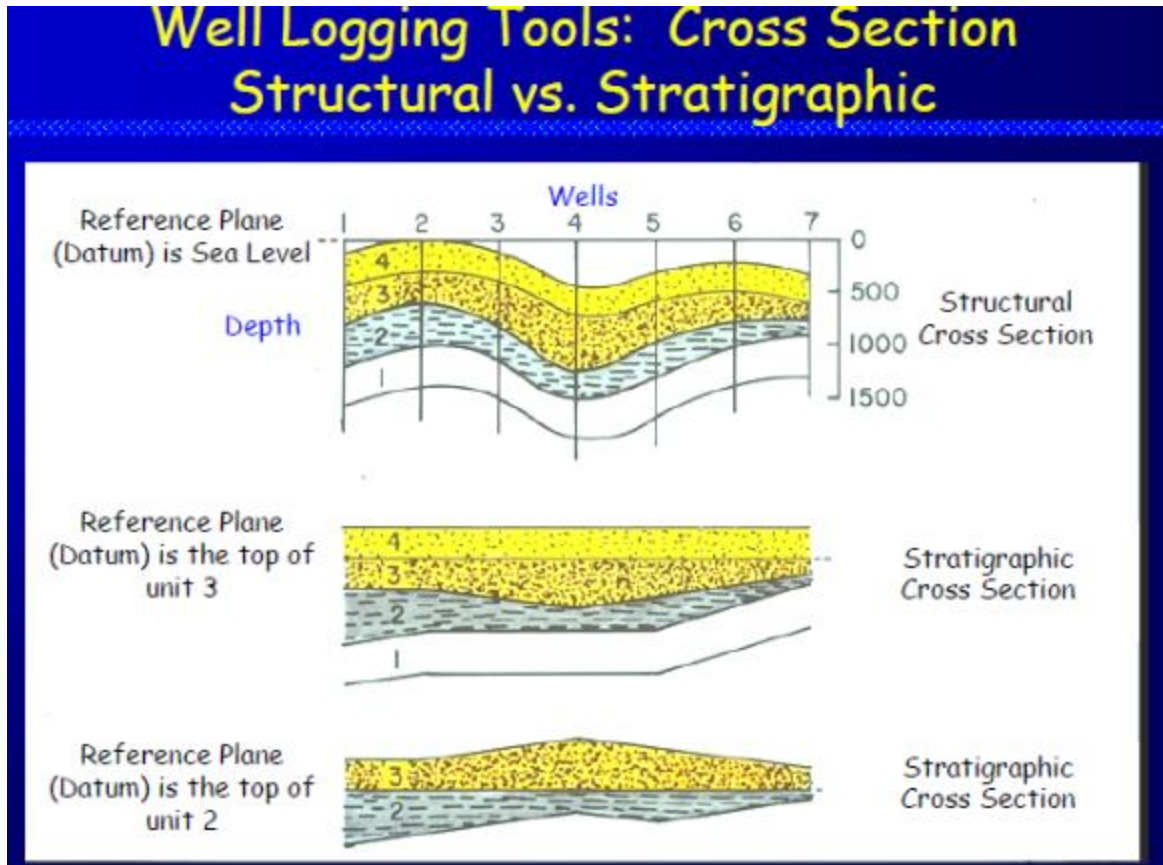
تشمل مصادر المعلومات تحت السطحية جميع المعلومات المستقاة لما تحت سطح الأرض من تتابع للطبقات والتراكيب الجيولوجية والمتحجرت وأنواع الصخور والمحتوى المعدني لها والرواسب والتجمعات الهيدروكربونية.

إن من أهم الوسائل الأساسية لتمثيل المعطيات الجيولوجية هما المقاطع العرضية الجيولوجية

(Geological Cross – Section) والخرائط الجيولوجية (Geological Maps) .

1- المقاطع العرضية Cross – Section :

تمتلك المقاطع العرضية أهمية كبيرة في تمثيل المعطيات الجيولوجية من خلال مساهمتها في القيام بمضاهاة الآبار من خلال تحديد أعالي التكوينات (Tops) بناء على ما يتوفر من معطيات الجس البئري (Well logs) والفتات الصخري (Well Cuttings) وهي مهمة ليست بالسهلة دوماً. عندما يتم التقاط قمم التكوينات يمكن إجراء المضاهاة الجيولوجية بين الآبار المختلفة ، والتي يتم من خلالها رسم المقاطع العرضية والتي ترسم استناداً إلى خط مرجعي (Datum Line) الذي قد يكون مستوى سطح البحر Sea Level أو أحد السطوح الدالة أو إحدى جبهات تماس الموائع (Contact) وفي حال اعتماد مستوى سطح البحر فيجب تصحيح الارتفاعات من قمم التكوينات كي يتم تحديد ارتفاعها (قيمة موجبة) أو انخفاضها (قيمة سالبة) نسبة إلى مستوى سطح البحر. يتم اعتماد بيانات الآبار في أعداد المقاطع العرضية المخصصة الدراسة الحقول النفطية ، أما في الدراسات الإقليمية فيجب اعتماد المقاطع الزلزالية إلى جانب معلومات الآبار للوصول إلى تحليل ذلك الإقليم أو الحوض الترسيبي.



2- الخرائط الجيولوجية تحت السطحية Subsurface Geological Maps :

تعد الخرائط الكنتورية التركيبية (Structural Contour Maps) أكثر أنواع الخرائط أهمية والتي تظهر توزيع نطاق ما نسبة إلى مستوى مرجعي معين كمستوى سطح البحر . وتحدد هذه الخرائط مناطق التجمعات والتراكمات الهيدروكربونية والمناطق المفضلة للحفر ، كما وتعد ضرورية في احتساب المخزون النفطي أو الاحتياطي.

النوع الثاني من الخرائط الجيولوجية هي خرائط السمك المتماثل أو ما تعرف بخرائط السماكة (Isopach Maps) والتي توضح السماكات المتباينة للصخور المحصورة بين سطحي عدم توافق أو تطبق أو بين قمة وقاعدة تكوين ما . قد ترسم هذه الخرائط لتغطي منطقة واسعة ذات امتداد إقليمي أو لتغطي منطقة محددة كتركيب أو مصيدة ضمن حقل نفطي . تعكس خريطة السماكة الاختلافات في سمك الوحدات الجيولوجية (التكوينات) من خلال ربط النقاط ذات السمك الحقيقي المتماثل للوحدات الطباقية وليس السمك الظاهري (Apparent Thickness) لتلك الوحدات . أن الكنتور ذي القيمة صفر يمثل تلاشي السماكة والذي قد يشير في أغلب الأحيان إلى خط الساحل (Shore Line) وقد يشير أحيانا إلى سطح تعرية للسمك المترسب.

تساعد خرائط السمك المتماثل في تحليل التاريخ الجيولوجي (Geo-history) والتطور التركيبي

(Structural Evolution) لمنطقة أو حوض رسوبي ما وصولا إلى تقييم الاحتمالات الهيدروكربونية واتجاهات الهجرة المحتملة.

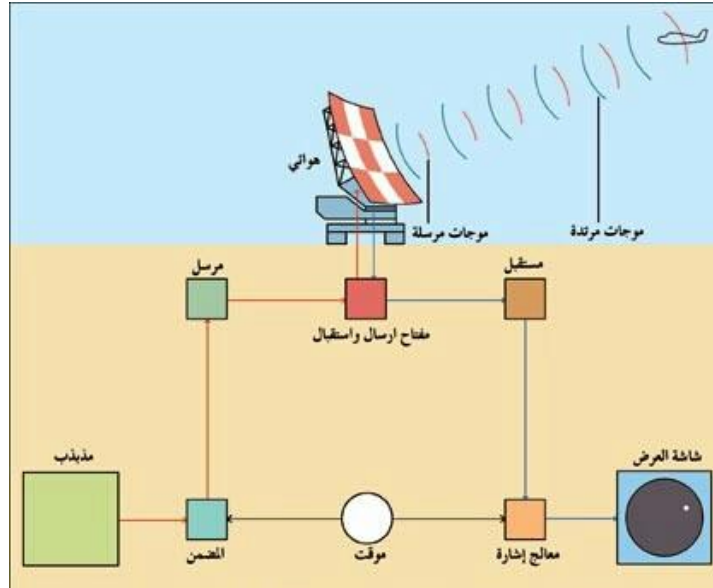
النوع الثالث من الخرائط الجيولوجية هي الخرائط السحنية (Facies Maps) والتي تضم نوعين هما خرائط السحنة الصخرية (Lithofacies) وخرائط السحنة الحياتية . (Biofacies) حيث ترسم خرائط السحنة الصخرية مع خارطة السماكة لنفس الوحدة لتحديد العلاقة بين سمك الوحدة الصخرية وسحنتها وبيئتها الترسيبية ،

أما خارطة السحنة الحياتية فهي تختص بتوزيع الكائنات المتجانسة للوحدات الصخرية لتحديد البيئة الترسيبية للحوض الرسوبي ومن ثم رسم حدود وامتدادات ذلك الحوض وصولا إلى تحديد أدق لمواقع الحفر المفضلة.

2- الاستشعار عن بعد Remote Sensing :

الاستشعار عن بعد هو تجميع المعطيات المختلفة باستخدام الموجات الكهرومغناطيسية من ارتفاعات متغايرة تبدأ من أمتار قليلة و تصل إلى طبقات الجو العليا وعليه فأن العاملين الرئيسيين في هذه التقنية هما الارتفاع (Elevation) والأطوال الموجية (Wave Lengths) التي يتم تحليلها. وتشمل الصور المأخوذة من الطائرات وهي الصور الجوية وصور الأقمار الصناعية وهي الصور الفضائية ، وهذه الصور تعطي تمثيل مباشر للتغيرات الجيولوجيا السطحية والتغيرات خواص التربة والتي تعكس بدورها تعي ارت الصخور التي تحتها . إضافة إلى ذلك فأن الصور الجوية قد تعكس التغيرات التركيبية كالفوالق الكبيرة (Major faults) وأنظمة الفواصل . (joints) ويمكن قياس التغير الحاصل في الموجات المستلمة تصويرياً (Photographically) أو عددياً (Numerically) ، ومن ثم يتم تحليل هذه البيانات إما بصريا (Visually) أو باستخدام المعالجات الحاسوبية المتطورة ومن ثم يتم تفسير تلك البيانات . أما الصور الفضائية أو صور الأقمار الصناعية (Satellite Images) فهي تعتمد على الموجات الراديوية الصادرة من أجهزه محمولة على الأقمار الصناعية وتوفر هذه الصور معلومات عن الجيولوجيا التركيبية والتغيرات الطباقية وتعيين أماكن النضوحات النفطية ، وبسبب اتساع المنطقة المسوحة فإنه يمكن رؤية أحواض رسوبية كاملة في صورة واحدة.

هناك تقنيات أخرى في الاستشعار عن بعد باستخدام الرادار (Radar) الذي يستخدم مصدراً للطاقة موجوداً على الطائرة أو القمر الاصطناعي من النوع الذي يحرر أشعاعاً موجياً قصيراً يسجل الإشعاع المرتد في هيئة مشابهة للصور الجوية ، ومن أهم ميزات الرادار هي قدرته على اختراق السحب والضباب وإمكانية استخدامه في الليل والنهار ، كما أن الرادار يسجل المعطيات بشكل مستمر غير منفصل وبذلك يمكن التخلص من مشاكل التداخل والمقارنة.



3- الدراسات الجيوكيميائية Geochemical Study :

علم الجيوكيمياء هو تطبيق المبادئ الكيميائية في دراسة أصل ، هجرة ، تجمع الهيدروكربونات ودراسة التغيرات التي تطرأ على المادة العضوية عبر الزمن الجيولوجي ، واستخدام هذه المعرفة في استكشاف واستخراج النفط والغاز. لقد مر أكثر من 100 عام من البحث والتحليل أثبتت أن الجزء الأكبر من الهيدروكربونات قد نشأ عن طريق تحلل المادة العضوية المترسبة ضمن الأحواض الرسوبية . ولقد كانت القفزة الرئيسية خلال سبعينيات القرن الماضي في علم التنقيب الجيوكيميائي في مجال دراسة نضوج الكيروجين ضمن الصخور الأم المصدرية ، مما جعل نشأة النفط ونضوجه الحراري ، من بين أمور أخرى كتوقيت الأحداث الجيولوجية مثلاً بمعنى تشكل المصيدة والهجرة الأولية والثانوية ، في غاية الأهمية في التقييم الصحيح للاحتتمالات النفطية.

يتضمن المسح الجيوكيميائي دراسة الجزيئات العضوية (Organic Molecules) التي قد تحتويها الصخور والمادة العضوية غير القابلة للذوبان (الكيروجين) لتشخيص الصخور المصدرية (Source Rocks) والتعرف على اتجاهات هجرة النفط وبالتالي تحديد أماكن التجمع والمكان النفطية المتوقعة من خلال تحديد نوعية وكمية المادة العضوية ودرجة نضوجها الحراري .

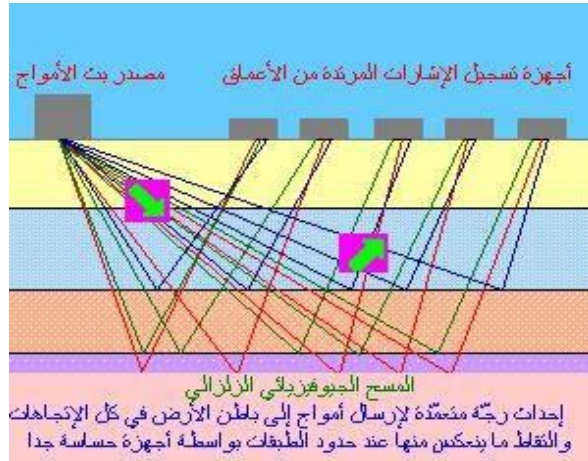
إن طريقه الإشعاعية (Radioactivity Method) المستخدمة لتعيين أعمار الصخور والتي تعتبر فرع من علم الجيوكيمياء تعتمد على حسابات تقدير مديات التحلل أو تفسخ المعادن المشعة (Radioactive decay) وهي بذلك تعد أداة جي وكيميائية استكشافية.

نستخدم جميع البيانات المستقلة من خلال الدراسات والتحليلات الجيوكيميائية باعتماد موديلات رياضية متخصصة في بناء التقييم الكمي للهيدروكربونات المتولدة والمهاجرة والمحتجزة ضمن المكان.

4- الدراسات الجيوفيزيائية Geophysical Study :

تمثل الطرق الجيوفيزيائية الأسلوب الأكثر فعالية في استكشاف الترسبات النفطية وهي تعتمد على قياسات لضوابط المجالات الأرضية الطبيعية التي تحمل مؤشرات حول التغيرات الجيولوجية تحت سطحه للطبقات الصخرية بما في ذلك محتواها من المعادن والنفط والغاز.

هنالك ثلاث طرق جيوفيزيائية رئيسية في التنقيب عن النفط وهي المغناطيسية (Magnetic) و الجاذبية (Gravity) وتستخدمان في مراحل التنقيب السابقة للحفر ، أما الطريقة الثالثة وهي الطريقة الزلزالية (Seismic) فتعد أكثر الطرق أهمية وتستخدم في مرحلتى التنقيب والتطوير.



تظهر المسوحات المغناطيسية المظهر الجيولوجي العام للمنطقة من خلال خرائط الشواذ المغناطيسية Magnetic Anomalies، كما تظهر اتجاهات المرتفعات والمنخفضات في القاعدة Basement ، إن خرائط الشذوذ المغناطيسي مفيدة في التنقيب النفطي ، لأنها تحدد أماكن تواجد السدادات النارية Igneous Plugs ، والأجسام النارية المقحمة Intrusive ، والأنسيابات البركانية Lava Flow ، وهي مناطق يجب تجنبها أثناء البحث عن الهيدروكربونات.

تعد المسوحات المغناطيسية طريقة سريعة وواظئة الكلفة لتحديد هندسة الحوض الرسوبي على نطاق واسع ، بيد أنها نادراً ما تستعمل في تحديد مواقع الحفر ضمن المناطق ذات الاحتمالات الهيدروكربونية. أما فيما يخص الطريقة الجاذبية فإن للمسح الجاذبي فائدة أكبر في المناطق الصغيرة وفي أظهار هندسة الحوض الرسوبي ، بصورة عامة ، يظهر المحور الترسبي Depocenter للترسبات ذات الكثافة الواظئة كشواذ سالبة ، بينما تظهر بروزات صخور القاعدة عالية الكثافة كشواذ موجبة.

تبرز أهمية الخرائط الجاذبية كأداة فعالة في تحديد مواقع القباب الملحية Salt Domes ، والشعاب Reefs ، حيث أن الملح يمتاز بكونه أقل كثافة من أغلب الترسبات مما يساعده على الأنساب نحو الأعلى في القباب التي من الممكن أن تكون مصائد هيدروكربونية . وبسبب هذه الكثافة المنخفضة فإن القباب الملحية غالباً ما تحدد من الخرائط الجاذبية . كما إن مصائد الشعاب قد تظهر على شكل شواذ جاذبية بسبب الفرق في الكثافة بين الشعاب الجيرية والترسبات المجاورة. الطريقة الأكثر أهمية بين طرق المسوحات الجيوفيزيائية الثلاث هي الطريقة الزلزالية . إن المبدأ الأساسي للمسح الزلزالي هو خلق نبضة Pulse زلزالية عند أو قرب سطح الأرض وتسجيل الارتفاعات Amplitudes وأوقات الموجات المرتدة إلى السطح بعد انعكاسها أو انكسارها من الحد الفاصل أو الحدود الفاصلة لطبقة أو عدة طبقات من الصخور.

ما إن يتم تحصيل المعطيات الزلزالية ، فأنها تدخل مرحلة المعالجة لتحول إلى شكل مناسب للتفسير الجيولوجي ، وتشمل هذه العملية التحليل الإحصائي لعدد هائل من المعطيات باستخدام التقنيات الرياضية وبمستويات تتعدى استيعاب الجيولوجيين ، ومن بين معالجي المعطيات الزلزالية علماء الرياضيات والفيزيائيين والمهندسين ومبرمجي الحاسبات الالكترونية.

هناك أربع خطوات رئيسية في معالجة المعطيات الزلزالية الأولية قبل إنتاج المقطع الزلزالي النهائي:

- 1- تحويل معطيات الشريط الحقلي المغناطيسي إلى حالة مناسبة للمعالجة.
- 2- تحليل المعطيات لاختيار معاملات المعالجة المناسبة.
- 3- ازالة العواكس المكررة Multiple Reflectors وتحسين العواكس الأولية.
- 4- تحويل البيانات الرقمية Digital Data إلى الشكل التماثلي Analog ، وعرض الخط الزلزالي النهائي بشكل عرض بياني.

إن المعطيات الزلزالية المسجلة رقمياً يمكن أن تعالج المرة تلو الأخرى ، إما باستعمال برمجيات حاسوب جديدة أو بتوليف الإشارة لإظهار الجوانب ذات الأهمية الجيولوجية من الناحية الاستكشافية.

5- الحفر الاستكشافي Exploration Drilling :

الحفر الاستكشافي هو الطريقة المباشرة والأكيدة لاستكشاف النفط في منطقة ما . والبئر الاستكشافي هو البئر الذي يستهدف المصيدة النفطية المحتملة بأنواعها المختلفة.
توفر عملية حفر البئر ما يلي من المعلومات:

- 1- سرعة الحفر توفر دلائل على طبيعة الطبقات الصخرية المخترقة.
- 2- الفتات واللباب المستخرج لتحديد سمك التكوينات والطبيعية الجيولوجية والمواسفات المكمية.
- 3- معلومات مباشره حول المادة النفطية التي ينقلها طين الحفر واللباب إلى السطح.
- 4- معلومات الجس ألبيئري (Well Logs) كالمجسات الصوتية (Sonic Logs) والكهربائية (Electrical Logs) والإشعاعية (Gamma Ray) والتي توفر معلومات قيمة حول مواصفات الطبقات الجيولوجية وعلى مدى احتواءها على النفط والغاز.

تطورت طرق الحفر مع تطور الفكر الاستكشافي بداية بالحفر الدقاق Cable-Tool Drilling الذي يتم من خلال ضرب قاع البئر بقطعة ثقيلة من المعدن تدعى البريمة Bit مثبتة في نهاية سلك ، حيث يؤدي هذا الدق المتكرر إلى تكسر الصخور في قاع تجويف البئر . وبين فترة وأخرى تسحب البريمة إلى السطح ويتم ربط أنبوب على شكل أسطوانة فولاذية ذات صفيحة رقيقة أحادية الاتجاه تعمل على اصطياذ القطع الصخرية ومن ثم تفرغ خارج البئر ليبدأ

الدق مرة أخرى لحين الوصول إلى العمق المطلوب، وللتغلب على التميل الطبيعي في جدران البئر ومنع انهدامها يتم تبطين البئر ببطانة فولاذية

وبسبب التحديات الناتجة عن عمق الاختراق المحدود والسلامة ، فإن الحفر الدقاق بقي ذا فائدة محدودة في مجال التنقيب النفطي ليدخل الحفر الدوار Rotary Drilling حيز التنفيذ بمواصفات سلامة عالية وعمق اختراق كبير عن طريق دوران بريمة مكونة في الغالب من ثلاثة مخاريط مسننة دوارة مثبتة في نهاية أنبوب فولاذي مجوف يدعى أنبوب الحفر . Drill String وتقوم الأسنان بقضم الصخور عند قاع تجويف البئر . وفي ذات الوقت يضخ طين الحفر Drilling Mud عبر أنبوب الحفر، ليخرج من خلال الفتحات الموجودة في البريمة ثم ينساب للأعلى باتجاه السطح ما بين أنبوب الحفر وجدار البئر.

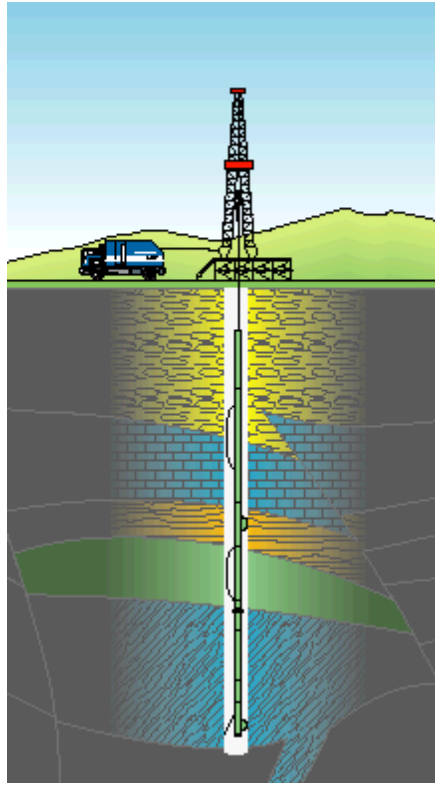
أن لطين الحفر فوائد عدة فهو يقوم بإزالة القطع الصخرية من البريمة ، ويزيح قطع التهدم Caving من جدران البئر ، ويعمل على تزييت وتبريد البريمة ، والأهم من ذلك هو المحافظة على ضغط متوازن داخل تجويف البئر يمنع تدفق الموائع أو حدوث انفجار في حال اختراق طبقة ذات ضغط مسامي عالي.

يستمر الحفر إلى عمق معين ، يغلف بعدها البئر ببطانة فولاذية ، ويضخ السمنت بين البطانة وجدار البئر ليستأنف الحفر بعد ذلك ببريمة أصغر . يتراوح معدل عمق أبار النفط بين 1 إلى 3 كيلو متر غير أنه من الممكن اختراق أعماق قد تصل إلى 11.5 كيلومتراً.

من الجدير بالذكر إن مرحلة الحفر الاستكشافي والتي تعد أولى مراحل الحفر تهدف إلى تأكيد تواجد الهيدروكربونات وفق ما تجمع من بيانات ومعلومات حول المنطقة أو الحقل لتمهد إلى مراحل لاحقة من الحفر وهي حفر الآبار التقييمية Evaluation Wells والتي تحفر بعد التأكد من وجود النفط أو الغاز في المصيدة ، وتهدف هذه المرحلة إلى تحديد امتداد التركيب والرقعة النفطية ومواصفات الصخور المكمنية ونوعية الموائع (النفط / الغاز/المياه المكمنية) ، ومقدار الاحتياطي والإنتاج المتوقع. المرحلة اللاحقة والأخيرة هي مرحلة حفر الآبار التطويرية أو الإنتاجية Development or Production Wells وهي أبار تحفر في التركيب الجيولوجي المنتج ويحدد عددها حسب الهدف المقرر للإنتاج.

6- الجس البئري Well Logging

إن من أولويات التنقيب النفطي الناجح هو ضمان وجود صخور مستودعيه خازنة فضلاً عن ضمان وجود صخور أم مصدرية جهزت النفط والغاز في الوقت المناسب . لذا فنحن بحاجة إلى معلومات تحت سطحية موثقة ، ومتى ما ظهرت شواهد نفطية توجب الأمر تعيين ملامح ذلك التراكم النفطي ، عمق المستودع وسمكه ، زوايا واتجاهات ميله التركيبي والرسوبي ، صفاته المكمنية ، والمخزن النفطي أو الغازي أي الاحتياطي المخزون وليس هناك بديل مكافئ لكل هذه المتطلبات عن معلومات الجس البئري السلبي . أصبح جس الآبار علم وتقانة من الحفر حتى الإنتاج ، ويجري الجس خلال الحفر وبعد الانتهاء منه في تجايف الآبار المفتوحة والمبطنة ، ومع أطيان الحفر العذبة والمالحة والمخلوطة بالنفط أو الغاز وخلال العمليات الاستكمالية وأثناء الإنتاج النفطي . لقد تعاظم كم ونوع التقانات الجسية إلى الحد الذي يجعل مدى نجاح البرنامج التقييمي مرتبطاً بخبرة الجيولوجي بتطبيقات الجس البئري . من بين العديد من أنواع المجسات تشمل الأنواع التي تستخدم على الدوام في استكشاف الهيدروكربونات المجسات التي يطلق عليها مجسات التجويف المفتوح (Logs Hole Open) ويتم استخدام مصطلح التجويف المفتوح لان هذه المجسات يتم تسجيلها في الجزء غير المبطن من تجويف البئر . تتنوع وتتعدد معدات الجس مع تعدد الخواص والصفات الواجب تسجيلها للطبقات الصخرية المخترقة .



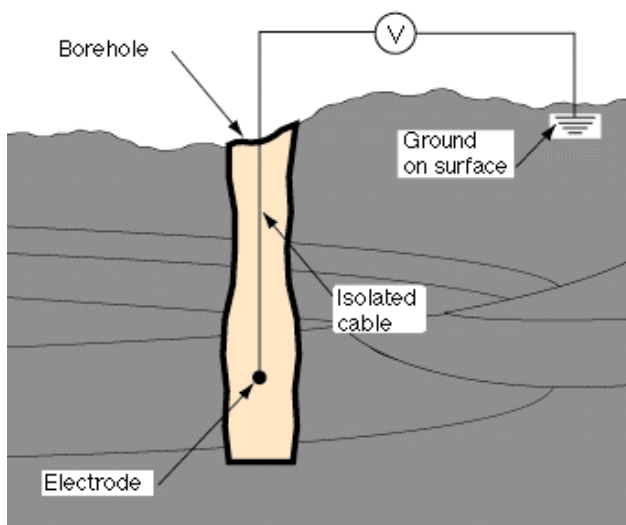
انواع الجس البئري

المجسات الكهربائية **Logs Electrical** تشمل :-

1- مجس الجهد التلقائي (SP) Spontaneous Potential Log

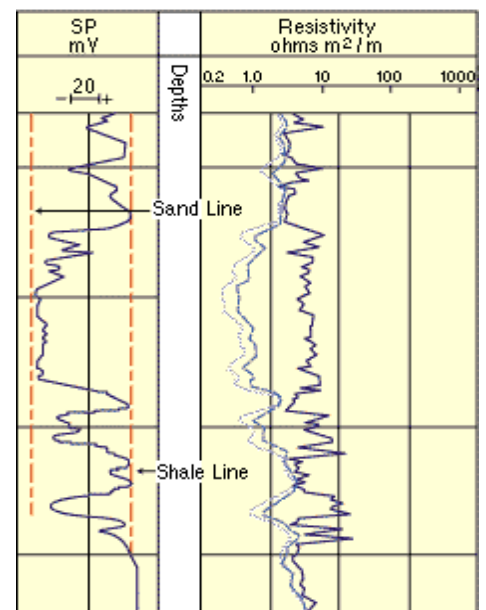
2- مجس المقاومة Logs Resistivity

Spontaneous Potential Measurement



The spontaneous potential is a measurement against depth of the potential difference between the voltage in the wellbore and an electrode on the surface.

SP Log Example



This example illustrates how the SP curve responds to shales and sands.

In this example $R_{mf} > R_w$.

Logs Porosity مسامية المجسات

تشمل مجسات المسامية الأنواع التالية:

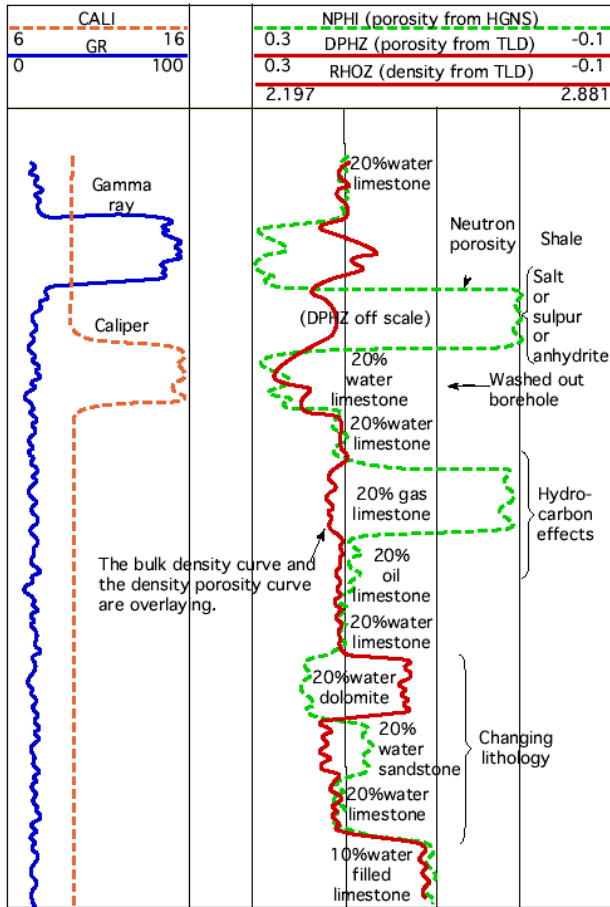
1- المجس الصوتي Log Sonic

2- مجس الكثافة Log Density

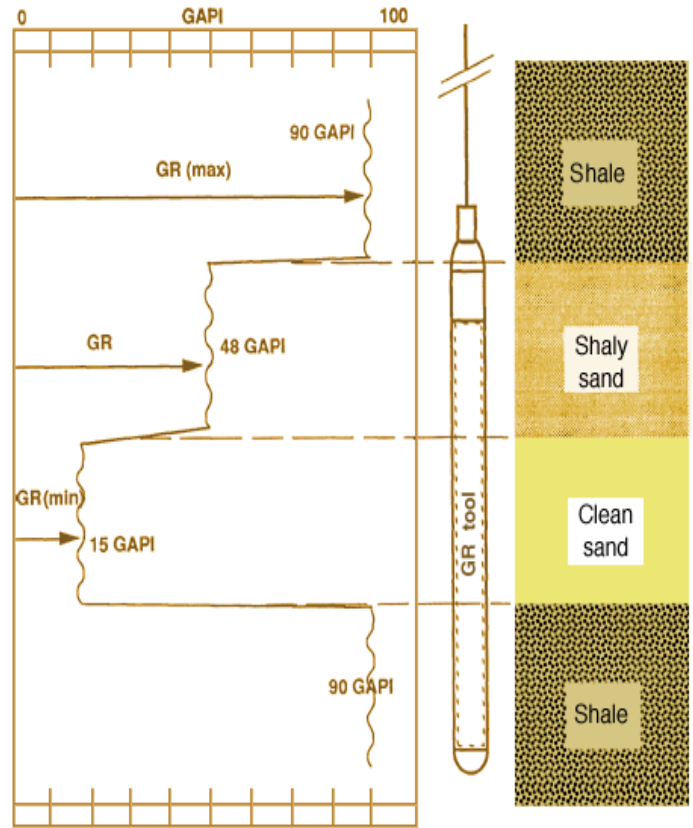
3- مجسات النيوترون Log Neutron

LITHOLOGY		BHC ACOUSTILOG®	COMPENSATED NEUTRON LOG	COMPENSATED DENSILOG®
		ϕ INCREASES ←	ϕ INCREASES ←	ϕ INCREASES ←
Shale		$\Delta t \approx 130 - 175 \mu \text{ sec/ft}$ variable (compaction)	ϕ reads high	$\rho = 2.3-2.7 \text{ gm/cc}$ variable (density shale)
Sandstone		$\Delta t \approx 52.5 - 55.5 \mu \text{ sec/ft}$ variable (compaction)	$\phi \approx -4\%$	$\rho^i = 2.65 \text{ gm/cc}$
Limestone (Reference)		$\Delta t = 47.5 \mu \text{ sec/ft}$	$\phi \approx 0\%$	$\rho = 2.71 \text{ gm/cc}$
Dolomite		$\Delta t \approx 42.5 \mu \text{ sec/ft}$	$\phi = (6-8)\%$	$\rho = 2.83 - 2.87 \text{ gm/cc}$
Anhydrite		$\Delta t \approx 50 \mu \text{ sec/ft}$	$\phi = - (1-2)\%$	$\rho = 2.98 \text{ gm/cc}$
Gypsum		$\Delta t = 52 \mu \text{ sec/ft}$	$\phi = 48\%$	$\rho = 2.33 \text{ gm/cc}$
Salt		$\Delta t \approx 67 \mu \text{ sec/ft}$	$\phi = 0\%$	$\rho = 2.08 \text{ gm/cc}$
Gas		Δt reads high	ϕ reads low	ρ reads low

Figure 4-1: Variation of Instrument Response to Porosity



Typical Gamma Ray Responses



References

*Hunt , J. M. , 1995 ; Petroleum Geochemistry and Geology , First Edition , W.

H. Freeman and Company , New York ,743 p.

*Selley , R. C. , 1998 ; Elements of Petroleum Geology , Second Edition , Text

Book , Academic Press , London , 449 p.

الطائي ، مجيد عبود : دار مويان ، سولاك اردشير : موفق فاضل الشهوان 2010: مبادئ جيولوجيا النفط وتطبيقاته ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي جامعة البصرة ٣٦٢ص