

١ - السبب الخامين

التراكيب الجيولوجية الملائمة لتجمع الخامات الاقتصادية

الغرض المباشر

الخامات المعدنية والبترول

أولاً - الخامات المعدنية :

١ - تعتبر صناعة التعدين من الدعائم الأساسية للنهضة الصناعية وتعتمد على استخراج الخامات النافعة مثل ركازات الحديد والنحاس والرصاص والفحم والفسفات .

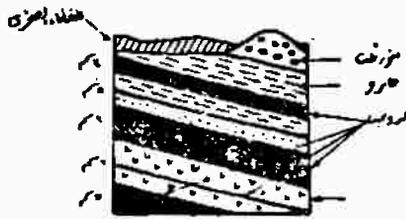
ويهتم المشتغلون بهذه الصناعة في التعرف على الظروف الطبيعية التي تتكون فيها الرواسب المعدنية والتراكيب الجيولوجية الحاوية لها ومناطق تركيزها ومكاشفها . وتبدأ عمليات الكشف عن الرواسب المعدنية بعمل خرائط طبوغرافية بطرق المساحة الأرضية أو الصور الجوية للمنطقة التي يحتمل وجود هذه الخامات بها ، ويل ذلك عمل خرائط جيولوجية يوضح عليها جميع التفاصيل الممكنة مثل أنواع الصخور المختلفة وتراكيبها وعلاقتها ببعض وشكل الرواسب المعدنية وتركيبها المعدني والكيميائي وحدود امتداد الخام وسمكه وكذلك سمك الغطاء الصخري ونوعه .

وبذلك يمكن تكوين فكرة واضحة عن الطريقة التي تكون بها الخام والعوامل التي ساعدت على تكوينه . وبمساعدة الخرائط الجيولوجية يمكن تقسيم المنطقة التي تحتوي على الرواسب المعدنية الاقتصادية إلى ثلاثة أقسام :

- ١ - منطقة توجد بها دلائل تشير إلى وجود الخام بصفة مؤكدة .
- ٢ - منطقة يحتمل وجود الخام بها .
- ٣ - منطقة لا يعتقد وجود خامات بها .

هذا ويستعان عادة بحفر آبار اختبارية للتأكد من وجود الخام وامتداده . وكثيراً ما تساعد الحقائق الجيولوجية في استبعاد مساحات كبيرة من المنطقة يعتقد أنه لا جدوى من الكشف فيها عن خام معين وبذلك يزداد تركيز عمليات الكشف على مساحة صغيرة مما يزيد فرصة الكشف عن هذا الخام ، فعلى سبيل المثال يتواجد خام القصدير (وأهم معادنه الكاسيتيريت) في صخور جرانيتية بينما يوجد الكروميت في صخور قاعدية مثل الجابرو ، على حين يوجد الفوسفات عادة مع الصخور الجيرية ، ويوجد الذهب عادة مع الكوارتز والجرانيت ، بينما الزنك مع الحجر الجيري ، أما النيكل فيوجد مع الجابرو والسربنتين وهكذا . وبعد أن يتحقق وجود الخام يمكن تحديد كمياته ومواصفاته وخواص الصخور المحيطة به وذلك لتحديد أنسب طرق استخراجها من الصخور المحيطة به .

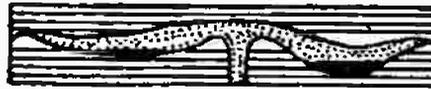
٢ - بعض الأشكال التي توجد عليها الخامات النافعة في الصخور النارية :
تتكون بعض الخامات المعدنية النافعة في الصخور النارية نتيجة التركيز المباشر من الصهارة ومن أمثلتها النيكل والماس والكروم والبلاتين . وغالباً ما تكون هذه الخامات على شكل عدسات صغيرة الحجم وأحياناً على شكل جدد رقيقة في الصخور النارية القاعدية كما هو موضح بالشكل (٢٤٤) وقد تندفع الصهارة بين الصخور الرسوبية وتجمع فيها على شكل جدد وقد تحتوى الصهارة خاصة القاعدية على بعض العناصر الهامة مثل الحديد والنيكل والنحاس بنسبة تتراوح بين ٦ إلى ٧ ٪ . وعندما تبرد ترسب هذه المعادن على هيئة كبريتيدات في شكل قطرات صغيرة متفرقة تتجمع أسفل الصهارة كما هو موضح بالشكل (٢٤٥) .



(شكل ٢٤٤)

جدد من الكروميت في الصخور النارية القاعدية

٣ - بعض الأشكال التي توجد عليها الخامات النافعة في الصخور المتحولة :
تتجمع الخامات المعدنية أحياناً في الصخور المحيطة بالكتل النارية ذات الحرارة المرتفعة ويتبع عن ذلك إعادة تبأور بعض أو جميع المعادن المكونة للصخور الأصلية وأهم الخامات التي تتكون في مثل هذه الظروف أكاسيد الحديد مثل الالمانيت والكبريتيدات مثل كبريتيد الزنبيخ والانتيمون .



(شكل ٢٤٥)

تجمع خام الحديد والنيكل والنحاس أسفل للمصهارة

وتتميز الخامات التي تتكون في مثل هذه الحالة بأنها تتركز على جانب الكتل الصخرية المتداخلة في الجوانب قليلة الانحدار كما يتضح ذلك من الشكل (٢٤٦) كما قد تتجمع هذه الخامات في مستويات التتابع والفواصل والشقوق مما يؤثر بالتالي على توزيعها فيجعله غير منتظم .

٤ - بعض الأشكال التي توجد عليها الخامات النافعة في الصخور الرسوبية :
توجد كثير من الخامات النافعة في الصخور الرسوبية نتيجة عمليات التجوية والنقل والترسيب ومن أمثلة هذه الخامات ركازات البوكسيت والحديد والمنجنيز



(شكل ٢٤٦)

خام المجهتت في الصخور المتحولة

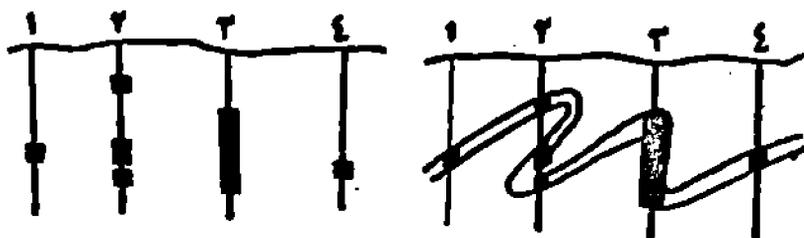
والنحاس والفسفات والفحم والطفلة والطينة الدياتومية والكبريت . وأهم ما يميز مثل هذه الخامات وجودها على شكل طبقات أو علسات متظمة إلا أنه غالباً ما تتأثر بالحركات الأرضية العنيفة مما يؤدي إلى نشأة الطيات والقوالق بها وتساعد تلك الحركات أحياناً على زيادة تركيز هذه المعادن .

٥ - تأثير الطيات على الخامات النافعة :

تؤثر الطيات أحياناً تأثيراً مباشراً على الخام النافع فتغير من شكله أو موضعه وأحياناً أخرى تؤثر عليه تأثيراً غير مباشر فتؤدي إلى نشأة تراكيب مناسبة لتجميع الخامات وتسبب الطيات التي تؤثر على الخامات لدنة السارك مثل طبقات الفحم والملح والجرافيت والبوكسيت في زيادة أو نقص سمك هذه الطبقات زيادة أو نقصاً لا يتفق مع السمك الحقيقي قبل تأثرها بالطلى والانسياب . فإذا أظهرت نتائج الحفر أن طبقة انخام سميكة جداً فقد يترتب على ذلك إنفاق أموال طائلة في الأعمال التحضيرية لاستخراج هذا الخام ثم تفاجئ بالترقيق في سمك طبقات انخام أو تشعبها إلى رقائق لا جلوى من استخراجها وبالعكس إذا أظهرت نتائج الحفر أن سمك طبقة انخام صغير جداً فإن ذلك قد يعطى للباحثين عن انخام تأثيراً كاذباً عن السمك الحقيقي للراسب مما يجعلهم يقررون عدم اقتصادية استخراج انخام . ويوضح شكل (٢٤٧) بعض الاستنتاجات الخاطئة التي يمكن أن تؤدي إليها نتائج الحفر في طبقات مطوية .

كذلك قد يظهر عكس طبقة من انخامات النافعة تحت تأثير وجود الطيات

بشكل يوحى بوجود طبقة سميكة من الخام وذلك كما هو موضح بالشكل (٢٤٨) من ذلك تتضح أهمية التعرف على الطيات وتوقيعها على الخرائط الجيولوجية عند الكشف عن الخامات النافعة .



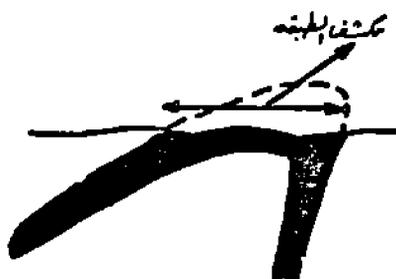
(شكل ٢٤٧).

الاستنتاجات الخاطئة التي يمكن أن تؤدي إليها نتائج الحفر

٦ - تأثير الفوالق على الخامات النافعة :

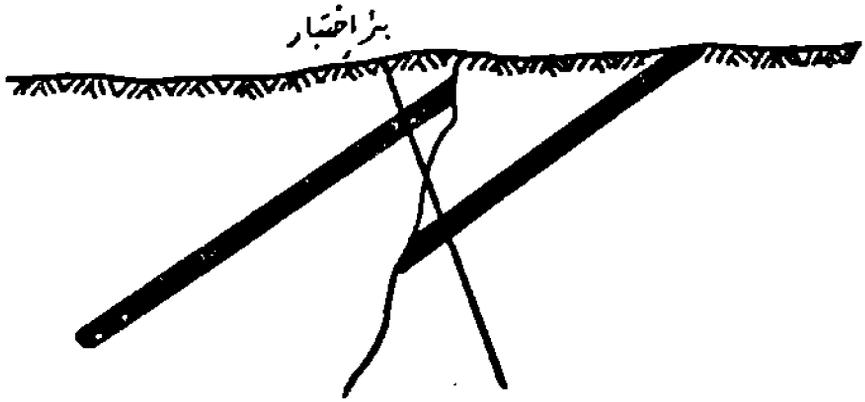
تلعب الفوالق دوراً أكثر أهمية من الطيات فيما يتعلق بتأثيرها على أماكن تجمع الخامات النافعة ويرجع ذلك إلى أن حقول الخامات النافعة تكاد لا تخلو من الفوالق . وكثيراً ما تتجمع الخامات النافعة بكميات اقتصادية على مستويات الفوالق ولذلك فإنه ينبغي تتبع أماكن تجمع هذه الخامات وذلك بدراسة شكل الفالق حتى يمكن تحديد أنسب الطرق لاستخراج هذه الخامات .

وعندما تتعرض طبقات الخامات النافعة الأفقية أو المائلة لتأثير الفوالق



(شكل ٢٤٨)

الاستنتاجات الخاطئة التي يمكن أن تؤدي إليها مكاشف الطبقات



(شكل ٢٤٩)

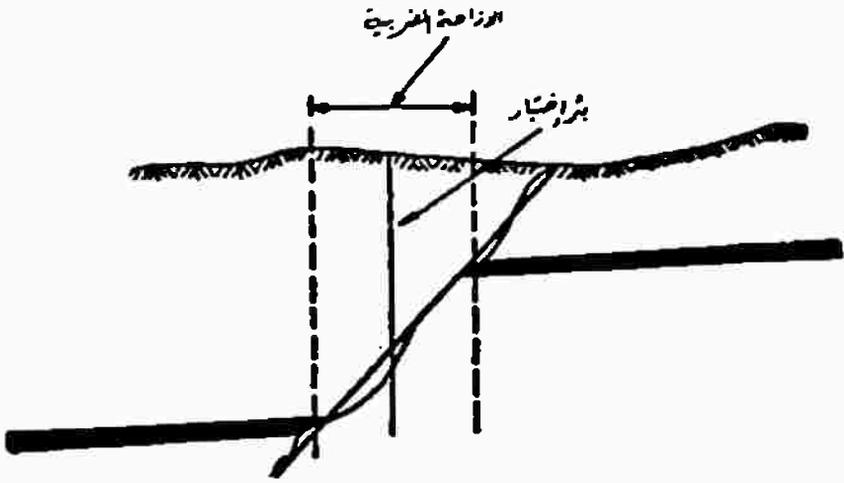
فالق مكسوس يؤدي إلى ظهور طبقات الحامات النافعة وكأنها متكررة

المعكوسة فإنها قد تبدو أثناء حفر الآبار الاختبارية وكأنها متكررة كما هو مبين بالشكل (٢٤٩) .

كذلك تؤثر الفوالق العادية المضربية على طبقات الحامات النافعة فتبدو أثناء حفر الآبار الاختبارية وكأنها قد امتزجت أو حذفت من المنطقة كما هو موضح بالشكل (٢٥٠) .

٧ - أهمية التراكيب الجيولوجية في حساب احتياطيات الحامات النافعة :

يمكن حساب الاحتياطيات الموجودة في منطقة معينة من الحامات النافعة التي توجد على شكل طبقات أو علسات بعدة طرق منها قياس المساحة المسقطية للحام على الخريطة الجيولوجية بواسطة جهاز البلاييمتر ثم ضرب هذه المساحة في قاطع زاوية ميل طبقة الحام في متوسط سمكه لنحصل على حجم الحام الموجود في هذه المساحة ويوضح شكل (٢٥١) المسقط الأفقي لمنطقة تحتوى على حام نافع يراد حساب الاحتياطي للحام في هذه المنطقة . في هذه الحالة نفرض أن



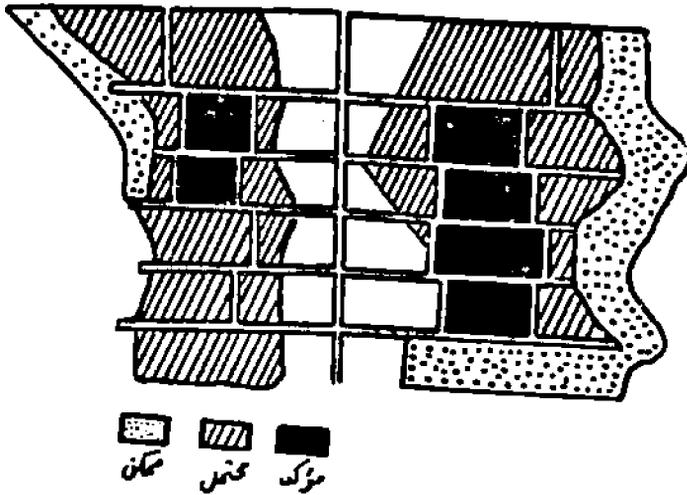
(شكل ٢٥٠)

قالت مضر بن وتيد الطبة في
البئر الاختبارى وكانها قد استبعدت

حدود الخام عن الخطوط التي يظهر عندها الخام في المستويات المختلفة المخصصة لاستخراجه . وهذا افتراض لمجرد التقريب حتى يمكن الحصول على معلومات أدق عن حدود الخام الحقيقية . ذلك لأن امتداد استمرار الخام في المساحة المحصورة بين المستويات المختلفة أمر لا يمكن التأكد منه إلا إذا قسم الخام إلى أقسام صغيرة نسبياً يطاق عايبها « الباوكات » وتراوح أبعادها بين ٣٠ إلى ٦٠ متراً ويتم ذلك بواسطة الممرات الصاعدة (التي تتجه إلى أعلى في عكس اتجاه الميل) أو الهابطة (التي تتجه إلى أسفل في اتجاه الميل) وتقدم احتياطات الخامات النافعة إلى ثلاثة أنواع :

(١) احتياطات مؤكدة : وتطاق على كمية الخامات المحصورة بين مستويين المسافة بينهما لا تزيد عن ٣٠ متراً ومحددة من كل من الجانبين بصاعدين أو هابطين أى أن الخامات تكون معرضة من أربعة جهات .

(٢) احتياطات محتملة : وتطلق على كمية الخامات المعرضة من ثلاثة جهات أو جهتين فقط .



(شكل ٢٥١)

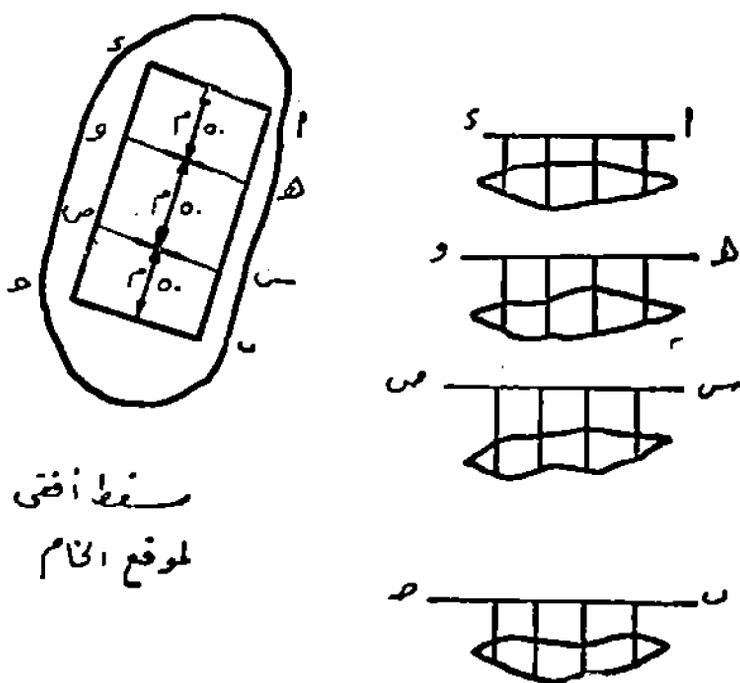
احتياطات الخمامات النافعة

(٣) احتياطات ممكنة : وتطلق على كمية الخمامات المعرضة من جهة واحدة فقط .

ويعتمد تصنيف امتداد الخمامات النافعة إلى احتياطي مؤكد أو محتمل أو ممكن على عدة عوامل أهمها :

نوع الخمام وتركيبه الجيولوجي من ناحية وجود فوالق أو طبقات وغير ذلك مما يؤدي إلى عدم وجود حدود فاصلة بين هذه التقسيمات السابقة للاحتياطيات إذ أنه في بعض الحالات يمكن اعتبار كمية الخمام الموجودة بمنطقة معينة احتياطياً مؤكداً إذ كان معرضاً من جهتين فقط أو ثلاثة جهات وذلك إذا كانت طبيعة الخمام وانتظام توزيعه يشيران إلى ذلك . ومن جهة أخرى قد يعتبر الخمام المعرض من جهاته الأربعة احتياطياً محتملاً بدلاً من اعتباره مؤكداً إذا ما كانت الظروف الجيولوجية غير ملائمة مثل وجود فوالق كثيرة بالمنطقة وأحياناً يطلق على مجموع الاحتياطيات المؤكدة والمحتملة معاً الخمامات المنظورة .

أما إذا وجد الخمام على هيئة كتل أو عدسات فإنه يمكن تعيين سمك الخمام بواسطة الآبار الاختبارية ثم تعمل قطاعات على مسافات متساوية ومتقاربة وعلى امتداد المحور الأسامي للخمام ثم تقاس المساحة بالبلاييمتر ويحسب الحجم بين كل قطاعين بضرب متوسط مساحة القطاعين في المسافة وعندئذ يكون الحجم الكلي هو عبارة عن مجموع الأحجام وكلما زاد عدد الآبار ، كلما أمكن رسم القطاعات الجيولوجية بدقة أكبر وبالتالي يكون تقدير الحجم أكثر دقة . ويرضح شكل (٢٥٢) الطريقة السابق شرحها . ويلاحظ من الشكل أن المساحة الخارجة



مقطع أفقي
لموقع الخمام

قطاعات رأسية لحساب
احتماليات الخمام

(شكل ٢٥٢)

حساب احتماليات الخمامات

عن المستطيل (ا ب ح د) يمكن تقديرها اعتماداً على الخبرة الجيولوجية للمهندس القائم بالعملية . وكثير من العاملين في صناعة التعدين يعتبرون أن الخام يمتد في الاتجاه الجانبي مسافة تساوى سمكة وفي الاتجاه الطولى إلى مسافة تساوى نصف المسافة بين الآبار في كل من الجهتين ، كما يعتبرون أن الجزء الذى يقع داخل المستطيل احتياطياً مؤكداً والجزء الذى يقع خارج المستطيل احتياطياً محتملاً ، أما الخام الممتد بعد هذه الأجزاء فإنه يعتبر احتياطياً ممكناً وعلى أى حال فإن هذا الامتداد الجانبي أو الطولى يجب تقديره استناداً إلى الظروف الجيولوجية السائدة فى المنطقة ونوع التراكيب الجيولوجية والحالة التى يوجد عليها المعدن إلى غير ذلك من العوامل . ويلاحظ أنه فى حالة عدم تقارب مساحة القطاعات يمكن استعمال طرق أخرى فى الحسابات مثل طريقة سمبسون أو قاعدة الجابور ويمكن الرجوع إلى أسس هذه الطرق فى مراجع المساحة .

ثانياً - خامات البترول :

ينشأ البترول فى مصدر صخرى يحتوى على بقايا مواد عضوية تتحول بعامل الوقت والعمليات الجيولوجية إلى هيدروكربونات مكونة البترول الذى يهجر مصدره الأسمى فى اتجاه جانبي إلى أعلى نتيجة انخفاض ثقله النوعى ، وبسبب التيارات المختلفة للمياه تحت الأرضية ، وتعزى هجرة البترول إلى واحد أو أكثر من الأسباب الآتية :

- ١ - انضغاط وتماسك الصخور تحت تأثير الضغوط المتزايدة الناتجة من تراكم الغطاء الصخرى .
- ٢ - قوة الدفع .
- ٣ - الخاصية الشعرية .

وتستمر هجرة البترول وانغازات الطبيعية المذابة فيه إلى أن يختزن فى تركيب جيولوجى كصيلة مناسبة يتجمع فيها .

وتركز مهمة المهندس والجيولوجى المستكشف على تحديد مواقع التراكيب الجيولوجية المناسبة للخزانات البترولية بين الصخور التى يحتمل أن تكون حاملة للبترول ، وكذلك تحديد الموقع المناسب لعمليات الحفر ، ثم دراسة النتائج من هذه العمليات وربط التكوينات المختلفة فى الآبار التى تم حفرها بالإضافة إلى تعيين مسامية ونفاذية الطبقات باستخدام ما يعرف باسم التسجيل الكهربى للبئر .

والصخور المناسبة للمستودعات البترولية هى الصخور الرملية ذات المسامية العالية وكذلك الصخور الجيرية أو الدولوميتية التى تحتوى على فجوات أو شقوق بدرجة كافية . وتتكون الحقول الشائعة لمستودعات البترول من رمل مسامى أو حجر رملى مغطى بطبقة من الطفلة ، كما يكون الحجر المسامى المنفذ مستودعات بعض حقول البترول الكبيرة فى المكسيك وجنوب تكساس والشرق الأوسط . والتراكيب الجيولوجية ضرورية لحفظ وخزن البترول المتجمع ، كذلك يجب وجود غطاء صخرى غير منفذ يمنع تسرب البترول ، ويكون الغطاء الصخرى عادة من الصلصال أو الطين الصفحى غير المنفذ . وحيث أن الثقل النوعى للبترول منخفض مما يجعله يطفو على سطح الماء ، فإن التركيب الجيولوجى المناسب لتجمع البترول والاحتفاظ به يكون من حيث ميكانيكية صخوره على عكس التركيب الجيولوجى الذى يصلح لأن يكون خزاناً جيداً للمياه الأرضية .

المصائد البترولية :

تنقسم المصائد البترولية إلى نوعين رئيسيين هما :

(أ) المصائد التركيبية .

(ب) المصائد الطبقيه .

وفي بعض الأحيان توجد مصائد مركبة تتكون بدرجات متفاوتة من النوعين السابقين .

أولاً : المصائد التركيبية وهي عبارة عن تراكيب ثانوية يكون سطحها العلوي محدباً وتنشأ عادة من عملية طي الطبقات عند تعرضها لضغوط أفقية .
وتحدد نهاية الخزان البترولي بمستوى الماء الأرضي الماز بالتركيب الجيولوجي وهناك ثلاثة أنواع من المصائد التركيبية هي :

(أ) الطيات .

(ب) القباب الملحية .

(ج) الفوالق .

(أ) الطيات : تعتبر الطيات المحدبة والفاطسة والطيبة ذات الميل الوحيد والطيبة المصطبية الشكل وكذلك الميل الأفقي وفي حالات نادرة الطيات المقعرة من المصائد التركيبية المناسبة لتجمعات البترولية والغاز الطبيعي . أما الأنواع الأخرى من الطيات فإنها غير صالحة كخزانات طبيعية لتجمعات البترولية .

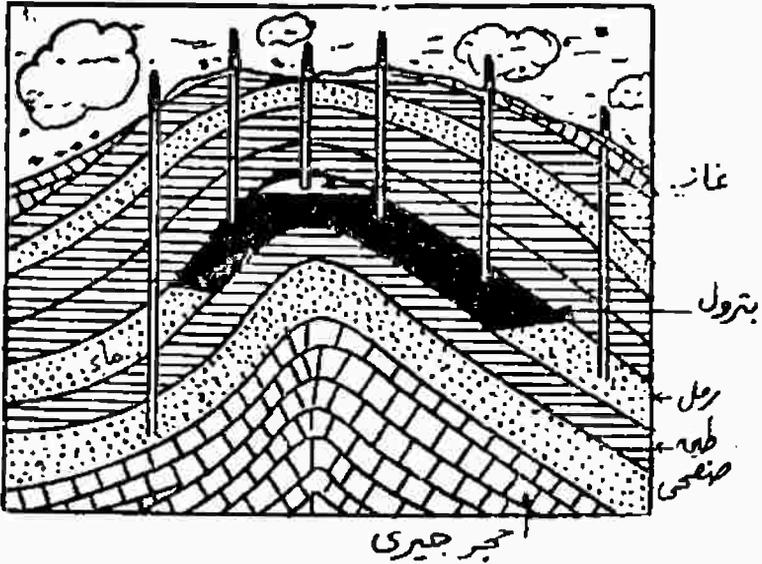
وتعتبر الطيات المحدبة والقباب من أهم التراكيب التي يستخرج منها معظم الإنتاج العالمي من البترول ، وتعتبر الطية المحدبة المستطيلة مصيدة نموذجية للبترول حيث أن امتداد ذراعها يساعد كثيراً على هجرته كما أن درجة نفوسها تعد من العوامل المساعدة لتجمعه ، فضلاً عن أن قمة الطية أو مركزها يحتوى عادة على مناطق تشبه الفيو وبذلك تساعد على تجمع البترول من جميع الجوانب والاحتفاظ به تحت الغطاء الصخري غير المنفذ . وغالباً ما تكون هذه الطيات على أعماق منسطة أو كبيرة من سطح الأرض أى لا تظهر مكاشف الطبقات المكونة لها على سطح الأرض .

وتوقع مثل هذه الطيات عادة على الحرائط الجيولوجية المعروفة باسم (خرائط الكتورات التركيبية) ، وإذا كانت الكتورات مقللة فإن التركيب الناتج يسمى بالتركيب المقلل ، وتكون التجمعات البترولية في هذه الحالة محصورة في نطاق

المنطقة المقفولة والتي يمكن تحديد سمكها وأبعادها وعمق تواجدتها بواسطة حفر عدة آبار وبالتالي يمكن تحديد كمية المخزون من البترول وتقييمه من الناحية الاقتصادية .

والطيات ذات الميل البسيط . وخاصة إذا كانت على نطاق أقليمي تعتبر خزانات مناسبة للتجمعات البترولية على نطاق كبير ، وتكون درجة ميل أذرع الطيات عادة حوالي 30° ، ولكنه : قد يصل أحياناً إلى ٦٩ وفي حالة الطيات غير المتماثلة فإن الذراع الأقل ميلاً يحتوى على معظم المخزون من البترول كما هو موضح بالشكل (٢٥٣) .

وتختلف الطيات المحدبة اختلافاً كبيراً في مساحتها التي تتفاوت بين عشرات إلى مئات الكيلومترات المربعة . ونادراً ما تكون الطيات المحدبة كبيرة الحجم منتجة في جميع أجزائها . والترتيب النموذجي في حالة الطية المحدبة أن توجد منطقة الغازات في قمة التركيب تليها منطقة خام البترول والتي توجد تحتها المنطقة المشبعة بالمياه . وفي حالة الآبار العميقة التي يكون مقدار الضغط فيها عالياً



(شكل ٢٥٣)

مصيدة بترولية على هيئة طية غير متماثلة

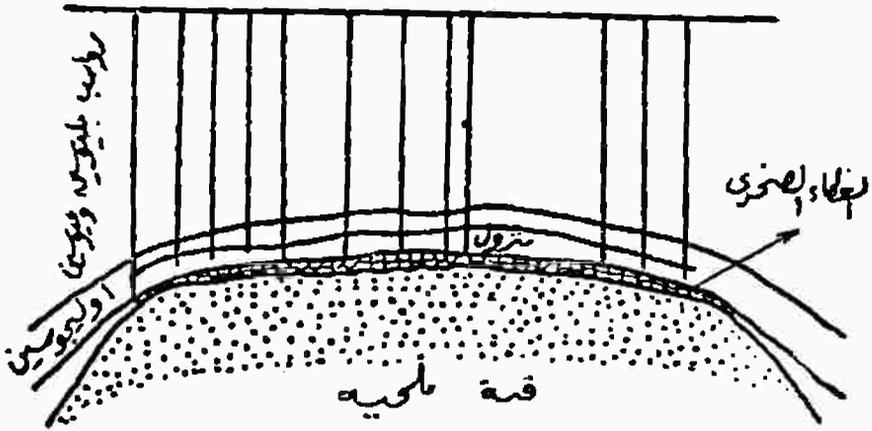
يختلط الغاز بالبترو ، ولكن عند حفر البئر يتدفع الغاز بشدة نتيجة لانخفاض الضغط الواقع عليه . ويختلف سمك الطبقة الحاملة للبترو المتتجة له من عدة أمتار إلى عدة مئات من الأمتار وأحياناً تصل إلى ما يزيد على ٣٠٠ متر كذلك قد توجد عدة طبقات رملية حاملة للبترو بكميات مختلفة في نفس التركيب ويفصل هذه الطبقات البترولية بعضها عن بعض صخور غير حاملة للبترو . وقد تتكون التراكيب ذات الطية المحدبة نتيجة تعرض الصخور الرسوبية للضغط الأفقية الشديدة الناتجة عن الحركات الأرضية العنيفة وخاصة بالمناطق التي حدث بها حركات بنائية للجبال ، أو تتكون بفعل التماسك التفاضلي لبعض الصخور مثل الطين الصفحي الذي يتماسك بدرجة أكبر من الرمال . وتوجد كثير من الطيات المحدبة ذات الأحجام الكبيرة في كثير من بلاد الشرق الأوسط مثل إيران والكويت والعمودية والعراق وليبيا وجمهورية مصر العربية . ونادراً ما يتجمع البترو في الطيات المقعرة إلا إذا كان الثقل النوعي للبترو أكبر من الماء أو في حالة عدم وجود الماء ، وفي هذه الحالة يكون البترو غنياً بالمواد الأسفلتية ويقال عنه حيثئذ أنه ذو شق أسفلي .

وفي بعض البلاد تكون الطيات ذات الميل الوحيد والتراكيب ذات الشكل المصطفي والميل الإقليمي تراكيباً جيولوجية هامة كصائدات مناسبة للتجمعات البترولية .

(ب) القباب الملحية :

تعتبر القباب الملحية مصائد بترولية ذات أهمية كبيرة في بعض البلاد المتتجة للبترو مثل الحلف كوست بالولايات المتحدة الأمريكية وكذلك فرنسا ورومانيا والمكسيك ، ويمكن اكتشاف القباب الملحية بسهولة بالطرق الجيوفيزيقية ويعزى تكون القباب الملحية إلى خاصية الانسياب اللدن التي تتميز بها طبقات الملح عندما تنشوه تحت تأثير الإجهادات ويؤثر ذلك على الطبقات

التي تعلق طبقات الملح فيجعلها تتقرص ويترك تراكمات مناسبة لتجمع البترول عند تقابل الطبقات المقوسة المسامية كالحجر الرملي مع جوانب قبة الملح ، ويوجد في كثير من الأحيان ضمن الصخور التي تعلق قبة الملح والتي تعرف بالغطاء الصخري رواسب معدنية هامة يمكن استغلالها اقتصادياً مثل رواسب الكبريت وأملاح البوتاسيوم بالإضافة إلى الملح الصخري الذي يكون عادة الأنبوبة الملحية كما في شكل (٢٥٤) .

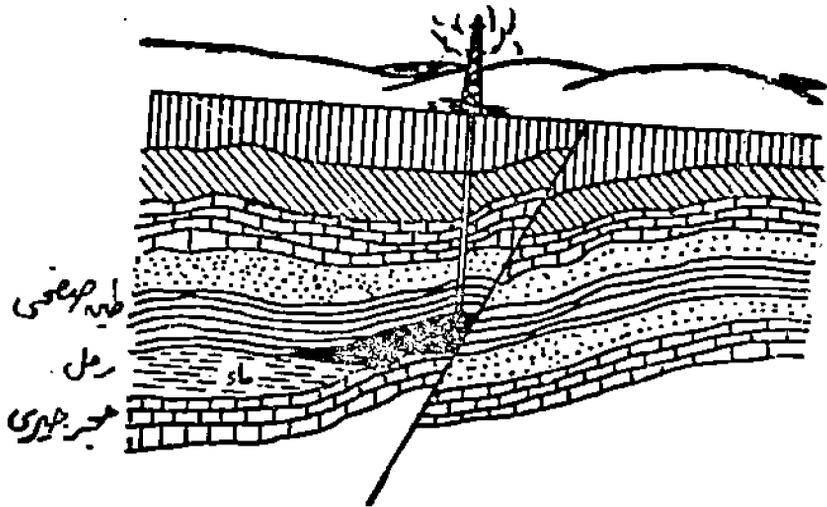


(شكل ٢٥٤)

تقاطع في قبة ملحية تجمع فيها خزانات بترول

(ج) الفوالق :

في بعض المناطق تكون الفوالق مصادد هامة لتجمعات البترولية ومن الأمثلة الهامة على ذلك منطقة خليج السويس وتكون الخزانات البترولية محصورة في الطبقات ذات المسامية العالية حيث تتقابل هذه الطبقات على امتداد سطح الفالق مع طبقات غير مسامية وبذلك تتكون المصيدة البترولية كما هو موضح بالشكل (٢٥٥) وفي حالة الفوالق المفتوحة يهاجر البترول إلى طبقات علوية وقد يتسرب خلال هذه الطبقات إلى سطح الأرض .



(شكل ٢٥٥)

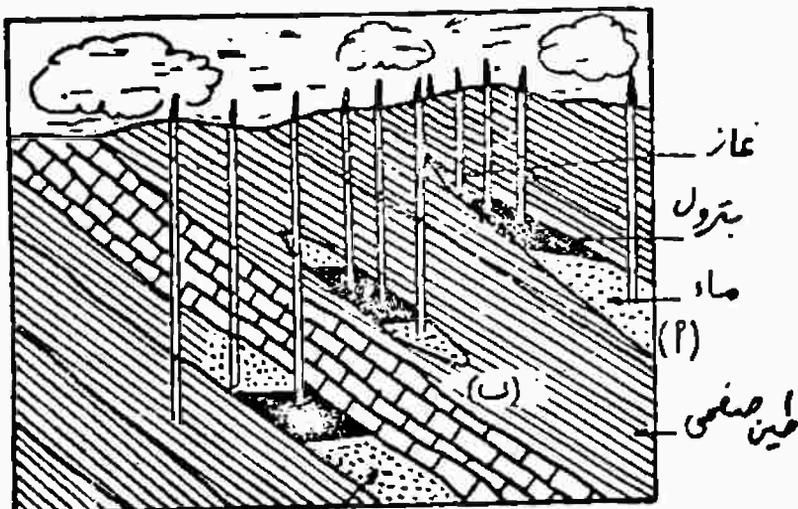
فالق مكبريس كمبريدية بترولوية

المصائد الطبقيّة :

تتشأ هذه المصائد أثناء اختلاف ظروف الترسيب والتي يتج عنها تغير رأسي وجانبي في سمك الطبقات ودرجة مساميتها . وتتكون هذه المصائد من تداخل طبقات ذات مسامية عالية في طبقات غير مسامية وتنقسم المصائد الطبقيّة بصفة عامة إلى نوعين هما :

(١) المصائد الطبقيّة الأولى :

وهي التي تكونت في نفس الوقت أو أثناء عملية ترسيب أو تماسك الصخر الرسوبي ومن أمثلتها وجود علسات من الصخور الرملية ذات مسامية عالية محاطة بطبقات من صخور غير مسامية مثل الطين الصفحي أو وجود حواجز من الرمال أو الشعب المرجانية أو الصخور الجيرية العضوية وهذه الصخور جميعاً ذات مسامية عالية وصالحة كمصائد للبتروك كما في شكل (٢٥٦) .



حجر صفيى (ب) رمل

(شكل ٢٥٦) بعض أنواع المصائد الطبقيّة للبتروك .

(١) مصيدة على شكل خابور .

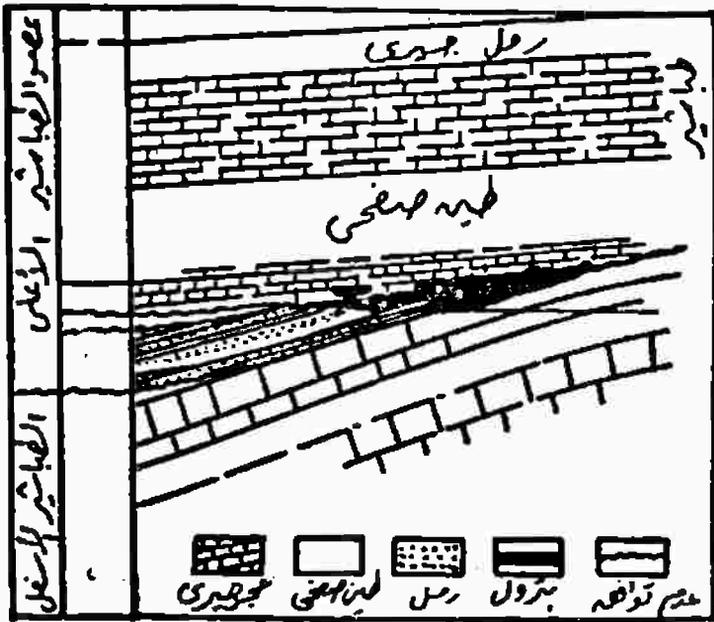
(ب) مصيدة عسية الشكل .

(ج) مصيدة ناشئة من تدرج صخر ماس في آخر غير ماس .

(ب) المصائد الطبقيّة الثانويّة :

وتنشأ نتيجة فجوات أو فتحات بالصخر بفعل الإذابة بواسطة المحاليل الجارية على امتداد مستويات التطابق والفواصل لبعض الصخور سهلة الذوبان مثل الحجر الجيري، والدولوميت أو نتيجة وجود سطوح عدم توافق بين الطبقات .

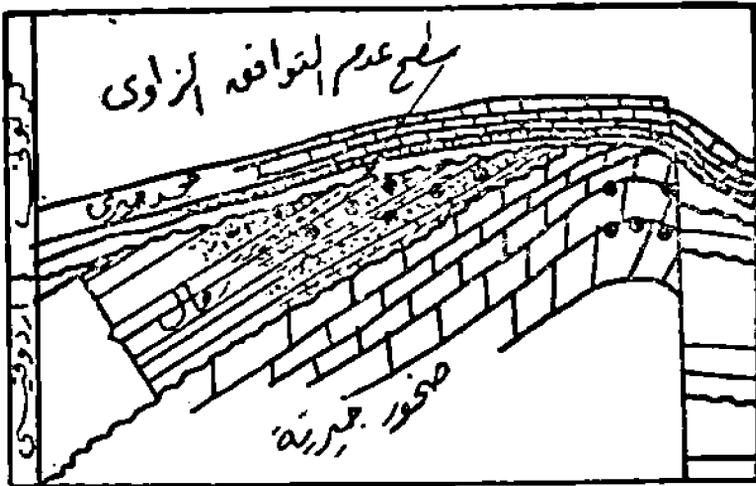
ونظراً لأن معظم الإنتاج العالمى من البتروك في الوقت الحاضر يستغل من المصائد الركيبيّة فإن الاتجاه في المستقبل هو الاهتمام بالمصائد الطبقيّة التي قد تكون فيها بعد أحد المصائد الهامة للبتروك ، لذلك يجب الاهتمام بهذا النوع من المصائد ودراسة طرق تحديد موقعها بدقة . ويكون سطح عدم التوافق الطبقي مجموعة هامة من المصائد البتروكية فهو يخفي تحته طبقات مائلة أو متداخلة أو طيات أو فوالق . وعدم التوافق الزاوى الموضح بالشكل (٢٥٧) والشكل (٢٥٨) أكثر أهمية كمصائد لتجمعات البتروكية من علم التوافق المتظم وذلك



(شكل ٢٥٧)

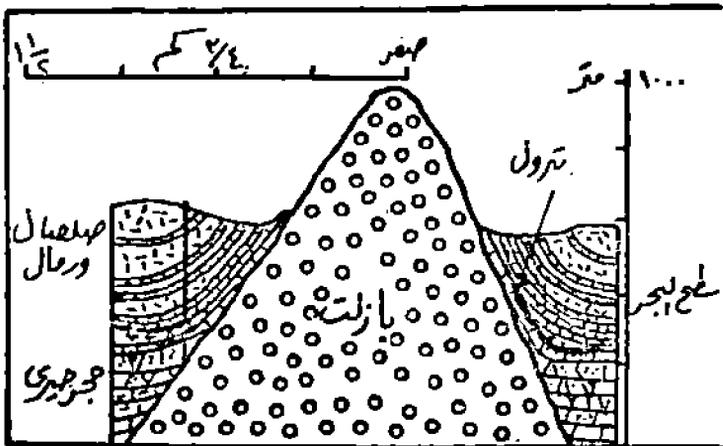
قطاع رأسى يوضح مصيدة بترولية على سطح عدم التوافق الزاوى

لأن الطبقات القديمة التي تأثرت بعوامل التعرية تكسب مسامية كبيرة ، كما أن الصخور السفلية التي تقع مباشرة فوق سطح علم التوافق تكون عادة ذات مسامية كبيرة ومناسبة كخزانات طبيعية للبترول . وتتكون العنسات الرملية عادة من رمال مفككة تعرف باسم « الأركوز » أو مواد أخرى ذات مسامية كبيرة . وتتكون هذه العنسات أقرب ما يكون إلى الشكل المستطيل في وسطها ويحيط بها من جميع الجوانب صخور غير منفذة مثل الصلصال أو الطين للصفحي . كذلك قد يختلف نوع الصخر على الامتداد الأفقى إذا قد يتدرج صخر ذو مسامية كبيرة في الاتجاه الجانبى إلى صخر غير مسامى ، ويعرف هذا التغير في مسامية للصخر بأنه ناتج من تغير سحنة الصخر . وفي هذه الحالة يكون الصخر المسامى صالحاً كمصيدة بترولية . ومن أنواع المصائد الطبقة بعض القصبات البركانية كما في شكل (٢٥٩) وكذلك التلال المدفونة التي تتكون عادة



(شكل ٢٥٨) مصيدة تركيبية وطبقية على سطح عدم التوافق

من صخور جرانيتية على هيئة تلال وتكون الصخور الرسوبية المحيطة بها على شكل طبقات محدبة أو مقعرة وتكون أحياناً كمصائد بترولية كبيرة وتوضح الأشكال من (٢٥٦ - ٢٥٨) بعض أنواع المصائد الطباقية الهامة .



(شكل ٢٥٩)

صناع رأسى في قسبة بركانية يوجد على جانبيها رواسب تتجمع في بعضها للتترول

المراجع

References

1. Anderson, E.M., 1951, *The Dynamics of faulting and Dyke Formation*, Oliver & Boyd.
2. Badgley, P.C., 1959, *Structural Methods for the Exploration Geologist*, Harper & Brothers.
3. Belousov, V., 1968, *Structural Geology*, Mir Publishers.
4. Billings, M. P., 1954, *Structural Geology*, Prentice — Hall.
5. Bishop, M. S., 1966, *Subsurface Mapping*, John Wiley.
6. Day, R. A., 1933, *Igneous Rocks and the Depths of the Earth*, Mcgraw Hill.
7. Ellison, S. P., 1957, *General Geology Laboratory Work*, Harper & Brothers.
8. Esaacson, E. Q., 1962, *Rock Pressures in Mines*, Mining Publication Ltd, Properties of the Mining Magazine, I.C.I. E.C.2., Salisbury House.
9. Greenly, E., and H. Williams, 1930, *Methods in Geological Surveying*, van Nostrand.
10. Hills, E. S., 1964, *Elements of Structural Geology*, Methuen and Co. Ltd.
11. Jaeger, J. C., 1962, *Elasticity Fracture and Flow*, Lond. Methuen and Co. Ltd.
12. Lahee, F. H., 1953, *Field Geology*, Mcgraw - Hill.
13. Leonard, O., and W. Duvall, 1967, *Rock Mechanics and the Design of Structures in Rocks*, John Wiley.
14. Le Roy, L. W., and JW., Low, 1953, *Graphic Problems in Petroleum Geology*, Harper & Brothers.
15. Low, J.W., 1957, *Geologic Field Methods*, Harper & Brother.
16. Moore, C. A., 1963, *Handbook of Subsurface Geology*, Harper & Row.
17. Nevin, C.M., 1959, *Principles of Sturcural Geology*, Mcgraw - Hill.
18. Rinne, F., 1928, *Gesteinskunde*, Verlagsbuchhandlung.
19. Ruff, S. W., 1966, *Methods of Working Cool and Metal Mines*, Pergamon Press.
20. Sechler, E.E., 1952, *Elasticity Engineering*, John Wiley.

21. Sharp, C. F. S., 1938, *Landslide and related Phenomena*, Columbia Univ. Press.
22. Stoces, R., and VC. H. White, 1935, *Structural Geology*, Van Nostrand.
23. Timoshenko and G.N. Goodier, 1951, *Theory of Elasticity*, McGraw — Hill.
24. Trefethen, J. M., 1949, *Geology for Engineers*, Van Nostrand.
25. Twenhofel, W. H., 1950, *Principles of Sedimentation*, McGraw — Hill
26. Tyrrell, 1941, *The Principles of Petrology*, Methuen.