

الفصل السابع

تمثيل الطيات

يمكن تمثيل الطيات بعدة طرق أهمها :

- ١ - الصور والرسومات .
- ٢ - الخرائط الجيولوجية .
- ٣ - المقطعات التركيبية .
- ٤ - الكتورات التركيبية .
- ٥ - الأشكال المجسمة .

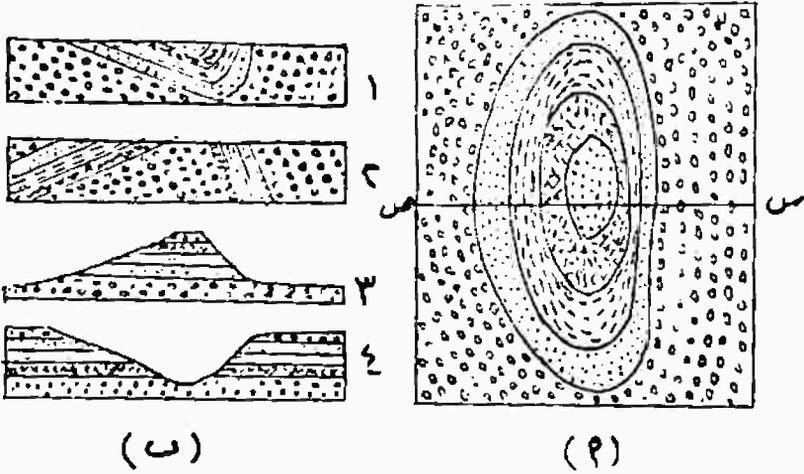
١ - الصور والرسومات :

في حالة الملاحظة المباشرة للطيات كما هو الحال في الهضاب شديدة الانحدار أو الأنتفاخ فإن الطيات يمكن تمثيلها بالصور أو الرسومات التوضيحية ومن عيوب هذه الطريقة أنه من الصعب تمثيل الطيات الكبيرة في صورة واحدة ، كما أن الطيات تمثل فقط في اتجاهين أي مسقطها على مستوى رأسي دون اعتبار لامتداد التركيب في الاتجاه العمودي على مستوى الإسقاط .

٢ - الخرائط الجيولوجية :

تعتبر الخرائط من أفضل الطرق لتمثيل الطيات وتختلف هذه الخرائط اختلافاً كبيراً في دقتها ونوع المعلومات الجيولوجية المبينة عليها. وبعض الخرائط بسيطة تحتوي على متجهات المضرب والميل للطبقات كما تشمل الخريطة

الجيوولوجية على بعض القطاعات الرأسية (التركيبية) لبيان امتداد الطبقات في الاتجاه العمودي على مستوى الخريطة (مستوى أفقى) . ويوضح شكل (١٧٨ - ١) خريطة جيولوجية بسيطة لا تحتوى على معلومات خاصة باتجاه ميل الطبقات ومضاربيها وهذا فإن تفسير مثل هذه الخريطة من الناحية التركيبية يفترض أربعة احتمالات مختلفة وموضحة بالشكل (١٧٨ - ب)



(شكل ١٧٨)

خريطة جيولوجية والتراكيب الجيولوجية التي يتدرج وجودها

والخرائط الجيولوجية ذات التماثلة الكبيرة هي تلك التي توضح طبوغرافية المنطقة بواسطة خطوط الكنتور وخطوط تقسيم المياه والأنهار والبحيرات ونظم صرف المياه بالمنطقة علاوة على توزيع مكاشف الطبقات ونوع صخورها .

٣ - القطاعات الرأسية (التركيبية) :

وهي من أكثر الطرق كفاءة لتمثيل الطيات والتراكيب الجيولوجية المختلفة وتبين هذه القطاعات كيفية ظهور وامتداد الطبقات في القطاعات الرأسية شكل (١٧٩) . وتعتمد دقة هذه القطاعات على عدة عوامل منها :

(١) المعلومات الجيولوجية السطحية المأخوذة على سطح الأرض من مكاشف

الطبقات . بالإضافة إلى معلومات الجيولوجيا تحت السطحية وتشمل المعلومات
المأخوذة من الآبار العميقة .

(ب) درجة التعميد التركيب .

(ج) دقة وسائل الملاحظة الخلفية وتفسير العدد الكبير من مواضع مكاشف
الطبقات والربط بين الشكل الخارجى لسطح الأرض و جيولوجية المنطقة .

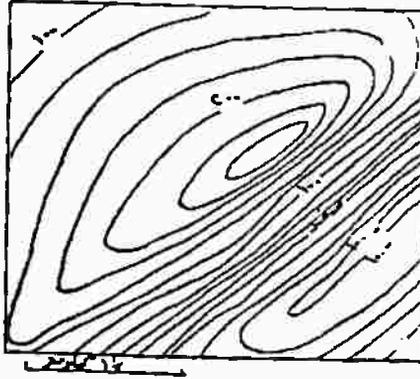


(شكل ١٧٩)

قطاع رأسى تركيبى في منحور بها طيات

٤ - الكنتورات التركيبية :

وهي أكثر طرق تمثيل الطيات والتراكيب الجيولوجية انتشاراً لدقة التمثيل
في الأبعاد الثلاثة . والكنتورات التركيبية تشبه خطوط كتورات الطبوغرافيا السطحية
في كيفية إنشائها وطرق قراءتها . وترسم الكنتورات التركيبية بأخذ مناسب عدة نقط
على السطح المراد تمثيله بالنسبة لمنسوب مستوى معين (سطح البحر مثلاً) أو أى
سطح مراجعه مثل مستوى الأساس (Datum level) وكلما كانت الكنتورات
قريبة من بعضها دل ذلك على زيادة ميل الطبقات ويوضح شكل (١٨٠) طية
متعرة مزدوجة مزدوجة الغطس وبجوارها في المقطع الشرقى طية مقعرة غاطسة في
اتجاه الشمال الشرقى والجناح الجنوبي الشرقى من الطية المحدبة ، حيث تتقارب
الكنتورات التركيبية من بعضها البعض ، أكثر ميلاً من الجناح الشمالى الغربى
حيث تتباعد الكنتورات على فترات كبيرة نسبياً . ويمكن تحديد ميل
الطيات في أى اتجاه بالخريطة بمعايرة مقياس رسم الخريطة .



(شكل ١٨٠)

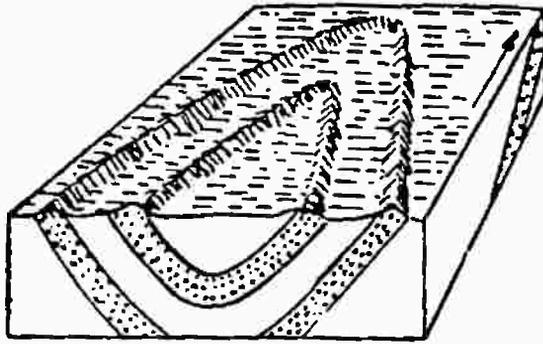
خريطة كنتورية تركيبية لطية مقعرة مزدوجة النطس

ويلاحظ أن طريقة الكنتورات التركيبية يفضل استعمالها في تمثيل التراكيب قليلة الميل حيث تتباعد الكنتورات بينما قد تتقارب عند تمثيل التراكيب شديدة الميل أو الرأسية حيث قد تنطبق الكنتورات أو تتقارب لدرجة يصعب معها توقعها :

٥ - الأشكال المججمة :

ويمكن بواسطة هذه الطريقة تمثيل الطبقات والتراكيب المختلفة في الأبعاد الثلاثة كما في شكل (١٨١) وسيرد فيما بعد تفصيلا لقواعدها . وتنجح الطريقة بصفة خاصة في توضيح الظواهر العامة للتراكيب الجيولوجية ذات الامتداد الإقليمي الكبير كذلك في تحديد العلاقة بين طبوغرافية المنطقة والطبقات كما في شكل (١٨٢) .

ويلاحظ أنه لا يمكن أخذاً قراءات مباشرة في المجسم المنظور وذلك لتباين مقياس الرسم الرأسى والأفقى كذلك تشويحات المسافات نتيجة الإسقاط بزاوية المنظور .

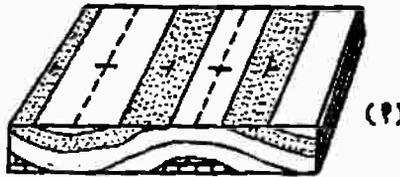


(شكل ١٨١)

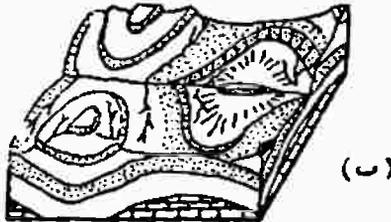
شكل مجسم يوضح العلاقة بين التركيب الجيولوجي والتضاريس
وظاهر أن الطية المقعرة تنطس ناحية الجنوب

العلاقة بين الطيات والمعالم الطبوغرافية :

تمتاز الطية المحدبة بأن طبقاتها تميل إلى الخارج من قمة الطية في اتجاهين متضادين ، بينما تظهر الطية المقعرة ويميل طبقاتها إلى الداخل في اتجاهين متقابلين لتتلاقى عند قاع الطية كما هو موضح بالشكل (١٨٣) .



(٢)

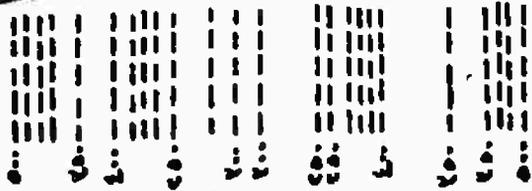
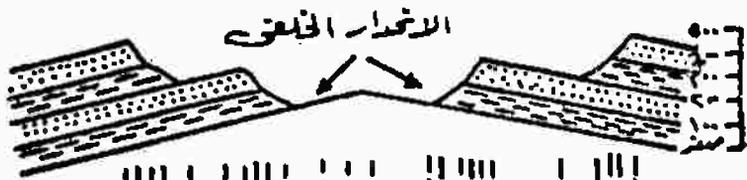
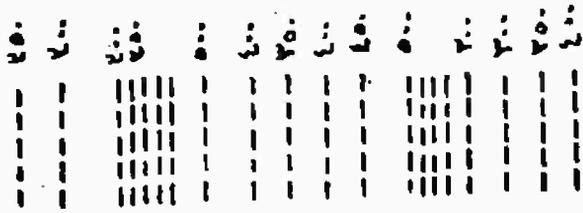
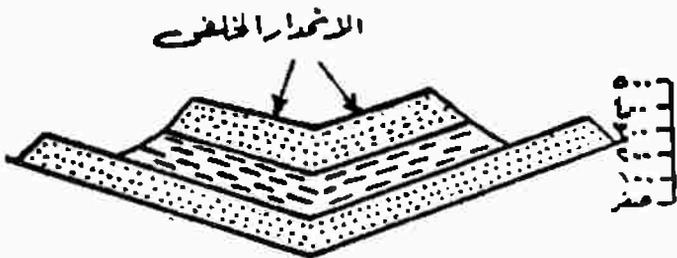


(٣)

(شكل ١٨٢) علاقة الطيات بالمعالم الطبوغرافية

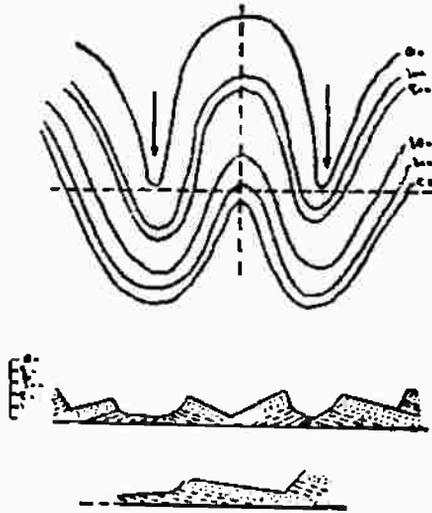
وإذا طبقت قاعدة ال (V) على مكاشف الطيات فإن رؤوسها تشير إلى الخارج في الطية المحدبة وتشير إلى الداخل في الطية المقعرة كما في شكل (١٨٢ - ب) وبالمثل إذا شملت مكاشف الطية أحد المنحدرات الطبوغرافية فإن الانحدار الحلقى يشير إلى الخارج في الطية المحدبة وإلى الداخل في الطية المقعرة كما هو موضح بالشكل (١٨٣) .

أما في الجروف فإن رؤوس حرف ال (V) تشير إلى الداخل في الطية المحدبة وإلى الخارج في الطية المقعرة . كذلك إذا تأكلت الطيات بواسطة



(شكل ١٨٢)

عوامل التعرية مكونة سطح تأكل مستو فإن الصخور الأقدم عمراً تحيطها طبقات أحدث عمراً مكونة تركيب يطلق عليه « قديته » عند قمم الطيات المحدبة . وتكون الطبقات الأحدث عمراً محاطة بصخور أقدم تماماً ويطلق على مثل هذا التركيب « حديمه » ويوجد عند قيعان الطيات المقعرة . ومعظم الطيات تكون لها درجات استتالة في اتجاه خطوط مضمرب الطبقات ويعرف أثر التهمة أو القناع للطفية بمضمرب المحور وغالباً ما يكون هذا (تقاطع مستوى المحور مع إحدى الطبقات المكونة للطفية . خطاً مائلاً بزاوية الغطس وهذا يعنى أن مكاشف جناحى الطية تقفل على شكل حرف (V) في اتجاه الغطس في الطية المحدبة وعكس اتجاه الغطس في الطية المقعرة كما في شكل (١٨٤) بينما تكون مكاشف الطيات ذات المحور الأفقى متوازية وتظهر في ترتيب تبادلى على جانبي محور الطية كما في شكل (١٨٢ - ١) .



(شكل ١٨٤)

مكاشف الطيات الغاطسة

رسم الطيات في القطاعات التركيبية :

هناك طريقتان لرسم الطيات في القطاعات التركيبية هما :

١ - طريقة الأقواس : وتتبع في رسم الطيات التي تكونت بطريقة الثني .

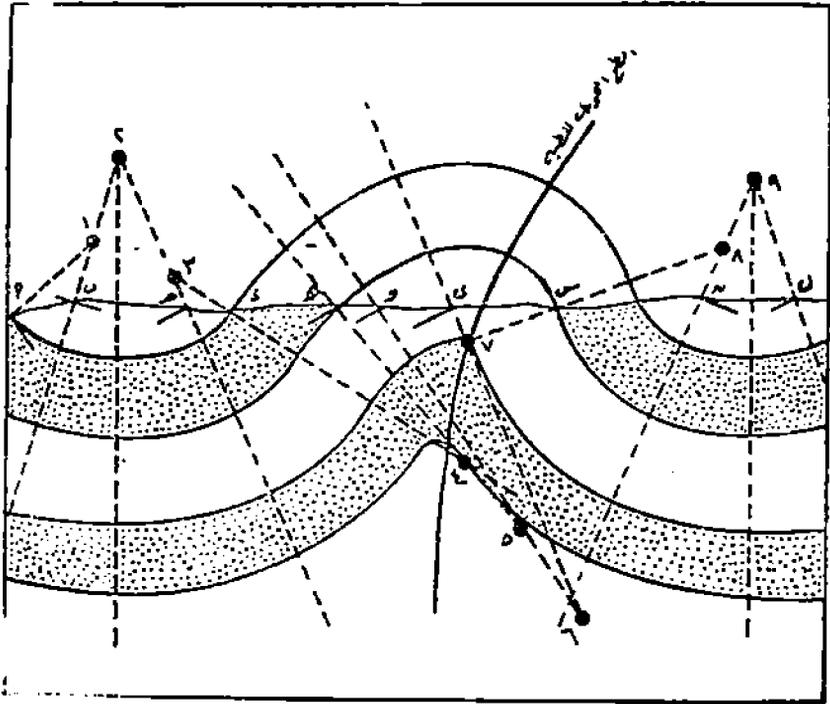
٢ - الطريقة الشعاعية : وتتبع في رسم الطيات التي تكونت بطريقة

الانسياب أو القص .

١ - طريقة الأقواس (Arc method):

يبين المثال الموضح بالشكل (١٨٥) القواعد التخطيطية لرسم الطيات في

القطاعات التركيبية بطريقة الأقواس .



(شكل ١٨٥)

رسم الطيات في القطاعات التركيبية بطريقة الأقواس

المعطيات : المعلوم منسوب نقط مكاشف الطبقة عند النقط الآتية :

ا . ب . ج . د . هـ . و . ي . س . ن ، ل وبمجموعة من خطوط مضارب . واتجاه ومقدار ميل الطبقات المكونة للطية عند هذه النقط .

المطلوب : رسم قطاع تركيبى متعامد مع خطوط مضارب الطبقات مبيناً عليه شكل الطيات بالقطاع .

العمل :

١ - من النقط ا . ب . ج . د . هـ . و . ي . س ، ن ، ل نرسم ميول الطبقات عند كل نقطة بمقدار واتجاه ميل الطبقة في اتجاه خط القطاع (الميل الحقيقي للطبقة إذا كان القطاع يوازي ميل الطبقة أو الميل الظاهري في حالة عدم التوازي حيث ظل زاوية الميل الظاهري = ظل زاوية الميل الحقيقي \times جتا الزاوية بين الميل الحقيقي والميل الظاهري) ثم نقيم أعمدة على هذه الميول .

٢ - نعين نقط تقاطع الأعمدة المتجاورة عند (ا ، ب) - (ب ، ج) - (ج ، د) - (د ، هـ) - (هـ ، و) - (و ، ي) - (ي ، س) - (س ، ن) - (ن ، ل) في النقط ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩

(في حالة تساوى ميل واتجاه سطحين متاليين فإن الأعمدة عند هذه النقط تتوازي ولا تقاطع) .

٣ - نركز في نقطة تلاقى الأعمدة عند (ا ، ب) النقطة (١) وبنصف قطر = المسافة من المركز حتى نقطة (ا) نرسم قوس من دائرة في المسافة بين العمودين من عند ا ، ب ثم ننقل إلى النقطة (٢) وبنصف قطر = المسافة بين النقطة (٢) ونقطة تلاقى العمود عند ب بالقوس من النقطة (١) ، نرسم قوس من دائرة بين العمودين من ب ، ج وهكذا ننقل إلى نقطة المراكز (٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩) حتى تكمل مجموعة الأقواس بين الأعمدة

فيكون هذا سطح الطبقة التي تظهر عند النقطة ١ وتمثل الطية كما تظهر في القطاع .

٤ - بمعلومية سمك الطبقات المختلفة في التتابع الطبقي بالمنطقة يمكن تكملة القطاع التركيبي للمنطقة بنفس قواعد الرسم السابق مع ملاحظة أنه عند انعكاس الأقواس نتيجة لزيادة عمق التكوين المراد تمثيله يلغى هذا القوس حتى لا تتعدى المستوى المحوري (ويظهر ذلك عند تمثيل الطبقة الثانية بين العمودين من نقطتي ي ، س) .

٢ - الطريقة الشعاعية لاتصال مناطق الميل Boundary ray method
يبين المثال التالي كما في شكل (١٨٦) القواعد التخطيطية لرسم الطيات في القطاعات بالطريقة الشعاعية .

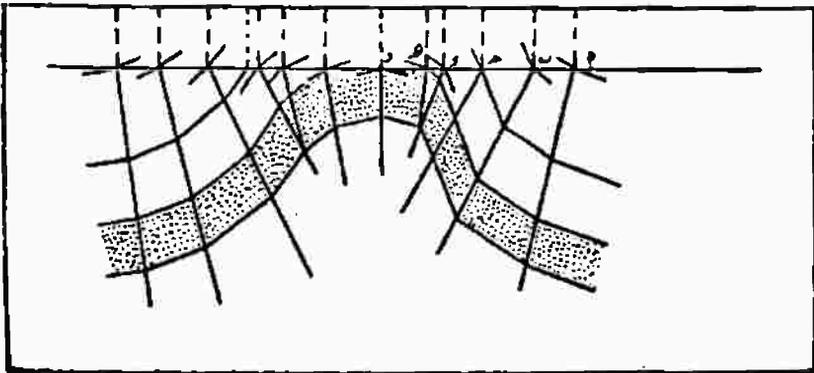
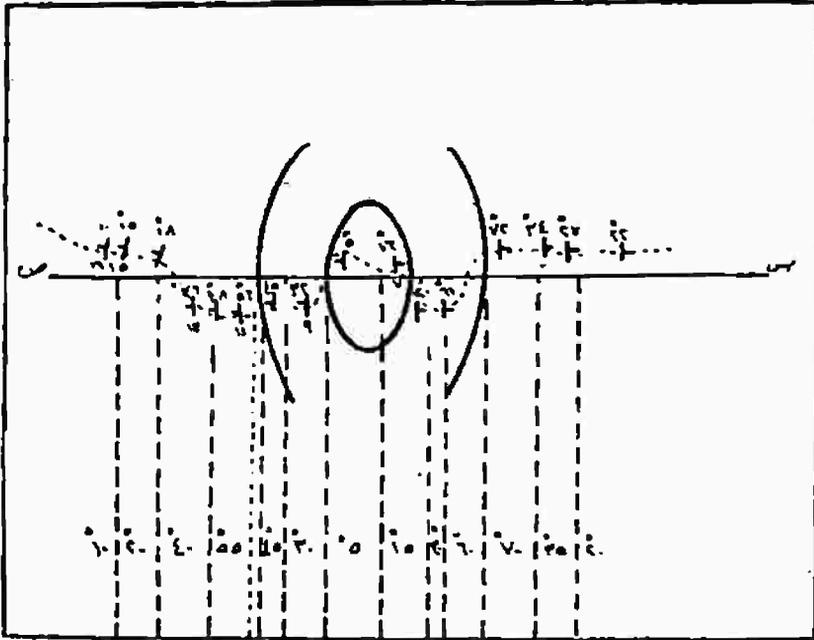
المعطيات : المعلوم منسوب نقط مكاشف الطبقات عند النقط (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦) ومتجهات الطبقات المكونة للطية عند هذه النقط .

المطلوب : رسم قطاع تركيبى متعامد على خطوط مضرب الطبقات يبين عليه شكل الطبقات بالقطاع .

العمل : ١ - نمد خطوط مضرب الطبقات حتى تلاقى خط القطاع من ص ثم نوقع مقدار ميل الطبقات على خط القطاع من نقط تلاقى خطوط المضرب .

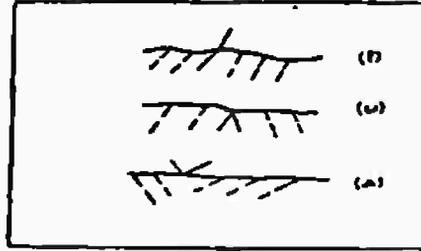
٢ - تصنف مقادير ميل الطبقات على خط القطاع لأقرب خمس درجات ثم يقسم خط القطاع من ص إلى مناطق تمثل كل منطقة متوسط ميل الطبقة عندها ثم من حدود مناطق الميول المختلفة نرسم أعمدة مع خط القطاع لتلاقى خط البروفيل في النقط (١ ، ب ، ج ، د ، ... إلخ) .

٣ - إذا كانت مناطق الميول المتجاورة في نفس الاتجاه ، نرسم مواقع ميول المنطقة إحداها تحت خط البروفيل والميل الآخر فوق خط البروفيل كما



(شكل ١٨٦)
الطريقة الشعاعية

هو موضح بالشكل (١٨٧ - أ) . فإذا كانت مناطق الميول المتجاورة في عكس الاتجاه وفي اتجاهين متضادين إلى الخارج يرسم كلا الميلين أسفل خط البروفيل . كما في شكل (١٨٧ - ب) . أما إذا كانت مناطق الميول المتجاورة



(شكل ١٨٧)

تحديد مواقع مناطق الميل بالطيه

في عكس الاتجاه وفي اتجاهين من ابدين إلى الداخل يرسم كلا الميئين فوق خط البروفيل كما في شكل (١٨٧ - ج) .

٤ - تشمل الخطوة التالية تحديد مواقع الأشعة لإفاتها الزاوية على القطاع التركيبي لكل من مناطق ميول الطبقات (تعتبر الأشعة في هذه الطريقة بديلا للأعمدة في طريقة الأقواس) .

ويتم تحديد مواقع هذه الأشعة إما بطريقة الرسم أو باستخدام جداول خاصة بمعلومية نسبة الترقيق في سمك الطبقة نتيجة انضغاطها .. والتي يمكن

$$\frac{50}{100} \times (1 - \text{جتا زاوية الميل})$$

$$\frac{(1 - \text{جتا زاوية الميل})}{2} =$$

وتعرف هذه الجداول باسم جداول « جبل » حيث بمعلومية الميلين لكل من خطوط الاتصال بين مناطق الميل يمكن معرفة انزاوية التي يصنعها الشعاع مع أكبر الميلين وقد أعدت سلسلة من هذه الجداول (جدول ٤ - ١٢) لكل من درجات الترقيق المختلفة: الطبقات فمثلا توجد جداول ١٠٪ ، ١٥٪ ، ٢٠٪ ،

٢٥٪ ، ٣٠٪ ، ٣٥٪ ، ٤٠٪ ، ٤٥٪ ، ٥٠٪ ، ويحدد النسبة القصوى للترقيق في التركيب من معلومية أكبر زاوية ميل بالمنطقة وتطبيق المعادلة :

$$\text{نسبة الترقيق} = \left(\frac{1 - \text{جتا (زاوية أكبر ميل)}}{٣} \right) \text{ واستخدام أقرب هذه}$$

الجداول للنسبة المحسوبة . وتمثل هذه الأشعة نقط تلاقى سطحين لهما درجتا الميول المحددة بخط اتصال منطقتا ميليهما .

جدول (٤) زاوية الشعاع لنسبة الترقيق ١٠ %
زاوية الميل الأكبر

٠	٠	١٠	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٨٥	٩٠
٠	٨٧	٨٤	٨٢	٧٩	٧٦	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٣	٦٠	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٥	٤٢
٥	٨٧	٨٤	٨١	٧٩	٧٦	٧٣	٧٠	٦٨	٦٥	٦٢	٦٠	٥٧	٥٤	٥٢	٤٩	٤٧	٤٤	٤٠
١٠		٨٦	٨٤	٨١	٧٨	٧٥	٧٣	٧٠	٦٧	٦٥	٦٢	٥٩	٥٧	٥٤	٥٢	٤٩	٤٧	٤٤
١٥		٨٦	٨٣	٨٠	٧٨	٧٥	٧٢	٧٠	٦٧	٦٤	٦٢	٥٩	٥٦	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٥
٢٠		٨٥	٨٣	٨٠	٧٧	٧٤	٧٢	٦٩	٦٦	٦٤	٦١	٥٩	٥٦	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٥
٢٥		٨٥	٨٢	٧٩	٧٧	٧٤	٧١	٦٩	٦٦	٦٤	٦١	٥٨	٥٦	٥٣	٥١	٤٨	٤٦	٤٥
٣٠		٨٤	٨٢	٧٩	٧٦	٧٤	٧١	٦٨	٦٦	٦٣	٦١	٥٨	٥٦	٥٣	٥١	٤٨	٤٦	٤٥
٣٥		٨٤	٨١	٧٩	٧٦	٧٣	٧١	٦٨	٦٥	٦٣	٦٠	٥٨	٥٦	٥٣	٥١	٤٨	٤٦	٤٥
٤٠		٨٣	٨١	٧٨	٧٦	٧٣	٧٠	٦٨	٦٥	٦٣	٦٠	٥٨	٥٦	٥٣	٥١	٤٨	٤٦	٤٥
٤٥		٨٣	٨١	٧٨	٧٥	٧٣	٧٠	٦٧	٦٥	٦٢	٦٠	٥٧	٥٤	٥٢	٤٩	٤٧	٤٤	٤٠
٥٠		٨٣	٨٠	٧٨	٧٥	٧٢	٧٠	٦٧	٦٥	٦٢	٦٠	٥٧	٥٤	٥٢	٤٩	٤٧	٤٤	٤٠
٥٥		٨٢	٨٠	٧٧	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٤	٦١	٥٩	٥٦	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٥	٤٠
٦٠		٨٢	٨٠	٧٧	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٣	٦٠	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٥	٤٢	٤٠
٦٥		٨٢	٨٠	٧٧	٧٤	٧٢	٦٩	٦٦	٦٤	٦١	٥٩	٥٦	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٥	٤٠
٧٠		٨٠	٧٩	٧٧	٧٤	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٥	٤٢	٤٠
٧٥		٨٢	٧٩	٧٧	٧٤	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٥	٤٢	٤٠
٨٠		٨١	٧٩	٧٧	٧٤	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٥	٤٢	٤٠
٨٥		٨١	٧٩	٧٧	٧٤	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٥	٤٢	٤٠

زاوية الميل الأصغر

- زاويتي الميل في اتجاه واحد .

- زاويتي الميل في اتجاهين متعاكسين (متضادين أو متقابلين)

جدول (٦) زاويتي الشعاع نسبة الترفيق ٢٠٪
زاوية الميل الأكبر

٠	٥١	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٨٥	٩٠	
٠	٨٧	٨٤	٨١	٧٨	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٤٩	٤٧	٤٤	٤١	٣٩
٥	٨٦	٨٣	٨٠	٧٧	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٣	٤١	٣٧
١٠	٨٥	٨٢	٧٩	٧٦	٧٣	٧٠	٦٧	٦٤	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥١	٤٨	٤٥	٤٣	٤٠	٣٧
١٥	٨٤	٨١	٧٨	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٩	٣٥
٢٠	٨٣	٨٠	٧٧	٧٤	٧١	٦٨	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥٢	٤٩	٤٦	٤٣	٤١	٣٧	٣١
٢٥	٨٢	٧٩	٧٦	٧٣	٧٠	٦٨	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥١	٤٨	٤٥	٤٣	٤٠	٣٧	٣١
٣٠	٨١	٧٨	٧٥	٧٢	٧٠	٦٧	٦٤	٦١	٥٨	٥٦	٥٣	٥١	٤٨	٤٥	٤٣	٤٠	٣٧	٣١
٣٥	٨٠	٧٧	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٩	٣٥	٣٠
٤٠	٧٩	٧٧	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٦٠	٥٧	٥٤	٥٢	٤٩	٤٦	٤٣	٤١	٣٩	٣٥	٣٠
٤٥	٧٩	٧٦	٧٣	٧٠	٦٧	٦٥	٦٢	٦٠	٥٧	٥٤	٥٢	٤٩	٤٦	٤٣	٤١	٣٩	٣٥	٣٠
٥٠	٧٨	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٩	٣٥	٣٠	٢٥
٥٥	٧٧	٧٤	٧١	٦٩	٦٦	٦٣	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٩	٣٥	٣٠	٢٥
٦٠	٧٦	٧٣	٧١	٦٨	٦٥	٦٣	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٩	٣٥	٣٠	٢٥
٦٥	٧٦	٧٣	٧٠	٦٧	٦٥	٦٣	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٩	٣٥	٣٠	٢٥
٧٠	٧٥	٧٢	٧٠	٦٧	٦٥	٦٣	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٩	٣٥	٣٠	٢٥
٧٥	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٩	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠
٨٠	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٣	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٩	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠
٨٥	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٣	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٩	٣٥	٣٠	٢٥	٢٠

زاوية الميل الأصغر

جدول (٧) زاوية الشعاع لنسبة الترقيق ٢٥٪
زاوية الميل الأكبر

٠	٥١	١٥	٢٠	٢٥	٣٠	٣٥	٤٠	٤٥	٥٠	٥٥	٦٠	٦٥	٧٠	٧٥	٨٠	٨٥	٩٠
٠	٨٧	٨٤	٨١	٧٨	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٤	٥١	٤٨	٤٥	٤٢	٤٠
٥	٨٧	٨٤	٨١	٧٨	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٤	٥١	٤٨	٤٥	٤٢	٤٠
٥	٨٦	٨٣	٧٩	٧٦	٧٣	٧٠	٦٧	٦٤	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٩
١٠	٨٢	٧٩	٧٦	٧٣	٧٠	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٨	٣٥
١٠	٨٤	٨١	٧٨	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٧
١٥	٨٤	٨١	٧٨	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٧
١٥	٨٣	٨٠	٧٧	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩	٣٦
٢٠	٨٣	٨٠	٧٧	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩	٣٦
٢٠	٨٢	٧٩	٧٦	٧٣	٧٠	٦٧	٦٤	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٤٩	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥
٢٥	٨٢	٧٩	٧٦	٧٣	٧٠	٦٧	٦٤	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٤٩	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥
٢٥	٨١	٧٨	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٨	٣٥
٣٠	٨١	٧٨	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٨	٣٥
٣٠	٨٠	٧٧	٧٣	٧١	٦٧	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩	٣٦	٣٣
٣٥	٨٠	٧٧	٧٣	٧١	٦٧	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩	٣٦	٣٣
٣٥	٧٨	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢
٤٠	٧٧	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٨	٣٥	٣٢
٤٥	٧٧	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٨	٣٥	٣٢
٤٥	٧٦	٧٣	٧٠	٦٧	٦٤	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩
٥٠	٧٦	٧٣	٧٠	٦٧	٦٤	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩
٥٠	٧٥	٧٢	٦٩	٦٦	٦٣	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩
٥٥	٧٤	٧١	٦٨	٦٥	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩
٦٠	٧٣	٧٠	٦٧	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩	٢٦
٦٠	٧٣	٧٠	٦٧	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩	٢٦
٦٥	٧٢	٦٩	٦٧	٦٤	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩	٢٦
٧٠	٧١	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩	٢٦
٧٥	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩	٢٦	٢٣
٨٠	٧٠	٦٧	٦٤	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩	٢٦	٢٣
٨٥	٦٩	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩	٢٦	٢٣

زاوية الميل الأصغر

جدول (٨) زاوية الشعاع لنسبة الرقيق ٣٠٪
زاوية الميل الأكبر

٠	٥١٠	١٥٢٠	٢٥٣٠	٣٥٤٠	٤٥٥٠	٥٥٦٠	٦٥٧٠	٧٥٨٠	٨٥٩٠
٠	٨٧٨٤	٨٠٧٧	٧٤٧١	٦٩٦٤	٦٦٦١	٥٨٥٥	٥٢٤٩	٤٦٤٣	٤٠٣٨
٥	٨٥٨٥	٨٢٧٧	٧٦٧١	٦٦٦٤	٦٣٦١	٥٥٥٥	٥١٤٩	٤٥٤٣	٤٢٣٨
١٠	٨٤٨١	٧٧٧٤	٧١٦٨	٦٥٦٢	٦٢٥٨	٥٥٥٢	٥٢٥٠	٤٧٤٤	٤١٣٨
١٥	٨٢٧٩	٧٦٧٣	٧٠٦٦	٦٤٦٣	٦١٥٧	٥٤٥١	٥١٤٨	٤٦٤٥	٤١٣٣
٢٠	٨١٧٨	٧٤٧١	٦٨٦٥	٦٢٥٩	٥٦٥٣	٥٣٥٠	٥١٤٤	٤٦٤٤	٤١٣٨
٢٥	٧٩٧٦	٧٣٧٠	٦٧٦٤	٦١٥٧	٥٥٥٢	٥٢٤٩	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢
٣٠	٧٨٧٥	٧٢٦٨	٦٥٦٢	٥٩٥٦	٥٣٥٠	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢
٣٥	٧٧٧٣	٧١٦٦	٦٤٦٣	٥٨٥٥	٥٢٤٩	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢
٤٠	٧٥٧٢	٦٩٦٦	٦٣٦٠	٥٧٥٤	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢	٣١٢٦
٤٥	٧٤٧١	٦٨٦٥	٦١٥٩	٥٦٥٣	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢	٣١٢٦
٥٠	٧٢٦٩	٦٦٦٣	٦٠٥٦	٥٤٥١	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢	٣١٢٦
٥٥	٧١٦٨	٦٥٦٢	٥٩٥٦	٥٣٥٠	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢	٣١٢٦
٦٠	٧٠٦٧	٦٤٦٣	٥٨٥٥	٥٢٤٩	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢	٣١٢٦
٦٥	٦٩٦٦	٦٣٦٠	٥٧٥٤	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢	٣١٢٦	٣١٢٦
٧٠	٦٨٦٥	٦٢٥٨	٥٦٥٣	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢	٣١٢٦	٣١٢٦
٧٥	٦٧٦٤	٦١٥٧	٥٥٥٢	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢	٣١٢٦	٣١٢٦
٨٠	٦٦٦٣	٦٠٥٦	٥٤٥١	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢	٣١٢٦	٣١٢٦
٨٥	٦٥٦٢	٦٠٥٦	٥٣٥٠	٥١٤٤	٤٦٤٣	٤١٣٨	٣٦٣٢	٣١٢٦	٣١٢٦

زاوية الميل الأصغر

جدول (٩) زاوية الشعاع لنسبة الترقيق ٣٥٪
زاوية الميل الأكبر

٠	٥١٠	١٥٢	٢٥٣	٣٥٤	٤٥٥	٥٥٦	٦٥٧	٧٥٨	٨٥٩
٠	٨٧	٨٣	٨٠	٧٧	٧٣	٧٠	٦٧	٦٣	٦٠
٥	٨٥	٨٢	٧٨	٧٥	٧٢	٦٨	٦٥	٦٢	٥٩
١٠	٨٣	٨٠	٧٦	٧٣	٧٠	٦٧	٦٣	٦٠	٥٧
١٥	٨١	٧٨	٧٥	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٥٨	٥٥
٢٠	٨٠	٧٦	٧٣	٧٠	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤
٢٥	٧٨	٧٥	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٥٨	٥٥	٥٢
٣٠	٧٦	٧٣	٧٠	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١
٣٥	٧٥	٧١	٦٨	٦٥	٦٢	٥٨	٥٥	٥٢	٤٩
٤٠	٧٣	٧٠	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٨
٤٥	٧٢	٦٨	٦٥	٦٢	٥٩	٥٥	٥٢	٤٩	٤٦
٥٠	٧٠	٦٦	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٨	٤٥
٥٥	٦٨	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤
٦٠	٦٧	٦٣	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٨	٤٥	٤٢
٦٥	٦٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤	٤١
٧٠	٦٤	٦١	٥٨	٥٤	٥١	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩
٧٥	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨
٨٠	٦١	٥٨	٥٤	٥١	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩	٣٦
٨٥	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩	٣٦

زاوية الميل الأصغر

جدول (١٠) زاوية الشعاع لنسبة الترقيق ٤٠٪
زاوية الميل الأكبر

٠	٥١٠	١٩٥	٢٠٢	٢٥٣	٣٥٤	٤٥٥	٥٥٦	٦٥٧	٧٥٨	٨٥٩	٩٠٠
٠	٨٧	٨٣	٨٠	٧٦	٧٣	٦٩	٦٦	٦٢	٥٩	٥٦	٥٢
٥	٨٧	٨٣	٨٠	٧٦	٧٣	٦٩	٦٦	٦٢	٥٩	٥٦	٥٢
٥	٨٥	٨١	٧٨	٧٤	٧١	٦٧	٦٤	٦٠	٥٧	٥٤	٥١
١٠	٨٣	٧٩	٧٦	٧٢	٦٩	٦٥	٦٢	٥٩	٥٥	٥٢	٤٩
١٥	٨١	٧٧	٧٤	٧٠	٦٧	٦٣	٦٠	٥٧	٥٣	٥٠	٤٧
٢٠	٧٩	٧٥	٧٢	٦٨	٦٥	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٤٨	٤٥
٢٥	٧٧	٧٣	٧٠	٦٦	٦٣	٦٠	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤
٣٠	٧٥	٧١	٦٨	٦٤	٦١	٥٨	٥٤	٥١	٤٨	٤٥	٤٢
٣٥	٧٣	٦٩	٦٦	٦٢	٥٩	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤	٤١
٤٠	٧١	٦٧	٦٤	٦١	٥٧	٥٤	٥١	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩
٤٥	٦٩	٦٦	٦٢	٥٨	٥٥	٥٢	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٧
٥٠	٦٧	٦٤	٦٠	٥٧	٥٤	٥١	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩	٣٦
٥٥	٦٥	٦٢	٥٨	٥٥	٥٢	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٧	٣٤
٦٠	٦٣	٦٠	٥٧	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢
٦٥	٦١	٥٨	٥٥	٥٢	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩	٣٦	٣٣	٣٠
٧٠	٦٠	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩
٧٥	٥٨	٥٥	٥١	٤٨	٤٥	٤٢	٣٩	٣٦	٣٣	٣٠	٢٧
٨٠	٥٦	٥٣	٥٠	٤٧	٤٤	٤١	٣٨	٣٥	٣٢	٢٩	٢٦
٨٥	٥٥	٥٢	٤٩	٤٦	٤٣	٤٠	٣٧	٣٤	٣١	٢٨	٢٥

زاوية الميل الأصغر

جداول (١١) زاوية الشعاع لنسبة الترقيق ٤٥٪
زاوية الميل الأكبر

٠	٥١٠	١٥٢	٢٥٣	٣٥٤	٤٥٥	٥٥٦	٦٥٧	٧٥٨	٨٥٩
٠	٨٦٨٣	٧٩٧٦	٦٨٦٥	٥٨٥٤	٤٨٤٣	٣٨٣٢	٢٨٢١	١٨١٠	٧٩
٥	٨٤٨١	٧٧٧٣	٦٦٦٢	٥٦٥١	٤٦٤٠	٣٦٢٩	٢٦١٨	١٦٠٧	٦٠
١٠	٨٢٧٨	٧٥٧١	٦٤٦٠	٥٤٥٠	٤٤٤٠	٣٤٣٠	٢٤٢٠	١٤١٠	٥٥
١٥	٨٠٧٦	٧٣٦٩	٦٢٦٠	٥٢٥٠	٤٢٤٠	٣٢٣٠	٢٢٢٠	١٢١٠	٥٠
٢٠	٧٧٧٤	٧٠٦٦	٦٠٥٦	٥٠٤٦	٤٠٣٦	٣٠٢٦	٢٠١٦	١٠٠٦	٤٥
٢٥	٧٥٧٢	٦٨٦٥	٦٠٥٤	٥٠٤٤	٤٠٣٤	٣٠٢٤	٢٠١٤	١٠٠٤	٤٠
٣٠	٧٣٦٩	٦٦٦٢	٥٦٥١	٤٦٤٠	٣٦٢٩	٢٦١٨	١٦٠٧	٦٠	٣٥
٣٥	٧١٦٧	٦٤٦٠	٥٤٥٠	٤٤٤٠	٣٤٣٠	٢٤٢٠	١٤١٠	٥٥	٣٠
٤٠	٦٩٦٥	٦٢٦٠	٥٢٥٠	٤٢٤٠	٣٢٣٠	٢٢٢٠	١٢١٠	٥٠	٢٥
٤٥	٦٦٦٢	٥٦٥١	٤٦٤٠	٣٦٢٩	٢٦١٨	١٦٠٧	٦٠	٤٥	٢٠
٥٠	٦٤٦٠	٥٤٥٠	٤٤٤٠	٣٤٣٠	٢٤٢٠	١٤١٠	٥٥	٤٠	١٥
٥٥	٦٢٥٨	٥٢٤٨	٤٢٣٨	٣٢٢٨	٢٢١٨	١٢٠٨	٥٥	٣٥	١٠
٦٠	٦٠٥٦	٥٠٤٦	٤٠٣٦	٣٠٢٦	٢٠١٦	١٠٠٦	٤٥	٣٠	٥
٦٥	٥٨٥٤	٤٨٤٤	٣٨٣٤	٢٨٢٤	١٨١٤	٧٩٤	٤٥	٢٥	٠
٧٠	٥٦٥٢	٤٦٤٢	٣٦٢٢	٢٦١٢	١٦٠٢	٦٠٤	٤٥	٢٠	٠
٧٥	٥٤٥٠	٤٤٤٠	٣٤٣٠	٢٤٢٠	١٤١٠	٥٥٥	٤٥	١٥	٠
٨٠	٥٢٤٨	٤٢٣٨	٣٢٢٨	٢٢١٨	١٢٠٨	٥٥٥	٤٥	١٠	٠
٨٥	٥٠٤٦	٤٠٣٦	٣٠٢٦	٢٠١٦	١٠٠٦	٥٥٥	٤٥	٥	٠

زاوية الميل الأصغر

جدول (١٢) زاوية الشعاع لنسبة الترقيق ٥٠ %

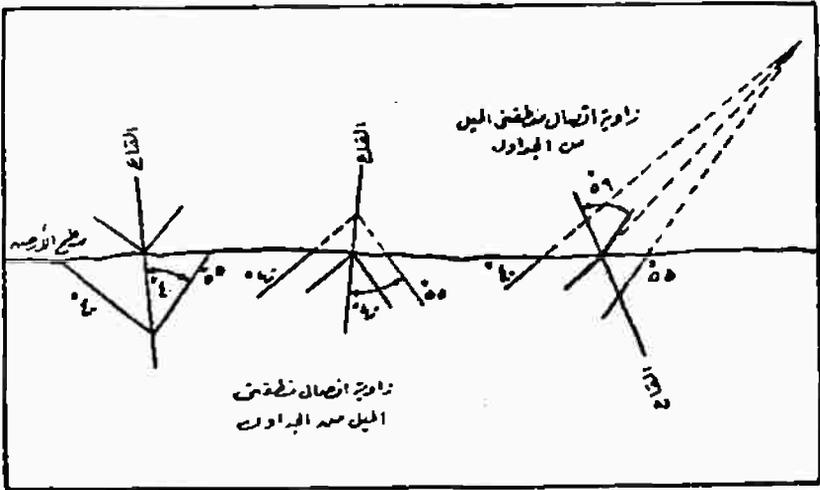
زاوية الميل الأكبر

٠	٥١٠	١٥٢٠	٢٥٣٠	٣٥٤٠	٤٥٥٠	٥٥٦٠	٦٥٧٠	٧٥٨٠	٨٥٩٠
٠	٨٦٨٣٧٩٧٥٧١٦٨٦٤٦٠	٥٧٥٣٥٠	٤٦٤٣٣٩	٣٦٣٣٣٠	٢٧				
٥	٨٤٨٠	٧٦٧٣٦٩٦٥	٦٢٥٧٥٤	٥١٤٧٤٤	٤٠٣٧٣٤	٣١٢٨			
١٠	٨١٧٨٧٤٧٠	٦٦٦٣٥٩	٥٦٥٢٤٨	٤٥٤٢٣٨	٣٥٣٢٢٩	٢٤٢١			
١٥	٧٩٧٥٧١٦٨	٦٤٦٠	٥٧٥٣٥٠	٤٦٤٣٣٩	٣٦٣٣٣٠				
٢٠	٧٦٧٣٦٩٦٥	٦١٥٨٥٤	٥١٤٧٤٤	٤٠٣٧٣٤	٣١٢٨				
٢٥	٧٤٧٠	٦٦٦٣٥٩	٥٦٥٢٤٨	٤٥٤٢٣٨	٣٥٣٢٢٩	٢٤٢١			
٣٠	٧١٦٨٦٤٦٠	٥٧٥٣٤٩	٤٥٤٢٣٨	٣٥٣٢٢٩	٢٤٢١				
٣٥	٦٩٦٥٦١٥٨	٥٤٥١٤٧	٤٣٤٠٣٧	٣٣٣١٢٦					
٤٠	٦٦٦٣٥٩٥٥	٥٢٤٨٤٥	٤١٣٨٣٤						
٤٥	٦٤٦٠	٥٦٥٣٤٩	٤٦٤٣٣٩						
٥٠	٦١٥٨٥٤٥٠	٤٧٤٣٤٠							
٥٥	٥٩٥٥٥١٤٨	٤٤٤١٣٧							
٦٠	٥٦٥٣٤٩٤٥	٤٢٣٨							
٦٥	٥٤٥٠	٤٦٤٣٣٩							
٧٠	٥١٤٨٤٤٤٠								
٧٥	٤٩٤٥٤٢								
٨٠	٤٦٤٢								
٨٥	٤٤								

زاوية الميل الأصغر

وعند تحديد مواقع الأشعة على القطاع الرأسى ، نرسم خطان بدرجات ميل الطبقات المراد تمثيلها وتعين نقطة تقاطعهما وبتوصيل نقطتي تقاطع مثل هذه الخطوط يمكن رسم الشعاع المطلوب كما فى الشكل (١٨٨) .

٥ - بمعلومية نقط ظهور الطبقات المختلفة يمكن رسم خطوط توازى ميل الطبقات بين كل شعاعين متجاورين وهكذا إلى أن ترسم الطية فى القطاع ويلاحظ أن سطوح طبقات الطية تمثل بمجموعة من الخطوط التى تتلاقى فى زاويا ويمكن رسمها على هيئة منحني مستمر ناعم بدلا من مجموعات الخطوط .



(شكل ١٨٨)

تعين مواقع الأشعة على القطاع الرأسى

مثال : المطلوب تحديد موقع شعاع لسطحي تطابق يميلان بزاويتي ميل ٨٥ ، ٩٠ :

(١) فى اتجاه واحد (ب) فى اتجاهين متعاكسين .

لكل من نسب الترقيق ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ٥٠ % باستخدام جداول « جيل » .

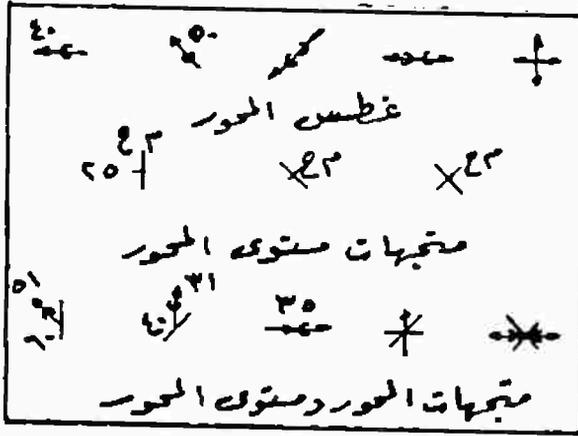
زاويتي الشعاع من اتجاه الميل الأكبر		النسبة المئوية للترقيق
الميلين متعاكسين	الميلين في اتجاه واحد	
٣	٨١	%١٠
٣	٧٤	%٢٠
٣	٦٥	%٣٠
٢	٥٥	%٤٠
٢	٤٤	%٥٠

طرق التعرف على الطيات

يمكن التعرف على الطيات في الصخور بالوسائل الآتية :

١ - الملاحظة المباشرة : وذلك بمشاهدة الطية في الحقل على الطبيعة ، ولكن هذا لا يتيسر إلا في حالات قليلة جداً . ويمكن مشاهدة الطيات على الهضاب ذات الانحدار الشديد كما هو الحال في جبال الألب ، أو في مواضع ظهور (مكاشف) الطبقات في كثير من المناطق وتثبت الدراسات التفصيلية أن معظم الطيات الظاهرة ما هي في الواقع إلا أجزاء من طيات عظيمة تمتد لمسافات كبيرة .

وعند مشاهدة طيات صغيرة في مكاشف الطبقات فإنه يمكن بسهولة تحديد اتجاهات المحاور وكذلك اتجاه مستويات المحور والرموز التي تحدد اتجاهات محاور الطيات واتجاه ومقدار ميلها موضحة في شكل (١٨٩) ومعظم هذه العلامات (الإشارات) تستعمل في خرائط المساحة الجيولوجية ويوجد عادة لكل خريطة جيولوجية دليل يوضح مدلول هذه العلامات وسيرد ذكرها بالتفصيل عند شرح دليل الخريطة في الفصل التاسع .

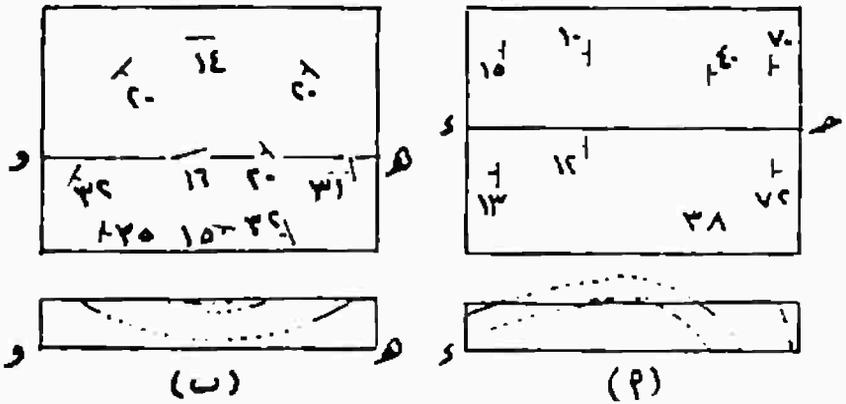


(شكل ١٨٩)

العلامات التي تمثل اتجاهات الطيات

٢ - توقع اتجاهات الطبقات : إن أكثر الطرق استخداماً للتعرف على الطيات الكبيرة هي توقع خطوط مضرب واتجاه ميل الطبقات على الخريطة ، ويتضح من شكل (١٩٠ - ١) أن اتجاهات الميل تدل على وجود طية محدبة غير متماثلة وتتجه خطوط مضرب مستوى محورها ناحية الشمال بينما يتجه ميل مستوى المحور إلى الغرب ، أما في شكل (١٩٠ - ب) فإن الاتجاهات توضح وجود طية مقعرة متماثلة تغطس نحو الجنوب بزاوية مقدارها ١٤ درجة .

ويعتمد تطبيق هذه الطريقة على درجة تعقيد التركيب الجيولوجي وعدد مواقع ظهور الطبقات أو مكاشفها . فإذا كان التركيب بسيطاً فإن عدداً صغيراً من مكاشف الطبقات يكون كافياً لتحديد تراكيب الطيات ونوعها . ومن الناحية الأخرى ، إذا كان التركيب معقداً فإنه من الضروري توقع عدد كبير من مكاشف الطبقات لتحديد نوع الطيات . وفي المناطق التي توجد بها تراكيب معقدة للغاية ، فإن هذه الطريقة قد لا تنجح في التعرف على نوع الطيات إلا بمساعدة شواهد وأدلة أخرى سندكرها فيما بعد .

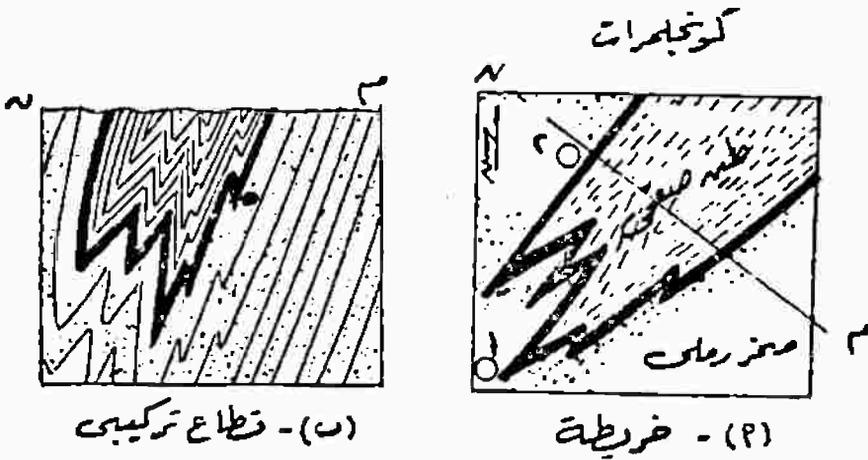


(شكل ١٩٠)

تعيين الطبقات بتحديد اتجاهات ميل الطبقات

٢ - نموذج الخريطة الجيولوجية : إن شكل الوحدات الصخرية المختلفة في الخريطة الجيولوجية يلقي كثيراً من الضوء لاستنتاج التراكيب الجيولوجية فعلى سبيل المثال بوضوح الشكل (١٩١-١) خريطة جيولوجية لمنطقة ما ، حيث تغطي مكاشف الطبقات ما يقرب من ٢٥٪ من مساحة المنطقة . ومن الدراسات الخلفية لمكاشف الطبقات يتضح أن اتجاه خطوط مضرب الطبقات هو الشمال الشرقى ، أما اتجاه الميل فهو ناحية الشمال الغربى . ومسار الخط (م ن) يمر بخمس وحدات صخرية هي وحدتان من الصخر الرملى وحدتان من الكونجلمرات وطبقة واحدة من الطين الصفحى المتحول إلى اردواز ويتضح من الخريطة أيضاً أن الصخر الرملى الذى يوجد على الناحيتين المتقابلتين للخط (م ن) هو نفس التكوين الصخرى ، أى أن نفس الصخر يتكرر ظهوره بالمنطقة ، ويتضح من توزيع واتجاهات الطبقات على الخريطة أن التركيب قد يكون طية محدبة غاطسة فى اتجاه الجنوب الغربى أو طية مقعرة غاطسة فى اتجاه الشمال الشرقى . وليس من المستطاع تحديد نوع التركيب إلا بعد الحصول على معلومات إضافية أخرى . وعند فحص الطبقات بالمنطقة (١) ، بحيث يحتمل ظهور أنف الطية ، فإذا تبعنا السطح السفلى للكونجلمرات

وتأكدنا من أنه غاطس في اتجاه الشمال الشرق فهذا دليل على أن الصخر الرملي أقدم عمراً بينا الاردواز أحدث عمراً . وقد تساعد أيضاً التراكيب الأولية في الصخور على حل هذه المشكلة ، فإذا كان التطابق المتقاطع في الكونجلمرات عند النقطة (٢) يدل على أن السطح العلوي في اتجاه جنوب شرق فيدل ذلك على أن التركيب هو طية مقعرة غاطسة ناحية الشمال شرق . وهناك حل آخر باستخدام الحفريات إذا وجدت ، فإذا كانت الحفريات بالاردواز أحدث



(شكل ١٩١)

تعيين الطبقات بمعرفة كيفية توزيع الطبقات في الخريطة الجيولوجية

عمراً من تلك التي توجد في الحجر الرملي فإن هذا دليل على أن التركيب هو طية مقعرة غاطسة ناحية الشمال شرق .

ويوضح الشكل (١٩١ - ب) قطاع رأسى على امتداد الخط (م ن) وفيه يظهر ميل الطبقات بمقدار كبير في اتجاه الشمال غرب . وبالرغم من عدم وجود شواهد قاطعة بوجود طيات إضافية من المعلومات التي يمكن الحصول عليها على امتداد الخط (م ن) ، إلا أنه يمكن استنتاج حتمية وجود هذه الطيات ومن الواضح أن كل طية محدبة ظاهرة بالخريطة يجب أن تظهر أيضاً في القطاع التركيبي وأن عمق كل طية محدبة وقاع كل طية مقعرة يعتمد على مقدار غطس

الطية ، وفي هذه الحالة تصل زاوية غطس الطية حوالى ٦٠ درجة في اتجاه الشمال - شمال شرق .

٤ - **طبوغرافية المنطقة :** تساعد طبوغرافية المنطقة في حالات كثيرة على التعرف على الطيات ، فحالا بالمناطق المغطاة بالغابات الكثيفة أو التي تأكلت بعوامل التعرية لدرجة كبيرة يمكن عادة تتبع وحدات صخرية معينة لمسافات كبيرة من دراسة طبوغرافية المنطقة ، وذلك لأن الصخور الصلدة تقاوم عمليات التعرية فتظهر على شكل هضاب أو تلال ، بينما تتآكل الصخور اللينة الضعيفة مكونة السهول والوديان . والدراسات الأولية أو الاستطلاعية وخاصة بواسطة الطائرة أو الصور الجوية كثيراً ما تلتقى الضوء في التعرف على بعض التراكيب الجيولوجية كالطيات وذلك بالاعتماد فقط على الطبوغرافيا .

٥ - **الحفر :** إذا تعذر وجود مكاشف كافية للطبقات ، فإن التركيب الجيولوجى يمكن استنتاجه من عمليات الحفر : وذلك بالاعتماد على الصفات المميزة لطبقة معينة ومعرفة اتجاهاتها وتكرارها في الأعماق بالاستعانة بالعينات الأسطوانية التي يمكن الحصول عليها من آبار الحفر المختلفة والتي يمكن بواسطتها تحديد ميل الطبقات ونوع التركيب الجيولوجى .

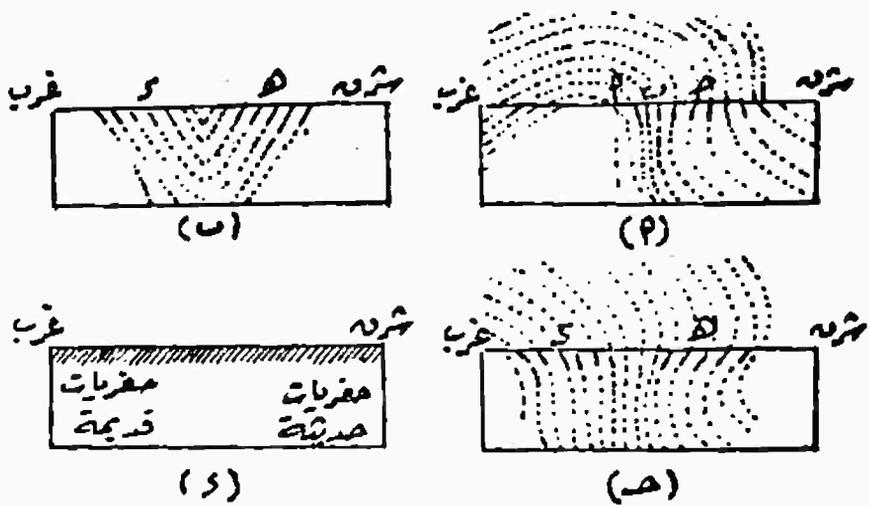
٦ - **عمليات التعدين :** وهى كثيراً ما تساعد في كشف النقاب عن طبيعة التراكيب الجيولوجية كما هو الحال في كثير من مناجم الفحم والحديد والفوسفات حيث يمكن الحصول على معلومات وافية عن التراكيب تحت سطح الأرض . ومن البديهي أن هذه الوسيلة باهظة التكاليف والاستخدام إلا في أغراض اقتصادية مثل تقييم بعض الرواسب المعدنية واستغلالها ، ولكن تحت الظروف العادية يعتمد الجيولوجى أساساً على طرق أخرى ذات دقة أقل للتعرف على التراكيب الجيولوجية بالمنطقة .

٧ - **الطرق الجيوفيزيائية :** لقد تقدمت خلال الأربعين عاماً الماضية طرق الاستكشاف الجيوفيزيائية بأنواعها المختلفة تقدماً كبيراً ، وتطبق هذه التراكيب والمناطق الجيولوجية

الطريقة بنجاح كبير للتعرف على الطيات والتراكيب الجيولوجية الأخرى التي توجد تحت سطح الأرض . وتعتبر الطرق الزلزالية (السيزمية) أكثر الطرق كفاءة في تحديد مواضع التراكيب الجيولوجية تحت السطحية والتي قد تكون مصائد مناسبة للبتروك والغاز الطبيعي أو المياه الأرضية ، وخاصة بالمناطق المغطاة برواسب مميكة من الرمال أو الطمي كما هو الحال في الصحراء الغربية ودلتا النيل بمصر .

تعيين السطح العلوى للطبقات من الظواهر التركيبية

في حالة الطيات المتكئة والطيات المضطجة قد ينعكس ترتيب الطبقات في أحد أجنحة الطية ، وبذلك يتضح أن كثيراً من المشاكل والصعوبات في الجيولوجيا التركيبية يسهل حلها بعد تحديد التابع الزمني للطبقات . وفي حالة الملاحظة المباشرة للطيات في الحقل على واجهة هضبة شديدة الانحدار مثلاً كما في جبال الألب ، فإن التركيب يمكن تحديد اتجاهاته بسهولة دون الاعتماد على وسائل أخرى أما في المناطق المنبسطة فإن بعض الطبقات قد تظهر في منطقة ما في وضعها الصحيح ، بينما تظهر في منطقة أخرى في وضع معكوس أو مقلوب كما في شكل (١٩٢ - ١) ، فمثلاً عند النقطة (ا) تظهر الطبقات في تتابعها الصحيح ، ولكن ناحية الشرق تصبح تدريجياً أكثر انحداراً ثم تكون رأسية عند النقطة (ب) وعلى مسافة أكبر في اتجاه الشرق مثل النقطة (ج) تميل الطبقات ناحية الغرب ويصبح تتابعها معكوساً . ويتضح من الشكل (١٩٢ - ب) أن الطبقتين (د ، هـ) تميلان ناحية بعضهما البعض ولأول وهلة قد يمكن الاستنتاج بأن التركيب عبارة عن طية مقعرة ، ولكن إذا كانت الطبقة (هـ) مقلوبة فحينئذ يستبعد احتمال وجود طية مقعرة بسيطة ويصبح التركيب طية متكئة كما في شكل (١٩٢ - ج) ويمكن تحديد التابع الأصلي للطبقات بثلاث طرق مختلفة هي :



(شكل ١٩٢)

أهمية التعرف على الوضع الأصل للطبقات

- (١) التعرف التدريجي في ميل الطبقات من ا إلى ب إلى ج .
- (ب) ميل الطبقات عند د ، هـ يدل على وجود طية مقعرة .
- (ج) إذا كانت الطبقات عند هـ مقلوبة فإن ذلك يدل على وجود طية متكئة .
- (د) ميل الطبقات ناحية الغرب ونوع الحفریات يدل على وجود طية متكئة .

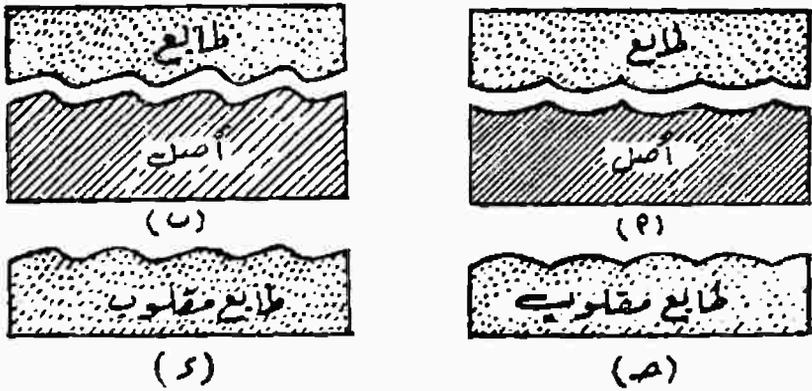
- ١ - تعيين تتابع الطبقات باستخدام الحفریات .
- ٢ - تعيين تتابع الطبقات من التراكيب الأولية للصخور .
- ٣ - تعيين تتابع الطبقات بواسطة الطيات الانزلاقية .

١ - تعيين تتابع الطبقات باستخدام الحفریات :

من الواضح أن الاستعانة بنوع الحفریات (إذا وجدت) في الصخور الرسوبية ذو أهمية كبيرة لتحديد التتابع الأصلي لمجموعة من الطبقات ، فعلى سبيل المثال في شكل (١٩٢ - د) تميل الطبقات ناحية الغرب بزاوية قدرها ٤٨ درجة ، فإذا كانت الحفریات تشير إلى أن الطبقات التي توجد ناحية الشرق أحدث عمراً ، بينما تدل الحفریات على أن الطبقات ناحية الغرب أقدم عمراً فإنه يتضح أن التركيب عبارة عن طية متكئة .

٢ - تعيين تتابع الطبقات من التراكيب الأولية للصخور :

في كثير من المناطق لا توجد حفريات على الإطلاق ، أو إذا وجدت فإنها لا تكون كافية لتحديد عمر الطبقات . ونتيجة لذلك فإننا نعتمد للدرجة كبيرة على التراكيب الأولية في الصخور الرسوبية والصخور البركانية في تحديد التتابع الأصلي للطبقات . وقد شرح العالم شروك أهمية هذه التراكيب الأولية وتطبيقاتها في التعرف على الوضع الحقيقي للطبقات . ومن التراكيب الأولية الهامة التي تستخدم في هذا المجال هي علامات النيم ، والتطابق المتقاطع والتطابق المتدرج ، وعدم التوافق المحلي ، والتشققات الطينية ، وانطباعات المطر وفقاعات الغازات ، وأصداف الحيوانات وآثارها ، والحجم الوسادية ، والتركيب الفجوى لبعض الحمم ، وفيما يلي سنذكر باختصار كيفية تطبيق هذه الظواهر الأولية للتعرف على التتابع الأصلي للطبقات .



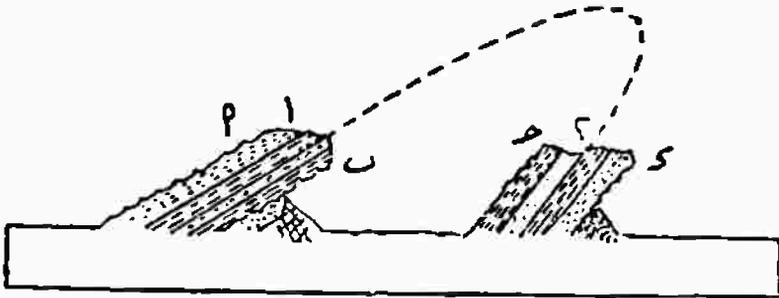
(شكل ١٩٣)

- (أ) علامات النيم الاهتزازية (الموجية) ، الأصل والطابع .
- (ب) علامات النيم الاهتزازية (الموجية) ، طابع مقلوب .
- (ج) علامات النيم المائية التيارية ، الأصل والطابع .
- (د) علامات النيم المائية التيارية ، طابع مقلوب .

(١) علامات النيم :

إذا احتفظ الراسب بعلامات النيم الأصلية أو طابعها كما في شكل (١٩٣ - أ ، ب) أمكن استخدامها في التعرف على التابع الطبقي الصحيح من اتجاهاتها ويوضح شكل (١٩٣ - ب) طابع علامات النيم الموجية بعد انعكاس تتابع الطبقات . أما في شكل (١٩٣ - ج) فتظهر علامات النيم التيارية الأصلية وطابعها ، بينما يبين الشكل (١٩٣ - د) طابع علامات النيم التيارية بعد انعكاس وضع الطبقات .

وعلامات النيم الموجية أو الاهتزازية دليل مؤكد لمعرفة الترتيب الأصلي للطبقات وأعمارها . ففي حالة التابع الأصلي تشير القمم الخادة إلى الطبقات الأحدث عمراً ، بينما يتجه القاع المستدير إلى الطبقات الأقدم عمراً ، وهذه القاعدة صحيحة سواء في حالة علامات النيم الأصلية أو طابعها ، ويتضح من الشكل (١٩٤) أن مكاشف الطبقات في الموضع رقم (١) تميل إلى الغرب بزاوية قدرها ٣٠ درجة ، وتظهر علامات النيم الموجية الأصلية في الطبقة (١) وتشير القمم إلى أعلى ناحية الشمال مما يدل على أن الطبقات موجودة في تابعها الأصلي . وتظهر في الطبقة (ب) . التي تقع على هضبة شديدة الانحدار



(شكل ١٩٤)

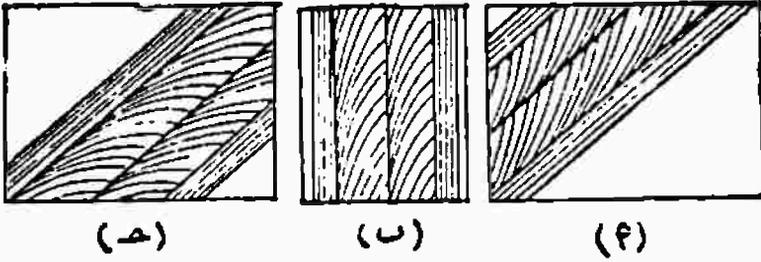
علامات النيم الموجية واستخدامها في التعرف على التابع الأصلي للطبقات

طابع علامات النيم الموجبة التي تتجه قسمها إلى أعلى ناحية الشمال أيضاً مما يؤيد أن الطبقات موجودة في تتابعها الحقيقي ، وفي مكاشف الطبقات بالموضع رقم (٢) تميل الطبقات ناحية الغرب بزاوية قدرها ٥٠ درجة ، ويظهر طابع علامات النيم في الطبقة (ح) وتشير القمم إلى أسفل ناحية اليمين مما يدل على أن الطبقات في وضع معكوس وعلى واجهة الهضبة عند (د) توجد علامات النيم الأصلية وتشير القمم أيضاً إلى أسفل ناحية اليمين مما يؤيد أن الطبقات معكوسة . وتدل هذه القرائن على أن التركيب هو طية محدبة متكئة وتظهر الطبقات القديمة في مركز الطية بينما توجد الطبقات الأحدث عمراً على الجانبيين .

أما في حالة علامات النيم التيارية فلإنها عديمة الفائدة في المساعدة على التعرف للتتابع الأصلي للطبقات ، وذلك لشابه العلامات الأصلية مع طبعها ، كما يتضح من شكل (١٩٣ - ح ، د) .

(ب) التطابق المتقاطع :

يستخدم التطابق المتقاطع أو التطابق الكاذب لتحديد التابع الأصلي للطبقات كما يتضح من الشكل (١٩٥) ، فعلى سبيل المثال في شكل (١٩٥-١) تميل الطبقات بزاوية قدرها ٤٥ درجة نحو الشمال وفيها تظهر الطبقات في الوضع الأصلي ، أما في شكل (١٩٥ - ب) فإن الطبقات تظهر في وضع رأسى ويتضح أن الطبقات الأحدث عمراً توجد ناحية اليمين بينما الطبقات الأقدم عمراً تظهر ناحية الشمال . ويتضح من الشكل (١٩٥ - ح) أن الطبقات تميل بزاوية قدرها ٤٥ درجة إلى الشمال وأنها في وضع معكوس حيث أن الطبقات الأحدث عمراً تتجه إلى أسفل بينما الطبقات الأقدم عمراً تتجه إلى أسفل .



(شكل ١٩٥)

استخدام التطابق المتقاطع في معرفة التتابع الأصلي للطبقات

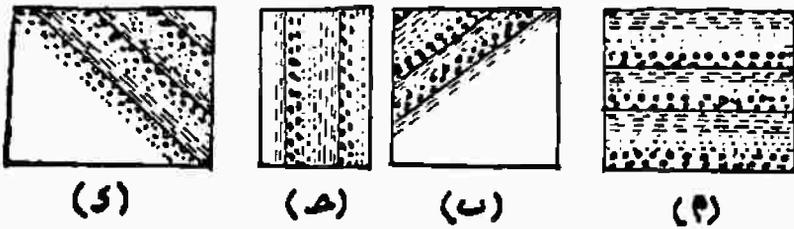
(ا) طبقات في وضعها الأصلي .

(ب) السطح العلوي للطبقات ناحية اليمين .

(ج) الطبقات مقلوبة .

(ج) التطابق المتدرج :

في حالات كثيرة تكون الحبيبات المكونة لبعض الطبقات خشنة في الاتجاه السفلي وناعمة في الاتجاه العلوي كما في شكل (١٩٦) وتسمى هذه الظاهرة بالتطابق المتدرج ويوجد بوضوح في الطين الصفحي والصخور الطينية



(شكل ١٩٦)

التطابق المتدرج

(ا) الترتيب الأصلي للطبقات الأفقية .

(ب) الطبقات مائلة .

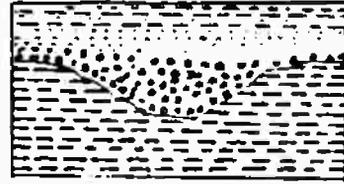
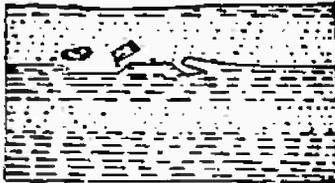
(ج) الطبقات رأسية .

(د) الطبقات مقلوبة .

والصخور البركانية المقتة (Pyroclastic rocks) وتستخدم هذه الظاهرة التركيبية لتحديد التابع الأصلي للطبقات في مجموعة من الصخور الرسوبية .

(د) علم التوافق المحلي (داباستم) :

أثناء تكون الصخور الرسوبية وخاصة في بيئة نهريّة قد يحدث تتابع في عمليّ التآكل والترسيب . فعلى سبيل المثال في شكل (١٩٧ - ١) توجد صخور الكونجلمرات في قاع المجرى فوق الطين الصفحي . وبعد ترسيب الطين فإن التيارات الشديدة بالمجرى . وخاصة أثناء الفيضان . تنحرف في قاع مجرى النهر . وعندما تقل شدة الفيضان فإنه ترسب صخور أحدث عمراً تتكون من الحصى والرمال الخشنة على القاع ، وبذلك تتقاطع صخور الكونجلمرات



(ب)
كونجلمرات

(٢)
طين صفحي

صخر رملي

(شكل ١٩٧)

عدم توافق محلي

(١) ترسيب الكونجلمرات في مجرى بالطين الصفحي .

(ب) قطع من الطين الصفحي تربت في الصخر الرمل .

حديثة العمر مع طبقات الطين الصفحي الأقدم عمراً ، ويمكن استخدام هذه الظاهرة في تحديد التابع الزمني للرواسب . ويوضح شكل (٢٩٧ - ب) ظاهرة أخرى لعدم التوافق المحلي حيث تقع الصخور الرملية الأحدث عمراً فوق الطين الصفحي الأقدم عمراً، وأثناء ترسيب الرمال فإن التيارات التي حملت الرواسب الرملية تقطع أجزاء من الطين الصفحي وترسيبها مع الطبقات الرملية .

(هـ) التشققات الطينية :

عندما تتكون تشققات في الرواسب الطينية فإن المواد التي تغطيها بعد ذلك تملأ تلك التشققات ، وبذلك تنشأ في طابع التشققات الطينية مجموعة من التواءات عديدة الأضلاع ، أما الصخور نفسها فإنها تحتوى على التشققات الأصلية ذات الأضلاع المتعددة وتساعد أحياناً هذه الظاهرة في تحديد التابع الزمني للرواسب .

(و) انطباعات المنظر وفقاعات الغازات :

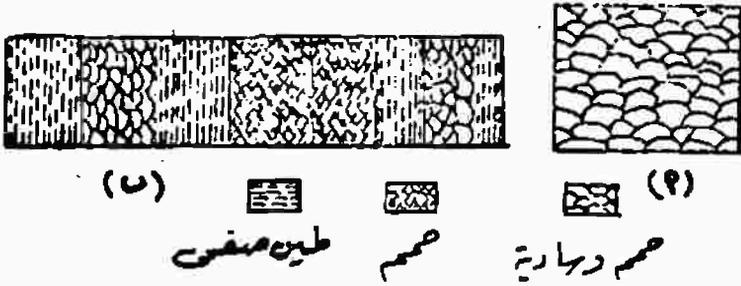
يمكن استخدام هذه التراكيب التي سبق شرحها في الفصل الأول بالتفصيل والتي توجد في بعض الرواسب . ولكن مع الخدر الشديد . في معرفة السطوح العلوية والسفلية للطبقات .

(ز) أصداف الحفريات وآثار الحيوانات :

إن أصداف بعض الحيوانات مثل المسرجيات التي تكون مثبتة في القاع وسطحها المحدب متجه إلى أسفل تكون في وضع غير مستقر على الإطلاق إذ أن التيارات المائية كثيراً ما تغير من وضعها . ولكن بمجرد أن يصبح سطحها المقعر متجهاً إلى أسفل فإنها تستقر نسبياً . وفي هذه الحالة تكون السطوح المحدبة للأصداف متجهة إلى أعلى . وبالمثل فإن آثار الحيوانات عبارة عن منخفضات يشير سطوحها المقعرة إلى السطح السفلي للطبقات .

(ح) تركيب الحمم الوسادية :

تميز بعض الحمم وخاصة تلك التي تتكون من البازلت بتركيب الحمم الوسادية كما في شكل (١٩٨ - ١) والحمم الوسادية تكون عادة بيضاوية الشكل وبيضاوت قطرها من متر واحد أو أقل إلى عدة أمتار ، وكل من



(شكل ١٩٨)

السطح العلوى للحمم البركانية

(أ) تركيب الحمم الوسادية

(ب) حمم وسادية في وضع رأسين واسطح العلوى إلى اليمين

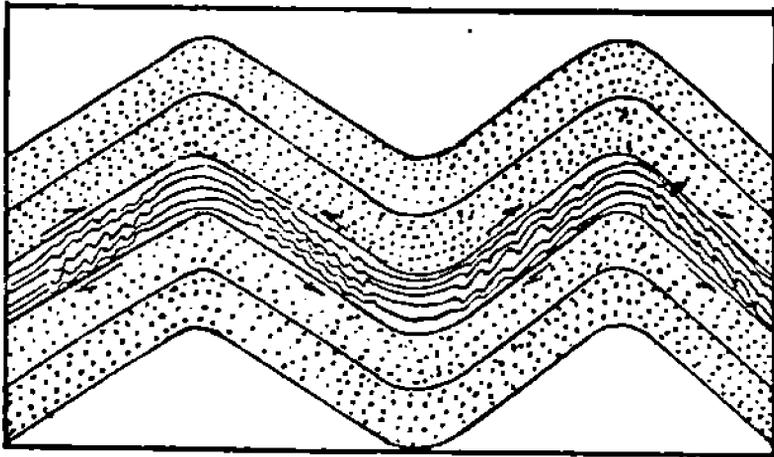
سطحها العلوى والسفل يكون معدباً إلى أعلى . وبذلك يمكن استخدامها في تحديد التسابع الأصلية للطبقات كما يتضح من شكل (١٩٨ - ب) .

(ط) التركيب الفجوى للأجزاء العلوية من الحمم :

يكون قاع الحمم عادة متماسكا . بينما يتميز سطحها العلوى بتركيب فجوى يرجع إلى انطلاق الغازات من الحمم بكميات كبيرة . فإذا لوحظ وجود تركيب فجوى على أحد جانبي الحمم . أما الجانب الآخر فإنه متماسك فإن هذا دليل على أن الصخور التي تقع فوق السطح الفجوى أحدث عمراً من الصخور التي تقع تحت السطح الفجوى .

٣ - تعيين تسابع الطبقات بواسطة الطيات الانزلاقية :

سبق الذكر أن الطيات الانزلاقية تنشأ عند انزلاق الطبقات الواحدة وراء الأخرى : وخاصة إذا وجدت طبقة ضعيفة محصورة بين طبقتين من الصخور القوية . وتترلق الطبقات العلوية عادة بعيداً عن محاور الطيات المتعرة بالنسبة للطيات السفلية التي تترلق في اتجاه محاور الطيات المتعرة وهذه الحقيقة ذات



(شكل ١٩٩)

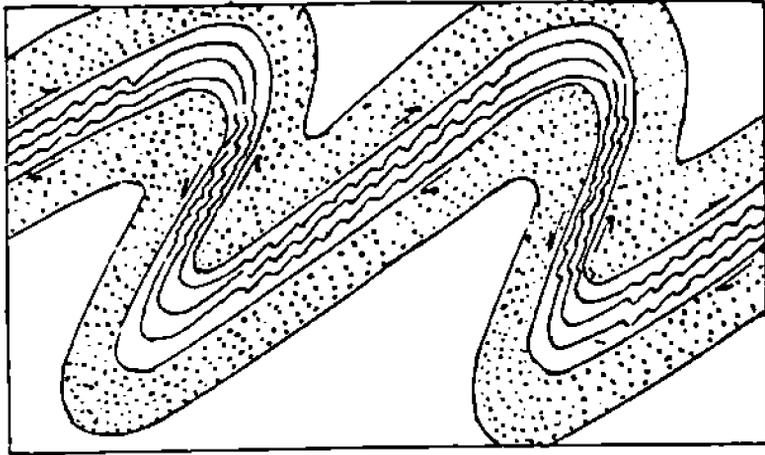
قطاع تركيبى في طية متألثة

يوضح انزلاق الطبقات العلوية في عكس اتجاه الزاوية الحادة
المحصورة بين مستويات محاور الطيات الانزلاقية ومستويات التعذب

سبق الذكر أن الطيات الانزلاقية تنشأ عند انزلاق الطبقات الواحدة وراء الأخرى : وخاصة إذا وجدت طبقة ضعيفة محصورة بين طبقتين من الصخور القوية . وتنزلق الطبقات العلوية عادة بعيداً عن محاور الطيات المقعرة بالنسبة للطيات السفلية التي تنزلق في اتجاه محاور الطيات المقعرة وهذه الحقيقة ذات أهمية كبيرة لاستخدام الطيات الانزلاقية في استخراج نوع التراكيب الكبيرة التي تصاحب هذه التراكيب الصغيرة .

والطيات الانزلاقية وثيقة الصلة عادة بالطيات الكبيرة . واتجاهات هذه الطيات التي توجد فقط في الصخور الضعيفة مثل الصلصال والطين الصفحي موضحة بالشكل (١٩٩ ، ٢٠٠) التي تبين أن الزوايا الحادة المحصورة بين مستويات محاور الطيات الانزلاقية ومستويات التعذب الرئيسية للصخور القوية تكون دائماً في اتجاه الحركة التفاضلية .

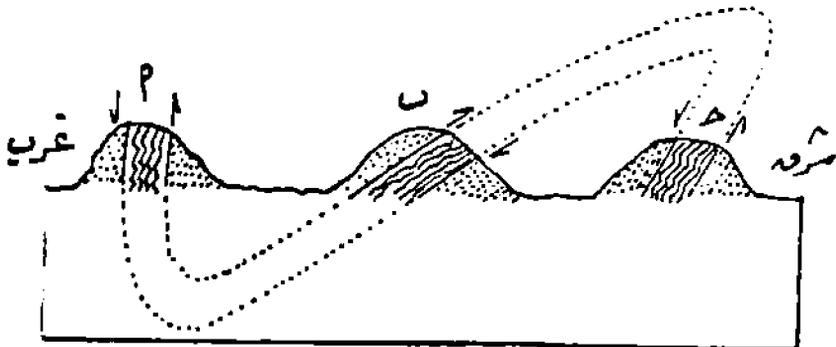
وفي شكل (٢٠١) تظهر الطبقة عند النقطة (١) في وضع رأسى ، بينما تبين الطيات الانزلاقية أن الطبقات قد انزلقت الواحدة وراء الأخرى في اتجاهات الأسهم ، وطبقاً لذلك فلنأخذ نلاحظ أن محاور الطيات المقعرة التي توجد بالطيات



(شكل ٢٠٠)

قطاع تركيبى فى طبة متكئة توضح انزلاق الطبقات العلوية فى عكس اتجاه الزاوية الحادة المحصورة بين ستريات محاور الطيات الانزلاقية ومستويات التناوب

المتزلقة تتجه نحو الشرق . أما عند النقطة (ب) فإن الطبقات تميل ناحية الغرب ؛ وتشير الطيات الانزلاقية إلى اتجاه الحركات للطبقات العلوية والسفلية وفى نفس الوقت تتجه الطيات المقعرة التى توجد بالطيات المتزلقة ناحية الغرب وعند النقطة (ج) نجد أن ميل الطبقات ناحية الغرب أيضاً ، فإذا كانت المواضع (أ) ، (ب) ، (ج) تمثل نفس الطبقة فإن التركيب الذى يحتتمل وجوده يمثل بالحطوط المتقطعة .



(شكل ٢٠١)

استخدام الطيات الانزلاقية فى تعيين اتساع الأصل للطبقات

صخور العصر الديفوني قد تأكلت بعوامل التعرية قبل ترسيب مجموعة صخور العصر الكربوني مما يدل على أن عملية الطي حدثت مبكراً في العصر الديفوني . ويتضح أيضاً أن القاطع الرأسي (ق) قد تداخل في مجموعة الصخور بعد ترسيب المجموعة الثالثة من الصخور (ل ، م ، ن) والتي ترسبت في العصر الطباشيري .