الفصل السابع

الخرائط الجيولوجية

تحتاج كثير من المشروعات الهندسية لعمل دراسات جيولوجية ورسم خريطة تفصيلية للمنطقة التى سينشأ عليها المشروع، ويجب على المهندس معرفة تفاصيل التقرير الجيولوجى والاستفادة بما ورد به من معلومات قبل إجراء الأعمال التنفيذية للمشروع الهندسى. والخريطة جزء هام من التقرير الجيولوجى، ومن الضرورى تفسير المعلومات المبينة بالخريطة الجيولوجية هندسيا، لأنها تحتوى على بيانات أساسية لها تطبيقات هامة فى المنشأة الهندسية مثل الأنفاق وموارد المياه الأرضية والكبارى وأساسات السدود والخزانات وحماية الشواطىء والموانى وتحديد مواقع تواجد مواد الرصف والبناء وبعض المواد الأولية اللازمة لبعض الصناعات الهامة. وسنتناول فى هذا الفصل بإيجاز دراسة الخرائط الجيولوجية من حيث أنواعها والأشياء التى تمثلها وفوائدها وطرق حل الخرائط البسيطة.

أنواع الخرائط الجيولوجية

الخريطة الجيولوجية هى تمثيل هندسى لطبيعة سطح الأرض مبنى عليها توزيع الصخور وأنواعها فوق سطح الأرض وتحتها. وتستخدم الخرائط الجيولوجية لخدمة أغراض معينة، فمثلا تحتاج مشروعات تخطيط الطرق والسكك الحديدية معلومات عن طبيعة الصخور فى القشرة السطحية للأرض، بينما تحتاج المشروعات المائية مثل السدود والخزانات، أو أساسات المبانى والمنشآت تحت السطحية بالإضافة إلى ذلك معرفة مفصلة بأنواع تراكيب الصخور الموجودة بالمنطقة. لذلك نجد أن هناك اختلافًا واضحًا بين الأنواع المختلفة من الخرائط الجيولوجية اللازمة لخدمة المشروعات الهندسية وذلك باختلاف المعلومات الجيولوجية المطلوب توضيحها على الخريطة، وأهم أنواع الخرائط الجيولوجية هى:

١ - الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية السطحية.

٢ - الخرائط الاستراتيجرافية.

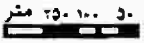
٣ - الخرائط التركيبية.

٤ - الخرائط الجيولوجية المساحية.

٥ - الخرائط التى تبين مواقع الطبقات الظاهرة (مكاشف الطبقات):

١ - الخرائط الطبوغرافية والجيولوجية السطحية:

الخريطة الطبوغرافية تكون مسقطًا أفقيًا لسطح الأرض أو لجزء منه موضحًا عليه المعالم الأرضية المختلفة مثل التلال والوديان والسهول والمعالم المائية والمرافق العامة والمنشآت والمباني المختلفة. وخرائط الجيولوجيا السطحية هى الخرائط التى تبين نوع وتوزيع الرواسب المختلفة التى تغطى سطح المنطقة، ويبين شكل (٨١) جزءًا من خريطة جيولوجية سطحية.



شكل رقم (٨١): مقياس الرسم.

٢ - الخرائط الاستراتجرافية:

الخريطة الاستراتجرافية هى تعبيرات تخطيطية أو بيانية توضح مواقع الوحدات الصخرية الرسوبية وامتداداتها فى الأبعاد الثلاثة. كما تظهر بعض خواص الصخور ونوع الحفريات وتوزيعها فى التتابع الطبقى وكذلك التغير فى سحنة ونسيج الوحدات الصخرية. ولما كان من الصعب تمثيل جميع هذه الظواهر على خريطة واحدة، كان من الأفضل إنشاء عدد من الخرائط لنفس المنطقة تظهر كل منها أحد المتغيرات.

٣ - الخرائط التركيبية:

يمثل هذا النوع من الخرائط التركيب الجيولوجى تحت السطح عن طريق رسم الكنتورات التركيبية. ويعرف خط الكنتور بأنه خط وهمى يصل بين نقط السطح المستوى لطبقة

الأساس ذات المنسوب الواحد، وعلى ذلك فهو يمثل منحنى تقاطع سطح طبقة الأساس مع المستوى الأفقى وتحتوى هذه الخرائط على رموز وعلامات تدل على نوع التراكيب الجيولوجية للصخور.

٤ - الخرائط الجيولوجية المساحية:

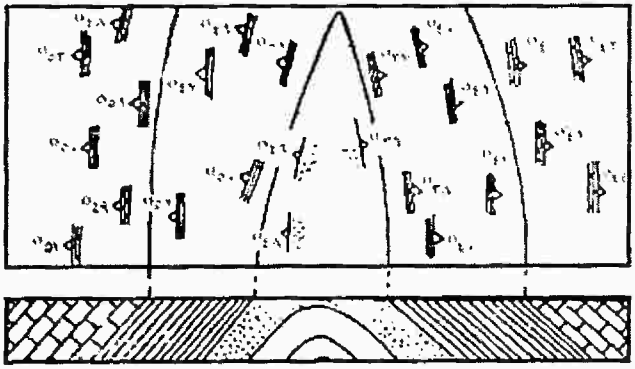
وهذه الخرائط هى النوع الذى تصدره المساحة الجيولوجية فى البلاد المختلفة وهى تمثل مسقطاً أفقيًا يوضح التكاوين الجيولوجية بالمنطقة التى تمثلها الخريطة. وتوضح هذه الخرائط توزيع الصخور بالمنطقة، وكذلك احتمالات توزيعها تحت غطاء التربة أو النباتات كما لو كانت جميع التكاوين الصخرية تحت هذا الغطاء ظاهرة على سطح الأرض، والحدود الجيولوجية هى الخطوط الفاصلة بين الصخور المختلفة وعادة تلون المساحات التى تغطيها نفس الصخور بألوان أو علامات مميزة كذلك تستخدم فى هذه الخرائط رموز معينة توضح مقدار واتجاه ميل الطبقات ومحاور الطيات والجانب الموجود ناحيته رمية الفالق والعروق المعدنية والسدود الرأسية وغيرها من المعلومات الجيولوجية، وللخريطة دليل يوضح مدلول الرموز والعلاقات المختلفة وكذلك التتابع فى عمر التكاوين الصخرية المختلفة. فإذا كانت التراكيب الجيولوجية بسيطة فإنه يمكن استنتاج التاريخ الجيولوجى للمنطقة بسهولة، أما إذا كانت التراكيب معقدة فإنه يجب فى هذه الحالة جمع معلومات تفصيلية عن هذه التراكيب ومن المفضل أيضًا رسم خرائط خاصة بالتركيب الجيولوجى الممثل بالمنطقة، وهناك طريقتان لتوضيح ذلك. الأولى باستعمال الرموز الدالة على التراكيب الجيولوجية المختلفة والثانية باستخدام الكنتورات التركيبية.

طريقة الرموز التركيبية Structural of Symbols

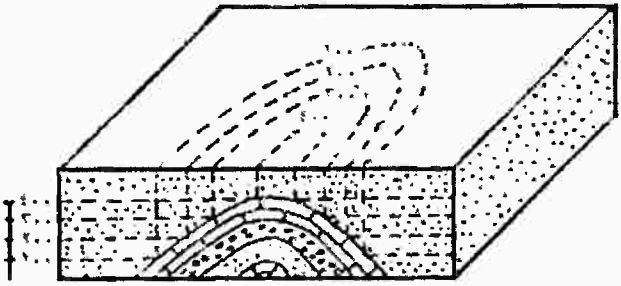
توضح المشاهدات الحقلية على الخريطة باستعمال رموز معينة موضحة بالدليل المرفق بالخريطة، وتبين هذه العلامات اتجاهات خطوط مضارب الطبقات ومقادير واتجاهات ميل الطبقات وكذلك اتجاهات مستويات محاور الطيات واتجاهات الفوالق وناحية رمية الفالق وغير ذلك من التراكيب المميزة لبعض الصخور مثل الفواصل أو التشققات وغيرها. ويوضح شكل (٨٢) خريطة تركيبية تبين طية محدبة باستخدام الرموز الدالة على هذا التركيب.

طريقة الكنتورات التركيبية Structural of Contours

تستخدم هذه الطريقة فى المناطق التى يمكن فيها جمع بيانات كافية عن نوع الصخور تحت السطحية (وذلك مثلا بفحص العينات الأسطوانية من آبار الاختبار) ويتيسر تمثيل التركيب الجيولوجى باستخدام الكنتورات التركيبية التى ترسم على سطح أو قاع معينة أو بالنسبة لنوع معين من الصخور الظاهرة بالمنطقة أو بالاستعانة بنتائج آبار الاختبار. وهذه الخرائط لها أهمية خاصة فى جيولوجيا البترول والمياه الأرضية. ويوضح (شكل ٨٣) هذا النوع من الخرائط.



شكل رقم (٨٢) : خريطة توضح طية محدبة غاطسة ويظهر ذلك من اتجاه ميل الطبقات.



شكل رقم (٨٣) : الكنتورات التركيبية لطية محدبة.

٥- الخرائط التى تبين مواقع الطبقات الظاهرة (مكاشف الطبقات):

وتظهر هذه الخرائط الأنواع المختلفة للصخور وتراكيبها. وتعتبر هذه الخرائط ذات فائدة كبيرة من الوجهة الهندسية وخاصة عند تواجد طبقات من الحجر الجيرى أو الكوارتزيت أو البازلت والتى تستخدم كمصادر لمواد التشييد والرصف، وكذلك عند تواجد الطبقات الحاوية للركائز المعدنية. ومن المعروف أن مكشف الطبقة عبارة عن نقطة مشتركة بين سطح الطبقة وسطح الأرض أى إنها عبارة عن مجموعة من النقط يكون فيها منسوب سطح الطبقة مساويًا لمنسوب سطح الأرض. وبما أن خطوط المضرب تبين الارتفاعات عن سطح الطبقة كما تبين خطوط الكنتور الارتفاعات عن سطح الأرض فإن أية نقطة يتساوى عندها منسوب خط الكنتور وخط المضرب تعتبر نقطة مكشف.

رسم الخرائط الجيولوجية

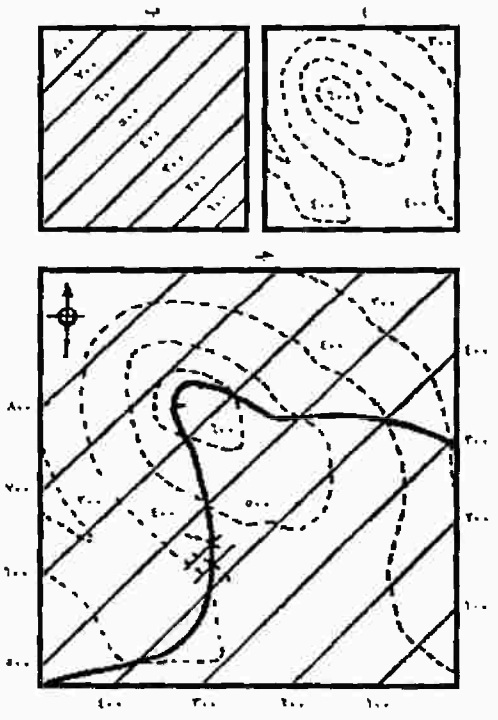
تستخدم الخرائط الجيولوجية فى استنتاج بعض التراكيب ورسم القطاعات الجيولوجية وعمل النماذج المجسمة، وهذه جميعها لها عدة تطبيقات فى النواحى الهندسية المختلفة. والخرائط الجيولوجية الكنتورية هى أكثرها نفعًا. والمعروف أن الخطوط الكنتورية هى الخطوط

التى توضح مناسيب النقط المختلفة على سطح الأرض وتبين طبيعة تضاريس المنطقة. ويبين شكل (٨٤) منطقة بسيطة التضاريس ويعتمد الجزء المكشوف من سطوح الطبقات على عاملين هما: شكل التكوين الصخرى وتضاريس الأرض، وتحدد الخطوط الكنتورية طبيعة سطح الأرض، أما خطوط المضرب لأى سطح منتظم مائل فهى عبارة عن خطوط مستقيمة متوازية يبعد بعضها عن بعض مسافات متساوية. وتحدد المسافة بين خطوط المضرب درجة ميل الطبقات، أما خطوط المضرب لتركيب قبوى (Dome) فهى عبارة عن دوائر متحدة المركز ويبين شكل (٨٤ ب) خطوط المضرب لطبقة منتظمة الميل واتجاه ميلها نحو الجنوب الشرقى. أما شكل (٨٤ جـ) فيوضح انطباق الخطوط الكنتورية والخطوط المضربية بعضهما على بعض وتحدد نقط تقاطع هذه الخطوط ذات الارتفاع الواحد مواقع ظهور الطبقة.

والسطوح الجيولوجية المستوية، فيما عد التراكيب التى على هيئة طيات، تنحصر فى ثلاث صور هى:

(أ) التركيب الأفقى. (ب)التركيب الرأسى.

(جـ) التركيب المائل بزاوية صغيرة أو كبيرة.



شكل رقم (٨٤): (أ) خطوط كنتورية. (ب) خطوط المضرب. (جـ) مكشف.

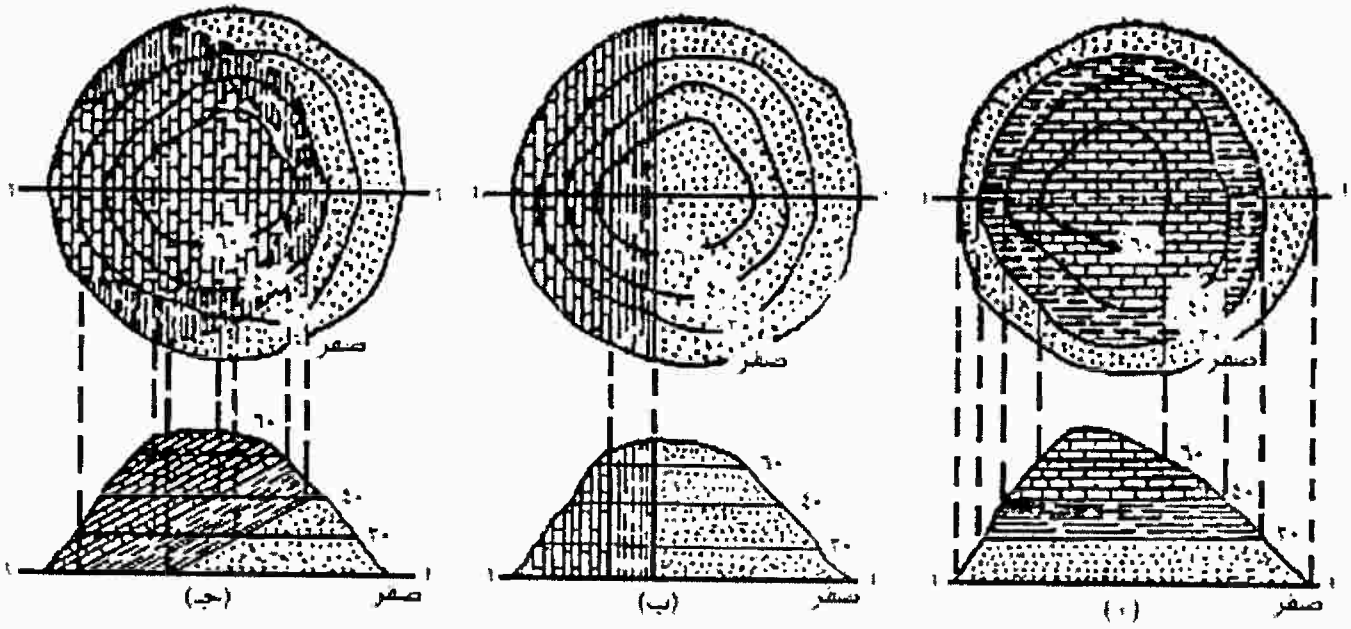
ومكاشف الطبقات فى حالة الطبقات الأفقية تقطع سطح الأرض بموازاة الخطوط الكنتورية تقريبًا شكل (٨٥) أما فى حالة التراكيب الرأسية فإن مكاشف الصخر لا يتأثر بالخطوط الكنتورية كما يتضح من شكل (٨٥ ب). وفى حالة الطبقات المائلة التى تكون فيها خطوط المضرب والميل منتظمة على مساحة كبيرة فإنه ليس من الضرورى أن تظهر الحدود الفاصلة للطبقات على الخريطة الكنتورية كخطوط مستقيمة إذ يعتمد شكل الحدود الفاصلة بين الطبقات اعتمادًا كبيرًا على طبيعة تضاريس المنطقة (٨٥ جـ).

ويعين خط المضرب لطبقة ما برسم الخط المار بنقطة تقاطع مكشف الطبقة مع خط كنتورى معين ويكون منسوب خط المضرب هو نفس منسوب خط الكنتور ويمكن رسم خط مضرب آخر يوازى الخط الأول وذلك بتحديد نقطة أخرى لتقاطع نفس مكشف الطبقة مع خط كنتورى آخر. وبتعيين المسافة الأفقية بين خطين من خطوط المضرب يمكن حساب زاوية ميل الطبقة من القانون.

$$\text{ظل زاوية ميل الطبقة} = \frac{\text{الفترة الكنتورية}}{\text{الفترة المضربية}} \times \text{مقياس رسم الخريطة}$$

رسم الخرائط الجيولوجية:

لا تعتبر مواقع ظهور الطبقات فى منطقة ما كافية لرسم الحدود الجيولوجية الفاصلة بين التكاوين الصخرية المختلفة دون الاعتماد لدرجة كبيرة على الوسائل الاستنتاجية. وتكاد تكون الصعوبة الرئيسية فى عدم ظهور الطبقات بدرجة كافية هى وجود غطاء من النباتات أو الأحراش الكثيفة أو الرواسب السطحية كالطمى أو الكثبان الرملية التى تخفى تحتها ما يعرف (بالجيولوجيا الصلدة) للمنطقة. وقد تكون مواقع ظهور الطبقات عبارة عن صخرة بارزة أو ربوة ذات انحدار شديد أو مساحات صغيرة مكشوفة على سفوح التلال والمنحدرات أو فى مجارى الجداول والأنهار. وأحيانًا تكون هذه المواقع من صنع الإنسان مثل المناجم والمحاجر والأنفاق المفتوحة للطرق أو السكك الحديدية أو الترع والمصارف، وقد أمكن أثناء حفر آبار البترول لأعماق كبيرة الحصول على عينات أسطوانية أو فتات من تلك الآبار وأمكن بفضل دراستها التعرف على الكثير من الجيولوجيا تحت السطحية لمناطق كثيرة. كذلك يمكننا أن نستنتج من عدد قليل من مواضع ظهور الطبقات التوزيع الحقيقى للصخور تحت الغطاء السطحى الذى يتكون من نباتات أو ركام صخرى وذلك بتوصيل نقط ظهور الطبقات على سطح الأرض بعضها ببعض.



شكل رقم (٨٥)

(أ) العلاقة بين حدود الطبقات الأفقية والخطوط الكنتورية.

(ب) العلاقة بين حدود الطبقات الرأسية والخطوط الكنتورية.

(جـ) العلاقة بين حدود الطبقات المائلة والخطوط الكنتورية.

ويمكن تفصيل الخطوات التى تتبع لرسم مكاشف الطبقات الصخرية فيما يلى:

١ - تحدد نقط مكشف كل من السطح العلوى والسفلى للطبقة أو الطبقات وذلك بإيجاد نقط تقاطع خطوط المضرب مع خطوط الكنتور المساوية لها فى الارتفاع.

٢ - نصل فقط مكشف كل سطح على حدة ابتداءً من النقط ذات المنسوب الأقل إلى النقط ذات المنسوب الأعلى على التوالى بالترتيب ويراعى اتباع قاعدة منحنى جيب الزاوية عند توصيل نقط المكشف.

٣ - عند مرور منحنى المكشف بنقطة ظهور فإنه يمر من إحدى الزوايا إلى الزاوية المقابلة لها بالرأس وينصف الزاوية بين خط المضرب والمماس لخط الكنتور عند النقطة.

٤ - منحنى المكشف إما أن يكون منحنى مقفلا أو ينتهى عند حدود الخريطة ويوضح شكل (٨٤ - حـ) اتباع هذه الخطوات لرسم مكشف طبقة رقيقة ومائلة.

إسقاط الطبقات على الخرائط الكنتورية:

يمكن إسقاط الطبقات الصخرية على الخرائط الكنتورية إذا أمكن رسم خطوط مضارب هذه الطبقات على الخرائط: ويقاس مقدار ميل ومضرب الطبقات بطريقة مباشرة بواسطة أجهزة قياس الانحراف والميل المختلفة أو بالاستعانة بالطرق غير المباشرة لتحديده.

وفيما يلى إحدى الطرق المتبعة فى حساب ميل الطبقات ومضاربها ورسم مكاشفها على الخرائط الكنتورية.

الطريقة:

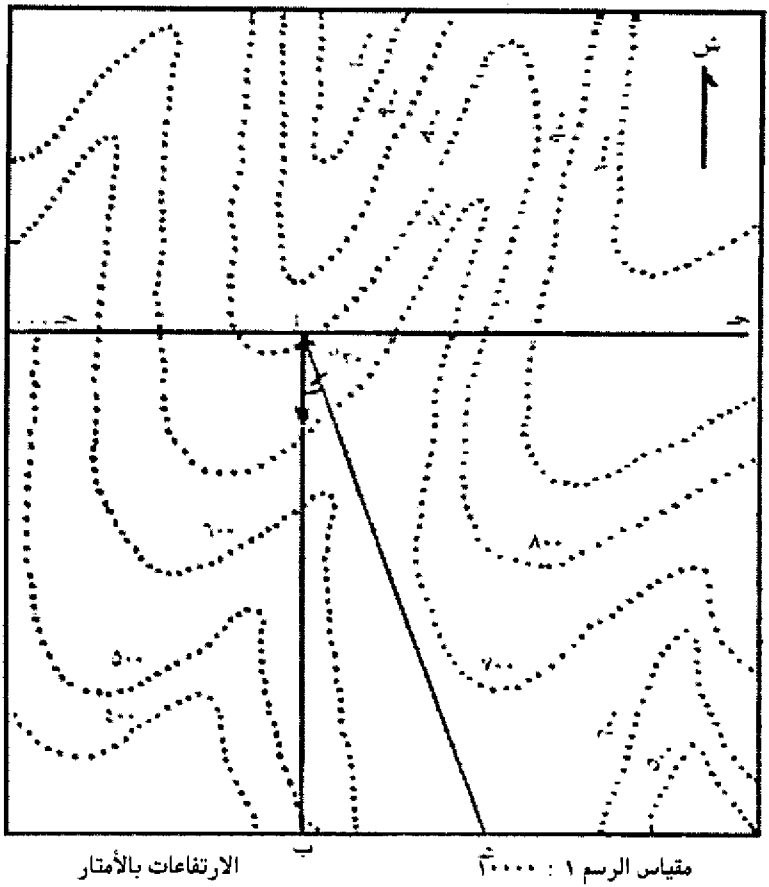
بمعلومية نقطة مكشف واتجاه خطوط المضرب ومقدار الميل الحقيقى للطبقة.

تمثل الخريطة (١) خريطة كنتورية ومعلوم نقطة مكشف (ق) على سطح طبقة رقيقة تميل بزاوية قدرها ٢٠°جـ، واتجاه خطوط مضرب الطبقة هو ش ٩٠° ق.

ولإسقاط الطبقة على الخريطة الكنتورية تجرى التالى:

١ - نرسم خط المضرب جـ حـ مارًا بالنقطة أ واتجاهه ش ٩٠° ق، وحيث إن (ق) تقع على خط الكنتور ٨٠٠ متر:

خريطة (١)



مقياس الرسم ١ : ٢٠٠٠٠

الارتفاعات بالأمتار

٢ – نرسم المقطع الرأسى (أ ب) عموديا على خط المضرب جـ حـ ونرسم الزاوية ب أ هـ تساوى زاوية ميل الطبقة ٢٠° فيمثل الخط أ هـ أثر سطح الطبقة على المستوى الرأسى: يقسم الخط أ حـ إلى أقسام متساوية كل منه تساوى الفترة الكنتورية ١٠٠ متر.

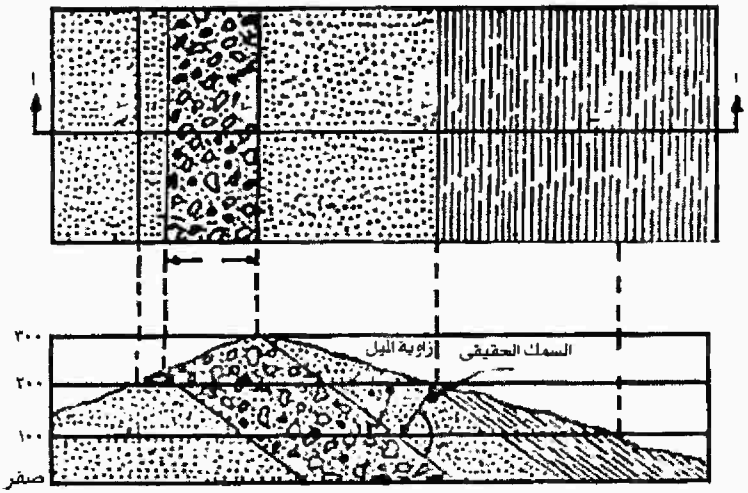
٣ – نرسم مستقيما يوازى أ ب من كل نقطة على الخط أ جـ حتى يقطع أ هـ فى نقطة على سطح الطبقة تبعد كل منها عن الأخرى مسافة رأسية قدرها ١٠٠ متر، ومن كل نقطة من نقط التقاطع على الخط أ هـ.

٤ – نرسم خطوطا توازى الخط حـ حَ فتكون هى خطوط المضرب التى يقل ارتفاعها فى اتجاه الجنوب.

٥ – نحدد نقط تقاطع خطوط المضرب وخطوط الكنتور المساوية لها فى الارتفاع فتكون هى نقط مكاشف الطبقة وبتوصيلها نحصل على منحنى مكشف الطبقة.

سمك الطبقات:

يمكن تعيين سمك أى قاطع رأسى أو سد أفقى أو طبقة رسوبية من الخرائط الجيولوجية الكنتورية، فإذا كانت الطبقات أفقية أو رأسية فإنه يمكن تعيين سمك الطبقة مباشرة من الخريطة. أما فى حالة الطبقات المائلة فيمكن الحصول على السمك بعملية حسابية بسيطة. ومن المعروف أن الحدود الفاصلة بين الطبقات الأفقية توازى الخطوط الكنتورية ويمكن تعيين سمك الطبقة بحساب الفرق بين منسوب السطحين العلوى والسفلى للطبقة بالاستعانة بمناسيب الخطوط الكنتورية. ويلاحظ أن الخرائط الكنتورية ذات مقياس الرسم الكبير والمسافات الكنتورية الصغيرة تعطى نتائج أكثر دقة. كذلك يمكن تعيين سمك الطبقات الرأسية بقياس المسافة العمودية بين سطح الطبقة الرأسية وتعيين السمك الحقيقى من مقياس رسم الخريطة. أما حالة الطبقات المائلة فيمكن حساب سمك الطبقة بمعرفة عرض مكشف الطبقة على المستوى الأفقى ومقدار زاوية الميل شكل (٨٦) وذلك من القانون الآتى:



شكل رقم (٨٦): تعيين السمك الحقيقى للطبقات.

س = ع جاز

أى أن:

سمك الطبقة المائلة = عرض مكشف الطبقة على المستوى الأفقى × جيب زاوية الميل.

أو سمك الطبقة المائلة = السمك فى المستوى الرأسى × جيب تمام زاوية الميل.

وجدير بالذكر أن عرض مكشف طبقة منتظمة الميل يعتمد على ثلاثة عوامل هى:

١ - زاوية ميل الطبقة.

٢ - طبوغرافية المنطقة، أو تضاريسها.

٣ - سمك الطبقة.

توزيع التراكيب الصخرية على الخريطة الجيولوجية:

تظهر معظم المعلومات الخاصة بالتراكيب الموجودة فى منطقة ما على الخريطة الجيولوجية من كيفية توزيع التكاوين الصخرية التى تعتمد لدرجة كبيرة على تضاريس المنطقة فإذا كان سطح الأرض مستويا تقريبا فإن نوع التراكيب الجيولوجية يحدد شكل وتوزيع الصخور بالمنطقة. ويمكن التعرف على الطبقات الأفقية أو المائلة وكذلك الطيات وأنواعها والفوالق وعدم التوافق الطبقى بدراسة شكل توزيع الطبقات من الخريطة الجيولوجية.

الطبقات الأفقية:

تكون الحدود الفاصلة للطبقات الأفقية موازية تقريبًا للخطوط الكنتورية ويكون شكل الطبقات الأفقية ذات الامتداد الشاسع متفرعًا كفروع الشجرة وتشبه مواضع ظهور الطبقات الأفقية الخطوط الكنتورية لدرجة كبيرة.

الطيات:

فى المناطق التى تكونت بها طيات ثم تآكلت بعوامل التعرية تظهر الطبقات على هيئة شرائط أو مناطق تختلف فى اتجاهات الميل. أما إذا تقابل جناحا الطية فإن التركيب يكون طية غاطسة ويكون فيها مستوى المحور مائلا. وإذا كان التركيب طية غاطسة محدبة فإن جناحى الطية يتقابلان فى اتجاه ميل مستوى المحور، أما إذا كان التركيب طية غاطسة مقعرة فإن جناحى الطية يتباعدان فى اتجاه ميل مستوى المحور، وإذا كان ترتيب عمر الطبقات موضحا بالدليل الخاص بالخريطة الجيولوجية فإنه يظهر فى مركز الطية المحدبة متآكلة الطبقات الأقدم عمرًا بينما تظهر فى مركز الطية المقعرة متآكلة الطبقات الأحدث عمرا. وإذا كان ميل جناحى الطية متساويا فإن الطية تكون متماثلة أما إذا كان الميل مختلفا فإن الطية تكون متماثلة أما إذا كان الميل مختلفا فإن الطية تكون غير متماثلة.

الفوالق:

توضح الفوالق على الخرائط الجيولوجية بخطوط ثقيلة متصلة أو بخطوط متقطعة إذا كان الفالق فى بعض أجزاء المنطقة غير ظاهر على سطح الأرض وإذا كان مقدار واتجاه ميل الفالق

مبينا بالخريطة فإنه يمكن تحديد نوع الفالق وما إذا كان فالقا عاديا أو فالقا معكوسًا. وينشأ عن الفوالق الموازية لخطوط مضرب الطبقة إما تكرار ظهور بعض الطبقات وإما اختفاء بعض التكاوين الصخرية، بينما يتسبب عن الفوالق الموازية لاتجاه ميل الطبقات زحزحة مواضع ظهورها على جانبى الفالق. وكذلك يمكن فى بعض الأحيان تعيين مقدار واتجاه رمية الفالق الرأسية إذا كانت الخريطة الجيولوجية موضحا بها الخطوط الكنتورية.

عدم التوافق الطبقى:

يتضح عدم التوافق بين مجموعات الطبقات فى الخريطة الجيولوجية بدراسة نظام توزيع الطبقات وتتابع أعمارها. فإذا كان عدم التوافق من النوع غير المنتظم (الزاوى) فإنه يمكن التعرف عليه بتحديد الاختلافات فى مقدار واتجاه ميل مجموعة الطبقات القديمة عن مجموعة الطبقات الأحدث عمرًا وهذه الأخيرة تكون عادة طبقات أفقية أو ذات ميل بسيط كما أن اتجاه ميل الطبقات الجديدة يختلف تمامًا عن اتجاه ميل الطبقات القديمة. أما عدم التوافق الطبقى المنتظم فيمكن التعرف عليه من الخريطة الجيولوجية بتعيين تتابع العمر الجيولوجى للطبقات المختلفة الظاهرة بالخريطة فمثلا إذا كانت تكاوين العصر الكريونى تغطى مباشرة تكاوين الكمبرى كان هذا دليلا على وجود عدم توافق بين الطبقات وذلك لعدم تمثيل تكاوين عصور الأردوفيشى والسيلورى والديفونى.

القطاعات الجيولوجية:

من الضرورى فى غالب الأحيان رسم قطاعات عرضية بالخريطة الجيولوجية لتوضيح التركيب وتوزيع الطبقات تحت سطح الأرض فى اتجاهات معينة. والقطاعات الجيولوجية ذات أهمية كبيرة عند إنشاء الأنفاق تحت سطح الأرض واختبار مواقع السدود والخزانات وحفر الممرات بالمناجم ولأغراض أخرى كثيرة، ومن اللازم التأكد من صحة القطاع الجيولوجى بحفر الآبار الاختبارية على امتداد منطقة القطاع الجيولوجى. وإذا كان القطاع عموديا على اتجاه خطوط المضرب فإن مقدار الميل الحقيقى للطبقات يظهر بالقطاع الجيولوجى، أما إذا كان القطاع مائلا على خطوط المضرب فإن الميل الظاهرى للطبقات هو الذى يظهر بالقطاع.

بعض فوائد الخرائط الجيولوجية:

تعطى الخريطة الجيولوجية فكرة أولية عن المواقع المناسبة لاستغلال أنواع معينة من الصخور مثل طبقات الرمل أو الصلصال وأحجار الرصف والبناء. والخرائط الجيولوجية ذات أهمية كبرى فى التنقيب عن البترول وذلك بتحديد المصائد المناسبة للتجمعات البترولية والغاز

الطبيعى، وفى البحث عن موارد المياه الأرضية وتحديد التراكيب المناسبة لتجمعها. وكذلك لاستكشاف طبقات الفحم والثروات المعدنية واستخراجها من المحاجر والمناجم. أما فى الإنشاءات الهندسية كالأنفاق والسدود والخزانات فإن المعلومات المبينة بالخريطة الجيولوجية عن أنواع الصخور فوق وتحت سطح الأرض تكون ذات أهمية كبرى للتأكد من سلامة الموقع الذى سينشأ عليه المشروع الهندسى وكذلك احتمالات إمكانية التنفيذ. وأيضًا عندما نرغب فى تجديد نوع خاص من الصخور أو التنبؤ بطبيعة أى صخر فى الأعماق ومعرفة للتركيب الجيولوجى لمنطقة ما لأى غرض من الأغراض فإن الخريطة الجيولوجية تكون هى المرجع الأول الذى نسترشد به. وقد يكون من الضرورى فى معظم الأحيان القيام بدراسات واختبارات إضافية قبل الوصول إلى قرار نهائى ولكن يمكن حصر مدى هذه الأعمال اللازمة فى أضيق الحدود إذا ما استفدنا بكل المعلومات والبيانات الواردة بالخريطة الجيولوجية استفادة كاملة وأمكننا تفسير التراكيب الظاهرة بها تفسيرًا علميا سليمًا.

الفصل السابع: الخرائط الجيولوجية

1. Lahee, F.H., Field Geology: Mc-Craw Hill, New York, (1952).

2. Platt. J.I., and J. Challinor, Simple Geological Strnctures: Thomas Murby, London, (1951).

٣ – التراكيب والخرائط الجيولوجية (الطبعة الأولى): الناشر دار المعارف. (١٩٧٠) تأليف: د. فخرى موسى، د. محب الدين حسين، د. سيد صالح.