



جامعة تكريت

كلية التربية للعلوم الإنسانية

قسم الجغرافية

الدراسات العليا - دكتوراه

العنوان

التخطيط للمشاريع الهندسية في الدراسات الجيومورفولوجية

إعداد

الأستاذ المساعد الدكتور محمد خليل المعموري

2025 - 2026

التخطيط للمشاريع الهندسية في الدراسات الجيومورفولوجية

المقدمة

تُعد الدراسات الجيومورفولوجية من الركائز الأساسية في تخطيط وتنفيذ المشاريع الهندسية المختلفة، إذ تهدف إلى دراسة خصائص سطح الأرض والعوامل الطبيعية المؤثرة فيه من أجل اختيار المواقع المناسبة للمشاريع وتقليل المخاطر الطبيعية والاقتصادية المحتملة. وتعتمد عملية التخطيط الهندسي الناجح على فهم العلاقات المتبادلة بين التضاريس والتربة والصخور والمياه السطحية والجوفية والعوامل المناخية، بما يضمن تحقيق أعلى درجات الكفاءة والأمان والاستدامة للمشروع.

وقد أصبح الاعتماد على المعلومات الجيومورفولوجية ضرورة أساسية في تخطيط المدن والطرق والجسور والمطارات والسدود والمنشآت الصناعية، لما توفره من بيانات تساعد في اختيار المواقع المناسبة وتجنب المشكلات المستقبلية.

أولاً: مفهوم التخطيط الهندسي في الدراسات الجيومورفولوجية

يقصد بالتخطيط الهندسي في الدراسات الجيومورفولوجية توظيف المعلومات المتعلقة بسطح الأرض وخصائصه الطبيعية في اختيار المواقع الملائمة للمشاريع الهندسية وتصميمها وتنفيذها بصورة تحقق الكفاءة الاقتصادية والسلامة البيئية والهندسية.

ويشمل ذلك دراسة:

1. التضاريس والانحدارات.
2. التربة وخصائصها.
3. التكوينات الصخرية.
4. المياه السطحية والجوفية.
5. العمليات الجيومورفولوجية النشطة.
6. الظروف المناخية السائدة.

ثانياً: المعلومات الجيومورفولوجية اللازمة لتخطيط المشاريع الهندسية

تعتمد عملية التخطيط على مجموعة من المعلومات الأساسية، منها:

1- طبوغرافية المنطقة

تُعد دراسة التضاريس والانحدارات من أهم الخطوات الأولية في تخطيط المشاريع، إذ تؤثر طبيعة السطح في تكاليف الإنشاء واستقرار المنشآت وسهولة تنفيذ المشروع.

2-العمليات الجيومورفولوجية السائدة

تشمل:

- عمليات التجوية.
- التعرية المائية والريحية.
- الترسيب.
- الانهيارات والانزلاقات الأرضية.
- الفيضانات والسيول.

3-خصائص الصخور والتكوينات الجيولوجية

تحدد طبيعة الصخور مدى تحملها للأحمال الإنشائية وقابليتها للتجوية والتشقق والانهيار، الأمر الذي يؤثر بصورة مباشرة في اختيار نوع الأساسات والمواد المستخدمة في البناء.

4-خصائص التربة

تشمل دراسة:

- القوام.
- المسامية.
- النفاذية.
- درجة التماسك.
- قدرة التحمل.
- نسبة الرطوبة والأملاح.

5-المياه السطحية والجوفية

تُدرس مصادر المياه ومستوياتها وحركتها وتأثيرها في استقرار التربة والمنشآت، فضلاً عن دورها في تحديد مواقع السدود وشبكات التصريف.

6-الغطاء النباتي واستعمالات الأرض

يساعد الغطاء النباتي في تحديد استقرار التربة ودرجة تعرضها للتعرية، كما يوضح طبيعة النشاط البشري السائد في المنطقة.

ثالثاً: المشكلات الجيومورفولوجية التي تواجه المشاريع الهندسية

1-مشكلات التضاريس

قد تؤدي التضاريس الوعرة والانحدارات الشديدة إلى:

- زيادة تكاليف التنفيذ.
- صعوبة إنشاء الطرق والجسور.
- ارتفاع احتمالات الانهيارات والانزلاقات الأرضية.
- صعوبة التوسع العمراني.

2-مشكلات التربة

تختلف مشكلات التربة باختلاف نوعها، ومن أهمها:

أ- التربة المفككة

تكون ضعيفة التماسك وتعرض للهبوط والتعرية بسهولة.

ب- التربة الطينية

تتميز بالتمدد والانكماش تبعًا للرطوبة، مما يسبب تشققات وأضرارًا في المباني والطرق.

ج- التربة الرملية

تتعرض للانجراف والحركة بفعل الرياح، وتحتاج إلى إجراءات تثبيت خاصة.

د- التربة الجبسية

تتعرض للذوبان عند تشبعها بالمياه، مما يؤدي إلى حدوث هبوط أرضي وتشقق المنشآت.

3-مشكلات المياه الجوفية

تؤدي المياه الجوفية إلى:

- ضعف التربة والأساسات.
- زيادة نسبة الأملاح.
- تشقق الخرسانة.
- تآكل المنشآت المعدنية.

4-مشكلات الفيضانات والسيول

تُعد الفيضانات من أخطر الظواهر الطبيعية التي تهدد المشاريع الهندسية، خاصة في السهول الفيضية ومجاري الأودية، إذ قد تؤدي إلى:

- تدمير المنشآت.
- غمر الطرق والجسور.
- تآكل التربة.
- تعطل الخدمات العامة.

5-مشكلات التعرية والترسيب

قد تسبب التعرية إزالة أجزاء من التربة الداعمة للمنشآت، في حين يؤدي الترسيب إلى تراكم المواد داخل القنوات والمنشآت المائية.

رابعاً: تخطيط المراكز العمرانية

يعتمد نجاح تخطيط المدن على دراسة الخصائص الجيومورفولوجية للمنطقة، ومنها:

1-طبيعة التضاريس

يفضل اختيار الأراضي ذات الانحدارات البسيطة والمتوسطة لتقليل تكاليف الإنشاء والخدمات.

2-نوع التربة والصخور

يجب اختيار المناطق ذات التربة المستقرة والصخور القادرة على تحمل الأحمال الكبيرة.

3-توفر المياه

تمثل المياه عنصراً أساسياً في نمو المدن واستمرارها.

4-تجنب مناطق الأخطار الطبيعية

مثل مناطق الفيضانات والانهيارات الأرضية والزلازل.

خامساً: تخطيط الطرق والجسور

تُعد الطرق والجسور من أكثر المشاريع ارتباطاً بالدراسات الجيومورفولوجية.

الاعتبارات الأساسية عند تخطيط الطرق

1. تجنب الانحدارات الشديدة.
2. اختيار المناطق المستقرة جيولوجياً.
3. دراسة التربة والصخور على طول المسار.
4. تجنب مجاري السيول والأودية النشطة.
5. توفير أنظمة تصريف فعالة.

الاعتبارات الأساسية عند إنشاء الجسور

1. دراسة طبيعة المجرى النهري.
2. تحديد أقصى مناسيب الفيضانات.
3. دراسة التعرية حول قواعد الجسر.
4. اختيار مواقع ذات استقرار جيولوجي مناسب.

سادساً: تخطيط المطارات

تحتاج المطارات إلى مواقع تتوافر فيها شروط جيومورفولوجية خاصة، منها:

1. سطح أرض مستوٍ أو قليل الانحدار.
2. تربة ذات قدرة تحمل عالية.
3. انخفاض مستوى المياه الجوفية.
4. الابتعاد عن مناطق الفيضانات.
5. سهولة إنشاء شبكات التصريف.

سابعاً: تخطيط المشاريع المائية

تشمل السدود والخزانات وشبكات الري.

العوامل المؤثرة في اختيار مواقع السدود

1. طبيعة الصخور وقوتها.
2. استقرار المنحدرات المحيطة.
3. حجم الحوض المائي.
4. قلة التسرب من الخزان.
5. الابتعاد عن مناطق الصدوع النشطة.

ثامناً: دور نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد

أصبحت تقنيات GIS والاستشعار عن بعد أدوات أساسية في التخطيط الهندسي الحديث، حيث تساعد على:

1. تحليل التضاريس والانحدارات.
2. إعداد الخرائط الرقمية.
3. دراسة الأخطار الطبيعية.

4. اختيار أفضل المواقع للمشروعات.

5. متابعة التغيرات البيئية.

تاسعاً: أهمية الدراسات الجيومورفولوجية في المشاريع الهندسية

1. تقليل المخاطر الطبيعية.

2. خفض تكاليف التنفيذ والصيانة.

3. زيادة العمر الافتراضي للمشروعات.

4. اختيار المواقع المثلى.

5. حماية البيئة والموارد الطبيعية.

6. تحقيق التنمية المستدامة.

الخاتمة

تُعد الدراسات الجيومورفولوجية أساساً مهماً في تخطيط المشاريع الهندسية المختلفة، إذ توفر معلومات دقيقة عن طبيعة السطح والتربة والصخور والمياه والعمليات الطبيعية المؤثرة في منطقة المشروع. وتسهم هذه المعلومات في اختيار المواقع المناسبة وتقليل الأخطار الطبيعية وتحسين كفاءة المشاريع وزيادة عمرها التشغيلي. لذلك أصبح الاعتماد على الدراسات الجيومورفولوجية ضرورة لا غنى عنها في التخطيط العمراني والهندسي الحديث، لما لها من دور كبير في تحقيق التنمية المستدامة وحماية الاستثمارات البشرية والاقتصادية.

المراجع

1. التخطيط للمشاريع الهندسية في الدراسات الجيومورفولوجية، الفصل المرفق.

2. كتب الجيومورفولوجيا التطبيقية والهندسية.

3. مراجع التخطيط العمراني والهندسي.

4. كتب الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

5. المراجع الجامعية الخاصة بالجيولوجيا الهندسية والجيومورفولوجيا التطبيقية.