جامعة تكريت

كلية التربية للعلوم الإنسانية

قسم الجغرافية

الدراسات الأولية – مرحلة أولى

العنوان

التجوية الفيزيائية ونواتجها

إعداد

الأستاذ المساعد الدكتور محمد خليل المعموري

2025 - 2026

التجوية الفيزيائية ونواتجها

المقدمة

تُعد التجوية الفيزيائية (الميكانيكية) من العمليات الجيومورفولوجية المهمة التي تؤدي إلى تفتيت الصخور وتحطيمها إلى أجزاء أصغر دون أن يطرأ أي تغيير على تركيبها الكيميائي أو المعدني. وتحدث هذه العملية نتيجة تأثير عوامل طبيعية متعددة مثل التغيرات الحرارية، وتجمد المياه وذوبانها، ونمو البلورات الملحية، وإزالة الضغط عن الصخور. وتُعد التجوية الفيزيائية خطوة أساسية تسبق عمليات التجوية الكيميائية وتسهم في زيادة مساحة السطح المعرضة للعوامل الجوية المختلفة.

أولاً: مفهوم التجوية الفيزيائية

التجوية الفيزيائية هي عملية تفتيت الصخور وتكسيرها ميكانيكياً إلى كتل وأجزاء أصغر دون تغيير تركيبها الكيميائي. ويؤدي هذا التفتيت إلى زيادة مساحة سطح الصخور المعرضة للعوامل الطبيعية، مما يهيئها لمزيد من عمليات التجوية والتعرية.

وتختلف التجوية الفيزيائية عن التجوية الكيميائية في أن الأولى تقتصر على التكسير والتفكك الميكانيكي، بينما تؤدي الثانية إلى تغيير التركيب الكيميائي للمعادن والصخور.

ثانياً: العوامل المؤثرة في التجوية الفيزيائية

1-المناخ

يلعب المناخ دوراً رئيسياً في التجوية الفيزيائية، خاصة في المناطق التي تشهد تبايناً كبيراً في درجات الحرارة بين الليل والنهار أو بين فصول السنة، وكذلك في المناطق الباردة التي تتكرر فيها عمليات التجمد والذوبان.

2-نوع الصخور

تختلف مقاومة الصخور للتجوية تبعاً لتركيبها المعدني ودرجة تماسكها ووجود الشقوق والفواصل فيها، فالصخور كثيرة التشققات تتأثر بالتجوية الفيزيائية بسرعة أكبر.

3-المياه

تتغلغل المياه داخل الشقوق والفواصل الصخرية، وعند تجمدها يزداد حجمها فتولد ضغطاً يؤدي إلى اتساع الشقوق وتفتيت الصخور.

4-الأملاح

تؤدي بلورات الأملاح المتكونة داخل المسامات والشقوق الصخرية إلى زيادة الضغط الداخلي للصخور ومن ثم تفتيتها تدريجياً.

ثالثاً: أنواع التجوية الفيزيائية

-1التجوية بفعل الصقيع (التجمد والذوبان(

تُعد من أكثر أنواع التجوية الفيزيائية انتشاراً في المناطق الباردة والجبلية. وتتغلغل المياه داخل الشقوق الصخرية ثم تتجمد، ويزداد حجمها بنحو 9% مما يولد ضغطاً كبيراً يؤدي إلى تكسير الصخور وتفتيتها.

ومن أهم نتائجها:

- اتساع الشقوق والفواصل الصخرية.
- تكسر الصخور إلى كتل كبيرة.
- تكوين الركام الصخري عند أقدام المنحدرات.

-2التجوية الحرارية

تنشأ نتيجة التمدد والانكماش المتكرر لمعادن الصخور بسبب التغيرات المتعاقبة في درجات الحرارة، وخاصة في المناطق الصحراوية التي تتميز بفروق حرارية كبيرة بين الليل والنهار.

وتؤدي هذه العملية إلى:

- تشقق الصخور.
- انفصال الطبقات الخارجية للصخور.
- تفكك الصخور تدريجياً.

-3التقشر الصخري(Exfoliation)

يحدث عندما تتمدد الطبقات الخارجية للصخور بفعل الحرارة أو نتيجة إزالة الضغط عن الكتل الصخرية الكبيرة، فتنفصل على هيئة صفائح متتابعة تشبه قشور البصل.

وينتج عنه:

- القباب الصخرية.
- الأسطح الصخرية الملساء.
- الكتل المستديرة الضخمة.

-4التجوية الملحية

تحدث نتيجة نمو بلورات الأملاح داخل مسامات الصخور وشقوقها بعد تبخر المياه المالحة، مما يؤدي إلى زيادة الضغط على الصخور وتفتيتها.

وتنتشر هذه العملية خاصة في:

- المناطق الصحراوية.
- السواحل البحرية.
- البيئات الجافة وشبه الجافة.

5-إزالة الضغط

تحدث عندما تنكشف الصخور العميقة نتيجة إزالة الطبقات التي كانت تعلوها بفعل التعرية، فيؤدي انخفاض الضغط إلى تمدد الصخور وظهور شقوق جديدة فيها.

ومن نتائجها:

- تكوين الفواصل الصخرية.
- تشقق الصخور الجرانيتية.
- حدوث التقشر الصخري.

رابعاً: نواتج التجوية الفيزيائية

تنتج عن التجوية الفيزيائية مجموعة من النواتج المهمة، منها:

1-الفتات الصخري

وهو الناتج الأساسي للتجوية الفيزيائية، حيث تتحطم الصخور إلى أجزاء مختلفة الأحجام دون تغير تركيبها المعدني.

2-الركام الصخري(Talus)

يتكون من تراكم الكتل والحطام الصخري عند قواعد المنحدرات الجبلية نتيجة سقوط الأجزاء المتفتتة بفعل التجمد والذوبان أو الانهيار الصخري.

3-الحقول الصخرية

وهي مساحات واسعة تغطيها الكتل الصخرية المتكسرة والمتراكمة نتيجة عمليات التجوية الفيزيائية المستمرة.

-4الرمال والحصى

مع استمرار تفتيت الصخور تتناقص أحجام الفتات الصخري تدريجياً لتتكون الحصى ثم الرمال التي تشكل المادة الأولية للعديد من الرواسب.

-5زيادة مساحة السطح الصخري

رغم أنها ليست مادة ملموسة، فإن زيادة مساحة السطح المعرضة للعوامل الجوية تُعد من أهم نتائج التجوية الفيزيائية لأنها تساعد على تسريع التجوية الكيميائية لاحقاً.

خامساً: الأشكال الأرضية الناتجة عن التجوية الفيزيائية

-1المنحدرات الركامية

تتكون من تراكم الفتات الصخري عند أسفل الجروف والمنحدرات الجبلية.

-2القباب الصخرية

تنشأ نتيجة عمليات التقشر وإزالة الضغط، خاصة في الصخور الجرانيتية.

-3الكتل الصخرية المستديرة

تتكون بفعل التقشر المتكرر للصخور على هيئة طبقات متعاقبة.

-4الحقول الحجرية

وهي مناطق تغطيها كميات كبيرة من الصخور المتكسرة الناتجة عن التجوية الميكانيكية المستمرة.

سادساً: أهمية التجوية الفيزيائية

1. تمهيد الصخور لعمليات التجوية الكيميائية.
2. المساهمة في تكوين التربة.
3. توفير المواد الأولية للرواسب المختلفة.
4. تشكيل العديد من المظاهر التضاريسية.
5. المساعدة في دورة المواد على سطح الأرض.

سابعاً: الآثار السلبية للتجوية الفيزيائية

1. إضعاف الصخور والمنحدرات.
2. زيادة احتمالات الانهيارات الصخرية.
3. إلحاق الضرر بالمباني والمنشآت.
4. التأثير على الطرق وخطوط النقل في المناطق الجبلية.
5. تسريع تدهور الآثار والمنشآت الحجرية.

الخاتمة

تمثل التجوية الفيزيائية إحدى العمليات الطبيعية الأساسية التي تؤدي إلى تفتيت الصخور وتحويلها إلى فتات بأحجام مختلفة دون تغيير تركيبها الكيميائي. وتحدث بفعل عدة عوامل أهمها التجمد والذوبان، والتغيرات الحرارية، ونمو البلورات الملحية، وإزالة الضغط. وينتج عنها تكوين الركام الصخري والرمال والحصى والحقول الحجرية، كما تسهم بصورة كبيرة في إعداد الصخور لمراحل التجوية الكيميائية اللاحقة وفي تكوين التربة وتشكيل المظاهر الأرضية المختلفة.

المراجع

1. فصل التجوية – (Weathering) الفصل الثالث من الكتاب المرفق.
2. مراجع الجيومورفولوجيا الطبيعية.
3. كتب الجيولوجيا العامة والتجوية.
4. مراجع العمليات الجيومورفولوجية.
5. الدراسات التطبيقية في التجوية والتعرية.