جامعة تكريت

كلية التربية للعلوم الإنسانية

قسم الجغرافية

الدراسات الأولية – مرحلة أولى

العنوان

التجوية الكيميائية ونواتجها

إعداد

الأستاذ المساعد الدكتور محمد خليل المعموري

2025 - 2026

التجوية الكيميائية ونواتجها

المقدمة

تُعد التجوية الكيميائية من أهم العمليات الجيومورفولوجية التي تؤثر في الصخور والمعادن على سطح الأرض، إذ تعمل على تغيير التركيب الكيميائي للصخور وتحويلها إلى مواد جديدة تختلف في خصائصها عن المادة الأصلية. وتحدث هذه العملية نتيجة تفاعل الصخور مع الماء والهواء والغازات الذائبة والمواد العضوية، مما يؤدي إلى تحلل المعادن وتكوين نواتج جديدة تسهم في تكوين التربة وتشكيل المظاهر الأرضية المختلفة. وتزداد فاعلية التجوية الكيميائية في الأقاليم الرطبة والدافئة مقارنة بالأقاليم الجافة والباردة.

أولاً: مفهوم التجوية الكيميائية

التجوية الكيميائية هي مجموعة العمليات التي تؤدي إلى تغيير التركيب الكيميائي للصخور والمعادن بفعل التفاعلات الكيميائية مع عناصر البيئة المحيطة، مثل الماء وثاني أكسيد الكربون والأكسجين والأحماض العضوية. وتؤدي هذه العمليات إلى تفكك المعادن الأصلية وتكوين معادن ومركبات جديدة أكثر استقراراً في الظروف السطحية.

وتختلف التجوية الكيميائية عن التجوية الميكانيكية في أن الأخيرة تعمل على تفتيت الصخور دون تغيير تركيبها الكيميائي، بينما تؤدي التجوية الكيميائية إلى تغيير التركيب المعدني والكيميائي للصخور نفسها.

ثانياً: العوامل المؤثرة في التجوية الكيميائية

تتأثر التجوية الكيميائية بعدة عوامل أهمها:

1- المناخ

يُعد المناخ العامل الأكثر تأثيراً في شدة التجوية الكيميائية، حيث تزداد سرعة التفاعلات الكيميائية بارتفاع درجات الحرارة وتوفر الرطوبة. لذلك تنتشر التجوية الكيميائية بصورة واسعة في الأقاليم المدارية الرطبة.

2- نوع الصخور والمعادن

تختلف المعادن في مقاومتها للتجوية الكيميائية؛ فبعض المعادن مثل الفلسبار تتجوى بسرعة نسبية، بينما تقاوم معادن أخرى مثل الكوارتز عمليات التجوية لفترات طويلة.

3- المياه

يُعد الماء العنصر الأساسي في معظم عمليات التجوية الكيميائية لأنه يعمل كمذيب ووسيط للتفاعلات الكيميائية المختلفة.

4- النشاط الحيوي

تسهم النباتات والكائنات الحية الدقيقة في إنتاج الأحماض العضوية التي تساعد على إذابة المعادن وتسريع عمليات التحلل الكيميائي للصخور.

ثالثاً: أنواع التجوية الكيميائية

1- الإذابة (Solution)

تحدث عندما تذوب بعض المعادن القابلة للذوبان في الماء، مثل الجبس والملح الصخري والحجر الجيري جزئياً عند احتوائه على ثاني أكسيد الكربون الذائب في الماء.

ومن أهم نتائجها:

- تكوين الفجوات والشقوق.
- اتساع المسامات في الصخور.
- نشوء التضاريس الكارستية.

2- الكربنة (Carbonation)

تحدث عندما يتحد ثاني أكسيد الكربون مع الماء مكوناً حمض الكربونيك الضعيف، الذي يتفاعل مع الصخور الكلسية ويؤدي إلى إذابتها تدريجياً.

وتُعد الكربنة من أكثر العمليات تأثيراً في الصخور الجيرية، وينتج عنها:

- الكهوف الكارستية.
- الدولينات.
- المجاري الجوفية.
- الهوابط والصواعد.

3- الأكسدة (Oxidation)

تحدث نتيجة اتحاد الأكسجين مع بعض المعادن وخاصة المعادن الغنية بالحديد، مما يؤدي إلى تكوين أكاسيد الحديد.

وتظهر آثار الأكسدة على شكل:

- تغير لون الصخور إلى الأحمر أو البني.
- ضعف تماسك الصخور.
- تحلل المعادن الحديدية.

4-الإماهة(Hydration)

هي عملية اتحاد المعادن مع الماء وامتصاصه داخل تركيبها المعدني، مما يؤدي إلى زيادة حجم المعادن وضعف تماسك الصخور.

ومن أمثلتها تحول بعض الأكاسيد إلى معادن مائية أكثر هشاشة وأقل مقاومة للتجوية.

5-التحلل المائي(Hydrolysis)

يُعد من أهم عمليات التجوية الكيميائية، ويحدث عندما تتفاعل المعادن مع الماء وتتحلل مكونة معادن جديدة.

ومن أشهر أمثلته:

تحول معدن الفلسبار إلى معادن طينية مثل الكاولينيت، وهي من أهم المعادن المكونة للتربة.

رابعاً: نواتج التجوية الكيميائية

تؤدي التجوية الكيميائية إلى تكوين مجموعة من النواتج المهمة، منها:

1-المعادن الطينية

تُعد من أهم نواتج التجوية الكيميائية، وتتكون نتيجة تحلل المعادن السيليكاتية مثل الفلسبار.

ومن أشهرها:

- الكاولينيت.
- المونتموريلونيت.
- الإليت.

2-الأكاسيد والهيدروكسيدات

تنتج عن عمليات الأكسدة والإماهة، ومن أشهرها:

- أكاسيد الحديد.
- هيدروكسيدات الحديد.
- أكاسيد الألمنيوم.

-3الأملاح الذائبة

تنتج عن عمليات الإذابة وتُنقل بواسطة المياه الجارية أو الجوفية إلى مناطق أخرى حيث قد تترسب من جديد.

-4التربة

تُعد التربة من أهم نواتج التجوية الكيميائية، حيث تؤدي عمليات التحلل المعدني المستمرة إلى تكوين طبقة التربة التي تدعم النشاط الزراعي والحيوي على سطح الأرض.

خامساً: الأشكال الأرضية الناتجة عن التجوية الكيميائية

-1التضاريس الكارستية

تظهر في المناطق الجيرية نتيجة الإذابة والكربنة وتشمل:

- الكهوف.
- الدولينات.
- المجاري الجوفية.
- الأودية الجافة.

-2التربة الحمراء

تنتج عن تراكم أكاسيد الحديد والألمنيوم بعد إزالة المواد القابلة للذوبان، وتنتشر في المناطق المدارية الرطبة.

-3القشرة التجوية

وهي طبقة من المواد المتحللة كيميائياً التي تغطي الصخور الأصلية وتختلف في سمكها تبعاً للظروف المناخية ونوع الصخور.

سادساً: أهمية التجوية الكيميائية

للتجوية الكيميائية أهمية كبيرة في البيئة الطبيعية، ومن أبرز فوائدها:

1. المساهمة في تكوين التربة.
2. توفير العناصر الغذائية للنباتات.

3. تشكيل العديد من المظاهر التضاريسية.
4. المساهمة في دورة العناصر الكيميائية في الطبيعة.
5. التأثير في خصائص الصخور واستقرار المنحدرات.

سابعاً: الآثار السلبية للتجوية الكيميائية

رغم أهميتها الطبيعية، فإن لها بعض الآثار السلبية، منها:

1. إضعاف المباني والمنشآت الهندسية.
2. تآكل الأحجار المستخدمة في البناء.
3. زيادة احتمالات الانهيارات الصخرية.
4. تلف الآثار والمنشآت التاريخية.

الخاتمة

تُعد التجوية الكيميائية عملية طبيعية أساسية تسهم في تغيير الصخور والمعادن وتحويلها إلى مواد جديدة أكثر استقراراً في البيئة السطحية. وتتم من خلال عدة عمليات رئيسية تشمل الإذابة والكربنة والأكسدة والإماهة والتحلل المائي، وينتج عنها تكوين المعادن الطينية والأكاسيد والأملاح الذائبة والتربة. كما تؤدي دوراً مهماً في تشكيل العديد من المظاهر الأرضية، وخاصة التضاريس الكارستية، فضلاً عن تأثيرها الكبير في الأنشطة البشرية والمنشآت الهندسية. ولذلك تُعد دراسة التجوية الكيميائية ونواتجها من الموضوعات الأساسية في الجيومورفولوجيا والجيولوجيا الطبيعية.

المراجع

1. كتاب الجيومورفولوجيا – فصل التجوية وأنواعها.
2. مراجع الجيومورفولوجيا الطبيعية.
3. كتب الجيولوجيا العامة.
4. مراجع علم التربة والتجوية الكيميائية.
5. الدراسات التطبيقية في الجيومورفولوجيا البيئية.