المحاضرة التاسعة :

(chap 6)

- earth is adynamic body (constantly changing)
- processes → internal.
  → external.

(1) internal processes : • مصدر الطاقة في هذه العمليات هو باطن الأرض.
• تعمل على رفع سطح الأرض (زيادة فرق المناسيب)
• مثل تكوّن الجبال.

(2) external processes : • مصدر الطاقة في هذه العمليات هو الشمس.
• تعمل على تقليل فرق المناسيب و تحطيم الصخور و تعمل على خفض الجبال من خلال نقل أجزاء منه للأسفل.
• تحدث على سطح الأرض
• مثل الـ (weathering).

⇒ external processes include : (1) weathering (2) mass wasting (3) erosion

(1) weathering : يقسم إلى قسمين

physical weathering
هو أنه تتم العمليات على الصخور (تفتيتها وتحويلها إلى قطع صغيرة) ولكنه دون التغير في صيغتها الكيميائية.

chemical weathering.
هو أنه تحدث تغيير في الصيغة الكيميائية من خلال تفاعلات كيميائية معينة.

* الـ (chemical) دال (physical) قد يوجدان في بعضها البعض

(2) mass wasting : chapter (8)

(3) erosion : The physical removal of material by mobile agents
ماء، رياح، جليد

العلاقة بين الـ (mass wasting) و الـ (erosion) هو أنه الأولى تعتمد على الجاذبية و لا تكون فيها الـ (mobile agents) و الثانية

Scanned with CamSca

* كلما كبرت ال (Surface area) يكون احتكاك اكبر مع ال (chemical weathering) أكبر.

أسئلة من الأمثلة عن العلاقة بين ال (physical weathering) وال (chemical weathering)

* ال (physical weathering) تحدث بمعدل بطيء من ال (chemical) تكون أسرع.

* عملية ال (weathering) تحدث كاستجابة لتغيرات بيئية.

لو إذا احتفظنا في نفس الظروف البيئية لن تحدث أي تأثير على الصخرة.

* مثال: الصخور التي تكونت في باطن الأرض لا تحدث لها (weathering) ولكن عندما تصعد إلى سطح الأرض عن طريق عملية ال (uplift) سوف تتعرض لـ (weathering)

* مثال: إذا احتفظنا على درجة حرارة معينة لنفس الصخرة لن يطرأ عليها تغيرات، ولكن إذا هذه الحرارة تغيرت عدة مرات ⇐ سوف تكون الصخرة معرضة لل (weathering).

* Weathering occurs both when rock is mechanically fragmented and when chemically altered (decomposed).

mechanical weathering

chemical weathering

* أي عندما يتم تكسيرها إلى قطع ← هنا تتم (mechanical weathering) وعندما تتعرض لتغيرات أو تفاعلات كيميائية تكون في هذه الحالة (chemical weathering).

* مثال: إذا قطعت أو قسمت الورقة إلى قسمين، تكون قد تعرضت لتأثير فيزيائي، وإذا قمت بحرقها تكون قد عرضتها لتأثير كيميائي.

Scanned with CamScanner

* Conclusion:

- Mechanical weathering: (physical)
  - تحدث عندما تتعرض الصخرة لقوى فيزيائية تكسرها وتفتتها ولكنها دون التغير في تركيبها الكيميائية.

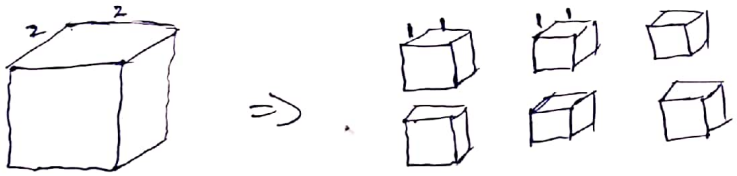
- Chemical weathering:
  - تحدث عندما تتعرض الصخرة لتغير كيميائي (تحدث تفاعلات للصخرة).

* هذان النوعان من ال (weathering) يحدثان معاً وفي نفس الوقت وبالتالي تكون النتيجة هي عملية ال (weathering).

- أي أنه ال (weathering) هي عبارة عن تغيرات فيزيائية وكيميائية في نفس الوقت للصخرة وبالتالي تكون نتيجة هذه التغيرات هي عملية ال (weathering).

* (مثال): إذا قمنا بتقسيم مكعب (لا فرق أنها صخرة أم تشكل مكعب) سوف ينتج قطع صغيرة وكثيرة من المكعب الأصلي (لنه يكون هنالك تغيرات كيميائية).

- عندما قسمنا هذا المكعب سوف يؤدي إلى زيادة المساحة السطحية له 6 وعندما تزداد المساحة السطحية يزداد تأثير ال (chemical reaction).



المساحة السطحية = $4 * 6$
$= 24$

المساحة السطحية = $(6 * 6 * 1)$
$= 36$
← عدد المكعبات
← عدد سطوح المكعب
← مساحة السطح الواحد.

Scanned with CamSca

* القوى التي تعمل الـ (Mechanical weathering) :-

① ← (Frost wedging) : هو انحبار الماء في الشقوق ، عندما يتجمد في الشقوق وخاصة في المناطق الجبلية ، سوف يتعرض في فترات الليل لانخفاض في درجة حرارته وبالتالي سوف يتجمد وبالتالي سوف يزيد حجمه (حوالي 9%) ، بالتالي سوف يؤدي بقوة في النهار سوف ترتفع درجة الحرارة وسوف يذوب ، وعندما يأتي الليل مرة أخرى سوف يتجمد وهكذا ...
في النهاية يؤدي إلى تكسير هذه الصخور.

(freeze-thaw cycles) ← وظائفها

* الماء هو السائل الوحيد الذي يزيد حجمه عندما يتجمد .

* وضح : لماذا تحدث هذه العملية فقط في الجبال العالية ولا تحدث في السهول ؟

لأن وذلك بسبب الحرارة المنخفضة في الجبال ، ففي السهول لا تنخفض درجات الحرارة في الليل مثل الجبال العالية.

* Talus : هو عبارة عن تجمع الصخور المتكسرة والمتطايرة بسبب عملية الـ (frost wedging).

② (Unloading) : في البداية عندما تتكون الصخور في باطن الأرض سوف يكون عليها ضغط من طبقات الأرض ، وعندما تظهر على السطح بسبب عملية الـ (uplift) سوف تتحرر من الضغط الذي كانت عليها وبالتالي سوف تتوسع هذه الصخرة ، ولكن هذه الصخرة تتكون من أكثر من مادة ، بالتالي مقدار التوسع سوف يكون مختلف لكل مادة في هذه الصخرة ، مما يؤدي إلى حدوث تشققات بها ، وسوف تتقشر ، وتظهر هذه التقشرات على شكل طبقات وتشبه الـ (بصل) ← (onion like layers) ، أي أنه هذه الطبقات سوف تتقشر وتخرج من الصخرة ، عملية التقشر تسمى (sheeting) ~~(shooting)~~
والشكل الجديد للصخرة الذي ينتج من هذه العملية يسمى (exfoliation domes)

(انظر أي الشكل في سلايد رقم 11)

Scanned with CamSca

③ (Biological activity) : نشاط له علاقة بكائنات حي (انسان ، حيوان ، نبات).

* مثال : وجود شجرة قوية ضخمة ، وبالتالي سوف تدخل جذورها بين شقوق الصخر ، والجذر سوف يكبر مع مرور الزمن ، وبالتالي سوف يؤدي إلى زيادة التشققات في هذه الصخرة ، وبعد فترة زمنية - في حال أنه الجذر كبير كثيراً - سوف تتحطم الصخرة وتتكسر.

* مثال : الحيوانات الحافرة (burrowing animals) : هذه الحيوانات تحفر في الصخر من أجل المسكنة.

* مثال : الإنسانة : قد تتسبب في هذه العملية عندما يريد البناء مثلاً.

* مثال : بعض الكائنات الدقيقة تنتج أحماض ، وهذه الأحماض تؤثر على الصخور (chemical) لهذه الأحماض تزيد من سرعة ال (chemical weathering).

- chemical weathering : - يتضمن تفاعلات تؤدي إلى تكسر الروابط وتكوين روابط جديدة ، ويكون الناتج ذات تركيب كيميائي - مختلف عن الأصل.

Scanned with CamScanner

* الـ (chemical weathering) متى يحدث ؟ يحتاج لبيئة مناسبة وعوامل :

- من أهم هذه العوامل هو الماء (H_2O) .
- وإذا ما نه الماء نقي (pure) ؟ يكون غير نشط أو غير فعال .
- ولكنه إذا تم إضافة (بعض المواد) لهذا الماء ؟ سوف يصبح فعّال .

أمثلة على هذه المواد

(1) مثل إضافة الأكسجين ← عندما تتم إضافته للماء ومن ثم وضع هذا الماء على ما يؤدي إلى تأكسد هذه المادة .

مثل إضافته على الحديد يؤدي إلى تأكسد الحديد (الصدأ) .

- وهذا يحدث للصخور أيضاً (تكون صخور بها مثل الصدأ) .

(2) الكاربونيك أسيد {Carbonic Acid}

يتحول الماء في هذه الحالة إلى حامض .

مثل الأمطار الحمضية ؟ هو ماء مذاب فيه كاربونيك أسيد .
مثل الـ (soft drink)

$$H_2O + CO_2 \longrightarrow H_2CO_3$$

ماء — carbon dioxide — carbonic acid

من الأمثلة على ذلك : تفاعل الكاربونيك أسيد مع الـ (calcite) أي مع الحجر الجيري

$$CaCO_3 + (H^+ + HCO_3^-) \longrightarrow Ca^{2+} + 2HCO_3^-$$

calcite — carbonic acid — calcium ion — bicarbonate ion

(مادة قابلة للذوبان في الماء)

حيث ينتج مواد مختلفة كلياً .

مثال آخر : تفاعل الكاربونيك أسيد مع الجرانيت .

المواد الداخلة في التفاعل : K-feldspar ، SiO_2

حيث ينتج من هذا التفاعل : ① clay mineral ② bicarbonate ion

③ SiO_2 ← حبيبات الرمل (وهذه هي الرمال الموجودة في الشواطئ)

مع الزمن ؟ سوف تتعرض هذه الرمال لعملية (Lithification) فتتحول الصخور رملية إلى (sandstone)

sedementary rock

حيث أن الماء يحملها ويتقلها كهناك هي غير قابلة للذوبان في الماء .

Scanned with CamScanner