External earth energy طاقة الأرض الخارجية

External earth energy comes from the **Sun** and the **Earth's gravity .**

Exp. The water flows (streams, torrents, rivers, glaciers), the sea, the wind, the atmospheric phenomena (rainfall, thunderstorms) and the temperature variations.

طاقة الارض الخارجية مصدرها عنصرين اساسين هما حرارة الشمس و الجاذبية الارضية . مثلا المياه الجارية (الجداول والانهار، السيول، الثلاجات) ومياه البحار والرياح وكل الظواهر الموجود في الغلاف الجوي من سقوط امطار وعواصف رعدية وتقلبات الحرارة اليومية والموسمية هي مرتبطة بهاذين العاملين. والطاقة الخارجية هذه لعبت وتلعب دور مهم في تغيير شكل الارض وتكون البيئات المختلفة.

Weathering (التجوية) and Erosion (التعرية)

Weathering: processes at or near Earth's surface that cause

Rocks and minerals to break down

التجوية: هي عملية تفتيت الصخور و المعادن على او بالقرب من سطح الأرض

Erosion: process of removing Earth materials from their original sites through weathering and transport

التعرية: هي عملية نقل فتات الصخور والمعادن التي تعرضت للتفتيت (التجوية) من مناطقها الاصلية إلى مناطق أخرى .
أي ان التعرية = تجوية + نقل

Weathering Types أنواع عمليات التجوية

1. Mechanical Weathering: processes that break a rock or mineral into smaller pieces without altering its composition

التجوية الميكانيكية: هي عملية تحطيم الصخور والمعادن إلى قطع صغيرة من دون تغيير تركيبها الكيميائي.

.2 Chemical Weathering: processes that change the chemical composition of rocks and minerals

التجوية الكيميائية: هي عملية التجوية التي تعمل على تغيير المكونات الكيميائية للصخور والمعادن.

Processes and Agents of Mechanical Weathering

عوامل وعناصر التجوية الميكانيكية

1. **Frost wedging** أسفين الصقيع

Frost Wedging cracking of rock mass by the expansion of water as it freezes in crevices and cracks

تجمد الصقيع داخل الشقوق في الصخور يعمل على تحطيم هذه الصخور الى قطع وذلك بسب ان تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة (الصقيع) يرافقه زيادة في الحجم ما يسبب زيادة في الضغط داخل الشقوق وبالتالي مع مروز الزمن تتحطم هذه الصخور.

2. **Thermal expansion and contraction**التمدد والانكماش الحراري

Repeated heating and cooling of materials cause rigid substances to crack and separate to successive thin shells. This phenomenon is called **exfoliation**

تكرار عمليات التمدد والانكماش للمعادن المكونة للصخور يؤدي إلى تشقق وانفصال الصخور بهيئة قشور رقيقة متتابعة (مشابهة لقشور البصل) وهذه الظاهرة تسمى بالتورقExfoliation .وغالبا ما تحصل هذه الظاهرة في المناطق الصحراوية بسبب الاختلاف في درجات الحرارة بين الليل والنهار.

3. **Abrasion** is the process of erosion produced by the suspended particles that impact on solid objects.

Abrasion is a process of erosion, which can happen in four different ways by **rivers**, **and wind and sea waves**

النحت أو التآكل: عملية التجوية هذه تحدث بسبب الجسيمات المحمولة من قبل وسط معين لتعمل كأداة في نحت وتغيير صخور الأرض. ويمكن ان تحدث عمليات النحت بواسطة الأنهار والرياح وكذلك من قبل أمواج البحار.

4. **Plant growth: plants** such as trees send out root systems, the fine roots find their way into cracks in the rocks. As the roots increase in size, they force the rock sections apart, increasing the separation and weathering.

نمو النباتات:

النباتات وخصوصاً الاشجار ترسل جذورها في اماكن عديدة وعند وجود صخور في منطقة نموهذه الاشجار قد تدخل الجذور الناعمة في هذه الشقوق وعند زيادة نمو الشجرة تزداد حجم الجذور داخل شقوق الصخور وبزيادة الحجم والضغط المستمر تعمل هذه الجذور على تكسير الصخور.

Processes and Agents of chemical Weathering عوامل وعناصر التجوية الكيميائية

1. **Carbonation** التحول إلى كاربونات

Water, often containing acid from dissolved carbon dioxide, will dissolve minerals from a rock body leaving cavities in the rock. .

التحول إلى كاربونات: تزداد قدرة الماء على الاذابة عند احتواءه على ثاني أوكسيد الكاربون تاركاً كهوف ومغارات داخل الصخور التي يلامسها. وعملية اتحاد المواد بحامض الكاربونيك الضعيف تدعى التحول إلى كاربونات . مثال ذلك تحول معدن الكالسايت المكون حجر الجير **Limestone** بتفاعله مع حامض الكاربونيك إلى كاربونات.

$\longrightarrow$ **CO_2 + H_2O H_2CO_3**

Air water Carbonic acid

$\longrightarrow$ **$CaCO_3$ + H_2CO_3 $Ca(HCO_3)_2$**

Limestone Carbonic acid Calcium bicarbonate

2. **dissolution** الذوبان

Dissolution occurs when minerals in rocks **dissolve** directly into water.

$NaCl + H2O = H^+ + OH- + Na+ + Cl-$

3. **Oxidation**

Minerals may combine with oxygen to form new minerals that are not as hard. For example, the iron-containing mineral pyrite forms a rusty-colored mineral called limonite.

الاكسدة: قد ترتبط معادن مع عنصر الاوكسجين لتكون معادن جديدة تكون هشة أي اقل صلابة. مثال على ذلك معدن البايرايت Pyrite الصلب يتأكسد إلى معدن الليمونات Lymonite الهش

$2FeS_2 + 8O_2 + 2H2O \longrightarrow FeO_3.H2O + 4SO_4 + 2H$

4. **Hydration** Minerals may chemically combine with water to form new minerals. Again these are generally not as hard as the original material.

التميء (الاتحاد بالماء)

تتحد جزيئات الماء مع بعض المعادن وتسمى هذه العملية بعملية التميء وتغير عملية أتحاد الماء التركيب المعدني للمعدن الأصلي مثل تحول معدن الانهادرايت إلى الجبسوم

$CaSO_4 + 2\ H2O$ $CaSO_4.2H2O$

5. **Hydrolysis** التحلل المائي

Hydrolysis is a chemical reaction between H+ and OH- ions in water and the minerals in the rock. The H+ ions in the water react with minerals to produce weak acids.

التحلل المائي هي عملية التفاعل بي ايون الهيدروجين H+ الناتج من تحلل الماء والعناصر المعدنية الأخرى.

أيون الهيدروجين يتفاعل مع المعادن لينتج معادن ضعيفة (هشة).

$2\ KAlSi_3O_8 + H_2O + 2\ H^+ = Al_2Si_2O_5(OH)_4 + 2\ K^+ + 4\ SiO_2$

K-feldspar kaolinite aqueous silica

Erosion

The process of erosion moves bits of rock or soil from one place to another. Most erosion is performed by water, wind, or ice (usually in the form of a glacier). These forces carry the rocks and soil from the places where they were weathered.

التعرية:

عمليات التعرية تعمل على نقل فتات الصخور والتربة المتكونة نتيجة لعمليات التجوية Weathering المختلفة من مكان إلى آخر. اغلب عمليات التعرية تحدث بعامل المياه أو الريح أو الجليد (الثلاجات) والجاذبية الارضية .

عوامل وعناصر النقل بالتعرية **Erosion Transport Agents or Forces**

التعرية **erosion** تنقل فتات الصخور الناتج عن عملية التجوية Weathering بطرق مختلفة منها:

1. **Water erosion** التعرية بالمياه

   Rain, Stream and Rivers, Wave ocean dynamics.

   الامطار، الجدوال والانهار، فعاليات أمواج المحيطات والبحار.

Moving water is the major agent of erosion.
Rain carries away bits of soil and slowly washes away rock fragments. Rushing streams and rivers wear away their banks, creating larger and larger valleys**.**
Erosion by water changes the shape of coastlines. Waves constantly crash against shores.
الماء هو عنصر أساسي في عملية التعرية ، الامطار تغسل التربة والصخور وتنقل الفتات إلى مناطق أخرى بينما اندفاع مياه الجداول والانهار بعيدا عن ضفافها يكون اودية مختلفة وباحجام مختلفة . وامواج البحار تعمل على تغير شكل السواحل.

2. **Wind erosion** التعرية بالرياح
   Wind carries dust, sand, and volcanic ash from one place to another. Wind can sometimes blow sand into dunes in the deserts.

الرياح تعمل على نقل الغبار والرمال والرماد البركاني من مكان إلى آخر. كما تعمل على تشكيل الكثبان الرملية في الصحاري.

3. **ICE and Glaciers erosion** التعرية بالجليد والثلاجات

Ice can erode the land. In frigid areas and on some mountaintops, glaciers move slowly downhill and across the land. As they move, they pick up everything in their path, from tiny grains of sand to huge boulders.

الجليد له القدرة على تعرية الأراضي ففي المناطق المتجمدة و على قمم الجبال تتحرك الثلاجات ببطء نحو الأسفل عبر الأراضي الموجودة في سفوح الجبال وعند حركتها تلتقط (تنقل) كل ما موجود من رواسب في طريقها من حجم الرمل إلى الجلاميد الصخرية الضخمة.

4. **Gravity erosion** التعرية بالجاذبية الأرضية

Is the movement of weathered material from one place to another by gravity

Gravity causes erosion by pulling rocks and soil downward. The rock cannot support itself against the force of gravity. Gravity is always the defining force that causes matter to move from higher elevations to lower elevations.

هي حركة المواد التي تعرضت لعمليات تجوية من مكان إلى آخر بفعل الجاذبية الأرضية.

هذا النوع من التعرية يحدث بسبب سحب الصخور والترب نحو المنحدرات (الأسفل) بسبب الجاذبية الأرضية. فالصخور ليس لها القدرة على مقاومة الجاذبية ومن المعلوم ان الجاذبية هي تلك القوة التي تعمل على سحب المواد من المستويات المرتفعة إلى المستويات المنخفضة.