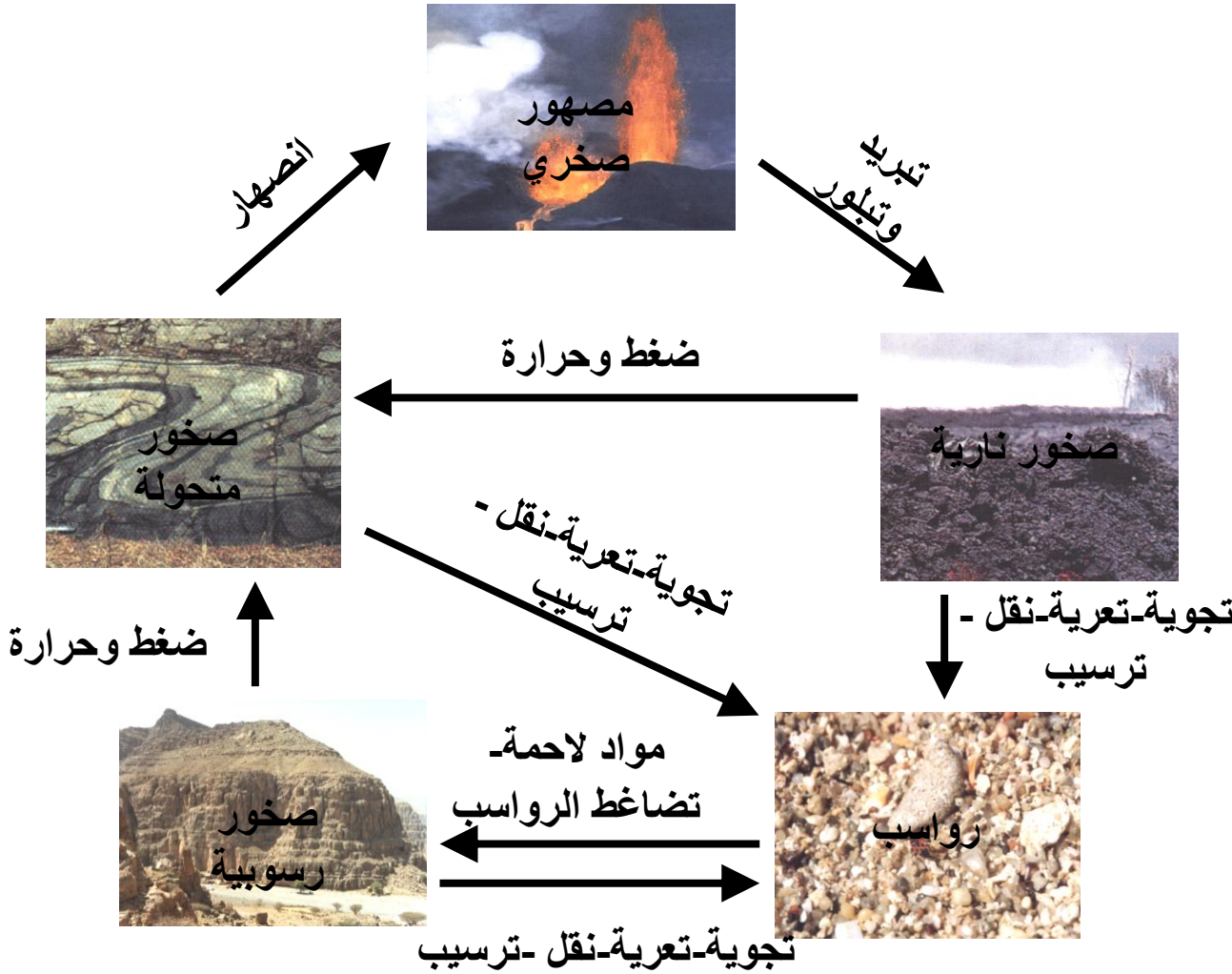


الصنوبر الرسولية

محاضرة 10

دورة الصخر في الطبيعة

تتكون الصخور الرسوبية بعد تعرض الصخور المتواجدة (نارية، متحولة، رسوبية) لعمليات تفكك وتفتت، ومن ثم انتقال الفتات الصخري و المعادن الذائبة بواسطة عوامل النقل: الرياح، المياه الجارية، الأمواج، والثلجات، لتترسب في بيئات بحرية أو قارية مختلفة. ثم تعرض هذه الرواسب لعمليات تصلب لتكون صخور متماسكة صلبة تعرف بالصخور الرسوبية.



عوامل تشكل الفتات الصخري (الرواسب)

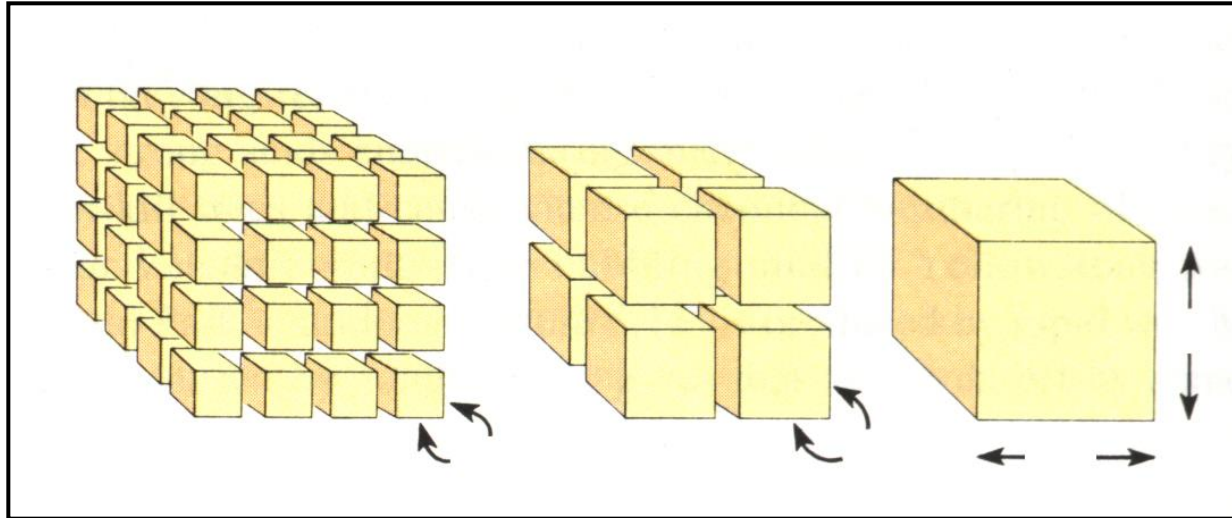
عمليات التجوية Weathering

انها مجموعة من العمليات الفيزيائية، والكيميائية، والبيولوجية التي تفتت وتحلل الصخور المختلفة الظاهرة على السطح و القريبة منه

وتتم عمليات التجوية المختلفة جنبا الى جنب بالرغم من أن بعضها يسود في مناطق معينة والبعض الاخر في مناطق أخرى

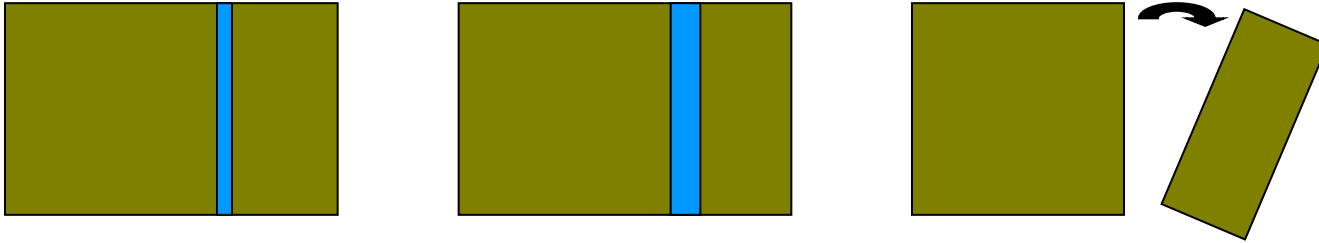
التجوية الفيزيائية أو الميكانيكية Mechanical Weathering

عبارة عن العمليات الفيزيائية التي بإمكانها تفتيت وتكسير الصخور الى قطع صغيرة ومن ثم أصغر، وكل قطعة تحتفظ بالخواص الأساسية للصخرة الأم التي نتجت منها



(1) تجمد الماء

Frost Wedging



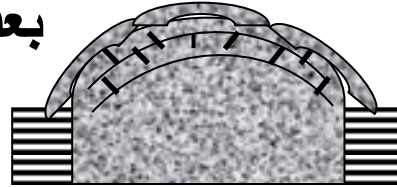
ركام السفح

(2) تحرير الضغط

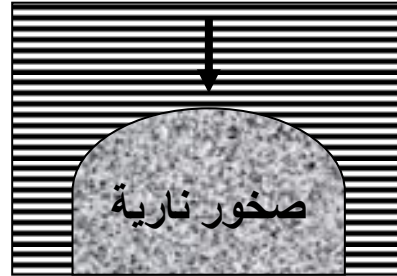
Unloading

يؤثر فقط على الصخور النارية الجوفية

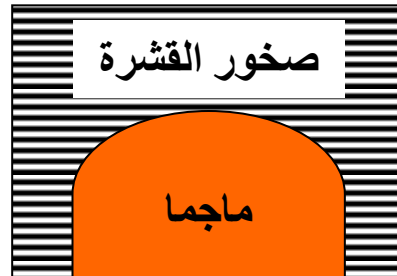
بعد تعرية صخور القشرة الأرضية



(3)



(2)



(1)

(3) التمدد الحراري

Thermal Expansion

رفع درجة حرارة الصخر يؤدي إلى تمدد الصخور وتبريدها يؤدي إلى انكماشها. درجة التمدد تعتمد على نوع المعادن التي تحويها هذه الصخور. تكرار هذه العملية يؤدي إلى إجهاد الطبقة الخارجية للصخر مما يؤدي إلى تفتيتها إلى قطع صغيرة مدببة الحواف.

يشبه الأمر عملية تسخين الزجاج ثم تبريد مره أخرى. فلو قمنا بتسخين لوح من الزجاج ثم سكبنا الماء البارد على هذا اللوح فإن ذلك يؤدي إلى تحطم اللوح وتهشمه

Exfoliation (4) التقشير

- التقشير هو انفصال صفائح رقيقة من الصخر نتيجة لتكرار تغير معدلات الحرارة وبفعل الصقيع.
- وقد ينتج التقشير أيضا عندما تتعرض الصخور للحرارة المرتفعة في المناطق الصحراوية الجافة

(5) النشاط العضوي

Organic Activities

- تعمل النباتات والحيوانات الحفارة بالإضافة إلى الإنسان على تفتت الصخور.
- ولا يقصد بالنشاط العضوي حدوث تغير كيميائي (تجوية كيميائية) إنما يقصد بها قابلية النباتات النامية لشق وتفتيت الكتل الصخرية. لأن اختراق جذور النباتات للتربة والصخور خلال فتحات الشقوق والصدوع تعمل على توسعة هذه الشقوق مما يؤدي بالنهاية إلى تكسرها وتفككها.

التجوية الكيميائية

Chemical Weathering

ان عمليات التجوية الكيميائية عمليات معقدة متداخلة التي من شأنها تفتيت الصخور والروابط الداخلية للمعادن وتحويل مكونات الصخر الى معادن جديدة في الحالة الصلبة أو الذائبة وهذه المواد ذات تركيب كيميائي مختلف عن الصخور الأم

(1) الإذابة

Dissolution

- تقوم المياه بإذابة الصخور (وخاصة الملحية منها) وإذابة المعادن اللاحمة لحبيبات الصخر القابلة للذوبان.
- معظم المعادن تقل قابليتها للإذابة خاصة بوجود الماء النقي، لكن عندما تزداد حمضية الماء تزداد قابليته للإذابة.



كالسيت

حمض مائي خفيف

تحرر جزيء كالسيوم وغاز ثاني أكسيد الكربون
مع 3 جزيئات من الماء



كالسيت

حمض الكربونيك

بيكربونات الكالسيوم
(تذوب بالماء)



أورثوكليز

حمض الكربونيك

سيليكات بوتاسيوم
(ذائبة)

كاولينيت
(معدن طيني)

(2) الأوكسدة Oxidation

- يتحد الأوكسجين مع العناصر المختلفة خصوصا اذا كان الوسط رطبا ليكون ما يعرف بالأوكاسيد
- حيث يتحد الاكسجين مع الحديد المكون لهذه المعادن مكونا معدنا جديدا ذو لون بني محمر معروف بالهيماتايت (Fe_2O_3)، أو في حالات أخرى مكونا معدنا ذو لون برتقالي مصفر معروف بالليمونايت ($FeO(OH)$)
- تحصل هذه العملية أيضا عندما تتأكسد المعادن الغنية بالكبريت مثل البايرايت، حيث يكون ناتج الأوكسدة حمض الكبريتيك (H_2SO_4) والليمونايت

(3) التميؤ

Hydrolysis

- تتحلل المعادن وخاصة المعادن السيليكاتية بواسطة عملية التميؤ، وهي كما تعرف علميا بالتفاعل بين المواد المختلفة وجزيئات الماء.
- وعادة تحدث هذه العملية بوجود ماء نقي حيث بعض جزيئات الماء تنفصل مكونة الهيدروجين (H^+) العالي التفاعل، ومكونة أيون الهيدروكسائل (OH^-).
- فالهيدروجين يبدأ بالهجوم على المعادن ويحل محل الايونات الموجبة المكونة للشبكة البلورية. فإضافة عنصر الهيدروجين للمادة المتبلورة من شأنها الاخلال بالنظام البلوري والقضاء عليه مما يؤدي الى تحلل المعادن.



جزيئين ماء أنهايذرايت

الجبس

عمليات التجوية المختلفة



تجوية كيميائية



معادن مذابة
سيليكات، كالكسيت،
أملاح مختلفة،
جبس

تجوية فيزيائية وكيميائية



فتات صخري مجهري
حبيبات دقيقة من
المعادن الطينية،
الغرين، أكاسيد الحديد،
معادن ثمينة دقيقة



فتات صخري يرى بالعين
المجردة
حبيبات متعددة الحجم من صخور
مختلفة، كوارتز، أورثوكليز،
معادن ثقيلة، أحجار كريمة