الوحدة التعليمية الثانية

عوامل التجوية وأثرها على المظاهر المورفولوجية

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

العناصر

- مقدمة.
- التجوية الطبيعية وأهم عملياتها Physical weathering.
- التجوية الكيميائية Chemical weathering.
- أ-عمليات التجوية الجيوكيميائيه.
- ب-عملية التجوية البيدوكيميائية.
- ٤. التجوية الحيوية Biological weathering .
- ٥. العوامل المؤثره علي درجة الثبات النسبي للمعادن.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

التجوية:

هى العمليات الخارجية Exogenic التي تحدث للصخور والمعادن بالطبقة السطحية من القشرة الأرضية من تكسير طبيعى وتحول كيميائى وحيوى وتؤدى الى تفتيت وتحلل الصخر.

اولا: التجوية الطبيعية Physical weathering

هى تكسر الصخور ميكانيكاً بتأثيرات خارجية أو دالية وميكانيكية عمليات التجوية الطبيعية تعتمد على نشؤ ضغط داخلى internal stress بالصخر مسبباً تكسره.

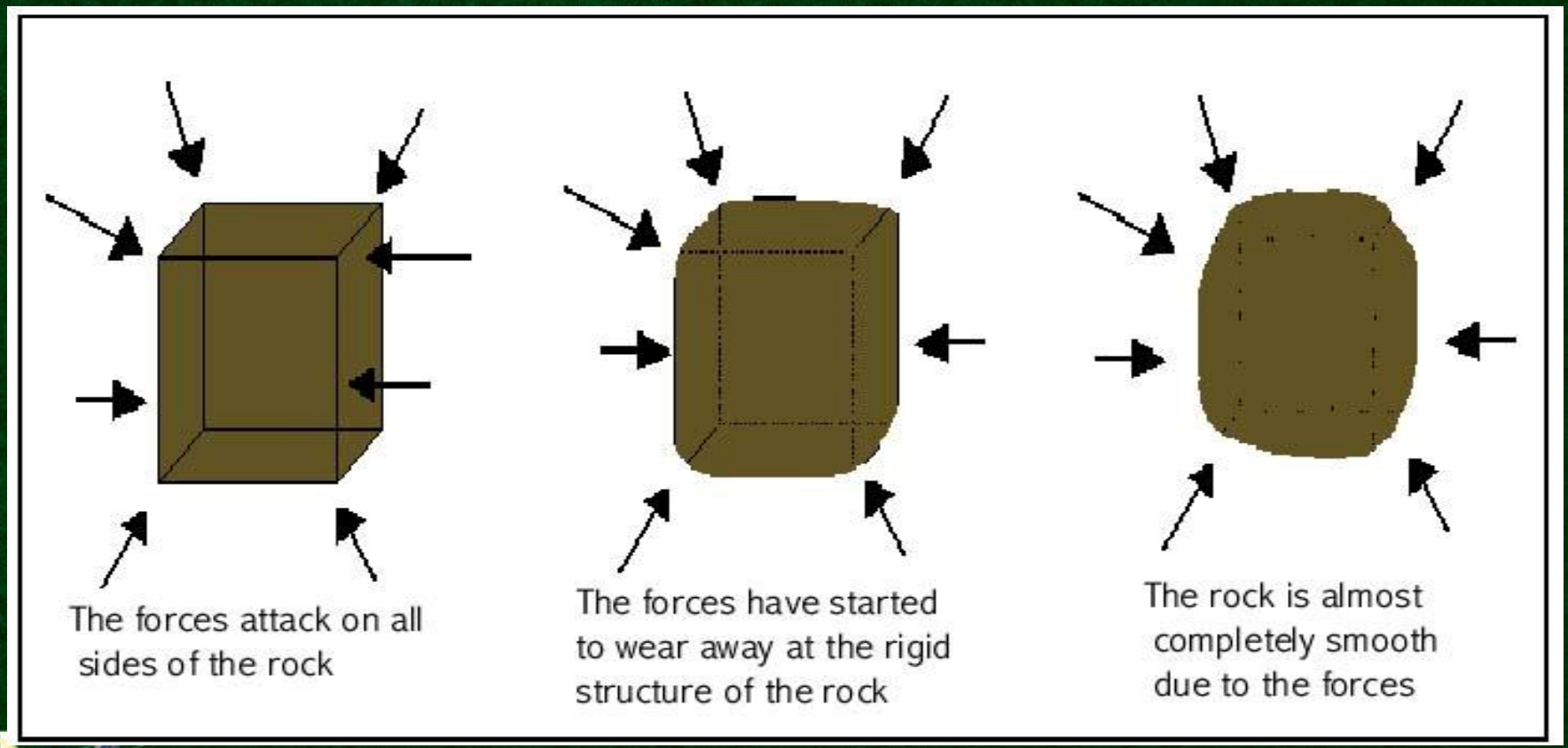
انيا : التجوية الكيميائية Chemical weathering

تعزى التجوية الكيميائية لعدم وصول الصخور والمعادن لحالة اتزان مع الوسط المحيط من ماء وحرارة وضغط.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

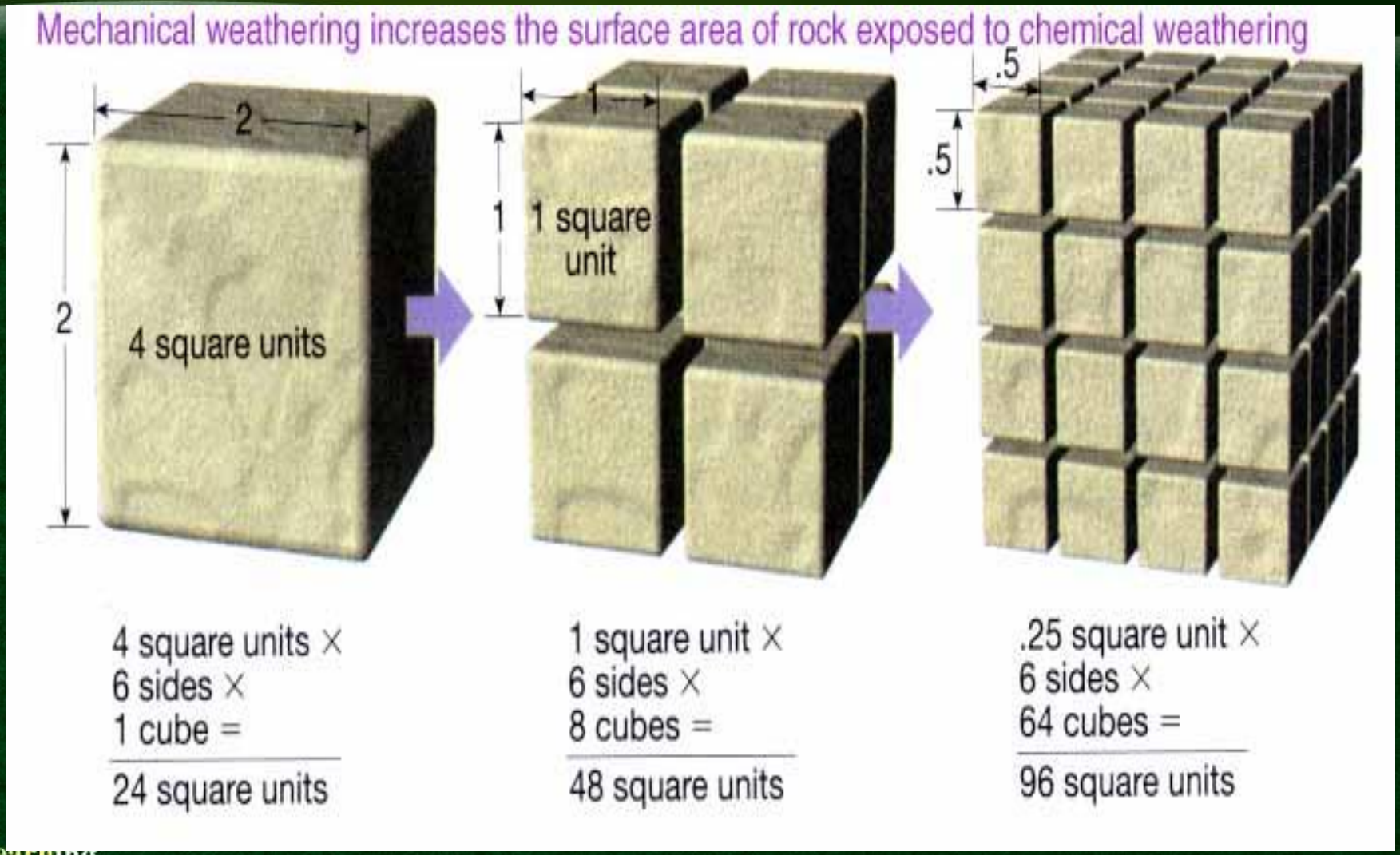
اولا: التجوية الطبيعية Physical weathering

- هى تكسر الصخور ميكانيكاً بتأثيرات خارجية أو دالية وميكانيكية عمليات التجوية الطبيعية تعتمد على نشوء ضغط داخلى internal stress بالصخر مسبباً تكسره



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

التجوية الطبيعية وزيادة السطح النوعي



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

أهم عمليات التجوية الطبيعية:

١. تعتبر الصخور بصفة عامة مواد رديئة للتوصيل الحرارى لذا فان أسطحها الخارجية ترتفع درجة حرارتها بارتفاع حرارة الجو في حين تظل درجة حرارة الجزء الداخلى منخفضة والعكس بانخفاض درجة حرارة الجو. ويتسبب ذلك في حدوث عمليات تمدد وانكماش متبادلة بالأسطح الخارجية للصخر أكثر منها في الداخل وينتج عنها ضغط داخلى بالصخر stress مسببا تشقق أسطحه وتكسرها.

٢. تبلور الأملاح ممن محاليلها Crystallization داخل الشقوق والفجوات وتنمو هذة البللورات في الحجم Crystal growth محدثا ضغطا داخليا كافيا لتحطم الصخر.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٣. نظرا لأن الصخور يدخل في تركيبها العديد من المعادن والتى تختلف معاملات تمددها لذا فان تغيرات درجة الحرارة يصاحبها عمليات تمدد وانكماش غير متماثلة بجميع أجزاء الصخر مسببا تشققه وتفتته.

٤. عند انخفاض درجة الحرارة لأقل من ٤م فان الماء الموجود بشقوق وفجوات ومسام الصخر يتجمد فيزداد حجمه بنسبة ٩% من الحجم الأصلى وهذا ينشأ عنه ضغط داخلى على الأسطح الخارجية لكتل الصخور يعادل ٨٩٠كيلوجرام/سم٢ يساعد على تفتيت الصخر

٥. معاملات التمدد الحرارى للأملاح المترسبة بشقوق وفجوات ومسام الصخور أكبر كثيرا من معاملات تمدد الصخور وبالتالى فان ارتفاع درجة حرارة الصخر يؤدى لحدوث ضغط داخلى عليه مسببا تكسره وتفتيته

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٦. خف الحمل Unloading أو إزالة الضغط فوق الصخور بتعرية الطبقات السطحية من الصخر فيزول الضغط على الطبقات التي كانت تحتها وتتعرض لعوامل التجوية

٧. تأثير التآكل بالاحتكاك Abrasion عند انزلاق صخر فوق آخر أثناء سقوطه بفعل الجاذبية أو حركته بفعل تيارات المياه والهواء وما يحملاه من حبيبات عالقة يسبب تآكل الصخور في مواضع الاحتكاك حتى في الصخور الصلبة

٨. أثر المد والجزر High and Low Tides

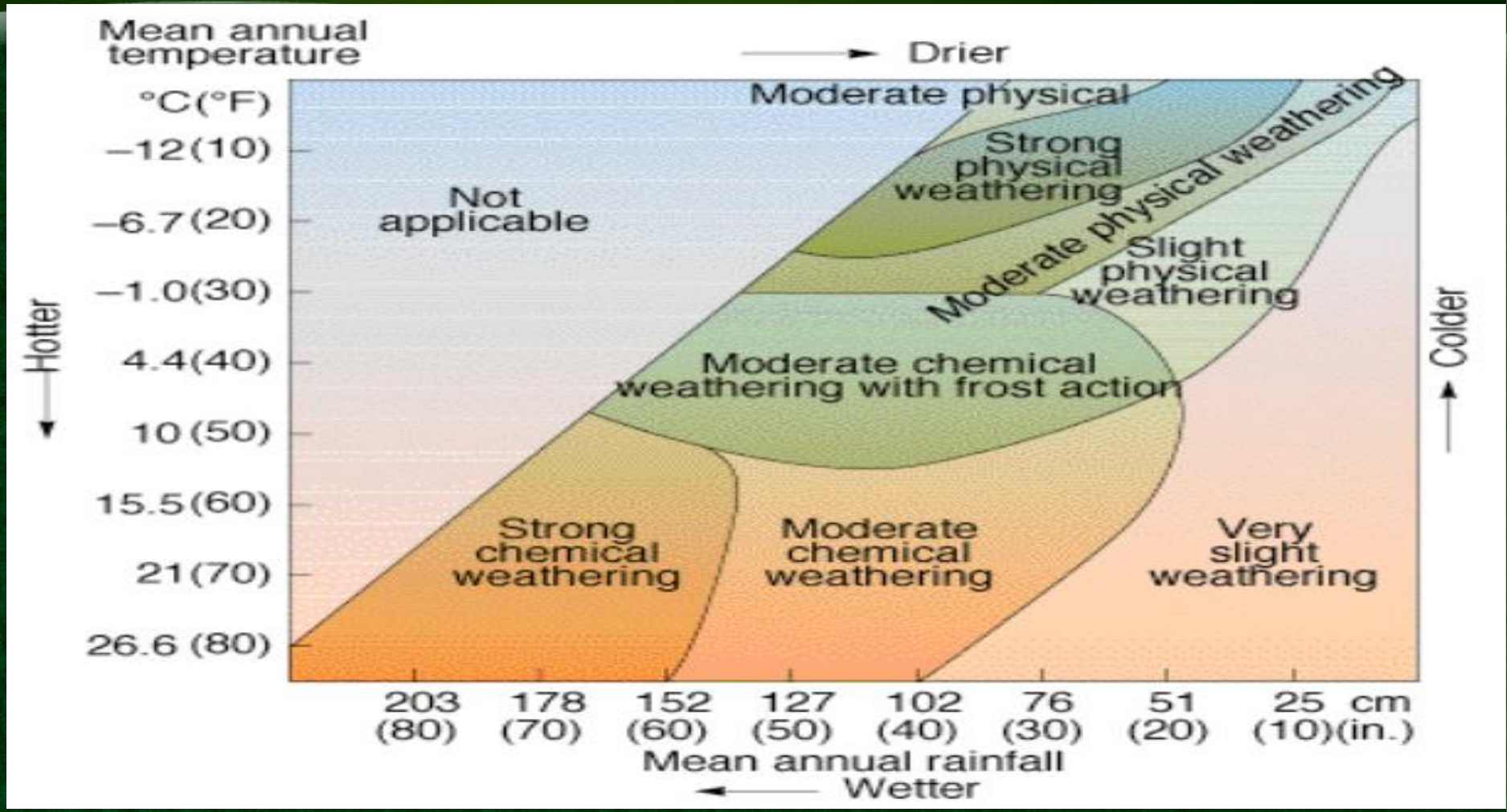
Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ثانيا : التجوية الكيميائية
Chemical weathering

تعزى التجوية الكيميائية لعدم وصول الصخور والمعادن لحالة اتزان مع الوسط المحيط من ماء وحرارة وضغط. وهذا راجع لأن بيئة التربة Soil environment في تغير ديناميكى مع الزمن وبالتالى فان نواتج التجوية في تفاعلات جديدة ويظهر الأثر الفعال للتجوية الكيميائية في الناطق الرطبة والحارة الرطبة.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

علاقة التجوية الكيميائية بكل من عاملي المطر ودرجات الحرارة



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

عمليات التجوية الجيوكيميائية
Geochemical weathering

- الأكسدة Oxidation
- الاختزال Reduction
- دورة الأكسدة والاختزال Oxidation-Reduction Cycle
- التأدرت Hydration Cycle
- التحلل المائى Hydrolysis
- الإذابة وأثر ثانى أكسيد الكربون Solution

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

عمليات التجوية البيدوكيميائية
Pedochemical Weathering

- هناك بعض عمليات التجوية التي تحدث جزئيا أو كليا بطبقة الاستزراع (الأفق B,A) أو على الأقل يكون أقصى نشاطها بهذة الطبقة. وقد اقترح جاكسون وشرمان تسمية هذة العمليات بالعمليات البيدوكيميائية.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

١- دورة الأكسدة والاختزال
Oxidation Reduction Cycle

- تحدث هذة العملية نتيجة التبادل بين الأكسدة والاختزال فتنفرد أكاسيد الحديد والمنجنيز من المعادن الأولية بطبقة الاستزراع في صورة تبقعات Mottling وتجمعات Concentrations.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٢- انفراد الألومونيوم من مواقع التبادل ببناء معدن الطين
Shuttling of Aluminum from Clay Lattices

تعتبر هذة العملية هى المسئولة عن تهدم معادن الطين خصوصا المونتيموريللونيت وتحدث هذة العملية لمعادن الطين المشبعة بالكالسيوم والماغنسيوم عند إحلال الهيدروجين محلها تحت الظروف الحامضية.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٣- إزالة البوتاسيوم بين الطبقى من الميكا
Potassium Removal from Micas

- تحدث هذة العملية في التجوية البيدوكيميائية لطبقة الاستزراع كما هو الحال في التجوية الجيوكيميائية فمن المهم وجود إمداد عال من أيون الهيدرونيم تكفى لمهاجمة الكميات الكبيرة من الميكا.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٤- دخول الألومونيوم بين طبقات معادن الطين ٢:١
Aluminum Interlayering

تحدث هذة الظاهرة بالأراضى الحامضية وتعتبر من التحولات البيدوجينية الهامة فيدخل هيدروكسيد الألومونيوم على شكل جزر بين طبقات الفرميكوليت وأحيانا المونيمورولونيت

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

٥- أثر المواد المخلبية Chelating

- قد تفوق عملية التحلل المائى في تأثيرها ويكون ذلك على الأخص عند قلة الكاتيونات الثنائية والنيتروجين بالمناطق الباردة فهذة الظروف تشجع على تكوين حمض الفولفيك Fulvic acid ذى النشاط المخلبى القوى

- وقد ثبت أن عملية الخلب لها تأثير كبير في التجوية البيدوكيميائية حيث تزيد من معدل خروج بعض الكاتيونات من التركيب البنائى للمعدن بسرعة وأكبر من تأثير أيونات الهيدروجين وحدها.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ثالثا: التجوية الحيوية
Biological Weathering

- التجوية الحيوية عامل هام خصوصا في المراحل الأولى لتجوية الصخور فقد ثبت أن الأشنات Lichens هى عبارة عن مستعمرات مشتركة من الفطريات والطحالب يمكنها الحياة فوق الصخور النارية العارية محتفظة بغشاء من الماء عند ابتلالها مما ينشط عمليات التجوية الكيميائية.

- ويلاحظ أن البكتريا والأكتينوميسيتس هى أكثر الأحياء الدقيقة انتشارا بالتربة يليها الفطر وأقلها انتشارا الطحالب.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

العوامل المؤثرة على درجة الثبات النسبى للمعادن

- ارتباط السيلكا الرباعية
- القواعد المتأدرتة
- حجم الكاتيون المرافق وكمية الإحلال المشابه
- وجود مواقع غير مشغولة في بناء المعدن
- مساحة الأسطح المعرضة للتجوية
- طبيعة المعادن الأخرى المصاحبة

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

العوامل المؤثرة على درجة الثبات النسبى للمعادن
Factors affecting mineral stability

- يعتبر البيدولوجيون أن المعادن الأقل ثباتا هى الأسهل في التجوية أى الأقل اتزانا مع بيئة التربة ويعتبر الجيولوجيون أن المعادن الأقل ثباتا هى تلك التي تتبلور أولا في مصهور الصخر عند درجات الحرارة العالية وعموما فان هناك العديد من العوامل التي تؤثر على درجة الثبات النسبى للمعادن.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

ارتباط السيلكا الرباعية

AE1

يزداد ثبات المعادن بزيادة ارتباط السيلكا الرباعية فمثلا الأوليفين وهو الأقل ثباتا في معادن المجموعة الثانية يحتوى على مجموعة واحدة من السيلكا والبناء مرتبط بروابط ضعيفة من الماغنسيوم السهل التأدرت والحديدوز السهل الأكسدة أما الكوارتز فهو يعتبر أكثرها ثباتا نظرا لأنه يتكون من ارتباط تام للسيلكا الرباعية.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

AE1 Ahmed El-Hendy; 14/10/2006

القواعد المتأدرتة

يزداد الثبات النسبى للمعادن بقلة نسبة القواعد المتأدرتة لذا فان معادن الطين ١:١ تعتبر أكثر ثباتا من معادن الطين ٢:١ وذلك بسبب غياب القواعد القابلة للتأدرت.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

حجم الكاتيون المرافق وكمية الإحلال المشابه

إن ملائمة حجم الكاتيون المرافق للدخول في المواضع الشاغرة له أثر كبير على الثبات النسبى للمعادن. ففى حالة الفلسبار الكالسى فان صغر حجم كاتيون الكالسيوم عن حجم الفجوات الموجودة في التركيب البنائى للمعدن وزيادة كمية الإحلال المشابة (أيونات ألومونيوم محل السيليكون) يجعل البناء أقل انتظاما وأسهل في التجوية هذا بعكس الحال في الفلسبار البوتاسى فان حجم كاتيون البوتاسيوم الكبير مقارب لحجم الفجوات في التركيب البنائى بالإضافة لقلة الإحلال المشابه جعله أكثر مقاومة نسبيا فهو أكثر ثباتا ضد التجوية عن معدن الأنورثيت.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

وجود مواقع غير مشغولة فى بناء المعدن

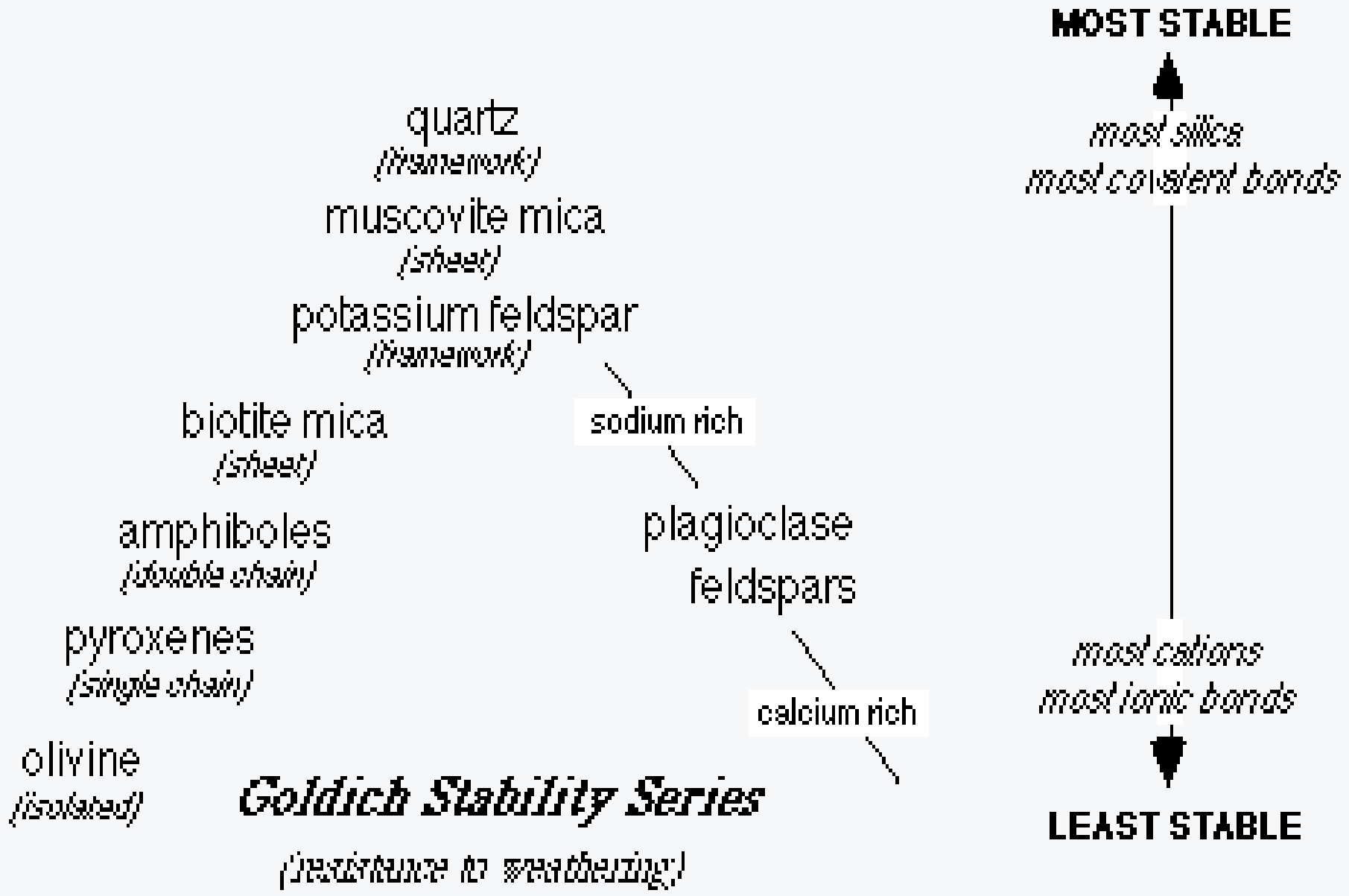
يتسبب في نقص القوى الالكتروستاتيكية التي تربط البناء كما تعمل هذه المواضع الشاغرة كممرات لمرور الماء من والى البناء البللورى وزيادة نشاط التجوية.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved

طبيعة المعادن الأخرى المصاحبة

فالمعادن الأخرى الموجودة بوسط التجوية تؤثر على محصلة تركيب المحلول الأرضى الذى يكون على اتصال مباشر بالمعدن.

Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved



Copyrights E-learning Unit All Rights Reserved