

Engineering Geology First Year	LECTURE NO. (2)	Civil Eng. Dept. Sunday, March 20, 2016
-----------------------------------	-----------------	--

2-1 Weathering-Erosion and Soil Formation:

التجوية والتعرية وتكوين التربة:

The process of weathering represents a change of the minerals of which a rock is composed to the conditions usual on the surface of the Earth. As such, weathering of rocks is brought about by physical fragmentation, chemical decomposition and biological activity. It weakens the rock material and increases any structural weaknesses, and helps the failure processes. A rock may become more damaged as a result of the development of cracks both between and within mineral grains. The agents of weathering, unlike those of erosion, do not themselves provide for the transportation of debris from the surface of a rock mass. Therefore, unless the rock waste is otherwise removed, it in the end acts as a protective cover, preventing further weathering. If weathering is to be continuous, new rock contacts must be constantly uncovered, which means that the weathered debris must be removed by the action of gravity, running water, wind, ice, and.....etc.

تشمل التجوية (**Weathering**) كافة التغيرات التي تطرأ على الصخور عند تعرضها للعوامل الجوية المختلفة وتأثيرات جريان المياه على سطح الأرض، وإذا حصل نقل للمواد المفتتة الناتجة عن التجوية تدعى حينئذ بالErosion وتشمل عوامل التعرية قوى جذب الأرض والمياه السطحية والرياح والجليد.

إن عمليتي التجوية والتعرية متلازمتان وتكون أحدهما مكملة للأخرى ويسمى تأثيرهما المشترك بالتعرية (**Denudation**) وهي عملية تفتيت ونقل الصخور من مكان إلى آخر مما يؤدي إلى تغيير شكل سطح الأرض وتكوين التربة، وإن التغييرات الناتجة عن عملية التجوية مهمة في تكوين وتشكيل التربة ومكوناتها المعدنية.

Engineering Geology First Year	LECTURE NO. (2)	Civil Eng. Dept. Sunday, March 20, 2016
-----------------------------------	-----------------	--

تلعب العوامل الجوية المختلفة مثل الماء والهواء ودرجة الحرارة والرياح فضلا عن التضاريس ونوع الصخور الاصلية parent rocks دورا مهما في تحديد طبيعة النواتج المتحررة والناجمة عن عملية التجوية، وهناك ثلاثة انواع من عوامل التجوية:-

1-Mechanical or Physical Weathering (التجوية الميكانيكية او الفيزيائية):

Is particularly effective in climatic regions that have major daily changes of temperature. The mechanical effects of weathering are well displayed in hot deserts, where wide daily ranges of temperature cause rocks to expand and contract. Because rocks are poor conductors of heat, these effects are mainly localized in their outer layers where alternate expansion and contraction creates stresses that finally rupture the rock.

هي عملية تفتت الصخور لتأثرها بالعوامل الفيزيائية التي تعمل على تغيير شكلها الطبيعي دون المساس بالتركيب الكيميائي مما يؤدي الى زيادة في الحجم وتقليل الكثافة وبالتالي تقليل قوة تحملها rock strength، وعوامل التجوية الفيزيائية هي:

- a) temperature changes (التغيير في درجات الحرارة)
- b) water action (تأثير المياه)
- c) crystal growth & salts (نمو البلورات والاملاح)
- d) granular disintegration (التفتت الحبيبي)
- e) uncovering or cracking rock's contacts (ازالة الغطاء الصخري قرب (السطح)

2-Chemical Weathering (التجوية الكيميائية):

Chemical weathering leads to mineral alteration and the solution of rocks. Alteration is a change by oxidation , hydration , and carbonation , whereas solution is carried about by acidified or alkalized waters. Chemical weathering also supports rock disintegration by

Engineering Geology First Year	LECTURE NO. (2)	Civil Eng. Dept. Sunday, March 20, 2016
-----------------------------------	-----------------	--

weakening the rock material and any structural weaknesses, however slight, that it possesses. When disintegration occurs within a rock, the altered material frequently occupies *تحتل او تشغل* a greater volume than that from which it was derived and, in the process, internal stresses *الاجهادات* are generated. If this expansion occurs in the outer layers of a rock, then it eventually causes them to shell off from the parent rock's body. In dry air, rocks decline *تدريجى* very slowly. The presence of moisture accelerates the rate of degeneration, firstly, because water is itself an effective agent of weathering and, secondly, because it holds in solution substances *مواد* that react *تتفاعل* with the component minerals of the rock. The most important of these substances are free oxygen *الاوكسجين الحر*, carbon dioxide *ثنائي* and nitrogen *الاحماض العضوية* acids *الاحماض العضوية* and organic acids *الاحماض النيتروجينية* acids *الاحماض النيتروجينية*.
 هي عملية تأثر الصخور بعوامل الماء والهواء والاحماض الكيميائية التي تعمل على تغيير وتبديل المعادن الى مركبات ايسط مما كانت عليه عناصرها الموجودة ضمن بنية الصخور الاصلية، وتشمل العمليات التالية:

- a)Hydrolysis *التحلل المائي*
- b)Solutions *التحلل المائي*
- c)Hydration *الاماهة او الاتحاد بالماء*
- d)Oxidation *الاكسدة*
- e)Dissolution *الاذابة*
- f)Carbonation *الكربنة*

Engineering Geology First Year	LECTURE NO. (2)	Civil Eng. Dept. Sunday, March 20, 2016
-----------------------------------	-----------------	--

3-Biological Weathering (التجوية الاحيائية):

Plants and animals play an important role in the breakdown of rocks, their part in soil formation is of major significance. Tree roots creep into cracks in rocks and gradually wedge the sides apart, whereas the root system of grasses breaks down small rock fragments to particles of soil size. The action of bacteria and fungi is largely responsible for the decline of dead organic matter. Other bacteria are responsible, for example, for the reduction of iron or sulphur compounds.

2-2 Depth of Weathering عمق التجوية

It is a timescale process depends on rock type and climate conditions, deepest weathering occurs under climate extremes.

يعتمد العمق الذي تصل اليه التجوية بصورة رئيسية على المناخ ونوع الصخور والنفذية والوقت، ويصل هذا العمق في المناطق الاستوائية والرطوبة الى اعماق كبيرة بسبب الامطار الغزيرة والغابات الكثيفة بينما تنعدم في المناطق القطبية. وبصورة عامة فان التجوية تزداد عمقا على طول المفاصل joints والصدوع faults والتي تخلق مشاكل هندسية كبيرة خصوصا عند عمليات الحفر وانشاء الانفاق على سبيل المثال.

In general:

$$\text{Erosion} = \text{Weathering} + \text{Transport}$$

3-2 soil التربة

Soil (**Engineering**): All the fragmented mineral material at or near the surface of the earth, in addition to the air, water, organic matter, and other substances which may be contained within.

Engineering Geology First Year	LECTURE NO. (2)	Civil Eng. Dept. Sunday, March 20, 2016
-----------------------------------	-----------------	--

وفي مجال الهندسة المدنية: الرواسب او المواد غير المتماسكة من الفتات الصخري والتي تكونت بفعل عوامل التجوية والتعرية المختلفة.
التربة (جيولوجياً): خليط معقد لنواتج عملية التجوية توجد عادة فوق الصخور مع كميات مختلفة من المواد العضوية والتي تشكل عادة الطبقة العليا للتربة.

According to the method of formation, soils are divided into:

[A] Residual Soils (التربة المتبقية)

Residual soils develop in place as a result of weathering, primarily chemical weathering, climate (temperature and rainfall), parent rock, water movement (drainage and topography), age and vegetation cover are responsible for the development of the soil profile.

وهي المواد الناتجة من عملية التجوية والتي تبقى في اماكن تكوينها ولا تنتقل الى اماكن اخرى وهي اكثر انواع الترب شيوعاً ويعتمد سمك طبقة هذا النوع على عوامل منها المناخ والزمن ونوع الصخور الاصلية.

[B] Dispersive Soils (التربة المتشتتة او المنقولة)

Dispersion occurs in soils when the repulsive forces القوى المتنافرة between clay particles exceed the attractive forces قوى الجذب, thus bringing about deflocculation منع اندماج الدقائق المترسبة so that, in the presence of relatively pure water, the particles resist each other to form colloidal suspensions عوالق غروية.

In non-dispersive soil, there is a fixed limit velocity below which flowing water causes no erosion. The individual particles adhere to each other تتماسك مع بعضها البعض and are removed by water flowing with a certain erosive energy طاقة النحت او التآكل. By contrast, there is no limit velocity for dispersive soil, the colloidal clay particles go into suspension even in quiet water and, therefore, these soils are highly subject to erosion and piping ظاهرة الانبوبية. Dispersive soils

Engineering Geology First Year	LECTURE NO. (2)	Civil Eng. Dept. Sunday, March 20, 2016
-----------------------------------	-----------------	--

contain a enough to high content of clay material but there areno significant differences in the clay fractions of dispersive and non-dispersive soils, except that soils with less than 10% clay particles may not have enough colloids to support dispersive piping.

وهي التربة التي تكونت من فتات الصخور والتي انتقلت من اماكن تكوينها بواسطة المياه والرياح والجليد وقوى الجذب الارضي ويمكن تقسيمها حسب طريقة الترسيب الى:

a- Gravitational Soils التربة الثقالية

b- Aeolian Soils وتكون على نوعين → التربة المنقولة بفعل الرياح

1-Sand Dunes الكثبان الرملية

2-Loess التربة الطفالي

c- Glacial Soils التربة الجليدية

d- Aqueous Soils التربة المائية

وهي التربة الرسوبية من مياه الانهار والبحيرات وغيرها وتعتبر من اهم التربة المنقولة في العراق وتكون على انواع منها:

(1) Continental Sediments الرواسب القارية

وهي رواسب المياه العذبة وتكون على انواع منها:

➤ **Alluvial Soils** التربة الطموية

وهي ترسبات الانهار وسيول الفيضانات وتتكون عادة من الطين والرمل والغرين والحصى.

➤ **Lacustrine Soils** تربة البحيرات

وغالبا ما تتكون من الغرين silt والذي يترسب في البحيرات والخزانات المائية.

(2) Marine Sediments الرواسب البحرية

وتشمل كافة الترسبات البحرية وترسبات البيئة الانتقالية وتتكون ترسباتها من نواتج عمليات التجوية والتعرية المنقولة الى البحار والمحيطات.