المحاضرة – الثامنة - تعرية الصخور والتربة : Erosion of rocks and soil.

تعرية الصخور والتربة

الصخور سجلات جيولوجية تحفظ معلومات متكاملة حول معظم الحوادث والظواهر الطبيعية التي مرت بها الكرة الارضية خلال مئات الملايين من السنين من عمرها. مما يسهل لنا عملية المقارنة بين تلك الحوادث والحوادث الطبيعية الموجودة في الوقت الحاضر، والتي نستطيع من خلالها تقسيم الظواهر الجيولوجية التي تحدث في القشرة الارضية .

❖ العوامل الجيولوجية

- **العوامل الجيولوجية الداخلية – Internal factors geology.**

مجموعة من العوامل المؤثرة تنتج من جوف الارض كالضغط والحرارة واللذان يؤثران على القشرة الارضية، اذ تتشقق طبقاتها وتتحدب وتتكسر نتيجة الزلازل والبراكين وحركات الصهير الصخري (Magma) والتي يكون مصدرها الاعماق.

- **العوامل الجيولوجية الخارجية:External factors geology .**

مجموعة عوامل المؤثرة والناتجة من تأثير الغلافين الجوي والغلاف المائي على سطح الخارجي للقشرة الارضية مثل تغيرات درجات الحرارة وتفاوتاتها بين المواسم وبين الليل والنهار والرياح واتجاهات حركتها الامطار الثلوج والثلاجات الجليدية والسيول وفيضانات الانهار وعوامل اخرى تعمل على تعرية وجه الارض .نركز في هذا الفصل على العوامل الخارجية.

دون علماء الجيولوجيا العديد من الملاحظات من خلال ملاحظاتهم ودراساتهم للظواهر والتغيرات الطبيعية التي تحصل على سطح الارض الى ان هذا السطح معرض لعوامل مختلفة . منها عوامل بناء ترفعه الى الاعلى ومنها عوامل هدم تخفضه نحو الاسفل وتعمل هذه القوى الرافعة والقوى الخافضة الى عملية موازنة لسطح الارض . القوى الرافعة تعمل على تحدب والتواء الطبقات الصخرية مكونه الجبال والهضاب ومن جهة اخرى تعمل قوى التجوية Erosion والتجوية Weathering على ازالة وتعرية المرتفعات بواسطة المياه والثلوج والرياح وغيرها من العوامل الطبيعية .

د. ياسر حمود محرش الجنابي

❖ التعرية .. Erosion.

التعرية هي عملية تفتيت وتجوية Weathering المواد الصلبة وتحليلها الى اجزاء مفككة ونقلها من مكانها الى اماكن اخرى . ويحدث هذا التفكيك او التفتيت اما بالتحليل الكيميائي وذلك بإذابة تلك المواد لتكون محاليل Solutions او قد يكون ميكانيكيا وذلك بتأثير المياه السطحية الجارية والثلاجات او بفعل الرياح او غيرها من العوامل .اذن التعرية – هي عملية تفتيت ونقل المواد المفتتة الى اماكن اخرى.

التفتيت او التجوية .تمثل عملية التجوية اهم عامل من عوامل التعرية والتجوية نوعان اساسيان هما التجوية الطبيعية او الميكانيكية او الفيزيائيةPhysical or Mechanical Weathering والتجوية الكيميائية Chemical Weathering .

❖ التجوية الفيزيائية او الطبيعية

وتشمل جميع عمليات التفتيت بدون تغيير التركيب المعدني للصخور وهناك العديد من العوامل التي تقوم بتفتيت الصخور واهمها.

1- التمدد والتقلص Changes in Temperature .

عملية التمدد والانكماش للصخور في الطبقة العليا من القشرة الارضية والناتجة من التغيرات في درجات حرارة الجو كثيرا ما يعمل على تفتيت الصخور المكونة من عناصر ومعادن مختلفة لها معاملات تمدد وانكماش متباينة . ان هذه التغيرات في معدلات درجات الحرارة من فصل الى اخر وبين الليل والنهار ذات تأثير مباشر على القشرة لسطح الارض والمتكونة من الصخور وعلى هذا الاساس فان التغير السريع بدرجات الحرارة يعمل على تكوين ظاهرة التقشر في كثير من انواع الصخور.

2- الترطيب والتجفيف : Wetting and Drying .

يتم بفعل تعاقب عمليتي الترطيب والتجفيف مما ينتج عملية تمدد وتقلص يرافقهما عمليتي اختزال واكسدة للأيونات الداخلة في التركيب المعدني للصخور.

د. ياسر حمود عجرس الجنابي

3- التجميد والذوبان: Freezing and Thawing .

ان انحباس الماء في الصخور او داخل الشقوق مع تعاقب عمليتي التجمد والذوبان اللتان ترافقهما تكرارية قوى التمدد والتقلص اذ يحصل زيادة في حجم الماء بمقدار 9% عند التجمد يؤدي الى زيادة في تخلخل تماسك التركيب البنائي للصخور . وتعد ظاهرة تعاقب عمليتي التجمد والذوبان شائعة في المناطق الشاهقة حيث تكون هناك دورات للتجميد والذوبان . اذ تؤثر عملية التجميد وخصوصا عندما تكون الصخور مشبعة او قريبة من التشبع بالماء فان شدود التمدد تفوق في الغالب شد مقاومة الصخور اذ يشارك في هذه العملية كل من شكل المسامات واحجامها ودرجة التشبع .

4- التمدد والتقلص الحراري للمعادن . Thermal expansion and contrction of minerals .

تتكون الصخور من عديد من المعادن والتي تختلف في معامل تمددها الطولي فعند تسخينها بواسطة الاشعة الشمسية فان تلك المعادن تتمدد وتتقلص بكميات ومعدلات متباينة مع التذبذب في الحرارة السطحية لذا فان الشدود الناتجة تكون كافية لأضعاف الروابط بين الدقائق المعدن وهكذا يتكون اجزاء صخرية او ما يطلق عليها بالفتات الصخري .

5- نمو الجذور Root growth .

ان تغلغل الجذور النباتية خلال الشقوق الصخرية يولد ضغط داخلي يعمل على خلخلة التركيب البنائي للصخور مما يؤدي الى تكسيرها .

6- الجاذبية الارضية:.

على المنحدرات تعمل على نقل الصخور المفتتة والمفككة من الاماكن الجبيلة والمرتفعات الى المناطق المنخفضة.

د. ياسر حمود عجرش الجنابي

7- الموجات والتيارات البحرية:.

في السواحل المفتوحة وعلى قيعان المياه الضحلة حيث تعمل كالمنشار الافقي فتقص السواحل الجدارية مكونة اشكالا مختلفة.

8- الثلاجات:.

في السلاسل الجبلية في المناطق القطبية وفي مناطق تجمع الثلوج تعمل على تكسير وقلع الكتل الكبيرة من الطبقات الارضية ونقلها من المرتفعات الى الاماكن المنخفضة .

9- الانهار:.

تعمل الانهار على تكسير الصخور ونقلها بواسطة الجر Traction او الانزلاق Sliding او بواسطة التعلق Suspension . وتحدث في جميع السطوح الارضية.

10- الرياح :.

على جميع السطوح الارضية وخاصة الصحاري تعمل على نقل حبيبات الرمل والتربة ومن خلال حركتها تؤثر في الصخور وتعمل على نحتها.

❖ التجوية الكيمائية Chemical Weathering.

وهي التجوية المتولدة من التحلل الناشئ من التفاعلات الكيميائية والذي يؤدي الى تخليق مواد جديدة من خلال التبادل والتغاير للمواد الاصلية وانتاج انواع معدنية جديدة شبه ثابته بالقرب من سطح الارض. ونتيجة لاندفاع مادة الصهير الى السطح تبدء هذه المادة بالتصلب يرافقها عملية تبلور للمعادن بفعل تغيرات الظروف الجوية عند السطح وتشمل تلك التغيرات على

1- انخفاض درجات الحرارة تتراوح درجة الحرارة عند السطح بين 25-50 مئوية.

2- زيادة الاوكسجين الحر على الرغم من وجود هذا العنصر بكثرة في القشرة الارضية الا ان الجزء الاكبر منه يكون مرتبط مع معادن السليكات والاكاسيد وعند السطح توجد وفرة من الاوكسجين خاصة في الغلاف الجوي. وتعمل هذه المتغايرات على تفاعل الصخور مع الظروف الجديدة لإنتاج معادن جديدة مستقرة تحت الظروف القريبة من السطح .

ان الاختلاف بين التجوية الفيزيائية والكيميائية هو ان التجوية الكيميائية تؤثر في التركيب او الباء البلوري للمعدن وبالتالي تعمل على تغييره ، ان نتائج التجوية الكيميائية هو تحطيم او هدم المعدن الى مكوناته الاساسية من الذرات والتي يمكن ربطها مرة اخرى في معادن جديدة تختلف بدرجة كبيرة عن المعدن الاصلي في حين تعمل التجوية الفيزيائية على تنعيم الدقائق الكبيرة الى احجام اصغر وهي عملية تجهيز للدخول الى التجوية الكيميائية.

❖ العوامل المسئولة عن التجوية الكيميائية

ان العوامل الرئيسية المسئولة عن التجوية الكيميائية هي الماء والاحماض الضعيفة واكثرها شيوعا هو حامض الكاربونيك وخصوصا عندما يكون ممتزجا مع مياه الامطار عند تفاعل غاز ثاني اوكسيد الكاربون CO_2 مع الماء H_2O في الغلاف الجوي كما في المعادلة:.

$$H_2O + CO_2 \text{ ---------- } H_2CO_3 \text{ ---------- } H + HCO_3$$

حيث يعمل صغر ايون الهيدروجين وفعاليته العالية الامر الذي يمكنه من الدخول الى التركيب البلوري للمعادن ويحرر الايونات الاخرى.

❖ تفاعلات التجوية الكيميائية

1- التميؤ Hydration .

الايونات لها الميل الى التميؤ في وجود الماء، يحدث هذا النوع من التجوية في الظروف الجافة عند تواجد الاملاح كما في حالة الكبريتات والكلوريدات وبصورة عامة تعمل الايونات على امتصاص كمية من الرطوبة تتناسب مع انصاف اقطارها وبالتالي تؤثر في عملية انحلالها من المركبات الاصلية.

2- التحلل المائي Hydrolysis .

ياسر حمود عريس الجنابي