الكلية	**مركز دراسات الصحراء**
القسم	**مكافحة التصحر**
المادة باللغة الانجليزية	Soil Morphology
المادة باللغة العربية	**مورفولوجي التربة**
المرحلة الدراسية	**الثالثة**
اسم التدريسي	**م.د. حسام ناجي مخلف**
عنوان المحاضرة باللغة الانجليزية	**Weathering and soil morphology**
عنوان المحاضرة باللغة العربية	**التجوية ومورفولوجيا التربة**
رقم المحاضرة	4
المصادر والمراجع	Soil Morphology, 1989. Al-Agidi W. Kh., Al-Issawi, Sh. M. University of Baghdad.

جامعة الانبار - مركز دراسات الصحراء

المحاضرة الرابعة

- **التجوية ومورفولوجيا التربة**

التجوية هي عملية جيولوجية مركبة تتألف من عمليات فرعية اخرى. بعضها فيزيائية وبعضها الآخر كيميائية وقليل منها بايولوجية (حيوية) ومجال عمل التجوية وموقعها هو اعلى الجزء الصلب من القشرة الارضية . ولفظة تجوية هي ترجمة مباشرة لمصطلح Weathering وهي في معناها اللغوي تأثير الجو (وهو احدى صيغ المناخ) او عناصره (الحرارة والرطوبة) على الحالة الفيزياوية والكيمياوية للصخور وتجزئتها الى اجزاء او حجوم أصغر وبتعبير شامل وموجز تمكين اعتبار التجوية على انها تأثير أحد اغلفة الارض (وهنا المناخ atmosphere على الغلاف الصخري الصلب) وهنا القشرة الصخرية من كوكب الارض Lithosphere اما العمليات التي تتألف منها التجوية فهي:

❖ التجوية الفيزيائية Physical Weathering

1. التقشر exfoliation
2. التجزئة الميكانيكية Mechanical disintegration
3. التجزئة الحرارية Thermal disintegration

❖ التجوية الكيميائية : Chemical Weathering

1. التحلل المائي Hydrolysis
2. التميوء Hydration
3. الكربنة Carbonat lon
4. الذوبان Dissolution
5. التأكسد oxidation

❖ التجوية البيولوجية: Biological Weathering

ونظرياتها التفصيلية غير محددة الا ان متوقعاتها كنتائج مكشوفة . ان الصخور التي تخضع للتجوية والمعادن الناتجة منها هي جميعاً مواد جيولوجية وبيدولوجية لها صفات مورفولوجية (ظاهرية) تقدر بالممارسة الحسية في الحقل وفي المختبر والفحص والتقدير يجري على عينات هي من الحجم بحيث يستطيع الفاحص تداولها باليد او بين الاصابع او تمييزها بالرؤيا الثاقبة . وما يتعلق بالمواد الجيولوجية من صفات مورفولوجية فانها تقع ضمن دراسة مواد كل من علوم الليثولوجي (علم الصخور (والمعادن وعلوم جيولوجية اخرى . هذه الصفات هي .

1. اللون : Color ويقصد به اللون الغالب للصخر او المعدن وله انواع
2. لون المسحوق : streak ويقصد به لون الصخر او المعدن المطحون وله انواع.
3. البريق : Luster ويقصد به اسلوب انعكاس الضوء الساقط على الصخر أو المعدن وشدته وله انواع
4. التشقق : Cleavage ويقصد به التشققات المنتظمة على الاوجه المكسورة للصخر أو المعدن أو على المستويات المتكررة فيها وله انواع.
5. المكسر Fracture ويقصد به طبيعة سطوح تكسر الصخر او المعدن التي قد تتكسر بسطوح منتظمة أو غير منتظمة وله انواع.

6. الصلابة hardness ويقصد بها مدى مقاومة الصخر أو المعدن للخدش ولها انواع
7. الانظمة البلورية . Crystal face ويقصد به الانظمة البلورية التي يقوم عليها التركيب الايوني والفراغي للصخر او المعدن وله انواع
8. الرائحة: ويقصد بها الغازات التي تنبعث رغم ضالتها
9. المذاق : ويقصد بها تأثيرات الاجزاء الذائبة منها على النهايات العصبية الموجودة في اللسان وما تؤدي اليه من احساس بالطعم.

ان تجميع هذه الصفات علاقات مؤكدة بكل من

1. التركيب الكيمياوي للصخر او المعدن .
2. نسبة الشوائب في هذا التركيب
3. سلوك الضوء في مادة هذه الصخور والمعادن ومعاملات انكسار الضوء.
4. متانة الروابط بين الذرات في التركيب البلوري المعين في جميع أو عدد من الاتجاهات
5. طبيعة قوى وتوزيع اتجاه الأواصر في التركيب الذري البلوري.
6. درجة تراص لكل من هذه الصفات المورفولوجية للصخور والمعادن والتي قد تسمى بالصفات الفيزيائية يجدها الدارس في معظم اساسيات المداخل لعلوم الارض وعلى الاخص الجيولوجي والليثولوجي والمعادن وغيرها من العلوم الجيولوجية التي قد تعرض اليها قارئنا العزيز في دراسته السابقة ولا مجال للتطرق اليها هنا بالأنواع والدرجات والتشخيص . الا انها جميعاً مما يحتاجه المورفولوجي في تكنولوجية عمله المورفولوجي للترب، حيث ان الترب تنشأ من مواد جيولوجية هي فتات الصخور ومعادن وبحجوم واشكال مختلفة. كما ان مادة الافق (D) والكاليجي هي محض صخور او معادن ويتوجب علينا عند التوثيق المورفولوجي لاجل البحث توصيفها كاملة كي يتوصل الى حقيقة صنفها وحالته من التجوية والتأثر بعوامل الطبيعة.

ومن المحتمل ايضا ان تحوى بعض الافاق الاخرى او جميعها كما في بعض الترب المتكونة في مادة جليدية الاصل glacial till على صخور او معادن متنوعة وبحجوم مختلفة يتوجب علينا توصيفها وتشخيصها ليثولوجيا وهو اجراء مورفولوجي محض.

والحالة نفسها تتكرر عند دراسة الصخور والاحجار التي قد توجد على سطح التربة أو مخلوطة مع مواد الافق الاعلى (A) كما في حالة الترب المتكونة من مواد أصل جذبية (كولوفيام Colluvium)

أو الجليدية التي أصابتها درجة شديدة جداً من التعرية أو الترب التي اصيبت بالتعرية الشديدة مع الرصف في المناطق الصحراوية والتي تدعى رصف صحراوي او لمعان صحراوي desert pavement ومثال ذلك بعض ما تبقى من ترب منطقة الصحراء الغربية العراقية.

ان هذه المواد الناتجة عن التجوية هي في معظم حالاتها صور من الكوارتز) الحصى (وفلدسبارات، وقطع من المعادن الحديدية - المغنيسية التي يجرى في توصيفها الاجراء المورفولوجي الاعتيادي .

فالتحلل المائى لمعظم الفلد سيارات يؤدي الى تراكم معادن الطين والاملاح والحوامض السيليكونية أو التميوء في معظم حالاته يؤدي الى بروز حالات التبلور التي من أشهرها تكون الانهايدرايت من كبريتات الكالسيوم ، اما الكربنة كعملية فانها تؤدي الى فقدان معدن الكالسايت بوجود حامض الكاربونيك وزيادة عنصر الكالسيوم الناتج . بينما تؤدي عملية الاكسدة الى تكون معادن اكاسيد من أبرزها كحالة مورفولوجية واضحة هي حالة تكون معدن الجيوثايت الاسود اللون من أكسدة كبريتيد الحديد بوجود الماء.

وتؤدي عملية الاذابة الى فقدان معدن الهالايت بوجود الماء وتكون محاليل ذات تراكيز ايونية جديدة من زيادة نسبة عنصري الكلور والصوديوم في مياه التربة.

ان جميع عمليات التجوية على ما نرى وما اوضحناه من امثلة محدودة (مع وجود امثلة كثيرة جداً في الطبيعة وتوثيقاتها متفرقة في المراجع الجيولوجية) هي عبارة عن فقدان معدن أو تناقص كتلته (كميته وحجمه مع الزمن نتيجة تحوله إلى معدن او معادن اخرى ابسط تركيباً في معظم الحالات) وأصغر كتلة وحجماً وفي حالات اخرى الى عناصر. ان عمليات التجوية تبدأ عادة بمعادن وتنتهي بمعادن. والمعادن كما اسلفنا يمكن توصيفها مورفولوجياً إذا كانت بكميات ذات حجم يمكن تداوله باليد او بين الاصابع.

وثمة حالة تستدعي الانتباه لدى مختصي مورفولوجي الترب هي تساؤلاتهم عن حد النهاية العظمى لسعة التوصيف المورفولوجي وبمعنى آخر اين يتوقف التوصيف المورفولوجي ؟ او متى يكتمل ؟ او ماهي حدود السعة العظمى للتوصيف المورفولوجي؟

ان انها اسئلة متداخلة وتتحرك باتجاه واحد وتتعامل مع فكرة واحدة وهي ليست هناك من نهاية عظمى لسعة التوصيف المورفولوجي لذلك ليس هناك من حدود تحدد طرفي او أطراف هذه السعة. وان مدى تباعد أطراف او نهايات هذه السعة امر مرهون بدرجة تقدم علوم التربة عموماً ودرجة التدريب الفاحص مورفولوجي التربة. اما متى يكتمل التوصيف المورفولوجي لتربة ما ويتوقف فإنها حالة غير واردة ايضاً على الاطلاق على صعيد البحث العلمي الذي يؤكد باستمرار بان باب الاضافة العلمية مفتوح مادام العقل موجوداً ولن يكتمل علم من العلوم) ومنها علم مورفولوجي التربة (بوجود العقل العلمي الفاعل بجدية في استيعاب كل معرفة جديدة يكتشفها ويسخرها في أن واحد لبلوغ مرحلة معرفية جديدة ذات ابواب هي الأخرى مفتوحة ايضاً.

أما ما يقال على الصعيد الرسمي وما يرد في التوجيهات والأوامر الادارية من تعابير تتطلب اداء التوصيف المورفولوجي بصورة كاملة فانه محض تعبير مجازي يفهم منه فنياً وإدارياً وقانونياً اداء التوصيف المورفولوجي بالحدود الموضوعة والمعرفة من قبل الجهة الفنية الرسمية في الدولة واعتبار تلك الحدود وما بينها من مواصفات مورفولوجية هي الحالة القياسية التي يجب ان تتبع وتعتبر الغاية التي يتوجب على التوصيف بلوغها كما ونوعاً ومستوى ذلك في الحالات الاعتيادية وتمثل الصيغة الشرعية ولا تنضوى تحتها حالات مساعي البحث العلمي

ولا يفوتنا هنا ان نوضح ان ليس هناك من ظاهرة بيدولوجية ليس لها مذلول مورفولوجي مباشر أو غير مباشر يمكن توصيفه. وهذا ما درج عليه الاقدمون من حيث يعلمون أو لا يعلمون. حيث ان معظم نظريات التربة بدأت بمدلولات مورفولوجية بسيطة تم توسع العمل فيها تحليلاً وتركيباً. وتلك قاعدة بسيطة من قواعد المنطق. وهنا تبرز اهمية الابتكار والابداع الفردي الملازمة لحالة الاقتدار الفني

وعند غياب الحدود الموضوعة والمعرفة لسعة التوصيف رسميا ازاء ظاهرة من الظواهر البيدولوجية لا بد للموفولوجي من تحمل مسؤوليته الفنية والتصرف حيالها بعلمية وحكمة. ولنورد مثالاً بسيطاً على ذلك. ما الذي انت فاعله ازاء توصيف تراكمات ملحية على سطح الافق (A) في تربة ما ؟ او ازاء وجود قواقع واصداف في افق من آفاق التربة ؟

يبادر المورفولوجي وعلى الفور بوضع مواصفات لتوصيف تراكمات الاملاح او التوصيف القواقع والاصداف وذلك لعدم وجود مواصفات لتوصيف كل من الاملاح والقواقع والاصداف. على ان تكون بسيطة وعلمية ثم يتسلسل بتلك المواصفات حتى يبلغ فيها اعظم مدى ممكن ومترابط

A- في حالة الاملاح يوثق المورفولوجست كل من واقع الصفات التالية وقدر استطاعته:

1. اللون وانتظامه بالاستعانة بأطلس منسل للالوان او غيره
2. السمك وانتظام السمك والمساحة لثلاث امتار افقياً .
3. الشوائب الصخرية والمعدنية
4. الرائحة ان وجدت وتمثيلها بشبيهاتها
5. الطعم وحسب خلفيته في قياسه جيولوجيا وكيمياوياً.
6. الحالة البلورية بالاستعانة بالعدسة (10 ×) وغيرها.
7. طبيعة حدوده مع مادة الافق (A) من حيث الفجائية والتداخل
8. سرعة الذوبان في الماء الاعتيادي البارد والدافئ والحار.
9. قياس درجة تفاعله بالطريقة اللونية. الرقم الهايدروجيني
10. استعمال بعض الكواشف ان وجدت . علماً بأن الحالة التي توجد فيها هذه الظواهر هي غير نقية
11. غيرها من الطرق والوسائل ان وجدت كالتسخين.

ثم يعرض المورفولوجست ذلك في ملخص موجز ودقيق ويلاحظ مدى تداعمه او تقاطعه مع بقية الصفات المورفولوجية لجسم البدون مع تأشير حالات التقاطع وتقديم التفسيرات الأولية اللازمة لذلك ..

B- وجود القواقع والاصداف في افق ما يوثق المورفولوجست واقع كل من الصفات التالية :

1. حجم الاغلبية السائدة لهذه القواقع والاصداف بموجب اقطارها العظمي
2. تسجيل عددها في وحدة الحجم ، وهنا في وحدة الافق او حجم معين من الأفق.
3. ملاحظة وجودها في بقية الافاق، والتي تعلوه والتي يعلوها وبيان اتجاهات الزيادة والنقصان.
4. تسجيل اللون لهذه القواقع والاصداف.
5. تشخيص المواد البيدولوجية والجيولوجية المترسبة في جيوبها وجنباتها.
6. تسجيل درجة سلامتها من التكسر والتعرض والذوبان والتثقيب.
7. تسجيل اتجاهات توضيعها في مادة الافق من حيث اتجاه راسها بالنسبة للاتجاهات الاربع وكذلك حالة الميل فيها
8. البحث عن احياء اخرى ان وجدت بصورة مرافقة
9. تصنيف عدد كاف من هذه القواقع والاصداف بيولوجيا بالنسبة لحيواناتها وبيئاتها

ثم يعرض المورفولوجي كذلك وفي ملخص موجز ودقيق كل ملاحظاته بشان ذلك مع تدقيق حالات التداعم والتقاطع مع بقية الصفات المورفولوجية للأفق المعني ولعموم جسم البدون وخصوصاً درجة الخصوبة او الحجرية ودرجة التفاعل والنسجة وطبيعة نمو المنظومات الجذرية وغيرها وتقديم التفسيرات الأولية اللازمة لذلك . اجل انها حالة اشبه بالاستكشاف حيث انها تدون لاول مرة. وقد تصلح مادتها المورفولوجية بعد استيفاء الشروط الاحصائية لأغراض العرض على المجتمع العلمي كبحث يستفاد منه

ويلاحظ الدارس أن الحدود بين مجالات عمل كل من البيدولوجي (المورفولوجي) والجيولوجي والبيئة والبيولوجي هي ليست حادة وثابتة بل هي مفتوحة ومن صنع الانسان. وقد صنعها بنفسه كي تسهل عليه عملية تنظيم المعرفة ليس الا والباحث المقتدر هو من يستطيع الجمع بين هذه المجالات بعملية وحكمة واقتدار تؤدي الى بلوغه اهدافه النبيلة. ولأجل ذلك لا بد له من ان يتسلح باقتدار بهذه العلوم وغيرها كي يؤدي المهمة المورفولوجية بنجاح.