جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

مسح وتصنيف التربة

د خالد أنور خالد

الفصل الأول

مفهوم التربة وتكوينها

أشار Baver ، ١٩٧٢ بان التربة تمثل تظاما معقداً ويتكون من ثلاث اطوار وهي (الصلب ، السائل ، والغازي) .يتكون الطور الصلب من مواد (معدنية و عضوية) بنسب مختلفة . ويشمل الجزء المعدني منه مجاميع حبيبات (الرمل و الغرين والطين) المتباينة في الاحجام والنسب وفي الشكل والتكوين المعدني والكيميائي.

اما الجزء العضوي فهو يختلف من حيث درجة تحلل مكوناته وطبيعة مصدره ونسبته في التربة. ان التباين في نسب هذه المكونات أعلاه قد يكون لها تاثير سلبي او إيجابي في التربة ،،، فمثلاً،،، عند زيادة محتوى التربة من المواد الطينية سيكون لها تأثير إيجابي على بعض صفات التربة منها:

١- زيادة قابلية حفظ الماء والعناصر الغذائية.

٢- قابلية التبادل الايوني.

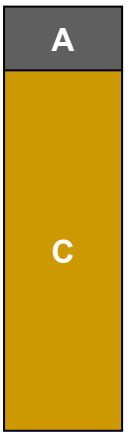
٣ – وزيادة درجة مقاومتها للانضغاط،،، ويرافق هذه الزيادة (تأثيرات سلبية) ..(١) – انخفاض في قابلية حركة الماء والهواء. (٢)- انخفاض في حركة وتغلغل الجذور.

وبالتالي التغير في نسب المكونات أعلاه لها تاثير مباشر في نسب مكونات الطورين السائل والغازي.

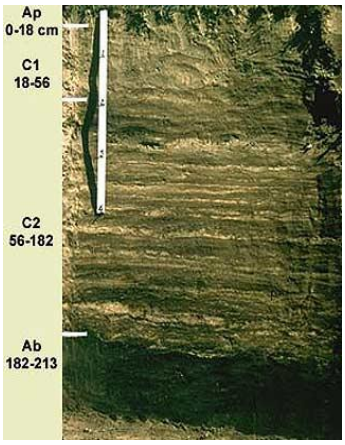
تكوين التربة

ان المصدر الرئيسي للتربة على سطح الأرض هي الصخرة المكونة للقشرة الأرضية والتي تكون في حاله تماس مباشر مع الظروف البيئية لفتره من الوقت مما يؤدي الى تحطيمها وتحليل بفعل نشاط عمليات التجوية المختلفة سواء الفيزيائية او الكيمياء او الحيوية حيث تعمل التجوية الفيزياء على تحطيم وتفتيت الصخور Disintegration الى اجزاء صغيره جدا في الحجم، في حين تؤدي التجوية الكيميائية والحيوية الى تحلل المعادن المكونة لهما Decomposition من ما ينتج عنها تكوين مواد هشة غير متماسك تدعي بالمواد المولدة Parent material التي تتكون عنها التربة فيما بعد.

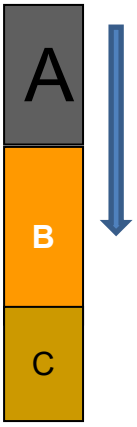
يمكن القول بأن تكوين التربة يبدا مع بدء نشاط احياء التربة المختلفة سواء النباتية منها او الحيوانية (تتمثل تلك النشاطات بأخذ او امتصاص الماء والهواء وبعض المكونات المعدنية للتربة لبناء اجسامها وتكملة دورة حياتها،،، وعند الانتهاء من دورة حياتها تعاد الى اغلب المكونات سواء المعدنية منها او العضوية الى التربة.

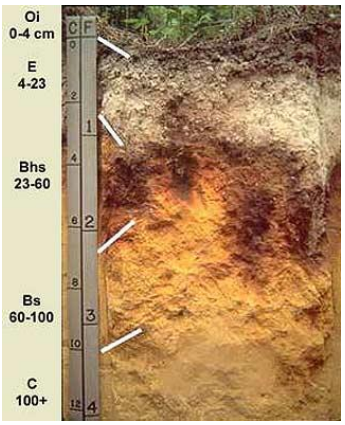


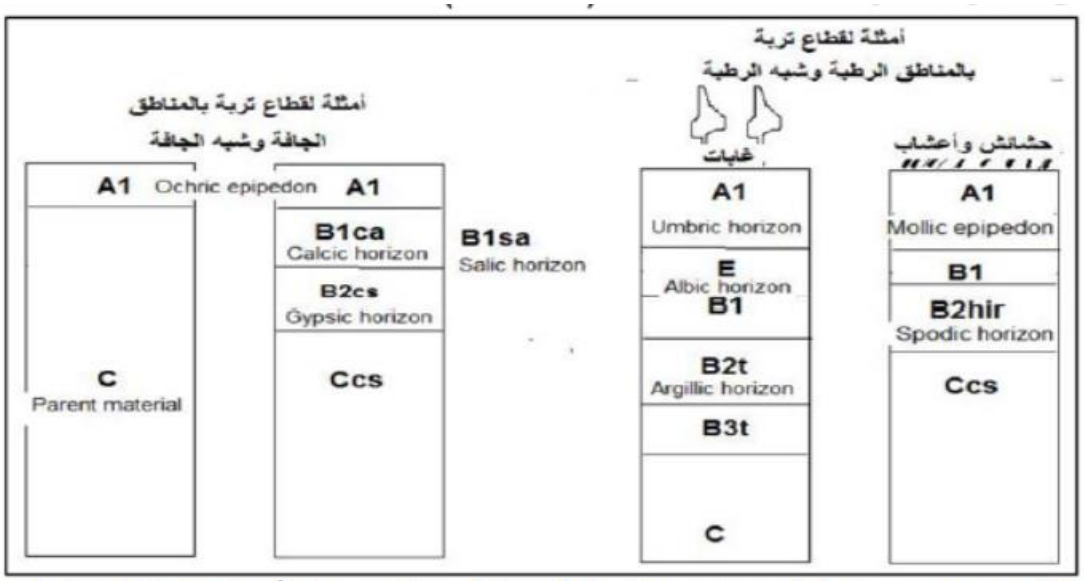
Young soil



Mature soil







شكل (22) رسم تخطيطي يوضح بعض القطاعات المحتمل وجودها في كل من المناخ الرطب وشبه الرطب والمناخ الجاف

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

عمليات تكوين التربة

تستمر عملية تفتيت المكونات الصخرية المعدية مع الوقت حتى بعد مرحلة تكوين التربة ، وتتضمن عمليات تكوين التربة عدداً كبيراً من العمليات البيدوجينية المختلفة وقد أوضح Simonson، ١٩٦٨ تلك العمليات في أربعة مجاميع

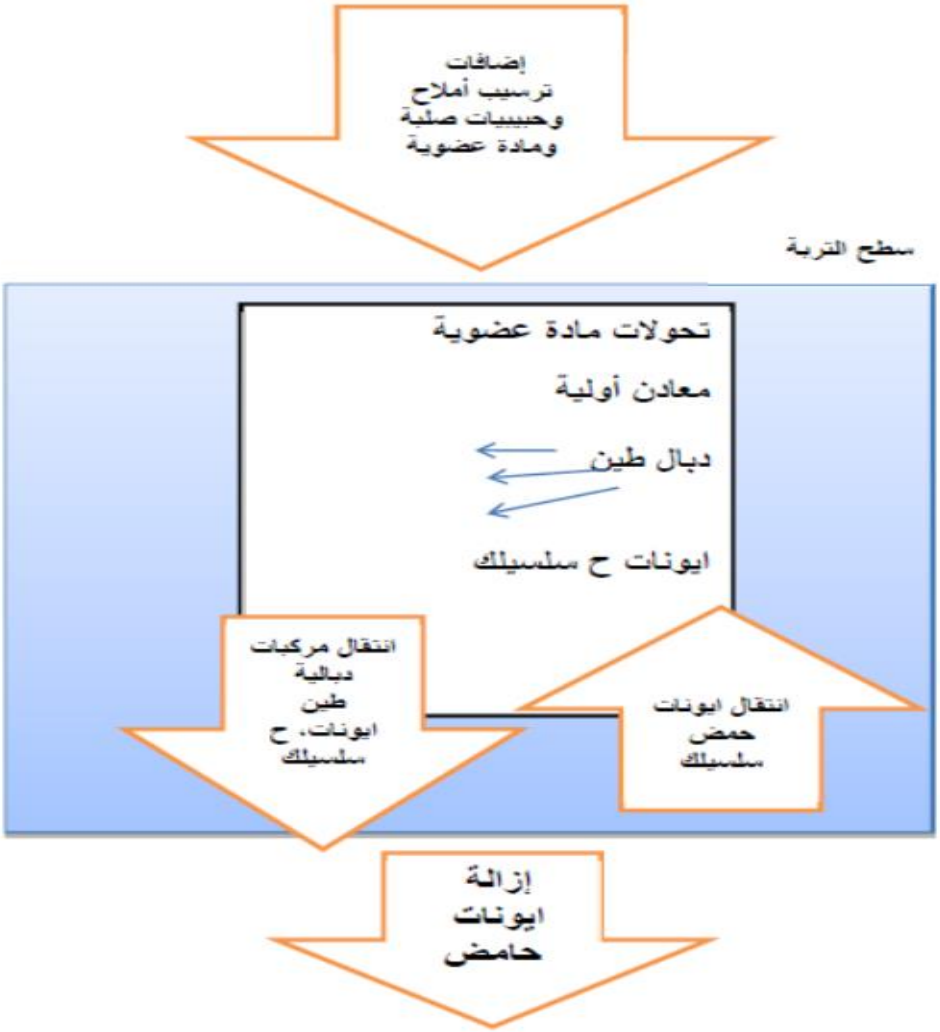
١- عملية الإضافة Addition Proccesses : تشمل على جميع العمليات التي تؤدي الى إضافة المكونات المعدنية والعضوية والسائلة والغازية وكذلك الطاقة الحرارية الى جسم التربة سواء سطح التربة او أي جزء داخلها.

٢ – عمليات الفقد Loes Proccesses : وهي العمليات التي تساعد على فقد بعض المكونات المعدنية او العضوية او المائية او الغازية خارج جسم التربة.

٣ – عمليات التحول Transformation Proccesses : وهي جميع حالات التحول التي تحصل لمكونات التربة، فمثلا المعدنية تتحول فيها المعادن الأولية الى معادن ثانوية وتتحول الجزء العضوي من مواد غير ثابتة الى مواد اكثر ثباتاً ومنها الدبال وبعض الاحماض العضوية ، إضافة الى بعض الغازات والعناصر الغذائية كما تجري بعض حالات التحول على بعض العناصر التي تمر في حالة تغير مستمر اعتماداً على طبيعة التغير الذي يحصل لضروف التربة.

٤ – عمليات النقل Translocation Proccesses : وهي حركة ونقل بعض مكونات التربة القابلة للحركة سواء بالطريقة الميكانيكية او الكيميائية من جزء الى اخر داخل جسم التربة.

يرافق عمل هذه عمليات تكوين وتطور افاق التربة الرئيسية المتمثلة بتكوين افق الكسب Illuvation Horizon وهي افق تجمع المواد الغروية (المعادن الطينية و المواد العضوية المتحللة و اكاسيد الحديد والامنيوم المنقولة من الافاق السطحية حيث يرافقها تكوين افق الفقد A2 او افق الغسيل Elluvial Horizon ويغلب عليه عادة اللون الفاتح وذلك لفقدان المواد العضوية والمعدنية الداكنة.



شكل (29) العمليات الكبرى في تطور قطاع التربة (Simonson, 1959)

ويقع ضمن هذه المجاميع الرئيسية عدد من العمليات البيدوجينية التي تترك اثاراً واضحة في مقد التربة وتؤدي الى تكوين ترب مميزة تعكس تأثير تلك العمليات سواء على هيئة تكون وتطور افاق محددة او مقد التربة كاملاً ومن هذه العملياتويقع ضمن هذه المجاميع الرئيسية عدد من العمليات البيدوجينية التي تترك اثاراً واضحة في مقد التربة وتؤدي الى تكوين ترب مميزة تعكس تأثير تلك العمليات سواء على هيئة تكون وتطور افاق محددة او مقد التربة كاملاً ومن هذه العمليات

(١)– عملية اللترزة Lateralization (٢) – البدزلة Podzolization (٣) – التكلس Calcification (٤) – التملح Salinization (٥) – الاختزال Gleyziation

هناك عمليات أخرى تم ذكرها سابقا في مادة المورفولوجي في المرحلة الرابعة.

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

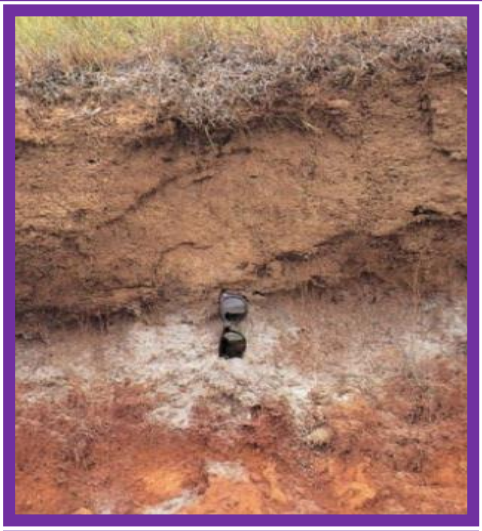
مسح وتصنيف التربة

المحاضرة الثانية

مراجعة لبعض مفردات المحاضرة السابقة
عمليات تكوين التربة

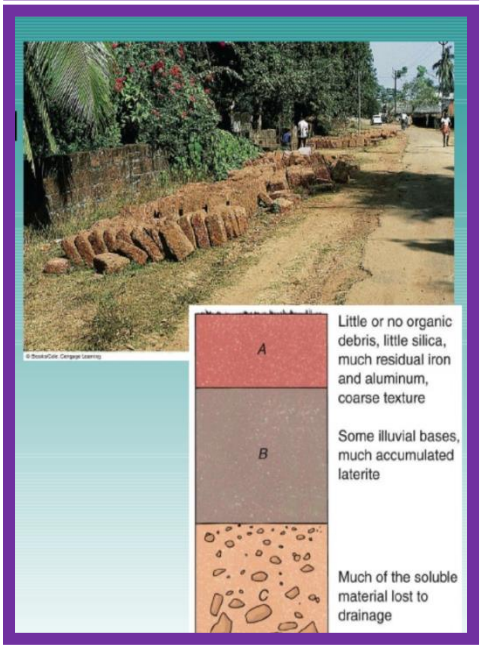
عملية التملح Salinazation

هي زيادة تركيز الاملاح، تحدث في المناطق الجافة وشبه الجافة مثل الصوديوم والكلوريد والبورون، في منطقة جذور النبات ، ويزداد تركيز الاملاح في العمق نتيجة امتصاص النبات للمياه وترك الاملاح في القدر القليل من الماء الباقي حول جزور النبات وتغسل الريات المتعاقبة الاملاح الى اماكن اعمق من الجزور وتظل تتجمع الاملاح ما لم يحدث الغسيل لها.



عملية التكلس Calcification

وهي عملية ترسيب وتراكم كربونات الكالسيوم . على مناطق مختلفة في القطاع ،وهي من اهم عمليات تكوين التربة في ترب المناطق الجافه وشبه الجافه .حيث يفوق معد التبخر نتح معدل الساقط السنوي ما يحول دون غسل الاملاح الذائبة في محلول التربة بل يساعد على ترسيبها في الافقين B و C على شكل كاربونات الكالسيوم واذا استمرت العملية لسنوات طويلة تؤدي الى تلاحم الافاق بسبب تراكم كاربونات الكالسيوم على شكل معدن الكالسايت .



عملية اللترزة Laterziation

هي عملية الهجرة الكيميائية للسليكا خارج طبقة الاسترزاع تحت درجة حرارة مرتفعة وظروف غسيل شديدة، فهي تحدث بالأراضي الرطبة الدافئة كالمناطق الأستوائية خصوصا الأراضي القديمة من العصر الثلاثي. وتتميز بتحول كيميائي شديد لمادة الأصل بحيث لا يمكن تمييزها، فتحدث ازالة شبه كاملة للكاتيونات والسليكا الداخلة في تركيب المعادن الأولية. والسليكا المتبقية تكون في صورة حبيبات كوارتز أولية أو مرتبطة بمعادن طين ثانوية. والمعادن السائدة هي أكاسيد وهيدروكسيدات الحديد والألومنيوم مع بعض الكاتيونات التي تحفظ من الغسيل عن طريق دورة معدنة سريعة.

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

عملية البدزلة Podzolization

هي عملية معقدة مكونة من عدة احداث كيمياوية وفيزيائية . تجري هذه العملية في ترب المناطق الباردة الممطرة والتي تمتد من منطقة ترب التندرا وحتى منطقة ترب الجيرنوزم . وهي في الحقيقة العملية التي تتجه الى تكوين ترب البدزول والترب المتبدزلة جزئيا او كليا . مثل ترب البراري (البرونوزيم) والمتبدزلة الصفراء والحمراء .

تصنيف التربة Soil Classification

من الامور الغريزية الموروثة لدى الانسان هي محاولته تنظيم وتشخيص وتسمية ما يحيط به من اشياء ومظاهر طبيعية ذات علاقة مباشرة او غير مباشرة بمتطلبات حياته اليومية لغرض تسهيل وحصر الاشياء وفهم خصائصها وكيفية استغلالها وادارتها بحيث تساعد على المحافظة على الموارد الاساسية لحياته مع مرور الزمن .

وبذلك يمكن تعريف تصنيف الترب Soil classification :- بأنه عبارة عن نظام لتجميع المتشابهة من الاشياء ووضعها في مجاميع محددة اعتمادا على خاصية او مجموعة من الخصائص المميزة للمجموعة الواحدة بحيث تؤدي الى خلق نظام يربط تلك المجاميع بعلاقات توضح الترابط بينها مما يساعد على زيادة المعرفة وفهم الخصائص الطبيعية لتلك الاشياء .

وبما ان جميع انظمة التصنيف هي من صنع الانسان التي تمثل مرحلة معينة من مستوى التقدم العلمي والحضاري له لذلك فأن جميع الانظمة لا تخلو من النقص وجميعها تتطور مع تطور قابلية الانسان العلمية ومدى ادراكه وفهمه لأهمية مكونات البيئة المحيطة به وكيفية ربطها مع بعضها البعض بنظام معين يسهل عملية تفسير خصائصها العامة وعملية استخدامها بالطريقة التي تحافظ عليها .

لقد اعطى الانسان اهتماما خاصا منذ القدم بتصنيف الترب باعتبارها المورد الاقتصادي والمهاد الهام والرئيس لإنتاج ما يحتاجه من اشياء اساسية لسد متطلبات حياته اليومية ، ولقد **اشار سيمونسن Simenson سنة ١٩٦٨** الى ان المحاولات الاولى لتصنيف الترب بدأت قبل ثلاثة الى اربعة آلاف سنة في الصين .

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

ويعد العالم الروسي دوكتشيف اول من اعتبر التربة جسماً طبيعياً يمكن وصفها وتحديدها على الخارطة واعتبر افاق المقد من الصفات المميزة للترب ثم قام طالبه سبيرتيف بتطوير تلك الافكار ووضع نظاماً لتصنيف التربة اعتماداً على فكرة النطاقية Zonality التي تعتمد على العوامل البيئية السائدة في المنطقة والمؤثرة في تكوين الترب أساساً في تقسيم الترب ووضعها في ثلاث رتب رئيسة وهي :-

- الترب النطاقية Zonal soil التي تعكس تأثير العوامل الفعالة مثل المناخ والحيوية
- الترب بين النطاقية Intra Zonal soil التي تعكس تأثير بعض العوامل الموقعية مثل الطوبوغرافية ومواد الاصل .
- الترب اللانطاقية Azonal soil وتمثل الترب غير المتطورة لأسباب عدة ومنها الانحدار الشديد او الاضافة المستمرة او بسبب طبيعة المواد المولدة .

وخلال الفترة التي كان فيها العلماء الروس يعملون لتطوير مفهوم التربة وتصنيفها كان هناك في الطرف الاخر من الكرة الارضية اهتماما في التربة في الولايات المتحدة الامريكية وخصوصاً من قبل الجيولوجي هليكارد Hilgird الذي اعتبر التربة جسما طبيعيا وبنظرة مقاربة لفكرة العالم الروسي دوكتشيف ظهر العالم ماربوت Murbut في العقد الاول من القرن التاسع عشر وكان اهتمامه منصباً على عمليات مسح التربة مستخدما مقد التربة وصفاته اساسا في عمليات تصنيف التربة .

ولقد تطورت افكار العلماء الروس من قبل الباحثين الامريكيين وكونوا نظاماً وراثياً نشر في عام ١٩٣٨ على اساس فكرة النطاقية ونظرا لكثرة عيوب هذا النظام قامت مديرية صيانة التربة الامريكية التابعة لوزارة الزراعة الى تطوير نظام جديد متكامل عرف بالنظام الحديث لتصنيف الترب او نظام المحاولة السابعة 7th approximation ونشر عام ١٩٦٠ تحت اشراف الباحث غازي سمث G.Simth ويعتبر هذا النظام جديدا من حيث تعدد مستوياته التصنيفية التي تسمح بوضع اكبر عدد ممكن من الترب ضمن هيكله التنظيمي او من حيث الاساس الذي اعتمد في تمييز الترب المتمثل بصفات التربة نفسها وليس عوامل تكوينها او طبيعة وراثتها .

اهداف أنظمة تصنيف التربة

١- تنظيم انواع الترب كافة في نظام مركب متعدد المستويات مع تحديد موقع كل تربة في ذلك النظام ويكون ثابتاً ويعطي الاسم للتربة اعتمادا على موقعها في هيكل النظام التصنيفي .

٢- تسهيل عملية المقارنة بين الترب المختلفة حيث تعكس مواقع الترب في نظام التصنيف الكثير من خصائص التربة الكيميائية والفيزيائية والمورفولوجية وغيرها .

٣- تهيئة وسائل تختلف في درجة تفاصيلها في اعداد خرائط توزيع الترب في منطقة ما.

س/ لماذا لا توجد انظمة موحدة للتصنيف في جميع ارجاء العالم ؟

ج/ هذا يعود الى عدد من العوامل التي ساعدت على عدم وضع نظام موحد لتصنيف التربة يمكن حصرها في محورين اساسيين :-

المحور الأول :/ يتعلق بالتربة نفسها بكونها تشكل نظاماً غير متجانس على الرغم من ان التربة تمثل جسماً بثلاثة ابعاد الا ان ابعادها وما تحتويه من مكونات متنوعة لا يمكن تحديدها بدقة ولأتوجد اساليب ثابتة بحيث تعطي قيمة قاطعة لتلك الحدود او المكونات خصوصاً وان الترب في طبيعتها تمثل نظام ديناميكي يكون في حالة تغير مستمر من منطقة الى اخرى وحتى من موقع الى اخر ضمن المنطقة الواحدة وان التداخل والتغيير التدريجي في صفات الترب التي تستخدم أساساً لفصل وتحديد اجسام الترب عن بعضها البعض يفسح المجال للاجتهادات الشخصية للقائمين بعملية الوصف والتشخيص والتحديد اضافة الى الحالة الانتقالية بين الترب .

المحور الثاني : / فيتعلق بالأخطاء المحتملة عند حساب القيم الكمية للخصائص التي تستخدم اساسا في عملية التشخيص والتمييز التي تكون خاضعة لعاملين اساسيين هما (الطريقة المعتمدة في التحليل والاخطاء الشخصية للقائم بعمليات التحليل) فالنتيجة الطبيعية للتباين الحاصل **في طرق التحليل المعتمدة واختلاف خبرات الاشخاص** غالباً وما يرافقها من تباين في القيم المحصلة النهائية لخاصية معينة او مجموعة خصائص لتربة واحدة مما يترتب عليها تفسيرات مختلفة اضافة الى حالة التباين في بعض صفات الترب موسمياً.

قواعد تصنيف التربة

اشير اليها من قبل كليني Cline ١٩٦٢

١- ان هدف اي نظام للتصنيف هو تنظيم المعرفة والمساعدة على فهم صفات الاشياء وتوضيح طبيعة العلاقة بينها بسهولة .

٢- لا توجد حدود قاطعة بين الوحدات التصنيفية يمكن تحديدها بوضوح على الطبيعة بسبب التغيير التدريجي في صفات التربة وما يرافقها من تداخل بين وحدات الترب.

٣- لغرض تحديد وتمييز الوحدات التصنيفية ضمن المستويات التصنيفية المختلفة **يجب** اختيار صفة او مجموعة صفات مميزة اساسا لتشخيص وفصل الوحدات التصنيفية .

٤- يجب ان تكون الصفات المميزة ذات علاقة بعدد من الصفات الاضافية فمثلا صفة النسجة التي تستخدم في تمييز السلاسل تكون ذات علاقة مباشرة بعدد من الصفات الاخرى مثل قابلية التبادل الايوني .

٥- اذا كانت المجموعة التصنيفية متنوعة وان الوحدة التصنيفية المفردة لا تكفي لتوضيح العلاقات المطلوبة فيفضل تقسيمها الى وحدات ثانوية متعددة بحيث تساعد على توضيح افضل العلاقات بين تلك الوحدات التصنيفية .

٦- تزداد كمية المعلومات في النظام المتعدد المستويات من الوحدات التصنيفية العليا الى الوحدات التصنيفية للمستويات الدنيا .

٧- اذا تشابه تأثير العوامل الطبيعية في مناطق مختلفة على مواد اصل متشابهة ينتج عنها تكوين ترب ذات صفات متشابهة .

٨- اذا وجدت ترب لها الصفات ذاتها فهي تعني تشابه او تقارب طبيعة العوامل المؤثرة على تكوين تلك الترب.

أنظمة تصنيف التربة في العالم

أولا : / الانظمة الروسية لتصنيف الترب :-

ثانياً : / النظام الكندي لتصنيف الترب

ثالثاً: / نظام الامم المتحدة لتصنيف الترب :-

رابعاً: / الأنظمة الامريكية لتصنيف الترب:-

خامساً: / النظام الامريكي الحديث لتصنيف الترب 7th approximation system

أولا : / الانظمة الروسية لتصنيف الترب :-

يوجد العديد من انظمة تصنيف الترب في روسيا اعتمدت جميعها على **الجانب الوراثي** للتربة اساسا للتقسيم وعلى الرغم من التباين الموجود في بعض جوانبها الا انها تشترك في ميزة **استخدام صفات الترب الناتجة من تأثير نوع معين من عمليات تكوين التربة** مع التركيز على عوامل تكوين التربة اساسا في التصنيف مروراً بالمراحل التطورية التي مرت بها تلك الانظمة وهذه الانظمة حسب مراحل تطورها هي :-

((1))- التصانيف البيئية – الجغرافية :

يعتبر العالم الروسي دوكتشيف اول من استخدم العوامل البيئية اساسا لتقسيم الترب اعتمادا على خصائص الترب التي تعكس تأثير العوامل البيئية السائدة في المنطقة وهي :-

أ- الترب الاعتيادية Normal soil : تمثل مجموعة الترب المتطورة ذات مقدات من نوع ABC بصفات تعكس تأثير سيادة بعض العوامل البيئية الموقعية وخصوصا عاملا المناخ والغطاء النباتي وتضم الترب (الكستنائية الداكنة وترب الجيرنوزيم وترب الغابات البنية).

ب- الترب الانتقالية Transition soils: تضم مجموعة من الترب المتطورة ذات مقدات من نوع ABCبصفات تعكس تأثير بعض العوامل الموقعية مثل المادة الاصل او الطوبوغرافية ومن هذه الترب (الترب القلوية والترب الغدقة وترب الرندزينا).

ج- الترب غير الاعتيادية Abnormal soils: تشمل الترب غير المتطورة وذات مقدات من نوع AC ومن هذه الترب (الترب الرسوبية والترب الريحية) .

((2))- التصانيف العاملية :

يعتبر العالم كلنكا Klinka اول من استحدث هذا النظام حيث قسم الترب الى مجموعتين رئيسيتين اعتمادا على تأثير احد او مجموعة من العوامل البيدوجينية على تكوين وتطور الترب وهي:

أ - ترب العوامل الخارجية : التي تضم الترب الناتجة من تأثير العوامل البيئية وخصوصاً عامل المناخ.

ب - ترب العوامل الداخلية: فتمثل مجموعة الترب ذات الخصائص المتطورة بفعل تأثير العوامل الداخلية وخصوصا مادة الاصل وحالة البزل) .

((3))- التصانيف العمليات :

تعتمد هذه التصانيف على مدى التشابه او الاختلاف في انواع عمليات تكوين الترب المسؤولة عن تكوين وتطور الترب المختلفة ولقد استحدث الباحث كوزوفتج Kossevitch مجموعتين رئيسيتين من الترب اعتمادا على نوع العمليات السائدة وهي :-

أ - الترب المستقلة وراثيا : وتضم الترب المتكونة نتيجة لتأثير العوامل المناخية –الحيوية والمتمثلة بنوع الترب الصحراوية وترب المناطق الباردة (البدزولية) وترب المناطق الحارة الرطبة (اللاتيراتية).

ب - الترب المعتمدة وراثيا : حيث تضم الترب الناتجة من تأثير بعض العوامل مثل عامل البزل الداخلي ومايرافقه من عمليات تحول وانتقال للمواد العضوية والمعدنية المكونة للتربة .

((4))- التصانيف التطوري :

لقد اوضح العالم بولينوف Polynov ان تطور الترب وتكوينها ينتج بصورة رئيسية من تأثير العمليات الاتية:-

أ- القوى المؤثرة هي عمليات الفقد حيث يكون التطور ناتج من تأثير عمليات التجوية الحامضية مثل الترب (الغدقة والبدزولية).

ب- مجموعة عمليات التملح او ازالة التملح وتؤدي الى تطور الترب الملحية المسماة بالملحية (Solonhak) والكاربونية (Carbonic) و الغدقة (Swamp).

((5))- النظام الروسي الحديث لتصنيف الترب :

لقد وضع كل من رزوف Rozov وافنونا Ivanona نظاماً حديثا لتصنيف الترب يعتبر تطورا وامتدادا لبقية الانظمة المعتمدة على الجانب الوراثي للترب اساسا لتحديد المستويات التصنيفية

ضمن الهيكل التنظيمي ووضع الترب في مجاميع محددة ويتألف الهيكل التنظيمي من عشرة مستويات تصنيفية كما موضحة ابتداء من اعلى مستوى تصنيفي ونزولا الى ادنى مستوى تصنيفي وكما يأتي:-

١- الصنف Class ٢- تحت الصنف Subclass ٣- المدى Range ٤- النوع Type ٥- تحت النوع Subtype ٦- الطائفة Genera ٧- الجنس Species ٨- النوعية Varieties ٩- الخاصية Categories ١٠- الطور Phases

ويعتبر مستوى النوع **Type اكثر المستويات استخداما** في روسيا **وذلك** لعدم وجود الضوابط المتفق عليها وبصورة دقيقة للمستويات الاعلى منها .

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

مسح وتصنيف التربة

المحاضرة الثالثة

أنظمة تصنيف التربة في العالم

تكملة المحاضرة السابقة

ثانياً : النظام الكندي لتصنيف الترب

لقد استخدمت عدة انظمة لتصنيف الترب في كندا قبل عام ١٩٥٥ وتغلب عليها صفة الاهتمام بنواحي تطور التربة واخذ النظام الكندي صيغته النهائية عام ١٩٧٤ ويتكون من ست مستويات تصنيفية هي :-

١- الرتبة Order ٢- المجموعة العظمى Great group ٣- تحت المجموعة Subgroup ٤- العائلة Family ٥- السلسلة Series ٦- النوع Type

ويعتمد هذا النظام على الجانب الوراثي للتربة بدرجة رئيسة ولقد اعتمد في تحديد المستويات التصنيفية الثلاثة العليا على الخصائص المورفولوجية التي تعكس التشابه في العوامل البيئية ، وقد اعتمد في تقسيم ترب الرتبة الواحدة الى تقسيمات ثانوية تدعى بالمجاميع العظمى على بعض خصائص التربة التي تعكس اكثر العمليات البيدوجينية تأثيراً والمتمثلة بوجود بعض الاثار التشخيصية ، اما المستويات الدنيا فيعتمد في تحديدها على بعض الصفات الخاصة بالنسجة ونوع المادة الاصل

ثالثاً: / نظام الامم المتحدة لتصنيف الترب :-

ان الهدف الرئيس لنظام الامم المتحدة هو تحديد اكبر عدد ممكن من وحدات الترب بحيث يمكن ان تشمل جميع ترب العالم ولقد انعكس ذلك على طبيعة الهيكل التنظيمي للنظام الذي شمل على (٢٦) وحدة تصنيفية رئيسة توازي مستوى المجموعة العظمى بالنسبة للنظام الامريكي وقد قسمت الوحدات العليا الى مستويات تدعى بتحت الوحدات Subunit يتراوح عددها بين (٢-٩) وحدات ثانوية لكل وحدة رئيسة ولقد اعتمد في تحديد الوحدات التصنيفية العليا على وجود او عدم وجود بعض الافاق التشخيصية الرئيسة والوحدات التصنيفية الدنيا على بعض الخصائص المهمة للتربة مثل النسجة .

س مثلاً / ما هو الهدف من النظام ؟ كم وحدة تصنيفية فيها ؟ ماذا توازي في النظام الأمريكي ؟

وكيف قسمت الوحدات العليا والدنيا فيها ؟

رابعاً : الانظمة الامريكية لتصنيف الترب

يمكن تقسيم الانظمة الامريكية الى قسمين رئيسيين اعتمادا على طبيعة الاسس المستخدمة في تحديد وتشخيص المستويات التصنيفية .

١- الانظمة الوراثية :-

مجموعة كبيرة من انظمة التصنيف التي تهدف الى تقسيم الترب الى وحدات اعتمادا على واقع طبيعتها التطورية الوراثية ويمكن عدها امتدادا للأفكار التي طرحها العلماء الروس بعد تطويرها من جوانب مختلفة ويعتبر العالم الجيولوجي هلكارد Hilgard من اوائل الذين اهتموا بموضوع تصنيف الترب وتحديدها ويعتبر العالم ويتني Wnhitney اول امريكي يقوم بوضع نظام تصنيف الترب ذات علاقة بمسح التربة.

٢ – صفات المقد نفسه

وفي عام ١٩٢٧ عرض العالم الجيولوجي ماربوت Murbut الهيكل التنظيمي لنظام تصنيف الترب خلال المؤتمر العلمي الاول لجمعية علوم التربة الامريكية اتصف هذا النظام بالطابع الجيولوجي المتعدد المستويات التي حددت من خلال دراسة مقد التربة كوحدة اساسية للتصنيف ولقد وضع الترب في مجموعتين رئيسيتين مقسمة الى ست مستويات تصنيفية اعتمادا على وجود او عدم وجود افق تجمع كاربونات الكالسيوم وكمايأتي :-

أ- مجموعة ترب البدالفيرز Padalfers

تمثل مجموعة الترب ذات المحتوى العالي من تجمعات الاكاسيد السداسية وتوجد في المناطق الرطبة الجيدة البزل التي لا تحتوي على افق تجمع الكاربونات .

ب- مجموعة ترب الالبيدوكالس Pedocals

تمثل مجموعة ترب المناطق شبه الجافة التي تحتوي على تجمعات من الكاربونات في مقد التربة .

س / الى أي ترب تفتد الترب العراقية الكلسية ضمن تقسيم ماربيت ؟

ولقد واجه نظام ماربوت عدة اعتراضات وقد فشل من الناحية التطبيقية والنظرية ، وقام كل من بيلدون Beldwin وكيلوك Kellogg وثورب Thorp بتطوير نظام جديد لتصنيف الترب وهو امتداد لنظام العالم سبيرتيف حيث اعتمد على فكرة النطاقية وهو يتكون من ست مستويات تصنيفية هي :-

١-الرتبة Order ٢- تحت الرتبة Sub order ٣- المجموعة العظمى Great group ٤- العائلة Family ٥- السلسلة Series ٦- النوع Type.

نقاط الضعف في النظام الامريكي القديم (الوراثي)

١- ان اعتماد فكرة النطاقية Zonality اساسا في تقسيم الترب ووضعها في الترب الرئيسة الثلاث المتمثلة بالترب النطاقية وبين النطاقية و اللانطاقية ادى الى حدوث ارباك متمثل في حالات كثيرة بعدم امكانية الفصل بين الترب النطاقية والترب الاخرى بصورة دقيقة .

٢- ان الاعتماد على فكرة النطاقية Zonality لم يسمح بتكوين نظام واسع متعدد المستويات بحيث يمكن ان يحتوي على امكنة لجميع الترب المتوقع وجودها في العالم .

٣- اعطى قدرا كبيرا للون صفة مميزة لتحديد الوحدات التصنيفية دون الاشارة الى طبيعة العوامل المؤثرة على هذه الصفة او استخدام صفات اخرى سائدة لها مماادى الى حدوث بعض الخلل في تفسير النتائج خصوصا وان اللون الواحد للتربة لايمكن ان يتحدد بعامل واحد وانما يكون ناتجا عن مجموعة من العوامل المتباينة .

٤- اعتماد وصف وتشخيص وحدات التربة الرئيسة على مقدات الترب البكر دون الرجوع الى الحالة الطبيعية للتربة والتي غالباً ماتكون مستخدمة للاغراض المختلفة سواء كانت الزراعية او غير الزراعية ممايؤدي الى حدوث تغيير في طبيعة خصائص تلك الترب .

٥- الاعتماد على المقارنة في تحديد وتشخيص الوحدات التصنيفية للمستويات الدنيا بدون الاعتماد على صفات التربة نفسها .

٦- لم يعط النظام تفسيرا واضحا لمستوى العائلة مماجعل استخدام هذا المستوى التصنيفي غير ممكن .

٧- استخدام بعض الاسماء المحلية لتسمية الوحدات التصنيفية الرئيسة ادى الى حدوث ارباك في فهم طبيعة خصائص الترب وذلك لان الاسم الواحد يدل على عدة معاني في المناطق المختلفة .

خامساً: / النظام الامريكي الحديث لتصنيف الترب 7th approximation system

في عام ١٩٦٠ وبعد عدة سنوات من الدراسة والبحث والتطبيق توصلت مديرية صيانة التربة التابعة لوزارة الزراعة الامريكية وتحت اشراف الباحث G.Smith من وضع الهيكل العام لنظام جديد لتصنيف الترب اطلقت عليه بالمحاولة السابعة 7th approximation وذلك لمرور عملية تكوين النظام بسبع محاولات متعاقبة جرى خلالها تطوير ووضع النظام بالصيغة النهائية ثم نشر بعد اجراء التعديلات اللازمة عام ١٩٦٤ .

اهم الخصائص التي يتميز بها هذا النظام عن بقية الانظمة فهي :-

١- اعتمد في تمييز وتشخيص الوحدات التصنيفية على صفات الترب الطبيعية التي يمكن حسابها او قياسها كميا والابتعاد عن الصفات النوعية او حالة المقارنة .

٢- يسمح النظام بتصنيف الترب نفسها وليست عمليات او عوامل تكوين الترب.

٣- اشتقت اسماء الوحدات التصنيفية من مصادر عالمية معروفة مثل اليونانية واللاتينية مما سهل عملية الفهم والتعرف على الترب على النطاق العالمي وليس المحلي .

٤- امكانية استيعاب جميع الترب المتوقع وجودها في العالم وذلك لكون النظام متعدد المستويات حيث يضم ست مستويات تصنيفية مختلفة ومترابطة مبتدئة بالرتبة وهي الوحدة التصنيفية العليا نزولا الى مستوى السلسلة .

٥- يسمح النظام بتصنيف الترب غير المعروفة وراثياً لان اساس النظام الاعتماد على صفات التربة الطبيعية وكما توجد في الحقل لكن هذا لا يعني ان هذا النظام قد اهمل الجانب الوراثي كلياً وذلك لان عملية فهم طبيعة خصائص الترب ومراحل تطورها وكيفية التعرف على عمليات وعوامل تكوينها المؤثرة في تطويرها اذ لابد من الرجوع الى الجانب الوراثي لغرض التوصل الى الحقيقة العلمية ولكن ليس استخدام الجانب الوراثي اساسا مميزا للوحدات التصنيفية .

الهيكل التنظيمي للنظام الحديث لتصنيف الترب :-

يتكون النظام من ست مستويات تصنيفية رئيسة ومستويين ثانويين غالباً ما يضافان لغرض تخليق وحدات تصنيفية تستخدم كوحدات خارطة عند تنفيذ عمليات مسح الترب والمستويات التصنيفية الرئيسة تمثل ابتداءآ من المستوى العلوي :-

١-الرتبة Order ٢- تحت الرتبةSub order ٣- المجموعة العظمى Great group

٤- تحت المجموعة Subgroup ٥- العائلة Family ٦- السلسلة Series

اما المستويات الثانوية المتمثلة بالنوع Type والطور Phase فأنها لا تدخل ضمن هيكلية النظام كوحدات تصنيفية .

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

مسح وتصنيف التربة

المحاضرة الرابعة

تشخيص وتسمية الوحدات التصنيفية

اولاً : تسمية الوحدات التصنيفية:

كلما كانت التسميات المستخدمة واضحة وذات معاني محددة وثابتة ويمكن فهمها وتداولها بسهولة من قبل اكبر عدد ممكن من ذوي الاختصاص كلما كانت اكثر تطبيقاً وانتشاراً في العالم، والعكس صحيح.

ولقد عانت أنظمة العالم التصنيف المتعدد في العالم من هذه المشاكل وخصوصا ان معظمها استخدمت أسماء غير واضحة مثل استخدام صفة اللون مما ساعد على زيادة التعقيد والصعوبة ، فمثلاً قد يتسائل البعض لماذا سميت بعض الترب بالسوداء في حين هي بنية في طبيعتها او تسمية بعض الترب بالحمراء في حين هي صفراء في طبيعتها او تسميتها بنية وهي في الأصل سوداء. وهناك امثلة كثيرة في العالم بهذه الشاكلة

مثلاً:

الترب اليابانية المسماة بترب الغابات البنية بالرغم من انها ترب سوداء لكونها متكونة من ترب بركانية . والترب الاسترالية السوداء تقابلها ترب لها نفس المواصفات في الولايات المتحدة تدعى الرندزينا او الترب السوداء. وفي كندا تقابلها نفس الترب الجيرنوزم .

النقاط التي يجب اعتمادها عند تسمية الوحدات التصنيفية ضمن المستويات المختلفة

١ – الاعتماد عللا مصادر عالمية معروفة لاشتقاق أسماء وحدات تصنيفية اغلبها من اللغات اليونانية واللاتينية.

٢ – يجب ان تكون التسميات قصيرة وسهلة اللفظ.

٣ – يجب ان تكون ذات دلائل ومعاني محددة وواضحة

٤ – الابتعاد عن الأسماء المتداولة في تسميات الترب السابقة.

٥ – تشير التسمية الى موقع التربة التصنيفية بحيث يمكن معرفة الوحدة التصنيفية وكذلك المستوى التصنيفي لها ضمن الهيكل التنظيمي من خلال معرفة تسمية التربة فقط وذلك باستخدام جزء من اسم الوحدات التصنيفية العليا في تسمية الوحدات التصنيفية الدنيا

ثانياً : تحديد الوحدات التصنيفية:

اعتمد النظام الأمريكي الحديث في تحديد الوحدات التصنيفية ضمن المستويات المختلفة على خصائص الترب نفسها **وليس** على عوامل وعمليات تكوين التربة كما هو معمول في الأنظمة الأخرى .

ولقد روعي عدة أمور في اختيار خصائص التربة والتي يمكن ان تستخدم في عملية تمييز الوحدات التصنيفية:

١ – اختيار صفات التربة الموجودة حاليا ضمن التكوين الطبيعي الحالي للتربة وليس على الصفات التي قد توجد ضمن اجسام الترب الأخرى مثل استخدام صفات اجسام الترب البكر Virgin soils

٢ – اختيار صفات الترب التي تكون ناتجة من خلال نشوء وتطور الترب.

٣ – اختيار الصفات الأكثر أهمية لأغراض الاستخدام.

٤ – اختيار الصفات التي يمكن حسابها كمياً.

الخصائص المميزة Differentiating characteristics : وهي مجموعة الصفات التي تستخدم اساساً في تمييز وتشخيص وحدات الترب اثناء عملية التصنيف وتكون ثابتة وذات علاقة بعدد من الصفات الثانوية ومثال ذلك نسجة الترب او التركيب المعدني .

الخصائص المساعدة Accessory characteristics : وهي مجموعة الصفات يمكن استخدامها معاً مع الخصائص المميزة لكنها تكون غير ثابتة او غير قابلة للتغيير مع الزمن دون ان تؤثر على طبيعة تقسيم او تصنيف التربة. ومثال ذلك صفات نسبة التشبع بالقواعد او السعة التبادلية الكاتيونية .

الخصائص العرضية Accidental characteristics : وهي صفات ليس لها علاقة كبيرة بالخصائص المميزة بقدر كبير ولكن تكون لها علاقة مباشرة بأسلوب استخدام وإدارة الترب مثل الطبوغرافية إضافة الى كمية الصخور الموجودة عللا السطح.

ان تحديد الوحدات التصنيفية ضمن أي مستوى من سلم التصنيف لا يعتمد فقط على صفة مميزة واحدة بل قد يتضمن صفات مساعدة او صفات عرضية ويزداد عدد الصفات المستخدمة مع المستويات التصنيفية الدنيا .

وفيما يلي وصف مختصر لبعض صفات الخصائص المميزة المستخدمة لتحديد المستويات التصنيفية:

A – الافاق التشخيصية الرئيسية (التي تستخدم بصورة رئيسية عند مستوى الرتبة) (((واجب)))

B – أنظمة رطوبة الترب.

C – أنظمة حرارة الترب.

A – الافاق التشخيصية الرئيسية (التي تستخدم بصورة رئيسية عند مستوى الرتبة) واجب

B – أنظمة رطوبة الترب

غالبا ما تحتوي أسماء الوحدات التصنيفية لمستويات تحت التربة والمجموعة العظمى وتحت المجموعة اما على عناصر الاشتقاق مثل

(xer ، ud ، ust ، torr ، aqu) او أسماء (xeric ، sudic ، ustic ، torric ، aridic ، aquic)التي تشير الى طبيعة أنظمة رطوبة الترب كما مبين ادناه:

Xeric (xer) : تكون الترب جافة لمدة ٤٥ يوماً او اكثر بصورة متتالية خلال الأربعة اشهر التي تعقب الصيف لمعظم السنين

Udic (ud) : لا تكون التربة جافة لمدة تزيد عن ٩٠ يوماً تجميعياً لمعظم السنين.

Ustic (ust) : تكون التربة جافة لأكثر من ٩٠ يوما تجميعياً في معظم السنين او الترب رطبة جزئياً لمدة اكثر من ١٨٠ يوماً تجميعياً.

Torric (torr): تكون الترب جافة في جميع اجزاءها لمدة تزيد على نصف الوقت الذي تكون فيه حرارة التربة عند عمق ٥٠ سم اكثر من

Aridic ٥ درجة مئوية ولا تتوفر رطوبة لفترة تزيد عن ٩٠ يوما تتابعياً عندما تكون الحرارة اكثر من ٨ درجة مئوية.

Aquic (aqu): تكون التربة مشبعة جزئياً او كلياً لفترة كافية لإزالة الاوكسجين المذاب،

C – أنظمة حرارة الترب

تعد تقسيمات حرارة التربة مهمة في المساعدة على تفسير وتوضيح بعض الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبايولوجية للتربة ، وتستخدم هذه الصفات تحديد بعض الوحدات التصنيفية عند مستويات تصنيفية مختلفة ابتداءاً من مستوى المجموعة العظمى وأكثرها في مستوى العائلة.

والتقسيمات الاتية تبين العلاقة بين نوع نظام حرارة التربة والمعدل السنوي لدرجة جرارتها عند عمق ٥٠ سم

Pergeic : المعدل السنوي حرارة التربة م (0)

Cryic : المعدل السنوي حرارة التربة م (0 - 8)

Frigid : المعدل السنوي حرارة التربة م (8)

Mesic : المعدل السنوي حرارة التربة م (8- 15)

Thermic : المعدل السنوي حرارة التربة م (15 - 22)

Hyperthermic: المعدل السنوي حرارة التربة م (22 more)

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

مسح وتصنيف التربة

المحاضرة الخامسة

تحديد

المستويات التصنيفية

تحديد المستويات التصنيفية

١ – تحديد مستوى الرتبة:

هي اعلى مستوى تصنيفي في النظام الحديث، وقد حددت 12 رتبة متباينة في خصائصها ، يتكون كل رتبة في الغالب من ثلاث مقاطع :

أ – عنصر الاشتقاق: الذي يدخل في تسمية الوحدات التصنيفية الأدنى من مستوى الرتبة.

ب – ثم يليه الحرف ((o)) او ((i))

جـ - المقطع sol والمشتقة من الكلمة اللاتينية Solum.

فمثلا أسماء الرتب الـ 12 هي أسماء وصفية لحالات معينة اذ تشير ترب Aridisols الى وصف حالة الجفاف التي بهل تلك الترب

وان ترب Oxisols التي تشير الى زيادة محتوى الاكاسيد في هذه الترب.

وحددت الترب ضمن كل وحدة اعتماداً على:

(وجود او عدم وجود بعض الافاق التشخيصية الرئيسية)

(بعض خصائص التربة التي تعكس شدة تأثير عمليات تكوين تكزين التربة) فمثلاً:

- الترب التي تحوي على افق oxic تقع ضمن ترب Oxisol
- الترب التي تحوي على افق Spodic تقع ضمن ترب Spodosol
- الترب التي تحوي على اكثر ٣٠ % مادة عضوية تقع ضمن ترب Histisol

٢ – تحديد مستوى تحت الرتبة:

تقسم ترب رتب معينة الى مستويات ثانوية ادنى منها....

يعتمد في تقسم مستويات تحت الرتب على بعض خصائص التربة وبدرجة رئيسية : نظام رطوبة التربة – و حرارة التربة – او بعض الخصائص الفيزيائية الكيميائية ذات العلاقة بمواد اصل التربة وعمليات تكون الترب السائدة.

يتكون اسم الوحدة التصنيفية لمستوى تحت الرتب من مقطعين يمثل الجزء الأول منه الخصائص المميزة المستخدمة في تحديد الوحدة التصنيفية ويمثل الجزء الثاني اسم عنصر الاشتقاق لمستوى الرتبة التي تعود اليها .

فمثلاً :

اسم تحت الرتبة aquent يشير الى انها ضمن رتبة Entisol وهي ذات نظام رطوبي aquic

٣ – تحديد المجموعة العظمى:

يعتمد في تقسم مستويات المجموعة العظمى على: نوع وترتيب الافاق التشخيصية الرئيسية – مع التأكيد على بعض الخصائص التي يمكن ملاحظتها في الجزء العلوي من مقد التربة مثل نظام رطوبة التربة او حرارة التربة او وجود او عدم وجود بعض الطبقات الخاصة مثل الـ Fragipan او Durpan او Plinthite.

يتكون اسم المجموعة العظمى من **اسم تحت الرتبة مضافاً اليه مقطع او اكثر تشير الى بعض خصائص التربة**

فمثلاً:

ترب الـ Duragids هي عبارة عن ترب الـ Aridisol وتحت رتبة argids التي تحوي افق Argilic وضمن المجموعة العظمى التي تحتوي على افق Durapan ضمن مقد التربة.

Argids

٤ – تحديد تحت المجموعة :

تقسم المجموعة العظمى الى ثلاث مستويات ثانوية :

الأولى : عندما تكون الترب ذات مواصفات مطابقة تماما لمستوى احد **المجاميع العظمى** بحيث تكون مثالية لتلك الوحدة وفي هذه الحالة يضاف قبل اسم المجموعة العظمى الكلمة **Type** ليحدد اسم تحت المجموعة .

الثانية : عندما تكون معظم صفات التربة مشابهة لصفات **مجموعة عظمة معينة** وفي الوقت نفسه تحتوي على بعض الصفات التي **تشابه مجموعة عظمى أخرى** . مما يحدث صعوبة في وضع تلك التربة ضمن أي من تلك المجاميع.

وفي هذه الحالة يجب استحداث من تحت المجموعة وتدعى في هذه الحالة بالحالة الانتقالية.

الثالثة : فهي التي تمثل الترب ذات الصفات التي **لا تشابه** صفات أي مجموعة عظمى معينة وتدعى بالحالة التداخلية.

والمثال على ذلك وجود تصلب صخري عل عمق اقل من 50 سم وفي هذه الحالة تسمى تحت المجموعة

Lithic supgroup او وجود طبقة متجمدة Permafrost

٥ – تحديد العائلة:

يتألف اسم مستوى العائلة بالإضافة الى اسم تحت المجموعة ، يضم مجموعة من الرموز التي تشير الى بعض خصائص الترب ذات العلاقة المباشرة باستخدامات وإدارة التربة ويأتي في مقدمتها

١- التوزيع الحجمي لمفصولات التربة
٢ - التكوين المعدني
٣ - درجة تفاعل التربة
٤ - نظام حرارة التربة
٥ - عمق التربة

٦ - درجة الانحدار

٧ - ظاهرة التشقق الدائمية.

٦ – تحديد السلسلة:

تمثل السلسلة ادنى مستوى تصنيفياً في النظام الأمريكي الحديث

ملاحظة يجب الإشارة هنا بان تسمية مستوى السلسلة يختلف عن أسلوب الذي اتبعه في تسمية الوحدات التصنيفية ضمن المستويات الأخرى. **فهنا الاسم لا يحمل إشارة لصفة معينة فهو غالباً ما يكون مصدره من أسماء المدن او المواقع او الأشخاص الذين يقومون بدراسة التربة**

ومن صفات التربة المستخدمة في تحديد مستوى السلسلة هي:

١- نوع و ترتيب الافاق

٢ - سمك الافاق

٣- صنف نسجة التربة

٤ - محتوى المادة العظوية

٥ - درجة تفاعل التربة للافاق

٦ - المادة المولدة والعمق للطبقة الصخرية

٧ - لون التربة

٨ - تركيب التربة

٩ - طبيعة التركيب المعدني

١٠- إضافة الى بعض الصفات الأخرى وذات العلاقة باستخدام التربة للأغراض المختلفة.

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

مسح وتصنيف التربة

المحاضرة السادسة

مسح الترب

Soil Survey

س/ ما المقصود بعملية مسح الترب ؟؟

ج/ مسح الترب Soil Survey :- هو مجموعة العمليات المترابطة والمتداخلة التي تتضمن فحص ووصف وتشخيص وتصنيف ترب منطقة ما وتحديد مدى كل نوع من تلك الترب الموجودة في الطبيعة وتثبتها في الوثائق الرسمية المتمثلة بالخرائط مع اعطاء التفسيرات والتوصيات اللازمة لاستخدامها وسبل ادارتها للحفاظ عليها .

ومن المعلوم ان التربة بمفهومها العام هي الطبقة المفتتة التي تغطي سطح الارض او المفهوم الدقيق هي ذلك الجزء من الغطاء في منطقة ما متمثلة بجسم ذو ابعاد ثلاثة محددة من الاعلى بسطح الارض ومن الاسفل بالمواد الجيولوجية غير المتأثرة بالفعاليات الحيوية ومن الجوانب تحدها ترب اخرى .

اذن من اهداف مسح الترب هو كيفية تشخيص وتحديد وحدات الترب بعضها عن البعض وتحديد انواع الاسس التي يعتمدها لتحقيق ذلك ومن اهم الاسس التي تستخدم في عمليات التشخيص هي الخصائص البيئية والبيدولوجية الطبيعية للترب ويتطلب في عملية التشخيص توفر المهارة العالية والخبرة الجيدة والادراك الواسع في تفسير جميع الظواهر والخصائص التي يمكن مشاهدتها في الحقل وربط تلك الخصائص والمظاهر بالعوامل الطبيعية .

اهداف مسوح الترب

ان معرفة نوع التربة هي التي تحدد الاستعمال المناسب لها من قبل الانسان سواء كانت زراعية او غابات او سكن او انشاء متنزهات او غيرها من انواع الاستغلال و لايمكن تحقيق الاستعمال المناسب الا بتحقيق اهداف دراسات المسوح الاتية :-

١- تحديد خصائص التربة المهمة وذات العلاقة باستخدامها .
٢- تشخيص وتصنيف الترب ووضعها في وحدات تصنيفية محددة .
٣- تثبيت الحدود الفاصلة بين وحدات الترب وربطها بعلاقة مع العوامل الطبيعية للمنطقة .
٤- التنبؤ بقابلية وحدات الترب وطبيعة الاستخدام الملائم لكل وحدة والاساليب الادارية الملائمة .

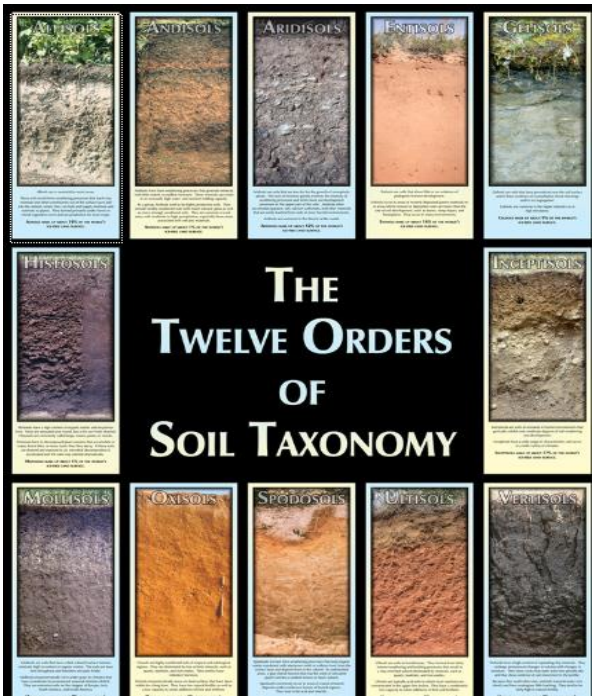
س/ أغراض مسح التربة

١- الاغراض العامة :- تتضمن مسوح الترب جمع كمية واسعة من المعلومات وذلك لشمول الدراسة على اكبر عدد من خصائص التربة التي تستخدم أساسا لتحديد وتشخيص وحدات الترب التي غالباً تكون في هذه الانواع من المسوح هو مستوى السلسلة او فروعها . لذلك تكون نتائج هذا النوع من المسوح متعددة الاغراض ثم تحديد البعض منها مسبقاً والبعض الآخر غير معلوم اي ان النتائج وتفسيراتها والتوصيات يمكن ان تستخدم على نطاق واسع من المجالات وخصوصاً مجالات العمل الزراعي التي تحتاج الى المعلومات ذات العلاقة بالنبات من حيث

الانتاجية واختيار نوع المحصول الملائم والاساليب الادارية التي تحافظ على هذا المورد الطبيعي .

كما يمكن ان تخدم عمليات البيع والشراء عن طريق تخمين قيمة الارض من خلال دراسة صفاتها البيئية والبيولوجية والفيزيوغرافية او الاقتصادية والاجتماعية للمنطقة .

٢- الاغراض الخاصة :- تكون نتائج مسوح الترب ذات طابع خاص بمجالات محددة الاغراض وهي التي تحتاج الى دراسة صفة معينة او اكثر من صفات التربة ذات العلاقة بنوع الاستخدام المحدد وبعض هذه الاغراض تكون زراعية متمثلة في اقامة منظومات الري والبزل التي تتطلب معرفة بعض الخصائص الفيزيائية للتربة المتعلقة بحركة الماء الى داخل التربة او لغرض تحديد وحدات الترب الملائمة لزراعة محصول اقتصادي معين او غيرها من الاغراض الاخرى وفي هذه الحالة لاتكون لوحدات خرائط التربة علاقة بوحدات الترب التصنيفية لانها قد تمثل صفة او اكثر من صفات التربة .



رتب التربة : Soil Orders

Entisol	Ultisols
Inceptisol	Oxisols
Andisols	Aridisols
Spodosols	Vertisols
Mollisols	Histosols
Alfisols	Gelisols

محاولة تقسم رتب التربة الى اقسام يمكن التمييز بينها بسهولة

١ – رتب الترب التي لها مادة ام متميزة ⟵ **Andisols - Histosols - Vertisols**

٢ – رتب الترب التي لها مناخ مميز ⟵ **Aridisols - Gelisols - Oxisols**

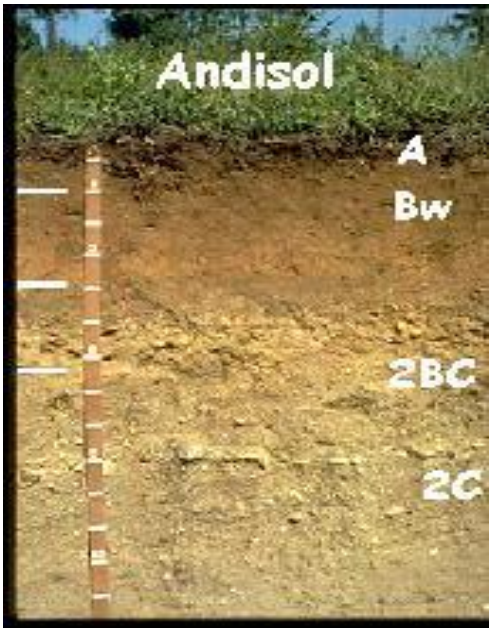
٣ – رتب الترب حسب العمر ⟵ **Entisols - Inceptisols - Ultisols**

٤ – رتب الترب التي لها غطاء خضري مميز ⟵ **Alfisols - Mollisols - Spodosols**

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

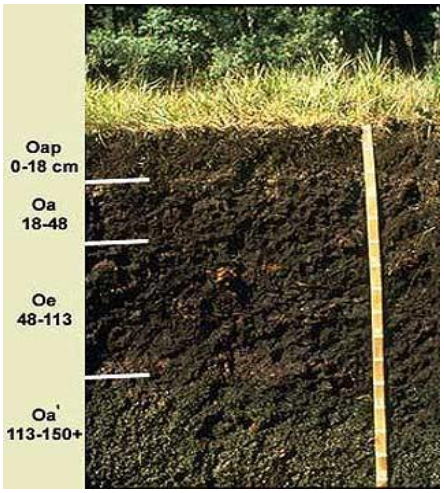
Andisols

وهي ترب المواد البركانية اضيفت بعد عام ١٩٩٢ الى نظام تصنيف الترب .



تشكل مادة Andisols في المواد التي قُذفت مؤخرًا من البراكين (الرماد) ، وهي موجودة بشكل شائع في الأراضي المحيطة بمنطقة حافة المحيط الهادي . منذ أن اندلعت البراكين عدة مرات خلال المئات إلى المليون سنة ، كانت التربة في كثير من الأحيان ذات طبقات متميزة. تحتوي التربة على مسامية عالية ومساحة سطح جسيمات وقدرة على الاحتفاظ بالماء. لديها أيضا كثافة عالية . قرب المنحدرات ،فهي عبارة عن تربة زراعية ثمينة بسبب خصوبتها العالية وقدرتها على الاحتفاظ بالمياه

Histisols



تقع الترب العضوية التي لايقل محتواها من المادة العضوية عن ٢٠% والمشبعة بالماء لفترة لاتقل عن شهر خلال السنة ضمن ترب الهستيسول اذ تشمل هذه الترب على جميع الترب التي تدعى بالترب العضوية Bog soils ومعظم ترب نصف العضوية Half bog soils وتنتشر هذه الترب في مناطق عديدة من العالم وتحت ظروف مناخية متباينة لان تكوينها لايعتمد على المناخ كعاملاً محدداً يمكن ان تتكون ترب الهستيسول حيثما يكون معدل تراكم المواد العضوية يفوق معدل تعدنها ولفترة كافية من الوقت ويعد عامل الرطوبة احد العوامل الرئيسة المحددة لعملية تعدن المادة العضوية وان الترب العضوية تتكون في مختلف المواقع التي تتوفر فيها الرطوبة بحيث تصل الترب الى حالة التشبع لبعض الوقت خلال السنة .

توجد هذه الترب في المناطق الجافة والرطبة والمناطق المنحدرة التي تتجمع فيها المياه في مناطق مجاورة او في المناطق المنخ فضة ومناطق الاهوار والمستنقعات وغيرها من مناطق تجمع المياه من مصادر مختلفة وتتكون هذه الترب تحت اغطية نباتية مختلفة سواء كانت من نوع المحبة للمياه او من النباتات المقاومة للمياه وتتخذ مراحل تكوين الترب العضوية اتجاهآ قد يكون معاكسآ لاتجاه تكون الترب المعدنية لان عملية تراكم المخلفات العضوية (حيوانية – نباتية) تبدأ من الاسفل الى الاعلى نتيجة لاستمرار تراكمها ومع الوقت سوف يكون اتجاه تقدم درجة تطور الترب المعدنية مع زيادة عمقها وذلك بسبب طبيعة تأثير العمليات البيدوجينية المسؤولة عن تطورها والتي غالبآ ماتؤدي الى نقل بعض مكونات الترب من السطح الى الاسفل

.

ونتيجة لتعاقب الاجيال النباتية النامية في الاوساط المائية التي تتباين في طبيعة متطلباتها الحياتية وبمرور الوقت تتحول الى طبقات ثم هذه الطبقات تتحول الى آفاق وراثية مع زيادة نشاط العمليات البيدوجينية المختلفة التي غالباً ماتؤدي الى تطور هذه الافاق .

س/ ماهي مجموعة العمليات التي تحلل المواد العضوية ؟؟

ج/ ١- الفيزيائية ٢- الكيميائية ٣- البيولوجية

س/ ماهي العوامل التي تخضع لها عمليات تحلل المواد العضوية ؟؟؟

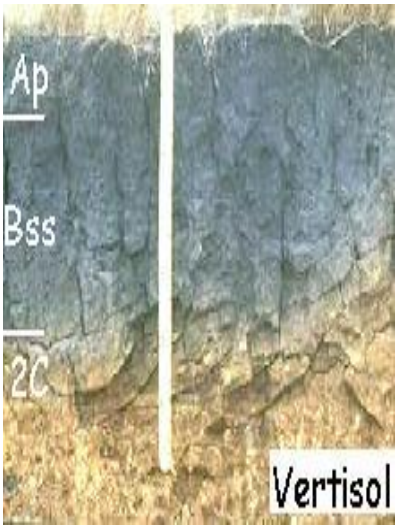
ج/ ١- المحتوى الرطوبي ٢- درجة الحرارة ٣- طبيعة تركيب المخلفات العضوية ٤- درجة الحموضة ٥- فاعلية الاحياء المجهرية ٦- طول الفترة الزمنية التي تتعرض خلالها المواد العضوية لتأثير تلك العمليات .

س/ ماذا ينتج عن عمليات تحلل المواد العضوية ؟

ج/ ينتج عن العمليات تغيير في طبيعة تركيب المخلفات العضوية وكذلك حدوث بعض التفاعلات المختلفة حيث تؤدي العمليات الفيزيائية الى حدوث تغيير في حجم المخلفات في حين تؤدي العمليات الكيميائية الى التحلل الكيميائي الكلي او الجزئي بحيث ينتج عنها تكوين مواد جديدة ذات تركيب كيميائي مختلف في الاصل في حين الفعاليات البيولوجية تعمل على تغيير حجم المخلفات وخلطها بعضها مع البعض وتعد عملية تشخيص حالة التحلل التي مرت بها المخلفات العضوية من الاسس المهمة المستخدمة في تصنيف الترب العضوية حيث يتم بموجبها تحديد نوع الافاق التشخيصية للترب العضوية .

Vertisols

توجد ترب الفيرتيسولز في مناطق متعددة في العالم وتشكل نسبة ٢% من مجموع ترب العالم وتتركز في ثلاث مناطق وهي استراليا والهند والسودان وفي العراق تنتشر في مناطق المنخفضات الواقعة في وسط وجنوب العراق وفي الوديان كما توجد في الاماكن الرسوبية في المناطق الجبلية وتشكل نسبة من ترب السهل الممتد بين الموصل واربيل وكركوك.



هي تربة طينية تتقلص وتتطور الشقوق عندما تجف وتنتفخ عندما تكون رطبة . فقلة المياه تسبب التشقق، والانتفاخ يحدث نتيجة لوجود المعادن المتمددة

من اهم العوامل الطبيعية التي تساعد على تكوين ترب الفيرتيسولز

١- وجود المواد الاصل الغنية بالمعادن الطينية المتمددة كمعدن المونتيمورلونايت او تكون المعادن السائدة غير مقاومة لعمليات التجوية .

٢- ظروف مناخية تسود فيها حالة تعاقب فترات الترطيب والجفاف خلال فصول السنة.

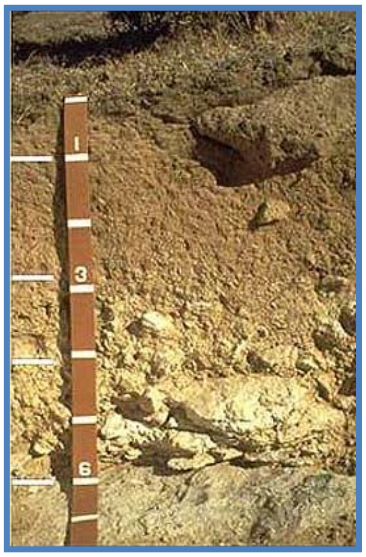
جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

تتكون ترب الفيرتيسولز بصورة عامة تحت غطاء نباتي من نوع الحشائش لكنها قد تتكون تحت الاشجار عند توفر الظروف الملائمة لنمو الاشجار ومن اهم معوقات استخدام ترب الفيرتيسولز هي زيادة المحتوى الطيني وانخفاض معدل نفاذية المياه كما تتكون فيها شقوق عريضة ناتجة من تمدد وتقلص المعادن الطينية السائدة ، اثناء تعاقب فترة الجفاف والترطيب خلال السنة وتوجد بعض المخاطر على الحيوانات عند استخدام هذه الترب كمراعي بسبب الشقوق العريضة .

مسح وتصنيف التربة
المحاضرة السابعة

رتب التربة
Soil Orders

رتب الترب التي لها مناخ مميز Aridisols - Gelisols - Oxisols



تنتشر هذه الترب في مناطق عديدة من العالم وتشكل نسبة ٢٠% من مجموع ترب المناطق اليابسة متمثلة بالمناطق الصحراوية والمناطق المجاورة لها ذات النظام الرطوبي الجاف وتتميز هذه الترب بلونها الفاتح لانخفاض محتواها من المادة العضوية وهي ذات نسجة خشنة مع زيادة المواد الصخرية فيها ومن اهم خصائصها :-

١- انها ذات نظام رطوبي من النوع الجاف

٢- تحتوي على الافق السطحي التشخيصي اوكرك او انثروبك

٣- تحتوي على واحد او اكثر من الافاق تحت السطحية الاتية ضمن المتر الاول من سطح الترب وهي ارجيلك ، ناترك،كالسك ، جبسك ، بتروجبسك او الديوريبان .

وبصورة عامة يمكن القول ان مجموعة العمليات البيدوجينية المسؤولة عن تطور وتكوين الترب في المناطق الجافة مشابهة لمثيلاتها في المناطق الرطبة لكن معدل تكوين الترب في المناطق الجافة يكون واطئاً بسبب انخفاض المحتوى الرطوبي ونظراً لهذا الانخفاض فأن معظم صفات تلك الترب تكون مكتسبة من مادة الاصل حيث يكون تأثير الماء على غسل الاملاح الذائبة ونقل المواد الغروية من الافاق السطحية الى الافاق تحت السطحية محدود جداً.

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

رتب الترب التي لها مناخ مميز Aridisols - Gelisols - Oxisols

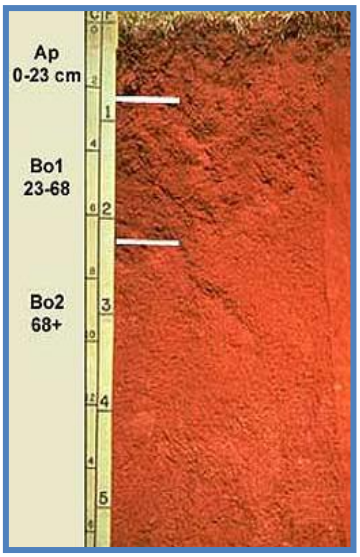
وهي تتواجد عندما تكون حالة جليد في داخل التربة بالمناطق المنجمدة اضيفت بعد عام ١٩٩٢.

تأتي كلمة " "Gelisol من الكلمة اللاتينية gelare التي تعني "التجميد"

كبناء فان ترب رتبة Gelisols قد تحوي أفق B وربما يكون له أفق A و / أو أفق O في الطبقة المنجمدة لان المادة العضوية تتراكم في الطبقة العليا لذت فإن معظم رتب الـ Gelisols تكون سوداء أو بنية داكنة اللون ، تليها طبقة معدنية ضحلة.

اما من الناحية الكيميائية فان هذه الرتب غير خصبة لأن العناصر الغذائية كالكالسيوم والبوتاسيوم تغسل بسهولة من الطبقة المنجمدة

رتب الترب التي لها مناخ مميز Aridisols - Gelisols - Oxisols

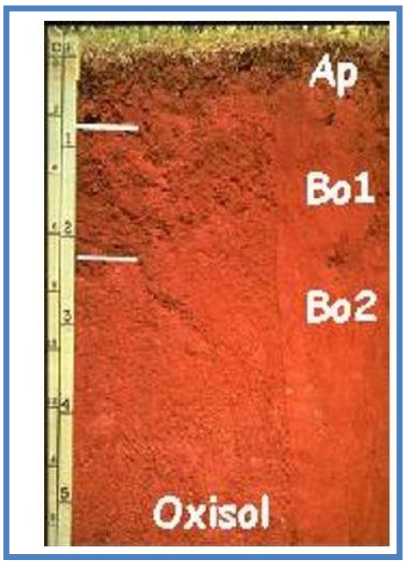


تمثل الترب المعدنية للمناطق الاستوائية وشبه الاستوائية الرطبة والتي تعرف بالترب الحمراء او الصفراء او الرصاصية حيث تعكس طبيعة التكوين المعدني لها وجاءت تسمية ترب الاوكسيسول من الكلمة الفرنسية Oxide وتعني الاكاسيد تعبيراً عن سيادة اكاسيد الحديد والالمنيوم في هذه الترب وهي تمثل الترب ذات حالة التجوية المتقدمة وعمليات الغسل الشديد التي ادت الى فقدان اغلب المعادن الاولية غير المقاومة للتجوية ممايساعد على سيادة اكاسيد الحديد والالمنيوم ومعدن الكوارتز اضافة الى بعض المعادن الطينية من نوع ١:١ خصوصاً معدن الكاؤولينات وتشغل هذه الترب المواقع المرتفعة الثابتة والقديمة وغالباً ماتكون منحدرة بحيث تساعد على زيادة نشاط عمليات التجوية لتصل الى اعماق بعيدة من سطح الترب وتكوين ترب عميقة تتكون هذه الترب تحت اغطية نباتية مختلفة وتعد اشجار الغابات الاستوائية من اكثرها سيادة

بصورة عامة تعد ترب الاوكسيسول غير ملائمة للانتاج الزراعي؟؟ وذلك لطبيعة خصائصها التي لاتلائم نمو المحاصيل بصورة جيدة وتتميز بمخزون واطئ جداً من العناصر وذات مستوى خصوبي ضعيف جداً وقابلية واطئة لحفظ الماء وذات نفاذية عالية وقابلية للتعرية .

ملاحظة / لاينصح بأستخدام ترب الاوكسيسول للانتاج الزراعي في حالة توفر ترب اخرى في المنطقة نفسها ولكن في حالة عدم توفرها يجب اتباع بعض الاساليب الزراعية المساعدة كأضافة الاسمدة وطرائق ري وغيرها لغرض تحقيق انتاجية اقتصادية جيدة .

أهم الخصائص المميزة لترب الاوكسيول Oxisol هي :-



١- يجب ان تحتوي على احدى النقطتين :-

أ- الافق اوكسك ضمن عمق ٢ م من سطح التربة .

ب- البلينث Plinthite الذي يكون بشكل مستمر ضمن ٣٠ سم من الافق السطحي الذي يتعرض للتشبع بالماء لفترة خلال السنة .

٢- لاتحتوي على الافق سبوديك او ارجيلك فوق الافق اوكسيك .

٣- قسمت الى تحت الرتب اعتماداً على انظمة رطوبة وحرارة التربة .

رتب الترب حسب العمر **Entisols - Inceptisols - Ultisols**

تشمل رتبة الانتيسول الترب الحديثة التكوين وغير المتطورة التي تحتوي على القليل من دلائل تطور الترب ويكون تتابع افاق مقد التربة من نوع AC او AR ولكي تميز ترب الانتيسولز عن المواد الجيولوجية وعدها ترب يجب ان تحتوي على الافق السطحي اوكرك Ochric Epipedon وقد تحتوي على الافق البك Albic كما تمتاز ترب الانتيسولز بظاهرة التطبق Stratificationوتنتشر هذه الترب في مناطق واسعة من العالم وخصوصاً في المناطق القريبة من مجاري الانهار اذ تشكل نسبة ٨,٣% من مساحة اليابسة في العالم كما انها من الترب الشائعة في العراق وهي تضم معظم الترب التي صنفت في النظام القديم كترب الرسوبية Alluvial والرمادية Regosol .

وبصورة عامة يمكن القول ان جميع عمليات تكوين الترب تعمل في ترب الانتيسولز بمستويات غير كافية لكي تؤدي الى تكوين بعض الافاق التشخيصية الرئيسة في هذه الترب.

تعتمد اهمية ترب الانتيسولز على مناطق وجودها وان الترب المتكونة على ضفاف الانهار التي تستلم بصورة مستمرة رواسب غنية بالعناصر الغذائية تكون ملائمة جداً للانتاج الزراعي اما الترب المتكونة في المناطق القريبة من الكثبان الرملية تكون ذات اهمية محدودة

في الانتاج الزراعي بسبب انخفاض المحتوى الخصوبي اما ترب المنحدرات فتحتاج الى عمليات تسميد وطرق صيانة مختلفة والترب ذات المحتوى الرطوبي العالي فيجب بزل صناعي لغرض التخلص من المياه .

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

رتب الترب حسب العمر

Entisols - Inceptisols - Ultisols

اشتق اسم رتبة الانسيبتيسولز من الكلمة اللاتينية Inceptum التي تعني بدائي وهي ترب معدنية بدائية التطور لغياب الافاق الرئيسة المميزة لبقية الرتب حيث تحتوي على افاق بدائية التكوين التي تبدي بعض المظاهر الضعيفة لعمليات الفقد والكسب والتجوية الواطئة قد تحتوي على بعض الافاق التشخيصية مثل اوكرك ، امبرك ، كامبك ، فراجيبان او ديوريبان لكن معظم الترب تحتوي على الافق اوكرك فوق الافق كامبك وذات مقد من نوع ABC .

تنتشر ترب الانسيبتيسولز في مناطق عديدة من العالم وتشكل نسبة ١٥,٨% من اليابسة في العالم وهي بصورة عامة تكون بعضها جيدة للانتاج الزراعي والآخر يستخدم للرعي وهذا يعتمد على طبيعة الظروف البيئية المحيطة وتوجد تحت ظروف مناخية متباينة وتوجد بدرجة رئيسة تحت الظروف المناخية الرطبة وان اغلب العمليات البيدوجينية تكون فعالة الى حد ما

لكن الترب لاتبدي بعض المظاهر التي تعكس سيادة عملية معينة من عمليات تكوين الترب وذلك بسبب الظروف البيئية المحددة لتلك العمليات ومن العوامل المحددة لنشاط العمليات البيدوجينية هي وجودها في المواقع ذات الاسطح الفتية والغنية بالمعادن الاولية والثانوية نتيجة لقلة تأثير عمليات التجوية او تكون هذه الترب من مواد اصل غنية بالمعادن المقاومة لعمليات التجوية او وجودها في مواقع رديئة البزل والمنخفضة التي تعمل على زيادة

المحتوى الرطوبي الى المستوى الذي حد من نشاط العمليات البيدوجينية المسؤولة عن تطور الترب .

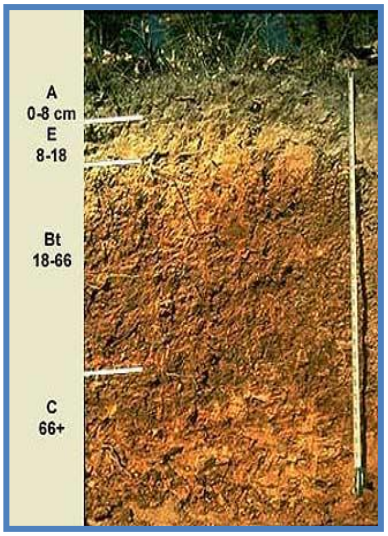
جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

رتب الترب حسب العمر **Entisols - Inceptisols - Ultisols**

اشتقت تسمية ترب الالتيسولز من الكلمة اللاتينية Ultimus التي تعني النهائي حيث تشير الى ان هذه الترب قد مرت بحالة تجوية متقدمة وحالة غسل شديدة او نهائية . توجد في المناطق التي تتوفر فيها العوامل المساعدة على حدوث عمليتي التجوية الشديدة والغسل المتمثلة بالمناطق الدافئة ذات معدل سنوي لحرارة التربة ٨ م˚ او اكثر ومعدل سقوط المطر يزيد على معدل فقد الماء عن طريق عمليتي النتح والتبخر ولفترة من الوقت مناسب خلال السنة.

ومن اهم الخصائص المميزة لترب الالتيسولز هي :-

١- اما تحتوي على :-



أ- تحتوي على الافق ارجيلك بدون وجود الافق فراجيبان Fragipan بحيث تكون نسبة التشبع بالقواعد اقل من ٣٥% لعمق ١٢٥سم من سطح الافق ارجيلك او لعمق ١٨٠سم من سطح الترب .

ب- او تحتوي على الافق فراجيبان الذي يمتلك جميع خصائص الافق ارجيلك وتكون نسبة التشبع اقل من ٣٥% لعمق ٧٥سم من سطح الافق فراجيبان .

٢- ذات معدل حرارة التربة مساو الى ٨ م˚ او اكثر .

٣- لاتحتوي على الافاق سبودك او اوكسيك مالم تكن تلك الافاق تحت الافق ارجيلك .

مسح وتصنيف التربة
المحاضرة الثامنة

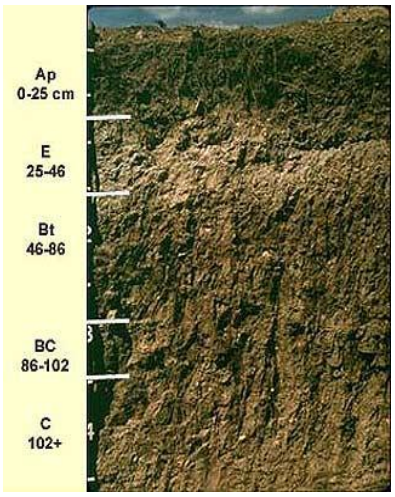
رتب التربة

Soil Orders

٤ – رتب الترب التي لها غطاء خضري مميز **Alfisols - Mollisols - Spodosols**

تضم مجموعة الترب المعدنية الحاوية على افاق تجمع المعادن الطينية السليكاتية متمثلة بالافق ارجيلك او ناترك الغنية بالعناصر القاعدية والتي تعكس حالة التجوية المتقدمة وظروف غسل معتدلة ، تنتشر في مناطق عديدة من العالم وتحت ظروف مناخية متباينة ولكنها تتركز في المناطق المعتدلة الرطبة وشبه الرطبة تتكون هذه الترب في المواقع الثابتة التي لاتتعرض لتأثير عمليات الازالة او الاضافة وتحت اغطية نباتية من نوع الغابات واحياناً تحت الحشائش

حيث تساعد هذه الظروف على زيادة تأثير العمليات المسؤولة عن تطور وتكوين ترب الالفيسولز ، اما العمليات المسؤولة عن تطور هذه الترب :-



١- مجموعة عمليات التجوية التي تؤدي الى تكوين المعادن الطينية ذات القابلية للانتقال مع حركة الماء داخل جسم التربة .

٢- عملية ازالة المواد التي تعيق حركة وانتقال المواد الغروية المتمثلة بكاربونات وبيكاربونات الكالسيوم من خلال زيادة نشاط عملية الغسل .

٣- عملية فقد المعادن الطينية السليكلتية من الافاق السطحية .

٤- تراكم المواد الطينية في الافاق تحت السطحية بحيث تؤدي الى تكوين الافق ارجيلك بفعل عملية الكسب وتكوين الطين من تجوية المعادن الاولية .

ومن اهم الخصائص المميزة لترب الالفيسولز :-

١- تحتوي على الافق ارجيلك اوناترك ضمن المقد ولكن ليس تحت الافق سبودك او اوكسيك.

٢- تكون نسبة التشبع بالقواعد على اساس مجموع القواعد اكثر من ٣٥% لعمق ١٣٥سم ابتداءآ من سطح الافق ارجيلك او لعمق ١٨٠سم من سطح التربة.

٣- لاتحتوي على الافق موليك لكنها تحتوي على الافق اوكريك .

٤- معدل حرارة التربة اكثر من ٨ م˚ وفي حالة وجودها في المواقع التي فيها ينخفض معدل حرارة التربة عن ٨ م˚ يهمل شرط مقدار نسبة التشبع بالقواعد .

٥- تعتبر ذات مستوى خصوبي جيد وذلك لاحتوائها على نسبة متوسطة الى عالية من العناصر الغذائية الضرورية لحياة النبات .

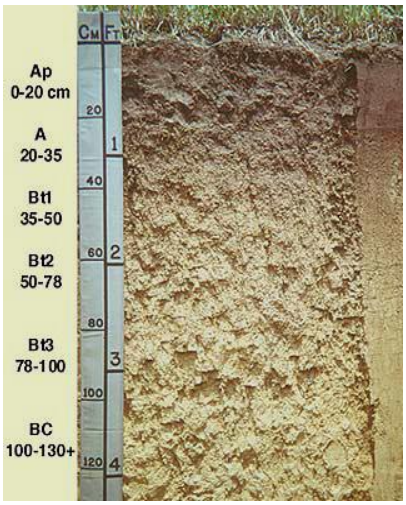
٦- يمكن استغلال هذه الترب للاغراض الزراعية المختلفة وخصوصآ لانتاج المحاصيل او مراعي وغيرها ويعتمد استخدامها على طبيعة الخصائص البيئية المؤثرة في تكوين تلك الترب .

٤ – رتب الترب التي لها غطاء خضري مميز Alfisols - Mollisols - Spodosols

توصف ترب الموليسولز بأنها ترب الحشائش المعدنية الداكنة اللون الغنية بالعناصر القاعدية ، تنتشر في مناطق واسعة من العالم حيث تشكل ٩% من مجموع ترب العالم وتتكون تحت ظروف مناخية متباينة بين الشبه جافة الى الشبه رطبة واحياناً الرطبة وتحت اغطية نباتية تكون فيها السيادة للحشائش .

كما يمكن ان تتكون في المناطق الرديئة البزل التي تساعد على تراكم المواد العضوية وتطور اللون الداكن وتوجد ترب الموليسولز في مناطق عديدة مجاورة لترب الاريداسولز حيث يزداد المطر بأتجاه ترب الموليسولز بحيث تكون الامطار كافية لاحداث بعض التغيرات في صفات الترب ولكنها غير كافية لتزيل القواعد من ترب الموليسولز ومن اهم خصائصها :-

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية



١- تحتوي على الافق موليك او افق سطحي يحتوي على جميع شروط تكوين الافق موليك عند خلط مكوناته لعمق ١٨سم بأستثناء شرط السمك .

٢- قد تحتوي على الافق ارجيلك او كامبك وفي هذه الحالة يجب ان تكون نسبة التشبع بالقواعد اكثر من ٥٠% لعمق ١٨٠سم .

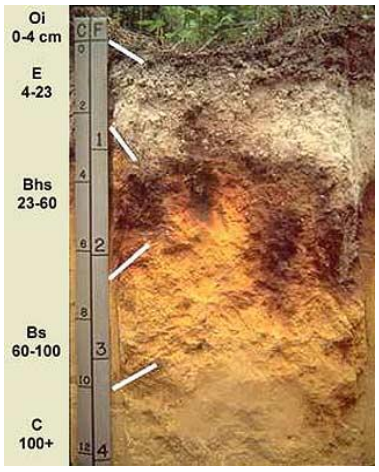
٣- قد تحتوي على الافق البيك .

٤- لاتحتوي على افاق الاوكسيك او سبوديك .

تعد عملية تطور اللون الداكن من عمليات تكون التربة الاكثر سيادة والمسؤولة عن تكوين وتطور ترب الموليسولز حيث تتضمن العملية تراكم المواد العضوية ومرورها بمراحل تحلل مختلفة ومن ثم خلط المكونات العضوية والمعدنية للتربة بحيث تساعد على اعطاء اللون البني الداكن او الاسود للتربة وخاصة في الافق التشخيصي السطحي المتمثل بالافق مولك وتقوم جذور النباتات وبعض احياء التربة بدور كبير في عملية خلط مكونات التربة وزيادة تعمق اللون الداكن في جسم التربة بالاضافة الى نشاط عمليات الفقد والكسب للمواد العضوية مع وجود بعض المظاهر لحدوث عمليات الغسل في بعض الترب المتمثلة بتكوين الافق البك .

تعتبر هذه الترب ذات مستوى خصوبي جيد ممايساعد على امكانية استخدامها للاغراض الزراعية المختلفة وخصوصاً لانتاج محاصيل الحبوب كالحنطة والشعير والذرة على ان يراعي توفير بعض المتطلبات الضرورية ذات العلاقة بالمعوقات او المشاكل الموجودة في مناطق ترب الموليسولز كمايعتبر الرعي هو الطريقة الشائعة لاستعمال ترب الموليسولز في المناطق الجافة.

٤ – رتب الترب التي لها غطاء خضري مميز Alfisols - Mollisols - Spodosols



تنتشر ترب السبودوسول في مناطق عديدة في العالم حيث تشكل ٣% من مجموع ترب المناطق اليابسة ويتركز وجودها في المناطق التي تتوفر فيها الظروف الملائمة لتكوينها وتطورها والمتمثلة بظروف مناخية رطبة وباردة ومواد رملية غنية بمعدن الكوارتز اضافة الى سيادة اشجار الغابات كغطاء نباتي تحت هذه الظروف يزداد نشاط وتأثير عملية البدزلة Podzolization التي تؤدي الى تجمع المواد الفعالة غير المتبلورة المتكونة من المواد العضوية المتحللة واكاسيد الالمنيوم والحديد في الافاق تحت السطحية ، حيث تعمل هذه العملية على نقل المواد العضوية المتحللة والمتمثلة بمادة الدبال humus وبعض الاحماض العضوية مثل الفولفك Fulvic وحامض الهيوميك Humic اضافة الى اكاسيد الالمنيوم مع او بدون

اكاسيد الحديد المتحررة من تجوية المعادن الاولية ونقلها مع حركة الماء من الافاق السطحية وتجميعها في الافاق تحت السطحية وعند استمرار نشاط هذه العملية غالباً ماتؤدي الى تكوين الافق تحت السطحي سبودك Spodic المميز لترب السبودوسول .

س/ ماهي المراحل التي تمربها عملية تكوين ترب رتبة السبودوسول Spodosol ؟؟

ج/ تمر عملية تكوين وتطور ترب السبودوسول بعدة مراحل مترابطة ومتداخلة تتمثل بمايأتي:-

١- تجمع المواد العضوية وتحلل وتجوية المعادن الاولية .

٢- تحرر بعض المواد الغروية الفعالة .

٣- زيادة نشاط عملية الغسل ونقل بعض المواد من الافاق السطحية وترسيبها وتجمعها على الافاق تحت السطحية بحيث يؤدي تراكم تلك المواد الى تكوين الافق سبودك .

٤- قد تستغرق عملية تكوين ترب السبودوسول عدة مئات او عدة الآف من السنين اعتمادا على طبيعة العوامل البيئية السائدة في مناطق وجودها التي تحدد مدى تأثير العمليات المسؤولة عن حركة وتجمع مكونات التربة الاساسية لتكوين ترب السبودوسول .

صفات ترب السبودوسول :-

١- ترب معدنية رصاصية اللون .

٢- خشنة النسجة (رملية) .

٣- حامضية يكون تفاعل التربة pH فيها ٣ أو اقل .

٤- غالباً مايوجد الافق البك Albic فوق الافق سبودك نتيجة لزيادة فاعلية عملية الغسل في هذه الترب .

٥- فقيرة العناصر الغذائية وذات نسبة تشبع قاعدي واطئة .

٦- ذات سعة تبادلية للايونات الموجبة واطئة .

٧- ذات قابلية للاحتفاظ بالماء واطئة لكنها تكون ذات نفوذية مائية عالية.

٨- غير ملائمة للانتاج الزراعي لكنها تكون مستغلة لانتاج اشجار الغابات واتخاذها مناطق سياحية .

٩- قسمت الى تحت الرتب اعتماداً على نظام رطوبة التربة السائد .

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

مسح وتصنيف التربة
المحاضرة التاسعة

درجات مسوح الترب

درجات مسوح الترب

توجد عدة مستويات من مسوح الترب المتباينة من حيث كمية ونوعية المعلومات المستقاة من وحدات الخرائط المرفقة في كل نوع من تلك المسوح فبعضها تغلب عليها صفة العمومية اي اعطاء فكرة عامة عن منطقة دون الدخول في التفاصيل الدقيقة .

ويعد الغرض من المسح هو العامل المحدد الاساسي لنوع مسوح الترب الذي يتحكم في عدد خصائص الترب المطلوب دراستها ومقياس الرسم المستخدم ونوع وحدات الخرائط المطلوب دراستها في نتائج المسح .

١- المسح الاستكشافي Explorary Survey

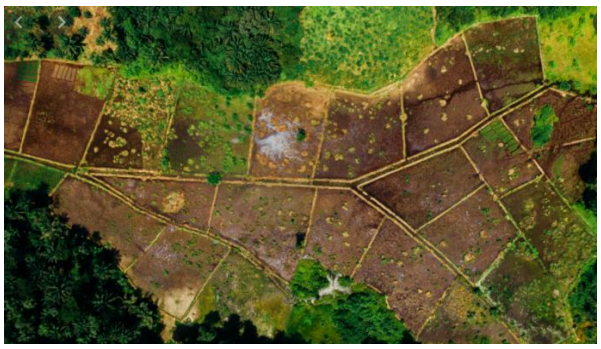
الغرض الاساسي لهذا النوع من المسح هو الحصول على فكرة عامة جداً عن الترب السائدة في منطقة واسعة دون الدخول في التفاصيل الاكثر دقة وغالباً مايجري هذا النوع من المسح بواسطة التجول بالسيارات او الطائرات المروحية ولايوجد اسلوب منظم وثابت يمكن به من وصف جميع اجزاء المنطقة بالدقة نفسها .

مقياس الرسم المستخدم يتراوح بين ١/٥٠٠٠٠٠ الى ١/ ١٠٠٠٠٠ ونوع وحدات الخرائط المستخدمة تكون بمستوى المجاميع العظمى لوحدات الترب او اعلى من ذلك .

٢- المسح الاستطلاعي Reconnaissance Survey

هذا النوع من المسح اكثر دقة ونظامية من النوع الاول ويحتوي على معلومات واسعة نسبياً على الرغم من انه يهدف الى اعطاء فكرة عامة عن طبيعة توزيع الترب في منطقة ما وتكون وحدات الخرائط المستخدمة محددة بنوع التربة وشكل الارض التي غالباً مايجري تحديدها اعتماداً على نتائج تفسير الصور الجوية او الفضائية الخاصة بالمنطقة .

ومقياس الرسم المستخدم في هذا النوع من المسح هو ١/ ٢٥٠٠٠٠ او اصغر وقد استخدم المجاميع العظمى في هذا النوع من المسح .



٣- المسح الشبه التفصيلي Semi-Detail Survey

يعد هذا النوع من المسح الاكثر انتشاراً من حيث الاستخدامات المختلفة وخصوصاً للاغراض الزراعية وذلك لمايتضمنه من معلومات واسعة تفي لتلك الاغراض وغالباً مايكون مستوى السلسلة او فروعها من انواع الترب ممثلة لوحدات خرائط الترب وذلك لان مقياس الرسم المستخدم الذي يتراوح بين ١/٢٥٠٠٠ الى ١/١٠٠٠٠٠ يسمح بهذا النوع من التفصيل كما يعتبر اكثر المسوح فائدة من الناحية الاقتصادية وخدمة للاغراض المختلفة وعادة يستخدم وصف مقد تربة واحدة لكل ٢٠ دونم اعتماداً على الطبيعة الطوبوغرافية .

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

٤- المسح التفصيلي Detailled Survey

وهو اوسع المسوح تفصيلا سواء تفصيلاً سواء من ناحية عدد الخصائص ذات العلاقة بالتربة او من ناحية مقياس الرسم الذي يستخدم والذي يتراوح بين ١/٢٥٠٠ الى ١/٢٥٠٠٠ وغالباً مايجري هذا النوع من المسح لاغراض البحث العلمي التي تتعلق بمتابعة التغيرات الدقيقة التي قد تطرأ على بعض خصائص التربة كتوزيع الاملاح وغيرها ، هذا النوع من الدراسات غالباً مايجري بصورة دورية لمتابعة التغيرات التي تحدث في التربة لذلك يكون مكلف من الناحية الاقتصادية لان عدد النماذج التي يتطلب فحصها وتشخيصها تعد كثيرة وتأخذ جهداً ووقتاً وهي من المسوح المحدودة الاستخدام .

مسح وتصنيف التربة
المحاضرة العاشرة

تصنيف قابلية الاراضي

Land capability classification

ومن انظمة تصنيف الاراضي الاكثر استخداماً في العالم هو النظام الذي اقترح من قبل هيئة صيانة التربة التابعة لوزارة الزراعة الامريكية عام ١٩٦١ ويعرف هذا النظام بنظام {تصنيف قابلية الاراضي } Land capability classification وهذا النظام مثل بقية انظمة تصنيف الاراضي له اهدافه الخاصة وتتمثل في :[[تحديد نوع الاستخدام ومتطلبات الصيانة التي تساعد على الاستخدام الكثيف للاغراض الزراعية دون ان يرافقها زيادة في مخاطر عمليات التعرية وتدهور الارض]] .

يعتمد نظام تصنيف القابلية على اساسين مهمين هما :-

١- القابلية Capability

٢- المعوقات Limitations

ويقصد بالقابلية Capability امكانية استخدام الارض بطرائق معينة مع اتباع اساليب ادارية محددة ، ولقد اعطيت اهمية في تقسيم اصناف القابلية على مدى ملائمة الارض لأنواع الاستخدامات الاتية والمرتبة حسب نقصان الاهمية من الاعلى الى الاسفل وكما يأتي :-

١- امكانية زراعية اي محصول بدون متطلبات صيانيه محددة .

٢- استخدام نوع معين من المحاصيل مع او بدون متطلبات صيانية .

٣- انتاج المراعي .

٤- الاستخدام للأغراض غير الزراعية مثل الاستجمام والحياة البرية وتجميع المياه .

اما المعوقات Limitations تتمثل المعوقات بجميع خصائص الارض التي لها تأثير على قابلية الارض ويمكن وضعها في مجموعتين وهما :-

أ- المعوقات الدائمية Permanent limitations ب- المعوقات المؤقتة Tempprary limitations

أ- المعوقات الدائمية Permanent limitations

تشمل بعض خصائص الارض التي لا يمكن تغييرها بسهولة بأستخدام الطرائق البسيطة والاعتيادية ومن اهم هذه الخصائص درجة انحدار التربة وعمق التربة الحقيقي وتعرض الارض لمخاطر الفيضانات والخصائص المناخية للمنطقة .

ب- المعوقات المؤقتة Tempprary limitations

تتمثل ببعض صفات الارض التي يمكن تغيير حالتها بأستخدام طرائق ادارة الترب المناسبة ومن هذه الصفات مثلاً محتوى العناصر الغذائية وحالة البزل وتفاعل التربة والى حد ما درجة ملوحة وقلوية التربة وبصورة عامة فقد استخدمت المعوقات الدائمية اساساً في عملية تصنيف الاراضي .

ان الهيكل التنظيمي للنظام الامريكي لتصنيف الاراضي يتكون من ثلاث مستويات تصنيفية وهي :-

أ- صنف قابلية الاراضي Land capability class
ب- تحت صنف القابلية Capability subclass
ت- وحدات القابلية Capability units
ث- أ- صنف قابلية الاراضي Land capability class
ج- يضم هذا المستوى ثمانية اصناف يعبر عنها بالارقام الرومانية من 1 الى V111 تقع هذه الاصناف في مجموعتين المجموعة الاولى تضم الاصناف (من ١ - ٤) التي تكون صالحة للاستخدام للاغراض الزراعية اما الاصناف (من ٥- ٨) فتكون غير صالحة للاستخدام للاغراض الزراعية بالطرائق الاعتيادية حيث تزداد مخاطر التعرية من الصنف الاول الى الصنف الثامن ويرافقها نقصان في انواع المحاصيل التي يمكن استخدامها .
ح- أهم خصائص اصناف القابلية :-

خ- اولآ- الصنف الاول Class 1

د- ١- لاتحتوي ترب هذا الصنف على معوقات دائمية او مخاطر للتعرية .

ذ- ٢- عميقة وذات قابلية انتاجية جيدة .

ر- ٣- مستوية جدا ويمكن زراعتها بالمحاصيل المختلفة بسلامة وبالطرائق العادية .

ز- ٤- قد تحتاج الى بعض الاسمدة واتباع بعض العمليات التي تساعد على المحافظة على مستوى خصوبة التربة وبنائها .

س-ثانيآ- الصنف الثاني Class 11

ش- ١- تحتوي ترب هذا الصنف على بعض المعوقات والمخاطر بدرجة متوسطة . ٢- جيدة يمكن زراعتها بالطرائق البسيطة . ٣- تختلف عن ترب الصنف الاول بكونها ذات انحدار قليل . ٤- معرضة لتأثير عمليات التعرية بدرجة متوسطة وعمق متوسط .

ص- ٥- تحتاج الى اجراءات بزل وبعض العمليات الخاصة بالادارة .

ض- ثالثآ- الصنف الثالث Class 111

ط- ١- تعاني هذه الترب من معوقات ومخاطر شديدة عند استخدامها للاغراض الزراعية .

ظ- ٢- ترب متوسطة الجودة ويجب استخدام بعض الوسائل للحد من تأثير عمليات التعرية .

ع- ٣- درجة انحدارها متوسطة وذات محتوى خصوبي واطئ وتكون اكثر عرضة للتدهور من ترب الصنف الثاني .

غ- ٤- تحتاج الى توفير غطاء نباتي جيد وتستخدم لزراعة انواع محددة من المحاصيل .

ف-رابعآ- الصنف الرابع Class 1V

ق- ١- تضم مجموعة الترب التي تحتوي معوقات شديدة وتكون عرضة للمخاطر عند استخدامها مراعي او لزراعة محاصيل العلف مع استخدام بعض وسائل الصيانة .

ك- خامسآ- الصنف الخامس Class V

ل- يفضل عدم ازالة الغطاء النباتي الطبيعي لترب هذا الصنف او الى استخدامها مراعي او غابات اراضي هذا الصنف من معوقات شديدة تتمثل بالرطوبة العالية وزيادة نسبة الصخور وغيرها الترب شبه مستوية وتكون معرضة لعمليات التعرية الريحية البسيطة ينصح بأستخدامها مراعي مستديمة .

سادساً- الصنف السادس Class V1

يفضل استخدام ترب هذا الصنف مراعي او غابات قد تتعرض للمخاطر عند استخدامها وهي غير ملائمة للاغراض الزراعية بسبب شدة انحدار الارض او كونها تربآ ضحلة لايفضل ازالة الغطاء النباتي بوساطة الرعي لتلافي مخاطر التعرية .

سابعاً- الصنف السابع Class V11

تكون ترب هذا الصنف عرضة للمعوقات الدائمية الشديدة او المخاطر عند استخدامها للرعي او الغابات ترب شديدة الانحدار ومتأثرة بالتعرية وترب ضحلة او معرضة للجفاف لذلك فأنها ترب غير ملائمة لزراعة المحاصيل او الغابات او المراعي قد تصلح لاغراض السياحة والصيد .

ثامناً – الصنف الثامن Class V111

يضم هذا الصنف مجموعة الترب ذات الصفات الرديئة التي تتعلق بالتعرية او درجة الانحدار او الجفاف اضافة الى انها ترب ضحلة قد تصلح هذه الترب لاغراض السياحة او الصيد .

ب:- تحت صنف القابلية Capability subclass

يقسم صنف القابلية الى مجموعة من مستويات تحت الصنف اعتماداً على نوع المعوقات الدائمية ، حيث تتشابه ترب تحت الصنف الواحد بطبيعة المعوقات ومشاكل الصيانة ومن اهم المعوقات الدائمية التي تقسم بها اصناف القابلية اي تحت الصنف هي :-

١- مخاطر التعرية	e= erosion hazard
٢- مشاكل التغدق	w= excess water hazard
٣- مشاكل النطاق الجذري للتربة	s= soil root zone limitation
٤- مشاكل المناخ	c= climatic limitation

فمثلا تحت صنف 11e يشتمل على الاراضي التي تقع ضمن الصنف الثاني 11 التي تعاني من مشاكل التعرية e بينما 11s يشير الى الاراضي من الصنف الثاني التي تعاني من بعض خصائص التربة كأن تكون ترب ضحلة او زيادة نسبة الحصى فيها .

ج- وحدات القابلية Capability units

تقسم مستويات تحت الصنف capability sub class الى عدد من المستويات الثانوية وذلك بأعطائها الارقام العربية والتي تعبر عن حجم المعوقات وشدتها حيث تزداد شدة المعوقات مع زيادة الرقم فمثلآ الوحدات 111c2 و 111c3 و 111c4 تمثل وحدات القابلية التفرغ النهائي لنظام تصنيف الاراضي التي غالبآ ماتستخدم كوحدات خارطة معبرة عن طبيعة توزيع اصناف الاراضي في المنطقة .

جامعة الموصل
كلية الزراعة والغابات
قسم علوم التربة والموارد المائية

ويمكن ايجاز الهيكل التنظيمي للنظام الامريكي لتصنيف الاراضي في الجدول

صنف القابلية Capability class	تحت صنف القابلية Capability subclass	وحدات القابلية Capability units
1 ، 11 ، 111 ، 1V ملائمة للاستخدام الزراعي	11e تعاني من مخاطر التعرية	11e-1
	11w تعاني من مخاطر التغدق	11e-2
	11s تعاني من مخاطر التربة	11e-3
V ، V1 ، V11 غير ملائمة للاستخدام الزراعي	11c تعاني من مخاطر المناخ	
	الخ	

مسح وتصنيف التربة
المحاضرة الحادية عشر

خرائط الترب Soil Maps

ان المفهوم العام في الخارطة هو التعبير عن نظام لتجميع الاشياء المتشابهة ووضعها في مجاميع محددة تدعى بوحدات الخرائط Mapping units وخارطة التربة Soil map :- تمثل مخططآ لمجاميع الترب المتشابهة وضعت في وحدات منفصلة تدعى بوحدات خرائط التربة Soil mapping units تمثل التوزيع الجغرافي للترب في منطقة ما وكل وحدة تربة استنبطت لتمثل مجموعة من البدونات poly pedon او هيئة الترب soil scapes التي تظهر على الارض ، وهذه المجاميع من وحدات خرائط التربة تكون مجتمعة خارطة توزيع الترب في منطقة ما .

ان درجة نقاوة او تجانس خصائص كل وحدة خارطة تربة تتباين اعتماداً على نوع وحدة خارطة الترب الممثلة للبيدونات او هيئة التربة Soil scape او الوحدات المستحدثة اعتماداً على وحدات خرائط الترب تعتمد درجة التجانس او النقاوة لوحدة خارطة التربة على نوع المسح ومقياس الرسم المستخدم فكلما صغر مقياس الرسم كلما قلت معه درجة الدقة في الكشف عن خصائص وانواع الترب الموجودة ضمن الرقعة الجغرافية المحددة ممايعني ان هنالك مساحات صغيرة تمثل ترب محددة لايمكن فصلها كوحدة واحدة في هذه الحالة اما تهمل او ان تضاف مع وحدة تربة سائدة مجاورة لها وعلى العكس من ذلك عندما يكون مقياس الرسم كبيراً ودرجة المسح اكثر تفصيلاً ففي هذه الحالة تكون وحدة الخارطة ممثلة لمجموعة من البيدونات يعبر عنها بسلسلة تربة واحدة عندها تكون درجة تجانس ونقاوة مثل هذه الوحدات عالية تصل الى نسبة ٩٥% .

وبصورة عامة تقسم وحدات الخرائط الى مجموعتين رئيسيتين :-

١- وحدات خارطية بسيطة للترب Simple soil mapping untis .

٢- وحدات خارطية المركبة للترب Soil compound mapping untis

١- وحدات خارطية بسيطة للترب Simple soil mapping untis

هي مجموعة من وحدات الخارطية تظهر في حالة اجراء مسح تفصيلي ذو مقياس كبير بحيث تكون فيها وحدة الخارطة تمثل وحدة تصنيفية معينة ذات مواصفات محددة وتغطي اكثر من ٩٥% من مساحة الوحدة وتضم عدداً من وحدات الخرائط منها :-

أ- وحدة خارطية سلسلة التربة Soil series mapping unit

تمثل مجموعة من الترب المتشابهة في الخصائص والسلوك العام لكونها ناتجة من تأثير عوامل طبيعية متشابهة ادت الى تكوين وحدات متشابهة من حيث الافاق وتتابعها وسمكها ونسجة التربة والبناء وتوزيع الكاربونات والاملاح واية صفات اخرى .

ب- وحدة خارطية نوع التربة Soil type mapping unit

تمثل مجموعة من الترب العائدة لسلسلة واحدة متشابهة في جميع الصفات بأستثناء نسجة الافق السطحي ودرجة الانحدار وشدة التعرية حيث تستخدم هذه الصفات في تحديد نوع استخدام الترب وطرق ادارتها وتقسم انحدار الارض الى عدة درجات اعتماداً على نسبته وكما يأتي:-

صنف الانحدار	درجة الانحدار %
A	٠ - ٢
B	٢-٦
C	٦-١٠
D	١٠-١٥
E	١٥-٢٥
F	٢٥+

اما تقسيم اصناف التعرية فيعتمد على عمق التربة السطحية Top soil المزال من سطح التربة بفعل عمليات التعرية المختلفة وكمايأتي:-

صنف التعرية	صفاته
٠	التعرية قليلة جداً
١	ازالة حوالي ١/٤ من التربة السطحية
٢	ازالة حوالي ١/٤ الى ٣/٤ من التربة السطحية
٣	ازالة اكثر من ٣/٤ من التربة السطحية
٤	يمثل ترب متدهورة جداً

ج- وحدة خارطية طور التربة Soil phase mapping unit

تمثل هذه الوحدات تقسيمات ثانوية لمستوى السلسلة اعتماداً على بعض الخصائص ذات العلاقة بأستخدام الارض وادارتها مثل عمق التربة وشكل سطح الارض ودرجة الحصوية والصخرية والنسجة والتعرية والملوحة وغيرها وقد تشير الى حدوث تغيرات في الصفات الطوبوغرافية اوحالة البزل .

د- وحدة خارطية نظير التربة Soil variant mapping unit

تمثل هذه الوحدات الترب ذات الخصائص المتشابهة لخصائص سلسلة تربة مشخصة مسبقاً ولكنها تختلف عنها بصفة واحدة او اكثر بحيث لايمكن وضعها في السلسلة نفسها او سلسلة جديدة بسبب صغر المساحة التي تشغلها تلك التربة .

٢- وحدات خارطية المركبة للترب Soil compound mapping untis

تضم نوعان من وحدات الخرائط يصعب فيها بيان حدود بعض الوحدات التصنيفية بصورة منفصلة ووضعها في وحدات خرائط بسبب طبيعة هيئة الارض وتضم وحدات الخارطية الاتية:-

أ- وحدات خارطية للترب الترافقية Soil Associantion mapping units

غالباً ماتستخدم هذه الانواع من الوحدات في حالة المسوح شبه التفصيلية او التفصيلية حيث تضم مجموعة من الترب المترافقة جغرافياً وخصوصاً في المناطق ذات درجة الانحدار المتوسطة بحيث يمكن وضع الترب المكونة تشكيلاً تعاقبياً لتشابهما في الخصائص العامة وطرق ادارتها في وحدة واحدة وغالباً مايكون الوصف بوضع اسم السلسلة الاكثر اتساعاً من حيث المساحة في البداية يليه اسم السلسلة الثانية ذات المساحة الاقل مع الاحتفاظ بالوصف الكامل لكل سلسلة من السلاسل وحدة الخارطة وعند تكبير مقياس الرسم المستخدم حينها يمكن فصل تلك السلاسل في وحدات خارطية منفصلة .

ب- الوحدات الخارطية المعقدة للترب Soil complex mapping unit

وهي تتألف من طورين مميزين لنوع واحد من الترب ولكن لايمكن وضعها في وحدات منفصلة بسبب صغر مساحتهما او انها تتألف من نوعين او اكثر لسلسلة واحدة او نوعين او اكثر لعوائل مختلفة او مجاميع عظمى او رتب في هذه الحالة يتم تسمية الوحدة اما بأعطائها اسم محلي او اسم مشتق من مكونات تلك الوحدة .

ان جميع انواع وحدات الخارطية تقع خارج نطاق الوحدات التصنيفية بأستثناء وحدة السلسلة التي تعد الوحدة التصنيفية الدنيا في نظام تصنيف الترب .

*** ان نوع وطبيعة وحدة الخارطة وماتتضمنه من معلومات عن الترب والظروف البيئية لها تعتمد بدرجة رئيسية على :-

١- مقياس الرسم المستخدم. ٢- درجة المسح المطلوبة .

أهم الاسس المتبعة في اختيار الوحدات الخارطية المطلوبة :-

١- يعتمد في تحديد الوحدات الخارطية على طبيعة الغرض من المسح وخصوصآ في حالة المسح المنفذ للاغراض الخاصة .

٢- يجب معرفة رأي مستخدم نتائج المسوح والحالة التي يرغب بها ان تعرض نتائج المسح .

٣- يفضل استخدام الوحدات التي يمكن تشخيصها حقلياً بدلآ من الاستعانة بعوامل مساعدة اخرى.

٤- يفضل استخدام الوحدات الخارطية البسيطة لانها تكون غنية بالمعلومات التفصيلية والواضحة المعالم .