

قناة اراضي ومياه
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



حصر وتصنيف التربة وتقييم الأراضي

Soil Survey , Classification and Land Evaluation

دكتور عزالدين الطيب رحومة دكتور بشير أحمد نوير

2015

قلم الجزائر | WWW.DZPEN.COM

قناة اراضي ومياه

الإهـــــــــــــداء

إلى كل قطرة دم
وإلى كل حبة عرق
بذلت من أجل هذا الوطن. . .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

شكر وتقدير

نتقدم بالشـــكر إلى كل من ســـاهم بطريقة مباشـــرة أو غير مباشرة في إنجاز هذا العمل.
ونخص بالذكر كل من:
الســـيد/ مصـــباح خليفة الرفروفي، والســـيد/ زياد عز الدين الحويج
لما بذلاه من جهد أثناء طباعة الكتاب.

الفـــــــهرس

الفـــــــهرس. 5
تقديم. 7
الباب الأول. 9
الفصــل الاول. 9
مقـــدمـــة. 9
2. المفهوم الحديث للتربة (The modern concept of soil): 12
3. التربة كجسم طبيعي (Soil as a natural body) : 13
4. الآفاق الوراثية أو البيدوجينية (Pedogenic Horizons):. 14
5. الآفاق التشخيصية السطحية وتحت السطحية. 16
أولا: الآفاق التشخيصية السطحية (Epipedons): 16
ثانيا:الآفاق التشخيصية تحت السطحية. 21
ثالثا: الظواهر التشخيصية. 25
(Diagnostic features):. 25
الفصــل الثاني. 34
التطور في تكوين التربة وعلاقتها بعوامل التكوين 34
- المناخ المحلي ودوره في أصل تكوين التربة (MICROCLIMATE AND SOIL GENESIS): 42
الباب الثاني 52
الفصــل الاول. 52
التـــجـــــويـــة 52
مقدمة 52
تعريف التجوية :- 52
أولاً : التجوية الطبيعية :- 53
اهم عمليات التجوية الطبيعية 53
أنواع التجوية الكيميائية : 56
الفصــل الثاني. 63
عمليات تكوين التربة. 63
الباب الثالث 69
الفصــل الاول. 69
تصنيف التربة. 69
مقـــدمـــة. 69
تصنيف الترب بالنظام الأمريكي الحديث. 69
1- مستوي الرتبة. 71
2- مستوى تحت الرتب: 80

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بعض خواص التربة المستعملة في التصنيف: 80
أنظمة الحرارة بالتربة (Soil temperature regimes): 80
أنظمة الرطوبة بالتربة (Soil moisture regimes): 82
بعض الخواص والظواهر الأخرى المستخدمة في التصنيف: 83
3. مستوى المجموعات الكبرى: 104
4. مستوى تحت المجموعات الكبرى: 107
الباب الرابع 115
الفصـــل الاول 115
حصر التربة 115
الفصـــل الثاني 126
تقييم الاراضي 126
1. تصنيفات القدرة الانتاجية للأراضي 128
2. النظام العددي 132
3. تقييم الاراضي تحت نظام الري الدائم الخاص بمكتب استصلاح الاراضي الامريكي (USBR) 133
4. نظام الفاو تقييم الاراضي (FAO): 134
5. الاتجاهات الحديثة في تقييم الاراضي: 137
6. تقييم جودة التربة ومراقبتها 138
الفصـــل الثالث 141
أهم أنواع الترب في ليبيا وأسس تصنيفها 141
1. الترب الحديثة التكوين (Entisols): 143
2. - الترب الجافة Aridisol : 148
3. - ترب مناطق الغابات ذات الأفق الطيني Alfisols: 155
4. الترب البادئة التكوين التي تحتوي على افق التغيير Inceptisols : 157
5. ترب مناطق الحشائش والأعشاب الطبيعية (Mollisols): 159

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تقديم

أن تحقيق التنمية والتطور في أي مجتمع لابد من أن يكون مبنيًا على بناء القدرات والكفاءات الوطنية القادرة على النهوض بأعباء هذا التطور وإحراز تلك التنمية المنشودة. وحيث أن الجامعة هي نقطة الانطلاق في تدريب وتأهيل الكوادر الوطنية القادرة على رفع التحديات التي تواجهها البلاد لإحداث تنمية مكانية شاملة، وبما أن التربة من أهم الموارد الطبيعية التي يستخدمها الإنسان منذ الأزل في إنتاج الغذاء وإشباع حاجاته المختلفة. لذلك جاءت الحاجة الماسة إلى إعداد كتاب يتناول هيكلية تصنيف وتكوين وحصر التربة الحديث وشرح مفصل لكيفية تركيب المقاطع المختلفة المستعملة في مستويات التصنيف المختلفة. كما أن توضيح الأسس التي تم استخدامها في تصنيف أنواع الترب المتواجدة في ليبيا أمر في غاية الأهمية لمسايرة التطور في هذا المجال، ويأتي الكتاب كنتيجة طبيعية لتدريس مقرر حصر وتصنيف التربة لطلبة الدراسات الجامعية بقسم التربة ومقرر حصر وتصنيف التربة (متقدم) لطلبة الدراسات العليا لسنوات طويلة.

إن الفهم السليم لأسس التصنيف سوف يؤدي إلى نتائج سليمة في أنتاج تقارير الحصر وأعداد التصنيف المناسب للمناطق المختلفة والذي يؤدي بالضرورة للوصول إلى الاستخدام الأمثل لموارد التربة وإحداث التنمية المنشودة المستدامة دون المساس بالموارد الطبيعية وتعريضها لمخاطر التدهور والتصحر وهذا الطريق يبدأ بفهم عوامل تكوين التربة المختلفة وعمليات البناء الداخلية المسئولة على تكوين التربة.

إن أهم الأساسات التي بني عليها تصنيف التربة بالنظام الأمريكي الحديث هي الآفاق التشخيصية السطحية وتحت السطحية والبيئة المناسبة لتكوين كل منها ثم يأتي بعدها التركيز على المقاطع المختلفة والمستعملة في جميع مستويات التصنيف، عندها فقط نستطيع توظيف كل هذه الخواص للوصول إلى التصنيف المناسب، إن الغاية ليست فقط تسمية أي نوع من التربة على أي مستوى من مستويات التصنيف بل هي الوصول إلى تحديد الخواص المختلفة للتربة والتعرف على مميزاتها ومشاكلها والتعرف

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

على أفضل استعمالاتها وبرامج إدارتها بالصورة المطلوبة. إن تصنيف التربة سوف يوفر الجهد ويقلص الوقت في التعرف على كل هذه التساؤلات ويسهل المقارنة بين مئات الآلاف من أنواع الترب المتواجدة بالعالم ومشاركة الآخرين الذين قاموا بشتى البحوث حول أنواع الترب المختلفة.

نتمنى من الله أن يضيف هذا الكتاب إلى مكتبة التربة الوطنية والعربية ويساهم في نشر المعرفة وتوصيل المعلومة اللازمة كسلاح للتطور والتقدم لما فيه خير البلاد ولأجيالها القادمة على درب المستقبل المشرق بإذن الله تعالي.

والله ولي التوفيق. . . . . .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1

الباب الاول
الفصـل الاول
مقـــدمـــة

يعتبر أصل تكوين التربة قسم من أقسام علم التربة (يسمى بعلم البيدلوجي عندما يقترن بنشاطات التصنيف) والذي يدرس عمليات وعوامل تكوين التربة. ويشمل وصف وتفسير قطاعات وأجسام التربة وسلوك سطح الأرض.

وبشكل عام يعتبر علم تكوين التربة دراسة تكوين التربة في القشرة الأرضية ولكن بعض العلماء يرون أن هذا يمتد ليشمل المواد الغروية والتي تدعم نمو النبات وحياته. أن علم تكوين التربة هو دراسة التغير في أجسام التربة وهو علم نشوء التربة والتي تعتبر جسم طبيعي (Pomerening and knox ,1962) ديناميكي متغير ذو ثلاثة أبعاد (Cruickshank ,1972) (Taylor and pohlen, 1962) وقد استعملت كلمة البيدلوجي كمرادف لعلم التربة وكاسم آخر لعلم تكوين التربة ويمكن اعتبار علم تكوين التربة جسراً يربط عدد من الجزر وهي الكيمياء، الجيولوجيا، الأحياء، المناخ، الجغرافيا، والزراعة.

أن أهمية علم تكوين التربة جعلت منه علماً يدرس في الجامعات بشكل مستقل أو ضمن كليات الزراعة وأغلب هذا العلم مبني على مشاهدات علماء حصر الأراضي والتي أنتجت خرائط أضافت أهمية قصوى لهذا العلم في رسم السياسات والخطط في استعمال الأراضي.

1. التطور التاريخي لنظرية تكوين التربة:

أن المنهج التاريخي لدراسة العلم والتطور العلمي هو منهج مثمر لمعرفة تطور مفاهيم العلم وكذلك فإن عملية مراجعة تاريخ تكوين وتصنيف التربة ينتج عنه فهم أكبر

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

للمفاهيم الحديثة لهذا العلم وبالتالي يعمق ويسهم في الإسراع بتطوير العلم وتكييف مفاهيمه للظروف المحلية بأي بلد من أجل إحراز التقدم وتنمية الموارد الطبيعية من أجل تحقيق التنمية المستدامة.

بدأ علم التربة في التطور منذ أن بدأ الإنسان القديم باستخدام الأرض وزراعتها حيث كان يقوم بالمقارنة والتجربة الفعلية. فعند استخدامه لنوع من التربة لا تعطي إنتاجًا جيدًا لمحصوله يقوم بتركها وعدم استزراعها من جديد والعكس صحيح. قد لا يعرف الأسباب ولكن مع مرور الزمن بدأ الإنسان يتحسس خصائص الترب التي يتعامل معها ويتعرف على سلوكياتها. وبتقدم العلم أصبح الإنسان أكثر إلمامًا بهذا المورد الحيوي المهم.

يعتقد أن الصينيون هم أول من استخدم السماد الطبيعي في عمليات استصلاح التربة وزيادة إنتاجيتها، كذلك نصت بعض الكتابات الإغريقية والرومانية على استخدام النباتات البقولية والرماد حول المزروعات لزيادة الإنتاجية لتلك الترب، الحضارات القديمة مثل الفراعنة وحضارة بين النهرين (حدائق بابل المعلقة) التي قامت بنقل التربة من مكان إلى آخر، كلها تراث ضخم ساهم في تطور علم التربة ونقل هذه المعارف من جيل إلى جيل.

أرسطو (384–322 ق. م) وثيوفراسطوس (372–287 ق. م) اعتبروا التربة كوسط لتغذية النبات كذلك فإن كتابات الرومان القديمة تناولت مفهوم التربة بشكل مشابه.

في سنة 1563 برنارد دي باسيلي (1589–1499) نشر كتاب (الأملاح المختلفة في الزراعة) وأشار إلى أن التربة هي مصدر المغذيات المعدنية للنبات فإن هيلمونت في سنة 1962، أقترح أن مغذيات النبات مصدرها فقط الماء.

في سنة (1840) جيوستيس فن ليبج (1873–1803) نشر كتابه " الكيمياء التطبيقية في الزراعة والفسيولوجي " والذي أعادة بعث فكرة أن النبات يمتص المغذيات من التربة واقترح استعمال الأسمدة المعدنية، واعتبر أن التربة هي مخزون للعناصر المغذية للنبات في منتصف القرن التاسع عشر، مجموعة علماء ألمانيين ومنهم رامان

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وفالو طوروا ما يعرف بالجيولوجيا الزراعية والتي تنظر إلى التربة على أنها ذلك السطح من الصخر الذي تم تجويته وغسيله. فالو اقترح أن يتم تمييز "البيد ولوجي" علم التربة من علم الجيولوجيا الزراعية.

في روسيا كتب Lonmosov (1711 – 1765) عن التربة بأنها جسم متغير وليس ثابت. قام ق. ف. Dokutchave (1883) بنشر تقرير عن دراسة حقلية عن ترب أتشرنوزيوم والتي طبق من خلالها أساسيات المورفولوجيا على التربة. وقام بوصف المجاميع الرئيسية منتجاً أول تصنيف علمي للتربة. وطور طريقة لتخريط التربة في الحقل وكذلك كاتوجرافيا التربة والمعمل. ووضع دوكاتشاف أسس علمي جغرافيا التربة وتكوين التربة. كما أقترح Dokutchave (1886) أن تستخدم كلمة " التربة " كمرادف علمي لتلك الآفاق من الصخور والتي تتغير يومياً أو شبه يومي في علاقاتها تحت تأثير مشترك من الماء والهواء ومجاميع مختلفة من الكائنات الحية والميتة. وعرف دوكاتشاف التربة على أنها جسم طبيعي مستقل متطور تكون تحت تأثير خمس عوامل والتي أعتبر الغطاء النباتي أهمها.



شكل (1) صورة توضح العالم الروسي دوكاتشاف

كما أكد Dokutchave (1867 – 1929) و Nestrov (1874 – 1928)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

على مفهوم التربة القائل بأنها السطح الجيولوجي الذي تم تجويته والذي يكتسب خواص نطاقية للمنطقة المناخية. قام wiliams (1939 – 1863) بتطوير المفهوم القائل إن تكوين التربة هو عملية حيوية وليست جيولوجية.

نشر Hilgard (1916 – 1833) في الولايات المتحدة الأمريكية أعمالاً عن الترب القاعدية والعلاقة بين التربة والمناخ. ذكر برادلي (1974) بأن اللغة كانت السبب في عدم التعرف على الدراسات والنظريات الروسية القديمة حول تطور علم التربة إلى أن تم ترجمة أعمال العالم الروسي Glinka سنة 1914 إلى اللغة الألمانية.

بعدها قام العالم C.F.Murbat بترجمة نفس الكتاب إلى اللغة الإنجليزية وقام بتطوير تصنيف التربة معتمدًا على النظريات الروسية في هذا المجال. ثم أكد سي أف ماريت على ضرورة الاعتماد على الخواص المورفولوجيا للتربة وليس على أصل تكوين التربة. وهو يعتبر المدرسة الأولى في التأكيد على دراسات التربة في الحقل ووصف قطاعات التربة مباشرة لغرض تصنيفها والاعتماد على الخصائص المورفولوجيا الظاهرية للتربة وبالتالي إعداد خرائط توضح توزيع الأنواع المختلفة من الترب.

ثم جاء العالم Jenny سنة 1941 حيث أوعز الاختلافات في أنواع الترب إلى عوامل تكوين التربة المختلفة وهي عامل المناخ والغطاء النباتي وطبوغرافية السطح ومواد الأصل التي تكونت منها التربة وعامل الزمن.

كما قام C.F.Murbat وهو مدير لمؤسسة حصر التربة بالولايات المتحدة الأمريكية، بقراءة أعمال جلنكا بالألمانية وترجمها وأثار انتباه علماء التربة إلى هذه المفاهيم وأدخلها في الولايات المتحدة الأمريكية. وقامت وزارة الزراعة الأمريكية بإعداد نظام تصنيف التربة سنة 1938 حيث تم شرح مكونات النظام شرحًا نوعيًا. وفي سنة 1975 قامت وزارة الزراعة الأمريكية بإعداد نظام تصنيف التربة الحديث.

2. المفهوم الحديث للتربة (The modern concept of soil):

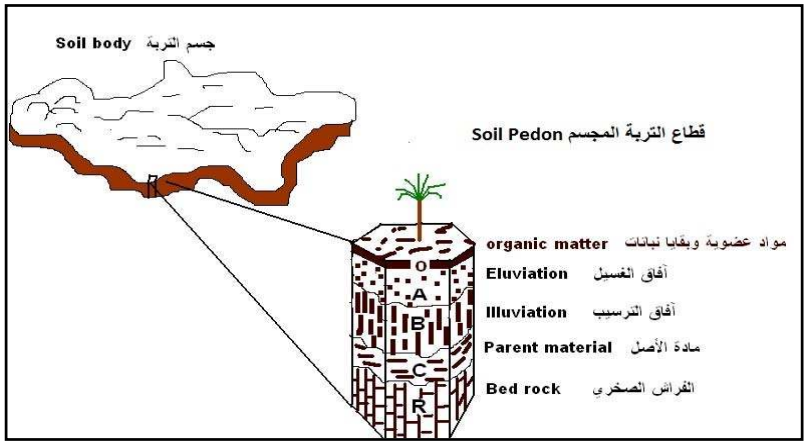
يعتمد المفهوم الحديث للتربة على أن التربة عبارة عن مجموعة من الأجسام الطبيعية على سطح الأرض والتي تحتوي على الكائنات الحية ولها القدرة على دعم النباتات في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الطبيعة. وحدودها الخارجية من أعلى الغلاف الجوي ومن أسفل مستوى الماء الأرضي القريب من السطح أو غير تربة ومن الجوانب أجسام مائية أو غير تربة مثل السطوح الصخرية. ولها آفاق موازية للسطح قد تكونت عبر الزمن وتحت تأثير الكائنات الحية مثل النباتات والكائنات الحية الأخرى الدقيقة ومواد الأصل التي تكونت منها مع تأثير شكل السطح. وبذلك يمكن أن نعرف التربة بأنها عبارة عن الجسم الطبيعي الذي يحجز القشرة الخارجية من الأرض قادرة على دعم النباتات تتكون من آفاق موازية للسطح تكونت عبر الزمن مع تأثير كل من عامل المناخ والكائنات الحية وطوبوغرافية السطح وطبيعة مواد الأصل التي تكونت منها عبر الزمن.

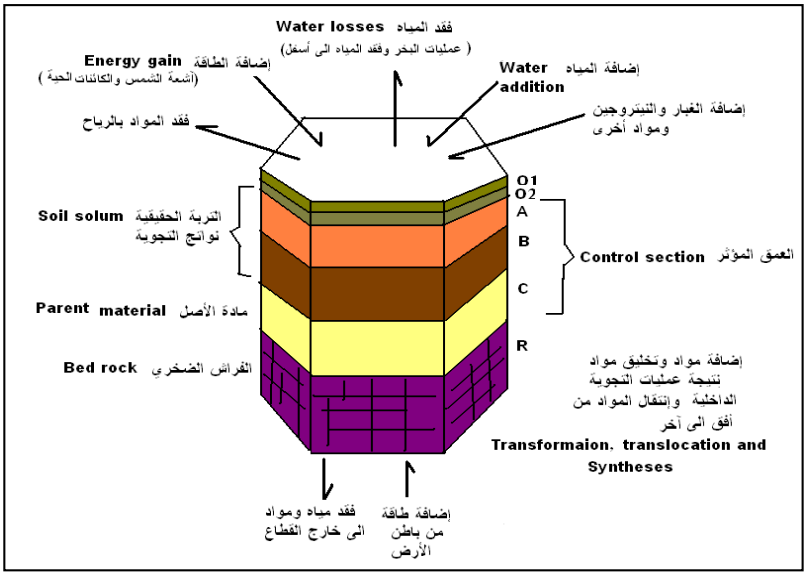
3. التربة كجسم طبيعي (Soil as a natural body) :

التربة كما تم تعريفها هي عبارة عن جسم طبيعي له علاقة وتماس مباشر مع عوامل التكوين المختلفة يتفاعل معها ويتأثر بها من خلال اكتساب المواد وتخليق المواد الجديدة وفقد المواد واكتساب الطاقة وفقدها بشتى الوسائل والصور، وعليه فإن جسم التربة في ديناميكية مستمرة وهو بالتالي جسم غير تابث. لا يمكن أن نطلق عليه صفة النمو كالأجسام الحية ولكن يمكن أن نقول إن جسم التربة يتغير ويتطور من مرحلة إلى أخرى ويكتسب مواد من خارجه ويفقد مواد وهو في حركة دائمة والشكل (2) و(3) يعبر عن بعض من صور الفقد والإضافة داخل أصغر حجم يعبر عن التربة.



شكل (2) رسم تخطيطي يوضح بعض مفاهيم التربة الأساسية (مأخوذة عن Paul et.al واخرون 1980)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (3) رسم تخطيطي يوضح عمليات تبادل وفقد الطاقة بالتربة (مأخوذة عن Paul واخرون 1980)

من هنا نلاحظ أن جسم التربة يتبادل الطاقة والماء والعناصر الأخرى في دورة حيوية وطبيعية مستمرة وتوازن بيئي دقيق، فإذا زادت عمليات الإضافة أو الفقد عن حدها يحدث الخلل المتمثل في إحدى صوره مثل التملح أو التغدق بالمياه أو الحموضة المفرطة وغيرها من العمليات السلبية التي تؤدي إلى تدهور التربة.

4. الآفاق الوراثية أو البيدوجينية (Pedogenic Horizons):

تعتبر الآفاق البيدوجينية النتاج الذي حصل من عمليات التفتيت والتجوية التي حصلت على مادة الأصل وعليه فهي تكتسب معظم خواصها الطبيعية والكيميائية. فإذا كانت مادة الأصل غنية بأكاسيد الحديد مثلا نلاحظ أن الآفاق البيدوجينية سوف تكتسب اللون المحمر وإذا كانت مادة الأصل غنية بكربونات الكالسيوم ستكون هذه الآفاق جيرية في طبيعتها وهكذا. وكلما كانت التربة حديثة التكوين تكون أقرب في خواصها من مادة الأصل التي تكونت منها وكلما مر عليها زمنًا طويلًا وتحولت إلى ترب متطورة أو قديمة التكوين كلما تبتعد في خواصها عن مادة الأصل وذلك لتدخل عوامل التكوين الأخرى على خواص هذه الترب كما سنرى لاحقًا في سرد الآفاق التشخيصية. وفيما يلي سرد لهذه الآفاق وتقسيماتها:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- O: آفاق تمثل تراكم المواد العضوية على السطح وهي أساسًا بقايا النباتات من أغصان وأوراق وجذور وغيرها، إما أن تكون متحللة جزئيا أو غير متحللة غالبًا ما تتواجد في مناطق الغابات الكثيفة. يكوم لونها عادة قاتم إلى أسود وتنقسم الى:
- O1: وهو أفق تكون فيه بعض بقايا النباتات منظورة بالعين المجردة مثل الأوراق والسيقان.
- O2: وهو أفق لا تكون فيه بقايا النباتات منظورة بالعين المجردة.
- A : وهي آفاق سطحية تمثل منطقة الجذور وهي المنطقة التي تتركز بها الأنشطة البيولوجية ونشاط الكائنات الحية المختلفة. تعتبر آفاق A آفاق الغسيل (Eluvation) حيث يتم غسيل المواد الدقيقة مثل معادن الطين والسلت والمواد العضوية وغيرها نتيجة حركة المياه. وقد تنقسم آفاق A إلى:

A1 – A12 – Ap – Aca – Acs

- E : وهي آفاق تمثل قمة الغسيل للمواد المختلفة بحيث يكون لونها يقترب من الأبيض وذات قوام خشن نتيجة غسيل المواد الدقيقة والمواد الملونة.
- B : وهي آفاق تمثل منطقة الترسيب (Illuviation) حيث تستقبل المواد التي تم غسلها من آفاق A التي من فوقها. وهي تنقسم الى:

B1 – B2 –B3 – B2t – B2h – B2ca – B2hir –B2x

- C : تعتبر آفاق C مادة الأصل (Parent material) التي تكونت منها كل من آفاق A وآفاق B وهي عادة تكون قد تعرضت لعمليات التجوية فهي قد تكون متصلبة مثل الحجر الجيري أو الحجر الرملي وقد تكون مفتتة وغير متصلبة مثل الكثبان الرملية والمواد الرسوبية المنقولة بفعل مياه الأنهار والوديان.

C1 – C2 – C3 – C1ca –

- R : وهي طبقة الصخور الجيولوجية المتصلبة ويطلق عليها الفراش الصخري (Bed rock) وقد تكون قريبة من السطح أو عميقة وقد تكون مادة أصل للتربة التي من فوقها.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5. الآفاق التشخيصية السطحية وتحت السطحية

(Diagnostic surface and subsurface horizons):

تختلف الآفاق التشخيصية عن الآفاق البيدوجينية كونها تشخص تأثير البيئة التي تتواجد بها التربة كتراكم المواد العضوية أو شدة الغسيل وارتفاع نسبة التشبع بالقواعد مثلا وهي تشترك معها في الحيز الذي تشغله. ويطلق على الآفاق التشخيصية السطحية (Epipedon)، وهي كلمة من أصل إغريقي Epi وتعني فوق أو أعلى و pedon تعني تربة أي التربة السطحية. وفيما يلي سرد لهذه الآفاق مع التوضيح بأن التسميات باللغة العربية هي تسميات مطورة لغرض هذا الكتاب.

أولاً: الآفاق التشخيصية السطحية (Epipedons):

- **الأفق العضوي المعدني (Mollic epipedon):**

- هذه التسمية مشتقة من أصل لاتيني وتعني ناعم (soft) وهو يعبر عن تراكم ملحوظ للمواد العضوي على السطح وهذا الأفق يشخص تواجد الترب التي تحتويه بمناطق السهول الغنية بالحشائش والأعشاب الطبيعية. يحتوي هذا الأفق على جزء كبير من المواد المعدنية للتربة وذا لون أسود نتيجة تراكم المواد العضوية ومن أهم مميزاته الآتي:

- يحتوي الأفق على بناء تركيبي واضح وليس متصلبًا أو متصلبًا جدًا.
- أن يكون معتم اللون (درجة إعتام اللون أعتم من 3. 5 في الحالة الرطبة و5. 5 في الحالة الجافة).
- تكون نسبة التشبع بالقواعد به أعلى من 50% مقدرة بواسطة أسيتات الأمونيوم (NH4OAc).
- يحتوي على 2. 5% أو أكثر من الكربون العضوي في 18 سم العلوية من القطاع.
- يكون سمكه 18 سم في حالة الترب العميقة و10سنتيمترات في الترب

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الضحلة.

- يحتوي على أقل من 250 جزء في المليون من خامس أكسيد الفوسفور (P2O5) القابل للذوبان في حامض السيتريك.
- في حالة عدم تعرض التربة للري يجب أن تكون التربة رطبة في الحيز الذي يحجزه الأفق لمدة 3 أشهر أو أكثر (متراكمة) خلال السنة.
- أن تكون قيمة n أقل من 0. 7.



شكل (4) صورة توضح الأفق العضوي المعدني (غانا)

- **الأفق الأنثروبي (Anthropic epipedon):**

هذا الأفق يشبه الأفق العضوي المعدني في اللون والبناء التركيبي واحتوائه من المادة العضوية، يتكون هذا الأفق نتيجة الاستخدام المكثف من قبل الانسان بحيث تتراكم كميات من الفوسفور وقد يتكون في الأماكن التي تتواجد بها العظام المدفونة والتي تساهم في رفع نسبة الفوسفور. وفي الخلاصة يختلف هذا الأفق عن الأفق

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العضـوي المعدني بانه يحتوي على أكثر من 250 جزء في المليون من خامس أكسـيد الفوســفور (P2O5) القابل للذوبان في حامض الســيتريك وكذلك المدة الزمنية التي يكون فيها الأفق يحتوي على رطوبة متاحة.

- **الأفق المظلي (Umbric epipedon):**

جاءت تسـمية هذا الأفق من أصـل لاتيني وتعني الظل (Umbra, shade) وهو أفق يشبه تماما الأفق العضوي المعدني من حيث اللون واحتوائه على المادة العضوية لدرجـة أنـه لا يمكن تمييزهما في الطبيعـة. ويمكن التمييز بينهما من خلال التحاليل المعملية حيث تكون نسبة التشبع بالقواعد بهذا الأفق أقل من 50% (باستخدام أسيتات الأمونيوم (NH4OAC) وذلك نتيجة للغسيل الشديد الذي يتعرض له الأفق. قد تكون نسبة المادة العضوية مرتفعة عن تلك في الأفق العضوي المعدني.



شكل (5) صورة توضح الأفق المظلي (زامبيا)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- **الأفق العضوي (Histic eoipedon):**

اشتقت التسمية من اللغة الإغريقية وتعني أنسجة (histos,tissue) وهو ما يعبر على أن هذا الأفق يتميز بتراكم المواد العضـــوية (أكثر من 30%) ويتكون من بقايا النباتات ويتواجد فوق سطح التربة المعدنية. قد تكون المواد العضوية في صورة متحللة جزئيا. يتواجد هذا الأفق في المناطق الرطبة جدًا وقد تتغدق التربة لفترة من الزمن خلال السنة. في بعض المناطق من أوربا الشمالية وكندا والولايات المتحدة الأمريكية يتم قطع المواد العضـــوية التي يتواجد بها هذا الأفق ويتم تجفيفها واســـتخدامها في التدفئة.



شكل (6) صورة توضح الأفق العضوي (Soil Taxonomy, 1999)

- **أفق البلاجن أو أفق من صنع الإنسان (Plangent epipedon):**

يعتبر هذا الأفق من صـنع الإنسـان ويزيد سـمكه عن 50 سـم حيث تكون نتيجة الإضافة المستمرة للأسمدة العضوية لفترة طويلة من الزمن مما يسبب في تكوين الأفق Ap بسمك يزيد عن 100 سم. كذلك يتكون هذا الأفق نتيجة النشاط المكثف للزراعة عبر الزمن حيث يتم ردم مخلفات المزرعة ويمكن التعرف على هذا الأفق بوجود بعض الأشـياء المصـنعة مثل قطع من الطوب أو الآجر وغيرها. يتواجد هذا الأفق بمســـاحات بســـيطة في بعض المناطق من أوربا. كما تم ملاحظة وجود هذا الأفق

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بمنطقة سوق الجمعة والنوفليين بطرابلس بليبيا حيث تستغل أراضي هذه المناطق في الزراعة منذ زمن طويل ويقوم المزارعين بإضافة الأسمدة العضوية بكثافة (شكل 7).



شكل (7) صورة توضح افق البلاجن (Soil Taxonomy, 1999)

- **أفق الأوكريك (Ochric epipedon):**

جاءت التسمية من أصل إغريقي وتعني باهت اللون (ochros,pale) من التسمية يعبر هذا الأفق عن اللون الفاتح المميز بعدم تراكم ملحوظ للمادة العضـــوية ويختلف عن الأفق العضــوي المعدني في نســبة المادة العضــوية به ويكون هذا الأفق مميزًا للمناطق الجافة وشبه الجافة.



شكل (8) صورة توضح أفق الأوكريك بمنطقة سهل الجفارة - ليبيا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ثانيًا: الآفاق التشخيصية تحت السطحية

(Diagnostic subsurface horizons)

- **الأفق الطيني (Argillic horizon):**

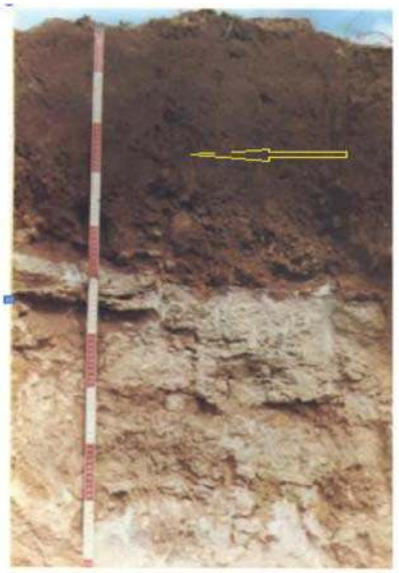
يتميز هذا الأفق بتراكم معادن الطين المهاجر من الآفاق العلوية بما يعرف بوسيلة (Illuviation). يجب أن يكون هناك علامات تدل على نزوح الطين من السطح وترسيبه تحت السطح. ومن هذه العلامات وجود الأشرطة الطينية (Clay films) أو وجود الجسور الطينية (Clay bridges) أو وجود الأغلفة الطينية (Clay coatings). كذلك فإن التركيب المعدني للطين المهاجر لا يختلف كثيرًا عن الطين المتبقي في الآفاق العلوية مما يدل على أنه من نفس المصدر. في بعض الأحيان يتواجد الطين تحت السطح وقد ترسب على هيئة كتلة واحدة ولا يحتوي على أحد علامات النزوح لا يعتبر أفق طيني نتيجة عمليات التجوية وإنما هو طبقة طينية ترسيبية.

عادة يتواجد هذا الأفق في مناطق الغابات ومناطق تستقبل كميات مناسبة من الأمطار بحيث تساعد على عمليات التجوية وإنتاج معادن الألومينو سيليكيت ونقلها من السطح إلى تحت السطح.

ويمكن باختصار شديد تحديد الخواص العامة للأفق الطيني وهي:

- أن تكون نسبة الطين به أكثر بحوالي 1. 2 مرة من الآفاق التي من فوقه.
- يحتوي على أحد علامات انتقال الطين المذكورة أعلاه وكذلك يكون الطين ذا اتجاه عمودي تمشيًا مع حركة المياه (Oriented clay)
- في حالة الترب الرملية يجب أن تشكل الأشرطة الطينية (Lamellae) سمكًا لا يقل عن 15 سم أو أكثر أو 15% من حجم الأفق لكي تكون أفق طيني، يرمز لهذا الأفق بالرمز B2t.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (9) صورة توضح الأفق الطيني (Selkhosepromexport1980 ,)

- **الأفق الزراعي (Agric horizon):**

اشتق اسم الأفق من أصل لاتيني ويعني الحقل (ager,field). يتكون هذا الأفق مباشرة تحت الطبقة المحروثة أو الطبقة المعرضة للخدمة الزراعية بحيث تنتقل حبيبات السلت والطين والذبال من السطح للترسب بهذه المنطقة. ينتقل المحلول مختلطًا مع الحبيبات الدقيقة كمعلق خلال حفر الكائنات الحية أو مسارات الجذور القديمة أو الشقوق وفي نهايتها يترشح المعلق تاركًا الحبيبات المختلطة من الطين والسلت والذبال في نهاية هذه الحفر أو الشقوق لتكون كتلة تختلف عن ما حولها.

- **الأفق الصودي (Natric horizon) :**

اشتق اسم الأفق من أصل لاتيني ويعني تراكم أملاح الصوديوم (natrium,sodium) وهو عبارة عن تراكم أملاح الصوديوم داخل الأفق الطيني، أي أن الأفق الصودي لا يتكون الا في وجود الأفق الطيني وتوفر أملاح الصوديوم. وله خواص مميزة مثل:

- يتشكل بناء منشوري أو بناء عمودي واضح.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- يتميز الأفق بارتفاع معدل الصوديوم المدمص (SAR) بحيث تصل إلى أكثر من 13 أو تكون نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) 15% أو أكثر.

يمكن التعرف على الأفق الصـــودي في الحقل من خلال البناء العمودي ووجود أملاح الصـــوديوم المتراكمة على الأجزاء العلوية من البناء وله طعم لاذع عند تذوقه. يرمز لهذا الأفق بالرمز B2tna.



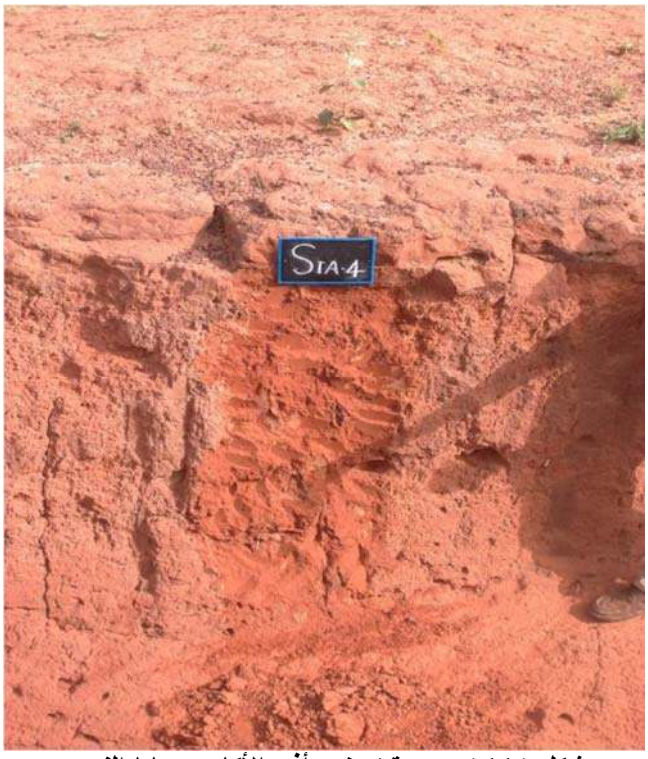
شكل (10) صورة توضح الأفق الصودي بالأرجنتين (Soil Taxonomy, 1999)

- **أفق الأكاسيد (Oxic horizon):**

وهو أفق لا يقل سمكه عن 30 سم وتكون نيبة الطين به أكثر من 15 % يسوده معادن الطين 1:1 وأكاسيد الحديد بحيث تكون السعة التبادلية للكاتيونات به أقل من 10 ميل لمكافئ/100 جم تربة. وهذا الأفق عادة يتواجد بالمناطق الاســـتوائية الحارة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حيث معدلات الأمطار العالية وارتفاع درجات الحرارة أي معدلات تجوية سـريعة ومتقدمة.



شكل (11) صورة توضح أفق الأكاسيد جايا-النيجر

- **الأفق الأسود (Sombric horizon):**

جاءت التسـمية من اللغة الفرنسـية وتعني مظلم أو أسـود اللون. يتكون هذا الأفق تحت السـطح في ظروف صـرف طبيعية جيدة. وينتج من تراكم الدبال مع الألومنيوم. عادة يتكون هذا الأفق في المناطق الرطبة والباردة خاصة بالمناطق الجبلية الباردة.

- **أفق الذبال (Spodic horizon):**

يتكون هـذا الأفق خلال تراكم المواد النشـطـة غير المتبلورة (Amorphous materials) من المواد العضـوية والألومنيوم مع أو بـدون الحـديـد والمهـاجرة من السـطح. أعطيت تسـمية النشـطة لهذه المواد لارتفاع السـعة التبادلية بها وكذلك ارتفاع

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المســـــاحة النوعية للحبيبات. يتكون هذا الأفق فقط في المناطق الرطبة والباردة إلى المعتدلة وقد يتواجد بالمناخ الحار ولا يتواجد بالمناخ الجاف، يمكن ملاحضـــــة أفق الذبال في الحقل بسهولة من خلال لونه الرمادي وقوامه الطمي الرملي الخشن.

- **الأفق الصخري الصفائحي (Placic horizon):**

اشــتق الاســم من اللغة الإغريقية ويعني الطبقة الصــخرية الصــفائحية (base of plax,flat stone) وهو عبارة عن طبقة غير سـميكة ملتحمة بأكاسـيد الحديد والمنجنيز ذات لون أسـود محمر في حالة وجود المواد العضـوية وأكاسـيد الحديد بينما يكون لونها أحمر قاتم في حالة عدم وجود المواد العضـــوية، قد لا يزيد ســـمك هذه الطبق عن عدة ملليمترات فقط، تتواجد هذه الطبقة في كل من المناخ الاســـتوائي والمناخ البارد، أصـــل تكوين هذه الطبقة لم يعطى حقه من البحث حتى الآن.

- **أفق التغيير (Cambic horizon):**

وهو افق قد يعبر عن بداية التغيير في مادة الأصل من خلال إعادة توزيع كربونات الكالسـيوم أو الجبس وتواجد اختلاف بين السـطح وتحت السـطح في بعض الخواص الكيميائية والطبيعية وانتقال للحبيبات الدقيقة مثل السـلت والطين. يلاحظ اختلاف في الكثافة الظاهرية وتراص الحبيبات في أفق التغيير.

ثالثًا: الظواهر التشخيصية (Diagnostic features):

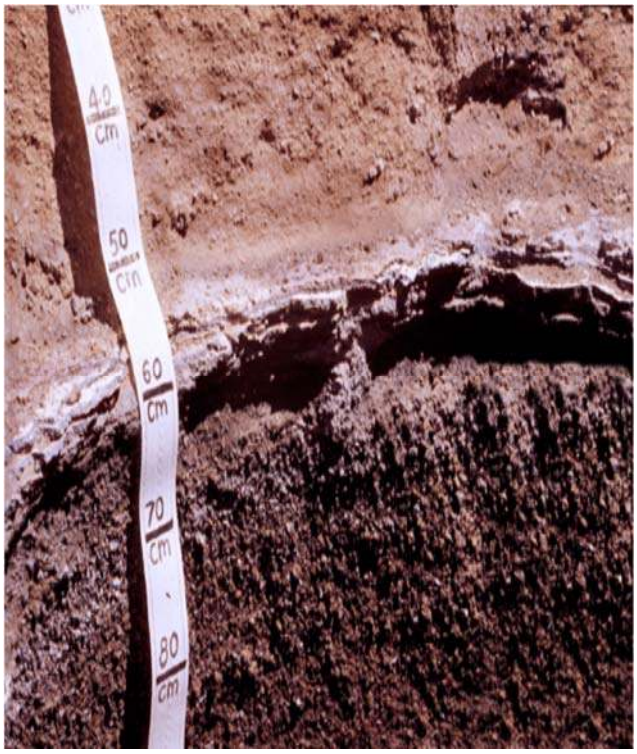
في الغالب يسـميها بعض العلماء بالظواهر التشـخيصـية وليسـت بالآفاق والبعض الآخر يعتبرها آفاق باعتبارها قد تتواجد بالقرب من السـطح أو تحت السـطح على حد سوى أي ليس لها مكان محدد، وفيما يلي سرد مبسط لأهم هذه الظواهر أو الآفاق:

- **الطبقة الصماء المتصلدة (Duripan):**

جاءت التسمية من أصل لاتيني وهي تعني متصلد (durus,hard) تتميز هذه الطبقة بشدة صـلادتها والتحامها وهي ملتحمة بواسطة السيليكا لدرجة أنه إذا غمرت قطعة منها في الماء أو حامض HCL لا تتفتت، وهي عادة ليسـت نفاذة للماء وتقاوم حركة الجذور.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

فإذا وضـــع التربة التي تحتوي على هذه الطبقة تحت نظام الري فقد تسـبب تغدق التربة، تتواجد بعض المواد اللاحمة الأخرى بجانب الســـيليكا مثل أكاســـيد الحديد وكربونات الكالســـيوم، تتواجد هذه الطبقة في كل من المناخ شـــبه الرطب والمناخ الجاف وشـــبه الجاف، وتتكون نتيجة حركة الســيليكا إلى تحت الســطح مع تعرض التربة إلى الجفاف، وفي المناخ الجاف قد تتواجد هذه الطبقة على هيئة صفائح يصل سمكها من 1 إلى 15 ســـم. ويمكن تفتيت المواد اللاحمة بهذه الطبقة بغمرها أولا في حامض لإذابة كربونات الكالسيوم ثم غمرها في قلوي ساخن ومركز (Soil taxonomy, 1999) ولكن إذا كانت تغطي مساحة كبيرة فإن هذه المعاملة غير ممكنة ومكلفة في نفس الوقت.



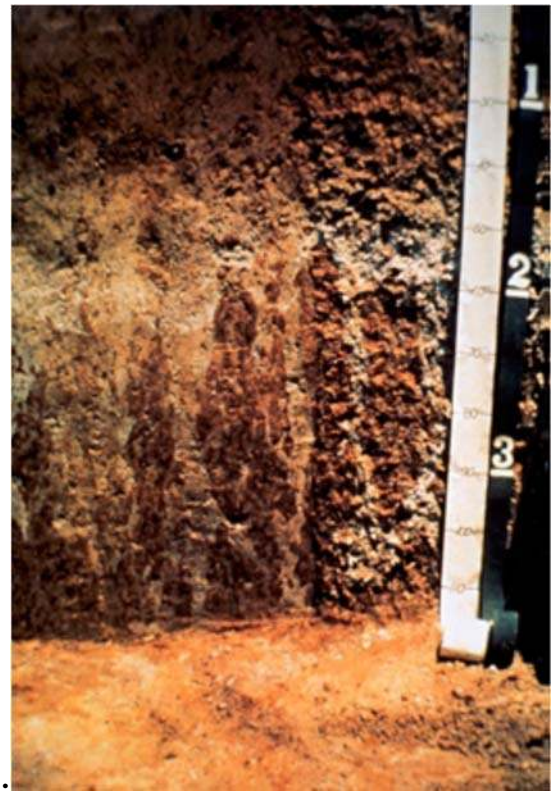
شكل (12) صورة توضح الطبقة الصماء المتصلدة بولاية أريزونا (Soil Taxonomy, 1999)

- **الطبقة الصماء القابلة للكسر (Fragipan):**

تم اشـــتقاق التســـمية من اللغة اللاتينية وتعني قابل للكســـر (fragilis,brittle) واختلف عن الطبقة المتصـــلدة بنوعية المواد اللاحمة، حيث تلتحم هذه الطبقة بالطين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

والمواد العضوية ونتيجة لتراص حبيبات الطين فإن هذه الطبقة تصبح متصلبة وتكون الكثافة الظاهرية بها أعلى من الآفاق التي من فوقها. وقد ذكر العالمان Grossman و Carlisle سنة 1969 بأن أصل تكوين هذه الطبقة يرجع إلى الوزن الهائل الذي أحدثه الانهيارات الجليدية وتراكمها على السطح مما أحدث تضاغطًا على السطح وبالتالي تراص حبيبات الطين تحت السطح. عندما تتعرض هذه الطبقة إلى الجفاف تتصلب وعندما تبتل بالماء تصبح أقل صلابة وذات درجة تماسك متوسطة.



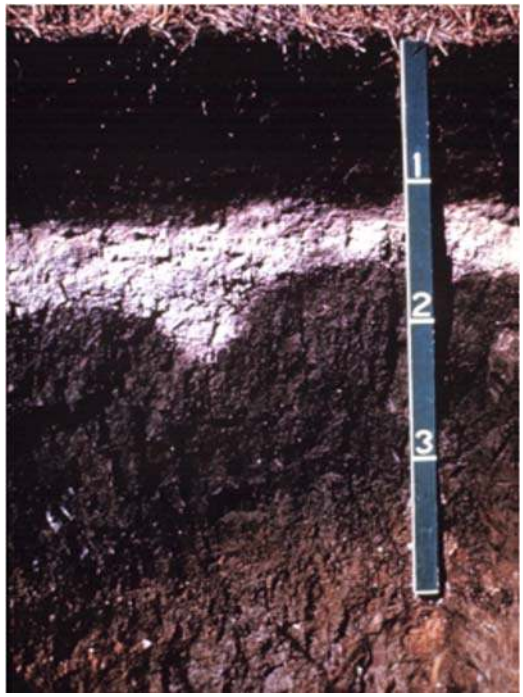
شكل (13) صورة توضح الطبقة الصماء القابلة للكسر (Soil Taxonomy, 1999)

- **أفق الغسيل (Albic horizon):**

تم اشتقاق التسمية من أصل لاتيني وتعني الأبيض (albos,white) وهو عبارة عن أفق تحت سطحي انتقلت منه المواد الدقيقة مثل حبيبات السلت والطين والمواد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

العضـوية والمواد الملونة مثل الأكاسـيد وغيرها نتيجة الغسـيل بالمياه. وبذلك يكتسـب اللون الأبيض والقوام الخشـــن. يتواجد هذا الأفق في المناطق التي تســـتقبل كميات مناسـبة من الأمطار خاصـة إذا كان الصـرف الداخلي للتربة جيد. قد يتواجد ببعض المناطق التي يكون فيها مسـتوى الماء الأرضـي قريب من السـطح ويتحرك إلى أعلى والى أسفل مما يسبب غسيل شديد بالقرب من السطح وتكوين أفق الغسيل ويرمز له بالرمز E.



شكل (14) صورة توضح الطبقة افق الغسيل (Soil Taxonomy, 1999)

- **الأفق الكلسي (Calcic horizon):**

يتميز هذا الأفق بتراكم كربونات الكالســـيوم أو مع كربونات الماغنســـيوم. قد يتم تركيز كربونات الكالســيوم في أي مكان داخل القطاع. ويجب أن يكون ســمك الأفق على الأقل 15سـم ويجب أن يحتوي على 15% من كربونات الكالسـيوم بحيث يكون

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أعلى ب5% من الأفق C. ويمكن التعرف على وجود كربونات الكالســـيوم في التربة بإضـــافة حامض HCL حيث يحدث فوران في حالة وجود كربونات الكالســـيوم. قد تتواجد كربونات الكالسيوم داخل قطاع التربة على هيئة مسحوق أو بقع بيضاء اللون (white spots) أو كريات دائرية (concreations) الشـــكل أو على هيئة عروق رفيعة (myselea).

- **الأفق الكلسي المتصلب (Petrocalcic horizon) :**

إذا كان تراكم كربونات الكالسيوم على هيئة طبقة متصلة ومتصلبة بمرور الزمن تسمى petrocalcic أي أنها تختلف عن الأفق الكلسي في درجة الصلادة ويكون أقدم عمرًا منه، وجود الأفق الكلسي المتصلب قد يعوق حركة الجذور وتسرب المياه شكل (15) و(16).



شكل (15) صورة توضح تراكم كربونات الكالسيوم وتكوين الأفق الكلسي منطقة – الاصابعة -جندوبة – ليبيا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (16) صورة توضح تراكم كربونات الكالسيوم وتكوين الأفق الكلسي المتصلب – ايراون -ليبيا

- **الأفق الجبسي (Gypsic horizon):**

الأفق الجبســي يتميز بتراكم كبريتات الكالســيوم ($CaSO4. H2O$) بحيث تكون نســـبة الجبس اكثر من 15% داخل الافق وهي قابلة للذوبان في الماء ووجود هذا الأفق يشــكل خطورة عند تعرض التربة للري بســبب تكوين البالوعات (Sinkholes) فعند ذوبان الجبس تتكون حفر عميقة تحت السطح وتسبب في انهيار السطح وتسرب المياه وتشكل خطورة على حركة الإنسان والحيوانات والآليات. تتواجد هذه الظاهرة في ترب مشـــروع تاورغاء. يتواجد الجبس على هيئة قشـــور رقيقة لامعة مثل الزجاج أو على هيئة إبر طولية الشكل. الأفق الجبسي غير متصلب وقد يكون مختلطًا بكربونات الكالسيوم.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- **الأفق الجبسي المتصلب (Petrogypsic horizon):**

يختلف هذا الأفق عن ســـابقه بأنه ذا كثافة ظاهرية عالية وهو يقاوم حركة الجذور وتسـرب المياه بسـبب شـدة الالتحام، يتواجد هذا الأفق عادة في المناطق الجافة وشـبه الجافة شكل (17).



شكل (17) صورة توضح الأفق الجبسي المتصلب بمنطقة العسة بليبيا

- **الأفق الملحي (Salic horizon):**

يتميز هذا الأفق بتراكم الأملاح القابلة للذوبان في الماء ويكون سمكه 15 سم أو أكثر. يجب أن تكون نسبة الأملاح على أقل تقدير 2% أو أكثر بحيث يكون حاصل ضرب سمك الأفق مع نسبة الأملاح تساوي 60 أو أكثر. أي أن الأفق الذي سمكه 30 سم يجب أن يحتوي على 2% أملاح ليكون أفق ملحي. يتواجد هذا الأفق في المناطق الحارة والجافة والمناطق التي يقترب فيها مستوى الماء الأرضي من السطح حيث ترتفع المياه بالخاصية الشعرية وتتبخر تاركة الأملاح تتراكم على السطح أو تحت السطح شكل (18). وكمثال لذلك وجود السبخات المنتشرة بالقرب من السواحل الليبية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مثل سبخة رأس أجدير وسبخة زوارة بالجزء الشمالي الغربي وسبخة الهيشة بالوسط الشمالي وكذلك سبخة كركورة وغيرها من السبخات المنتشرة. ونتيجة لعمليات البخر الشديدة بالمناطق الجنوبية من ليبيا تتكون بعض السبخات الملحية حيث تنتشر الترب الملحية.



شكل (18) صورة توضح مستوى الماء الأرضي القريب ووجود الأفق الملحي بسبخة زوارة بليبيا

- **الأفق الكبريتي (Sulfuric horizon):**

يتكون هذا الأفق في المناطق المتغدقة بالمياه وتواجد المعادن الغنية بالكبريتات. يشكل وجود هذا الأفق سمية للنباتات. المناطق التي يتواجد بها الأفق الكبريتي تنبعث منها رائحة كريهة تشبه رائحة البيض الفاسد.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- **الحد الفاصل المتصلب (Lithic contact):**

هو عبارة عن الحد الذي يفصل التربة السطحية عن المواد المتجانسة المتصلبة على عمق 50 سم أو أقل. يستخدم هذا الاسم على مستوى المجموعة الكبرى في التصنيف الأمريكي الحديث كما سنوضحه لاحقًا.



شكل (19) صورة توضح الحد الفاصل المتصلب (Soil Taxonomy, 1999)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصـل الثاني

التطور في تكوين التربة وعلاقتها بعوامل التكوين

Soil Development and Soil Forming Factors

تلعب عوامل تكوين التربة المختلفة (المناخ، مواد الأصـل، طوبوغرافية السـطح، الكائنات الحية، وعامل الزمن) دورًا أساسيًّا في التطور البيدوجيني داخل قطاع التربة (Jenny,1941)، وهي تؤثر تأثيرًا مباشـرًا وغير مباشـر على العمليات البيدوجينية المسـئولة على تطور التربة أو هي المعيار الذي تقاس به حالة التربة وتطورها. قد تكون أحد هذه العوامل أكثر حدة من غيرها في بيئة ما، ألا أنه لا يمكن أن نغفل تأثير بقية العوامل، على سبيل المثال نلاحظ في البيئة الرطبة سرعة معدلات عمليات التجوية وتحرير المعادن وكثافة الغطاء النباتي ونشاط الكائنات الحية وسرعة التطور البيدوجيني للتربة، وفي هذه الحالة لابد من تأثير مواد الأصـل الملحوظة كذلك مع تأثير عامل الزمن على حد سـوى. أما في البيئة الجافة نلاحظ عدم نشـاط عمليات التجوية كما هو الحال في البيئة الرطبة لعدم وجود الأمطار وغياب الغطاء النباتي وعليه البطء في معدل التطور. في هذه الحالة لا يمكن القول بأن عامل المناخ لم يلعب دورًا في تطور التربة بل ساهم عامل المناخ بمميزاته من جفاف وارتفاع لدرجات الحرارة ورياح إلى وجود ترب تحمل أو تتميز بخصـائص تنم تأثير هذا النوع من المناخ. إن الاختلافات الناتجة من تأثير عوامل التكوين وسيادة إحداها أو جميعها هي السـبب الرئيسـي في الاختلافات في أنواع الترب وسـيادة بعضـها في بيئة معينة دون الأخرى.

لا ننسـى في هذا المجال عاملًا آخر ذا أهمية كبرى في تكوين التربة وهو النشـاط البشـري حيث يقوم الإنسـان بعدة أنشـطة تؤثر مباشـرة أو غير مباشـرة على تكوين التربة، عمليات الري بالمناطق الجافة وشبه الجافة والتسميد والتسوية والكشط إلى غير

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ذلك من الأنشطة لها دور هام في مراحل التكوين حتى ولو كانت محدودة جغرافيا في تلك البيئة، وفيما يلي نبذة عن تأثير كل عامل من عوامل تكوين التربة على حدة.

1. تأثير عامل الزمن على تطور التربة:

Time and Soil Development

تحدث التغييرات المختلفة الكيميائية والطبيعية والمعدنية باستمرار داخل قطاع التربة مع مرور الزمن، إلا أن هذه التغييرات تحدث ببطء مما يجعل من الصعوبة بمكان ملاحظتها وتتبعها (C. E. Millar etal,1965). تمر التربة بعدة مراحل تعرف بمراحل التطور وهي:

- **مرحلة مادة الأصل (Parent Material or Initial Stage):**

وهي المادة الخام التي سوف تتشكل منها التربة فيما بعد والمتمثلة في المواد الرسوبية والصخور المتصلبة بمختلف أنواعها والرمال الزاحفة وغيرها. وبمجرد تعرض مادة الأصل إلى الغلاف الجوي أي إلى تعرضها إلى بقية عوامل التكوين الأخرى يبدأ عامل الزمن في الحسبان، أي أن زمن صفر هو الزمن الذي تبدأ فيه عوامل التكوين في التأثير على مادة الأصل ونعتبر نقطة الانطلاق، المواد الرسوبية التي يجلبها النهر أو الوادي مثلًا لا تعتبر تربة إلا بعد ترسيبها واستقرارها وبمجرد أن تستقر بموقع الترسيب يبدأ الزمن في الحسبان وهكذا، قد تأخذ مادة الأصل وقتًا طويلًا حتى تتغير وتحدث بها عمليات التجوية إذا كانت من الصخور الصعبة التجوية مثل الصخور التي تحتوي على كميات كبيرة من الكوارتز مثلًا والعكس صحيح إذا كانت مادة الأصل تحتوي على كميات كبيرة من الشوائب السهلة التجوية. كذلك عامل المناخ الذي يلعب دورًا كبيرًا في إحداث التغيير السريع نسبيا مثل المناخ الرطب والحار كما هو الحال في المناخ الاستوائي مثلًا، وقد تأخذ عمليات التجوية والتغيير وقتًا طويلًا في حالة المناخ الجاف بسبب قلة الأمطار، عليه في حالة قياس التطور في قطاع التربة يقاس بالمرحلة التي عليها وليس بعدد السنين، قد نعتبر عدد السنين في حالة قياس معدلات التكوين فقط.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مرحلة حداثة التكوين:

(Stage Of Reacently Developed Soils or Juvenile Stage)

وهي تسـمى مرحلة التربة الحديثة (Young Soil) (C. E. Millar etl,1965) تبدأ هذه المرحلة بمجرد تكوين أفق الأوكريك أي بعد تعرض الجزء العلوي من مادة الأصـل والملامس للغلاف الجوي إلى عوامل التكوين وإحداث تفتيت وتجوية به ويبدأ نمو بعض النباتات عليه بحيث يتم تراكم بعض المواد العضـوية وتنشـط به بعض الكائنات الحية. عليه تتكون هذه المرحلة من قطاعات تحتوي فقط على A1 و C شكل (20).

- **مرحلة التطور (Mature Stage or Senile Stage):**

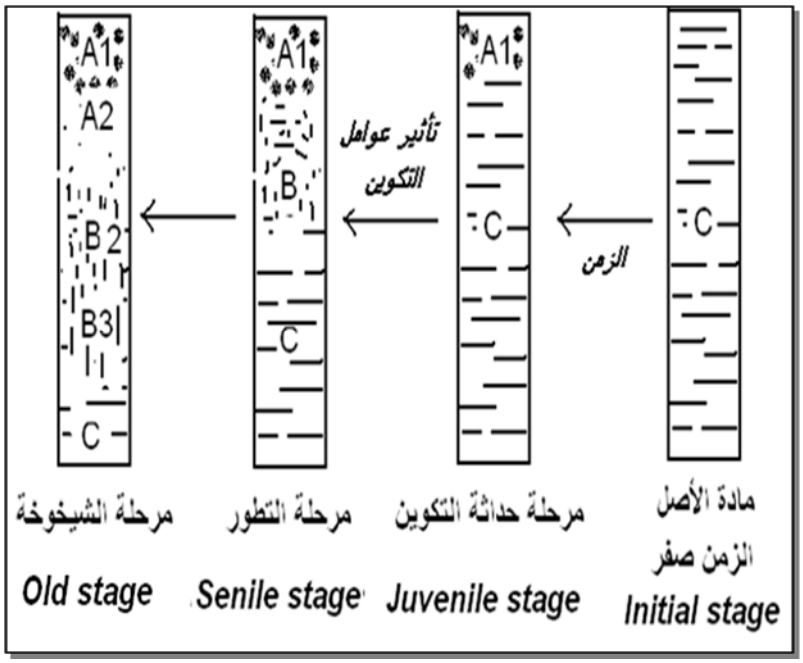
بعد مرور فترة زمنية مناسـبة حسـب البيئة المتواجدة بها التربة، تبدأ معادن الطين والمواد الدقيقة الأخرى في التكوين والهجرة من السطح وترسبها تحت السطح في الأفق B وذلك نتيجة الزيادة في معدلات التكوين أو مرور زمن كافي لتكوين الأفق B. تتميز هذه المرحلة بوجود الآفاق A1 – B – C الشكل (20).

- **مرحلة الشيخوخة (Stage Old or Final Stage):**

كما هو الحال في أي كائن متغير مع الزمن تصل التربة إلى مرحلة الشيخوخة بعد مرور زمن طويل على تكوينها مم يتسـبب في الزيادة في معدلات عمليات التكوين حتى تصل إلى مراحل متقدمة من تجوية مادة الأصل وتكون قد تعرضت إلى عمليات الغسيل الشديدة بحيث تصبح التربة حامضية ويتكون بها أفق الغسيل A2 وتتغير بها معادن الطين من 1:2 إلى 1:1 وبذلك تكون السـعة التبادلية للكاتيونات (CEC) منخفضـة مما ينعكس ذلك على إنتاجيتها للمحاصـيل الزراعية المختلفة. تحدث هذه المرحلة بسرعة في الترب الواقعة في المناخ الاستوائي الحار والمناطق الرطبة وشبه الرطبة والمستقرة جيومورفولوجيا لفترة زمنية طويلة. يلاحظ في هذه المرحلة إما اختفاء

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مادة الأصـــــل بالكامل أو تقلص حجمها نتيجة تقدم مراحل التجوية. تتميز قطاعات التربة بهذه المرحلة بوجود الآفاق A1 – A2 – B2 – B3 – C. الشكل (20).



شكل (20) مراحل تكوين التربة

هذا وقد يقاس معدل تكوين التربة حيث يمكن القول كم من الســـنين تأخذ لتكوين بضـــع الســـنتيمترات من التربة؟ وفي علم التربة لا يتم قياس مدى تطور التربة بعدد السنين ولكن يمكن قياس معدل تكوين الطين مثلا في مناخ محدد ومادة أصل محددة وتحت طوبوغرافيا وغطاء نباتي محددين، أي نقول يلزم مدة 1000 سـنة لتكوين 1% طين تحت هذه الظروف المحددة على سـبيل المثال، وضـرب بول (Poul,1980) مثلا بما توصل اليه (Simonson,1959) حيث إن معدل تكوين أفق A الذي سمكه يصل إلى 7. 3 سم احتاج إلى قرن لتكوينه من أصل التكوينات الجليدية بوسط ولاية أيوا بالولايات المتحدة الأمريكية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2. تأثير عامل المناخ على تطور التربة:

Climate and Soil Development

يشمل عامل المناخ جميع عناصره من أمطار وحرارة ورياح وصقيع وثلوج وغيرها على تكوين التربة في عدة صور. فهو يؤثر مباشرة على تطور وتكوين التربة ويؤثر بطريقة غير مباشرة على بقية عوامل التكوين مثل الغطاء النباتي وطبيعة الكائنات الحية. إن تأثيره المباشر يمكن أن نلاحظه من خلال عمليات التجوية والتفتيت التي تتعرض لها مواد الأصل وعمليات الغسيل وإذابة الأملاح داخل قطاعات التربة ونقل الحبيبات الدقيقة مثل معادن الطين والمواد العضوية وغيرها من السطح وترسيبها تحت السطح وبالتالي تكوين الآفاق تحت السطحية مثل الأفق الطيني والأفق الصودي والكلسي وغيرها.

أما تأثير المناخ غير المباشر يعكس نمو وكثافة الغطاء النباتي وبالتالي نرى ذلك في معدلات تراكم المواد العضوية على السطح وما مدى تكون الأفق العضوي المعدني من عدمه. نشاط الكائنات الحية الدقيقة وأعدادها وأنواعها مرتبطة بصورة أساسية بطبيعة المناخ السائد في المنطقة وبالتالي يكون مؤثرًا في معدلات تحلل المواد العضوية وتراكمها. درجة حموضة التربة (Soil PH) لها علاقة مباشرة بمعدلات الغسيل وكميات الأمطار، فكلما زادت معدلات الأمطار كلما أصبحت الترب حامضية كما هو الحال في ترب المناطق الاستوائية الحارة.

وإذا ما قارنا ترب المنطقة الشمالية الشرقية من ليبيا بالمنطقة الشمالية الغربية منها نلاحظ تأثير عامل المناخ على أنواع ومراحل تكوين التربة بكل وضوح، نلاحظ الاختلاف في الغطاء النباتي نتيجة اختلاف معدلات الأمطار التي تتراوح من 250 إلى ما يقارب من 550 مم في السنة بمنطقة الجبل الأخضر بينما تتراوح بين 150 و300 مم في السنة بالمنطقة الشمالية الغربية وليست موزعة على كامل المنطقة، يتكون الأفق الطيني بمنطقة الجبل الأخضر نتيجة عمليات التجوية وغسيل الطين من السطح وترسيبه تحت السطح

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بفعل عمليات الغسيل التي تحدثها الأمطار، بينما لا نلاحظ تكوين هذا الأفق بالمناطق الشمالية الغربية (سلخوز بروم إكسبورت 1980) (تقييم الغطاء النباتي بالجبل الأخضر) هذا ولا ينفي تأثير بقية عوامل التكوين التي قد تؤدي إلى الاختلاف في أنواع الترب مثل الاختلاف في مواد أصل التربة بين المنطقتين.

وإذا ما تم مقارنة المناطق الجافة وشـــبه الجافة نلاحظ وجود الأملاح وكربونات الكالسيوم والجبس وغياب الغطاء النباتي الكثيف بالمناطق الجافة وشبه الجافة وانعدام تراكم المواد العضـــوية مما ينعكس على لون التربة الذي عادة ما يتجه نوح البني المصـفر إلى المحمر نظرًا لتراكم أكاسـيد الحديد تحت هذه الظروف. تسـود عمليات التجوية الطبيعية بالمناطق الجافة بحيث تكون عمليات تكوين التربة بطيئة ومعدلات التكوين غير ملحوظة.

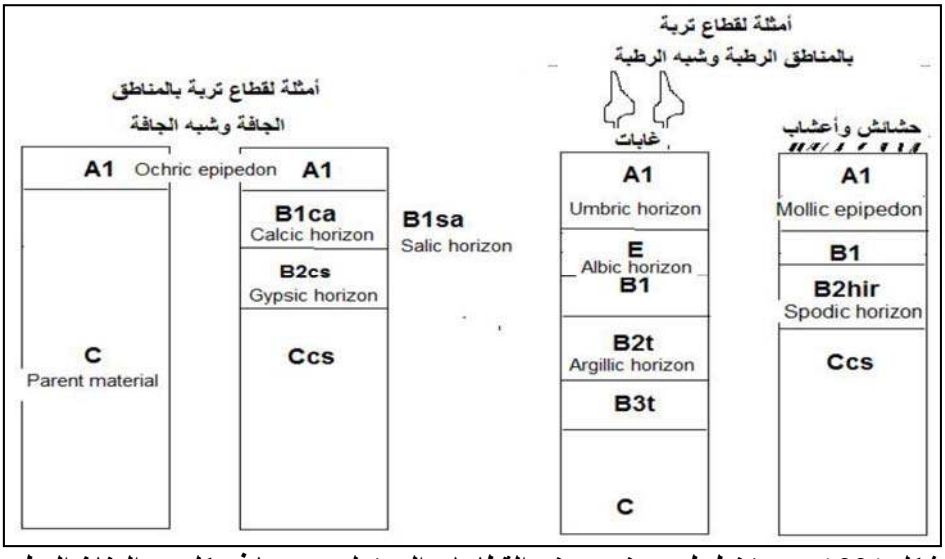
أما المناخ الرطب تنتشر الترب في مراحل مختلفة من التكوين وتتم فيه غسيل كافة الأملاح من القطاع وتنخفض درجة الحموضة حتى تصل وسط شديد الحموضة مما يؤثر في نمو النباتات ويحد من نشـــاط الكائنات الحية بالتربة، ففي غابة اســـتوائية بمنطقة ســـيرينجي بجمهورية زامبيا بالجزء الجنوبي من إفريقيا لوحظ بأن نمو جذوع الأشـــجار غير طبيعي نظرًا لعدم وجود مخزون غذائي بهذه الترب المعروفة بترب المناطق الاسـتوائية الحارة (Oxisols) ووجد إن درجة الحموضـة بها قد وصـلت إلى 3. 5 وذلك نتيجة شـدة الأمطار التي تتعرض لها التربة بهذه المنطقة التي تصـل إلى 1200 مم/السـنة (تقرير زيارة ميدانية عن المنطقة، 2008). وتجدر الإشـارة إلى أن نشـاط الرياح بالعديد من المناطق ومسـاهمته في نقل مواد الأصـل والترب من موقع على آخر ويظهر هذا جليًا في وجود الكثبان الرملية المنتشـــرة وكذلك عمليات النحت والتفتيت التي تحدثها الرياح في الصـــخور والمســـاهمة في تجويتها وتكســـيرها شـــكل (21).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (21) صورة لجبل أضاد بسلسة جبال أكاكوس بالجنوب الغربي من ليبيا.

كما تلعب الحرارة دورًا هامًا في عمليات التجوية وإذابة الأملاح وتحفيز العديد من التفاعلات الكيميائية والبيولوجية داخل قطاع التربة. ومن خلال مقارنة قطاعين نموذجيين للتربة أحدهما بالمناطق الجافة والآخر بالمناطق الرطبة يمكن توضـــيح الآفاق البيدوجينية والتشخصية المحتملة (شكل 22).

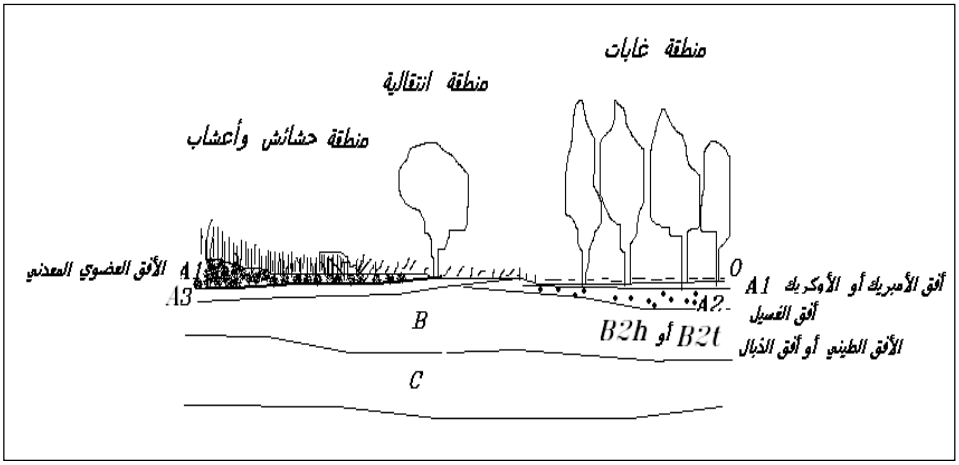


شكل (22) رسم تخطيطي يوضح بعض القطاعات المحتمل وجودها في كل من المناخ الرطب وشبه الرطب والمناخ الجاف

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

3. تأثير الغطاء النباتي على تكوين التربة:

يعتبر الغطاء النباتي من أهم عوامل تكوين التربة حيث تلعب دورًا أســـاســـيًّا في إضـــافة المواد العضـــوية على الســـطح ومن خلال الدورة الحيوية وتركيز المعادن وإحلالها وما تحدثه من تغييرات في الخواص الطبيعية والكيميائية داخل قطاع التربة. تنقسم النباتات إلى أشجار غابية وأعشاب وكل منهما له تأثير يختلف عن الآخر من حيث تحلل وتراكم المواد العضـــوية، نلاحظ تكوين الآفاق O1 و O2 في مناطق الغابات كما يتم تكوين أفق الغســيل والأفق الطيني بالمناطق التي تســودها أشــجار الغابات، بينما يتكون الأفق العضوي المعدني بالمناطق المغطاة بالحشائش والأعشاب.



شكل (23) يوضح تأثير نوعية الغطاء النباتي على تكوين التربة (معدل من Boul، 1980 et. al).

تلعب الكائنات الحية الأخرى دورًا هامًا في تكوين التربة من خلال نقلها وخلطها للتربة ومن خلال إفرازاتها التي تســاهم في تجميع حبيبات التربة وكذلك المســاهمة في تحلل وتكســـير المواد العضـــوية المعقدة، الفئران والنمل والخنافس والديدان والبكتيريا والبروتوزوا والفطريات والشـــنات والنيماتودا وغيرها كل منها يلعب دورا هاما حســـب طبيعته في تغيير التربة وتكوينها بصـورة أو بأخرى وقد وجد أن البكتيريا تســاهم تراكم المواد الضوية بنسبة 0. 72% حيث تصل كمية المادة العضوية التي تساهم البكتيريا في تكوينها إلى حوالي 14,600 كيلوجرام للهكتار مقارنة ببقايا النباتات المختلفة التي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تساهم بحوالي 105. 400 كيلوجرام للهكتار أي بنسبة 5. 28% معبرا عنها بالوزن الجاف من المادة العضوية على عمق 15 سم بالمناطق الرطبة (Buol,eta. 1980).

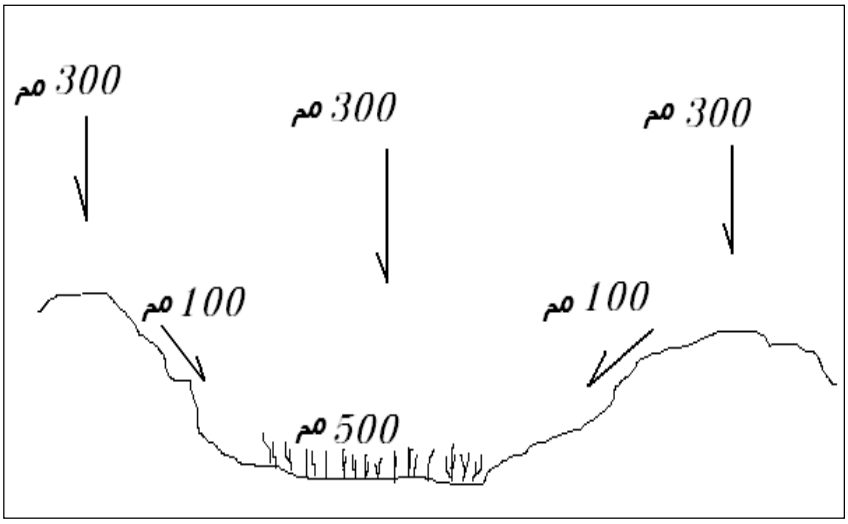
- **المناخ المحلي ودوره في أصل تكوين التربة**

***(Microclimate and soil genesis)*:**

يقصد بالمناخ المحلي هو المناخ المؤثر في بقعة جغرافية محدودة وقد يختلف عن المناخ العام السائد بالمنطقة الأوسع وأفضل مثال للمناخ المحلي هو المناخ السائد داخل الواحات الصحراوية، حيث اعتدال درجات الحرارة والرطوبة داخل أشجار النخيل الكثيفة مقارنة بالمناخ العام خارج الواحة. وقد يختلف المناخ المحلي حسب الاختلاف في طوبوغرافية سطح الأرض، حيث يلاحظ اختلاف في درجات حرارة التربة واستقبال الرطوبة بين المنحدرات المواجه للجنوب وبين المنحدرات المواجهة للشمال. ففي دراسة أجريت في ولاية ميشيجان بالولايات المتحدة الأمريكية تم فيها مقارنة بين الواجهة الجنوبية للمنحدر والواجهة الشمالية (Cooper ,1960) وجد إن الواجهة الجنوبية تسود فيها ترب خفيفة بنية اللون بالآفاق A والآفاق B مقارنة بالواجهة الشمالية للمنحدر، والترب على الواجهة الجنوبية تحتوي على نسب طين أعلى بالأفق B منها في الواجهة الشمالية. أما داخل الطبوغرافية المحلية (Microrelief) هناك أيضًا اختلافات ملحوظة في توزيع الرطوبة ودرجات الحرارة خلال المنحدر المواجه للشرق والمنحدر المواجه للغرب كما أظهرتها نتائج دراسة أجريت بالكثبان الرملية الثابتة بالمنطقة الشمالية الغربية من ولاية أوكلاهوما حيث كانت الاختلافات واضحة في نوعية الحشائش والأعشاب حسب الموقع الفسيوغرافي على المنحدر نتيجة توزيع الرطوبة بالمنحدر (Rahoma، 1980). وبالتالي يمكن القول بأن الطبوغرافية المحلية قد تؤثر في طبيعة المناخ المحلي حيث تستقبل المناطق المنخفضة كميات أعلى من مياه الأمطار والمياه الجارية والمتساقطة من المنحدر حيث يلاحظ وجود غطاءات كثيفة من الحشائش والأعشاب الطبيعية لفترة طويلة من السنة مما قد يؤدي إلى تكوين الأفق العضوي المعدني بهذه

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المناطق شكل (24).



شكل (24) يوضح توزيع مياه الأمطار المحتمل بالمنحدرات

4. مادة الأصل وتكوين التربة:

Parnet Material and Soil Development

تعتبر مادة الأصـــل هي المادة الخام التي تتشـــكل تحت تأثير بقية عوامل تكوين التربـة لإنتـاج التربـة التي نراهـا اليوم في الحقـل. وتنعكس الخصـــائص الطبيعيـة والكيميائية لمواد الأصـل على الخصـائص ذاتها التي تتميز بها التربة. إذا كانت مادة الأصل غنية بكربونات الكالسيوم على سبيل المثال فهي تؤدي إلى تكوين ترب جيرية وإذا كانت مواد الأصل غنية بأكاسيد الحديد ينعكس هذا على لون التربة المتكونة منها وتكوين ترب محمرة اللون وهكذا. وقد أكد العالم جني (Jenny,1941) على أن عامل مواد الأصـــل يعتبر عاملًا مســـتقلًا عن بقية العوامل في تأثيرها على تكوين التربة، ووصـــفها بأنها المادة الأولية لتكوين التربة عند الزمن صـــفر أو هي الجســـم الطبيعي للتربة وتأثيرها على الخواص المعدنية والكيميائية للتربة مع مســـاهمة تأثير بقيـة العوامـل (Jenny,1941)، وأكـد بول (Buol,etal,1980) بـأنـه يجـب التـأكيـد على أن الترب الحالية المتواجدة بيننا تكتسب خصائصها المختلفة من:

1) المكونات المختلفة بالطبقة السطحية التي كانت متواجدة وتأثير العوامل البيئية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عليها عبر الزمن.

2) التحورات التي أحدثتها هذه العوامل مع مرور الزمن.

وكلما كانت التربة في مراحل أولية من التكوين كلما كانت أقرب في خواصها لمواد الأصل التي تكونت منها والعكس صحيح أي كلما كانت الترب في مراحل متقدمة من التكوين كلما ابتعدت في خواصها من خواص مادة الأصل التي قد تكونت منها نظرًا لتأثير بقية عوامل التكوين عليها عبر الزمن والابتعاد بخواصها عن خواص مادة الأصل، ويمكن ملاحظة ذلك في الترب الرسوبية بالقرب من الأنهار والوديان فهي قريبة جدًا في خواصها وقد يصعب التمييز بينهما من مواد الأصل الرسوبية التي انتقلت وترسبت بفعل المياه وهذا ينطبق أيضًا على الترب الرملية التي تكونت حديثًا من الرمال المتحركة بفعل الرياح، أما المناطق التي تكون فيها عوامل التكوين الأخرى نشطة وتقدم عملية التجوية والتكوين تكتسب الترب المتكونة خصائصها مع مرور الزمن ما تمليه عليها بقية العوامل مثل المناخ والغطاء النباتي وغيرها.

ما هو تأثير أنواع مواد الأصل على خواص التربة؟

هناك العديد من أنواع الصخور والمواد التي تساهم في تكوين الترب والتي كما أسلفنا تورث خصائص لهذه الترب مباشرة ومن هذه الصخور كما هو معروف الصخور الرسوبية والصخور النارية والصخور المتحولة. وتختلف هذه الصخور في سهولة أو صعوبة تجويتها اثناء تعرضها على العوامل الخارجية من حرارة وأمطار وتفاعلات كيميائية وطبيعية. وهذا الاختلاف مرجعه إلى طبيعة الصخر من حيث كمية ونوعية المعادن والشوائب الداخلة في تكوينه وطبيعة الروابط الأيونية التي تربط المعادن المتكون منها الصخر وكذلك حجم الحبيبات التي تعبر عن السطح النوعي للصخر والذي يتعرض إلى عمليات التجوية المختلفة. وفيما يلي أمثلة لبعض مواد الأصل من الصخور والمعادن:

- **الصخور الرسوبية:**

تتكون هذه الصخور نتيجة تجوية بعض الصخور الأخرى ولكنها انتقلت وترسبت

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بفعل المياه أو الرياح والجليد وعمليات التجوية التي تحصـل عليها إما تجوية كيميائية أو تفتت ميكانيكي (Mechanical disintegration) ويمكن تقسـيم الصـخور الرسوبية إلى قسمين رئيسيين حسب كيفية الترسيب إما مائيًا أو هوائيًا. المواد المنقولة والمترسبة بفعل مياه الأنهار والوديان والمسيلات المائية المنحدرة من المرتفعات تعرف بالمواد الرسـوبية (Alluvium materials) وهي عادة عبارة عن مواد طينية وطميية وحصـى بمختلف الأحجام ومواد عضـوية ورمل وتكون على هيئة طبقات مختلفة الأقرب إلى السـطح تكون الأحدث عمرًا، تترسـب هذه المواد على ضـفاف الأنهار والوديان أو بمصابها بالمناطق المنخفضة والمستوية مثل الدلتا بمصب نهر النيل على سـبيل المثال، أما المواد المنقولة والمترسـبة بفعل الرياح فهي عادة عبارة عن حبيبات في أحجام الرمل أو السـلت (Eolian deposits). المواد الريحية في أحجام الرمل تشـكل ما يعرف بالغطاءات الرملية أو الكثبان الرملية (Sand sheets or sand dunes) وهي على هيئة طبقة واحدة متجانسة إلى حد ما. الترب الت تتكون من هذه المواد تكون فقيرة في مخزونها الغذائي ولها قدرة منخفضـة على الاحتفاظ بالرطوبة ومعدل الرشـح بها عالي، أما المواد التي في حجم السـلت فهي تعرف باللوس (Loess) وهي تتشكل عادة على هيئة بناء منشوري ويتركز بها بعض الشوائب مثل كربونات الكالسـيوم وحبيبات الطين وبعض المعادن الأخرى، والترب التي تتكون من هذه المواد تكون عادة غنية بالمعادن ولها قدرة جيدة على الاحتفاظ بالرطوبة ولها خصائص طبيعية أخرى جيدة.

ومن أهم أنواع الصـخور التي تعرضـت إلى تجوية ميكانيكية مثل الكونجلوميرات (Conglomerate) والحجر الرملي (Sandstone) والشيل (Shale).

- **الكونجلوميرات:**

وهو عبارة عن مجموعة من الحصـى في مختلف الأحجام عادة على شـكل دائري ملتحمة مع بعضـها البعض يغلب عليها معدن الكوارتز وإذا كانت أحجامها ناعمة جدا فهي تعتبر حجر رملي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- **الحجر الرملي:**

عبارة عن رمل خشن تصلب في صورة كتل صخرية، وتعتبر السيليكا وكربونات الكالسيوم (الكالسيت) وأكاسيد الحديد (الهيماتايت أو الجيوتايت) من أهم المواد اللاحمة التي تجمع حبيبات الرمل في صورة متصلبة. ويعكس لون الحجر الرملي طبيعة المواد اللاحمة حيث يلاحظ ان صخور الحجر الرملي تكون فاتحة اللون إلى رمادية في حالة تكون المواد اللاحمة هي السيليكا وتكون محمرة اللون إلى بنية محمرة في حالة تكون المواد اللاحمة يغلب عليها أكاسيد الحديد. تتميز الترب التي تتكون من الحجر الرملي بأنها رملية القوام ولا تكون قطاعاتها في صورة أو مرحلة متطورة من التكوين نظرًا لصعوبة الجوية لهذا النوع من الصخور باعتبار الكوارتز من أهم مكوناته.

- **الشيل:**

وهو عبارة عن طبقات متراصة من الطمي أو الطين والذي يتكون من أصغر أحجام نواتج تحلل وتفتيت الصخور. بعضها البعض. قد يحتوي الشيل على بعض النسب من معدن الكوارتز والمواد العضوية ويكون لونه من الفاتح إلى اللون المعتم.

- **الحجر الجيري:**

يعتبر الحجر الجيري من الصخور المتصلدة الشائعة في الطبيعة، يتكون الحجر الجيري من كربونات الكالسيوم ومن اهم مكوناته القواقع والمواد الهيكلية. يتكون الحجر الجيري في المياه الصافية والضحلة نسبيًا مع وجود بعض الكائنات الحية بالمحيط. العديد من صخور الحجر الجيري تحتوي على احافير وقد يتكون نتيجة بعض الرواسب الكيميائية في مياه البحار. وإذا زادت نسبة الطين في مكوناته يتجه ناحية الشيل وإذا زادت نسبة الرمل في مكوناته يتجه ناحية الحجر الرملي الجيري أو الحجر الرملي العادي. يتدرج لونه من اللون الفاتح إلى الرمادي إلى الأصفر.

- **الدولوميت (Dolomite)**

عندما يحل الماغنسيوم محل ربع إلى نصف الكالسيوم في الحجر الجيري يسمي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بصـــخور الدولوميت وإذا كانت نســبة الاحلال اقل من الربع يســمي بالحجر الجيري الدولوميتي (Dolometic Limestone). الحجر الجيري الدولوميتي اقل ذوبانا من الحجر الجيري العادي وبالتالي يكون أكثر مقاومة لعمليات التجوية منه.

- **الاملاح القابلة للذوبان والجبس (Solubel Salts and Gypsum)**

تتبخر المياه الغنية بالأملاح كمياه البحار والمحيطات مخلفة العديد من الأملاح والجبس. تترسـب الأملاح الأقل ذوبانًا أولا يليها بقية الأملاح. أملاح الجبس ( ) قابلة للذوبان في الماء ووجودها في بعض أنواع الترب الجبسـية يشـكل مشـكلة ينتج عنها تكوين البالوعات وأنهار سطوح الترب. إن وجود نسب مرتفعة من الأملاح يشكل أيضًا سـمية لأغلب النباتات. معظم السـبخات المنتشـرة على السـواحل الليبية تحتوي على تركيزات مرتفعة من جميع هذه الأملاح.

- **الصخور النارية (Ignoes Rocks) :**

يمكن أن تتصـلد على السطح أو تحت السطح. الصـخور التي تتصـلد وتقع تحت السطح على هيئة كتل متصلة تسمى (Intrusive) واما تلك التي تتصلد فوق السطح مثل المقذوفات البركانية (Extrusive). وتختلف الصـــخور النارية التي تســاهم في تكوين التربة.

- **صخور الجرانيت (Granite)**

وهي من نوع الصـــخور النارية ذات بناء تركيبي محبب (Granular) وله لون فاتح ويتكون أساسًا من معادن الفليدسبارالبوتاسية مع الاوليجوكليز (Oligoclase) وقد تحتوي صخور الجرانيت على نسب بسيطة من معاجن الميكا (Mica).

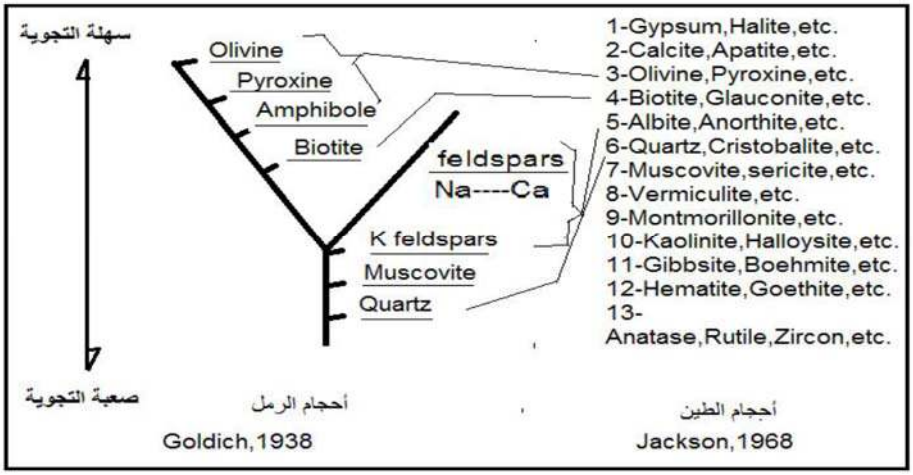
- **صخور البازلت (Basalt) :**

وهي صـــخور معتمة اللون وهي حبيبات دقيقة وتعتبر معادن لابرادورايت ( )

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفيلدســـباتية من أهم مكونات مســـحوق البازلت. كذلك معادن الأوجايت (Augite) ومعادن الأوليفين (Olivine) قد تكون متواجدة كأحد مكونات صخور البازلت.

كل هذه الصخور والمعادن تساهم في تكوين التربة وتلعب دورًا أساسيًا في خواص الترب الكيميائية والطبيعية والمعدنية. هناك صـــخور ســـهلة التجوية وأخرى صـــعبة التجوية. وهذا مرجعه إلى نوعية وكمية الشـــوائب المتواجدة مثل الأملاح والجبس والاكاسيد وغيرها بحيث تساعد هذه الشوائب اثناء ذوبانها وتحللها من تفتيت وتجوية الصخر والمساهمة في عدم استقراره. كذلك حجم السطح النوعي لهذه المعادن والروابط الايونية الرابطة بين الكاتيونات والأيونات. فعلي ســـبيل المثال نلاحظ أن معادن الكوارتز والزيركون وبعض المعادن الأخرى غير قابلة لعمليات التجوية بصورة سهلة وتســـتمر هذه العناصـــر في التربة لزمن طويل دون تغيير كما هو الحال في الترب الرملية التي تحتوي على كميات كبيرة من معدن الكوارتز أو الســـليكا (SiO_2) وعلي هذا الأساس قام العالم قولدش (Goldich) والعالم جاكسون (Jackson) بوضع ترتيب لبعض المعادن في أحجام الرمل وأحجام الطين من حيث سهولة تجويتها (شكل 25).



شكل (25) يوضح سلسلة قولدش وسلسلة جاكسون لترتيب المعادن من حيث سهولة وصعوبة تجويتها

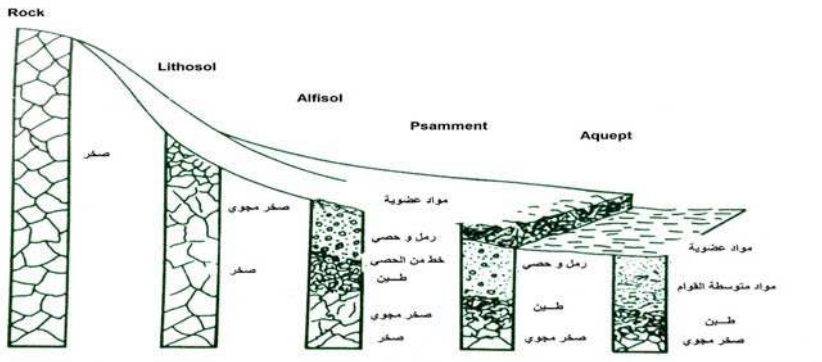
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

5- الطبوغرافية وتكوين التربة :

Topography and Soil Development

تعتبر التضاريس والطبواغرافيا واشكال سطح الأرض من اهم عوامل تكوين التربة لما لها من تأثير على المناخ من جهة والغطاء النباتي من جهة اخري. ويقصد بالتضاريس هو شكل سطح الأرض والتي تؤثر على كمية الماء الذي ينفذ خلال التربة وكذلك حرارة التربة. إن التضاريس بدرجات ميولها المختلفة واتجاهها ونظم ترتيبها يؤدي إلى نشؤ ظروف رطوبة مختلفة في المنطقة الواحدة حسب الارتفاعات والمنخفضات والمنحدرات تؤدي إلى تكوين أنواع مختلفة من الترب.

إن التضاريس تؤثر على نوع وكثافة الغطاء النباتي والذي يؤثر على نوعية الترب المتكونة. يعتبر الانحدار من أهم العوامل المؤثرة في تكوين التربة وذلك بتأثيره في عمق التربة فمثلا الترب المستوية أو البسيطة الانحدار تساعد على تراكم مواد التربة وعمق قطاعها واحتوائها على العديد من المعادن الثانوية والأولية. وبزيادة الانحدار فإن التعرية تزداد ويقل التراكم وبالتالي يكون قطاع التربة ضحلًا ويحتوي على كثير من المعادن الأولية، إلا لأن ذلك مرتبط بالغطاء النباتي من حيث كثافته ونوعيته (شكل 26) (Bushnell, 1943). إن اتجاه الانحدار له تأثير ملحوظ على كل من المناخ المحلي والغطاء النباتي وبالتالي على خواص التربة، فالأجزاء المعرضة للشمس تكون درجة حرارتها أعلى ومحتواها الرطوبي منخفض. بينما تكون الأجزاء غير المعرضة للشمس ذات حرارة أقل ومحتوي رطوبي أعلى.



شكل (26) تأثير الانحدار على عمق وخواص قطاع التربة (Dalrymble et al. , 1968)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

عند دراسة منطقة ما فإننا نجد اختلافات واضحة في تكوين التربة مرتبطة بالتدرج في الميل والانحدار. فالبرغم من تكوينها من مادة أصل واحدة واشتراكها في مناخ عام واحد الا ان الظروف المحلية تؤثر على محصلة عمليات تكوين التربة وتؤدي إلى سيادة عمليات معينة بكل نوع (Bushnell, 1943). فالأراضي المرتفعة عادة ما تتمتع بصرف جيد مما يؤدي إلى سيادة عمليات الغسيل والنقل لمكونات التربة وتميزها بجفاف نسبي محلي. في حين أن الأراضي المنخفضة والتي كثيرًا ما تكون رديئة الصرف تعتبر مناطق تجمع المياه والمواد الذائبة المنقولة من المنحدرات الأعلى.

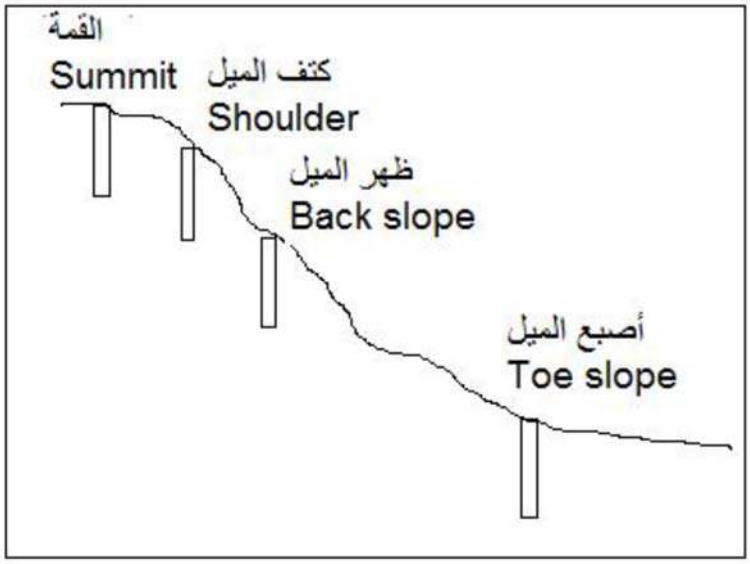
يلاحظ مما سبق أن هناك تتابعًا في تكوين خواص قطاع التربة بأي منطقة وهذا التتابع يختلف باختلاف الميل والانجدار بالرغم من تكوين الترب من مادة أصل واحدة واشتراكها في ذات المناخ ويسمي هذا التتابع بالسلسلة الأرضية (Soil Catin) . فالانحدار يشكل العامل الرئيسي لشرح الاختلافات في خواص التربة بمنطقة معينة لذلك يجب أن يولي الانحدار اهتمامًا خاصًا عند إجراء دراسات التربة التفصيلية لما يعكسه من اختلافات في تكوين التربة وخواص قطاع التربة وبالتالي تحديد طريقة استغلالها المثلي.

فقد وجد نوير (1998) في دراسة بمنطقة جندوبة بالجبل الغربي بليبيا أن درجات الانحدار واتجاه الانحدار يمثلان عاملين مهمين في تكوين التربة بتلك المنطقة من حيث تطور قطاع التربة وعمقه ومدي احتوائه للمادة العضوية وكذلك نوعية الغطاء النباتي السائد. فقد كانت الترب ذات الانحدارات المواجهة للجنوب اقل الترب تطور وعمقا ونسبة للمادة العضوية. بينما تميزت الترب المواجهة للشمال بانها أكثر تطورًا وعمقًا وذات نسبة مادة عضوية مرتفعة نسبيًا.

كما أن شكل السطح له دور رئيسي في تحديد القرب أو البعد من مستوي الماء الأرضي، كما يتم تجدي مناطق الكشط والتعرية والترسيب حسب الموقع الفسيوغرافي لموقع القطاع، وكذلك توزيع الأفاق التشخصية تحت السطحية تتأثر بموقع القطاع

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفسيوغرافي، كما وجد أرحومة (1980) تواجد وتكوين الأفق الطيني عند أصبع الميل (Slope Toe) بالكثبان الرملية المثبتى بولاية أوكلاهوما وغيابه في بقية المواقع الفسيوغرافية ويمكن تقسيم المواقع الفسيوغرافية حسب النظام الامريكي كما هو مبين بالشكل (27).



شكل (27) يوضح المواقع الفسيوغرافية حسب النظام الامريكي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الباب الثاني

2

الفصـل الاول
التـــجـــــويـــة
Weahtring

مقـــدمة

التجوية هي العمليات الخارجية التي تحدث للصـخور والمعادن بالطبقة السـطحية من القشرة الأرضية، وتكسير طبيعي وتحول كيميائي وحيوي وتؤدي إلى تفتيت وتحلل الصخر. فصخور القشرة الأرضية نشأت تحت ظروف حرارة وضغط مرتفعين داخل الأرض خصوصاً الصخور النارية والمتحولة باستثناء الصخور البركانية التي تكونت تحت الضـغط الجوي العالي. وبتعرض هذه الصـخور والمعادن للظروف الجوية على سطح الأرض فإنها أصبحت تحت ظروف مخالفة لظروف تكوينها وبالتالي فهي غير متزنة مع الوسط الجديد.

وعند خروج الصـخور النارية من باطن الأرض فإن الانخفاض في الضـغط يجعل المعدن غير تـابت وتحدث بـه تحولات لتعديل هذا التغير وهو مـا يعرف بنظريـة التعديل. وينتج عن ذلك تكوين معادن أقل كثافة وبالتالي تشـغل حجماً أكبر يتناسـب مع هذا الانخفاض، كذلك فإن وانخفاض درجة الحرارة يتم معادلته بدخول المعدن في تفاعلات طاردة للحرارة وتكوين معادن جديدة.

تعريف التـجوية :-

مجموعة من العمليات والظواهر التي تؤدي إلى حدوث تغيرات وتحورات في الحالة الطبيعية والمكونات الكيميائية للصـخور، فهي أسـاسـاً خليط من عمليات الهدم والبناء، فالصخور تتكسر وتفتت أولاً إلى صخور أصغر فأصغر إلى أن تصل في النهاية إلى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المعـادن المفردة التي تكونـت منهـا، وفي نفس الوقـت تتعرض المعـادن لفعـل قوي التجوية التي تغيرها إلى معادن جديدة غير موجودة أصـــلاً في الصـــخر الأم. وقد يصـــحب هذه التغيرات نقص مســـتمر في حجم الحبيبات وانطلاق المكونات الذائبة وتحررها، والتي يتعرض بعضـها للفقد في مياه الصـرف إلى عادة ما تسـتقر في البحر وتنقسم عمليات التجوية إلى:-

1. تجوية طبيعية.
2. تجوية كيميائية.

أولاً : التجوية الطبيعية (Physical Weahering):

المقصود بها هي تلك العمليات التي من شأنها أن تؤثر على الصخر بحيث تغير من درجة صلابته وتماسكه، وتؤدي إلى تفتته إلى قطع صغيرة مختلفة الأحجام، وقد تصل إلى أحجام حبيبات الرمل أو السلت ولكن دون المساس بتركيبها الكيميائي وشكلها البلوري. وتسود عمليات التجوية الطبيعية في المناطق الجافة حيث تغيب كميات المياه اللازمة لتفعيل التجوية الكيميائية.

أهم عمليات التجوية الطبيعية

1. **عمليات التمدد والانكماش المرتبطة بالتوصيل الحرراي:**

ويطلق على هذا النوع من التجوية، التجوية بالعزل حيث ونتيجة لان الصـــخور رديئة التوصـيل الحراري لذا فإن أسـطحها الخارجية ترتفع حرارتها بارتفاع حرارة الجو في حين تظل درجة حرارة الجزء الداخلي منخفضـة والعكس صـحيح، مما يتسـبب في حدوث توالى لعمليات التمدد والانكماش وكذلك تبادلها في الاسـطح الخارجية أكثر من الداخلية وينتج عنها نشـــوء ضـــغط داخلي مســـببًا تشـــقق اســـطحها وتكســـرها (Blackwelder, 1933).

2. **تبلور الأملاح في محاليلها:**

ويحدث هذا داخل الشـــقوق والفجوات والمســـامات ونمو البلورات في الحجم مما يحدث ضـغطًا داخليًا كافيًا لتفتيت الصـخر، ومن الأمثلة البيدولوجية على ذلك تكون

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الأفق الكلسي الذي غالبًا ما يحتوي نسبة عالية من كربونات الكالسيوم التي تنمو بين حبيبات السليكا وتدفعها بعيدا (شكل). أما في حالة الصخور المسامية فإن تبلور الأملاح من محاليلها يحدث داخل المسام السطحية مسببًا تكسر الصخر أو تفكيك وتباعد صفائحه .(Wellman and Wilson, 1965)

3. **عمليات التمدد والانكماش المرتبطة بالتوصيل الحراري للمعادن المكونة للصخور:**

كما هو معلوم فان الصخور تدخل في تركيبها العديد من المعادن والتي تختلف في معامل تمددها لذا فعند تغير درجة الحرارة تؤدي إلى عمليات تمدد وانكماش غير متماثلة بجميع أجزاء الصخر مسببًا تشققه وتفتته. إضافة إلى أن بعض المعادن مثل الكوارتز تتمدد في اتجاه واحد بينما بعض المعادن مثل الاورثوكليز يتمدد في اتجاهين.

4. **تجمد المياه في شقوق ومسامات الصخور:**

عند انخفاض درجة الحرارة إلى أقل من 4 م° فإن الماء الموجود بشقوق وفجوات ومسام الصخر فيزيد حجمه بنسبة 9 % من الحجم الأصلي، وهذا ينشأ عنه ضغط داخلي على الاسطح الخارجية لكتل الصخور يعادل 890 كجم/ سم2 يساعد على تفتيت الصخر (Ollier, 1975).

5. **اختلاف معامل تمدد الأملاح المترسبة ومعامل تمدد الصخور:**

تكون معاملات التمدد والانكماش للأملاح المترسبة بشقوق وفجوات ومسام الصخور أكبر بكثير من معاملات تمدد الصخور وبالتالي فإن ارتفاع درجة حرارة الصخر يؤدى إلى حدوث ضغط داخلي وبالتالي تكسره.

6. **عملية تأدرت الأملاح (Hydratiion):**

يصاحب عملية تأدرت الأملاح زيادة في الحجم تعادل 33% من الحجم الأصلي مما يسبب ضغط على الصخور المصاحبة مسببًا تفتتها، ومن أهم الأمثلة على ذلك تحول الانهيدريت إلى جبس وكذلك فإن تأدرت معدن الهيماتيت إلى ليمونيت.

$$2Fe_2O_3 + 3\ H_2O \rightarrow 2Fe_2O_3.\ 3\ H_2O$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

7. خف الحمل (Uploading):

إزالة الضغط فوق الصخور بتعرية الطبقة السطحية من الصخر فيزول الضغط على الطبقات التي كانت تحتها وتتعرض لعوامل التجوية، ويمكن ملاحظة ذلك بقمم الحجر الرملي وكذلك القمم الجرانتية (Kiersch and Asce, 1964).

8. تأثير الاحتكاك عند انزلاق الصخور (Abrasion) :

عند انزلاق صخر فوق أخر إثناء سقوطه بفعل الجاذبية أو حركته بفعل تيارات المياه والهواء وما يحمله كليهما من حبيبات تسبب في تعرية الصخور وتأكلها. ومن أهم الأمثلة على ذلك تكوين مجاري الأنهار والوديان.

9. أثر المد والجزر (High and low Tides):

ويترتب على توالى عمليتي الجزر والمد حدوث تذبذب بمستوى سطح الماء الأراضي لمسافات بعيدة للداخل وينتج عن ذلك عمليات إذابة وتمدد وانكماش ونقل مواد بالإضافة إلى العمليات الخارجية من تعرية وإذابة ونقل وترسيب بالمناطق الساحلية.

10. تكرار تشرب الماء والجفاف (Slaking) :

يؤدى إلى عمليات تمدد وانكماش متتابعة للصخور تساعد على كسره، فالتغير في حجم الصخر بالابتلال يعادل وقد يزيد على حجمه نتيجة التمدد الحراري. وتعتبر أنواع الطين المتمددة من أكثر المواد استجابة للتشرب بالماء بينما بعض مواد التربة لا تتأثر بشكل ملحوظ بتشرب الماء (Napper, 1968).

11. الضغط الميكانيكي الذي تحدثه جذور النباتات:

تحدث النباتات الممتدة بين الشقوق ضغطا ميكانيكا مسببًا ازاحتها من مكانها وتكسرها وبالتالي فهي مظهر من مظاهر التجوية الطبيعية التي تؤدي إلى تفتت الصخور وتكسرها لتكوين مادة الأصل.

12. تأثير الحيوانات القارضة والحشرات:

توجد الحيوانات القارضة وخاصة الديدان الأرضية بأعداد هائلة وتقوم بعمل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جحور وممرات لها فتقوم بتفتيت كميات هائلة من تحت التربة ونقلها إلى سطح التربة.

13. حرائق الغابات بالمناطق شبه الجافة:

حرائق الغابات في المناطق شبه والتي يسببها البرق، تتسبب في تكسر وتفتت الصخور المعرضة إلى حرارة عالية مما قد يسبب في انهيارات شديدة وتصدع في الجبال (Emery, 1944).

بالإضافة إلى عمليات التجوية السابقة الذكر فإن العديد من عمليات التجوية الطبيعية الأخرى تساهم في تكوين مادة الأصل، ولكن لابد من الإشارة من تأثير الهزات الأرضية والزلال والبراكين في أحداث التغييرات المفاجئة من تكسير وتحطيم لصخور القشرة الأرضية وتغيير المعالم الطبيعية.

ثانيا : التجوية الكيميائية (Chemical Weathering)

تعزي التجوية الكيميائية لعدم وصول الصخر إلى حالة اتزان مع الوسط المحيط من ماء وحرارة وضغط وهذا رجع لأن بيئة التربة في تغير ديناميكي مع الزمن وبالتالي فإن نواتج التجوية تتعرض لهذه التغيرات المستمرة والتي ينتج عنها اختلال التوازن ودخول نواتج التجوية في تفاعلات جديدة. ويلاحظ الأثر الفعال للتجوية الكيميائية في المناطق الرطبة وحسب اقتراح كل من جاكسون وشرمان والذي يقسم التجوية حسب مكان وقوعها إلى تجوية جيوكيميائية وتجوية بيدوكيميائية.

أنواع التجوية الكيميائية:

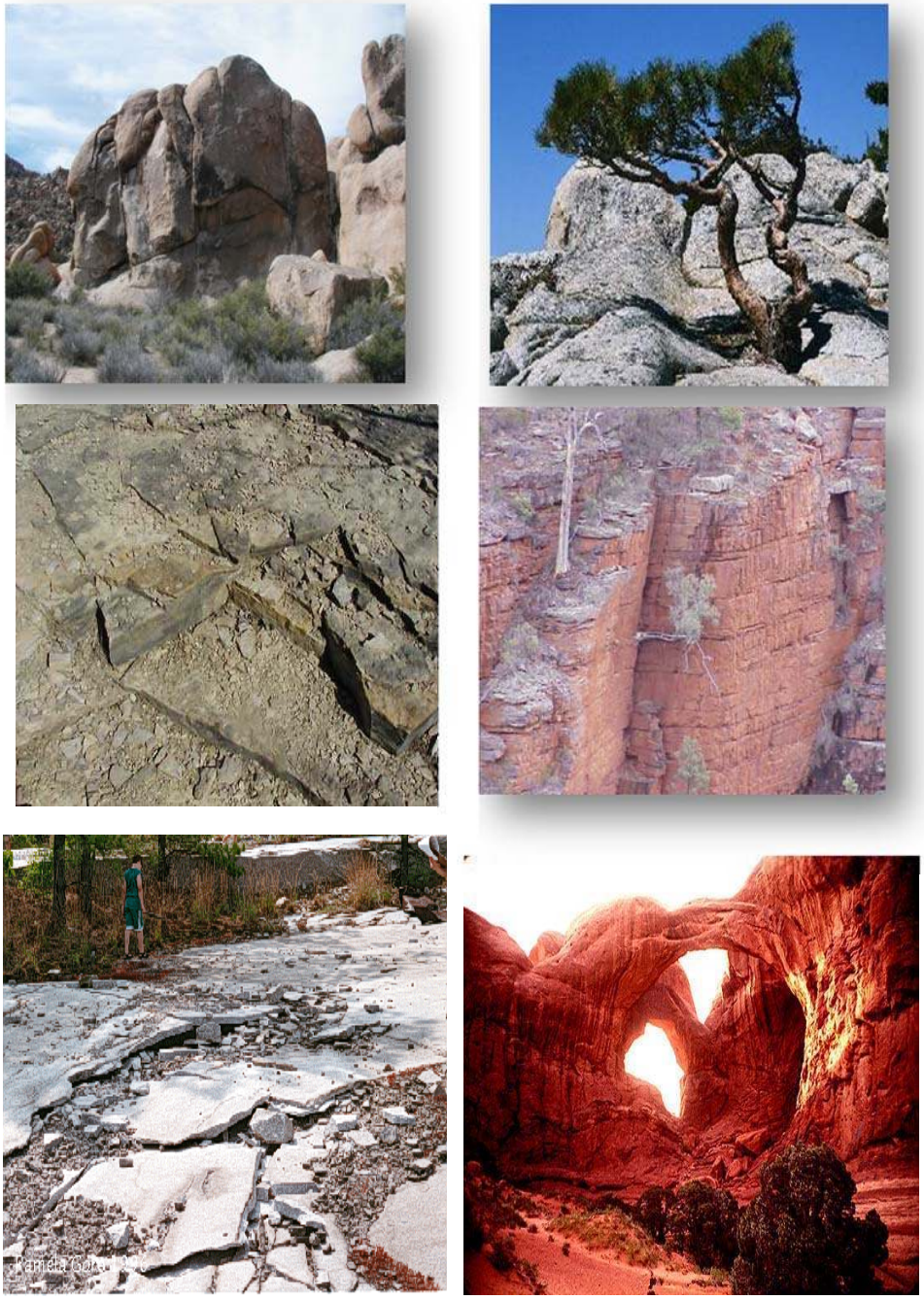
أ. تجوية جيوكيميائية Geochemical Weathering

ب. تجوية بيدوكيميائية Pedochemical weathering

أ) التجوية الجيوكيميائية (Geochemical Weahering):-

عمليات التفتت والتحول الكيميائي للصخور والمعادن وما يصاحبها من عمليات تكوين التربة والتي تحدث أسفل طبقة الاسترزاع وبالأفق C. وأهم عمليات التجوية الجيوكيميائية: الأكسدة، الاختزال، دورة الأكسدة والاختزال، التأدرت، الإذابة، التحلل المائي، والخلب.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (28) يوضح بعض مظاهر التجوية الطبيعية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1- الأكسدة (Oxidation) :

وهي أهم العمليات التي تحدث بالصـخور والتربة تحت ظروف التهوئة خصـوصًـا عند قلة المتطلبات الحيوية للأكســـجين وفى هذه الحالة يكون هناك إمداد كافي من الأكسجين يوجه إلى عمليات الأكسدة، وأهم الأمثلة تحول الحديديدوز إلى حديديك بفقد الكترونات (Barshad, 1964).

$$Fe^{2} \text{ --> } Fe^{3} + e^{-}$$

$$4Fe^{+2} + 3O_2 \text{ --> } 2Fe_2O_3$$

2- الاختزال:

يحدث في ظروف الأراضي الغدقة أو ارتفاع مستوى الماء الأرضي حيث يكون الإمداد بالأكسجين منخفضًا والمتطلبات البيولوجية عالية. وينتج عن ذلك اختزال مركبات الحديد إلى حديدوز سريع الحركة بالتربة وفى حالة وجود حركة سفلية أو صرف خارجي فإن الحديد يفقد من النظام، مما يسبب وجود تبقع في قطاع التربة (Cate, 1964). أما أذا كان هنالك صرف خارجي فإن الحديدوز يظل بالنظام مكونًا كبريتيدات ومركبات مرتبطة بها. وهذا يظهر في صورة تبقعات والألوان الزرقاء المخضرة المميزة لظروف الاختزال.

3- دورة الأكسدة والاختزال (Oxidation Reducation Cycles):

يعتبر تذبذب بين الأكســـدة والاختزال من المظاهر المعتادة بالأفق **C** وهذه الذبذبة ناتجة عن الاختلافات الجوية على مدار الســـنة. أو وجود ظروف لاهوائية أثناء التجوية.

4- التأدرت (Hydrolyses):

هو ارتباط جزيئات الماء أو جزيئات الهيدروكسـيل بالمعادن. وهو عادة مصـحوب بتغييرات كيميائية حيث ينجذب الماء إلى أسـطح البلورات بواسـطة الخاصـية القطبية ويحدث أسـاسـاً على أسـطح وحواف المعادن ومن أهم الأمثلة تحول الأنهيدريت إلى

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الجبس مما يسبب في زيادة كبيرة في الحجم تعادل 33%.

$$CaSO4 + 2H_2O \text{ --> } CaSO4.\ 2H_2O$$

Anhydrite Gypsum

5- التحلل المائي (Hydration) :

عبارة عن غزو أيونات الهيدروجين العالي الشحنة (الهيدرونيم H_2O) للبناء البلوري للمعادن والصـــخور وينتج عن ذلك إحلال أيونات الهيدروجين محل بعض الأيونات الأساسية في التركيب البلوري مؤديًا إلى تفكك وانهيار بناء الصخر.

$$H2O + H3CO \rightarrow H2O^{++} + HCO3$$

$$H2O \rightarrow 2H^{+} + OH^{-}$$

وتظل الكاتيونات الناتجة من عملية التحلل المائي بالمحلول أو تدخل بالتركيب البلوري لمعادن الطين أو تتبادل على أســـطحه. والبعض الآخر يدخل في دورة حياة النبات أو يغســـل خارج النظام والبيكربونات. ويلاحظ أن تحلل الصـــخور ينتج عنه كميات من الســـليكا أكثر من المطلوب للارتباط مع الالومنيا لتكوين معادن الطين (Reynolds, 1971).

6- الإذابة (Solution):

هي أولى مراحل التجوية الكيميائية وهي عبارة عن إذابة الأملاح البســـيطة في الماء. ويختلف تأثير الإذابة باختلاف نوع الملح فذوبان كربونات الكالســـيوم يكون بطيئًـا جـدًا في حين أن ذوبـان الجبس يكون بطيئًـا نوعًـا إمـا كلوريـد الصـــوديوم والماغنســـيوم فتأثير الإذابة على تجويتهما يكون كبيرًا جدًا. وقد وجد أن وجود ثاني أكسيد الكربون الذائب بالماء يزيد كثيرًا من نسبة ذوبان كربونات الكالسيوم.

$$H_2O + CO_2 + CaCO_3 \text{ --> } Ca^{+2} + 2HCO_3^{-}$$

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ب) التجوية البيدوكيميائية Peodchemical weathering :

هي عمليات التجوية التي تحدث جزئيًا أو كليًا بطبقة الاســـتزراع أو على الأقل يكون نشاطها بهذه الطبقة.

1. **دورة الأكسدة والاختزال (Oxidation Reduction Cycles) :**

تحدث هذه العملية نتيجة تبادل الأكسـدة والاختزال فتنفرد أكاسـيد الحديد والمنجنيز من المعادن الأولية بطبقة الاسـتزراع في صـورة تبقعات وتجمعات. وتظهر أهمية هذه العملية عند تهدم معادن الطين وتحولها نتيجة تعرضـــها لتغيرات شـــديدة في ظروف الأكسدة والاختزال بالأراضي الرديئة الصرف خصوصًا المناطق الساحلية.

2. **انفراد الألومنيوم من مواقع التبادل ببناء معدن الطين:**

هي العملية المسئولة خصوصًا عن إنتاج المونتموريلليت حيث ينفرد الألومنيوم من مواقع التبادل بالبناء البلوري لمعادن الطين بطبقة الاســـتزراع على صـــورة أكاســـيد متأدرتة. ويؤدى ذلك لعدم ثبات المعدن وخروج الألومنيوم من البناء البلوري وتهدمه جزيئًا. وهذه العملية هي المسـئولة عن تهدم المونتموريلليت الموروث ويشـجع حدوثها المطر الغزير والحرارة المرتفعة.

3. **إزالة البوتاسيوم بين طبقتي الميكا :**

تحدث هذه العملية في طبقة الاســتزراع ومن المهم لهذه العملية، وجود كمية عالية من الهيدرونيوم تكفي لتحل محل البوتاسـيوم بالميكا. يحدث اختلال وتشـوه الميكا إذا وصلت إزالة البوتاسيوم إلى كمية كبيرة وأكثر من 50% مما يؤدي أنه لا يوجد مجال لإعادة تثبيت البوتاسيوم ويظل في صورة ميسرة للنبات. عند إزالة كل البوتاسيوم بين طبقتي الميكا فإن الميكا تتحول إلى معادن الفيرميكوليت والمونتموريلليت.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4. دخول الألومنيوم بين طبقات معادن الطين 2:1:

تحدث في الأراضـــي الحامضـــية وتعتبر من التحولات البيدوجينية الهامة. فيدخل هيدروكسيد الألومنيوم على شكل جزر بين طبقات الفيرميكوليت وأحيانًا المونتموريلليت وينتج عن ذلك تعادل الشحنات وانخفاض السعة التبادلية الكاتيونية.

5- أثر المواد المخلبية

المواد المخلبية تفوق عملية التحلل المائي في تأثيرها ويكون هذا على الأخص عند قلة الكاتيونات الثنائية والنتروجين بالمناطق الباردة فهذه الظروف تشـــجع على تكوين حمض الفولفيك. المواد المخلبية تتكون بالتربة نتيجة بعض العمليات الحيوية ســـواء نباتية أو حيوانية. تركيب هذه المواد معقد وينتج عن ارتباطها بالعناصـر انفراد أيونات الهيدروجين من المركب ودخولها في عمليات التحلل المائي بينما تظل الكاتيونات المخلوبة في صورة ذائبة قابلة للغسيل.

ثالثًا : التجوية الحيوية (Biological Weathering) :

تعددت الآراء حول التجوية الحيوية فقد يرى البعض أن التجوية الحيوية جزءًا لا يتجزأ من التجوية الطبيعية والكيميائية وبالتالي يجب مناقشتها تحت النوعين السابقين من التجوية. ألا أن البعض الأخر يري ضرورة مناقشتها كعامل مستقل نظرًا لأهميتها. فالتجوية الحيوية بوجه عام عامل مهم خاصة في المراحل الأولي لتجوية الصخور. وقد رأينا أن تتم مناقشتها في جزء مستقل وذلك لإلقاء الضوء على أهميتها وفسحًا للمجال لمناقشتها وتحسيسا لدورها الهام وليس تقليلًا من شأن أي من وجهتي النظر التي يمكن تفهمها وبالتالي احترامها. وتأكيدًا لدور التجوية الحيوية فقد ثبت أن الاشنات (مستعمرات من الفطر والطحالب) يمكنها الحياة فوق الصخور النارية المحتفظة بغشاء من الماء عند ابتلالها فتمد الفطريات الطحالب بالماء والمواد المعدنية، بينما تقوم الطحالب بعملية التمثيل الضوئي وتمد الفطريات بالمواد الكربوهيدراتية. وهيفات الفطر لها القدرة على اختراق الميكا والفلسبارات والتغلغل بمسام الصخور وتبدأ في تجويتها بما تفرزه من ثاني

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أكسيد الكربون والأحماض العضوية (Welbery et al. , 1965).

البكتريا والاكتينوماسيتات هي أكثر الكائنات انتشارا بالتربة دور هام يليها الفطر وأقلها الطحالب والنشاط الحيوي يتركز بالطبقات السطحية ويقل بالتدريج لأسفل كما أن النباتات الراقية تقوم بالمساهمة في إمداد التربة بالهيدروجين التي تقوم بتجوية المعادن السليكاتية بتبادله على أسطحها وانفراد الكاتيونات.

تقوم الحشرات والحيوانات بدور فعال في التجوية الحيوية فعلى سبيل المثال فإن عدد الديدان الأرضية يصل إلى 2×10^{9} أي ما يعادل 600 طن / هكتار. فبالإضافة إلى ما تحدثه من ثقوب وإنفاق ونقل وتقليب للتربة، فإنها تفرز بعض الأحماض التي تساعد على التجوية الكيميائية.

كما تم ملاحظة أن النمل يمكنه مضغ وتفتيت طبقة سطحية سمكها 35 سم بأراضي الغابات الحامضية، كما ان للحشرات أثر عام في قلب التربة من أسفل إلى أعلى، وخفض الكثافة الظاهرية للتربة بما تحفره من ثغرات وفجوات، وزيادة في نسبة المادة العضوية، وإعاقة تكوين الآفاق أو هدم أفاق موجودة أصلًا بعمليات مختلفة (Mande and Sorenson, 1982.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصــل الثاني
عمليات تكوين التربة
Soil Forming Processes

عمليات تكوين التربة هي عمليات طبيعية وكيميائية وحيوية تحدث بالصخور ومادة الأصل، وتؤدي هذه العمليات إلى تحوير الصخور الأصلية الغير عضوية والخالية من مظاهر الحياة إلى تربة زراعية مليئة بالحياة. وهي تشمل عمليات الإضافة، الفقد، النقل والتحوير والتخليق شكل (29). وعمليات تكوين التربة ذات طبيعة خاصة، فكل عملية تعتبر في حد ذاتها سلسلة معقدة من التغيرات إلى تجميع نواتج التجوية وعملية إعادة توزيع هذه المواد وتكوين آفاق مميزة. ونظرًا لتداخل عمليات تكوين التربة مع بعضها البعض فإنه من الصعب مناقشة تكوين التربة كدالة لعملية معينة، فعمليات تكوين التربة قد تحدث في وقت واحد أو متتابعة، وقد تكون داعمة لبعضها البعض أو متضادة.

ويمكن تمييز عمليات تكوين التربة إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

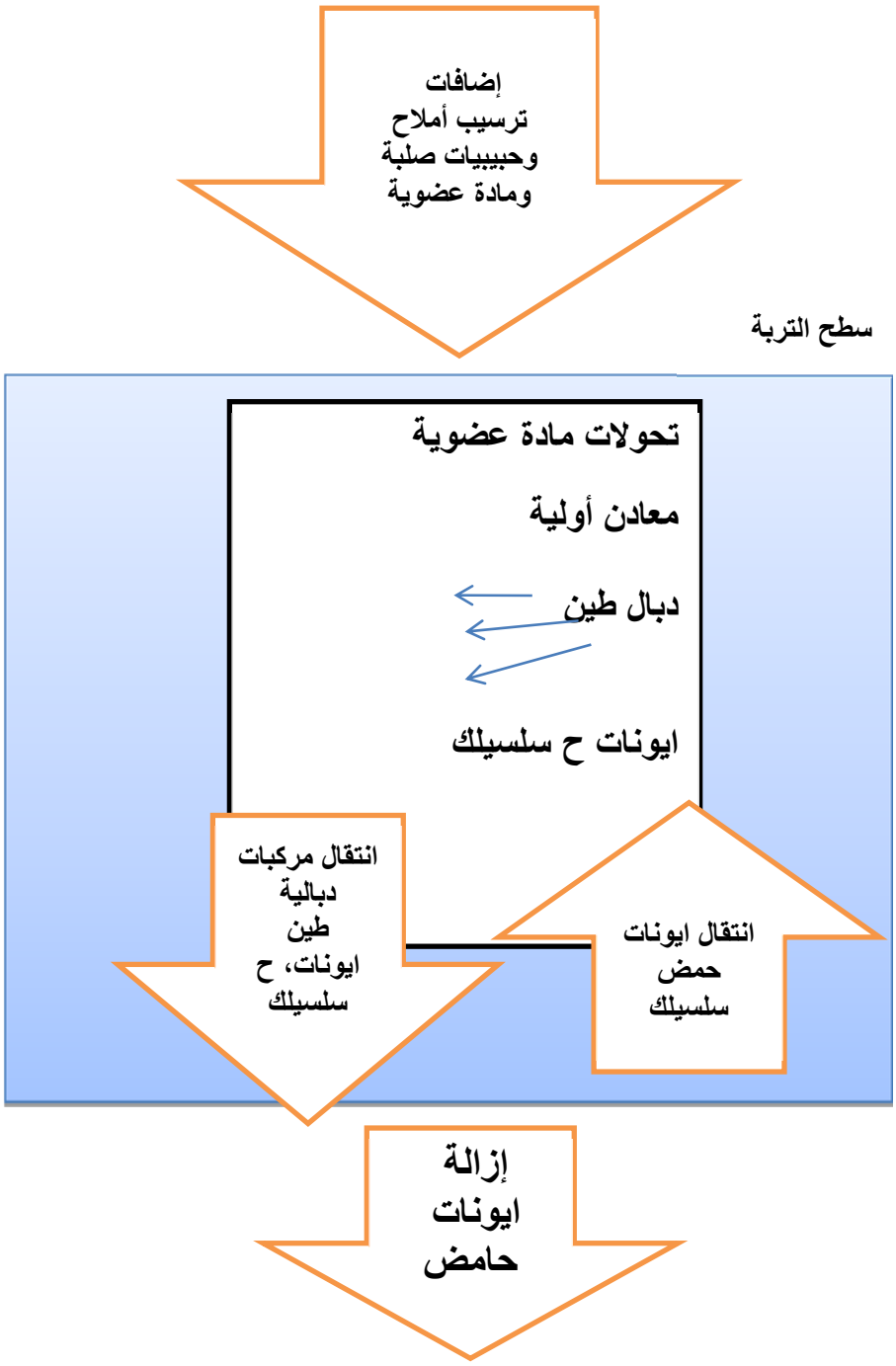
أ. مجموعة عمليات تكوين التربة النوعية

ب. مجموعة تكوين التربة المركبة.

اولا : مجموعة عمليات التكوين النوعية :

1. عمليات إضافة المواد العضوية والمعدنية
2. عمليات فقد المواد المعدنية والعضوية فقدًا كاملًا من قطاع التربة
3. عمليات نقل المواد المعدنية والعضوية داخل قطاع التربة
4. عمليات التحويل والتحوير وإنتاج المواد الجديدة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



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

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- **الغسيل Leaching**

يعتبر من العمليات الهامة في تكوين التربة خصوصًا بالنسبة لتمييز الآفاق. فهو أساس عمليات التكوين المعقدة مثل عملية التكلس. والغسيل هو إزالة للمواد بالإذابة خارج القطاع وبالتالي فهو أكثر نشاطًا في المناطق الرطبة وأقل نشاطًا في المناطق الجافة، ويتم غسيل الأملاح الذائبة والكربونات والمعادن القابلة للذوبان كما يحدث انتقال للطين أثناء عملية الغسيل.

- **عملية الازالـــــة Eluviation**

وهي حركة مواد التربة في صورة محاليل أو معلقات داخل قطاع التربة (Mobilisation) وهي تحدث بالمناطق التي يزيد معدل المطر على البخر، وهي تختلف عن عملية الغسيل والتي يجدث فيها فقد كلي للمواد المغسولة بعكس الإزالة فيحدث فيها انتقال بعض المواد خصوصًا الجزء الغروي خلال التربة. وتحدث عميلة الإزالة عادة عادة بالافق A وفي أي اتجاه بالتربة وهي تعتبر أساس عملية التكلس وتكوين الافق المغسول (Albic horizon).

- **التعرية والانجراف السطحي (Surface Erosion)**

وهي عمليات فقد التربة السطحية من التربة عن طريق الرياح أو الانجراف المائي ونقلها من مكان إلى آخر، وتنتج هذه العمليات تربًا تعرف بالترب ذات القطاع المكشوط كما في بعض الحالات من ترب منطقة البحر الأبيض الحمراء (Rodxeralfs).

1. عمليات نقل المواد المعدنية والعضوية داخل قطاع التربة

على العكس من العملية السابقة فإن هذه العملية لا يتم فيها الفقد الكامل لقطاع التربة بل يتم نقلها وترسيبها في مكان آخر بل يت ذلك في القطاع نفسه. وهذا النقل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

للمواد قد يتم من أعلى لأسفل أو العكس. وتتميز هذه العملية لحاجتها إلى الماء لعملية النقل وبالتالي فهي شائعة بالمناطق الرطبة وشبه الرطبة، ولهذه العملية أهمية كبيرة في إنتاج العديد من الآفاق التشخصية تحت السطحية، ويمكن تلخيصها في العمليات التالية:

- **عمليات نقل الأملاح من الطبقات العليا بواسطة مياه الامطار المتخللة**

ويتم في هذه العملية ترسيب الأملاح في الطبقات تحت السطحية. ويكون نتائج هذا الترسيب ارتفاع نسبة الأملاح (أكثر من 2%). وقد تترسب الأملاح على السطح أو يكون ترسيبها تحت السطح مكونة ما يعرف بالأفق الملحي (Salic horizon). وفي المناطق الجافة وشبه الجافة يكون النقل من أسفل إلى أعلى وذلك عن طريق ارتفاع مستوي الماء الأرضي إلى سطح التربة ومن ثم ترسبها على السطح، وقد تتكون قشرة ملحية سطحية صلبة تعرف بالسبخات.

- **عمليات نقل كربونات الكالسيوم**

ترتبط هذه العملية ارتباطا وثيقا بكميات الامطار من حيث عمق الترسيب وكمياته. وتتجمع كربونات الكالسيوم في طبقات التربة بكميات تفوق (15%) لتكوين الافق الجيري (Calcic horizon). وقد يتصلب هذا الافق مكونا الافق الجيري المتصلب (Petrocalcic horizon).

- **عمليات نقل الجبس**

من أهم نواتج هذه العملية هي تكوين الأفق الجبسي (Gypsic horizon) ويتم ذلك عن طريق تجمع كبريتات الكالسيوم التأدرتة في طبقات التربة وترسيبها في طبقات مختلفة بواسطة المياه الأمطار المتخللة. ويعتبر تكوين الأفق الجبسي في مثل هذه الظروف نادر الحدوث في ترب المناطق الجافة كالترب السائدة في ليبيا.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- **عمليات نقل الطين السليكاتي (Illuviation)**

وتتم هذه العملية عن طريق التحلل المائي للمعادن الأولية لتكوين المعادن الثانوية المتمثلة في معادن الطين ومن ثم نقل هذا الطين من الطبقات السطحية إلى تلك الطبقات التحت سطحية ومن أهم نتائج هذه العملية تكويت الأفق الطيني (Argillic horizon) ونظرًا لكمية الرطوبة والمياه الكبيرة التي تحتاجها مثل هذه العملية فإنها نادرًا ما تحدث في المناطق الجافة وشبه الجافة إلا في ظروف مناخ محلي محدد في بعض المناطق. هنالك تفسيرات عديدة لتكون الأفق الطيني والأفق الصودي في المناطق الجافة من أهمها هو تكون هذه الآفاق في هذه المناطق عن طريق سيادة ظروف مناخية أكثر رطوبة من الحالية أو أن هذه الآفاق تكونت عن طريق هجرة الطين من الترب السطحية إلى الترب التحت سطحية عن طريق الشقوق والمسامات.

عمليات قلب أو خلط حبيبات التربة (Pedoturbation)

وتتميز هذه العملية بخلط وقلب الآفاق السطحية وتحت السطحية وذلك عن طريق انتقال حبيبات التربة من خلال الشقوق الكثيرة والسميكة والعميقة التي تتكون في بعض الترب. ومن أمثلتها الترب الطينية المتشققة (Vertisols). وقد تنشأ هذه الشقوق طبيعيًا عن طريق تعرض التربة لفترات من الجفاف والرطوبة.

2. <u>عمليات التحويل والتحوير وانتاج المواد الجديدة</u>

وتحدث في هذه العمليات عن طريق التفاعلات الكيميائية والكيميائية الحيوية والطبيعية. وتعتمد هذه التفاعلات على الماء كعنصر أساسي ومن أهم هذه العمليات التالية :

- **عمليات تحلل بقايا النباتات الميتة (Decomposition)**

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- **التحليل المائي وانتاج معادن الطين السليكاتي.**
- **عمليات تحويل وتحوير بعض المعادن.**
- **العمليات الحيوية التي تقوم بها ميكروبات التربة.**

ثانيًا : مجموعة عمليات تكوين التربة المركبة :

وهي عبارة عن عمليات تعمل مع بعضها البعض لتكوين نوعية محددة من التربة. وتسمي كل عملية من العمليات باسم الترب الناتجة من هذه العمليات فمثلا عملية التجيير هي العملية التي تؤدي إلى تكوين الترب الجافة الشائعة الجيرية. ومن اهم هذه العمليات :

- **عملية التمليح (Salinization)**
- **العملية الصودية (Salonization)**
- **عملية التكلس (Calcification)**
- **العملية السليكاتية الحديدية (Ferrisillitization)**
- **العملية اللاتيريتية (Laterziation)**
- **العملية البودسولية (Podzolization)**
- **عملية تجمع الطين (Lessivage)**

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الباب الثالث

3

الفصـــل الاول

تصنيف التربة

Soil Classification

مقـــدمـــة

تصنيف التربة هو عبارة عن نظام هيكلي يمكن من خلاله ترتيب أنواع الترب في مجموعات منظمة وفق خصائصها المختلفة ومن أهم أهداف تصنيف التربة ما يلي:

- ترتيب المعلومات حول التربة.
- التعرف على العلاقات المختلفة التي تربط أنواع الترب.
- استحداث مجموعات وأصناف لغرض الدراسات التطبيقية مثل:
- سلوكيات الترب.
- التعرف على أفضل استخداماتها.
- التنبؤ بإنتاجياتها.
- تحفيز وتنشيط البحث العلمي

تصنيف الترب بالنظام الأمريكي الحديث

Modern Amerian Soil Classification

يتميز نظام تصنيف التربة الأمريكي الحديث بأنه يعتمد أساسًا على جميع خواص التربة والبيئة المحيطة بها، ويمكن تصنيف التربة بهذا النظام وفق خصائصها الكيميائية والمورفولوجية والمعدنية مع مراعاة خصائص الموقع من مناخ وطوبوغرافيا وغطاء نباتي وغيرها. ونظرًا لتعدد أنواع الترب واختلاف خواصها كان يجب ايجاد نظام يضم المجاميع المختلفة من الترب المتشابهة في خواصها وضمها في مجموعة واحدة وبالتالي يمكن مقارنتها ببقية المجاميع بسهولة ويسر، كذلك يمكن التعرف على خواص أفراد هذه

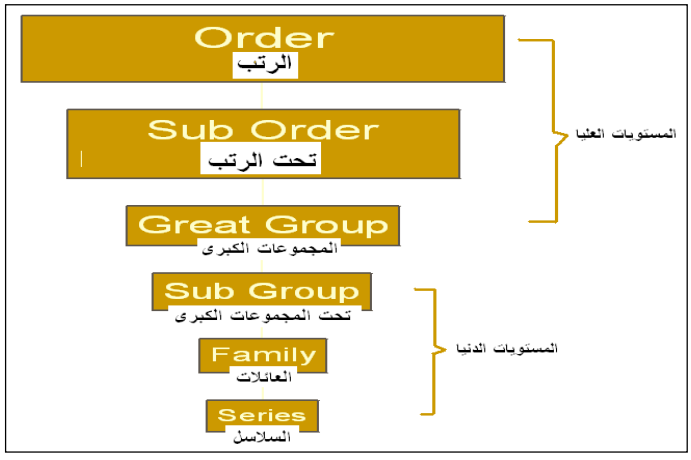
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المجموعة وتحديد مشاكلها وبرامج إدارتها والتنبؤ بسلوكها وانتاجيتها.

يحتوي نظام تصنيف التربة بالنظام الأمريكي الحديث على 6 مستويات وهي:

- الرتب (Orders).
- تحت الرتب (Suborders).
- المجموعات الكبرى (Great groups).
- تحت المجموعات الكبرى (Subgreat groups).
- العائلات (Soil families).
- السلاسل (Soil series).

المستويات الثلاثة الأولى تسمى المستويات العليا (High categories) وهي محددة بشكل شمولي وعام نسبيا، أما المستويات الثلاثة الأخيرة فهي تسمى المستويات الدنيا(Lower categories) وهي تحدد بخواص أكثر تفصيلًا، أي أنه كلما اتجهنا من الرتبة إلى تحت الرتبة إلى المجموعة الكبرى إلى تحت المجموعة الكبرى إلى العائلة إلى السلسلة تزداد حجم المعلومات التي يجب توفرها ويزداد العدد، إذا المستويات العليا تستخدم في تصنيف التربة بمساحات كبيرة (على مستوى البلد مثلًا) أما المستويات الدنيا فتستخدم في تصنيف التربة على مستوى موقع جغرافي محدود (على مستوى مشروع زراعي أو نطاق بلدي أو ما شابه ذلك).



شكل (30) رسم تخطيطي يوضح مستويات التصنيف الأمريكي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يعتمد النظام الأمريكي الحديث لتصـــنيف التربة على التســـميات حيث تســـتعمل مقاطع من كلمات من أصل لغات قديمة مثل اللاتينية والإغريقية وضمها مع بعضها البعض بحيث تعطي كلمة مركبة تدل خصائص تلك التربة التي تم تصنيفها.

1. مستوي الرتبة (Order Level) :

يوجد عدد 12 رتبة بالنظام الأمريكي الحديث للتربة يتميز كل منها بوجود أفق أو آفاق تشخيصية سطحية وتحت سطحية محددة وقد تعرف أو تسمى بها وكذلك تكتسب خواص هذه الآفاق. وقد تتميز بوجودها في بيئة مناخية مميزة أو ظروف طبيعية خاصة. والجدول التالي يوضح هذه الرتب وتعريف مبسط لها مع المقطع المستخدم لكل منها مع إضافة s لصيغة الجمع.

جدول (1) يبين رتب التربة بالتصنيف الامريكي الحديث

ر.م	الرتبة	المقطع	التعريف
1	Alfisols	Alfs	وهي الترب التي تحتوي على أفق الأوكريك والأفق الطيني ولها نسبة مرتفعة من التشبع بالقواعد
2	Aridisols	Ids	وهي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة
3	Andisols	Ands	وهي ترب مناطق البراكين وتحتوي على خواص الأنديك
4	Entisols	Ents	وهي الترب الحديثة التكوين الخالية من أي آفاق تشخيصية ماعدا أفق الأوكريك
5	Inceptisols	Epts	وهي الترب التي تحتوي عل أفق التغيير وتكون في مراحل بداية التكوين
6	Mollisols	Olls	وهي ترب مناطق الحشائش والأعشاب الطبيعية وتحتوي على الأفق العضوي المعدني
7	Vertisols	Erts	وهي الترب الطينية المتشققة السوداء
8	Oxisols	Oxs	وهي ترب المناطق الاستوائية الحارة وتحتوي على افق الأكاسيد
9	Histisols	Ists	وهي الترب العضوية التي تحتوي على الأفق العضوي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

10	Spodosols	Ods	وهي ترب مناطق الغابات الباردة وتحتوي على أفق الذبال
11	Ultisols	Ults	وهي الترب القديمة التكوين وتحتوي على ألافق الطيني أو الأفق الكاندي ولها نسبة منخفضة من التشبع بالقواعد
12	Gelisols	Els	وهي ترب المناطق الدائمة التجمد وتحتوي على الطبقة الدائمة التجمد

قد تتميز الرتبة بوجودها في بيئة مناخية أو نباتية محددة مثل رتبة Aridisols التي تم تعريفها على أنها ترب المناطق الجافة وشبه الجافة. جميع خواص هذه الرتبة يعكس النقص في المياه.

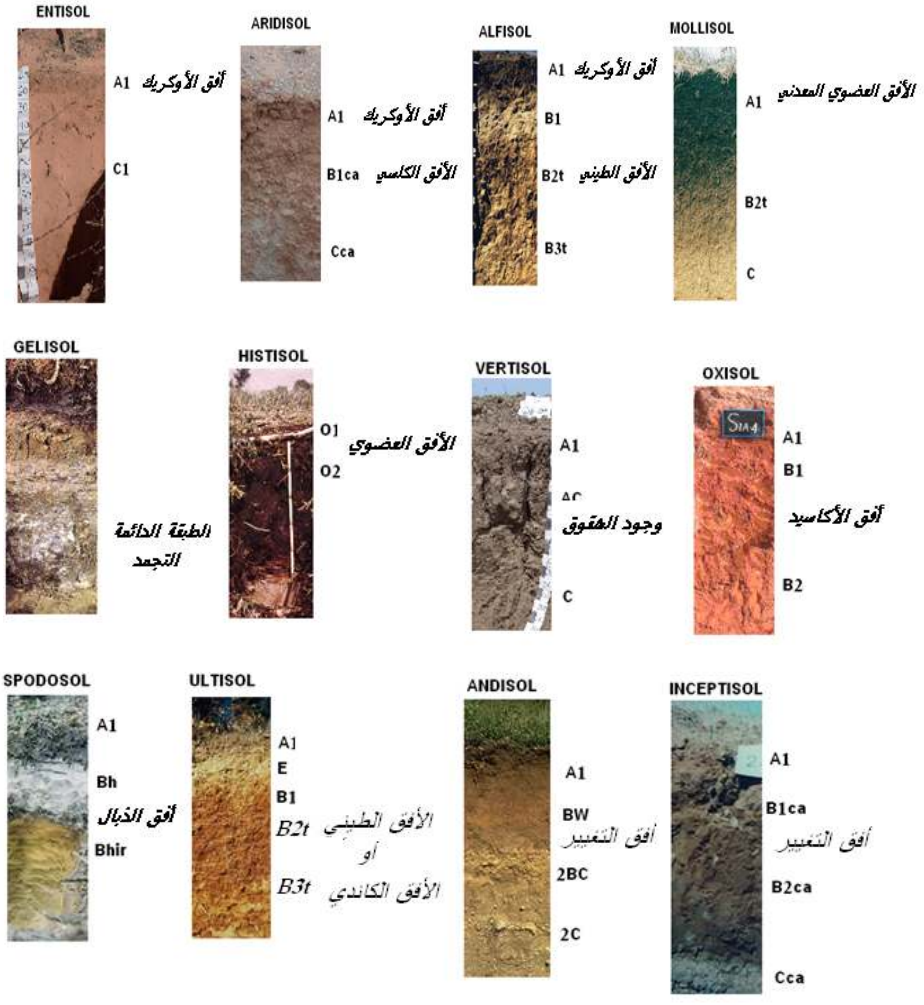
كذلك رتبة Mollisols التي تتميز بوجودها في المروج والسهول الخضراء حيث الأعشاب والحشائش الطبيعية معظم شهور السنة مما يتيح بيئة مميزة بتراكم المواد العضوية وكثافة النشاط الحيوي والبيولوجي بصورة واضحة. وسوف نقوم في هذا الجزء بسرد خصائص كل رتبة وكيفية تمييزها عن بقية الرتب.

1. رتبة Alfisols :

الترب التي تنتمي إلى هذه الرتبة تتميز بارتفاع نسبة التشبع بالقواعد (high bercent base saturation) وتحتوي على الأفق الطيني المتميز بتراكم معادن الطين. غالبا تكون عوامل التكوين المسئولة على تكوين هذه الترب تتميز بارتفاع نسبي لمعدلات الأمطار التي تساهم في عمليات التجوية وتحرير معادن الطين من مكوناتها الأساسية بمادة الأصل المتمثلة في الألومينوسيليكات (Aluminosilicates) وبالتالي يمكن نقل معادن الطين من السطح وترسيبها تحت السطح، وبالمثل يكون الغطاء النباتي في غالب الأحيان عبارة عن أشجار غابية أو شجيرات متناثرة بحيث تكون ظروف مناسبة لتكوين الأفق الأوكريك على السطح، ليس كل تربة تحتوي على الأفق الطيني تنتمي إلى هذه الرتبة حيث بالإمكان تواجد الأفق الطيني في رتب أخرى مثل الترب القديمة التكوين Ultisols و Aridisols وأيضًا Mollisols قد يتواجد بها الأفق الطيني، ويمكن التمييز بين Alfisols و Ultisols من خلال نسبة التشبع بالقواعد حيث

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تحتوي رتبة Alfisols على نسبة أعلى من 50% بينما رتبة Ultisols تحتوي على أقل من 35% من القواعد، والفرق بينها وبين Aridisols هو المناخ حيث لاتتواجد في المناخ الجاف أو شبه الجاف كما هو الحال في رتبة Aridisols. أما الفرق بينها وبين Mollisols فهي لا تحتوي على الأفق العضوي المعدني (Mollic epipedon). أنظمة الرطوبة التي تتواجد بهذه الرتبة هيِ Aquic و Udic و Ustic و Xeric كما سنرى فيما بعد من خلال تصنيف هذه الرتبة على مستوى تحت الرتبة، تتواجد هذه الرتبة في منطقة الجبل الأخضر بليبيا وسوف نتعرض إلى تصنيفها بهذه المنطقة لاحقًا.



شكل (31) صور لقطاعات الرتب والآفاق التشخيصية المحددة لها .

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2. رتبة Aridisols :

وهي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة. حيث تكتسب حواصها من نذرة المياه كخلوها من الغطاء النباتي الكثيف وبالتالي تراكم طفيف للمواد العضوية. وأهم ما يميزها هو تراكم كربونات الكالسيوم والجبس والأملاح والحصى وقد يتواجد الأفق الطيني بها الذي يعبر عن مراحل تجوية قديمة خلال فترات مناخية سائدة ببعض المناطق. تحتوي هذه الرتبة على أفق الأوكريك على السطح حيث يتميز بلون فاتح وبه تراكم بسيط جدا من المواد العضوية. أما تحت السطح قد يتواجد افق التغيير أو الأفق الكلسي أو الجبسي أو الطيني أو الصودي أو بعض الطبقات الصماء.

بما أن النظام الرطوبي السائد في هذه الرتبة هو النظام الجاف Aridic ينعكس هذا على نوعية الغطاء النباتي المتمثل في بعض الحشـــائش الحولية أو الشـــجيرات الصحراوية أو النباتات الشوكية المنتشرة في بعض المناطق.

تتواجد رتبة ترب المناطق الجافة وشبه الجاف في ليبيا وتغطي مساحات شاسعة بالمناطق الجنوبية والوسطى والشمالية (سلخوزبروم اكسبورت 1980).

3. رتبة Andisols:

إن أهم ما يميز الترب البركانية هو كونها قد تكونت من مواد من أصل بركاني مثل الرماد البركاني والحمم البركانية ومقذوفات البراكين (Vlcanic ash,Pumice,Cinders,and Lava) (Soil Taxonomy,1999). وتكون هذه الترب ذات كثافة ظاهرية منخفضة وتحتوي على خواص الأنديك. ويغلب على مكوناتها خليط معقد من الذبال والألومينيوم. وتترتب قطاعاتها على هيئة طبقات ترسيبية بحيث كل طبقة تعبر عن مرحلة من مراحل ثورة البركان. كلما كانت هذه الترسبات حديثة فهي تعتبر مواد أصل وليست تربة مثلها مثل المواد الرسوبية المنقولة والمترسبة بفعل المياه (Alluvium materials) وتتحول إلى تربة بعد سلسلة من عمليات التجوية والاستقرار الزمني وتكوين الأفق التشخيصي السطحي الأوكريك أو أي أفق

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

تسخيصي سطحي آخر. كانت في السابق تصنف على مستوى تحت رتبة تنتمي إلى رتبة Inceptisols وهي Andepts ثم تم فصلها وتصنيفها كرتبة منفصلة لوحدها.

هذا النوع من الترب غنية بالمعادن وذات قدرات خصوبية عالية. تتواجد هذه الترب أينما وجد تأثيرات البراكين بغض النظر عن المناخ.

4. رتبة Entisols:

وهي الترب الحديثة التكوين الخالية من أية آفاق تشخيصية سطحية أوتحت سطحية ماعدا أفق الأوكريك. اي بعد استقرار زمني يتكون أفق الأوكريك على السطح وتنتقل من مرحلة مادة الأصل الة مرحلة ترية في طور حداثة التكوين. هذه الترب تكون أقرب مايمكن في خواصها من المواد التي تكونت منها. تتواجد هذه الترب في جميع الظروف وفي كل أنحاء العالم. قد يكون سبب حداثة التكوين بهذا النوع من الترب مرجعه إلى عدم تعرض مادة الأصل إلى عوامل تكوين التربة إلى زمن كاف أو عدم استقرار سطح التربة نتيجة عمليات التعرية أو الانجراف. أيضًا قد يكون السبب صعوبة مادة الأصل إلى عمليات التجوية والتغيير، عليه نرى عن الترب الحديثة التكوين قد تتواجد في أي مكان وتحت أي ظروف.

تتواجد هذه الترب بمناطق دفع الوديان والأنهار والمناطق التي تنشط بها حركة الرياح وتكوين الترب الرملية. كذلك تتواجد على سفوح الجبال والمنحدرات.

5. رتبة Inceptisol:

تمثل هذه الترب في الواقع مرحلة بداية التغيير لمادة الأصل حيث تتراكم كميات بسيطة من المواد الدقيقة كالسلت والطين وبعض المواد الأخرى. تحتوي هذه الترب على أفق التغيير تحت السطح وافق الأوكريك أو أي أفق آخر على السطح غير الأفق العضوي المعدني. كل الترب التي تحتوي على الأفق السطحي البلاجن تعتبر ظمن هذا النوع من الترب (Soil taxonomy,1999). تتواجد هذه الترب في جميع أنظمة الرطوبة ما عدا النظام الجاف كما يلاحظ ذلك في ليبيا حيث تتواجد هذه الترب على معظم السلسلة الجبلية بالمنطقة الشمالية الغربية ومنطقة الجبل الأخضر حيث يسود

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

النظام الرطوبي المميز لمناخ البحر المتوسط وتختفي عند ظهور النظام الطوبي الحار والجاف. الترب التي تحتوي على الطبقة الدائمة التجمد بمناطق التندرا الشمالية كانت تصنف تحت هذا النوع من الترب ثم تم فصلها إلى رتبة جديدة وهي رتبة Gelisols.

6. رتبة Mollisols:

تعتبر هذه الترب ترب عضوية معدنية تتميز بتراكم المواد العضوية على السطح لوجودها في المناطق السهول الخضراء التي تغطيها الحشائش والأعشاب الطبيعية. بهذا فهي مميزة بوجود الأفق العضوي المعدني على السطح وتكتسب كل خصائصه. فهي قاتمة اللون على السطح وتتركز بها الأنشطة الحيوية وهي غنية بالمعادن والقواعد المختلفة. تتكون هذه الترب في المناطق الرطبة وشبه الرطبة، إلا أنه قد تتكون في بعض المناطق التي تتجمع فيها المياه مثل بعض المنخفضات وبالتالي وجود غطاء كثيف من الحشائش والأعشاب الطبيعية وتكوين الأفق العضوي المعدني. قد تتواجد على سفوح الجبال والمنحدرات والمصاطب ويتكون هذا الأفق مباشرة فوق الحجر الجيري المتصلب.

7. رتبة Vertisols:

وهي الترب الطينية المتشققة السوداء. تتميز هذه الترب بارتفاع ملحوظ لنسبة الطين في قوامها والذي يسوده معدن المونتموريللونايت القابل للتمدد والانكمش بسبب الاختلاف في كمية الرطوبة. ففي فصل الجفاف تتكمش معادن الطين وتحدث شقوقًا واسعة على السطح ويتراوح عرضها من 1 إلى 10 سم وبعمق قد يصل إلى أكثر من 100 سم، وهذه الشقوق قد تكون متصلة وعلى أشكال سداسية في أغلب الاحيان. وعند ازدياد أقطار واتساع هذه الشقوق تتكون الحفر الواسعة تقع مواد من السطح نتيجة حركة الحيوانات مما يؤدي إلى خلط المواد السطحية بغيرها من المواد تحت السطحية وبذلك تم تسميتها بالترب القلابة نتيجة إلى هذه الخاصية، وسميت أيضًا بالترب الحارثة لنفسها نتيجة لهذه العمليات التي تحدث بها. أما في فصل الأمطار تتمدد معادن الطين بصورة كبيرة ويحدث انبعاج على سطح التربة مكان كل شق كان موجودًا وتسمى هذه الظاهرة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

(Gilgai micro relief) التي تعتبر من السمات الرئيسية لأسطح هذه الترب. وفي داخل قطاعات هذا النوع من الترب قد تتواجد خاصية ما يعرف بالأسطح المنزلقة اللماعة (Slickenside) والتي تحدث نتيجة احتكاك كتلتين من الطين أحدهما متحركة والأخرى تابثة اوتتحركان في اتجاهين معاكسين. لقد أولت البحوث العلمية اهتماما كبيرا بهذا النوع من الترب في شتى أنحاء العالم، فهي تتواجد بصرة كبيرة في العديد من الدول الأفريقية مثل السودان والحبشة والصومال وتشاد وغيرها، كما تتواجد بولاية أريزونا بالولايات المتحدة الأمريكي والعديد من دول أمريكا اللاتينية. تسخدم هذه الترب في زراعة القطن وقد سميت أيضًا بترب القطن السوداء كما تستخدم في زراعة البن وبعض المحاصيل الأخرى (Rahoma 1974).

من أهم الخواص الكيميائية والطبيعية لهذه الترب هو احتوائها على أكثر من 30% من معادن الطين القابلة للتمدد والانكماش وهي لاصقة وتسبب الكثير من الصعوبات أثناء الحركة سوى كان في فصل الجفاف المتميزة بوجودالحفر الواسعة والتموجات السطحية وفي فصل الأمطار تكون هذه الترب لاصقة ولدنة جدًّا مما يسبب صعوبة في حركة الآليات والانسان. ومن أهم أنواع الغطاء النباتي المنتشر على هذه الترب هوالأعشاب الطويلة والقصيرة المعروفة بالسافانا وقد تتواجد بعض الأشجار الغابية بصورة غير كثيفة أو خليط من الحشائش والأعشاب والأشجار الغابية والتي تعرف بالمناطق الانتقالية. يكتسي سطح هذه الترب اللون الأسود القاتم نتيجة تحلل المواد العضوية وتراكمها، إلا أن بعض بعض المواقع تكتسي اللون الرمادي. يتعرض سطح هذا النوع من الترب إلى حرق بقايا النباتات الجافة بصورة مستمرة وهو نشاط متعارف عليه في العديد من المناطق الافريقية نظرًا للنتائج الإيجابية التي تحدثها عمليات الحرق فيما يتعلق بسلوك التربة من ناحية التمدد والانماش دون ما يعرف السكان المحليين التفسير العلمي لهذا التغيير. بعد عمليات الحرق تتحول مجموعة معادن المونتموريللونايت المتمددة إلى صورة غير قابلة للتمدد وبذلك تتحسن سلوكيات التربة بعد عمليات الحرق إلا أن هذه العملية تؤدي إلى اختفاء العديد من الكائنات الحية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بالطبقة السطحية وتعاود نشاطها في مواسم لاحقة.

8. رتبة Oxisols:

وهي ترب المناطق الاستوائية إلى شبه الاستوائية الحارة التي تعرضت إلى عمليات تجوية شديدة بحيث فقدت جميع أو كل المعادن الأولية وحتوي على معادن الطين 1:1 التي تكون أكثر سيادة في التركيب المعدني للطين والسعة التبادلية للكاتيونات منخفضة وفي غالب الأحيان تكون حامضية في تفاعلها وقد تصل درجة التفاعل بها إلى أقل من 3. 5. أخذت بعض العينات من منطقة سيرينجي بزامبيا فكانت درجة (3. 5 PH) ولوحظ أن جذوع الأشجار بهذه المنطقة رفيعة بالرغم من عمرها القديم وهذا مرجعه لعدم توفر المخزون الغذائي بهذه الترب (شكل 32).

وبالتالي فهي فقيرة الخصوبة. عند قطع الأشجار التي تنمو على هذا النوع من الترب وزراعتها بمحاصيل حقلية أخرى تكون إنتاجيتها متدنية وعليه يجب إضافة المواد العضوية والأسمدة المناسبة للرفع من قدرتها الإنتاجية. يتواجد أفق الأكاسيد تحت السطح مما يميز هذه الترب وهي محمرة اللون ولا تتميز بوجود آفاق أخرى بقطاعاتها. تتواجد هذه الترب بمختلف أنظمة الرطوبة من النظام الجاف إلى النظام الدائم الرطوبة أو المتغدق (Soil Taxonomy,1999).



شكل (32) صورة توضح قطاع ممثل لترب المناطق الاستوائية الحارة(Oxisols) بجمهورية زامبيا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يتواجد العديد من بيوت النمل المتناثرة بالمناطق التي تغطيها هذه الترب وبعض أنواع الترب الأخرى بالمناطق الرطبة والحارة وقد ترتفع إلى أعلى من 2. 5 متر في بعض الأحيان.

9. رتبة Histisols:

وهي الترب العضوية جميع الرتب وهي مميزة بوجود الأفق العضوي. ومن خلال التعريف الذي ورد في Soil Taxonomy,1999 وهي عبارة عن الترب التي لا تحتوي على طبقة دائمة التجمد والتي تحتوي وتكون عضوية خلال نصف أو كل طبقة 80 سم العلوية. تتواجد هذه الرتبة في المناطق المتغدقة بالمياه حيث درجات الحرارة المنخفضة. تستغل المواد العضوية المتكونة من الأغصان والأوراق في صورة متشابكة ومتحللة جزئيًا في التدفئة بعد تجفيفها وضغطها في صورة قوالب. وقد تستعمل كمصدر للمواد العضوية.

10. رتبة Spodosol:

وهي ترب مناطق الغابات الباردة وتحتوي على أفق الذبال الذي يتميز بتراكم المواد العضوية والألومينيوم مع أو بدون الحديد. قد تتواجد هذه الترب في بعض المناطق الرطبة والحارة خاصة في وجود القوام الرملي الغني بمعادن الكوارتز. يوعز مصدر الألومينيوم إلى الماء الأرضي القريب. وتتم هجرة الذبال من السطح وترسيبه تحت السطح مصاحبا للألومينيوم وقد يتم تغليف حبيبات الرمل بهذه المواد. وجود أفق الذبال داخل القطاع يمكن ملاحضته بوضوح نظرًا للونه المميز. قد تتواجد هذه الترب في كل من النظام الرطوبي الرطب أوالمتغدق وفي بعض المواقع في نظام البحر المتوسط (Soil Taxonomy,1999).

11. رتبة Ultisol:

وهي الترب القديمة التكوين وتحتوي على الأفق الطيني أو الأفق الكاندي ولها نسبة منخفضة من التشبع بالقواعد. وهي في مراحل متقدمة من التجوية وقد تحتوي على نسبة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

منخفضة من التشبع بالقواعد وتسود بها معادن الطين 1:1. تتواجد هذه الترب على الأسطح الجيومورفولوجية القديمة خاصة في المناطق الرطبة والحارة.

12. رتبة Gelisols:

وهي ترب المناطق الشمالية الباردة التي تحتوي على طبقة دائمة التجمد بالقرب من السطح. عمليتي التجمد والذوبان يشكلان خاصيتان مهمتان في هذه الترب.

2- مستوى تحت الرتب(Suborder Level):

تصنف الرتب إلى مستوى تحت الرتب باستخدام بعض الخواص المهمة حسب طبيعة الرتبة مثل أنظمة الرطوبة أو الآفاق التشخيصية أو طبيعة مواد الأصل وغيرها كما سنرى في بعض الأمثلة. وهناك بعض المقاطع التي تستخدم عادة في تصنيف الترب إلى مستوى تحت الرتبة، إلا انها قد تستخدم في مستوى آخر في رتبة أخرى حسب أهمية تلك الخاصية.

- **بعض خواص التربة المستعملة في التصنيف:**

أنظمة الحرارة بالتربة (Soil temperature regimes):

تعتبر حرارة التربة من أهم الخواص داخل قطاع التربة التي لها علاقة مباشرة بحياة ونمو النباتات والكائنات الحية الأخرى. الحرارة لها علاقة أيضًـــا بمختلف التفاعلات الكيميائية والبيولوجية التي تحدث داخل التربة مثل عمليات الإذابة والتجوية والتحلل وغيرها. تقاس درجات حرارة التربة باســتخدام ثرمومترات خاصــة بالتربة وعلى أعماق مختلفة (50,25,15 سم) أو استخدام ما يعرف بالثرموكابل. . . . لقياس حرارة التربة كما يمكن تقديرها من خلال درجات حرارة الجو المحيط بها وبالتالي يتم تحديد المتوســط الســنوي لحرارة التربة (Mean annual soil temperature). تختلف درجات حرات التربة من فصل إلى آخر كما تختلف بين الليل والنهار، كما تتأثر حرارة التربة السطحة بحرارة الهواء الملامس لسطح التربة، تستخدم أنظمة حرارة التربة في مستوى العائلة وبعض المستويات الأخرى بالنظام الأمريكي الحديث لتصنيف التربة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

كما سنرى فيما بعد. وفيما يلي سرد أنظمة حرارة التربة المستخدمة في التصنيف.

- **دائم االتجمد (Pergelic):**

تكون متوسط درجات حرارة التربة السنوي تحت هذا النظام أقل من 0 درجة مئوية وهذا النوع من الترب تحتوي على طبقة دائمة التجمد مباشرة تحت السطح. الماء في هذه الظروف لا يكون متيسرًا بسبب التجمد أو الجفاف.

- **بارد جدًا (Cryic):**

تكون متوسط درجات حرارة التربة السنوي تحت هذا النظام أعلى من 0 درجة مئوية وأقل من 8 درجات مئوية.

- **بارد (Frigid) :**

في هذا النظام الحراري للتربة تكون درجات حرارة التربة أدفأ من انظمة الحرارة السابقةويكون متوسط درجات حرارة التربة السنوي أقل من 8 درجات مئوية ولكن الفرق بين متوسط درجات حراة فصل الشتاء ومتوسط درجات حرارة فصل الصيف أعلى من 5 درجات مئوية عند عمق 50 سم أو عند الحد الفاصل المتصلب أيهما أقرب إلى السطح.

- **متوسط الحرارة (Mesic):**

تكون متوسط درجات حرارة التربة السنوي 8 درجات مئوية أو أعلى من ذلك ولكنها أقل من 15 درجة مئوية والفرق بين متوسط درجات حرارة فصل الشتاء ومتوسط درجات حرارة فصل الصيف أعلى من 5 درجات مئوية عند عمق 50 سم أو عند الحد الفاصل المتصلب أيهما أقرب إلى السطح.

- **الحار (Thermic):**

تكون متوسط درجات حرارة التربة السنوي 15 درجة مئوية أو أعلى من ذلك ولكنها أقل من 22 درجة مئوية والفرق بين متوسط درجات حراة فصل الشتاء ومتوسط درجات حرارة فصل الصيف أعلى من 5 درجات مئوية عند عمق 50 سم أو عند الحد الفاصل المتصلب أيهما أقرب إلى السطح.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- **الحار جدًا (Hyperthermic):**

تكون متوسط درجات حرارة التربة السنوي 22 درجة مئوية أو أعلى من ذلك والفرق بين متوسط درجات حراة فصل الشتاء ومتوسط درجات حرارة فصل الصيف أعلى من 5 درجات مئوية عند عمق 50 سم أو عند الحد الفاصل المتصلب أيهما أقرب إلى السطح. ويضاف مقطع iso لكل من هذه التسميات في حالة يكون الفرق بين متوسط درجات حرارة الشتاء ومتوسط درجات حرارة الصيف أقل من 5 درجات مئوية فتصبح على سبيل المثال Iso mesic أو Isothermic وهكذا.

أنظمة الرطوبة بالتربة (Soil moisture regimes):

مثل حرارة التربة فإن الرطوبة داخل التربة ذات أهمية كبيرة وتلعب دورًا أساسيًّا في عمليات التجوية والتفتيت لمواد الأصـــل وعمليات الإذابة ونقل المواد والتفاعلات الكيميائية والحيوية وهي عنصـــر أســـاســـي في حياة النبات والكائنات الحية الأخرى فبدون المياه لا توجد حياة داخل التربة. وفيما يلي سرد أنظمة رطوبة التربة المستخدمة في التصنيف.

- **المتغدق (Aquic):**

اشـتقت التسـمية من أصـل لاتيني وتعني الماء (water) أي أن التربة في هذه الحالة متغدقة بالكامل بالمياه وتكون المســـامات الهوائية مملوئة بالمياه وخالية من الأكسـجين. تسـود في هذه الحالة عمليات الاختزال وتحد من نمو معظم النباتات. قد يكون مصدر المياه مستوى الماء الأرضي القريب من السطح أو ارتفاع الماء بواسطة الخاصية الشعرية أو وجود ماء ساكن فوق طبقة غير نفاذة بالقرب من سطح التربة.

- **الجاف والحار (Aridic and Torric):**

وهذه التسـمية أيضًـا اشـتقت من أصـل لاتيني وتعني الجفاف والحرارة (aridus and Torridus). يسـتعمل مصـطلح Torric في حالة تعرض التربة إلى الجفاف والحرارة معا كما هو الحال في المناطق الجافة والحارة ويستخدم مصطلح aridic في حالة تعرض التربة للجفاف دون ارتفاع في درجات الحرارة. ومن أهم ما يميز هذا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

النظام أنه:

- تكون التربة جافة أكثر من نصـــف الوقت الذي تكون فيه حرارة التربة على عمق 50 سم أعلى من 5 درجات مئوية.
- لا تكون التربة رطبة في جزء أو كل أجزائها لمدة 90 يوما متواصـــلة عندما تكون فيه حرارة التربة على عمق 50 سم أعلى من 5 درجات مئوية.
- **الرطب (Udic):**

أشـتقت التسـمية من أصـل لاتيني وتعني الرطوبة(udus,humid). وهي تعبر على أن التربة لا تكون جافة خلال معظم السـنوات في أي جزء من أجزائها ولمدة 90 يومًا متراكمة. أي أن في هذا النظام تكون الرطوبة أكثر مما يحتاجه النبات لاستكمال دورة حياته.

- **شبه الرطب (Ustic):**

وهذا المقطع من اصل لاتيني أيضًا ويعني نقص المياه (ustus,burent) أي أن هذا النظام يقع بين الرطب والجاف وتكون الرطوبة متوفرة فقط لما يحتاجه النبات لاستكمال دورة حياته، تكون التربة في هذا النظام جافة في جزء أو كامل أجزائها لمدة 90 يوم متراكمة في معظم السنوات.

- **نظام البحر المتوسط (Xeric) :**

اشـتقت التسـمية من أصـل إغريقي وتعني جاف (xeros,dry). هذا النظام يعتبر نموذجيا لمناخ البحر المتوسـط الذي يكون فيه المناخ في فصـل الصـيف حارًّا وجافًا وفي فصل الشتاء ممطرًا وباردًا.

- **بعض الخواص والظواهر الأخرى المستخدمة في التصنيف:**

خاصية انزلاق الكتل الطينية (Slickensides):

تحدث هذه الظاهرة في الترب الطينية التي تحتوي على أنواع الطين القابل للتمدد والانكماش مثل معدن المونتموريللونايت (Montmorillonite). تتكون هذه الظاهرة عندما تتحرك كتلة من الطين إلى أسـفل إلى نتيجة الضـغط الهائل الذي يحدثه تمدد الطين أثناء ابتلاله بالماء واحتكاك تلك الكتلة بما حولها من كتل طينية أخرى مسـببة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

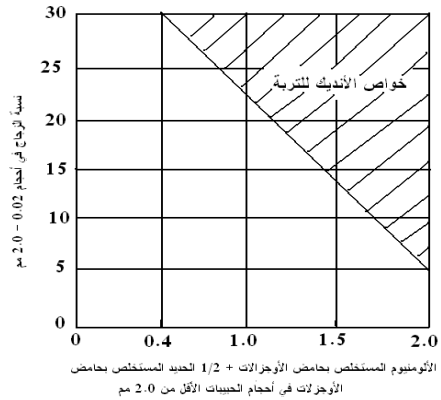
أســـطح ناعمة ولامعة. وجود هذه الظاهرة قد يميز وجود الترب الطينية المتشـــققة السوداء.

معادن البلينتايت (Plinthite) :

اشـــتقت هذه التســـمية من اصـــل إغريقي وتعني الطوب الأحمر أو الآجر (plinthos,brick) وهي عبارة عن طبقة مختلطة من الطين والكوارتز غنية بأكاســـيد الحديد وخالية من الذبال. تظهر هذه المعادن عادة على هيئة بقع حمراء اللون تتخذ أشـــكالًا مختلفة (soil taxonomy,1975). تكون طبقة البلنتايت متماســـكة جدًّا عندما تكون درجة رطوبة التربة عند السعة الحقلية وتكون متصلبة عندما تكون درجة رطوبة التربة أقل من نقطة الذبول.

خواص الأنديك للتربة (Andic soil properties) :

تتميز التربة بخواص الأنديك عندما تتواجد كميات كبيرة من معادن الألوفين (Allophane) ومعادن الإيميجولايت (Imogolite) ومعادن الحديد المتأدرت (Ferrihydrite) أو خليط معقد من الألومنيوم والذبال (Aluminium–humus complex). وجميع هذه الماواد هي مواد غير متبلورة (Amorphous) وعادة تتكون هذه المواد من مواد غنية بالزجاج البركانيو وهي مواد تشكل مواد أصل للترب البركانية (Andisols). الشكل (33) يوضح حدود خواص الأنديك في التربة (Keys to soil taxonomy,2003).



شكل (33) رسم بياني يوضح خواص الانديك

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1. رتبة Alfisols:

وتحتوي على الأفق الطيني المتميز بتراكم معادن الطين وتتميز بارتفاع نسبة التشبع بالقواعد الجدول (2) يوضح مستوى تحت الرتبة والمقاطع المستخدمة بها.

مثال 1:

الرتبة	تحت الرتبة
Alfisols	Aqualfs

أي تم دمج المقطع الخاص بالرتبة Alf مع المقطع الذي يرمز إلى التغدق بالمياه Aqu وأصبح المقطع الذي يدل على مستوى تحت الرتبة Aqualfs التي تعني بأنها الترب التي تحتوي على نسبة مرتفعة من التشبع بالقواعد وتحتوي على الأفق الطيني ومشبعة أو متغدقة بالمياه.

مثال 2:

الرتبة	تحت الرتبة
Alfisols	Xeralfs

أي تم دمج المقطع الخاص بالرتبة **Alf** مع المقطع الذي يرمز إلى **النظام الرطوبي المميز لمنطقة البحر المتوسط Xer** وأصبح المقطع الذي يدل على مستوى تحت الرتبة **Xeralfs** التي تعني بأنها الترب التي تحتوي على نسبة مرتفعة من التشبع بالقواعد وتحتوي على الأفق الطيني بمناخ البحر المتوسط. إضافة s في آخر المقطع تدل على صيغة الجمع.

نلاحظ استخدام أنظمة الرطوبة في مستوى تحت الرتبة في رتبة Alfisol نظرا لأهمية هذه الأنظمة في تكوين الأفق الطيني المميز لهذه الرتبة. فإذا قارنا على سبيل المثال تحت الرتبة بالنظام الرطب Udalfs مع تحت الرتبة بنظام البحر المتوسط Xeralfs نجد هناك فرق كبير في تكوين الأفق الطيني، حيث يكون الأفق الطيني الذي تكون في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

النظام الرطب يتميز بوفرة الطين وسهولة حركته من السطح إلى تحت السطح وينعكس هذا على سمك الأفق وخواصه الأخرى المتأثرة بوفرة المياه. عكس ذلك في الأفق الطيني الذي تكون في مناخ البحر المتوسط الأقل رطوبة.

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الإشتقاق	لغة الإشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف	تحت الرتبة
Aqualfs	Aqu	Aquic	Aqua	لاتيني	Water	ماء	النظام الرطوبي المائي أو المتغدق Aquic
Cryalfs	Cry	Cryic	Kryos	إغريقي	Icy cold	بارد جداً	النظام الحراري البيئي البارد جداً Cryic
Ustalfs	Ust	Ustic	Ustus	لاتيني	Burnt	نصف جاف	النظام الرطوبي شبه الجاف Ustic
Xeralfs	Xer	Xeric	Xeros	إغريقي	Dry	جاف	النظام الرطوبي المميز لمنطقة البحر المتوسط Xeric
Udalfs	Ud	Udic	Udus	لاتيني	Humid	رطب	النظام الرطوبي الرطب Udic

جدول (2) يبين ترب رتبة Alfisols

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2. رتبة Aridisols:

تصـنف رتبة Alfisols إلى تحت رتبة باسـتخدام بعض الآفاق التشـخيصـية تحت السطحية التي تعكس ظاهرة الجفاف المميزة لهذه الرتبة، الجدول (3) يوضح مستوى تحت الرتبة والمقاطع المستخدمة بها.

جدول (3) يبين ترب رتبة Aridisols

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الاشتقاق	لغة الاشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف	تحت الرتبة
Cryids	Cry	Cryic	Kryos	إغريقي	Icy cold	بارد جداً	النظام الحراري البيئي البارد جداً Cryic
Salids	Sal	Salic	Sal	لاتيني	Salt	ملح	وجود الأفق الملحي Salic
Druids	Dur	Duripan	Durus	لاتيني	Hard	صلب أو قاسي	وجود الطبقة Duripan
Gypsids	Gyps	Gypsic	Gypsum	لاتيني	Gypsum	جبس	وجود الأفق الجبسي Gypsic
Calcids	Calc	Calcic	Calcis	لاتيني	Lime	كلس	وجود الأفق الكلسي Calcic
Argids	Arg	Argillic	Argilla	لاتيني	White clay	طين	وجود الأفق الطيني Argillic
Cambids	Camb	Cambic	Cambiare	لاتيني	To exchange	يغير	وجود أفق التغيير Cambic

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مثال 1:

الرتبة	تحت الرتبة
Aridisol	Salids

هنا تم دمج المقطع المستخدم في مستوى الرتبة id مع المقطع المستخدم في مستوى تحت الرتبة sal ويعني وجود الملاح هذين المقطعين يصبحا Salids وهي عبارة عن ترب المناطق الجافة وشبه الجافة الملحية.

مثال 2:

الرتبة	تحت الرتبة
Aridisol	Argids

تم دمج المقطع الخاص بالرتبة id مع المقطع المستعمل مع تحت الرتبة Arg ويعني وجود الأفق الطيني ويصبح المقطعان Argids أي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة التي تحتوي على الأفق الطيني.

3. رتبة Andisol:

تصنف رتبة Andisol إلى تحت رتبة باستخدام أنظمة الرطوبة وبعض خواص وطبيعة مادة الصل البركانية والجدول (4) يوضح هذا المستوى من التصنيف.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جدول (4) يبين ترب رتبة Andisols

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الإشتقاق	لغة الإشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف	تحت الرتبة
Aquands	Aqu	Aquic	Aqua	لاتيني	Water	ماء	النظام الرطوبي المائي أو المتغدق Aquic
Cryands	Cry	Cryic	Kryos	إغريقي	Icy cold	بارد جداً	النظام الحراري البيئي البارد جداً Cryic
Torrands	Torr	Torric	Torridus	لاتيني	Hot and dry	حار جاف	النظام الحراري الحار الجاف Torric
Xerands	Xer	Xeric	Xeros	إغريقي	Dry	جاف	النظام الرطوبي المميز لمنطقة البحر المتوسط Xeric
Vitrands	Vitr	Vitric	vitrum	لاتيني	Glass	زجاج	تربة تحتوي على مواد من أصل بركاني يغلب عليها الزجاج البركاني
Ustands	Ust	Ustic	Ustus	لاتيني	Burnt	نصف جاف	النظام الرطوبي شبه الجاف Ustic
Udands	Ud	Udic	Udus	لاتيني	Humid	رطب	النظام الرطوبي الرطب Udic

مثال 1:

الرتبة	تحت الرتبة
Andisols	Ustands

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة And مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Ust والذي يعني النظام الرطوبي شبه الرطب فيكون المقطعان Ustands أي ترب مناطق البراكين أو من أصل مواد بركانية بالنظام الرطوبي شبه الرطب.

مثال 2:

الرتبة	تحت الرتبة
Andisols	Vitrands

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة And مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Vitr والذي يعني وجود الزجاج البركاني بوفرة فيكون المقطعان Vitrands أي ترب مناطق البراكين أو من أصل مواد بركانية غنية بالزجاج البركاني.

4. رتبة Entisol:

تصنف رتبة Entisol إلى مستوى تحت الرتبة حسب خواصها المختلفة مثل القوام الرملي أو طبيعة مواد الأصل الرسوبية أو نتيجة التغدق بالمياه. والجدول (5) يوضح مستوى تحت الرتبة والمقاطع المستعملة في هذا المستوي.

جدول (5) يبين ترب رتبة Entisols

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الإشتقاق	لغة الإشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف	تحت الرتبة
Aquents	Aqu	Aquic	Aqua	لاتيني	Water	ماء	النظام الرطوبي المائي أو المتغدق Aquic
Arents	Ar	Arenic	Arena	لاتيني	Sand	رمل	تحتوي على طبقة رملية في العمق أسفل الأفق السطحي
Psamments	Psamm	Psammic	Psammos	إغريقي	Sand	رمل	رملية القوام الرمل أكثر من 85 %
Fluvents	Fluv	Fluvic	Fluvius	لاتيني	River	نهر	رسوبية منقولة بواسطة المياه
Orthents	Orth	Orthic	Orthos	إغريقي	True	حقيقي أو شائع	شائعة

مثال 1:

الرتبة	تحت الرتبة
Entislos	Fluvents

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة Ent مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Fluve والذي يعني مواد رسوبية منقولة ومترسبة بفعل المياه فيكون المقطعان Fluvents أي ترب حديثة التكوين رسوبية، يلاحظ هنا أن المقطع الأول يبدأ بحرف متحرك e والمقطع الثاني ينتهي بنفس الحرف ولذلك يحذف أحدهما.

مثال 2 :

الرتبة	تحت الرتبة
Entislos	Orthents

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة Ent مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Orth والذي يعني شائعة التواجد فيكون المقطعان Orthents أي ترب حديثة التكوين شائعة التواجد.

5. رتبة Inceptisol:

تصنف رتبة Inceptisol باستخدام أنظمة الرطوبة والنظام الحراري البارد ووجود الأفق التشخيصي السطحي Anthropic علمًا بأن هذه الرتبة كانت تصنف إلى تحت الرتبة باستخدام الآفاق التشخيصية السطحية مثل Ochreptsأي التي تحتوي عل أفق الأوكريك و Umbrepts أي التي تحتوي على الأفق الضلي وتم تغييرها إلى ماهو عليه الآن. الجدول ( ) يوضح مستويات تحت الرتبة والمقاطع المستخدمة لها.

مثال 1:

الرتبة	تحت الرتبة
Inceptisol	Cryepts

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة ept مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Cry والذي يعني النظام الحراري البارد جدا فيكون المقطعان Cryepts أي الترب البادئة التكوين بالمناخ البارد جدًا.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جدول (6) يبين ترب رتبة Inceptisols

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الاشتقاق	لغة الاشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف	معنى تحت الرتبة
Aquepts	Aqu	Aquic	Aqua	لاتيني	Water	ماء	النظام الرطوبي المائي أو المتغدق Aquic
Anthrepts	Anthr	Anthropic	Anthropos	إغريقي	Human	آدمي أو بشري	وجود أفق Anthropic
Cryepts	Cry	Cryic	Kryos	إغريقي	Icy cold	بارد جداً	النظام الحراري البيئي البارد جداً
Ustepts	Ust	Ustic	Ustus	لاتيني	Burnt	نصف جاف	النظام الرطوبي شبه الجاف
Xerepts	Xer	Xeric	Xeros	إغريقي	Dry	جاف	النظام الرطوبي المميز لمنطقة البحر المتوسط
Udepts	Ud	Udic	Udus	لاتيني	Humid	رطب	النظام الرطوبي الرطب

مثال 2:

الرتبة	تحت الرتبة
Inceptisol	Udepts

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة ept مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Ud والذي يعني النظام الرطوبي الرطب فيكون المقطعان Udepts أي الترب البادئة التكوين الرطبة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

6. رتبة Mollisol:

تصنف رتبة Mollisols إلى تحت رتبة باستخدام أنظمة الرطوبة وبعض الخواص الأخرى التي تتميز بها هذه الرتبة والجدول (7) يوضح هذا المستوى من التصنيف.

جدول (7) يبين ترب رتبة Mollisols

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الإشتقاق	لغة الاشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف باللغة العربية	معنى تحت الرتبة
Albolls	Alb	Albic	Albus	لاتيني	white	أبيض	وجود أفق الغسيل Albic
Aquolls	Aqu	Aquic	Aqua	لاتيني	Water	ماء	النظام الرطوبي المائي أو المتغدقAquic
Rendolls	Rend	Rendzina	Rendzina	مقطع مصاغ	High carbonate content	محتوى عالي من الجير	أفق عضوي معدني فوق طبقة من كربونات الكالسيوم أكثر من % 40
Cryolls	Cry	Cryic	Kryos	إغريقي	Icy cold	بارد جداً	النظام الحراري البيئي البارد جداً Cryic
Ustolls	Ust	Ustic	Ustus	لاتيني	Burnt	نصف جاف	النظام الرطوبي شبه الرطبUstic
Xerolls	Xer	Xeric	Xeros	إغريقي	Dry	جاف	النظام الرطوبي المميز لمنطقة البحر المتوسط
Udolls	Ud	Udic	Udus	لاتيني	Humid	رطب	النظام الرطوبي الرطب Udic

مثال 1:

الرتبة	تحت الرتبة
Mollisol	Rendolls

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة oll مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Rend والذي يعني أفق عضوي معدني فوق طبقة من كربونات الكالسيوم فيكون المقطعان Rendolls أي ترب مناطق الحشائش والأعشاب الطبيعية فوق طبقة من الحجر الجيري.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مثال 2:

الرتبة	تحت الرتبة
Mollisol	Xerolls

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة oll مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Xer والذي يعني النظام الرطوبي المميز لمناخ البحر المتوسـط فيكون المقطعان Xerolls أي ترب مناطق الحشائش والأعشاب الطبيعية بمناخ البحر المتوسط.

7. رتبة Vertisols :

تصـنف رتبة Vertisols إلى تحت رتبة باسـتخدام أنظمة الرطوبة حيث الاختلاف بين هذه الأنظمة يحدث اختلافًا في فتح وقفل الشقوق في هذا النوع من الترب والجدول (8) يوضح هذا المستوى من التصنيف.

جدول (8) يبين ترب رتبة Vertisols

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الإشتقاق	لغة الإشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف باللغة العربية	معنى تحت الرتبة
Aquerts	Aqu	Aquic	Aqua	لاتيني	Water	ماء	النظام الرطوبي المائي أو المتغدق
Cryerts	Cry	Cryic	Kryos	إغريقي	Icy cold	بارد جداً	النظام الحراري البيئي البارد جداً
Xererts	Xer	Xeric	Xeros	إغريقي	Dry	جاف	النظام الرطوبي المميز المتوسط لمنطقة
Torrerts	Torr	Torric	Torridus	لاتيني	Hot and dry	حار جاف	النظام الحراري الحار الجاف
Usterts	Ust	Ustic	Ustus	لاتيني	Burnt	نصف جاف	النظام الرطوبي شبه الجاف
Uderts	Ud	Udic	Udus	لاتيني	Humid	رطب	النظام الرطوبي الرطب

مثال 1:

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة ert مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Ud والذي يعني النظام الرطوبي الرطب فيكون المقطعان Uderts أي الترب الطينية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المتشققة السوداء بالمناخ الرطب.

الرتبة	تحت الرتبة
Vertisol	*Uderts*

مثال 2 :

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة ert مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Torr والذي يعني النظام الرطوبي الجاف والحار فيكون المقطعان Torrerts أي الترب الطينية المتشققة السوداء بالمناخ الجاف والحار.

الرتبة	تحت الرتبة
Vertisol	Torrerts

8. رتبة Oxisols:

تصنف رتبة **Oxisols** إلى تحت رتبة باستخدام أنظمة الرطوبة والجدول (9) يوضح هذا المستوى من التصنيف.

جدول (9) يبين ترب رتبة Oxisols

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الإشتقاق	لغة الإشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف باللغة العربية	معنى تحت الرتبة
Aquox	Aqu	Aquic	Aqua	لاتيني	Water	ماء	النظام الرطوبي المائي أو المتغدق
Torrox	Torr	Torric	Torridus	لاتيني	Hot and dry	حار جاف	النظام الحراري الحار الجاف
Ustox	Ust	Ustic	Ustus	لاتيني	Burnt	نصف جاف	النظام الرطوبي شبه الرطب
Udox	Ud	Udic	Udus	لاتيني	Humid	رطب	النظام الرطوبي الرطب
Perox	Per	Perudic	Per	لاتيني	Throughout in time	متكرر في فترات نظامية	الرتبة متأثرة بالنظام الرطوبي الرطب الدوري

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مثال 1:

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة Ox مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Aqu والذي يعني النظام الرطوبي المتغدق فيكون المقطعان Aquoxs أي ترب الأكاســـيد المحمرة المتغدقة بالمياه.

الرتبة	تحت الرتبة
Oxisol	Aquoxs

مثال 2 :

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة Ox مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Per والذي يعني النظام الرطوبي المتكرر فيكون المقطعان Peroxs أي ترب الأكاســـيد المحمرة المعرضة للرطوبة دوريًا.

الرتبة	تحت الرتبة
Oxisol	Peroxs

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

9. رتبة Histisol :

تصنف رتبة Histisol إلى تحت رتبة باستخدام مراحل تحلل المواد العضوية التي تميز هذه الرتبة والجدول (10) يوضح هذا المستوى من التصنيف.

جدول (10) يبين ترب رتبة Histisols

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الإشتقاق	لغة الإشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف باللغة العربية	معنى تحت الرتبة
Folists	Fol	Folistic	folia	لاتيني	leaf	ورقة نبات	المادة العضوية في صورة بقايا نباتات وأوراق واضحة نتيجة لبطء عملية التحلل
Fibrists	Fibr	Fibric	fibra	لاتيني	fiber	ليفية أو نسيجية	المادة العضوية في صورة ألياف نباتية واضحة غير متحللة ولكنها تختفي عندما تفرك باليد ولها كثافة ظاهرية < 0. 1 جم / سم³
Saprists	Sapr	Sapric	Saprose	إغريقي	Rotten	متعفن أو نتن أو فاسد	المادة العضوية في صورة سائلة (ذبال) ولها كثاةة ظاهرية 0. 2 جم / سم³
Hemists	Hem	Hemic	Hemi	إغريقي	Half	نصف أو شطر	المادة العضوية نصف متحللة أو متحللة جزئيا ولها كثافة ظاهرية بين 0. 1 ـ 0. 2جم/ سم³

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مثال 1:

الرتبة	تحت الرتبة
Histisol	Folists

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة ist مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Fol والذي يعني أن المادة العضوية في صورة بقايا نباتات وأوراق واضحة نتيجة لبطء عملية التحلل ويكون المقطعان Folists أي الترب العضوية في صورة غير متحللة.

مثال 2:

الرتبة	تحت الرتبة
Histisol	Saprists

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة ist مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Sap والذي يعني أن المادة العضوية في صورة سائلة نتيجة تقدم عملية التحلل ويكون المقطعان Saprists أي الترب العضوية في صورة غير متحللة.

10.رتبة Spodosol:

صنفت هذه الرتبة إلى مستوى تحت الرتبة حسب النظام الرطوبي المتغدق والنظام الحراري البارد جدًا وطبيعة المواد العضــوية المتراكمة بالقطاع الجدول (11) يوضــح هذه التسميات.

جدول (11) يبين ترب رتبة Spodosols

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الإشتقاق	لغة الإشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف باللغة العربية	معنى تحت الرتبة
Aquods	Aqu	Aquic	Aqua	لاتيني	Water	ماء	النظام الرطوبي المائي أو المتغدق
Cryods	Cry	Cryic	Kryos	إغريقي	Icy cold	بارد جداً	النظام الحراري البيئي البارد جداً
Humods	Hum	Humic	Humus	لاتيني	Earth	تربة	تراكم بعض الأحماض العضوية الناتجة من الذبال
Orthods	Orth	Orthic	Orthos	إغريقي	True	حقيقي أو شائع	شائعة التواجد

مثال 1:

الرتبة	تحت الرتبة
Spodosol	Humods

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة Od مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Hum

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

والذي يعني تراكم الذبال ويكون المقطعان Humods أي ترب مناطق الغابات الباردة الغنية بالذبال.

مثال 2:

الرتبة	تحت الرتبة
Spodosol	Orthods

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة Od مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Orth والذي يعني شائعة التواجد ويكون المقطعان Orthods أي ترب مناطق الغابات الباردة الشائعة التواجد.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

11.رتبة Ultisols :

صنفت هذه الرتبة إلى مستوى تحت الرتبة على أساس أنظمة الرطوبة والجدول (12) يوضح هذه التسميات.

جدول (12) يبين ترب رتبة Ultisols

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الإشتقاق	لغة الإشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف باللغة العربية	معنى تحت الرتبة
Aquults	Aqu	Aquic	Aqua	لاتيني	Water	ماء	النظام الرطوبي المائي أو المتغدق
Humults	Hum	Humic	Humus	لاتيني	Earth	تربة	تراكم بعض الأحماض العضوية الناتجة من الذبال
Xerults	Xer	Xeric	Xeros	إغريقي	Dry	جاف	النظام الرطوبي المميز لمنطقة البحر المتوسط
Ustults	Ust	Ustic	Ustus	لاتيني	Burnt	نصف جاف	النظام الرطوبي شبه الجاف
Udults	Ud	Udic	Udus	لاتيني	Humid	رطب	النظام الرطوبي الرطب

مثال 1:

الرتبة	تحت الرتبة
Ultisols	Ustults

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبةUlt مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Ust والذي يعني النظام الرطوبي شبه الرطب ويكون المقطعان Ustults أي ترب مناطق الغابات المنحفضة في نسبة التشبع بالقواعد بالنظام الرطوبي شبه الرطب.

مثال 2:

الرتبة	تحت الرتبة
Ultisols	Udults

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة Ult مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Ust والـذي يعني النظـام الرطوبي الرطـب ويكون المقطعـان Udults أي ترب منـاطق الغابات المنحفضة في نسبة التشبع بالقواعد بالنظام الرطوبي الرطب.

12.رتبة Gelisol:

صنفت هذه الرتبة إلى مستوى تحت الرتبة على أساس وجود الأفق العضوي أووجود عمليات الخلط الطبيعي والجدول (13) يوضح هذه التسميات.

جدول (13) يبين ترب رتبة Gelisos

تحت الرتبة Suborder	المقطع المشتق	المصطلح	أصل الإشتقاق	لغة الإشتقاق	المرادف باللغة الإنجليزية	المرادف باللغة العربية	معنى تحت الرتبة
Histels	Hist	Histic	Histos	إغريقي	Tissue	نسيج	الأفق العضوي السطحي
Turbels	Turb	Turbation	Turbidis	لاتيني	Disturbed	مبلل او منقلق	الخلط الطبيعي
Orthels	Orth	Orthic	Orthos	إغريقي	True	حقيقي أو شائع	شائعة التواجد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

مثال 1:

الرتبة	تحت الرتبة
Gelisol	Histels

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة el مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Hist والذي يعني وجود الأفق العضـــوي ويكون المقطعان Histels أي ترب المناطق المتجمدة والتي تحتوي على الأفق العضوي.

مثال 2:

الرتبة	تحت الرتبة
Gelisol	Turbels

حيث تم دمج المقطع الخاص بالرتبة el مع المقطع الخاص بتحت الرتبة Turb والذي يعني عمليات الخلط الطبيعي للمواد ويكون المقطعان Turbels أي ترب المناطق المتجمدة والمعرضة لعمليات الخلط الطبيعي.

3. مستوى المجموعات الكبرى(Great Group level) :

تصـــنف تحت الرتبة إلى مســـتوى المجموعات الكبرى باســـتخدام مقاطع لخواص تتميز بها التربة ولم يتم ذكرها في مســتوى الرتبة أوتحت الرتبة. وســوف نقوم في هذا الجزء باعطاء أمثلة دون التقيد بترتيب معين حتى نضـــمن فهم البناء الهيكلي لهذا المســتوى. والجدول (14) يوضــح أهم المقاطع المســتعملة. قد يســتعمل المقطع في مستوى تحت الرتبة في رتبة ما وقد يستعمل في مستوى المجموعات الكبرى في رتبة أخرى وذلك حسب أهميته للرتبة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جدول (14) يوضح بعض المقاطع المستعملة بمستوى المجموعات الكبرى

(Soil Taxonomy,1999)

المقطع	المعنى	المقطع	المعنى
Acr	تجوية شديدة	Ochr	وجود أفق الأوكريك
Agr	وجود الأفق الزراعي	Pale	قديمة التكوين
Alb	وجود أفق الغسيل	Pell	فاتح اللون
And	اللون الأبيض	plac	وجود طبقة صخرية رفيعة
Arg	وجود الأفق الطيني	Plagg	وجود أفق البلاجن
Bor	بارد	Plinth	وجود معدن البلنتايت
Calc	وجود الأفق الكلسي	Psamm	القوام الرملي
Camb	وجود أفق التغيير	Quartz	وجود معادن الكوارتز
Chrom	معتم اللون	Rhod	احمرار اللون
Cry	مناخ بارد جدا	Sal	وجود الأفق الملحي
Dur	وجود طبقة متصلبة	Sidr	وجود معادن السدرايت
Dystr	انخفاض في نسبة التشبع بالقواعد	Sombr	أسود اللون
Eutr	ارتفاع في نسبة التشبع بالقواعد	Sulf	وجود أكاسيد الكبريت
Ferr	وجود أكاسيد الحديد	Torr	النظام الرطوبي الحار والجاف
Fluv	مواد منقولة ومترسبة بفعل المياه	Ud	النظام الرطوبي الرطب
Frag	وجود طبقة صماء قابلة للكسر	Umbr	وجود أفق الأمبريك
Fragloss	وجود طبقة صماء على هيئة ألسن	Ust	النظام الرطوبي شبه الرطب
Gibbs	وجود معادن الجبسايت	Xer	النظام الرطوبي لمناخ البحر المتوسط
Gyps	وجود الجبس	Nadur	وجود الأفق الصودي وطبقة صماء
Gloss	امتداد الألسن داخل القطاع	Natr	وجود الأفق الصودي
Hapl	بسيطة التكوين	Hal	وجود أملاح قابلة للذوبان في الماء
Hum	وجود أفق الذبال	Hydr	وجود الرطوبة

وفيما يلي أمثلة على اســـتخدام بعض من هذه المقاطع في مســـتوى المجموعات الكبرى:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الرتبة	تحت الرتبة	المجموعة الكبرى
Alfisol	Xeralfs	**Haploxeralfs**

حيث تم استخدام المقطع Hapl الذي يعني بساطة التكوين وعليه تكون التسمية على مستوى المجموعة الكبرى هي:

ترب مناطق الغابات ذات النسبة المرتفعة من التشبع بالقواعد بمناخ البحر المتوسط البسيطة التكوين.

الرتبة	تحت الرتبة	المجموعة الكبرى
Alfisol	Xeralfs	**Rhodoxeralfs**

حيث تم استخدام المقطع alf كونها رتبة ترب مناطق الغابات ذات النسبة المرتفعة من التشبع بالقواعد واستخدم المقطع Xer في مستوى تحت الرتبة للدلالة على أنها واقعة بمناخ البحر المتوسط وتم استخدام المقطع Rhodالذي يعني إحمرار اللون نتيجة وجود أكاسيد الحديد وعليه تكون التسمية على مستوى المجموعة الكبرى هي:

- **ترب مناطق الغابات ذات النسبة المرتفعة من التشبع بالقواعد بمناخ البحر المتوسط المحمرة.**

الرتبة	تحت الرتبة	المجموعة الكبرى
Entisol	**Psamments**	Torripsamments

حيث تم استخدام المقطع ent كونها رتبة الترب الحديثة التكوين واستخدم المقطع Psamm في مستوى تحت الرتبة للدلالة على أنها رملية القوام وتم استخدام المقطع Torrالذي يعني وجودها بالمناخ الجاف والحار وعليه تكون التسمية على مستوى المجموعة الكبرى هي:

- **الترب الحديثة التكوين الرملية بالمناخ الجاف والحار.**

الرتبة	تحت الرتبة	المجموعة الكبرى
Vertisol	**Xererts**	Calcixererts

حيث تم استخدام المقطعert كونها رتبة الترب الطينية المتشققة السوداء واستخدم المقطع Xer بمستوى تحت الرتبة للدلالة على وجودها بمناخ البحر المتوسط وتم

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اســـتخدام المقطع Calcالذي يعني وجود الفق الكلســـي أو تراكم ملحوظ لكربونات الكالسيوم وعليه تكون التسمية على مستوى المجموعة الكبرى هي:

- **الترب الطينية المتشققة السوداء بمناخ البحر المتوسط الكلسية.**

4. مستوى تحت المجموعات الكبرى:

Sub Great Group Level

تصنف المجموعات الكبرى إلى مستوى تحت المجموعات باستخدام بعض الخواص التي تتميز بها التربة ولم يتم ذكرها في مستوى الرتبة أوتحت الرتبة أو المجموعة الكبرى على أن توضع في صيغة الصفة وذلك باضافة C في نهاية المقطع. وفي حالة وجود خصائص نموذجية عرفت بها الرتبة وتحت الرتبة والمجموعة الكبرى تعطى صفة نموذجية (Typic)، أماعلى سبيل المثال إذا كانت التربة تتصف بتراكم كربونات الكالسيوم تكون التسمية (Calc تصبح Calcic وهكذا). كذلك يمكن أن تتدرج خواص رتبة إلى رتبة أخرى على أن تعطى صيغة الصفة للخواص غير الأساسية. على سبيل المثال:

Haplustultic Paleudalfsأي أن الخصائص الأساسية السائدة هي خصائص الترب المرتفعة في نسبة التشبع بالقوعد وهي رتبة Alfisol ولكنها متأثرة في بعض الأحيان بالخصائص الأقل أهمية والمتميزة بها رتبة Ultisol وهي الانخفاض في نسبة التشبع بالقواعد. وبصورة أخرى إن هذا النوع من الترب يتميز بارتفاع في نسبة التشبع بالقواعد معظم الأوقات ولكنها قد تتعرض للغسيل الشديد خلال فترة من الزمن.

وسوف نقوم في هذا الجزء باعطاء أمثلة من داخل الجدول دون التقيد بترتيب معين حتى نضمن فهم البناء الهيكلي لهذا المستوى. والجدول ( ) يوضح الرتب وتصنيفاتها إلى تحت رتب والمجموعات الكبرى التي تنتمي اليها وتحت المجموعات.

- Vertic Natraqualfs :

أعطيت صيغة الصفة في هذه الحالة على أن هذه الترب تعاني من وجود بعض

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الشقوق على السطح وهي خاصية تتميز بها رتبة Vertisolوهي الترب الطينية المتشققة السوداء، وفي هذه الحالة تكون خصائص التربة الأساسية هي خصائص مميزة لترب مناطق الغابات المرتفعة في نسبة التشبع بالقواعد ذات الأفق الطيني تحت النظام الرطوبي المتغدق الصودية.

- Aquertic Paleustalfs :

الخصائص الأساسية لهذا النوع من الترب هي أنها ترب مناطق الغابات المرتفعة في نسبة التشبع بالقواعد بالنظام الرطوبي شبه الرطب القديمة التكوين على مستوى المجموعة الكبرى. وعلى مستوى تحت المجموعة الكبرى أعطيت لها خاصية التغدق بالمياه خلال فترة من السنة مع وجود بعض الشقوق على اسطحها وذلك باضافة مقطع متكون من مقطعين إثنين وهما Aquوتعني التغدق بالمياه وVert المأخوذ من رتبة Vertisol مع اضافة ic لجعلها في صيغة الصفة وتعني وجود الشقوق على السطح كما ذكرنا سابقا. وإذا ما حاولنا تفصيص كل التسمية إلى مستويات التصنيف تكون كما يلي:

الرتبة	تحت الرتبة	المجموعة الكبرى	تحت المجموعة الكبرى
Alfisol	**Ustalfs**	**Paleustalfs**	**Aquertic Paleustalfs**

- **Torrertic Ustifluvents:**

إذا نظرنا هنا إلى هذا النوع من الترب نجد هناك تداخل في النظام الرطوبي السائد، حيث يكون النظام الأكثر سيادة ولفترة طويلة من السنة هو النظام شبه الرطب Ustic الذي وضع في مستوى المجموعة الكبرى ولكن في فترة أخرى من السنة قد يتميز الموقع بالنظام الرطوبي الجاف والحار Torric الذي وضع مع صفة تواجد الشقوق على السطح ert مع إضافة ic لتصبح في صيغة الصفة ليعبر مركب المقطعان عن مستوى تحت المجموعة الكبرى ياعتباره الأقل سيادة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

هذا النمط قد نلاحظه إذا انتقلنا في اتجاه الجنوب من طرابلس إلى قدم جبال نفوسة نلاحظ اختفاء التدريجي لتأثير مناخ البحر المتوسط حيث تصنف الترب بمنطقة طرابلس على مستوى المجموعة الكبرى على سبيل المثال إلى Xeropsamments إذا كانت ترب حديثة التكوين ورملية القوام ومتاثرة بمناخ البحر المتوسط. وعند التوغل جنوبا يلاحظ إختفاء النظام الرطوبي لمناخ البحر المتوسط وبدء ظهور النظام الرطوبي الجاف والحار قد يكون بمنطقة السواني أو قبل مدينة العزيزية وذلك حسب معدلات الأمطار ودرجات الحرارة. إلا أن الحدود بين هذين النظامين ليست واضحة تماما وهناك تداخل بينهما من فصل إلى آخر. ففي منطقة التداخل هناك النظام السائد لفترة طويلة من السنة وآخر قد يتتأثر به التربة لفترة قصيرة من الزمن. فإذا أعتبرنا منطقة السواني منطقة تداخل بين النظامين مع سيادة مناخ البحر المتوسط، يكون تصنيف المجموعة الكبرى السابقة كما يلي:

Torric Xeropsamments ولكن إذا اتجهنا جنوب مدينة السواني حيث يبدأ النظام الرطوبي الجاف والحار هو الأكثر سيادة ولكن في بعض الفترات من الزمن تكون متأثرة بمناخ البحر المتوسط عندها يكون التصنيف على مستوى تحت المجموعة كالتالي:

Xeric torripsamments أي الترب الحديثة التكوين الرملية بالمناخ الجاف والحار والمتاثرة بمناخ البحر المتوسط (وقد نقول المتداخلة مع النظام الرطوبي لمناخ البحر المتوسط).

هناك أيضًا بعض الأمثلة على تأثير السبخات الملحية على الراضي الرملية المحاذية لها بالمناطق الشمالية الغربية والتي سوف نتناول تصنيف التربة بها بالتفصيل. فإذا كانت المنطقة تسود بها الترب الحديثة التكوين الرملية بالمناخ الجاف والحار نجد أن تصنيفها : التالي:

Torripsamments وإذا افترضنا أنها قد تأثرت بالتملح قليلا نظرا لمحاداتها أراضي السبخات الملحية، يمكن تصنيفها على مستوى تحت المجموعة الكبرى بأنها:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Salidic Torripsamments والعكس هو Psammentic Haplosalids هنا نلاحظ عدم استخدام Torricمع رتبة Aridisolباعتبارها قد تم تعريفها على مستوى الرتبة بانها ترب المناطق الجافة والحارة وبالتالي لا يجب التكرار.

6- مستوى العائلة (Family level) :

تستخدم بعض الخواص الطبيعية والكيميائية والمعدنية في تصنيف الترب عند مستوى العائلة والجدول التالي يبين هذه الخواص.

جدول (15) يوضح بعض الخواص الطبيعية والكيميائية والمعدنية بمستوى العائلة (Soil Taxonomy,1999).

ر. م	الخاصية	الاسم العلمي
1	حجم الحبيبات	Particle-size classes
2	التركيب المعدني	Mineralogy Classes
3	نشاط تبادل الكاتيونات	Cation Exchange Activity Classes
4	درجة التفاعل والجيرية	Calcareous and reaction classes
5	النظام الحراري للتربة	Soil temperature classes
6	درجات اعماق التربة	Soil Depth classes
7	نوع الاغلفة	Classes of Coatings
8	درجة التشقق	Classes of Crack

- **حجم الحبيبات:**

يعتبر صنف حجم الحبيبات الاسم الأول في تصنيف التربة على مستوى العائلة وهو عبارة عن مكونات أحجام الحبيبات في التربة وهي على مستوى العمق المؤثر وهي الأحجام المتعارف عليها في كل من التصنيف الهندسي لأحجام الحبيبات والتصنيف

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

البيدولوجي.

تصنيف أحجام حبيبات التربة :

- **بقايا حجرية Fragmental**: وهي عبارة عن قطع من بقايا الصخور والحجارة والحصى أوحبيبات في حجم الرمل الخشن مع وجود قليل من من أحجام الحبيبات الناعمة التي قد تحجز الفراغات البينية التي أقطارها 1مم.
- **رملي–هيكلي Sandy–Skeletal**:وهي عبارة عن مكونات من بقايا صخرية أو حجرية بأقطار 2مم أو أكبر بحيث تشكل حوالي 35% أو أكثر من ذلك بالحجم مع وجود كميات كافية من الجزء الناعم من التربة بحيث يحجز الفراغات البينية التي أقطارها أكبر من 1مم ،على أن تكون الأحجام التي أقل من 2مم رمليةكما تم تعريفها في النوع الرملي.
- **طميي _ هيكلي Loamy – Skeletal** : وهي عبارة عن قطع من بقايا الصخور والحجارة بحيث تشكل حوالي 35% أو أكثر من ذلك بالحجم، مع وجود كميات كافية من الجزء الناعم على أن يحجز الفراغات البينية التي أقطارها أكبر من 1مم، الجزء الذي أقطاره أنعم من 2مم يكون طميي حسب ما ورد في تعريف الطميي.
- **طيني _ هيكلي Clayey – Skeletal** : وهو عبارة عن قطع من بقايا الصخور والحجارة بحيث تشكل حوالي 35% أو أكثر من ذلك بالحجم ، مع وجود كميات من أجزاء الحبيبات الناعمة التي قد تحجز الفراغات البينية التي أقطارها أكبر من 1مم ، على أن تكون الأحجام التي أقل من 2مم طينية كما ورد في تعريف الطينية.
- **رملي Sandy** : وهي عبارة على أن قوام الجزء الناعم يكون رملي أو رملي طميي ولكن ليس رمل طميي ناعم جدا ، والأجزاء الحجرية تشكل أقل من 35% بالحجم.
- **طميي Loamy**:وهي تعبر على أن قوام الجزء الناعم من التربة يكون رمل ناعم جدا طميي ، أو رملي ناعم جدا أو أكثر نعومة، ولكن كمية الطين تكون أقل من 35%، وكذلك كمية البقايا الحجرية تكون أقل من 35% حجما.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وينقسم الطميي إلى الأنواع التالية:

- **طميي – خشن Coarse – Loamy** : وهي 15% أو أكبر من الحبيبات على أساس الوزن تكون في حجم الرمل الناعم(أقطار من 0. 25 إلى 0. 1 مم) أو أكثر خشونة ويدخل في نطاقها الأجزاء الحجرية التي أقطارها تصل إلى 7. 5 سم ومحتواها من الطين يكون أقل من 18% في الأجزاء الناعمة من التربة.

- **طميي – ناعم Fine – Loamy** : وهي 15% أو أكبر من الحبيبات على أساس الوزن تكون في حجم الرمل الناعم(أقطار من 0. 25 إلى 0. 1 مم) أو أكثر خشونة ويدخل في نطاقها الأجزاء الحجرية التي أقطارها تصل إلى 7. 5 سم ومحتواها من الطين يكون من 18 إلى 34% في الأجزاء الناعمة من التربة.

- **سلتي – حشن Coarse – Silty** : وهي أقل من 15% من الحبيبات على أساس الوزن تكون في حجم الرمل الناعم(أقطار من 0. 25 إلى 0. 1 مم) أو أكثر خشونة ويدخل في نطاقها الأجزاء الحجرية التي أقطارها تصل إلى 7. 5 سم ومحتواها من الطين يكون أقل من 18% في الأجزاء الناعمة من التربة.

- **سلتي – ناعم Fine – Silty** : وهي 15% أو أكبر من الحبيبات على أساس الوزن تكون في حجم الرمل الناعم(أقطار من 0. 25 إلى 0. 1 مم) أو أكثر خشونة ويدخل في نطاقها الأجزاء الحجرية التي أقطارها تصل إلى 7. 5 سم ومحتواها من الطين يكون من 18 إلى 34% في الأجزاء الناعمة من التربة.

* **طيني Clayey** : وهي تعبر على أن الأجزاء الناعمة من التربة تحتوي على 35% طين أو أكثر على أساس الوزن والأجزاء الحجرية أقل من 35% بالحجم.

وينقسم الطيني إلى الآتي:

- **ناعم Fine** : وهو صنف من التوزيع الحجمي للحبيبات الذي يحتوي على 35 إلى 59% طين في الأجزاء الناعمة من التربة(30 إلى 59% في الترب الطينية السوداء المتشققة).
- **ناعم جدا Very Fine** : وهو صنف من التوزيع الحجمي للحبيبات الذي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يحتوي على 60% طين في الأجزاء الناعمة من التربة.

لم نقم بسرد بقية التعاريف والبدائل الأخرى الواردة في التصنيف الأمريكي الحديث وذلك تركيزًا على ما قد يتواجد في الترب الليبية دون غيرها ولا يسع المجال هنا لسردها جميعها.

❖ التركيب المعدني Mineralogy classes :

يقصد بالتركيب المعدني هنا هو التعرف على أنواع معادن الطين السائدة في الأجزاء الناعمة من التربة ويمكن التعرف عليها من خلال آشعة X– أو بعض التحاليل الكيميائية الأخرى مثل السعة التبادلية للكاتيونات وغيرها. جميع التسميات بالنسبة إلى التركيب المعدني على مستوى العائلة يكون موزونا باستخدام العمق المؤثر.

الجدول التالي يوضح المفتاح لأنواع التركيب المعدني والتسمية التي تستخدم في تصنيف التربة على مستوى العائلة كما ورد بكتاب تصنيف التربة الذي أعدته وزارة الزراعة الأمريكية سنة 1975 (Soil Taxonomy) مع استعراض لبعض المصطلحات كلما أمكن ذلك.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جدول (16) يوضح المفتاح لأنواع التركيب المعدني والتسمية التي تستخدم في تصنيف التربة على مستوى العائلة **(Soil Taxonomy,1999)**.

التسمية أو الصنف المستخدم	التعريف	حجم الحبيبات
كلسي Carbonatic	أكثر من 40% وزنا تكون كربونات معبرة عنها بكربونات الكالسيوم مع الجبس بحيث تكون نسبة كربونات الكالسيوم تفوق 65%.	تكون أقطار جميع أحجام الحبيبات في كل التربة أقل من 2مم.
حديدي Ferretic	تحتوي التربة على أكثر من 40% بالوزن أكاسيد حديد.	تكون أقطار جميع أحجام الحبيبات في كل التربة أقل من 2مم.
جيبسايتي Gibbsitic	أكثر من 40% من المحتوى بالوزن تكون أكاسيد الألومينيوم المهدرت، مدونة كمعادن الجبسايت والبوهيمايت.	تكون أقطار جميع أحجام الحبيبات في كل التربة أقل من 2مم.
أكسيدي Oxidic	يتكون المحتوى على أقل من 90% من معادن الكوارتز، وأقل من 40% من أي معدن آخر منفردوتكون نسبة أكاسيد الحديد مع نسبة الجبسايت إلى نسبة الطين = 0. 20 أو أكثر	بالنسبة إلى معدن الكوارتز والمعادن الأخرىتكون أقطارها من 0. 02 إلى 2 مم.
السربنتيني Serpentintic	يتكون المحتوى على أكثر من 40% بالوزن من معادن السيربينتين(أنتيجورايت، كريسوتايل، فيبرولايت، والتلك).	تكون أقطار جميع أحجام الحبيبات في كل التربة أقل من 2مم.
الجبسي Gypsic	أكثر من 40% وزنا تكون كربونات معبرة عنها بكربونات الكالسيوم مع الجبس بحيث تكون نسبة الجبس تفوق 35% من مجموع كربونات الكالسيوم والجبس.	تكون أقطار جميع أحجام الحبيبات في كل التربة أقل من 2مم.
الجلوكونايتي Glauconitic	أكثر من 40% من المحتوى يكون جلوكونايت	تكون أقطار جميع أحجام الحبيبات في كل التربة أقل من 2مم.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4

الباب الرابع

الفصـل الاول

حصر التربة (Soil Survey)

منذ بدأ الإنسان التعامل مع التربة في إنتاج المحاصيل الزراعية، كان النظر في خصائص وتصنيف التربة نظرة بدائية وتطورت مع تطور الإنسان إلى وقتنا الحاضر فعلى سبيل المثال تصنيف الترب على أساس اللون كأن يقول هذه ترب حمراء وتلك ترب صفراء أو على أساس الملمس أو القوام مثل الترب الخشنة والترب الناعمة. وتطور النظرة لتمتد إلى إنتاجية الترب من حيث إنتاجها لمحاصيل محددة مثل الذرة أو بعض الحبوب الأخرى، حيث صنف الترب على أنها ترب جيدة أو ترب رديئة وذلك من خلال التجربة والممارسة. تشيرمعظم المراجع إلى أن الصينيين أول من استحدث نوعًا ما من تصنيف التربة منذ القدم (Gong,1994). وذكر سايمسون (1990) بأن أول تصنيف تربة بترتيب منظم لتقييم الأراضي من حيث قدراتها الإنتاجية في الولايات المتحدة الأمريكية كان سنة 1890م. ثم توالت المحاولات والتعديلات حتى يومنا هذا (Simson,1990).

حصر التربة هو الجزء المكمل لتصنيف التربة أي عبارة عن الدراسات الممنهجة أو المخططة لمصادر التربة، ومن خلال دراسات حصر التربة يمكن التعرف على المستويات النختلفة من التصنيف ووضعها على خرائط تخدم الغراض الزراعية المختلفة والتخطيط، والمحصلة النهائية لحصر التربة عبارة عن تقرير مفصل مرفق بخرائط متعددة الأغراض من أهمها خريطة تصنيف التربة وخريطة ملوحة التربة وخريطة أعماق التربة وخرائط غرضية أخرى حسب لأهداف الدراسة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ويمكن القول بأن حصر التربة هو عبارة عن دراسة وتخريط سطح الأرض للتعرف على أنواع الترب (C. E. Miller. etal,1965). وبعد تطور العلم يمكن تحديد الموقع المراد دراسته وحصره باستخدام صور الأقمار الصناعية والخرائط الجيولوجية والطوبوغرافية وإنشاء خرائط قاعدة مبدئية محددا عليها كافة المعالم الطبيعية والتابثة مثل المدنو الوديان والطرق وخطوط السكة الحديدية والضغط العالي والآبار وغيرها. ثم نضع عليها شبكة قطاعات التربة المراد دراستها أو اختيار مواقع القطاعات حسب التغير في طبيعة شكل السطح من خلال الصور الفضائية مثا المنخفضات والسهول الفيضية والمدرجات ووضع قطاعات تربة تمثلها وتحديدإحداثياتها وتخزينها باستخدام جهاز GPS للوصول اليها في الطبيعة وحفر هذه القطاعات بعمق لا يقل عن 1. 5 متر إلا إذا تعذر ذلك لوجود طبقات صخرية أو وجود طبقات صماء يصعب حفرها أووجود مستوى للماء الأرضي القريب واستبعاد السطوح الصخرية والكثبان الرملية والسبخات والاجسام المائية. ثم يتم وصف البيئة المحيطة بكل قطاع تربة وسرد كافة مقوماتها وخصائصها المورفولوجية مثل شكل السطح والغطاء النباتي وعناصر المناخ السائد ومواد الأصا تاتي تكونت منها التربة ووجود الحجارة أو الصخور إلى غير ذلك من خصائص الموقع الظاهرية. كما تتحتم وصف مستوى الماء الأرضي وقربه من السطح مع بعض المعلومات عن مصادر المياه بالموقع كلما أمكن ذلك.

بعدها يتم وصف قطاع التربة وصفا مورفولوجيا ويتم تحديد أنواع الآفاق البيدوجينية والتشخيصية السطحية وتحت السطحية وتؤخذ منها عينات تربة حيث توضع في أكياس بلاستيكية وداخل أكياس قماش ويتم ترقيمها لاجراء التحاليل المعملية عليها فيما بعد. وبعد التعرف على جميع النتائج يتم تصنيف ترب الموقع على المستوى المطلوب حسب درجة التصنيف ومقياس الرسم وتترجم هذه النتائج إلى خرائط تخدم أهداف الحصر.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ومن أهم الأهداف لحصر وتصنيف التربة والأراضي ما يلي:

تحديد أنواع الترب وتوزيعها جغرافيا.

تحديد خصائص ومميزات هذه الترب.

تحديد الحدود الفاصلة بين وحدات الترب المختلفة ونقل كل هذه المعلومات على هيئة تقارير وخرائط.

كما يتم أيضًا تحديد ما يتصاحب مع الترب من كثبان رملية أو سطوح صخرية أو أجسام مائية وغيرها. وحسب أهداف الحصر وكذلك مقياس الرسم ومساحة الأرض المراد حصرها، يتم إختيار المستوى المناسب من المسح أو الحصر ومن بينها:

حصر التربة الاستكشافي Exploratory Soil Surveys

حصر التربة الاستطلاعي Reconnaissance Soil Surveys

المسوحات التفصيلية للتربة Detailed Soil Surveys

وحسب عوامل تكوين التربة السائدة بالمنطقة تتغير التربة وفقا لذلك. قد تتشابه الترب ودون تغيير إلى مسافات كبيرة وقد تختلف إختلافا كبيرا خلال بضع أمتار فقط. قد لا يظهر هذا الإختلاف واضحًا على سطح التربة مما يتطاب حفر القطاعات أو أخذ الجسات للتعرف على هذه الاختلافات. هنا يتم تحديد كثافة حفر القطاعات أو الجسات وفق نوعية المسح المذكورة أعلاه. هناك حاجة ملحة للتعرف على أنماط توزيع الترب وذلك لاستخدامها الاستخدام الامثل وتوظيف خصائصها في زيادة الإنتاج الزراعي.

كما يتم تحديد الاراضي حسب قدراتها الإنتاجية وتحديد مشاكلها والتعرف على برامج الإدارة الفنية المناسبة لكل منها، كما يمكن التعرف على مقومات الأراضي وما هي الأنشطة الزراعية المناسبة لكل منها حيث يتوفر كما هائلًا من المعلومات حول الموارد الطبيعية من تربة ومياه لتسهيل برامج التخطيط الجيد لهذه الأراضي وتسهل أيضًا برامج

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الإرشاد الزراعي وتزويد المزارعين بالمعلومات الدقيقة والهامة التي تساعدهم على إدارة مزارعهم بأكثر كفائة،مثل اختيار المحصول المناسب وفترات الري وبرامج التسميد وإدارة الصرف وغيرها من الأنشطة الزراعية المختلفة. خلال القيام بمسح التربة يقوم المساحين يتجميع العديد من الملاحظات والأوصاف تمهيدًا لتجميع الخريطة النهائية وإعداد التقرير، حيث تحدد أنواع التربة وفقا لخصائص معينة. كل نوع من أنواع التربة في بيئة معينة لها سلوكيات لملاءمة المحاصيل ابتداءً من اختيار المحصول المناسب وإنتهاءً بعمليات الحصاد. قد تكون بعض الأراضي غير صالحة للزراعة فيتم توجيهها إلى استخدامات أخرى هندسية أو بيئية تلائمها.

وبعد الإنتهاء من إعداد خريطة تصنيف التربة والخرائط التفسيرية الأخرى المصاحبة لها مثل:

- خريطة أعماق التربة.
- خريطة ملوحة التربة.
- خريطة صودية التربة.
- خريطة مدى ملائمة التربة للري.
- خريطة الإستغلال الأمثل للتربة.
- خريطة القدرات الإنتاجية للأرض.

كما يمكن إستحداث بعض الخرائط الغرضية الأخرى مثل توزيع بعض العناصر الغذائية للنبات مثل النيتروجين أو البوتاسيوم أو المغنيزيوم على سبيل المثال. وتستخدم هذه الخرائط في التخطيط وتكون بمثابة أداة تعليمية هامة جدا. حصر التربة يوفر معلومات عن موارد التربة على مستوى المحافظات والبلديات أو على مستوى الدولة ككل. عادة يقوم بهذه المسوحات كل من الجامعات وإدارة التربة بالهيئة العامة للمياه

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ووزارة الزراعة ومراكز البحوث الزراعية وبعض المؤسسات الأخرى ذات العلاقة.

ويستخدم الحاسب الآلي في مثل هذه الأنشطة وذلك بإستخدام برمجيات مختلفة تيسر عمليات رسم الخرائط ووضع جميع المعلومات على هيئة طبقات يتم استرجاعها وتحديثها وتفسيرها بكل سهولة ويسر وتكون محفوظة في صورة رقمية دون تعرضها للتلف. وفيما يلي استعراض مبسط لكل مستوى من مستويات المسح أو الحصر.

أنواع حصر التربة

- **حصر التربة الاستكشافي:**

يعتبر حصر التربة على المستوى الاستكشافي مسنوى عام ويتميز بأقل كثافة من المعلومات ويهدف إلى تقديم المعلومات للتخطيط الإقليمي أو المحلي على مستوى الدولة أو لمساحات كبيرة لغرض إختيار وتحديد أراضي لإخضاعها لدراسات أكثر تفصيلًا. هذا النوع من المسح سريع جدًا ويوفر بيانات عامة ولكنها مهمة في إتخاذ القرارات المتعلقة بالسياسات الزراعية المستقبلية على المدى الطويل ويتم من خلاله اختيار أفضل الأراضي لإخضاعها للمسوحات أكثر تفصيلًا. وتعد الخرائط الإستكشافية مصدرًا جيدًا للبيانات لاستخدامها في التوسع الزراعي والعمراني للمناطق الشاسعة. مستوى تصنيف التربة في هذه الحالة هي الرتب إلى تحت الرتب بالنظام الأمريكي لتصنيف التربة (Orders and Subprder).

- **حصر التربة الاستطلاعي:**

تعتبر مسوحات الترب بالمستوى الاستطلاعي أكثر تفصيًلا من سابقه الأستكشافي حيث يوفر المزيد من المعلومات المتعلقة بالأراضي والتربة بحيث يمكن التخطيط للأنشطة الزراعية ويمكن من خلال هذا المستوى من المسح تحديد التوسع الزراعي المستقبلي على مستوى البلديات أو المحافظات، يمكن أيضًا تحديد انتشار أو اتساع

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المدن والقرى والمشاريع البيئية والتنموية والصناعية باستخدتم البيانات والمعلومات والخرائط المعدة بهذا المستوى، قد يصل مستوى التصنيف في هذه المسوحات إلى مستوى المجموعات الكبرى (Great groups).

- **مسوحات التربة التفصيلية:**

المستوى الثالث من مستويات حصر التربة هو الحصر التفصيلي للتربة حيث يصل مقياس الرسم بهذا المستوى إلى 10,000:1 ويتميزهذا الحصر بتجميع جميع خصائص التربة والبيئة المحيطة بها بصورة مكثفة واستخدام هذه البيانات والمعلومات في كافة الأغراض الزراعية والهندسية والتعامل مع مشاكل التربة والأرض بشكل دقيق والمساعدة في وضع برامج إدارة فنية مناسبة مثل برامج التسميد والري ومعالجة مشاكل الصرف الزراعي وإنتشار الحجترة والحصى. ويمكن أيضًا درتسة زرتعة محصول أو محاصيل محددة وفق تلك البيانات المجمعة. هذا المستوى قد يكون على مجموعة من المزترع أو على مستوى المشاريع الزراعية ذات المساحات الصغيرة والمتوسطة نسبيًّا. مستوى تصنيف التربة التفصيلي يصل إلى مستوى العائلات أو أنماط العئلات (Soil families or Phases of Families). والجدول (17) يوضح مستوى الحصر ومدى مقياس الرسم المناسب وفق دنت وينق (1981) مع بعض التعديلات الطفيفة (Dent and Young, 1981).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

جدول (17) يوضح مستوى الحصر ومدى مقياس الرسم المناسب

ر.م	نوع الحصر	الهدف	مقياس الرسم	الطريقة
1	الحصر الإستكشافي	تحديد أنواع الترب بصورة عامة.	500,000:1 – 1,000,000:1	إستخدام المعلومات السابقة والإستشعار عن بعد والخرائط والخرائط الجيولوجية وإجراء الجسات الأرضية.
2	الحصر الإستطلاعي	تحديد مصادر الأرض الطبيعية	100,000:1 – 250,000:1	تفسير الصور الجوية ومسح شامل للحقل وتحليل مكونات الأرض. وصف قطاعات التربة وتحليلها.
3	الحصر شبه التفصيلي	دراسات الجدوى الفنية والإقتصادية للمشاريع وتطوير إستخدامات الأراضي.	20,000:1 – 50,000:1	تفسير الصور الجوية ودراسة مركزة ميدانية ووصف قطاعات التربة وتحليلها.
4	الحصر التفصيلي	تخطيط المزارع والمشاريع.	10,000:1 – أو أكبر	حفر قطاعات وأخذ جسات بصورة مكثفة، وتحاليل معملية مركزة.

المصدر : (Dent and Young, 1981).

- **الخرائط**

الخريطة هي رسم يعبر رمزيا عن العلاقة بين بعض المكونات المكانية مثل الأشياء أو المناطق. بعض الخرائط جامدة ذات بعدين وهي مصححة جيومتريا أو قريبة جدا من الواقع وقد تكون مجسمة بالثلاثة أبعاد. ومنها ما يكون ديناميكيا ومتفاعل وقد تكون مجسمة أيضا. هناك الخرائط الجيولوجية والطبيعية والطوبوغرافية أو الكنتورية وخرائط التربة والمناخ وتخطيط المدن والمباني إلى غير ذلك من الخرائط. يكون للخريطة إتجاه وهو الذي ينطبق على إتجاهات البوصلة من حيث إتجاه الشمال والجنوب والشرق والغرب وهوما يعرف ب (Orientation of the map). ان الخرائط الحديثة التي تعد باستخدام تقنيات الحاسوب غالبًا تكون الخرائط موضوعة بإتجاه الشمال أي يكون الجزء العلوي من الخريطة في إتجاه الشمال. كل الخرائط ترسم بمقياس رسم والذي يعبر على.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

. . . . . مثل 10,000:1 وهي عبارة عن وحدة واحدة على الخريطة تساوي 10,000 وحدة على الطبيعة أو كل سم على الخريطة يساوي 10,000 سم في الطبيعة معبرا عنه بنسبة وتناسب.

- **مقياس الرسم**

يمكن التعبير عن مقياس الرسم كنسبة وتناسب مثل 10,000:1 أو 1\10,000 والذي يعبر في هذه الحالة على أن 1 سم على الخريطة يساوي 10,000 سم أو 100 متر على الطبيعة ويقابل ذلك بالوحدات الإنجليزية 63,360:1 أو 1|63,360. مقياس الرسم الكبير مثل 10,000:1 يغطي مساحات صغيرة نسبيا وبدرجة تفصيلية أكبر ،بينما مقياس الرسم الصغير مثل 10,000,000:1 يغطي مساحات شاسعة مثل القارات والدول وحتى على مستوى الكرة الأرضية ولكنه بدرجة تفاصيل عامة. وقد يعبر مقياس الرسم 100,000:1 على أنه مقياس متوسط. قد لا يعبر عن بعض الأشياء بمقياس رسم صحيح مثل الطرق والوديان والأنهار فهي عادة ترسم بخطوط واضحة في الخريطة مبالغًا فيها.

جدول (18) يوضح تقسيم مقياييس الرسم

الوصف	مثال	التطبيق
مقياس رسم كبير	10,000:1 – 5000:1	مزارع صغيرة أو مشروع زراعي بمساحة صغيرة
مقياس رسم متوسط	200,000:1 – 600,000:1	.تخطيط المدن أو على مستوى الدولة
مقياس رسم صغير	2,000,000 :1 – 50,000,000:1	.على مستوى القارات أو العالم

- **معالم الخريطة**

كل الوحدات الملونة بالخريطة والمعبرة على معالم الطبيعة التي تم تصنيفها قد تعطى ألوانا أو أرقام لتمييزها كما يتم وضع العلامات المميزة للخريطة مثل:

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- عنوان الخريطة.
- دليل الخريطة.
- إشارة الشمال.
- مقياس رسم الخريطة.
- تاريخ إعداد الخريطة.
- الجهة المالكة والمنفذة للخريطة.
- طريقة الإسقاط.

وتجدر الإشارة هنا بأن هناك خرائط ترسم مباشرة من صور الأقمار الصناعية بمقاييس رسم مختلفة وبإستخدام الحواسيب وبعض البرمجيات مثل ARC GIS و ARC MAP و ARC VEW و AOUTO CAD وغيرها وهي خرائط يمكن التعامل معها رقميا ، كما يمكن أخذ صور فضائية بنفس مقياس الرسم على فترات زمنية مختلفة لغرض تتبع زحف الرمال وعمليات التصحرعلى سبيل المثال أو الفيضانات والتغييرات البيئية المختلفة (شكل 34).



شكل (34) يبين الخرائط التي اسست على بيانات صور الاقمار الصناعية

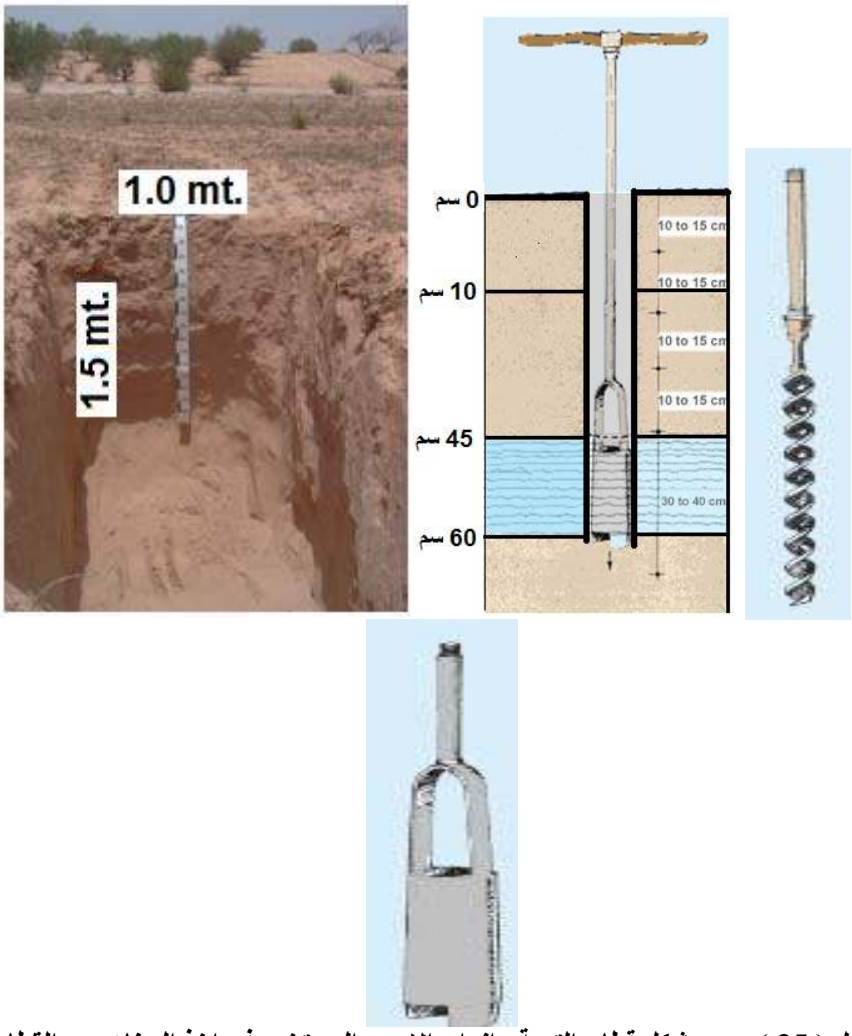
- **حفر قطاع التربة**

يعتبر القطاع الوسيلة المثلى لوصف التربة على حالتها الطبيعية. ويمكن أيضًا رؤية قطاع التربة من خلال حواف الوديان والأنهار أو الأخاديد المحفورة بواسطة المياه

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المنحدرة من المرتفعات. يتم حفر قطاع التربة بحيث لا يقل عرضه عن 1 متر وعمقه عن 1. 5 متر إلا إذا تعذر الحفر لوجود طبقات صخرية صماء أو مستوى الماء الأرضي، كما يتم إعداد تدريج مناسب ليسهل الدخول إليه والخروج منه. وتنظف جوانبه بعد الحفر ويكون مواجها إلى الشمال أو الجنوب حتى تكون جوانبه مواجهة للشرق والغرب للاستفادة من آشعة الشمس لتحديد الألوان والتصوير الفوتوغرافي للقطاع. تؤخذ العينات من الأسفل إلى الأعلى لتفادي تلوت العينات من الآفاق العليا. يتم تحديد إحداثيات القطاع باستخدام GPSويتم ترقيم كل القطاعات ويبدأ في تجميع العينات حسب وجود الآفاق بالقطاع. ويتم أخذ العينات من قطاعات التربة عن طريق الأوجر كما هو موضح بالشكل (35). ويمكن أيضًا في بعض الحالات أخذ عينات التربة بواسطة المثقاب دون حفر مع ترتيب العينات المجمعة حسب العمق كما هي في القطاع، وهي طريقة سهلة وغير مكلفة وسريعة، إلا أنها لا تستخدم في حالة الرغبة في الحصول على عينات تربة طبيعية غير منضغطة. وهناك مثقاب خاص بالترب الطينية وآخر خاص بالترب الرملية، كما هو موضح بالرسم.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



شكل (35) يبين شكل قطاع التربة وانواع الاوجر المستخدم في اخذ العينات من القطاعات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصـل الثاني

تقييم الاراضي

Land Evaluation

تقييم الأراضي هو عملية التنبؤ باحتمال استخدام الأراضي على أساس خصائصها. أيضًا هو عملية تقدير إمكانات الأرض لأنواع بديلة من الاستخدام. الميزة الأساسية لتقييم الأراضي هو المقارنة بين أنواع مختلفة من استخدام الأراضي مع الموارد أو الخصائص التي تقدمها الأرض (Dent and Young, 1980). . إن تقييم الأراضي كمصطلح تطور تطورًا كبيرًا على مدى العقود الأخيرة. عرف ستيوارت (1968) عملية تقييم الأراضي بأنها "تقييم مدى ملائمة الأرض للاستخدام الامثل. كما ان تقييم الأرض يصلح للاستعمال في الزراعة، والغابات، والهندسة، وعلم المياه، والتخطيط الإقليمي، وغيرها". العديد من التخصصات لديها مساهمات لجعل تقييم الأراضي ذات مفهوم أوسع نطاقًا.

وقد استخدم مصطلح "تقييم الأراضي" في عام 1950 في مؤتمر أمستردام للجمعية الدولية لعلوم التربة. ويجب الذكر أنه وحتى حوالي عام 1970 استخدم مصطلح "تصنيف الأراضي" و"تفسير حصر التربة" بدلًا من مصطلح "تقييم الأراضي". عرف فينك (1975) تصنيف الأراضي بأنه "كل تلك الوحدات من التربة التي تم وضعها في مجموعات مختلفة على اساس وجهة نظر المستخدمين الذين يستخدمون التربة من الناحية عمليًا". تقييم الأراضي ليس تصنيف التربة، والذي يشير إلى التسميات العلمية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

للتربة. أعيد إحياء مصطلح "تقييم الأراضي" في عام 1968 في ندوة حول تقييم الأراضي في كانبيرا، الذي نظمته منظمة الكومنويلث العلمية والبحوث الصناعية (CSIRO). قام ستيوارت بأعطاء تعريفًا واسعًا في تلك المناسبة، مع وجود تشابه كبير لمصطلح التقييم الذي استخدم لاحقًا في إطار الفاو لتقييم الأراضي (1976، FAO).

إنه من الضروري توضيح وتعريف المفاهيم التي سيتم استخدامها في هذا الفصل حيث أن هناك العديد من التعريفات المستخدمة. لكننا سنستخدم المفهوم الشامل للأراضي في إطار تقييم الاراضي حسب مفهوم منظمة الأغذية والزراعة (FAO، 1976) حيث تعرف الأرض على أنها "تضم البيئة، بما في ذلك المناخ، وأشكال سطح الأرض، والتربة، والهيدرولوجيا والغطاء النباتي، التي يحتمل أن تؤثر على استخدام الأراضي. كما أنه يتضمن نتائج النشاط البشري في الماضي والحاضر، على سبيل المثال استصلاح الاراضي من البحر، إزالة الغطاء النباتي، وأيضًا النتائج السلبية، مثل تملح التربة ".

ويتكرر هذا التعريف ضمنيًا في الفصل العاشر من UNCED (1993)، والتعريف الرسمي من قبل منظمة الأغذية والزراعة (1995) والذي ينص على ان : "الأرض هي منطقة من سطح الأرضية على الأرض، تشمل جميع خصائص الغلاف الحيوي مباشرة فوق أو تحت هذا السطح، بما في ذلك المناخ القريب من السطح، وأشكال التربة والتضاريس، والمياه السطحية (بما في ذلك البحيرات الضحلة والأنهار، الأهوار، والمستنقعات)، والطبقات الرسوبية القريبة من السطح واحتياطيات المياه الجوفية المرتبطة بها، والمجتمعات النباتية والحيوانية، وأنماط المستوطنات البشرية والمادية نتيجة للنشاط البشري في الماضي والحاضر (المصاطب، تخزين المياه أو الصرف هيكل والطرق والمباني، الخ.) ".

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

منهجيات تقييم الأراضي

منذ عام 1950 م حدث تحول رئيسي في أنظمة تقييم الأراضي من تقييم واسع النطاق إلى التقييم المحدد، ويتزايد استخدام القياس الكمي (Diepen، 1990). سيتم لاحقًا في هذا الفصل استعراض مفاهيم وأنظمة تقييم الأراضي.

1. تصنيفات القدرة الإنتاجية للأراضي

نظام القدرة الإنتاجية التي وضعتها دائرة حفظ التربة بوزارة الزراعة في الولايات المتحدة (1961) يوفر تعريفات المفاهيم لدرجات القدرة وفقًا للمجددات التي تفرضها خصائص الدائمة للأراضي. هذا النظام تم تعديله وتكييفه حسب المناطق المختلفة، مثلًا تقييم القدرة الإنتاجية للأراضي البريطانية والكندية والهولندية، وقد استخدمت على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم. وعمليًا فإن كل تقرير حصر التربة في الولايات المتحدة الأمريكية يحتوي على جزء يتعلق بالقدرة الإنتاجية للأراضي (Davidson،1992).

يعتبر تصنيف الأرض إلى قدرات إنتاجية من الأهمية بمكان، حيث يتم فيه تقييم الأرض بجميع عناصرها حسب قدرتها لانتاج كافة المحاصيل الزراعية والتعرف على المحددات أو المعوقات التي تحد أو تقلل من إنتاجيتها كما يتم التعرف على برامج إدارتها الفنية للتغلب على هذه المعوقات.

هناك خلط بين مفهوم الأرض ومفهوم التربة فالأرض تحتوي على مجموعة عناصر ومن بينها التربة والمناخ ومصادر المياه والطوبوغرافيا والبنى التحتية، وقد وصفها برادي (1965) بأنها مجموعة من الأجسام الطبيعية. يمكن تسمية الأراضي حسب

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

استخداماتها مثل أراضي غابات وأراضي سهول ومروج وأراضي سبخات وأراضي مراعي وغيرها. وعند تقسيم الأرض حسب قدراتها الإنتاجية يراعى في هذا التقسيم جميع هذه العناصر ومدى قدرتها على إنتاج المحاصيل الزراعية المختلفة مع مراعاة مدى تأثرها بالتعرية والانجراف واستجابتها إلى برامج الإدارة الفنية المناسبة. يمكن القول إذا بأن الأرض التي لا تعاني من أية مشاكل فنية ولها القدرة على أنتاج كافة المحاصيل الزراعية تكون أرض من الدرجة الأولى. وقد قسمت الأراضي إلى ثمانية درجات حسب تقسيم وزارة الزراعة الأمريكية ويرمز لهذه الدرجات بالأرقام اللاتينية من I إلى VIII ، وفيما يلي سرد مبسط لهذه الدرجات:

أولاً: مستوى الدرجات (Capability classes):

الدرجة I : تعتبر الترب المتواجدة في هذه الدرجة لا تعاني من أية محددات أو معوقات لتحد من استخدامها في زراعة كافة المحاصيل الزراعية المختلفة. فهي ترب عميقة جدًا وجيدة الصرف وشكل السطح بها مستوي تقريبا ولها معدل خصوبة مناسب: ما أن قرتها على الاحتفاظ بالرطوبة يكون عاليًا. عليه لا تحتاج ترب هذه الدرجة إلى برامج إدارة غير برامج الزراعة المعروفة لكل محصول.

الدرجة II : ترب هذه الدرجة تحتوي على بعض المحددات أو المعوقات التي قد تحد من ستخداماتها الزراعية وإنتاج المحاصيل المختلفة وتحتاج إلى درجات متوسطة من رامج الحفظ والإدارة. يمكن استخدام ترب هذه الدرجة في إنتاج جميع أنواع المحاصيل الزراعية ولكنها لا تصل إلى درجة الإنتاجية كما هو الحال في مستوى الدرجة الأولى. قد تكون العوامل المحدة للإنتاج الزراعي متمثلة في أمحدار الأرض الطفيف أو تعرضها إلى الانجراف بصورة متوسطة إلى بسيطة أو نتيجة أعمق التربة المحدود أو وجود ملوحة أو صودية بدرجة بسيطة أو وجود صرف داخلي متوسط، ومن أهم برامج الادارة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفنية المناسبة والمقترحة لترب هذه الدرجة هي :

- إقامة المصاطب في حالة إنحدار الأرض.
- الزراعة في خطوط.
- إجراء الحراثة الكنتورية (الحراثة عكس إتجاه الميل).
- إتباع الدورات الزراعية (أعشاب يليها بقوليات مثلا).

وبعد إجراء البرامج الفنية المناسبة لترب هذه الدرجة قد تتحسن وتتحول إلى الدرجة الأولى والعكس صحيح فهي إذا أهملت ولم تتطبق عليها برامج الإدارة الفنية المناسبة فقد تتدهور وتتحول على الدرجة الثالثة.

- **الدرجة III :** ترب الدرجة الثالثة تحتوي على محددات وعوائق شديدة تحد من استخداماتها وإنتاجيتها للمحاصيل الزراعية المختلفة وكذلك تحد من اختيار وتنوع هذه المحاصيل ويصبح الاختيار محدودًا في نوعية قليلة من المحاصيل. ومن أهم المحددات أو العوائق التي تحد من إنتاجية ترب هذه الدرجة ما يلي:
  - انحدار أرض متوسط.
  - تعرضها إلى الانجراف الشديد.
  - درجة نفاذية منخفضة جدًّا.
  - ضحالة عمق التربة مما يحد من حركة الجذور وحركة المياه.
  - لها قدرة منخفضة للاحتفاظ بالرطوبة.
  - ذات خصوبة منخفضة.
  - وجود درجة متوسطة من الملوحة أو الصودية.

ومن أهم برامج الادارة الفنية المناسبة لهذه الدرجة هو ما تم سرده من برامج بالدرجة الثانية كما يجب تطبيق نظام صرف جيد في حالة الحركة البطيئة أو المعدومة للمياه داخل ترب هذه الدرجة.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الدرجة IV : تعتبر ترب هذه الدرجة محدودة جدًا من حيث ملائمتها للمحاصيل الزراعية وهي تحتوي على محددات وعوائق شديدة جدًا، ومن أهم المحددات التي تعاني منها هذه الدرجة هي تغدقها بالمياه وتعرضها إلى الانجراف الشديد وبصورة عام فإن من أهم المحددات والعوائق المؤثرة في هذه الدرجة تنحصر في الآتي :

- انحدار الأرض الشديد.
- معرضة بصورة شديدة الانجراف أو تكون قد تعرضت إلى حالة من الانجراف الشديد.
- وجود ترب ضحلة.
- لها قدرة منخفضة للاحتفاظ بالرطوبة.
- وجود صرف داخلي رديء.
- وجود ترب ذات ملوحة أوصودية مرتفعة.

هذه الدرجة تحتاج إلى عناية أكثر من الدرجة السابقة وبانتظام وهي ليست ذات اختيار واسع لتنوع المحاصيل الزراعية.

الدرجة V : ترب هذه الدرجة غير مناسب للاستخدام الزراعي. ومن أهم العوامل التي تحد أو تعوق استخدامها الزراعي مايلي:

- معرضة باستمرار إلى جريان المياه السطحية والانجراف.
- قد تتواجد بموقع جغرافي يتميز بقصـــر الموســـم الزراعي وبالتالي غير كافي لنمو واستكمال دورة حياة المحاصيل الزراعية المختلفة.
- وجود حجارة أو صخور بكثافة على السطح أو داخل قطاعات لتربة.
- وجود مستنقعات أو برك مائية مع وجود صرف داخلي رديء.

قد يتم تحسين المرعى بهذه الدرجة وتكون أكثر ملائمة للرعي دون غيرها.

الدرجة VI: ترب هذه الدرجة لها محددات وعوائق شـــديدة جدًا التي تحد من استخداماتها في الأغراض الزراعية ويمكن استخدامها فقط للرعي أو الغابات أو لغرض

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الأحياء البرية. العوائق هي نفســـها التي تم ذكرها في الدرجة الخامســـة ولكنها بأكثر حدة.

الدرجة VII : لها محددات وعوائق شديدة جدا مما يحول دون استخدامها في الزراعة وهي قد تكون مناسبة للرعي أو الغابات أو الحياة البرية وهي نفس العوائق التي تم سردها بالدرجة الخامسة والسادسة ، إلا انها لا يمكن تحسين ظروف المرعى بها كما في الدرجة السادسة.

الدرجة VIII : إن الترب المتواجدة في هذه الدرجة لا يمكن استخدامها والعوائق شديدة جدًا والمحددات تجعلها تستخدم فقط الأحياء البرية أو مصادر المياه أو لغرض النزهات مثل الكثبان الرماية والأراضي الصخرية.

ثانيا: مستوى تحت الدرجات (Capability subclasses):

يمكن تقسيم درجات القدرات الإنتاجية إلى مستوى أكثر تفصيلاً وذلك بتقسيمها إلى تحت درجات على أساس وجود المعوقات التالية:

1- وجود مخاطر الانجراف ويعطى لها الرمز **(e)**.

2- التغدق بالمياه وردائة الصـرف أو ارتفاع مسـتوى الماء الأرضـي ويعطى لها الرمز **(w)**.

3- ضـحالة العمق ووجود طبقات صـماء أو صـخرية تحوا دون انتشـاروحركة الجذور ويعطى لها الرمز **(s)**.

4- معوقات لها علاقة بالمناخ المتواجدة به هذه الاراضي ويعطى لها الرمز **(c)**.

فعل سـبيل المثال فإذا كانت الأرض بالدرجة الثالثة وتعاني من مشـاكل الانجراف، يكون رمزها كالآتي : (IIIe) وإذا ما اتخذت تدابير للحد من الانجراف فإنها تتحســـن إلى الدرجة الثانية كما سبق ذكره.

2. النظام العددي

المنهج العددي في تقييم الأراضي يجمع بين مختلف خصائص التربة والموقع التي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

يعتقد أنها تؤثر على المحصول باستخدام صيغة رياضية. بعض النظم العددية هي نظم بسيطة وبعضها الآخر يمكن أن تكون معقدة للغاية. وقد تم تطبيقها على نطاق واسع، وعادة تستخدم في التشريعات المتعلقة بالضرائب، لسهولة التعبير عنها بارقام مما يسهل عملية حسابات الضرائب للاراضي المختلفة واستخدمت في الولايات المتحة الامريكية (McRac and Burnham, 1981).

إن أنظمة التقييم الحسابية أو العددية تختلف في العوامل المحددة وطريقة حساب تأثيراتها. يمكن تمييز ثلاثة أنواع من الطرق الحسابية :

$$P = A + B + C$$

$$P = A \times B \times C$$

حيث P هو المؤشر التقديري للملائمة، والعوامل المحددة هي A، B، C، D مثل الانحدار وقوام التربة السطحية. ويمكن أن تكون هذه القيم إما مباشرة مثل عمق التربة أو قيم يمكن أن تكون نطاق، ويقدر المؤشر التقدير في نطاق من 0–100. اشهر الانظمة التي تمثل النظام العددي هو المؤشر التقديري الذي طوره ستوري في ولاية كاليفورنيا، والضرائب هي التطبيق الرئيسي (Storie, 1976). ويمكن حساب مؤشر ستوري على النحو التالي:

$$SIR = A1 \times A2 \times A3 \ldots\ldots\ldots\ldots . An/100\ (n-1)$$

حيث A1، A2، A3. . . . . هي قيم الخصائص الفردية للأراضي على بمقياس 0 إلى 100.

نظم التقييم العددية من السهل تطبيقها، بسيطة ودقيقة من الناحية الكمية ومحددة. ومع ذلك، الغرض الرئيسي منها هو لفرض الضرائب وإضفاء الصفة القانونية لحسابات الضرائب. وعلاوة على ذلك، فإنها لا تأخذ متطلبات المحاصيل الزراعية في الحسبان.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

كما انه عند تطبيق النظم العددية فان ذلك يعتمد على دقة اختيار العوامل المحددة، الترجيح بهم، ومدي تداخل تأثيراتها.

3. تقييم الأراضي تحت نظام الري الدائم الخاص بمكتب استصلاح الأراضي الامريكي (USBR)

التصنيف هو نظام قائم على العوامل الاقتصادية لاختيار وتصنيف نوعية الأراضي المروية. هناك مبادئ معينة لاختيار الأراضي للري في دليل استصلاح (USBR, 1951). ويتم تحديد المبادئ المتعلقة بالتقييم عن طريق العامل الاقتصادي، وتحديد Arability–irrigability. إن المعيار لتحديد درجات الملائمة هو قدرة على دفع قيمة المياه والذي هو " القيمة المتبقية المتاحة لتغطية تكاليف المياه بعد أن تم استيفاء جميع التكاليف لتشغيل المزرعة" (USBR, 1951).

هناك ستة درجات ملائمة في هذا النظام. الدرجات الاولي والثانية والثالثة على التوالي: الأعلى والمتوسطة والأقل ملائمة الري وبالتالي قدرة الدفع. تستخدم الدرجة الرابعة، مع اللواحق المناسبة، للإشارة إلى استخدام الأراضي الخاصة مثل الفاكهة والأرز أو الأرض مع الصعوبات الخاصة التي يمكن التغلب عليها اقتصاديا. الدرجة الخامسة هو درجة تصنيفية مؤقتة لتلك الأراضي التي تتطلب المزيد من االدراسة خاصة قبل تقييمها النهائي لدرجة أخرى والدرجة السادسة هي أراضي غير ملائمة للري.

في هذا التصنيف الأراضي الصالحة للزراعة هي "الأرض ذات حجم كافي وتم توفير إجراء عمليات الخدمة الأساسية مثل التسوية، والصرف، ومرافق الري وما شابه ذلك، سيكون له القدرة الإنتاجية، تحت الري المستدام كافية للآتي:

- تلبية جميع نفقات الإنتاج، بما في ذلك تكاليف تشـغيل وصـيانة الري، وتنتج عائد معقول للاستثمار الزراعي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- تقديم مساهمة سداد معقولة تجاه تكلفة مرافق المشروع.
- توفير مستوى مرضيا من المعيشة للأسرة المزرعة. (FAO،1985).

إن نظام USBR لا يستخدم منهجية ثابتة؛ وهو مبادئ عامة طورت لتناسب تصنيف الأراضي إلى الأنماط الاقتصادية والاجتماعية والمادية والقانونية في اي منطقة. كما انه لا يوجد أي مؤشر على مدى ملائمة الاراضي للمحاصيل أو متطلبات التربة لإنتاج المحاصيل. وعلاوة على ذلك، يتم تجاهل بعض الخصائص التي تؤثر على إنتاج المحاصيل مثل المناخ. ويستند نظام USBR على اقتصاديات تنمية الأراضي الذي يتناسب وشروط الولايات المتحدة، وهي تلك التكلفة العالية والعائد المرتفع (Dent and Young, 1980).

4. نظام الفاو تقييم الاراضي (FAO) :

نظام الفاو لتقييم الأراضي هو عبارة عن إطار ومجموعة من المبادئ التوجيهية المنهجية وهدفها هو توفير هيكل لمشاريع تقييم الأراضي لاي وضع بيئي وعلى أي مستوى. يعرف إطار الفاو لتقييم الأراضي بأنها "عملية تقييم الأداء للأرض عند استخدامها لغرض معين، والتي تنطوي على تنفيذ وتفسير بيانات الحصر والدراسات من حيث التضاريس والتربة والغطاء النباتي والمناخ، وجوانب أخرى من الأراضي من أجل المقارنة بين أنواع استخدام الأراضي الواعدة من حيث انطباقها على أهداف التقييم ". إن مبادئ الإطار هي لوصف الأنواع الممكنة لاستخدام الأراضي، لتقدير الاحتياجات المحصولية، ومسح المنطقة (Dent and Young, 1980).

يصف إطار الفاو منهجية لتصنيف ملائمة الأراضي ويتم استخدام مصطلح ملائمة بدلًا من القدرة الانتاجية. ووفقًا لإطار عمل منظمة الأغذية والزراعة فإن الملائمة تعني "ملائمة الأرض لاستخدام محدد" (FAO,1976). في هذا النظام هناك أربع مستويات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

من الملائمة: رتبة ملائمة الأرض (Orders) ، ودرجات الملائمة (Classes)، ووحدة الملائمة (Units). فمثلًا رتبة الملائمة يمكن تقسيمها إلى ملائمة (S) أو غير ملائمة (N) لاستخدام معين.

درجات الملائمة (Classes) تشير إلى درجة ملائمة (وهي خمس درجات)، على سبيل المثال، ملائمة جدًا (S1)، وملائمة بدرجة متوسطة (S2)، ملائمة بدرجة قليلة أو هامشية (S3)، وغير ملائمة بشكل مؤقت (N1) وغير ملائمة بشكل دائم (N2). بينما تشير الوحدة (Class) إلى نوع العامل المحدد للاستعمال ويرمز له بواسطة الأحرف الصغيرة، على سبيل المثال S2m الأراضي ملائمة ولكن تحت عنصر محدد للملائمة وهو الرطوبة. وحدة ملائمة الأرض (Unit) هي التقسيمات الفرعية من العامل المحدد على سبيل المثال، S2m-1، S2m-2، S3m-3. . . الخ. اي أنها تختلف عن بعضها البعض في خصائص إنتاجها أو في جوانب بسيطة من إدارتها (غالبا ما يمكن تحديدها عن الاختلافات في التفاصيل من حدودها) (FAO,1976).

جدول (19) يبين نظام الفاو لتقييم الاراضي

الوحدة (Unit)	تحت الدرجة (Sub Class)	(Class) الدرجة	الرتبة (Order)
S2e-1 S2e-2 .etc	S2m S2e S2 me Etc	S1 S2 S3	ملائمة (Suitable)
N1y N1z .Etc		N1 N2	غير ملائمة (Not Suitable)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المفاهيم الأساسية للإطار ما يلي: الأرض، وحدات رسم خرائط الأراضي، أنواع رئيسية من الاستخدام، نوع استخدام الأراضي، وخصائص الأرض، والصفات الأرض، ومعايير التشخيص أو عوامل التشخيص، ومتطلبات استخدام الأراضي وتحسين الأراضي. ويستند إطار منظمة الأغذية والزراعة على ستة مبادئ:

1. يتم تقييم مدى ملاءمة الأراضي وتصنيفها فيما يتعلق بأنواع محددة من الاستخدام.
2. يتطلب التقييم مقارنة بين العوائد التي يتم الحصول عليها والمدخلات اللازمة على أنواع مختلفة من الأراضي.
3. يلزم اتباع نهج متعدد الاوجه بما في ذلك الجوانب الاقتصادية والاجتماعية.
4. يشير الملائمة لاستخدامها على أساس مستدام.
5. يشمل التقييم مقارنة بين أكثر من نوع واحد من الاستخدام (FAO، 1976، P. 3).

وهذا يعني أن متطلبات مختلف استخدامات الأراضي يجب أن يتم تحديدها ومن ثم الخصائص الفعلية للأرض من خلال وحدات خرائط الأراضي يجب أن يتم تقييمها بالنسبة للاستخدام (نوع المحصول) في توفير الظروف المثلى. وتسمى المقارنة بين خصائص وحدة خرائط الأراضي مع متطلبات الاستخدام "مطابقة".

هناك بعض النقاط الأساسية التي تميز إطار الفاو عن نظم تصنيف الأراضي السابقة.

أولا: هذا الإطار يقيم بشكل منفصل لكل استخدام معين ثم يجمع ويقارن الاستخدامات.

ثانيا: يتم تعريف الأراضي على نطاق واسع وليس فقط من خلال خصائص التربة.

وأخيرًا: يجب أن يتم تقييم الأراضي اجتماعيا واقتصاديا (Rossiter, 1999).

هذه العوامل تجعل منهج منظمة الأغذية والزراعة منهجية قوية ومرنة. وقد نشرت

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المنظمة خطوطا توجيهية لتقييم الأراضي في: الأراضي الجافة؛ الزراعة المروية؛ المراعي؛ والأراضي شديدة الانحدار (1976؛ 1983؛ 1985؛ FAO,1991).

5. الاتجاهات الحديثة في تقييم الأراضي :

(نظم المعلومات الجغرافية (GIS) ومنهج الفزي Fuzzy/ Algebra)

إن تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية في تقييم الأرض يعتبر مثاليًا بالنظر إلى التركيز على المدخلات، وإدارة ومعالجة وعرض مجموعات البيانات المرجعية المكانية. كما أن إستخدام نظم المعلومات الجغرافية أصبحت ممارسة معتادة في تقييم الأراضي في الفترة الأخيرة. هناك منشورات وكتابات كثيرة حول الموضوع مما يدل على استخدام نظم المعلومات الجغرافية في تقييم الأراضي بشكل واسع.

فرناندیز وآخرون(1993) قدم لمحة عامة عن تطبيق نظم المعلومات الجغرافية في التخطيط الزراعي وادارة الموارد الطبيعية. كما وصف ايست ووود (1998) استخدام نظم المعلومات الجغرافية العناية بالأرض كوسيلة لتطوير نهج متكامل في أستراليا لتحديد وتحليل العلاقات المكانية في برنامج صيانة الأراضي الوطني (NLP)، وحالة موارد الأراضي وممارسات استخدام الأراضي. ان توافر البيانات وجودتها ضرورية لتطوير مثل هذا النظام. وخلص ايست ووود (1998) أنه قد يمر وقتًا طويلاً قبل إنتاج بيانات ذات جودة عالية وعلى المستويات المطلوبة وكذلك تصبح متاحة بشكل واسع.

ديفيدسون وآخرون (1994) استخدم نظم المعلومات الجغرافية لتقييم الأراضي لمجموعة واسعة من المحاصيل الزراعية في اليونان. وكمثال آخر على استخدام نظم المعلومات الجغرافية، وصف المخدوم (1993) منهجية تقييم الأراضي باستخدام الحاسوب لتحديد المناطق الصناعية والحضرية للمواقع التي تحت التطوير الجديد في إيران.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وقد استخدم منطق بولين (Boolean Logic) في نظم المعلومات الجغرافية لتحديد ما إذا كان تعيين وحدة خريطة معينة تلبي متطلبات محددة لاستخدام الأراضي المقترح. هناك بعض المشاكل المرتبطة بهذا النهج، وهو استناده على افتراض أن الاختلافات في الأرض أو التربة خصائص تحدث في بشكل يتوائم مع وحدات رسم الخرائط. في الواقع، التغير المكاني في خصائص التربة قد لا يتماشى مع وحدات رسم الخرائط. بالإضافة إلى ذلك، هناك تباين في الخصائص ضمن وحدات الخرائط هو القاعدة، وبالتالي هناك دائمًا بعض الشكوك في القول بأن وحدات رسم الخرائط لديها قيم لخصائص معينة أعلاه أو أدناه بالنسبة للقيم الحدية (ديفيدسون، 2002). ونتيجة لذلك، كان هناك الكثير من الاهتمام في السنوات الأخيرة في تطبيق مجموعة الفزي الجبري (Fuzzy Algebra) لتقييم الأراضي.

ونظرًا لهذه القضايا والمتعلقة بعدم واقعية أن يكون لوحدة الخريطة قيمة واحدة لخاصية معينة من خواص التربة أو الأرض. فان رانست وآخرون. (1996) أوضح بأن نهج منطق الفزي لتقييم ملائمة الأرض كان مرضيا بشكل أكبر بكثير من البولين والمبني على مبدأ الحدية أو وجود قيمة واحدة لوحدة الخريطة. جيروموناس وآخرون (1997) اكدو على أن استخدام منطق الفزي في تقييم الأراضي هو الاكثر ملائمة، لكنهم شددو على المشاكل المرتبطة بتعيين الأوزان للخصائص أو الصفات المعينة الأرض. وتكون النتائج جيدة بقدر جودة إدخال البيانات في المقام الاول. وبغض النظر عن المنطق الذي يمكن استخدامه، فإن المسألة الأولى التي يجب معالجتها هي توافر البيانات وبالجودة المطلوبة.

6. تقييم جودة التربة ومراقبتها :

مفهوم نوعية التربة وتقييمها تسبب في جدلًا كبيرًا في علم التربة، كما استعرضها

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ديفيدسون (2000). ويرد تعريف موسع للجودة التربة عن طريق كارلن وآخرون (1997). قدمت سوجكا وأبتشيرتش (1999) تقييم ممتاز لمفهوم نوعية التربة أو الذي لم يتم إخضاعه لدراسة نقدية شاملة من قبل المدارس العلمية الأساسية. لم يتم الاعتراض على أهمية تحسين إجراءات تقييم التربة كوسيلة لتشجيع الاستخدام المستدام للتربة. ومع ذلك، ويقولون: إن تقييم جودة التربة هو ذاتي بالضرورة، ومدفوع بالنتائج، وتعتمد على سياقات معينة. وبالنسبة لهذا الكتاب لا يمكن التوسع في هذه المسألة، ويعتقد المؤلف بأن المسائل التي تعالجها مؤشرات التربة هي في الواقع على نطاق واسع تتناسب مع خصائص الأرض كما طورها في إطار منظمة الأغذية والزراعة. ولذلك فإن تقييم الاراضي يعتبر أكثر واوسع شمولًا من تقييم جودة التربة. والإشارة إلى تقييم جودة التربة بهذا الباب جاء ليتماشي مع الإلمام بكامل تقنيات ومناهج تقييم الاراضي.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الفصـل الثالث

أهم أنواع الترب في ليبيا وأسس تصنيفها

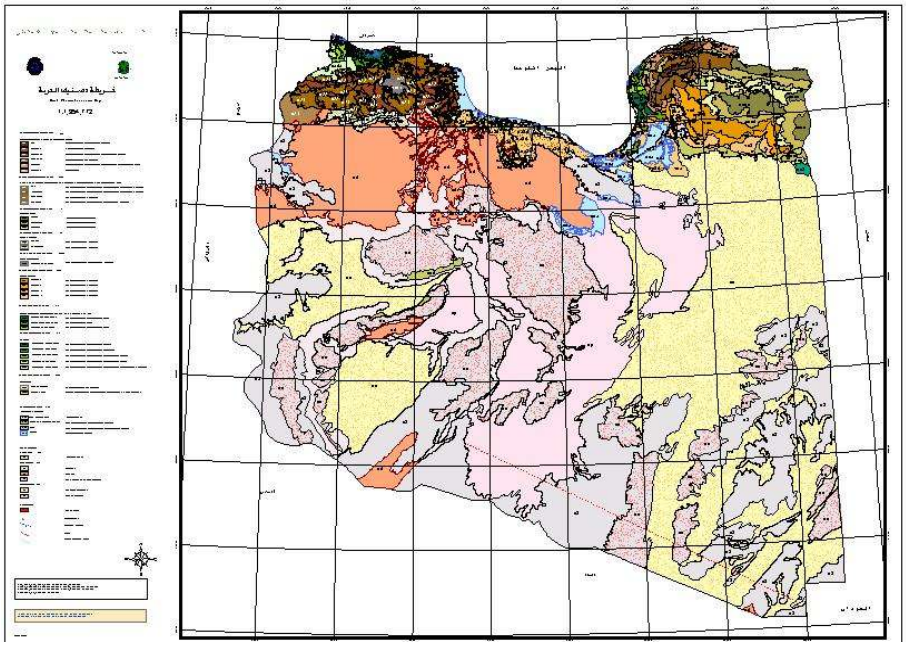
تدخل الترب الليبية ضمن ترب المناطق الجافة وشبه الجافة وهي متاثرة في تكوينها بقلة ونذرة الأمطار والتي بدورها تؤدي إلى قلة الغطاء النباتي كثافة وتنوعا أو إنعدامه بالكامل. معظم الترب الليبية قد تكونت تحت ظروف مناخية متباينة من الشمال إلى الجنوب ومن الغرب إلى الشرق. حيث يسود مناخ البحر المتوسط بالمناطق الشمالية الساحلية وتتساقط كميات مرتفعة نسبيا من الأمطار في فصل الشتاء حيث تتراوح من 150 مم /السنة في أقصى غرب ليبيا إلى ما يقارب من 600 مم/ سنة على بعض المناطق بالجبل الأخضر في الناحية الشرقية من ليبيا. هذا ويمكن ملاحظة الإختلاف الكبير في معدلات سقوط الأمطار كلما إتجهنا جنوبا مع إرتفاع درجات الحرارة حيث يسود المناخ الصحراوي الجاف والحار. وبالنظر إلى بقية عوامل تكوين التربة في ليبيا مثل مواد الأصل التي تمثل المادة الخام لهذه الترب وعامل الزمن وطوبوغرافية السطح وغيرها من العوامل أثر بصورة واضحة في نوعية وتوزيع الترب بمختلف مناطق ليبيا، يمكن ملاحظة ظهور الترب التي يتكون بها الأفق الطيني بالمناطق الشرقية من ليبيا خاصة بمنطقة الجبل الأخضر نظرا لوجود مواد أصل غنية بمعادن الألومينوسيليكيت التي ينتج عن تجويتها كميات ملحوظة من الطين في ظروف مناخية مناسبة وبالتالي معدلات تجوية نسبيا مناسبة. بينما تختفي هذه الظاهرة في العديد من المناطق الغربية والجنوبية لغياب نفس العوامل. يعكس المناخ بشكل واضح مع الاختلاف في طبيعة مواد الأصل على العديد من الخصائص للترب الليبية مثل ارتفاع كربونات الكالسيوم وسيادة القوام الرملي وعدم وجود بناء تركيبي لحبيبات التربة والافتقار إلى المواد العضوية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وإرتفاع درجة PH ووجود نسب مرتفعة من الجبس في بعض المناطق على غير ذلك من الخواص التي سوف نتعرض إليها لاحقًا.

هناك العديد من الدراسات التي أجريت في ليبيا لتحديد أنواع الترب وانتشارها ساهمت فيها مؤسسات الدولة مثل أمانة الزراعة والثروة الحيوانية والبحرية سابقا ومرحلتي النهر الصناعي والهيئة العامة للمياه والمشاريع الزراعية المختلفة والدراسات والبحوث التي أجريت بقسم التربة والمياه بجامعة طرابلس وقد تم سرد كل هذه الدراسات بمرجع (خالد بن محمود، 1995).

وفي هذا الباب سوف نسرد أهم أنواع الترب المتواجدة بليبيا وسوف نقوم بتحليل الأسس التي بني عليها تصنيف هذه الترب وبالتالي بطريقة غير مباشرة سنتعرض إلى خصائصها وتوزيعها وهي تعتبر كنموذج لوجود هذه الأنواع من الترب نظرًا لمستوى التصنيف الذي درس حتى الآن وذلك لعدم اتصال هذه الدراسات جغرافيا.



شكل (36) خريطة توزيع انواع الترب في ليبيا

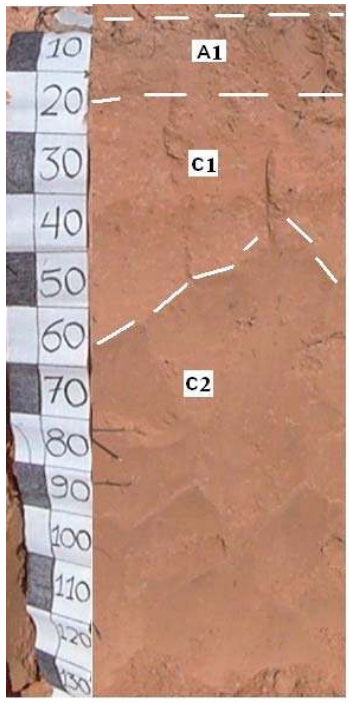
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

1. الترب الحديثة التكوين (Entisols):

تنتشـــر هذه الترب بكامل أرجاء ليبيا فهي تعتبر من أهم الترب الرئيســية الســائدة وتنتشـــر في مناطق عدة من ليبيا مثل ســـهل الجفارة والمناطق الســـاحلية والمنطقة الوســطى والجنوبية حيث تتميز بوجود أفق الأوكري فقط. وتنحصــر مواد أصــل هذه الترب في الرمال المتحركة والكثبان الرملية Sand dunes و Eolean sand حيث تستقر هذه الرمال وتنمو عليها بعض الحشائش والأعشاب الموسمية أو تسوى وتزرع مما يســاهم في تكوين افق الأوكريك وذلك بتغير نسـبي في الأفق السـطحي من حيث تراكم المواد العضوية وانتشار جذور النباتات الحولية وقد يتميز لونه عن مادة الأصل وعليه صـــنفت هذه الترب على مســـتوى تحت الرتبة ب Psamments أي الترب الحديثة التكوين الرملية. حيث تكون نســبة الرمل في قوامها أكثر من 85%. ويلاحظ الاختلاف من السـطح إلى تحت السـطح نتيجة تكوين أفق الأوكريك، إلا أنه قد يكون من الصـــعوبة بمكان تمييز الاختلاف بمجرد النظر بين أفق الأوكريك ومادة الأصـــل خاصـة في ظروفنا المناخية المتميزة بندرة الأمطار والافتقار إلى الغطاء النباتي. تزرع هذه الترب بأشـــجار الفاكهة مثل البرتقال والزيتون وأشـــجار النخيل وكذلك تزرع بالخضـــروات في حالة توفر المياه في مناطق عديدة مثل منطقة عين زارة بطرابلس والزهراء والعامرية والمشاريع الزراعية القائمة بالمنطقة الجنوبية ومنطقة سهل القرضابية وســـواوة وغيرها من المناطق التي كانت وقد لا تزال معرضـــة لحركة الرياح والرمال. يتميز هذا النوع من الترب بقوام رملي ودرجة نفاذية عالية للمياه وقدرة منخفضـــة للاحتفاظ بالرطوبة مما يتطلب استعمال كميات أكبر من مياه الري الأمر الذي زاد من اســـتنزاف المياه الجوفية بهذه المناطق. كذلك تعاني هذه الترب من تدني في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

خصـــوبتهاوالاحتياج إلى اضـــافة الأســـمدة والمواد. والشـــكل (37) يوضـــح قطاع نموذجي ممثل لهذه الترب من منطقة غوط الرمان (دراســـة للمؤلف غير منشـــورة ، 2008).



شكل (37) قطاع التربة النموذجي لترب حديثة التكوين بمنطقة غوط الرمان – ليبيا

أما مادة الأصل الثانية والتي تساهم في تكوين هذا النوع من الترب فهي عبارة عن المواد الرسوبية المنقولة والمترسبة بفعل المياه (Alluvium materials) حيث تلعب مياه الوديان دورًا أساسيًا في تكوين هذه الترب. يتواجد هذا النوع من الترب على مصاب أو دفع الوديان وعلى ضفافها مثل وادي الهبرة والمجينين والأثل وسوف الجين والمردوم وتلال وجارف والحنيوة وزارت والعقر وغيرها (دراسات التربة بمكتب المرحلة الأولى للنهر، 1987) والشكل (39) يوضح قطاعًا نموذجيًا لهذا النوع من الترب.

تزرع هذه الترب عادة بعد سقوط الأمطار بالحبوب مثل القمح والشعير نظرا لقدرتها

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

على الاتفاظ بالرطوبة وخصوبتها المرتفعة نسبيًا. إلا أن معظم دفع الوديان تعاني من ارتفاع في الملوحة وقد تتكون السبخات الملحية بهذه المناطق نظرا لعمليات البخر العالية التي تتعرض لها المياه على سطح التربة خاصة في فصلي الصيف والربيع.

ونظرًا لطبيعة مادة الأصل التي تكونت منها هذه التربة فقد تم تصنيفها إلى تحت رتبة كل من Psamments وهي الترب الحديثة التكوين الرملية و Fluvents وهي الترب الحديثة التكوين الرسوبية. ونظرًا لتميز ليبيا بنظامين رطوبيين وهما النظام الرطوبي المميز لمناخ البحر المتوسط Xeric وهو متركز على طول ساحل البحر المتوسط على هيئة شريط ضيق ومتداحل مع النظام الرطوبي الجاف والحار Torric والذي يسود بالمناطق المختلفة من ليبيا خاصة الجنوبية منها. عليه تم تصنيف تحت الرتب المذكورة أعلاه إلى مستوى المجموعات الكبرى إلى مجموعتين وهما إما Xeropsamments في حالة تواجدها بالشريط الساحلي تحت تأثير مناخ البحر المتوسط وعيه تكون الترب الحديثة التكوين الرملية بمناخ البحر المتوسط. أو تتواجد بالمناطق الواقعة جنوب هذا الشريط حيث يسود المناخ الجاف والحار وتكون Torripsamments أي الترب الحديثة التكوين الرملية بالمناخ الجاف والحار. وهذا ينطلق على الترب الأخرى وهي الترب الحديثة التكوين الرسوبية بمناخ البحر المتوسط Xerofluvents والترب الحديثة التكوسن الرسوبية بالمناخ الجاف والحار والشكل (38) يوضح قطاعًا نموذجيًا لهذه الترب Torrifluvents بوادي الأثل بمنطقة سهل الجفارة (دراسات التربة بمكتب المرحلة الثانية للنهر الصناعي العظيم، 1990) حيث يلاحظ الطبقات الترسيبية المختلفة والتي تعبر عن مراحل فيض الوادي، الطبقة العلوية الأحدث عمرا والطبقة السفلية الأقدم عمرًا. كل طبقة ترسيبية من هذه الطبقات كانت على السطح وهي قد توضح النشاط الزراعي القائم في ذلك الوقت، ويمكن ملاحظة بعض جذور

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

النباتات أو حفر الكائنات الحية وتراكم للمواد العضوية بهذه الطبقات.

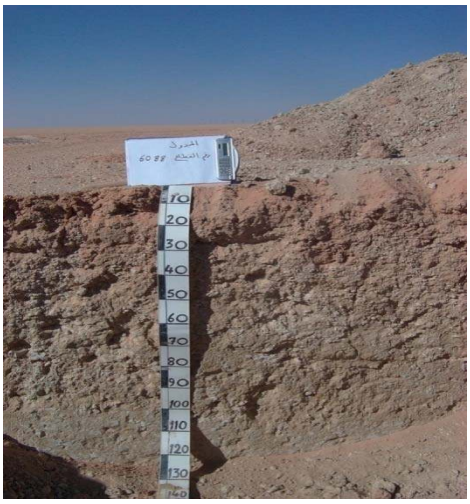


شكل (38) صورة توضح قطاع ممثل للترب الرسوبية بوادي الأثل بسهل الجفارة

يختلف هذان النوعان من المجموعات الكبرى في نوعية وكثافة الغطاء النباتي وبالتالي الاختلاف في درجة وضوح أفق الأوكريك كذلك تختلف في درجة إعتام اللون حيث تميل ترب المناطق الحارة والجافة إلى اللون المحمر أو الأحمر المصفر. هذا وقد تتواجد الترب الرسوبية القديمة بالمناطق الجنوبية من ليبيا في بطون الوديان القديمة، إلا إننا لا نطلق عليها قديمة التكوين باعتبارها تحتوي فقط على الأفق الأوكريك دون غيره ولها قوام طيني إلى طميي طيني أي أنها ترسبت ككتل طينية مرة واحدة ولا توجد بها علامات تدل على نزوح الطين من أعلى إلى أسفل القطاع وذلك لانعدام الأمطار بهذه المناطق. أي أنها قد مرت عليها فترة زمنية قديمة ولكن دون تغيير في خواصها البيدوجينية ولم تتكون بها آفاق تشخيصية تحت سطحية وبالتالي فهي لا زالت حديثة التكوين بيدوجينيا. دائما نقول: إن تطور التربة لا يقاس بعدد السنين بقدر ما يقاس

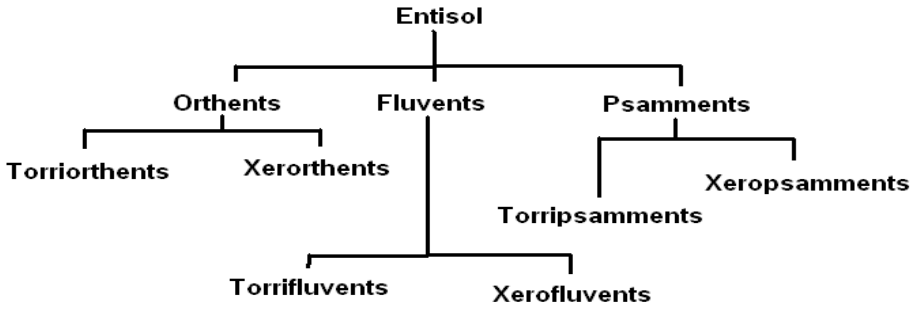
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

بمراحل التطور التي يمر بها قطاع التربة. وأعتقد أن هناك بعض القصور في تسمية هذا النوع من الترب ويجب إيجاد صفة مناسبة للتعبير عنها، والشكل يعبر عن قطاع نموذجي لترب الوديان الرسوبية القديمة من وادي المجدول بالجنوب الليبي شكل (39) (دراسات التربة لمشروع 100 ألف هكتار قمح مروي 2005).



شكل (39) صورة توضح قطاع ممثل لترب الوديان الرسوبية القديمة بمنطقة وادي المجدول

أما ترب Orthents فهي الترب الحديثة التكوين الشائعة التواجد لم تكن قد ترسبت بفعل المياه ويكون قوامها يحتوي على نسبة رمل أقل من 85% وهي تصنف إلى مستوى المجموعة الكبرى بنفس الكيفية كما هو ملاحظ بالشكل لتصنيف هذه الرتبة.



شكل (40) يوضح البناء الهيكلي لتصنيف رتبة Entisolفي ليبيا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

2. – الترب الجافة Aridisol :

تتميز ترب المناطق الجافة وشبه الجافة بأنها تتواجد بمناخ تنذر فيه الأمطار وترتفع به درجات الحرارة وهو ما يميز العديد من المناطق في العالم وفي ليبيا بوجه الخصوص. هناك من يطلق على هذه الترب بالترب الجافة ولكن هي في الواقع تتواجد في بيئة جافة وقد تستعمل في الزراعة تحت نظام الري. أهم ما يميز هذه الترب هو وجود بعض الآفاق التشخيصية تحت السطحية مثل أفق التغيير Cambic أوالأفق الطيني Argillic أو الأفق الكلسي Calcic أو الجبسي Gypsic أو الملحي Salic أو تواجد الطبقة الصماء المعروفة ب Duripan. إذا الاختلاف بين هذه الرتبة ورتبة الترب الحديثة التكوين هو في وجود هذه الآفاق من عدمه.

تتواجد هذه الترب في العديد من مناطق ليبيا وذلك حسب مستوى تصنيفها كما سنبين ذلك فيما بعد. حيث يلاحظ بأن تصنيف هذه الرتبة إلى تحت رتبة يعتمد على نوعية الأفق التشخيصي تحت السطحي المتواجد بها ويتم تصنيفها إلى Cambids في حالة وجود أفق التغيير وتصنف إلى مجموعة كبرى كونها بسيطة التكوين إلى Haplocambids وتتواجد هذه الترب ببعض المناطق الغربية من ليبيا مثل قصر بن غشير والسواني وهي محدودة في المناطق ذات الأسطح الفيسيوغرافية المستقرة والمستوية أو بعض المنخفضات حيث يتم إعادة توزيع كربونات الكالسيوم وانتقال الحبيبات الدقيقة إلى تحت السطح مع مرور الزمن بفعل الأمطار الموسمية وتكوين أفق التغيير. تتواجد هذه الترب أيضًا ببعض المناطق الشمالية الشرقية على الجبل الأخضر (سلخوزبروم إكسبورت ؛ 1980).

أما إذا كان مستوى الماء الأرضي خارج نطاق العمق المؤثر فهي Haplosalids أي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة الملحية البسيطة التكوين. كما ذكرنا سابقًا تتواجد الترب الملحية والمعروفة بالسبخات على امتداد الشريط الساحلي وقد تتوغل قليلًا في

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

اتجاه الجنوب من أهم السبخات المنتشرة بهذه المناطق سبخة الجذر وسبخة العسة ورأس أجدير وسبخة صبراته في الناحية الشمالية الغربية وسبخة تاورغاء ودفع تلال وجارف وهراوة والسبخة الكبيرة في المنطقة الوسطى وسبخة كركورة بالمنطقة الشمالية الشرقية. هذا وقد تتواجد بعض السبخات أو الأراضي الملحية بالمناطق الصحراوية الجنوبية والشكل (41) يوضح قطاعًا نموذجيًا لهذه الترب من منطقة العسة.



شكل (41) يوضح صورة لقطاع ممثل لبعض ترب السبخات المتغدقة بمنطقة العسة



شكل (42) يوضح صورة لقطاع ممثل لبعض ترب السبخات بمنطقة العسة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- **ترب المناطق الجافة وشبه الجافة الكلسية Calcids :**

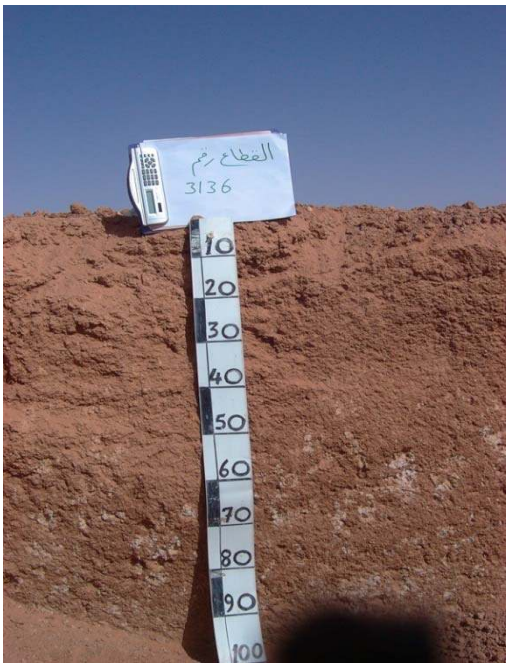
كذلك تنتشر الترب الكلسية في كامل أرجاء ليبيا فهي تتميز إما بوجود الأفق الكلسي أو بتراكم ملحوظ لكربونات الكالسيوم تحت السطح. صنفت هذه الترب على مستوى تحت الرتبة إلى Calcids وقد صنفت إلى مستوى المجموعة الكبرى حسب طبيعة الأفق الكلسي فإذا كان الأفق الكلسي متصلبا وأقدم عمرا فهو يعتبر أفق كلسي متصلب Petrocalcic وتصنف إلى Petrocalcids أي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة ذات الأفق الكلسي المتصلب والشكل التالي يوضح قطاعًا نموذجيًا لهذه الترب من مشروع الدبوات الزراعي.



شكل (43) يوضح صورة لقطاع ممثل لبعض ترب Petrocalcids بمشروع الدبوات الزراعي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أما إذا كان أفق كلسي عادي فهي تصنف إلى Haplocalcids أي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة الكلسية البسيطة التكوين. تتواجد هذه الترب بالمناطق الشمالية الغربية ومناطقة سهل الجفارة (وادي الحي–بئر عياد–أبوشيبة الهيرة وغيرها) كذلك تتواجد بالمناطق الوسطى سرت أجدابيا وبعض المناطق الشرقية والجنوبية والشكل (44) يوضح قطاعًا نموذجيًا لهذه الترب من مشروع مكنوسة الزراعي.



شكل (44) يوضح صورة لقطاع ممثل لبعض ترب Haplocalcids بمشروع مكنوسة الزراعي

- **ترب المناطق الجافة وشبه الجافة الجبسية Gypsids :**

تختلف هذه الترب عن سابقتها بانها تحتوي على الأفق الجبسي الذي يتميز بأنه هش وقابل للذوبان في الماء مما يسبب في تكوين ما يعرف بالبالوعات (Sinkholes) فعندما يبتل بالماء يذوب ويسبب فراغات وينهار سطح التربة التي فوقها وقد يسبب مشاكل للحيوانات والآليات نتيجة لهذه البالوعات خاصة إذا كانت كبيرة في الحجم. هذه

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الظاهرة تتواجد في مشروع تاورغاء الزراعي حيث تتدفق مياه الري إلى هذه البالوعات ولا تتوزع المياه بشكل منتظم داخل الحقول خاصة إذا كان نظام الري هو الري بالغمر. يلاحظ أيضًا بمنطقة واحة غدامس إنحناء النخيل وسقوطه نتيجة وجود كميات من الجبس تتعرض إلى الذوبان بمياه الري مسببة وجود فجوات بمنطقة الجذور وبالتالي عدم قدرة الجذور على تثبيت الجدع وتتسبب في الانحناء والسقوط. تنتشر الترب الجبسية في المناطق الشمالية الغربية من ليبيا مثل منطقة العسة وسبخة الجذر وهي غالبًا ما تكون متصاحبة مع ترب السبخات الملحية المنتشرة على المناطق الساحلية. وتتواجد في المناطق الجنوبية مثل سناون ودرج وغدامس هذا وتتواجد بالمنطقة الوسطى مثل تاورغاء والهيشة وسرت واجدابيا. بنفس المنوال تصنف تحت الرتبة Gypsids إلى مجموعات كبرى بليبيا حسب طبيعة الأفق الجبسي، فإذا كان الأفق الجبسي غير متصلب تصنف إلى Haplogypsids أي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة الجبسية البسيطة التكوين والشكل (45) يوضح قطاعًا نموذجيًا لهذه الترب من وادي العرائس.



شكل (45) يوضح صورة لقطاع ممثل لبعض الترب الجبسية بموقع وادي العرائس

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

أما إذا كان الأفق الجبسي متصلبًا فتصنف إلى Petrogypsids أي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة الجبسية المتصلبة والشكل التالي يوضح قطاعًا نموذجيًا لهذه الترب من سبخة الجذر.



شكل (46) يوضح صورة لقطاع ممثل لبعض الترب الجبسية المتصلبة بمنطقة سبخة الجذر

- **ترب المناطق الجافة وشبه الجافة ذات الأفق الطيني Argids :**

إن وجود الأفق الطيني قد يوعز وجوده إلى فترات مناخية تتميز بغزارة الأمطار سابقة كما ذكر في بعض المراجع حيث يتواجد هذا الأفق في العديد من المناطق الصحراوية والمناطق الجافة مثل صحراء النقب بفلسطين المحتلة وصحراء أريزونا وغيرها من المناطق الأخرى. يتواجد هذا الأفق بصورة واضحة بالمنطقة الشرقية من ليبيا مثل منطقة بنغازي ووادي الباب وجنوب غرب بنغازي وبعض المناطق بجنوب شرق أجدابيا. وعليه فقد صنفت الترب التي تحتوي على هذا الأفق بالمناطق الجافة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

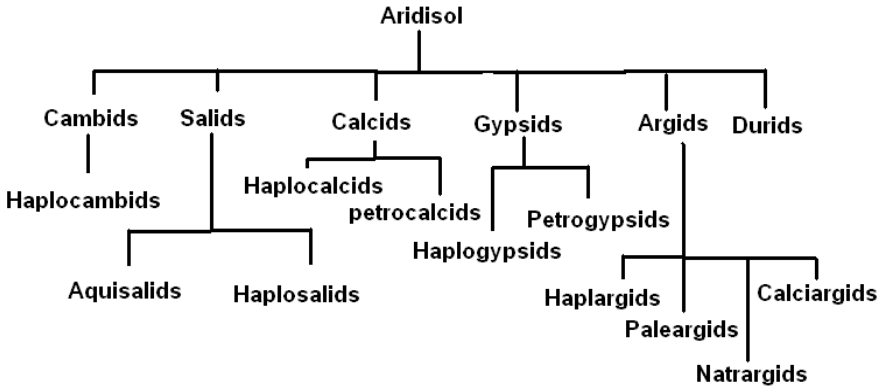
وشبه الجافة على مستوى تحت الرتبة إلى Argids وصنفت إلى مستوى المجموعة الكبرى حسب عمر الأفق الطيني، فإذا كان الأفق غير قديم تصنف إلى المجموعة الكبرى Haplargids أي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة التي تحتوي على الأفق الطيني البسيطة التكوين. أما إذا كان الأفق الطيني قديم التكوين فتصنف الترب إلى Paleargids أي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة التي تحتوي على الأفق الطيني القديمة التكوين. ويعرف الأفق الطيني بأنه قديم التكوين عندما يكون سميكًا ويحتوي على كميات من الطين يسود بها معادن الطين 1:1 أي قد تعرض إلى عمليات تجوية شديدة. قد يصاحب تكوين الأفق الطيني في المناطق الجافة وشبه الجافة تكوين الأفق الصودي نتيجة تراكم أملاح الصوديوم فوق الأفق الطيني. ويمكن ملاحظة وجود الأفق الصودي من خلال ارتفاع نسبة الصوديوم المتبادل (ESP) بالقطاع أو بوجود البناء العمودي داخل القطاع بدلًا من البناء المنشوري أو البناء الكتلي بزوايا، كذلك يمكن ملاحظة وجود الأملاح البيضاء على أسطح كتل التربة وعند تذوقها باللسان يكون طعمها لاذع. يتواجد الأفق الصودي بصورة ملحوظة في المناطق الشرقية من ليبيا خاصة بمنطقة وادي الباب والخضراء ومنطقة بنغازي حيث تصل نسبة الصوديوم المتبادل إلى أكثر من 30% في هذه المناطق. يصنف هذا النوع من الترب على مستوى المجموعة الكبرى إلى Natrargids أي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة التي تحتوي على الأفق الطيني الصودية.

قد تتراكم معادن الطين فوق الأفق الكلسي أو الأفق الكلسي المتصلب أو مع وجود تراكم ملحوظ لكربونات الكالسيوم، عندها تصنف التربة إلى Calciargids أي ترب المناطق الجافة وشبه الجافة التي تحتوي على الأفق الطيني الكلسية.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- **ترب المناطق الجافة وشبه الجافة التي تحتوي على الطبقة المتصلبة Durids:**

لم يتضــح حتى الآن عن وجود هذا النوع من الترب من خلال الدراســات الســابقة ولكنها قد تتواجد حيث الظروف المناخية والبيدوجينية يمكن أن تكون ملائمة لتكوينها بالترب الليبية.



شكل (47) رسم تخطيطي يوضح تصنيف الترب الجافة بليبيا

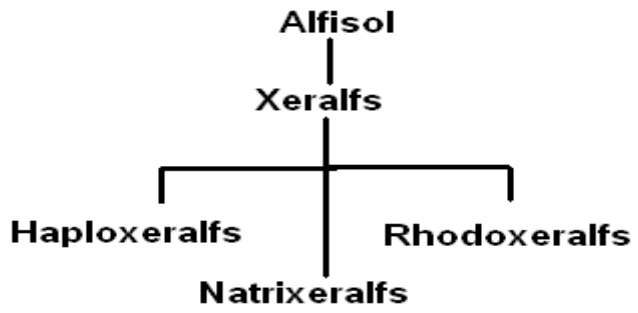
3. – ترب مناطق الغابات ذات الأفق الطيني Alfisols:

تعتبر تسمية هذا النوع من الترب بأنها ترب مناطق الغابات ليس دقيقا أي يمكن تواجدها في مناطق غير غابية، إلا أنها تتواجد بمناطق الغابات بصورة أساسية حيث وجود كميات مناسبة من الأمطار قادرة على إحداث عمليات التجوية وتحرير المعادن الألومينوسيليكاتية ونقلها من السطح إلى تحت السطح. يتواجد هذا النوع من الترب في منطقة الجبل الأخضر بليبيا وتغطي مساحات كبيرة (سلخوزبروم إكسبورت، 1980). صنفت هذه الترب إلى مستوى تحت الرتبة إلى Xeralfs أي ترب ممناطق الغابات التي تحتوي على الأفق الطيني والمرتفعة في نسبة التشبع بالقواعد بمناخ البحر المتوسط وسبب تواجدها بمنطقة الجبل الأخضر هو الارتفاع النسبي في معدلات الأمطار وسيادة مناخ البحر المتوسط وكذلك وجود مواد أصل متنوعة تحتوي على كميات مناسبة من

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الألومينوسيليكاتية عند تجويتها تعطي كميات مناسبة من معادن الطين. كما تتواجد الشجار والشجيرات الغابية بمنطقة الجبل الأخضر وقد صنفت إلى الى مستوى المجموعات الكبرى إلى ثلاثة مجموعات رئيسية وهي:

- ترب مناطق الغابات ذات الأفق الطيني والمرتفعة في نسبة التشبع بالقواعد المحمرة Rhodoxeralfs وذلك لوجود تركيز عالي من أكاسيد الحديد الحمراء ويمكن ملاحظتها بوضوح بسهل المرج على طول الطريق الرئيسي. يسود هذا النوع من الترب بدول منطقة البحر المتوسط بمرتعات تونس شمالًا والمغرب والجزائر وإيطاليا وأسبانيا وغيرها.
- ترب مناطق الغابات التي تحتوي على الأفق الطيني والمرتفعة في نسبة التشبع بالقواعد البسيطة التكوين Haploxeralfs وهي تختلف عن سابقتها بأنها لا تحتوي على أكاسيد حديد وهي بالتالي غير محمة اللون.
- أما إذا توفر مصدرا لأملاح الصوديوم خاصة بالمناطق المنخفضة والمستوية بالمنطقة الجبلية التي تتجمع فيها عادة المياه وتكوين الأفق الصودي أو تراكم ملحوظ لأملاح الصوديوم داخل القطاع فهي تصنف إلى Natrixeralfs أي ترب مناطق الغابات التي تحتوي على الأفق الطيني والمرتفعة في نسبة التشبع بالقواعد الصودية.

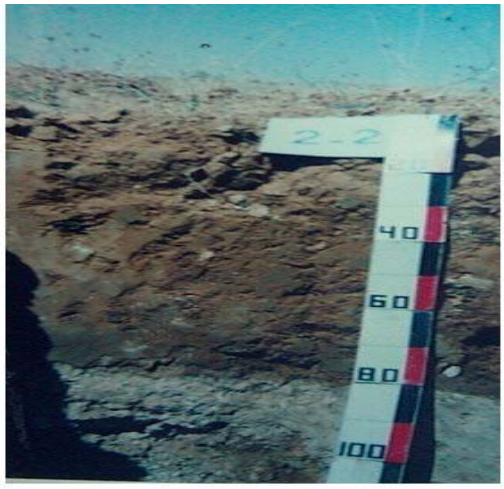


شكل (48) رسم تخطيطي يوضح تصنيف ترب الغابات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

4. الترب البادئة التكوين التي تحتوي على أفق التغيير Inceptisols :

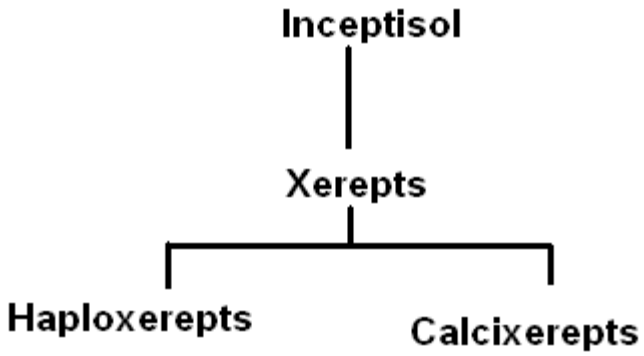
تتواجد هذه الترب بصورة أساسية بكل من سلسلة الجبل الغربي بالمنطقة الغربية والجبل الأخضر بالمنطقة الشرقية ويمكن تمييزها من خلال لونها القرفي المميز. تتميز هذه الترب بوجود أفق التغيير حيث يتم تراكم بسيط لحبيبات الطين تحت السطح وإعادة توزيع كربونات الكالسيوم بمياه الأمطار الموسمية. يلاحظ بعض التغييرات التي تحدث داخل قطاع التربة ويمكن ملاحظة هذه التغييرات من خلال الكثافة الظاهرية أو القوام واللون ونسبة الطين والبناء التركيبي داخل افق التغيير ومقارنته بالأفق السطحي. لا تتواجد هذه الترب بالمناخ الجاف وأقل مناخ تتواجد به هو مناخ البحر المتوسط، وعليه فهي تحجز المناطق الجبلية بليبيا حيث تتميز بمناخ البحر المتوسط. ولهذا السبب صنفت على مستوى تحت الرتبة إلى Xerepts أي الترب البادئة التكوين بمناخ البحر المتوسط. ويمكن تصنيفها إلى مستوى المجموعات الكبرى إلى مجموعتين فقط حسب كمية كربونات الكالسيوم المتراكمة وتكوين الفق الكلسي من عدمه. إذا كان هناك تراكم ملحوظ لكربونات الكالسيوم داخل القطاع تصنف على أنها Calcixerepts أي الترب البادئة التكوين بمناخ البحر المتوسط الكلسية والشكل (49) يوضح قطاع نموذجي ممثل لهذه الترب من غريان.



شكل (49) يوضح صورة لقطاع ممثل لبعض الترب البادئة التكوين الكلسية بمنطقة غريان

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وإلا تصنف على أنها Haploxerepts في حالة عدم وجود تراكم لكربونات الكالسيوم، أي الترب البادئة التكوين بمناخ البحر المتوسط البسيطة التكوين.



شكل (50) رسم تخطيطي يوضح تصنيف ترب البادئة التكوين

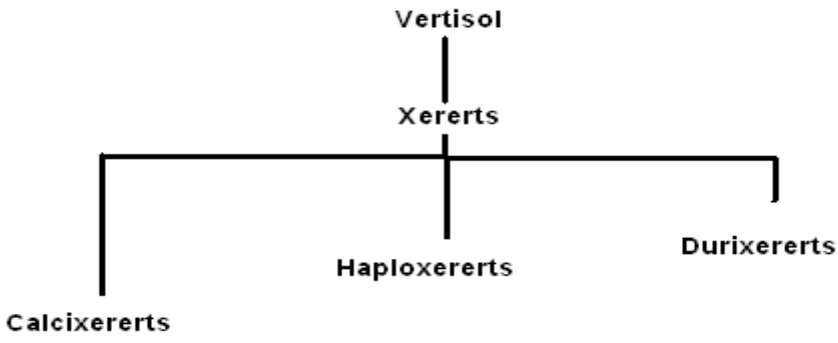
5. الترب الطينية المتشققة السوداء Vertisol:

تتواجد هذه الترب بالمنطقة الشمالية الشرقية من ليبيا وبالتحديد على الجبل الأخضر بمساحات صغيرة جدا. حيث تتواجد بالمنخفضات على مصاطب الجبل الأخضر حيث تتميز بوجود معادن الطين القابلة للتمدد والانكماش أثناء الابتلال والجفاف مثل معادن المونتموريللونايت. وتتميز هذه الترب أيضًا بلون أسود إلى رمادي قاتم مع تكوين الشقوق على السطح أثناء الجفاف وهي شديدة اللدونة والألتصاق مما يجعل الحركة داخلها وهي مبتلة بالمياه صعبة.

ويمكن أن تصنف الترب الطينية المتشققة السوداء في منطقة الجبل الأخضر إلى تحت الرتبة Xererts أي الترب الطينية المتشققة السوداء بمناخ البحر المتوسط كونها

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

متواجدة بمنطقة مناخ البحر المتوسط المميزة للجبل الأخضر. وقد تصنف إلى مستوى المجموعة الكبرى على أساس وجود تجمعات ملحوظة من كربونات الكالسيوم داخل القطاع وهي الترب التي قد تحتوي على الأفق الكلسي أو الكلسي المتصلب فيتم تصنيفها إلى Calcixererts أي الترب الطينية المتشققة السوداء بمناخ البحر المتوسط الكلسية. أو تصنف على أساس وجود طبقة صماء متصلدة (Duripan) فتكون Durixererts أي الترب الطينية المتشققة السوداء بمناخ البحر المتوسط والتي تحتوي على طبقة صماء. أما إذا كانت لا تحتوي على أفق كلسي أو كلسي متصلب أو طبقة صماء وبالتالي فهي بسيطة التكوين وتصنف على أنها Haploxererts أي الترب الطينية المتشققة السوداء بمناخ البحر المتوسط البسيطة التكوين.



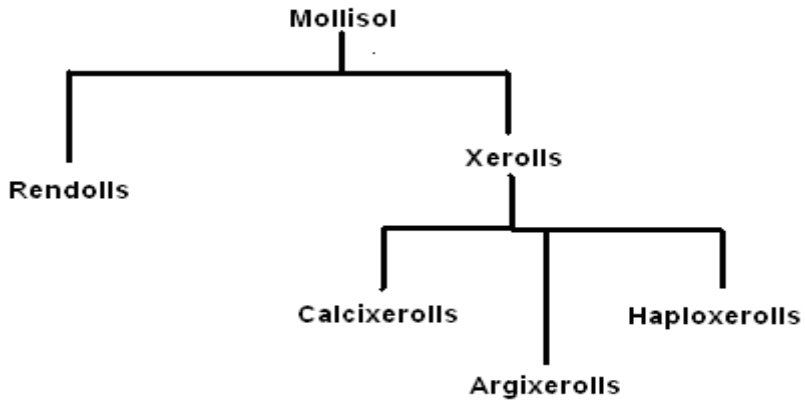
شكل (51) رسم تخطيطي يوضح تصنيف الترب الطينية المتشققة

6. ترب مناطق الحشائش والأعشاب الطبيعية (Mollisols):

تتواجد هذه الترب بمنطقة الجبل الأخضر بمساحات محدودة جدا حيث يتطلب تواجدها معدلات مناسبة من الأمطار وكذلك غطاء من الحشائش والأعشاي الطبيعية وتكوين الأفق العضوي المعدني. عليه يمكن تواجد هذه الترب بالمنخفضات والأسطح المقعرة على مصاطب الجبل الأخضر حيث تتجمع بعض المياه ونموبعض الحشائش

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

الحولية مما يؤدي إلى تراكم بسيط للمادة العضوية وتكوين الأفق العضوي المعدني. نظرًا لعدم وجود دراسات تفصيلية بمنطقة الجبل الأخضر لم يتم التعرف على كل المجموعات الكبرى المتواجدة تحت هذه الرتبة، إلا أن الظروف الطبيعية من حيث عوامل التكوين بمنطقة الجبل الأخضر مواتية لتكوين المجموعات الكبرى التي سيتم ذكرها. صنفت رتبة Mollisols إلى تحت رتبتين وهما Xerolls وهي ترب مناطق الحشائش والأعشاب الطبيعية بمناخ البحر المتوسط وتحت الرتبة Rendolls وهي ترب مناطق الحشائش والأعشاب الطبيعية فوق حجر جيرى. هنا يمكن أن نميز الفرق بينهما من خلال عمق القطاع ووجود الحجر الجيري أو كربونات الكالسيوم المتصلبة بالقرب من السطح. لقد تم سرد خصائص Rendolls في المرجع الرئيسي لتصنيف التربة (Soil taxonomy، 1999) بأن هذا النوع من الترب يتواجد في المناخ شبه الرطب (Ustic)، إلا أنها تتواجد بمنطقة الجبل الأخضر حيث مناخ البحر المتوسط ووجود مواد الأصل الكلسية التي يقع فوقها الأفق العضوي المعدني (Mollic epipedon) حتى ولو بسمك لا يزيد عن 10 سنتيمترات (صورة رقم. . . . .).



شكل (52) رسم تخطيطي يوضح تصنيف الترب الحشائش والنباتات الطبيعية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

وتم تصنيف Xerolls إلى ثلاثة مجاميع كبرى وهي:

أي ترب مناطق الحشائش والأعشاب الطبيعية بمناخ البحر المتوسط الكلسية. تم تصنيفها على أساس وجود الأفق الكلسي أووجود تراكم ملحوظ لكربونات الكالسيوم بكل القطاع. وهي منتشرة بالعديد من المناطق الجبلية بالدول المتاخمة لحوض البحر المتوسط إلا أنها ليست بمساحات كبيرة بليبيا نظرًا لانخفاض معدلات الأمطار. أما المجموعة الكبرى الثانية التي قد تتواجد بمنطقة الجبل الأخضر هي Argixerolls أي ترب مناطق الحشائش والأعشاب الطبيعية بمناخ البحر المتوسط التي تحتوي على الأفق الطيني. ومن أهم مميزاتها هو وجود وتكوين الأفق الطيني مع تواجد الأفق العضوي المعدني على السطح. هذه الظروف قد تتهيأ بمنطقة الجبل الأخضر باعتبار أن تواجد الأفق الطيني يعتبر سائدا بهذه المنطقة وفي حالة تجمع المياه بالمناطق المستوية والمنخفضة تنمو بعض الحشائش والأعشاب الطبيعية بحيث تتراكم كمية مناسبة من المواد العضوية ويتم تكوين الأفق العضوي المعدني. والمجموعة الكبرى الثالثة التي قد تتواجد بمنطقة الجبل الأخضر هي Haploxerolls أي ترب مناطق الحشائش والأعشاب الطبيعية بمناخ البحر المتوسط البسيطة التكوين. أي لاتحتوي على الأفق الكلسي أو الأفق الطيني كما سبق.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

• المراجع العربية

- ابن منظور. أبى الفضل جمال الدين محمد بن مكرم الإفريقي المصري. (1955) لسان العرب، درا صادر للطباعة والنشر، بيروت. المجلد الثالث. الصفحة 23 – 24.
- المكتب الاستشاري الوطني، (2003). الدراسة الفنية حول حصر وتصنيف الأراضي للمناطق الشمالية الغربية الساحلية بليبيا لصالح الهيئة العامة للمياه (التقرير النهائي).
- الشركة الليبية للاستثمارات الإفريقية : 2007 الدراسة الفنية الأساسية والاقتصادية لتنفيذ مشروع بانجور الزراعي بجمهورية تشاد (دراسات التربة التفصيلية) التقرير النهائي.
- المشـروع الوطني لزراعة 100 ألف هكتار قمح مروي" د ا رسـة الجدوى الفنية والاقتصـادية لمشـروع 100 ألف هكتار قمح مروي"، د ا رسـات التربة شـبه التفصيلية.
- الهيئة العامة للمياه،2004 . الدراسة الفنية حول حصر وتصنيف الأراضي للمناطق الشمالية الغربية الساحلية من ليبيا. تنفيذ المكتب الوطني الاستشاري.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

- الهيئة العامة للمياه (2005). خريطة ليبيا لتصنيف التربة 1:1 مليون
- مكتب المرحلة الثانية للنهر (1991)، دراسات التربة التفصيلية لمنطقة وادي سوف الجين وقرارة القطف. تنفيذ المكتب الاستشاري للخدمات الزراعية.
- ابن محمود. خالد رمضان، (1995). الترب الليبية (تكوينها – تصنيفها – خواصها – إمكانياتها الزراعية). الهيئة القومية للبحث العلمي. طرابلس. ليبيا، الطبعة الأولى.
- بن محمود وعدنان رشيد الجنديل (1984) دراسة التربة في الحقل. قسم التربة ومياه –كلية الزراعة –جامعة طرابلس.
- تيليكارت المغربية، (1994). التقرير النهائي لدراسة شبه تفصيلية للتربة لمنطقة النقاط الخمس.
- جيفلي، (1972) التقرير النهائي لدراسات مسح مصادر التربة والمياه لغرض التنمية الزراعية للمنطقة الغربية.
- مشروع تخريط الموارد الطبيعية للاستخدام الزراعي والتخطيط (سيدي المصري).

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المراجع الاجنبية

- Abdulaha, S. , Suliman, K. and Alteab, E. (1988) Soil Survey in Swawa region and Gorthabea plain in Sirt. Tripoli: GMMR.
- Brady, N. C. , and Weil, R. R (1999) The Nature and Properties o Soils. Twelfth ed. Prentice-Hall, Inc.
- Boul,. S. W Hole, F. D and McCracken, R. J. (1980) Soil Gensis and Classification. Sec. Ed. Oxford and IBH Pub. Co. pp. 57-76.
- Davidson, D. A. (1992) The Evaluation of land Resources. London: Longman Group UK ltd.
- FAO Guidelines For Soil Profile Description, Soil Survey and Fertility

  Branch, Land and Water Development.
- Jenny, Hans (1980) The Soil Resource, Origin and Behaviour, Springer-Verlag, New York.
- Jenny H. , (1941) Factors of Soil Formation. A System of Quantitative Pedology. McGraw Hill Book Company, New York, NY, USA. 281 pp. ISBN: 0486681289.
- John Diamond and Thomas Shanley Teagasc, Infiltration rate assessment of

  some major soils Johnstown Castle Research Centre, Wexford ,Irish Geography, Volume 36(1), 2003, 32-46.
- Mahmoud, K. B (1995) Libyan Soils. First Edition ed. Tripoli: National Research Scientific Organisation.
- Millar, C. E. , Turk, L. M. , und Foth, H. D (1965) Fundamentals of Soil Science. Fourth Edition. Verlag John Wiley & Sons, Inc. , New York—London—Sydney. 491 Seiten. DM 34,75.
- NRCS, 2007. Soil Formation and Classification. Natural Resource

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

Conservation Service-United States Department of Agriculture.

- Simonson R W, 1959 Outline of generalized theory of Soil gensis. Soil. Sci. Soc. Am. Proc. , 23 : 152-156.
- Soil Survey Staff (1999) Soil Taxonomy A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys. Agri Handbook No 436. Second edition. U. S Govt. Printing Office, Washington, DC, U. S. A.
- Soil Survey Staff (2006) Keys to Soil Taxonomy. Tenth edition. USDA, NRCS. United States Government Printing Office, Washington, DC, U. S. A. 341 pp. ISBN: 1410224740.
- Soil Survey Staff (2010) Keys to Soil Taxonomy, United State ، Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service. Eleventh Edition,
- Rahoma, E. T (1980) Soil-plant Relationships in the Stabilized Sand Dunes of Northwestern Oklahoma. Oklahoma State University
- Pomerening, J. A, and Knox. E. G. (1962) A Test for Natural Soil Groups Within the Willamette Catena Population. Soil Science Society of America Journal 1962 26:282-287.
- Willson H. Emmons,et al(1960) Geology:Principles and Processes. Fifth ed. McGraw-

  Hill. Book Company,INC.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

المـــلا حـــق

ملحق (أ) بعض الصور التي توضح القطاعات الممثلة للترب المختلفة والبيئات المجيطة بقطاع التربة.

ملحق (ب) الوصف المورفولوجي لقطاعات التربة والبيئات المجبطة بتلك القطاعات.

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

صور لبعض القطاعات الممثلة





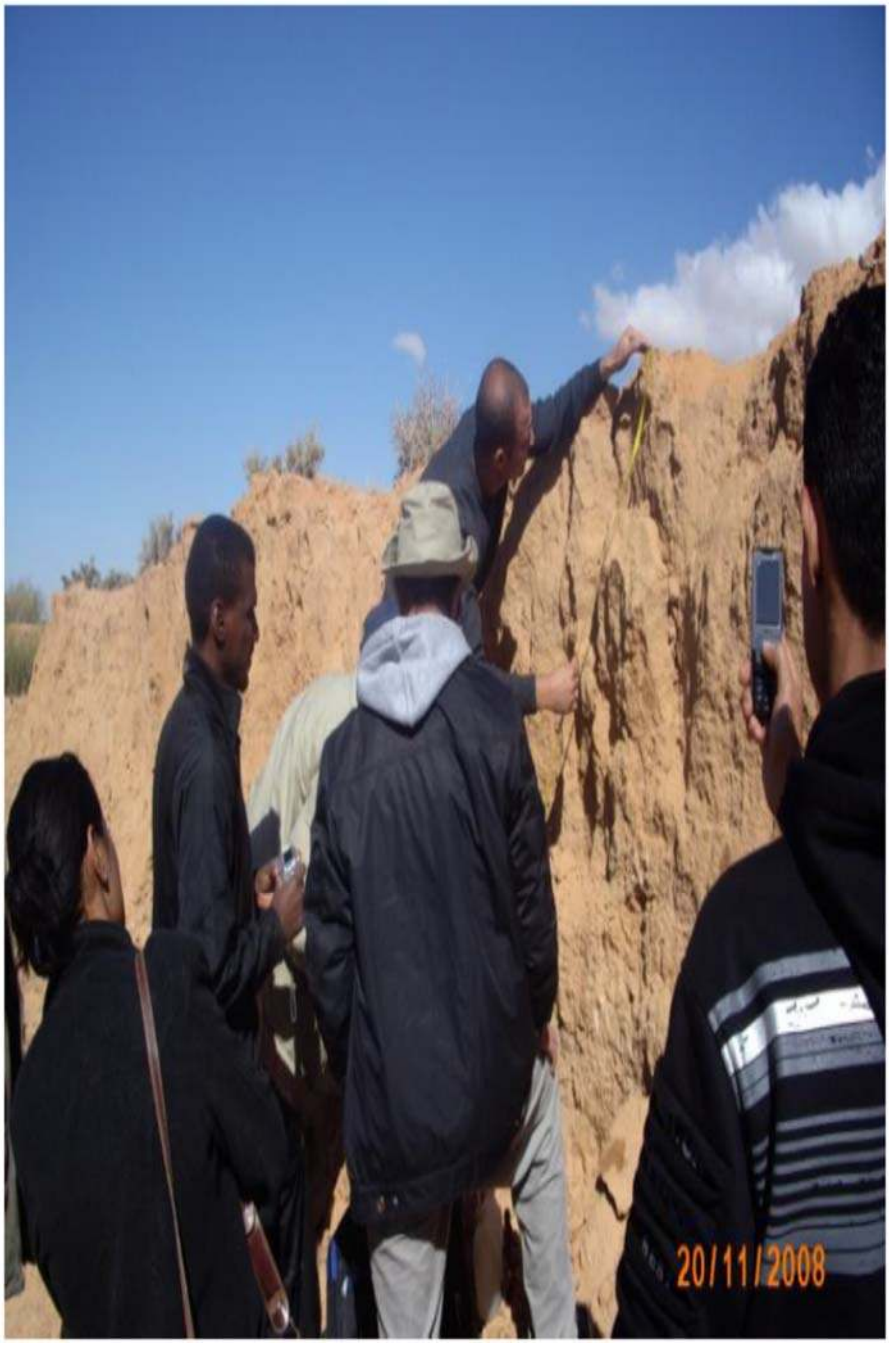
صورة لمقطع من جوانب وادي المجنين حيث يلاحظ طبقات حصوية بالقرب من السطح وطبقات الرمل وبعض من نشاط الكائنات الحية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



أثناء إجراء عمليات وصف قطاعات التربة يتطلب تنظيف جوانب القطاع لتحديد حدود الآفاق وأخذ عينات التربة ابتداءأ من اسفل القطاع إلى اتجاه السطح

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



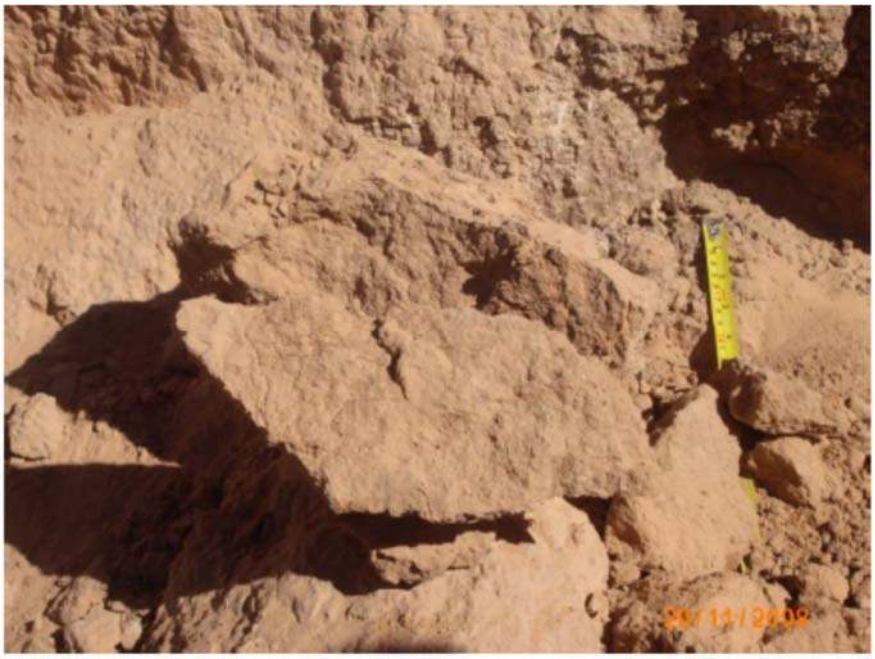
عمليات قياس سمك الآفاق عند اجراء وصف قطاع التربة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



تفريغ البيانات في نموذج معد مسبقا أولى عمليات الوصف المورفولوجي لقطاعات التربة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

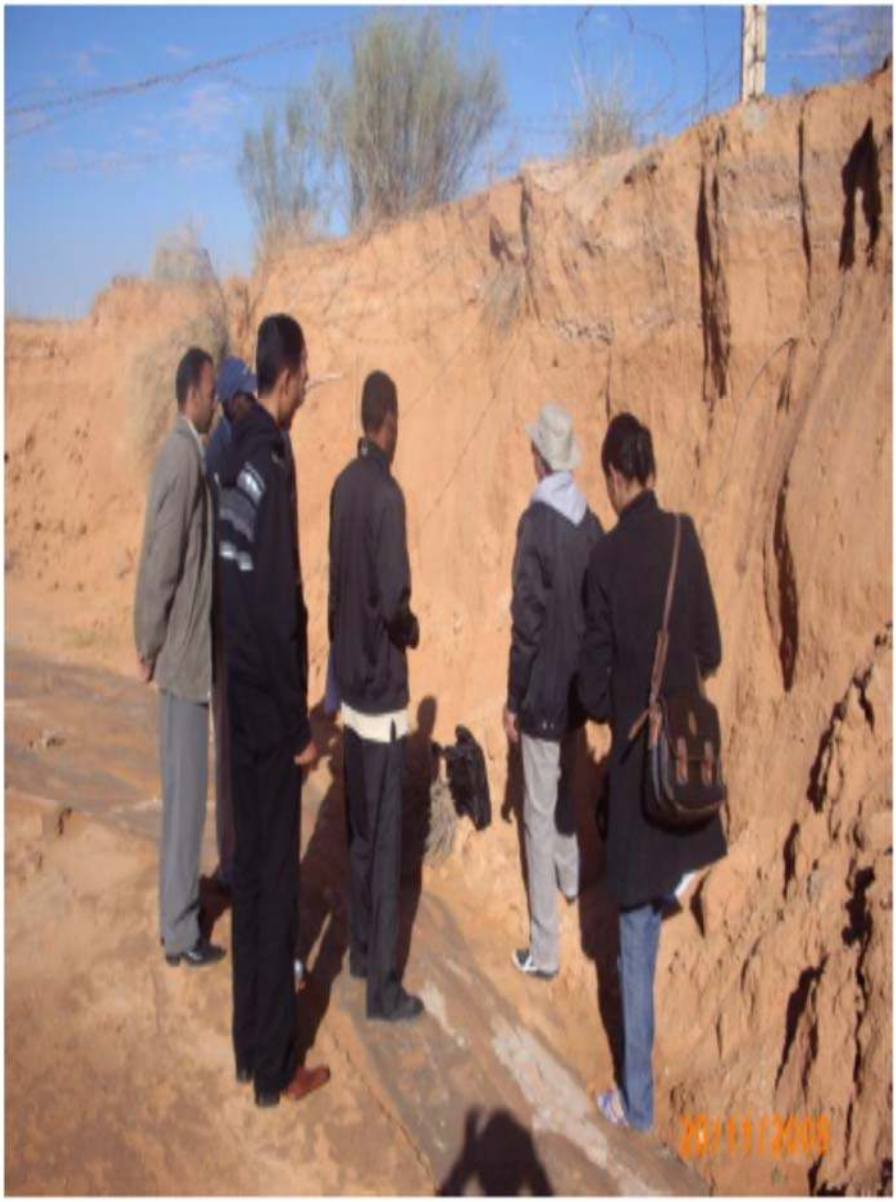


صورة توضح الكتل المتماسكة بترب الوديان



ملاحظة الفوران الذي يحدث عند اختبار مدي تواجد كربونات الكالسيوم بواسطة يدكل

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



عند تعذر حفر قطاعات التربة يمكن استخدان جوانب الوديان والانهار كقطاعات

فهي تمثل تاريخ الترسيب

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



تدوين الملاحظات الحقلية شئ اساسي ليتم تفريغها بالمكتب لاحقا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



قطاع تربة نموذجي لترب الجافة بالمناطق الصحراوية بوادي العرائش بالجنوب الليبي



البيئة المحيطة بقطاع التربة السابق

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



قطعا تربة نموذجي يوضح الافق الكلسي والافق الكلسي المتصلب بمشروع مكنوسة بالجنوب الليبي



صورة توضح الترب الرسوبية من نهر النيجر ويلاجظ تكون الافق العضوي المعدني لوجود غطاء نباتي كثيف من الحشائش مما ادي إلى تراكم للمواد العضوية خلال فترة من الزمن

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



ترب الاكاسيد بالمناطق الاستوائية الحارة (Oxisols) جيث يظهر افق الاكاسيد (Oxic horizon)

وتكون مراحل التجوية متقدمة



البيئة المحيطة بترب الاكاسيد بالمناطق الاستوائية الحارة (جايا – النيجر)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



ترب الوديان الرسوبية بعد موسم الفيضان (سهل زولا– اريتريا)



مجري وادي المجنين – ليبيا

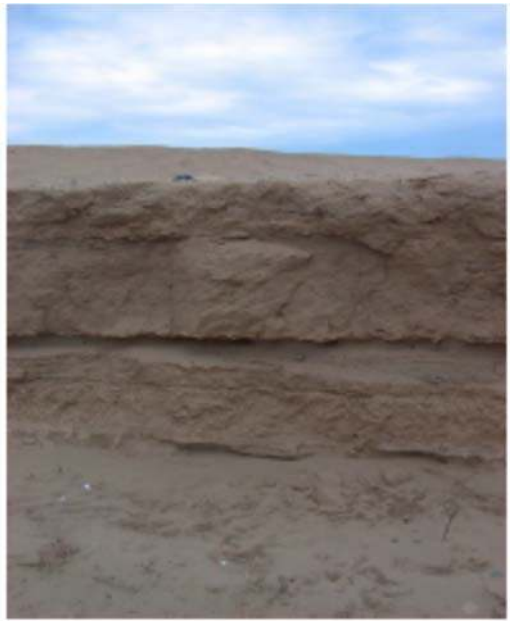
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر





تشقق التربة في فترات الجفاف نتيجة لاحتوائها على نسبة عالية من الطين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



صورة توضح الطبقات الرسوبية (Alluvium materials) بمجري وادي

حداس بسهل زولا – اريتريا



عينات التربة باستخدام مثقاب التربة (Soil Auger)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



ترب خصبة غنية بمخلفات الحيوانات ممايزيد من خصوبتها بدلتا النيجر – مالي



صورة توضح عمليات قلب التربة التي تحدثها الاحياء وبخاصة النمل حين تصنع قصورها الترابية (زامبيا)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



قصور النمل قد يصل ارتفاعها إلى 3 امتار في بعض الأحيان جيث

تقوم بتخزين الحبوب والحماية من خطر الفيضانات



ترب رملية مثبتة (Eollian sands) بمنطقة بوقي – موريتانيا



قطاع تربة نموذجي للترب الرملية (Xeropsamments) بمنطقة غوط الرمان شرقي مدينة طرابلس



ترب جيرية (Calcids)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر





قطاع تربة نموذجي يوضح تجمعات كربونات الكالسيوم أسفل قطاع التربة بمنطقة جندوبة – ليبيا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



قطاع تربة ضحلة جيث تواجد طبقة صخرية متصلبة على عمق 30 سم بمنطقة القضامة – ليبيا



تجمع الحصي على سطح الترب الصحراوية بمنطقة سرير القطوسة بالجنوب الليبي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



بعض النباتات الملحية بمنطقة راس اجدير – ليبيا



ترب الوديان الرسوبية (وادي المجنين– ليبيا)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



البيئة المجيطة بترب الوديان الرسوبية بوادي المجنين



الغطاء النباتي بالقرب من جواف وادي المجنين مثل الرتم والشيح والباقل والحلفاء

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



مجري وادي المجنين اثناء فترات الجفاف



جمع عينات التربة يجب ان يبدأ من اسفل القطاع لتفادي اختلاط التربة والتلوث

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



أخذ الصور الفوتوغرافية وتجميع ووضع البيانات اللازمة ضروري لتوثيق المعلومات



تصوير البيئة المجيطة بقطاع التربة يعتبر مهما جدا للتعرف على مكوناتها ومن اهمها الغطاء النباتي

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر





الكثبان الرملية بطريق ترم الصحراوي بولاية شينجانج بالصين

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



تحديد الحدود الفاصلة بين الآفاق يتم من خلال كافة الخواص الطبيعية

والمورفولوجية

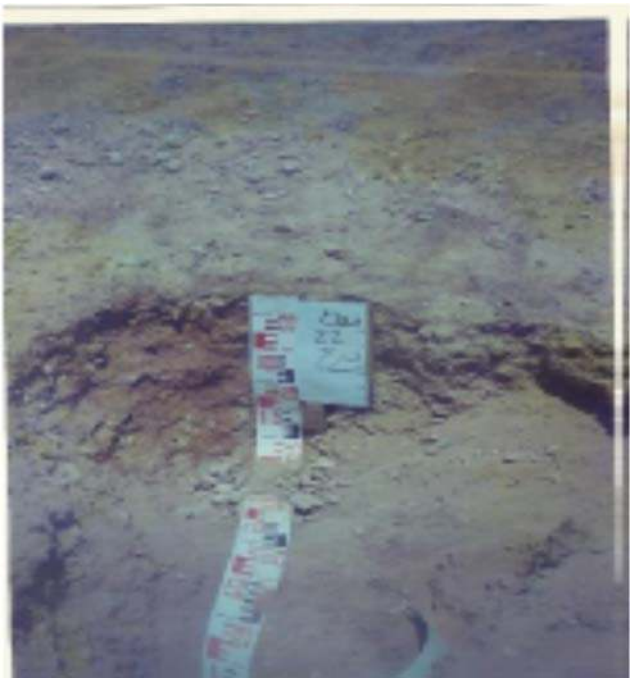


ترب المناطق الجافة والشبه الجافة (Aridisols) جيث يتركز بها كربونات

الكالسيوم واكاسيد الحديد والطبقات الحصوية والطبقات الصماء وغياب الغطاء النباتي

والأمطار (الدبوات – ليبيا)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



قطاع تربة نموذجي للترب الجبسية بالمناخ الحار الجاف (Gypsids) بمنطقة غدامس – جنوب ليبيا

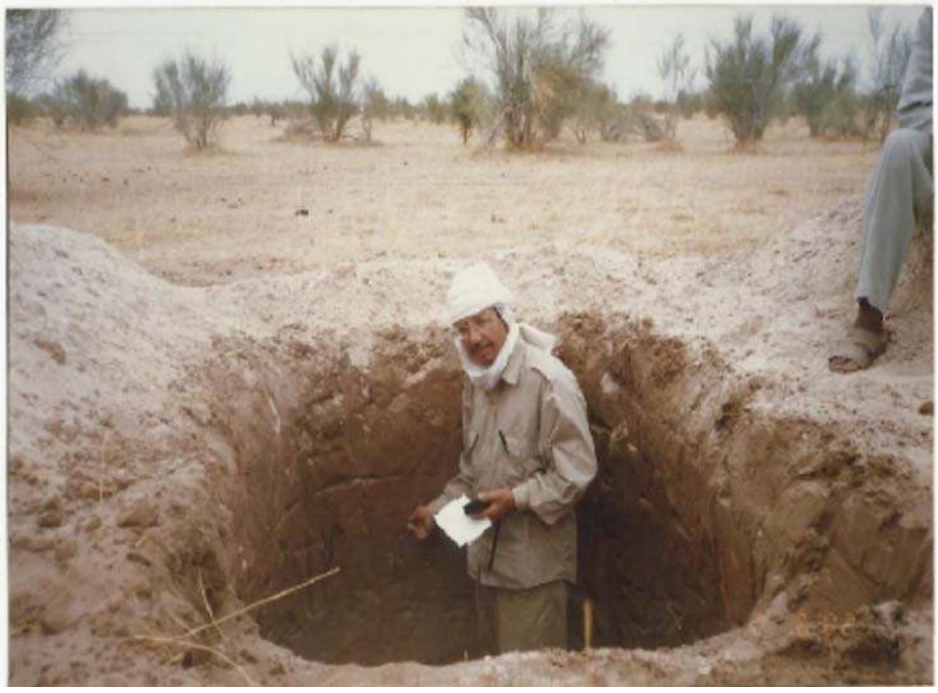


سطح التربة الجبسية بمنطقة القلوب الحمر بمنطقة غدامس – ليبيا

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



التجوية الطبيعية وتفتيت الصخور بفعل درجات الحرارة في النهار وانخفاضها في الليل بالجنوب الليبي



الوصف المورفولوجي لقطاع التربة وتجميع البيانات

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

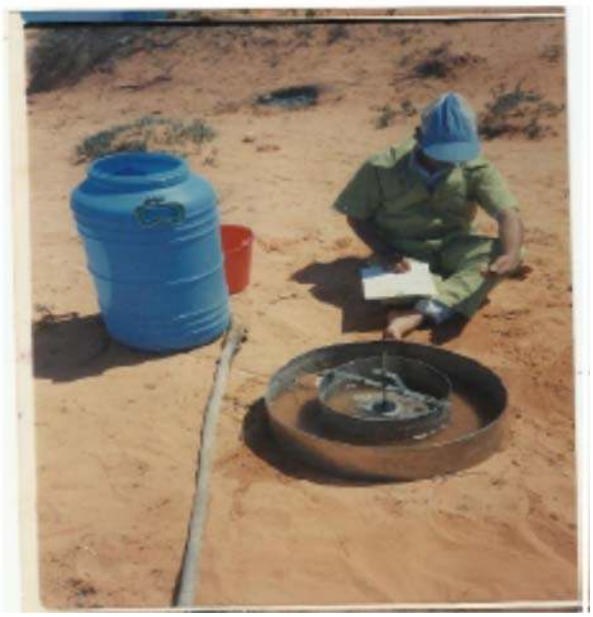


نبات الرتم بمنطقة بحيرة تشاد يساهم في تثبيت التربة



الترب الرملية بالقرب من بحيرة تشاد

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



قياس معدل الرشح السطحي بالحقل



جذور النباتات تلعب دورا مهما في تطور قطاع التربة

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



الافق المعدني العضوي (Mollic Epipedon)



مستوي الماء الأرضي القريب من السطح نتيجة وجود طبقة صماء قريبة من السطح أو ترب طينية مع ارتفاع المعدلات المطرية

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



ترك بقايا المحاصيل يسهم في تحسين خواص التربة واضافة المواد العضوية



مظاهر تغيير نوع الاستعمال بقطع الغابات وزراعة الاشجار ذات القيمة الاقتصادية مثل زراعة الجاتروفا (كاماسا – زامبيا)

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر



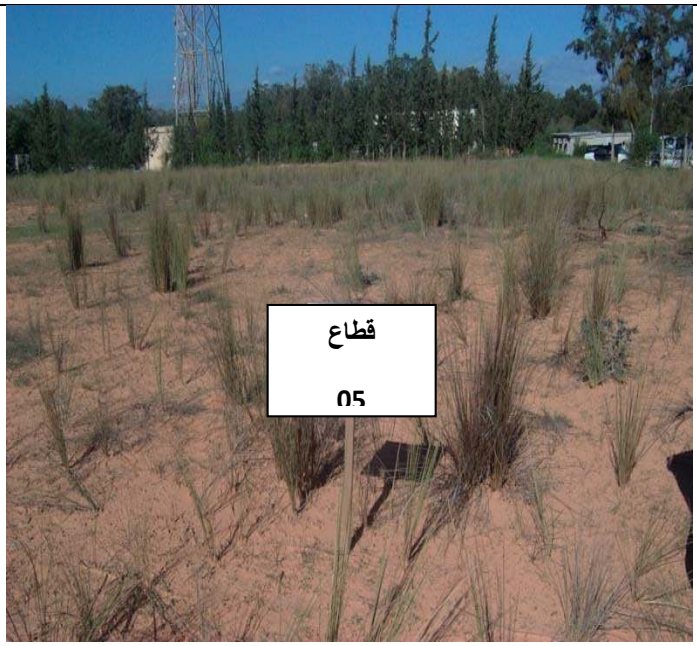
الترب القديمة التكوين بمناطق الغابات الاستوائية تكون في مراحل متقدمة من التجوية وحامضية وفقيرة الخصوبة وهذا يتضح من صغر أقطار جذوع الاشجار

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (ب)

نماذج لعرض الوصف المورفولوجي لقطاع التربة والبيئة المحيطة

ملحق (1) الوصف المورفولوجي لقطاع التربة بمنطقة غوط الرمان – ليبيا

لموقع : غوط الرمان	وصف البيئة المحيطة بالقطاع	البيئة المحيطة بالقطاع
رقم القطاع : 05 الإحداثيات : . : 0358516X : Y 3633606 تاريخ فحص القطاع : 16 / 11 / 2007 المناخ البحر المتوسط مادة الأصل : رواسب وريحية	الغطاء النباتي : أشجار درجة الميل : مستوي تقريبا (0- 3 %) عمق الماء الأرضي : عميق التعرية والانجراف : ريحية الحجارة والصخور على السطح : لا توجد	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (2) الوصف المورفولوجي لقطاع التربة بمنطقة غوط الرمان – ليبيا

الأفق	العمق (سم)	الوصف المورفولوجي	قطاع التربة
أ1	0–50	بني مصفر (10YR6/6) وهى رطبة، رملي، بني مصفر (10YR5/6) وهي جافة، عديمة البناء مصمت، ناعمة وهى جافة، قابلة للفرك وهى رطبة، عديمة اللدونة والالتصاق وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل (8. 05)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح.	
ج1	50 – 116	بني مصفر م (10YR6/8)وهى رطبة، رملي، بني مصفر (10YR5/8) وهي جافة، عديمة البناء مصمت،ناعمة وهى جافة، قابلة للفرك وهى رطبة، عديمة اللدونة والالتصاق وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل (8. 1).	
ج2	116 – 150	أصفر (10YR7/8)وهى رطبة، طمي رملية، بني مصفر (10YR6/8) وهي جافة، عديمة البناء مصمت،ناعمة وهى جافة، قابلة للفرك وهى رطبة، عديمة اللدونة والالتصاق وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل (7. 92).	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (3) الوصف المورفولوجي للبيئة المحيطة بقطاع التربة بدلتا النيجر

الموقع : الطلاب	وصف البيئة المحيطة بالقطاع :	البيئة المحيطة بالقطاع
رقم القطاع : 900 الإحداثيات : X : 255750 . Y :1572249 تاريخ فحص القطاع : المناخ : شبه إستوائي مادة الأصل : رواسب مائية	الغطاء النباتي : شجيرات و حشائش درجة الميل : مستوي تقريبا (0- 3 %) عمق الماء الأرضي : عميق التعرية والانجراف : مائية الحجارة والصخور على السطح : لا توجد	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (4) الوصف المورفولوجي لقطاع التربة بدلتا النيجر

الأفق	العمق (سم)	الوصف المورفولوجي	قطاع التربة
أ	0- 10	بني مصفر (10YR5/6) رمل طمي، كتلي بزواياخشن، متصلبة قليلا،غير لدنة وغير لاصقة، العديد من المسامات، جافة، العديد من الجذور الرفيعة، درجة التفاعل (5. 2)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح.	
أج	10- 30	بني مصفرلماع (10YR7/6) رملي كتلي بدون زوايا، متصلبة ، مفككة،غير لدنة وغير لاصقة، العديد من المسامات، جافة، العديد من الجذور الرفيعة، درجة التفاعل (5. 2)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح.	
ج1غ	30- 65	بني أصفررمادي (10YR6/6)رملي ، كتل مصمتة، ناعمة، مفككة غير لدنة وغير لاصقة وهى مبللة، العديد من المسامات الدقيقة، واضح ومستوي الحدود درجة التفاعل (6. 3).	
ج2غ	65- 100	برتقالي مصفر معتم (10YR7/3)طمي طيني رملي، كتل مصمتة، شديدة الصلابة، شديدة اللدونة والالتصاق وهى مبللة، قليل من التبقع البنية المصفرة (10YR7/6) علامات أكسدة ومسامات دقيقة، قليل من الجذور الرفيعة، واضح ومستوي الحدود درجة التفاعل (6. 3).	
ج3غ	100- 150	رمادي فاتح(10YR7/1) طمي طيني رملي، كتل مصمتة، شديدة الصلابة والتماسك، لدنة ولاصقة، القليل من الجذور، القليل من المسامات، جافة.	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (5) الوصف المورفولوجي للبيئة المحيطة بقطاع التربة بدلتا النيجر

الموقع : الطلاب	وصف البيئة المحيطة بالقطاع	البيئة المحيطة بالقطاع
رقم القطاع : 1062 الإحداثيات : . : X 249252 Y1575755: تاريخ فحص القطاع : المناخ : شبه إستوائي مادة الأصل : رواسب مائية	الغطاء النباتي : شجيرات ووأشجار غابية وأعشاب درجة الميل : مستوي تقريبا (0- 3 %) عمق الماء الأرضي : عميق التعرية والانجراف : مائية الحجارة والصخور على السطح : لا توجد	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (6) الوصف المورفولوجي لقطاع التربة بدلتا النيجر

الأفق	العمق (سم)	الوصف المورفولوجي	قطاع التربة
أ	0- 10	بني رمادي معتم(10YR4/2) طمي رملي، كتلي بدون زواياخشن، مفككة،غير لدنة وغير لاصقة، العديد من المسامات الدقيقة، ، قليل من الجذور الرفيعة، رطبة، درجة التفاعل (5. 2)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح.	
أج	10- 30	بني معتم إلى بني (10YR4/3)طمي طيني رملي، كتلي بزوايا، متصلبة ، ،قليلة اللدونة والالتصاق، العديد من المسامات، جافة، قليل من الجذور الرفيعة، درجة التفاعل (5. 2)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح.	
ج1غ	30- 65	أصفر بني (10YR6/6)طمي طيني رملي ، كتلي بزوايا ، شديدة الصلابة والتماسك ، لدنة ولاصقة وهى مبللة، العديد متراصة جدا، القليل من العروق الجيرية، قليل من المسامات، واضح ومستوي الحدود درجة التفاعل (6. 3).	
ج2غ	65- 100	بني مصفر فاتح (5Y6/4 .2) طيني، كتل مصمتة ، شديدة الصلابة، متماسكة، شديدة اللدونة والالتصاق وهى مبللة، جافة، واضح ومستوي الحدود درجة التفاعل (6. 3).	
ج3غ	100- 150	رمادي زيتي فاتح(5Y6/2) طيني رملي، كتل مصمتة، شديدة الصلابة والتماسكقليلة اللدونة والالتصاق ، القليل من االعروق الجيرية، القليل من المسامات، جافة.	

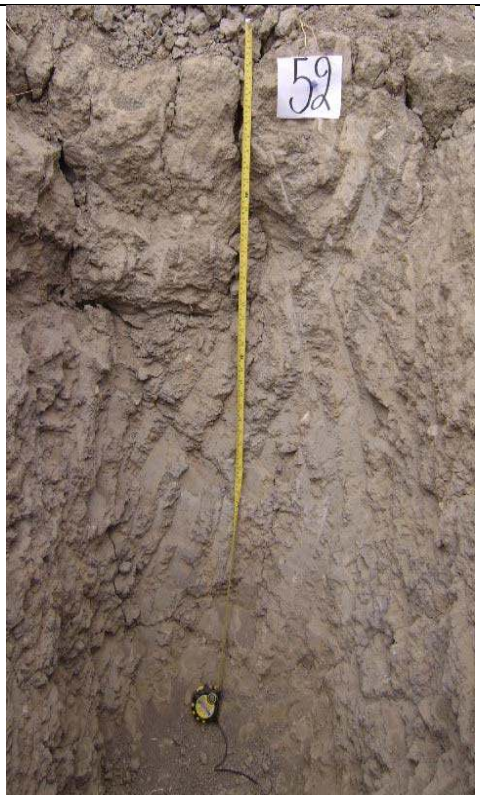
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (7) الوصف المورفولوجي للبيئة المحيطة بقطاع التربة بمنطقة الطلاب بدلتا النيجر

الموقع : الطلاب	وصف البيئة المحيطة بالقطاع :	البيئة المحيطة بالقطاع
رقم القطاع : 52 الإحداثيات : X . : 245249 Y :1557751 تاريخ فحص القطاع : المناخ : شبه إستوائي مادة الأصل : رواسب مائية	الغطاء النباتي : شجيرات ووأشجار غابية وأعشاب مائية درجة الميل : مستوي تقريبا (0- 3 %) عمق الماء الأرضي : عميق التعرية والانجراف : مائية الحجارة والصخور على السطح : لا توجد	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (8) الوصف المورفولوجي لقطاع التربة بمنطقة الطلاب بدلتا النيجر

الأفق	العمق (سم)	الوصف المورفولوجي	قطاع التربة
أغ	0- 25	رمادي بني خفيف(2. 5Y6/2)طيني، كتلي بدون زواياخشن، شديد الصلابة ومتماسكة، متراصة جدا، لدنة ولاصقة، العديد من المسامات المتوسطة، ، قليل من الجذور الرفيعة، جافة، درجة التفاعل (5. 2)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح.	
ج1غ	25- 65	رمادي إلى رمادي خفيف (5Y6/1) طيني، كتلي بزوايا، خشن ، متصلبة ومتماسكة ، ،لدنة ولاصقة، متراصة جدا، بعض من التبقع البني المحمر(5YR5/4) علامات أكسدة، العديد من المسامات الدقيقة، رطبة ، قليل من الجذور الرفيعة، بعض من العروق الجيرية درجة التفاعل (5. 2)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح.	
ج2غ	65- 110	رمادي (5Y5/1) طيني ، كتلي بزوايا ، شديدة الصلابة والتماسك ، لدنة ولاصقة وهى مبللة، العديدمن المسامات الدقيقة، متراصة جدا، القليل من العروق الجيرية، واضح ومستوي الحدود درجة التفاعل (6. 3).	
ج3غ	110- 140	رمادي زيتي خفيف (5Y6/2) طيني، كتل مصمتة ، شديدة الصلابة، متماسكة، لدنة ولاصقة وهى مبللة، جافة،العديد من التبقع البني المحمر(7.) 5YR6/6علامات أكسدة درجة التفاعل (6. 3).	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (9) الوصف المورفولوجي للبيئة المحيطة بقطاع التربة بولاية البراكنة – تشاد

الموقع : الطلاب	وصف البيئة المحيطة بالقطاع :	البيئة المحيطة بالقطاع
الموقع:بوقي–ولاية البراكنة رقم القطاع : 01 الإحـــداثـــيـــات : N16 34 57. 8 : X W14 10 : Y 53. 8 تاريخ فحص القطاع :2009/9/2 المناخ : شبه جاف مادة الأصل : رواسب ريحية ومائية	الغطاء النباتي : حشائش وشجيرات درجة الميل : مستوي تقريبا (0– 3 %) عمق الماء الأرضي : عميق التعرية والانجراف :ريحية ومائية الحجارة والصخور على السطح : لا توجد	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (10) الوصف المورفولوجي لقطاع التربة بولاية البراكنة – تشاد

الأفق	العمق (سم)	الوصف المورفولوجي	قطاع التربة
أ1	0- 18	بني قاتم (7. 5YR4/6) وهى رطبـة، رملـي،بنـي قـاتم(7. 5YR5/6) وهي جافة،كتلي مصـمت،مفككة وهى جـافـة، قـابلـة للفرك وهى رطبة،غير لدنة وغير لاصـــقة وهى مبللة، غير جيريـة، درجـة التفـاعـل ()،حدود الأفق واضـــحـة وموازيـة للســـطح. جذور رفيعة	
ج1	18 - 47	بني قاتم (7. 5YR4/6) وهى رطبـة، رملـي،بنـي قـاتم(2. 5YR4/6) وهي جافة، كتلي مصـــمت،قابلة مفككـة وهى جـافـة، قـابلـة للفرك وهى رطبة،غير لدنة وغير لاصـــقة وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل .()	
ج2	47 - 150	بني قاتم (7. 5YR4/6) وهى رطبـة، رملـي،بنـي قـاتم(2. 5YR4/6) وهي جافة، كتلي مصـــمت،قابلة مفككـة وهى جـافـة، قـابلـة للفرك وهى رطبة،غير لدنة وغيرلاصـــقـة وهى مبللـة، غير جيرية، درجة التفاعل .()	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (11) الوصف المورفولوجي للبيئة المحيطة بقطاع التربة ببوتي بولاية البراكنة – تشاد

الموقع : الطلاب	وصف البيئة المحيطة بالقطاع	البيئة المحيطة بالقطاع
الموقع:بوقي–ولاية البراكنة رقم القطاع : 03 الإحداثيات : X : N16 39 . 32. 4 Y : W14 07 52. 6 تاريخ فحص القطاع :2009/9/2 المناخ : شبه جاف مادة الأصل : رواسب ريحية ومائية	الغطاء النباتي : حشائش وشجيرات درجة الميل : مستوي تقريبا (0– 3 %) عمق الماء الأرضي : عميق التعرية والانجراف :ريحية ومائية الحجارة والصخور على السطح : لا توجد	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (12) الوصف المورفولوجي لقطاع التربة ببوتي بولاية البراكنة – تشاد

الأفق	العمق (سم)	الوصف المورفولوجي	قطاع التربة
أ1	0- 28	بني قاتم (7. 5YR4/4) وهى رطبة، رملي،بني قاتم(7. 5YR5/6) وهي جافة،كتلي مصمت،مفككة وهى جافة، قابلة للفرك وهى رطبة،غير لدنة وغيرلاصقة وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل ()،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح. جذور رفيعة	
ج1	28 - 57	بني قاتم (7. 5YR3/3) وهى رطبة، رملي،بني قاتم(7. 5YR3/4)وهي جافة، كتلي مصمت،قابلة مفككة وهى جافة، قابلة للفرك وهى رطبة،غير لدنة وغيرلاصقة وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل .()	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (13) الوصف المورفولوجي للبيئة المحيطة بقطاع التربة (4)
ببوتي بولاية البراكنة – تشاد

الموقع : الطلاب	وصف البيئة المحيطة بالقطاع :	البيئة المحيطة بالقطاع
الموقع:بوقي– ولاية البراكنة رقم القطاع : 04 الإحداثيات : N16 38 . 53. 6 : X W14 : Y 05 55. 1 تاريخ فحص القطاع :2009/9/2 المناخ : شبه جاف مادة الأصل : رواسب ريحية ومائية	الغطاء النباتي : حشائش وشجيرات درجة الميل : مستوي تقريبا (0– 3 %) عمق الماء الأرضي : عميق التعرية والانجراف :ريحية ومائية الحجارة والصخور على السطح : لا توجد	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (14) الوصف المورفولوجي لقطاع التربة (4) ببوتي بولاية البراكنة – تشاد

الأفق	العمق (سم)	الوصف المورفولوجي	قطاع التربة
أ1	0– 13	بني قاتم (7. 5YR4/6) وهى رطبة، رملي،بني قاتم(7. 5YR5/6) وهي جافة،كتلي مصمت،مفككة وهى جافة، قابلة للفرك وهى رطبة،غير لدنة وغيرلاصقة وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل ()،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح. جذور رفيعة	
ج1	13 – 44	بني قاتم (7. 5YR4/6) وهى رطبة، رملي،بني قاتم(2. 5YR4/6) وهي جافة، كتلي مصمت،قابلة مفككة وهى جافة، قابلة للفرك وهى رطبة،غير لدنة وغيرلاصقة وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل ().|	
ج2	44 – 150	بني قاتم (7. 5YR4/6) وهى رطبة، رملي،بني قاتم(2. 5YR4/6 وهي جافة، كتلي مصمت،قابلة مفككة وهى جافة، متصلبة وهى رطبة،غير لدنة وغيرلاصقة وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل ().	

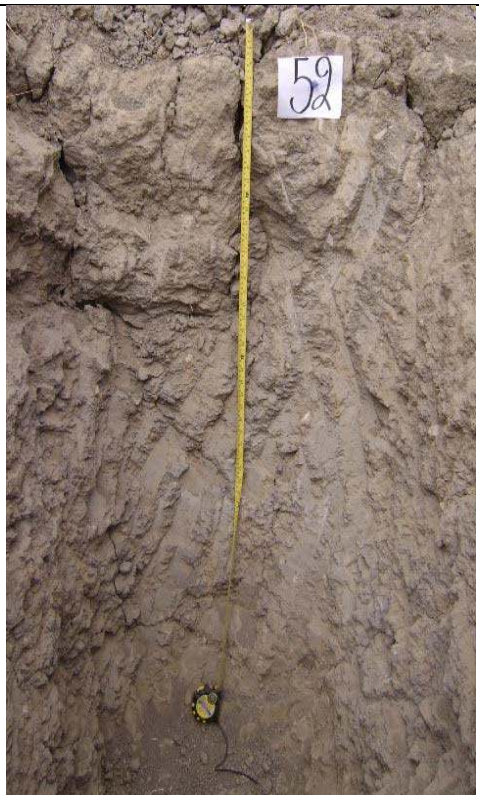
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (15) الوصف المورفولوجي للبيئة المحيطة بقطاع التربة (52) بدلتا النيجر

الموقع	وصف البيئة المحيطة بالقطاع :	البيئة المحيطة بالقطاع
رقم القطاع : 52 الإحداثيات : X . 245، 249 Y :1، 557، 751 تاريخ فحص القطاع : المناخ : شبه إستوائي مادة الأصل : رواسب مائية	الغطاء النباتي : شجيرات ووأشجار غابية وأعشاب مائية درجة الميل : مستوي تقريبا (0- 3 %) عمق الماء الأرضي: عميق التعرية والانجراف: مائية الحجارة والصخور على السطح : لا توجد	 دلتا نهر النيجر 52

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (16) الوصف المورفولوجي لقطاع التربة (52) بدلتا النيجر

الأفق	العمق (سم)	الوصف المورفولوجي	قطاع التربة
أ1	0- 25	رمادي بني خفيف(2. 5Y6/2)طمي سلتي، كتلي بدون زواياخشن، شديد الصلابة ومتماسكة، متراصة جدا، لدنة ولاصقة، العديد من المسامات المتوسطة، ، قليل من الجذور الرفيعة، جافة، درجة التفاعل (1 .6)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح .	
ج1غ	25- 65	رمادي إلى رمادي خفيف (5Y6/1) طمي رملي طيني، كتلي بزوايا، خشن ، متصلبة ومتماسكة ، ،لدنة ولاصقة، متراصة جدا، بعض من التبقع البني المحمر(5YR5/4) علامات أكسدة، العديد من المسامات الدقيقة، رطبة ، قليل من الجذور الرفيعة، بعض من العروق الجيرية درجة التفاعل (0 .7)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح .	
ج2غ	65- 110	رمادي (5Y5/1) طمي طيني سلتي ، كتلي بزوايا ، شديدة الصلابة والتماسك ، لدنة ولاصقة وهى مبللة، العديدمن المسامات الدقيقة، متراصة جدا، القليل من العروق الجيرية، واضح ومستوي الحدود درجة التفاعل (5 .7) .	
ج3غ	110- 140	رمادي زيتي خفيف (5Y6/2) طميي، كتل مصمتة ، شديدة الصلابة، متماسكة، لدنة ولاصقة وهى مبللة، جافة،العديد من التبقع البني المحمر(.7) 5YR6/6علامات أكسدة درجة التفاعل (9 .7) .	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (17) الوصف المورفولوجي للبيئة المحيطة بقطاع التربة (1062) بدلتا النيجر

الموقع	وصف البيئة المحيطة بالقطاع :	البيئة المحيطة بالقطاع
رقم القطاع : 1062 الإحداثيات : X : 249، 252 . Y :1، 575، 755 تاريخ فحص القطاع المناخ : شبه إستوائي مادة الأصل : رواسب مائية	الغطاء النباتي : شجيرات ووأشجار غابية وأعشاب درجة الميل : مستوي تقريبا (0- 3 %) عمق الماء الأرضي : عميق التعرية والانجراف : مائية الحجارة والصخور على السطح : لا توجد	

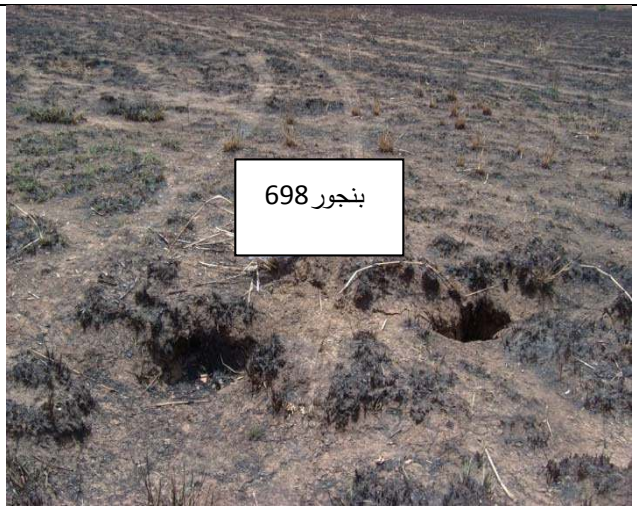
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (18) الوصف المورفولوجي لقطاع التربة (1062)
بدلتا النيجر

الأفق	العمق (سم)	الوصف المورفولوجي	قطاع التربة
أ1	0- 10	رملي طميي، 10YR4/2)بني رمادي معتم(كتلي بدون زواياخشن، مفككة،غير لدنة وغير لاصقة، العديد من المسامات الدقيقة، ، قليل من الجذور الرفيعة، رطبة، درجة التفاعل (7.)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح1.	
أج	10- 30	طمي رملي، 10YR4/3)بني معتم إلى بني (بزوايا، متصلبة ، ،قليلة اللدونة كتلي والالتصاق، العديد من المسامات، جافة، قليل من الجذور الرفيعة، درجة التفاعل (7.)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح7.	
ج1غ	30- 65	بزوايا طميي، كتلي10YR6/6) أصفر بني (، شديدة الصلابة والتماسك ، لدنة ولاصقة وهى مبللة، العديد متراصة جدا، القليل من العروق الجيرية، قليل من المسامات، واضح ومستوي الحدود درجة التفاعل (8. 0).	
ج2غ	65- 100	طيني، كتل 2. 5Y6/4)بني مصفر فاتح (مصمتة ، شديدة الصلابة، متماسكة، شديدة اللدونة والالتصاق وهى مبللة، جافة، واضح ومستوي الحدود درجة التفاعل (8. 9).	
ج3غ	100- 150	طيني رملي، 5Y6/2)رمادي زيتي فاتح(كتل مصمتة، شديدة الصلابة والتماسكقليلة اللدونة والالتصاق ، القليل من االعروق الجيرية، القليل من المسامات، جافة.	

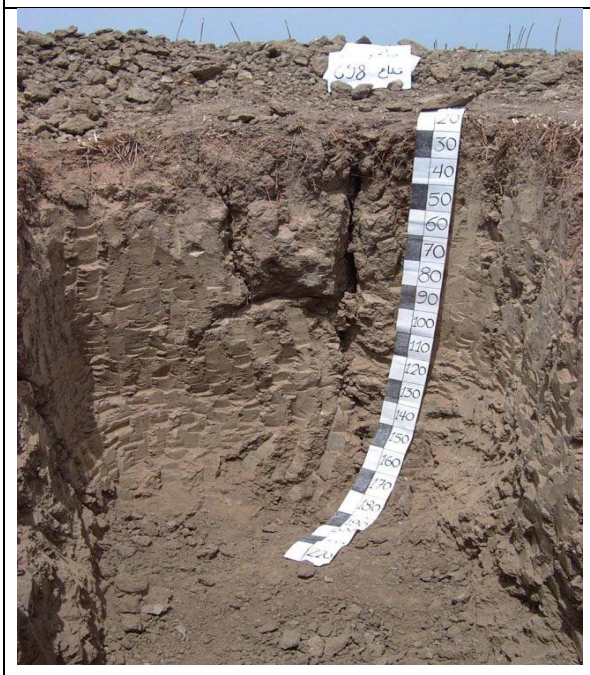
WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (19) الوصف المورفولوجي للبيئة المحيطة لقطاع التربة (698) بنجور – تشاد

الموقع : الطلاب	وصف البيئة المحيطة بالقطاع :	البيئة المحيطة بالقطاع
رقم القطاع : 698 الإحداثيات : : .558250X 0 Y .1121499: 9 تاريخ فحص القطاع : 7 / 4 / 2006 المناخ : شبه إستوائي مادة الأصل : رواسب مائية	الغطاء النباتي : حشائش درجة الميل : مستوي تقريبا (0– 3 %) عمق الماء الأرضي : عميق التعرية والانجراف : مائية الحجارة والصخور على السطح : لا توجد	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (20) الوصف المورفولوجي لقطاع التربة (698)
بنجور– النيجر

الأفق	العمق (سم)	الوصف المورفولوجي	قطاع التربة
أ1	0– 28	أحمر قاتم (2. 5YR3/2 وهى رطبة، طيني،أحمر خفيف (2. 5YR4/2) وهي جافة،كتلي مضلع،صلبة وهى جافة، قابلة للفرك وهى رطبة، لدنة لاصقة وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل (5. 2)،حدود الأفق واضحة وموازية للسطح.	
ج1	28 – 57	بني محمر (2.5YR4/4 وهى رطبة، طيني، بني محمر (2.5YR5/4 وهي جافة، كتلي مضلع،صلبة وهى جافة، قابلة للفرك وهى رطبة، لدنة لاصقة وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل (6. 1).	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (21) الوصف المورفولوجي للبيئة المحيطة بقطاع التربة (116) بنجور- النيجر

الموقع : الطلاب	وصـــف البيئة المحيطة بالقطاع :	البيئة المحيطة بالقطاع
رقم القطاع : 116 الإحداثيات : X : 720275. Y : 2657425 تاريخ فحص القطاع : 3 / 1 / 2006 المناخ : صحراوي مادة الأصل : رواسب ريحية	الغطاء النباتي : لا يوجد درجة الميل : مستوي تقريبا (0- 3 %) عمق المـاء الأرضـــي : عميق التعرية والانجراف : ريحية بدرجة شديدة الحجارة والصـــخور على السطح : لا توجد	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر

ملحق (22) الوصف المورفولوجي للبيئة المحيطة بقطاع التربة (116) الكفرة – ليبيا

الأفق	العمق (سم)	الوصف المورفولوجي	قطاع التربة
ج1	0– 30	أصفر (10YR8/8) وهى رطبة، رملية، أصفر (10YR7/8) وهي جافة، عديمة البناء مصمت،ناعمة وهى جافة، قابلة للفرك وهى رطبة، عديمة اللدونة والالتصاق وهى مبللة، غير جيرية، درجة التفاعل (7. 75)، حدود الأفق واضحة وموازية للسطح.	
ج2	30 – 150	أصفر محمر (5YR7/8) وهى رطبة، رملية، أصفر محمر (5YR6/8) وهي جافة، عديمة البناء مصمت، ناعمة وهى جافة، قابلة للفرك وهى رطبة، عديمة اللدونة والالتصاق وهى مبللة غير جيرية، درجة التفاعل (7. 85).	

WWW.DZPEN.COM | قلم الجزائر