وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الكوفة - كلية الآداب
قسم الجغرافيا

جغرافية التربة

د. صفاء مجيد المظفر

مفردات جغرافية التربة

اولاً- مدخل الى جغرافية التربة- تعريفها – ميدانها-

ثانياً- العلاقة بينها وبين العلوم الأخرى

ثالثاً- اهمية التربة بالنسبة للانسان والنبات

رابعاً- مكونات التربة

١- المواد المعدنية

٢- المواد العضوية

٣- الماء

٤- الهواء

خامساً – عمليات تكوين التربة

سادساً- العوامل المؤثره في تكوين التربة

١- الصخور الاصلية

٢- المناخ

٣- المياه

٤- الكائنات الحية

٥- الانسان

٦- التضاريس

٧- الزمن

سابعاً- خصائص الترب

- الخصائص الفيزيائية

١- لون التربة

٢- نسجة التربة

٣- بناء التربة

٤- سمك التربة

٥- مسامية التربة

٦- قطاع التربة

٧- درجة حرارة التربة

- الخصائص الكيميائية للتربة

١-خصوبة التربة

٢- الاس الهيدروجيني (القاعدية والحامضية) والملوحة

- الخصائص البايولوجية للتربة

ثامناً – تصنيف الترب

تاسعا- التوزيع الجغرافي للترب في العالم(التربة النطاقية،التربة المتداخلة،التربة اللانطاقية- تربة المرتفعات)

عاشراً- المشاكل التي تتعرض لها التربة وطرق صيانتها(مشاكل الملوحة،مشاكل التعرية،التلوث،انخفاض خصوبة التربة،رص التربة والقشرة السطحية)

احدى عشر - التربة في العراق

(عوامل وعمليات تكوينها،وحدات الترب التصنيفية،مشاكل الترب).

اولاً- مدخل الى جغرافية التربة- تعريفها – ميدانها

يعرف العلم الذي يدرس التربة باسم علم التربة (بيدو لوجي pedology) وهو ميدان علمي بدا العلماء الروس بوضع اسسة في النصف الثاني من القرن التاسع عشر ، وهو علم متخصصيركز على التربة دراسة علمية صرفة الا ان دارسوا الجغرافيه يهتمون بعرض جوانب التربة وبالذات خصائصها والعلاقات المتبادلة بين المناخ والنباتات الطبيعية لذلك من وجهة النظر الجغرافية يمكن ان يطلق على جغرافية التربة اسم(pedogeograPHy) وان على الجغرافي الاهتمام باربعة جوانب في دراستة للتربة هي :العمليات التي تكونها ، الخصائص الرئيسة للتربة ، التوزيع الجغرافي لانماطها ووسائل صيانتها واصلاحها وعلية سوف نركز في دراستنا في هذا الموضوع على جغرافية التربة مبتعدين قدر الامكان عن الدراسة العلمية الصرفة للتربة .

جغرافية التربة :هي العلم الذي يهتم بدراسة التربة كمورد طبيعي على سطح الأرض بما في ذلك تكوين التربة وتصنيف ورسم الخرائط؛ ومعرفة الخصائص الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وخصائص خصوبة التربة، وهذه الخصائص في ما يتعلق باستخدام وإدارة التربة[١].

أحيانا يتم استخدام المصطلحات التي تشير إلى فروع علوم التربة، مثل علم أحوال التربة (البيدولوجيا) (تشكيل، والكيمياء، وعلم الصرف وتصنيف التربة) وعلم تأثير التربة (الإيدافولوجيا) (تأثير التربة على الكائنات الحية والنباتات وخاصة)، كما لو كان مرادفا لعلم التربة. ويعود التنوع في الأسماء المرتبطة بهذا المسار العلمي إلى تعدد الجهات والاختصاصات المعنية به. في الواقع، أن المهندسين، المهندسين الزراعيين، الصيادلة، الجيولوجيين، الجغرافيين الفيزيائيين، علماء البيئة، علماء الأحياء، علماء الأحياء المجهرية، أخصائيي الغابات، الاختصاصيين الصحيين، علماء الآثار والمتخصصين في التخطيط الإقليمي كلهم يساهممن في معرفة المزيد عن التربة والنهوض بعلوم التربة. يقوم علماء التربة بالتفكير بكيفية الحفاظ على التربة والأراضي الصالحة للزراعة في العالم في ظل تزايد عدد السكان، وإمكانية نشؤ أزمة مياه في المستقبل، وزيادة استهلاك الفرد من الأغذية، وتدهور الأراضي[٢].

تعد التربة القلب النابض للطبقة الحية من سطح الأرض ، وطبقة التربة هى المكان التى يستمد منه النبات غذائه عن طريق مخزون التربة المائى ، كما أنها بيت النبات التى تمسك جذوره ، ويوجد علم قائم بذاته لدراسة التربة يعرف باسم " علم التربة " Pedology " ولذلك يسمى عالم

[١] - جاكسون، ج. أ. معجم الجيولوجيا (الطبعة الرابعة) . الإسكندرية، فيرجينيا، معهد الجيولوجيا الأميركي (١٩٩٧).. ص٩.
[٢] - جانزن وآخرون الآفاق العالمية المتجذرة في علوم التربة. (٢٠١١).ص٢٣

التربة " Pedologist " وهو العالم الذي يقوم بدراسة كل ما يتعلق بالتربة ، ولما كان لا مناص من أن يوليها الجغرافى اهتماما خاصا ، ولما لها من تأثير على الحياة النباتية والحيوانية وبالتالي على الإنسان نفسه ، ومن ثم تختلف اهتمامات الجغرافى بالتربة عن اهتمام عالم التربة الذى يدرس علما أصوليا ، وعليه فإن على الجغرافى أن يأخذ من العلم الأصولى ما يفيد دراسته للتربة فقط ، ويتجنب التفاصيل التى لا علاقة لها بالدراسة الجغرافية وبالمنهج الجغرافى.

وكانت كلمة تربة (Soil) كلمة ذات اصل روماني مشتق من الكلمة اللاتينية (solum) تعني مواد أرضية سائبة تنمو فيها النباتات تم تطور هذا المفهوم واصبح يعني مادة جيولوجية نشأت من نواتج تفكك وتحلل الصخور والمعادن.

ثم جاء دوكيوشيف وسيبرتزيف وعرفاها بأنها جسم طبيعي مستقل بذاته مثلها مثل النبات والحيوان ولدراستها يجب أن ينظر إليها من جميع الزوايا من حيث أصلها ونشأتها وتطورها وعلاقتها بالاجسام الطبيعية الأخرى والظواهر الطبيعية المحيطة بها

إذ تعد التربة مورداً طبيعياً مهماً يهتم الجغرافي بدراستها لأهميتها أولاً ولكون دراستها تعد من الدراسات الحديثة نسبياً بالنسبة له ثانياً . على الرغم من إن علم التربة**(pedology)**من المواضيع التي تعالج التربة على أنها جسم طبيعي له عمق ومساحة سطحية وأنها احد نواتج الطبيعة[٣]. أن التربة تكوين طبيعي معقد حدث خلال عمليات طبيعية معقدة و ميكانيكية وكيميائية ، واشترك فيه كل ما على سطح الأرض وكل ما تحت هذا السطح إلى عمق قليل ، سواء أكان جماداً أم كان نباتاً أو حيواناً وسواء أكان صلباً أم كان سائلاً أو غازياً[٤] . تأتي أهمية التربة على أنها مورد طبيعي له علاقة وثيقة بالموارد الأخرى وقد كان للإنسان دوراً مهماً في تطور العلم الخاص بها المعروف بعلم التربة pedology أو soil science . وان حصيلة ذلك تكون التربة التي تمثل البيئة المناسبة لأنواع النباتات بعناصرها المائية والهوائية والغذائية الضرورية له كما أنها تمثل البيئة لأنواع متعددة من الحيوانات والكائنات الحية غير النباتية[٥] .

وتحتوي التربة على كثير من الكائنات الحية بأنواعها المختلفة والمنتشرة بأعماق مختلفة منها، بالإضافة إلى المركبات العضوية وغير العضوية مما يجعل التربة وسطا حيوياً معقداً يؤهلها لأن تكون مركزاً لدورات بعض العناصر في الطبيعة، لذلك تكمن أهمية التربة بصورة عامة

---

(٣) محمد أزهر السماك ، وباسم عبد العزيز الساعاتي ، الموارد الطبيعية ، مديريه دار الكتب للطباعة والنشر – الموصل ، ١٩٨٨ ، ص٤١ .

(٤) ابراهيم شريف ، التربة ، تكوينها وتوزيع أنواعها وصيانتها ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، جامعة الإسكندرية ، ١٩٦٠ ، ص١ .

(٥)خالص حسني الاشعب ، أنور مهدي صالح ، الموارد الطبيعية وصيانتها، جامعة بغداد ، ١٩٨٨ ، ص٤٠ .

كونها تمثل الوسط المهم والرئيس لمختلف الكائنات الحية من نباتات وأحياء دقيقة وكثير من الحيوانات، كما تمثل العنصر الأول والرئيس في إنتاج الغذاء الضروري لحياة الإنسان أينما وجد، لذلك فإن أي تأثير سلبي أو تلوث أياً كان نوعه يطرأ على التربة يؤثر بشكل مباشر على كافة الكائنات الحية التي ترتبط بها وعلى الإنسان الذي يعيش عليها[٦] .

هناك محاولات عديدة لتعريف التربة التي بدأت في الربع الأخير من القرن التاسع عشر إذ كانت تعرف بأنها الجزء المتفكك من القشرة الأرضية وهي أدخلت ضمن علم الجيولوجي إذ إنها الطبقة ألمفتتة من الصخور والتي تغطيها وقد حصلت تغيرات على هذه المفاهيم إذ عرفها **(هلكرد)** بأنها عبارة عن جزء من القشرة الأرضية لها علاقة بالنباتات وربط بين التربة كمادة وكوسط بيئي يمد النباتات بالعناصر الغذائية وجاء بعد ذلك جوف (joff) فأوضح بان التربة : عبارة عن كيانات طبيعية مستقلة مكونة من أفاق (طبقات) وكل أفق عبارة عن خليط من مادة عضوية ولا عضوية[٧] .

التربة هى الطبقة السطحية من سطح الأرض التى تتكون من مفتتات صخرية تحتوى على مادة حية ، وتستطيع التربة أن تمسك بجذور النبات ، وبالتالى فهى تتكون من مواد غير عضوية (أملاح معدنية) وهى التى تعرف بالجماد ، ومواد عضوية (كائن حي) وبالتالى فهى مواد تحى وتموت ، وتتكون هذه المواد الحية من جذور النباتات الممتدة فى التربة ومن أنواع عديدة من الكائنات الحية الدقيقة والتى تعرف بالبكتريا ، ويشتمل النطاق العلوى من التربة داخل الفراغات (المسام) بين حبيباته على الهواء والماء الضحل ، بينما يصعب تحديد النطاق الأسفل من التربة فى تعريف محدد ، تحت التربة ربما يكون صخر الأساس أى شكل من المفتتات والرواسب الخالية من الجذور الحية ، وعلاقات النشاط البيولوجي الأخرى. ومن ثم فإن التربة طبقة ديناميكية نشطة وذلك نتيجة ما يحدث فيها من تفاعلات ميكانيكية وكيميائية بأشكال متعددة ، ويرجع ذلك لأن المناخ والغطاء النباتى يتغيران بسرعة من مكان لآخر ، فوق سطح أرض وعليه فإن تفاعلات تكوين التربة التى تتأثر بهما تختلف من مكان لآخر أيضا ، ومن أجل ذلك ترتبط التربة فى المناطق المختلفة من سطح الأرض بالمناخ من حيث حالتها الميكانيكية والكيميائية ، ولذا اهتم الجغرافى بهذه الاختلافات فى التربة من مكان لآخر . توجد مادة التربة

---

(٦)سلمان شمسه ،التلوث البيئي في العراق وضرورة معالجته ، بحث منشور في الموقع الالكتروني ، forum.iraqgreen.net
httm :// www.

(٧) وليد خالد العكيدي ، علم البدولوجي ، (مسح الترب وتصنيفها) ، جامعة بغداد ، ١٩٨٦، ص١٣ .

فى الحالات الثلاثة الصلبة والسائلة والغازية ، ويتكون الجزء الصلب من الجماد أو المواد غير العضوية (الأملاح المعدنية) والعضوية ، بينما يتمثل الجزء السائل فى التربة فى محلول مركب له القدرة على إحداث تفاعلات كيميائية وفيرة ، وهامة ، بينما يتمثل الجزء الغازى فى مسام التربة والتى لا تشتق فقط من غازات الغلاف الجوى ، ولكن تشتق أيضا من الغازات المنطلقة من النشاط البيولوجى والتفاعلات الكيميائية التى تتم فى التربة كما أن التربة هى حلقة الربط بين الجماد (مفتتات صخرية – ماء – غازات) إلى جانب عالم الأحياء)أنواع البكتريا – الحشرات –النباتات – الحيوانات – الإنسان (وأنها ليست وسطا ساكنا بل أنها وسط زاخر بالحركة والنشاط ، وذلك بما تحتويه من كائنات عضوية حية كبيرة مرئية أو صغيرة ميكروسكوبية ، حيث يعيش فى التربة والنباتات الدقيقة ، والحيوانات الدنيئة والفطريات والعفنيات والحشرات وجذور النباتات والحيوانات اللافقارية ، إلى جانب أعداد هائلة من الكائنات الحية الأخرى . وقد ذكر روبنسون أن التربة موطن Habitat الكائنات الحية العضوية أى أنها منطقة الحياة ، وأنها أحد الضوابط البيئية التى تؤثر فى نمو الأحياء النباتية ، حيث تقوم البكتريا بتحليل الأحياء النباتية والحيوانية لتحويلها الى مواد قابلة للإمتصاص عن طريق الماء ، أى أنها بما تحتويه من رطوبة وهواء وما تشمله مكوناتها من البوتاس والنيتروجين والفسفور ، وباقى العناصر القابلة للذوبان فى الماء (١٣ عنصرا) وتعتبر مخزن المواد الغذائية والرطوبة اللازمة للنباتات . كما عرف العالمان الألمانيان ليبك Liebig وريمان Ramann 1917 التربة " أنها صخور تفتت النباتات إلى شظايا صغيرة ، وقد تغيرت بشكل أو بآخر نتيجة تفاعل هذه الشظايا مع بقايا النباتات أو الحيوانات التى تعيش فيها كيميائيا " وعليه يمكن القول أن التربة Soil هى الطبقة السطحية من القشرة الأرضية Earth crust المعرضة لكل من الغلاف الجوى AtmosPHere والغلاف المائى HydrosPHere المحيطان بالكرة الأرضية ، وهى تلك الطبقة التى نتجت عن تحلل صخور ومعادن القشرة الأرضية أو انحلال المادة العضوية أو كل منهما معا ، على أن تكون هذه الطبقة صالحة كيميائيا ، وميكانيكيا ، كوسط تنمو به النباتات ، وهذه الطبقة مستمرة فى التحلل والتحول نتيجة تأثرها بعوامل التهوية والتعرية وعوامل تكوين التربة التى تحدد نوعية قطاع التربة Soil profile والذى يصل إلى حالة لنضج Maturity إذا حدث التوازن بينه وبين الوسط المحيط.

وبالنسبة للجغرافي لها تعرفاتها المتعددة ولكنها متقاربة في مفهومها وجوهرها وذلك من حيث إنها خليط متفتت من المواد الصخرية والعضوية والماء والهواء ينمو فيها النبات ومنها يستمد غذاءه وعليه تعيش الحيوانات. وعلى الاثنين يعتمد الإنسان بما يحتاج إليه من غذاء ومأوى وكساء .

والتربة : عبارة عن الطبقة السطحية ألمفتته من القشرة الأرضية التي يتراوح عمقها بين عدة سنتمترات إلى عدة أمتار وهي خليط من المواد الصخرية والعضوية والماء والهواء ينمو فيها النبات ومنها يستمد غذاءه وعليه تعيش الحيوانات وعلى الاثنين يعتمد الإنسان بما يحتاج من غذاء ومأوى وكساء[٨] . ويعرفها بعضهم بأنها جسم طبيعي متطور له صفات فيزياوية وكيمياوية وبايلوجية وإدارية معينة له القابلية على إسناد نمو النبات[٩] .وتعرف التربة أيضاً بأنها المزيج المتكون من المواد المعدنية والعضوية والماء والهواء وبذلك تتكون من مواد صلبة وفراغات بينية يجد فيها المواد ألمحللة والهواء[١٠] .

تعتير التربة مورد طبيعي مهم ويهتم الجغرافيون بدراستها لأهميتها أولاً ولكون دراستها تعد من الدراسات الحديثة نسبياً بالنسبة لهم

تتعدد مفاهيم التربة فلكل يعرفها حسب وجهته وتخصصه بها ولذلك لم نجد تعريف واحد لمفهوم التربة اذ تعتبر كلمة تربة (Soil) بالنسبة للشخص الاعتيادي يعرف التربة على انها المكان الذي يعيش به الكائن الحي ضمن الشريط الضيق من سطح الكرة الأرضية (اليابس)

اما بالنسبة للمزارع فتعني التربة الطبقة العليا من الأرض التي تنمو عليها نباتاته المختلفة وتجري فيها مياهه وعليهما يعتمد في مصدر رزقه وبالنسبة للجيولوجي فإن التربة تعني بالنسبة له الطبقة السطحية من الغشاء اليابس. التي نشأت من تأثير الغشاء الجوي والغشاء المائي والغشاء الحيوي على الصخور والمعادن المكونة للغشاء اليابس ويعتبرها المهندس الطبقة المفتتة من القشرة الأرضية التي يقيم عليها أساساته لبناء المنشآت المختلفة.

وبالنسبة لعالم التربة او البيدولوجي فإن مفهومها قد تطور مع الزمن وذلك لان علم التربة لم يكن فرعاً مستقلاً بل كان فرعاً من علوم الزراعة.

---

(٨)محمد أزهر السماك ، المصدر السابق ، ص٤٢ .

(٩) وليد خالد العكيدي ، علم البدولوجي ، مصدر سابق ، ص١٧ .

(١٠) خالص حسني الاشعب وزميلة ، الموارد الطبيعية وصيانتها ، المصدر السابق ، ص٣٩ .

بالنسبة إلى الجيولوجي فان التربة تعني له : الطبقة السطحية من الغشاء اليابس التي نشأت من تأثير الغشاء الجوي والغشاء المائي والغشاء الحيوي على الصخور والمعادن المكونة للغشاء اليابس .....

ويعتبرها المهندس : الطبقة المفتتة من القشرة الأرضية التي يقيم عليها أساساته لبناء المنشات المختلفة ....

ومن خلال هذه المفاهيم يمكن إن نوجد تعريف جغرافي للتربة حيث يقصد بها : **الطبقة المفتتة من القشرة الأرضية التي تكونت نتيجة لتفتت الصخور الأصلية عبر أزمنة جيولوجية قديمة بفعل العوامل المختلفة (من ماء وهواء وتجوية وتعرية ....) وأكسبتها الخصائص الكيميائية والفيزيائية ، وهي الطبقة الهشة التي لا تجاوز عمقها بعض السنتمترات الى بعض امتار والتي يعيش بها الإنسان والنبات والحيوان الذي يتأثر بها ويؤثر بها .**

ثانياً ـ علاقة التربة بالعلوم الاخرى

على الرغم من ان عالم التربة يدرسها باعتبارها ظاهرة طبيعية لها مكوناتها وخصائصها وتوزيعها وطرق دراستها فانه لا يمكن فصل ما يتعلق من دراسة التربة فصلاً كاملا عن دراسات العلوم الاخرى التي لها علاقة بالتربة والى عهد قريب كان علم التربة في الحقيقة موضوعاً مشتتاً ومفككاً تنقصة الوحدة المتكاملة في الموضوع والمنهج وذلك بسبب علاقتة المباشرة وغير المباشرة بعدد كبير من علوم المعرفة الانسانية ، ان هناك عدد كبير من من العلوم لا تزال تساهم وتقدم دراسات كثيره لها علاقة بدراسة التربة وتطورها وباستثناء العلوم الاساسية (الرياضيات والفيزياء والكيمياء) التي تساهم من جانب واحد في دراسة التربة فان جميع العلوم الاخرى لها علاقة متبادلة مع التربة بدراستها العلمية ولعل اهمها العلاقة القائمة بينها وبين العلوم التطبيقة (الهندسة والزراعة والغابات) . ان النتائج التي يمكن التوصل اليها من دراسة التربة كعلم قائم بذاتة يمكن تطبيقها على المشاكل العلمية لعلم الهندسة وذلك من حيث المنشاة الهندسية ذات الكلفة العالية تجعل من الضروري دراسة التربة ومعرفتها جيداً قبل البدء في تنفيذ المشاريع الهندسية وحتى التخطيط لها ، كما انه يمكن لدراسة التربة ان تقدم الكثير لعلم الزراعة والغابات والتخطيط لاستثمار الارض الزراعية ففي حالة التخطيط لتطوير منطقة ما زراعياً يستطيع عالم التربة يستطيع عالم التربة ان يقدم الكثير من الاقتراحات والتوصيات عن كيفية استعمال الارض واستغلالها بالزراعة والطرق التي يمكن اتباعها في تقسيمها الى وحدات

زراعية صغيره ضمن المنطقة الي يراد تطويرها وهذا النوع من الدراسات مهم جدا ومفيد للغاية وخاصة بالنسبة للزراعة المعتمدة على الري ، اما بالنسبة للعلاقة بين علم التربة والعلوم البايلوجية فهي علاقة متبادلة وقوية مع علم النبات والحيوان والاحياء الدقيقه ، فكمصدر للحياة النباتية والحيوانية تلعب التربة اهم الادوار الاساسية في تقديم ما يحتاج الية النباتات والحيوانات من مواد غذائية ولكن ليس بمعزل عن العرقة المتبادلة بين التربة وعلوم الارض (علم الجغرافية وعلم الجيولوجية وعلم المناخ) ان للمناخ تاثيرا مباشر على على النباتات والحيوانات وتاثير هذا جميعا على التربة من حيث ان المناخ يؤثر على النباتات نوعا وكما وهذا بدوره يؤثر على الحيوانات نوعا وعددا وبالتالي هذه جميعا تؤثر على التربة وتكسبها خصائصها الكيميائية والفيزيائية[١١]

ثالثاً- أهمية التربة بالنسبة للانسان والنبات

١- تلعب التربة دورا مهما في الانتاج الفلاحي:

تعد التربة من المواد الرئيسية لضمان الغذاء بالنسبة للانسان حيث تقدم انتاجا في شكل مزروعات نباتية او بطريقة غير مباشرة اذ تقدم الكلأ الضروري للماشية وتزداد اهمية التربة خاصة بالنسبة للغطاء النباتي الذي ينعدم بانعدام التربة او تعرضها للانجراف او فقرها من المواد الدبالية .

٢- التربة أحد أهم الموارد الطبيعية :

فهي ضرورية للنشاط الفلاحي و للغطاء النباتي .و تعد التربة مصدرا لبعض مواد البناء و الموارد المعدنية، وأداة منظمة للجريان المائي . و تعمل التربة كمصفاة لحماية جودة الماء و الهواء و الموارد الطبيعية الأخرى.

٣- تساعد على تثبيت النباتات في الأرض.

٤- إمداد النباتات بالعناصر الغذائية والماء.

٥- تعتبر الوسط الملائم لنشاط الكائنات الحية في التربة.

٦- تقوم التربة بتثبيت جذور النباتات

٧- تؤدى التربة مهمات النقل او الغذاء او الايواء او كمكان للراحة بالنسبة للحيوانات.

[١١] - علي حسين شلش ، جغرافية التربة ، جامعة البصرة ، ط١، ١٩٨١، ص ١٦-١٧-١٨

٨- تحلل المواد العضوية بواسطة الكائنات الحية الدقيقة التى تعيش فى التربة واعادتها الى دورتها

رابعاً - مكونات التربة

التربة ثروة طبيعية مهمة تغطي الكثير من سطح الأرض. تعتمد الحياة في الأرض على التربة بوصفها مصدرًا مباشرًا، أو غير مباشر للطعام. فالنباتات مثلاً متجذرة في التربة، وتحصل منها على المغذيات (المواد المغذية)، والحيوانات تحصل كذلك على المواد المغذية من النباتات، أو من الحيوانات التي تأكل النباتات. تسبب ميكروبات معينة في التربة تحَلّل العضويات الميتة التي تساعد على إعادة المواد المغذية للتربة. وبالإضافة لذلك فإن العديد من الحيوانات يجد الحماية في التربة.

تحوي التربة المعادن والمواد العضوية والنباتية والحيوانية الأخرى وكذلك الهواء والماء. وتتغير محتويات التربة بانتظام. هناك العديد من أنواع التربة، ولكلّ منها خواص مميزة بما في ذلك اللون والتركيب. ويساعد نوع التربة في منطقة ما في تحديد القدرة على نمو المحاصيل بها. وتتشكل التربة ببطء وتُدمّر بسهولة ولذلك يجب أن تصان حتى يمكن لها أن تستمر في دعم الحياة.

يستخدم علماء التربة مصطلح البوليبيدونات للكتل المختلفة من التربة في منطقة جغرافية معينة. ويمكن أن تكون هذه الكتل كبيرة الحجوم، وبلا حدود، ولكن بعضها له مساحة سطحية قدرها متر مربع واحد فقط، ولبعض البوليبيدونات سمك يقل عن ١٣سم. ومقطع التربة مصطلح يستعمل للتعبير عن تركيب التربة.

تركيب التربة

تتكون التربة من المواد الصخرية (المكونات المعدنية) بنسبة كبيرة لأنها تكونت بالأصل من صخور القشرة وكذلك من نسبة اقل من المواد العضوية الناتجة عن تفكك وتحلل البقايا النباتية والحيوانية التي تعيش فيها وفوقها وكذلك من الماء والهواء الموجود في داخل المسامات وبين حبيبات التربة.

لذا فإن أي تربة حقيقية تتكون من مزج أو خلط المواد المعدنية والعضوية والماء والهواء بنسب متفاوتة من مكان إلى آخر. تسمى المعادن والجسيمات العضوية في التربة جسيمات التربة.

ويشغل الهواء والماء الفراغ بين الجسيمات، وتعيش النباتات والحيوانات في هذه الفراغات المسامية وتنمو جذور النباتات أيضًا خلال الفراغات المسامية.

١- المواد المعدنية :

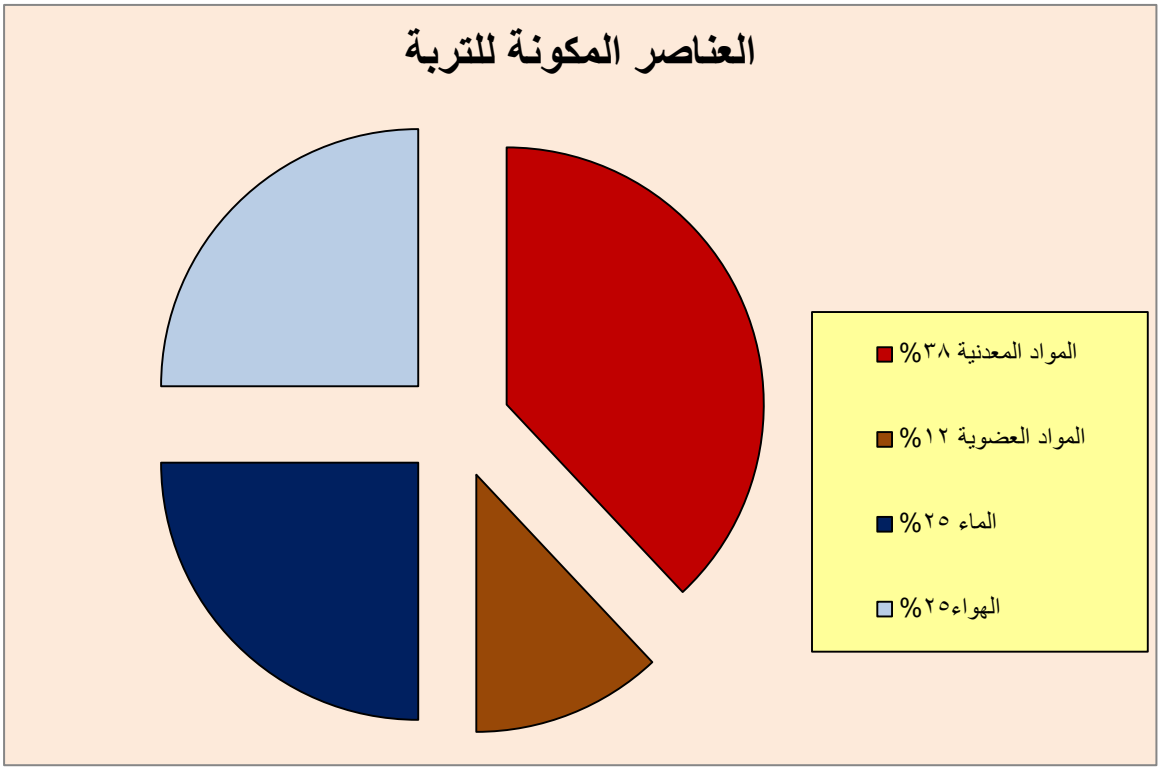
تشكل الصخور المادة الأساسية التي تشتق منها التربة في الأصل وتكون الجزء الاكبر من حجم التربة ونظراً لتكون صخور القشرة الأرضية من عناصر مختلفة فإن الترب التي تتكون منها تختلف في عناصرها أيضاً تبعاً لنوعية هذه الصخور وتشكل المواد المعدنية ٣٨% من مكونات التربة شكل (١).

فمن المعلوم ان صخور القشرة الأرضية تتكون من الصخور النارية والرسوبية والمتحولة عن النارية او الرسوبية وان هذه الصخور تتكون من معدن واحد او معدنين او عدة معادن بحسب نوعيتها وان هناك ١٤ عنصراً تتكون باتحادها بعضها مع البعض الاخر صخور القشرة الأرضية وهي: الأوكسجين O والهيدروجين H والكاربون C والنتروجين N والسليكون Sl والالمنيوم Al والحديد Fe والكالسيوم Ca والمغنسيوم Mg والصوديوم Na والبوتاسيوم K والفوسفور P والكبريت S الكلور Cl إضافة إلى عناصر معدنية أخرى لا تُعدّ ذات أهمية كبيرة في تركيب التربة إلا ما ندر.

وتتكون الجزيئات المعدنية التي تشكل الجزء الأكبر من مكونات التربة بعل عملية التجوية الكيمياوية والفيزياوية للصخور. وتعتبر الصخور النارية بشكل عام الصخور الأساسية لجميع أنواع صخور القشرة الأرضية التي تصلبت داخل القشرة الأرضية وخارجها بفعل عملية تبريد المواد المنصهرة. والصخور النارية هذه ذات مقاومة شديدة لعمليات التجوية المختلفة مقارنة بالأنواع الأخرى من الصخور. وبشكل عام تعتبر الترب المشتقة من الصخور النارية حامضية إذا زادت بها نسبة السليكا عن ٦٦% أما إذا كانت نسبة السليكا تتراوح بين ٦٦% - ٥٢% فتعّد حيادية وإذا تراوحت نسبة السليكا بين ٥٢% - ٤٥% فإنها تعتبر قاعدية أو قلوية أما إذا قلت نسبة السليكا عن ٤٥% فتعد قلوية جداً.

أما الصخور الرسوبية فتعتبر بشكل عام ذات استجابة سريعة للتجوية لأنها سهلة التفكك والتهشم لذا فإن الترب التي تنتج عنها تكون عميقة.

شكل(١) العناصر المكونة للتربة



المصدر: علي حسين شلش ، جغرافية التربة ، جامعة البصرة ، ط١، ١٩٨١، ص٢٧

عّد الصخور المتحولة عن الرسوبية أكثر مقاومة لعوامل التجوية من الصخور الرسوبية نفسها لذا لا تنتج عنها تربة عميقة ولكن الصخور المتحولة عن الصخور النارية تكون اقل مقاومة لعوامل التجوية لذا تكون الترب الناتجة عنها أكثر عمقاً من الترب الناتجة عن الصخور النارية.

ومن هنا يمكن القول بأن نوعية الصخور المكونة للقشرة الأرضية تلعب دوراً كبيراً في تكوين الترب من حيث النوعية والسمك وذلك بمقدار تأثرها بعمليات التجوية المختلفة.

ويتميز الجزء المعدني من الترب بتكونه من حبيبات من الطين والطمى والرمل بنسب مختلفة وهو مصدر المواد الغذائية المعدنية بالنسبة للنبات كالبوتاسيوم والفسفور والحديد. التي تكون نسبها عالية وكذلك المغنيسيوم والبورون والزنك والنحاس والمنغنيز بنسب اقل. وتعني قلة هذه المواد في التربة انخفاض قدرتها الإنتاجية لذا يلجأ المزارعون إلى إضافة المخصبات المعدنية لزيادة الإنتاج وضمان بقاء النباتات بشكل مزدهر.

ومن الجدير بالذكر ان النبات لا يستطيع ان يمتص هذه المعادن الا اذا كانت ذائبة في الماء او متحدة معه وهي لا تصل الى هذه المرحلة الا بعد العمليات التي تقوم بها القوى المدمرة التي تؤدي الى تفتيت الصخور ميكانيكياً وتحليلها كيميائياً الى ذرات صغيرة فاصغر حتى تتجاوز مرحلة الصلصال وتصل في النهاية الى حجم ميكرسكوبي تسمى معه بالصلصال الغروي وتزداد سرعة التحلل بارتفاع درجة الحرارة وتقل بانخفاضها وتتوقف عند درجة التجمد

تمد المعادن النباتات الخضراء بالمواد المغذية. وتشكل الجسيمات المعروفة باسم الرمل و الغرين والطين معظم المحتوى المعدني للتربة.

والرمال والغرين جسيمات لمعادن الكوارتز والفلسبارات. تتكون الأطيان من الإليت والكاولين والمايكات والفيرمكيوليت، ومعادن أخرى. وتضيف كميات شحيحة من معادن عديدة المواد المغذية للتربة ومنها الكالسيوم والفوسفور والبوتاسيوم. ومعظم الترب تسمى تربًا معدنية لأن أكثر من ٨٠% من جسيماتها معادن.

تشكل الصخور المادة الأساسية التي تشتق منها التربة في الأصل وتكون الجزء الكبر من حجم التربة ونظراً لتكون صخور القشرة الأرضية من عناصر مختلفة فان الترب التي تتكون منها تختلف في عناصرها أيضاً تبعاً لنوعية هذه الصخور .

ونستنتج من هذا بان التربة الحقيقة هي ليست مجرد كوم من التراب وإنما هي في الواقع مزيج أو خليط من المواد المعدنية والعضوية ....

والحقيقة لو أخذنا كرتنا الأرضية ككل بصخورها وهوائها ومائها لوجدنا إن هناك أربع عشر عنصر من بين العناصر الأخرى التي تكون باتحادها مع بعضها البعض صخور القشرة الأرضية وبالتالي التربة[١٢] .

وتعتبر الصخور النارية بشكل عام الصخور الأساسية لجميع أنواع الصخور القشرة الأرضية وهذه الصخور ذات مقاومة شديدة لعمليات التجوية المختلفة مقارنة بالأنواع الأخرى ...

٢- المواد العضوية :

إضافة الى المواد المعدنية التي تؤلف الجزء الاكبر من مكونات التربة بفعل عوامل التجربة فإنها تضم أيضاً عناصر عضوية تتكون من حيوانات التربة والبكتريا والبقايا الحيوانية والنباتية المتحللة جزئياً ومادة الدبال وتشكل الماده العضوية ١٢% من مكونات التربة شكل (١).

(١)علي حسين شلش ، جغرافية التربة ، المصدر السابق ، ص٢٦ .

والدبال او الهيومس (Humus) مادة جلاتينية تخلفها الكائنات الدقيقة الحية بعد تحليلها وهضمها للمخلفات النباتية والحيوانية. وتتميز مادة الدبال في انها شديدة المقاومة للتحلل وهي مادة ذات لون اسود وقوام جلاتيني او غروي. لها قدرة عالية على الاحتفا بالماء والمواد الغذائية اللازمة للنبات. لذا فإن وجودها ولو بكميات قليلة ترفع من خصوبة التربة وقدرتها الإنتاجية وتؤثر مادة الهيومس تأثيراً كبيراً في الخواص الطبيعية او الكيمياوية للتربة على الرغم من انخفاض نسبتها. فهي المسؤولة اكثر من أي عنصر اخر من مكونات التربة على حالة التفكك ودرجة التماسك بين حبيبات التربة. كما انها تعمل وذرات الطين الدقيقة على تجميع الذرات المعدنية التي تحتاجها النباتات في غذائها وتزيد من قابلية التربة على الاحتفاظ بالكميات المطلوبة من الماء الذي يحتاج اليه النبات بالإضافة الى انها تعتبر المصدر الرئيس للطاقة التي بدونها يتوقف النشاط الكيمياوي والحيوي في التربة وتتوقف كمية الدبال في التربة على كمية المادة النباتية المعرضة للتحلل والظروف المناخية فتربات الأقاليم الصحراوية تحتوي على نسب قليلة جداً من الدبال بسبب فقر هذا الاقليم نباتياً وان قلة المياه (الجفاف) يؤدي الى خفض عملية تحلل البقايا النباتية ان وجدت.وتعمل الرياح على نقل هذه المادة بسبب تفكك التربة أخيراً. وتشبه الأقاليم الباردة الاقليم الصحراوي بقلة مادة الهيومس أيضاً لان انخفاض درجة الحرارة يؤدي الى البطء الشديد في عملية التحلل. لذا فإن المادة العضوية الموجودة في هذه الأقاليم تحللاً جزئياً مكونة طبقة حامضية. وفي المناطق الاستوائية وعلى الرغم من وجود كتل هائلة من البقايا النباتية تعدّ مادة الدبال قليلة أيضاً لان هذه البقايا بسبب الحرارة العالية وكميات الأمطار الكثيرة تتحلل بسرعة كبيرة جداً فيتحول قسماً منها الى غازات تفقد في الجو او تفقد مع المياه بذوبانها فيه.

اما مناطق الحشائش فتكون كمية المادة العضوية فيها كثيرة جداً. لان الحشائش (في جلها) نباتات حولية تخلف عند موتها كميات كبيرة من المادة العضوية ولكن المخلفات هذه لا تتحلل بسرعة كبيرة جداً بسبب اعتدال المناخ (فصل جاف وفصل آخر ممطر وفصل حار وفصل تنخفض فيه درجة الحرارة) لذا لا تتسرب هذه المادة العضوية بين ٢٠-٣٠سم. بحسب كمية المادة العضوية. لذا فإن ترب أقاليم الحشائش تتميز بلونها القاتم القريب الى السواد بسبب الكميات الكبيرة من المواد العضوية فيها تعدّ هذه الترب من الترب الخصبة ذات القابلية الإنتاجية العالية لتوفر المادة العضوية المتحللة والجير إضافة الى المواد المعدنية الأخرى التي ترتفع مع المياه بواسطة الخاصية الشعرية للتربة.

وبشكل عام تتراوح نسبة مادة الدبال في التربة بين اقل من ١% في بعض الأقاليم الصحراوية الى ١٠٠% في حالة نباتات الخث (Peat) في المستنقعات نظراً لاختلاف كمية المادة العضوية من ناحية واختلاف معدل التحلل من ناحية أخرى.

ولا يقتصر الدور الذي تلعبه المادة العضوية المتحللة على توفير النتروجين للتربة واللون الاسود لها. وانما توجد لها نواح أخرى تساعد على الاحتفاظ بخصوبتها ويمكن اجمال هذه النواحي فيما يلي :

١- توفر للتربة مقادير من الفوسفور والبوتاس والجير وغيره من المواد الغذائية الموجودة في بنائها.

٢- تتكون في اثناء عمليات تحللها احماض عضوية تساعد على اذابة مواد التربة.

٣- تنشط الحياة في التربة وعلى الاخص الديدان والكائنات المجهرية.

٤- تزيد في قدرة التربة على الاحتفاظ بمائها بالمواد الغذائية الذائبة فيه والمتحدة معه.

٥- تحسن بناء التربة. فتجعل التربة الصلصالية الثقيلة مسامية. وتقلل من مسامية التربة الرملية.

٦- تساعد في اثناء فصل الجفاف على تفكك التربة فتسهل عملية حراثتها كما تساعد على تشققها وتمكن بذلك الهواء واشعة الشمس من التعمق في باطنها

النباتات والمواد الحيوانية: تتكون من مواد عضوية في مراحل متفاوتة من التحلل. ويعيش العديد من العضويات أيضًا في التربة. تحوي عضويات التربة جذور النباتات والميكروبات وبعض الحيوانات كالديدان والحشرات والثدييات الصغيرة. وتفكك البكتيريا والفطر والميكروبات الأخرى النباتات والحيوانات الميتة. ويساعد العديد من عضويات التربة والجسيمات العضوية والمعادن على التجمع (التقارب) وتكوين كتل من التربة. وتكسر الجذور والحيوانات الحافرة والتجوية الطبيعية كتل التربة الكبيرة.

تطلق المواد العضوية المتحللة المواد المغذية في التربة. وبالإضافة إلى ذلك تتحد بعض المواد العضوية مع الجسيمات المعدنية. وتشكل المواد المتحللة الأخرى جسيمات تربة عضوية تسمى الدبال. ومعظم الدبال يكون أسود أو ذا لون بني غامق، ويحمل كمية كبيرة من الماء. ويشكل الجزء العضوي من ٦% إلى ١٢% فقط من حجم الجسيمات في معظم أنواع التربة المعدنية. وبالرغم من ذلك فإن هذه الكمية الضئيلة تزيد كثيرًا من مقدرة التربة لدعم حياة النبات. وفي بعض الترب التي تسمى التربة العضوية تمثل العضويات أكثر من ٢٠% من جسيمات التربة.

٣- الماء :

المقصود به المياه الموجودة داخل جسم التربة ويتفاوت مقداره تبعاً للظروف البيئية وهي مجموعة العوامل التي تساعد على وجوده وتساهم في صرفه او تؤثر هذه المياه على التحولات الفيزياوية والكيمياوية والحيوية للتربة والنبات لان هذه المياه تقوم بتصفية الأملاح سريعة الذوبان مثل كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم وتنقلها الى باطن التربة ويشكل الماء حوالي ٢٥% من مكونات التربة شكل (١).

وهذه الأملاح لاتفقدها التربة العليا بالكامل لسببين: الأول تفتت الأملاح المعدنية غير العضوية او انصالها الى ايونات او نويات عند ذوبانها. بعضها ذوات شحنات موجبة والاخر ذوات شحنات سالبة. وتقوم الشحنات الموجبة بالارتباط بشدة وفعالية بحبيبات الطين والدبال. والثاني وجود المركب الدبالي – الطفلي الذي يرتبط بالايونات الأساسية ويعمل على الاحتفاظ بالمواد الغذائية المعدنية في التربة وعدم تسربها يساعد على احتفاظ التربة بخصوبتها الطبيعية.

وتحتاج النباتات الى كميات مختلفة من المياه لسد حاجتها فمنها ما يحتاج الى كميات اكبر ولكن يبقى الماء ضرورياً بالنسبة لها لانه يؤدي وظيفتين اولاهما الارتواء والثانية الغذاء لان النبات لا يستطيع ان يمتص غذاءه الا اذا كان مذاباً بالماء.

وتحتوي كل انواع الترب الموجودة على سطح القشرة الأرضية على كمية من الماء. فترب المناطق الجافة مثلاً تحتوي على كميات ضئيلة جداً من المياه ممتزجة مع الهواء في مساماتها اما ترب المناطق الرطبة او الترب الطينية فتكون مملوءة بالماء لحد التشبع ولذا فإن مساماتها لاتحتوي على الهواء الذي يحتاجه النبات أيضاً كحاجته للماء.

وتتوقف قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء على طبيعة نسيجها ومساميتها.

وبشكل عام فإن الترب ذوات الذرات المتوسطة الحجم تتوفر فيها الكمية المثالية من الماء اللازم لنمو النبات اما التربات ذوات النسيج الخشن فتكون قدرتها على استيعاب الماء واطئة. وتكون قابلية التربات ذات النسيج الناعم عالية.

ويتوقف فقدان التربة لمياهها وجفافها بعد ذلك على عدة عوامل كالغطاء النباتي وارتفاع درجة الحرارة وقلة الرطوبة والرياح. نظراً لاستهلاك النبات كميات كبيرة من المياه وفقدانه لها بعد ذلك بواسطة عملية النتح. وكذلك يساعد ارتفاع الحرارة والجفاف وسرعة الرياح على انخفاض كمية المياه في التربة او حتى جفافها.

٤- الهواء :

يتكون هواء التربه من خليط من النيتروجين N_2 والاوكسجين O_2 وثاني اوكسيد الكاربونCO2 وبخار الماء ويعتمد تركيب هواء التربة على فعاليات الكائنات الحية و منها جذور النباتات ودرجة ذوبان CO_2 و O_2 في الماء ومعدل تبادل الغازات مع الهواء الجوي ان نسبة الماء والهواء في التربة في تغير مستمر وان تزايد احدهما يعمل على نقصان الاخر الهواء كالماء والمواد المعدنية والعضوية مهم جداً للتربة وذلك لان النباتات تصنع جزءاً من غذائها بواسطة الهواء فالسكر والنشأ والدهون والشحومات تقوم النباتات بصنعها من الأوكسجين وثاني أوكسيد الكاربون من خلال عملية التنفس إضافة إلى أهميته في عملية التجوية ويشكل الهواء ٢٥% من مكونات التربة شكل (١).

وكمية الهواء الموجود في التربة يشبه كمية المياه فيها من حيث إن نسبته تعتمد على نسيجها فهو يكثر في التربات ذات المسامات الكبيرة وتقل نسبته في التربات ذات المسامات الصغيرة.

يحل الهواء مكان الماء الذي يتسرب عبر الفراغات المسامية الكبيرة. وتعيش عضويات التربة بطريقة أفضل في التربة التي تحتوي دائما على كميات متساوية تقريبًا من الماء والهواء الهواء كالماء والمواد المعدنية والعضوية مهم جداً للتربة وذلك لان النباتات تصنع جزء من غذائها بواسطة الهواء فالسكر والنشا والدهون والشحوم تقوم النباتات بصنعها من الأوكسجين وثاني اوكسيد الكاربون من خلال عملية التنفس إضافة إلى أهميتها في عملية التجوية .

وكمية الهواء الموجود في التربة يشبه كمية المياه فيها من حيث إن نسبته تعتمد على نسيجها فهو يكثر في التربات ذات المسامية الكبيرة وتقل نسبته في التربات ذات المسامية الصغيرة .

اهمية هواء التربة :

لمكونات هواء التربة اهمية كبيرة في نمو وانتاج النباتات وتتلخص بما يلي:

١- الاوكسجين ضروري لتنفس الجذور وفعالية احياء التربة .

٢- يساعد CO_2 على اذابة بعض مركبات التربة لتجهيز بعض العناصر الغذائية للنبات

٣- اما الN_2 فيثبت في التربة اما بصوره تعايشية او غير تعايشية ليصبح جاهزا للنبات.

٤- ولبخار الماء اهمية في المحافظة على جذور النباتات والاحياء المجهرية في التربة من الجفاف اضافة الى ان انتقال بخار الماء في التربة يؤدي الى وصول الماء الى جذور النباتات

ان تركيب هواء التربة الذي يملا المسامات البينية الخالية من الماء يختلف عن تركيب الهواء الجوي فيلاحظ ان محتوى هواء التربة من CO_2 وبخار الماء اعلى مما هو عليه في الهواء الجوي بينما تقل نسبة الO_2 في هواء التربة مما هو عليه في الهواء الجوي بينما تكون نسبة الN_2 ثابتة تقريبا في كل منهما ويمكن تفسير هذا التغير في مكونات هواء التربة هو ان تنفس الجذور والكائنات الحية الموجودة في التربة يؤدي الى استهلاك الاوكسجين وتحرير غاز CO2 مما يؤدي الى زيادة تركيز CO_2 وقلة O_2 مما هو عليه في الهواء الجوي . وتعتمد نسبة O2 وCO_2 في هواء التربة على عوامل عديده هي :

١- سرعة استهلاك الاوكسجين وتحرير ثاني اوكسيد الكاربون في التربة .
٢- سرعة تبادل هذين الغازين بين هواء التربة والهواء الجوي .
٣- قابلية وسرعة ذوبان هذين الغازين في الماء وهواء التربة .

العوامل المؤثرة في تركيب هواء التربة :

١- **فصول السنة** // يزداد تركيز CO2 في هواء التربة خلال فصل الصيف ويقل في الشتاء بسبب زيادة نشاط الجذور والكائنات الحية نتيجة لعملية التنفس بينما يكون الاوكسجين على العكس من ذلك .
٢- **الغطاء النباتي**// تزداد نسبة ثاني اوكسيد الكاربون في هواء التربة ذات الغطاء النباتي الجيد بينما يقل تركيز الاوكسجين بسبب زيادة نشاط الجذور والاحياء المجهرية في الترب ذات الغطاء النباتي الجيد .
٣- **اضافة الاسمدة** // تؤدي اضافة الاسمده العضوية الى زيادة تركيز ثاني اوكسيد الكاربون و قلة تركيزالاوكسجين وذلك بسبب زيادة نشاط الجذور والكائنات الحية المجهرية باضافة الاسمدة .
٤- **جفاف التربة** // يزداد تركيز CO2 في التربة الرطبة مقارنة بالتربة الجافة وذلك بسبب اعاقة عملية الانتشار .
٥- **نسجة التربة** // يزداد تركيز CO2 في الترب الناعمة النسجة عما هو عليه في الترب الخشنة النسجة ذلك بسبب انخفاض معدل الانتشار ل CO2 بزيادة المحتوى الرطوبي.
٦- **تركيب التربة** // يزداد تركيز CO2 في الترب ذات التجمع الحبيبي الردىء عما هو عليه في الترب ذات التركيب الفتاتي بينما يكون الاوكسجينعلى العكس من ذلك بسبب اعاقة انتشار هذه الغازات .
٧- **عمق التربة** // يكون تركيز ثاني اوكسيد الكاربون اعلى في طبقة التربة تحت السطحيه وينخفض تركيز الاوكسجين بزيادة عمق التربة والسبب يعود الى كون الطبقة السطحية يحدث فيها الانتشار مباشرة الى الغلاف الجوي بينما في الطبقة تحت السطحية يحدث اتلانتشار فيها الى سطح التربة .

خامساً ـ عمليات تكوين التربه

هي عباره عن عمليات كيميائيه أو طبيعيه أوحيويه تحدث للتربه وتؤثر على الصخور والمعادن وتحورها الى تربه مليئه بمظاهر الحياه .

- وتشمل العمليات التاليه :-

١ـ عملية الغسيل
٢ـ الازاله
٣ـ الترسيب والتراكم
٤ـ الكلس
٥ـ التملح
٦ـ اللاتريتيه
٧ـ البودسوليه
٨ـ الوان الاختزال
٩ـ تجمع الطين

١ـ **عملية الغسيل** / إزالة المواد بلإذابة خارج قطاع التربه لذلك تنشط هذه العمليه في المناطق كثيرة الامطار وتقل في المناطق قليلة الامطار .

وعندما تزداد بحيث تغسل العناصر الغذائيه فإنها تصبح ضاره .

٢ـ **الازاله/** وهي حركة التربه داخل قطاع التربه وتتم عملية الازاله من الافقA

٣ـ **الترسيب والتراكم /** وهي ترسيب مواد التربه المتحركه بصورة محاليل أو معلقات داخل قطاع التربه وتكوين أفق طيني .

٤ـ **التكلس /** وهي عملية ترسيب وتراكم كربونات الكالسيوم . على مناطق مختلفه في القطاع ،وهي من اهم عمليات تكوين التربه في ترب المناطق الجافه وشبه الجافه .

٥ـ **التملح /** وهي عملية تراكم الاملاح الذائبه ، تتجمع على سطح التربه أو في آفاق ملحيه داخل القطاع وهي أيضاً من أهم العمليات الجافه وشبه الجافه .

٦ـ **العمليه اللاتريتيه /** تحدث في المناطق الاستوائيه فقط

٧ـ **العمليه البودوسوليه /** تحدث بين المناطق البارده والحاره

٨ـ **ألون الاختزال /** تحدث بسبب تذبذب الماء الارضي بين الارتفاع والانخفاض وتحدث ظروف الاكسده والاختزال في وقت واحد ، وتحدث ظاهرة التبقع . وتسود هذه العمليه في ترب المستنقعات والخلجان والمناطق الساحليه .

٩ـ **عملية تجمع الطين/** وهي عباره عن تجمع للطين في أفق B.

خامساً- العوامل المؤثرة في تكوين التربة :

كيف تتكون التربة

التربة تبدأ بالتكوّن حين تكسر الأمطار والثلج والعوامل البيئية الأخرى، الصخور والمواد المشابهة. تتكسر المادة الناتجة التي تسمى المادة الأم إلى جسيمات معدنية.

العضويات البسيطة تعيش على الصخور التي تتحلل (تتفكك). ينتج نبات الأشنة أحماضًا تساعد على تحلل الصخور. وحينما تموت العضويات تتجمع المواد العضوية بين الجسيمات المعدنية.

الطبقات المسماة نطاقات. تحوي الطبقة العليا أو النطاق أو مواد عضوية أكثر وتصبح عميقة بدرجة كافية لدعم بذور النبات. أما الطبقة السفلى أو النطاق جـ فتشبه المادة الأم.

التربة المتطورة تستطيع تدعيم غطاء صحي من المزروعات. وقد تحوي أيضًا طبقة وسطى تسمى النطاق ب. هذا النطاق يحوي معادن غسلت بمياة الصرف من سطح التربة.

تبدأ التربة في التشكل حين تحلل القوى البيئية الصخور، والمواد المماثلة والتي تقع على سطح الأرض أو قريبًا منه. ويسمى علماء التربة المواد الناتجة المادة الأم. ومع تطور التربة على مر القرون تتجمع المواد العضوية، ويصبح تشابه التربة لمادتها الأم أقل فأقل. وربما تزيح المثالج والأنهار وقوى بيئية أخرى المادة الأم والتربة من منطقة لأخرى.تتعرض التربة للتكوين والتدمير باستمرار. وربما تدمر عمليات التعرية التي تتسبب فيها الريح والمياه الترب التي استغرق تكوينها آلاف السنين بسرعة شكل (٢).

تتكون الترب بعد سلسلة طويلة من التفاعلات التي تعقب عمليات التجوية الكيمياوية والفيزياوية وذلك لان ميكانيكية التجوية تؤدي الى تهيئة المواد الأولية للتربة ولا تكونها. اذ ان تكوين التربة يبدأ بعدة عمليات تسمى (مكونات التربة Soll Formers) وتتميز بتأثيرها في الخصائص العضوية والكيميائية والطبيعية للتربة ويتم بها تحويل ما نتجته التجوية من المفتتات الصخرية إلى تربة حقيقية.

على الرغم من تعدد العوامل التي تؤثر في تكوين الترب وتداخلها بعضها مع البعض الآخر فإن هناك عوامل رئيسة تؤثر بشكل كبير في تكوينها وتسيطر على صفاتها وبالإمكان إجمال هذه العوامل بـ:

١- الصخور الأصلية (المواد الأولية).

٢- المناخ.

٣- المياه.

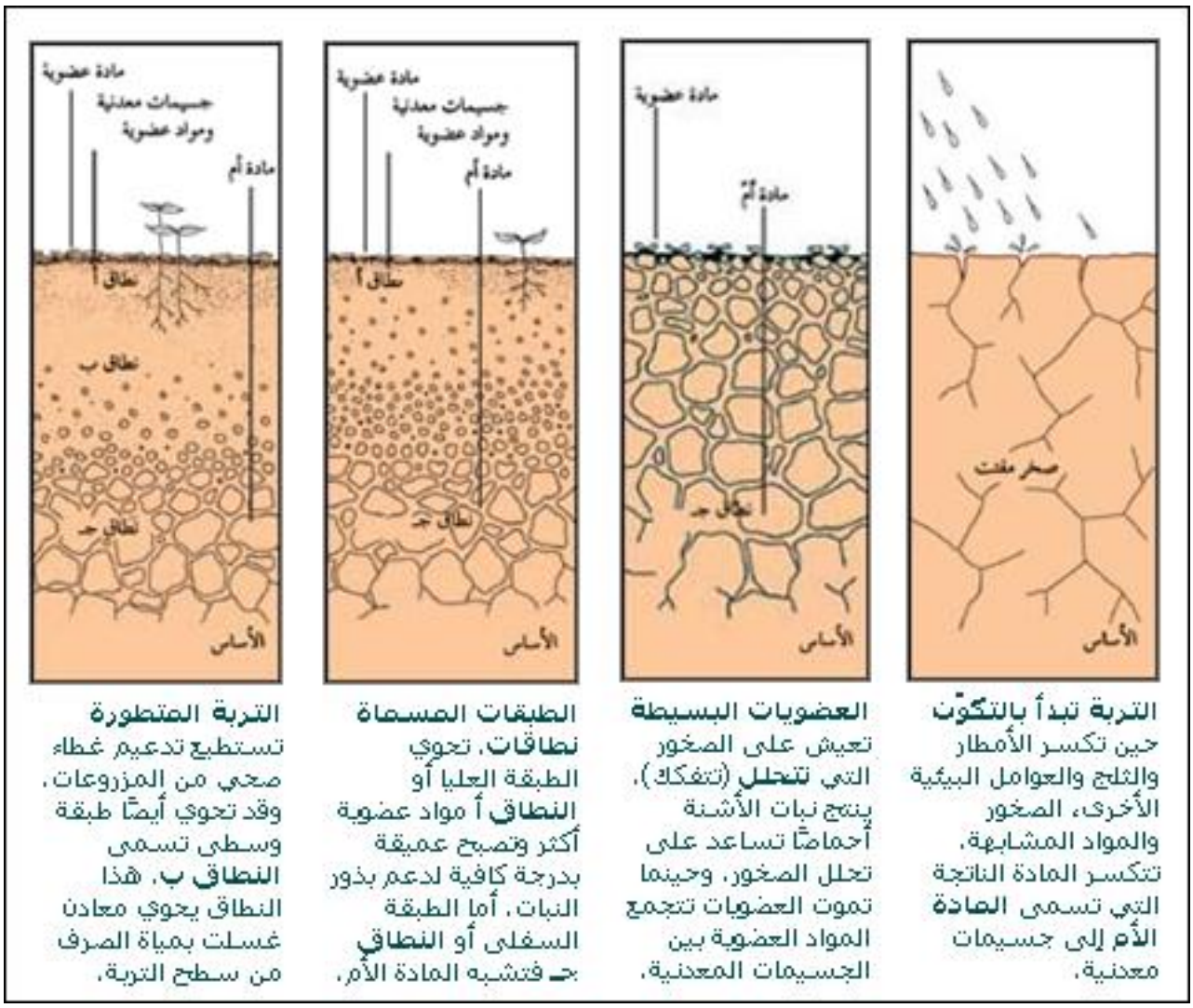
٤- الكائنات الحية.

٥- الإنسان.

٦- التصاريس.

٧- الزمن.

شكل(٢)العوامل المؤثره على تكوين التربة



يعتمد تكون التربة على التأثير الجماعي لعدة عوامل هي ١- الصخر الذي تكونت منه التربة، ٢- المناخ، ٣- العضويات، ٤- الوقت. تتكون التربة ببطء وفي عملية مستمرة، تبين الأشكال أعلاه كيف تتكون التربة العادية ثم تتطور عبر القرون.

١- الصخور الأصلية (المواد الأولية)

وتسمى بالصخور ألام أحياناً وتعتبر المادة الأولية لتكوين التربة إذ لا وجود للتربة بدون الصخر الأصلي المكون لها لذا فان الترب المتكونة فوق هذه الصخور تكتسب نفس صفات الصخر الأصلي الذي تكونت منه إلا إذا كانت هذه التربة انتقالية .

المادة الأصلية ليست تربة وإنما هي حالة التربة عند الزمن صفر أي قبل بدء تأثير عوامل التربة على المواد التي يتوقع تكون التربة منها[١٣] .

وهو الحالة الأولية للأرض والتى تتكون أساسا من الصخور النارية أو الرسوبية أو المتحولة ، وحسب نوعية هذه المادة وخواصها تختلف نوعية التربة المتكونة ، ومن ثم فإن الصخور هى مصدر المواد غير العضوية التى تستمد منها المكونات الرئيسية للتربة ، ولذلك فلابد للباحث الذى يتعرض لدراسة التربة أن يكون على علم بأنواع الصخور وتركيبها المعدنى والبلورى لأن هذا التركيب سيكون هو نفسه تركيب التربة ، ونظرا لأهمية هذا العامل فإن التربة تصنف فى بعض الأحيان على أساس الصخور المشتقة منها ، فمثلا نقول تربة جيرية أو رملية أو طينية أو طفلية ، كما يمكن أن تصنف على أنها تربة محلية إذا كانت مشتقة من الصخر الذى ترتكز عليه مباشرة ، وتسمى تربة منقولة لو كانت مستمدة من صخور فى منطقة أخرى ، ويختلف تركيبها لذلك عن تركيب الصخر الذى ترتكز عليه. بمجرد ظهور الصخور فوق سطح الأرض تبدأ العوامل الجوية عملها وتسمى هذه العمليات بالتجوية Weathering والتجوية عبارة عن تفتت وتكسير الصخور بواسطة العوامل الميكانيكية والكيميائية ، وينتج عنها طبقة من المفتتات أو الحطام الصخرى Regolith ، وعند سقوط الأمطار فوق هذه المفتتات الصخرية فإن المياه تحمل بعض المواد المعدنية إما على السطح أو إلى الباطن ، أما إذا صغرت أحجام المفتتات ونقلتها عوامل التعرية وإعادة ترسيبها فإنه تتكون تربة منقولة Transported soil ، ونتيجة اختلاف عوامل التعرية تتكون أنواع مختلفة من التربة بحسب طبيعة عوامل التعرية التى كونتها **على النحو التالى** :-

أ -أنواع التربة الهوائية : التى تقوم الرياح بنقلها من أماكنها الأصلية وإرسابها فى أماكن تبعد كثيرا عن مصدرها مثل التربة اللويس والتربة الرملية فى الأقاليم الجافة.

---

(٢) وليد العكيدي ، مورفولوجية الترب (البيدولوجي) ، ص٢٧ .

(٣) إبراهيم شريف ، علي حسين شلش ، جغرافية التربة ، جامعة بغداد / كلية الآداب ، مطبعة جامعة بغداد ، ١٩٨٥ ، ص٥٩ .

ب -أنواع التربة الفيضية : وهى التى تقوم بنقلها المياه الجارية ، والتى تتكون منها تربة أودية الأنهار ودالاتها ، وينتمى لها أيضا تربة الأودية الجافة فى الأقاليم الجافة والتى تجرى فيها المياه بصورة متقطعة إلى جوار تربة الدالات المروحية (المراوح الفيضية Alluvial fans) التى تتكون فى نهاية الأودية الجافة ، وتربة الأحواض التى تنصرف إليها هذه الأودية

ج - أنواع التربة الجليدية : وهى التربة التى يقوم الجليد بنقلها ويرسبها عند انصهاره ، وتوجد هذه الأنواع من التربة حول الثلاجات الجليدية Glaciers وعلى أطراف المناطق التى زحف عليها الجليد خلال العصور الجليدية فى البلايوستوسين.

ونظراً لعدم توقف عمليات التجوية في الطبيعة فإن المفتتات الصخرية التي تكون التربة تخضع لها أيضاً إضافة إلى العوامل الأخرى المناخ والماء والأحياء وعامل الزمن وهذا يؤدي الى اختلاف التربات من مكان إلى آخر على الرغم من تشابه صخور الام. فالتربات التي تنشأ من نوع واحد من الصخور في منطقتين من العالم لا يشترط ان تتشابها في كمية المواد العضوية الموجودة فيها او في اللون او في النسيج نظراً لاختلاف العوامل الأخرى المؤثرة فيهما.

ويؤثر نوع الصخر (النارية والمتحولة والرسوبية) في تكوين التربة فالصخور النارية تمثل حوالي ٢٥% من صخور القشرة الأرضية وتنتشر ايضاً بكثرة في الوطن العربي ومنها النارية الحديثة كالبازلت والنارية القديمة كالكرانيت وتعد من اكثر الصخور مقاومة لعمليات التجوية لصلابتها لذا تكون الترب التي تكونها ضحلة بشكل عام او تحتاج الى فترة زمنية طويلة جداً لتكونها مقارنة بالأنواع الأخرى من الصخور.

ويعكس التركيب الفلزي للصخور على الترب أيضاً فالكرانيت الذي يعتبر صخراً حامضياً يعطي بالتالي تربا ذات تفاعل أرضي حامضي ونظراً لان هذا الصخر خليط من بلورات الكوارتز والميكا إضافة إلى أنواع أخرى من البلورات فإن هذا يسهل عملية تكوين التربة بالتحلل الفيزياوي والكيمياوي. وتعطي صخور الديوريتع تفاعلاً معتدلاً. بينما تعطي مجموعة صخور الغابرو القلوية وما يتبعها من صخور البازلت تربا قلوية

اما الصخور المتحولة فتبدي مقاومة اقل من الصخور النارية لعوامل التحلل لذا الشدة تكون الترب منها اسرع من تكونها فوق الصخور النارية وتعدّ الصخور الرسوبية سهلة التحلل مقارنة بالصخور الأخرى مع اختلافها في التركيب الفيزياوي والكمياوي ودرجة تماسكها تبعاً للمعادن والصخور الداخلة في تركيبها والمواد التي كونتها والظروف التي اثرت في ترسيبها.

تساعد المادة الأم في تحديد نوع الجسيمات المعدنية في التربة. وتكسر عملية تسمى التجوية المواد الأم إلى جسيمات معدنية. وهناك نوعان من التجوية:

أ - التفتت الطبيعي

ب - التفتت الكيميائي.

أ- التفتت الطبيعي: يتسبب فيه الجليد والمطر، وقوى أخرى. تفتت هذه العمليات الصخر إلى جسيمات صغيرة لها نفس تركيب المادة الأم، وينتج الرمل والغرين من التفتت الطبيعي.

ب - التفتت الكيميائي: يؤثر بشكل أساسي في الصخور سهلة التجوية. وفي هذا النوع من التجوية تتكسّر البنية الكيميائية للصخر، حينما يذيب الماء معادن معينة في الصخر.

يُنتج التحلل الكيميائي عناصر تختلف في تركيبها الكيميائي عن المادة الأم. وتذوب بعض هذه المواد في محلول التربة، وتصبح جاهزة في شكل مواد مغذية للنبات. وتتحلل مواد أخرى وتكوِّن جسيمات طينية أو معادن جديدة.

يؤثر المحتوى المعدني للمادة الأم أيضًا على نوع النباتات التي تنمو في تربة ما. فعلى سبيل المثال تنمو النباتات، بما في ذلك الصحراوية والوادية، بشكل أفضل في الترب الحمضية التي تحوي كمية كبيرة من الحديد.

٢- المناخ والمياه

يعد المناخ من انشط العوامل التي تؤثر في تكوين التربة واثبتت الدراسات الحديثة ان المناخ يلعب دوراً لا يقل عن دور الصخور الأصلية في تكوين التربة واعطائها صفاتها المميزة. ويتضح ذلك من الارتباط الوثيق بين الأقاليم المناخية وأقاليم الترب في العالم. التي تتميز بوجود تشابه كبير بينهما بصرف النظر عن الصخور الأساسية المكونة لهذه الترب.

يعتبر المناخ واحدا من أهم العوامل المؤثرة فى تكوين التربة ، حيث أنه العامل الرئيسى الذى يؤثر فى المفتتات الصخرية والمعدنية المشتقة من الصخر الأصلى ، ولكل عنصر من عناصر المناخ دور خاص فى تكوين التربة ، ولكن مع ذلك فإن العناصر كلها تعمل مجتمعة وتؤدى بمرور الوقت إلى إنفصال الأجزاء التى تكون التربة من الصخر الأصلى ، ومع مرور الوقت تكتسب التربة صفات جديدة تبعدها تماما عن صفات الصخر الأصلى وتتأثر التربة خلال جميع مراحل تكونها بالعوامل المناخية بشكل مباشر وتتأثر بالعوامل النباتية والحيوانية (وتتأثر بالمناخ ايضاً) بشكل غير مباشر. إضافة الى التأثيرات الجانبية الأخرى كالطبوغرافية وعوامل الانحدار

والصرف التي تتأثر هي ايضاً بالعوامل وتؤثر بالتربة بعد ذلك. فنجد أن النوع الواحد من الصخور يعطى أنواعا متعددة من التربة إذا ما تعرض كل منها لظروف مناخية مختلفة اعتمادا على النطاقات المناخية التى تكونت بها ، وليس على أساس الصخور الأصلية التى استمدت منها هذه التربة . يؤثر المناخ في النشاطات الحيوية والكيميائية في التربة بما في ذلك أنواع ومعدلات التجوية. فالتفتت الطبيعي على سبيل المثال هو النمط السائد من التجوية في المناخ الجاف البارد. تشجع درجات الحرارة المرتفعة والرطوبة على التحلل والتفتت الكيميائي. وبالإضافة إلى ذلك فإن معظم نشاطات التربة الأخرى تتطلب ظروفًا دافئة ورطبة. وتهدأ هذه النشاطات أو حتى تتوقف في الطقس البارد. ولذلك فإن التربة في المناخ الجاف تجنح لأن تكون أكثر ضحالة وأقل تطورًا عن تلك الموجودة في أقاليم دافئة ورطبة.

وتؤثر مياه الأمطار والثلوج الذائبة وزحف الجليد في الصخور الأصلية مما يؤدي الى تهشمها وتفتيتها بعد ان تقوم عملية التجوية الكيمياوية بعملية تحلل الصخور كمرحلة اولى.

كما ان المياه هذه تتسرب الى داخل الترب لتتفاعل مع المعادن والعناصر الأخرى الموجودة في الصخر الأصلي مكونة مركبات كيمياوية جديدة تؤدي الى تحلل الصخور واذابة بعض المعادن التي تتسرب مع المياه الى الطبقات السفلى من التربة مجردة الطبقة العليا من الكثير من المعادن والأملاح. وتعمل المياه احياناً على ترسيب الأملاح في الطبقة العليا من التربة عند تبخرها في الأقاليم الجافة وشبه الجافة او تعمل على اعادة بعض هذه الأملاح او المعادن الى سطح التربة او قريبة الى السطح عندما ترتفع مع المياه بواسطة الخاصية الشعرية.

لذا فإن توفر المياه او عدمه يعتبر من العوامل المهمة والمؤثرة في تكوين التربة واعطائها خصائصها المميزة اذ ان الأمطار الغزيرة تعمل على غسل التربة (Sool leaching) وتجردها من أملاح وموادها المعدنية والعضوية منها او ترسبها في الطبقات السفلى من التربة عند تسربها ومن ثم تصبح الطبقة السطحية خشنة القوام.

ولفصلية سقوط الأمطار تأثيرها الكبير على عملية غسل التربة اذ ان الأمطار الصيفية تكون قليلة الفاعلية بسبب امتصاص النبات لكميات كبيرة من المياه مما يؤثر في عاليتها. اما الأمطار الشتوية فيزداد تأثيرها على التربة نظراً لقلة حاجة النبات للمياه في هذا الفصل.

ويعتبر عاملا الحرارة والاشعاع الشمسي من العوامل المناخية المهمة في تأثيرها على تكوين التربة نظراً لما تسببه الحرارة في زيادة سرعة التحلل الكيمياوي للتربة اذ انه يتضاعف اذا

ازدادت درجة الحرارة عن (١٠ْم) وكذلك يزداد نشاط الفعاليات النباتية والحيوانية كلما اقتربت درجة الحرارة من الوسط الحراري المناسب لها. هذا مع العلم بأن التحلل الفيزياوي للتربة يزداد بزيادة التباين بين درجات الحرارة.

كما تؤثر حرارة التربة على نسبة تبخر ماء التربة وبالتالي يؤدي أحياناً الى تشكيل الندى الذي قد يؤدي تبرده الشديد الى تجمد ماء التربة في الفراغات.

اما الاشعاع الشمسي فقد قدر ان النبات لا يستعمل اكثر من ١% منه والواصل الى الأرض. وقدر ان نسبة منه تتراوح بين ٢٧% و٣١% تستهلك في عملية التبخر و٢% فقط تستخدم في تسخين التربة وهذا طبعاً يتوقف على الغطاء النباتي. كما يتوقف على لون التربة نظراً لان ذلك يحدد مدى استجابتها لامتصاص الاشعاع الحراري او فقدانه

ومع أنه لا يوجد أى عنصر مناخي إلا وله إسهام فى تكوين التربة ، ومع ذلك فإن أهم عناصر المناخ المؤثرة فى تكوين التربة هى الحرارة والمطر ، ومع ذلك فإن اختلاف درجات الحرارة والرطوبة والضغط الجوى والرياح ، تساعد على وجود اختلافات فى شدة ونوعية عمليات تكوين التربة ، ومن الملاحظ أن علماء التربة يعبرون عن المناخ أما بالأرقام أو بالألفاظ كأن يقال أن درجة الحرارة ٤٠ درجة مئوية أو حرارة مرتفعة أو شديدة أو أن المطر ١٠٠ سم أو يقال مطر غزير أو متوسط أو نادر وهكذا . و نجد أن الإشعاع الشمسى له دور هام فى حياة الكائنات الحية التى تحيا فى التربة أو تموت وتتحلل فيها ، وهو العامل الأساسى فى عملية التبخر من المحتوى المائى للتربة وفى التفاعلات الكيميائية التى تحدث بها ، وتعتبر درجة الحرارة أيضا عاملا أساسيا فى تكوين التربة على أساس أنها العامل المؤثر فى التجربة الميكانيكية ، أو ما لها من تأثير قوى على نمو الكائنات الحية ، وعلى قدرة التربة على استخلاص الأزوت من الهواء ، وكذلك تؤثر فى تبخير الماء من التربة وبالتالى ترسيب الأملاح على سطحها ، أو على تجفيف سطحها وتفتيته مما يساعد الرياح على إزالة ما يغطيه من أتربة ورمال ناعمة . ويتم قياس درجات الحرارة فى التربة بترمومترات خاصة ، ويلاحظ أن درجة حرارة التربة السطحية مرتبطة بدرجة حرارة الهواء الملاصق لها ، ويتناقص هذا الارتباط كلما تعمقنا فيها ، ولهذا يظهر غالبا فارق كبير بين درجة حرارة التربة السطحية ودرجة حرارة التربة السفلية ، كما نجد أن درجة حرارة التربة السطحية تتغير ما بين الصيف والشتاء فهى باردة شتاءا ومرتفعة صيفا ، بينما لا يطرأ أى تغير على درجة حرارة التربة السفلية . كما تعتبر الأمطار (الرطوبة (من أهم

العناصر المناخية التى تؤثر بشكل مباشر وغير مباشر فى تكوين التربة ، على الرغم من أنها لا تقوم بدورها منفردة ، فمع زيادة كمية المطر تزداد سرعة تكوين التربة ، كما أن المياه ضرورة لعملية التجوية الكيميائية للمواد المعدنية حيث يزداد معدل تكون الصلصال بالتربة مع زيادة محتواها المائى ، وتؤدى زيادة تبلل التربة المستمر إلى تراكم المياه فوقها مما يعمل على ذوبان ما بها من أملاح قابلة للذوبان ، وبالتالى نقل هذه الأملاح للتسرب نحو التربة السفلية ، مما يؤدى إلى تكوين طبقة ملحية متماسكة تزداد تماسكها بمرور الوقت حتى تتصلب فتكون طبقة غير منفذة مما يحول دن انصراف مياه التربة إلى أسفل فتصبح تربة رديئة الصرف ومتدهورة .
وتعرف عملية نقل الأملاح إلى التربة السفلية بعملية غسل التربة Leaching والتى تسهم فى تكوين أنواع مختلفة من التربة على حساب كثرة الأمطار وتوزيعها الفصلى ودرجة الأقاليم التى توجد بها . بينما تؤدى قلة الأمطار فى الأقاليم الجافة إلى جفاف التربة ، وإلى ارتفاع مياهها إلى السطح عن طريق الخاصية الشعرية ، حيث لا تتبخر تاركة ما بها من أملاح على السطح أو تحته مباشرة ، ومع توالى هذه العملية تزداد ملحة التربة السطحية حتى تظهر فوق سطحها طبقة ملحية رقيقة ، وبمثل هذه الطريقة تنشأ الملاحات والسبخات الملحية المنتشرة فى الأجزاء المنخفضة فى كثير من الأقاليم الجافة ، وكذلك يظهر دور المطر كعامل من عوامل التعرية ، حيث أن سقوطه بغزارة على جوانب المنحدرات الخالية من الغطاء النباتى ، يساعد على إنزلاق التربة وإزالتها باستمرار ، فلا يتكون قطاع التربة على المنحدرات. كما وأن الرياح عامل له دور فى تكوين التربة باعتبارها عامل من عوامل التعرية ، حيث يقوم بتذرية التربة الناعمة فى المناطق الجافة ونقلها فينكشف الصخر الذى تتركز عليه أو تبقى طبقة حصوية وبالتالى يختفى قطاع التربة تماما ، أما ما تقوم الرياح بترسيبه مما تنقله من رمال وأتربة فإنه تربة اللويس الشهيرة والتى تغطى مساحات واسعة وبسمك كبير فى شمال الصين ووسط أمريكا الشمالية .
وتبعا لاختلاف درجات الحرارة والرطوبة تنشأ أنواع مختلفة من التربة ، ففى ظروف المناخ الحار الجاف تتكون التربة الصحراوية الحارة Desert Soil وذلك نتيجة لحدوث التجوية الميكانيكية بسبب اشتداد الحرارة وقلة أو انعدام المطر ، بينما تنشأ تربة الصحارى الجليدية أو الصحارى الباردة فى المناخ البارد الجاف. وتحت ظروف المناخ الحار الرطب حيث ترتفع درجات الحرارة وتغزر الأمطار وتنشط عمليات التجوية الكيميائية كما يحدث فى المناطق الاستوائية ، تنشأ تربة اللاتريت الحمراء Red Laterite والتى يعود لونها الأحمر إلى تراكم

أكاسيد الحديد على السطح ، بينما فى ظروف المناخ البارد الرطب حيث تتوفر الرطوبة والأمطار مع انخفاض الحرارة كما هو فى الحال فى المناطق الباردة التى تنمو فيها غابات الصنوبر والأشجار المخروطية والتى تضيف إلى سطح التربة كميات كبيرة من المواد العضوية ، والتى تعمل الأمطار على غسلها إلى الجزء السفلى فتتكون تربة البودزول Podzol الغنية بالمادة العضوية فى الطبقة السطحية ، بينما يتم غسل المواد الدقيقة من الطبقة الوسطى ، وتتراكم المواد الدقيقة فى الطبقة السفلى أما فى المناخ شبه الجاف حيث تتناوب فترات الجفاف والحرارة مع فترات من الرطوبة وانخفاض الحرارة ، فعند توافر الرطوبة يتم غسل الأملاح القابلة للذوبان من السطح ونقلها إلى الطبقة السفلى وذلك فى فصل المطر ، أما فى فصل الجفاف ومع ارتفاع الحرارة وقلة الرطوبة تزيد معدلات التبخر من المحتوى المائى فى التربة فتعود المياه إلى السطح بالخاصية الشعرية فتتبخر وتترك الأملاح على السطح لتكون تربة قلوية وملحية Saline and alkaline Soil كما يمكن تلخيص العلاقات السابقة بين التربة والمناخ

٣- الكائنات الحية

تسهم الكائنات الحية نباتية كانت ام حيوانية في تكوين التربة فسرعان ما تبدأ هذه الكائنات الحية عملها بمجرد تأثر المواد الأصلية التي تشتق منها التربة بعمليات التجوية.

تعتبر الكائنات الحية عامل هام فى تكوين التربة وذلك باختلاف أحجامها وأنواعها ودرجاتها ، وان العلاقة بين التربة والكائنات الحية علاقة متبادلة بمعنى أن كلا منهما يعتمد على الآخر لذلك فإن موضوع التربة تتم دراسته ضمن الجغرافية الحيوية ، وتتعد الكائنات الحية فى التربة فمثلا مقدار ملعقة واحدة من التربة قد يحوى حوالى ٢٠ مليار خلية حية ، هذا إلى جانب كميات من الطفيليات والحشرات والديدان والزواحف الصغيرة الحجم ، بينما يعيش النبات على سطح الأرض وتمتد جذورها فى التربة ، كما تساهم الحيوانات فى إضافة بعض المواد الحيوية للتربة بينما يأتي الإنسان كعامل حيوى هام فى تكوين أو تدمير التربة وذلك عن طريق تدمير الغطاء النباتى. ويتوقف الدور الذى تؤديه الكائنات الحية فى تكوين التربة على نوع هذه الكائنات الحية ، فالدور الذى تقوم به الكائنات الميكروسكوبية والحشرات مثل الديدان الأرضية Erath worms يختلف اختلافا كبيرا عن ذلك الدور الذى تقوم به الحيوانات بمختلف أنواعها ، أو الدور الذى تؤديه الطيور والزواحف وغيرها والذى يقوم به الإنسان أيضا. ويأتي الغطاء النباتى كأهم

العوامل الحيوية التى تساعد على تكوين التربة ، حيث يؤثر فيها ويتأثر بها ويتدخل فى تكوينها بطرق عديدة منها:

أ -أن الغطاء النباتى يقلل من وصول الإشعاع الشمسى إلى التربة مما يؤدى إلى انخفاض درجة حرارتها أثناء النهار ، بينما يحميها من الهواء البارد الهابط فيحفظ لها حرارتها أثناء الليل وبالتالى يقلل المدى الحرارى.

ب- كما تستخدم النباتات أشعة الشمس فى عمليات التمثيل الضوئى (الكلورفيلى) ، وفيها تتحول بعض عناصر الهواء بطرق كيميائية إلى عناصر جديدة ، أو مركبات نباتية مهمة مثل الجلوكوز والنشويات والسليلوز وبعض السكريات ، وبعد ذلك تنتقل هذه المركبات من النباتات إلى التربة وذلك عندما تتراكم بقايا

هذه النباتات فوق التربة وتحللها خلالها واختلاطها بها.

ج- انه يعمل على فقد التربة لمحتواها المائى وذلك عن طريق النتح من مسام الأوراق ، وإن كان نفس الوقت يظلل التربة فيقلل التبخر المباشر من محتواها المائى.

د -أن جذور هذه النباتات تعمل على نقل المواد المعدنية رأسيا داخل التربة فعندما تقوم هذه الجذور بامتصاص الأملاح المعدنية من مستويات مختلفة من التربة ، فإنه تموت هذه النباتات أو تنفض أوراقها فإنه تتحلل وتترك

هذه المواد المعدنية مرة ثانية فوق سطح التربة.

هـ - أن جذور النباتات تقوم بتفكيك التربة وزيادة نفاذيتها وتهويتها.

و – أن الغطاء النباتى يحمى التربة على المنحدرات من الإنحراف.

ز – تقوم بعض أنواع النباتات بالمساعدة فى تكوين أنواع مختلفة من التربة مثل تربة التشرنوزم السوداء التى تتكون فى مناطق الإستبس وتربة البودزول الحمضية فى مناطق الغابات المخروطية الرطبة رديئة الصرف ، وتربة البرارى فى مناطق الحشائش الطويلة فى المناخ الرطب.

ح – تساعد كثرة الكائنات الحية الدقيقة مثل الطحالب فى التربة على تحلل المواد العضوية النباتية وبالتالى تحولها إلى مادة الدوبال وإلى عناصر غذائية مختلفة ينتفع بها النبات.

وتضم التربة داخلها كائنات حية ميكروسكوبية تتباين فى صفاتها وآثارها ومناطق تكاثرها ومن أهمها -:

أ -الطحالب الأرضية -:

التى تعيش عند سطح التربة والتى تكثر بها مادة الكلوروفيل ، وتساعد على تثبيت بعض الآزوت فى التربة المبللة المعرضة لأشعة الشمس.

ب -الفطريات -:

وتتميز عن الطحالب بخلوها من مادة الكلوروفيل ، وأنها لا تستطيع تثبيت الآزوت فى التربة ، كما أنها تعتبر مسئولة عن تحليل وتكسير الخلايا والبقايا النباتية بالتربة ، ويتغذى على هذه المواد المتحللة كائنات أرقى نسبيا مثل الحفار ، وعلى نواتج هذا النشاط الحيوى والمواد المعدنية بالتربة تتغذى الديدان الأرضية وكذلك تضرب النباتات فيها جذورها.

ج – البكتريا-:

والتى تمثل أكثر الكائنات الدقيقة انتشارا فى التربة ، وهى تساعد فى عدة عمليات كيميائية فى التربة مثل تثبيت النيتروجين والتأزت وتأكسد الكبريت وكلها عناصر ضرورية لنمو النبات.

د – الأشنيات-:

وهى أحياء نباتية دقيقة جدا بين الطحالب والفطريات ، وتتميز هذه الكائنات بمقدرتها على الحياة على سطح الصخر العارى ، وذلك نتيجة قدرتها على الاستفادة من أى غشاء مائى رقيق ، وامتصاص غذائها من بعض المعادن الصخور غير المتحللة ، وعلى امتصاص بعض الآزوت من الهواء ، وهى تمثل البداية الأولى للحياة النباتية على سطح الصخور الجرداء ، وبالتالى أحد العوامل الأساسية لتكوين التربة عليها. ولا يخفى على أحد نشاط الإنسان الكبير فى تعديل وتغيير حالة التربة من إضافة الأسمدة وحرث الأرض وزراعتها وشق الترع والمصارف محدثا تأثيرا بناءا أو هداما أو حافظا لسطح التربة.

فالنباتات تلعب دوراً مهماً وضرورياً في سلسلة العمليات الكيميائية والطبيعية من خلال تجهيزه للتربة بالمواد العضوية وعند تحللها تحللاً كاملاً متحولة الى الدبال تصبح لديها القدرة على تجميع المواد الغذائية المعدنية التي تمد النبات بما يحتاج إليه من غذاء والبقايا النباتية تعتبر أيضاً غذاء ضرورياً للكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في التربة وتعمل بدورها على تحليل البقايا النباتية والحيوانية هذه الى مادة عضوية تضاف الى التربة وتزيد من خصوبتها بالتالي.

وللتركيب الكيمياوي لبقايا النباتات الميتة تأثير مباشر في حموضة ماء التربة (PH) اذ ان لبعض النباتات قابلية على امتصاص الجير من التربة وبعد موتها وتحلل بقاياها تعود هذه المادة الى التربة فتقلل من نسبة حموضتها.

اما الكائنات الحية الأخرى كالبكتريا والفطريات والديدان والخنافس والحيوانات الأخرى فإن قسماً منها يقوم بتهشيم وتكسير انسجة البقايا النباتية المتراكمة داخل التربة وعلى سطحها لكي تصبح طعاماً سهلاً للاحياء الدقيقة التي تعمل على تحويلها ان الهيومس الذي يعتبر من اهم مقومات خصوبة التربة وكذلك مزج المواد الصخرية بالمواد العضوية.

٤- الإنسان

يلعب الإنسان دوراً مهماً في تكوين الترب وتطورها ايضاً واثره واضح في الاراضي التي يقوم بزراعتها اكثر من العوامل الأخرى التي تؤدي الى تكوين الترب.

فالعلاقة وثيقة بين قدراته وتغيير صفات التربة بشكل سريع جداً اذ بامكانه ان يغير صفاتها كلياً بزيادة قدرتها الإنتاجية باستعمال المخصبات او غسلها لازالة الأملاح الموجودة فيها او ردم المستنقعات وازالتها كلياً وتحويلها الى اراض زراعية وتصريف المياه الزائدة عن حاجة النبات فيها وعمل الإنسان هذا يزيد من نشاط الاحياء الدقيقة التي تزيد من تعميق اثرها في باطن الأرض.

وقد لعب الإنسان دوراً سلبياً ايضاً فقد ادى قطع اشجار الغابات المدارية الى تدهور ترب اللاتريت الموجودة في تلك الأقاليم وادى الى انجرافها وانخفاض قابليتها الإنتاجية بالتالي.

وازدادت نسبة الملوحة في بعض ترب المناطق الجافة وشبه الجافة بسبب ريها بكميات من المياه زائدة عن حاجتها وعرض ترب أخرى لعوامل التعرية بحراثتها بطرق عشوائية وبشكل عمودي على خطوط الكنتور.

٥- التضاريس

تلعب تضاريس منطقة ما من ارتفاع وانخفاض أو من انحدار شديد أو قليل أو أرض مستوية ومدى انتظام هذه الانحدارات ، وكذلك اتجاه الانحدارات شمالا أو جنوبا أو شرقا أو غربا دورا كبيرا فى تكوين التربة لما لها من تأثير على المناخ المحلى Local Climate لأجزاء المنطقة ، فمثلا يختلف جانب الانحدار المواجه للشمس عن الجانب الواقع فى ظل الشمس فى درجة الحرارة ، كما تختلف كمية المياه التى تتسرب إلى داخل التربة فى المناطق المرتفعة عنها فى

المناطق المنخفضة ، على جوانب المنحدرات ، وتعمل هذه المياه المتحركة على الانحدار على نحت جزء من سطح الأرض ، فيتكون ما يطلق عليه القطاع المكشوف Trancated Profile ، وما ينحرف من سطح المنحدر يتراكم فى المنخفضات مكونا قطاعا مدفونا Burried Profileللتربة فى هذه المنخفضات ، كذلك تختلف حالة الصرف وعمق مستوى الماء الباطنى Drainage and water table levelباختلاف ارتفاع التضاريس كما هو الحال فى الشكل رقم (٣) ، ويمكن القول بصورة عامة أن التضاريس من العوامل الهامة التى تلعب دورا رئيسيا فى نوعية التربة. كما يؤثر عامل التضاريس على ثبات التربة أو تعريتها وقد يساعد على ذلك الإنسان نفسه ، وتحدث حركة انزلاق حبيبات التربة على سفوح التلال تدريجيا وببطء شديد فيما يعرف بزحف التربة Soil creep حتى لو كانت الأرض مغطاة بالحشائش ، وتختلف هذه العملية عن الانهيار السريع للتربة Solifluctions أو التدفق الطينى Mud flow والذى يحدث عقب سقوط الأمطار الغزيرة فى مناطق المنحدرات.

تتأثر التربة بتكوينها وتطور افاقها بموقعها الطبيعي على سطح الأرض ويعتبر الانحدار وما يسببه من تعرية وجرف للتربة وفي معدل جريان الماء وتسربه الى داخلها من العوامل التي تعطي التربة سماتها الرئيسة.

فالمناطق شديدة الانحدار تتميز بضحالة تربتها وتحركها من اعلى الى اسفل بفعل الجاذبية الأرضية كذلك تعمل الأمطار الساقطة بسبب سرعة جريانها تبعاً لانحدار السطح على جرف الطبقة السطحية مما يقلل من سمكها ايضاً وبزيادة شدة الانحدار وقوة المياه السطحية تجرف طبقة تلو أخرى حتى تتجرد الطبقات السطحية من مكوناتها العضوية والمعدنية وتمنعها من تكوين ترب ذات افاق متطورة مما يجعلها تربأً شابة دائمة وهي اقرب بصفاتها الى صفات الصخور الأصلية التي تكونت منها في الأصل.

وفي المناطق المعتدلة الانحدار تكون سرعة جريان الماء معتدلة أيضاً مما يسمح للتربة بالاستقرار النسبي بحيث تكون المواد المزالة منها مساوية تقريباً للتربة التي تتكون بواسطة عملية التجوية ونظراً لمثالية هذه الظروف فإن الترب التي تتكون هنا تعتبر من الترب الناضجة.

اما المناطق المستوية جداً او الأراضي المنخفضة فإن حركة المياه السطحية فيها معدومة او بطيئة جداً ويؤدي ذلك الى تجمع المياه مكونة مستنقعات أو اهوارا.

تتحكم تلك المعالم أيضًا في كمية التربة المتكونه في منطقة ما. فمثلاً تعري المياه الجارية على الأرض التربة وتعرض صخورًا جديدة للتجوية. ونلاحظ أن تربة المنحدرات تصاب بالتعرية أسرع من تلك التي على مناطق منبسطة وأن فرصتها في التكون قليلة. ولذلك فإنها ليست متطورة كتلك التربة الواقعة على أراضٍ منبسطة.

٦- الزمن

لابد لتكوين اية تربة من مرور بعض الوقت ولا يمكن تقدير المدة اللازمة لتكوين التربة اذ ان المدة تختلف بحسب الظروف المناخية والطبوغرافية والعوامل الحيوية الأخرى.

ولا توجد تربة معينة احتفظت بخواصها التي تكونت فيها من دون أي تغيير بمرور الزمن.

فباختلاف عمر الأرض يختلف الأثر الناتج عن عمليات التعرية ومدى التقدم الذى وصلت إليه عمليات تكوين التربة ، فباختلاف الزمن يختلف الطور الذى توجد عليه التربة ، ومن ثم تتدرج التربة طبقا لذلك فيما يشبه دورة الحياة التى تبدأ بمادة الأصل الأولية Parent material والتى بمرور الزمن وتأثير عمليات التعرية تتكون مادة أصل ممهدة لتكوين التربة تعرف بالكردم Crudumوالتى تتحول بمرور زمن أطول إلى أرض غير ناضجة Immature soil ، ثم بعد فترة زمنية أخرى تتحول إلى أرض شبه ناضجة Semi – mature soil ثم مع مرور فترة أخرى من الزمن تتحول إلى أرض ناضجة) Mature soil متزنة مع الظروف المحيطة) ذات قطاع واضح

وتمر التربة في اثناء فترة تكونها بعدة مراحل. فالمرحلة الأولى لبدء تكوين التربة تكون خواصها مشابهة لخواص المادة الأصلية التي تكونت منها والاحياء التي عملت فيها. وبمرور الزمن تمر التربة بمرحلة ثانية من مراحل تطورها، وهي المرحلة المتوسطة اذ تكون سرعة التغيير عالية جداً ويتوقف طول الفترة الزمنية او قصرها على كثافة عمليات التجوية التي تسود في اثناء هذه المرحلة اذ ان بعض الترب تتطلب فترات طويلة وأخرى فترات اقصر تبعاً لعمليات التجوية ثم تأتي المرحلة الاخيرة وهي مرحلة الشيخوخة حيث تصبح التغيرات بطيئة ويقال ان التربة وصلت الى حالة التوازن مع بيئتها أي ان تغير خواص التربة مع الزمن يصبح صفراً. وتعتبر المرحلة الاخيرة معمرة بالنسبة للمراحل الأخرى ويستمر الحال على ذلك الى ان يحدث أي تغيير في احد عوامل التكوين فتبدأ التربة في دورة جديدة وقد تمر بالادوار السابقة كلها مرة أخرى.

ومن الجدير بالذكر ان سرعة التكوين تعتمد أيضاً على نوع الصخور الام المكونة للتربة اذ ان الصخور شديدة المقاومة لعمليات التجوية تتطلب وقتاً أطول من الصخور الهشة.

تكون التربة المعرضة لعمليات التربة بكثافة ولمدة طويلة، عميقة وجيدة التطور، بينما تكون التربة سريعة التآكل ـ أو التي حُرمت من مثل هذه العمليات فترة طويلة من الزمن ـ أقل تطورًا.

سابعاً:- خصائص للترب -:

تعتبر خصائص التربة أكثر الأمور التى تستلفت اهتمام الجغرافى لأنها تميز نوعا من التربة عن نوع آخر ، وتنقسم هذه الخصائص إلى مجموعتين-: خصائص يمكن ملاحظتها فى الحقل ، خصائص لابد من فحص التربة فى المعمل حتى يتعرف عليها الباحث.

- **الخصائص الفيزيائية**

١- لون التربةSoil color :

إن لون التربة من أكثر خصائص التربة وضوحا وأسهلها فى القياس وأول ما يلاحظه الإنسان فى الحقل بالعين المجردة ، إلا أنه يعتبر محدود الاستعمال للتنبؤ بخصائص التربة ، ويفيد فى تحديد الحدود الفاصلة بين طبقات قطاع التربة ووحدات التقسيم بالحقل ، ويتم ذلك دون الحاجة إلى تدريب أو دراية بها ، ورغم أن اللون صفة ثانوية ، إلا أنه دليل على مكونات التربة وطرق تكوينها ، كما أن آفاق التربة تتميز بعضها عن بعض بألوانها ، حيث استخدام اللون كأساس لبعض تقسيمات التربة مثل التربة السوداء والبنية والرمادية والحمراء . ونجد أنه يوجد ارتباط بين التربة وتركيبها المعدنى والعضوى ، حيث يعكس لون التربة التأثير المتداخل لألوان مكونات التربة وخواصها الكيميائية والطبيعية والحيوية ، كما يبين اللون حالة الصرف وظروف التهوية ومستوى الماء الأرضى ، ويتأثر لون التربة كثيرا باختلاف نسبة الرطوبة والجفاف ومن ثم يتم قياس اللون فى الحالتين الجافة والمبتلة. تتراوح التربة في ألوانها بين الأصفر والأحمر والبني الغامق والأسود. ويساعد لون التربة علماء التربة في تقدير كمية الهواء والماء والمواد العضوية وبعض العناصر في التربة. فقد يدل اللون الأحمر مثلاً على وجود مركبات الحديد في التربة.

ان اختلاف لون التربة يعد صفة مهمة من الصفات التي تستخدم في التميز بين انواع الترب على سطح الكره الارضية ولذلك فان لون التربة يعتبر من ابرز الخصائص الطبيعية واكثرها وضوحا للعين المجرده من أي صفة اخرى من الصفات الطبيعية فبعض الالوان هي التي حددت نوع الترب واعطتها صفات اقليمية بارزة لا يمكن تجاهلها مثل التربة الحمراء والصفراء في جنوب

شرق الولايات المتحده والتربة السوداء في اوكرانيا وروسيا، ان الاولان الرئيس للتربة هي ثلاثة الوان : الاحمر والاسود والابيض وينتج عن مزجها مع بعضه البعض ندرج في الالوان فبين اللون الاحمروالاسود تددرج الالوان من الاحمر الى اللون البني والكستنائي والبني الداكن فالاسود ، ومن الاحمر تتدرج الالوان نحو الابيض بانتقالها من الاحمر الى البرتقالي فالاصفر فالصفر الفاتح فالابيض ، ومن الابيض الى الاسود تتدرج الالوان من الابيض الى الضارب الى البياض فالرمادي الفاتح فالرمادي فالرمادي الغامق فالاسود وهكذا تتكون الالوان الثانوية للترب[١٤]

ومما تقدم نرى أن لون التربة يرتبط بالمناخ من حيث الحرارة والرطوبة والصخر الأصلى والمواد العضوية على النحو التالى -:

أ- اللون الغامق: Dark soil

ويرتبط بالعروض الوسطى حيث الأقاليم معتدلة الحرارة عالية الرطوبة ، وتتدرج من اللون الأسود إلى البنى الداكن ، وينتج اللون الأسود عن وجود أكاسيد المنجنيز أحيان أو زيادة الرطوبة ، بينما يظهر هذا اللون أساسا نتيجة وجود المواد العضوية ، حيث يكثر على سطحها الدوبال Humusوهى مادة عضوية مقسمة إلى أقسام دقيقة ومتحللة جزئيا ، وتزيد مادة الدوبال مع وفرة الغطاء النباتى وكثرة النشاط البكتيرى ، وكذلك توفر النباتات الطبيعية التى تغطى سطح الأرض ، وبذلك تسود التربة السوداء ، وأحيانا يتخلف عن الدوبال مادة رمادية غامقة أو رمادية فاتحة ، وذلك عندما تقل نسبة كربونات الصوديوم وبيكربونات الصوديوم التى تساعد الدوبال على إعطاء التربة لونها الداكن (الغامق).

ب-اللون الأحمر: Red and yellow soil

ويتخلف عن تحلل معادن التربة وبقايا أكاسيد الحديد بها ، وتنتشر هذه التربة فى المناطق المدارية المطيرة ، وتتدرج من التربة الحمراء إلى الصفراء ، ويدل اللون الأحمر على أنها جيدة الصرف ، أو ربما تكون مشتقة من صخور ذات لون أحمر مثل الحجر الرملى الأحمر ، وأحيانا يعتبر الهيماتيت المسبب لهذا اللون الأحمر فى كثير من الأراضى ، وخاصة إذا كانت جيدة التهوية ، ويعود اللون الأصفر للتربة إلى زيادة أكاسيد الحديد من نوع الليمونيت ، وخصوصا مع زيادة الرطوبة.

[١٤] -حسن ابو سمور ، الجغرافية الحيوية والتربة ، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطبع ، عمان – الاردن ، ٢٠٠٩،ص٢٦٣

ج- اللون الرمادى: Grey soil

وتظهر الأراضى بلون رمادى عندما تزيد نسبة المواد العضوية قليلا ، وكذلك زيادة نسبة كربونات الكالسيوم مع انخفاض نسبة أكاسيد الحديد ، وتوجد فى المناخ الرطب مع سوء الصرف المائى وسيادة المستنقعات.

د- اللون الأبيض: White soil

ويرجع اللون الأبيض بالتربة لزيادة نسبة كربونات الكالسيوم مع نقص أكاسيد الحديد والمواد الداكنة ، أو قد يرجع اللون الأبيض أى وجود طبقة سطحية من كربونات الكالسيوم أو الأملاح المتزهرة ، وتتواجد هذه التربة فى سهول المناطق الجافة وشبه الجافة ، حيث تختفى تماما المادة العضوية.

ز- اللون الأزرق والأخضر: Blue and Green soil

ويرجع السبب فى ذلك إلى حالة الاختزال لأكاسيد الحديد بالتربة نظرا لسوء التهوية ورداءة الصرف بالتربة ، ويظهر لون التربة أكثر دكانة إذا كانت تربة مبتلة عنها لو كانت جافة ، وكذلك زيادة نسبة الغرويات بالتربة ، وتوجد هذه التربة فى المناطق الرطبة سيئة الصرف ، حيث تكثر البرك والمستنقعات.

٢– نسيج التربة : (Soil Texture) :

يعتبر القوام من خواص التربة المورفولوجية الداخلية الهامة ، والتى يسهل ملاحظته وتحديده بالحقل ، لأنه توجد تربة واحدة تتكون من نوع واحد من الحبيبات ، حيث تحتوى التربة عادة حبيبات من كل حجم ، ونجد أن القوام يعنى أحجام الجزيئات التى تتكون منها التربة ، وهى المفتتات الصخرية التى يقل قطرها عن ٢ ملليمتر ، وتتدرج هذه الحبيبات (الجزئيات) ما بين الحصى والرمل والسلت والطين تختلف طريقة ومعدل تشكُّل التربة في أجزائها المختلفة. ونتيجة لذلك فإن التربة تكوّن طبقات تسمى نُطُق التربة. وقد تكون نطق التربة سميكة أو رقيقة، وقد تشابه أو تخالف النطق المحيطة. ويمكن أن تميَّز الحدود بين الطبقات ولكنها أحيانًا تكون صعبة الملاحظة.

يقصد **بالنسيج** : هو التناسق النسبي بين الإحجام المختلفة للذرات التي تتكون منها التربة وفي العادة لا يتضمن نسيج التربة المواد الخشنة جداً التي يزيد حجمها على ٢ ملم[١٥] .

(١) علي حسين شلش ، جغرافية التربة ، جامعة البصرة ، ط١ ، ١٩٨١ ،ص٥٤ .

ويعني **نسيج التربة** التكوين الميكانيكي لمكوناتها المعدنية والقيم النسبية لمقاديرها فيها دون اعتبار تكوينها الكيميائي وتتكون هذه المكونات من جسيمات بإحجام مختلفة وتشمل الرمل والغرين والصلصال ويطلق علماء التربة على كل واحدة منها تسمية منفصل (separate) أو تسمية مرتبة (Grade) ، وتتكون الترب من مخاليط من هذه الرتب تكون أنسجتها وباعتبار الاختلافات في القيم الكمية للرتب التي تكون المخاليط وما يترتب عليها من الترب أصنافاً وينسبون كل صنف إلى المرتبة أو إلى الرتب التي تكون ابعد اثر في تكوين خصائصه[١٦] .

يتدرج نسيج التربة على أساس حجم الذرات المكونة لها من نسيج رملي خشن جداً ، إلى رملي خشن إلى رملي متوسط إلى رمل ناعم إلى رمل ناعم جداً إلى سلتي أو غريني ثم إلى طيني بذرات تتراوح إحجامها مابين (١-٢) ملم للنسيج الأول وما بين (٠٫٥- ١) ملم للثاني (٠٫٢٥-٠٫٥) ملم للثالث ومن (٠٫١ - ٠٫٢٥) ملم للرابع ومن (٠٫٠٥ - ٠٫١) للخامس ومن (٠٫٠٠٢-٠٫٠٥) للسادس والى اقل من (٠٫٠٠٢) ملم للسابع على التوالي جدول (١) :

جدول (١)أنواع النسيج حسب حجم الذرات

المرتبة	حدود الأقطار ملم	النسب المئوية
رمل خشن جدا	٢-١	٢٫٣
رمل خشن	١ -٠٫٥	٦٫٧
رمل متوسط	٠٫٥ -٠٫٢٥	٨٫٢
رمل ناعم	٠٫٢٥ - ٠٫١	٩٫٤
رمل ناعم جداً	٠٫١ - ٠٫٠٥	١٢٫٥
غرين	٠٫٠٥ -٠٫٠٠٢	٤٤٫٨
صلصال(طيني)	اقل من ٠٫٠٠٢	١٦٫١

والحقيقة إن التربة يندر أن تتكون من مجموعة حجم واحد من الذرات أي من مجموعة ذرات الرمل أو الطين أو السلت وإنما هي في الغالب تتكون من خليط من ذرات مختلفة الإحجام ولكن قد تسود في التربة نسبة عالية من حجم معين من الذرات على الإحجام الأخرى وبذلك يسمى النسيج باسم الذرات المعدنية الغالبة في الترب .

وما دامت المواد الصخرية التي تتكون منها التربة تضم أجزاء من أكثر من نوع واحد من حجم الذرات فان تمثيل نسب معينة من تلك الأجزاء يعطي لبعض الترب أسماء مركبة كان تكون تربة

---

(٢) ابراهيم شريف ، علي حسين شلش ، جغرافية التربة ، جامعة بغداد ، ١٩٨٥ ، ص١١٦ .

سلتية طينية (silty clay) أو رملية لومية (sandy loam) أو رملية طينية لومية (sandy clay loam) وذلك حسب مقدار نسبة كل منها .

يمكن التعرف على أنواع النسيج للتربة بواسطة العين المجردة أو بواسطة اللمس باليد حيث إن التربات التي تكثر فيها ذرات الرمل الخشنة تتميز بنسيج رملي خشن الملمس ويحس بخشونته المرء فيما إذا فرك بين أصابعه هذا النوع من الترب ، بينما إذا كانت التربة تضم نسبة عالية من الذرات المتوسطة الحجم التي يتراوح حجمها ما بين حجم الذرات الرملية الناعمة جداً وحجم الذرات الطينية أي بين ٠,٠٠٢- ٠,٠٥ ملم فأنها تكون تربة غرينيه لومية ذات نسيج ناعم يحس به المرء وكأنه يلمس طحيناً أو دقيقاً إما إذا كانت النسبة العالية من الذرات طينية فلا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ويكون ملمسها لزجاً وأحياناً رطباً .

إن لنسيج التربة تأثير مباشر على مرور الهواء وحركة الماء وتوغل جذور النباتات فيها ، فالتربة ذات النسيج الرملي الخشن يكون تأثيره عادة قليل على حركة الماء والهواء والجذور فيها وذلك بعكس التربة ذات النسيج الطيني الذي يؤخر وأحياناً يمنع من حركة الماء والهواء وتوغل الجذور فيها .

أهمية نسيج التربة :

إن لنسيج التربة أهمية كبيرة بالنسبة لقدرتها على الاحتفاظ بالماء اللازم لنمو النباتات ، فالتربة الطينية مثلاً لها قدرة عالية على الاحتفاظ بالماء وخزنه أكثر بكثير من التربة الرملية .

العلاقة بين نسيج التربة وخصوبتها :

إما بالنسبة إلى العلاقة بين نسيج التربة وخصوبتها فهي علاقة غير واضحة وذلك ، فالتربة الرملية رغم إن للنسيج أهمية كبيرة في عملية الحراثه وعملية مرور الماء والهواء وتوغل الجذور وعملية الاحتفاظ بالماء ، فالتربة الرملية مثلاً تربة خفيفة هشة سهلة الحراثة كبيرة الذرات واسعة المسامات ولذا فان الحجم الكبير لذرات التربة الرملية واتساع المسامات بينها يؤدي إلى ارتفاع درج نفاذيتها وبالتالي يقلل من قدرتها على الاحتفاظ بالمياه اللازمة لنمو النبات وعموماً تكمن قابلية الترب الرملية على الاحتفاظ بالماء واطئه جداً وبالتالي تتعرض للجفاف السريع في حالة قلة الأمطار أو انعدامها ولذلك تكون دائماً في حالة جفاف حتى في الجهات الغزيرة المطر .

وبعكس ذلك تكون غنية بالهواء والمواد المعدنية إذا كانت في الجهات الجافة وشبة الجافة حيث أنها تحتوي على نسبة عالية من المواد الغذائية اللازمة للنبات وذلك بسبب قلة الأمطار وبالتالي عدم تعرضها لعملة الترشيح وهذا يعكس ما هي علية في الجهات الرطبة حيث تكون فقيرة بالغذاء للنبات بسبب تعرضها لعملية الترشيح المستمر والسريعة التي تسلب منها دائماً المواد الغذائية المعدنية منها والعضوية ، وعلى العموم تتميز التربة الرملية بقدرتها الواطئة على الاحتفاظ بالماء وهذه صفة تقلل من قيمتها الزراعية ويمكن معالجتها بإضافة الأسمدة الطبيعية وخاصة العضوية منها حيث تزيد قابليتها على الاحتفاظ بالماء وبالتالي تكون التربة الرملية أدفأ نسبياً من التربة الطينية وأصلح لإنتاج بعض الغلات الزراعية وخاصة المحاصيل الجذرية كالبصل والثوم والبطاطس والجزر واللفت والبنجر .....

كما وإنها أصلح من التربة الطينية لا نتاج الخضروات على اختلاف أنواعها .

على العكس من التربة الرملية ذات النسيج الخشن هناك التربة الطينية ذات النسيج الناعم المتكون من ذرات الصلصال الدقيقة مما يقلل من درجة نفاذيتها لصغر مساميتها وبالتالي صعوبة حركة المياه فيها .

ومن أهم خصائصها أنها تربة ثقيلة صعبة الحراثة رديئة التصريف وقابليتها على الاحتفاظ بالماء عالية وبالهواء واطئه وبهذا فهي تربة متماسكة وإذا شبعت بالماء أصبحت لزجة ويصعب حراثتها إذا كانت رطبة وإذا جفت تشققت إلى كتل يصعب إعدادها للعمليات الزراعية وهي عموماً تربة فقيرة غير صالحة للإنتاج ألزرعي إلا لبعض المحاصيل التي تتطلب كمياه كبيرة من المياه خلال فارة نموها ويمكن إصلاحها بإضافة الجير والرمل لها ويتطلب إصلاحها عملية صرف دائم . وعلى العكس من النوعين السابقين توجد تربه للومية أو السلتية التي يتراوح حجم ذراتها ما بين ٠,٠٠٢- ٠,٠٥ ملم وهي من أحسن الترب وأفضلها للإنتاج الزراعي بسبب نسيجها المعتدل الذي يحوي على عدد مناسب من اللمسامات التي تحتفظ بنسب معتدلة من الماء والهواء كما أنها سهلة الحراثة وعلى كل حال فهي تختلف في خصوبتها من جهة إلى أخرى

يعتمد نسجة التربة على حجم جسيمات التربة المعدنية. وأكبر الجسيمات هي جسيمات الرمال. ويمكن للمرء أن يرى ويحس حبيبات الرمل المفردة. وجسيمات الغرين كبيرة لحد يجعلها ترى بشكل كاف، أما جسيمات الطين فهي ذات حجم مجهري. ويقسم علماء التربة الترب إلى فئات نسيجية على أساس كميات الرمل والغرين والطين الموجودة في التربة. فالأجزاء المعدنية للتربة

والتي تصنف تحت اسم الطفال الرملي تحتوي على ٧% إلى ٢٧% طينًا وأقل من ٥٢% رملاً. وفي الطين الغريني تكون أكثر من ٤٠% من الجسيمات المعدنية من الطين وأكثر من ٤٠% من الغرين. ويساعد النسيج في تحديد كيفية صرف الماء من التربة. فالرمل يسمح بالصرف أكثر من الطين

انواع نسيج التربة الرئيسية وهي[١٧] :

١- النسيج الرملى (sand)

يتكون من اكثر من ٨٥% من الرمل ومن اقل ١٠% من الطين ويتميز بملمس خشن وذراتة مفككة وتكون ذراتة ضعيفة التماسك حتى وهي مبللة بالماء .

٢- النسيج الغرينى السلتى (silty):

ويتكون هذا النسيج من اكثر من ٩٠% من السلت ومن اقل من ١٠% من الرمل ومن ميزاتة : ملمسة ناعم كالحرير وقابليتة على التماسك ضعيفة وقابليتة على الالتصاق ضعيفة ويمكن تكويره الى كرات ولكن من الصعب برمه خيوطاً

٣- النسيج الطينى (clay):

ويتكون من اكثر ٤٠% من الطين ومن اقل من ٤٥%من الرمل ومن مميزاته: لدانته الكبيره ، فيمكن تسويته سطحاً املساً وتكويره كرات وبرمة خيوطاً وتدويره حلقات ، كما يتميز بقابلية عالية على الالتصاق ويمكن ان تختلف الاصابع عليه طبعتها او بصمتهاكما انه يتمدد وينتفخ عندما يكون رطباً ، بينما يتقلص ويتشقق عندما يجف.

٤- النسيج اللومى (Loam) : ويتكون من ٤٠-٥٠% من الرمل ومن ٢٥-٣٠% من الطين ومن ميزاته : متوسط اللدانة والتماسك واللزجة مده خيوطاً او تدوير حلقاته.

٥- النسيج الرملى اللومى (Loamy Sand):

يتكون من ٧٠%من الرمل ومن ١٠-٢٠% من الطين فيه بعض التماسك .

٦- النسيج اللومى الرملى (Sandy Loam):

ويتكون من ٥٠% من الرمل و٢٠% من الطين ومن ميزاته ان فيه بعض الخشونة والتماسك واللدانة والالتصاق لكن لا يمكن مده خيوطاً .

٧- النسيج اللومى الطينى (Clay loam)

[١٧] - حسن ابو سمور ، الجغرافية الحيوية والتربة ، المصدر السابق ، ص٢٥٧-٢٥٨-٢٥٩-٢٦٠

ويتكون من اكثر من ٣٠% من الطين و٢٠-٤٠% من الرمل ومن ميزاته انه يمكن مده خيوطاً ولكن الخيوط تنقطع اذا ثنيت لتشكيلها حلقات .

٨- النسيج اللومى الطينى الرملى(Sany clay loam):

ويتكون من اكثر من ٤٥% من الرمل ومن ٢٠-٣٥%من الطين ومن ميزاته ان فيه بعض الخشونة ويمكن مده خيوطاً .

٩- النسيج اللومى الطينى السلتى (Silty Clay Loam):

ويتكون غالباً من السلت أي حوالي ٧٠% من السلت ومن ميزاته ملمسة ناعم قليل التماسك وقليل اللدانة ولا يمكن مده خيوطاً.

١٠- النسيج الومى الطينى السلتى (Silty Clay Loam):

ويتكون من ٦٠% من السلت ومن ٢٠%من الطين و٢٠%من الرمل ومن ميزاتة انه ناعم الملمس فيه بعض اللدانة ولذلك يمكن مده خيوطاً

١١-النسيج الطينى الرملى (Sandy clay):

ويتكون من ٤٥% من الرمل و٣٥% من الطين والباقي من السلت ويتساوى فيه تقريباً تأثير مكونايه الرئيسيين فيعطي الرمل لملمسة بعض الخشونة بينما يعطسة الطين تماسكاً ولدانة ولزوجة ويمكن مده خيوطاً ولكن من الصعب تدويره حلقات .

١٢- النسيج الطينى السلتى (Silty clay):

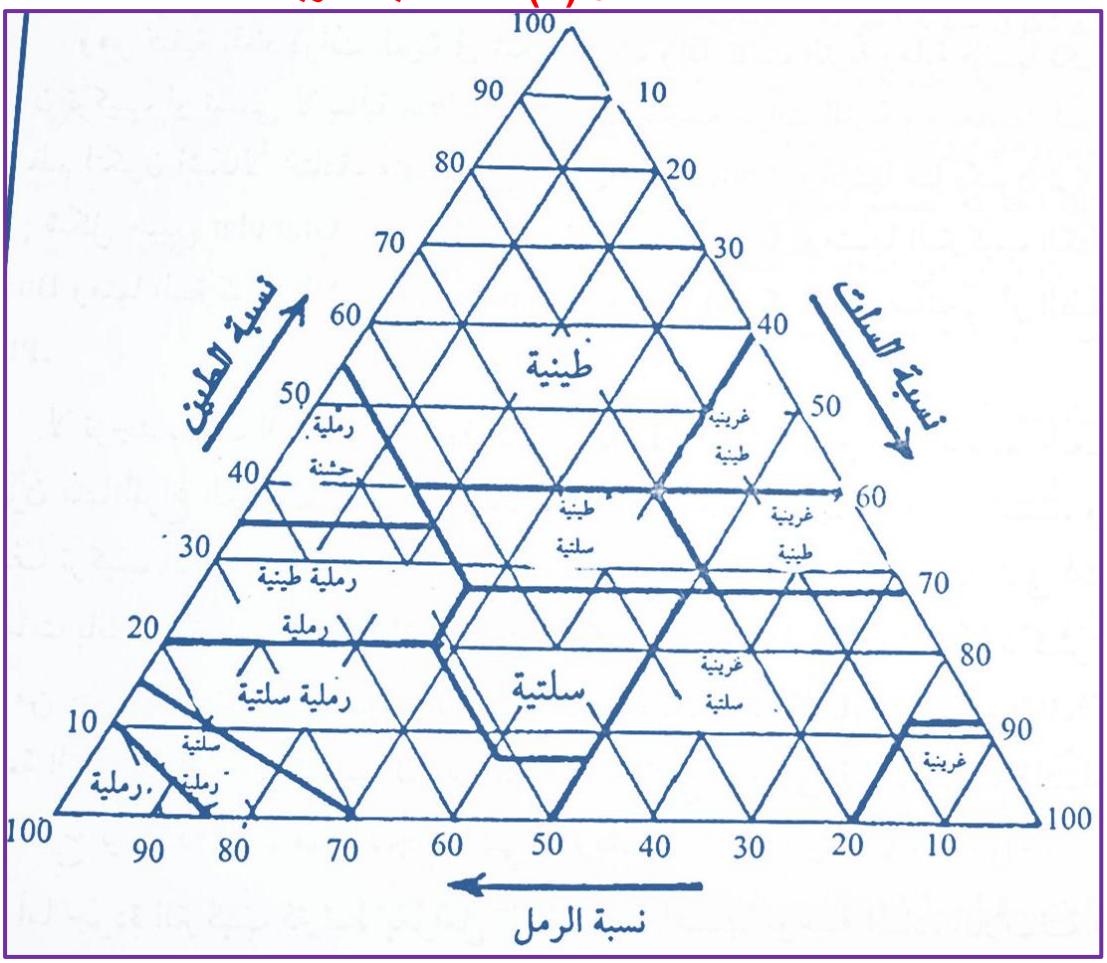
ويتكون من ٦٠% من السلت و٤٠% من الطين فالسلت يعطية ملمساً ناعماً ناعماً بينما يضعف فيه تأثير الطين فيصعب تدويره حلقات.

ويمكن ايضاً استعمال مثلث نسيج التربة والذي يتكون من ثلاث اضلاع يمثل كل ضلع فسه قسمة ،ضلع للرمل وضلع للطين وضلع للسلت ، ويقسم كل ضلع الى عشره اقسام متساوية تمثل نسب مئوية تبدا من العشرة وتنتهي الى ١٠٠عند كل راس من رؤوس المثلث ، وعند تعين نسبة الرمل نتجة باتجاه ضلع الطين ، وعند تعين نسبة الطين نتجة باتجاه ضلع السلت وعند تعين نسبة السلت نتيجة الى باتجاه ضلع الرمل ويجب ان تلتقي النسب الثلاث في نقطة واحده وهذه النقطة تكون داخل احد انواع النسيج وبالتالي ينمن تحديد نسيج التربة بسهولة شكل (٣) .

ومن صفات الترب ذات النسيج الرملي ان قدرتها على الاحتفاظ بالماء ضعيفة جدا لان نفاذيتها عالية ولا تمسك الماء ، ولكن التربة ذات النسيج الطيني تعتبر ذات قدرة عالية

على الاحتفاظ بالماء ولذلك فهي تربة ثقيلة ورديئة التصريف واذ شبعت بالماء تصعب حراثتها واذ جفت ايضاً يصعب حراثتها اما افض انواع النسيج فهو النسيج اللومي السلتي والذي يتراوح حجم ذراتة بين ٠.٠٥-٠.٠٠٢ملم وهي من احسن الترب وافضلها للانتاج الزراعي بسبب نسيجها المعتدل الذي يجعلها تحتفظ بنسبة معتدلة من الماء والهواء وهي تربة سهلة الحراثة لعدم تماسك نسجتها .

شكل (٣)مثلث نسجة التربة



٣-بناء التربة (soil structure):

يقصد ببناء التربة: التنظيم أو الترتيب الطبيعي لتكتل وتجمع الذرات على شكل مجموعات صغيرة يطلق عليها (peds) ولتجمع ذرات التربة بهذا الشكل أهمية خاصة بالنسبة لتطور المسامات بين المجموعات الصغيرة وخاصة التي تتكون من ذرات ناعمة جداً كالذرات الطينية والسلتية . ففي كثير من الترب تتجمع الذرات مع بعضها وتنتظم لتكون **إشكال مختلفة** منها على شكل كروي (sPHeroidal) ومنها على شكل حبيبي أو برغلي (Granular or

crumb) ومنها على شكل كتلي (Bulky) ومنها على شكل منشوري (prirsmatic) ومنها على شكل طبقي أو نائي (platy)[١٨] .....

لا توجد ذرات التربة في الطبيعة بصورة متفرقة بل تتجمع مع بعضها لتتكون منها الإشكال المذكورة باستثناء ذرات الرمل الخشنة التي تكون في الأساس بدون بناء حيث إن كل ذرة رمل تعمل لوحدها كوحدة واحدة .

وقد يوصف بناء التربة بأنه جيد أو رديء **وذلك** حسب مقدار المساحة التي تحتلها المسامات بالنسبة لحجم التربة ، فالتربات الجيدة التركيب تتضمن من المسامات أكثر من ٦٠% من حجمها بينما الرديئة تضم من المسامات اقل من ٢٠% من الحجم الكلي لها وعموماً يتراوح مقدار المسامات في معظم التربات الملائمة للإنتاج ما بين ٣٥% إلى ٥٠% من حجمها في المعدل .

هذا وترتبط جودة البناء بعوامل مختلفة من أهمها : نوعية المادة اللاصقة التي تساعد ذرات التربة على التجمع والتكتل وأفضل المواد اللاصقة هي المواد العضوية (الهيومس أو الدوبال) التي تصل ذرات التربة الواحدة بالأخرى بدون ملأ المسامات وبالتالي تحفظ المجموعات الصغيرة من التفكك والتهشم والعودة إلى ما كانت عليه قبل تجمعها .

إما أفضل بناء للتربة هو الذي يتمثل فيه **الجير والمواد العضوية** التي تكون غشاء غروي يساعد ذرات التربة على الالتصاق ببعضها البعض ولذلك فان إضافة الجير والأسمدة العضوية إلى التربة لها أهمية للاحتفاظ ببناء جيد لها وبالتالي زيادة قدرتها الإنتاجية .

فإضافة الجير إلى التربة الطينية مثلاً يساعد على تجميع ذراتها على شكل وحدات اكبر حجماً مما كانت عليه وبذلك يسهل على الماء المرور فيها بسهوله وعلى زيادة نسبة الهواء بين مجمعات حبيباتها وعلى توغل جذور النباتات فيها ، **ولبناء التربة أهمية** لا تقل عن أهمية مقومات خصوبتها الموروثة حيث إن كليهما يرتبطان ارتباط وثيقاً بقدرتها الإنتاجية وملاءمتها للعمليات الزراعية وأهمية بناء التربة تزيد على طبيعة نسيجها فقد تتميز تربة ما ببناء **داخلي** جيد حيث يجعلها قادرة على الاحتفاظ بالماء والهواء والمواد الغذائية أكثر من تربة أخرى لها نفس النسيج ولكن بناءها الداخلي **رديء** لا يساعد على مرور الماء والهواء وتوغل الجذور فيها .

ملاحظة : ولبناء التربة تأثير مهم على عملية الحراثة وأدرتها إدارة علمية فالتربة ذات البناء الجيد تكون سهلة الحراثة والإدارة وذلك بعكس التربة ذات البناء الرديء حيث تكون حراثتها

علي حسين شلش ، جغرافية التربة ، جامعة البصرة ، ١٩٨١ ، ص٥٨ .

صعبة وأدارتها أصعب . علماً إن البناء الجيد قد يتغير البناء الرديء بالإدارة السيئة ولحراثة الغير ملائمة ، وعلية إن أكثر عمليات الحراثة الحديثة تصمم اليوم على أساس إعطاء نوع من البناء للتربة بحيث يساعد على التخلص من المياه الزائدة وعلى تهويتها والاحتفاظ بالكمية المطلوبة من المياه والهواء بالمقادير اللازمة للنبات وبالقدرة المطلوبة من المواد الغذائية الأمر الذي يزيد من خصوبتها ويرفع من قدرتها الإنتاجية .

كلما توفر تصريف جيد تحسنت بنيات الترب كما إن البنيات الجيدة للترب تظهر بالأراضي التي تزرع بمحاصيل توفر فضرت عضوية كبيرة مثل الذرة والبرسيم وان المحاصيل توفر للتربة المسامات والمداخل الضرورية للتهوية والرطوبة وبهذا المجال فان نظام زراعة النير والنير عملية مضرة للتربة إذ أنها تفقرها من مواردها الغذائية[١٩] .

من الأبنية ما هو قوي وما هو ضعيف كما إن منها ما لا يتلاءم مع أحوال المطر ، فترب الأقاليم الرطبة تحتاج إلى أبنية تتوافر فيها المسام غير الشعرية بدرجة كبيرة حتى ينصرف الماء الزائد عن سعتها الحقلية فلا تتشبع . بينما ترب الأقاليم الجافة تحتاج بالعكس إلى أبنية لا يتوافر فيها الكثير من المسام غير الشعرية وربما الحبيبية والفتاتية والعقدية هي أكثر ملائمة للترب في كل الأقاليم أو في معظمها . ويمكن القول بان البناء الأحسن هو الذي يتمتع بثبات ملحوظ ويتوفر للتربة المقادير الكافية من المسام الشعرية الأخرى غير الشعرية فتتوافر لها أفضل الأحوال المائية والأحوال الهوائية ويزول التضارب بين حاجات أحيائها من الماء وحاجاتها من الهواء[٢٠] . حينما تتجمع جسيمات التربة، تشكل كُتَلاً من التربة تسمى طَفْلات. ومعظم الطفلات تتراوح أقطارها بين أقل من ١,٥ و١٥سم. ويحدد شكلها وترتيبها بنية التربة. وقابلية الطّفلات وجسيمات التربة لتلاصق بعضها مع بعض وتحديد شكلها يسمّى المتانة.وتحوي معظم الترب نوعين أو أكثر من البنيات إلا أن بعض الترب ليس لها بنيات محددة. وفي بعض هذه الترب لا يكون للطفلات شكل أو ترتيب محدد، أما في ترب أخرى فإن الجسيمات لا تتجمع أصلاً.

وهناك ثلاثة أنواع رئيسة من بنيات التربة:

أ - طبقية الشكل

ب - منشورية الشكل

ج - كتلية الشكل.

---

(٢) خالص حسين الاشعب ، أنور مهدي صالح ، الموارد الطبيعية وصيانتها ، بغداد ، ١٩٨٨ ، ص٥١ .
(٣) إبراهيم ابراهيم شريف ، علي حسين شلش ، جغرافية التربة ، جامعة بغداد ، ١٩٨٥ ، ص١٢٦ .

والطفلات طبقية الشكل رقيقة وذات أطباق أفقية موجودة في أي نطاق. والطفلات منشورية الشكل هي بنيات تربة تحتية عمودية الشكل. أما الطفلات كتلية الشكل فتبدو كالكتل وهي ذات جوانب منبسطة أو منحنية. وتوجد الطفلات كتلية الشكل الكبيرة، ذات الجوانب المسطحة، عادة في التربة التحتية. أما الطفلات كتلية الشكل الصغيرة المتكورة فتكون معظم التربة الفوقية. وهي تحوي مواد عضوية أكثر وماء ومواد مغذية أفضل من الطفلات الكبيرة.

ان افضل تركيب(بناء) للتربة هو الذي يوجد في الجير والمواد العضوية التي تكون تكون غشاءاً غروياً يساعد ذرات التربة على الالتصاق ببعضها البعض لذلك فان اضافة الجير والاسمده العضوية الى التربة يحسن من تركيبها ويزيد من قدرتها الانتاجية ، ان اضافة الجير الى التربة الطينية يساعد على تجمع ذراتها على شكل وحدات اكبر حجماً مما كانت علية وبذلك يسهل على الماء المرور فيها بسهوله وكذلك يساعد على حرية حركة الهواء بين مجموعات حبيباتها ويساعد كذلك على توغل جذرور النباتات فيها ، كما لتركيب التربة تأثير مهم على عملية الحراثة فالتربة ذات التركيب الجيد تكون سهلة الحراثة والاداره وذلك بعكس بعكس التربة ذات التركيب الرديء حيث تكون حراثتها صعبة وادارتها اصعب ، وفي بعض الاحيان قد يتحول التركيب الجيد الى تركيب رديء وذلك باستعمال الحراثة الخاطئة والادارة السيئة وعلية فان اكثر عمليات الحراثة الحديثة تصمم اليوم على اساس اعطاء نوع التربة بحيث يساعدها على التخلص من المياه الزائده وعلى التهوية الجيده وعلى الاحتفاظ بقدر كاف من الرطوبة اللازمة مما يزيد من خصوبة التربة وقدرتها على الانتاج الزراعي[٢١]

٤ سمك التربة (عمقها) (Soil Depth)

تختلف التربة في سمكها (عمقها) من مكان الى اخر ، ولا يكاد يوجد حتى في الحقل الواحد تربة ذات سمك واحد فبعض الترب ضحلة قليلة السمك والبعض الاخر سميكة كبيرة العمق ، وقد يكون سمك التربة بضعة سنتمترات وقد يصل الى بعض امتار ويعود ذلك الى الظروف المحلية التي تتكون فيها التربة وبشكل عام تخضع التربة اثناء تكوينها وتطويرها لتأثير عاملين مهمين وهما :

عامل البناء وعامل الهدم والازالة حيث تعمل عوامل البناء باستمرار على تكوين التربة نتيجة لعمليات التجوية الميكانيكية والكيميائية والتغيرات البايلوجية بينما تعمل عوامل الازالة او الهدم

[٢١] - حسن ابو سمور ، الجغرافية الحيوية والتربة ، المصدر السابق ، ص٢٦٠-٢٦١

على ازالة جزء من جسم التربة وغسل ما فيها من املاح ومواد عضوية بواسطة عملية التعرية والانجراف والترشيح ويحدث ذلك غالباً في الطبقة العليا من التربة وعلية فان تكون التربة وبادة سمكها يتوقف بالدرجة الاولى على الفرق بين نشاط عوامل البناء وعوامل الازالة ويتوقف نشاط أي من هذين العاملين على درجة انحدار السطح .

ويلاحظ بان عملية تكون التربة غالباً هي الانشط من عملية الازالة في المناطق والجهات السهلية والمستوية وقليلة الانحدار حيث يزداد هنا سمك التربة بحيث يصل احياناً الى عدة امتار اما في المناطق المنحدره وشديدة الانحدار فان سرعة تكون التربة تكون مساوية لسرعة ازالتها اذ كان السطح معتدل الانحدار او اذ كان الانحدار متوسطا وتكون سرعة تكوين التربة ابطا اذا كان السطح شديد الانحدار مما يعمل على بقاء التربة ضحلة ورقيقة جدا واحيانا تختفي تماما بحيث يضهر الصخر الاصلي على سطح المنحدرات خالياً من التربة .

وتساعد عوامل اخرى في تكوين سمك التربة اهمها : الظروف المناخية السائده وخاصة الامطار وطبيعة التكوين الجيولوجي وطبيعة كثافة اغطاء النباتي .

ولسمك التربة علاقة واضحة بقدرتها الانتاجية حيث يجب ان تكون التربة الزراعية المنتجة ذات عمق متوسط يسمح بتوغل وثبات جذور النباتات فيها ، والتربة الضحلة تعتبر تربة فقيره وقدرتها الانتاجية منخفضة جداً لانها لا تستطيع ان تجهز النباتات بما تحتاجة من ماء واملاح ومواد غذائية ضرورية لنموها وقادره على انتاج المحاصيل فيها[٢٢]

٥- مسامية التربة ونافذيتها (Soil porosity)

تعني مسامية التربة خاصية احتوائها على مسام وتحدد المسامية بمجموعة حجوم ما تحوي علية عينة التربة من مسام شعرية ومسام غير شعرية منسوبة الى المقدار الكلي لمجموع حجوم العينة ويمكن حساب المسامية على النحو الاتي[٢٣] :

م= ع/ ح ×١٠٠

حيث م= المسامية ، ع=حجم المسامات ، ح الحجم الكلي للعينة

وتختلف نسبة المسامية بين تربة واخرى وحتى بين طبقات التربة نفسها ويعود السبب في هذا الاختلاف الى اختلاف النسيج والتركيب ومحتوى الترب من المادة العضوية ويبلغ معدل مسامية

[٢٢] - حسن ابو سمور ، الجغرافية الحيوية والتربة ، المصدر السابق ، ص٢٦٣-٢٦٢

[٢٣] - نفس المصدر ، ص٢٦٤-٢٦٥

الترب بين ٣٠-٥٠% ولكنها قد تنخفض الى ٤% في الترب الطينية وقد ترتفع الى ٩٠% في الترب العضوية .

ويمكن قياس مسامية التربة باحدى الطريقتين التاليتين:

١- ملء اسطوانة معروف حجمها بعينة من التربة قم تشبع بالماء ثم تم ازاحة الماء منها بعملية تجفيف في الفرن وبتكثيف الماء المتبخر وقياس حجمة يمكن معرفة نسبة المسامية بقسمة مقدار الماء المكثف على حجم الاسطوانة ونسبة الناتج الى مئة

المسامية = حجم الماء المكثف / حجم الاسطوانة × ١٠٠

٢- اما الطريقة الثانية لقياس المسامية فتتم باستخدام اسطوانتين متساويتين في الحجم ، تملئ احدى الاسطوانتين بعينة تربة مجففة بالفرن بينما تملئ الاخرى بعينة مشبعة بالماء ثم نقوم بوزن كل منهما ويكون الفرق في وزن العينيتين هو وزن الماء الذي ملا كل المسامة في الاسطوانة المشبعة ويكون مقدار حجم الماء مساويا لحجم المسامات التي يملؤها وبقسمة هذا الحجم عللا حجم الاسطوانة ونسبة الناتج على مئة تحصل على النسبة المئوية للمسامية:

نسبة المسامية = حجم الماء /حجم الاسطوانة ×١٠٠

اما النفاذية (permeability) : فتعنى قابلية التربة على نقل الماء والهواء وهي بذلك وثيقة الصلة بالمسامية غير الشعرية ، أي الفراغات القادرة على تمرير الماء والهواء داخل جسم التربة وتصنف النفاذية الى درجات حسب سرعة ترك الماء في داخل التربة كما الجدوال (٢)

جدول (٢) سرعة نفاذية الماء في التربة

النفاذية	السرعة سم/ساعة
بطيئة جدا	اقل من ٠.٢١٥
بطيئة	٠.٥ -٢١٥
معتدلة البطئ	٢ -٠.٥
متوسطة	٦.٢٥-٢
معتدلة السرعة	١٢.٥-٦.٢٥
سريعة	٢٥ -١٢.٥
سريعة جدا	اكثر من ٢٥

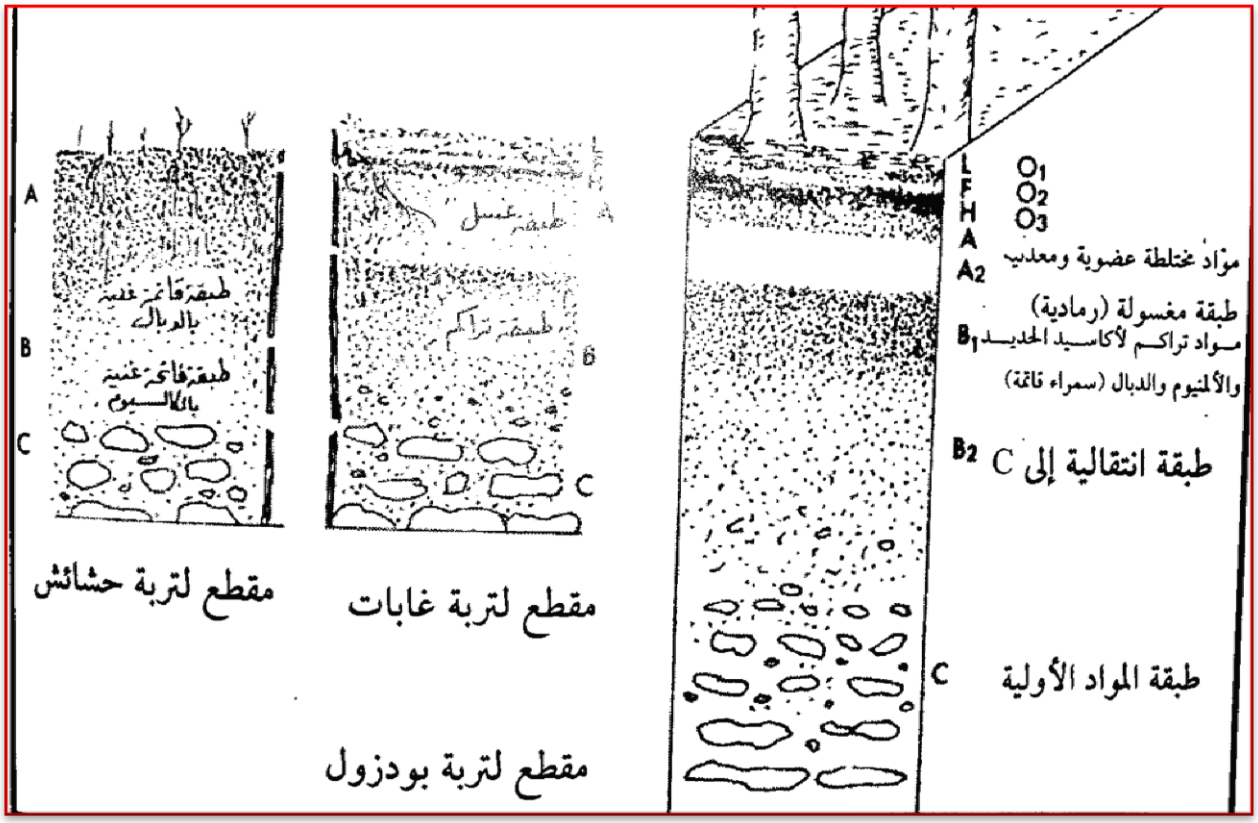
٦- قطاع التربة (soil profile)

يمكن تعريف قطاع التربة على انه المقطع العمودي لجسم التربة والذي يظهر فيه نتائج طبقاتها ابتداءا من السطح وانتهاءاً بالصخر الذي تكونت فوقة التربة ولكل تربة قطاعها الخاص الذي يتكون من طبقات (Layers) او افاق (Horizons) وكل قطاع يختلف عن الاخر بملاحظته بالعين المجرده من خلال اللون او السمك او درجة المقاومة للضغط بين الاصابع ، لكن علماء التربة يستطيعون تمييز اختلافات اخرى كالنسيج والتركيب والمسامية والنفاذية وغيرها.

ويبدو قطاع الناضجة مكوناً من افقين يرتكزان على المادة الاولية (الصخر) ويشار الى الافق العلوي بحرف (A) ويسمى احياناً بالتربة العليا او بالتربة السطحية ويشار الى الافق الادنى بحرف (B) ويسمى احياناً بالتربة التحت سطحية ولا توجد حدود واضحة بين الافقين وانما يوجد تدرج بينهما كما يوجد تدرج من الافق (B) الى المواد الاولية (الصخر) شكل ()()

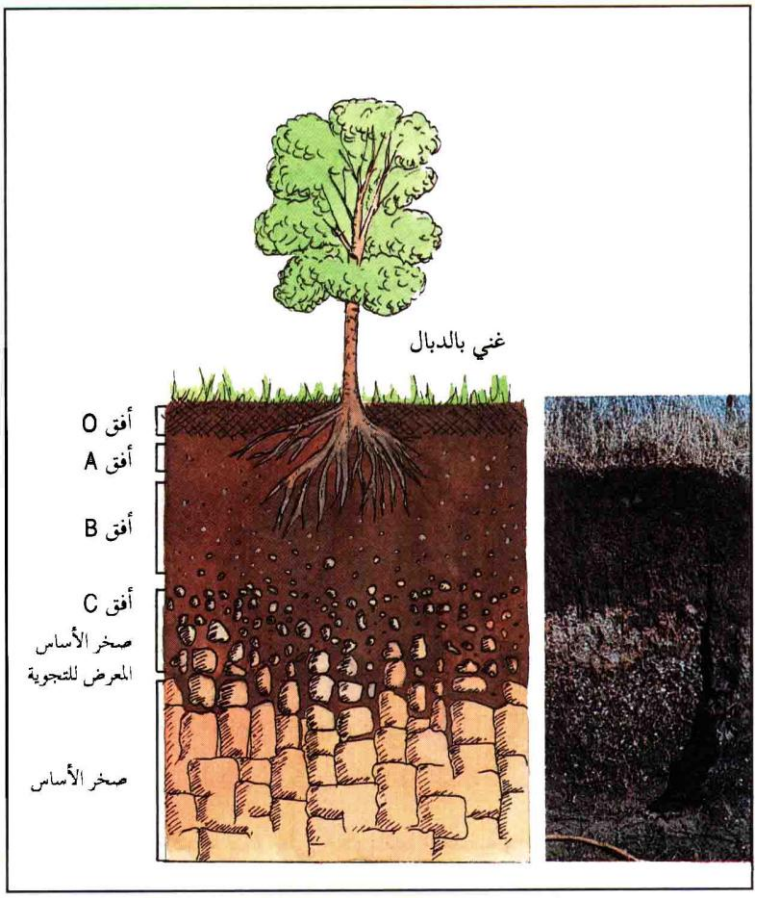
ويكون الافقان (A) و(B) جسم التربة ويضيف بعض الباحثين افقاً ثالثاً وهو المادة الاولية ويمثلة حرف (C) فيكون قطاع التربة مكوناً من الافاق (A) و(B)و(C)ويضاف ايضاً الصخور الموجوده تحت التربة ويرمز له بحرف (D)[٢٤] لاحظ شكل (٤) و(٥)

شكل (٤)مقطع لترب مختلفة



[٢٤] - حسن ابو سمور ، الجغرافية الحيوية والتربة ، المصدر السابق ٢٥٣-٢٥٤-٢٥٥

شكل (٥) افاق التربة



وتتقارب صفات قطاعات التربة الناضجة وخاصة تلك التي تشارك في اقليم مناخي ونباتي واحد ، بينما تختلف باختلاف الاقاليم وبذلك نستطيع القول بان لكل تربة قطاع خاص بها ويختلف باختلاف الاقاليم المناخية والنباتية.

ويمكن ان تضاف الى الافاق (A) و(B)و(C)حروف صغيره للاشارة الى وجود صفة معينة لذلك الافق ومن هذه الرموز :

O1	طبقة المادة العضوية الحديثة (L)
O2	طبقة المادة العضوية المتخمرة او شبة المتحللة (F)
O3	طبقة المادة العضوية المتحللة (H)
A1	طبقة معدنية غنية بالمادة العضوية
A2	طبقة تفقد الكثير من موادها بالغسل
A3	طبقة انتقالية الى الافق B
B1	طبقة انتقالية الى الافق B
B2	الطبقة التي تتراكم فيها معظم المواد المغسولة من الافق A
B3	طبقة انتقالية الى الافق C
a	طبقة باهتة اللون قد غسل منها الصلصال والاكاسيد الثلاثية الملونة
b	طبقة مدفونة تحت الرمل

ca	تراكم لكاربونات الكالسيوم
cN	تراكم متحجر من الحديد او من الحديد و المغنيسيوم او من الحديد والفوسفات
CS	تراكم لكبريتات الكالسيوم
f	طبقة متجمدة
g	طبقة جلي Gley
h	تراكم كبير لمادة عضوية
ir	تراكم للحديد
m	طبقة صماء من تراكم للسيليكا والالمنيوم
p	طبقة متأثرة بعمليات الحراثة
S3	تراكم لاملاح قابلة للذوبان
t	تراكم للصلصال
x	طبقة صماء هشة

ويمكن ان نوجز ما سبق فيما يتعلق بمقطع التربة على ان التربة ، أي تربة بالعالم ، تختلف خصائص طبقاتها من حيث اللون والقوام والبنية والمواد الكيميائية والعضوية ويرمز عادة لهذه الطبقات بحروف ابجدية هي من اعلى الى الاسفل[٢٥] :

١- الطبقة (A) : وتحدث فيها عملية غسل التربة وترتفع فيها المواد العضوية

٢- الطبقة (B): وهي طبقة استقبال العناصر المغسولة من الطبقة (A) وتمثل اقصى تجمع للصلصال

٣- الطبقة (C): وتتكون من المواد الصخرية المفككة ولكنها لم تتأثر بالعمليات الحيوية .

٤- الطبقة (D): وهي طبقة الصخور الاصلية التي لم تتأثر بالتفكك والتحلل

وبطبيعة الحال ليس من الضروري ان تتمثل جميع هذه الطبقات او الافاق في كل تربة من تربات العالماذ ان مقطع التربة في اللاترايت يختلف عن مقطع تربة التشرنوزم وهذا بدوره يختلف عن مقطع التربة الصحراوية ، فبينما تتمثل في اللاترايت اربع طبقات تتمثل في الصحراء طبقتان فقط ويشير وجود هذه الطبقات في التربة على انها تربة ناضجة التكوين بعكس التربات فير الناضجة . ويتضح من مقطع التربة المثالي ان طبقة (A) هي طبقة تصفية او اسنخلاص وازالة بعض عناصرها في حين تمثل طبقة (B) طبقة الاستقبال او التراكم للمواد التي ازيلت من طبقة (A) وهاتان الطبقتان تمثلان المجال الاول الذي تمتد فيه جذور النباتات اما الطبقة (C)

[٢٥] - علي سالم احميدان الشواورة ، الحيوية والتربة ، دار الصفاء للطبعة والنشر ، عمان –الاردن ، ط١ ، ٢٠١٣ ، ٦٤-٦٥

فتمثل المواد المشتقة من الصخر الاصلي والتي تأثرت بعوامل التجوية واخيرا توجد طبقة (D) التي تمثل الصخور الاصلية والتي لم تتاثر بدورها بعمليات التفكك والتحلل

٧- درجة حرارة التربه :

من الخواص المهمه التي تؤثر على كثير من العمليات التي تحدث في التربه وعلى نشاط الاحياء الدقيقه .

- توازن الحراره في التربه :-

عندما تصل الطاقه الشمسيه الى سطح التربه فإن قسم منها ينعكس الى الجو وقسم آخر يمتص من قبل التربه .

-عملية الامتصاص تتأثر بلون التربه فنجد أن حوالي ٨٠% من الاشعه الشمسيه الساقطه على التربه داكن اللون يتم إمتصاصها بينما الترب الرمليه فاتحة اللون لاتمتص إلا ٣٠% تقريباً هذه الحراره الممتصه قبل التربه تفقد عن طريق :-

١- تبخير الماء

٢- إعادة الحراره الى الجو على شكل أشعه حمراء طويل الموجه

٣- تسخين التربه

٤- تسخين الجو فوق التربه

- الخصائص الكيميائية للتربة:

تختلف الخصائص الكيميائية للترب في العالم اختلافاً واضحاً من اقليم لاخر ومن مكان الى اخر ومن حقل لاخر وتختلف حتى في الحقل الواحد فهناك ترب خصبة وهناك ترب فقيره وهناك ترب خشنة النسيج او اخرى ناعمة وهناك تربة ذات تركيب جيد واخرى سيئة التركيب وهناك ترب غنية بالمواد العضوية واخرى فقيره بها

١- خصوبة التربة (soil Fertility):

يقصد بخصوبة التربة هو مدى تيسر وجاهزية العناصر الغذائية Availability والماء لسد احتياجات النبات النامى فى هذه التربة ، وبرغم انه ليس هناك تعريف متفق عليه لاصطلاح خصوبة التربة من قبل العاملين في هذا المجال ولكنه بشكل عام وباختصار يمكن تعريف خصوبة التربةSoil Fertility بانها تعبير عن حالة التربة الغذائية أي مقدار ما تحتويه من عناصر غذائية بصورة ميسرة وكافية ومتوازنة لانتاج محصول اقتصادى .وتوجد عدة عوامل

تتحكم في الحالة الخصوبية للتربة منها على سبيل المثال نوع التربة ودرجة الملوحة بها ورقم الـ PHومحتواها من الرطوبة والمادة العضوية ونشاط الأحياء الدقيقة بها وغير ذلك من العوامل

تعتبر النباتات كائنات عضوية ذاتية التغذية وتوجد في المرتبة الثانية في السلسلة الغذائية ذاخل النظام الحيوي وبالتالي فان النباتات هي المنتجون ، حيث تقوم النباتات بصنع غذائها بنفسها من المواد البسيطة غير العضوية ولكن كل ذلك يعتمد على وجود التربة التي توجد فيها عدد كبير من العناصر الكيمياوية التي تتطلبها عملية التمثيل الكلوروفيلي وذلك حتى يستطيع النبات انتاج الكاربوهدرات مثل النشويات والسكريات والدهنيات والسليولوز بالاضافة الى انتاج البروتين العضوي او النباتي وغيره من المواد الغذائية الضرورية لكلمن النبات والحيوان .

وتقاس خصوبة التربة بقدرتها على الانتاج وقدرتها الانتاجية تتوقف على سلسلة تتكون من عدة حلقات متصلة ببعضها البعض اتصالاً مباشراً ومتكاملاً بحيث اذ قطعت حلقة منها ضعفت بقية الحلقات وبالتالي قلت او انعدمت القدرة الانتاجية للتربة .

ويمكن التميز بين خصوبة التربة وقدرتها الانتاجية حيث انه في بعض الاحيان لا تكون التربة خصبة ذات انتاجية عالية ويكون السبب ذلك فقدان التربة لعنصر من العناصر التي تساعد على الانتاج [٢٦].

ومثال ذلك الترب الصحراوية وشبة الصحراوية حيث تعتبر هذه الترب غنية جدا بالمواد المعدنية التي يحتاجها النبات وهذا يجعلها تربة خصبة جدا الا ان قدرتها الانتاجية ضعيفة وذلك لسببين الاول عدم توفير المادة العضوية فيها والثاني عدم توفير المياه الكافية لاذابة العناصر المعدنية لكي تتغذى بها النباتات عن طريق جذورها.

ويمكن القول بان التربة تعتبر خصبة اذا توفر فيها ما يزود النباتات بما تحتاج اليه من العناصر الكيميائية وتوجد هذه العناصر بكميات كبيره نسبياً كالبوتاسيوم والكالسيوم والفوسفات والنترات وجميعها عناصر اساسية لا غنى للنباتات عنها ، وبعض العناصر توجد بكميات قليلة جداً مثل الكبريت والمغنيسيوم والحديد والبعض الاخر يوجد بكميات قليلة جدا مثل المنغنيز والنحاس والزنك والايودين والبورون كما تضم التربة الخصبة عددا من الغازات كالاوكسجين والكاربون والهيدروجين والنيتروجين وهذه العناصر تحصل عليها التربة مباشرة من الهواء المحيط بها .

[٢٦] - حسن ابو سمور ، الجغرافية الحيوية والتربة ، المصدر السابق ، ص ٢٦٦-٢٦٧-٢٦٨-٢٧٩

ان وجود هذه العناصر في التربة بالكميات التي تحتاج اليها النباتات امر ضروري وحيوي من اجل الاحتفاظ بخصوبتها وزيادة قدرتها الانتاجية وتتوفر هذه العناصر بكميات كبيره في بعض الترب وبكميات قليلة في ترب اخرى كما ان النباتات تاخذ بعضها بكميات كبيره بينما ياخذ بعضها الاخر بكميات قليلة وذلك حسب ما يحتاجة المحصول الذي يزرع في التربة ويمكن تقسيم العناصر التي تاخذها النباتات الى ما يلي :

١- العناصر التي تحتاج اليها النباتات بكميات كبيره وهي : البوتاسيوم والكالسيوم والفوسفات والنترات وتسمى هذه العانصر بالعناصر الحرجة.

٢- العناصر التي تحتاج اليها النباتات ولكن ليس بكميات كبيره وهي : الكبريت والحديد والمنغنيز والنحاس والزنك والايودين والبورون

٣- العناصر الي تحتاج اليها النباتاتبكميات قليلة وهي : الالمنيوم والباريوم والارسنك والكروميوم والفلورين والرصاص .

ومن المكونات المعدنية للتربة ما يستهلك وينضب بسرعة مثل الفوسفات والنترات والبوتاسيوم والكالسيوم والنترات ولا بد من اضافة هذه العناصر عن طريق المخصبات الكيميائية الى التربة لكي يصبح انتاجها الزراعي جيداً

ان وجود عنصري النترات والفوسفات ضروري جداً في التربة وفقدان التربة لهما بعطي انتاجاً منخفضاً سواء على المستوى الانتاج الزراعي او حتى لانتاج حشائش المراعي وياتي بعدهما في الاهمية البوتاسيوم واق العناصر الحرجة اهمية هو الكالسيوم ويعتبر الكالسيوم اكثر العناصر وجوداً في التربة واكثرها انتشاراً خاصة في المناطق الجافة وشبة الجافة ويجب اضافة الكالسيوم لترب المناطق الرطبة وذلك لان عملية الترشيح تعمل على ازالته الى اسفل قطاع التربة.

كما تعتمد خصوبة التربة على مكوناتها العضوية التي تلعب دوراً مهماً في تكوين التربة الحقيقية وذلك من خلال ما يلي :

١- توفر المواد العضوية للتربة المواد الغذائية اللازمة لنمو النباتات مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والفوسفات والنتروجين .

٢- تعتبر انسجة الكائنات العضوية الميتة المصدر الرئيسي لغذاء الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في التربة والتي تقوم بدورها بتحليل المواد العضوية التي ينتج عنها احماض معقده تساعد بدورها على تحليل المواد المعدنية الى ذرات صغيره قابلة للذوبان في الماء .

٣- للبقايا العضوية الميتة قدره عالية على الاحتفاظ بالماء ووجودها في التربة يزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتقلل من عملية الغسل للمعادن المذابة وترشيحها .

٤- تساعد المواد العضوية في التربة على تطوير بناء التربة وتوفر نسيجاً جيداً لها .

٥- تقوم الديدان والحشرات بدور فعال في زيادة خصوبة التربة حيث تساعد على خلط ومزج ذرات التربة بصورة عمودية وافقية مما يساعد التربة على تهوية جسمها وتزيد من قدراتها على ايصال الماء .

وتتكون المواد الغذائية اللازمة لنمو النبات من مواد عضوية يبلغ عددها ٣٥عنصرا كيمياوياً اهمها : الكاربون والاوكسجين والهيدروجين والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكبريت والحديد والصوديوم والايودين والكلور والقصدير والنحاس ومركبات غير نتروجينية مثل النشا والسكر ومادة الخشب ومركبات نيتروجينية معقده كحامض الامونيا .

وكما ذكرنا من قبل فان التربة الخصبة ليست بالضرورة ان تكون منتجة ولكن التربة المنتجة بالضرورة لابد ان تكون خصبة ، فقد توجد بعض الاراضى والتى تحتوي على العناصر الغذائية بكميات كافية لاحتياجات النبات إلا أنها تكون اراضى غير منتجة كالاراضى المتأثرة بالاملاح او الاراضى الغدقة سيئة الصرف . وذلك لان الخصوبة احد عوامل الانتاجية. وتتوقف قدرة الاراض على انتاج محصول بمستوى مرتفع على مايسمى بالخصوبة الوراثية للاراضى Inherent Fertilityوالتى تشير الى قدرة الارض على امداد النباتات النامية بها خلال موسم النمو باحتياجتها من العناصر المختلفة فى صورة صالحة وبكميات متزنة للحصول على الانتاجية الاقتصادية عندما تكون عوامل النمو الاخرى كالضوء والحرارة والخواص الطبيعية والكيميائية للتربة وغيرها فى حالة ملائمة .. ولذلك نقول دائما ان الاراضى الصحراوية فقيرة وراثيا فى خصوبتها لانها لاتستطيع امداد النبات النامى بها بالعناصر الغذائية اللازمة له . . علما بان الخصوبة الطبيعية للاراضى اصبحت الآن ظاهرة نادرة الحدوث حيث ان النظم الزراعية الكثيفة والمتبعة فى معظم انحاء العالم نظرا للزيادة المستمرة فى السكان ادت الى استنزاف الكثير من العناصر الموجودة اصلا فى الاراضى كما ان العوامل الطبيعية تساهم فى فقد العناصر من

التربة عن طريق الغسيل Leaching سواء بالمطر او الرى او النحر وايضا الفقد الذى يحدث بالتطاير Volatilization هذا بالاضافة الى ادخال محاصيل الهجن ذات الانتاجية العالية والشرهه لامتصاص العناصر ، كل هذه العوامل لها تاثير مباشر يمكن ان يغير من الحالة الخصوبية للتربة .ومن هذا المنطلق فان خصوبة التربة تعتبر صفة مكتسبة يمكن لها ان تتدهور نتيجة للاستغلال الزراعي الكثيف والمستمر ما لم يتم المحافظة عليها وصيانتها ومتابعتها المستمرة من خلال الاضافات المتوازنة للمغذيات مع وجود ادارة جيدة للتربة . كما ان مشاكل خصوبة الاراضى لا تنتهي بل هي مستمرة مع التحولات والتطور التكنولوجي المستمر في الزراعة وبالتالى فان وضع الحلول لهذه المشاكل أيضاً لايتوقف ومدى نجاح هذه الحلول يعتمد على حجم ومصدر هذه المشاكل المتعلقة بهذه الصفة الهامة للاراضى .ويعتبر تقييم الحالة الخصوبية من العوامل الهامة للحفاظ عليها وتحديد مدى النقص فى الاحتياجات الغذائية للنباتات ، فمن المسلم به انه عندما تعجز التربة على امداد النبات بالعناصر الغذائية اللازمة والكافية لنموه يصبح من الضروري التدخل بإضافة هذه العناصر بالقدر المطلوب[٢٧].

٢- الاس الهيدوجينى (الحامضية والقاعدية (PH)) والملوحة

يمكن أن تكون التربة حمضية، أو قلوية، أو متعادلة. وتؤثر كمية الحمض والقلوي في التربة على العمليات الحيوية والكيميائية التي تجري فيها. وقد تؤذي الترب ذات الحمضية أو القلوية العالية العديد من النباتات. وتدعم الترب المتعادلة معظم العمليات الحيوية الكيميائية، بما في ذلك العمليات التي من خلالها تحصل النباتات على العديد من المواد المغذية. وتسمى هذه العمليات التبادل الكاتيوني.

اذ تتفكك بعض جزيئات الماء في محلول التربة الى ايونات الهيدروجين والى ايون الهيدروكسيد واذ زادت ايونات الهيدروجين في محلول ماء التربة على ايونات الهيدوركسيد وجزيئات الماء غير المتفككة ، فيقال بان محلول التربة حامضي ويعبر عن درجة الحموضة او القاعدية للمحلول بمقياس PH الذي يتراوح من الرقم ١ الى الرقم ١٤ مع معدل وسطي (٧) والذي يشير الى الحيادية وبالرغم من ان حساب قيمة PH تقوم اساساً على طرق حسابية معقده الا انه من الممكن تحديد مقدار تركيز ايونات الهيدروجين في المحلول المائي لاي نوع من انواع الترب بواسطة تحليل نماذج منها مختبرياً ، ولما كان مقدار مقدار PH يتراوح في

[٢٧] - د.ابراهيم محمد ، خصوبة التربة ، بحث منشور في الموقع الالكتروني :http://kenanaonline.com/users/amrhm/posts/193050

الترب المتطرفة في الحموضة او القاعدية بين الرقم ١ للترب الحامضية جداً والرقم ١٤ للترب القلوية جدا فان الرقم ٧ يمثل الحالة الحيادية (متعادلة) وبناءاً على الرقم ٧ يمكن معرفة التربة فيما اذ كانت حامضية او قلوية فاذا كان مقدار الـ PH اقل من ٧ فانها تعتبر ترب حامضية واذا كان اكثر من ٧ فانها تعتبر تربة قلوية وذلك اذا كان مقدار الـ PH في محلول التربة على النحو الاتي:

١- تربة حامضية من الرقم ١ ،٢ ،٣ ، ٤ ، ٥، ٦.

٢- تربة حيادية (متعادلة) عند الرقم ٧ .

٣- تربة قاعدية من الرقم ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣ ، ١٤.

تعتبر التربة الحيادية المثالية ذات التركيز لايونات الهيدوجين ٧ هي تربة مثالية لجميع المحاصيل الزراعية والاحياء الدقيقة التي تعيش داخل نسيج التربة حيث تقوم هذه الاحياء بوظائفها على افضل وجهة حينما يكون مقدار ألـPH قريبا من الحيادي وما يقال عن تلك الكائنات المجهرية الدقيقة ، يندرج ايضاً على نمو النباتات بوجة عام ، بالرغم من ان لكل نوع منها ما يفضلة من مقدار الـPH في محلول التربة .وبما ان التربة الحيادية المثالية قليلة الانتشار في العالم ، لذا فان التربة التي يتراوح فيها مقدار الـPH ما بين ٦.٦ الى ٧.٣ تعتبر ترب اقرب الى الحيادية ويعتبر هذا الصنف من الترب الاكثر شيوعاً من الترب ذات الرقم ٧ وعلية فمعرفة مقدار تركيز ايونات الهيدوجين في محلول التربة هو عامل مهم جداً وذلك لتحديد خصوبتها ومن ثم قدرتها الانتاجية

يذوب العديد من المواد المغذية والعناصر الأخرى في محلول التربة مكونة جسيمات موجبة الشحنة تسمى كاتيونات. ويجذب الطين والدبال الكاتيونات سالبة الشحنة، ويمنعانها من أن تُصفَّى (تُغسل بعيدًا) من التربة الفوقية بوساطة مياه الصرف. ويحوي المحلول الذي يتبقى في التربة كاتيونات أخرى. (الكاتيونات الغذائية التي في الطين والدبال). وتتبادل الكاتيونات الغذائية في الطين والدبال وتلك التي في محلول التربة الأماكن مع الكاتيونات غير الغذائية التي في الجذور. وبهذا تستطيع الجذور امتصاص الغذاء.

اما بالنسبة الى ملوحة التربة فيقصد بها تركّز الأيونات الرئيسية (الصوديوم Na^{+} ، والكالسيوم Ca^{+2}، والبوتاسيوم K^{+} ، والمغنيسيوم Mg^{2+} ، والكلور Cl^{-}، والكربونات $CO3^{=}$، والبيكربونات HCO3 ، والكبريتات $SO4^{=}$ ، والنترات NO3) في محلول التربة؛ ويعبَّر عنها، عادة، بالتوصيل الكهربائي

conductivity electrical (مليسيمنز/سم) عند درجة حرارة ٢٥ مئوية. وتصنف الترب، التي يزيد التوصيل الكهربائي لمستخلصها على ٤ مليسيمنز/سم؛ ولا تزيد فيها نسبة الصوديوم المتبادل Exchangeable-Sodium Percentage عن ١٥ على أنها ترب ملحية Saline Soil. وإذا زاد التوصيل الكهربائي لمستخلصها على ٤ مليسيمنز/سم وزادت نسبة الصوديوم المتبادل فيها على ١٥، فتصنف التربة على أنها ملحية صودية (ملحية قلوية) Saline-alkali Soil . أما إذا لم يبلغ التوصيل الكهربائي لمستخلصها ٤ مليسيمنز/سم، وازدادت نسبة الصوديوم المتبادل فيها على ١٥، فهي ترب غير ملحية صودية (غير ملحية قلوية) Nonsaline-alkali Soil.

وتُعد صودنة أو قلونة التربة (ازدياد نسبة كاتيون الصوديوم الأحادي الشحنة Na^+، إلى الكاتيونات ثنائية الشحنة، في محلول التربة) من أهم الأخطار، التي تؤثر في قدرتها الإنتاجية، في المناطق الجافة، حيث يفوق معدل التبخر والنتح الإمكاني كمية التساقط السنوي؛ ويزداد هذا الخطر، عندما تروى المحاصيل بالمياه الجوفية، هامشية الجودة. ففي تقرير أولدمان، عام ١٩٩١، في شأن التقييم العالمي لتدهور التربة، أن نحو ٧٦.٦ مليون هكتار تملّحت في غضون الخمس والأربعين السنة الماضية. كذلك استعرض غسامي، عام ١٩٩٥، مصادر وتقديرات عدة، لمدى استفحال مشكلة تملّح التربة في العالم، أظهرت أن نحو ٢٠% من الأراضي المروية، قد تملَّحت. أما مشالي، فقد أدرج المملكة العربية السعودية، في الدول الأكثر تأثراً بتملّح التربة، الناتج من ممارسات الإنسان، في منطقة الشرق الأدنى.

- **الخصائص البايولوجية للتربة :**

علم أحياء التربة المجهرية : هو فرع من فروع علم الأحياء المجهرية يتناول دراسة جميع مجاميع الأحياء المجهرية الموجودة في التربة (بكتريا - بكتريا خيطية - فطريات - طحالب - فيروسات - ابتدائيات التربة) وكذلك التفاعلات والتحولات التي تقوم بها هذه الأحياء في التربة (تحلل المادة العضوية وتحولات النتروجين والفسفور والكبريت والحديد والمنغنيز) وكذلك العلاقات المتبادلة بين هذه الأحياء.

وتعرف التربة من الناحية البايولوجية بأنها الطبقة العلوية الهشة من القشرة الأرضية أو البيئة التي توجد فيها المجاميع المختلفة من الأحياء المجهرية المسؤولة عن العديد من التحولات التي تحدث في التربة والتي تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة في حياة الإنسان.

قسم من هذه التحولات تكون ذات تأثير ايجابي مثل تحلل المخلفات العضوية والحيوانية والنباتية ومخلفات الإنسان التي تصل التربة مع تحرير العناصر الغذائية المختلفة الموجودة فيها وبشكل جاهز للنبات . والقسم الآخر ذات تأثير سلبي في حياة النبات وهذه تشمل التفاعلات التي تحول العناصر الغذائية الجاهزة للنبات إلى صورة غير جاهزة إضافة إلى الأمراض التي تسببها بعض الأحياء المجهرية.

أن أول أشارة مبكرة لعلم أحياء التربة المجهرية كانت للعالم الفرنسي لويس باستير Louis Pasteur حيث وضح بأن الأحياء المجهرية تسبب التخمر والتعفن والتحلل للمواد العضوية كما أكد على الطبيعة الحيوية لعمليات تحول المادة العضوية في التربة وان الأحياء المجهرية هي التي تعمل على معدنة المخلفات العضوية ذات المصدر الحيواني والنباتي وكذلك هي التي تحول العناصر الغذائية إلى صور جاهزة للنبات وبالعكس.

ولكون العمليات السابقة تتم بواسطة المجاميع المختلفة من البكتريا والفطريات والأحياء الأخرى الموجودة في التربة فقد ظهر تدريجيا نوع جديد من فروع علوم الأحياء المجهرية وهو علم أحياء التربة المجهرية Soil Microbiology الذي يهتم بدراسة المجاميع المجهرية الموجودة في التربة ودورها في التحولات المختلفة وأهمية ذلك في تغذية النبات وإنتاج المحاصيل إضافة إلى ذلك فهو يهتم بدراسة الأحياء المجهرية من حيث أعداها وتصنيفها والطرائق المستعملة في قياس نشاطاتها في التربة.فقد لاحظا العالمان Muntz & Schloesing عام ١٨٧٧ بان عملية النترجة (هي أكسدة الامونيوم إلى نترات) وهي عملية حيوية لايمكن أن تتم ألا بواسطة الأحياء

المجهرية في التربة. وقد تمكن العالم الروسي وينوكرادسكي Winogradisky عام ١٨٩١ من عزل الأجناس البكتيرية المسؤولة عن عملية أكسدة الامونيوم وهي بكتريا جنس Nitrosomons وبكتريا جنس Nitrobacter التي تقوم بأكسدة النتريت إلى نترات . وفي عام ١٨٨٥ اثبت العالمان Wilforth & Hellrigel أن البقوليات تأخذ النتروجين الجوي بواسطة البكتريا الموجودة في داخل العقد الجذرية وتحوله إلى مركبات نترو جينية أما العالم الهولندي Beijerinck فقد استعمل الأوساط الغذائية الغنية المنتخبة للحصول على مزرعة نقية من البكتريا المسؤولة عن تكون العقد والتي تعرف باسم Rhizobium ولقد سمى عملية التثبيت هذه بالتثبيت التعايشي للنتروجين لأنها عملية تعايشية بين البكتريا والنباتات البقولية. وهناك نوع آخر من التثبيت لغاز النتروجين يسمى بالتثبيت اللاتعايشي Non-Symbiotic N2fixation وكن العالم Winogradisky يعود له الفضل في اكتشاف وعزل بعض الأنواع التابعة لجنس Clostridium أما العالم Beijerinck فقد عزل البكتريا التابعة لجنس Azotobacter وقام بتصنيف النوع *Azotobacter chroococcum* و A. winogradsky .ومما سبق يمكن القول أن الفضل في تطور علم أحياء التربة المجهرية يعود إلى العالمين Winogradsky و Beijerinck . أما العالم الأمريكي Waksman فكان له الفضل في عزل الكثير من أجناس الاكتينومايستات (البكتريا الخيطية) المنتجة للمضادات الحيوية من التربة ومن أشهرها المضاد الحيوي Streptomycin. وفي عام ١٩٥٠ عزل العالم Derx جنسا بكتيريا مثبت للنتروجين سماه Beijerinckia نسبة إلى العالم Beijerinck وفي عام ١٩٦٢ قاما العالمان Day & Dobereiner بعزل بكتريا حلزونية لها القدرة على تثبيت النتروجين هي *Spirillium lipoferum* هذا وان علم أحياء التربة المجهرية مستمر بالتطور من خلال الدراسات المستمرة للعلماء المختصين في جميع أنحاء العالم.

الكائنات الحية الدقيقة في التربة تشمل:

١- **البروتوزوا**: كالهدبيات والسوطيات والأميبيات حيث تتغذى على المواد العضوية المتحللة.

٢- **الطحالب:** تحتاج الى رطوبة + ضوء

- لها دور في تحسين خواص التربة حيث تقوم بعملية البناء الضوئي.
- تثبيت النيتروجين في بعض الأنواع مما يزيد من خصوبة التربة.

٣- **الفطريات:** - تعتبر المسؤول الأول عن تحلل المواد العضوية في التربة.

- يزيد أعدادها وتنوعها عند اضافة السماد الأخضر للتربة.
- رطوبة التربة يعتبر من العوامل المحددة لانتشار الفطريات (عندما تقل الرطوبة يؤدي الى انخفاض اعداد وأنواع الفطريات في التربة).
- البعض ممرض للنبات وله القدرة على البقاء في حال غياب المحصول الأصلي والظروف غير الملائمة كالأجسام الحجرية (Sclerotia) ومن الفطريات التي تبقى لمدة طويلة في التربة في غياب المحصول *Fusarium*, *Rhizoctonia*, and *PHytoPHthora*
- هناك بعض الأنواع مفترسة او متطفلة ولها أهمية في التوازن البيئي الطبيعي للأحياء الدقيقة في التربة.
- البعض مفيد للنبات كالفطريات التي تنمو على جذور بعض النباتات كالبقوليات (فطريات الميكوريزا *Mycorrhiza*) تعيش معيشة تكافلية فالنبات يمد الفطر بالفيتامينات والأحماض الأمينية التي لا يستطيع تخلقها، أما الفطر يساعد النبات ويحفز الجذور على امتصاص المواد الغذائية والعناصر العضوية.

٤- **Actinomycetes** وهي مجموعة من البكتيريا تعيش في الطبقة السطحية من التربة لها دور في تحلل المواد العضوية.

- البعض يسبب أمراضاً للنبات .....مثل مرض جرب البطاطس.
- البعض يفرز مضادات حيوية تقضى على أنواع ممرضة أخرى في التربة.

٥- **البكتيريا**: تعتبر من أكبر المجموعات المتواجدة في التربة و تقسم الى قسمين رئيسيين:

١- بكتيريا أصلية مستوطنة: Indagenous bacteria

وهي توجد في التربة مستوطنة ومتأقلمة بصفة دائمة حيث تتكاثر بها وتساهم في نشاطاتها الكيموحيوية .

٢- البكتيريا الوافدة: Invaders bacteria

وهي الأنواع القادمة الى التربة مع المياه (الجرف) أو أنسجة ومخلفات النباتات أو نقل التربة. وهي تظل حية ونشطة لفترة وجيزة وقد تنقرض بعد ذلك لأسباب منها:

١-لأن قدرتها التنافسية قليلة ٢- عدم مقدرتها على التكيف على البيئة الجديدة

يتأثر أنواع البكتيريا عامة في التربة بعوامل منها:

١- نوع التربة.

٢- العوامل البيئية كالحرارة والرطوبة والتهوية والحموضة...وغيرها

٣- مدى توفر المادة العضوية.....

◄ بشكل عام الأراضي الزراعية الحامضية تغلب بها الفطريات (PH 4.4-6) بينما الأراضي الزراعية شبه القلوية تغلب بها البكتيريا.

أمثلة لبعض الأنواع والأجناس البكتيرية التي لها أهمية في تحليل المواد العضوية في التربة:

Bacillus subtilis, Pseudomonas, Clostridium

٦- **الفيروسات**: عامة ..نادرا ما تعيش الفيروسات حية خارج خلايا العائل الا ان بعض الأنواع قد تبقى في:

- مخلفات النبات المصاب مثل فيروس تبرقش التبغ Tobacco mosaic virus (TMV)
- بعض الأنواع قد تبقى في جراثيم الفطر الناقل لها كالجراثيم السابحة-الهدبية-zoospores للفطر *Polymyxa graminis* مثل فيروس تبرقش القمح.
- البعض ينتقل ببعض أجناس النيماتودا *XiPHinema, Longidorus, Trichodorus* التي تعيش بالتربة كفيروس الورقة المروحية في العنب.

٧- **النيماتودا**: هي حيوانات لافقارية اسطوانية دودية الشكل. وهي واسعة الانتشار ومنها ما يصيب النبات ويسبب له اضراراً وخسائر اقتصادية جسيمة. غالبية الأجناس التي تصيب النبات تعيش في الترب بمختلف أنواعها.

منطقة الريزوسفير RhizosPHere zone

تعريفها: هي المنطقة (البيئة) القريبة جداً (المحيطة) من جذور النبات في التربة.

مميزاتها: غنية جداً بنشاط الميكروبات الحية الدقيقة (بكتيريا، فطريات، Actinomycetes، نيماتودا وغيرها)

منطقة الريزوسفير تتكون من منطقتين رئيسيتين هما:

١- المنطقة الداخلية (الملاصقة لأسطح جذور النبات مباشرةً)

٢- المنطقة الخارجية القريبة من الجذور (غير ملاصقة بالجذور).

يتأثر نشاط هذه الميكروبات وعددها في هذه المنطقة بعوامل منها:

١-نوع النبات المزروع

٢-عمر النبات

٣- نوعية التربة.

عامة افرازات الجذور تؤدي الى تنشيط او تثبيط الميكروبات السائدة في هذه المنطقة. أي عمليتي تضاد (نتيجة افراز سموم او مضادات حيوية) وتعاون بين المجموعات الميكروبية في هذه المنطقة.

فوائد هذه المنطقة: أثبتت الدراسات العلمية والأبحاث المتخصصة ان هناك ارتباط بين الميكروبات التي تنشط في هذه المنطقة ومناعة كثير من النباتات لبعض الأمراض التي تنتقل عن طريق التربة.

- غالبية الميكروبات في منطقة الريزوسفير غير ممرضة للنبات.
- عملية افراز السموم والمضادات الحيوية قد يكون له دور هام في الحد من امراضية بعض المسببات المرضية المستوطنة في التربة.

الأهمية الميكروبية لنسبة C/N في التربة: للميكروبات دور هام في تحويل النيتروجين الزائد الى أمونيا ثم الى نترات تساعد في زيادة المحتوى النيتروجيني غير العضوي وبالتالي زيادة خصوبة التربة.

◄ عامة فإن زيادة الميكروبات السائدة في التربة لها أهمية في زيادة خصوبة التربة (تحليل المواد العضوية، تثبيت النيتروجين....الخ) وكلما قلت أعداد هذه الميكروبات في التربة فإن خصوبتها تقل وبالتالي تحتاج التربة الى مخصبات لزيادة خصوبتها.

- فالميكروبات لها أهمية في تثبيت النيتروجين الجوي وثاني أكسيد الكربون في التربة لكي يستفيد منه النبات.

$$N_2 \text{----------} \rightarrow \textbf{Ammonia}$$

الأمونيا هي العنصر الهام في تكوين الأحماض الأمينية وبالتالي البروتين في النبات.

مثال الريزوبيم *Rhizobium* والنباتات البقولية وكذلك الـ Actinomycetesعلى جذور بعض النباتات في التربة تعاون تكافلي.

مجاميع أحياء التربة المجهرية Soil Organism

تتكون التربة من نظام بيئي Soil ecosystem وهذا النظام يتكون من جزء عضوي Organic PHase وجزء لاعضوي Inorganic PHase وجزء أخر يسمى الجزء الحيوي (المادة الحية في التربة) Biological PHase ويشكل الجزء العضوي والجزء اللاعضوي المصدر الأساسي للكاربون والطاقة والعناصر الغذائية الضرورية لنمو الجز الحيوي وتكاثره في التربة.

يتكون الجزء الحيوي الموجود في التربة مما يأتي:

مجاميع رئيسية من الأحياء: قسم من هذه المجاميع أحياء مجهرية لا ترى بالعين المجردة تشمل البكتريا (بضمنها البكتريا الخيطية) – الفطريات- الابتدائيات – الخمائر – الطحالب- الفيروسات.

القسم الثاني: مجاميع الأحياء التي ترى بالعين المجردة وتشمل الديدان الأرضية- الديدان السلكية- النيماتودا- النمل والخنافس وغيرها.

وتعد أحياء التربة المجهرية من أهم المجاميع لأنها تشترك بالعديد من العمليات والوظائف المهمة في التربة مثل:

١. تشترك أحياء التربة المجهرية في تحولات العناصر الغذائية مثل النتروجين والفسفور والحديد والمنغنيز والكبريت حيث تقوم بتحويل العناصر من الصورة غير الجاهزة أو غير الذائبة إلى الصورة الجاهزة للامتصاص من قبل النبات أو بالعكس.
٢. على الرغم من احتواء التربة على أحياء مجهريه متطفلة على جذور النباتات ولكن الجزء الأكبر من أحياء التربة المجهرية المستوطنة في التربة تقوم بتحليل المواد العضوية النباتية والحيوانية الأصل وتكوين مادة عضوية نهائية تسمى الدبال Humus وناتج التحليل عبارة عن عناصر غذائية مختلفة.
٣. تقوم أحياء التربة المجهرية بتحويل العديد من المواد العضوية السامة إلى مواد غير سامة فهي تشترك بتحليل بقايا المبيدات والأسمدة وتحويلها إلى مواد غير سامة وبذلك فالأحياء المجهرية تساهم بتخليص التربة من الملوثات.
٤. تحسين تركيب التربة من خلال زيادة ثباتية التجمعات من خلال الإفرازات التي تقوم بإفرازها الأحياء المجهرية في التربة.

٥. أن حوالي ٧٠% من الكاربون العضوي يرجع إلى الهواء الجوي كغاز ثاني اوكسيد الكاربون من خلال النشاطات الحيوية للأحياء المجهرية الموجودة في التربة أي أن أحياء التربة المجهرية لها دور مهم في دورة الكاربون في الطبيعة.

٦. يستخدم العديد من أحياء التربة المجهرية في مقاومة الأمراض النباتية والحشرات بايولوجيا.

٧. تعد أحياء التربة المجهرية مفتاحا لتكوين ونشوء التربة فهي احد عوامل تكوين التربة.

أما دور أحياء التربة المجهرية في نشوء وتكوين التربة فيكون من خلال ما يأتي:

١. تقوم أحياء التربة المجهرية بإنتاج الأحماض الكربونية العضوية التي تحفز تجوية مادة الأصل للتربة وتحرر محتوياتها وعناصرها من خلال إذابة المعادن وتكوين مركبات مخلبية مع بعض العناصر الغذائية كالحديد والمنغنيز والنحاس فتزيد من جاهزيتها في التربة.

٢. تقوم أحياء التربة المجهرية بالمساهمة بالدورات الحيوية الصغرى للكاربون والأوكسجين والهيدروجين والنتروجين والفسفور والكبريت والعناصر الصغرى مما يؤدي بمرور الزمن إلى أغناء الطبقة العليا من التربة بالمواد العضوية صعبة التحلل.

٣. للأحياء المجهرية دور مهم في عمليات تكون التربة حيث يتجاوز تأثيرها محيط التربة إلى الماء الجوفي والجو.

٤. أن للأحياء المجهرية وخاصة الفطريات والبكتريا قدرة كبيرة في تحلل المعادن الأولية واخذ ما تحتاجه منها من العناصر لبناء أجسامها وبذلك تحول هذه المعادن إلى معادن ثانوية.

٥. تقوم أحياء التربة المجهرية بتحليل البقايا النباتية والحيوانية وتحويلها إلى ثاني اوكسيد الكاربون والماء ورماد ودبال مما يؤدي إلى تحرير الطاقة الشمسية التي خزنت بواسطة النباتات لاستخدامها في تحليل الصخور وتكوين الدبال.

٦. كما تساهم الأحياء المجهرية في تثبيت النيتروجين وأكسدة الامونيا وكبريتيد الهيدروجين واختزال مركبات حامض الكبريتيك والنتريك وترسيب مركبات الحديد والمنغنيز من محاليلها وهي بهذا تساهم مساهمة كبيرة في العمليات الجيو كيميائية للعناصر الكاربون والهيدروجين والأوكسجين والنتروجين والكبريت والفسفور والكالسيوم والبوتاسيوم

والحديد وتقوم أيضا بتكوين الفيتامينات وأنزيمات والأحماض الامينية وغيرها من المركبات ذات الفعالية البايوكيميائية العالية.

أولا- مجموعة بكتريا التربة Soil Bacteria

هي كائنات حية مجهريه تصنف ضمن المملكة النباتية وأحيانا ضمن مملكة البروتستا Protista (لاتختلف عن النباتات العليا أو الحيوانات بسبب بساطتها الحيوية وتكون وحيدة الخلية). قسم منها تصنع غذائها بنفسها بعملية التركيب الضوئي وقسم منها تحتاج إلى غذاء جاهز ومنها ما هو متحرك ومنها ما هو غير متحرك بعضها هوائية إجبارية أو لاهوائية إجبارية أو لاهوائية اختيارية وتختلف بالشكل والحجم من كروية Cocci لايزيد قطرها من ٢ مايكرون (١ مايكرون = $١٠^{-٣}$ مليمتر) إلى عصوية قصيرة Rods أو Bacilli لايزيد طولها عن المايكرون الواحد إلى عصوية كبيرة قد يصل طولها إلى بضع مايكرومترات.

وتوجد في التربة عادة الكروية الصغيرة والعصوية هي السائدة في معظم الترب وأكثرها انتشارا أما الأنواع الحلزونية Spirilla وهي غير شائع وجودها في التربة.

تحتوي جميع الترب على بكتريا ذاتية التغذية تحصل على الكاربون من ثاني اوكسيد الكاربون والطاقة من ضوء الشمس (PHotoautotroPHs) وأخرى عضوية التغذية (ChemoautotroPHs) كذلك توجد في التربة بكتريا تلائمها الحرارة العالية ThermoPHiles وأخرى تلائمها الحرارة المتوسطة MesoPHiles وثالثة تلائمها الحرارة المنخفضة PsycherPHiles كما توجد بكتريا مكونة للسبورات وأخرى غير مكونة لها وتوجد في التربة أيضا بكتريا محللة للسليلوز أو مؤكسدة للكبريت أو مثبتة للنتروجين أو مختزلة النترات والكبريتات والحديديك.

أنواع بكتيريا التربة:

١- بكتيريا النشدرة المحللة لليبتون وتتواجد في التربة بمعدل ٧٥ مليون وحدة في ١سم٣.

٢- بكتيريا النشدرة المحللة للنشادر وتتواجد في التربة بمعدل ٢٥ مليون وحدة في ١سم٣

٣- بكتيريا تثبيت الآزوت وتتواجد في التربة بمعدل ٢.٥ مليون وحدة في ١ سم٣.

٤- بكتيريا عكس التأزت وتتواجد في التربة بمعدل ٠.١٦٥ مليون وحدة في ١ سم٣.

٥- بكتيريا التأزت وتتواجد في التربة بمعدل ٠.١٠٠ مليون وحدة في ١ سم٣.

عمل البكتيريا في التربة:

للبكتيريا عملان رئيسيان في التربة هما:

أ- انحلال المواد العضوية غير الآزوتية : كانحلال السكر والنشا والسليليوز والبكتين أو الدبال بوجود البكتيريا والفطر بكمية كافية وهذا يتم :

أولاً: بانحلال المواد العضوية غير الآزوتية (السكر والنشا) إلى موادهما الأساسية (ثانية أكسد الكربون ، الماء والدبال، وإلى موادهما الثانوية : الكحول والأحماض العضوية، في الأراضي جيدة التهوية، أما في الأراضي الغدقة فيتم انحلالهما إلى غاز الميتان وايدروجين إضافة لما ذكر.

ثانياً: يتم انحلال السليلوز والبكتين في التربة تحت شروط هوائية وأخرى غير هوائية .

- ففي الحالة الأولى يتم الانحلال بوجود نوعين من البكتيريا سبيروكيتا وسيتوفاجا وهذان يتصفان بأنهما ذوو جسم حلزوني رفيع مستدق ومرن كما يتصف هذا الانحلال بأنه سريع ينتج عنه سكريات بسيطة ذائبة وأحماض عضوية خاصة في التربة المفككة جيدة التهوية والسكريات هذه قد تتحلل بدورها إلى مكوناتها الأساسية (ثاني أكسيد الكربون، ماء، دبال).

- أما في الحالة الثانية فيكون انحلالهما في الوسط غير الهوائي طيئاً ويتم بوجود نوعين من البكتيريا العصوية الرفيعة ذات الأطراف المنتفخة (بكتيريا عكس التازت) تعمل على اختزال الآزوتات بمساعدة الأكسجين الناتج عن تحلل السليلوز.

ثالثاً: يتم انحلال الدبال بتأثير بكتيريا خاصة في وسط جيد التهوية ومتعادل إلى جزء من الآزوت على حالة نشادر يتأزت بسرعة وينتج عنه ثاني أكسيد الكربون و...الخ تكون فيه نسبة الآزوت إلى غاز الكربون تساوي ١٠/١-١٥ وهي أكبر من نسبة الآزوت إلى الكربون في النباتات الخضراء التي تقرب من ٢٥/١-٤٠ . ويتصف هذا الانحلال بأنه سريع في الوسط المتعادل أما في الوسطين الحامضي والقلوي فيكون بطيئاً.

ب- انحلال المواد العضوية الآزوتية ويتم حسبما يلي:

أولاً : تكوين النشادري Amonification: إن إضافة الأسمدة الآزوتية والفوسفاتية والبوتاسية للتربة وانحلالها فيها يجعل فائدة النبات منها سريعة بعكس ما هو عليه عند التسميد بالمواد العضوية الناشئة عن متخلفات النبات والحيوان إذ أن هذه تحتاج

إلـى وقـت كـافي تتحلـل بفعـل (البكتيريـا والفطـور) ومـن ثـم انحلالهـا كـي يسـتفيد منهـا النبات.فـالآزوت مـثلاً النـاتج مـن المـواد العضـوية يتحلـل إلـى نشـادر بفعـل بكتيريـا النشـدرة والفطـر ثـم يتحلـل النشـادر إلـى آزوتيـت ومـن ثـم إلـى آزوتـات قبـل أن يسـتفيد منـه النبـات (وهـذا يحتـاج إلـى فتـرة غيـر قصـيرة، إضـافة إلـى أن بكتيريـا النشـدرة قـد تحتـاج إلـى مجهـود أثنـاء عملهـا قـد تحصـل عليـه مـن أكسـدة السـكر المضـاف إلـى التربـة، وعملهـا هـذا يكـون بطيئـاً. أو أنهـا تحصـل علـى المجهـود مـن الآزوتـات الناتجـة مـن تحلـل المـواد العضـوية ويكون عملها سريعاً. لـذا فـإن إضـافة القش غير المتعفن كمـادة كربوايدراتيـة أو قلـب مخلفـات المحاصيل في التربة قد يحدث انخفاضاً في كمية المحصول المنزرع فيها مباشرة إذا أن القش والمخلفـات هـذه تسـتغرق وقتـاً للتحلـل وبأثنـاء وجـود البكتيريـا فيهـا قـد تأخـذ منهـا حاجتهـا مـن الآزوت وتحولـه إلـى بروتـوبلازم جسـمها، ولايمكـن للنبـات أن يسـتفيد مـن هـذا الآزوت إلا بعد موت هذه البكتيريا وانتشار رفاتها في التربة. أي أن وجود المواد الآزوتية المعقدة في التربة أو وجود المواد الكربوايدراتية فيها كمصدر للمجهود هو سبب في عرقلة عملية النشدرة وبطء سرعتها وإن عملية النشدرة قد تتم بوجود ميكروباتها التي تعمل على تحلل المواد العضوية وإنتاج النشادر في وسط هوائي، علماً بأن من صفات هذه الميكروبات أنها متجرثمة وهوائية شكلها مختلف منها العصوي القصير (كفلورسنس) ومنها الكروي مثل (الميكروكوكس) وهما الميكروبان غير المتجرثمان ذوا عمل أكثر نشاطاً في عملية النشدرة ومنها المتجرثم مثل (ستلس وميكويدس) (والبيوتريفكس) الهوائيان.

العوامل المؤثرة في وجود البكتريا في التربة:

١. المادة العضوية:

معظم بكتريا التربة تصنف بالنسبة لمصدر الكاربون والطاقة بأنها عضوية متباينة التغذية أي تستعمل المادة العضوية في بناء بروتوبلازم الخلية وان أعداد البكتريا وكتلتها الحية في التربة المعدنية تتناسب طرديا مع محتوى المادة العضوية فالترب الغنية تحوي أعدادا كبيرة من البكتريا ولذلك يلاحظ زيادة أعداد البكتريا في الطبقات السطحية من التربة (منطقة الرايزوسفير RhizosPHere) ويعود ذلك إلى كثرة المادة العضوية وكثرة إفرازات الجذور من أحماض امينية ومنظمات نمو وفيتامينات وإفرازات أخرى

وبصورة عامة أن أي عملية تزيد من المصدر العضوي في التربة سوف تزيد من أعداد بكتريات التربة.

٢. **العناصر الغذائية:**

البكتريا كأي كائن حي آخر بحاجة إلى العناصر المعدنية المختلفة إضافة إلى المادة العضوية فهي بحاجة إلى النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والصوديوم والمغنيسيوم والحديد والموليبدنوم وغيرها . تتأثر أعداد بكتريا التربة تأثرا مباشرا بإضافة الأسمدة المعدنية وفي بعض الأحيان يكون للأسمدة النتروجينية تأثير سلبي في بعض الأجناس من البكتريا وذلك بسبب الحموضة التي تنتج من أكسدة الامونيوم إلى نترات بعملية النترجة.

٣. **رطوبة التربة:**

تحتاج البكتريا إلى الرطوبة لبناء بروتوبلازم الخلية وللتكاثر والنمو وان زيادة الرطوبة تؤثر في أعداد البكتريا إذ توفر ظروفا لاهوائية تساعد على نمو البكتريا اللاهوائية فقط وان أفضل رطوبة ملائمة لنمو البكتريا الهوائية ونشاطها يكون مابين ٥٠ – ٧٠% من السعة التشبعية للتربة أما جفاف التربة فله تأثير سلبي في أعداد البكتريا.

٤. **درجة الحرارة:**

تعد درجة الحرارة من العوامل المهمة التي تؤثر في الفعاليات الحيوية ونشاط أنزيمات الخلية ولكل جنس من البكتريا درجة حرارة ملائمة له وإذا ازدادت أو انخفضت عن ذلك فأنها تؤثر في نموه وتكثره. معظم بكتريا التربة تقع ضمن المدى الحراري المتوسط وأفضل نمو يكون لها ما بين ٢٥ – ٣٥ ْم ويمكنها أن تنمو في درجة حرارة ١٥ – ٤٥ ْم وقسم من البكتريا تفضل درجات الحرارة المرتفعة التي تعطي أفضل نمو ها ما بين ٤٥ – ٦٠ ْم وقسم منها لاتنمو عند درجة حرارة اقل من ٤٠ ْم.

٥. **درجة تفاعل التربة:**

تعد درجة الترب المتعادلة هي الملائمة لنمو معظم أنواع البكتريا المعروفة وعند PH ٥.٠ – ٥.٥ تبدأ أعداها بالنقصان وعند PH ٤ يقل عددها بشكل ملحوظ وبصورة عامة يمكن القول ان البكتريا تتغلب على الفطريات عددا ووظيفة عند PH ٧ أو أكثر قليلا وتتغلب الفطريات على البكتريا عددا ووظيفة عند PH اقل من ٥.٥.

٦. **العمليات الزراعية:**

عمليات حراثة التربة لها تأثير مباشر أو غير مباشر في نمو بكتريا التربة وأعدادها فهي تحسن تركيب التربة ونفاذيتها وبذلك تساعد على حركة الهواء والماء وتوفر ظروف هوائية تساعد على زيادة أعداد البكتريا الهوائية كما تعمل الحراثة أيضا على قلب بقايا النباتات والأدغال داخل التربة فتوفر مصدرا غذائيا جيدا للبكتريا وبصورة عامة تكون أعداد البكتريا أكثر في التربة المحروثة وكذلك الترب المزروعة.

٧. **عمق التربة:**

تتركز البكتريا بشكل كبير في الطبقة السطحية بسبب زيادة المادة العضوية عند سطح التربة وقلتها مع زيادة عمق التربة إضافة إلى قلة الأوكسجين وزيادة ثاني اوكسيد الكربون وفي الترب العضوية تكون أعداد البكتريا كبيرة جدا حتى على عمق ١٦٠ سم من السطح.

٨. **ملوحة التربة:**

كلما زادت ملوحة التربة كان لها تأثير سلبي على الأحياء المجهرية وبصورة عامة يمكن القول ان البكتريا يمكن أن تتحمل تراكيز عالية من الملوحة نوعا ما حتى ٨ ديسي سمنز/م من التوصيل الكهربائي.

٩. **فصول السنة:**

تزداد أعداد البكتريا في فصلي الربيع والخريف بسبب درجة الحرارة الملائمة ووجود الرطوبة وبقايا المحاصيل التي تقلب في التربة وتصبح فيما بعد غذاءا جاهزا للأحياء المجهرية وعلى العكس من ذلك ففي فصلي الشتاء والصيف تبقى البكتريا حية ساكنة أو قليلة النشاط لتقاوم فترة البرودة أو الانجماد أو الحرارة العالية.

ثانياً- فطريات التربة (Soil Fungi):

تلعب الفطريات مع رفيقاتها من الكائنات الحية الدقيقة كالبكتيريا والفيروسات وبعض الحيوانات والنباتات دورا مهما ورئيسا في خصوبة التربة،وبالمقارنة بين الفطريات ورفيقاتها في التربة نجد أن الفطريات لا تكون الجرء الأكبر من محتوى التربة من الكائنات الحية إلا أنها تكون جزءا كبيرا من الكتلة الحية الموجودة في كثير من الأراضي الزراعية الجيدة التهوية وترجع القلة النسبية لعددها وفي نفس الوقت تمثيلها لجزء أكبر من الكتلة الحية إلى غزارة نموها على صورة

خيوط فطرية سميكة ومتماسكة ومتشابكة وإنتاجها لبعض التراكيب الثمرية الكبيرة كما هو الحال في الفقع أو الكمأة maganatum Tuber أو (Trufles) حيث تنتج الفطريات كيلوجرامات عديدة من الأجسام الثمرية الأرضية. وتسود الفطريات بقية الكائنات الحية في المخلفات النباتية بالأراضي الغنية بالمواد العضوية، حيث تعتبر الفطريات مهمة والعامل الأول والرئيس المسئول عن تحلل المواد العضوية في الأوساط الحامضية بما وهبها الله سبحانه وتعالى من قوة إنزيمية قادرة على تحلل المواد العضوية في التربة.

صور لفطر الكمأة

ولكل نبات من النباتات النامية والحية مجموعة من الكائنات الحية الدقيقة – وخاصة الفطريات – تعيش في محيطه الجذري في منطقة تسمى الجذر محيطية أو المحيط الجذري (RhizosPHere) أو توجد على سطح الجذر وتسمى (Rhizoplane) وهي المسئولة عن العديد من الأمراض الفطرية التي تصيب النباتات الزهرية، ومسئولة أيضا عن خصوبة التربة والإنتاج النباتي المرتفع لبعض النباتات.

وتقسم الفطريات في التربة بحسب تقسيم برجي (Burges) سنة ١٩٥٨م إلى:

- المتطفلات الإجبارية (Oblig ate parasites): وهي تتطفل إجباريا على النباتات والحيوانات في التربة، وتعمل على موت النبات والحيوان وتحللهما، وإضافة محتواهما العضوي إلى التربة وزيادة خصوبتها.

- المتطفلات الإختيارية: (Facultative parasites): وهي الفطريات التي تتطفل على عائلها في وجوده وتتحول إلى التغذية الرمية في غيابه.

- فطريات التربة الحقيقية (True soil fungi): وهي تقوم بدور مهم في التربة من حيث هدم أجسام الحيوان والنبات ومخلفاتهما في التربة، وإتمام العديد من الدورات الحيوية فيها، وقد فصلنا ذلك في موضوع (وما تحت الثرى) في كتابنا (آيات معجزات من القرآن الكريم وعالم النبات).

- الفطريات المرتبطة بالجذور: (Root-inhabiting fungi): وهي فطريات تتعايش مع الجذور سواء على سطحها أو في محيطها الموجود حولها (RhizosPHere) وبعضها يتعايش

مع جذور النباتات البذرية مكونا الفطر – جذريات (ميكورايزا)(mycorrhiza) ومنها الميكورايزا الداخلية، والميكورايزا الخارجية. وتلعب هذه الفطريات دورا مهما في حيوية النبات، وتحلل المواد السامة المتعايشة معها، مع العلم أن لكل نبات فلورا (Flora) خاصة به من الفطريات سواء في محيطه الجذري أو في الميكورايزا المرتبطه به أم على سطحه كما سبق. والميكورايزا تتكافل مع بعض الأشجار الضخمة وتقوم مقام الشعيرات الجذرية في إمداد النبات بالماء،ويقوم النبات بإمداد الفطر بالغذاء الجاهز، كما يقوم الفطر بتحليل المواد السامة في التربة وحماية النبات منها.

- الفطريات العائشة على اللجنين (Lignicolous Fungi): كما نعلم فإن اللجنين مادة كيماوية معقدة التركيب، تستعصي على العديد من الفطريات والبكتيريا والنمل الأبيض، ولكن يوجد بعض أنواع من الفطريات تستطيع أن تحلل الليجنين وتعيش عليه بما وهبها الله سبحانه وتعالى من إنزيمات محللة له وهذا النوع من الفطريات يسبب تعفن جذور الأشجار وتحللها بعد موتها في الحقول والغابات، وتأتي العدوى للخشب (بضم الخاء والشين) بهذه الفطريات عن طريق الجراثيم المحمولة بالهواء أو عن طريق أجزاء من الخيوط الفطرية (الغزل الفطري) التي تتنتقل مع التربة عندما تسقط عليها الأشجار.

- الفطريات المحللة للسليلوز (Cellulose Decomposing Fungi):

السليلوز(Cellulose) كما نعلم عبارة عن كربوهيدرات معقدة، يتركب من وحدات عديدة من الجلوكوز مرتبط بعضها ببعض في سلسلة طويلة معقدة ترتبط برابطة جليكوسيدية (١-٤) في الوضع بيتا.

ويوجد العديد من الفطريات في البيئة تحلل السليلوز وتعيش عليه، مثل سليلوز أوراق النبات وألياف القطن والكتان والتيل، وهذه الفطريات تخترق الجدر السليلوزية وتحطم الملابس والمقتنيات السليلوزية كالبرديات والكتب والمستندات الورقية، وللحماية من فعل هذه الفطريات المدمر للوثائق والمخطوطات النادرة يلزم معاملة هذه الوثائق والمخطوطات بمركبات النحاس والزئبق والكبريت المقاومة للفطريات.

- فطريات الروث والغائط (CoporPHilous Fungi): روث الحيوانات وغائط (براز) الإنسان يكونان مادة غذائية للعديد من الفطريات لأنهما يحتويان على العديد من المواد الغذائية التي لم يتم هضمها أو امتصاصها في القناة الهضمية، ويحتويان على المواد النيتروجينية اللازمة

لنمو العديد من الكائنات الحية الدقيقة، كما أنهما يحتويان على بقايا الكرات الدموية المتحللة، وأصباغ الصفراء وجدر القناة الهضمية المتحللة، وهذه المواد تمد الكائنات الحية الدقيقة بالعديد من عوامل النمو اللازمة لها.

وبدراسة الفطريات التي تظهر على الروث وجد أن هناك تتابعا منظما لظهور هذه الفطريات على الروث، ففي البداية تنمو على الروث الفطريات التابعة لرتبة الميوكرات Order mucorales ومنها عفن الخبز Rhizopus sp وفطر الميوكر Mucor sp وهي من الفطريات التزاوجية (zogomucota) يتبعها بعد ذلك أفراد الفطريات الزقية (Ascomycota) وأخيرا تظهر الفطريات البازيدية (Basidiomycota) وهذا التتابع الفطري على الروث يبين التقدير الإلهي في الخلق ، وأنه لا مكان للمصادفة والعشوائية، ففي البداية يحتوى الروث على السكريات والهيميسليلوز (Hemicellulose) والنيتروجين وهذا ينشط وجود أفراد رتبة الميوكورات order mucorales من الفطريات التزاوجية (zygomycota).

ثم بعد ذلك يسود السليلوز، وهذا يؤدي إلى ظهور الفطريات الزقية (Ascomycota) وفي النهاية يتبقى الليجنين وهذا يؤدي إلى نمو الفطريات البازيدية (Basidiomycota) فهل رأيتم إعجازاً ونظاماً أعظم من هذين الإعجاز والنظام في الخلق؟

- الفطريات المائية (Aquatic Fungi): الفطريات عامة كائنات حية دقيقة أرضية ، ولكن توجد منها الأنواع المائية ، ويتبع معظمها الفطريات البيضية (Oomycota) وهي موجودة في المياه العذبة والمالحة والمختلطة ومعظمها يعيش على بيض الكائنات الحية البحرية وأجسادها وأجنتها وتسبب الأمراض للعديد من هذه الكائنات الحية.

ثالثاً- طحالب التربة Soil Algae

تشكل الطحالب أكثر الأحياء المجهرية التي تقوم بعملية التركيب الضوئي تغلبا في التربة وأعدادها اقل من أعداد البكتريا والبكتريا الخيطية أو الفطريات وتوجد كذلك على سطوح مياه انهار والبحار ولكن هناك أنواع كثيرة لاتوجد إلا في التربة ومنها الأجناس Oedogonium و Botrydium وChlorococcum وهناك أجناس أخرى توجد في التربة والمياه منها Protococcus وOscillatoria وNostoc وAnabaena وStichococcus. توجد الطحالب دائما قريبة من سطح التربة لأنها تقوم بعملية التركيب الضوئي فهي تأخذ ثاني اوكسيد

الكربون من الجو والعناصر الغذائية مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكبريت والحديد من التربة. تصنف الطحالب بالنسبة لمصدر الكربون والطاقة ذاتية التغذية ضوئية PHotoautotroPHs ألا أن هناك بعض الحالات الشاذة حيث وجد الكثير من الباحثين طحالب بعيدة عن سطح التربة وحتى على عمق ١ متر في ظلام تام ، أن وجود هذا النوع من الطحالب داخل هذا العمق مازال موضوع نقاش حيث أن قسما من الباحثين يؤكد أنها ضمن الطحالب الاختيارية بالنسبة لمصدر الكربون والطاقة فهي ذاتية التغذية ضوئية اختياريا Facultative PHotoautotroPHs أي يمكنها عند عدم توفر ضوء الشمس وثاني اوكسيد الكربون إن تعيش على المادة العضوية كالفطريات والبكتريا. والقسم الأخر من العلماء يؤكد أنها انتقلت من سطح التربة مع ماء الري أو بواسطة الحشرات أو في أثناء العمليات الزراعية إلى أعماق التربة وأنها توجد بحالة سكون تام لعدم تمكنها من منافسة الأحياء الأخرى على الغذاء عند نقل مثل هذه الطحالب إلى سطح التربة تتكاثر وتنمو بصورة طبيعية.

العوامل التي تؤثر في وجود طحالب التربة

١. **المادة العضوية** : يكون لها تأثير غير مباشر لكون تحللها في التربة يعطي غاز ثاني اوكسيد الكربون الذي تستعمله طحالب التربة في عملية التركيب الضوئي كما أن قسم من الطحالب يحتمل أن تعيش على المادة العضوية كمصدر للكاربون والطاقة.

٢. **العناصر الغذائية (المعدنية)**

أن توفر العناصر الغذائية في التربة ضروري لنمو طحالب التربة وتكاثرها فالصوديوم والكوبالت ضروريان لبعض الأنواع والسليكون ضروري لتكاثر الدايتومات Diatoms (الدايتومات من الطحالب وحيدة الخلية أو تنمو في مجموعات طحلبية محاطة من الخارج بطبقة سليكونية).

٣. **الجفاف (رطوبة وتهوية التربة)**

تعد الدايتومات أكثر الطحالب تأثرا في جفاف التربة مقارنة بالطحالب الخضراء أو الخضراء المزرقة التي يمكن إن تبقى ساكنة لفترة ١٠ سنوات وتعد الرطوبة من أكثر العوامل البيئية المحددة لنمو الطحالب فيزيد نموها بزيادة مصادر المياه.

٤. **درجة تفاعل التربة**

لدرجة تفاعل التربة تأثير في مجاميع الطحالب ويمكن إن تعيش قسم من الطحالب في الترب الحامضية والقسم الأخر يعيش في الترب القاعدية أو المتعادلة ولهذا فمعظم طحالب التربة توجد في مدى واسع من درجة تفاعل التربة.

٥. المبيدات

تؤثر المبيدات بصورة مباشرة على الأدغال والحشائش ولكنها يمكن إن تؤثر بصورة غير مباشرة في طحالب التربة لكونها نباتات خضراء أيضا.

٦. الأحياء الأخرى

في المزارع السائلة والبيئات المائية كالبحيرات يمكن أن تتكاثر الطحالب بسرعة بوجود البكتريا والابتدائيات (البروتوزوا) لان البروتوزوا تحتاج إلى مصدر عضوي للتكاثر وفي أو أثناء استعمالها وتحليلها لهذا المصدر العضوي سوف يتحرر غاز ثاني اوكسيد الكربون الضروري لتكاثر الطحالب. أما التأثيرات السلبية فهو أن بعض البكتريا والبكتريا الخيطية والفطريات يحتمل أن تفرز أنزيمات تحلل الجدران الخلوية للطحالب وتحليل خلايا الطحالب الميتة يجهز عناصر معدنية مختلفة للنباتات والأحياء الأخرى . كما أن العديد من البروتوزوا والنيماتودا وديدان الأرض تتغذى على بعض الأجناس من الطحالب وان أية مادة تقضي على هذه الأحياء يمكنها أن تؤدي بصورة مباشرة في زيادة الطحالب في التربة.

رابعاً. مجموعة فيروسات التربة Soil Viruses

الفيروسات : كائنات حية صغيرة لاترى ألا بالمجهر الالكتروني والفيروس أو جزئية الفيروس عبارة عن طفيليات إجبارية داخلية لايتجاوز قطر الكبيرة منها على ٠.٣ مايكرون والصغيرة تصل إلى ٠.٠٣ مايكرون. يتكون الفيروس من حامض نووي واحد DNA أو RNA محاط بطبقة بروتينية تسمى Capside تتكون من وحدات بروتينية تسمى Capsosomers وأحيانا تكون الطبقة البروتينية محاطة بغلاف يسمى Envelop. تعتمد الفيروسات في نموها وتكاثرها على العائل الذي تصيبه كأن يكون نباتا أو حيوانا أو بكتريا أو فطرا أو طحلبا وبصورة عامة لايحتوي الفيروس على أنزيمات لأنه يعتمد اعتمادا كليا على الأنزيمات المنتجة من قبل النسيج الحي الذي يصيبه. الفيروس المهم في لتربة هو ما يسمى بالبكتريوفاج BacterioPHage الذي يصيب الخلايا البكترية ولكل جنس بكتريا بل لكل نوع بكتريا يوجد

بكتريوفاج خاص به. يتركب البكتريوفاج من الرأس الذي يتراوح قطره بين ٠.١٥ – ٠.٥ مايكرون وذنب قد يصل طوله ٠.٢ مايكرون وهناك نوعان من البكتريوفاج في التربة هما

١. Lytic bacterioPHage

٢. LysogenicbacterioPHage

ثامناً ـ تصنيف التربة

لا يوجد إجماع دولي على تصنيف التربة. فقد وضعت معظم البلدان نظم التصنيف الخاصة بها تبعًا لاختلافات في تربتها. ووضعت منظمة الأغذية والزراعة، التابعة للأمم المتحدة (الفاو) نظامًا تصنيفيًا. وتستخدم نظام الفاو، بصفة عامة، الدول النامية التي لم تطور بعد نظم تصنيفها. وكانت المحاولة الأولى لتصنيف التربة في روسيا في ثمانينيات القرن التاسع عشر. وقد اعتمد هذا التقسيم على الاعتقاد بأن نوع التربة يحدده، بشكل كبير، المناخ. يعرف هذا النوع من التصنيف بالتصنيف النموذجي، وقد تطور خلال الخمسين عامًا الأولى من القرن العشرين. ولكن بعض العلماء اليوم يعتقد أن عوامل أخرى كثيرة تكون مسؤولة عن تكوين التربة واختلافاتها. وأدى هذا إلى أن يستبدل بالتصنيف النموذجي تصنيفات تعريفية تبنى على وصف التربة. وفي التصنيف التعريفي تجمع الترب المتشابهة لحد كبير معًا بدون وصف طريقة تشكيلها.

تُعدّ عملية تصنيف التربة من الأمور الصعبة اذ ان الترب يجب أن تصنف إلى مجموعات متشابهة تبعاً لخصائصها المميزة وهذا من غير شك يُعدّ من المشاكل المعقدة في حالة عدم دراستها من مختلف العوامل المتعددة والمتشابكة المكونة لها كالصخور والمناخ والنبات التي تنتج من تفاعلها مجموعة كبيرة من أنواع التربة.

ومن الاتجاهات الحديثة لتصنيف التربة نذكر ما يلي:

١ـ تصنيف التربة حسب قابليتها الإنتاجية.

٢ـ تصنيف التربة حسب الأغراض الهندسية.

٣ـ تصنيف التربة على أساس مورفولوجيتها ومراحل تطورها.

والتصنيف الأخير ينظر إلى التربة باعتبارها كتلة لها صفاتها الكيمياوية والفيزياوية والبيولوجية المتأثرة بالبيئة الجغرافية الموجودة فيها وذلك يجعل من تصنيف التربة دراسة جغرافية كما انه لا ينظر الى التربة باعتبارها ظاهرة منفردة متكونة من مقد له بعدان (ارتفاع وعرض)، بل

باعتبارها جسماً يمثل مساحة معينة (البيدون) وهذا الجسم يمثل نظاماً تتم فيه عمليات هيدرولوجية وبايولوجية تؤدي الى تكوين صفات جديدة فيه (عملية، استجابة) وهذه العمليات والاستجابات تمارس دورها باتجاه عمودي من سطح الأرض، ولكنها على منحدرات الجبال والمرتفعات مسببة تكون ترب ذات أشكال وصفات مختلفة (ترب المرتفعات). ان التصنيف الأخير يجعل من التربة وحدة جغرافية تتشكل فوق جزء من سطح الأرض لها خصائصها المرتبطة بالبيئة المتواجدة فيها( ). ويعتبر هذا التصنيف من اكثر التصانيف صلة بالجغرافية وهو تطوير للتصنيف الذي وضعه العالم الروسي دوكوجيف الذي يؤكد فيه على العلاقة المتبادلة بين الظروف المناخية والنبات الطبيعي والخصائص الكيمياوية والبايولوجية وقد قام عالم التربة الامريكي ماربت (Marbut) بتطوير تصنيف دوكوجيف وقسم التربة الى ثلاث مجموعات رئيسة هي:

١- التربة النطاقية Zonal Solls.

٢- التربة المتداخلة Intrazonal Solls.

٣- التربة المنقولة او الهاشمية غير المتطورة Azonal Solls.

وفيما يلي وصف لكل نوع من هذه الانواع الرئيسة:

اولاً-- **التربة النطاقية Zonal Solls**

الترب النطاقية ترب مكتملة النمو (ناضجة) تتمثل في مقطعها طبقات تختلف كل منها عن الأخرى في خصائصها ومميزاتها، وتطورات نتيجة لتأثير المناخ والعوامل الحيوية الأخرى.

يرتبط توزيع هذه الترب جغرافياً ارتباطاً وثيقاً مع توزيع الأقاليم المناخية والنباتية في العالم بشكل نطاقات رغم وجود بعض الاختلافات فيما بينها.

لذلك تقسم التربة النطاقية الى قسمين رئيسين:

١- تربة البيدوكال Pedocal Soll

توجد هذه الانواع من الترب في مناطق نمو الحشائش حيث تقل كمية الرطوبة عن حاجة الاشجار وتلائم نمو الحشائش اذ تكون خالية منها لذا تكون هذه الترب غنية بالمواد العضوية والكالسيوم أيضاً واستمدت اسمها من تراكم الكالسيوم فيها (أرض Ped و Cal كالسيوم). اما في المناطق الجافة فتكون نسبة المواد العضوية قليلة جداً.

٢- تربة البيدالفير Pedalfer Soll

تسود تربة البيدالفير في الأقاليم الرطبة ذات الغطاء النباتي من نوع الاشجار، ونظراً لكثرة الأمطار فإن الكالسيوم او الجير يزال من الطبقة العليا للتربة وتبقى اكاسيد الحديد والالمنيوم فيها واستمدت اسمها من هذه المركبات وهي تعني أرض الحديد والكالسيوم (أرض Pad، المنيوم al، حديد Fer).

ثانياً- التربة المتداخلة Intrazonal Solls

وهي ايضاً من الترب الناضجة وكاملة النمو ولكن العوامل المحلية كالانحدار او الصخور الأصلية او التصريف او المناخ المحلي هي التي اثرت فيها واعطتها خصائصها وصفاتها المميزة ضمن الترب النطاقية وليس التوزيع المناخي او النباتي العام.

وبالامكان تقسيم هذه الترب الى ثلاث مجموعات فرعية ضمن الترب النطاقية:

أ- مجموعة ترب الهولومورفك السائدة في المناطق الصحراوية وشبه الصحراوية.

ب- مجموعة ترب الهايدرومورفك السائدة في الجهات الرديئة التصريف.

ج- مجموعة ترب الكاليسيومورفك التي تسود في مناطق الصخور الكلسية.

ثالثاً- التربة المنقولة او الهاشمية غير المتطورة Azonal Solls

وهي ترب غير ناضجة ولم يكتمل تطورها بعد- أي انها شابه او متجددة دائماً وتعكس اثار الاضافات المستمرة او الانحدار الشديد او المادة الأصلية المشتقة منها او المناخ المحلي إضافة الى قصر الزمن الذي تكونت فيه.

وتنتشر هذه الترب في كل جهات العالم تحت انواع مختلفة من المناخ او الغطاء النباتي.

وبالامكان تقسيمها الى اربعة انواع فرعية ايضاً من حيث اماكن تطورها:

أ- الليثوضول (lthosols) تطورت فوق الصخور الصلبة.

ب- الريكوصول (Regosols) تطورت فوق مواد غير متصلبة كالكثبان الرملية او التربة العضوية.

ج- الترب الجبلية (Mountlah Solls) تطورت على المنحدرات والسفوح الجبلية.

د- الترب الطموية (Alluvial Solls) تطورت في مناطق السهول الفيضية.

يعد ترتيب فئات التربة هو أحدث تصنيف تم التوصل إليه في الآونة الأخيرة. وتمت تسميتها بحيث تنتهي جميعها بـمقطع "سول". في نظام التصنيف الأمريكي، هناك ١٠ فئات للتربة سيرد ذكرها فيما يلي[٢٨]

- **تربة الإنتيسول**: التي تكونت حديثًا وتفتقر إلى نطاقات التربة الخصبة جيدة التطور. وتوجد عادة في الرواسب المفتتة التي تتسم بضعف درجة تماسكها مثل التربة الرملية، وبعضها يتسم بالنطاق (A) الذي يغطي مباشرة الصخور الأولية.
- **تربة الفيرتيسول:** هي التربة المقلوبة. تنتفخ هذه التربة ويمتد حجمها عندما ترتفع بها نسبة الرطوبة وتشبعها بالماء وتنكمش ويقل حجمها في فترات الجفاف، وغالبًا ما يغطي سطحها شقوق عميقة تقع فيها بعض أجزاء الطبقات السطحية.
- **تربة الإنسيبتيسول:** تتميز بأنها أحدث أنواع التربة تكوُّنًا. تتميز هذه التربة بتكوين طبقاتها القريبة من سطح الأرض، إلا أنها تفتقر إلى عملية غسل التربة من الأملاح والقدرة على استقبال المواد المتسربة إليها.
- **تربة الأرديسول**: هي تربة الأراضي الجافة التي تكونت بفعل العوامل المناخية في المناطق الصحراوية الجافة. تمثل هذه التربة حوالي ٢٠ في المائة من إجمالي مساحة التربة على سطح الأرض. يستغرق تكوُّن هذه التربة فترات زمنية طويلة ومن الصعب أن تتراكم أو تتوفر فيها مواد عضوية مفيدة لنمو النباتات. كما تختص بوجود طبقاتها القريبة من سطح التربة (أو ما تُعرف بالطبقات الكلسية أو الجيرية) حيث تحتوي على كربونات الكالسيوم التي تراكمت بفعل حركة تسرب المياه الجوفية داخل التربة. وتحتوي معظم أنواع هذه التربة على نطاقات Bt جيدة التكوين والتطور التي تقوم بدورها باستقبال المواد المتسربة إليها والتي تشير إلى حركة الطين منذ زمن بعيد عندما كانت ترتفع نسبة الرطوبة في التربة.
- **تربة المولیسول**: هي تربة الأراضي الرخوة.
- **تربة السبودسول**: وهي التربة الحمضية التي تكونت من خلال عملية التخلص من المركبات القاعدية حتى أصبحت حمضية. وتنحصر هذه التربة في الغابات الصنوبرية والغابات النفضية التي توجد في المناطق الباردة.

[٢٨] ـ تصنيف الترب ، بحث منشور في الموقع الالكتروني : http://www.evsc.virginia.edu/~alm7d/soils/soilordr.html

- **تربة الألفيسول**: هي التربة الغنية بعنصري الألومنيوم والحديد. كما أنها تحتوي على طبقات من الطين المتراكم. وتتكون هذه التربة في المناطق متوسطة الرطوبة والمناطق التي يسودها مناخ دافئ لمدة ثلاثة أشهر على الأقل بما يلائم نمو النباتات بها.
- **تربة الألتيسول**: وهي التربة التي تتعرض كثيرًا لعمليات الغسل للتخلص من الأملاح.
- **تربة الأوكسيسول**: هي التربة التي تحتوي على كميات كبيرة من أكاسيد المعادن.
- **تربة الهيستوسول**: هي التربة التي تتكون من المواد العضوية بشكل أساسي (ويُطلق عليها التربة العضوية).

نورد فيما يلي بعض التصنيفات الفرعية الأخرى للتربة:

- أنواع تربة الأنديسول: وهي تربة الأراضي الخصبة الناتجة عن تفتت الصخور البركانية وتعد من أفضل أنواع التربة وأجودها، كما أنها تتميز بمحتواها الزجاجي.
- أنواع تربة الجليسول: هي تربة الأراضي التي تتواجد في المناطق القطبية شديدة البرودة.

تصنيـف آخر للتربـة من حيث شكلهـا :

- التربة البنية : يظهر هذا النوع من التربة تغير تدريجي في اللون أو في أفق واضحة مع دليل في نمو جذر غير محدد الطول ونشاط لدودة الأرض لأعماق بعيدة ،

وتعتبر هذه التربة قادرة على إنتاج عشب جيد ولكن يجب فحص نظام الصرفة والحامضية .

- **الصلصال** : تظهر هذه التربة مقاومة لجذور النبات ولدودة الأرض من الدخول إلى التربة رمادية اللون والمثقفة بالماء .
- **الرسوبية** :تربة ذات تركيب رملي حامضي مصفى ، لا توجد المواد المغذية في طبقاتها العليا ، ولكن بإمكانها العمل على تراكم المواد المغذية في الطبقة القاسية الخشنة القابلة للاختراق من جذور النبات ، ليس بإمكان هذه التربة إنتاج محصول جيد من العشب .
- **الجيرية** : تشبه هذه التربة تلك التربة المغطاة بالطباشير ، ويكون هناك عادة طبقة عليا بنية اللون مع طباشير بيضاء نقية على السطح .
- **التربة العضوية** : تحتوي هذه التربة على نسبة عالية من المحتوى العضوي أو محتويات خثية وتكون عادة كثيرة الاحتفاظ بالرطوبة والخصوبة ، لكنها يمكن أن تكون حامضية خاصة إذا كان هناك صخر سفلي كما في أرض المستنقع ، كما يمكن أن يكون هناك مشكلة في نظام الصرفة .

- **التربة الخثية الطحلبية (تربة المستنقعات) :** من المعلوم أن هذه الأنواع من التربة حامضية جداً وتتمتع بصرفة جزئية ، ومن الممكن أن تكون أفضل تربة طينية طبيعية متوفرة ، فهي غنية بغذاء النبات وسهلة للعمل فيها مبكراً ، وبإمكانك أيضا أن تحول التربة المتوفرة إليك إلى تربة خصبة وذلك بإضافة كميات كبيرة من المواد العضوية حيث أن معظم المزارعين يعملون ذلك .
- **التربة الطباشيرية و التربة الكلسية** : تحتوي هذه التربة على نسبة عالية من الطباشير والكلس ، والحقيقة أنها تطغى على تصنيف أحجم الجسميات الدقيقة العادية الموجودة في هذه التربة ، وهي غالباً ما تكون ضحلة جداً ، كما أنها وبخطورة تحدد نوع النبات الذي ينمو بنجاح فيها ، فان كانت تربتك من هذا النوع وكنت غير راضي عن نسبة النباتات التي يسمح لك بزراعتها فان أفضل طريقة هي أن تنتقل إلى منطقة أخرى ،

ولكن يجب عليك فحص التربة أولاً ، وإذا لم تستطع الانتقال فما عليك إلا أن تحصر نفسك في زراعة النباتات التي تنمو في التربة الطباشيرية

يمكن تقسيم الأتربة من حيث تركيبتها إلى خمسة أصناف أساسية.

١- التربة الطينية (clay soil):

تتكون من أجزاء دقيقة جدا، لذلك يطلق عليها - في علم الجنانة - إسم "التربة الثقيلة" لأنها صعبة العزق أو النكش. قد تكون هذه التربة خصبة جدا في بعض الأحيان إلا أنها تفتقر دائما إلى الصرف الجيد (أي يصعب تسرّب الماء و الهواء في مساماتها). لذلك إذا كانت التربة رطبة فستتكتّل و تتحد و تمنع بدورها دخول الهواء فيها. و إذا كان جافة فستتشقّق و تُحدث فجوات كبيرة من جراء التشقّق و بالتالي سيصعب التعامل معها. يمكن تخفيف ثقل هذه التربة و تحسين جودتها من خلال إضافة مادة الدُبال إليها. و مادة الدبال عبارة عن مواد عضوية متحلّلة. لذلك يمكن إعتبار زبل (روث) الحيوانات، و أوراق الأشجار، و مخلّفات الحديقة، و بعض المواد العضوية الأخرى هي التي يتكوّن منها الدبال. تُضاف هذه المواد عادة و تُفلح مع التربة حتى تنطمر و تتعفّن ببطىء لتصبح ما يسمى بالدُبال.

٢- التربة الرملية (sandy soil): على نقيض النوع الأول، تتكوّن من أجزاء كبيرة. تسمى بالتربة الخفيفة لأنها سهلة العزق أو النكش في جميع حالات الطقس. و نظرا لنسبة المياه الضئيلة التي يمكن أن تحتفظ بها هذه الأتربة، فإنها تجف بسرعة. تحتاج هذه الأنواع من الأتربة إلى كميات كبيرة من المواد العضوية التي ذكرناها في الصنف الأول من الأتربة (التربة الطينية) لكي يتسحّن وضعها و مستوى خصوبتها.

٣- التربة الطُفاليّة (loamy soil): هي أفضل الأتربة على الإطلاق. تتكون من خليط من التربة الطينية و التربة الرملية. تتميز هذه التربة بأنه يسهل العمل بها و ليست قاسية و لا تشكل كُتلا كبيرة إذا جفّت. و من المهم أن تكون التربة كثيفة و محروثة جيدا حتى يتسنى لجذور النباتات إختراقها بسهولة و بسرعة. و إذا أضيفت الأسمدة العضوية فستكون تربة أكثر من مثالية لزرع النباتات. تتميز أيضا بأنها تسخن بسرعة في الربيع، و لا تجف بسرعة في الصيف - لأنها قادرة على إحتجاز كميات كبيرة من الماء. إعتبر نفسك محظوظا إذا كانت لديك هذه التربة !!

٤- الطمي (cilty soil): من خصائص هذه التربة أنها مالسة و لزقة، و جيدة الصرف. كما أنها غنية بمادة الدُّبال، لذلك أكثر خصوبة من التربة الرملية.

٥- **الخُث (peaty soil):** تحتوي على كمية كبيرة من المواد العضوية (يحتوي بشكل أساسي على مادة الخُث: و هو نسيج نباتي نصف متفحّم يتكون بتحلّل النباتات تحلّلا جزئيا). تتميز هذه التربة بأنها داكنة اللون، و تسخن بسرعة في الربيع. تتميز أيضا بقدرتها على الإحتفاظ بكميات كبيرة من المياه بداخلها مما يجعلها رطبة لمدة أطول من الأتربة الأخرى. أخيرا هي تربة مثالية للزرع، خاصة إذا أضيفت لها الأسمدة العضوية.

بشكل عام، يمكن تحسين جميع أنواع الأتربة من خلال إضافة الأسمدة العضوية إليها. و يمكن تصنيف الأتربة تبعا للونها أيضا: فالأتربة الداكنة اللون (كالبُنّي) تكون أكثر خصوبة من ذوات الألوان الفاتحة. و يعود اللون الداكن في التربة إلى إحتوائها على كميات كبيرة من الدُّبال. إلا أنه يدل اللون الداكن أو الأسود في بعض الأحيان على إحتواء التربة على كميات كبيرة من المواد المعدنية، لذلك لا يمكن الإستدلال عندها على أن الألوان الداكنة عائدة لخصوبة التربة. تحتوي بعض الأتربة ذات اللون الأحمر أو الأحمر المائل إلى البنّي على كميات كبيرة من أكسيد الحديد، و هذا يعطيها ميزة الصرف الجيّد. إلا ان التربة الحمراء ليست غنية كثيرا بمادة الدّبال و بالتالي هي ليست خصبة جدا. أما الأتربة الصفراء أو المائل لونها إلى الصُفرة، هي في كثير من الأحيان تربة غير خصبة. أما الأتربة الرمادية اللون تكون فقيرة عادة بالحديد و الأوكسيجين، لذلك تكون سيئة الصرف. قد يكون اللون الرمادي أيضا دليلا على غنى التربة بالمواد القلويّة (alkalinic)، أو بعنى آخر تفتقر للمواد الحمضية. أخيرا، لا يمكننا الإعتماد كليا على مسألة تصنيف الأتربة نسبة للونها، لكن يظل الإستدلال باللون لمعرفة خصائص الأتربة "أضعف الإيمان".

تاسعاً ـ التوزيع الجغرافي للتربات في العالم[٢٩] :

اولاً ـ الترب النطاقة

تحتل التربات ألنطاقيه مساحات شاسعة من سطح الكرة الأرضية وتمتد على شكل نطاقات (Zones) تتفق حدودها تقريباً مع حدود الأقاليم المناخية والنباتية التي تصاحبها .

إن التوزيع الجغرافي لمجموعات التربة ألنطاقيه على سطح الأرض ولا شك يعكس إلى حد كبير تأثير العناصر المناخية (الحرارة والتساقط) وأنواع الغطاء النباتي ، كعوامل أساسية في تكوين التربة . ولما كان التوزيع الجغرافي للتربات ألنطاقيه يتفق إلى حد كبير مع الإقليم المناخية والنباتية ، لذلك يحسن إن نتناول دراسة التربات ألنطاقيه وفقاً للتوزيع المكاني للأقاليم المناخية وأنواع الغطاء النباتي . سنعتمد في التوزيع الجغرافي للترب النطاقية في العالم على الأقاليم المناخية والنباتية معاً وذلك لارتباط توزيعها جغرافياً مع توزيع الأقاليم المناخية والنباتية بشكل وثيق.

أولاً: تربات الغابات

١ـ تربات اللاتريات

تسود هذه الترب في الأقاليم المدارية الرطبة غزيرة الأمطار وذات الحرارة الشديدة في اقليم الغابات المدارية في حوض الامزون وجنوب شرق البرازيل وفي بعض اجزاء امريكا الوسطى وجنوب شرق الولايات المتحدة، كذلك توجد في وسط افريقيا وعلى السواحل الجنوبية الشرقية منها والاجزاء المنخفضة في جزيرة مدغشقر وتوجد ايضاً في جنوب شرق اسيا وفي الجزر المنتشرة في جنوب غرب المحيط الهادي، ومناطق أخرى من العالم.

ومن الخصائص المهمة لهذه الترب ان طبقتها العليا تتألف من اكاسيد الحديد والالمنيوم وذات لون احمر في الغالب اذ ان اللون يتوقف على عملية اللترتة التي تمر بها التربة.

وبشكل عام لا تعتبر التربات المدارية من الترب الخصبة في العالم على الرغم من وجودها في اشد مناطق العالم كثافة بالغطاء النباتي ويعزى ذلك الى ان التحلل السريع للمواد العضوية وغسل التربة من مكوناتها المعدنية والعضوية بسبب الأمطار الغزيرة، يقلل من خصوبتها.

---

(١) علي حسين شلش ، جغرافية التربة ، جامعة البصرة ، ١٩٨١، ص١١٥-١١٦-١١٧-١١٨-١١٩

٢- ترببات البودزول

تقه هذه الترب في نطاق الغابات الصنوبرية في العروض العليا الباردة وفي نطاق الغابات النفضية في العروض الباردة والدافئة حيث تسود فيها الترب شبه البودزولية.

ونظراً لعدم تحلل المادة العضوية تحللاً كاملاً في السطح العلوي للتربة بسبب مياه الأمطار التي تختلط بالمواد المتخمرة، تصبح هذه الترب ذات حموضة عالية اذ تبلغ بها النسبة الـ pH حوالي ٤-٥.٣ وتزيل المواد المعدنية من السطح العلوي للتربة (اكاسيد الحديد والالمنيوم) وتخلف السليكا ذات اللون الرمادي. اما ترب الغابات النفضية فتعتبر متوسطة الخصوبة نظراً لقلة الحموضة فيها.

ويوجد هذا النوع من الترب في شمال الولايات المتحدة الامريكية وكندا وفي شمال اوراسيا (مناطق الغابات) وفي شرق اسيا وخاصة شمال الصين وكوريا وفي جنوب معظم الجزر اليابانية وفي جنوب شرق استراليا ونيوزلندة ووسط شيلي.

ثانياً: تربات الحشائش

١- ترب التشرنوزم

تسود ترب التشرنوزم كما سبق القول في الأقاليم التي يكون غطاؤها النباتي من نوع حشائش الاستبس وترجع خصائصها الممتازة الى الظروف المناخية حيث ان كمية الأمطار الساقطة تعتبر قليلة مما لا يؤدي الى غسل التربة وازالة عناصرها الغذائية والمعدنية والعضوية وتتحلل بقايا النباتات تحللاً تاماً لتكون مادة الدبال.

وتتميز تربة التشرنوزم (سوداء اللون بسبب تركز المادة العضوية فيها) بوجود طبقة سطحية سميكة غنية بالمادة العضوية تعقبها طبقة أخرى غنية بالكالسيوم.

تتمثل ترب التشرنوزم في نصف الكرة الشمالي بشكل خاص وتمتد على هيئة نطاقين: الأول في نطاق الاستبس في اوراسيا يمتد من البحر الاسود وشرق الدانوب غرباً حتى جنوب نهر ينسي شرقاً. اما النطاق الثاني فيوجد في الجزء الجنوبي من اراضي البراري في كندا وفي نطاق القمح في الولايات المتحدة الامريكية من داكوتا الى تكساس. اما في نصف الكرة الجنوبي فتوجد هذه الترب في اقليم البمباس في امريكا الجنوبية وفي حوض مري- دارلنج في استراليا.

٢- الترب الكستنائية والبنية اللون

نظراً لقلة الغطاء النباتي من الحشائش في نطاق هذه الترب، فإن كمية الدبال الموجودة فيها تكون اقل من كمية الدبال الموجودة في ترب التشرنوزم مما يجعلها افتح لوناً منها.

يقترب نطاق هذه الترب في كثير من الاحيان من نطاق ترب التشرنوزم وعلى نحو خاص في الأقاليم الاقل مطراً واهم نطاق لها في امريكا الشمالية في عزب نطاق التشرنوزم الحقيقية من ولاية البرتا في الولايات المتحدة ويمتد جنوباً حتى المكسيك في مناطق الاحواض المغلقة والهضاب شبه الجافة في الجنوب الغربي.

اما في اوربا فتتمثل في اقليمين منفصلين: احدهما في هضبة المزيتا الاسبانية والاخر في حوض الدانوب في كل من المجر ويوغسلافيا ورومانيا تتمثل ايضاً في شمال منغوليا ومنشوريا واعالي حوض الكانج.

اما في نصف الكرة الجنوبي فتوجد اشرطة على امتداد تربات التشرنوزم في الارجنتين وجنوب افريقيا واستراليا.

٣- تربات البراري

نظراً لتكون هذا النوع من الترب في مناطق الحشائش ايضاً فانها تعتبر عظيمة الخصوبة وتشبه تربة التشونوزم الحقيقية بلونها الاسود الداكن (تسمى تربة البراري السوداء ايضاً) بسبب تركز المادة العضوية في طبقتها العليا وجودة بنيتها ولكنها تفتقر الى الطبقة التي تختزن فيها الكالسيوم بسبب كثرة الأمطار فيها مما يؤدي الى غسلها.

وتتمثل هذه التربات في وسط الولايات المتحدة حيث تغطي ولاية ايوا وتمتد شرقاً حتى ولاية الينوي وشمالاً في ولاية منيسوتا وجنوباً عبر نهر المسوري. وهناك نطاق اخر في الاتحاد السوفيتي يعتبر انتقالياً بين نطاق تربات التشرنوزم الحقيقية ونطاق الغابات. اما في امريكا الجنوبية فتوجد في جنوب البرازيل وشمال شرق الارجنتين واجزاء من اورغواي ومعظم بارغواي وفي افريقيا تتمثل على شكل شريط ضيق على طول الحدود الجنوبية للسودان.

ثالثاً: تربات الصحاري

يعتبر المناخ اهم العناصر المسؤولة عن تكوين هذه التربات بخصائصها المميزة. فهي تعتبر من الترب الشابة ذات مواد عضوية قليلة او معدومة وتتراكم الأملاح على سطحها العلوي او بالقرب منه.

تتمثل هذه الترب في جميع القارات وينطبق توزيعها تقريباً على توزيع الصحاري وهي رمادية اللون في صحاري العروض الوسطى وحمراء اللون في صاري العروض المدارية ويدل اللون الاحمر اة المائل الى الاحمرار على وجود اثر لعملية اللترتة نتيجة لارتفاع درجات الحرارة، اما اللون الرمادي فيتمثل في الاجزاء الاقل حرارة من الصحاري.

وعلى الرغم من قلة سمك التربة الصحراوية، تتوفر فيها المواد المعدنية الضرورية للنبات بشكل كبير لقلة عملية الازالة والغسل لها بسبب قلة الأمطار وعلى العموم يمكن تحويلها الى تربة زراعية ذات امكانيات لا بأس بها في حالة توفير المياه لها.

رابعاً: تربات التندرا

توجد ترب التندرا في المناطق القطبية، إضافة الى المرتفعات العالية ويوجد اقصى امتداد لها في نصف الكرة الشمالي حيث تحيط بالمحيط المتجمد الشمالي على شكل نطاق يمتد في كل من قارتي اسيا واوربا في امريكا الشمالية شمال الاسكا حيث يمتد الى بحيرة الدب الكبير ومن ثم الى جنوب غرب شواطيء هدسن حتى المحيط الاطلسي. اما في امريكا الجنوبية فإن هذه التربات تظهر في مناطق قليلة وخاصة في الجهات الخالية من الثلوج في القارة القطبية الجنوبية.

وتعتبر الظروف المناخية القاسية السبب الرئيسي في اعطاء هذه التربات خصائصها المميزة، اذ انها تكون متجمدة طول فصل الشتاء اما اثناء فصل الصيف القصير وعند ذوبان الثلوج من الطبقة العليا فإنها تصبح مبتلة اما الطبقة السفلى فتبقى جامدة. والغطاء النباتي طحالب واشنات واعشاب غير كثيفة وذات تفاعل حامضي بسبب بطء عملية التحلل.

وتعتبر ترب التندرا من الترب غير الصالحة للزراعة بسبب رداءة التصريف وعدم النضج، وحامضية وخصوبتها محدودة ويعود ذلك بالتأكيد الى العوامل المناخية.

كما ان هناك تقسيم اخر للترب النطاقية في العالم حيث تقسم إلى ثلاث مجموعات رئيسية :

أولاً – تربات إقليم التندرا :

ثانياً – تربات الأقاليم الرطبة :

ثالثاً - تربات الأقاليم شبة الرطبة والجافة :

أولاً – تربات إقليم التندرا :

تنتشر تربات التندرا في مساحة تقدر بحوالي ٤% من مساحة اليابسة في العالم ، وتحتل أوسع مساحة لها في النصف الشمالي من الكرة الأرضية حيث تحيط بالمحيط المتجمد الشمالي على شكل نطاق يمتد في اوراسيا من أقصى شمال النرويج وعبر سيبريا على طول خط عرض الدائرة القطبية ٦٦.٥ درجة شمالاً إلى إن يصل إلى المحيط المتجمد الشمالي وأخرى في شبة جزيرة كمشكا ويمكن رؤية توزيع مشابه لتربات التندرا في أمريكا الشمالية حيث توجد إلى الشمال من ألاسكا .

إما في النصف الجنوبي فتكون تربات التندرا اقل امتداداً عما هي علية في النصف الشمالي وتوجد بشكل خاص في بعض الجهات الخالية من الثلوج في القارة الجنوبية في بعض الجهات المرتفعة من جبال الانديز في القمم العالية من مرتفعات جنوب شرق استراليا وفي بعض جبال الألب الجنوبية في نيوزلندا بالإضافة إلى ذلك توجد تربة التندرا في جهات أخرى من العالم ولكن يكون تواجدها محدوداً للغاية وينحصر فقط في القمم الجبلية .

لقد تطورت هذه التربة تحت ظروف مناخيه قاسية حيث تكون درجات الحرارة دائماً منخفضة إلى ما دون درجة التجمد ماعدا فترة شهرين إلى أربعة اشهر حيث ترتفع الحرارة فيها إلى ما فوق درجة التجمد يضاف إلى ذلك قلة كمية التساقط التي تتراوح ما بين ٢٥٠ -٣٠٠ ملم فقط في السنة .

ونتيجة إلى الظروف المناخية القاسية وجد تحت الطبقة السطحية طبقة من الأرض المنجمده بصورة دائمة تعرف (Permafrost) التي تبقى متجمدة خلال الفترة القصيرة لذوبان الثلوج من الطبقا العليا في اشهر الصيف

وتتميز هذه الترب : - بان تصريفها رديء للغاية حيث تتشبع الطبقا العليا للتربة الذي يذوب عنها الجليد بالماء الذي لا يستطيع إن ينصرف باتجاه الأسفل في داخل التربة بسبب تجمد الطبقا

السفلى منها وبالتالي تنتشر المستنفعات انتشاراً واسعاً في إقليم التندرا خلال فصل الصيف القصير .

وهذا وتوجد مجموعتان من التربات في إقليم التندرا :

١- التربة البنية (Brown soils) : وتتواجد بصورة رئيسية على الحافات الجبلية والمصاطب وغيرها من الجهات الأخرى ذات التصريف الجيد وهي تربات ذات لون بني غامق وذات بناء برغلي للطبقة (A) ولون بني ضارب إلى الصفرة للطبقة (B) وخاصة المتطورة منها فوق مفتتات رملية لومية .

٢- تربات الكلي (Gley soil) وتسود في معظم جهات إقليم التندرا حيث توجد أينما وجدت حالات الصرف الرديء في الإقليم .

ثانياً – تربات الأقاليم الرطبة :

وهذه التربات تطورت تحت ظروف مناخيه رطبة وغطاء نباتي من الغابات وتعتبر من مجموعة تربات البيدوالفير وذلك بسبب زيادة تجمع اكاسيد الحديد والألمنيوم وقلة تجمع الجير والكالسيوم في قطاعاتها .

وعلى أساس الحرارة ونوع الغابات يمكن تقسيم تربات الأقاليم الرطبة إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

١- مجموعة التربات البودوزولية السائدة في العروض في العليا والوسطى وشبة المدارية .

٢- مجموعة التربات اللاتصول السائدة في المنطقة الاستوائية الحارة الرطبة .

- **تربات البدوزول الحقيقية في العروض العليا** :

وتسود في العروض الشمالية الباردة الرطبة في منطقة الغابات الصنوبرية ذات الأوراق الابرية وخضعت في تطورها لعملية البودزوليزيشن أي عملية إزالة اكاسيد الحديد والألمنيوم وبعض المواد العضوية من الطبقة السطحية وتركيزها أو تجمعها غب البقة السفلى من التربة وينتج عنها تربة حامضية قليلة الخصوبة ، إما **سبب الحموضة** فيرجع إلى أشجار الغابات الصنوبرية بطبيعتها . **وتتميز** عملية تحلل بقايا ومخلفات الأشجار الصنوبرية في هذه العروض الباردة ببطئها الشديد بسبب انخفاض درجات الحرارة الذي يؤدي أيضاً إلى ضعف تشاط البكتريا ويترتب على ذلك تراكمها على ارض الغابة بكميات كبيرة لا يتحلل منها إلا الطبقة الملامسة لسطح التربة. وعلاوة على فقرها بالمواد العضوية فهي فقيرة جداً بمادة الجير التي تعمل المياه

على إذابتها وتصفيتها منها وكما وتقوم المياه بواسطة عملية التصفية والغسل على إزالة مركبات الحديد والألمنيوم من الطبقة السطحية منها وتركيزها في الطبقة السفلى .

وتميز مقطع تربة البودوزول الحقيقية بوجود طبقتين أساسيتين هما الطبقة (A) وهذه تتكون من ثلاث أفاق أو طبقات فرعية :

١- الطبقة العليا : وتتألف من أوراق الأشجار المتراكمة والمتحللة تحليلاً غير كامل ويتراوح سمكها ما بين (٦-١٨) بوصة .

٢- ألطبقه الوسطى : وتقع مباشرة أسفل الطبقا العليا وتتكون من المواد المتحللة وبعض العناصر المعدنية ويبلغ سمكها بوصة واحدة أو بوصلتين .

٣- ألطبقه السفلى وتلي الطبقى الثانية وتتميز بلونها الرمادي القاتم أو الأبيض نتيجة لتصفيتها بواسطة عملية الغسيل من مركبات الحديد والألمنيوم وحتى ذرات الطين الدقيقة .ويختلف سمكها من جهة إلى أخرى .

٤- الطبقة (B) : وتقع أسفل الطبقة الرمادية للون وتتميز بلونها البني الغامق وتحتوي على بعض المواد العضوية والذرات الطينية وعناصر الحديد والألمنيوم التي نقلتها المياه من الطبقة (A) وينتج عن تجمع اكاسيد الحديد والألمنيوم طبقة صماء .

وعموماً تميز تربة البدوزول بقلة عمقها وتعتبر هذه التربة غير صالحة لإنتاج المحاصيل الزراعية إلا التي تنمو في التربة الحامضية .

١- **تربات البودوزول فى العروض الوسطى** :

تشمل تربة البدوزول في العروض الوسطى مجموعة التربات التي توجد في إقليم المناخ القاري الرطب وتحت غابات الأشجار النفضية ذات الأوراق العريضة أو الغابات المختلطة من الأشجار الصنوبرية والأشجار النفضية وتتميز هذه التربات بطبقة سطحية من مادة الهيومس العضوية يتراوح سمكها من بوصة واحدة إلى ثلاث بوصات كما وتتميز عن تربة البدوزول الحقيقية ليس فقط بتجمع المادة العضوية في ألطبقه العليا منها وإنما بقلة حموضة محلولها المائي إذ إن نسبة (PH) فيها تتراوح ما بين ٥- ٦ كما وتحتوي على نسبة عالية من الجير والبوتاسيوم وغيرها من العناصر القاعدية الناتجة عن تحلل أوراق الأشجار العريضة النفضية .

٢- تربة البدوزول في العروض شبة المدارية :

تظهر هذه التربات مع غيرها من التربات الأخرى في العروض شبة المدارية ولكنها عموماً تسود في الجهات قليلة من العالم كإقليم القطن في الولايات المتحدة وفي جنوب الصين وغيرها من المناطق الأخرى .

وتميز الطبقا العليا بالونها الغامق وذلك لوجود مركبات الحديد واختلاطها بمادة الهيومس إما الطبقة السفلى منها تكون فتكون عموماً أكثر سمكاً من الطبقة السطحية وتختلف ألوانها من الأحمر إلى الأصفر الفاتح ويكاد يرتبط توزيعها بتوزيع الغابات النفضية تقريباً وهي عموماً اقل حامضية من التربات البدوزول الحقيقية والسبب في ذلك يرجع إلى الأشجار النفضية تستمد كمية اكبر من المواد القاعدية التي ترجعها مرة ثانية إلى التربة عند تحلل أوراقها ومخلفاتها ، كما أنها غنية بمادة الهيومس . إلا إن عملية الغسل وإزالة العناصر القابلة للذوبان بالماء يجعلها تربة فقيرة نسبياً بالمواد الجيرية والمواد العضوية معاً وخاصة الطبقة العليا منها وتعتبر تربة البدوزول في العروض شبة المدارية تربات انتقالية تقع بين تربات البدوزول السائدة في الأقاليم المناخية الباردة الرطبة وبين تربة اللاترايت السائدة في الأقاليم المدارية الحارة الرطبة . وتعتبر القدرة الإنتاجية لهذا النوع من الترب ضعيفة .

– مجموعة تربات الكروموصوم في العروض المدارية وشبة المدارية :

توجد تربات الكروموصوم على نطاق ضيق في الجهات ذات الأمطار الفصلية في الإقليم المداري وشبة المداري ويحدد تواجدها الصخور التي اشتقت منها إذ إن البعض مشتق من صخور نارية وقاعدية تحوي على عناصر معدنية طينية كتربات (Regur) التي توجد في وسط الهند والأكثر انتشاراً الصخور الكلسية ومها كان مصدرها فان جميع تربات الكروموصوم تطورت تحت غطاء نباتي من الحشائش الطويلة المختلطة ببعض أشجار أو الشجيرات القصيرة لذلك تتميز جميعها بلون بني يميل إلى الأسود وتحوي نسبة معينة من المواد العضوية ، ومن مميزاتها أنها تحوي نسبة عالية من الطين وبذلك تتمدد عندما تكون رطبة وتتشقق حينما تجف .

- مجموعة تربات اللاتوصول أو اللاترايت في العروض المدارية :

إن المعلومات المتجمعة عن مجموعات التربات في العروض المدارية لا تزال ناقصة وغير كافية لوصفها وصفاً دقيقاً أو توزيعها بصورة صحيحة في المناطق المدارية فتوزيع الغطاء النباتي وتحديد نوعيته وكثافته يختلف من جهة إلى أخرى في العروض المدارية حيث إن النباتات

متنوعة نوعا كبيراً وتتغير من نوع إلى أخر هناك تربات ذات ألوان غامقة خاصة في الجهات التي تسود فيها نباتات الحشائش المدارية وهناك تربات ذات لون احمر براق .

وتسود تربة اللاتوصول أو اللاترايت وشبة اللاتريتية في الأقاليم المدارية الرطبة ذات الأمطار الغزيرة والحرارة المرتفعة والرطوبة العالية . تميز بأنها فقيرة بموادها العضوية وذلك بسبب عمليات الغسل المستمر ولذلك فهي ترب قليلة الحموضة وسمكها الكبير .

ثالثاً – تربات الأقاليم شبة الرطبة والأقاليم الجافة :

بالرغم من عدم وجود حدود واضحة تفصل بين تربات الأقاليم شبة الرطبة وبين الجافة فان هناك اختلافات واضحة بينها يمكن على أساس تلك الاختلافات تقسيم التربة هذا الأقاليم إلى مجموعتين رئيسيتين هما :

١- مجموعة تربات الجيرنوزم

٢- ومجموعة تربات الصحاري .

١- مجموعة تربات الجيرنوزم

تسود هذا النوع من التربات بصورة جيدة في العروض الوسطى سبة الرطبة وشبة الجافة وهي تربات تطورت تحت نوع من الحشائش التي تنمو بصورة متقاربة جداً لدرجة إن جذورها تتشابك مع بعضها مكونه ما يعرف بـ (Sud) وبذلك تكون تربة غنية بالمواد العضوية التي تساعد بدورها على تكوين تربة ذات بناء جيد جداً .

ولما كانت تربة الجيرنوزم تقع على الحافات الأكثر مطراً من الأقاليم شبة الجافة فأنها تخضع لعملية التصفية أو الغسل ولكن بنسبة واطئة جدا وتضم تربة الجيرنوزم عدداً من التربات أهمها :

١- تربة البراري .

٢- تربة الجيرنوزم الحقيقية

٣- التربة الكستنائية أو البنية .

١- تربة البراري :

تقع تربة البراري على الإطراف الأقل مطراً مباشرة من تربات الأقاليم الغابات المطيرة وتتمثل في أوسع نطاق لها في أمريكا الشمالية وكما وتتمثل في بعض جهات روسيا وأمريكا الجنوبية ، وهي تربة سوداء عموما أو بنية فاتحة اللون

٢- **تربة الجيرنوزم الحقيقية** :

يطلق الجيرنوزم على مجموعة التربات الواقعة في العروض الوسطى وشبة الرطبة وهي كلمة روسية تعني تربة ناضجة سوداء للون بسبب كثرة موادها العضوية ويطلق عليها في أمريكا الشمالية بالأرض السوداء التي تمتد بشكل نطاق واسع في منطقة السهول الوسطى كما أنها تتمثل بنطاق واسع في اوراسيا تمتد من دلتا نهر الدانوب في الغرب حتى شبة الصين في الشرق إما في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية فأنها تتواجد في عدة مناطق من أهمها منطقة البمباس في أمريكا الجنوبية وفي الهضبة الشرقية من قارة أفريقيا .

٣- **التربة الكستنائية أو البنية :**

تعتبر أفقر نوعا ص ما بالمادة العضوية من تربة الجيرنوزم السوداء ولكنها أغنى بالمواد المعدنية ولاسيما الجير من تربة الجيرنوزم المجاورة لها وهي افتح لوناً من تربة الجيرنوزم السوداء إذ لونها يميل إلى للون الكستنائي أو البني الفاتح وهذا يرجع إلى قلة مادة الهيومس وتتمثل في أمريكا الشمالية إلى الغرب من تربة الجيرنوزم والى الشرق من التربة الصحراوية وتتمثل في أوربا في هضبة أسبانيا الوسطى كما وتوجد في شمال منغوليا وفي داخل منشوريا وفي أعالي حوض الكنج .

إما في النصف الجنوبي فتوجد في أمريكا الجنوبية وجنوب أفريقيا واستراليا .

ثالثاً – مجموعة التربات الصحراوية :

تشمل التربات الصحراوية مجموعة كبيرة من التربات التي تكونت تحت ظروف مناخيه جافة وعلية فأنها تتواجد أينما كانت كمية الأمطار قليلة جداً وغير كافية لإذابة الأملاح وإزالتها بواسطة عملية الترشيح وبعبارة أخرى تسود التربات الصحراوية في العروض المدارية الوسطى وذلك أينما كانت كمية التبخر تزيد على كمية التساقط ومن أهم خصائصها قليلة أو انعدام المواد العضوية فيها وتراكم الأملاح القاعدية على السطح وتتميز بألوان فاتحة مع ظهور بعض الألوان الأخرى كالأحمر والبني أو الأصفر والرمادي الناتجة عن ألوان الصخور و وتوجد التربات الصحراوية في جميع القارات ما عدا أوربا ويتفق توزيعها مع توزيع الاقاليم الجافة في العالم وتضمن التربات الصحراوية عدة أنواع مختلفة يمكن التعرف على كل نوع منها بواسطة نسبة تركيز بعض أنواع الأملاح فيها .

الترب الغرينية أو الجبلية :

لإضافة إلى الترب النطاقية ظهر توزيع نوعين من الترب غير النطاقية التي ينبغي دراستها ومن أهمها :

١- **الترب الغرينية** :

انه من الصعب جداً التعميم عن الخصائص والصفات المميزة للترب الغرينية كمجموعة معينة من الترب وذلك بسبب اختلاف مصدرها ووقت ارسابها وطبيعة تصريفها ، فهي عموماً ترب مختلفة النسيج والتصريف ودرجة النضج وللون والخصوبة رغم أنها جميعاً جلبت بواسطة المياه وارسبت في مناطق تواجدها .

إما بالنسبة إلى ألوانها في بالعموم ترب ذات ألوان فاتحة تتدرج من الرمادي الفاتح إلى الأحمر الفاتح وذلك تبعاً لألوان المصدر التي اشتقت منه .

وهذا لا يقتصر وجود الترب الغرينية في إقليم معين من الاقاليم المناخية أو النباتية وإنما توجد أينما وجدت الأنهار في جميع الاقاليم منتشرة هنا وهناك .

وهذا وليس جميع الترب الغرينية منتجة لا بسبب فقرها بالمواد العضوية اللازمة للنبات وإنما لأسباب أخرى كان تكون رطبة مشبعة بالمياه بصورة دائمة أو يكون موقعها في المناطق الجافة أو في جهات يكون فيها فصل النمو قصير جداً آو أنها تتعرض إلى الفيضانات المستمرة ويمكن تقسيم الترب الغرينية إلى :

١- ترب السهول الفيضية للأنهار .

٢- ترب للاهوار .

٣- ترب المستنقعات شبة المالحة .

٤- ترب المستنقعات البحرية المالحة .

٢- الترب الجبلية :

وهذه تكون عادة من ترب الليثوصول وهي ترب حصوية وخشنة النسيج تطورت فوق صخور صلبه واشتقت من موارد أولية محلياً بواسطة عملية التجوية الميكانيكية وتميز الترب الجبلية بضحالتها وقلة عمقها وتتواجد نسبة عالية فيها من الصخور والحصى وعموماً تكون جافة لقلة سمكها ولشدة نفاذيتها

تختلف الترب الجبلية باختلاف مواقعها من السلاسل الجبلية .

التوزيع الجغرافي للترب في العالم

هي الترب التي توجد في مناطق واسعة على شكل اقاليم يرتبط توزيعها الجغرافي ارتباط وثيقا بتوزيع الاقاليم المناخية والنباتية معا...

وسوف نتناول في دراستنا هذه توزيع الترب النطاقية على اساس الاقاليم المناخية والاقاليم النباتية لكي نوضح التباين والاختلاف بين الترب النطاقية التي تكونت في الاقاليم الرطبة وتحت غطاء غابي وتلك التي تكونت في الاقاليم الجافة وشبه الجافة التي تكونت تحت غطاء عشبي.

الخصائص العامة لترب الاقاليم الرطبة

تطورت ترب الاقاليم الرطبة تحت ظروف مناخية رطبة وغطاء نباتي من الغابات ويزيد فيها تجمع اكاسيد الحديد والالمنيوم ويقل فيها تجمع الكالسيوم السريع الذوبان في الماء حيث تعمل الامطار الغزيرة على اذابته وازالته من جسم التربة ،فتبقى عناصر الحديد والالمنيوم غير قابلة للذوبان في الماء وهذه الترب تمثلها مجموعة ترب البيدالفير وهي ترب فقيرة بالمواد الغذائية الازمة للنبات لانها غسلت وترشحت منها باستمرار وكذالك فان هذه الترب فقيرة بالمواد العضوية (الدبال)او الهيومس،والسبب في ذلك هو اما انها تزال بسرعة بواسطة الامطار الغزيرة (كما هو الحال في الجهات الاستوائية والمدارية الرطبة)واما انها تتحلل ببطئ شديد كما هو الحال في الجهات الباردة بسبب انخفاض درجة الحرارة وضعف نشاط البكتريا في التربة ،كما تتميز ترب الاقاليم الرطبة بانها ترب حامضية وخاصة الترب التي تشكلت تحت الغابات الصنوبرية

الخصائص العامة لترب الاقاليم شبه الجافة والجافة

وهي ترب الحشائش ويطلق عليها ايضا اسم ترب البيدوكال وهي ترب تكونت في ظروف شبه جافة او جافة أي في الجهات ذات الامطار القليلة، لكنها امطار كافية لنمو الحشائش الطويلة والقصيرة، او ان الامطار غير كافية لاي نوع من الحشائش كما هو الحال في المناطق الصحراوية.

ومن اهم خصائص ترب الحشائش هي انها ترب غنية بالمواد المعدنية الازمة لنمو النباتات وذالك لانها لم تتعرض لعملية الغسل والترشيح بسبب قلة الامطار لذلك فهي غنية بالاملاح القاعدية وغنية ايظا بالمواد العضوية. وان قسم الاكبر من المادة العضوية فيها يعود الى تحلل جذور الحشائش داخل التربة كما هو الحال في ترب التشرنوزم السوداء في كل من روسيا

واوكرانيا والولايات المتحدة ،اما لون ترب الحشائش فيميل للسواد وذلك بسبب غناها بالمواد العضوية.

انواع الترب في غابات العروض الحارة

الترب الحمراء والترب الصفراء المدارية وشبه المدارية

ان من اشهر ترب المناطق المدارية الرطبة هي ترب اللاترايت الحقيقية وتتكون اساسا من اكاسيد الحديد والالمنيوم مايجعل لونها يميل الى الاصفر ا والى الاحمر البني ،ويرتبط تكوينها ارتباطا وثيقا بارتفاع درجة الحرارة والامطار الغزيرة طوال العام ،حيث يتم بواسطتها غسل عناصر السيليكا والطبقة السطحية للتربة وتبقى مركبات الحديد والالمنيوم فيها ويتميز قطاع تربة اللاترايت بما يلي :

١.الطبقة العليا (A)وتقسم هذه الطبقة الى :

ا.الطبقةA١طبقة سميكة من المادة العضوية.

ب.الطبقة A2وهي طبقة غنية بمركبات الحديد والالمنيوم ويبلغ سمكها عدة اقدام وهي طبقة متماسكة وصلبة جدا لا تصلح لانتاج أي نوع من المحاصيل الزراعية ..

ج.الطبقة A3وتتكون من مركبات الطين الاحمر (السيليكا)المترسبة من الطبقة السابقة بالاظافة الى مركبات الحديد والالمنيوم وهي طبقة صماء تصعب حراثتها.

٢.الطبقة الوسطى (B)

وهي طبقة عميقة تتالف من السيليكا ونسيجها ناعم وهش ولونها يميل الى الاصفر الفاتح.

٣.الطبقة السفلى (c)

وتتكون من المادة الاولية المفككة تفككا جزئيا وتختلف صفاتها عن الطبقتين السابقتين.

انواع ترب الحشائش في العروض الحارة

تقسم ترب الحشائش في العروض الحارة الى نوعين هما:

١.ترب حشائش السفانا الطويلة .

٢.ترب حشائش الاستبس الطويلة .

ترب حشائش السفانا الطويلة

يتراوح ارتفاع حشائش السفانا الطويلة من ١.٥-٣.٥مترا ،وتسود في الاقليم المناخي المداري الجاف_الرطب والمسمى ايظا المناخ السوداني ،ويقع الى شمال وجنوب اقليم الغابات الاستوائية

المطيرة ،ويمكن القول بان مناخ هذا الاقليم ماطر صيفا وجاف شتاء ودرجة حرارته مرتفعة طوال العام .تجت هذه الظروف المناخية والنباتية تطورت ترب الحشائش والتي يميل لونها الى الاحمر او البني الغامق ورغم غزارة امطارها في فصل الصيف فان تربة هذا الاقليم لم يتم تصفيتها من المواد المعدنية والمواد العضوية كترب اللاترايت ولذالك فانها تعتبر قادرة على الانتاج الزراعي لعدة سنوات وبعد ذلك تضعف خصوبتها وفي هذه الحالة يجب اضافة الاسمدة الكيمياوية لرفع خصوبتها ، وتنتشر تربة حشائش السفانا على جانبي تربة اللاترايت المدارية في كل من امريكا الجنوبية في البرازيل وبراغواي وفي شمال افريقيا وجنوبها ،واهم مميزات هذه التربة:

١.تركيبها حبيبي جيد

٢.نفاذيتها عالية.

٣.سهلة الحراثة.

٤.فقيرة بالعناصر الضرورية لنمو المحاصيل الزراعية .

٥.تربة جافة في فصل الصيف لذلك لابد من ريها.

ترب حشائش الاستبس القصيرة

بالاتجاه شمالاوجنوبا من خط الاستواء وبعد ترب حشائش اللاترايت والسفانا تنتشر حشائش الاستبس القصيرة ،وتقل الامطار في هذا الاقليم الى نصف امطار اقليم السفانا وهي بحدود ٢٠٠-٣٠٠ملم سنويا ،ولقلة امطارها فان عملية غسل العناصر المعدنية اللازمة لغذاء النباتات لاتحدث في هذه التربة وتنتشر هذه الترب في شمال وجنوب افريقيا وفي وسط وغرب وشرق استراليا والى الغرب من ترب السفانا في امريكا الجنوبية .

ومن اهم صفلتها:

١.تربة غنية بالمواد الجيرية والكلسية والمعادن السريعة الذوبان في الماء

٢.تنتمي الى ترب البيدوكال.

٣.تتجمع بالقرب من سطحها مركبات الكالسيوم .

٤.تشبه ترب التشرنوزم في العروض الوسطى .

٥.يتدرج لونها من اللون الكستنائي والبني في المناطق الاكثر مطرا الى اللون الرمادي الفاتح كلما اقتربنا من الصحراء .

٦.تعتبر خصوبتهاوقدرتها الانتاجية عالية .

٧.جيدة التركيب وسرعة الحراثة.

٨.تحتاج دائما للري.

انواع الترب في غابات العروض الوسطى

يمكن تقسيم ترب الغابات في العروض الوسطى من الجنوب الى الشمال الى :

١.تربة العروض الوسطى شبه المدارية .

٢.تربة البودزوال الرمادية _البنية في العروض المعتدلة الدفيئة .

تربة العروض الوسطى شبه المدارية :

تنتشر هذه التربة في مناخ جنوب شرق القارات او في مناطق المناخ الصيني وتنتشر جغرافيا في جنوب شرق امريكا الشمالية وفي جنوب الصين ومن اهم صفات هذه التربة :

١.تتميز طبقتها العليا باللون الاحمر والبني الغامق وذلك لخضوعها لعملية اللترتة وهي عملية تتم بواسطتها اذابة وازالة السيليكا وبقاء الطبقة العليا من التربة غنية بمركبات الحديد والالمنيوم .

٢.يرتبط توزيعها بتوزيع الغابات النفضية .

٣.اقل حموضة من ترب البودزول الحقيقية وسبب ذلك الاوراق العريضة الغنية بالاملاح .

٤.اغنى من ترب الغابات الاخرى في العروض الوسط بالمواد العضوية (الدبال).

٥.فقيرة نسبيا بالجير .

٦.زوال الطبقة العليا بسرعة كبيرة خاصة بعد حراثتها .

٧.تقل قدرتها الانتاجية بعد زراعتها المستمرة .

٨.جيدة التركيب والنسيج.

٩.تستجيب بشكل جيد للاسمدة والمخصبات .

ترب البودزول الرمادية البنية في العروض المعتدلة الدفيئة :

تكونت ترب البودزول الرمادية _البنية تحت ظروف مناخية معتدلة وتحت غطاء غابي نفطي،وتنتشر في شمال شرق الولايات المتحدة الامريكية وشمال غرب اوربا وشمال الصين وتعتبر ترب هذا الاقليم من الناحية الزراعية من اهم الاقاليم الزراعية في العالم .

ومن اهم صفات ترب البودزول الرمادية البنية :

١.وجود طبقة سطحية من المادة العضوية (الدبال)يتراوح سمكها ٣_١٠سم .

٢.قلة حموضتها مقارنة بتربة البودزول الحقيقية وتتراوح قيمة الphفيها الى ما بين ٥_٦.

٣.تحتوي على نسبة جيدة من الجير والبوتاسيوم الناتجة عن تحلل اوراق ومخلفات الاشجار النفضية.

٤.لم تصفى تماما من مركبات الحديد والالمنيوم والمواد العضوية كتربة البودزول الحقيقية .

٥.تركيبها جيد.

٦.تستجيب للمخصبات الكيمياوية اكثر من غيرها من ترب الغابات .

٧.اكثر خصوبة وملائمة للانتاج الزراعي من ترب العروض العليا.

انواع ترب حشائش العروض الوسطى :

تنتشر في مناطق الحشائش في العروض الوسطى انواع التربة التالية:

١.ترة البراري .

٢.تربة التشرنوزم.

٣.التربة الكستنائية والبنية.

ترب البراريprairie soils :

تنتشر تربة البراري على الاطراف القريبة من ترب الغابات المطيرة واكثر انتشارا لها في امريكا الشمالية وفي بعض جهات روسيا وامريكا الجنوبية وافريقيا .وتعتبر تربة البراري انتقالية بين ترب غابات العروض الوسطى الرطبة من جهة وترب الاقاليم شبه الجافة من جهة اخرى .ويطلق عليها اسم تربة التشرنوزم المغسولة في روسيا وفي امريكا الجنوبية تنتشر هذه التربة في التربة في كل من جنوب البرازيل وشمال شرق الارجنتين ومعظم اراضي باراغواي وبعض جهات اروغواي .

ومن اهم صفاتها :

١.تتميز البراري بلونها الاسود بسبب تكونها تحت غطاء نباتي كثيف من الحشائش الطويلة نسبيا وتطورها تحت ظروف مناخية شبه رطبة.

٢.يصل مقدار الphفيها الى ٧.

٣.تتميز بعدم وجود طبقة واظحة تتراكم فيها المواد الجيرية .

٤.جيدة البناء (التركيب)مما يجعلها من اكثر ترب العالم الصالحة للزراعة .

٥.تشبه ترب التشرنوزم من حيث انها تطورت تحت غطاء نباتي من الحشائش وليس من الغابات.

٦.غنية بالمواد العضوية (الدبال).

٧.تربة خصبة جدا وقدرتها الانتاجية عالية.

٨.تعتبر اكثر انواع الترب ملائمة لانتاج الذرة .

ترب التشرنوزم chernozem :

تعني كلمة تشرنوزم التربة السوداء وتنتشر في كل مكان من رومانيا والمجر واوكرانيا وجنوب غرب روسيا وتمتد من هناك حتى خط الطول ٨٥شرقا في سيبيريا .كما توجد تربة التشرنوزم في امريكيا الشمالية حيث تمتد في اقليم السهول العظمى وحتى مقاطعة البرتا في كندا .وقد تكونت تربة التشرنوزم تحت غطاء نباتي من حشائش الاستبس ومن مواد اولية من تربة اللويس ،وتحت ظروف مناخية شبه جافة تصل كمية الامطار السنوية فيها حوالي ٥٥٠ ملم مع كمية قليلة من الامطار الصيفية .ويتراوح فصل النمو فيها بين ١٥٠و١٦٠يوميا.

ومن اهم صفاتها :

١.انها تربة سوداء اللون بسبب كثرة مافيها من مواد عضوية متحللة تحللا كاملا .

٢.تعتبر من اغنى واخصب الترب من بين مجموعة ترب الحشائش .

٣.غنية جدا بالمواد العضوية والمواد الجيرية اللازمة لنمو النباتات والمحاصيل الزراعية .

٤.يمكن زراعتها لفترة طويلة دون الحاجة الى اظافة مخصبات او اسمدة كيمياوية .

٥.جيدة التركيب والنسيج والتصريف والتهوية .

٦.قدرتها على الاحتفاظ بالماء عالية .

٧.انها تربة محايدة تقريبا تميل قليلا الى الملوحة حيث تتراوح قيمة الphفيها بين ٧_٨ .

التربة الكستنائية والبنية chestnut and brown solis :

تسمى ايظا تربة الاستبس البنية ،وتنتشر في امريكا الشمالية في منطقة السهول العظمى الى الغرب من تربة الشرنوزم وتمتد على شكل نطاق طويل من الشمال الى الجنوب ومن دائرة العرض ٥٠ شمالا وحتى خليج المكسيك جنوبا اما في اوراسيا فتمتد على شكل نطاق ايظا الى الجنوب من تربة التشرنوزم في الشمال والترب الصحراوية في الجنوب ،أي انها تمتد من شمال شرق بحر قزوين الى شمال الصين شرقا .اما في امريكا الجنوبية فتنتشر على طول جبال الانديز

في الارجنتين وما يجاورها في الشمال كما توجد في شمال افريقيا ،وفي استراليا فتمتد على نطاق يمتد من الشمال الى الجنوب والى الشرق من الترب الصحراوية .

ومن اهم صفاتها :

١.افقر من تربة التشرنوزم بالمواد العضوية ولكنها اغنى منها بالمواد المعدنية .

٢.لونها فاتح يميل الى اللون الكستنائي او البني الفاتح ،وذالك لقلة المواد العضوية فيها بسبب تطورها تحت غطاء عشبي من حشائش الاستبس الفقيرة .

٣.تربة مالحة اكثر منها حيادية حيث تتراوح قيمة منها حيادية حيث تتراوح قيمة الphفيها بين ٨- ٨.٥ .

٤. تحتل التربة الكستنائية والبنية منطقة انتقالية بين تربة التشرنوزم والترب الصحراوية

٥.التربة الكستنائية محاذية لترب التشرنوزم بينما التربة البنية محاذية لترب الصحراء.

٦.تستغل في المراعي وتربية الماشية وتحتل زراعة القمح فيها المرتبة الثانية بعد الرعي .

انواع الترب في غابات العروض الباردة :

ينتشر في العروض الباردة نوعين من الترب هما :

١-تربة البودزول الحقيقة.

٢- تربة التندرا .

تربة البودزول podzol soil :

تنتشر هذه التربة في العروض الشمالية الباردة ، في منطقة الغابات الصنوبرية وقد خضعت تربة البوردزول خلال فترة تطورها الى عملية البدزلة وهذه العملية هي ازالة اكاسيد الحديد والالمنيوم وبعض المواد العضوية من الطبقة السطحية وترسيبها في الطبقة السفلى من التربة، وينتج عن ذالك تربة حامضية قليلة الخصوبة ،ويعود سبب الحموضة الى ان اشجار الغابات الصنوبرية تنمو نموا جيدا في التربة الحامضية.

وتتميز عملية تحلل بقايا ومخلفات الاشجار الصنوبرية في العروض العليا الباردة ببطئها الشديد بسبب انخفاض درجة الحرارة وظعف نشاط البكتريا ،ويترتب على ذالك تراكم المخلفات النباتية سنة بعد اخرى على سطح التربة لا يتحلل منها سوى الطبقة الملامسة للسطح .

ومن اهم صفاتها :-

١-تربة البودوزول الحقيقية تربة حامضية جدا وفقيرة بالمواد العضوية .

٢- فقيرة بالاملاح القاعدية بسبب استمرار ازالتها من الطبقة السطحية الى الطبقة السفلى .

٣-تتميز بوجود طبقتين هما :

أ- الطبقة A تتكون من ثلاثة آفاق :

-A1طبقة مكونة من ارواق الاشجار المتراكمة والمتحللة تحللا جزئيا غير كاملا .

-A2 طبقة مكونة من مواد متحللة وبعض العناصر المعدنية.

-A3طبقة لونها رمادي فاتح الى ابيض بسبب غسل مركبات الحديد والالمنيوم والطين منها.(وهذا الافق هو الذي يميز تربة البودزول الحقيقية).

ب- الطبقة Bتتميز بلونها البني الغامق وتحتوي على بعض المواد العضوية و الطين ومركبات الحديد والالمنيوم المنقولة من الطبقة A.

٤.تتميز تربة البودزول بضحالتها وقلة عمقها حيث يتراوح سمكها بين ٥٥_١٠٠سم.

٥.تشكل المواد المتراكمة على سطحها طبقة من المخلفات النباتية اشبه ما تكون بالاسفنج عندما يمشي الانسان عليها .

٦.تنمو فيها المحاصيل التالية :العنب البري والبطاطا والشوفان وهي محاصيل تنمو في الترب الحامضة .

تربة التندرا tundra soil:

وتنتشر تربة التندرا شمال تربة البودزول الحقيقية،وتحتل بذالك مساحات واسعة شمال امريكا الشمالية واوربا واسيا ويسود في هذا الاقليم المناخ شبه القطبي الذي تبلغ فيه درجة الحرارة لادفأ شهور السنة حرارة ١٠ درجات مئوية بينما تكون درجات الحرارة لمعظم ايام السنة دون درجة التجمد.

ومن اهم صفاتها:

١-ان الطبقة السفلى لتربة التندرا تبقى متجمدة دائما.

٢- يميل لون الطبقة العليا الى اللون البني الغامق بينما يكون لون الطبقة السفلى رمادي.

٣- تتميز تربة التندرا بضحالتها وقلة عمقها ورداءة تصريفها .

٤.بسبب ذوبان الجليد في فصل الصيف القصير الذي لايتعدى الشهرين فأن الطبقة العليا منها تتشبع بالماء لعدم قدرته على التوغل اسفل التربة لوجود الطبقة المتجمدة الابدية .

٥-تنتشر المستنقعات في تربة التندرا خلال فصل الصيف القصير .

٦- غير صالحة للانتاج الزراعي.

٧- تنموفيها بعض الاعشاب البرية بالاضافة للطحالب والاشنة وهي مراعر صالحة لغزال الرنة

الترب الصحراوية desert soils :

تحتل الترب الصحراوية حوالي ١٧% من مساحة الكرة الارضية ، وقد تكونت تحت ظروف مناخية جافة،أي في المناطق التي تقل امطارها عن ٢٥٠ ملم سنويا، وبالتالي فأن هذه الامطار القليلة غير كافية لاذابة الاملاح القاعدية وازالتها بواسطة عملية الترشيح.

وتنتشر الترب الصحراوية في مساحات واسعة من افريقيا واسيا واستراليا وامريكا الشمالية وامريكا الجنوبية .ويعتبر الوطن العربي من اكثر جهات العالم التي تتواجد فيها الترب الصحراوية فتمتد على شكل نطاق واسع من المحيط الاطلسي غربا الى الخليج العربي شرقا.

ثم تتجه شرقا في هضبة ايران وشمالا في جمهوريات اسيا الوسطى وتمتد حتى شمال غرب الصين .واكثر انواع التربة الصحراوية انتشارا هي تربة السيروزم وفي حالتة وجود تركيز لاملاح الكالسيوم تتكون تربة السولو نتشاك اما في حالة تركز املاح الصوديوم في الترب الصحراوية فتتكون ترب السولو نتز.

ومن اهم صفات الترب الصحراية

١- الترب الصحراويةالتي تحتوي على املاح الكالسيوم اصلح للزراعة من الترب الترب الصحراوية التي تحتوي على نسبة عالية من املاح الصوديوم .

٢- تتميز الترب الصحراوية بغناها بالاملاح اللازمة لنمو النباتات .

٣- ان مشكلة استغلالها بالزراعة هي مشكلة توفر المياه اللازمة للري.

٤- التربة الصحراوية فقيرة بالمواد العضوية والنتروجين

٥- هناك مساحات واسعة من الصحاري تغطيها الصخور العارية او الشظايا الصخرية كالحماد اوالكثبان الرملية.

انواع الترب غير النطاقية azonal soils:

تتميز الترب غير النطاقية بأنها لا ترتبط بنطاق او اقليم معين ،وانما هي موجودة في كل الاقليم من العروض الاستوائية وحتى العروض العليا ،كما انها تتميز بوجود قطاع غير متطور ،فهي تخلو من الافق B،وتتكون فقط من الافقين AوCوعادة ما يكون الافق Aرقيقا.

وتصنف الترب غير النطاقية الى ثلاثة مجموعات هى :

١.الترب الفيضية وتتكون هذه الترب بترسب المواد التي تحملها مياه الانهار في اوقات الفيضان ،وسيأتي شرحها لاحقا.

٢.ترب حجرية حصوية .وهي ترب ذات قطاع ضحل تغلب مكوناتها المفتتات الحجرية مع قليل من المفتتات الناعمة والمادة العضوية ،وتوجد هذه الترب حيث توجد صخور صلبة تسود فيها تجوية بطيئة ،او توجد حيث تكون مفتتات التجوية معرضة لتعرية قوية تزيل المواد الناعمة ،او توجد في مناطق المناخ الرطب في المناطق الجبلية شديدة الانحدار وهنا تسمى التلربة بالرندزينا.

٣.ترب الريجوسول ،تتكون هذه التربة من مواد اولية متجددة وعميقة وذات نفاذية عالية ،ويكون ترسبهاقد حدث بعامل غير الماء ،مثل الكثيب الرملي او الرماد البركاني او تراكمات عند قواعد الجبال وتدعى Colluvium.

تربة اللويس loess :

تربة اللويس هي عبارة عن مفتتات ناعمة نقلتها الرياح الدائمة من سطح الارض (مصادرها)ورسبتها في اماكن اخرى بعيدة ،وبأستمرار عملية الترسيب تكونت تربة ناعمة بحجم كبير على شكل هضبة ويغلب عليها اللون الاصفر.

ومن اهم صفاتها :

١.ان ذراتها مكونة من معادن خفيفة مثل الكربونات والميكا والفلسبار والكوارتز .

٢.تغلب على ذراتها الاحجام الغرينية (السلتية)التي تتراوح حجم اقطارها بين ٠.٠٠٢_٠.٠٥ملم ،وان ذراتها مستديرة بفعل الاحتكاك ببعضها اثناء عملية النقل .

٣.رغم تكونها الطبقي الا أن هذا لا يبدو في قطاعها وسبب ذلك انها عبارة عن ترسيب ريحي جاف.

٤.تحتوي على كاربونات الكالسيوم على شكل كرات صغيرة .

٥.ان حجم بعض ذراتها يصغر بعد سقوط المطر ومنها ما يكبر كما في تربة اللويس في اقليم بئر السبع في فلسطين المحتلة .

٦.تركيبها في الغالب عمودي قوي بسبب تأثير كاربونات الكالسيوم .

٧.انها ترب غنية بالمواد المعدنية والعضوية .

وتنتشر تربة اللويس في شمال الصين وجنوب سيبيريا ووسط اوربا وشمال الولايات المتحدة وفي استراليا والارجنتين.

تربة الرندزينا rendzina:

تتكون تربة الرندزينا على الاراضي المنحدرة المكونة من صخور جيرية طباشيرية او من المارل في الاقاليم الرطبة حيث تنمو الاشجار النفضية .وهي ترب كلسية غنية بالمواد العضوية الناتجة عن تحلل البقايا النباتية .

ومن اهم صفاتها :

١.لونها قاتم .

٢.عمقها ضحل .

٣.نسيجها خشن ويحتوي على كثير من المفتتات الصخرية .

٤.سريعة التصريف المائي وجيدة التهوية .

٥.جيدة التركيب وقيمة الphفيها متعادلة .

٦.كثرة وجود المفتتات الحجرية تكون عائقا امام استخدامها في الزراعة .

٧.قابليتها للأنتاج ضعيفة .

تربة التراروسا terrirossa

التراروسا هي التربة الحمراء التي تكونت في اقليم البحر المتوسط من صخور كلسية .وفي ظروف مناخية ذات شتاء ممطر وصيف جاف ومن اهم صفاتها:

١.انها ترب قديمة جدا.

٢.لها ثلاث افاق في مقطعها هي AوBوC.

٣.تراكمت في شقوق او في قيعان اودية جافة او منخفضات اخرى.

٤.عميقة حيث يصل عمقها الى اكثرمن المتر .

٥.نسيجها طيني.

٦.فقيرة بالمادة العضوية .

٧.تغلب على اراضيها كثرة بساتين العنب .

تربة الاندوسولandosol :

يعود اصل التسمية الى اللغة اليابانية ،وقد تكونت من مواد اولية بركاتية وتنتشر في جزر اندنوسيا وهاواي واليابان .

ومن اهم صفلتها :

١.الانخفاض الكبير لكثافتها الحجمية .

٢.احتوائها على نسبة عالية من الالوفين وهو نوع من الطين يتميز بأنه بدون تركيب ثابت وبدون تكوين كيمياوي ثابت .

٣.لونها اسمر بسبب غناها بالمادة العضوية .

٤.تركيبها ضعيف سهل التفكك .

تربة السهول الفيضية allvial flood plains :

تتكون السهول الفيضية بسبب طغيان مياه الفيضانات على جوانب مجاري الانهار وانتشار مياه الفيضان وترسيب ما تحمله من المواد التي نقلها من كل اجزاء حوضها .ويكون الترسيب من مواد ناعمة تتدرج من الرمل الناعم وحتى الطين .ولهذا فأن تربة السهول الفيضية هي تربة منقولة بالماء الجاري من اماكن بعيدة ويكون ترسيب المواد المنقولة بمياه الفيضان مصنفا من الذرات الاخشن الى الانعم .

وعندما ترتفع المياه عن مجرى النهر في اوقات الفيضان ويتحول اتجاه الجريان الفائض منها من اتجاه مجرى النهر الى اتجاه جانبي النهر فتضعف سرعة الماء بصورة مفاجئة .ويترسب على الجانبين ما كان يحمله من مواد منقولة ومعلقة ومذابة ،ومع كل فيضان تترسب طبقة جديدة من هذه المواد ويكون سمكها اكبر على الاجزاء المجاورة مباشرة للمجرى ،كما يكون نسيجها اكثر خشونة وهو نسيج لومي .وبسبب التغير المفاجئ للسرعة يكون الترسيب سريعا ومختلطا ،ومع الابتعاد عن المجرى يقل السمك وتصغر ذرات التربة المترسبة .ويتحول النسيج من لومي الى سلتي ثم الى لومي طيني سلتي .ثم الى نسيج طيني .

وبالنظر الى كمية الترسيب ،فأن الاجزاء المجاورة للمجرى ترتفع عن باقي الاجزاء وتكون ما يعرف بأكتاف النهر او الضفاف الطبيعية ،يقل ترسب الرمل بينما يزداد ترسب السلت والطين.

وبسبب اتساع مساحات الاحواض للانهار الكبرى ،وتنوع صخور الحوض ،تكون المواد المترسبة ذات مكونات معدنية متنوعة ،وبالتالي يتوفر لها الغني الكثير من العناصر الغذائية ،وتحدث الفيضانات في كل سنة اما بسبب سقوط الامطار او بسبب ذوبان الثلوج اومن الاثنين معا ويترتب على ذلك ما يلي :

١.اضافة مستمرة لتربة السهل الفيضي على شكل طبقات رقيقة .

٢.تجديد مستمر للخصوبة ،حيث تضيف الطبقة اللاحقة الخصوبة الى الطبقة السابق .

٣.حدوث تذبذب كبير في مستوى الماء الجوفي .

ولاختلاف الفيضانات بين سنة واخرى يترتب على ذلك اختلاف في سمك الطبقات المترسبة واختلاف في نوع نسيجها وعمقها وتصريف المياه ويحدث ذلك للاسباب الاتية:

١-تعرض الانهار لتغيير مفاجئ في مجاريها او لحدوث اخاديد في ضفافها فعندما تتغير المجاري يتغير معها نظام تصريف مياه الفيضان،وينشأ نظام جديد فتأخذ المجاري القديمة بالجفاف وتتعرض للطمر ،وبينما يبدأ تكوين مجاري جديدة وضفاف جديدة وترسبات جديدة.

٢-تأثير نضم الري المستخدمة في ترب السهول الفيضية ادى الى تشكيل تضرس في سطح السهل الفيضي وتعقيدات للنظم الطبيعية لتصريف الماء الزائد ،بقدقام الانسان بحفر قنوات رفع التربة على شكل اكتاف حول القطع الزراعية، فشكل بذلك ضفافاً صناعية ،حتى انها تسمى بضفاف الري ،كما احدث الانسان اخاديد صغيرة لتوجيه المياه الى الحقول ،وترك الماء الزائد عن حاجة الارض ينصرف الى منخفضات مجاورة،وكما قام الانسان بأنشاء نظم خاصة بالري وانشأ السدود لتغذية قنوات الري في اوقات الجفاف .

تشترك ترب السهول الفيضية في عدد من الخصائص منها:-

١- انها ترب منقولة بخصائص موروثة من المناطق المأخوذة منها .

٢- انها من اكبر الترب عمقا ،حيث انها تتكون من طبقات رقيقة متعاقبة ذات نسيج ناعم .

٣- تحتوي طبقاتها على بعض الرطوبة لانها اصلاً ترسبات مائية.

٤-انها متجددة الخصوبة فالترسبات الحديثة تضيف مواد جديدة الى الطبقات السفلى.

٥-مقطع ترب السهول الفيضية غير واضح المعالم ليس له آفاق واضحة، وذلك لانها تتجدد بأستمرار فلا تتوفر الفرصة الكافية لها للتطور ،ويستثنى من ذلك ترب المدرجات القديمة والتي لم تعد تغمرها مياه الفيضان.

٦-ان السهول الفيضية ليست مستوية السطح وانما تحتوي على ارتفاعات طفيفة وتؤثر على تصريف المياه.

٧-ان للسهول الفيضية انحدارين عامين : الانحدار الاول طولي ،يمتد من بداية السهل الفيضي وحتى وصوله الى البحر والانحدار الاخر عرضي ، يمتد من ضفتي النهر وحتى لآخر ما تصل اليه مياه الفيضان على الجانبين .

كما تختلف ترب السهول الفيضية في عدد من الخصائص ومنها:

١-الاختلاف في مصادر موادها المنقولة.

٢- الاختلاف في الضروف النباتية والحيوانية .

٣- الاختلاف في الخصوبة .

٤-الاختلاف في النسيج والتركيب والسمك.

٥-الاختلاف في التصريف المائي

٦-الاختلاف في القدرة الانتاجية.

المشكلات التي تعاني منها الترب

١- فقر التربة وتدهور خصوبتها:

بالإمكان إرجاء عوامل فقر التربة أو تدهورها مقيسة بانخفاض إنتاجيتها إلى مجموعة من العوامل هي ارتفاع نسبة الحوامض فيها أو وجود مواد معدنية سامة ووجود الأملاح القابلة للذوبان بما فيها المواد القلوية . وكثيراً ما تسهم الحامضية في إفقار التربة وان لم تكن في بعض الحالات السبب المباشر لذلك وان الحامضية ترتبط بحامض السلفات والحوامض المعدنية وتؤثر الحامضية في العمليات البايلوجية المهجرية والكيميائية في التربة ، بالإضافة إلى الحامضية فان الاستعمال المفرط والمستمر للتربة قد ينهكها ولا سيما في حالة عدم صيانتها ذلك أنها تفقد بعض موادها العضوية وتهبط تبعاً لذلك إنتاجيتها ومن العناصر المعرضة للتناقص المؤثرة في فقر التربة الفسفور والبوتاسيوم والكالسيوم .. وبذلك تفقد التربة موادها القاعدية ويذاب بفعل الحامضية أيضاَ الحديد والألمنيوم. وما يضيف إلى تدهور التربة إلى استخدام المبيدات السامة واستعمال الأسمدة الكيميائية إذ إن ذلك يخفض نسبة المواد العضوية في التربة إلى اقل من ٣% كما استعمال هذه المواد يهلك البكتريا المفيدة للتربة في وقت قد ترتفع مناعة بعض الحشرات الضارة .

٢- تملح التربة :

تنتشر ظاهرة تملح التربة في العديد من دول العالم بما فيها جنوب العراق وان اغلب المحاصيل الحقلية تنمو في الترب المحتوية على نسبة ٠.٢٥% من الأملاح . ويتأثر التملح بالعلاقة بين بتجهيزات الماء والتبخر . وفي المناخات الجافة حيث يغلب إن يكون المطر غير كاف فان الأملاح تميل إلى التراكم في الترب تحت السطحية وربما تظهر على السطح بفعل الخاصية الشعرية وعند ذلك تسبب عقم في الإنتاجية وان مثل هذه الترب الرديئة يعرف بالترب القوية في أمريكا كما يعرف كما يعرف في الهند ومصر أيضاً وعملياً فأنها مألوفة في كل الدول ذات الإمطار القلية والتبخر الكبير كما في بعض دول الوطن العربي وكان لعامل التبخر العالي والصرف الرديء وارتفاع نسبة الأملاح في مياه الأنهار إضافة إلى عامل الترشيح دورها في تملك التربة . تظهر الترب الملحية ولا سيما عند نهاية الموسم الجاف طبقات بيضاً من الملح على السطح مما يهلك كل النباتات الضعيفة عدا نبات أو اثنين من النباتات التي تتحمل الملوحة العالية . ومن أشهر الأمثلة في العراق ما يجري في ترب السهل الرسوبي وخاصة في الإطراف الجنوبية وحوض المصب العام . حيث تردي نوعية الترب . ويمكن إرجاع عملية التملح إلى عدة عوامل من ذلك التبخر بنسب عالية والصرف غير الكفوء حيث لا تتوفر منظومات كافية للبزل إضافة إلى الوعي المحدود لدى المزارعين بعض المناطق حيث لا يتقنون الري حسب حاجة النبات ولا يقننونة توقيتاً جيداً يضاف إلى ذلك المجاري المائية بما فيها الأنهار تعمل على رفع نسبة الأملاح ويساعد ذلك أحياناً إن المياه الجوفية كما أشير قد ترتفع من نسبتها بفعل الخاصية الشعرية وان عملية الترشيح في المناطق المروية (من شبكة الري) كلها عوامل تساعد على رفع نسبة لملوحة .

٣- مشكلة عدم ثبات التربة .

تتوزع عوامل عدم ثبات التربة في إنحاء العالم إلى عوامل طبيعية وأخرى بشرية إما العوامل الطبيعية فقد تتمثل بالرياح حيث تعمل على تطاير ونقل الترب بالمناطق الصحراوية تاركة الصخور إلام جرداء من التربة وقد يأخذ هذا التأثير طبيعة نقل الكثبان الرملية مما يقع ضمن عملية التصحر كما في منطقة الإحساء مثلاً . كما إن الإمطار ولا سيما إذا ما كانت غزيرة تعمل على جرف التربة إضافة إلى الفيضانات الأنهار وتتأثر فاعلية أي من هذه العوامل بالطبيعة الطبوغرافية السائدة إذ إن العلاقة بين شدة الانحدار أو التموج طردية مع زيادة فاعلية هذه

العوامل والتعرية وجرف التربة كما إن نسجه التربة علاقة مع التعرية فكلما كانت النسجة خفيفة مثل الترب الرملية ذات النفاذية العالية كانت عملية تعريتها سهلة موازنة مع الترب ذات النسجة الثقيلة مثل الترب الصلصالية التي بسبب تماسكها يصعب تعريتها .

وتتمثل العوامل البشرية ممثلة بطرقة الحراثة وإزالة الغطاء ألغابي منه والحشائش وزراعة الأراضي البينية بين الأقاليم المطيرة والجافة حيث تفقد التربة الرطوبة اللازمة للتماسك كما أن لنوع المحاصيل علاقة في سهولة أو صعوبة تعرية التربة مما له علاقة بكثافة المحصول .

أن يساعد على تعرية التربة وانجرافها بفعل المياه الجارية زوال الدوبال وان للانجراف علاقة بكمية المياه الجارية واستمراريتها وقوتها فالإمطار الغزيرة والقوية تفتت التربة وتقلل من فاعلية غرويتها المتماسكة ويزداد تأثير الإمطار على التربة عند زيادة معدل سرعة على ١٥ملم في مدة تقل عن الساعة .

وان للرعي المفرط اثر كبير على إفقار التربة من غطائها النباتي ومن ثم يسهل من امر التعرية بفعل اختفاء جذور النباتات وهنا لابد من الإشارة إلى فاعلية تعرية التربة في الرياح والمياه أكثر وضوحاً في الأقاليم الجافة وشبة الجافة .

٤- مشكلة تلوث التربة:

ويعرف تلوث التربة على انه تغيير خصائص التربة الطبيعية والكيميائية والبيولوجية عن طريق إضافة مواد إليها أو نزع مواد منها[٣٠] . كما يعرف تلوث التربة أيضاً على انه أي تغيير فيزيائي أو كيميائي يسبب في تغير استغلالها و جعلها غير قادرة على الاستغلال المفيد دون المعالجة[٣١] . وبصورة عامة إن كل ما يلوث الماء والهواء يلوث التربة لان الماء والهواء مكونات أساسية في التربة ، كما إن للأسمدة المستعملة بالشكل غير المناسب كما ونوعاً وزماناً ومكاناً دوراً فاعلاً في تلوث التربة وتدهور إنتاجيتها[٣٢] . و يعرف تلوث التربة على انه التدمير الذي يصيب طبقة التربة الرقيقة الصحية المنتجة ، إذ ينمو معظم غذائنا . ولولا التربة الخصيبة لما استطاع المزارعون إنتاج الغذاء الكافي لدعم سكان العالم. تعتمد التربة الصحية على البكتيريا والفطريات والحيوانات الصغيرة لتحليل المخلفات التي تحتويها ، وإنتاج المغذيات .

---

(٣٠) تلوث التربة وسوء إدارتها ،بحث منشور في الموقع الالكتروني،htm :// www .schoolarabia.com

(٣١) شبكة العترة، علوم وتكنولوجيا ، موضوع تلوث التربه والغذاء ، بحث منشور في الموقع الالكتروني، htm :// www. trah.com

(٣٢) كفاح صالح الاسدي ، مصادر تلوث ترب الأجزاء الغربية من محافظة البصرة ، مجلة البحوث الجغرافية - جامعة الكوفة/ كلية التربة للبنات ،العدد الخامس ، ٢٠٠٤ ، ص١ .

وتساعد هذه المغذيات في نمو النباتات ، وقد تحد الأسمدة والمبيدات من قدرة الكائنات العضوية في التربة على معالجة المخلفات ، وبناء عليه، فإن في مقدور المزارعين الذين يفرطون في استعمال الأسمدة والمبيدات أن يعملوا على تدمير إنتاجية التربة ، وهناك عدد من النشاطات البشرية الأخرى التي يمكنها تدمير التربة أيضاً ، فقد يؤدي ري التربة في المناطق الجافة مع وجود نظام تصريف رديء ، إلى ترك الماء راكداً في الحقول ، وإذا ما تبخر هذا الماء الراكد فإنه سيخلف الرواسب الملحية من ورائه جاعلاً التربة شديدة الملوحة مما يؤثر في نمو المحاصيل ، كما تؤدي عمليات التعدين والصهر إلى تلويث التربة بالفلزات الثقيلة السامة، و يرى كثير من العلماء أن في أمكان المطر الحمضي أن يقلل من خصوبة التربة[٣٣] .ويعرف تلوث التربة أيضاً بأنة احتواء التربة على مواد معينة بمعدل أعلى من المستوى الطبيعي لمكوناتها أو مواد لا تدخل في تركيبها الأمر الذي يزيد من تكاليف الاستصلاح[٣٤]

ولا يقتصر تلوث التربة على الدول النامية فقط وإنما أيضاً الدول المتقدمة تتعرض تربتها إلى التلوث ولكن بنسبة اقل نتيجة للإمكانات والتكنولوجيا التي تستخدمها في المحافظة على التربة من التلوث مقارنة بالدول النامية. على الرغم من الايجابيات استعمال الأسمدة الكيميائية فأنها مع استخدام المبيدات ورمي ما تطرحه الصناعة من فضلات تكون عوامل أساسية في تلوث التربة وهنا فكلما ازدادت درجة التلوث انعكس ذلك على الكائنات الحية بأشكالها الموجودة في التربة وهنا فكلما ازدادت درجة التلوث انعكس على الكائنات الحية بأشكالها الموجودة في التربة . إن ذلك سوف يؤثر على في درجة خصوبة التربة سلبياً مما له مردود السلبي على الإنتاجية وتتجاوز اثأر التلوث لتشمل النباتات أيضاً وأكثر من ذلك تمد إلى الحيوان والإنسان وهكذا فان منظومة الحياة النباتية والحيوانية والبشرية تتأثر سلباً في الكم والكيف بتلوث التربة.

مصادر تلوث التربة : يمكن تقسيم مصادر تلوث التربة إلى :

أ- المصادر الطبيعية :

ب- المصادر البشرية :

([٣٣])مجلة البيئة والتلوث،موضوع تلوث ألتربه،مجله منشورة في الموقع الالكتروني .htm :// www. Edunet .tn

([٣٤]) كفاح صالح الاسدي، محمود بدر السميع ، تأثير المخلفات المطروحة من مصفاة البصرة على تلوث الأراضي الزراعية ألمحيطه بها ، وقائع المؤتمر الجغرافي القطري الثاني ، بحث مقبول للنشر، ٢٠٠٢ ، ص١١٥

أ- **المصادر الطبيعية :**

وهي المصادر التي لا دخل للإنسان فيها ،وهذه المصادر يصعب التحكم فيها أو منع انبعاث الملوثات منها مع أنها تلوث التربة بصورة أو بأخرى.إن للمصادر الطبيعية الموجودة على بيئة سطح الأرض من الصخور والموارد المائية والمناخ والتربة والنباتات والحيوانات وغيرها ،دوراً في تلوث الترب بصورة مباشرة أو غير مباشرة ، وهي عناصر أو معطيات وان كانت تبدو في ظاهرها منفصلة عن بعضها البعض إلا أنها ليست كذلك في واقعها الوظيفي،وهذه البيئة قد خلقها الله تعالى بدقة بالغة وبقدر معلوم بما يعطي الحركة الذاتية التوافقية لعناصرها طبيعتها المتوازنة بقول تعالى ﴿ إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ﴾[٣٥] وليس أدل على دقة خلق هذه البيئة إلا انه إذ حدث تغير واضح في أي عنصر من عناصر البيئة يختل النظام الايكولوجي وتحدث كثير من المشاكل

ب- **المصادر البشرية :**

تحدث هذه المصادر بسبب الإنسان ونشاطاته المختلفة وبالتالي يكون الإنسان قادراً على التحكم بالملوثات من خلال زيادتها أو نقصانها . ومن أهم تلك المصادر هي

١- تلوث التربة الناجم عن الصناعة بمختلف أنواعها

ثانياً – مصادر التلوث الزراعية .

- **الأسمدة** :

- **المبيدات :**

-الموارد المائية :

ثالثاً – مصادر التلوث المدنية (المنزلية) .

- تأثير السكان على التلوث بالنفايات المختلفة.

أ- التلوث بالنفايات المنزلية الصلبة .

ب- التلوث بنفايات الرعاية الصحية والمحارق .

إدارة وصيانة التربة

تشمل عملية صيانة التربة استيعاب المشكلات التي وضحت فيما سبق من اجل وضع الحلول المناسبة لهذه المشاكل وكالاتي :

١- علاج مشكلة التعرية :

وكما وضحنا إن التعرية إما تكون بسبب المياه أو بفعل الرياح أو الزحف الجليدي وهي عوامل ينبغي إن تقاوم من قبل المعنيين بصيانة الترب ومن اجل تحقيق ذلك إن يكون الهدف سرعة المعالجة بحيث تفوق النتائج التي تسببها عوامل التعرية هذه فاعلة في العلاج .

([٣٥])القران الكريم ، سورة القمر ، اية٤٩ .

أ- **توجيه العمليات الزراعية بطريقة تقلل قدر المستطاع من انجراف الترب :**

وذلك باعتماد زراعة خطوط الارتفاع المتساوية (الكنتورية) وهي ما تعرف في بعض الدول العربية بزراعة خطوط التسوية إذ تتم الحراثة والبذار وغرس الأشجار باتجاه هذه الخطوط وقد وجد إن هذه الطريقة من أفضل الطرائق لحماية انجراف التربة في الأراضي التي لا يزيد معدل انحدارها عن ٤% وتؤدي خطوط الحراثة وصفوف الأشجار دور الحواجز التي تحول دون حركة مياه الإمطار بطريقة مؤذية إذ تعاق هذه المياه مما يتيح المجال لنفاذ المياه داخل التربة . وترتفع فعالية هذه الطريقة في الترب المسامية خاصة حيث الإمطار المعتدلة والغزيرة وكذلك حينما تكون الترب جافة مما يستدعي حراثة تحت التربة وباتجاه خطوط التسوية .

ب- **الزراعة الشريطية :**

وتأخذ الزراعة في هذه الطريقة الشرائط المتوازنة والموازية في الوقت نفسه لخطوط التسوية وعادة لا يزرع شريطان متابعان بمحصول واحد كما لا تتزامن عملية إعداد الأرض للزراعة وذلك لكي يعمل الشريط الزراعي الثاني دور الحاجز الذي يمنع انسياب الماء الذي يتجمع على احد الشريطين ويواجه حاجز يمنع انسياله وهو الشريط الزراعي الثاني ويزداد فعالية هذه الطريقة عندما تتراوح معدل انحدار الأرض بين ٤-١٠% في الترب رديئة الصرف غير إن هذه الطريقة تكون مؤثرة إلى الحد الذي يصل فيه انحدار الأرض إلى ١٥% وذلك في الترب متوسطة الصرف ويصل ٢٠% في الترب الجيدة الصرف . ويتباين معدل عرض الأشرطة الزراعية مما له علاقة بدرجة ميلان الأرض ومسامية التربة وكم ونوع الإمطار .

ج- **أنشاء المدرجات :**

وهي طريقة أخرى تتبع في حالة عدم فعالية الطرائق السابقة لحماية التربة إذ إن عمل المدرجات يحد من شدة انحدار الأرض ويحافظ بهذه الطريقة على كل من التربة والمياه ولاسيما عند اعتماد الدورة الزراعية التي تهدف إلى المحافظة على بنية التربة وموارادها العضوية وفي هذا الحال تنشأ المجاري لصرف المياه السطحية الفائضة عن المدرجات وتحدد المسافات بين المدرجات بدرجة انحدار الأرض موازنة مع أطوال المدرجات التي عادة تتراوح بين ٣٥٠-٤٠٠م .

وهناك تجارب أخرى تمت بالتشجير على أنها إحدى وسائل خفض التبة وتماسكها ولا سيما في المناطق شديدة التضرس أو على جانبي المجاري المائية وفي هذا السياق تنظم عملية قطع الغابات بحيث لا تكون هدميه بدافع الحفاظ على تماسك التربة وثباتها يواجه الرعي لكي يكون منظماً ومقنناً في المساحة المسموح بها . وفي الولايات المتحدة أكد على أربعة مبادئ أساسية تأخذ بها طرائق تثبيت التربة وتقليل تعريتها هي :

- حماية سطح التربة من تأثير الإمطار .
- منع الماء من التجمع والانسيال في ممرات ضيقة .
- عرقلة حركة المياه وتقليل سرعة انحدارها
- العمل على نفاذ اكبر كمية ممكنة من المياه داخل التربة .

٢- علاج مشكلة فقر التربة وتدهور خصوبتها :

أن الاعتماد زراعة محصول واحد وتكراره على الأرض نفسها يسبب تدهوراً كبيراً في خصب التربة مما دفع إلى علاج التدهور من خلال ما يعرف بالدورة الزراعية المتوازنة التي تحافظ على خصب التربة وتحول دون ضياع المياه إذ يظهر الفرق بين ما تخسره التربة عندما تزرع باستمرار بمحصول الذرة الصفراء وبين اعتماد الدورة الزراعية التي تزرع فيها الذرة الصفراء ذاتها والقمح والبرسيم فخلال خمس عقود من الزمن تفقد التربة المزروعة بالذرة الصفراء باستمرار خصبها في حين لا يفقد الخصب من التربة عند اعتماد الدورة الزراعية الا بعد مضي نحو سبعين عقداً. إن تعدد المحاصيل على وحدة المساحة المزروعة يتفق مع تعدد النباتات المكونة للمنظومة البيئية وبذلك تقترب الدورة الزراعية من قوانين النظام البيئي السليم حيث ستوازن العناصر الغذائية والحياة النباتية والحيوانية في التربة وخواصها الفيزيائية .

وهنا لا بد من حسن من حسن انتخاب المحاصيل ضمن الدورة الزراعية . إذ إن هناك محاصيل المنهكة للتربة وأخرى محافظة لها وأخرى تحسنها فمحاصيل مثل القطن والذرة الصفراء والتبغ والبطاطا والفاصوليا والفستق العبيد والأشجار المثمرة من بين المحاصيل المنهكة للتربة إذ تتركها معرضة للانجراف بفعل المواد الجارية والرياح .

هذا موازنة مع المحاصيل التي تحسن التربة والتي لا تحفظ خصب التربة فحسب وإنما تجددها وتحسنها ولا سيما في المواد العضوية ومن ابرز الأمثلة على ذلك البقوليات إذ أنها تعطي نتائج جيدة في تثبيت النتروجين في التربة وفي هذه المجال يجب إن يحسن اختيار نوع النبات ألبقولي

وطريقة زراعته فان اعتماد الخطوط المتباعدة لزراعة فول الصويا علفاً تفقر التربة مثل زراعة الذرة الصفراء موازنة مع البقوليات الحولية التي تزرع بخطوط متقاربة مما يحمي التربة من الانجراف إن أهم عملية لتجديد وتحسين خصب التربة هو عند جني المحصول إذ ينبغي إن تطمر بقايا المحصول في التربة مما سيغني التربة في المواد العضوية .

كما إن تربية الحيوانات والاستفادة من مخلفاتها يساعد على تحقيق توازن البيئة وتغذية التربة بالواد العضوية والمعدنية مما يحسن خواصها الفيزيائية وينشط العمليات الحيوية فيها .

تأتي عملية تخصيب التربة وسيلة أخرى للمحافظة على خصبها إن الزراعة المستمرة في وحدة المساحة الزراعية وبدون تخصيب للتعويض عن العناصر الغذائية تساعد على تخفيض خصب التربة تدريجياً مما له أثره السلبي في الإنتاج ذلك بسبب تعرض التربة للانجراف والفقر إلى مخلفات النباتات والعناصر المعدنية والمواد العضوية مما يؤدي إلى انهيارها .

وهنا لابد الإشارة إلى استعمال الأسمدة الكيميائية سريعة الذوبان فقد اضعف الكائنات الحية في التربة وحال دون أدائها لدورها وفي حالات معينة قد هدمت بنية التربة وقد وصل الحال في بعض الحالات من خلال استعمال الأسمدة الكيميائية إلى تهديم التربة إلى حد كبير وتعطيل النشاط الحيوي فيها . ومن خلال ما تقدم يمكن إن نبين بعض الطرائق المجدية لحل هذه المشكلة وهي :

- اعتماد الدورات الزراعية متعددة المحاصيل .
- زراعة البقوليات ضمن الدورات الزراعية .
- تربية الحيوانات جزءاً فاعلاً من الزراعة المختلطة حيث أن لمخلفاتها فائدة .
- تفضيل استعمال الأسمدة العضوية وعدم الالتجاء إلى إحراق مخلفات المحاصيل بل طمرها .
- عدم الإفراط في استعمال الأسمدة الكيميائية بل ضرورة موازنة استعمالها مع الأسمدة العضوية .

٣- علاج مشكلة تملح التربة .

إن معالجة مشكلة تملح التربة تعني استصلاحها وأكثر ما تنتشر ظاهرة التملح في المساحات الزراعية التي تعتمد نظام الري السبحي كما هو الحال في العراق على سبيل المثال وهو ما يؤثر في كم ونوع المحصول . إن استصلاح التربة يعني بالنتيجة مضاعفة إنتاجها إلى حد كبير وان

أهم صيغ الاستصلاح هي تنظيم شبكة متكاملة للري احد عناصرها نظام فاعل للبزل بشبكة تمتلك رتب المبازل المختلفة آذ ينبغي إن تصف هذه الشبكة بوجود مبازل من المرتبة العليا والوسطى فالأصغر إلى تلك الحقلية وقد يكون ضروري استعمال عمليات الضخ الميكانيكي للتخلص من المياه الزائدة ليضمن إيصالها إلى أماكن تجمع المياه المالحة .

ولا بد الإشارة إلى أن استصلاح الترب مختلفة ومتباينة فيما يتطلبه من جهد ووقت ومال في ضوء طبيعة الأملاح ودرجة استعمالها والمساحات التي تشغلها وأدى الإهمال الذي مرت به فالتربة الرملية أسهل استصلاحها من القلوية على سبيل المثال .

وعند استعراض مشاريع معالجة مشكلة التملح يمكن ملاحظة الخطوات التالية على أنها مهمة في ذلك تتمثل :

أ- إيجاد شبكة الصرف المتكاملة وبالامتدادات والأعماق والرتب المناسبة لكي يضمن التخلص من المياه الزائدة إلى المنافذ النهائية

ب- اعتماد الري المتكامل حيث تقنين الكم المعطى للمحصول في ضوء طبيعة ونوع المناخ والتربة

ج- إتباع طرائق التسميد المساعدة على رفع قابلية خزن التربة للماء .

د- العمل على تقليل نسبة التبخر من المجاري .

و- السيطرة على المياه الجارية وعدم ترشيحها إلى جهات قريبة أخرى .

هـ- غسل التربة وتكرار عملية الغسل كأن يضاف الجبس حيث توفر عنصر الكالسيوم الذائب الذي يتبادل مع الصوديوم محولاً كاربونات الصوديوم إلى كبريتات الصوديوم القابلة للذوبان والذي يتخلص منه عن طريق البزل في حال الترب القلوية .

كما أن للوعي العام لدى المزارعين له دور للتقليل من هذه المشكلة .

٥- للتقليل من مشكلة تلوث الترب :

طرائق التعامل مع الأراضي الملوثة[٣٦]:

يجب أن يكون ذلك وفق طرق معينة مثل نظم البيانات عن الأراضي الملوثة. إن توفر البيانات الجيدة هو أحد المتطلبات لأخذ القرار المناسب في تخطيط إستعمال الأراضي الملوثة ، وإن تجميع البيانات يكون ذا أهمية حيث يشمل النقاط التالية :

([٣٦]) اثار تلوث الترب ،مقال منشور في الموسوحة الحرة ، شبكة المعلومات الانترنيت :htpp://. www.Wikipedia.co.il

١. التعرف على التأثيرات الصحية والبيئية وتقييمها.
٢. تحديد أولويات العمل بالمناطق المتضررة.
٣. تخطيط الإستعمال المستقبلي للأرض.
٤. وضع خطة عمل للإستصلاح.
٥. المساعدة فى تقييم الأراضي.

ويجب أن تشمل تلك المعلومات الآتي: وصف الموقع، جيولوجية الموقع، نوعية التربة، هيدرولوجية وهيدروجيولوجية الموقع. تاريخ الموقع والدراسات السابقة والأعمال السابقة لمحاولة إستصلاح الموقع التعرف على نوعية الملوثات. وفي هذا الصدد يمكن الإستفادة من نظام البيانات الجغرافية بواسطة الحاسب الآلي.

تقييم الموقع : إن تقييم مقدار التلوث ضروري لإتخاذ القرار السليم بشأن الموقع الملوث، وعليه يجب أن تتوفر فيمن يقوم بعملية التقييم الخبرة الكافية ، وإستخدام الإستراتيجيات المناسبة للمعالجة ، وإن خلاصة عمله وتوصياته تكون مدعمة بالبيانات التى يتم تجميعها أثناء الدراسة.

تطبيق المعايير: يوجد العديد من المعايير لتلوث التربة بالمواد الملوثة حيث يتم الإستناد إلى أحد تلك المعايير وتحديد التركيزات المسموح بها والتركيزات التى تشكل خطراً على البيئة.

استراتيجيات تقييم الموقع: إن عملية تقييم الموقع يجب أن تأخذ فى الحسبان الخطر على الصحة والخطر على البيئة وإختيار نهج معين من خلال :

١. تحديد الخواص الطبيعية للتربة.
٢. تحديد الملوثات وتوزيعها بالموقع.
٣. تحديد مخاطر الملوثات على الصحة.

وحتى يتم هذا العمل يجب أن يتضمن عمل مكتبي وإستكشافي للموقع ودراسة طبيعة الموقع وتقييم الخطر الناتج عن الملوثات.

إختيار برنامج إدارة الأراضي الملوثة :

ينتج عن تقييم الموقع فى العادة أحد القرارات الأتية :

١. أن الموقع مناسب للإستعمال الحالي والمقترح.
٢. أن الموقع غير مناسب للإستعمال الحالي أوالمقترح إلاّ بعد إجراء عمليات الإستصلاح المناسبة.

٣. أن الموقع غير مناسب للإستعمال الحالي أو المقترح.

الإستصـــلاح :

تتم عملية إستصلاح المواقع المتضررة بطرق عديدة مثل الطرق الهندسية والتي تشملعلى جمع ودفن الملوثات بموقع آخر مناسب. التخلص من الملوثات فى موضع يتم إعداده بالموقع وفق مواصفات معينة. عزل الموقع وذلك إما بعمل سياج حوله أو بعمل غطاء مناسب لمنع إنتقال الملوثات.

طرق الإستصلاح :

المعالجة الطبيعية : غسيل التربة ، تبخير المواد الكيميائية المتطايرة ، الفصل بالجاذبية.

المعالجة الحرارية: التبخر والحرق.

المعالجة الكيميائية : تعديل درجة التفاعل ، الإختزال/الأكسدة ، التميؤ. التثبيث بواسطة المعالجة الكيميائية، تكوين مركبات غير قابلة للذوبان. المعالجة الحيوية ويستخدم لهذا الغرض البكتريا والفطريات. إن إختيار عملية الإستصلاح تعتمد على نوعية الملوثات وكمياتها.

منع حدوث أي تلوث جديد: يجب على السلطات المحلية تنظيف الملوثات الموجودة ومنع حدوث أى تلوث جديد وذلك من خلال:

١. التحكم في إدارة النفايات.

٢. السيطرة على العمليات الصناعية والتجارية ليس الحد من عمليات تصريف المواد الصلبة والسائلة فقط ولكن القيام برصد والسيطرة على حوادث التصرف (مثل حدوث تسرب من خطوط وخزانات الوقود إلى المياه الجوفية والتربة).

٣. منع حدوث أي تلوث بالقرب من التجمعات السكانية وموارد مياه الشرب وذلك بإختيار الأماكن المناسبة للتخلص من النفايات الصلبة والسائلة.

التربة في العراق

أنواع الترب في العراق

تقسم الترب في العراق الى عدة اقسام هي :-

اولاً : تربة السهل الرسوبي .

وهي تربة منقولة من مفتتات الصخور الاصلية التي تتواجد في اماكن بعيدة عن السهل الرسوبي وتكون هذه التربة عميقة يصل عمقها الى عدة امتار وتحتوي على نسبة مرتفعة من الكلس ونسبة منخفضة من الجبس فيما تقل فيها نسبة المادة العضوية وترتفع فيها نسبة الاملاح[١].

ثانياً :- تربة الهضبة الصحراوية

تكونت من المفتتات التي تعود الى عصور جيولوجية مختلفة تحت تاثير عوامل التعرية والتجوية وقد تعرضت دقائق التربة في بعض الاماكن الى عملية الانجراف وتتكون من رواسب طينية وغرينية ورملية اضافة الى بعض المكونات الجيرية لذا فان الزراعة تتركز في تلك الاودية والمنخفضات كما في قضاء الزبير في محافظة البصرة وبعض الاماكن في محافظتي النجف والانبار [٢].

ثالثاً : تربة المنطقة الجبلية وشبه الجبلية .

تختلف خصائصها عن خصائص تربة السهل الرسوبي والهضبة الغربية بسبب اختلاف التضاريس ونوعية الصخور التي انشقت منها فضلاً عن اختلاف الظروف المناخية والنبات الطبيعي .[٣] ويمكن تصنيفها الى مایاتي .

١- التربة الكستنائية الداكنة ٢- التربة البنية العميقة والمتوسعة ٣- التربة البنية الحمراء

٤-تربة الجبال المرتفعة

رابعاً : تربة كتوف الأنهار (River Basin Soil) :

تمتد هذه التربة بشكل أشرطة طبيعية ، وهي تربة مزيجية الى مزيجية غرينية، ذات نسجة خشنة الى متوسطة الخشونة إذ تشكل نسبة الرمل (٢٥.٨%)، والغرين (٥٢.٢%)، والطين

---

(١) خطاب صكار العاني ، جغرافية العاق ارضا وسكاناً موارد اقتصادية ، بغداد، ١٩٨٥،ص،٤٦ .

(٢) خطاب صكار العاني جغرافية العاق ارضا وسكاناً موارد اقتصادية ، نفس المصدر، ١٩٨٥،ص ٤٧ .

(٣) خطاب صكار العاني ، جغرافية العاق ارضا وسكاناً موارد اقتصادية ، نفس المصدر، ١٩٨٥،ص ٤٧ .

(٢٢%)، أما ملوحتها قليلة تتراوح مابين (٤-٨مليموز)[٣٧]،وهي ذات تصريف جيد لكون مجرى النهر هو المصرف الطبيعي لها، وبفعل أرتفاعها عن مستوى سطح البحر، إذ يتراوح بين (٢-٣م) فوق مستوى الأراضي المجاورة لها مما ساعد على أنخفاض مستوى المياه الجوفية،ويسود هذا النوع من الترب في الجزء الشرقي من المدينة[١].

خامساً : تربة الأحواض :

تحتل هذه التربة النطاق الذي يلي تربة أكتاف الأنهار، وهي تقل في أرتفاعها عنها مابين (٢-٤ م) فهي تتكون من الترب الطينية الغرينية، وتتراوح فيها نسبة الطين مابين (٥٠-٧٠%)، ويصل عمق المياه الجوفية فيها مابين (١.٥-٢.٥م) تحت سطح الأرض،ويسود هذا النوع من الترب في الأقسام الشمالية والشرقية من منطقة الدراسة . وتمتاز هذه التربة بأنخفاضها وأرتفاع نسبة المياه الجوفية، فضلا عن أرتفاع نسبة الملوحة، لهذا تحتاج الى القيام بأعمال الدفن والتعليات الترابية [٣٨] .

سادساً - تربة الاهوار والمستنقعات(Soil of Marshes and Swamps) :

تقع منطقة الاهوار في الجزء الجنوبي او السفلي من وادي الرافدين وتضم أهوار جنوب العراق المنطقة المثلثة الواقعة بين مدينتي العمارة شمالاً والبصرة جنوباً وشرقاً وسوق الشيوخ غرباً وتضم بينها جزر كثيرة ، وعرفت المنطقة ايضاً بجنة عدن.

وتقع هذه المنطقة بين خطي عرض ٣٥ ٣٠ و٤٥ ٣٢ شمالاً وخطي طول ١٣ ٤٨ شرقاً وتبلغ مساحتها ٣٥٠٠٠ كم٢ ، منها ٩٠٠٠ كم٢ أهوار دائمية والباقي أهوار موسمية ويبلغ طول المنطقة من الشمال الى الجنوب ٢١٠ كم وعرضها ١٧٠ كم .

توصف تربة أهوار جنوب العراق بأنها من المناطق المهمة ذات الصفات المتفردة. وهي من المناطق الرئيسة التي عرفت زراعة المحاصيل وتربية الماشية في نظام زراعي متكامل وكان ذلك منذ اكثر من ١٠ آلاف سنة وهذا يعني ان منطقة (البطائح) تمتلك ثروة هائلة من الصفات الوراثية التي تحملها سلالات وأنواع حيوانية هي التي تأسس عليها النظام البيئي في تلك المنطقة. هذا بالإضافة الى ان منطقة الاهوار تعد من ابرز الانظمة البيئية وواحدة من اهم انطقة الاراضي الرطبة في قارتي آسيا واوروبا ويعيش سكان هذه المنطقة منذ فجر الحضارات القديمة وعرفوا

---

(١) رياض محمد علي عوده المسعودي، الموارد المائية ودورها في الأنتاج الزراعي في محافظة كربلاء، أطروحة دكتوراه غير منشورة،كلية تربية أبن رشد،جامعة بغداد، ٢٠٠٠،ص٤٠.

(٢) محمد أزهر السماك ، موارد طبيعية ، مصدر سابق ،ص٢٥ .

كيف يوطدون لاقاتهم بالمكونات البيئية ويقيمون حياتهم على ما يقدمه لهم هذا النظام البيئي المتميز من مقومات العيش. فهذه المستنقعات المائية كانت تمد العراق بحوالي ٦٠% من الثروة السمكية كما كانت موطن محاصيل الارز وقصب السكر وتعمل كانظمة معالجة لمياه دجلة والفرات قبل ان تصب في الخليج العربي. حيث ان مناطق الاهوار تتألف من مجموعة بحيرات واراض طينية واراض مستنقعة متصلة مع بعضها في الجزء الادنى من حوض دجلة والفرات وتمتد على مساحة ١٥.٠٠٠-٢٠.٠٠٠ كيلومتر مربع وهي جزء لا يتجزأ من طرق عبور الطيور المهاجرة ما بين القارات ومنطقة توطن انواع الحيوانات المهددة بالانقراض بالإضافة الى هذا فان هذه المنطقة تعتبر تراثاً انسانيا لا نظير له في اسلوب العيش والتقاليد والثقافة[١].

سابعاً : التربة الصحراوية

تشغل هذه التربة الجزء الجنوبي الغربي في منطقة الهضبة الصحراوية، ولقد أنعكست طبيعة السطح والصفات المناخية على تكوينها، وتمتاز هذه التربة بقلة عمقها ولاتزيد عن (٢٥سم) ، وتتألف من مكونات كلسية وطينية ورملية مختلطة بنسب عالية من الجبس بنسبة (٤٥%)، وبلغت نسبة الرمل (٧٤%)، ومعدل محتواها من الطين (١٨%)، بينما تبلغ نسبة الغرين (٨%) ، وتمتاز هذه التربة بأنبساطها لذا يسهل مد الأنابيب فيها[٢].

ثامناً- تربة الكثبان الرملية (Soil of Sandy Dunes)

الكَثِيبُ أوالكثبان الرملية في الجغرافيا الطبيعية، هي كتل من الرمال تحركها الرياح ثم تلقيها هنا وهناك مكونة تلال رملية. تكثر الكثبان الرملية عادة في المناطق الصحراوية، حيث الرمال التي تجرفها الرياح فتغطي مساحات كبيرة من الأرض. قد تكون الكُثبان طويلة وضيِّقة، وقد تأخذ شكل الهلال. وتوجد لبعض الكثبان ثلاث قمم أو أكثر، تمتد عادة من القمة المركزية للكثيب. ويصل ارتفاع الكثبان الرملية في بعض المناطق إلى ٣٠٠م. وتنتشر معظم الكثبان في مجموعات مترامية الأطراف اما في العراق فتنتشر خاصة الهضبة الصحراوية وتُعَرف باسم حقول الكثبان، ويُطْلَق على المناطق الشاسعة من الكثبان المنتشرة في منطقة الصحارَى وفي الصحارى الواسعة اسم بحار الرِّمال. ويزحف كثير من الكثبان عبر الأراضي ويتم هذا بفعل الرياح التي تنقل حبات الرمال من أحد جوانب الكثيب وتضعها على الجانب الآخر[١].

---

[١] **محمد عبد الله محمد ، جغرافية التربة ، مكتبة المجمع العربي للنشر والتوزيع ، ٢٠١٠ ، ص٣٠ .**

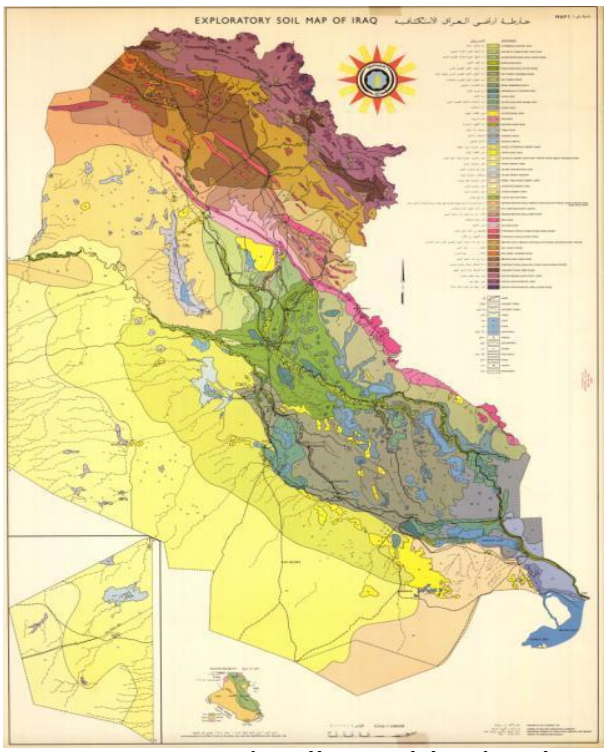
[٢] **خطاب صكار العاني جغرافية العراق ، مصدر سابق ، ص٤٨ .**

[١] محمد عبد الله محمد ، جغرافية التربه ، مصدر سابق ، ص٣٦ .

توجد الكثبان أيضًا في المناطق غير الرملية مثل الدائرة القطبية حيث تقوم الرياح بترسيب مواد أخرى غير الرمال. كما توجد كثبان الطين في إفريقيا وأستراليا والولايات المتحدة الأمريكية. تتكون الكثبان الرملية من دقائق الرمل بنسبة ٥٩٪ والنسب القليلة المتبقية تمثل دقائق الغرين وبعض البقايا العضوية الأخرى ودقائق الرمل مكونه كيميائيا من نفس المكونات الكيميائية للصخور التي نشأت منها.

والكثبان الرملية إما أن تكون متجانسة أو غير متجانسة ولونها إما أن يكون أصفر فاتح لوجود معدن الكوارتز وعدم وجود المواد العضوية أو بنى محمر لوجود أكاسيد الحديد لاحظ الخريطة:-

خريطة (١) أنواع الترب في العراق



المصدر: http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/esdb_archive/eudasm/asia/lists/ciq.htm

اهم المشكلات التي تعاني منها تربة العراق :

اولا: ملوحة التربة :

من اهم المشكل التي تعاني منها الزراعة في المناطق الجافة وشبه الجافة وتنتشر ظاهرة تملح التربة في جنوب العراق ومن اشهر الامثلة في العراق مايجري في تربة السهل الرسوبي وخاصة في الاطراف الجنوبية[١] وتشكل حوالي ٧٠-٨٠ % من اراضي وسط وجنوب العراق من الملوحة ومن الصعوبة بمكان اخضاع هذه الاراضي جميعا الى استصلاح مرة واحدة على الرغم من انها تعاني من مشكلة الملوحة ومن اهم الاملاح الشائعة في الترب العراقية المتاثرة بالملوحة هي كلوريد وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم اما من الكاربونات فتكون كربونات الكالسيوم نسبة عالية جدا من وزن التربة قد يصل الى ٣٠ % اما كربونات الصوديوم فلم يثبت تواجدها لحد الان[٢] وتذكر الابحاث العلمية على ان نسبة ما تحتويه مياه دجلة والفرات من الاملاح المنخفضة نسبيا ٥٠٠ كغم من الاملاح للدونم الواحد من مياه الري في كل عام . الا ان استمرارعملية الري وارتفاع درجة التبخر وقلة الامطار التي يساعد سقوطها بكثرة على غسل سطح الارض من الاملاح كل ذلك يؤدي الى تجمع الاملاح بكميات كبيرة ومن اهم عناصر الاملاح المتوفرة في مياه الري والضارة في التربة كلوريد وكبريتات الصوديوم والكالسيوم والمغيسيوم[٣] .وفي الامكان ادراج ثلاثة انواع من التاثيرات الضارة للملوحة على المحاصيل الزراعية :

١- **التأثير الاول :** يصبح من الصعب على جذور النباتات ان تاخذ الماء من التربة وعندما يصبح تركيز الاملاح مرتفعا ، يتعذر على النبات اخذ أي كمية من الماء في التربة .

٢- **التأثير الثاني :** ان ايونات الاملاح المذابة في محلول التربة المركز تمنع النباتات من اخذ المواد اللازمة للغذاء .

---

[١] خالص حسني الاشهب : انور مهدي صالح ،الموارد الطبيعية ،دار الكتب للطباعة والنشر ،١٩٨٨ ،ص ٧٨.

[٢] جاسم محمد خلف : جغرافية العراق الطبيعية والاقتصادية والبشرية ،جامعة الدول العربية ،القاهرة – مصر، ١٩٥٩ ،ص ٢٥٧ .

[٣] عبد الفتاح العاني ، اساسيات علم التربة ، مصدر سابق ، ص ٣٠٥ .

التأثير الثالث : هو ان الاملاح اذا ما اصبحت مركزة في النبات نفسه بدرجة كبيرة وخاصة املاح البورون الذي يوجد بكثرة في التربة الملحية فانها تكون سامة ونتيجة لهذه التاثيرات الثلاث تصبح التربة غير منتجة واذا ما انتجت بعض المحاصيل فتكون بحالة سيئة جدا[1]

لهذه المشكلة أسباب عديد أهمها:

١: الأسباب الطبيعية و تتمثل في:

أ- إنحدار السهل الرسوبي، فعلى مسافة تزيد على ٦٥٠ كيلو مترا لا يرتفع السهل إلا إلى ٩١ مترا عند سامراء و ٦٠ م عند هيت و بغداد ٣٤ م و البصرة ٢.٤٠ م فيها لا يزيد إرتفاعه عن رأس الخليج العربي على بضع سنتمترات.

هذا إضافة لإنحدار عرضي من الهضبة نحو السهل الرسوبي و من الجبال الشرقية نحو السهل، و كذلك إنحدار آخر من الفرات نحو دجلة أعلى السهل و من دجلة نحو الفرات أسفله.

إن هذا الإنحدار أدى إلى عرقلة الصرف الطبيعي للماء الباطني و بالتالي إرتفاع ملوحة التربة.

ب- الأحوال المناخية المتمثلة بإرتفاع درجات الحرارة صيفاً إلى ما يزيد عن ٥٠ درجة مئوية، و إلى زيادة ساعات السطوع الشمسي التي تزيد عن ١٤ ساعة يوميا، يصاحبها إنخفاض كبير في الرطوبة النسبية و صفاء الجو. كل هذا أدى إلى شدة التبخر من التربة و النتح من النباتات، نتج عنه قلة ضغط سطح التربة مقارنة بباطنها، مما يساعد على إنتقال الماء الباطني إلى السطح بطريقة الخاصية الشعرية ثم التملح المستمر للتربة.

ج- مياه نهري دجلة و الفرات الحاوية أصلاً على نسبة عالية من الأملاح و بخاصة عند تفريغ الخزانات، هذه الأملاح تنتقل إلى التربة سواء عن طريق السقي أو الرشح.

د- خواص التربة الرسوبية الحاوية هي الأخرى على نسبة عالية من الأملاح و بخاصة عند تفريغ الخزانات، هذه الأملاح تنتقل إلى التربة سواء عن طريق السقي أو الرشح.

٢ العوامل البشرية:

أ- نظام الري غير المقنن و خاصة صيفاً المقترن بالتوسع بالزراعة الصيفية و بالري المفرط.

ب- ترك بعض الأراضي الزراعية دون زراعة لسبب أو آخر.

ج- عدم إعتماد نظام الدورة الزراعية.

---

[1] **محمود محمد الحبيب ، اقتصاديات العراق ، مطبعة دارالطباعة الحديثة ، ١٩٦٩، ص١٦٠ .**

ثانيا : التصحر

ان ظاهرة التصحر قديمة بقدم استثمار الانسان للارض ولبعض موارد البيئة الطبيعية المتمثلة بالتربة والمياه والنبات الطبيعي الاان مصطلح التصحر كمفهوم بيئي يعد حديث نسبيا ظهر في منتصف القرن العشرين لقد تعددت الاراء حول مفهوم التصحر الا انه يمكن تحديد مفهوم التصحر بانه حدوث تناقص تدريجي او تدهور كلي في القابلية الانتاجية للتربة ، فهناك تصحر ناجم عن الجفاف الدائم او الطارىء وايضا ناجم عن سوء استثمار الانسان لموارد البيئة الطبيعية ، كما انه هناك تصحر ناجما عن تفاعل العوامل الطبيعية والبشرية[٢].

العوامل الجغرافية المسببة للتصحر في العراق :

العوامل الطبيعية التى تشمل على يلى :

١- خصائص السطح : تباين مكاني في الخصائص سطح العراق فالمنطقة الجبلية وشبه الجبلية التي يتراوح ارتفاعها بين ١٠٠٠- ٣٦٠٠ فوق مستوى سطح البحر تتباين في شدة انحدارها وان زيادة الانحدار ينجم عنه زيادة سرعة جريان مياه أمطار ومياه الثلوج الذائبة ومن ثم حدوث التعرية المائية للتربة اما منطقتا السهل الرسوبي والهضبة الغربية فان سطحهما يتسم بالانبساط لمسافات طويلة ، كما ان انبساط سطح السهل الرسوبي وقلة انحداره نجم عنه رداءة الصرف في مساحات واسعة مما يساهم في عملية تملح التربة[١] .

٢- خصائص المناخ :ان التباين في خصائص مناخ العراق من مكان الى اخر نجم عنه تباين مكاني في مظاهر التصحر فالتعرية المائية للتربة تحدث في اقليمي مناخ البحر المتوسط والمناخ شبه الجاف اللذين تتراوح كمية الامطار الساقطة فيهما بين ٣٦٨ ملم الى اكثر من ٧٠٠ ملم سنويا وان تساقط الامطار الغزيرة وبشكل زخات مطر قوية خلال فترة زمنية قصيرة ينجم عنه انفصال وتناثر كميات كبيرة من دقائق سطح التربة الغير محمية بغطاء نباتي بسبب الطاقة المتولدة من اصطدام قطرات المطر بذلك السطح اما في اقليم المناخ الجاف الذي يتسم بارتفاع درجات الحرارة لمعظم الشهور السنة وقلة كميات الامطار وزيادة سرعة الرياح الشمالية الغربية

---

[٢] علي حسين عزيز حنوش ، البيئة العراقية المشكلات والافاق ،دار الاعرجي للطباعة والنشر ،٢٠٠٤ ، ص ٥٤ .

[١] علي حسين عزيز حنوش ، البيئة العراقية المشكلات والافاق، مصدر ،ص٧٠.

الجافة لمعظم ايام السنة مما يساعد على زيادة كميات التبخر وقلة المحتوى الرطوبي لتربة الاراضي المتروكة في السهل الرسوبي والهضبة الغربية [٢] .

العوامل البشرية المسببة للتصحر في العراق

- الاستغلال المفرط والزائد أو غير مناسب للأراضي الذي يؤدي إلى استنزاف التربة.
- إزالة الغطاء النباتي التي تعمل على تماسك تربة الأرض.
- الرعي الجائر يؤدي إلى حرمان الأراضي من حشائشها.
- أساليب الريّ الرديئة بالإضافة.
- الحراثة الخاطئة

ثالثا - تلوث التربة :

يعرف تلوث التربة بصورة مختصرة بانه الفساد الذي يصيب التربة فيغير من صفاتها وخصائصها الطبيعية او الكيميائية او الحيوية بشكل يجعلها تؤثر سلبا بصورة مباشرة او غير مباشرة على من يعيش فوق سطحها من انسان وحيوان ونبات تتعرض الترب في العراق الى مشكلة التلوث منذ سنوات طويلة ومنذ القدم كان السبب الاساسي في تلوثها ينتج من عمليات ريها بمياه الانهار باساليب غير صحيحة اما الان وبسبب التطور العلمي والتقني للانسان وتغيير الوضع الاجتماعي له تعددت مصادر التلوث التربة منها ما يلوث بصورة مباشرة او غير مباشرة فالمباشرة تتمثل باستخدام مبيدات الافات في الاغراض الزراعية او التلوث بنفايات المصانع وعوادم السيارات اما الغير مباشرة فتحدث عندا يختلط بها الماء الملوث بالمواد الكيميائية سواء بسبب الامطار الساقطة او من مجاري المائية تتباين في العراق نسب التلوث في التربة وفقا لعمقها فالتربة السطحية تعد اكثر تلوث مقارنة بالتربة تحت السطحية . وذلك لكون الاولى تتاثر اكثر بالاشعاع الشمسي ودرجات الحرارة والرطوبة والتبخر ولايقتصر تلوث التربة على النبات فحسب بل يمتد الى الاثر ليشمل الانسان والحيوان حيث يؤدي مثلا تلوث المحاصيل الغذائية بالكيمياويات الضارة الى اصابة الانسان بالامراض بسبب تناوله الاغذية الملوثة سواء كانت اغذية نباتية او حيوانية ولاشك ان الثروة الحيوانية ايضا تتاثر بسبب تلوث التربة

---

[٢] **جاسم محمد خلف ، جغرافية العراق الطبيعية والبشرية ، مصدر سابق ،ص٣٠**

بالكيمياويات الضارة حيث تصاب الماشية والاغنام والطيور والدواجن بالامراض التي تؤدي الى انخفاض الانتاج الحيواني[1]

يمكن تقسيم ملوثات التربة وفقا للتركيب الكيميائي لها او استخامها الى :-

اولا : ملوثات عضوية وتشمل :

١ – هيدروكوربونات عطرية حلقية ومصدرها (احتراق الفحم والبترول والخشب ،الاسفلت ، الشحوم والزيوت)

٢- النيتروالعطرية ومصدرها (القنابل ،المبيدات الحشرية ،المبيدات البكتيرية) .

٣- الفينيولات وانيليات ومصدرها (مياه صرف المصانع – مواد الصباغة – مبيدات الحشائش)

٤- الهالوجينات الاليفاتية ومصدرها (صناعة البلاستيك)

٥- المبيدات ومصدرها (الزراعة – صناعة المبيدات) .

ثانيا : ملوثات غير عضوية وتشمل : [1]

١- المعادن الثقيلة والنادرة

٢- النتروجين

٣- النظائر المشعة .

وايضا هناك العديد من العوامل الطبيعية التي تسبب تلوث التربة والمتعلقة بالخصائص المناخية وخصائص التربة والموارد المائية وغيرها من العوامل الطبيعية

ربعاً- مشكلة جرف التربة

و هو نقل التربة بما فيها من مواد عضوية و مواد معدنية مفتتة من مكان لآخر نتيجة لحركة الرياح أو الجرف بواسطة الأمطار و الثلوج. و يشار إلى أن ٩٢% من أراضي القطر معرضة لهذه التعرية، و لكن بدرجات مختلفة. و تتفاوت شدة عمليات التعرية تبعا للأسباب التالية:

١- درجة إنحدار السطح، فكلما زاد الإنحدار إزدادت عملية الجرف، و العكس صحيح. لذا يلاحظ أن شدة عمليات الجرف تبرز في أعالي و سفوح الجبال.

٢- كثافة النبات الطبيعي، و هو علمل يساعد على تماسك التربة و الحد من جرفها.

٣- الرعي الجائر و خاصة لحيوان الماعز، أو كثرة عدد الحيوانات في المنطقة.

---

[1] **عملد مطير خلف، البيئة والتلوث، مطبعة الايك ، بغداد ، ٢٠١٢،ص٢٣٥.**

[1] **نفس المصدر ، ص٢٣٦ .**

٤- العامل البشري متمثلا بعدد من الممارسات التي يقوم بها الإنسان مثل قطع الأشجار و حرائق الغابات و الحراثة غير النظامية.

٥- نوع الأمطار و خاصة الإعصارية منها لكونها سريعة و مفاجئة.

تتسبب عمليات جرف التربة بنتائج سلبية عديدة أهمها:

- التسبب في فقر التربة في المناطق التي تنقل منها.
- تغيير حالة نسجة التربة التي تنقل إليها بإضافة مواد غير صالحة أحيانا مثل الحصى و الرمل.
- طمر التربة الصالحة الناضجة في المناطق التي تستقر فيها أو تتجمع فوقها.
- خفض طاقات الخزن في مشاريع الخزن.
- زيادة الترسبات في الأنهار مما يقلل كفاءتها و تزيد من إمكانية حدوث الفيضانات.
- تقليل كفاءة منظومات الري.

خامسا - الرمال و الكثبان الرملية

تغطي الرمال مساحة مهمة من أرض العراق، و أبرز تجمعات الرمال غرب الفرات و شرق دجلة، كما توجد تجمعات أخرى أقل مساحة بين دجلة و الفرات داخل أراضي السهل الرسوبي. إن المناطق التي تغطيها الرمال تتحول إلى منطقة صحراوية غير صالحة للزراعة و يصعب إعادتها إلى حالة الإنتاج.

و أهم أسباب هذه الآفة هي:

١: قلة الغطاء النباتي سواء في الهضبة أو السهل الرسوبي و الناتج عن قلة الأمطار الساقطة سنويا.

٢: الريح الشديدة و خاصة في أشهر الصيف.

٣: الرعي الجائر الذي يزيل النباتات ويجعل التربة جاهزة للحمل.

٤: إنحسار غمر الفيضانات لأراضي السهل الرسوبي .

٥: فتح قنوات الري و البزل و تعرض أكوام التراب لعمل الريح.

مصادر الرمال: - محلية من السهل الرسوبي.

- منقولة من مناطق الهضبة الغربية

طرائق حل مشاكل التربة في العراق

١- إقامة إنشاءات و أسيجة أو مصاطب في المناطق المنحدرة لتقليل سرعة حركة المياه.

٢-منع عمليات الرعي الجائر و الحرائق و قطع الأخشاب (حماية النبات الطبيعي).

٣- إتباع أسلوب صحيح في الحراثة مع الخطوط الكنتورية.

٤- زراعة الأشجار و الحشائش عند السفوح المنحدرة.

٥- إنشاء المبازل الرئيسية منها و الحقلية و ربطها بالمصب العام.

٦- إعتماد نظام الدورة الزراعية حيث يتم فيه إدخال المحاصيل التي تساعد على خفض الملوحة في التربة مثل الشعير و البرسيم.

٧- تقنين أنظمة الري بإستخدام تقنيات ري متطورة مثل التنقيط و الرش و تبطين قنوات الري لتقليل الضائعات المائية و الرشح.

٨- مراقبة منظومات الري و البزل و المحافظة على صلاحيتها للعمل طوال السنة و تنظيفها من النباتات المعرقلة لعملها مثل القصب و البردي و الشنبلان.

٩- زراعة الأشجار في المناطق المعرضة للنقل و حول المزارع و المدن.

١٠- رش مناطق الكثبان الرملية بالمشتقات النفطية أو المواد الكيمياوية أو التربة الثقيلة لتثبيتها.

١١- الإهتمام بالنبات الطبيعي