

نظرة شمولية لمفهوم التربة ومكوناتها وخواصها

إن كثرة المهتمين بالتربة وتعدد اختصاصاتهم وتباين أعمالهم جعل من الصعوبة إعطاء تعريفا واحدا شاملا للتربة .

فتعريف المختصين بالطرق والجسور للتربة يختلف عن تعريف الجيولوجيون وتعريف هؤلاء يختلف عن المهندسين المعماريين وهكذا

أما الزراعيون فيعرفون التربة على أنها :

((البيئة التي ينمو فيها النبات بمختلف أصنافه وأنواعه وبصورة اقتصادية وإنتاجية ومفيدة إذا توفرت الظروف الملائمة لذلك))

ولابد أن نؤكد هنا أن الظروف الملائمة المشار إليها أعلاه يصنعها الإنسان المهم من خلال الإدارة الجيدة والتعامل العلمي مع المشاكل الزراعية لإيجاد الحلول المناسبة لها باستخدام عمليات الخدمة المناسبة والإدارة الجيدة والاستمرار بالدراسات الحقلية والمختبرية وإجراء البحوث العلمية لمعالجة كل ما يطرأ من مشاكل لذلك كله وجد ... علم التربة .. Soil Science

ماذا نقصد بعلوم التربة ؟؟ SOIL SCIENCES

مجموعة من أهم العلوم الزراعية والتي تهتم بدراسة التربة في جانبين

الأول: البيدولوجي PEDOLOGY ويعني :

دراسة ((تطور التربة واصلها ومعادنها وتصنيفها)) كجسم طبيعي ديناميكي تكونت نتيجة تفتت وتحلل الصخور والمخلفات الحيوانية والنباتية على مدى آلاف السنين لتكون أنواع مختلفة من الترب (حسب نوعية وكمية تلك الصخور والمخلفات) وهذه الدراسات تعرف ب ((البيدولوجي Pedology) .

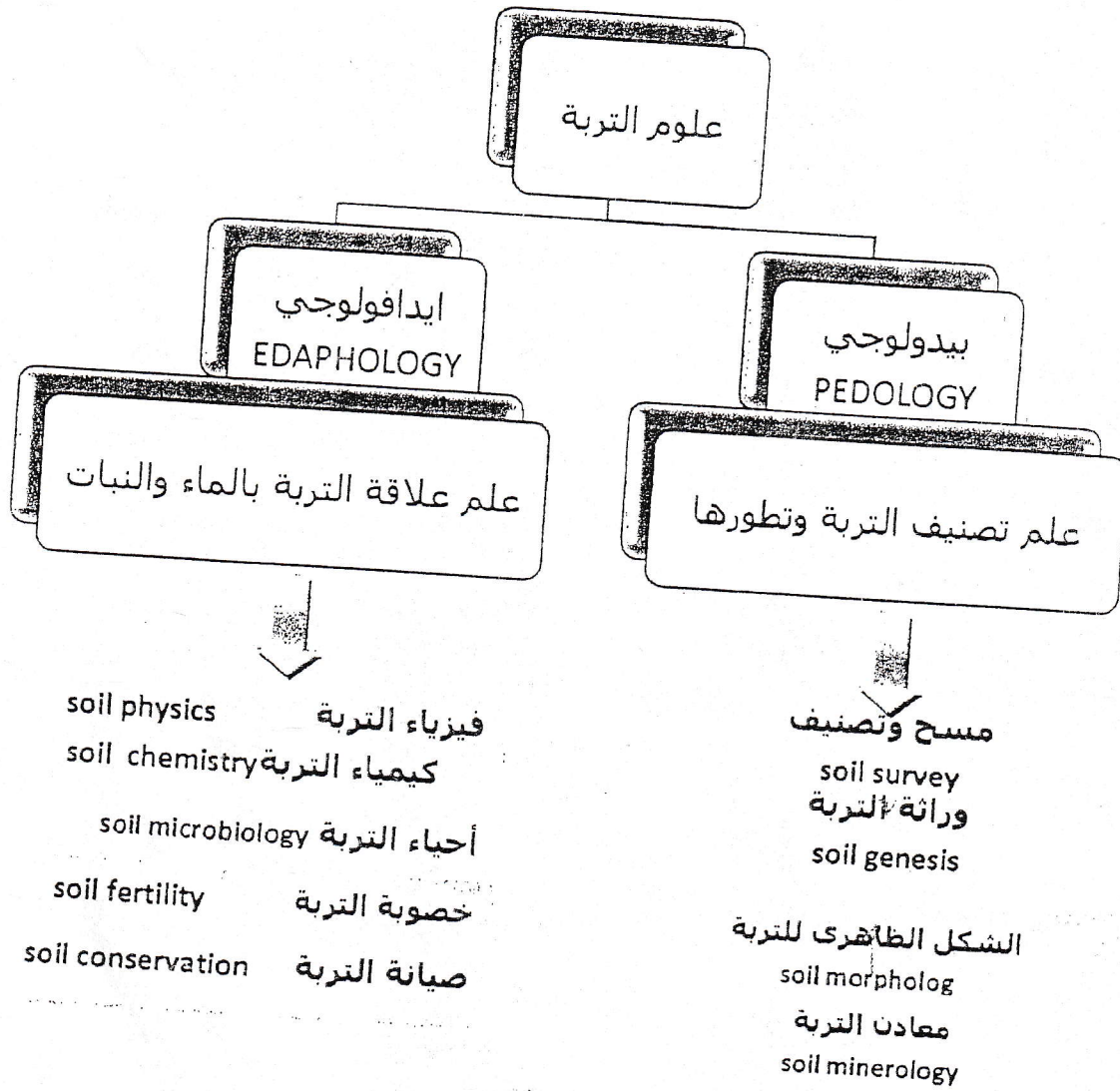
وتتضمن هذه الدراسات (البيدولوجي) مجموعة من العلوم أهمها

معادن التربة ، مسح وتصنيف التربة ، وراثت التربة ، مورفولوجي التربة

الثاني: الايدافولوجي EDAPHOLOGY : ويعني

دراسة ((علاقة التربة بالماء والنبات والعناصر الغذائية)) وقابلية التربة على تزويد النبات بما يحتاجه من ماء وعناصر غذائية لكي تتوفر الظروف الملائمة للحصول على إنبات جيد وناتج اقتصادي وهذه الدراسات تعرف بـ ((الايدافولوجي))

وتتضمن هذه الدراسات (الايدوفولوجي) مجموعة من العلوم هي :
فيزياء التربة ، أحياء التربة ، صيانة التربة ، كيمياء التربة ، خصوبة التربة



التربة جسم طبيعي ديناميكي **** ناقش ذلك

نعم .. فالتربة ليست من صنع الإنسان .. وإنما تكونت بصورة مستمرة وعبر آلاف السنين بتأثير عوامل الطبيعة (البيئة والمناخ والتجوية ... الخ) فهي جسم طبيعي

ولأن التربة ليست جسما ثابتا (بالخواص والمكونات) بل تتغير مع تغير الزمن والظروف الطبيعية ... لذلك نقول بأن التربة جسم ديناميكي (أي حركي دائم التغير)

لماذا ندرس التربة ؟؟

وذلك لمعرفة المشاكل التي تجعل بعض الترب غير صالحة للزراعة بصورة اقتصادية مما يساعدنا على معالجة هذه المشاكل من خلال معالجة الخواص الكيماوية والفيزيائية والحيوية للتربة أو اختيار المحاصيل الملائمة لها.

إن معرفة خواص التربة المختلفة والقوانين التي تتحكم بتطورها يجعلنا نستطيع إدارة هذه الأرض بصورة جيدة واقتصادية

إن التربة علم وفن ومهنة **** اشرح ذلك

- إنها (علم) لأن دراستها تتطلب الكثير من البحوث والتجارب العلمية للتوصل إلى حقيقتها ومعرفة مشاكلها ومعالجة تلك المشاكل
- إنها (فن) لأن التربة تحتاج إلى إدارة جيدة ومعاملة وتخطيط خاصين لتعطي نتائج اقتصادية وهذا يحتاج إلى خبراء وفنانين في هذا المجال .
- إنها (مهنة) لأن الناتج الاقتصادي للتربة سيدر على صاحبها ما يستطيع أن يعيش مع عائلته ... وهي أيضا حقلًا لتشغيل العمالة والقضاء أو التقليل من نسبة البطالة في البلد.

ما هي مكونات التربة ؟ (مما تتكون التربة ؟)

تتكون التربة من ثلاث أطوار هي :

- (١) الطور الصلب : ويتكون من خليط من المواد المعدنية (الرمل والغرين والطين) والمواد العضوية المتحللة (الدبال)

(٢) الطور السائل : ويشمل الماء الموجود بين دقائق التربة (المسامات) بما يحتويه من مواد معدنية وعضوية ٠٠٠ إضافة إلى الماء المحيط بدقائق التربة على شكل أغلفة

(٣) الطور الغازي : ويشمل الهواء الموجود بين دقائق التربة (المسامات) حيث يشغل مع الماء الحيز الكلي للمسامات في التربة لذلك كلما زاد الماء في التربة قل الهواء والعكس صحيح

إن مكونات التربة أعلاه تتفاعل فيما بينها لتكون وسط ملائم لنمو النبات
إن المادة العضوية في التربة تنتج من تفسخ وتحلل المخلفات الحيوانية والنباتية والأحياء الدقيقة على مدى عشرات بل مئات السنوات لتكون ما يعرف بالدبال (Humus)

كيف تكونت التربة ؟؟

التربة جسم طبيعي ديناميكي تكونت عن تفتت الصخور بتأثير الطقس وفعاليات النباتات والحيوانات وعلى مدى بعيد من الزمن (التجوية weathering) حيث تكونت أولا مخلفات دقيقة سميت المادة الأم (parent material)

ومن المادة الأم وبتأثير الطقس والأحياء والزمن والميلان (عوامل تكوين التربة) تكونت التربة التي اكتسبت الكثير من صفاتها من الصخور التي تكونت منها •

عمليات تكون التربة:

وهي العمليات التي تحدث على التربة أو المادة الأم المتكونة منها اثناء وبعد تكونها مما تؤدي إلى تغير بعض خواصها الكيماوية والفيزيائية والحيوية وبالتالي ستؤثر سلبا أو إيجابا على الخواص الغذائية والإنتاجية للتربة • ومن هذه العمليات :

(١) التجوية : التي تؤدي إلى تكون المادة الأم التي ستتكون منها التربة حيث تؤثر كثيرا صفات المادة الأم على صفات التربة المتكونة منها والتي بدورها

تعتمد في خواصها على خواص الصخور التي تكونت منها

(٢) الإضافة أو التراكم : حيث تتراكم المادة العضوية على شكلها النهائي (دبال) في الجزء العلوي من التربة بينما تتراكم المواد المعدنية في الآفاق تحت السطحية للتربة

(٣) الفقد : قد يفقد مثلا الكربون من سطح التربة إذا تحول إلى ثاني اوكسيد الكربون وقد تفقد بعض العناصر الغذائية من الجزء العلوي للتربة بسبب غسلها إلى الطبقات السفلى

٢ المكونات المعدنية للتربة:

كما ذكرنا سابقا فإن التربة تتكون من مواد معدنية وأخرى عضوية وإذا زادت المواد المعدنية عن 80% سميت هذه التربة (التربة المعدنية) Mineral soil

أما إذا زادت المواد العضوية عن 20% سميت (تربة عضوية)

إن المكونات المعدنية في التربة تقسم إلى ثلاث مجاميع رئيسية هي :

- (١) **الرمل** (sand) . تمثل دقائق التربة التي تتراوح أقطارها بين $(0.02 - 2)$ mm
- (٢) **الغرين** (silt) وهي دقائق التربة التي تتراوح أقطارها بين $(0.002 - 0.02)$
- (٣) **الطين** (clay) ... وهي دقائق التربة التي تقل أقطارها عن (0.002)
- (٤) إضافة إلى بعض الأملاح الغير ذائبة

إن كل من مجاميع الرمل والغرين تؤثر بصورة رئيسية على الصفات الفيزيائية للتربة ، أما معادن الطين فهي العنصر الفعال في تزويد النبات بالمواد الغذائية وعلى التفاعلات الكيماوية في التربة

٣ المكونات العضوية للتربة:

إن المخلفات النباتية (كالأوراق والجذور والأغصان الخ) كذلك المخلفات الحيوانية والإحيائية تمثل المكونات العضوية للتربة

إن هذه المكونات لا تكون مفيدة للنبات إلا بعد تحليلها وتفسخها على مدى عشرات بل مئات السنوات لتكون في نهاية المطاف ما يعرف بالدبال (HUMUS) وهو الناتج النهائي لتحلل هذه المخلفات

إن الدبال هو المادة العضوية التي تستطيع تزويد النبات مع المواد المعدنية باحتياجاته من العناصر الغذائية

عوامل تكوين التربة

الطقس - المادة العضوية - الانحدار - المادة الأم - والزمن

أسئلة:

س (١) - ضع دائرة حول الرقم الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١- التربة هي البيئة التي تنمو عليها النباتات

٢- علم التربة يعنى بدراسة مكونات التربة

٣- علم التربة هو علم وفن ومهنة

٤- ليس لعلم التربة أية علاقة بالعلوم الأخرى

٥- تعرف التربة من قبل المهتمين بها كوسط لنمو النبات بأنها:

((جسم طبيعي يتكون من مزيج من المواد المعدنية والعضوية المتحللة والتي تغطي سطح الأرض بشكل طبقات تقوم إذا توفرت الظروف بتثبيت النبات وتجهيزه بمعظم احتياجاته للنمو))

٦- تكونت التربة من تأثير عوامل (الزمن والطقس والانحدار والأحياء) على المادة الأم

س٢) عدد عوامل تكوين التربة

س٣) هل تعتبر الطبوغرافية احد عوامل تكوين التربة ؟؟؟ وضح ذلك

س٤) أكمل الفراغات التالية بما يناسبها:

- ١- تتكون التربة من ----- و -----.
- ٢- المخلفات النباتية والحيوانية بعد تحليلها تحللا كاملا في التربة تسمى ((
- ٣- إن عوامل تكوين التربة هي (أما عمليات تكون التربة منها)

س٥) اختر الإجابة الصحيحة :

١- التربة:

أ- جسم طبيعي ب- جسم ديناميكي

ج - جسم طبيعي ديناميكي

٢- يعرف علم البيدولوجي ((PEDOLOGY)) بأنه :

أ- علم علاقة التربة بالماء والنبات ب- علم تصنيف التربة وتطورها

ج- علم الشكل الظاهري للتربة د- علم فيزياء التربة

٣- من عمليات تكوين التربة:

أ- التجوية والنقل ب- الزمن والمادة والمادة العضوية

ج- التراكم والمناخ د- التجوية والانحدار

الصخور ROCKS

مفاهيم عامة :

قبل التطرق إلى أنواع الصخور المكونة للمادة الأم للتربة لابد أن نتعرف على مفاهيم بعض المصطلحات التي لها علاقة بتكون الصخور .

الذرة :

اصغر جزء في المادة..... تتكون من نواة صغيرة جدا متعادلة الشحنة محاطة بالكثرونات سالبة الشحنة مسئولة عن الخواص الكيماوية للذرة.

الايون:

ذرة أو مجموعة ذرات تحمل شحنة كهربائية أما موجبة (فيسمى كاتيون) أو سالبة (فيسمى أنيون)

العنصر :

مجموعة من الذرات المتشابهة لا يتحلل إلى أشياء مختلفة عنه

إن كل شيء إما عنصر أو يتكون من عناصر .

المركب :

عندما تتحد الذرات تتكون الجزيئات (أو العناصر) وعندما تتحد الجزيئات تتكون المركبات .

المعدن :

مادة غير عضوية (بلورية أو غير بلورية) صلبة أو سائلة أو غازية تتكون من عنصر واحد (مثل الذهب والفضة) أو أكثر على شكل أملاح أو مركبات .

الصخرة :

كتلة متجانسة نسبيا من المواد المعدنية تكون القشرة الأرضية.

التجوية :

التآكل أو التحلل الفيزيائي والكيميائي للصخور والمعادن تحت تأثير الظروف الطبيعية (ماء ، رياح ، حرارة ، ضغط ،... الخ)

أنواع الصخور

تقسم الصخور التي تتكون منها المادة الأم للتربة (الصخور بشكل عام) إلى ثلاثة أصناف هي :

(١) الصخور النارية Igneous Rock :

وهي الصخور التي تكونت من تجمد الحمم البركانية إما على أعماق كبيرة داخل الأرض بصورة بطيئة أو على سطح الأرض بصورة سريعة حالما تقذف إلى الخارج مما يؤدي إلى تكون صخور بلورية تسمى الصخور البركانية

إن من أهم خواص هذه الصخور هو (احتوائها على نسب متفاوتة من أكاسيد السيلكون) التي تؤدي إلى مقاومة الصخور لعمليات التجوية بصورة طردية مع نسب هذه الأكاسيد في الصخور .

(٢) الصخور الرسوبية Sedimentary Rock :

وهي صخور ثانوية تكونت نتيجة لاختلاط المواد الناتجة من تجوية الصخور النارية والصخور المتحولة لمرات عديدة بواسطة الرياح والمياه والثلوج والأحياء

وتظهر هذه الصخور على شكل طبقات متميزة كل طبقة تدل على ظروف تكونها وقد تحتوي هذه الصخور على (معادن نقية) كانت قد جمعتها أحياء معينة في هياكلها وعند موتها تجمعت هذه المعادن وكونت طبقة مميزة ضمن الصخور وهذا يدل على أثر الأحياء في تكون مثل هذه الصخور .

إن الصخور الرسوبية تكون عادة (مسامية) بعكس النارية وقد تحتوي على بقايا عضوية وطبقات كلسية بعكس الصخور النارية التي لا يوجد فيها أية مواد عضوية .

إن معظم ترب شمال العراق تكونت من الصخور الرسوبية .
من الصخور الرسوبية الشائعة (الصخور الكلسية Lime stone Rock) والصخور الرملية Sandstone Rock)

(٣) الصخور المتحولة Metamorphic Rock :

وهي الصخور المتكونة من اندماج مواد أصلها من الصخور النارية والرسوبية تحت تأثير الضغط والحرارة العاليتين مما أدى إلى تغير صفات المواد الأصلية التي تكونت منها واكتسابها صفات جديدة تختلف مثل ((صخور الماربال والكرانيك والرخام))

التركيب المعدني للصخور:

تتكون الصخور المختلفة من وحدات بناء ثابتة التركيب تسمى (المعادن Minerals) مثل الكوارتز و الفلدسبار والماس والنفط والماء والذهب والأوكسجين وغيرها وبالرغم من ان عدد المعادن المعروفة لحد الآن أكثر من 3000 معدن إلا أن عدد المعادن الداخلة في تركيب الصخور لا يتجاوز إل (50) ،

وتختلف الصخور فيما بينها حسب مكوناتها من المعادن ، فيوجد :

(١) صخور بسيطة تتكون من معدن واحد مثل الرخام

(٢) صخور معقدة تتكون من أكثر من معدن مثل الكرانيك

تجوية الصخور وتكون المادة الأم للتربة

كما ذكرنا سابقا إن أصل جميع الترب المعدنية هي صخور تحللت وتفتت ولعدة مراحل وعلى مدى مئات بل آلاف السنوات وبتأثير عوامل التجوية المختلفة إن اختلاف الترب في صفاتها ومكوناتها يأتي من عاملين :

١- اختلاف الصخور التي تكونت منها التربة

٢- اختلاف عوامل التجوية التي حدثت في الصخور

إن التربة لا تتكون مباشرة من تجوية الصخور وإنما تمر المواد المتفتتة بمرحلة تسمى فيها نتائج التجوية الأولية بالمادة الأم parent material ومن المادة الأم تتكون التربة بتأثير عوامل وعمليات تكون التربة

(١) تكون المادة الأم للتربة : Formation of P.M.

تعرف المادة الأم للتربة بأنها المواد الناتجة من تفتت الصخور بفعل عوامل التجوية Weathering Factors

والمادة الأم تختلف في صفاتها عن الصخور التي جاءت منها وذلك لان قسما من مكونات الصخور سوف تفقد منها مثل الأملاح سهلة الذوبان بفعل الماء وتنقل معه ، كما يتغير التركيب المعدني لهذه الصخور أثناء عمليات التجوية

إن تحليل الصخور إلى معادن يتم عن طريق التجوية الفيزيائية (تفتت الصخور ميكانيكيا) ، أما تغير نواتج هذا التفتت من الصخور والمعادن فيأتي عن طريق التفاعلات الكيميائية والبيولوجية عليها .

تقسم عوامل التجوية إلى ثلاثة مجاميع هي : سدد عوامل التجوية
أ- العوامل الفيزيائية

مثل (الحرارة - الماء - الرياح - الأملاح)

ب- العوامل الكيميائية

التجوية الكيميائية تعني تغير المواد وتفتتها نتيجة التفاعلات الكيميائية التي تجري فيها مثل :

١- الذوبان : أي إذابة المواد بفعل تأثيرات الماء والحرارة

٢- التحلل المائي : - استبدال احد الايونات القاعدية الموجبة بالهيدروجين مما

يؤدي إلى تكون مادة قاعدية تزيد من سرعة تحليل بلورات المعدن

٣- الكربنة - أي تكون الكربونات والبيكربونات عن طريق ثاني اوكسيد الكربون

٤- التميؤ - أي اتحاد جزيئات الماء مع المعادن اللامائية فتتكون معادن جديدة مما

يؤدي إلى تآكل السطح الخارجي للصخور ويضعف مقاومتها تجاه عمليات التجوية

ج- العوامل البيولوجية :

ويقصد بها التغيرات التي تحصل على الصفات الفيزيائية والكيميائية بسبب تأثير الأحياء المباشر (إفرازات وإبرازات) أو الغير مباشر نتيجة تفسخ أجسامها بعد مماتها فينتج حوامض عضوية ومواد تساعد في عملية التجوية
إن التجوية البيولوجية والفيزيائية والكيميائية عمليات متداخلة مع بعضها .

تأثيرات نوع التجوية على تكون المادة الأم :

إن نواتج التجوية تختلف في صفاتها وإحجامها حسب نوع التجوية التي تكونت هذه النواتج بتأثيرها

١- فعوامل التجوية الفيزيائية أدت إلى تكوين مواد خشنة مثل الأحجار والحصى والرمل -
--- الخ

٢- أما عوامل التجوية الكيميائية فقد أدت إلى تكون المواد الغروية مثل دقائق الطين الغروية والترسبات السيليكاتية وأكاسيد الحديد والألمنيوم والمنغنيز والأملاح وغيرها

إن عمليات التجوية تتطلب زمنا طويلا قد يصل إلى مليون أو أكثر من السنوات لكي تتكون النواتج الناضجة

وهنا لابد أن نذكر أن التربة قد تتكون من مادة أم منقولة من موضع تكونها إلى آخر بالماء أو الهواء --- الخ

ثم يعاد ترسبها على شكل مواد طينية تتكون منها التربة (ترسبات بحرية أو قارية أو نهريّة --- الخ)

(٢) تكوين التربة Soil Formation :

إن تفتت الصخور وتحولها إلى قطع صغيرة وتحول معادن الأولية إلى معادن أخرى ثانوية واكتساب هذه المواد صفات جديدة لا تعني أن المواد الناتجة قد أصبحت تربة زراعية وإنما لاتزال مواد أم لعدم تمكن هذه النواتج أن تنمي نباتا راقيا بسبب فقرها الشديد بالمواد الغذائية بصيغتها يستطيع النبات الاستفادة منها وإكمال دورة حياته .

إن الأحياء الموجودة في هذا الوسط تحول العناصر الغذائية من صورة غير جاهزة للنبات إلى صورة جاهزة . عليه فإن نمو الأحياء المجهرية سوف يمهد الطريق لنمو أحياء أكثر رقا يغني المادة الأم بالعناصر الجاهزة عن طريق موت تلك الأحياء وتحلل أجسامها فتضيف مواد غنية بالطاقة لم تكن موجودة في المادة الأم وتحللها تدريجيا تتكون مواد دبالية ومواد نثرو جينية مما يؤدي إلى نمو ونشاط النباتات الراقية التي تلعب دورا كبيرا في عمليات تحويل المادة الأم إلى تربة .

أسئلة:

س(١) عرف كل مما يأتي :

١- المعدن ٢- الايون ٣- الصخرة ٤- التربة ٥- المادة الام

س(٢) اختر الإجابة الصحيحة :

أ- من العوامل الفيزيائية للتجوية ١- الحرارة ٢- الذوبان

٣- التميؤ ٤ - الكربنة .

ب- المكونات المعدنية للتربة هي : ----- و -----

س(٣) ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي

١- إن الدبال هو المادة الوحيدة التي تستطيع تزويد النبات باحتياجاته من العناصر الغذائية

٢- يقصد بمحلول التربة الماء الموجود في مسامات التربة مع الماء المحيط حول دقائق التربة بما يحتويه من غازات ذائبة ومواد وأملاح ذائبة وغير ذائبة .

٣- إن عوامل تكوين التربة هي التجوية والنقل والفقد

- ٢- عملية التأكسد تعني اتحاد الأوكسجين مع المعادن بينما عملية الاختزال تعني فصل الأوكسجين من المركبات تحت الظروف اللاهوائية
- ٣- إن عوامل التجوية الكيماوية تؤدي إلى تكون المواد الغروية بينما عوامل التجوية الفيزيائية تؤدي إلى تكون الحصى والرمال
- ٤- تجوية الصخور تعني تحليلها الفيزيائي والكيماوي والحيوي تحت تأثير الظروف الطبيعية
- س٤) إن تفتت الصخور وتحولها إلى قطع صغيرة وتحول معادنها الأولية إلى معادن أخرى ثانوية لايعني إن المواد الناتجة قد أصبحت ((تربة زراعية)) -- ناقش ذلك .

الخواص الفيزيائية للتربة

لقد اشرنا سابقا بان عمليات تكون التربة تجري بتأثير عوامل عديدة ومتداخلة (المناخ ، المادة الأم ، الانحدار ، المادة العضوية ، والزمن) وعلى مدى آلاف بل مئات الآلاف من السنين وبالتالي سيؤدي ذلك إلى تكون ترب تختلف في خواصها بسبب الاختلاف في أحجام الدقائق المعدنية والعضوية المكونة للتربة مما يؤدي بالنتيجة إلى اختلاف المساحات السطحية النوعية لهذه الدقائق حيث كلما صغر حجم الدقائق زادت المساحة السطحية النوعية لها فتكون فاعلية الدقائق الصغيرة (كمعادن الطين) اكبر من فاعلية الدقائق الصغيرة لما تحملها من ايونات على سطوحها .

إن تلك الصفات مع وجود بعض العناصر والمركبات الأخرى في التربة أدت إلى تجمع وتلاصق هذه الدقائق مع بعضها بأشكال تختلف من تربة لأخرى مما أدى إلى اختلاف الكثير من صفات التربة ومنها الصفات أو الخواص الفيزيائية .

ماهي أهم الخواص الفيزيائية للتربة ؟؟

إن أهم الخواص الفيزيائية والتي سنتناولها في هذه الوحدة هي :

(١) كثافة التربة Soil Density

(٢) مسامية التربة Soil Porosity

(٣) نسجه (قوام) التربة Soil Texture

(٤) بناء (تركيب) التربة Soil Structure

(٥) ماء التربة Soil - Water

كثافة التربة Soil Density

تعرف الكثافة بأنها وزن (أو بصورة اصح كتلة) وحدة الحجم من المادة ، أي أن :

الكتلة

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

الحجم

ولكل مادة في الطبيعة كثافة معينة يطلق عليها الكثافة النوعية ، فالماء له كثافة نوعية 1 غم/سم³ المكعب والحديد له كثافة تساوي 11.3 والزئبق كثافته النوعية تساوي 13.5 غم/سم³

إن هذه الكثافات النوعية التي ذكرت تكون ثابتة تقريبا لان حجم كتلة محددة من أي من تلك المواد يكون ثابتا بسبب تماسك جزيئات تلك المواد لعدم وجود المسامات بينها أما التربة فان دقائقها لا توجد في الطبيعة بصورة فردية وإنما ترتبط مع بعضها مكونة مجاميع مختلفة الأشكال والأحجام مما يؤدي إلى وجود المسامات بينها تختلف نسبتها من تربة إلى أخرى وتختلف أيضا في التربة الواحدة تبعا لمعاملاتها الزراعية ومكوناتها المتغيرة لذلك فإن حجم التربة سوف يختلف بسبب قابليتها على الانضغاط مما يترتب على ذلك وجود حجمات للتربة

(أ) **حجم ظاهري**: يمثل حجم الجزء الصلب مضافا إليه حجم المسامات
(ب) **حجم حقيقي**: يمثل حجم الجزء الصلب من التربة (حجم دقائق التربة فقط)
وعلى هذا الأساس سيكون للتربة نوعان من الكثافة :

أ- الكثافة الحقيقية : Real Density

وتمثل كثافة الجزء الصلب (الدقائق فقط) من التربة وتساوي

$$\text{الكثافة الحقيقية} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم الحقيقي}}$$

ب - الكثافة الظاهرية : Bulk Density

وتمثل كثافة الحجم الظاهري (الكلي) للتربة وتساوي

$$\text{الكثافة الظاهرية} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم الظاهري}}$$

حيث أن : الحجم الظاهري = الحجم الحقيقي + حجم المسامات

ماهي العوامل التي تؤثر على قيمة الكثافة الحقيقية للتربة؟؟

١- تتأثر قيمة الكثافة الحقيقية للتربة بصورة رئيسية بنوع معادن الجزء الصلب ومقدار ماتحتوية التربة من مادة عضوية فتزداد الكثافة الحقيقية إذا احتوت على نسبة عالية من المعادن الثقيلة مثل معدن الماكنيتيت في حين تقل إذا احتوت التربة على نسبة عالية من المادة العضوية ، ولهذا السبب تكون غالبا الكثافة الحقيقية للطبقة السطحية من التربة اقل من الطبقة تحت السطحية بسبب احتوائها (اى الطبقة السطحية) على كمية اكبر من المادة العضوية

٢- لا تتأثر قيمة الكثافة الحقيقية بعمليات خدمة المحصول

٣- إن قيمة الكثافة الحقيقية لمعظم الترب تتراوح بين (2.6 - 2.7) غم / سم³ بمعدل (2.65) غم / سم³

ما أهمية معرفة قيمة الكثافة الحقيقية للتربة؟؟

١- يمكن عن طريق معرفة قيمة الكثافة الحقيقية للتربة تخمين نوعية المعادن التي تتكون منها التربة لحد ما ، فالكثافة الحقيقية لتربة يسودها معادن الكوارتز و الفلدسبار اقل من الكثافة الحقيقية لتربة تسودها المعادن الثقيلة مثل الكرانيت

٢- يمكن معرفة مدى احتواء التربة على المواد العضوية فكلما قلت الكثافة الحقيقية دل ذلك على احتوائها على مواد عضوية

ماهي العوامل التي تؤثر على قيمة الكثافة الظاهرية للتربة؟؟

١- كتلة دقائق التربة وحجمها الظاهري

ب- عمليات الخدمة الزراعية التي تغير بناء التربة مثل الحراثة والعرق

ج- تزداد الكثافة الظاهرية كلما تعمقنا داخل الأرض نتيجة تراض الحبيبات وقلة المسامات

د- يؤثر قوام التربة على قيمة الكثافة الظاهرية ، فالترب التي يسود فيها الطين والغرين تقل كثافتها الظاهرية على عكس الأراضي الرملية الخشنة

- تتراوح قيمة الكثافة الظاهرية بين (1.8 - 1) غم / سم³

ما أهمية معرفة قيمة الكثافة الظاهرية للتربة؟؟

١- الحكم على الحيز المسامي للتربة وتوزيع حبيباتها ، حيث تكون التربة المفككة ذات كثافة ظاهرية قليلة .

٢- معرفة مدى خصوبة التربة فإذا كانت قيمة الكثافة الظاهرية صغيرة فهذا مؤشر على وجود نسبة عالية من الطين والمواد الغروية

٣- إن للكثافة الظاهرية أهمية كبيرة في حساب كميات الماء الواجب إضافتها للتربة للوصول بمحتواها الرطوبي إلى حد معين

٤- إن معرفة قيمة الكثافة الظاهرية يمكننا من حساب وزن أي حجم من التربة لان
الوزن = الحجم x الكثافة

مسامية التربة SOIL POROSITY

إذا أخذنا أي حجم من التربة وهو بحالته الطبيعية في الحقل سنجد أن جزء من هذا الحجم تشغله حبيبات التربة والباقي عبارة عن مسامات (فراغات) يشغلها الماء والهواء يطلق عليها ((المسامات البينية))

إن المسامية تعرف بأنها :
(النسبة المئوية لحجم المسامات البينية في التربة) (أي نسبة المسامات إلى الحجم الكلي للتربة) وهذا يعني أن :

فكروا

$$\text{المسامية} = \frac{\text{حجم المسامات}}{\text{الحجم الظاهري}} \times 100$$

وحيث أن : (حجم المسامات = الحجم الظاهري - الحجم الحقيقي) فيمكننا استنتاج قانونين من القانون العام حسب المعطيات المتوفرة لدينا :
١- فإذا كان لدينا الحجم (الظاهري و الحقيقي) تحسب المسامية من القانون التالي

$$\text{المسامية} = \frac{\text{الحجم الظاهري} - \text{الحجم الحقيقي}}{\text{الحجم الظاهري}} \times 100$$

٢- أما إذا توفرت لدينا قيم الكثافات (الحقيقية والظاهرية) تحسب المسامية من القانون التالي :

$$\text{المسامية} = \frac{\text{الكثافة الحقيقية} - \text{الكثافة الظاهرية}}{\text{الكثافة الحقيقية}} \times 100$$

مثال :

إذا علمت أن النسبة المئوية للمسام (المسامية) في عينة ترابية هي 60% ،
وكثافتها الحقيقية هي 2.6 غم/ سم مكعب اوجد كثافتها الظاهرية

الحل :

$$\frac{\text{الكثافة الحقيقية} - \text{الكثافة الظاهرية}}{\text{المسامية}} = 100 \times \frac{2.6 - 1.7}{60} = 1.7$$

$$1.7 - 2.6 = -0.9$$

$$100 \times \frac{2.6 - 1.7}{60} = 1.7$$

$$60 \text{ سم} = 100 (2.6 - \text{سم}) , \text{ سم} = 1.26 \text{ غم} / \text{سم}^3$$

نستنتج مما ورد إن المسامية اصطلاح يقصد به النسبة المئوية لحجم المسامات بالنسبة
إلى الحجم الظاهري للتربة .

وهناك نوعان من المسامات في التربة :

١- المسامات الشعرية

وهي الفراغات الدقيقة الصغيرة الحجم التي تحتفظ بالماء وتحمله
بما يحتويه من غذاء إلى جذور النباتات ، ويكثر هذا النوع من المسام في الترب
الطينية .

٢- المسامات الهوائية

وهي المسام الكبيرة الحجم نسبياً التي تساعد على تسهيل
حركة الغازات بين التربة والجو وتؤثر على التهوية في منطقة الجذور وعلى حركة الماء
، ويتم بواسطتها التخلص من الماء الزائد وما يحتويه من أملاح ضارة بالنبات والتربة .
ويكثر هذا النوع في الترب الخشنة وزيادته تؤدي إلى سرعة ضياع الماء والعناصر
الغذائية من التربة .

ومن الوجهة العلمية ليس المهم هو النسبة الكلية للمسام بل التوزيع الحجمي لها ،
فبينما تحتوي الأراضي الطينية على مسامية كلية أكبر من الرملية إلا أن عدد المسام
الدقيقة في الأراضي الطينية تكون كثيرة بحيث تساعد على زيادة قدرتها على حفظ
الماء .

إن غاية ما تهدف إليه عمليات تحسين الأراضي هو الحصول على توزيع متجانس لإحجام
المسام بحيث يحدث توازن للعلاقة بين تهوية الأرض وسهولة حركة الماء بها وكذلك
قدرتها على الاحتفاظ به .

ملاحظة

١ - تقدير كل من الكثافة الظاهرية والحقيقية والمسامية سيتم في

المختبر في الجزء العملي

٢- في قياسات الكثافة والمسامية يؤخذ الوزن الجاف بالفرن للتربة على درجة

105 درجة مئوية .

A



حالة التشبع

B



السعة الحقلية

C



نقطة الذبول

SOIL MOISTURE CONDITIONS

(A) SATURATION (B) Field Capacity

(C) Wilting Point

أسئلة ومسائل:

(١) أكمل الفراغات التالية بما يناسبها :

- من العوامل الفيزيائية للتجوية ----- و -----
- المكونات المعدنية للتربة هي ----- و -----

(٢) ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

- ١- إن الدبال هو المادة الوحيدة التي تستطيع تزويد النبات باحتياجاته من العناصر الغذائية
- ٢- يقصد بمحلول التربة الماء الموجود في مسامات التربة مع الماء المحيط حول دقائق التربة بما يحتويه من غازات ذائبة ومواد وأملاح ذائبة وغير ذائبة .
- ٣- إن عوامل تكوين التربة هي التجوية والنقل والفقد
- ٤- عملية التأكسد تعني اتحاد الأوكسجين مع المعادن بينما عملية الاختزال تعني فصل الأوكسجين من المركبات تحت الظروف اللاهوائية
- ٥- إن عوامل التجوية الكيماوية تؤدي إلى تكون المواد الغروية بينما عوامل التجوية الفيزيائية تؤدي إلى تكون الحصى والرمال
- ٦- تجوية الصخور تعني تحليلها الفيزيائي والكيماوي والحيوي تحت تأثير الظروف الطبيعية
- ٧- الترب المتكونة نتيجة تأثير عوامل تكوين التربة تختلف في خواصها عن المادة الأم التي تكونت منها
- ٨- المساحة السطحية النوعية لدقائق الطين أكبر من المساحة السطحية النوعية لدقائق الرمل
- ٩- الحجم الظاهري للتربة = حجمها الحقيقي + حجم دقائقها
- ١٠- تتأثر قيمة الكثافة الحقيقية للتربة بما تحتويه من المادة العضوية والمعادن الثقيلة
- ١١- قيمة الكثافة الحقيقية للتربة تقل في الطبقة تحت السطحية عن قيمتها في الطبقة السطحية
- ١٢- تتأثر قيمة الكثافة الحقيقية للتربة بعمليات خدمة المحصول كالحرثة
- ١٣- إن الكثافة الحقيقية تكون دائما أكبر من الكثافة الظاهرية لنفس التربة
- ١٤- المسامية في الأراضي الرملية أكبر من المسامية في الأراضي الطينية

(٣) عرف كل مما يأتي :

-المادة الأم، الايون ، المعدن ، المكونات المعدنية للتربة ، الدبال، عوامل تكوين التربة ، عمليات تكوين التربة

(٤) حل كل من المسائل التالية:

- س١) تربة حجمها الظاهري 14.6 سم^٣ وحجمها الحقيقي 7.3 سم^٣ احسب مساميتها .
- س٢) تربة كثافتها الحقيقية 2.6 غم/سم^٣ وكثافتها الظاهرية 1.1 غم/سم^٣ احسب مساميتها
- س٣) تربة كثافتها الحقيقية 2.6 غم / سم^٣ اخذ منها حجم قدره 100 سم^٣ فكان وزنه الجاف تماما 130 غم . احسب مساميتها
- س٤) احسب وزن دونم من التربة إلى عمق 100 سم علما بان الكثافة الظاهرية لها تساوي 1.4 غم / سم^٣
- الحل :

$$\text{الدونم} = 2500 \text{ م}^2$$

$$1.4 \text{ غم/سم}^3 = 1.4 \times 1000 \text{ كغم / م}^3$$

$$\text{الوزن} = \text{الكثافة} \times \text{الحجم}$$

$$= 2500 \times 1.4 \times 1000 = 3500000 \text{ كغم}$$

(٥) أملأ الفراغات الموجودة في الجدول التالي بالاستفادة من المعلومات الواردة فيه :

رقم العينة	الكثافة الحقيقية	الكثافة الظاهرية	مسامية
١-	2.5 غم / سم ^٣	1.52 غم / سم ^٣	-----
٢-	2.6 =	-----	%40
٣-	-----	1.1 غم / سم ^٣	%60
٤-	2.65 غم / سم ^٣	1.2	-----

٦) ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

- ١- إن الحجم الحقيقي لعينة ترابية = الحجم الظاهري + حجم المسامات بها
- ٢- الكثافة الحقيقية لعينة ترابية تمثل النسبة بين الوزن الجاف بالفرن لهذه العينة وحجمها الحقيقي
- ٣- يمكن تحديد مسامية التربة إذا عرفنا كل من كثافتها الحقيقية والظاهرية
- ٤- يمكن أن تتساوى كل من الكثافة الحقيقية والكثافة الظاهرية لعينة ترابية نظريا إذا انعدمت المسامات بين دقائقها
- ٥- إن الحجم الظاهري للتربة أكبر دائما من الحجم الحقيقي لها

قوام التربة Soil - Texture

كما سبق شرحه تتكون التربة بصورتها الطبيعية من دقائق ذات أشكال وأحجام مختلفة هي (الرمل والغرين والطين) وينسب تختلف من تربة إلى أخرى مما يعطي للتربة ملمسا خشنا أو ناعما حسب ماتحتوية التربة من هذه الدقائق فالتربة التي تحتوي على كمية كبيرة من الرمل مثلا سيكون ملمسها خشنا ، وكلما انخفضت نسبة الرمل وزادت نسبة الطين أو الغرين سيتغير ملمسها حسب تلك النسب يدل مصطلح القوام للتربة على مدى نعومة أو خشونة حبيبات التربة ، وهذه تتحدد بنسب كل من الرمل والغرين والطين في التربة

على هذا الأساس يمكن تعريف قوام التربة على انه :

نسب توزيع دقائق التربة المعدنية (الرمل والغرين والطين) المختلفة الأحجام في كتلة التربة مما يعطي تلك التربة ملمسا معينا يختلف عن تربة أخرى إذا اختلفت نسب مكوناتها من تلك الدقائق

أنصاف القوام للتربة

لقد صنفت الترب في العالم حسب قوامها (نسب مكوناتها من الرمل والغرين والطين) إلى اثني عشر صنفا وزعت إلى ثلاثة مجاميع رئيسية كالآتي :

(١) **الترب الخشنة القوام** : وتتضمن :

- ١- التربة الرملية Sandy soil
- ٢- = الرملية المزيجية Loamy Sand soil
- ٣- = المزيجية الرملية Sandy Loam soil
- ٤- مزيجية طينية رملية Sandy Clay Loam soil

(٢) الترب متوسطة القوام

- 1- التربة المزيجية Loamy soil
 2- = المزيجية الغرينية Silty Loam soil
 3- = الغرينية Silty soil
 4- = طينية رملية Sandy Clay soil
 5- = مزيجية طينية غرينية Silty Clay Loam soil

١٠/٢٠/١٠

س/ انعمت القوام وكذا ليس الاستاذ بها

٣) التربة ناعمة القوام :

- 1- التربة الطينية Clay soil
 2- = الطينية الغرينية Silty Clay soil
 3- = المزيجية الطينية Clay Loam soil

س/ ما هو مثلث القوام

مثلث القوام : SOIL TRANGLE

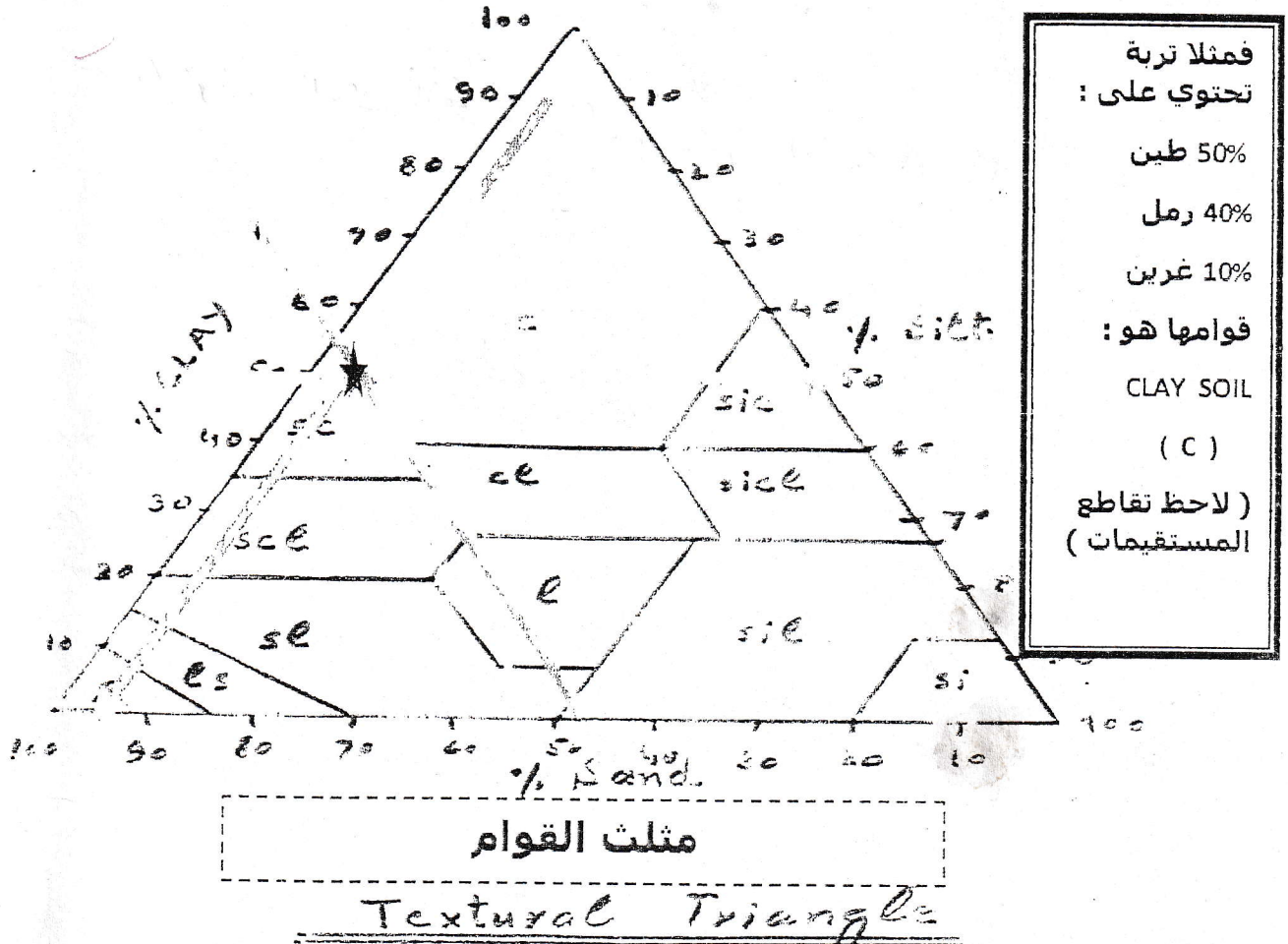
مثلث متساوي الأضلاع والزوايا كل ضلع فيه مقسم إلى 100 قسم ويمثل أحد دقائق التربة (رمل ، غرين ، طين) ويشمل في داخله أنواع القوام التي ذكرت .

يمكن الاستفادة من هذا المثلث لمعرفة قوام التربة بعد تقدير النسب المئوية لكل من الرمل والغرين والطين في هذه التربة بواسطة التحليل الميكانيكي لهذه التربة سنقوم بعملية التحليل الميكانيكي للتربة مع كيفية استخدام قوام التربة بالدرس العملي إن شاء الله

التحليل الميكانيكي للتربة:

يقصد به العمليات التي تجرى في المختبر على عينات التربة لغرض تحديد نسب مكوناتها من الرمل والغرين والطين وبالتالي تحديد قوام هذه التربة بالاستفادة من مثلث القوام

س/ قوام التربة وما هي أجزائها / وما هي الفائدة من معرفة قوام التربة



5/ الفكرة ما موزع مواقع كل تربة

أهمية التحليل الميكانيكي للتربة وتحديد قوامها :

إن تحديد نسجه (قوام) التربة مهم لأنه يعطينا فكرة سريعة وتقريبية عن :

١- قابلية التربة على امتصاص الماء

٢- كمية الماء المخزون بالتربة

٣- تهوية التربة

٤- إمكانية حراثة التربة

٥- مدى احتواء التربة على العناصر الغذائية

وعلى سبيل المثال فإن التربة الرملية يمكن حراثتها ببساطة كما إن تهويتها جيدة وسهلة

التبلل ... لكنها تجف بسرعة وتفتقد للعناصر الغذائية بسبب سرعة نزول الماء

خلالها وجرفه لهذه العناصر

ملاحظة : سنتناول بالتفصيل طرق ومراحل التحليل الميكانيكي للتربة في الدرس

العملي

أسئلة:

- س(١) عرف كل مما يأتي :
قوام التربة ، التحليل الميكانيكي للتربة ، مسامية التربة ، أقطار دقائق التربة (الرمل والغرين والطين)
س(٢) هل تؤثر عمليات خدمة المحصول كالحرثة على قوام التربة (SOIL - TEXTURE) وضح ذلك .
لا تؤثر لأنها لا تؤثر على نسب كل من الطين والغرين والرمل في التربة
س(٣) هل يؤثر قوام التربة على عمليات خدمة المحصول ؟
نعم يؤثر فالتربة ذات القوام الثقيل (الطينية مثلا) تكون عمليات الخدمة فيها أصعب من التربة ذات القوام الخفيف (الرملية مثلا)

س(٣) عرف :
مثلث القوام ، مجاميع القوام ، التحليل الميكانيكي للتربة

- س(٥) أكمل الفراغات التالية بما يناسبها :
١- العوامل التي تؤثر على قوام التربة هي: ----- و -----
٢- إن تحديد قوام التربة يعطينا فكرة عن -----
٣- تربة تحتوي على ٤٠% رمل و ٣٠% طين و ٣٠% غرين قوامها -----
(استخدم مثلث القوام) هو)

بناء (تركيب) التربة Soil Structure

بناء التربة اصطلاح يدل على نظام ترتيب الجزيئات الفردية والمركبة ، ويختلف من تربة لأخرى ومن طبقة لأخرى يتأثر بناء التربة بالظروف الكيماوية والفيزيائية وبالعمليات الزراعية أيضا .
والبناء له أهمية بالغة لتأثيره على عوامل نمو النبات ، فظروف التربة وخواصها وحركة الماء والتهوية والمسامية وانتقال الحرارة ومستوى الماء الأرضي والصرف والمهد المناسب لوضع البذور وإنباتها وامتداد الجذور وقدرتها على التعمق ونشاط الأحياء الدقيقة بالتربة وصلاحية العناصر الغذائية ومدى قابلية الأرض للانجراف بفعل الماء والرياح كلها عوامل تتأثر ببناء التربة والذي يترتب عليه الكثير من الخواص التي يتأثر بها نمو النبات

تكون فيه دقائق التربة متجمعة على شكل حبيبات مركبة تعمل على وجود فراغات بينية غير منتظمة وكبيرة نسبيا تسهل حركة الماء والهواء في التربة كما تساعد على عمليات الصرف والتخلص من الماء الزائد فيخفض مستوى الماء الأرضي ، ويمتاز هذا البناء بقدرته العالية على الاحتفاظ بالرطوبة وهو البناء المفضل في الترب الزراعية

وفيه تتجمع الحبيبات في كتل لها ستة أوجه غير منتظمة ومكعبة الشكل تقريبا .
وقد تكون أوجه المكعب غير واضحة ويكون شكلها اقرب إلى الاستدارة ، ويوجد هذا النوع من البناء في الترب ثقيلة القوام .

وفيه يكون ترتيب الحبيبات في طبقات أفقية رقيقة تشبه الإطباق وتظهر التشققات فيه موازية للمحور الأفقي وهو بناء غير مرغوب فيه نظرا لقلة المسام وما يتبع ذلك من قلة الهواء وبطء حركة الماء وقد يوجد هذا النوع في أي جزء من القطاع وأحيانا يكون موروثا من مادة الأصل وغالبا مايو جد في الطبقة السطحية من الأرض البكر

هناك عوامل تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة على تكوين المجاميع ومن هذه العوامل

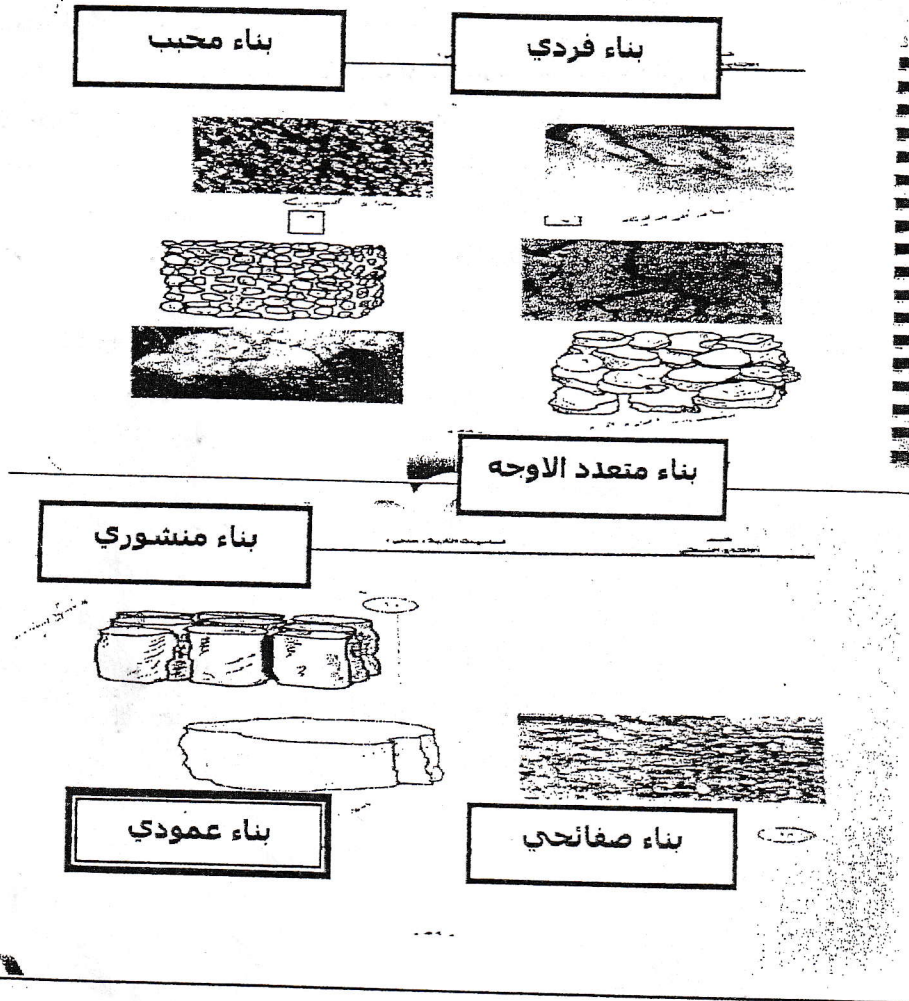
١- المواد العضوية الغروية ومخلفات الأحياء الدقيقة والأحياء الأخرى

- ٢- الايونات الموجبة الممددة على معقد التبادل
- ٣- الترطيب والجفاف والتمدد والتقلص
- ٤- جذور النباتات وفعالية حيوانات التربة
- ٥- الانجماد والذوبان
- ٦- العمليات الزراعية:

يتوقف الكثير من خواص التربة على بناءها، ولكي تكون التربة ملائمة لنمو النباتات يجب العمل على تكوين الحبيبات المركبة والمحافظة عليها .
وفي الحقيقة وسائل تعديل البناء الأرضي كثيرة ومتداخلة ومرتبطة ببعضها الى حد كبير ومنها:

- ١- عمليات الخدمة
- ٢- التسميد العضوي المنظم
- ٣- اتباع دورات زراعية

- ٤- إضافة محسنات التربة مثل الجبس والمركبات العضوية
 ٥- ترشيد استخدام الآلات الزراعية
 ٦- تحسين حالة الصرف



تكاليف حرارة التربة وما هي العوامل التي تتوقف عليها درجة حرارة التربة

Soil Temperature حرارة التربة

إن المصدر الرئيسي لحرارة التربة هي (أشعة الشمس) حيث تمتص التربة ما بين (30-80 %) من أشعة الشمس الواصلة إليها ، وكذلك باطن الأرض وبعض النشاطات الكيماوية والحيوية

إن الحرارة في التربة مهمة جدا لأنها تؤثر على نشاط الكائنات الحية وكذلك النشاط الكيماوي .

إن تحليل المواد العضوية إلى مواد صالحة لتغذية النبات وتكوين الدبال الضروري لبناء التربة الجيدة يحتاج إلى الحرارة .

وتختلف درجات الحرارة المثلى لمثل هذه النشاطات ، فبعضها قد يحتاج إلى درجة حرارة واطئة وبعضها الآخر يزداد نشاطه كلما ارتفعت درجة الحرارة ، وهناك درجة حرارة مثلى لإنبات ونمو كل نبات .

وتفقد الأرض حرارتها عن طريق النتح والبخر والانعكاس والإشعاع .

وتصل الحرارة إلى الطبقات السفلى من التربة بواسطة خاصية التوصيل التي تتوقف على نسجة وبناء التربة ومقدار رطوبتها .

يبدأ نمو معظم النباتات الاقتصادية عندما تكون درجة حرارة التربة 4 م ، وعند ارتفاع هذه الدرجة يزداد نمو النبات إلى أن تصل درجة الحرارة ما بين (20-53) مئوية حيث يبدأ الانخفاض في إنتاج معظم النباتات الاقتصادية .

تعتبر درجة الحرارة من أكثر خواص التربة تغيرا ---- فهي تتغير خلال الفصول المختلفة وبين الليل والنهار مما يؤثر على ظروف التربة وحياة النبات

ما هي العوامل التي تتوقف عليها درجة حرارة التربة؟؟

(1) زاوية سقوط أشعة الشمس واتجاه المنحدرات

حيث يزداد الامتصاص كلما قربت زاوية

السقوط من 90 م ، وإذا كان الانحدار باتجاه مصدر الأشعة يرفع درجة حرارة التربة والعكس صحيح

(2) خطوط العرض وعدد ساعات النهار

كلما اقتربت الأرض من خط الاستواء زاد مقدار

الحرارة التي تتلقاها من الشمس بسبب التعامد

(3) ارتفاع الأرض عن سطح البحر

حيث كلما ارتفعت الأرض عن سطح البحر كلما

انخفضت درجة الحرارة درجة مئوية واحدة لكل ارتفاع قدره 550 قدم (165 متقريبا)

(4) عوامل المناخ

مثل هبوب وسرعة الرياح الباردة والسحب وبخار الماء في الجو

بسبب عكسها للأشعة الحرارية الصادرة من الأرض

(5) عوامل متعلقة بالتربة مثل نوع المعادن وقوام التربة وبنائها ورطوبتها ولونها والغطاء النباتي

لون التربة Soil Color

للون التربة أهمية كبيرة لأنه دليل على إنتاجيتها ، فهو من أوضح الصفات استعمالاً في وصف التربة .
ويؤثر اللون بصورة غير مباشرة على نمو النبات عن طريق تأثيره على تغيرات درجة الحرارة ، تحوي الترب المختلفة ألوان عديدة فمنها الأبيض والأحمر والأسود والأصفر ، ويكون لون التربة عادة مزيج من ألوان عديدة أو ذات بقع مختلفة الألوان والأحجام إن الترب غامقة الألوان غالباً ماتكون عالية الإنتاجية بسبب زيادة المادة العضوية وزيادة قدرتها على مسك الماء الجاهز للنبات

العوامل التي تؤثر على لون التربة :

- (١) نوع المعادن المكونة للمادة الأم
 - (٢) حالة الاختزال والتأكسد لتلك المعادن
 - (٣) محتوى التربة من الدبال
- فمثلاً معادن الطين تعطي لونا احمر ، بينما الأملاح تعطي لونا فاتحاً إلا في الحالات التي يكون فيها الملح متميئاً مثل كلوريدات المغنيسيوم والكالسيوم التي تظهر التربة بلون غامق----- بينما كربونات الصوديوم تظهر التربة بلون اسود بسبب إذابة المادة العضوية

تعيين اللون

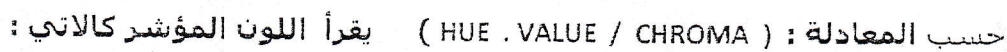
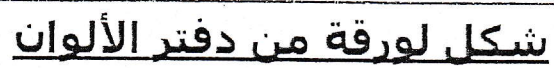
يوصف لون التربة بخواص الضوء الأساسية وهي :

- ١- هيو HUE أي طول الموجة الضوئية السائدة
- ٢- فاليو VALUE أي السطوع واللمعان
- ٣- كروما CHROMA أي نقاوة الموجة

يتم تقدير اللون بأخذ عينة من التربة المراد تقدير لونها ومقارنتها بالألوان الموجودة في دليل ألوان خاص يسمى (أطللس الألوان) يحتوي على ١٧٥ لون مرتبة في صفحات على شكل دفتر حيث يعبر عن اللون بالمصطلحات الثلاث أعلاه ، وبعد مقارنة لون التربة بالأطللس يكتب على شكل رموز حسب المعادلة

مثل
(10 YR 4\3)

HUE . VALUE / CHROM



2.5YR.3/4

اسئلة:

- س١ (هنالك عوامل تؤثر على قوام التربة . اذكرها مع شرح واحدة
س٢) كيف يمكن تعديل البناء بحيث يكون ملائما للنمو الاقتصادي للمحاصيل
س٣) ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما ياتي

١- بناء التربة (SOIL - STRUCTURE) اصطلاح يقصد به

- أ- نسبة كل من (الرمل والغرين والطين)
ب- ترتيب الحبيبات الفردية والمركبة التي تتكون منها التربة
ج - التحليل الميكانيكي للتربة

٢- من العوامل التي تؤثر على لون التربة :

- أ- نوع المعادن المكونة للمادة الأم
ب- محتوى التربة من المادة العضوية
ج- كلا العاملين أعلاه
٣- من العوامل التي تتوقف عليها درجة حرارة التربة :
أ- وجود المعادن فيها
ب- ارتفاعها عن سطح البحر
ج- نوع المعادن المكونة لها
٤- المصدر الرئيسي للحرارة في التربة :
أ- أشعة الشمس
ب- النشاط الحيوي بالتربة
ج- النشاط الكيماوي بالتربة

س٤) اكمل الفراغات التالية :

- أ- العوامل التي تؤثر على تركيب التربة (SOIL - STRUCTURE) هي -----
ب- افضل انواع التركيب من الناحية الزراعية هو -----
ج - من عمليات تحسين التركيب للتربة هي -----

س٥) هل تؤثر عمليات خدمة المحصول على تركيب التربة ؟؟

ماء التربة Soil water

الحالة السائلة في التربة Liquid phase of the soil

تشمل الحالة السائلة للتربة الماء الموجود بين دقائقها وحولها كأغلفة مائية تحيط بالدقائق بما يحتويه هذا الماء من أملاح ذائبة وغير ذائبة وعناصر غذائية أخرى وغازات ومواد عضوية حية أو ميتة .
يكون الماء العنصر الأساسي من عناصر الحالة السائلة في التربة حيث ينتشر على سطح الأرض ويتواجد بداخلها وحتى الأراضي التي تعتبر جافة فإنها لا تخلو من الماء يتواجد الماء في الحالات (سائلة ، صلبة وغازية) وله القابلية على تغيير حالته بسرعة كبيرة ، فهو يتحول إلى بخار ويتجمد مكونا الثلج وينصهر الثلج إلى ماء يلعب الماء دورا كبيرا في جميع العمليات الفيزيائية والكيميائية والحيوية التي تجري داخل التربة ، فهو مذيب جيد لمعظم المواد التي يحتاجها النبات ، كما انه يكون وسطا للتفاعلات الكيميائية في التربة لذلك يقوم الماء بنقل العناصر الغذائية والمواد الأخرى من أماكن تواجدها إلى أماكن احتياجها من قبل النبات ويعمل على التحكم في كثير من الظروف البيئية المحيطة بالتربة والنبات
يحتل الماء والهواء مسامات التربة فعندما تكون التربة في حالة تشبع تكون جميع المسامات مملوءة بالماء وعندما تقل كمية الماء بمرور الزمن تفرغ المسامات الكبيرة أولا ثم تتبعها المسامات الصغيرة والتي يكون الماء مشدود بقوة فيها بعد ذلك يصبح الماء كغشاء حول دقائق التربة ومرتبطة بها بقوة شد كبيرة لذا تختلف كمية الماء في التربة في لحظة معينة حسب حجم وتوزيع المسامات فيها

خواص ماء التربة:

١- البناء الجزيئي:

كل سم^٣ من الماء السائل يحتوي على حوالي 3.4×10^{22} جزيئه قطر الواحدة منها ٣ انكستروم ، والصيغة الكيميائية H_2O أي كل جزيء يتكون من ذرتي هيدروجين ترتبطان بذرة أوكسجين بترتيب يجعلها غير متوازنة في الشحنة مما يعطي الماء صفة القطبية والتي تجعل لجزيء الماء القابلية على الارتباط مع جزيء ماء آخر والارتباط مع سطوح دقائق التربة الغروية بأواصر هيدروجينية.

٢- تغير حالته:

الماء ينفرد بصفة التمدد عند الانجماد كما انه يستهلك او يطلق طاقة حرارية كبيرة عند تحوله من حالة إلى أخرى وهذه صفات مهمة لتفاعلات الماء والتربة
٣- الشد السطحي للماء

يتراوح الشد السطحي للماء النقي 75.6 داين / سم في درجة الصفر المئوي إلى 69.5 داين/سم في درجة 40 م وإضافة الأملاح الذائبة وبعض المواد العضوية مثل السكر يزيد شدة السطحي ، أما إضافة الحوامض العضوية والكحوليات يقلل الشد السطحي للمحلول المتكون (الشد السطحي هو الجهد الناتج من قوة امتزاز حساسات التربة لجزيئات الماء)

٤- الضغط البخاري

إن تحول الماء من الحالة السائلة إلى الغازية وبالعكس يعتمد على ضغط بخار الماء في الجو المحيط به وعلى درجة الحرارة وهي دائما في توازن ، أما وجود الأملاح المختلفة في محلول التربة يؤدي إلى تقليل ضغطه البخاري ولهذا أهمية في التفاعلات الكيميائية

٥- اللزوجة

أي مقاومة السائل للقوى المحركة له ... ناتجة عن قوى التماسك بين جزيئات السائل والتي تظهر عندما يكون السائل في حالة حركة ، واللزوجة تقل بالحرارة وتعتمد على أنواع الايونات الموجودة بالمحلول

المحتوى الرطوبي للتربة :

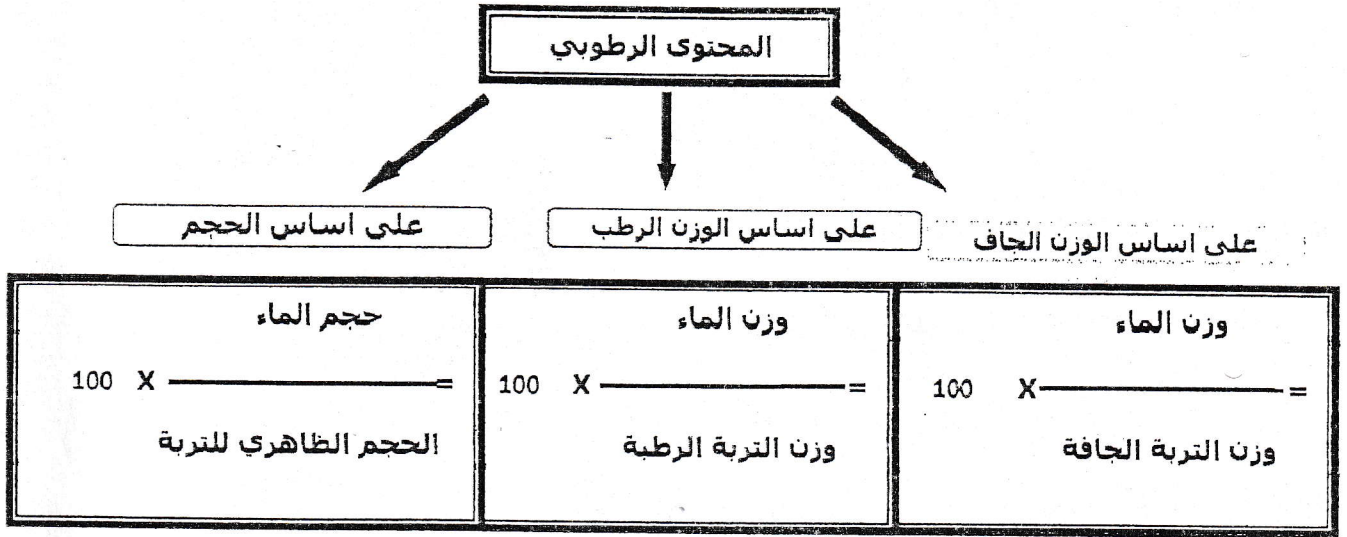
يقصد بالمحتوى الرطوبي لتربة ما هو (النسبة المئوية للرطوبة في تلك التربة بالنسبة للوزن الجاف (أو الرطب) لها أي أن :

وزن الماء

$$\text{المحتوى الرطوبي} = \frac{\text{وزن الماء}}{\text{وزن التربة الجاف}} \times 100$$

وزن التربة الجاف

بمعنى آخر المحتوى الرطوبي يعبر عن كمية الماء الموجودة بالنسبة إلى 100 غم تربة جافة بالفرن على درجة 105-110 درجة مئوية ، فعندما نقول أن المحتوى الرطوبي لتربة ما هو 5% فإن ذلك يعني أن 105 غم من التربة الرطبة تحتوي على 5 غم من الماء و (100 غم) من التربة (وليس 95 غم)



(س) إن المحتوى الرطوبي بالنسبة للوزن الجاف بالفرن أكثر شيوعاً ودقة لأن الوزن الجاف أكثر ثباتاً من الوزن الرطب ناقش ذلك

الإحالة:

يعبر عن المحتوى الرطوبي بالنسبة للوزن الجاف للتربة عادة وذلك لأن رطوبة تربة ما في درجة حرارة الجو تختلف تبعاً لاختلاف ظروف الجو كارتفاع درجة الحرارة أو الرطوبة النسبية ، لذلك فسوف يختلف الوزن الرطب للتربة على قدر ما تحتويه من رطوبة مما يؤثر على نتائج التحليل الذي يعتمد على الوزن الرطب للتربة ، ولكي يكون التقدير صحيحاً فيجب أن تنسب أي صفة إلى الوزن الجاف للتربة (الوزن الحقيقي) لأنه ثابت في جميع الحالات وكل الظروف

يتم الحصول على الوزن الجاف لعينة ترابية بوضعها في فرن على درجة حرارة (105-110 م) ولمدة 24 ساعة أو أكثر فيتبخر معظم الماء الموجود فيها .
كذلك يمكن التعبير عن المحتوى الرطوبي على أساس الحجم حيث :

$$\text{المحتوى الرطوبي} = \frac{\text{حجم الماء}}{\text{حجم التربة الظاهري}} \times 100$$

وهذا يفيدنا في عمليات الري لمعرفة حجم الماء الواجب إضافته إلى الحقل
ما أهمية تقدير المحتوى الرطوبي للتربة؟؟

إن تقدير النسبة المئوية للرطوبة بالتربة بحد ذاته ليس كثير الأهمية ولكن أهميته تنبع من خلال بعض التقديرات الأخرى التي لها علاقة مباشرة أو غير مباشرة بالمحتوى الرطوبي مثل :
تقدير السعة الامتصاصية أو كثافة التربة وفي عمليات الري لمعرفة كمية الماء الواجب إضافتها للتربة .

مصطلحات لها علاقة بالمحتوى الرطوبي للتربة ونمو النبات:

١- حالة التشبع Saturation gases:

عند إضافة الماء إلى التربة سوف يتغلغل في المسامات البينية لها ويطرده الهواء منها حتى تمتلئ جميع المسامات بالماء فيقال عندئذ أن التربة في حالة تشبع. إن المحتوى الرطوبي (النسبة المئوية للرطوبة) لتربة ما وهي في حالة التشبع يطلق عليه ((نسبة التشبع للتربة saturation capacity))
مربى أو (القابلية العظمى على مسك الماء) أو درجة الإشباع

٢- السعة الحقلية Field Capacity:

عند ترك التربة المشبعة يوم أو يومين دون إضافة الماء عليها فإن جزء من ماء التشبع سيتحرك إلى الأسفل بفعل الجاذبية الأرضية حتى يتوقف نزول الماء عند ذلك يطلق على المحتوى الرطوبي المتبقي ((الحد الأعلى للماء الجاهز للنبات)) أو ((المحتوى الرطوبي عند السعة الحقلية))

تصل التربة سعتها الحقلية عادة بعد يومان من الري أو نزول المطر حسب نوع التربة

٣- نقطة الذبول : wilting point

عند انخفاض المحتوى الرطوبي للتربة باستمرار سيؤدي ذلك إلى عدم استطاعة النبات من امتصاص الماء المتبقي نتيجة قوة الشد بين الأغلفة المائية حول دقائق التربة ووسط هذه الدقائق مما يؤدي إلى البدء بذبول النبات ذبولا مؤقتا ويقال للمحتوى الرطوبي في هذه الحالة ((نقطة الذبول المؤقت)) حيث يمكن للنبات أن يستعيد نشاطه عند إضافة الماء للتربة لكن بمرور الزمن وعند عدم إضافة الماء للتربة سيصل النبات إلى حالة الذبول الدائم بحيث لن يستطيع إعادة حيويته حتى لو أضيف الماء إليه في هذه الحالة يطلق على المحتوى الرطوبي للتربة ((نقطة الذبول الدائم (permanent wilting point)))

يتم تقدير المحتوى الرطوبي عند نقطة الذبول الدائم عادة في البيوت الزجاجية في سنادين حيث تزرع نباتات حساسة للماء مثل عباد الشمس أو الحنطة أو الشيلم وبعد أن تظهر البادرات يمنع التبخر من سطح التربة في السنادين بتغطيتها بمادة عازلة مثل شمع البرافين ، وعندما تظهر أعراض الذبول على النبات بعد فترة من نموها توضع السنادين في جو مشبع بالرطوبة ومعتم نسبيا لمدة 12 ساعة فإذا استعادت الأوراق شكلها يكون الذبول مؤقت وإذا استمر ذبولها يكون دائمي .

إن وصول النبات إلى حالة الذبول الدائم لا يعني عدم وجود الماء في التربة فهناك دائما طبقات رقيقة من الماء تحيط بدقائق التربة لكن الشد بينها وبين سطوح الدقائق (وخاصة الغروية) قد يصل بين 10000-31 ضغط جوي مما يؤدي إلى عدم إمكانية النبات للاستفادة من هذا الماء الذي يطلق عليه المعامل الهايكرو سكوبي ((ويعني أعلى نسبة مئوية من الماء بالنسبة للوزن الخاف من التربة تستطيع أن تمسكها التربة على سطوحها من الجو الذي فيه نسبة الرطوبة قريبة من الاشباع))

طاقة ماء التربة Soil water Energy

إن جزيئه الماء مستقطبية (تمتلك قطبين) أحدهما سالب والآخر موجب لذلك :

١- يمكن لجزيئات الماء أن تجتذب أحداها الأخرى وهذا مايسمى

((التماسك Cohesion))

٢- وحيث أن دقائق التربة وخاصة الطين مشحونة بشحنات كهربائية سالبة فان سطوح هذه الدقائق يمكنها جذب الماء إليها .. وهذا مايدعى

((التلاصق Adhesion))

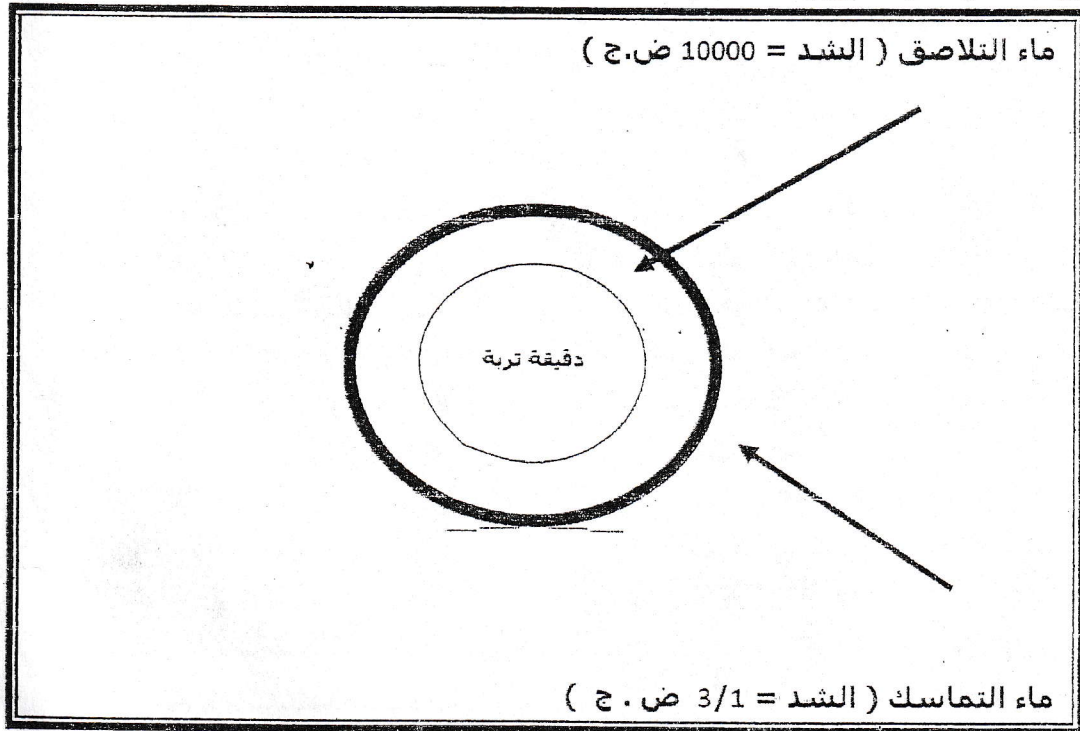
٣- هذان العاملان (التماسك والتلاصق) يؤثران على مسك الماء من قبل دقائق التربة الصلبة على صورة أغشية مكونة من عدة طبقات وهذا مايدعى

((الامدصاص Adsorption))

٤ - إن طاقة الامدصاص هذه تختلف حسب بعد موقع الغشاء المائي عن سطوح الدقائق الصلبة

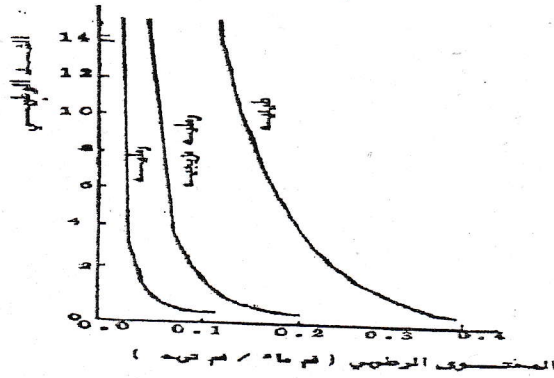
وبسبب بعد موقع ماء التماسك عن الدقائق الصلبة مقارنة بماء الالتصاق فان لماء التماسك حرية اكبر في الحركة ويحتاج إلى كمية اقل من الطاقة الحرارية لتبخره

٥- يبلغ مجموع سمك ماء الالتصاق وماء التماسك بين (15-20) جزيء من الماء (حوالي 40-60 انكستروم) ، كما يمكن اعتبار مايقارب ثلثي سمك الغشاء من الخارج جاهز للنبات ويؤلف الجزء الأعظم من الماء اللازم لنمو النبات



العلاقة بين الشد الرطوبي والمحتوى الرطوبي:

إن العلاقة بين المحتوى الرطوبي والشد الرطوبي علاقة عكسية أي كلما زاد الشد الرطوبي للتربة قل المحتوى الرطوبي لها وهذه العلاقة تختلف حسب نوع التربة فالتربة ناعمة النسجة تحتوي على كمية من الماء أكبر من التربة خشنة النسجة بنفس الشد الرطوبي والمنحنى التالي يوضح ذلك



شكل (7-9) يوضح بياني لمنحنيات الشد الرطوبي لتربة رملية ورملية مزيجية وطين

التقسيم الفيزيائي لرطوبة التربة:

يمكن أن يقسم ماء التربة حسب قوة الشد التي يمسك بها من قبل حبيبات التربة إلى:

١- ماء التبلور

وهذا الماء يعتبر جزء من الحالة الصلبة للتربة لأنه يدخل في التركيب المعدني والعضوي لدقيقة التربة ويمكن تقدير هذا الماء بتسخين التربة بدرجات حرارة عالية مما يغير الشكل البلوري للتربة . وهذا الماء غير جاهز للنبات.

٢- الماء الهيكرويكوبي

وهو الماء المشدود بقوة شد تتراوح بين (31-10000) ض.ج كغشاء خفيف حول دقائق التربة وهو غير جاهز أيضا للنبات لأن قوة شدة أكبر من قوة الشد عند نقطة الذبول الدائم

٣- الماء الشعري :

وهو الماء الجاهز للنبات مشدود بقوة شد قليلة (1/3-31) ض.ج ويسمى أحيانا (محلول التربة) لأنه يحتوي على العناصر والأملاح الذائبة التي يستفاد منها النبات وهو المصدر الرئيسي للماء المستهلك من قبل النبات ، ويقع بين السعة الحقلية ونقطة الذبول الدائم ، وتعتمد كمية هذا الماء على خواص التربة مثل النسجة

والمواد العضوية .

٤- ماء الاجتذاب :

وهو الماء الذي تحتفظ به التربة بقوة شد اقل من $1/3$ ض.ج حيث يتأثر بالجاذبية الأرضية ويبزل من التربة بسرعة ويستفيد منه النبات بصورة قليلة

أسئلة:

س(١) عرف :

الضغط البخاري ، الشد السطحي ، اللزوجة ، ماء التبلور ، الماء الهيكرووسكوبي ، الماء الشعري

س(٢) ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

١- من العوامل التي تتوقف عليها درجة حرارة التربة :

أ- وجود المعادن فيها

ب- ارتفاعها عن سطح البحر

ج- نوع المعادن المكونة لها

٢- المصدر الرئيسي للحرارة في التربة :

أ- أشعة الشمس

ب- النشاط الحيوي بالتربة

ج- النشاط الكيماوي بالتربة

س(٣) ضع دائرة حول الحرف الذي يسبق الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

١- إذا تم تسليط حرارة على التربة فان ماء التماسك سيتبخر قبل ماء الالتصاق

٢- يكون الماء الشعري غير جاهز للنبات

٣- العلاقة بين الشد الرطوبي للتربة ومحتواها الرطوبي علاقة عكسية

٤- إن وصول النبات إلى حالة الذبول الدائم لايعني خلو التربة من الماء

س(٤) املاء الفراغات التالية :

١- تصنف ماء التربة حسب قوة شده من قبل حبيبات التربة الى :

أ- ----- ب- -----

ج- ----- د- -----

٢- من خواص ماء التربة :

أ- ----- ب- -----

٣- يمكن التعبير عن المحتوى الرطوبي للتربة بالمصطلحات التالية :

أ- ----- ب- -----

س٥) عرف كل مماياتي :

التماسك والتلاصق ، ،الامدصاص ، حالة التشبع ، السعة الحقلية

الخواص الكيمياءوية للتربة

تطرقنا سابقا على أهم الخواص الفيزياوية (الطبيعية) للتربة وتأثيرها من الناحية الميكانيكية على التربة والنبات .

في هذه الوحدة سوف نقاش بعض الخواص الكيمياءوية للتربة وكل مايتعلق بالتفاعلات داخل التربة من خلال دراسة (غرويات التربة وأهميتها في تغذية النبات وعلاقتها بالتبادل الأيوني والسعة التبادلية ورقم الحموضة للتربة والأملاح في التربة)

كمدخل لتلك المواضع لاند أن نعرف الحقائق التالية :

١- تحمل حبيبات التربة المعدنية والعضوية ذات الأقطار الصغيرة (اقل من 0.002 مم) شحنات كهربائية سالبة .

٢- النظام الغروي

هو حالة بين السائلة والصلبة تشمل في التربة الدقائق المعدنية والعضوية التي أقطارها اقل من 0.001 مم (١ مايكرون) وهو الجزء النشط كيمياءيا ولا يعمل إلا بوجود الماء فحبيبة الطين الصلبة الجافة مثلا نشاطها الكيماوي ضعيف .

٣- السعة التبادلية الكاتونية :

تمثل قابلية التربة على مسك الايونات الموجبة ، ويمكن تشبيهها بخزان الماء في البيت إذا كان حجمه 1000 لتر فانه يزود البيت ب 1000 لتر من الماء

٤- الادمصاص Adsorption

عملية مسك الايونات على السطوح الخارجية لدقائق التربة

٥- الامتصاص Absorption

عملية مسك الايونات داخل النظام البلوري لدقائق التربة

١٧ كين يستطيع النبات الاستفادة من الأيونات المرفوعة على التغذية
 مع ١٦ طريقة الغرويات استلزامها سلبية سلبية لذلك فهي تسهل
 الأيونات المرفوعة وتحتفظ بها من الغسل
 غرويات التربة soil colloids

عقود

المقصود بغرويات التربة ... الدقائق المعدنية والعضوية في التربة التي تقل أقطار كل منها عن 0.001 مم (١ مايكرون) ... حيث تعتبر أكثر مكونات التربة الصلبة نشاطا ولها أثر كبير في خواص التربة الطبيعية والكيميائية والحيوية.
 إن غرويات التربة تمتلك على (سطوحها شحنات سالبة) لذلك فهي تمسك الأيونات الموجبة وتحافظ عليها من الغسل وبالتالي يستطيع النبات الاستفادة من هذه الأيونات في التغذية .
 تقسم غرويات التربة إلى معدنية (يمثلها معظم معادن الطين) وعضوية (يمثلها الدبال) .

١- غرويات التربة المعدنية :

تشمل أجزاء واسعة من معادن الطين التي تقل أقطار حبيباتها عن ٠.٠٠١ مم ، فالطين ليس جميع دقائقه غروية مع إن معادن الطين جميعها تلعب دورا مهما في خواص التربة لكن النظام الغروي أكثر نشاطا وتأثيرا في تغذية النبات والاحتفاظ بالماء وغيرها من الخواص .

إن التركيب الكيماوي لمعادن الطين عبارة عن أكسيدات الحديد والألمنيوم والسيليكون وجزينات من الماء مع كميات متفاوتة من بعض المركبات الأخرى .
 إن العناصر الرئيسية لمعادن الطين هي السيليكون والألمنيوم والحديد والمغنيسيوم إضافة إلى الأوكسجين ومجموعة الهيدروكسيل .
 إن تكون الأنواع المختلفة من الطين في التربة جاء نتيجة تجوية المواد الأم وهي عملية مستمرة

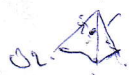
التركيب البنائي لبلورات الطين السلكاتية :

إن الوحدات البنائية الرئيسية للأنواع المختلفة من الأطيان السليكاتية على نوعين :

١) السيليكون الرباعي :

حيث ترتبط ذرة سيليكون (رباعي الشحنة) بأربعة ذرات من الأوكسجين مكونة شكلا هرميا (ثلاث ذرات أوكسجين في القاعدة وذرة واحدة في رأس الهرم ويكون السيليكون في مركز الهرم) فتتكون طبقة تسمى (طبقة التتراهيدرا) Tetrahedral sheet .

ترتبط الذرات الثلاث من الأوكسجين الموجودة في قاعدة الهرم بثلاث طبقات مشابهه فيتكون الجزء الأول من معدن الطين .



طبقة تسمى شريحة

طبقة التتراهيدرا هي عبارة عن أربع ذرات سيليكون (رباعي الشحنة) بأربعة ذرات من الأوكسجين مكونة شكلا هرميا
 مع . الأوكسجين مكونة شكلا هرميا
 ذرة سيليكون (رباعي الشحنة) بأربعة ذرات من الأوكسجين
 ١٨
 ٥٢
 ٥٢

وصف طبقة شحنة تتجه ارتباط ذرة الألمنيوم ثلاثي الشحنة ستة ايونات هيدروكسيل و اوكسجين مكونة شكل ثماني الاوجه وذرة الهيدروجين في المركز

٢- الالمنيوم الثماني

حيث ترتبط ذرة الالمنيوم (ثلاثي الشحنة) بستة ايونات هيدروكسيل و اوكسجين (OH & O) مكونة شكلا ثماني الاوجه وتكون ذرة الالمنيوم في مركزه فتتكون طبقة تسمى (طبقة الاوكتا هيدرا Octahedral sheet)

وترتبط الذرات الستة لمجموعة الهيدروكسيل مع ثلاث طبقات مشابهه فيتكون الجزء الثاني من معدن الطين

٣- إذا ارتبطت طبقة من التتراهيدرا مع طبقة من الاوكتا هيدرا (عن طريق ذرة الأوكسجين الموجودة في رأس الهرم للشكل الرباعي) تتكون معدن الطين من النوع ١/١ مثل الكاؤولينايت

أما إذا ارتبطت طبقتين من التتراهيدرا تتوسطهما طبقة من الاوكتا هيدرا الثماني يتكون لدينا معدن طين من النوع ٢/١ مثل معدن المونتموريلونايت ان ارتباط الوحدات أعلاه في الحالتين ينتج وحدات بلورية تدعى (معادن الطين)

من اهم معادن الطين السليكاتية :

- (١) مجموعة الكاؤولينايت
- (٢) مجموعة المونتموريلونايت
- (٣) مجموعة المايكا المائية

٤- مصادر الشحنة السالبة لمعادن الطين:

كما ذكرنا سابقا فان معادن الطين تمتلك على سطوحها شحنات سالبة ، أما أهم مصادر هذه الشحنات فهي :

١- تكسر الحواف الخارجية أو انفصال ايون الهيدروجين المكون لجذر الهيدروكسيل جزئيا وابتعاده عن الأوكسجين تاركا شحنة سالبة

٢- التعويض الأيوني بإحلال ذرة لعنصر معين محل ذرة أخرى تختلف عنها في التكافؤ مما يولد شحنات فائضة مثل إحلال ذرة المغنيسيوم (ثنائية التكافؤ) محل ذرة الالمنيوم (ثلاثية التكافؤ) في طبقة الاوكتاهيدرا أو إحلال ذرة الالمنيوم الثلاثية التكافؤ محل ذرة السليكون (رباعية التكافؤ) في طبقة التتراهيدرا

٢- غرويات التربة العضوية (الدبال):

تعتبر المادّة العضوية من أهم مكونات التربة..... حيث تلعب دورا هاما في تحسين خواص التربة .

وتختلف نسبة المادة العضوية في الأراضي الزراعية اعتماداً على نوع التربة ، فالتربة المعدنية لا تتجاوز مادتها العضوية 5% وقد تقل عن 1% كما في وسط وجنوب وقسم من شمال العراق .

أما التربة العضوية فيتكون معظمها من المواد الذبالية التي قد تزيد نسبتها على 20% إن الدبال من أهم المواد العضوية الغروية حيث يكون مشحون بشحنات سالبة يحيط به محلول التربة الذي يحوي الايونات الموجبة والتي يمكنها تشبييع تلك الشحنات بنفس الطريقة التي تحدث في معادن الطين

ما هو الفرق بين الدبال وبين الغرويات المعدنية؟؟

هناك بعض الفروق المهمة منها:

- 1- إن معقد الدبال يتكون بصورة رئيسية من الكربون والهيدروجين والأكسجين بينما الأطياف السلطانية تتكون من الألمنيوم والسليكون والأكسجين
- 2- إن قابلية الدبال على امتساك الايونات الموجبة أعلى من معادن الطين
- 3- إن المصدر الرئيسي للشحنة السالبة على الدبال هو مجموعة الكربوكسيل (COOH) ومجموعة الهيدروكسيل (OH) الفينولي ، وتعتمد هذه الشحنة على درجة تفاعل التربة ، فإذا كانت التربة حامضية جداً فإن أيون الهيدروجين يكون متمسك بقوة ولا يمكن استبداله بأي أيون آخر والعكس صحيح .

4- يتكون الدبال من استمرار تحليل المادة العضوية (الأوراق والجذور والأحياء الميتة) بفعل المناخ ودرجات الحرارة العالية والضغط وحموضة التربة وعوامل أخرى تؤثر على سرعة وبطء تحليلها كقوام التربة وعمر النباتات والأحياء القابلة للتحلل الخ

ظاهرة التبادل الأيوني

يقصد بها عملية تبادل الايونات الموجودة على أسطح حبيبات التربة الغروية مع الايونات الذائبة في محلول التربة أو العكس وهي عملية مهمة جداً لأنها تحافظ على توازن هذه الايونات بين الغرويات والمحلول الأرضي وبالتالي عندما يقل تركيز العناصر الغذائية (الايونات) في سطوح الغرويات سيتم تعويضها من المحلول الأرضي بحيث تبقى متوازنة .

وبوجه عام يعد تبادل الكاتيونات (الايونات الموجبة) هو المهم في الأراضي الزراعية.

تحدث عملية التبادل الأيوني حسب ظاهرة المكافئ حيث يحل أيونان مثلاً من الهيدروجين الأحادي الشحنة (أو التكافؤ) محل أيون واحد من الكالسيوم الثنائي الشحنة (أو التكافؤ) .

حالة التوازن بين المحلول الأرضي والغرويات تعني إن عدد الايونات من النوع الواحد الموجودة على سطوح الغرويات تساوي عددها في المحلول الأرضي

اثر التبادل الايوني في تجهيز النباتات بالعناصر الغذائية:

- ١- إن تحرر العناصر الغذائية (الايونات) الضرورية من أسطح الغرويات في التربة عن طريق التبادل الأيوني (استبدالها بأيونات أخرى) يساعد على امتصاص الجذور لها
- ٢- إذا كانت الشعيرات الجذرية في تلامس مع سطوح الغرويات فيجري التبادل الأيوني بينها وبين السطوح الغروية حيث تفرز الشعيرات الجذرية أيونات الهيدروجين التي تحل محل الايونات الموجبة مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم فتنتقل هذه الايونات إلى داخل أنسجة الجذور

سعة التبادل الكاتيوني للتربة: Cation - Exchange Capacity (CEC)

هي (عدد الايونات الموجبة (الكاتيونات) بالملي مكافئ القابلة للتبادل الموجودة في 100 غرام من التربة المحففة بالفرن على درجة حرارة 105 درجة مئوية .

كيف يمكن تعيين سعة التبادل الكاتيوني للتربة ؟؟؟

يمكن تعيين سعة التبادل الكاتيوني للتربة بواسطة إحلال أيون منفرد مثل (الامونيوم NH_4) محل جميع الايونات المختلفة الممتسكة على سطوح الدقائق الغروية بإضافة محلول ملحي مركز مثل (خلاص الامونيوم) حيث تتشبع غرويات التربة بأيون الامونيوم فقط ثم يضاف محلول ملحي آخر مثل (كلوريد البوتاسيوم) بتركيز عالي ليحل البوتاسيوم محل الامونيوم ويطرده إلى المحلول وبترشيح المحلول نحصل على الامونيوم الذي ستقدر كميته بإحدى الطرق المعروفة فنحصل على السعة التبادلية الكاتيونية ب (الملي مكافئ / 100 غم تربة جافة .

حساب السعة التبادلية الكاتيونية للتربة :

تتأثر السعة التبادلية الكاتيونية بعدة عوامل في التربة أهمها نوع وكمية معادن الطين والمادة العضوية ودرجة تفاعل التربة .

ويمكن حساب سعة التبادل الكاتيوني للتربة (CEC) اذا علمنا :

(١) النسبة المئوية لكل من الطين والمادة العضوية في التربة.

(٢) السعة التبادلية لكل من الطين والمادة العضوية

حيث تستخدم المعادلة التالية :

مادة كلوية — طين

$$CEC = \{ (\% \text{ Clay} \times cec \text{ clay}) + (\% \text{ o.m} \times cec \text{ o.m}) \} \times 0.01$$

Meq | 100 gm soil

مثال:

تربة تحتوي على 10% طين مونتوريلونيت سعته التبادلية تساوي 80 و 2% مادة عضوية سعته التبادلية 200 . جد السعة التبادلية الكاتيونية للتربة .

الحل:

$$CEC = \{ (10 \times 80) + (2 \times 200) \} \times 0.01$$

10

$$= 12 \text{ meq | 100 gm}$$

اسئلة:

س١) عرف :

الادمصاص ، الامتصاص ، التبادل الايوني ، التبادل الكاتيوني ، السعة التبادلية الكاتيونية للتربة .

س٢) اذكر الوحدات البنائية الرئيسة لمعادن الطين السيليكاتية مع شرح موجز لكل منها .

س٣) تكلم عن اثر التبادل الأيوني في تجهيز النبات بالعناصر الغذائية .

رقم الحموضة للتربة SOIL - PH

في المحاليل المائية (كالمحلول الأرضي) يميل الكثير من المركبات إلى التفكك إلى أيونات (سالبة و موجبة) مستقرة ومعزولة عن بعضها وفي حالة ائزان ديناميكي مع المركبات المتفككة التي نتجت عنها تلك الايونات . ومن ضمن المركبات التي اشرنا إليها هو الماء حيث يتفكك حسب المعادلة الآتية



ويجب ان نتذكر دائما ان القيمة العددية لثابت ائزان الماء عند درجة حرارة ٢٥ مئوية يساوي 10^{-14} أي ان :

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

معرفة pH مع ذكر كيفية الحصول على الرقم الهيدروجيني

مفهوم ال (PH)

تُعرف pH يعبر ال (PH) عن فعالية ايونات الهيدروجين في المحاليل ويعرف بأنه اللوغاريتم السالب لتركيز ايونات الهيدروجين أي ان

$$PH = - \log [H] \text{ mol } \backslash \text{ L}$$

وهذا يعني أن لرقم الحموضة علاقة عكسية مع تركيز ايونات الهيدروجين (كلما زاد رقم الحموضة قل تركيز ايونات الهيدروجين بالمحلول) . وتتراوح قيمة رقم الحموضة بين (1-14) :

1- المحلول المتعادل يكون قيمة رقم الحموضة له $V = PH = 7$

2- المحلول الحامضي تكون فيه قيمة رقم الحموضة اقل من $PH < 7$

3- المحلول القاعدي رقم الحموضة له اكبر من $PH > 7$

العوامل التي تؤثر على قيمة رقم الحموضة بالتربة

1- تركيز ثاني اوكسيد الكربون الذي إذا تفاعل مع الماء كون حامض الكربونيك وبالتالي ينخفض رقم الحموضة

2- زيادة الأمطار وارتفاع الرطوبة يؤدي إلى زيادة تركيز ايونات الهيدروجين

3- وهناك عوامل أخرى مثل الأسمدة المعدنية والعمليات الزراعية الخ

ملاحظة

يجب ملاحظة أن التغير الذي يحدث لرقم الحموضة في التربة يكون ضئيلا جدا في الزمن القصير لوجود ما يدعى ((الفعل التنظيمي للتربة))

توازن (Soil - Buffering) وهو قدرة التربة على مقاومة التغير في رقم الحموضة عند استعمال محاليل حمضية او قاعدية

صاحبة أهمية رقم الحموضة للتربة:

إن الأهمية الأساسية في معرفة رقم الحموضة بالتربة ليس في كونها دلالة على حمضية التربة أو قاعديتها ولكنها تظهر بعض الخواص الكيماوية المهمة في التربة والتي لها علاقة وثيقة مع نمو وإنتاجية المحاصيل الزراعية بسبب تأثير ذلك على امتصاص الغذاء ونمو النبات بصورة مباشرة وغير مباشرة

إن ايونات الهيدروجين في التربة تتوزع بين المحلول الأرضي وسطوح الغرويات بشكل متوازن (كبقية الايونات) .

ويطلق على ايونات الهيدروجين الموجودة في المحلول الأرضي ((الهيدروجين
الفعال او الحموضة الفعالة) ، أما الايونات الموجودة على سطوح الغرويات فيطلق
عليها ((الحموضة الكامنة او الحموضة غير الفعالة))

ان رقم الحموضة للتربة (SOIL- PH) يمثل ايونات الهيدروجين الفعالة في التربة
فقط (أي الموجودة في المحلول الأرضي)

تأثيرات رقم الحموضة على نمو النبات :

(١) السمية :

يؤدي انخفاض رقم الحموضة (ارتفاع تركيز ايونات الهيدروجين) إلى
سمية النباتات لان النبات يحتاج الهيدروجين بكميات قليلة ، كما أن ارتفاع تركيز
الهيدروجين يؤدي إلى تحليل بعض المركبات التي تحتوي على عناصر سامة مثل
الألمنيوم والزنك مما يؤدي إلى تلف الجذور .

(٢) النشاط الحيوي في التربة :

انخفاض وارتفاع رقم الحموضة عن حدود معينة يؤثر على نشاط بعض
الكائنات الدقيقة بالتربة والتي يحتاجها النبات مثل بكتريا التازت

(٣) نقص بعض العناصر الأخرى :

مثل الحديد والزنك بسبب التنافس مع الهيدروجين على سطوح الغرويات

قياس رقم الحموضة :

يُقاس رقم الحموضة للتربة بعدة طرق منها لونية واخرى باستخدام الاجهزة
وسنتناول ذلك في الدرس العملي .

اسئلة :

س١) اجب صح أو خطأ :

١- السعة التبادلية الكاتونية للتربة تعرف بأنها قابلية التربة على مسك
الايونات

٢- تعتبر غرويات التربة أكثر مكوناتها الصلبة نشاطا في العمليات الكيماوية
والفيزيائية والحيوية

٣- تعتبر جميع معادن الطين غروية وأقطار حبيباتها اقل من 0.001 مم

٤- أراضي وسط وجنوب العراق تعتبر غنية بالمادة العضوية.

٥- زيادة تركيز ثاني اوكسيد الكربون يؤدي إلى رفع رقم حموضة التربة

س٢) عرف : الفعل التنظيمي للتربة ، الحموضة الفعالة

ملوحة التربة SOIL SALINITY

كما ذكرنا سابقا إن المحلول الأرضي هو المصدر المباشر للماء والمواد الغذائية التي يحتاجها النبات لأنه يحتوي على معظم الايونات الغذائية التي يحتاجها النبات . إن النبات يستفاد من هذه العناصر الغذائية عندما تكون في حالة متينة (على شكل ايونات) لذلك فهو لا يستطيع الاستفادة هذه العناصر إذا كانت على شكل مركبات صعبة التحلل .

إن الايونات في المحلول الأرضي تكون في حالة توازن ديناميكي فيما بينها من جهة وبينها وبين الايونات

الموجودة على سطوح الغرويات

إن أهم الايونات الموجبة (الكاتيونات) الموجودة في المحلول الأرضي هي ايونات : الكالسيوم (Ca^{++}) والمغنيسيوم (Mg^{+}) والبوتاسيوم (K^{+})

والصوديوم (Na^{+}) والحديد (Fe^{++}) إضافة إلى ايونات أخرى

أما أهم الايونات السالبة (الانيونات) التي توجد في هذا المحلول فهي :

الكلوريدات (ClO_3^{-}) والكبريتات (SO_4^{-}) والكربونات (CO_3^{-})

والبيكربونات (HCO_3^{-}) والنترات (NO_3^{-}) وايونات أخرى

إذا اتحد ايون موجب (أو أكثر) مع ايون سالب (أو أكثر) وكونا مادة (مركبا) صلبا سميت هذه المادة (ملحا)

وبالرغم من حاجة النبات للأملاح (كما البشر) فإن زيادة تركيزها (وخاصة الذاتية) في التربة عن الحد الضروري لنمو النبات يؤثر سلبيا على هذا النمو ويؤدي إلى ما يعرف بالترب الملحية (Saline - Soils)

ما هي مصادر الأملاح بالتربة ؟؟؟

إن لدراسة محلول التربة أهمية كبيرة في بحوث الترب

الملحية ...

والترب الملحية (كما ذكرنا) هي الترب التي تحتوي على نسب عالية من الأملاح

السهلة الذوبان مثل (كربونات وكبريتات الصوديوم وكبريتات المغنيسيوم وكلوريدات

الكالسيوم والمغنيسيوم والصوديوم) التي إذا زاد تركيزها يؤثر بصورة سلبية على

خواص التربة وإنتاجية المحاصيل

ويمكن إجمال أهم مصادر الأملاح والعوامل التي تؤثر على تركيزها في التربة كما يلي :

١- المعادن الأولية في التربة :

فهناك معادن تحتوي على نسب عالية من الأملاح وعند

تكسرها وتحللها تتحرر هذه الأملاح إلى المحلول الأرضي

٢- ما المقصود بالأملاح وما هي مصادر الأملاح بالتربة

٢- ماء الري :

فإذا احتوى الماء المستخدم في الري على نسبة من الأملاح سوف يزيد تركيزها بالتربة مع مرور الزمن واستمرار الري ويحولها إلى ترب ملحية وهذا أحد العوامل التي أدت إلى تملح الأراضي في جنوب العراق

٣- الماء الجوفي :

إن ارتفاع منسوب الماء الجوفي المالح عادة يؤدي إلى زيادة الأملاح بالتربة

٤- التأثيرات الموسمية :

ففي المناطق ذات المناخ الحار الجاف فإن تبخر الماء بصورة مستمرة يؤدي إلى زيادة تركيز الأملاح بالتربة.

تأثيرات الأملاح على النبات / ماصح تأثيرات الأملاح على النبات
١٥ إن أهم الأضرار التي تحدثها زيادة تركيز الأملاح في التربة هي :

١- ارتفاع الضغط الاسموزي لمحلول التربة مما يؤدي إلى عدم مقدرة النبات على امتصاص الماء رغم توفر الرطوبة بالتربة

٢- تؤثر على الخواص الفيزيائية للتربة

٣- أيونات الأملاح إذا زاد تركيزها تنافس الأيونات الأخرى

٤- الأثر السام لبعض الأيونات عند وجودها بتركيز عالي في التربة مثل البورون والصوديوم والكلوريد

تصنيف الترب المتأثرة بالأملاح

تصنف الترب الملحية اعتماداً على المحتوى الكلي للأملاح الذائبة المقاسة في مستخلص عجنتها المشبعة ونسبة أيونات الصوديوم على معقد تبادل التربة إلى ثلاث أصناف رئيسية (حسب التصنيف الأمريكي) هي :

(١) الترب الملحية : Saline or Solonchak Soils

وتتصف بالخواص التالية :

١- التوصيل الكهربائي لمستخلص عجنتها المشبعة أكثر من 4 ملموز / سم في درجة حرارة 25 م

٢- نسبة الصوديوم المتبادل أكثر أو أقل من 15%

٣- درجة تفاعلها أقل من 8.5

(٢) الترب القلوية Alkali Soils

وتتصف بالخواص التالية :

- ١- التوصيل الكهربائي لمستخلص عجنتها المشبعة أكثر من 4 ملموز / سم في درجة حرارة 25م
- ٢- نسبة الصوديوم المتبادل أكثر من 15%
- ٣- درجة تفاعلها أكثر من 8.5

(٣) التربة الملحية - القلوية Saline- Alkali Soils

وتتصف بالخواص التالية :

- ١- التوصيل الكهربائي لمستخلص عجنتها المشبعة أكثر من 4 ملموز / سم في درجة حرارة 25م
- ٢- نسبة الصوديوم المتبادل أكثر من 15%
- ٣- درجة تفاعلها أكثر من 8.5

تعيين ملوحة التربة:

يمكن تعيين مجموع الأملاح الذائبة في التربة بثلاث طرق هي :

- (١) القياس المباشر لوزن الأملاح الذائبة في مستخلص التربة
- (٢) تقدير كمية الايونات الموجبة والسالبة الذائبة في التربة
- (٣) قياس التوصيل الكهربائي أو المقاومة الكهربائية لمستخلص العجينة المشبعة حيث العلاقة الطردية بين التوصيل الكهربائي والتركيز الملحي (نسبة الأملاح بالمستخلص) ومن جداول خاصة بهذه العلاقة يمكن معرفة تركيز الملح (لاحظ الجداول)

وستتناول هذه الطرق بالتفصيل في الجزء العملي

اسئلة:

- (١س) اذكر مصادر الأملاح بالتربة
- (٢س) اجب بصح أو خطأ :
- ١- احد العوامل التي أدت إلى تملح أراضي جنوب العراق هو ماء الري
- ٢- العلاقة بين التوصيل الكهربائي وتركيز الأملاح في المحلول علاقة طردية
- ٣- الترب الملحية هي الترب التي يكثر فيها تركيز ايون الصوديوم
- ٤- تعرف (المساحة السطحية النوعية للتربة) بأنها : المساحة السطحية الكلية لدقائق التربة في وحدة الوزن أو وحدة الحجم للتربة الجافة بالفرن

- ٥- سعة التبادل الكاتيوني (ECE) تمثل مجموع الكاتيونات القابلة للتبادل بالمليمكافىء/ واحد غرام تربة جافة عند درجة حرارة تساوي 10 مئوية
- ٦- إن احد أهم العوامل التي أدت إلى تملح ترب جنوب العراق هو ماء الري
- ٧- العلاقة بين التوصيل الكهربائي لمحلول التربة وبين الأملاح الذائبة فيه علاقة عكسية
- ٨- الفعل التنظيمي للتربة (Soil - Buffering) يعني مقاومة التربة لأي تغير في رقم حموضتها (SOIL - PH)
- س٣) عرف :
- الملح ، الترب الملحية ، مصادر الاملاح بالتربة

الخواص الحيوية للتربة

تعتمد الخواص الحيوية للتربة بدرجة كبيرة على الجزء العضوي منها
ويتكون الجزء العضوي للتربة من :
١- المواد العضوية الممتدة :

مثل بقايا النباتات وأجسام وخلايا الأحياء المجهرية وغير المجهرية ومختلف الإفرازات العضوية التي ستتحلل بفعل الزمن والعوامل الأخرى لتحرر بالنتيجة العناصر الغذائية الضرورية للنبات وأهمها الكربون والنيتروجين والطاقة .

٢- الكائنات الحية :

وتتألف من

أ- الأحياء المجهرية *Microorganisms*

مثل البكتريا وبعض الفطريات والطحالب والفيروسات

ب- الأحياء غير المجهرية *Macro organisms*

مثل دودة الأرض والديدان الثعبانية والحشرات والجردان والنمل والخنافس الخ

وسنركز في هذا الدرس على الأحياء المجهرية لما لها من أهمية للتربة والنبات

أهمية الأحياء المجهرية في أهمية أحياء التربة المجهرية

تعتبر أحياء التربة المجهرية عالما خاصا قد تتجاوز أعداده مئات بل الآلاف الأضعاف عن عالمنا البشري ، ففي غرام واحد من التربة الزراعية قد نجد أكثر من مليار من البكتريا وآلاف من الفطريات

إن الجزء الأكبر من الأحياء المستوطنة في التربة تقوم بانجاز وظائف مهمة جدا للتربة بصورة مباشرة وللإنسان بصورة غير مباشرة ، ومن هذه الوظائف :

(١) تحليل المخلفات العضوية النباتية أو الحيوانية وتكوين الدبال وناتج التحليل عناصر غذائية مهمة مثل الكربون - والنيتروجين - والكبريت - والفسفور - والحديد - والمنغنيز الخ وكلها جاهزة للنبات ولأحياء الجيل الجديد

٢- تحويل بعض المواد العضوية السامة (مثل المبيدات) إلى مركباتها المعدنية الأصل الغير سامة

٣- بسبب نشاطات الأحياء المجهرية يمكن أن تتحسن تجمعات التربة

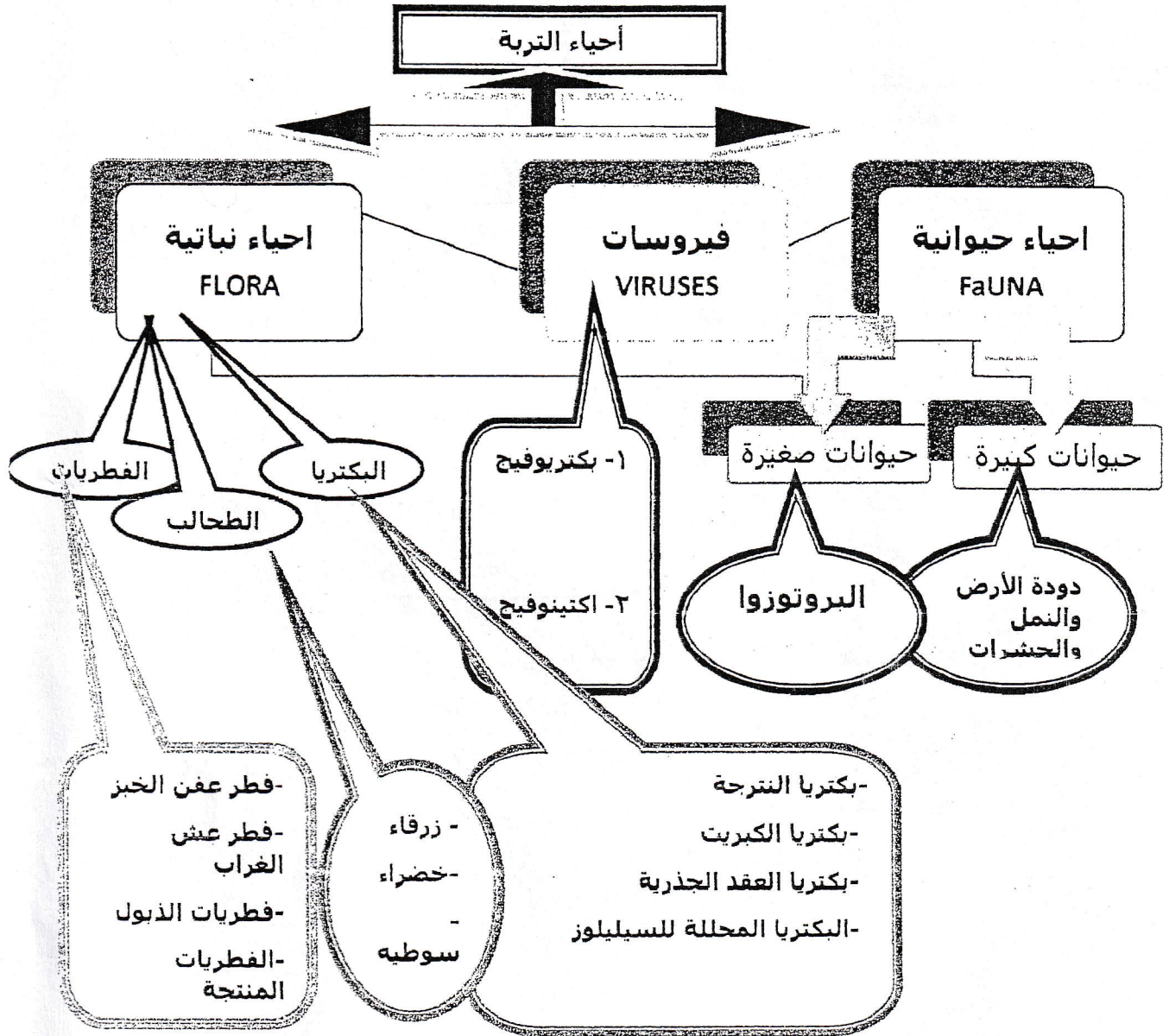
٤- بسبب نشاط الأحياء المجهرية يمكن أن تتحول العناصر الغذائية غير الذائبة إلى ذائبة جاهزة للنبات وبالعكس

٥- تجهيزها المستمر لغاز ((ثاني اوكسيد الكربون)) الذي يحتاجه النبات في عملية التركيب الضوئي

٦- لنشاط بعض الأحياء تأثير سلبي في حياة النبات مثل تحول العناصر الغذائية الجاهزة إلى غير جاهزة، والتنسب ببعض الأمراض النباتية

(س) اذكر أربعاً من وظائف الأحياء المجهرية في التربة

المجموعات الرئيسية لأحياء التربة



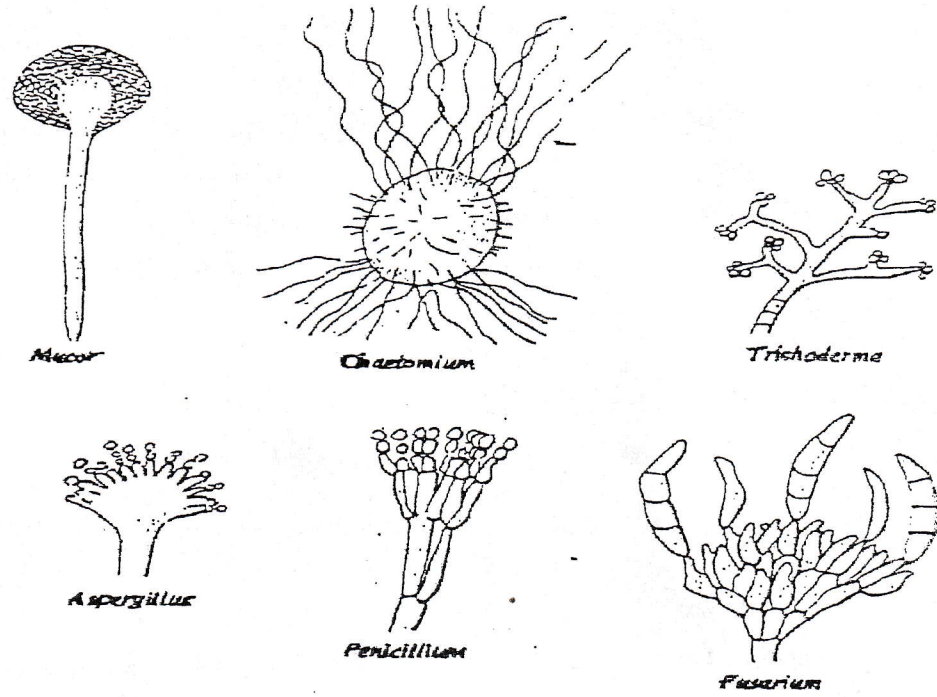
Soil - Bacteria البكتريا

كائنات حية مجهرية وحيدة الخلية تصنف غالبا ضمن المملكة النباتية ، تتكاثر بالانشطار البسيط حيث تنقسم كل خلية إلى خليتين خلال دقائق أو ساعات ، وهي موجودة في الماء والهواء والتربة ، قسم منها تصنع غذائها بنفسها وقسم يحتاج إلى

الغذاء الجاهز ، بعضها هوائية إجبارية (لا تعيش بدون الهواء) أو لاهوائية إجبارية أو هوائية اختيارية تختلف بالشكل والحجم من كروية إلى عصوية صغيرة أو كبيرة .
تحتوي جميع الترب عل بكتريا ذاتية التغذية (تحصل على الكربون من CO₂ والطاقة من ضوء الشمس) أي تصنع غذائها بنفسها وأخرى عضوية التغذية (تحصل على طاقتها وكاربونها من المركبات العضوية وثلاثة معدنية التغذية تحصل على الكربون من CO₂ والطاقة من أكسدة بعض المركبات المعدنية .
كذلك توجد في التربة بكتريا تلائمها الحرارة العالية وأخرى تلائمها الحرارة المتوسطة وثالثة تلائمها الحرارة المنخفضة .
كما توجد بكتريا محللة للسيليلوز أو مؤكسدة للكبريت أو مثبتة للنيتروجين أو مختزلة للنترات والكبريتات والحديدك وأشكال أخرى .

فطريات التربة Soil - Fungi

كائنات حية قد تكون وحيدة الخلية (كما في الخمائر) أو متعددة الخلايا (كما في الاعفان) . جميع الفطريات غير كلوروفيلية (تحتاج إلى غذاء عضوي جاهز) متباينة التغذية مختلفة الأحجام والأشكال . تكون معظم الفطريات المتعددة الخلايا خيوطا تعرف ب(المايسيلم) التي تقوم بامتصاص المغذيات وإنتاج سبورات التكاثر .
تتكاثر معظم الفطريات لاجنسيا أو بالتبرعم . أعدادها في التربة الزراعية قد تبلغ بضعة آلاف في الغرام الواحد من التربة وقد تصل إلى ملايين في بعض ترب الغابات .
تأتي الفطريات من حيث الأهمية بالدرجة الثانية بعد البكتريا من حيث فاعليتها بالتربة . قسم منها مفيد للنبات كفعالياتها في تحليل المادة العضوية ومساهمتها في عملية النشيرة وحياء بعضها التكافلية مع النبات حيث تأخذ منه الطاقة وبعض المغذيات وتعطيه بعض العناصر الغذائية ، وقسم مضر يقوم بإفراز نوع من المضادات الحيوية الضارة للنبات أو الأحياء الأخرى أو تسبب أمراضا للنبات



شكل (٢) بعض الاجناس الفاعلة لفطريات التربة .

طحالب التربة Soil - Algae

تشكل الطحالب أكثر الأحياء المجهرية التي تقوم بعملية التركيب الضوئي ، وهي نباتات بسيطة مختلفة التركيب والحجم وأعدادها اقل من البكتريا أو الفطريات وتوجد على سطوح مياه الأنهار والبحار وهناك أنواع لا توجد إلا في التربة .
ولأنها تقوم بعملية التركيب الضوئي فهي توجد دائما قريبة من سطح التربة وتأخذ ثاني اوكسيد الكربون من الجو والعناصر المعدنية مثل النتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكبريت والحديد من التربة .
تسببهم الطحالب في زيادة المادة العضوية في التربة ويساهم بعضها في تثبيت النتروجين بصورة غير تعايشية

دور الأحياء في التحولات المختلفة في التربة :

تلعب الأحياء دورا كبيرا في بعض التحولات المفيدة التي تحدث في التربة ، ومن تلك التحولات :
النترجة - النشطرة - تثبيت النتروجين - إنتاج المضادات الحيوية - تحليل المادة العضوية .
وستتناول قسم من تلك العمليات بشيء من التفصيل

عملية النشطرة : Ammonification

إن الكثير من المواد العضوية النتروجينية تتعرض للتحلل بفعل الأحياء المجهرية إن تحلل البوريا والبروتين والأحماض الامينية (الناتجة من تحلل المادة العضوية) بفعل بعض الأحياء المجهرية وتكوين غاز الامونيا NH_3 يطلق عليها عملية النشطرة (أو معدنة النتروجين) .
تعرف المعدنة بصورة عامة بأنها (تحول العنصر من الصورة العضوية إلى الصورة المعدنة) كتحول الكربون العضوي إلى CO_2 وتحول النتروجين العضوي إلى امونيا (نشطرة النتروجين) الخ ...
إن المواد النتروجينية العضوية الموجودة في التربة إضافة إلى المخلفات النباتية تكون مواد غير قابلة للاستخدام من النبات ، وتحول هذه المواد المحتوية على النتروجين إلى مواد لاعضوية قابلة للحركة والامتصاص وإعادة استخدام عنصر النتروجين كغذاء مهم من أجل تحسين خصوبة التربة يعطينا فكرة عن أهمية عملية النشطرة (أو تمعدن النتروجين) في التربة .

عملية النترجة : Nitrification

إن المحصلة النهائية لمعدنة النتروجين العضوي في التربة (النشطرة) تنتهي بتكوين غاز الامونيا الذي يعد أكثر صور عنصر النتروجين اختزالا حيث يتحول إلى أملاح الامونيوم . من هذه النقطة (أي تكوين الامونيوم) تبدأ عملية النترجة أي أن عملية النترجة تعني : عملية أكسدة الامونيوم إلى نترات (NO_2) بفعل بكتريا من جنس نيتروسوموناس (Nitrosomonas) ثم إلى نترات (NO_3) بفعل بكتريا من جنس نيتروباكتريز (Nitrobacter) .
وقد تحصل عملية معاكسة (عكس النترجة Denitrification) أي اختزال النترات إلى عنصر النتروجين أو احد اكاسيده الغازية التي تتطاير إلى خارج التربة بفعل أنواع من الأحياء المجهرية عند غياب الأوكسجين الحر مما يؤدي إلى فقد كمية من النتروجين من التربة بسبب رداءة تهوية التربة ودرجة الحرارة المناسبة وزيادة المادة العضوية بالتربة وعوامل أخرى

عملية تثبيت النتروجين : N- Fixation

إن البقوليات تأخذ النتروجين من الجو بواسطة البكتريا الموجودة في داخل العقد الجذرية الموجودة على جذور نبات البقوليات وتحوله إلى مركبات نتروجينية .
لقد اكتشف علماء الأحياء أن البكتريا العقدية تستفيد من النتروجين الجوي في بناء خلاياها فتقوم بتثبيت النتروجين الجوي في التربة

اسئلة :

س(١) عرف :

النشدره ، النترجه ، عكس النترجه، البكتريا ، الفطريات ، الطحالب

س(٢) اجب بصح أو خطأ :

- ١- تصنف البكتريا ضمن المملكة النباتية
- ٢- البكتريا ذاتية التغذية تصنع غذائها بنفسها
- ٣- تساهم الطحالب في زيادة المادة العضوية بالتربة
- ٤- توجد معظم الطحالب قريبة من سطح التربة
- ٥- عملية عكس النترجه تساعد في زيادة النتروجين بالتربة

س(٣) اذكر أربعة من وظائف الأحياء المجهرية في التربة

المصادر

- (١) د. عبدالله نجم العاني ، ١٩٨٠ ، مبادئ علم التربة
- (٢) د. بدر جاسم علاوي و خالد بدر حمادي ، استصلاح الاراضي
- (٣) د. عبد الفتاح العاني ١٩٨٤ ، اساسيات علم التربة
- (٤) د. غياث محمد قاسم و مضر عبد الستار علي ، علم احياء التربة المجهرية (مترجم)
- (٥) د. بدر جاسم علاوي والسيد رحمن حسن عزوز ، الري الزراعي
- (٦) Roy L. Donahue , Prentic – Hall , Englewood Cliffs , New Jersey 07632 , Soils , FOURTH ed.
- (٧) د. سمير خليل الخفاف ، مجلس البحث العلمي ١٩٨٥ بغداد ، العراق ، فيزياء التربة التطبيقية ، (مترجم)