المحاضرة الثامنة:

الخواص البايولوجية للتربة :

تعتمد الخواص الحيوية بدرجة كبيرة على الجزء العضوي والنشاط البايلوجي في التربة حيث تحتوي الترب المعدنية ذات الصفات الفيزيائية الجيدة على نسبة من المادة العضوية تتراوح من 0.5-6% . يتكون الجزء العضوي في التربة من جزئيين هما :-

1. المواد العضوية الميتة وتشمل بقايا النباتات واجزاء وخلايا الاحياء المجهرية والحيوانات ومختلف الافرازات العضوية ومخلفات فعاليات الكائنات الحية التي تعيش في التربة .
2. الكائنات الحية وتتالف من مجموعتين هما :-

أ. الاحياء المجهرية مثل البكتريا وغيرها

ب. الاحياء غير المجهرية مثل دودة الارض وغيرها

احياء التربة : هو فرع من فروع علم المايكروبايولوجي ويهتم بدراسة احياء التربة المجهرية وغير المجهرية ونشاطاتها في التحولات التي تجري في الترب وتأثير ذلك على خصوبة التربة والإنتاج الزراعي .

المجموعات الرئيسية لأحياء التربة

1. الاحياء النباتية Flora وتتضمن :-

1) البكتريا (بكتريا النترجة – بكتريا اكسدة الكبريت – بكتريا العقد الجذرية – بكتريا المحللة للسليلوز

2) الفطريات (فطر عفن الجذر – فطر عش الغراب – وغيرها مثل فطر الذبول Fusarium)

3) الفطريات الشعاعية Actinomycels

4) الطحالب

2. الاحياء الحيوانية Fauna

حيوانات الكبيرة مثل (دودة الارض – الحشرات – النمل – والحيات وغيرها)

الحيوانات الصغيرة مثل البروتوزوا

3- الفيروسات

مثل Bacterio phage و Actino phage

تقسيم احياء التربة الى مجموعات اعتمادا على بعض الخصائص والصفات العامة

1- **التقسيم البيئي :**

أ. **احياء التربة الاصلية :** وهي احياء التربة المجهرية التي تبقى اعدادها ثابتة نوعا ما ولا تتأثر كثيرا بالمعاملات المختلفة للتربة وتبقى مقاومة للمعاملات لفترة طويلة .

ب. احياء التربة المتذبذبة الاعداد : وهي الاحياء التي تتأثر اعدادها بوجود او عدم وجود بعض مصادر الطاقة والغذاء وتتأثر معظمها بمعاملات التربة المختلفة خلال فترة قصيرة .

ت. احياء التربة غير المستقرة : وهي الاحياء التي تضاف الى التربة لسبب من الاسباب مثل اضافة بكتريا العقد الجذرية عند زراعة البقوليات او الاحياء التي تنتقل الى التربة من بقايا الانسجة النباتية والحيوانية الميتة او من السماد الحيواني او مياه المجاري .

2- **التقسيم المعتمد على الحاجة الى الاوكسجين** :

أ. **الاحياء الهوائية الاجبارية :** وهي الاحياء التي تنمو بصورة طبيعية عندما تكون نسبة الاوكسجين في هواء التربة مساوي لنسبته في الهواء الجوي (0.21 ضغط جوي) مثل معظم البكتريا والفطريات والبروتوزوا في المنطقة المحيطة بالجذر .

ب. **الاحياء اللاهوائية الاجبارية :** وهي الاحياء التي تنمو فقط عند ما يكون الاوكسجين في التربة واطئا او معدوما ومعظم هذه البكتريا هي من البكتريا المتجرثمة .

ت. **اللاهوائية الاختيارية :** وهي الاحياء القادرة على النمو بوجود او عدم وجود الاوكسجين الحر مثل العديد من انواع البكتريا واعداد من الفطريات وبعض البروتوزوا .

3- التقسيم المعتمد على متطلبات الطاقة والغذاء :

تحتاج جميع الكائنات الحية الى مصدر للطاقة لاجل نموها والقيام بنشاطاتها الحيوية والمصدر الاساسي للطاقة هو الشمس الا ان القليل من احياء التربة فقط وانواع قليلة من البكتريا والبروتوزوا التي تتمكن من استخدام الطاقة الشمسية للقيام بعملية التمثيل الكلوروفيلي اما المتطلبات الغذائية الاخرى فيحصل عليها من التربة .

تقسم احياء التربة استنادا الى احتياجاتها من الطاقة الى :-

1) احياء مجهرية متباينة التغذية Hetrotrophs

وهي الاحياء التي تحصل على طاقتها وكاربونها من المركبات العضوية وعلى العناصر الغذائية الاخرى من التربة او من انحلال المواد العضوية ولهذه المجموعه دور كبير في تحلل المادة العضوية ودورة العناصر مثل S , P , N , C في التربة وتدخل ضمن هذه المجموعة الفطريات والفطريات الشعاعية ومعظم انواع البكتريا .

2) **احياء مجهرية ذاتية التغذية Autotrophs**

وهي الاحياء التي تحصل على كاربونها من CO_2 اما طاقتها فتحصل عليها اما من ضوء الشمس فعندئذ تسمى photoautotrophs كالطحالب وعدد من البكتريا الممثلة للكلوروفيل اوتحصل عليها من اكسدة بعض المركبات مثل الامونيوم او الكبريت او الحديد وتسمى عندئذ chemoautotrophs وتكون انواعها محددة جدا في التربة مثل بكتريا النترجة Nitrobacter و Nitrosomonas والبكتريا المؤكسدة للكبريت thiobacillus .

4- التقسيم المعتمد على المتطلبات الحرارية :

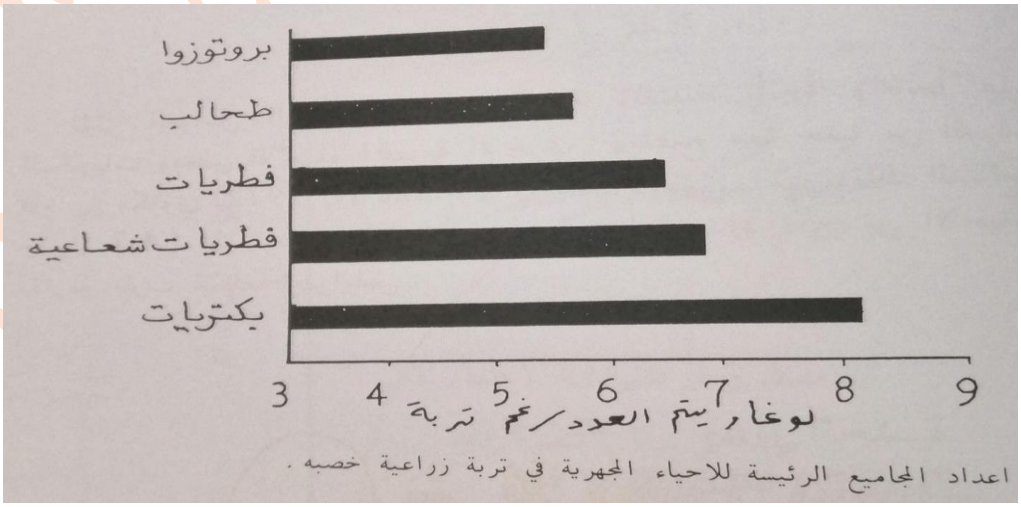
أ. **احياء التربة المحبة لدرجات الحرارة المعتدلة (mesophiles)** والتي تعيش في مدى حراري 15 – 45 م° والدرجة المثلى 25 – 35 م° .

ب. **احياء التربة المحبة لدرجات الحرارة المنخفضة psychrophiles** والتي تعيش في مدى حراري 5 – 30 م° والمثلى لها 10 – 15 م°

ت. **احياء التربة المحبة لدرجات الحرارة العالية thermophiles** والتي تعيش في مدى حراري 40 – 80 م° اما المثلى لها فهي 55 – 60 م° .

المجاميع الرئيسية لاحياء التربة :

من اهم مجاميع الاحياء المجهرية في التربة البكتريا والفطريات الشعاعية والفطريات والطحالب والبروتوزوا والتي تختلف اعدادها في التربة حسب ظروفها ففي التربة الخصبة يكون ترتيبها البكتريا > الفطريات الشعاعية > الفطريا > الطحالب د البروتوزوا



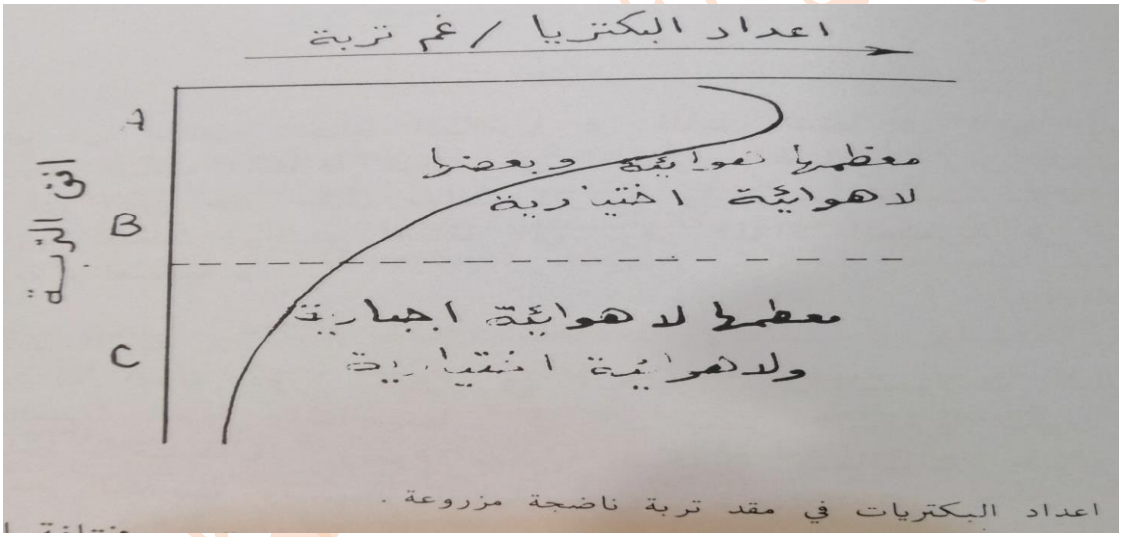
اعداد المجاميع الرئيسة للاحياء المجهرية في تربة زراعية خصبة .

1- البكتريا /

وهي كائنات مايكروسكوبية الحجم وحيدة الخلية , تتكاثر بالانشطار البسيط حيث تنقسم كل خلية الى خليتين كل بضعه دقائق مع بعضها وكل بضعه ساعات في البعض الاخر ولا يزيد حجم البكتريا عن 4-5 مايكرون اما البكتريا الصغيرة فلا يتجاوز حجمها 1 مايكرون .

تختلف اعداد البكتريا في التربة من تربة لأخرى ومن منطقة الى اخرى وتتأثر الاعداد في نفس التربة بنوع النبات والعمليات الزراعية ويحصل هذا الاختلاف بسبب تأثير الظروف البيئية على توفر مصادر الغذاء والطاقة والرطوبة والتهوية والحرارة و pH الملائمة لنمو وتكاثر البكتريا .

وبصورة عامة يقل اعداد البكتريا مع العمق بسبب انخفاض المادة العضوية كلما ابتعدنا عن السطح وكذلك قلة التهوية كما في الشكل



كذلك فان اعداد البكتريا يختلف باختلاف درجات الحرارة وباختلاف الفصول والرطوبة وغيرها .

2-الفطريات :

هي كائنات غير كلوروفيلية متباينة التغذية تختلف اختلافا كبيرا في احجامها وتركيبها حيث تختلف في الحجم بين الوحيدة الخلية كالخمائر والكبيرة الحجم كالاعفان وعش الغراب , تكون معظم الفطريات المتعددة الخلايا خيوطا (hyphae) متفرعة تعرف بالمايسيليوم . تقوم المايسليوم بامتصاص المغذيات والنمو لانتاج خيوط متخصصه لانتاج سبورات التكاثر .

ويبلغ معدل اقطار الخيوط حوالي 5 مايكرون اي حوالي 5 – 10 اضعاف قطر البكتريا النموذجية . يبلغ عدد انواع الفطريات المعزولة من التربة اكثر من 600 نوعا تنتمي الى 138 صنفا . اما اعداد الفطريات في الترب الزراعية فتبلغ بضعه الاف في الغرام الواحد وقد تصل الى عدة ملايين في بعض ترب الغابات وتفضل معظم الفطريات pH التربة الحامضي الخفيف (6) ودرجات الحرارة المتوسطة , لذا فان اعداد الفطريات قد تزيد على اعداد كل البكتريا

والفطريات الشعاعية في بعض ترب الغابات , اما الترب الفقيرة في المادة العضوية وذات التفاعل القاعدي فتكون اعداد الفطريات اقل من اعداد البكتريا والفطريات اقل من اعداد البكتريا والفطريات الشعاعية .

3- الفطريات الشعاعية Actinomycetes :

يتشابه مظهر الفطريات الشعاعية جزئيا مع البكتريا بكونها وحيدة الخلية ولها نفس قطر البكتريا وتشابه جزئيا مع الفطريات الخيطية لان مستعمراتها تتكون من شبكة متفرعة من الخيوط وتفضل الفطريات الشعاعية العيش في درجات حرارة معتدلة الا ان بعضها يفضل درجات الحرارة العالية , تتواجد الفطريات في الطبقة السطحية من التربة وقد توازي اعدادها اعداد البكتريا في الترب ذات التفاعل القاعدي وقد يصل اعدادها من 0.1 – 3.6 مليون 1 غم تربة , وتكون في بعض الترب القاعدية ما يقارب 95 % من مجموع الاحياء المجهرية وتقل اعدادها بانخفاض pH وخاصة عند pH = 5 كما تقل اعدادها في الترب الغدقة والتي تقل فيها المادة العضوية .

4- الطحالب :

وهي نباتات بسيطه معظمها كلوروفيلية احجامها بين وحيدة الخلية حيث يبلغ قطرها اكبر بـــ 5 – 10 مرات من قطر البكتريا الى حجم عشب البحر الذي قد يزيد طوله عن 30 م وتنتشر الطحالب في المياه المعرضة للشمس وفي التربة وعلى الصخور وعلى اوراق النباتات وعلى جذوع الاشجار ويمكن وضع طحالب التربة في خمس مجموعات رئيسية اعتمادا على اللون وهي

الطحالب الخضراء المزرقة – الطحالب الخضراء – الطحالب الصفراء – الطحالب السوطية – الدايتومات . ولكون الطحالب تحتوي على كلوروفيل فان اعدادها تزداد في الطبقة السطحية من التربة حيث يتوفر الضوء الذي يساعد على التركيب المادة العضوية والبروتوبلازم من CO_2 والماء والمواد غير العضوية .

5- البروتوزوا :

وهي حيوانات وحيدة الخلية بسيطه تعيش بعض انواعها في الماء وانواع اخرى في التربة وتتراوح احجامها من بضعة مايكرونات الى ما يقارب السنتمتر الواحد ويوجد ما يزيد على 250 نوع وتقسم البروتوزوا التي تعيش في التربة الى ثلاثة مجموعات اعتمادا على شكل الاعضاء وحركتها وهي :

أ – السوطيات والتي تحمل اما سوط واحد او اكثر

ب- الكاذبات الارجل مثل الاميبا ولها ارجل كاذبة غير دائمية تنتج عن امتداد البروتوبلازم

ج- الهدبيات وتحمل عدد من الاهداب القصيرة والدقيقة مثل الباراميسيوم .

تكثر اعداد البروتوزوا في الطبقة السطحية (0 – 15) سم من التربة وتقل اعدادها مع العمق وتتميز البروتوزوا بمقاومتها الشديدة للجفاف ودرجات الحرارة العالية ومختلف pH الا انها تتاثر بالرطوبة من حيث النوعية والاعداد وكذلك تتاثر بنسبة المادة العضوية في التربة لانها تعتبر احد مصادر الغذاء الرئيسية لها وقد تصل اعداد البروتوزوا الى اكثر من 20000 في الغرام الواحد في ترب الغابات .

فعالية مجماميع الاحياء المجهرية للتربة

1. تلعب الاحياء المجهرية دورا كبيرا في التحولات البايلوجية ذات العلاقة بخصوبة التربة وانتاجيتها حيث انها تساعد على انحلال المادة العضوية وتجهيز العناصر الغذائية للنبات وتقوم بعض البكتريا بفعاليات حيوية خاصة مثل النترجة واكسدة الكبريت وتثبيت النتروجين وتساهم بعض انواع الفطريات في عملية النشدرة ammonification وكذلك تساهم الطحالب المزرقة في تثبيت النتروجين بصورة غير تعايشية وتعتبر بعض اجناسها مثبتة للنتروجين وتكثر بعض اجناسها في حقول الرز وتساهم في تثبيت النتروجين في تلك الحقول

2. تؤدي المركبات العضوية التي تنتجها الاحياء المجهرية وكذلك تساعد مخلفات الخلايا البكتيرية وخيوط الفطريات والفطريات الشعاعية دورا مهما في زيادة المادة العضوية و تحسين تركيب التربة وزيادة ثباتيه مجاميع التربة.

3. ترافق بعض الفطريات جذور النباتات الراقية وتعيش مع النباتات تكافليا وتسمى بالمايكورايزا حيث تحصل الفطريات على الطاقة والمغذيات من النبات ويحصل النبات بدوره على بعض العناصر الغذائية التي يمتصها الفطر من المناطق البعيدة عن الجذر .

4. قد تسبب بعض احياء التربة المجهرية اضرارا اقتصادية مختلفة حيث ان بعض البكتريا تكون مرضية وتصيب النباتات الاقتصادية ، وتقوم بعض الفطريات بإنتاج مركبات (مضادات حيوية التي قد تكون ضارة لبعض احياء التربة بينما يسبب بعض الفطريات الاخرى امراضا فطرية للنبات مما يؤدي الى قتل النبات مثل فطر Fusarium وال phytophthora وغيرها . كما قد تسبب بعض انواع الفطريات الشعاعية امراضا للمحاصيل الزراعية مثل جرب البطاطا في التربة ذات pH اكبر من 5.5 . كذلك قد تقتات البروتوزوا على بعض انواع البكتريا المهمة اقتصاديا مثل بكتريا العقد الجذرية مما يؤثر على تثبيت النتروجين , كذلك فان الترب قد تتلوث ببعض انواع البروتوزوا المرضية كأميبا الديزنتري والتي قد تنتقل مع الخضروات ثم الى الانسان .