الخواص البيولوجية للتربة: أحياء التربة

تعتمد الخواص الحيوية للتربة بدرجةٍ كبيرةٍ على الجزء العضوي والنشاط البيولوجي في التربة. تحتوي الترب المعدنية ذات الصفات الفيزيائية الجيدة على نسبة من المادة العضوية تتراوح بين 5.5 الى 6 %في الطبقات السطحية.

يتكون الجزء العضوي من التربة من جزئيين أساسيين هما:

1- **المواد العضوية الميتة:** وتشمل بقايا النباتات واجسام وخلايا الاحياء المجهرية والحيوانات ومختلف الإفرازات العضوية ومخلفات فعاليات الكائنات الحية التي تعيش في التربة.

2- **الكائنات الحية: وتتألف من مجموعتين هما:**

أ- الاحياء المجهرية – البكتريا وبعض الفطريات والفطريات الشعاعية.

ب - الاحياء غير المجهرية – كدودة الأرض والديدان الثعبانية والحشرات والجرذان وغيرها.

احياء التربة

في أية حفنة من التربة لا تبدو سوى مواد خاملة ومواد عضوية داكنة، ولكن في الحقيقة عبارة عن عالم صغير قائمُ بحد ذاته تحوي على كائنات حية صغيرة لا ترى بالعين المجردة. ورغم صغر حجم هذه الكائنات فهي ذات طاقة عالية لمختلف الفعاليات والبناء، بسبب كثرتها في التربة، تباين انواعها، طاقتها الحيوية، أقلمتها، وقابلتيها السريعة على التكاثر فإن الاحياء الدقيقة في التربة لها ادوار رئيسية في دورة العناصر الكيمياوية في التربة وكذلك في تحميل المواد العضوية وتقليل سمية تلوث سطح الكرة الأرضية. إن مجاميع أحياء التربة تسيطر وتحافظ على قابلية إنتاج التربة بتجديدها للعناصر الضرورية لنمو النبات من بقايا الكائنات الحية او من مكوناتها غير الجاهزة للنبات.

احياء التربة هي فرع من فروع عم الميكروبيولوجي العام. وهو من العموم التطبيقية الذي أصبح علماً قائماً بذاته منذ عام 1941. ويهتم هذا الفرع بدراسة أحياء التربة المجهرية وغير المجهرية ونشاطها في التحولات التي تجري في الترب وتأثير ذلك على خصوبة التربة والانتاج الزراعي.

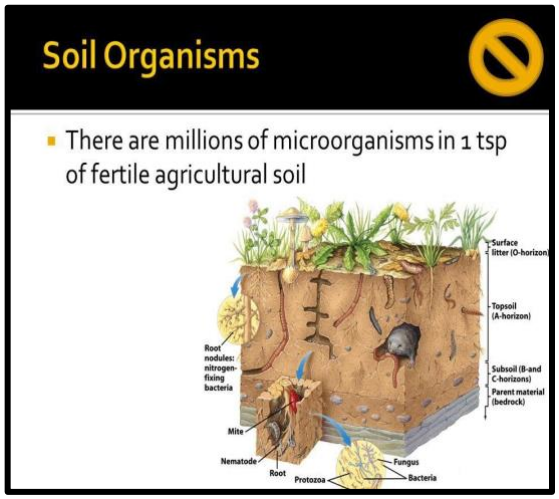
ويمكن التعرف على أهداف هذا العلم من خلال النقاط الاتية:

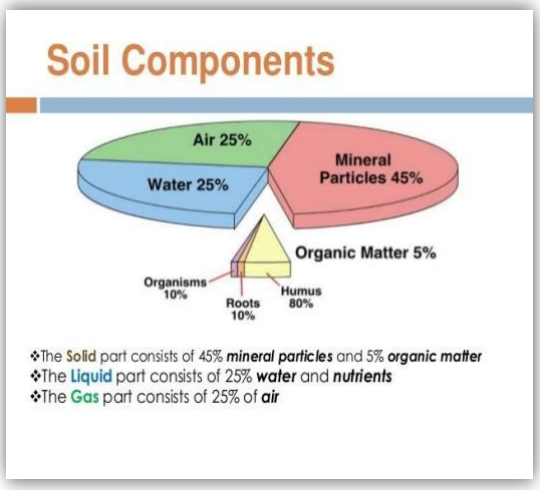
1- التعرف على مجاميع الاحياء الدقيقة الموجودة في التربة.
2- دارسة انتشارها وطرق معيشتها وفعاليتها ذات التأثير النافع في خواص التربة خاصةً خصوبة التربة وفي نمو النبات والفعاليات ذات التأثير الضار.
3- دارسة الوسائل التي بواسطتها نستطيع أن نتحكم في نشاط هذه الأحياء ونحاول أن نعزز النشاط النافع لها ونقلل أو نمنع النشاط الضار، ونستفيد من فعاليات هذه الأحياء للوصول الى بيئة أقل تلوثاً.

وعلى ضوء ما تقدم يمكننا **تعريف التربة تعريفاً بيولوجيا أنها الطبقة العمودية الهشة من القشرة الأرضية التي توجد فيها كائنات حية مختلفة**. **أو تعرف أنها " البيئة او النظام الممتلئ بمجاميع مختلفة من الاحياء المجهرية المسؤولة عن العديد من الفعاليات التي تحدث في التربة، وهي تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة في حياة الإنسان واقتصاده"** لذا فعلينا أن لا ننسى أننا عندما نسير فوق التربة نطأ بأقدامنا بلايين الكائنات الحية حيث تصل أعداد البكتريا في الغرام الواحد من التربة الزراعية 10^7 الى 10^9. كذلك توجد آلاف من الفطريات والفطريات الشعاعية في الغرام الواحد من هذه التربة. إن لهذه الأعداد الهائلة من الكائنات الحية ولنشاطاتها المختلفة تأثير كبير عمى مختلف خواص التربة.

موقع الاحياء في التربة: -

تقع احياء التربة ضمن الجزء العضوي لمتربة والذي يشكل 5% من نموذج التربة المثالي وكما موضح في المخطط ادناه: -





التأثير الإيجابي للأحياء فعاليات (الميكروبات المفيدة):

1. تحلل المخلفات العضوية النباتية والحيوانية ومخلفات الإنسان التي تصل للتربة.
2. تحرير العناصر الغذائية المختلفة الكامنة فيها بشكل جاهز للنبات.
3. دورها في عملية تثبيت النتروجين.
4. دورها في عملية المعدنة.
5. دورها في عملية النترجة.
6. تقوم بإذابة العناصر الغذائية.
7. تقوم بعلاقات التعايش.
8. تحليل المبيدات.
9. دورها في المكافحة الأحيائية الحيوية.

التأثير الضار للأحياء في (الميكروبات الضارة):

1. دورها في الفعاليات التي تحول العناصر الغذائية الجاهزة الى صورة غير جاهزة للنبات.
2. الأمراض المختلفة التي تسببها.
3. دورها في عملية عكس النترجة.
4. التنافس في البيئة.

المجاميع الرئيسية لأحياء التربة:

يمكن وضع أحياء التربة بشكل عام في ثلاث مجاميع رئيسية هي:

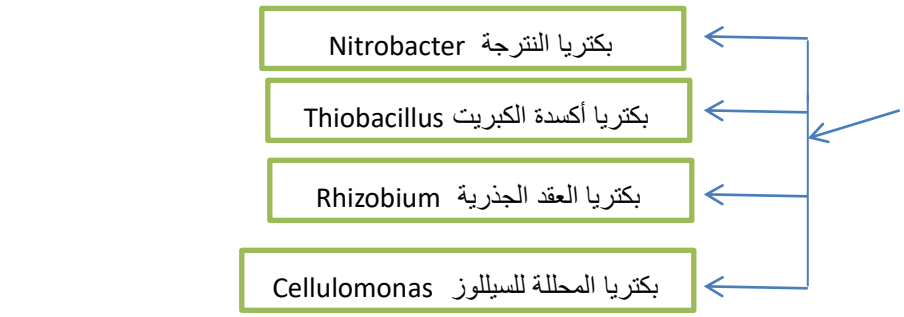
1- الاحياء النباتية Flora

2- الاحياء الحيوانية Fauna

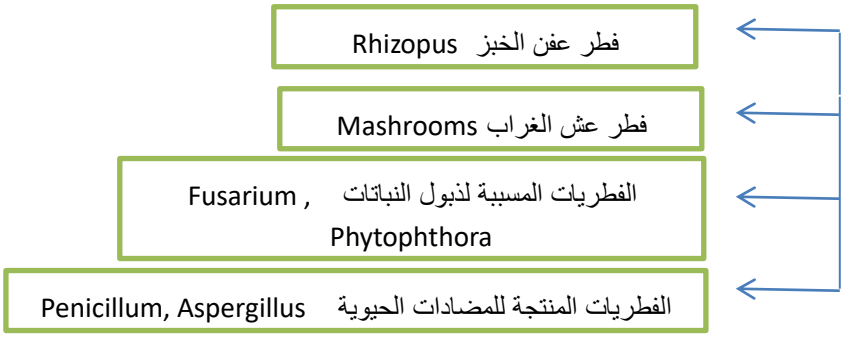
3- الفيروسات Viruses

1) الاحياء النباتية Flora

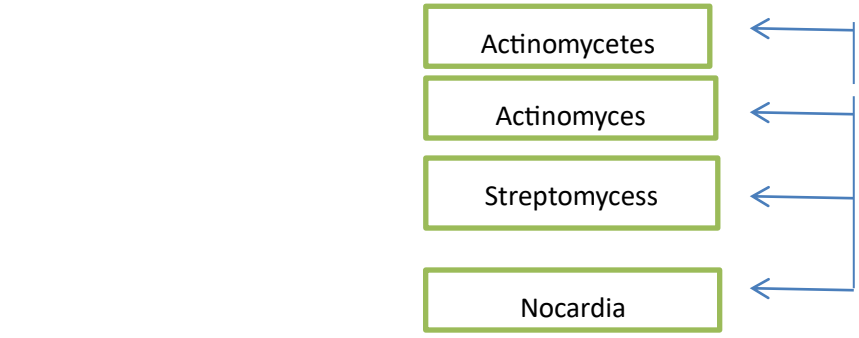
أ- الباكتريات Bacteria



ب- الفطريات Fungi :



ت- الفطريات الشعاعية



ث- الطحالب Algae

2- الأحياء الحيوانية Fauna

أ- الحيوانات الكبيرة Macro fauna: مثل دودة الأرض والنمل والحشرات والجرذان.

ب - الحيوانات الصغيرةMicro fauna : مثل البروتوزوا.

3- الفيروسات viruses : Bacteriophage, Actinophage

أما التقسيمات الخاصة: حسب صفة معينة أو ظاهرة أو شكل معين أو وظيفة

ويمكن تقسيم احياء التربة حسب حجم الكائن الحي الى: -

1- **احياء التربة الكبيرة macro organisms:** مثل ديدان الارض والحشرات والنمل.
2- **احياء التربة الدقيقة micro organisms:** وهي الاحياء التي لا يمكن رؤيتها الا باستخدام المجهر مثل البكتريا والفطريات والطحالب والفايروسات.

التقسيم حسب نوع النواة في الخلية: -

1- **احياء بدائية النواة prokaryotic:** وهي الاحياء التي لا تحتوي خلاياها على نواة واضحة والمادة الوراثية في الخلية غير محاطة بغلاف نووي مثل البكتريا والاكتينومايسيتات و الطحالب الخضراء المزرقة.
2- **احياء حقيقية النواة Eukaryotic:** وهي الاحياء التي تمتلك خلاياها نواة واضحة والمادة الوراثية فيها محاطة بغلاف نووي وفي مركزها توجد نوية مثل ديدان ارض والبروتوزوا والفطريات والطحالب.

التقسيم حسب نوع الكائن الحي:

1- **الاحياء النباتية Flora:** وهي الاحياء التي خلاياها تشابه الخلايا النباتية مثل الفطريات والطحالب والاكتينومايسيتات.
2- **الاحياء الحيوانية Fauna :** وهي الاحياء التي خلاياها تشابه الخلايا الحيوانية مثل ديدان الارض و الحشرات و البروتوزوا.

التقسيم حسب علاقة الكائن الحي مع النبات:

1- احياء التربة التعايشية:

وهي عبارة عن احياء مجهرية تعمل علاقة تكافلية تعايشية Symbioses مع بعض النباتات البقولية بحيث يحصل الكائن الحي على الكاربون الضروري لبناء جسمه، ويزود النبات بما يحتاجه من العناصر المغذية مثل بكتريا العقد الجذرية Rhizobium مع النباتات البقولية، تكون عقداً جذرية على بعض النباتات البقولية فتأخذ البكتريا الكاربون من جذور النبات وتزود النبات بعنصر النتروجين الضروري لزيادة نموه.

Mycorrhiza الميكورايزا ويطلق على العلاقة التكافلية بين مجموعة معينة من الفطريات و جذور كثير من النباتات الوعائية تحت الظروف الطبيعية وهي علاقة تكافلية غير مرضية يستجيب لها النبات العائل فيتحسن نموه و صفاته الفسلجية وتزداد مقاومته للأمراض والكثير من العوامل البيئية كالانجماد و الجفاف و الملوحة و حالة التعايش هذه تبقى قائمة طوال حياة النبات و اظهرت بعض البحوث تأثيرها في نمو

النبات (أن النباتات الملقحة بالميكورايزا تمتلك معدلات عالية من النمو) نتيجة تشجيع امتصاص العناصر الغذائية ولاسيما الفسفور في الترب التي تعاني من نقص هذا العنصر قياساً مع غير الملقحة بالميكورايزا .

2-احياء التربة لا تكافلية لا تعايشية:

هي عبارة عن أحياء مجهرية دقيقة تعيش في التربة بصورة حرة تستطيع ان تنمو في التربة و تنشط و تتكاثر و تقوم بتثبيت النتروجين الجوي و بناء خلايا غنية بالنتروجين العضوي و بالتالي تزداد الكتلة الحيوية لهذه المكروبات و عند موتها و تحللها يحادث لها نشدرة(معدنة النتروجين العضوي) بوساطة ميكروبات اخرى وينتج منها الامونيا التي يستفيد منها النبات ومن اجناس هذه الميكروبات , Azotobacter Azospirillum و بكتريا النترجة Nitrobacter ، فضلا عن الطحالب الخضراء المزرقة و العديد من الميكروبات التي يمكن ان تزود النبات ببعض العناصر الضرورية لنموه بصورة حرة مثال البكتريا المذيبة للفسفور والكبريت والبوتاسيوم والعناصر الصغرى.

وصف لبعض المجاميع الرئيسة لإحياء التربة

1. البكتريا

كائنات مايكروسكوبية الحجم وحيدة الخلية وهي من أبسط أشكال الحياة المعروفة. تتكاثر بالانشطار البسيط وتجري العملية بسرعة تحت الظروف الملائمة إذ تنقسم كل خلية الى خليتين كل بضعة دقائق في بعضها وكل بضعة ساعات في البعض الآخر. وهذه القابلية السريعة على التكاثر تزيد من أهمية البكتريا بالنسبة الى تأثير على خواص التربة. تختلف أحجام البكتريا من جنس لآخر وتوجد اختلافات في الاحجام حتى بين السلالات للنوع الواحد. لا يزيد حجم معظم البكتريا عن 4 الى 5 مايكرون.

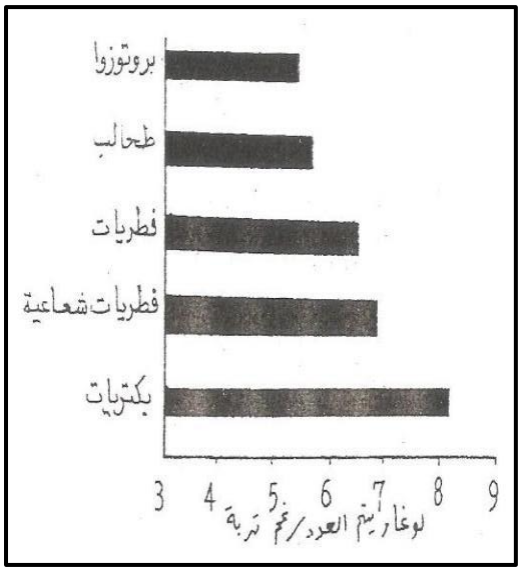
اما البكتريا الصغيرة الحجم فلا يتجاوز حجمها حجم دقائق الطين المتوسطة النعومة، أي لا يتجاوز حجميا 1 مايكرون في أغلب الأحيان.

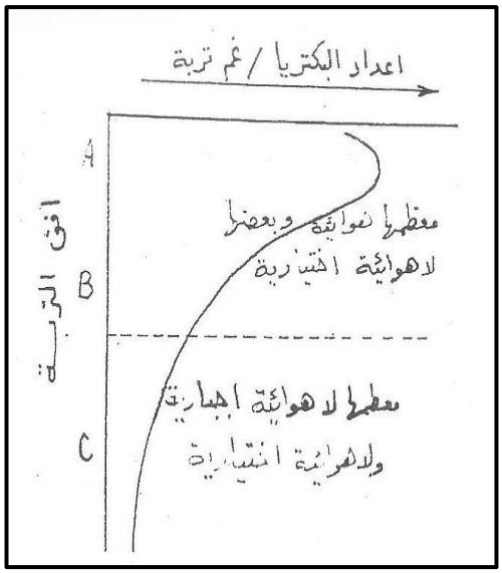
تختلف أعداد البكتريا من تربة لأخرى ومن منطقة جغرافية لأخرى وتتأثر هذه الاعداد في نفس التربة بنوع النبات المزروع وبالعمليات الزراعية المستخدمة في إدارتها. وينتج هذا الاختلاف بسبب

تأثير الظروف البيئية على توفر مصادر الغذاء والطاقة والرطوبة والتهوية والحرارة ودرجة الحموضة الملائمة لنمو وتكاثر البكتريا. وبصورة عامة يقل عدد البكتريا كلما ابتعدنا عن السطح.

والشكل التالي يوضح تأثير البعد عن سطح التربة على أعداد بكتريا التربة في تربة ناضجة. يلاحظ أن الأعداد تكون منخفضة نسبياً في السطح والى عمق بضعة سنتمترات ويفسر هذا على أساس أن هذه الطبقة السطحية من التربة تتعرض للجفاف ولأشعة الشمس مما عرض أعداداً من البكتريا الموجودة فيها للهلاك.

نظراً لان الزمن اللازم لانقسام البكتريا تتراوح بين بضعة دقائق الى بضعة ساعات كما ذكرنا سابقاً فإن الاختلاف في درجات الحرارة خلال ساعات النهار والليل قد يؤدي الى اختلافات ملحوظة في اعداد البكتريا. ومن المتوقع ان تصل أعداد البكتريا الى اعلى حد خلال مواسم الربيع والخريف بسبب ملائمة درجة الحرارة والرطوبة للتكاثر والنمو فضلاً عن توفر المواد العضوية من بقايا المحاصيل الشتوية والصيفية.





فعاليات بكتريا التربة:

تلعب بكتريا التربة دوراً كبيراً في الكثير من التحولات البيولوجية ذات العلاقة بخصوبة التربة وإنتاجيتها. كما ان بعض البكتريا تكون مرضية وتصيب النباتات الاقتصادية. وتقوم بعض البكتريا بفعاليات حيوية

خاصة كالنترجة واكسدة الكبريت وتثبيت النتروجين. وهناك انواع من البكتريا تقوم بأكثر من فعالية واحدة كالبكتريا المحللة للمواد العضوية.

كذلك تلعب مخلفات الخلايا البكتيرية وافرازاتها المختلفة دوراً هاماً في تحسين ثبات مجاميع التربة.

وتؤدي المركبات العضوية التي تنتجها الاحياء المجهرية بصورة عامة والبكتريا المتباينة التغذية بصورة خاصة الى زيادة ثبات مجاميع التربة وقد تساعد خيوط الفطريات والفطريات الشعاعية في العملية.

2. الفطريات

كائنات متباينة التغذية تختلف اختلافاً كبيرا في احجامها وتركيبها حيث تختلف في الحجم بين الوحيدة الخلية كالخمائر(yeasts) والكبيرة الحجم كالعفن(molds) وعش الغراب. تكون معظم الفطريات المتعددة الخلايا خيوطاً hyphae متفرعة تعرف بالمايسيليوم (mycelium). يقوم المايسيليوم بامتصاص المغذيات والنمو لإنتاج خيوط متخصصة لإنتاج سبورات التكاثر. ويبلغ معدل أقطار الخيوط حوالي 5 ما يكرون أي حوالي 5 الى 15 أضعاف قطر بكتريا نموذجية. يبلغ عدد انواع الفطريات المعزولة من التربة أكثر من 655 نوعاً تنتمي الى 128 جنساً. أما أعداد الفطريات في الترب الزراعية فتبلغ بضعة آلاف في الغرام الواحد وقد تصل الى عدة ملايين في بعض ترب الغابات. يتراوح مجموع أطوال الخيوط في الغرام الواحد من الترب السطحية الزراعية بين 15 – 155 م أو أكثر. وقد يكون لهذه الكتلة الكبيرة من الفطريات أهمية كبيرة بالنسبة لبعض صفات التربة.

تفضل معظم فطريات التربة التفاعل الحامضي الخفيف درجة تفاعل حوالي 6 ودرجات الحرارة المتوسطة.

فعاليات الفطريات في التربة

تأتي الفطريات بعد البكتريا من حيث الأهمية في خصوبة التربة وللفطريات فعاليات متعددة في التربة.

فهي تساعد على انحلال المادة العضوية وتجهيز العناصر الغذائية للنبات وتساهم في عملية النشدرة (Ammonification) عند تحلل المواد العضوية الحاوية على النيتروجين.

كذلك تساعد الفطريات على زيادة حجم وثبات مجاميع التربة وتحسين التركيب. تقوم بعض انواع الفطريات بإفراز مركبات من نوع المضادات الحيوية(antibiotics) التي قد تكون ضارة لبعض أحياء التربة الاخرى.

والبعض من الفطريات يسبب أمراض فطرية للنبات مما قد يؤدي الى هلاك النبات او خفض الانتاج. ومن هذه الفطريات ال Fusarium .... كذلك تقوم بعض الفطريات بالتغذي على البوتوزوا حيث تدخل خيوطاً الى داخل البروتوزوا وتتغذي على عصارتها. وبعض آخر من الفطريات تلف خيوطاً حول الديدان الثعبانية (nematodes) وتشل حركتها وتتغذى عليها. ومن هذه الفطريات اجناس Penicillium و Aspergillus.