المحاضرة الاولى:نبذة تاريخية

ان بيئة الاحياء المجهرية تمثل العلاقات المتداخلة بين تلك الاحياء ومحيطها وبالنسبة للاحياء المجهرية التي تستوطن التربة يعتبر التعرف على محيطها الذي تتواجد فيه مدخلا ضروريا لدراسة ميكروبيولوجيا التربة

التربة هي الجزء الهش من سطح الارض والذي يختلف عن الصخور الصلدة والذي يتميز بالعديد من الصفات التي تساعد على تغذية النبات وتثبيته وهذه التربة هي خليط من المادة المعدنية والعضوية والماء والهواء اضافة الى الكائنات الحية ويشكل الجزء المعدني ٤٥% والمادة العضوية ٥% والماء ٢٥% والهواء ٢٥%ا اما الكائنات الحية في التربة بما تشتمل عليه من احياء مجهرية وحيوانات صغيرة فانها تشغل حيزا يقل عن ١% من الحجم الكلي الا ان وجودها يعد ضروريا ومهما جدا في خصوبة التربة وانتاج المحاصيل

لقد عرف الانسان اهمية احياء التربة المجهرية منذ زمن بعيد فقد قام الفلاح بنقل تربة مزروعة سابقا بمحاصيل بقولية الى تربة اخرى فلاحظ تحسن خواصها الخصوبية وزيادة الانتاج كما كان الانسان يقوم بعملية قلب بقايا المحاصيل البقولية في التربة اعتقادا منه ان ذلك سيودي الى تحسين خصائص هذه التربة وبعد مرور سنين عديدة تم اكتشاف البكتريا المثبتة للنتروجين المسماة بكتريا العقد الجذرية (الرايزوبيا) التي تقوم بتثبيت النتروجين الجوي من خلال تعايشها مع نباتات العائلة البقولية مما يساهم في زيادة خصوبة التربة بعد تحلل هذه العقد عند نهاية عمر النبات

من المعروف ان الجزء المعدني للتربة يتكون من الطين والغرين والرمل وهذه الاجزاء الثلاث تختلف في مساحتها السطحية فالطين ذو مساحة سطحية كبيرة مقارنة بالغرين والرمل وهذه المساحة السطحية العالية توفر البيئة الملائمة لنمو الاحياء المجهرية في التربة بسبب احتفاظ مفصولات الطين بالماء والسعة التبادلية العالية لها مما يوفر المزيد من المغذيات اذا ما قورن بمفصولات الرمل أي بمعنى ادق ان لنسجة التربة اهمية بالغة في تحديد النشاط الميكروبي فيها كما ان لبناء التربة وطبيعة الفراغات الموجودة بين دقائق التربة دورا اساسيا في تحديد نسب الهواء وكمية الماء في التربة وهذا بدوره ينعكس على النشاط الحيوي في التربة

ان محتوى التربة من المادة العضوية عامل اساسي ومهم في زيادة فعالية الكائنات الحية فيها وان ذلك يعتمد بدرجة خاصة على نسبة الكربون الى النتروجين في البقايا العضوية لذلك يكون النشاط المكروبي في اوجه في التربة السطحية خاصة في الافق A بينما يقل النشاط المكروبي كلما مع العمق بسبب قلة محتواها من المادة العضوية والاوكسجين والمغذيات الجاهزة او المتيسرة

المحاضرة الثانية:اقسام احياء التربة المجهرية

ان احياء التربة المجهرية هي ليست نباتات حقيقة او حيوانات حقيقية لذلك وضعت في مملكة مستقلة تسمى البروتستا Protista وهذه البروتستا تختلف عن النباتات العليا او الحيوانات بسبب بساطتها الحيوية وان كثير من هذه البروتستا وحيدة الخلية وحتى المتعددة الخلايا منها لا تظهر فيها الانسجة المختلفة أي لا يوجد فيها تمايز نسيجي كما في الكائنات الراقية

تقسم البروتستا على اساس تركيب الخلايا الى قسمين هما:

١-البروتستا العليا Higher Protists :

وهذه تنحصر في خلايا الكائنات **حقيقية النواة** Eucaryotic Cells والتي تتميز بوجود غشاء النواة Nuclear membrane وعدة خلايا منقسمة وتشمل ثلاث مجاميع هي الفطريات ،معظم الطحالب(التي تحتوي على الكلوروبلاست)وجميع البروتوزواProtozoa

٢-البروتستا الدنيا Lower protists

يشمل هذا القسم خلايا الاحياء المجهرية **بدائية النواة** Procaryotic والتي تتميز بغياب غشاء النواة وان تركيب الخلية يكون بسيطا جدا ،ان المجاميع الرئيسية لهذه المجموعة في التربة هي البكتريا والبكتريا الخيطية او الاكتينومايستات والسيانوبكتريا(كانت تسمى الطحالب الخضراء المزرقة قبل ان يعرف انها بدائية النواة) والفايروسات

بصورة عامة تحتوي التربة على خمس مجاميع رئيسية من الكائنات الحية هي البكتريا والاكتينومايستات والفطريات والطحالب والبروتوزوا(تسمى الابتدائيات ايضا) والتربة كنظام بيئي تتوزع فيها هذه المجاميع بالشكل الاتي

حسب كثافتها في التربة

البكتريا> الاكتينومايستات >الفطريات > الطحالب > البروتوزوا

البكتريا Bacteria

البكتريا هي احياء مجهرية بدائية النواة صغيرة جدا لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة لذلك يستخدم المجهر لمشاهدتها ودراسة اشكالها تختلف في ابعادها اذ ان طولها اكثر بقليل من ١ -٢ مايكرون وتحتوي على جدار خلوي سميك مكون من السكريات المتعددة والاحماض الامينية والببتيدوكلايكن واحماض التاكوك وبروتينات مختلفة اخرى وتتكاثر بالانشطار الثنائي البسيط Binary fission

توجد البكتريا في التربة باشكال مختلفة بعضها كروية او عصوية صغيرة او عصوية كبيرة او حلزونية او ضمية

تقسم بكتريا التربة اعتمادا على الاسس التصنيفية طبقا للنظام المقترح في كتاب BergeysManualofDeterminativeBacteriologyوالذي يدخل في تفاصيل الرتب وتحت الرتب والعوائل والاجناس والانواع

التقسيمات المقترحة لبكتريا التربة:

١-**التقسيم البيئي** Ecologicalclassification
تقسم بكتريا التربة بيئيا الى ثلاث مجاميع هي
أ-البكتريا المتاصلة في التربةIndigenousorAutochthonous
وهي البكتريا التي تستوطن التربة بصورة دائمية حيث تتكاثر فيها وتساهم بفعالية كبيرة في النشاطات الكيموحيوية بها وتتميز هذه البكتريا بثبات اعدادها ومقاومتها للظروف غير الملائمة
ب-البكتريا المتذبذبة الاعداد Zymogenous
وهي البكتريا التي تتميز بسرعة استجايتهالاضافة العناصر الغذائية والمواد العضوية ثم تتناقص اعدادها عند نفاذ مصادر الغذاء من التربة.
ج-بكتريا التربة الدخيلة sor AInvaderlochthonousl
وهي البكتريا التي تضاف للتربة كلقاحات او اسمدة حيوية او تصل للتربة مع مياه الامطار او عن طريق الانسجة النباتية والحيوانية او مخلفات الانسان او الحيوان التي تصل الى التربة ،ان هذه البكتريا قد تبقى حية لفترة من الزمن او تبقى في حالة سكون او تنمو لفترات قصيرة ولكنها لا تشارك في عمليات تحويل العناصر في التربة.
٢- **التقسيم المعتمد على الحاجة الى الاوكسجين**
اعتمادا على قدرة البكتريا على النمو بوجود او عدم وجود الاوكسجين تقسم بكتريا التربة الى:
أ-البكتريا الهوائية Aerobesوهي التي لا تنمو الا بوجود وفرة من الاوكسجين
ب-البكتريا اللاهوائية Anaerobesوهي البكتريا التي تنمو فقط بغياب الاوكسجين
ج-البكتريا اللاهوائية الاختيارية Facultativeanaerobesوهي البكتريا القادرة على النمو في وجود او غياب الاوكسجين
٣- **التقسيم المعتمد على المتطلبات الحرارية**:
تقسم البكتريا حسب حاجتها لدرجة الحرارة المناسبة لنموها الى ثلاث اقسام هي

أ-البكتريا المحبة لدرجات الحرارة المعتدلة Mesophilesوهي التي درجة حرارتها المثلى ٣٥-٢٥ درجة مئوية
ب-البكتريا المحبة لدرجات الحرارة المنخفضة sychrophilesPوهي التي درجة حرارتها المثلى ١٥-١٠ درجة مئوية
ج-البكتريا المحبة لدرجات الحرارة العالية Thermophilesوهي التي درجة حرارتها المثلى ٦٠-٥٥ درجة مئوية

٤-التقسيم حسب متطلبات الطاقة والغذاء

اعتمادا على الخصائص الفسلجية للبكتريا التي تتعلق بنوعية مصادر الغذاء والطاقة تقسم الى:

أ-بكتريا متباينة التغذية Heterotrophicوهي التي تحصل على طاقتها وكاربونها من المركبات العضوية اذ ان معظم بكتريا التربة من هذا النوع وهي تساهم في تحلل المادة العضوية في التربة وتحولات العناصر الغذائية كالكاربون والنتروجين والفسفور والكبريت في التربة.

ب-بكتريا ذاتية التغذية AutotrophicorLithotrophic وهي التي تحصل على الكربون من تمثيل ثاني اوكسيد الكربون اما طاقتها فتحصل عليها اما من ضوء الشمس وتسمى ذاتية ضوئية التغذية مثل السيانوبكتريا او تحصل على طاقتها من اكسدة المركبات المعدنية وتسمى Chemoautotrophs مثل بكتريا اكسدة الامونيا الى نتريت جنس Nitrosomonasاوالتيتوكسد النتريت الى نترات مثل بكتريا Nitrobacterاو التي توكسد مركبات الكبريت المعدنية الى كبريتات مثل جنس Thiobacillus

٥-التقسيم المعتمد على نمو البكتريا في بيئات غذائية مختلفة

اعتمادا على النشاطات الفسيولوجية المشتركة للانواع باستخدام مصادر غذائية مختلفة تقسم الى :

- بكتريا لا تحتاج الى عوامل للنمو في الوسط الزرعي
- بكتريا تحتاج الى حامض اميني واحد او اكثر
- بكتريا تحتاج الى فيتامين ١٢B
- بكتريا تحتاج الى كل من الاحماض الامينية وفيتامين ١٢B
- بكتريا تحتاج الى مزيج من عوامل النمو

المحاضرة الرابعة:فطريات التربة

الفطريات هي احياء مجهرية متباينة التغذية تختلف في الحجم والشكل اذ تتراوح بين الوحيدة الخلية كالخمائر Yeasts الى الكبيرة الحجم كالعفن Molds والمشروم Mushrooms

ان الفطريات تنمو على صورة هايفات Hypha والكتلة الكثيفة من هذه الهايفات تسمى المايسليوم Mycelium الذي اما ان يكون مقسم بجدر عرضية او غير مقسم والهايفات اما ان تكون خضرية Vegetative او اللاجنسية Asexual اما الجراثيم اللاجنسية او الكونيديا Conidia واسعة الانتشار في الطبيعة وتدرس فطريات التربة اما بالطرق المباشرة باستخدام الاصباغ او دراسة الفعالية الحيوية لها او تقدير الكتلة الحيوية من خلال تقدير ATP وحامض الميوراميك والكايتين كما تستخدم طريقة العد بالاطباق لهذا الغرض

تقسيم فطريات التربة:

تقسم فطريات التربة الى اربعة مجاميع رئيسة هي :

أ-**الفطريات الطحلبية Phycomycetes** وهي مجموعة غير متجانسة جدا يتميز المايسليوم بعدم وجود الجدر العرضية والجراثيم اللاجنسية تتكون دائما داخل ما يشبه الكيس مثال على ذلك فطر Rhizopus له مايسليم متفرع يخترق المادة الغذائية وتتكون كرة حاملة للجراثيم في الاعلى تسمى Sporangium وفي الاسفل اشباه الجذور Rhizoidal hyphae

ب-**الفطريات الكيسية Ascomycetes** تتميز بان المايسليم مقسم بجدر عرضية والجراثيم داخل كيس ascus وتتطور الكونيديا على فروع خاصة مثال ذلك فطر Aspergillus

ج-**الفطريات البازيدية Basidomycetes** تتميز بوجود جدر عرضية وتركيب بازيدي basidium يحتوي على الجراثيم وهذه الفطريات قليلة في التربة

د- **الفطريات الناقصة Fungi Imperfecti** وهي الفطريات التي لا توجد فيها المرحلة الجنسية والتكاثر فقط لاجنسيا مثل فطر Fusarium

فعالية الفطريات في التربة:

١-تحليل المركبات العضوية المختلفة

٢-المساهمة في تكوين الدبال

٣-المساهمة في التحولات الحيوية للعناصر الغذائية

٤-المساهمة في تكوين تجمعات التربة وزيادة ثباتيتها

٥- بعض الفطريات مسببات مرضية للنبات او الانسان وقسم من الفطريات متعايشة مع النبات مثل المايكورايزا

المحاضرة الخامسة:الاكتينومايستات

الاكتينومايستات او تسمى البكتريا الخيطية تعود تصنيفيا الى البكتريا وذلك لانها بدائية النواة وهي موجبة لصبغة كرام تمتلك هايفات تشبه هايفات الفطريات الا انها اقل سمكا مما في الفطريات اذ تتراوح اقطارها بين ١-٠,٥ مايكرون وبعضها تكون سبورات لاجنسية على شكل كونيديا والقليل منها تحمل حافظة سبورية وتمثل الاكتينومايستات ثاني اكبرمجموعة من الاحياء المجهرية بعد البكتريا وهي تنتشر في الترب ذات درجة الحموضة المتعادلة المائلة للقلوية

في حين يقل تواجدها في الترب الرطبة وتزداد في الاراضي العشبية واراضي المراعي والترب الدافئة كما ان اضافة اسمدة الامونيا تثبط من فعالية الاكتينومايستات نتيجة اكسدة الامونيا الى حامض النتريك وانخفاض درجة حموضة التربة

تصنيف الكسندر عام ١٩٧٧ لاكتينومايستات التربة:

١-**عائلة Streptomycetaceae**هايفات هذه المجموعة لا تتجزء ولها مايسليوم هوائي طويل وتكون سلاسل من الجراثيم تحتوي كل سلسلة على ٥٠-٥ كونيديا او اكثر مثال Streptomyces

٢-**عائلة Micromonosporaceae**الهايفات لا تتجزء وتوجد الكونيديا مفردة او في ازواج او سلاسل قصيرة مثال Microbispora

٣-**عائلة Actinoplaneaeca**الجراثيم تتكون في حافظة سبورية قطر الهايفا يكون ٠,٢ مايكرون مثال Actinoplanes

٤-**عائلة Dermatophilaceae**الهايفاالمجزاة تنقسم لتكون عددا كبيرا من الاجسام الكروية المتحركة مثال Geodermatophilus

٥-**عائلة Frankiaceae**تعيش بداخل عقد جذرية لبعض النباتات غير البقولية ولا تنمو في غياب النبات Frankia

٦-**عائلة Nocardiaceae**الهايفاتتجزء الى اجسام صغيرة مستديرة او مستطيلة مثال Nocardia

٧-**عائلة Actinomycetaceae**وهذه لا تكون مايسليوم حقيقي وهي لاهوائية اجبارية او اختيارية مثال inomycesAct

اهمية الاكتينومايستات في التربة:

١-تحليل المركبات العضوية المختلفة مثل السليلوز والكايتينوالفينولاتوالهيمسليلوز وغيرها

٢-تثبيت النتروجين الجوي مثال ذلك جنس Frankia

٣-انتاج المضادات الحياتية المختلفة

٤- انتاج الانزيمات