

جامعة بغداد- كلية الزراعة

قسم علوم التربة والموارد المائية

اسم المقرر الدراسي: احياء التربة المجهرية / الفصل الخريفي/2ساعة نظري/3ساعة عملي

اسم الكتاب المنهجي: احياء التربة المجهرية / تأليف الدكتور راضي كاظم الراشدي

اسم مدرس المادة: الاستاذ الدكتور حسن علي عبدالرضا

مفردات المادة النظري

الاسبوع الاول:نبذة تاريخية،تعريف،اهمية احياء التربة المجهرية

الاسبوع الثاني:اقسام احياء التربة المجهرية

الاسبوع الثالث:مجاميع احياء التربة

المجهرية:البكتريا،الفطريات،الطحالب،الاكتينومايستات،الابتدائيات،الفطريات الجذرية

الاسبوع الرابع: المادة العضوية:دورة الكربون،النشاط الانزيمي في التربة

الاسبوع الخامس والسادس:التحولات الحيوية للنتروجين

الاسبوع الثامن:التحولات الحيوية للفسفور

الاسبوع التاسع:التحولات الحيوية للكبريت

الاسبوع العاشر:التحولات الحيوية للحديد

الاسبوع الحادي عشر:تحلل المبيدات في التربة

الاسبوع الثاني عشر والثالث عشر:العلاقات بين الاحياء الاحياء المجهرية: الرايزوسفير ونشاط

الكائنات المجهرية

الاسبوع الرابع عشر: العوامل المؤثرة في نمو الاحياء المجهرية

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 45% والمادة العضوية 5% والماء 25% والهواء 25% اما الكائنات الحية في التربة بما تشتمل عليه من احياء مجهرية وحيوانات صغيرة فانها تشغل حيزا يقل عن 1% من الحجم الكلي الا ان وجودها يعد ضروريا ومهما جدا في خصوبة التربة ونتاج 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 سيؤدي 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 مفضولات الطين بالماء والسعة التبادلية العالية لها مما يوفر المزيد من المغذيات اذا ما قورن بمفضولات 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 الميكروبي في اوجه في التربة السطحية خاصة في الافق A بينما يقل النشاط الميكروبي كلما مع العمق بسبب قلة محتواها من المادة العضوية والاكسجين 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:

1- البروتستا العليا Higher Protists :

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

2- 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 المزرققة قبل ان يعرف انها بدائية النواة) والفايروسات

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

حسب كثافتها في التربة

البكتريا < الاكتينومايستات < الفطريات < الطحالب < البروتوزوا

المحاضرة الثالثة: مجاميع احياء التربة المجهرية

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 1-2 مايكرون وتتكاثر بالانقسام الثنائي البسيط Binary fission وتحتوي على جدار خلوي سميك مكون من السكريات المتعددة والاحماض الامينية والبيتيديوكلايكن واحماض التاكوك وبروتينات مختلفة اخرى

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 Bergeys Manual of Determinative Bacteriology والذي يدخل في تفاصيل الرتب وتحت الرتب والعوائل والاجناس والانواع التقسيمات المقترحة لبكتريا التربة:

1-التقسيم البيئي Ecological classification

تقسم بكتريا التربة بيئيا الى ثلاث مجاميع هي
أ-البكتريا المتصلة في التربة Indigenous or Autochthonous 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 استجابتها لاضافة العناصر الغذائية والمواد العضوية ثم تتناقص اعدادها عند نفاذ مصادر الغذاء من التربة.

ج-بكتريا التربة الدخيلة vaders or Allochthonous 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.

2- التقسيم المعتمد على الحاجة الى الاوكسجين

اعتمادا على قدرة البكتريا على النمو بوجود او عدم وجود الاوكسجين تقسم بكتريا التربة الى:

أ-البكتريا الهوائية Aerobes وهي التي لا تنمو الا بوجود وفرة من الاوكسجين
ب-البكتريا اللاهوائية Anaerobes وهي البكتريا التي تنمو فقط بغياب الاوكسجين

ج-البكتريا اللاهوائية الاختيارية Facultative anaerobes وهي البكتريا القادرة على النمو في وجود او غياب الاوكسجين
3- التقسيم المعتمد على المتطلبات الحرارية:

تقسم البكتريا حسب حاجتها لدرجة الحرارة المناسبة لنموها الى ثلاث اقسام هي
أ-البكتريا المحبة لدرجات الحرارة المعتدلة Mesophiles وهي التي درجة حرارتها المثلى 25-35 درجة مئوية

ب-البكتريا المحبة لدرجات الحرارة المنخفضة Psychrophiles وهي التي درجة حرارتها المثلى 10-15 درجة مئوية

ج-البكتريا المحبة لدرجات الحرارة العالية Thermophiles وهي التي درجة حرارتها المثلى 55-60 درجة مئوية

4-التقسيم حسب متطلبات الطاقة والغذاء

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

أ-بكتريا متباينة التغذية Heterotrophic وهي 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 والنروجين والفسفور والكبريت في التربة.

ب-بكتريا ذاتية التغذية Autotrophic or Lithotrophic 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 Nitrosomonas او التي توكسد النتريت الى نترات مثل بكتريا Nitrobacter او التي توكسد مركبات الكبريت المعدنية الى كبريتات مثل جنس Thiobacillus

5-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 الزراعي

-بكتريا تحتاج الى حامض اميني واحد او اكثر

-بكتريا تحتاج الى فيتامين B12

-بكتريا تحتاج الى كل من الاحماض الامينية وفيتامين B12

-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 TPA وحامض الميورايميك والكابتين 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 مايسليوم متفرع يخترق المادة الغذائية وتتكون كرة حاملة للجراثيم في الاعلى تسمى Sporangium وفي الاسفل اشباه الجذور Rhizoidal hyphae

ب- **الفطريات الكيسية Ascomycetes** تتميز بان المايسليوم 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:

1- تحليل المركبات العضوية المختلفة

2- المساهمة في تكوين الدبال

3- المساهمة في التحولات الحيوية للعناصر الغذائية

4- المساهمة في تكوين تجمعات التربة وزيادة ثباتيتها

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

