ca	تراكم لكاربونات الكالسيوم
cN	تراكم متحجر من الحديد او من الحديد و المغنيسيوم او من الحديد والفوسفات
CS	تراكم لكبريتات الكالسيوم
f	طبقة متجمدة
g	طبقة جلي Gley
h	تراكم كبير لمادة عضوية
ir	تراكم للحديد
m	طبقة صماء من تراكم للسيليكا والالمنيوم
p	طبقة متأثرة بعمليات الحراثة
S3	تراكم لاملاح قابلة للذوبان
t	تراكم للصلصال
x	طبقة صماء هشة

ويمكن ان نوجز ما سبق فيما يتعلق بمقطع التربة على ان التربة ، أي تربة بالعالم ، تختلف خصائص طبقاتها من حيث اللون والقوام والبنية والمواد الكيميائية والعضوية ويرمز عادة لهذه الطبقات بحروف ابجدية هي من اعلى الى الاسفل[٢٥] :

١- الطبقة (A) : وتحدث فيها عملية غسل التربة وترتفع فيها المواد العضوية

٢- الطبقة (B): وهي طبقة استقبال العناصر المغسولة من الطبقة (A) وتمثل اقصى تجمع للصلصال

٣- الطبقة (C): وتتكون من المواد الصخرية المفككة ولكنها لم تتأثر بالعمليات الحيوية .

٤- الطبقة (D): وهي طبقة الصخور الاصلية التي لم تتأثر بالتفكك والتحلل

وبطبيعة الحال ليس من الضروري ان تتمثل جميع هذه الطبقات او الافاق في كل تربة من تربات العالماذ ان مقطع التربة في اللاترايت يختلف عن مقطع تربة التشرنوزم وهذا بدوره يختلف عن مقطع التربة الصحراوية ، فبينما تتمثل في اللاترايت اربع طبقات تتمثل في الصحراء طبقتان فقط ويشير وجود هذه الطبقات في التربة على انها تربة ناضجة التكوين بعكس التربات فير الناضجة . ويتضح من مقطع التربة المثالي ان طبقة (A) هي طبقة تصفية او اسنخلاص وازالة بعض عناصرها في حين تمثل طبقة (B) طبقة الاستقبال او التراكم للمواد التي ازيلت من طبقة (A) وهاتان الطبقتان تمثلان المجال الاول الذي تمتد فيه جذور النباتات اما الطبقة (C)

[٢٥] - علي سالم احميدان الشواورة ، الحيوية والتربة ، دار الصفاء للطبعة والنشر ، عمان –الاردن ، ط١ ، ٢٠١٣ ، ٦٤-٦٥

فتمثل المواد المشتقة من الصخر الاصلي والتي تأثرت بعوامل التجوية واخيرا توجد طبقة (D) التي تمثل الصخور الاصلية والتي لم تتاثر بدورها بعمليات التفكك والتحلل

٧- درجة حرارة التربه :

من الخواص المهمه التي تؤثر على كثير من العمليات التي تحدث في التربه وعلى نشاط الاحياء الدقيقه .

- توازن الحراره في التربه :-

عندما تصل الطاقه الشمسيه الى سطح التربه فإن قسم منها ينعكس الى الجو وقسم آخر يمتص من قبل التربه .

-عملية الامتصاص تتأثر بلون التربه فنجد أن حوالي ٨٠% من الاشعه الشمسيه الساقطه على التربه داكن اللون يتم إمتصاصها بينما الترب الرمليه فاتحة اللون لاتمتص إلا ٣٠% تقريباً هذه الحراره الممتصه قبل التربه تفقد عن طريق :-

١- تبخير الماء

٢- إعادة الحراره الى الجو على شكل أشعه حمراء طويل الموجه

٣- تسخين التربه

٤- تسخين الجو فوق التربه

- الخصائص الكيميائية للتربة:

تختلف الخصائص الكيميائية للترب في العالم اختلافاً واضحاً من اقليم لاخر ومن مكان الى اخر ومن حقل لاخر وتختلف حتى في الحقل الواحد فهناك ترب خصبة وهناك ترب فقيره وهناك ترب خشنة النسيج او اخرى ناعمة وهناك تربة ذات تركيب جيد واخرى سيئة التركيب وهناك ترب غنية بالمواد العضوية واخرى فقيره بها

١- خصوبة التربة (soil Fertility):

يقصد بخصوبة التربة هو مدى تيسر وجاهزية العناصر الغذائية Availability والماء لسد احتياجات النبات النامى فى هذه التربة ، وبرغم انه ليس هناك تعريف متفق عليه لاصطلاح خصوبة التربة من قبل العاملين في هذا المجال ولكنه بشكل عام وباختصار يمكن تعريف خصوبة التربةSoil Fertility بانها تعبير عن حالة التربة الغذائية أي مقدار ما تحتويه من عناصر غذائية بصورة ميسرة وكافية ومتوازنة لانتاج محصول اقتصادى .وتوجد عدة عوامل

تتحكم في الحالة الخصوبية للتربة منها على سبيل المثال نوع التربة ودرجة الملوحة بها ورقم الـ PHومحتواها من الرطوبة والمادة العضوية ونشاط الأحياء الدقيقة بها وغير ذلك من العوامل

تعتبر النباتات كائنات عضوية ذاتية التغذية وتوجد في المرتبة الثانية في السلسلة الغذائية ذاخل النظام الحيوي وبالتالي فان النباتات هي المنتجون ، حيث تقوم النباتات بصنع غذائها بنفسها من المواد البسيطة غير العضوية ولكن كل ذلك يعتمد على وجود التربة التي توجد فيها عدد كبير من العناصر الكيمياوية التي تتطلبها عملية التمثيل الكلوروفيلي وذلك حتى يستطيع النبات انتاج الكاربوهدرات مثل النشويات والسكريات والدهنيات والسليولوز بالاضافة الى انتاج البروتين العضوي او النباتي وغيره من المواد الغذائية الضرورية لكلمن النبات والحيوان .

وتقاس خصوبة التربة بقدرتها على الانتاج وقدرتها الانتاجية تتوقف على سلسلة تتكون من عدة حلقات متصلة ببعضها البعض اتصالاً مباشراً ومتكاملاً بحيث اذ قطعت حلقة منها ضعفت بقية الحلقات وبالتالي قلت او انعدمت القدرة الانتاجية للتربة .

ويمكن التميز بين خصوبة التربة وقدرتها الانتاجية حيث انه في بعض الاحيان لا تكون التربة خصبة ذات انتاجية عالية ويكون السبب ذلك فقدان التربة لعنصر من العناصر التي تساعد على الانتاج [٢٦].

ومثال ذلك الترب الصحراوية وشبة الصحراوية حيث تعتبر هذه الترب غنية جدا بالمواد المعدنية التي يحتاجها النبات وهذا يجعلها تربة خصبة جدا الا ان قدرتها الانتاجية ضعيفة وذلك لسببين الاول عدم توفير المادة العضوية فيها والثاني عدم توفير المياه الكافية لاذابة العناصر المعدنية لكي تتغذى بها النباتات عن طريق جذورها.

ويمكن القول بان التربة تعتبر خصبة اذا توفر فيها ما يزود النباتات بما تحتاج اليه من العناصر الكيميائية وتوجد هذه العناصر بكميات كبيره نسبياً كالبوتاسيوم والكالسيوم والفوسفات والنترات وجميعها عناصر اساسية لا غنى للنباتات عنها ، وبعض العناصر توجد بكميات قليلة جداً مثل الكبريت والمغنيسيوم والحديد والبعض الاخر يوجد بكميات قليلة جدا مثل المنغنيز والنحاس والزنك والايودين والبورون كما تضم التربة الخصبة عددا من الغازات كالاوكسجين والكاربون والهيدروجين والنيتروجين وهذه العناصر تحصل عليها التربة مباشرة من الهواء المحيط بها .

[٢٦] - حسن ابو سمور ، الجغرافية الحيوية والتربة ، المصدر السابق ، ص ٢٦٦-٢٦٧-٢٦٨-٢٧٩

ان وجود هذه العناصر في التربة بالكميات التي تحتاج اليها النباتات امر ضروري وحيوي من اجل الاحتفاظ بخصوبتها وزيادة قدرتها الانتاجية وتتوفر هذه العناصر بكميات كبيره في بعض الترب وبكميات قليلة في ترب اخرى كما ان النباتات تاخذ بعضها بكميات كبيره بينما ياخذ بعضها الاخر بكميات قليلة وذلك حسب ما يحتاجة المحصول الذي يزرع في التربة ويمكن تقسيم العناصر التي تاخذها النباتات الى ما يلي :

١- العناصر التي تحتاج اليها النباتات بكميات كبيره وهي : البوتاسيوم والكالسيوم والفوسفات والنترات وتسمى هذه العانصر بالعناصر الحرجة.

٢- العناصر التي تحتاج اليها النباتات ولكن ليس بكميات كبيره وهي : الكبريت والحديد والمنغنيز والنحاس والزنك والايودين والبورون

٣- العناصر الي تحتاج اليها النباتاتبكميات قليلة وهي : الالمنيوم والباريوم والارسنك والكروميوم والفلورين والرصاص .

ومن المكونات المعدنية للتربة ما يستهلك وينضب بسرعة مثل الفوسفات والنترات والبوتاسيوم والكالسيوم والنترات ولا بد من اضافة هذه العناصر عن طريق المخصبات الكيميائية الى التربة لكي يصبح انتاجها الزراعي جيداً

ان وجود عنصري النترات والفوسفات ضروري جداً في التربة وفقدان التربة لهما بعطي انتاجاً منخفضاً سواء على المستوى الانتاج الزراعي او حتى لانتاج حشائش المراعي وياتي بعدهما في الاهمية البوتاسيوم واق العناصر الحرجة اهمية هو الكالسيوم ويعتبر الكالسيوم اكثر العناصر وجوداً في التربة واكثرها انتشاراً خاصة في المناطق الجافة وشبة الجافة ويجب اضافة الكالسيوم لترب المناطق الرطبة وذلك لان عملية الترشيح تعمل على ازالته الى اسفل قطاع التربة.

كما تعتمد خصوبة التربة على مكوناتها العضوية التي تلعب دوراً مهماً في تكوين التربة الحقيقية وذلك من خلال ما يلي :

١- توفر المواد العضوية للتربة المواد الغذائية اللازمة لنمو النباتات مثل الكالسيوم والمغنيسيوم والفوسفات والنتروجين .

٢- تعتبر انسجة الكائنات العضوية الميتة المصدر الرئيسي لغذاء الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش في التربة والتي تقوم بدورها بتحليل المواد العضوية التي ينتج عنها احماض معقده تساعد بدورها على تحليل المواد المعدنية الى ذرات صغيره قابلة للذوبان في الماء .

٣- للبقايا العضوية الميتة قدره عالية على الاحتفاظ بالماء ووجودها في التربة يزيد من قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وتقلل من عملية الغسل للمعادن المذابة وترشيحها .

٤- تساعد المواد العضوية في التربة على تطوير بناء التربة وتوفر نسيجاً جيداً لها .

٥- تقوم الديدان والحشرات بدور فعال في زيادة خصوبة التربة حيث تساعد على خلط ومزج ذرات التربة بصورة عمودية وافقية مما يساعد التربة على تهوية جسمها وتزيد من قدراتها على ايصال الماء .

وتتكون المواد الغذائية اللازمة لنمو النبات من مواد عضوية يبلغ عددها ٣٥عنصرا كيمياوياً اهمها : الكاربون والاوكسجين والهيدروجين والنتروجين والفسفور والبوتاسيوم والمغنيسيوم والكبريت والحديد والصوديوم والايودين والكلور والقصدير والنحاس ومركبات غير نتروجينية مثل النشا والسكر ومادة الخشب ومركبات نيتروجينية معقده كحامض الامونيا .

وكما ذكرنا من قبل فان التربة الخصبة ليست بالضرورة ان تكون منتجة ولكن التربة المنتجة بالضرورة لابد ان تكون خصبة ، فقد توجد بعض الاراضى والتى تحتوي على العناصر الغذائية بكميات كافية لاحتياجات النبات إلا أنها تكون اراضى غير منتجة كالاراضى المتأثرة بالاملاح او الاراضى الغدقة سيئة الصرف . وذلك لان الخصوبة احد عوامل الانتاجية. وتتوقف قدرة الاراض على انتاج محصول بمستوى مرتفع على مايسمى بالخصوبة الوراثية للاراضى Inherent Fertilityوالتى تشير الى قدرة الارض على امداد النباتات النامية بها خلال موسم النمو باحتياجتها من العناصر المختلفة فى صورة صالحة وبكميات متزنة للحصول على الانتاجية الاقتصادية عندما تكون عوامل النمو الاخرى كالضوء والحرارة والخواص الطبيعية والكيميائية للتربة وغيرها فى حالة ملائمة .. ولذلك نقول دائما ان الاراضى الصحراوية فقيرة وراثيا فى خصوبتها لانها لاتستطيع امداد النبات النامى بها بالعناصر الغذائية اللازمة له . . علما بان الخصوبة الطبيعية للاراضى اصبحت الآن ظاهرة نادرة الحدوث حيث ان النظم الزراعية الكثيفة والمتبعة فى معظم انحاء العالم نظرا للزيادة المستمرة فى السكان ادت الى استنزاف الكثير من العناصر الموجودة اصلا فى الاراضى كما ان العوامل الطبيعية تساهم فى فقد العناصر من

التربة عن طريق الغسيل Leaching سواء بالمطر او الرى او النحر وايضا الفقد الذى يحدث بالتطاير Volatilization هذا بالاضافة الى ادخال محاصيل الهجن ذات الانتاجية العالية والشرهه لامتصاص العناصر ، كل هذه العوامل لها تاثير مباشر يمكن ان يغير من الحالة الخصوبية للتربة .ومن هذا المنطلق فان خصوبة التربة تعتبر صفة مكتسبة يمكن لها ان تتدهور نتيجة للاستغلال الزراعي الكثيف والمستمر ما لم يتم المحافظة عليها وصيانتها ومتابعتها المستمرة من خلال الاضافات المتوازنة للمغذيات مع وجود ادارة جيدة للتربة . كما ان مشاكل خصوبة الاراضى لا تنتهي بل هي مستمرة مع التحولات والتطور التكنولوجي المستمر في الزراعة وبالتالى فان وضع الحلول لهذه المشاكل أيضاً لايتوقف ومدى نجاح هذه الحلول يعتمد على حجم ومصدر هذه المشاكل المتعلقة بهذه الصفة الهامة للاراضى .ويعتبر تقييم الحالة الخصوبية من العوامل الهامة للحفاظ عليها وتحديد مدى النقص فى الاحتياجات الغذائية للنباتات ، فمن المسلم به انه عندما تعجز التربة على امداد النبات بالعناصر الغذائية اللازمة والكافية لنموه يصبح من الضروري التدخل بإضافة هذه العناصر بالقدر المطلوب[٢٧].

٢- الاس الهيدوجينى (الحامضية والقاعدية (PH)) والملوحة

يمكن أن تكون التربة حمضية، أو قلوية، أو متعادلة. وتؤثر كمية الحمض والقلوي في التربة على العمليات الحيوية والكيميائية التي تجري فيها. وقد تؤذي الترب ذات الحمضية أو القلوية العالية العديد من النباتات. وتدعم الترب المتعادلة معظم العمليات الحيوية الكيميائية، بما في ذلك العمليات التي من خلالها تحصل النباتات على العديد من المواد المغذية. وتسمى هذه العمليات التبادل الكاتيوني.

اذ تتفكك بعض جزيئات الماء في محلول التربة الى ايونات الهيدروجين والى ايون الهيدروكسيد واذ زادت ايونات الهيدروجين في محلول ماء التربة على ايونات الهيدوركسيد وجزيئات الماء غير المتفككة ، فيقال بان محلول التربة حامضي ويعبر عن درجة الحموضة او القاعدية للمحلول بمقياس PH الذي يتراوح من الرقم ١ الى الرقم ١٤ مع معدل وسطي (٧) والذي يشير الى الحيادية وبالرغم من ان حساب قيمة PH تقوم اساساً على طرق حسابية معقده الا انه من الممكن تحديد مقدار تركيز ايونات الهيدروجين في المحلول المائي لاي نوع من انواع الترب بواسطة تحليل نماذج منها مختبرياً ، ولما كان مقدار مقدار PH يتراوح في

[٢٧] - د.ابراهيم محمد ، خصوبة التربة ، بحث منشور في الموقع الالكتروني :http://kenanaonline.com/users/amrhm/posts/193050

الترب المتطرفة في الحموضة او القاعدية بين الرقم ١ للترب الحامضية جداً والرقم ١٤ للترب القلوية جدا فان الرقم ٧ يمثل الحالة الحيادية (متعادلة) وبناءاً على الرقم ٧ يمكن معرفة التربة فيما اذ كانت حامضية او قلوية فاذا كان مقدار الـ PH اقل من ٧ فانها تعتبر ترب حامضية واذا كان اكثر من ٧ فانها تعتبر تربة قلوية وذلك اذا كان مقدار الـ PH في محلول التربة على النحو الاتي:

١- تربة حامضية من الرقم ١ ،٢ ،٣ ، ٤ ، ٥، ٦.

٢- تربة حيادية (متعادلة) عند الرقم ٧ .

٣- تربة قاعدية من الرقم ٨، ٩، ١٠، ١١، ١٢، ١٣ ، ١٤.

تعتبر التربة الحيادية المثالية ذات التركيز لايونات الهيدوجين ٧ هي تربة مثالية لجميع المحاصيل الزراعية والاحياء الدقيقة التي تعيش داخل نسيج التربة حيث تقوم هذه الاحياء بوظائفها على افضل وجهة حينما يكون مقدار ألـPH قريبا من الحيادي وما يقال عن تلك الكائنات المجهرية الدقيقة ، يندرج ايضاً على نمو النباتات بوجة عام ، بالرغم من ان لكل نوع منها ما يفضلة من مقدار الـPH في محلول التربة .وبما ان التربة الحيادية المثالية قليلة الانتشار في العالم ، لذا فان التربة التي يتراوح فيها مقدار الـPH ما بين ٦.٦ الى ٧.٣ تعتبر ترب اقرب الى الحيادية ويعتبر هذا الصنف من الترب الاكثر شيوعاً من الترب ذات الرقم ٧ وعلية فمعرفة مقدار تركيز ايونات الهيدوجين في محلول التربة هو عامل مهم جداً وذلك لتحديد خصوبتها ومن ثم قدرتها الانتاجية

يذوب العديد من المواد المغذية والعناصر الأخرى في محلول التربة مكونة جسيمات موجبة الشحنة تسمى كاتيونات. ويجذب الطين والدبال الكاتيونات سالبة الشحنة، ويمنعانها من أن تُصفَّى (تُغسل بعيدًا) من التربة الفوقية بوساطة مياه الصرف. ويحوي المحلول الذي يتبقى في التربة كاتيونات أخرى. (الكاتيونات الغذائية التي في الطين والدبال). وتتبادل الكاتيونات الغذائية في الطين والدبال وتلك التي في محلول التربة الأماكن مع الكاتيونات غير الغذائية التي في الجذور. وبهذا تستطيع الجذور امتصاص الغذاء.

اما بالنسبة الى ملوحة التربة فيقصد بها تركّز الأيونات الرئيسية (الصوديوم Na^{+} ، والكالسيوم Ca^{+2}، والبوتاسيوم K^{+} ، والمغنيسيوم Mg^{2+} ، والكلور Cl^{-}، والكربونات $CO3^{=}$، والبيكربونات HCO3 ، والكبريتات $SO4^{=}$ ، والنترات NO3) في محلول التربة؛ ويعبَّر عنها، عادة، بالتوصيل الكهربائي

conductivity electrical (مليسيمنز/سم) عند درجة حرارة ٢٥ مئوية. وتصنف الترب، التي يزيد التوصيل الكهربائي لمستخلصها على ٤ مليسيمنز/سم؛ ولا تزيد فيها نسبة الصوديوم المتبادل Exchangeable-Sodium Percentage عن ١٥ على أنها ترب ملحية Saline Soil. وإذا زاد التوصيل الكهربائي لمستخلصها على ٤ مليسيمنز/سم وزادت نسبة الصوديوم المتبادل فيها على ١٥، فتصنف التربة على أنها ملحية صودية (ملحية قلوية) Saline-alkali Soil . أما إذا لم يبلغ التوصيل الكهربائي لمستخلصها ٤ مليسيمنز/سم، وازدادت نسبة الصوديوم المتبادل فيها على ١٥، فهي ترب غير ملحية صودية (غير ملحية قلوية) Nonsaline-alkali Soil.

وتُعد صودنة أو قلونة التربة (ازدياد نسبة كاتيون الصوديوم الأحادي الشحنة Na^+، إلى الكاتيونات ثنائية الشحنة، في محلول التربة) من أهم الأخطار، التي تؤثر في قدرتها الإنتاجية، في المناطق الجافة، حيث يفوق معدل التبخر والنتح الإمكاني كمية التساقط السنوي؛ ويزداد هذا الخطر، عندما تروى المحاصيل بالمياه الجوفية، هامشية الجودة. ففي تقرير أولدمان، عام ١٩٩١، في شأن التقييم العالمي لتدهور التربة، أن نحو ٧٦.٦ مليون هكتار تملّحت في غضون الخمس والأربعين السنة الماضية. كذلك استعرض غسامي، عام ١٩٩٥، مصادر وتقديرات عدة، لمدى استفحال مشكلة تملّح التربة في العالم، أظهرت أن نحو ٢٠% من الأراضي المروية، قد تملَّحت. أما مشالي، فقد أدرج المملكة العربية السعودية، في الدول الأكثر تأثراً بتملّح التربة، الناتج من ممارسات الإنسان، في منطقة الشرق الأدنى.

- **الخصائص البايولوجية للتربة :**

علم أحياء التربة المجهرية : هو فرع من فروع علم الأحياء المجهرية يتناول دراسة جميع مجاميع الأحياء المجهرية الموجودة في التربة (بكتريا - بكتريا خيطية - فطريات - طحالب - فيروسات - ابتدائيات التربة) وكذلك التفاعلات والتحولات التي تقوم بها هذه الأحياء في التربة (تحلل المادة العضوية وتحولات النتروجين والفسفور والكبريت والحديد والمنغنيز) وكذلك العلاقات المتبادلة بين هذه الأحياء.

وتعرف التربة من الناحية البايولوجية بأنها الطبقة العلوية الهشة من القشرة الأرضية أو البيئة التي توجد فيها المجاميع المختلفة من الأحياء المجهرية المسؤولة عن العديد من التحولات التي تحدث في التربة والتي تؤثر بصورة مباشرة أو غير مباشرة في حياة الإنسان.

قسم من هذه التحولات تكون ذات تأثير ايجابي مثل تحلل المخلفات العضوية والحيوانية والنباتية ومخلفات الإنسان التي تصل التربة مع تحرير العناصر الغذائية المختلفة الموجودة فيها وبشكل جاهز للنبات . والقسم الآخر ذات تأثير سلبي في حياة النبات وهذه تشمل التفاعلات التي تحول العناصر الغذائية الجاهزة للنبات إلى صورة غير جاهزة إضافة إلى الأمراض التي تسببها بعض الأحياء المجهرية.

أن أول أشارة مبكرة لعلم أحياء التربة المجهرية كانت للعالم الفرنسي لويس باستير Louis Pasteur حيث وضح بأن الأحياء المجهرية تسبب التخمر والتعفن والتحلل للمواد العضوية كما أكد على الطبيعة الحيوية لعمليات تحول المادة العضوية في التربة وان الأحياء المجهرية هي التي تعمل على معدنة المخلفات العضوية ذات المصدر الحيواني والنباتي وكذلك هي التي تحول العناصر الغذائية إلى صور جاهزة للنبات وبالعكس.

ولكون العمليات السابقة تتم بواسطة المجاميع المختلفة من البكتريا والفطريات والأحياء الأخرى الموجودة في التربة فقد ظهر تدريجيا نوع جديد من فروع علوم الأحياء المجهرية وهو علم أحياء التربة المجهرية Soil Microbiology الذي يهتم بدراسة المجاميع المجهرية الموجودة في التربة ودورها في التحولات المختلفة وأهمية ذلك في تغذية النبات وإنتاج المحاصيل إضافة إلى ذلك فهو يهتم بدراسة الأحياء المجهرية من حيث أعداها وتصنيفها والطرائق المستعملة في قياس نشاطاتها في التربة.فقد لاحظا العالمان Muntz & Schloesing عام ١٨٧٧ بان عملية النترجة (هي أكسدة الامونيوم إلى نترات) وهي عملية حيوية لايمكن أن تتم ألا بواسطة الأحياء

المجهرية في التربة. وقد تمكن العالم الروسي وينوكرادسكي Winogradisky عام ١٨٩١ من عزل الأجناس البكتيرية المسؤولة عن عملية أكسدة الامونيوم وهي بكتريا جنس Nitrosomons وبكتريا جنس Nitrobacter التي تقوم بأكسدة النتريت إلى نترات . وفي عام ١٨٨٥ اثبت العالمان Wilforth & Hellrigel أن البقوليات تأخذ النتروجين الجوي بواسطة البكتريا الموجودة في داخل العقد الجذرية وتحوله إلى مركبات نترو جينية أما العالم الهولندي Beijerinck فقد استعمل الأوساط الغذائية الغنية المنتخبة للحصول على مزرعة نقية من البكتريا المسؤولة عن تكون العقد والتي تعرف باسم Rhizobium ولقد سمى عملية التثبيت هذه بالتثبيت التعايشي للنتروجين لأنها عملية تعايشية بين البكتريا والنباتات البقولية. وهناك نوع آخر من التثبيت لغاز النتروجين يسمى بالتثبيت اللاتعايشي Non-Symbiotic N2fixation وكن العالم Winogradisky يعود له الفضل في اكتشاف وعزل بعض الأنواع التابعة لجنس Clostridium أما العالم Beijerinck فقد عزل البكتريا التابعة لجنس Azotobacter وقام بتصنيف النوع *Azotobacter chroococcum* و A. winogradsky .ومما سبق يمكن القول أن الفضل في تطور علم أحياء التربة المجهرية يعود إلى العالمين Winogradsky و Beijerinck . أما العالم الأمريكي Waksman فكان له الفضل في عزل الكثير من أجناس الاكتينومايستات (البكتريا الخيطية) المنتجة للمضادات الحيوية من التربة ومن أشهرها المضاد الحيوي Streptomycin. وفي عام ١٩٥٠ عزل العالم Derx جنسا بكتيريا مثبت للنتروجين سماه Beijerinckia نسبة إلى العالم Beijerinck وفي عام ١٩٦٢ قاما العالمان Day & Dobereiner بعزل بكتريا حلزونية لها القدرة على تثبيت النتروجين هي *Spirillium lipoferum* هذا وان علم أحياء التربة المجهرية مستمر بالتطور من خلال الدراسات المستمرة للعلماء المختصين في جميع أنحاء العالم.

الكائنات الحية الدقيقة في التربة تشمل:

١- **البروتوزوا**: كالهدبيات والسوطيات والأميبيات حيث تتغذى على المواد العضوية المتحللة.

٢- **الطحالب:** تحتاج الى رطوبة + ضوء

- لها دور في تحسين خواص التربة حيث تقوم بعملية البناء الضوئي.
- تثبيت النيتروجين في بعض الأنواع مما يزيد من خصوبة التربة.

٣- **الفطريات:** - تعتبر المسؤول الأول عن تحلل المواد العضوية في التربة.