المحاضرة الثامنة:

الطحالب Algae :-

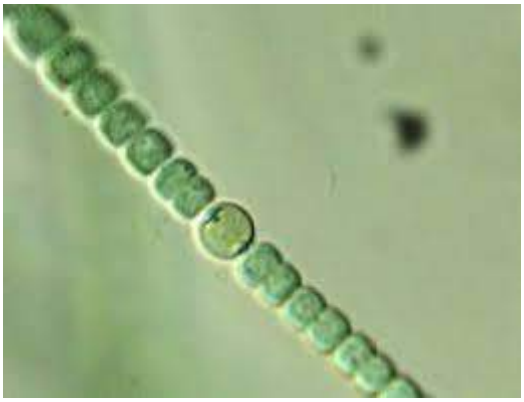
هي كائنات حقيقة النواة Eucaryotic، ذاتية التغذية Autotrophic ما عدا الطحالب الخضراء المزرقة Blue green algae التي تعد بدائية النواة، وتعد نباتات بسيطة معظمها وحيد الخلية او من ذوات الخيوط القصيرة (الشكل 1 – 7). تحمل معظم الطحالب مادة اليخضور (الكلوروفيل Chlorophyl)، تتراوح الطحالب في التركيب والحجم بين وحيدة الخلية التي يبلغ طولها (5 – 10) مرات قطر البكتريا الى حجم عشب البحر الذي قد يزيد طوله على (30) متر ، يميل مجتمع الطحالب للتجمع على سطح التربة او في الطبقة التي تليها مباشرة (15 – 20 سم من السطح) اذ تقوم هذه الطحالب بعملية البناء الضوئي كالنباتات مستخدمة اشعة الشمس ، تنتشر الطحالب في سطح التربة كما تنتشر ايضا على الصخور وعلى اوراق النباتات وسيقانها وعلى جذوع الاشجار ، ويمكن وضع طحالب التربة في خمس مجموعات رئيسية (الجدول) تنتشر الطحالب بسرعة شديدة في الترب ذات الرطوبة العالية والمتعرضة لضوء الشمس.

تنمو الطحالب بسرعة اكبر في الترب الخصبة ذات المصادر الغذائية الوفيرة وتقل اعدادها في الترب قليلة الخصوبة ولاسيما الترب الحامضية، تختلف كمية الطحالب على سطح التربة باختلاف العوامل البيئية مثل الضوء والحرارة والرطوبة والتهوية وخصوبة التربة ودرجة الاس الهيدروجيني والملوحة ونوع التربة ، تتراوح اعدادها بين العدم الى الملايين في الغرام الواحد .

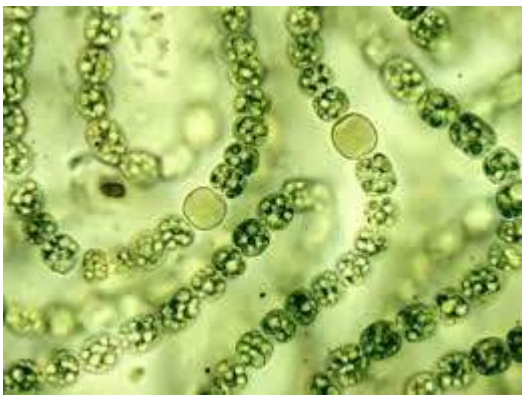
الجدول ( ) انواع الطحالب ووضعها البيئي الامثل وبعض الامثال

النـــــوع	الوسط البيئي الامثل (pH)	امـثـلـة
1 - السيانو بكتريا (Cyanophta)	8 – 6	Anabaena , Nostoc
2 - الطحالب	8 – 5	Hormidium ,Stichcoccus
الخضراء(Chlorophyta)	8 – 4	Heterococus ,Heterothrix
3 – الطحالب الخضراء المصفرة		
(Xanthophyta)	9 – 6	Syndera ,Navicula
4 – الدايتومات (Bacillariophyta)	9 – 6	Euglena
5 – الطحالب السوطية		
(Euglenophta)		

س: لماذا فصلت الطحالب الخضراء المزرقه (السايانوبكتريا Cyanobacteria) من الطحالب ووضعت مع البكتريا؟ ج/ لانها بدائية النواة.



طحلبAnabaena العائد للسايانوبكتريا وهو ذاتي التغذية ويثبت النتروجين الجوي



طحلب Nostoc وهو أحد الطحالب العائدة للسيانوبكتريا ذاتي التغذية يثبت النتروجين الجوي

الدياتومات (Diatoms) :- هي من الطحالب وحيدة الخلية وقد تنمو في مجموعات طحلبية محاطة من الخارجة بطبقة سليكونية ، يتركب جدار الخلية من نصفين منفصلين اذ يمتد النصف الاول فوق النصف الثاني ، ان الدايتومات الموجودة في التربة عموما اصغر حجما من نظيراتها المائية وهذا الاختلاف في الحجم لا يكون بين الانواع فقط بل قد يكون بين سلالات النوع الواحد ، يبدو ان ظروف التربة هي التي تشجع نمو انواع الطحالب صغيرة الحجم لان الكائنات ذات الحجم الصغير تتميز بقدرتها على امتصاص قدر كبير من الماء والاملاح لسهولة وصولها للمصادر الغذائية .

اهمية الطحالب :- تؤثر طحالب التربة في نمو النباتات بأربعة طرائق :-

1- **زيادة الكاربون العضوي**: تعد الطحالب المسؤولة عن زيادة الكاربون العضوي في البيئة التي تعيش فيها، وذلك لقيامها بعملية البناء الضوئي اذ تحول غاز ثاني اوكسيد الكاربون (الذي يحوي على الكاربون بصورة لا عضوية) الى مواد كاربونية عضوية.
2- **تثبيت النتروجين**: تستطيع بعض اجناس الطحالب التي تعود الى الطحالب الخضراء المزقة ان تثبت النتروجين الجوي ومن امثلتها اجناس Anabaena, Nostoc، تستخدم هذه الاجناس النتروجين الجوي كمصدر للنتروجين اللازم لنموها وبناء بروتوبلازم خلاياها، يؤدي تثبيت النتروجين الجوي لأثراء الوسط المحيط بمركبات وايونات النتروجين مما يزيد من خصوبة التربة ولقد اثبتت الدراسات اهمية هذه الطحالب في وجود نباتات الازر الذي زاد انتاجه بعد اضافة لقاح هذه الطحالب.
3- **تزويد التربة بالعناصر الغذائية** : تستطيع بعض الطحالب ان تعيش معيشة غير ذاتية فتحصل على الطاقة اللازمة لها من اكسدة المادة العضوية بدلا من الضوء ويطلق عليها اسم الانواع ذاتية التغذية الضوئية اختياريا اذ تقوم بتمثيل مجموعة من المواد الكاربوهيدرات مثل النشا والجلوكوز والسكروز ، ونظرا لان الطحالب تستنفذ جزءا كبيرا من المواد المعدنية ولاسيما النتروجين والفسفور وتحجبها عن بقية الكائنات الحية الاخرى فان التحلل الكامل لخلاياها يعمل على خروج تلك العناصر مرة ثانية للوسط المحيط مما يفيد بقية افراد الكائنات الدقيقة الاخرى .
4- **تحافظ الطحالب على تركيب وبناء التربة** وذلك بفرزها لبعض العصارات والتي تعمل على الصاق وتجميع حبيبات التربة فتقلل من عمليات الانجراف، كما ان الطحالب **تساعد على التهوية** في مناطق زراعة الارز المغدقة بالماء وذلك لأنها تفرز الاوكسجين عند قيامها بعملية البناء الضوئي.

يمكن استغلال الطحالب في كثير من المجالات العلمية مثل:-

أ- **سماد البوتاسيوم:-** تستطيع غالبية الطحالب في التربة تجميع البوتاسيوم بداخلها بتركيز يبلغ (20 – 30) مرة مثيلاتها في مياه البحر ، ويكون البوتاسيوم عادة في

صورة كلوريد البوتاسيوم ، ونظرا لوفرة املاح البوتاسيوم في كثير من الطحالب البيئية فأنها تستغل في بعض البلدان لتخصيب التربة .

ب- **مصدر لليود: -** تستطيع الطحالب Laminaria تجميع مادة اليود بداخل خلاياها بتركيز (900 - 2100 جزء من المليون) ويمكن استخلاص اليود من هذه الطحالب.

ت- **مادة دابغة: -** تظهر بعض الطحالب البنية استجابة لونية قوية مع املاح الحديد مما يدل على وجود مواد دابغة، وقد تستخدم الطحالب Sargassum Sp لاستخلاص مواد دابغة للجلود.

ث- **غذاء للإنسان**: - يمكن استخدام بعض الطحالب كغذاء للإنسان او مكملات غذائية مثل طحالب Chlorella Sp اذ يحتوي على كميات كبيرة من البروتينات والفيتامينات.

ج- **الاستخدامات الطبية: -** لقد تم استخدام طحالب كثيرة لاستخلاص بعض الادوية كما تم استخلاص مادة الاجار (Agar) التي تستخدم في المختبرات لتصليب الاوساط الغذائية المستخدمة لزراعة البكتريا والفطريات وغيرها من الكائنات الحية الدقيقة.

البروتوزوا Protozoa :-

هي كائنات وحيدة الخلية حقيقية النواة يصل حجمها الى عدة مايكروميترات وقد يتعدى في بعض الاحيان السنتمترات، تتميز الانواع التي توجد في التربة بصغر حجمها مقارنة بالأنواع التي تنتشر في المياه، تمثل البروتوزوا نسبة ضئيلة من الكتلة الحية لكائنات التربة وقد لا تتعدى كتلة البروتوزوا في ترب المناطق المعتدلة 5 غم للمتر المربع، تصنف البروتوزوا حسب حركتها الى ثلاث مجموعات كما في جدول ( ).

اوضحت الدراسات ان السوطيات اكثر انتشارا من الاميبا، وان الهدبيات اقلها عددا ولوانه في بعض الاحيان تسود الاميبا، وفي بعض البيئات تكاد تتساوى اعداد الاميبا والسوطيات، ولكن كقاعدة عامة تعد السوطيات هي السائدة نوعا ما وان الهدبيات اقلها كثافة، ولقد ظهر بصفة عامة ان اعداد البروتوزوا تتغير بدرجة واضحة من يوم لأخر وان هذا التغيير اليومي يشمل العدد الكلي ووفرة الانواع المختلفة والنشاط الكلي للبر وتوزوا.

تزداد اعداد البروتوزوا في المناطق الدافئة والرطبة كما انها تزداد عند ري التربة، ومن العوامل التي تؤثر على اعداد ونشاط البروتوزوا عمق التربة اذ توجد اعداد كبيرة من البروتوزوا بالقرب من سطح التربة ولاسيما في الخمسة عشر سنتميترات الاولى من سطح التربة، و يعد وجود الغذاء الكافي من اهم العوامل التي تؤثر على نشاط البروتوزوا.

تتغذى افراد البروتوزوا بأحد ثلاثة طرائق :-

1- تعتمد بعض الانواع السوطية الشبيهة بالطحالب في تغذيتها على عملية البناء الضوئي باستخدام ثاني اكسيد الكاربون في وجود ضوء الشمس، وبعض الاجناس يحتوي على اليخضور (Chlorophyll) وله المقدرة على ان يستمد الطاقة من مصادر اخرى فضلا عن عملية البناء الضوئي.

جدول ( ) تصنيف البروتوزوا

النـــــوع	الحجم او القطر (المايكرومتر)	امثـــلة	ملحوظـــات
1 – السوطيات (Flagell atecs or Mastigophora)	20 – 5	*Cercomonas* *Heleramita* *Spiromonas*	1 – تتحرك بالأسواط 2 – تحمل عادة 1 – 4 اسواط في كل خلية 3 – تقوم بعض افرادها بعملية البناء الضوئي
2 – الاميبا (Sarcoding orRhizopods)	1	*Amoeba* *Euglypha* *Hartmanella*	1 – تتحرك بالأقدام الكاذبة 2 – بعض الانواع له جدار صلب التركيب بهه فتحات
3 – الهديبات (Ciliatcs or ciliophora)	80 – 10	*Colpoda* *Gastrastyla* *Vorticella*	1 – تتحرك بواسطة الاهداب 2 – تصل اعداد الاهداب في كل خلية لعدة الاف .

2- تعيش بعض افراد البروتوزوا متطفلة على الكائنات او النباتات ومعظم افراد هذه المجموعة من السوطيات اذ تستطيع ان تمتص المواد الغذائية من المواد العضوية في التربة، ولم يعرف حتى الان نسبة واعداد واهمية هذه المجموعة في التربة.

3- يقوم اغلب افراد البروتوزوا بافتراس الكائنات الدقيقة وغيرها من الجسيمات العضوية وتقوم هذه الانواع بافتراس الميكروبات مثل البكتريا وتفرز عليها بعض الانزيمات الهاضمة وتلفظ البقايا غير المهضومة للوسط الخارجي ومن هذه الاجناس Hartmanella و Acanthamoeba.

اهمية البروتوزوا :-

1- تلعب البروتوزوا دورا هاما في تنظيم مجتمع التربة اذ تقوم بافتراس مجموعات معينة من البكتريا مما يؤدي لاحتفاء احد الانواع .
2- تساعد البروتوزوا في تحليل المادة العضوية بالتربة، وتعد البروتوزوا قليلة الفعالية في تحليل المادة العضوية عند مقارنتها بالبكتريا والفطريات.
3- تتسبب بعض اجناس البروتوزوا في نقل الامراض مثل (*Entamoeba histolytica*) في تسبب الدوسنتاريا الاميبية (الزحار الاميبي).

يبين الجدول (1 – 10) خصائص المجاميع الاساسية من الكائنات الحية الدقيقة مثل الطحالب والفطريات والبروتوزوا والبكتريا في التربة.

جدول (1 – 10) خصائص المجموعات الاساسية من الكائنات الحية الدقيقة في التربة

المجموعة	مصدر الطاقة	طريقة التغذية	التركيب	الاسواط
الطحالب	ضوئية	تمتص المواد الغذائية عدا الكربون	وحيدة الخلايا او خيطية او على شكل نسيج او مستعمرة	يوجد في معظم الافراد
بر وتوزوا	كيميائية عضوية (افراد قليلة جدا ضوئية)	1 – تفترس الكائنات الصغيرة 2 – تمتص المواد الغذائية 3 – بعضها ضوئي التغذية	وحيدة الخلايا وتفتقر للجدران	يوجد في معظم الافراد
الفطريات	كيميائية	تمتص المواد الغذائية	معظمها خيطية بعضها يمتاز بنسيج فطري مقسم او غير مقسم	لا يوجد في معظم الافراد
سيانوبكتريا	ضوئية	تمتص المواد الغذائية عد الكربون	وحيدة الخلايا او خيطية	لا يوجد
البكتريا	كيميائية وبعضها ضوئية	1 – تمتص المواد الغذائية 2 – بعضها ضوئي التغذية	وحيدة الخلية	قد يوجد او لا يوجد

النيماتود Nematoda :-

تنتشر النيماتود في معظم انواع التربة وتعيش مفترسة او رمية او متطفلة على النباتات والكائنات الاخرى ، يوجد في التربة حوالي 2000 نوع من اصل 10000 نوع من النيماتود ، تمتاز النيماتود التي توجد في التربة بصغر حجمها اذ لا ترى في معظم بالعين المجردة الا بواسطة المجهر بينما تمتاز النيماتود المفترسة بكبر حجمها يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، يبلغ طول النيماتود الموجود في التربة واحد مليمتر و لا يزيد عرضها عادة من 30 ميكرون ، تؤثر عوامل كثيرة على نشاط النيماتود منها نوع النبات (جدول 1 –11) والملوحة والرطوبة

جدول (1 –11) اثر جذور النباتات على اعداد النيماتودا (الاعداد في غم من التربة)

(Richards 1981)

النيماتودا	الشوفان	الشعير	القمح	السبلة	تربة ليس فيها نبات
Pratylenches	16	34	33	19	1
Aphelenchus	5	14	4	16	7
Tylenchida	37	48	66	132	2
المجموع الكلي	175	96	103	708	10

تصنيف النيماتودا واهميتها :-

تصنف النيماتود على حسب طرق تغذيتها الى ثلاثة اقسام: -

1- **النيماتود المتطفلة: -** و تتطفل على النباتات مثل جنس *Meloidogyne* ويسبب الاورام في جذور النبات المصاب كما في الطماطة والباذنجان والخيار، وقد تؤثر النيماتود على النباتات بطريقة غير مباشرة وذلك باعتدائها على بعض المواد والكائنات الاخرى كما انها تفيد النباتات باعتدائها على الفطريات المسببة لأمراض

النباتات، فمثلا تستطيع النيماتود المعتدية على الفطريات (Fungivorous) ان تتطفل على فطر *Rhizoctonnia* الذي يسبب الامراض للنباتات .

2- **النيماتود الرمية: -** وهي التي تتغذى على المادة العضوية في التربة او على بعض الميكروبات الملتصقة بالمادة العضوية ومن امثلها *Tripyla* و*Chilopalcus* .

3- **النيماتود المفترسة**: - وتتغذى على البكتريا والبروتوزوا وبعض النيماتودا صغيرة الحجم، ويزداد عددها في الترب المراعي والغابات ومن امثلة الاجناس المفترسة *Monhystera* و *Trilobus* .

ان معظم النيماتود لها دورة حياة بسيطة اذ تضع الانثى كمية من البيض الذي يعطي يرقات تشبه الدورة الكاملة وتمر هذه اليرقات بأربعة او خمسة انسلاخات لتعطي دورة كاملة ،

تلعب النيماتودا دورا ثانويا في تحليل بقايا النباتات والمواد العضوية وذلك لانها لا تتغذى بصورة مباشرة على هذه المواد العضوية ولذلك لا تلعب النيماتودا دورا كبيرا في زيادة خصوبة التربة .

ديدان الارض Earth worms :-

تعد ديدان الارض من المجموعات المهمة في التربة ، تحتوي التربة على حوالي 7000 (سبعة الاف) نوع موزعة في مختلف انحاء العالم ، تعتمد ديدان الارض في تغذيتها على بقايا النباتات وبقايا الكائنات الحية والمواد العضوية في التربة ، تبتلع الديدان الارضية المواد العضوية وتمتص جزءا منها وتخلف وراءها تربة ناعمة . وهذه الأخراجات توفر كثيرا من المواد الغذائية للنبات، فمثلا وجد ان الديدان الارضية في احدى التجارب زادت من كمية البوتاسيوم والفسفور بنسبة 19% و 165% بالترتيب مقارنة بالمنطقة التي لا تحتوي على ديدان ارضية .

توجد معظم الديدان الارضية في المنطقة من السطح الى عمق 2 ميتر بينما تفضل بعض الانواع ان تتغلغل الى ستة امتار ، تفضل الديدان الارضية التربة الرطبة جيدة التهوية وكذلك التربة الدافئة (21 مْ) تفضل الديدان الارضية التربة ذات الاس الهيدروجيني بين (5– 8) وحدات ، كذلك تفضل التربة ذات المواد العضوية سهلة الهضم ، تعاني الديدان الارضية في الترب الرملية والترب الحامضية كما تعاني من الحرارة العالية والبرودة ، تقل اعداد الديدان الارضية في الترب التي توجد فيها الفيران والترب التي يضاف اليها المواد الكيمياوية مثل الاسمدة والمبيدات.

تتمثل اهمية الديدان الارضية في الاتي :-

أ- **تساعد الديدان الارضية في تهوية التربة وذلك: -**

1- بانتشارها وتغلغلها في التربة في الاتجاهات المختلفة.

2- بمساعدتها في تحسين بناء التربة.

ب- تساعد في تحليل المواد العضوية وبقايا النباتات ولاسيما ترب المراعي والغابات

احياء التربة الاخرى:-