شعبة الطحالب الخضر المزرقة Divition : Cyanophyta

CyanoPhyta (Cyanobacteria) تسمى السيانوفايت وكذلك تسمى Mexophyta

(الطحالب المخاطية) وذلك بسبب وجود الغلاف الجيلاتيني (المخاطي) التصنيف الحديث تصنف على أنها بكتريا خضراء مزرقة : لوجود أوجه تشابه بينهما وهي

1- الطحالب الخضر المزرقة كائنات بدائية النواة .

2- . أنعدام التكاثر الجنسي في الطحالب الخضر المزرقة وأيضا - لا تمتلك أعضاء للحركة

. 3 - عدم وجود بلاستيدات حقيقية فيها

. 4 تكون حساسة للمضادات الحيوية

أوجه الاختلاف بين البكتريا والطحالب الخضر المزرقة

1 - الاختلاف في التركيب الكيميائي لصبغة الكلوروفيل حيث يتشابه تركيب هذه الجزيئة في الطحالب الخضر المزرقة مع النباتات ويختلف عن الكلوروفيل الموجود في البكتريا التي تقوم بعملية التركيب الضوئي مثل جنس Clostridium

2 - الاختلاف في المدخلات والمخرجات في عملية التركيب الضوئي أذ تأخذ الطحالب الخضر المزرقة الماء بوجود ضوء الشمس والصبغة الخضراء المتمثلة بالكلوروفيل وناتج العملية سكريات والطاقة باللاضافة الى الاوكسجين , أما في البكتريا القادرة على القيام بعملية التركيب الضوئي فأن المدخلات غالبا صبغة الكلوروفيل وفي الظروف اللاهوائية يكون ناتج العملية الهيدروجين وكبريت وطاقة (الطاقة المنتجة في هذه العملية من قبل البكتريا هي اقل بكثير من الذي تنتجه الطحالب الخضر المزرقة) .

3 - البكتريا تكون اكثر حساسية للمضادات الحيوية مما هو موجود في الطحالب الخضر المزرقة

البيئة والتواجد:

تنتشر افراد هذه الشعبة في مختلف البيئات المائية واليابسة .

-1 تتواجد بعض انواع هذه المجموعه في المياه البحرية أو العذبة أو المويلحة وبصورة هائمة أو ملتصقة .
2- قد تعطي بعض الانواع الصفة المميزة لأماكن تواجدها كما في البحر الاحمر والذي يعود سبب تسميته الى وجود الطحلب الاخضر المزرق Trichodesmium بأعداد كبيرة .

3 - يتواجد البعض منها في المياه الملوثة بالمواد العضوية وبذلك تعتبر دلائل على تلوث المياه بالمواد العضوية منها أنواع طحلب Merismobedia , Spirulina , Oscillatoria البعض منها تعد سبب لظاهرة أزدهار الماء وتتمثل هذه الظاهرة بالزيادة السريعة والمفاجئة في أعداد نوع أو أكثر من هذه الطحالب في المياه وقد تحدث الظاهرة فصليا أو في فترات متقطعة . ومن مسببات حدوث هذه الظاهرة هو توفرً هذه المغذيات النباتية وعوامل بيئية أخرى

4 - شخصت بعض الانواع في مياه الينابيع الكبريتية الساخنة والتي تتراوح درجة حرارتها بين 73 - 50 درجة مئوية.

5 - شخصت بعض الانواع في المناطق القطبية على الثلوج

6 - تتواجد بعض الانواع في حقول النفط .

7 - تتواجد بعض الانواع على اليابسة بشكل كتل جيلاتينية على التربة الرطبة أو على جذوع أو قلف الاشجار

8- بعضها يتواجد في حالة تعايشية داخل أجسام بعض النباتات كما في طحلب Anthoceros . الذي يتواجد في حالة تعايشية داخل جسم النبات الحزازي

9- Nostoc تعد هذه الطحالب من أقدم المجاميع الطحلبية التي وجدت على سطح الكرة الارضية ويقدر عمرها بأكثر من 2500 مليون سنة .

الصفات المميزة للطحالب الخضر المزرقة :

1- تكون بدائية النواة

2 - تفتقر الى وجود العضيات الخلوية المتواجدة في خلايا حقيقية النواة مثل النواة والبلاستيدات والمايتوكوندريا والشبكة الاندوبلازمية.

3 - الصبغات المتواجدة على صفائح البناء الضوئي تتمثل بالصبغات التالية Carotine , Chlorophyll a - β و Myeoxanthin و Ziaxanthin و بالاضافة الى صبغات البيلوبروتين والمتمثلة بالصبغة الخضراء المزرقة - والصبغة الحمراء phycocyanin و phycoerythrin

4-يخزن الغذاء بشكل نشأ من نوع Cyanophycen starch وهو عبارة عن مركبات كاربوهيدراتية شبيه بالكلايكوجين الحيواني بالاضافة الى بروتينات ودهون .

5 - يحاط الجدار الخلوي في غالبية الاجناس بمادة جيلاتينية بشكل غلاف خارجي وقد يكون شفاف ورقيق أو ملون وسميك .

6- تفتقر الى وجود الاسواط أو الاهداب .

7 - تفتقر الى وجود الاعضاء التكاثرية الجنسية ولم يلاحظ فيها التكاثر الجنسي .

الشكل الخضري:

تضم الطحالب الخضر المزرقة أشكال خضرية متعددة فالبعض منها أحادية الخلية أو متعددة الخلايا بشكل مستعمرات أو تجمعات منتظمة أو غير منتظمة أو تكون خيطية بسيطة أو متفرعة تفرعا حقيقياً أو كاذباً

التركيب الخلوي :

تظهر خلية الطحلب الخضر المزرق تحت المجهر الضوئي وهي محاطة بجدار خلوي وطبقة خارجية من مادة جيلاتينية شفافة ورقيقة أو سميكة وملونة . أما البروتوبلاست فيتميز الى منطقتين هما :

1 - منطقة خارجية ملونة تدعى Chromoplast

3- منطقة داخلية مركزية تكون حبيبية غير ملونه تدعى Centroplast

وقد يلاحظ في البروتوبلاست في بعض الانواع الهائمة فجواة كاذبة أو غازية وهو سبب ظهور البقع الملونة في خلايا الطحالب الخضر المزرقة تحت المجهر Vesicle الضوئي الأعتيادي لأنكسار ضوء المجهر المار خلالها .

وفي التركيب الخلوي الدقيق تحت المجهر اللالكتروني حيث تحاط الخلية من الخارج بالغمد الجيلاتيني وقد يكون متعدد الطبقات وملون . ويعتبر السليلوز المكون الرئيسي للجزء الداخلي منه وتظهر لوييفات السليلوز

بشكل شبكي أما الجزء الخارجي فيحتوي مواد بكتية . أما الجدار الخلوي الذي يقع الى الداخل من الغمد فيتكون عادة من أربع طبقات وتكون Mucopeptide Component مكوناته من مركبات ميكوببتيدية . يحاط البروتوبلاست من الداخل بالغشاء البلازميPlasma membrane , والجزء المحيطي من البروتوبلاست يحوي على صفائح البناء الضوئي وتتركز عليها الحبيبات الصبغية وهي عبارة عن صبغات البيلوبروتين الخضراء المزرقة والحمراء (Phycobilosoms صبغة + بروتين) ولا تحاط صفائح البناء الضوئي بغشاء كما في بقية الطحالب التي تحتوي Centroplast بلاستيدات محددة .

أما المادة النووية فتظهر بشكل مادة حبيبية عديمة اللون والذي قد يظهر بشكل شبكة عبارة عن لوييفات من ال. DNA

الشبكة الاندوبلازمية وهي عبارة عن مركبات فوسفاتية متعددة مرتبطة مع البروتين وتظهر بشكل تراكيب Polyphosphate Bodies , Polyhedral Bodies وهي عبارة عن أجسام متعددة الاضلاع عصوية يعتقد أنها تحتوي أنزيمات البناء الضوئي .

ومن المحتويات الخلوية الاخرى هي الحبيبات الدهنية كما قد تحتوي الخلية في بعض الانواع الهائمة على الفجوات الغازية أو الفجوات الكاذبة والتي تظهر تحت المجهر الالكتروني بشكل حويصلات أسطوانية .

الحركة:

بالرغم من عدم امتلاك الطحالب الخضر المزرقة لأعضاء الحركة سواء كانت الاسواط أو الاهداب ألا أن بعض الانواع الطحلبية التابعة الى هذا القسم كما في طحلب Nostoc تستطيع ان تتحرك حركة تزحلقية أو دورانية والسبب في هذه الحركة هو أحتوائها على غلاف جيلاتيني تستطيع من خلاله الاحتكاك بينها وبين الوسط الذي تنمو عليه .

تحصل هذه الحركة نتيجة لتقلص الخيط الطحلبي من المنتصف نتيجة تثبيت نفسه في الوسط الذي يعيش فيه بحيث يثبت أحد الاطراف ويبقى الطرف الاخر سائب ثم يتحرك حركة تشبه البندول (بندول الساعة) الى الامام والى الخلف وهذه الحركة تعطيه قوة ليتحرك حركة تزحلقية بسيطة على الوسط الذي تعيش فيه , تزداد هذه الحركة بأزدياد درجة الحرارة الى الحد المعقول .

أن هذه الحركة غير معروفة ولكن هناك فرضيات لتفسير هذه الظاهرة ومنها :

1- ان الطحالب التي تستطيع الحركة تحتوي على ثقوب موجودة في جدار الخلية يتم عن طريقها افراز بعض المواد الجيلاتينية الهلامية اللزجة الى خارج جسم الطحلب تساعده للقيام بهذه الحركة .

2- . ان هذه الطحالب تمتلك في جدار الجسم المكون لها عدد كبير من الليفات التي لها القابلية على التقلص والانبساط والتي تساعد الطحلب على هذه الحركة .

ظاهرة التكيف اللوني (ظاهرة جايد كوف) (Giadkoff phenomenon)

تتميز افراد هذه الشعبة بقابليتها على الظهور باكثر من لون فقد تلاحظ باللون الاخضر المزرق او البني او الاسود , وقد يعود السبب احيانا الى ان لون الغلاف الجيلاتيني المحيط بجسم الطحلب , او الى وجود صبغات البيليوبرتينات الخضراء المزرقة او الحمراء بكميات كبيرة داخل الخلايا . فقد تزداد كمية الصبغة الخضراء المزرقة فيظهر الطحلب بلون اخضر مزرق او تزداد كمية الصبغة الحمراء فيظهر الطحلب باللون الاحمر . وقد لاحظ العالم جايدكوف ان لعامل الاضاءة اثر كبير في ظهور او اختفاء هذه الصبغات حيث تزداد كمية الصبغة الحمراء وتقل الصبغة الخضراء المزرقة عندما تكون الاضاءة قليلة وتقل الصبغة الحمراء او تختفي وتزداد الصبغة الخضراء المزرقة عندما تكون الاضاءة شديدة .

التكاثر

تتكاثر الطحالب الخضر المزرقة تكاثرا خضريا وتكاثرا لا جنسيا , اما التكاثر الجنسي فلم يلاحظ في افراد هذه الشعبة .

التكاثر الخضري Vegetative reproduction

يحدث هذا النوع من التكاثر بطريقتين :

أ - Binary fission : الانقسام الخلوي البسيط في الانواع الاحادية الخلية تتكاثر بالانقسام البسيط للخلية وتتكون خليتين جديدتين وفي بعض الانواع قد تبقى الخلية المنقسمة داخل نفس الغشاء الجيلاتيني للخلية الام , وقد تعاود هذه الانقسام مكونة تجمعات من الخلايا داخل نفس الغشاء الجيلاتيني كما في طحلب الـــChroococcus وطحلب Gleoecapsa

ب - Fragmentation : التجزؤ

في الانواع الخيطية قد تموت بعض الخلايا الخضرية البينية بسبب العمر او اي عامل بيني اخر فتصبح اقراص انفصال لمجموعة الخلايا الخضرية التي تنحصر بين هذه الخلايا Separating الميتة وتبتعد هذه الخلايا الحية عن جسم الطحلب الام وتتحرك حركة تزحلقية واضحة ثم تبدأ بتكوين طحلب جديد , ويطلق على هذه الخلايا بالهرموكونيا .Hormogonia اما في الانواع التي تتكون بشكل مستعمرات فقد تتجزأ بعض خلايا المستعمرة لتبدأ بتكوين مستعمرات جديدة .

التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction

يحدث هذا النوع من التكاثر بتكوين خلايا او ابواغ غير متحركة وكما ياتي :

اولا :الخلية الساكنة Akinet cell هي عبارة عن خلية خضرية تكبر في الحجم وتمتلئ بحبيبات الغذاء المخزون وتحيط نفسها بجدار سميك وقد تحتوي على كمية كبيرة من DNAو Cyanophycean granules يكون ملون ولها القابلية على البقاء لفترة طويلة محتفظة بحيويتها قبل الانبات وتكوين طحلب جديد او قد تنقسم محتوياتها لتكون مجموعة من الابواغ ينمو كل منها الى طحلب جديد. : Mabaenaثانيا ثانيا :الحويصلة المغايرة Heterocyst هي خلية خضرية محورة محاطة بجدار ثلاثي الطبقات ومحتوياتها متجانسة وخالية من حبيبات الغذاء المخزون وتحتوي كلوروفيل وتفتقر الى وجود صبغات البليوبروتينات ولها عقدة او عقدتين قطبية تمثل مناطق اتصالها بالخلايا المجاورة وقد تكون هذه الخلية اما طرفية او قد تكون قمية Apical او تكون بينية Intercalary أو تكون طرفية Terminal

وظائف خلية الحويصلة المغايرة :

يعتقد ان لهذه الخلية اكثر من وظيفة :

1- تمثل هذه الخلية وسيلة للتكاثر حيث تمثل مناطق انفصال للخلايا الخضرية (الهرموكونات) والتي تنفصل عن الطحلب الام لتكون طحلب جديد .

2- يعتقد البعض انها تمثل اعضاء تكاثرية مختزلة حيث اثبتت الدراسات ان لهذه الخلية القدرة على الانبات وتكوين طحلب جديد (تحت ظروف مختبريه)

3- يثبت ان لهذه الخلية القدرة على تثبيت النيتروجين الجوي ان احتواء الحويصلة المغايرة على انزيم النيتروجين الجوي Nitroginase .

4- وجود الخلايا الساكنة قريبة من هذه الخلية يجعل البعض يعتقد ان الحويصلة المغايرة تحث على تكوين الخلايا الساكنة .

5- وجود هذه الخلية في منطقة التفرعات الكاذبة في بعض الاجناس يجعل البعض يعتقد ان للحويصلة المغايرة علاقة بحدوث هذا النوع من التفرع .

ثالثا: الابواغ الخارجية : Exospores يتكون نوع من الابواغ اللاجنسية الخارجية في بعض انواع الطحالب مثل طحلبChamaesiphon والتي تنشا بتخصر قمة الجدار الخلوي للخلية الام وانفصاله بشكل تركيب كروي مع جزء من محتويات الخلية الام وقد تبقى هذه الابواغ متصلة بالخلية الام لتكون سلسلة متلاصقة تسقط بعدها وينمو كل منها الى طحلب جديد

رابعا : الابواغ الداخلية Endospores تتكون هذه الابواغ بانقسام بروتوبلاست الخلية مع المادة النووية الى جزئين او اكثر تتحرر بعدها لتنمو الى طحالب جديدة مثل طحلب

خامسا : الابواغ او الاكياس الصغيرة Nannocystes or Nannospores ونتيجة لتوفر الظروف البيئية الملائمة في بعض الاجناس مثل طحلبMicrocystis او طحلب Gleoecapsa يحدث انقسام الخلية البسيط بشكل سريع ومتكرر فتتكون خلايا اصغر من الخلايا الام تكبر بعدها بالحجم لتكوين طحلب يشابه الطحلب الام .

سادسا: ابواغ او اكياس Hormospores او Hormocystes في بعض الاجناس قد تحيط مجموعة من الخلايا الخضرية الطرفية نفسها بجدار سميك لكون الظروف البيئية غير ملائمة للطحلب وتبقى محتفظة بحيويتها لحين توفر الظروف الملائمة لتنمو الى طحلب جديد يطلق على هذه الخلايا بالـ Hormospores او Hormocysts

أهمية الطحالب الخضر المزرقة للتربة

1- هذه الطحالب تعمل على تماسك التربة بسبب المادة الجيلاتينية الموجودة فيها مما تؤدي الى تماسك جزيئات التربة , النمو يكون بشكل حصيرة متشابكة . أن هذه الطحالب تمنع عملية التعرية بالنسبة الى التربة بطريقتين :

الطريقة الاولى : تكون مادة جيلاتينية هلامية لزجة تعمل على تماسك دقائق التربة (الرمل , الغرين , الطين) . يشبه الوسادة أو الحصيرةً الطريقة

الثانية : لأغلب الطحالب القابلية على النمو بشكل كثيف جدا بحيث تشغل مساحة كبيرة من التربة أثناء عملية النمو وبطبيعة النمو هذه تؤدي الى تماسك دقائق التربة أيضا

2 - تساعد التربة على الاحتفاظ بالرطوبة اذ لوحظ في بعض البحوث ان التربة التي تحتوي على الطحالب تكون الرطوبة فيها 8.9 % أما التربة التي لا تحتوي على الطحالب لوحظ ان رطوبتها 1.3% مما يدل على ان نمو الطحالب له دور مهم في الحفاظ على رطوبة التربة