**( المحاضرة الثالثة )**

**شعبة الطحالب الخضر المزرقة Cyanophyta**

تعرف شعبة الطحالب الخضر المزرقة ايضا ً باسم الطحالب الهلامية Myxophyta وذلك لكونها محاطة بغمد جيلاتيني وتعرف ايضاً باسم البكتريا الخضراء المزرقة Cyanobacteria وذلك لوجود تشابه بينها وبين البكتريا من عدة اوجه

* تكون افرادها بدائية النواة
* تكون فاقدة للاسواط
* لايحدث فيها تكاثر جنسي ولا تحوي اعضاء تكاثرية جنسية

لذلك وضعت هذه الطحالب مع البكتريا في مملكة الابتدائيات Moneraوفقاً للتصنيف الحديث .

**الصفات العامة لشعبة الطحالب الخضر المزرقة :-**

**اولاً : البيئة و التواجد**

تنتشر هذه الطحالب في مختلف البيئات المائية و اليابسة بصورة هائمة او ملتصقة , إذ تتواجد بعض افرادها في الينابيع الكبريتية الساخنة التي تتراوح درجة حرارتها مابين- 50 73م ◦ , بينما يلاحظ تواجد بعض انواعها في المناطق القطبية على الثلوج كما في طحلب *Phormidium*  , كما تتواجد بعض الانواع في حقول النفط والبرك النفطية ، كما تنمو بعض الانواع داخل اجسام بعض النباتات وبصورة تعايشية كما في طحلب *Nostoc*  الذي ينمو داخل جسم الحزاز *Anthroceros* وتعايش طحلب *Scytonema* مع بعض انواع الفطريات مكونة الاشنات .

**ثانيا ً : التركيب الخلوي**

كما ذكر سابقا ً بان شعبة الطحالب الخضر المزرقة تعتبر كائنات بدائية النواة Prokaryotic اي ان المادة النووية تكون فاقدة للغشاء النووي المحيط بها اذ تكون منتشرة في السايتوبلازم . كما تفتقد افراد هذه الشعبة الى وجود العضيات الخلوية الموجودة في الطحالب و الكائنات الحقيقية النواة كأجسام كولجي والمايتوكوندريا والشبكة الاندوبلازمية وقد تحتوي بعض الانواع على الفجوات الغازية Gas vacuole

وتحاط خلية الطحلب الاخضر المزرق عادة بجدار خلوي وطبقة خارجية من مادة جيلاتينية تكون شفافة رقيقة او سميكة متعددة الطبقات اما البروتوبلاست فيتميز الى منطقتين:-

1. منطقة خارجية ملونة تدعى Chromoplast
2. منطقة داخلية مركزية حبيبية غير ملونة تدعى Centroplasm

ويحتوي الجزء الجزء المحيطي من البروتوبلاست على صفائح البناء الضوئي Thylakoids المفردة و المؤلفة من غشائين سميكين وتكون غير محاطة بغشاء وتتركز على هذه الصفائح الحبيبات الصبغية phycobilisomes وهي عبارة عن صبغات البيلوبروتينات والتي تتألف من بروتينات متعددة مع صبغات phycocyanin الخضراء المزرقة وصبغة ال phycoerythrine الحمراء .

ومن المركبات الخلوية الاخرى انتشار الرايبوسومات بصورة حرة في السايتوبلازم بالإضافة الى وجود مركبات فوسفاتية متعددة مرتبطة مع البروتين وتظهر بشكل تراكيب عصوية وتعرف ب Polyphosphate bodies

كما يلاحظ وجود اجسام متعددة الاضلاع يعتقد انها تحوي انزيمات البناء الضوئي وتعرف بـ Polyhederal bodies .

**ثانيا ً : البلاستيدات و الصبغات التمثيلية**

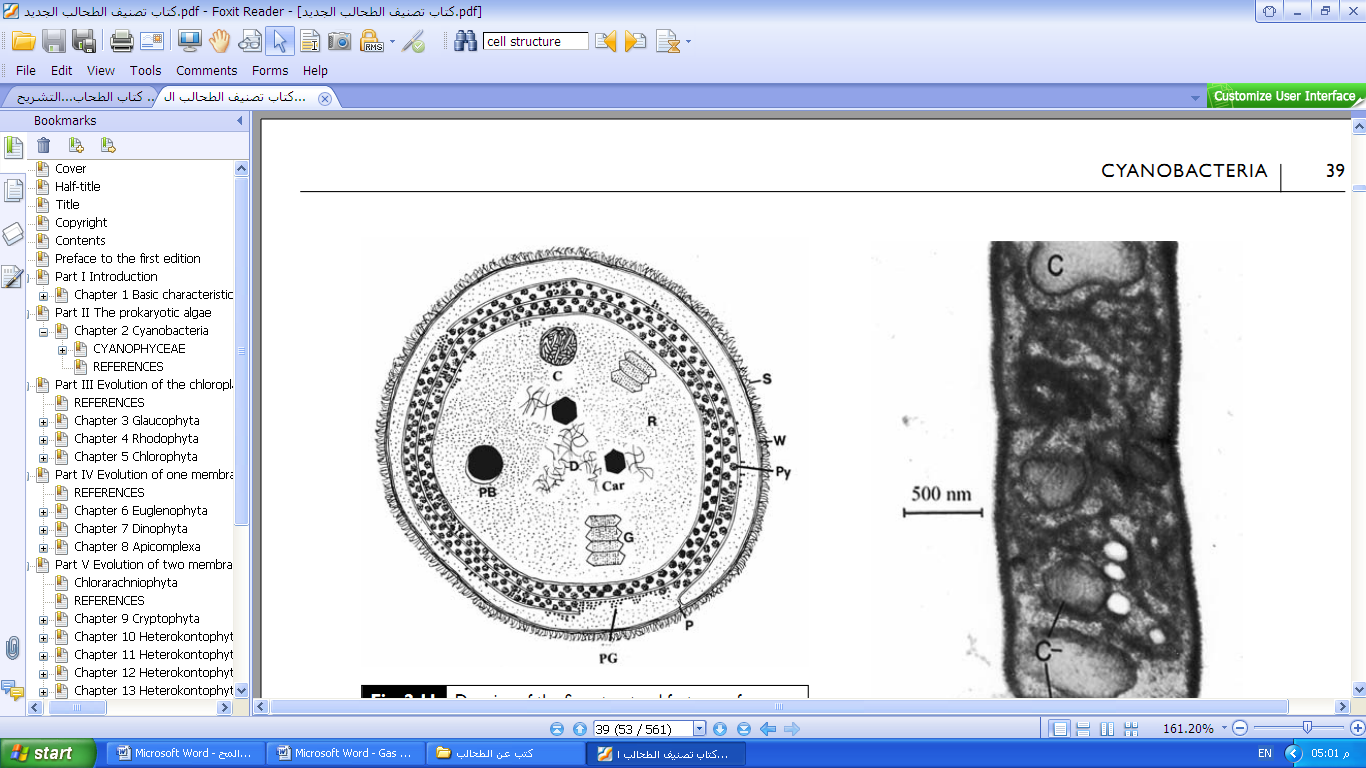
ينعدم وجود البلاستيدات وتحل الصبغات على صفائح البناء الضوئي المنتشرة في البروتوبلاست المحيطي . وتتمثل الصبغات بصبغات كلوروفيل , a وصبغة β- carotene وصبغات زانثوفيلية منها Myxophycean و Zeazanthin بالإضافة الى صبغات Biliproteins وهي صبغات مرتبطة مع البروتين ذائبة في الماء و المتمثلة بالصبغة الخضراء المزرقة Phycocyanin و الصبغة الحمراء Phycoerythrin الصبغة الخضراء المزرقة المساعدة Allophycocyanin .

**Carotenoids :-**

هي الحبيبات التي تعطي اللون الاحمر او البرتقالي او الاصفر ولاتذوب في الماء وتذوب في الكحول و الايثر و البنزين والاسيتون وتتواجد عادة داخل البلاستيدات وتقسم الى مجموعتين :-

1. الكاروتين Carotene ( البرتقالية )
2. الزانثوفيلات ( الصفراء )

وتتواجد هذه الصبغات بانواع مختلفة حسب المجاميع الطحلبية التي تتواجد فيها .



(C) Cyanophycin body (structure granule); (Car) carboxysome (polyhedral body); (D) DNA ﬁbrils; (G) gas vesicles; (P) plasmalemma; (PB) polyphosphate body; (PG) polyglucan granules; (Py) phycobilisomes; (R) ribosomes; (S) sheath; (W) wall.

**رابعا ً :- الغذاء المخزون**

الغذاء المخزون في الطحالب الخضر المزرقة يكون بشكل نشا من نوع Cyanophycin starch وهي عبارة عن مركبات كاربوهيدراتية شبيهة بالكلايكوجين الحيواني .

**خامسا ً :- الجدار الخلوي Cell Wall**

يقع الى الداخل من الغمد الجيلاتيني ويتكون من اربع طبقات مؤلفة من مركبات Mucopeptide components التي تعتبر المكون الرئيسي للجدار في الطحالب الخضر المزرقة .

**سادسا ً :- الاسواط Flagella**

تفتقر الطحالب الخضر المزرقة الى وجود الاسواط او الاهداب في الاشكال الخضرية و التكاثرية .

الا انه لوحظ نوع من الحركة التزحلقية gliding او الزاحفة Creeping لبعض الانواع الخيطية مثل طحلب *Oscillatoria* وتحدث الحركة اما بحركة نهاية الخيط حركة دورانية او حركة شبيهة بحركة بندول الساعة وفي كلا الحالتين يتحرك الطحلب الى الامام او الخلف وقد فسرت هذه الحركة على اساس عدة افتراضات منها

* ان جدار الخلية يحتوي على ثقوب تفرز عن طريق هذه الثقوب مواد جيلاتينية من داخل الخلية الى الخارج تساعد في انزلاق الطحلب .
* الافتراض الآخرهو ان جدار الجسم يحتوي لييفات بتقلص و انبساط هذه اللييفات تتم حركة الطحلب .

**ظاهرة التكيف اللوني ( ظاهرة جايدكوف )**

**Giadkoff phenomenon ) )pigment adaptation**

ان افراد شعبة الطحالب الخضر المزرقة لها القابلية على الظهور باكثر من لون كاللون الاخضر المزرق او الاحمر او البني او الاسود وهذا قد يعود الى لون الغلاف الجيلاتيني المحيط بجسم الطحلب ا والى وجود الصبغات البيلوبروتينية الخضراء المزرقة او الحمراء بكميات كبيرة داخل الخلايا . لاحظ العالم جايدكوف ان لعامل الاضاءة اثر كبير في ظهور او اختفاء الصبغات اذ لاحظ ان الصبغة الحمراء تزداد كميتها وتختفي الصبغة الخضراء المزرقة كلما كانت الاضاءة قليلة ويحدث العكس تحت الاضاءة الشديدة . ويعتقد البعض ان ظهور و اختفاء هذه الصبغات يعود الى عوامل اخرى مثل قلة او نفاذ النتروجين من اماكن تواجد الطحلب او يعود الى عوامل بيئية اخرى . ومن الامثلة على ذلك وجود طحلب *Trichodesmium* الاخضر المزرق بكميات كبيرة وعلى عمق كبير تحت سطح الماء في مياه البحر الاحمر يعطي اللون الاحمر لمياه السواحل في هذا البحر .

**سابعا ً : - التكاثر**

ينعدم التكاثر الجنسي في الطحالب الخضر المزرقة لذلك فهي تتكاثر تكاثرا ً خضريا ً و لا جنسيا ً فقط

**التكاثر الخضري Vegetative Reproduction**

ويحدث بطريقتين :-

1. **الانقسام الخلوي البسيط Binary fission**

يحدث في الانواع احادية الخلية وقد تبقى الخلية المنقسمة داخل نفس الغلاف الجيلاتيني للخلية الام وقد تتكرر الانقسامات مكونة تجمعات داخل نفس الغلاف الجيلاتيني كما في طحلب  *Chrococcus*

1. **التجزؤ Fragmentation**

ويحدث في الانواع الخيطية اذ تموت بعض الخلايا الخضرية البينية بسبب العمر او اي عامل بيئي اخر فتصبح اقراص انفصال Separating discs لمجموعة الخلايا الخضرية التي تنحصر بين هذه الخلايا الميتة التي تنفصل وتبدأ بتكوين طحلب جديد تعرف ب Hormogonia , اما بالنسبة للمستعمرات فقد تتجزأ بعض خلايا المستعمرة وتنفصل لتبدأ بتكوين مستعمرات جديدة .

**التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction**

ويحدث بتكوين الخلايا او الابواغ التالية :-

1. **الخلية الساكنة Akinete /** وهي عبارة عن خلية خضرية تكبر بالحجم وتمتلئ بحبيبات الغذاء المخزون Cyanophycin granules كما تحتوي على DNA وتحيط نفسها بجدار سميك وتبقى هذه الخلية بفترة سكون لفترة ثم تنمو الى طحلب جديد او قد تنقسم محتوياتها الى ابواغ ينمو كل منها بعد تحرره الى طحلب جديد .

وتتواجد هذه الخلية في الانواع الخيطية كما في طحلب  *Anabaena*.

1. **الحويصلة المغايرة Heterocysts /** وهي خلية خضرية متحورة محاطة بجدار ثلاثي الطبقات وخالية من حبيبات Cyanophycin granules وتحتوي على كلوروفيل a وتفتقر الى وجود صبغات البيلوبروتين ولها عقدة او عقدتين قطبية تمثل مناطق اتصالها بالخلايا الخضرية المجاورة ان لهذه الخلية القدرة على تثبيت النتروجين الجوي لاحتوائها على انزيم Nitrogenase .

**3-الابواغ الخارجية / Exospores** تنشأهذه الابواغ بتخصر قمة الجدار الخلوي للخلية 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 ويمكن ملاحظتها في طحلب  *.Chamaesiphon*

**4 - الابواغ الداخلية Endospores /**  تتكون هذه الابواغ بانقسام بروتوبلاست الخلية

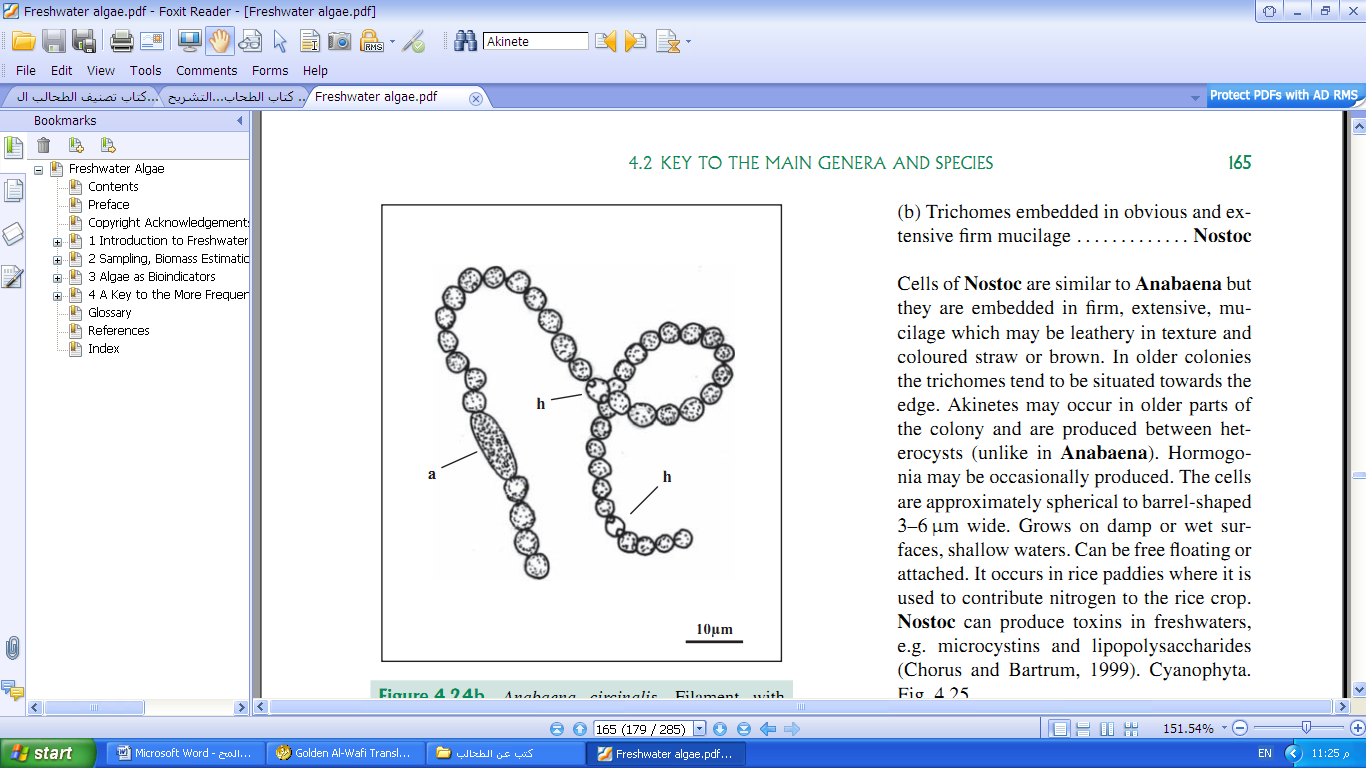
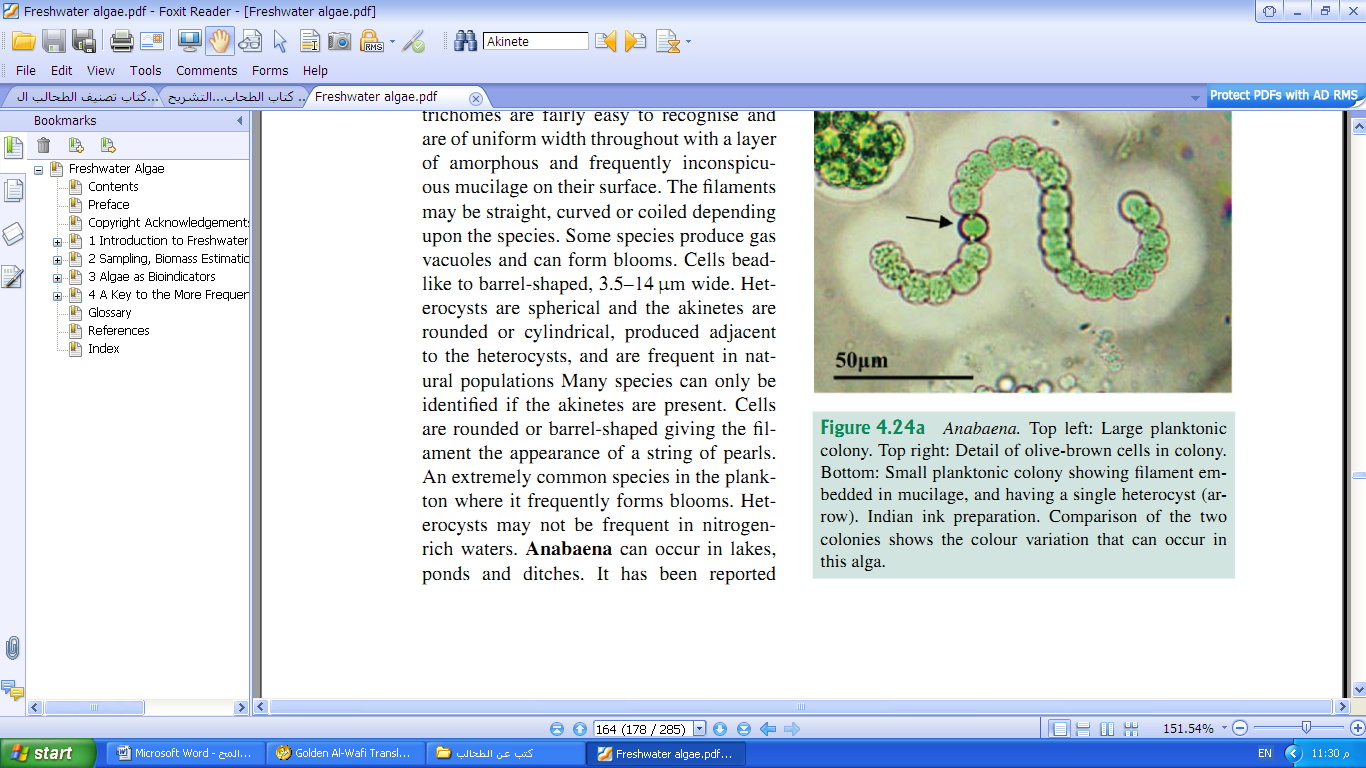
مع المادة النووية الى جزئين او اكثر تتحررمن الخلية الام لتنمو الى طحالب جديدة

كما في طحلب *Dermocarpa*

**5-الابواغ او الاكياس الصغيرة Nannospores or Nannocysts/**

وتتكون بانقسام الخلية البسيط بشكل متكرر وسريع فتتكون خلايا اصغر من الخلايا الام وتكبربعدها بالحجم مكونة طحلب يشابه الطحلب الام كما في طحلب *Gloeocapsa*

**6- ابواغ او اكياس Hormospores or Hormocysts**/

**** يحدث في بعض الاجناس ان تحيط مجموعةمن الخلايا الخضرية الطرفية نفسها بجدارسميك لكون الظروف البيئية غير ملائمة وتبقى محتفظة بحيويتها لحين توفر الظروف الملائمة لتنمو الى طحلب جديد .

h- heterocyst

heterocyst

a - Akinete