المحاضرة الثالثة

❖ **الأسس المعتمدة في تصنيف الطحالب :**

هناك صفات عديدة تختلف فيها مجاميع الطحالب عن بعضها ومن اول هذه الصفات أو الاسس أنه يلاحظ في الطحالب نوعين من الخلا يا هي :

1- خلاليا تكون بدائية النواة Prokaryotic وفيه تفتقر المادة النووية الى الغشاء النووي وكذلك تكون فاقدة للعضيات كالبلاستيدات و المايتوكوندريا واجسام كولجي والفجوات الحقيقية والاسواط ويتمثل هذا النوع من الخلايا في الطحالب الخضر المزرقة Cyanophyta .

2- أما النوع الاخر من الخلايا فهي الخلايا الحقيقية النواة Eukaryotic وتتمثل ببقية المجاميع الاخرى من الطحالب والتي تحتوي خلاياها على النواة الحقيقية وبقية العضيات .

وهناك عدة أسس أعتمدت في تصنيف الطحالب الى المجاميع الرئيسية هي :

أولاً : تركيب الجدار الخلوي : Cell Wall Structure

يعد تركيب الجدار الخلوي من الصفات الاساسية في تصنيف المجاميع الطحلبية حيث تختلف الطحالب في التركيب الكيمياوي لجدارها :

1- الطحالب الخضر المزرقة : المكون الرئيسي لتركيب الجدار هي مركبات Mucopeptid component مكوناتها هي مواد بروتينية تتمثل بالاحماض الامينية واحياناً تكون مواد بروتينية مضافة اليها بعض السكريات كسكر الكلوكوز .

2- الطحالب الخضر : المكون الرئيسي لتركيب الجدار هي لوييفات السليلوز و أشباه السيليلوز .

3- الطحالب البنية : المكون الرئيسي لتركيب الجدار هو السليلوز ومكونات أخرى منها Alginic Acid ومركبات كبريتية متعددة السكريات .

4- الطحالب الذهبية : المكون الرئيسي لتركيب الجدار مادة Silica وكاربونات الكالسيوم ومكونات جيلاتينية .

5- الطحالب الحمر : المكون الرئيسي للجدار مادة السليلوز والزايلين وعدة مكونات كبريتية متعددة السكريات .

6- بعض الطحالب تكون فاقدة للجدار الخلوي وتحاط فقط بالغشاء البلازمي Plasmamembrane كما في الطحالب اليوغلينية والطحالب الكربتية .

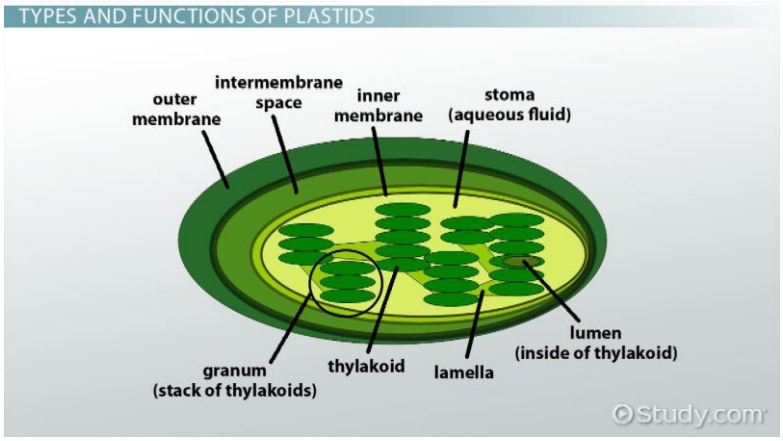
7- قد يحاط الغشاء البلازمي من الخارج بغطاء كالحراشف Scales وتكون من مادة السيليكا أو مواد عضوية أخرى .

8- بعض الطحالب يكون الجدار الخلوي غير كامل أي لا يحيط تماماً بالخلية كم في الدرع Lorica الذي يحيط بخلية طحلب Dinobryon .

ثانياً : البلاستيدات والصبغات التمثيلية : Plastids and Synthetic Pigments

تعد البلاستيدات من العناصر الاساسية في تصنيف الطحالب ويمكن تقسيمها وفق عدة اسس هي :

1- **أشكال البلاستيدات : تعد أشكال البلاستيدات من الصفات الاساسية للطحالب ومن أشكالها الشبكية Reticulate والكأسية Cup – Shape والقرصية Discoid والنجمية Stellate والشريطية Band – Like والحلزونية Spiral .**
2- **موقع البلاستدة : تختلف من حيث موقع البلاستيدة في الخلية فقد تكون مركزية Central أو قد تكون جدارية Parietal .**
3- **تركيب البلاستيدة : تحاط البلاستيدة بغشاء ثنائي الطبقات وقد يحاط هذا الغشاء من الخارج بغشاء أو غشائين من الشبكة الاندوبلازمية والتي تلتصق الرايبوسومات على سطحها الخارجي المواجهة للسايتوبلازم , وقد تحيط الشبكة الاندوبلازمية المحيطة بالبلاستيدة بغشاء النواة . تحتوي البلاستيدة على أكياس غشائية بشكل صفائح تركيبها من الدهون والبروتينات , وتتركب هذه الصفائح فوق بعضها لتكون صفائح البناء الضوئي Thylakoid Bands أو الاقراص Discs وتحاط بحشوة تدعى Stroma وتحوي حزم البناء الضوئي على الحبيبات الصبغية والتي تمثل موقع التفاعلات الكيمياوية الضوئية .**



أما حشوة البلاستيدة فتكون موقع تثبيت ثنائي أوكسيد الكاربون حيث يحتوي على الانزيمات الخاصة .

يعد تركيب البلاستيدة من الصفات التصنيفية في الطحالب :

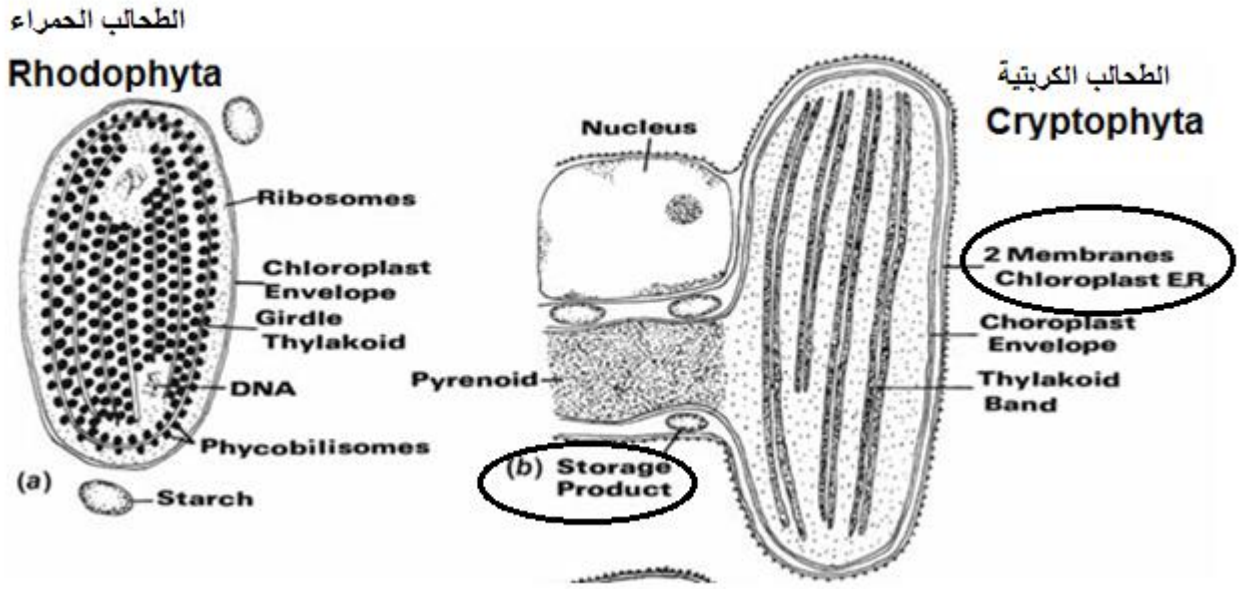
1- **في الطحالب الخضر المزرقة : لا توجد بلاستيدات ولكن تنتشر صفائح البناء الضوئي المفردة في السايتوبلازم المحيطي وتلتصق حبيبات صبغات البيلوبروتين والتي تسمى Phycobilosom على حزم الثايلوكويد .**
2- **في الطحالب الحمر والخضر والكارية : تحاط البلاستيدة فقط بالغشاء الثنائي الطبقات .**

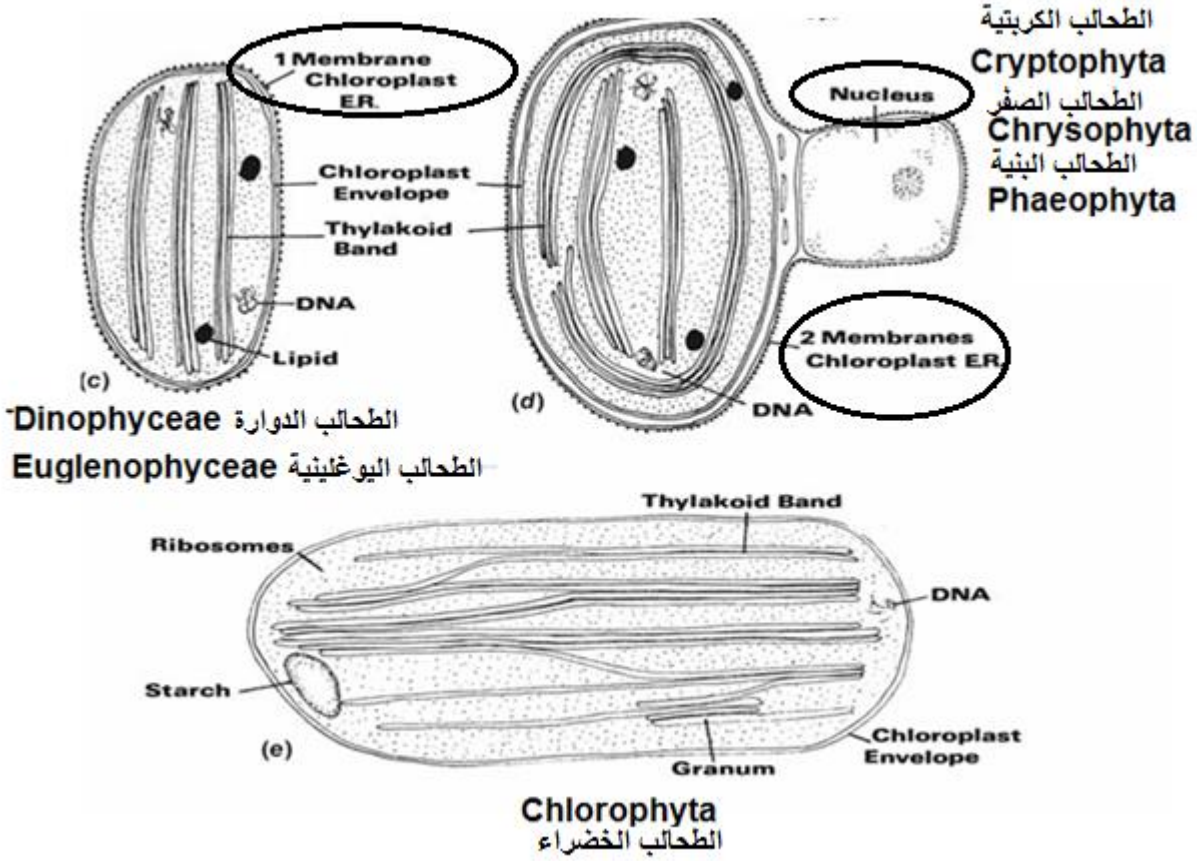
3- في الطحالب اليوغلينية والدولابية : يحاط غشاء البلاستيدة من الخارج بغشاء واحد من الشبكة الاندوبلازمية .

4- في الطحالب البنية والذهبية والكربتات : يحاط غشاء البلاستيدة من الخارج بغشائين من الشبكة الاندوبلازمية والتي تحيط غشاء النواة , أيضاً كما يلاحظ من الفراغ الواقع بين غشاء البلاستيدة وغشاء الشبكة الاندوبلازمية أنيبيبات ورايبوسومات .

5- في الطحالب الكربتات : يتجمع الغذاء المخزون في هذا الفراغ أيضاً .

يختلف عدد صفائح البناء الضوئي بأختلاف المجاميع الطحلبية وكذلك غالبية البلاستيدات تحتوي على ال DNA .





الصبغات التمثيلية The Pigments : تظهر الطحالب الوان مختلفة فقد تكون ذات لون أخضر , أخضر مزرق , اصفر , بني , ذهبي , أحمر ..... الخ . وأن السبب في ذلك هو أحتواء الطحالب على صبغات البناء الضوئي الاساسية باللاضافة الى الصبغات المساعدة وعليه فأن هناك أربعة أنواع من الصبغات الاساسية التي توجد في الطحالب وهي :

a) الكلوروفيلات : Chlorophylls

جميع الكلوروفيلات لا تذوب في الماء ولكنها تذوب في الكحول والاسيتون والايثر وتشمل :

Chlorophyll a ← يوجد في جميع انواع الطحالب

Chlorophyll b ← يوجد في الطحالب الخضر والكارية واليوغلينية كصبغة مساعدة فقط ويكون مع Chl . a بنسبة 3 Chl. a : 1 Chl. b أو 2 Chl. a : 1 Chl. b

Chlorophyll c ← ويوجد في الطحالب التي تعيش في بيئة المياه المالحة والمتمثلة بالطحالب الحمر والكربتات والدوارة .

Chlorophyll d ← يتواجد في بعض الاجناس المتطورة من الطحالب الحمر .

Chlorophyll e ← يتواجد في الطحالب الخضر المصفرة فقط .

b) الكاروتينات : Carotenoids

وهي الحبيبات التي تعطي اللون الاحمر أو البرتقالي أو الاصفر , وهي أيضاً لا تذوب في الماء وتذوب في الكحول والاسيتون والايثر وتتواجد عادة داخل البلاستيدة ويمكن تقسيم هذه الصبغات الى مجموعتين :

أ – الكاروتين Carotenes (البرتقالية) وهي هيدروكاربونات خالية من الاوكسجين وتكون أما بهيئة β Carotene هو الاكثر شيوعاً وتواحداً في المجاميع الطحلبية المختلفة . أما α و γ كاروتين فتكون متواجدة مع β Carotene في الطحالب الخضر والكارية والذهبية والكربتات وفي الطحالب الحمر يوجد فقط α and β Carotene .

ب - الزانثوفيل Xanthophylls (الصفراء) وهي هيدروكاربونات مؤكسدة , وتتواجد بأنواع كثيرة ومختلفة وهي في الطحالب الخضر متشابه انواعها تقريباً مع النباتات الراقية . صبغة ال Fucoxanthin من الصبغات الرئيسة المتواجدة في الطحالب الذهبية والبنية .

c) صبغات البيلوبروتين Phycobiliproteins

هي صبغات تذوب في الماء وتكون أما حمراء Phycoerthrin أو خضراء مزرقة Phycocyanin وتتواجد هذه الصبغات في الطحالب الخضر المزرقة والحمر والكربتات . وهي عبارة عن صبغة مرتبطة مع البروتين .

- المركز النشوي Pyrenoid : في معظم الطحالب يقع المركز النشوي داخل البلاستيدة وفي بعض الطحالب يقع خارج البلاستيدة . ويعرف بأنه مركز تحويل نواتج البناء الضوئي الى مواد مخزونة كالنشا في الطحالب الخضر وبشكل حبيبة أو اكثر من الحبيبات النشوية وتكون هذه الحبيبات مضغوطة على سطح المركز النشوي . وهناك أعتقاد آخر على أن المركز النشوي هو مركز أو موقع لبناء النشا وذلك ببلمرة جزيئات الكلوكوز من البلاستيدة الى نشا على سطح المركز النشوي . بعض الطحالب تفتقر الى وجود المركز النشوي .
- البقعة العينية Stigma (Eye Spot) : هي تركيب قضيبي الشكل يتكون من حبيبات دهنية متجمعة وتكون حاوية على صبغات الكاروتين التي تعطي اللون الاحمر البرتقالي وتقع في الغالب عند قاعدة السوط . وهي عضو التوجه الضوئي أو الانتحاء الضوئي للطحلب .

ثالثاً : الغذاء المخزون : Storage Products

يعد الغذاء المخزون من أحد الطرق أو الاسس المعتمدة في تصنيف المجاميع الطحلبية ويمكن التعرف على بعض الامثلة وهي :

1- في الطحالب الخضر المزرقة : يخزن الغذاء بشكل نشأ من نوع Myxophycean Starch أو Cyanophycean Starch وله تركيب مشابه لتركيب الكلايكوجين الحيواني ويظهر أما بشكل حبيبات أو أجسام متطاولة .
2- في الطحالب الحمر : يخزن الغذاء بشكل نشأ يسمى النشأ الفلوريدي Floridean Starch .
3- في الطحالب الخضر والكارية : يخزن الغذاء بشكل حبيبات توجد داخل البلاستيدة ويكون النشأ هو النشأ النباتي الموجود في النباتات الراقية .
4- في الطحالب الكربتات : يحوي النشأ على نسبة عالية من Amylose ويخزن بشكل حبيبات تقع بين البلاستيدة والشبكة الاندوبلازمية للبلاستيدة .
5- الطحالب الدولابية (الدوارة) : النشأ المخزون خارج البلاستيدة ولم يعرف تركيبه .
6- في الطحالب الذهبية والدايتومات : يخزن الغذاء بشكل Leucosin و Chrysolaminarin وبشكل حويصلات خارج البلاستيدة علماً بأن هذه المجموعة من الطحالب تخزن كميات كبيرة من الزيوت .
7- في الطحالب البنية : يخزن الغذاء بشكل Mannitol أو Laminarin وتكون بشكل محتويات سائلة شبيهة بالزيوت وبشكل حويصلات خارج البلاستيدة محيطة بالمركز النشوي .
8- في الطحالب اليوغلينية : يخزن الغذاء بشكل حبيبات تقع خارج البلاستيدة وتسمى Paramylum وقد يخزن الغذاء أيضاً بشكل Glycerol .

رابعاً : الاسواط Flagella

تعد الاسواط وحدات الحركة بالنسبة الى الطحالب سواء الشكل الخضري له أو الوحدات التكاثرية (السبورات والكميتات) حيث تختلف الاسواط من حيث الموقع والشكل والعدد والطول .... الخ .

وعليه فهي تعد صفة تصنيفية مهمة بالنسبة للطحالب وهي كما يلي :

- من ناحية الموقع :
  - Anterior أذا كانت في المقدمة
  - Posterior أذا كانت في المؤخرة
  - Lateral أذا كانت في الجانب

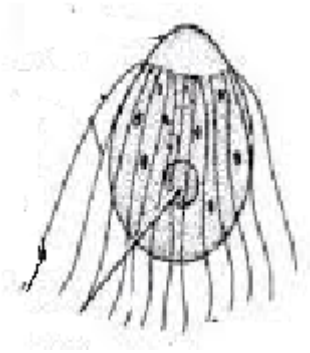
كما وتختلف في اطوالها وهي كما يلي :

- Isokont متساوية في الطول

- **Anisokont غير متساوية في الطول**

- **Heterokont أحدهما يكون من النوع الاملس والآخر من النوع الشعيري**

- **Stephanokont تحوي الخلية في احد نهاياتها على حلقة من الاسواط**



- **عندما يكون السوط أملس يدعى Achronematic وعندما يكون شعيري يدعى Pantonematic**

Pantonematic

Achronematic

- كما تختلف الطحالب في عدد الاسواط فقسم يحتوي على سوط واحد أو سوطين أو ثلاثة وفي بعض الحالات النادرة تحتوي على أربعة أسواط .
- كما توجد حالات نادرة بوجود خصلة من الاسواط في مقدمة الطحلب أو نهايته وغالباً ما تكون في الوحدات التكاثرية لأكثر من عشرين سوط .

خامساً : تركيب الخلية Cell Structure

قد تلاحظ أختلافات أخرى في الخلايا الطحلبية بالنسبة للنواة البدائية والحقيقية أو قد تختلف في التركيب الخلوي فالطحالب العصوية (الدايتومات) مثلاً تكون خلاياها مؤلفة من نصفين (مصراعين) يحتويان على نقوش مختلفة من مادة السليكا , كما أن أشكال البلاستيدات الخضراء ومواقعها تختلف من نوع من الطحالب لأخر وهكذا .

- ومن محتويات الخلية الاخرى التراكيب الاتية :

1. المايتوكوندريا Mitochondria : تكون أما كروية أو أسطوانية محاطة بغشاء ثنائي الطبقات . ولمايتوكوندريا هي العضو المسؤول عن التنفس في الخلية ويتراوح عددها من 50 الى بضعة آلاف .
2. أجسام كولجي Golgi Apparatus : وهي عبارة عن تراكيب كيسية غشائية أو حويصلات مختلفة الاحجام مترابطة مع بعضها وهي مسؤولة عن تكوين الحراشف في بعض الطحالب أو اضافة وكونات جدارية أخرى في الطحالب .
3. الشبكة الاندوبلازمية : Endoplasmic Reticulum : هي جهاز غشائي في السايتوبلازم وقد يحيط أحياناً بعضيات الخلية , وترتبط بها الرايبوسومات .
4. الفجوات الانقباضية Contractile Vacuoles : غالبية الطحالب المتحركة (المسوطة) تحتوي على فجوتين متقلصة في مقدمة الخلية وظيفتها المحافظة على

الضغط الاوزموزي أو التوازن المائي داخل الخلية , ويتم عن طريقها طرح بعض الفضلات خارج الخلية .