كلية العلوم

القسم : **علم الحياة**

السنة : **الثالثة**

المادة : زمر نباتية

المحاضرة : الاولى/نظري/د.مها

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2026

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

الطحالب Algae

نباتات مشريــة حقيقية النواة، ذاتية التغذية، لا تمتلك جذوراً أو سوقاً أو أوراقاً، يعيش معظمها حياة مائية أو شبه مائية. تعيش الطحالب في بيئات مختلفة؛ فقد نجدها في المياه العذبة والمالحة، وعلى سطح التربة الرطبة، وأسقف البيوت، وجذوع الأشجار، والصخور، والينابيع الحارة وأيضاً في الثلوج. يتراوح حجم الطحالب ما بين المجهري وحتى عدة أمتار. تحتوي جميع الطحالب على عدة أصبغة تمثيلية بالإضافة لليخضور، حيث تلعب هذه الأصبغة دوراً هاماً في تصنيفها والتمييز بين الشعب المختلفة التابعة لها. لا تحتوي الطحالب على النسيج السكلرنشيمي لأن الوسط المائي لم يحرِض على تطور النسج الدعامية والأعضاء الماصة المتخصصة مثل الجذور.

تصنيف الطحالب Classification of Algae:

تعتمد اللجنة الدولية للتسمية العلمية للنباتات على إضافة المقاطع التالية في تصنيف الطحالب

1. Phyta للشعبة
2. Phyceae للصف
3. aLes للرتبة
4. Ceae للفصيلة

الأسس (القواعد) العامة في تصنيف الطحالب:

1. نوع الصبغات التمثيلية الموجودة في الطحالب.
2. نوع المواد الغذائية المخزنة.
3. مكونات جدار الخلية.
4. وجود السياط.
5. الصفات الخاصة بتركيب الخلية.

قسمت الطحالب إلى الشعب الرئيسية التالية بالاعتماد على ما سبق:

1. شعبة الطحالب الخضراء المزرقة Cyanophyta وتسمى حالياً Cyanobacteria
2. شعبة الطحالب الخضراء Chlorophyta
3. شعبة الطحالب النارية (الدوارة) Pyrrophyta
4. شعبة الطحالب اليوغلينية Euglenophyta

5. شعبة الطحالب الذهبية Chrysophyta وتضم هذه الشعبة ثلاثة صفوف رئيسية:
   أ) صف الطحالب العصوية Bacillariophyceae
   ب) صف الطحالب الذهبية Chrysophyceae
   جـ) صف الطحالب الصفراء المخضرة Xanthophyceae
6. شعبة الطحالب البنية (السمراء) Phaeophyta
7. شعبة الطحالب الكارية Charophyta
8. شعبة الطحالب الحمراء Rhodophyta

1. شعبة الطحالب الخضراء المزرقة Cyanophyta وتسمى حالياً Cyanobacteria

كانت تسمى قديماً بالطحالب الخضراء المزرقة، وتوضع ضمن مجموعة الطحالب حقيقية النواة، إلا أن التصانيف الحديثة ضمت هذه المجموعة إلى مجموعة البكتيريا الخضراء المزرقة لوجود مجموعة من الصفات المشتركة بينها وبين البكتيريا:

1. كلاهما بدائية النواة.

2. لا تمتلك جسيم كوندري أو شبكة سيتوبلازمية أو جهاز غولجي كما هو الحال في الطحالب حقيقية النواة.

3. لا تمتلك صانعات خضراء، وإنما تتمركز الصبغات ضمن أقراص تسمى ثايلاكويد Thylakoid ولكن اليخضور الموجود فيها من نفس نوع يخضور النباتات الراقية وله القدرة على القيام بعملية التركيب الضوئي.

الصفات التي تتميز بها أفراد الطحالب الخضراء المزرقة:

1. خلاياها بدائية النواة (أي أن المادة الوراثية التي توجد في الهيولى تكون غير محاطة بغشاء نووي).

2. لا تحتوي خلاياها على سوط (هي غير متحركة)، حيث تتحرك خلاياها حركة انزلاقية أو انحنائية.

3. يخزن الغذاء على شكل نشاء يدعى بالنشاء الهلامي ومواد بروتينية تدعى سيانوفيسين Cyanophycin.

4. تحتوي على الصبغات التمثيلية الزرقاء والحمراء بالإضافة إلى اليخضور وبيتا كاروتين وبعض أنواع الكزانتوفيل مثل: ميكسوكزانتين Myxoxanthin ومايكوكزانتوفيل Mycoxanthophyll.

البيئة:

تنتشر الطحالب الخضراء المزرقة في جميع البيئات تقريباً، فقد نجدها في القطب الجنوبي كما في جنس *Phormidium*، أو في الينابيع الحارة، أو في المياه العذبة مثل *Nostoc*، ومنها يوجد طافياً في البحيرات، هذا وتوجد أيضاً في المياه الملوثة وتعتبر مؤشراً بيئياً على وجود تلوث في المياه مثل طحلب *Oscillatoria* و *Spirulina*، وقد تنمو فوق سطح التربة أو فوق المنحدرات الصخرية والتربة الرطبة، وقد توجد في المياه المالحة، أو تغطي أوراق وسوق نباتي القصب والبردي.

أشكال الطحالب الخضراء المزرقة:

تظهر الطحالب الخضراء المزرقة في الطبيعة بأشكال متباينة تتلخص كالتالي:

1. وحيدة الخلية: يتكون الطحلب من خلية واحدة أو مجموعة من الخلايا المبعثرة في وسط ما وتأخذ الخلية أشكالاً كروية أو بيضوية كما في *Chroococcus*.

2. متجمعة الخلايا: خلايا كروية أو بيضوية تتجمع بشكل غير منتظم. تتميز هذه المجموعة بوجود غلاف خاص بكل خلية من الخلايا وكل خلية لها القدرة على الانقسام والنمو إلى مجموعة كاملة من الخلايا، وتكون الخلايا ضمن كتلة هلامية.

3. المستعمرات: تتجمع الخلايا داخل غلاف منتظم أو غير منتظم ولكل مستعمرة عدد محدود من الخلايا وذات خصائص وحجم وشكل ثابت.

4. الأشكال الخيطية: أغلب أنواع الطحالب الخضراء المزرقة تكون على شكل خيوط تشبه الشريط.

الحركة:

بالرغم من عدم احتواء الطحالب الخضراء المزرقة على السياط إلا أنه لوحظ نوع من الحركة سميت بالحركة الانزلاقية أو الانحنائية، وأن سرعة الحركة تزداد بازدياد الإضاءة وارتفاع درجة الحرارة أي أنها تتأثر بالعوامل البيئية، ويمكن ملاحظة الحركة في بعض أنواع جنس *Oscillatoria* و *Spirulina* التي تتميز بحركتها السريعة مقارنة بالطحالب الأخرى، ويعتقد بأن الحركة تحدث بسبب إفراز مادة لزجة من قبل الطحلب، كما وجد العلماء بأن الليبيفات الموجودة في جدار الخلية تلعب دوراً في الحركة.

تصنيف الطحالب الخضراء المزرقة:

صنفت الطحالب الخضراء المزرقة حسب Smith إلى ثلاث رتب وهي:

Chroococcales
Chamaesiphonales
Oscillatoriales

✓ **رتبة Chroococcales، جنس *Chroococcus* الذي يتميز بالصفات التالية:**

- **طحلب وحيد الخلية أو بشكل مستعمرة تتكون من 2-8 خلية وقد تصل إلى 16 خلية.**
- **تكون الخلايا البالغة كروية الشكل بينما حديثة الانقسام فتكون نصف دائرية.**
- **الجسم محاط بغلاف جيلاتيني سميك.**

✓ **رتبة Oscillatoriales، جنس *Oscillatoria* الذي يتميز بالصفات التالية:**

- **طحلب خيطي غير متفرع، جسم الطحلب مستقيم أو منحني.**
- **الخلية القمية دائرية أو مستدقة أو تثخن مكونة تركيب يشبه القبعة.**
- **يكثر في المياه خاصة الملوثة على شكل كتل، كما يوجد في التربة على شكل كتل لامعة.**

2. شعبة الطحالب الخضراء Chlorophyta

أهم ما يميز أفراد هذه الشعبة:

1. لونها أخضر عشبي.
2. تكون إما وحيدة خلية (متحركة أو غير متحركة) أو بشكل مستعمرات (متحركة أو غير متحركة) أو شريطية الشكل (متفرعة أو غير متفرعة) أو أنبوبية الشكل.
3. تتوضع الصبغات ضمن صانعات خضراء Chloroplast، ويكون اليخضور (b,a) طاغياً على صبغات الكاروتين والكزانتوفيلات، كما يلاحظ فيها صبغة اللوتين Lutien التي تميز أفراد هذه الشعبة.
4. جدار الخلية يحوي على السيللوز، كما يوجد نواة أو نواتين في كل خلية.

البيئة:

يعيش أكثر أفراد هذه الشعبة في المياه العذبة، بينما الأنواع التي تعيش في البحار فلا تتجاوز 10%. تفضل درجات الحرارة العالية التي تتراوح ما بين (20-40) درجة مئوية، حيث أنها تكثر في فصل الصيف وتكون في أغلب الأحيان ملتصقة بالصخور.

تصنيف الطحالب الخضراء: (للاطلاع)

صنفت الطحالب الخضراء حسب التصنيف المعتمد حالياً إلى 14 رتبة وهي:

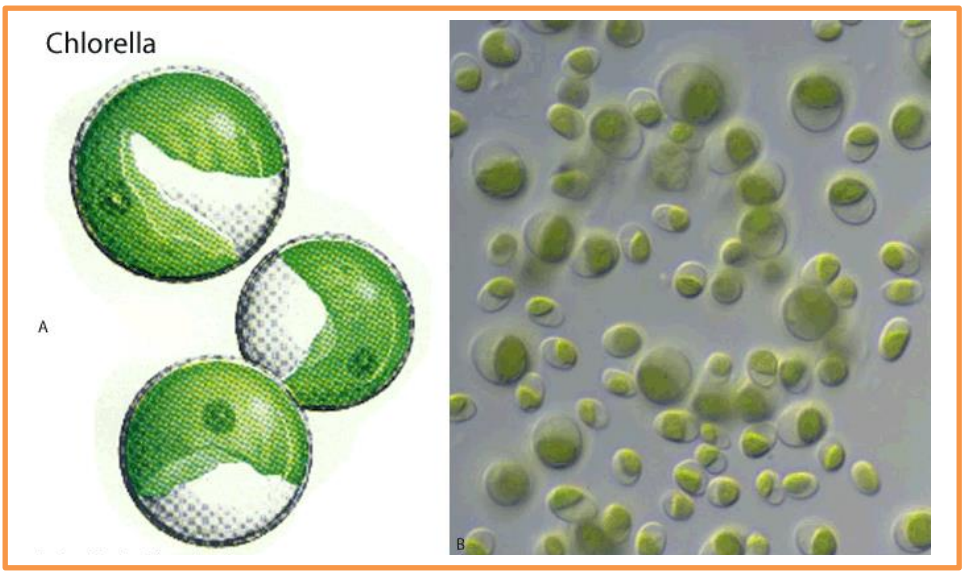
1. Volvocales	**6. Zygnematales**	**11. Acrosiphonales**
2. Chlorosarcinales	**7. Oedogoniales**	**12. Siphonsaldales**
3. Chlorococcales	**8. Cladophorales**	**13. Chaetophorales**
4. Chlorellales	**9. Ulothricales**	**14. Caulerpdales**
5. Tetrasporales	**10. Ulvales**	

- أشكال الطحالب الخضراء:

1. طحالب وحيدة الخلية: تتألف من خلية واحدة؛ إما: متحركة بفضل السياط مثل: كلاميدوموناس *Chlamydomonas* أو غير متحركة مثل *Chlorella*.
2. طحالب خيطية الشكل: بعضها متفرع والبعض الآخر غير متفرع مثل السبيروجيرا *Spirogyra*.
3. مستعمرات طحلبية: مثل فولفوكس *Volvox* والباندورينا *Pandorina*.
4. طحالب صفيحية الشكل: مثل خس البحر *Ulva*.

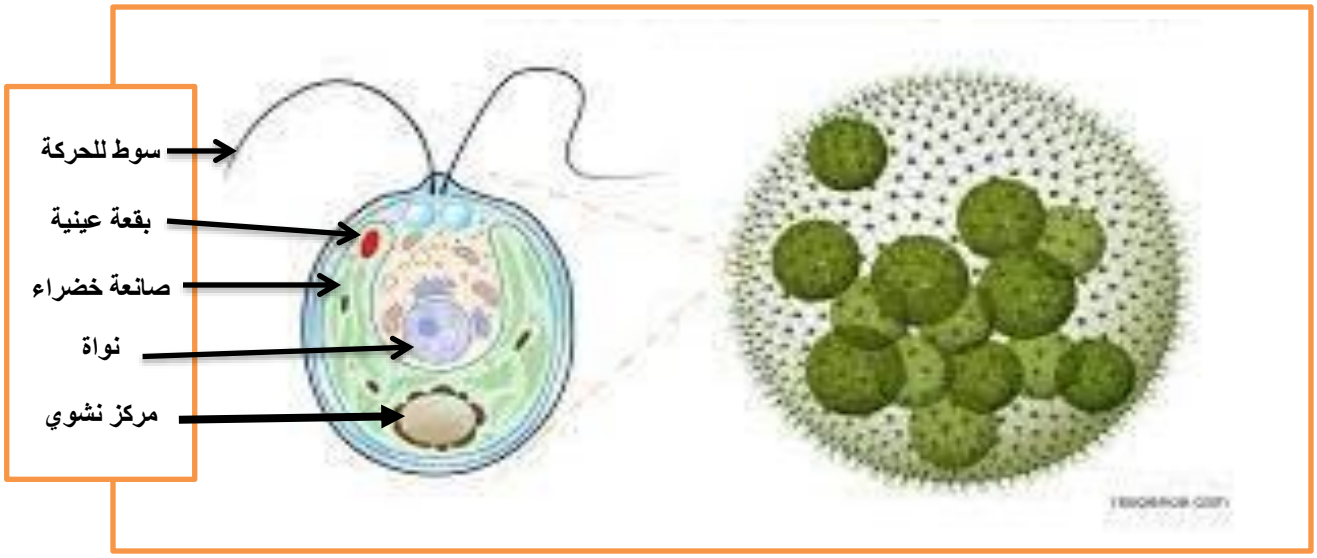
✓ **رتبة Chlorellales، جنس *Chlorella* الذي يتميز بالصفات التالية:**

- **طحلب أخضر وحيد الخلية غير متحرك، كروي أو بيضوي الشكل.**
- **تكون الصانعة الخضراء كأسية الشكل، جدارية أو جانبية الموقع وتحوي على مركز نشوي واحد.**
- **يتواجد في المياه العذبة والمالحة كما يعيش على اليابسة.**



✓ رتبة Volvocales، جنس *Volvox* الذي يتميز بالصفات التالية:

- مستعمرات كبيرة الحجم، شكلها كروي أو بيضوي.
- يتراوح عدد خلايا المستعمرة بين (50-500 ألف) خلية تنتظم في طبقة واحدة ضمن وسط جيلاتيني حيث تتصل الخلايا مع بعضها بواسطة خلايا بروتوبلازمية.
- تحاط كل خلية بغلاف جيلاتيني خاص بها وتملك كل خلية (زوجاً من السياط ونواة و2-5 فجوة).
- الصانعة الخضراء كأسية أو صفيحية الشكل ولها مركز نشوي واحد، ولكل خلية بقعة عينية تقع بمقدمة الجسم.



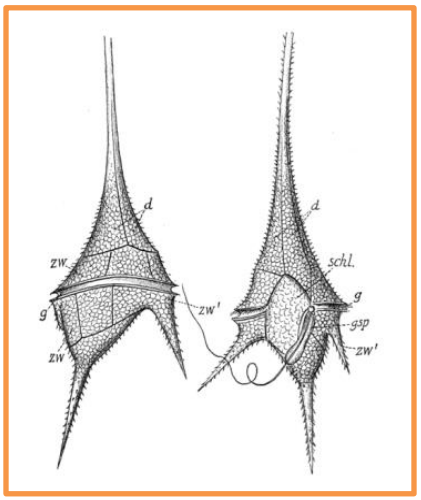
3. شعبة الطحالب النارية (الدوارة) Pyrrophyta

أهم ما يميز أفراد هذه الشعبة:

1. كائنات وحيدة الخلية، تعيش في المياه العذبة والمالحة وفي الرمال والثلوج، ذات لون أخضر مصفر أو بني مصفر.
2. تحتوي على اليخضور (c,a) وبيتا كاروتين وبعض أنواع الكزانتوفيل، كما يلاحظ فيها صبغة البيريدينين peridinin التي تميز أفراد هذه الشعبة.
3. المواد الغذائية تكون على شكل نشاء (في المواد التي تعيش في المياه العذبة) أو بشكل زيوت (في الأنواع التي تعيش في المياه المالحة).
4. الخلايا ثنائية السياط وذات تناظر جانبي أو عديمة التناظر، نواة الخلية كبيرة وتحتوي بداخلها على صبغيات طويلة.

تضم شعبة الطحالب النارية صفان هما:

1. صف Chryptophyceae يتبع له 13 جنساً أهمها الجنس *Cryptomonas*.
2. صف Dinophyceae ومن أهم أجناسها جنسي *Ceratium* و*Peridinium*.

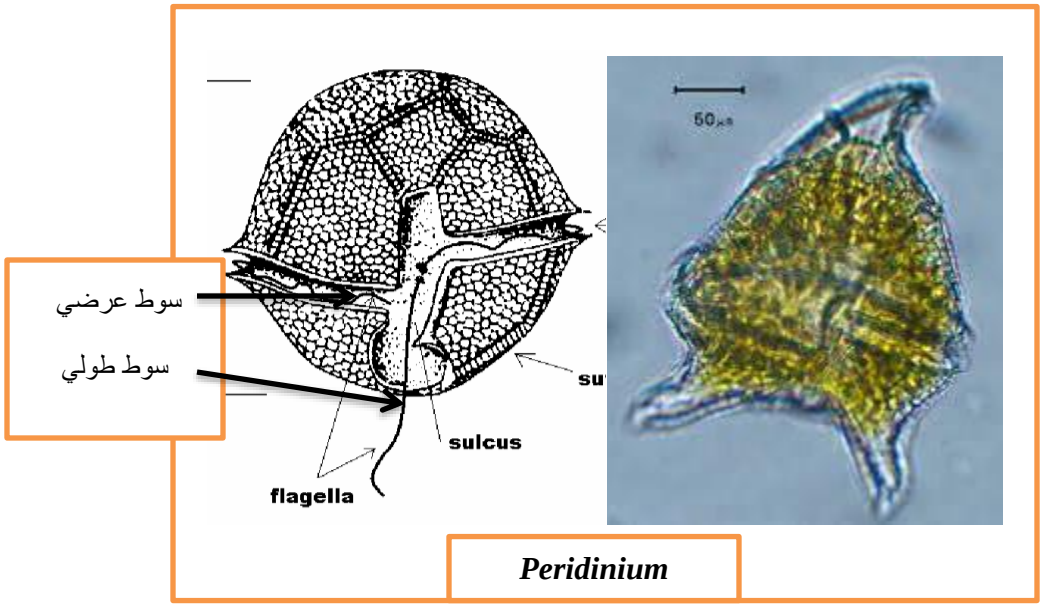


✓ رتبة Gonyaulacales، جنس *Ceratium* الذي يتميز بالصفات التالية:

- طحلب وحيد الخلية له بروز أمامي كبير وبروزين أو ثلاثة خلفية.
- جدران الخلية ثخينة وذات أشواك.
- تغطى الخلية بسلسلة صفائح تحتوي على فجوات فراغية دقيقة.
- يتواجد في المياه المالحة والعذبة ويعطي اللون الداكن للمياه في البحيرات.

✓ رتبة **Peridiniales**، جنس ***peridinium*** الذي يتميز بالصفات التالية:

- يكون الهيكل الخارجي للخلية مقسماً إلى قسمين علوي وسفلي، وكل قسم محاط بصفائح ذات شكل هندسي تعطي الصفات المميزة للأنواع.
- يوجد صفيحة وسطية بطنية عند اتصال القسم الأمامي بالخلفي.
- يبرز سوطان إلى الخارج من فوهة واحدة وليس من أماكن مختلفة.
- يعيش في المياه العذبة والمالحة.

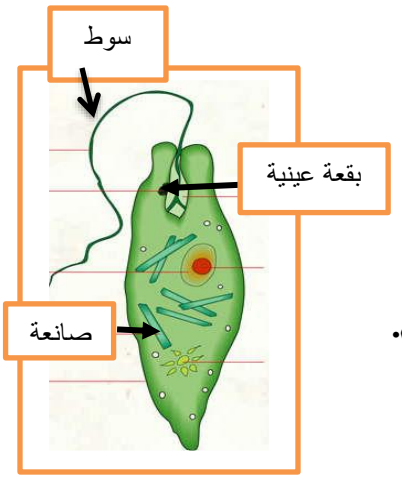


Peridinium

4. شعبة الطحالب اليوغلينية Euglenophyta

أهم ما يميز أفراد هذه الشعبة:

1. أفرادها وحيدة الخلية، تعيش في المياه العذبة والمالحة كما توجد في التربة والطين لأنها غنية بالمواد العضوية.
2. تشبه الطحالب الخضراء باحتوائها على اليخضور a وb بالإضافة إلى بيتا كاروتين كما تحتوي على العديد من صبغات الكزانتوفيل.
3. الغذاء المخزن يكون على شكل مركب عديد السكر يشبه النشاء (بشكل بلورات غير ذوابة) تسمى هذه البلورات باراميلوم Paramylum.
4. يوجد بمقدمة الجسم بقعة عينية، والنواة مركزية أو تقع بنهاية الجسم، وتتحرك أفراد هذه المجموعة بوساطة سوط حركة تسمى اليوغلينية (أي حركة تقلص وانبساط).



✓ رتبة **Euglenales**، جنس ***Euglena*** الذي يتميز بالصفات التالية:

- طحلب مغزلي الشكل له نهاية أمامية مدببة ونهاية خلفية دائرية.
- يملك سوط طويل بمقدمة الجسم يساعده في الحركة.
- يكثر في المياه العذبة والمالحة والمياه الغنية بالمواد العضوية.
- تقع البقعة العينية بمقدمة الجسم، والتي تتأثر بالضوء.
- الصانعة الخضراء قرصية أو نجمية أو صفيحية الشكل، والغذاء المخزن بشكل باراميلوم.

5. شعبة الطحالب الذهبية Chrysophyta، وتضم 3 صفوف:

أ) صف الطحالب العصوية (الدايتومات أو المشطورات) Bacillariophyceae(Diatom)

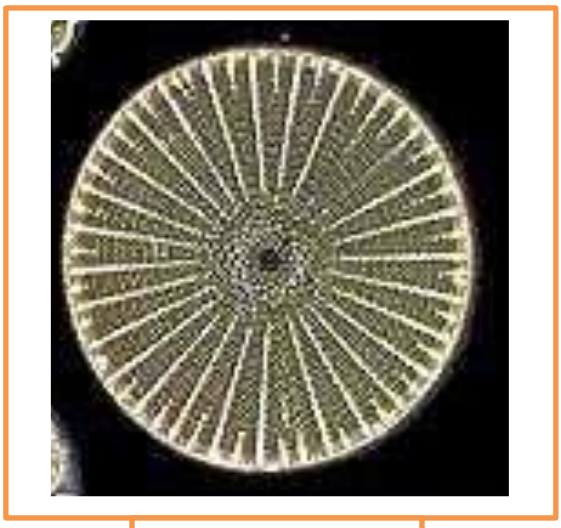
أهم ما يميز أفراد هذا الصف:

1. تكون أفراد هذه الشعبة وحيدة الخلية أو بشكل مستعمرات.
2. تنتشر في المياه العذبة والمالحة والتربة وفوق الجدران الصخرية.
3. الخلية الدايتومية تحوي واحد أو أكثر من الصانعات الخضراء، والصبغات السائدة هي اليخضور a وb وبيتا كاروتين والعديد من الكزانتوفيلات مثل فوكوكزانتين Fucoxantin وداياتوكزانتين diatoxantin.
4. الغذاء المخزون يكون بشكل زيوت وكريزولامينارين Chrysolaminaran (وهو مركب سكري ذائب في الماء).
5. تتميز الخلايا بجدارها المشبع بالسيليكا، وهي إما ساكنة أو متحركة، هذا ولا تتلون الدياتومات بالأزرق عند إضافة اليود لعدم وجود النشاء أو لقلته في جدار الخلية.

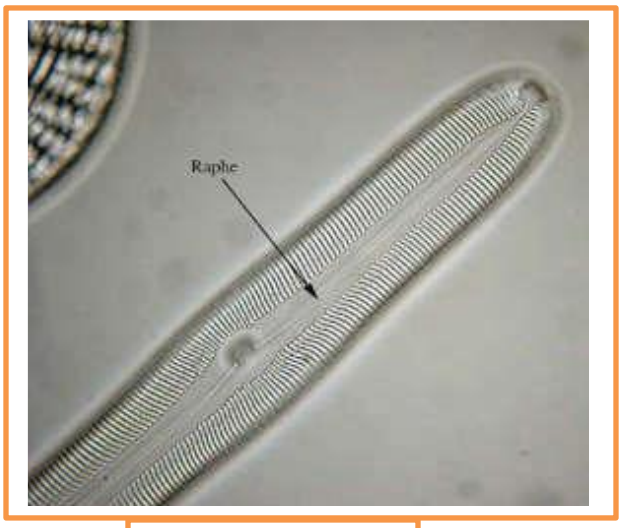
تصنيف المشطورات: تصنف إلى رتبتين هما:

1. المشطورات الريشية pennales: تملك جسماً ذا تناظر جانبي، ونقوش ريشية. تحتوي خلاياها غالباً على اثنين من الصانعات الخضراء التي تمتد على طول الجسم، لا تمتلك سوطاً (غير متحركة) حيث تتحرك حركة تزحلقية.

2. المشطورات المركزية Centrales: خلاياها ذات تناظر شعاعي، والنقوش مرتبة حول نقطة مركزية. تحتوي خلاياها عدداً من الصانعات الخضراء الصغيرة، لا تتحرك الخلايا حركة تزحلقية، حيث تحتوي السابحات الذكرية على سوط واحد للحركة.



مشطورات مركزية



مشطورات ريشية

ب) صف الطحالب الذهبية Chrysophyceae

أهم ما يميز أفراد هذا الصف:

1. تكون أفراد هذه الشعبة وحيدة الخلية أو بشكل مستعمرات أو خيوط، ويعيش معظمها في المياه العذبة الباردة وتكثر في فصل الشتاء.

2. تعود ألوانها الذهبية إلى وجود صبغات اليخضور a و c وبيتا كاروتين وفوكوكزانتين Fucoxanthin وفيولاكزانتين Violaxanthin.

3. الخلية مغطاة بطبقة من الحراشف، كما تحتوي الخلية على واحد أو اثنين من الصانعات الخضراء الجدارية، وهي متحركة بواسطة السياط فقد تكون وحيدة السوط أو ثنائية السياط، والسياط إما متساوية أو مختلفة الأطوال.

4. الغذاء المخزون يكون بشكل زيوت حيث ينعدم النشاء ويستعاض عنه بـالليوكوزين Leucosin.

✓ **رتبة Chromulinales ، جنس *Dinobryon* الذي يتميز بالصفات التالية:**

- **يوجد هذا الطحلب داخل حويصلة سللوزية مفتوحة.**
- **تحتوي كل خلية طحلبية على زوج من الصانعات الخضراء الجدارية، وفجوة أو اثنتان.**
- **يوجد بقعة عينية في النهاية الأمامية للجسم، وهي متحركة لوجود زوج من السياط الغير متساوية في الطول.**
- **وجودها بكثرة يؤدي إلى تعفن المياه وانبعاث روائح كريهة.**
- **تعيش في المياه العذبة غالباً، مع وجود بعض الأنواع التي تعيش في المياه المالحة.**

جـ) صف الطحالب الصفراء المخضرة Xanthophyceae

أهم ما يميز أفراد هذا الصف:

1. تكون أفراد هذه الشعبة وحيدة الخلية أو بشكل مستعمرات أو خيوط أو بشكل أنبوبي، ويعيش معظمها في المياه العذبة والتربة وعدد قليل يعيش في المياه المالحة.

2. يعود لونها لوجود صبغات اليخضور a و e وبيتا كاروتين وديادينوكسانتين Diadinoxanthin وتكون نسبة الكزانتوفيلات أكبر من اليخضور.

3. يتكون جدار الخلية من السيللوز بشكل أساسي مع نسبة قليلة من السيليكا.

4. الغذاء المخزون يكون بشكل زيوت (قطيرات منتشرة في السيتوبلازم)، حيث لا يوجد نشاء ويستعاض عنه بالليكوزين.

✓ رتبة Vaucheriales، جنس *Vaucheria* الذي يتميز بالصفات التالية:

- يعيش القسم الأكبر من أفراده في المياه العذبة وعلى التربة وفي المياه الضحلة، لا يكون طافياً وإنما ينمو متصلاً بالوسط بواسطة تراكيب مثبتة عديمة اللون ومتفرعة تسمى أشباه جذور.
- جسم الطحلب يتألف من مشيجة أنبوبية الشكل، غير مقسمة بحواجز، ذات فجوة مركزية أنبوبية محاطة بطبقة من السيتوبلازم التي تحتوي على قطيرات زيتية وعدد كبير من الصانعات والأنوية.
- الصانعات قرصية الشكل صغيرة الحجم وعديمة المراكز النشوية (البيرونوئيد).

6. شعبة الطحالب البنية (السمراء) Phaeophyta

أهم ما يميز أفراد هذه الشعبة:

1. جسم الطحلب البني بشكل مشيجة متعددة الخلايا وكبيرة الحجم ويمكن رؤيتها بالعين المجردة. يتألف الجسم من جزء مثبت يشبه الجذور ويستعمل للالتصاق والتثبيت والامتصاص، ينشأ منه عنق بسيط يشبه الساق بالإضافة إلى وجود واحد أو أكثر من التراكيب الشبيهة بالأوراق والتي تعرف بالنصل. يمتاز النصل بوجود المثانات الهوائية التي تساعد النبات على الطفو.
2. يتراوح لونها من الأخضر الزيتوني إلى البني الغامق لاحتوائها على صبغات اليخضور a و c وصبغات ألفا وبيتا كاروتين والكزانتوفيلات (الفوكوكسانتين) التي تتواجد بنسبة أكبر من باقي الصبغات.
3. يعد حمض الألجينيك من المكونات الرئيسية لجدار الخلية الطحلبية.
4. الغذاء المخزون يكون بشكل اللامينارين Laminarin ومانيتول Mannitol.
5. ينتشر بشكل أساسي في المياه البحرية الباردة مثبتة على الصخور، ولوحظت بعض الأنواع في المياه الدافئة، وبنسبة أقل في المياه العذبة.

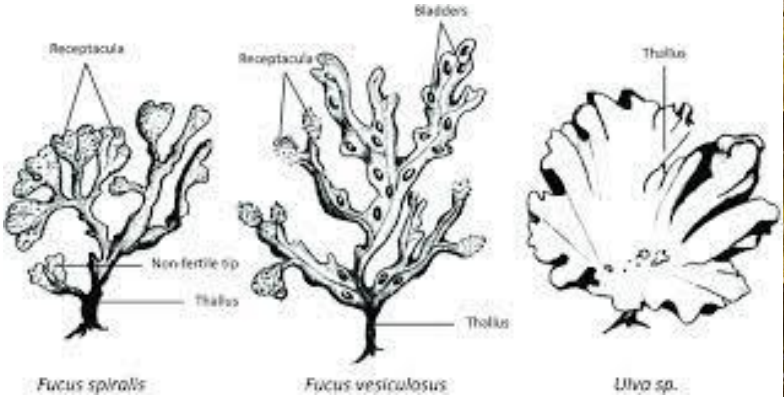
تقسم شعبة الطحالب السمراء إلى ثلاثة صفوف وهي:

1. صف Ectocarpaceae
2. صف Laminariaceae
3. صف Fucaceae

✓ رتبة **Fucales**، جنس ***Fucus*** الذي يتميز بالصفات التالية:

- طحلب بحري واسع الانتشار في المياه الباردة.
- يتراوح طوله بين 30سم وحتى 2م وقد يصل طول بعض الأنواع حتى 4م.
- جسم الطحلب جلدي ومسطح وثنائي التفرع، ويوجد على هذه التفرعات الثنائية انتفاخات مملوءة بالهواء تساعد على طفو جسم الطحلب وتدعى بالمثانات الهوائية.
- يتألف جسم الطحلب من 3 أجزاء: جزء قاعدي بشكل قرص متعدد الخلايا يشبه الجذر وينشأ منه جزء اسطواني قصير شبيه بالساق ثم النصل (شبيه الورقة) وهو جزء مسطح عريض يحوي على عرق وسطي.

Fucus



تصنيف بعض أجناس الطحالب

Chroococcus	
شعبة الطحالب الزرقاء المخضرة	(Cyanobacteria) Cyanophyta
صف الطحالب الخضراء المزرقة	Cyanophyceae
رتبة	Chroococcales
فصيلة	Chroococcaceae
جنس	***Chroococcus***

Oscillatoria	
شعبة الطحالب الزرقاء المخضرة	(Cyanobacteria) Cyanophyta
صف الطحالب الخضراء المزرقة	Cyanophyceae
رتبة	Oscillatoriales
فصيلة	Oscillatoriaceae
جنس	***Oscillatoria***

Chlorella	
شعبة الطحالب الخضراء	**Chlorophyta**
صف	**trebouxiophyceae**
رتبة	**Chlorellales**
فصيلة	**Chlorellaceae**
جنس	***Chlorella***

Peridinium	
شعبة الطحالب النارية	**Pyrrophyta**
صف	**Dinophyceae**
رتبة	**Peridiniales**
فصيلة	**Peridiniaceae**
جنس	***Peridinium***

Euglena	
شعبة الطحالب اليوغلينية	**Euglenophyta**
صف الطحالب اليوغلينية	**Euglenoidea**
رتبة اليوغلينات	**Euglenales**
الفصيلة اليوغلينية	**Euglenaceae**
جنس	***Euglena***

Dinobryon	
شعبة الطحالب الذهبية	**Chrysophyta**
صف الطحالب الذهبية	**Chrysophyceae**
رتبة	**Chromulinales**
فصيلة	**Dinobryaceae**
جنس	***Dinobryon***

Fucus	
شعبة الطحالب البنية (السمراء)	**Phaeophyta**
صف الطحالب البنية	**Phaeophyceae**
رتبة	**Fucales**
فصيلة	**Fucaceae**
جنس	***Fucus***