Algae الطحالب

الطحالب Algae

الطحالب مجموعة من الثالوسيات ذاتية التغذية تحول المواد غير العضوية (غالبا $H_2O + CO_2$) إلى مواد عضوية (سكريات) تخزن بداخلها الطاقة.

اعتبرت الطحالب قديماً نباتات بسيطة، حيث ارتبط بعضها بصلة قرابة بالرحميات أو ما يمكن تسميته بالنباتات العليا.

لكن الطحالب الزرقاء تمثل مجموعات طلائعية، تتواجد في مملكة الطليعيات بجانب الأوليات التي تعتبر كثيرة الشبه بالحيوانات. ومن وجهة نظر التطوريين لا يمكن اعتبار الطحالب ممثلة لاتجاه تطوري وحيد (monophyletic)، بل أنها تمثل مستوى من التنظيم العضوي الذي خضع لعدة تطورات فى كثير من الأحيان خلال التاريخ المبكر للحياة على الأرض.

يشير اسم الطحالب الى مجموعة من النباتات المتنوعة والمنتمية إلى أكثر من 20000 ألف نوع، وتوجد الطحالب في أشكال مختلفة من حيث الشكل، الحجم وطريقة التكاثر.

أجمع علماء النبات على أن كلمة طحالب قد تدل على مجموعات نباتية تشرك في عدد من الخصائص أهمها.

1- الطحالب ليس لها جذور ولا سيقان ولا أزهار ولا أوراق حقيقية(ثالوسيات)، فهي مجموعة من الخلايا تقوم الواحدة منها إلى جانب الأخرى دون روابط سيتوبلازمية.

2- يعيش معظمها في المياه العذبة والمالحة

3- تحتوي على الكلوروفيل أو ما يسمى باليخضور وهي المادة الضرورية لعملية البناء (عملية التركيب الضوئي) .

أشكال الطحالب

أبسط أنواع الطحالب هي التي تملك خلية واحدة. وهي أجسام صغيرة جدا بحجم الجراثيم، لا يتجاوز قطر بعضها ميكرومتر واحد. أما شكلها فيمكن أن يكون بيضوى أو دائري، ويمكن أن تتخذ شكل أقراص أو أغلفة أو شعريات أو عصيات. بعضها يمتلك شعيرات صغيرة للحركة والتنقل، وبعضها الآخر يغلف بدروع مثقوبة مكونة من أملاح معدنية. الأنواع المعقدة منها تكون عملاقة يصل طول بعضها إلى 100 متر(كالميكروسستيس).

المعيشة

تنتج الطحالب كسائر النباتات الخضراء، مواد سكرية عن طريق عملية التركيب الضوئي، وبما أنه لا أوراق لها ولا جذور حقيقية، فهي تمتص المواد التي لا تستطيع الاستغناء عنها (ماء، أملاح معدنية) من خلال كامل مساحة جسمها.

التكاثر عند الطحالب

تتكاثر الطحالب بطرق متنوعة، وغالبا ما تكون عملية التكاثر غير جنسي إنما تتم بانتشار الغبيرات أو بفضل براعم خاصة تدعى بصيلات. لكن التكاثر الجنسي موجود أيضا عند بعض الأنواع، وفي هذه الحالة هناك إنتاج لخلايا ذكرية وخلايا انثوية، فعندما تطلق خلية ذكر في المياه تخترق خلية انثى ويبدأ جسم جديد بالنمو.

تصنيف الطحالب

توجد عدة نظم لتصنيف والتعرف على موقع الطحالب بالنسبة للكائنات الحية،منها :

نظام bold and Wynne ونظام Barker .

يعتمد فى تصنيف الطحالب على أسس كثيرة نذكر منها لون الطحالب والأصبغة الموجودة بخلاياها، ونوع المواد الغذائية المخزنة، مكونات مواد جدار الخلية، التراكيب الداخلية والخارجية لجسم الطحلب ونوع التكاثر التي يقوم بها الطحلب.

تتشابه معظم الأنظمة في القواعد الأساسية للمراتب التقسيمية لتسمية الطحالب :

مستوى القسم Division تنتهي بالمقطع phycota

مستوى الصف Class تنتهي بالمقطع phyceae

مستوى الرتبة Order تنتهي بالمقطع ales

مستوى العائلة Family تنتهي بالمقطع aceae

مستوى الجنس Genus ويبدأ اسم الجنس بحرف كبير

مستوى النوع Species ويتكون من مقطعين الاسم الأول (نفس اسم الجنس أول حرف كبير) والاسم الثاني (يبدأ الاسم بحرف صغير)، ويقسم البعض الطحالب تبعاً لنوع الخلية إلى مملكتين وهي المملكة ذات النواة البدائية(prokaryota) ، والمملكة ذات النواة الحقيقية (eukaryota) .

و بناءا على ذلك تم تصنيف الطحالب إلى الأقسام الآتية:_

الطحالب الزرقاء أو البكت	الطحالب أولية (بدائية) النواة Algues
yanobateria)	
الطحالب الخضراء	Chlorophyta
الطحالب اليوجلينية	Euglenophyta
الطحالب الذهبية	Chrysophyta
الطحالب الكارية	ta الطحالب حقيقية النواة Algues
الطحالب البنية	Phaeophyta
الطحالب البيرية	Pyrrophyta
الطحالب الحمراء	Rhodophyta

الطحالب بدائية النواة Algues Procaryotes

قسم الطحالب الزرقاء Cyanophyta (البكتريا الزرقاء Cyanobateria)

تتميز خلايا الطحالب الزرقاء بكونها ذات نواة بدائية (غيرمتعضية)، بينما خلايا بقية الطحالب تكون ذات نوى متعضية (حقيقية). تتكون جدر خلايا الطحالب الزرقاء حيث تتكون من مادة الببتيدوجليكان Peptidoglycanكما توجد صور عارية منها ، ذات أسواط ومن أهم مميزات الطحالب الزرقاء:

1- النواة غير محددة وتختلط مكوناتها م . ***Gleocap***

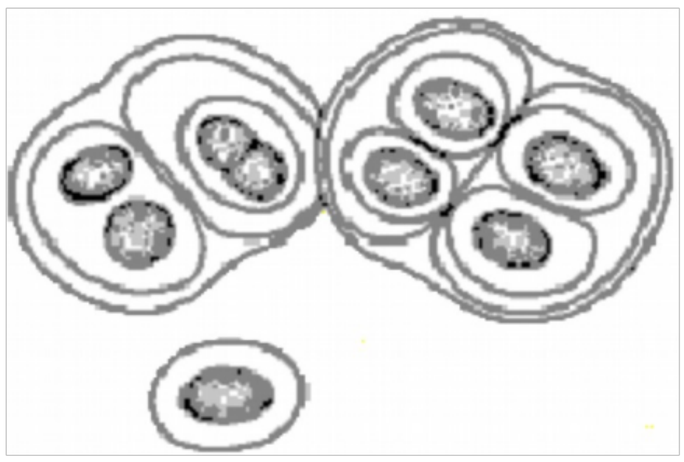
2- لا توجد بها ميتوكندريا وتتركز أنزيمات التنفس على الغشاء البلازمي السطحي .

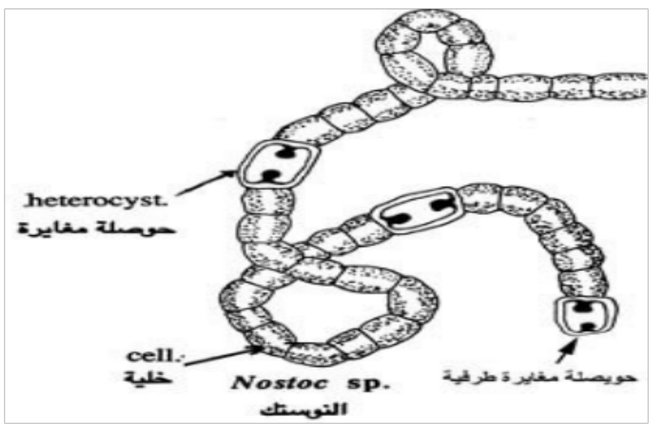
3- عدم وجود البلاستيدات وينتشر الكلوروفيل مع مكونات السيتوبلازم ضمن طبقة الكروموبلازم .

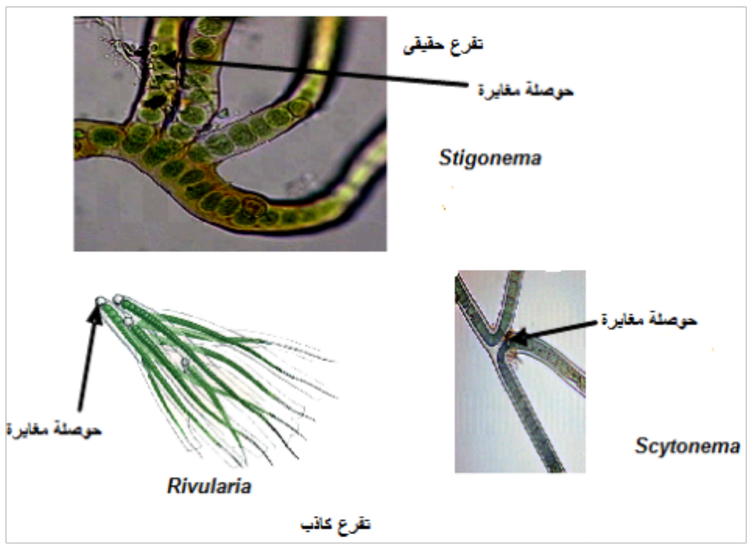
4- تتكاثر عن طريق التكاثر اللاجنسي فقط بالانقسام الثنائي البسيط وفي المستعمرات الخيطية يتجزأ الخيط عند الحويصلات المغايرة التي تعرف باسم الهرموجونات وقد تنشأ عن موت بعض الخلايا المتناثرة في الخيط.

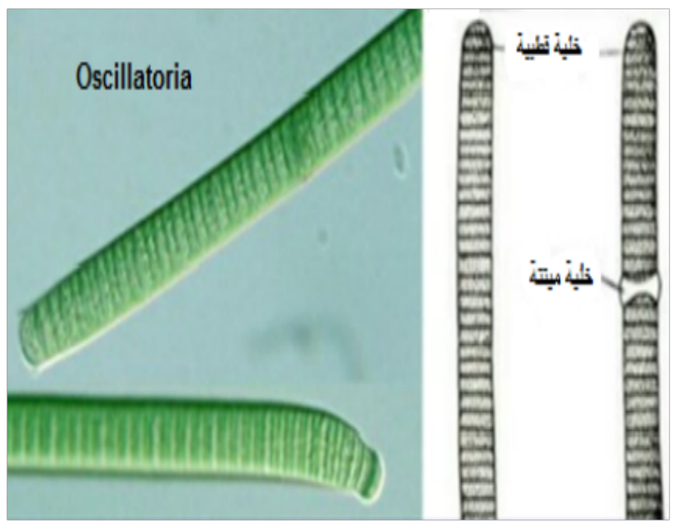
أمثلة على الطحالب الخضراء المزرقة

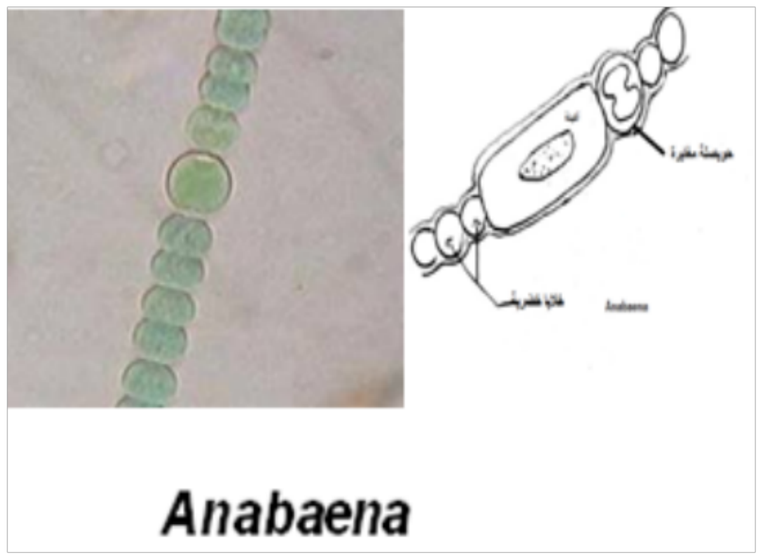
النوستك *Nostoc*، الجليوكابسا *Gleocapsa*، اوسيلاتوريا *Oscillatoria* ، ستيجونيما *Stigonema*، سكيتونيما *Scytonema* و الريفيولاريا *Rivularia*.











Anabaena

الطحالب حقيقيات النوى Algues Eucaryotes:وتضم كل الطحالب ذات النواة الحقيقية مختلفة الألوان عدا الزرقاء.

قسم الطحالب الخضراء

مميزات الطحالب الخضراء

يعيـ

ش 90% من الطحالب الخضراء فى المياه العذبة ونسبة ضئيلة فى المياه المالحة وفى التربة الرطبة

حقيقيات النواة (لها نواة مميزة محاطة بغلاف نووي)

تظهر البلاستيدات تنوعا كبيرا في أشكالها(كاسية – حلزونية – نجمية – شريطية) وتتكون من مركز نشوي أو أكثريعرف بمركز تجمع النشا (البيرونويد (peronoid

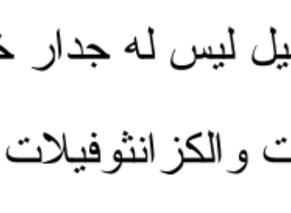
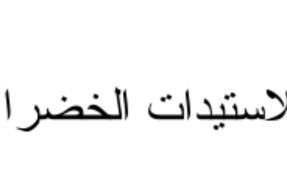
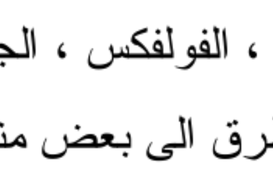
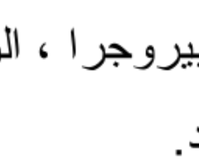
تتركب من بروتوبلاست وجدار خلوي من السليلوز والبكتين والقليل ليس له جدار خلوي

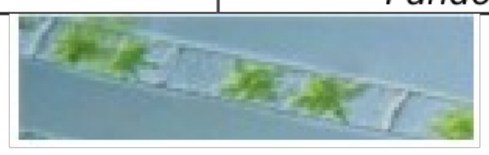
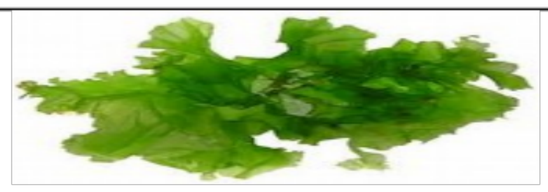
تحتوي علي صبغتي الكلوروفيل أ وب (بنسبة كبيرة) والكاروتينات والكزانثوفيلات داخل البلاستيدات الخضراء

تحوى الأجناس المتحركة على بقعة عينية داخل البلاستيدة وفجوتان منقبضتان واسواط فى مقدمة الجسم

من أمثلة الطحالب الخضراء نذكر، الكلاميدوموناس ، الباندورينا ، الفولفكس ، الجونيوم ، السبيروجرا ، الزيجينيما ، الكلوريللا ، البدياسترم ، الكلادوفورا ، أوديوجونيوم، والتى سنتطرق الى بعض منها فى ما بعد.

البنية العامة للثالوس (المشرة)

نوع (المشرة) الثالوس	الطحلب	
وحيدة الخلية	متحركة	ساكنة
	 *Chlorella*	 *Chlamydomonas*
مستعمرات متحركة	بدائية	راقية
		 *Volvox*

	Pandorina	
 *Zygnema*		خيطي مقسم
 *Ulva*		شريطي أو ورقى

تصنيف الطحالب الخضراء Chlorophyta

عموما تضم الطحالب Chlorophytaعدة صفوف منها:

صف الطحالب الخضراء Cl/ Chlorophyceae

الذي يضم الرتب التالية (Ordres)

رتبة الفولفوكالات Volvocales(تضم هذه الرتبة عدة أجناس , Chlamydomonas, Volvox (Pandorina, Gonium

رتبة الكلوروكوكالات Chlorococcales(وهي طحالب غير متحركة وحيدة الخلية أو فى مستعمرات وهي تتواجد فى المياه العذبة. خلال التكاثر اللاجنسي تنتج أكياس بوغية وفى التكاثر الجنسي تتحول الخلية الى كيس مشيجى)

صف الالفات Ulvophyceae ويضم الرتب التالية:

رتبة الالفات Ulvales ثالوسها كبير شبيه بأوراق الخس، أخضر اللون، جزؤه السفلى يعمل كمثبت شبيه بالنموات الجذرية، سمك الثالوس خليتين، أحاديتي النواة وكل خلية بها بلاستيدة جدارية صفيحية أو كأسية الشكل بها بيرينويدة وحيدة وهي تعيش فى المياه المالحة كجنس Ulva.

رتبة اليولوتريكالات Ulotricales: الثالوس خيطى ، الخلية بها بلاستيدة واحدة ومركز نشوى. أمشاجها ثنائية الأسواط فى حين تكون الأبواغ رباعية الأسواط. دورة حياتها أحادية الجيل أحادية الصيغة الصبغية كجنس Ulothrix.

التكاثر الجنسى و دورات الحياة عند الطحالب الخضراء

يبدأ باتحاد مشيجين gamètes أحدهما مؤنث والآخر مذكر ليعطي اللاقحة Zygote التي تعطي بدورها النبات المنتج للأمشاج . تعرف هنا دورة حياة جنسية منتظمة وتكون إما:

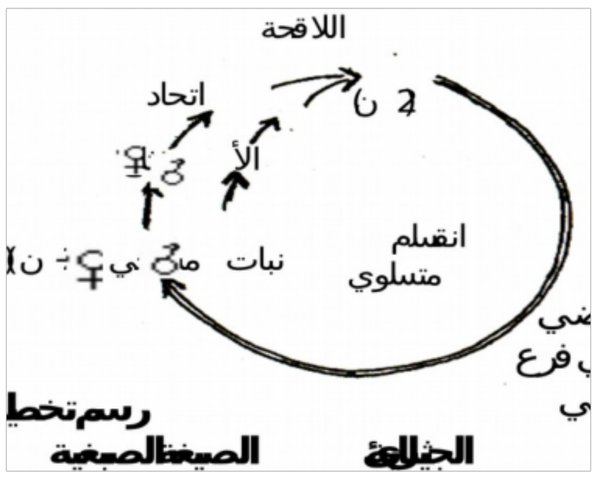
1- دورة حياةحادية الجيل أحادية الصيغة الصبغية monogénétique haplophasique haplophasique ونجد فيها جيل واحد منتج للأمشاج يدعى الجيل المشيجي gametophyte أحادي الصيغة الصبغية مثل جنس *Chlamydomonas*.

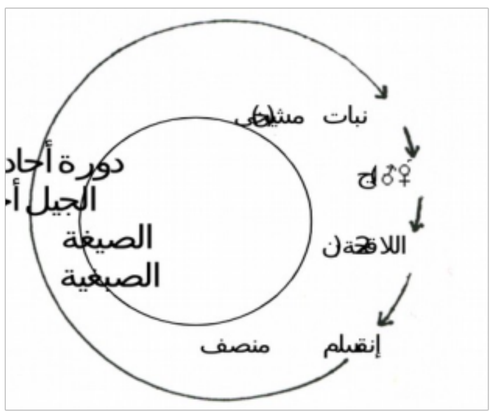
2- دورة حياة أحادية الجيل ثنائية الصيغة الصبغية cycle monogénétique diplophasique

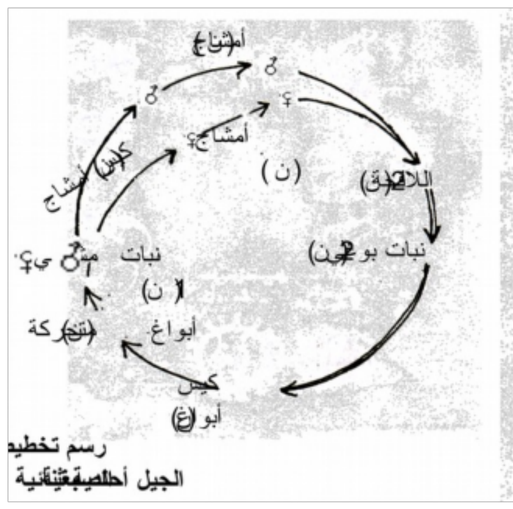
نجد فيها جيل واحد مشيجي ثنائي الصيغة الصبغية مثل جنس *Codium*

3- دورة حياة ثنائية الأجيال أحادية ثنائية الصيغة الصبغية cycle digénétique diplohaplophasique

وفيها يتعاقب جيلين جيل مشيجي صيغته الصبغية (ن) ويليه جيل بوغي sporophyte منتج للأبواغ صيغته الصبغية (2ن) وهنا يكون النباتان (البوغي والمشيجي) إما متشابهان وتسمى الدورة متماثلة الأشكال isomorphe مثل Ulva lactuca في الطحالب الخضراء.





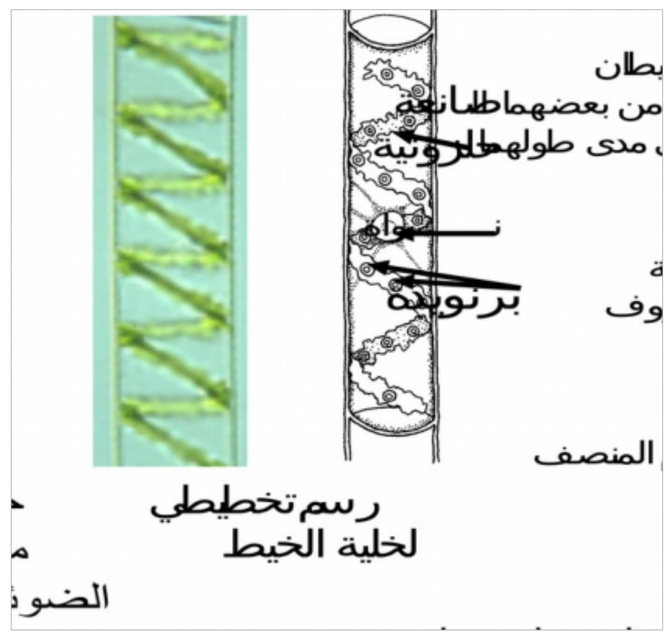


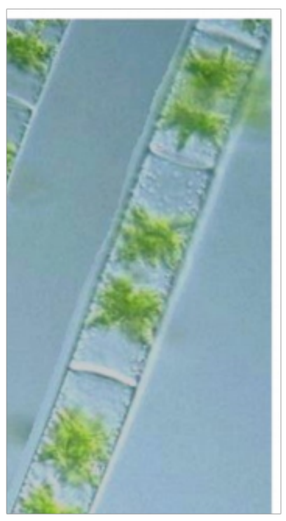
قسم Strptophyta : يضم هذا القسم

صف Zygnematophyceae وهي طحالب تعيش فى المياه العذبة. الطحلب إما وحيد الخلية أو خيطى غير متفرع ولا يحتوى على مثبت وينتمى لهذا الصف الرتب التالية

رتبة Zygnemales وهي طحالب خيطية عديمة التفرع تتنوع فيها البلاستيدات الخضراء قد تكون واحدة صفيحية الشكل وسط الخلية كم فى جنس Mougeotia، أو شريطية حلزونية كما فى الـ Spirogyra او قد تحتوى الخلية على بلاستيدتين نجميتين كما فى جنس Zygnema.

رتبة Desmidiales: طحالب عديدة الأشكال والمظهر، تمثل ما نسبته 90% من هذا الصف. تتواجد بصورة أساسية فى المياه الحامضية وهى وحيدة الخلية وقد تتجمع فى سلاسل. تتكاثر بالتبرعم كجنس Cosmarium و Closterium.





Spirogyra

صف الطحالب الخضراء Cl/ Chlorophyceae

مميزات صف الطحالب الخضراء chlorophyceae

يتميز هذا الصف بما يلي:

-جهاز خضري (إعاشي) جد متنوع والذي يكون إما وحيد الخلية أو مستعمرة متحركة أو غير متحركة، خيطي، صفيحي أو أنبوبي متجمع في بعض الأحيان في شكل كلادوم.

- خلايا متحركة مسوطة ذات أسواط رأسية متساوية.

- التـكاثر : نجد كل أنواع الإلقاح الممكنة باستثناء الشعيري وكل دورات الحياة باستثناء الدورة الثلاثية .

ومن الرتب التابعة لهذا الصف :

رتبة : *Volvocales*: تضم عائلتين هما الكلاميدوموناسية والفولفوكاسية

1- **الكلاميدوموناس** *(Chlamydomonas)*

أوسع أجناس الطحالب انتشارا يعيش في المياه العذبة والتربة ويكثر في المياه الغنية بالامونيا

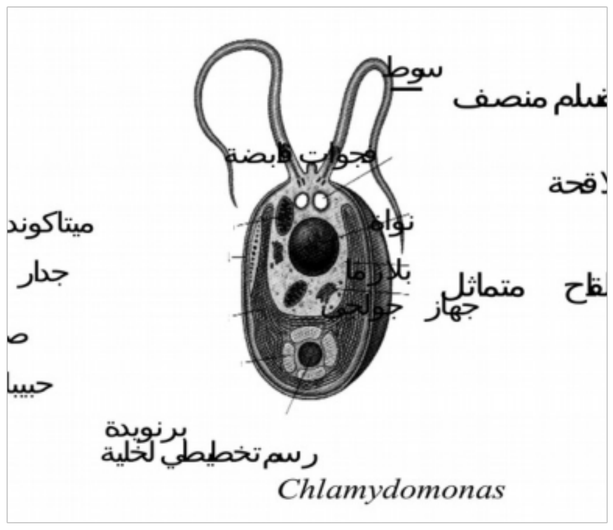
طحلب متحرك (له سوطان في الجهة الأمامية من الجسم) وحيد الخلية وتتخذ الخلية شكلا كرويا أو بيضيا يحوى بلاستيدة كاسية الشكل تحتل معظم الحيز الخلوي وتحتوى على جسم داكن بداخلها يسمى مركز تجميع النشا

توجد النواة فى حيز البلاستيدة الخضراء الكاسية

يوجد فجوتان منقبضتان وبقعة عينية واحدة

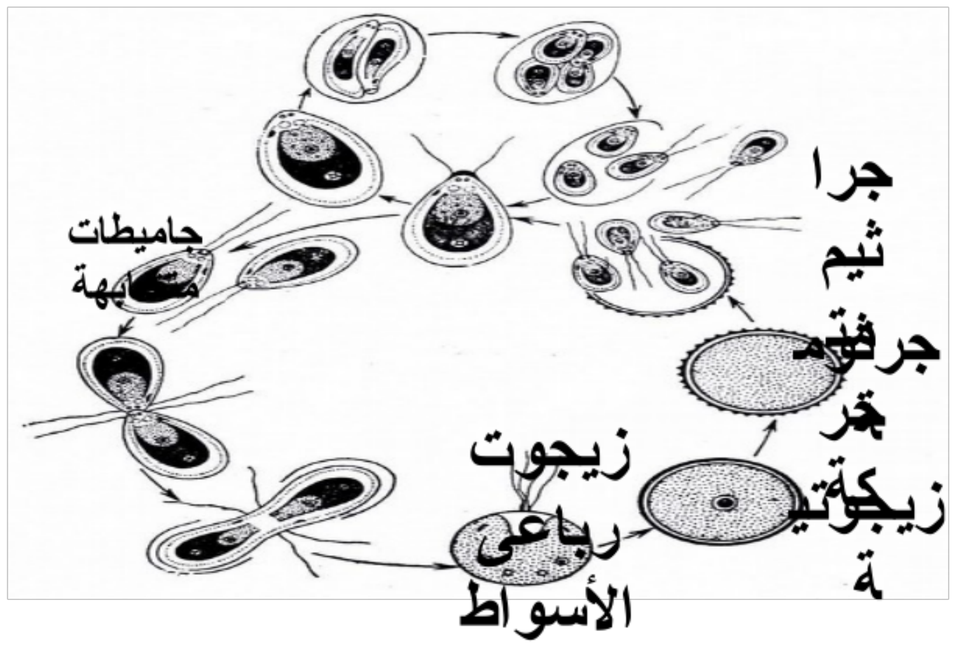
يتكاثر لا جنسيا عن طريق تكوين الجراثيم السابحة

يتكاثر جنسيا من خلال تكوين الامشاج المتحركة المتشابهة



التكاثر الجنسي

يتم بين أمشاج متحركة (إلقاح سباحي متماثل) ناتجة من انقسام نواة الخلية الخضرية (التي تكون بمثابة النبات المشيجي)، كل نواة تحاط بجزء من السيتوبلازم وجدار وتتحول إلى مشيج. تكون الدورة أحادية الجيل أحادية الصيغة الصبغية.



التكاثر اللاجنسي

تعطي الخلايا الصغيرة المتكونة من انقسام النواة أبواغ، ثم يصبح كل منها عند النضج بوغة هدبية و تتحول الخلية الأم المنتجة لها الى كيس أبواغ هدبية ثم يتمزق الجدار الخلوي وتنطلق الجراثيم لتعطي طحالب هدبية تشبه الأفراد البالغة.

2- الفولفوكس *Volvox*

يعيش فى المياه العذبة ويزدهر فى الربيع ويختفى فى الصيف

تكون المستعمرة متحركة كروية أو بيضاوية الشكل مجوفة مكونة من طبقة واحده من الخلايا يتراوح عددها من 500 إلي 60000 خلية تتصل ببعضها بروابط سيتوبلازمية رقيقة

يحتوى تجويف المستعمرة على مادة سائلة

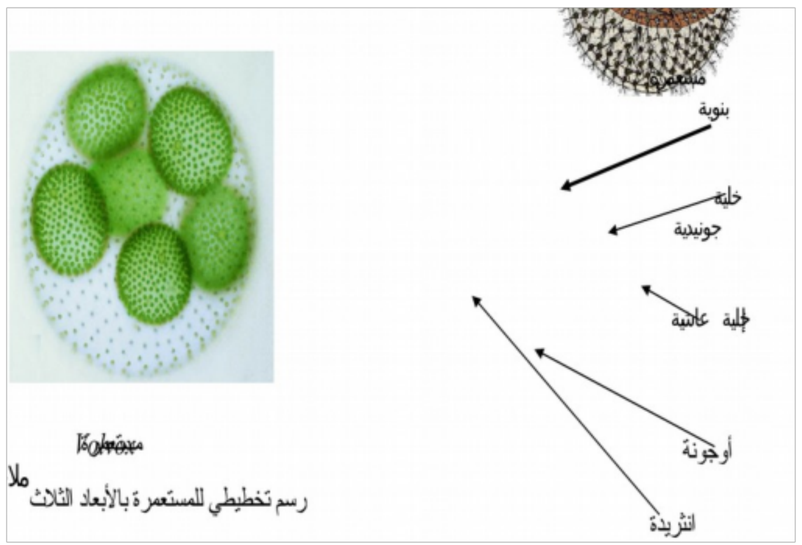
تعتبر مستعمرة راقية لتميزها عند الكبر الى مجموعة من الخلايا هى:

أ. الخلايا الجسدية (الخضرية): تمثل معظم خلايا المستعمرة

ب. الجونيدات: خلايا أكبر من الخلايا الخضرية بلا اسواط مسؤولة عن التكاثر اللاجنسى وتكوين المستعمرات البنوية

جـ. الانثريدات: مسئولة عن تكوين السابحات الذكرية

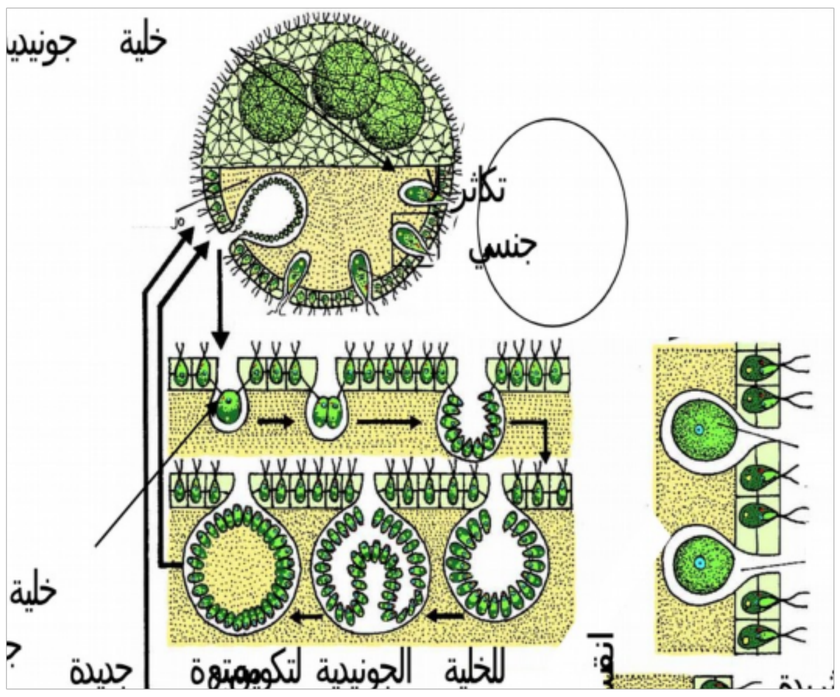
د. الاوجونات: مسئولة عن تكوين البويضات (تحتوى كل أوجونة على بويضة واحدة غير متحركة)



رسم تخطيطي للمستعمرة بالأبعاد الثلاث

التكاثر

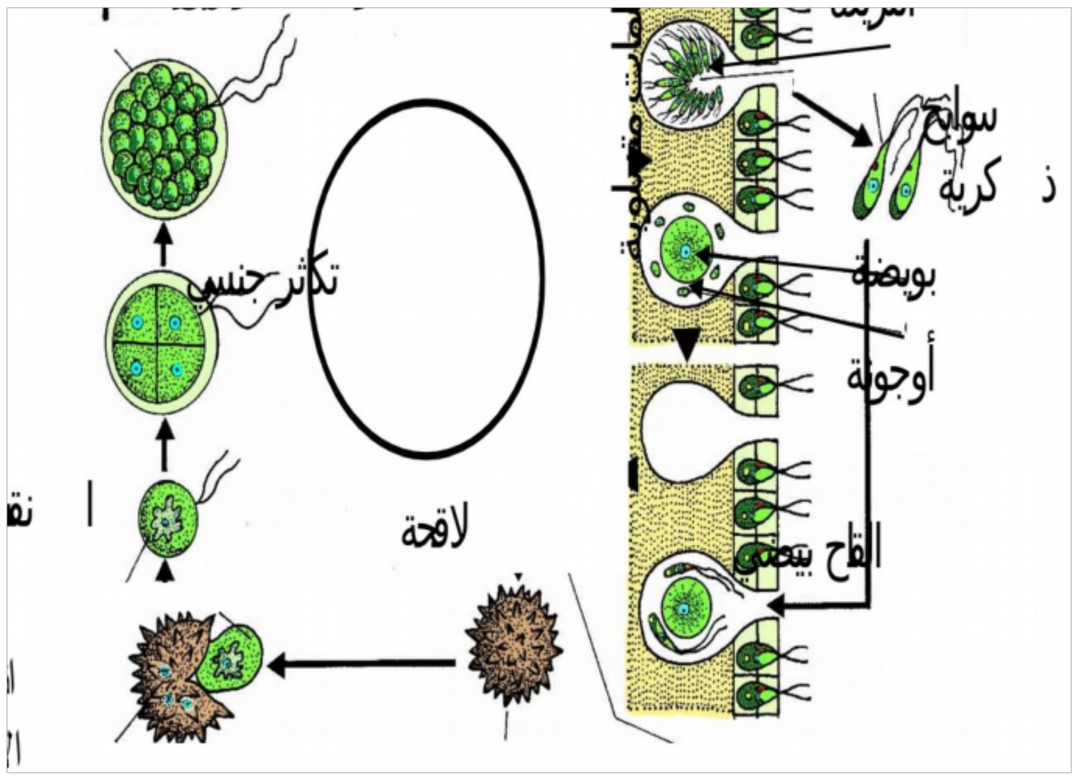
التكاثر اللاجنسى: يحدث عادة في الربيع بان تكبر الجونيدات ويزداد حجمها وتنقسم محتويات الخلية لعدد كبير من الخلايا مكونة مستعمرة بنوبة. تظل المستعمرة البنوية متصلة بالمستعمرة الأم أو تنفصل عنها عندما ينفجر جدار المستعمرة الأم أو يتحلل لتنمو لمستعمرة جديدة .



التكاثر الجنسي (بيضى)

يحدث قرب نهاية موسم النمو, قد تكون المستعمرة أحادية المسكن أو ثنائية المسكن

تنقسم محتويات الانثريدة الى عدد من السابحات الذكرية ثنائية الاسواط التي تتحرر وتسبح في الماء وتلقح البويضة لتكون الزيجوت الذي يحيط نفسه بجدار سميك ويصبح جرثومة ساكنة تعرف بالجرثومة البيضية عندما تتحسن الظروف تنقسم اختزاليا لتكون مستعمرة جديدة.



رتبة المتزاوجات Zygnemales

معظم أفراد هذه الرتبة خيطية الشكل غير متفرعة و غير مثبتة. قد يحوي البروتوبلاست بلاستيدة واحدة أو أكثر، شريطية الشكل حلزونية محيطة مثل جنس *Spirogyra* بلاستيديتين نجميتين مثل جنس *Zygnema* أو بلاستيدة واحدة صفيحية محورية مثل *Mougeotia* التكاثر ودورة الحياة ممثل في جنس *Spirogyra*.

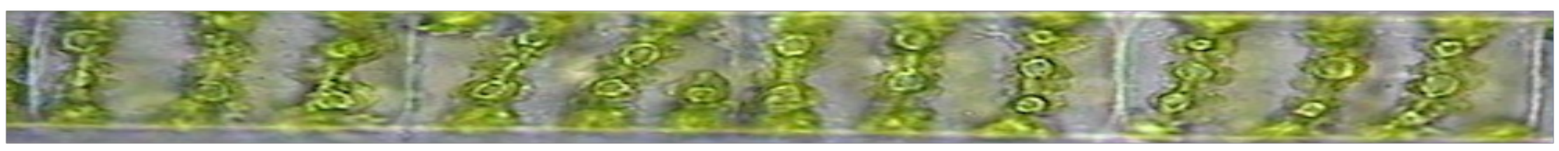
السبيروجيرا Spirogyra:

طحلب خيطى غير متفرع يتركب من صف واحد من الخلايا الاسطوانية

يحاط الطحلب بجدار خلوى من السليلوز والبكتين ويبطن من الداخل بطبقة رقيقة من السيتويلازم

يحتوى على بلاستيدة أو بلاستيدتان حلزونية ينغمس بها عدد من المراكز النشوية

توجد النواة عادة في وسط الخلية ويشغل بقية الخلية فجوة كبيرة تمر بها خيوط سيتوبلازمية تربط النواة بالسيتوبلازم



التكاثر عند السبيروجيرا *Spirogyra*

التكاثر اللاجنسى: يحدث بانفصال الجدار بين أي خليتين من خلايا الطحلب لينمو كل منها إلى طحلب جديد

التكاثر الجنسى: يحدث بطريقة الاقتران (التزاوج)

1- الاقتران السلمى Conjugaison scalariforme

يتقارب خيطيين مختلفين من خيوط الطحلب من بعضهما وتتكون نتوءات من خلايا الخيطيين ويمتد كل منهما فى اتجاه الأخر حتى يتلاصقا.

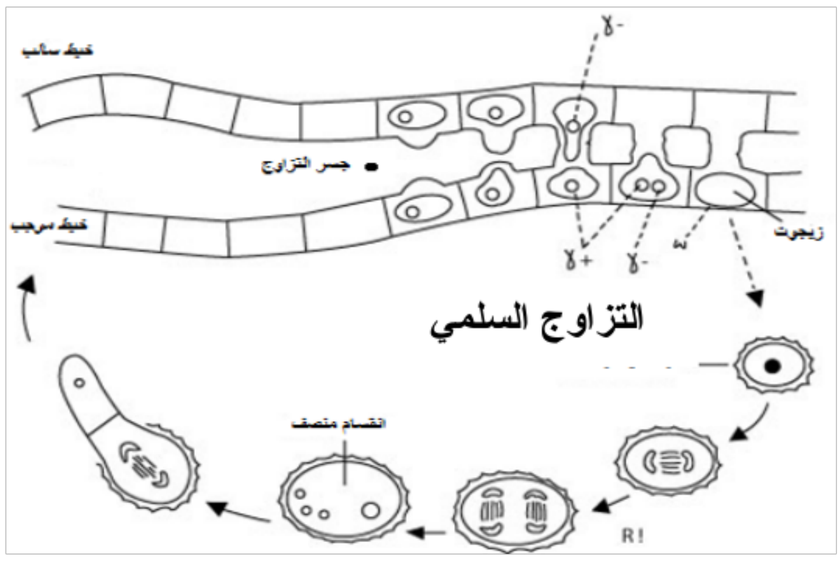
يذوب الجدار الفاصل وتتكون قناة التزاوج.

ينكمش البروتويلاست فى كل خليتين متقابلتين مكونا مشيجا.

ينتقل احد الامشاج الى الخلية المقابلة لتتكون لاقحة (زيجوت) ثنائية المجموعة الصبغية.

تحاط اللاقحة بجدار سميك مكونة جرثومة زيجوتية.

عند تحسن الظروف تنقسم الجرثومة الزيجوتية انقسام اختزالي مكونة أربع أنويه تتلاشى ثلاثة وتبقى واحدة تنمو الى خيط جديد.



الاقتران الجانبى Conjugaison latérale

يحد ث اقتران بين خليتين متجاورتين من نفس خيط الطحلب ويذوب جزء من الجدار الفاصل بين الخليتي -

تنتقل بروتوبلاست خلية الي الخلية المجاورة ويتكون الزيجوت الذي يحيط نفسه بجدار سميك ويصبح جرثومة - زيجوتية. يظهر الطحلب بعدها مكون من خلايا فارغة متبادلة مع خلايا بها جراثيم.

عند تحسن الظروف تنقسم اللاقحة الزيجوتية انقسام اختزالى مكونة أربع أنويه تتلاشى ثلاثة وتبقى واحدة تنمو الي - خيط جديد.

التزاوج الجانبى

صف Ulvophyceae

رتبة الالفات Ulvales

طحلب الاولفا) خس الماء - (*Ulva lactuca*

يعيش في المياه المالحة في البحار والمحيطات متصلا بالصخور.

طحلب ورقى مفلطح يمثل الشكل الغشائي الشبيه بالنصل.