

## قسم الطحالب الخضراء (Green Algae) Division: Chlorophyta

## المميزات العامة

## البيئة و التواجد:

تنتشر افراد هذا القسم في المياه العذبة و المياه البحرية بصورة هائلة او ملتصقة على الصخور او التربة او النباتات والطحالب الاخرى وبعضها ينمو على اجسام بعض الاحياء اللاقارية المائية , بينما يدخل البعض منها في تركيب الاشنيات lichens او يعيش البعض الاخر بصورة متطفلة في اجسام بعض النباتات .

## التركيب الخلوي :

تمتاز افراد هذا القسم بكونها كائنات حقيقية النواة Eukaryotic تكون فيها النواة متميزة ومحاطة بغلاف نووي كما تحتوي على العضيات الخلوية المتمثلة بالميتوكوندريا والفجوات الحقيقية و اجسام كولجي و الشبكة الاندوبلازمية , وتحتوي الاجناس المتحركة عادة على بقعة عينية Eye spot وفجوات متقلصة في مقدمة الجسم .

## اشكال البلاستيدات Plastids :

تحتوي على اشكال مختلفة من البلاستيدات فقد تكون كأسية الشكل Cup - shape , او جدارية Partial , او نجمية Stellate , او حلزونية Spiral , او شريطية Band – shape او قرصية الشكل Discoid .

## الصبغات التمثيلية Pigments:

تحتوي البلاستيدات على الصبغات التمثيلية بشكل كلوروفيلات المتمثلة بـ a و b والكاروتينات المتمثلة بـ  $\beta$ -carotene والزانثوفيلات ومنها Zeaxanthin , Lutein و Neoxanthin وبعض الصبغات السايوفونية مثل صبغة Siphonoxanthin و Siphonin .

## الغذاء المخزون Storage :

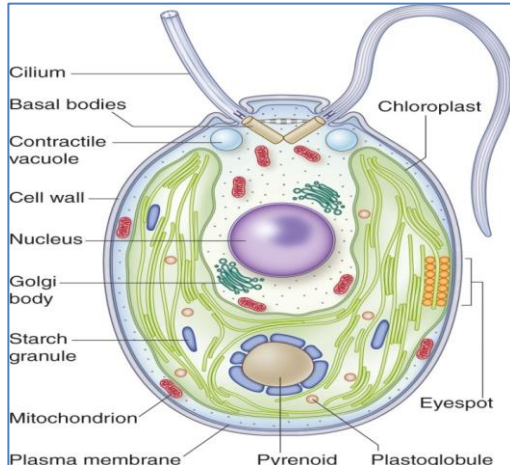
يخزن الغذاء بشكل مركبات كاربوهيدراتية النشا Starch الذي يشابه الغذاء المخزون في النباتات البذرية . وقد يخزن في السايوبلازم أو داخل المراكز النشوية Pyrenoids التي تتواجد بصورة مفردة أو متعددة داخل البلاستيدة

## الجدار الخلوي Cell wall :

ان الجدار الخلوي في افراد هذا القسم يكون سليلوزي cellulose وقد يحتوي على البكتين Pectin والكيتين Chitin والى داخل الجدار الخلوي يوجد الغشاء البلازمي Plasma membrane الذي يمتد الى مقدمة الخلية ويكون غلاف يحيط بالأسواط. وقد يحاط الجسم بمادة هلامية ايضا وقد تدخل مركبات الكالسيوم و المغنيسيوم في تركيب جدار بعض الانواع .

## الاسواط Flagella :

تتواجد الاسواط في بعض الاجناس المتحركة او الاطوار التكاثرية المتحركة وتكون بشكل زوج او زوجين من النوع الاملس Achronematic المتساوية في الطول .



التركيب الداخلي للطحلب كلاميدوموناس

## ظاهرة التوجه او الانتحاء الضوئي Phototaxis

وهي حركة الطحلب باتجاه الضوء او بعيدا عن الضوء وهذه تحدث في الاجناس التي تمتلك بقعة عينية التي تكون حساسة للضوء ، أما في الاجناس التي تفتقر الى وجود الاسواط كما في الـ Desmids تحدث هذه الحركة بواسطة افراز مواد جيلاتينية عبر ثقب موجودة في الجزء العلوي من الجدار الخلوي يساعد في انزلاق جسم الطحلب . اما في الانواع المتحركة فتحدث تلك الحركة بواسطة الاسواط وتتم اما بواسطة حدوث ما يشبه النتلة او الموجة الكهربائية عند قاعدة السوط وتمتد الى مقدمته وبالتالي تساعد في حركة الطحلب او تحدث نتيجة تقلص وانسباط الليفيات الموجودة داخل تركيب السوط فتسبب حدوث ضربات متتالية للسوط تساعد في حركة الطحلب .

## التكاثر في الطحالب الخضراء Reproduction

تتكاثر الطحالب بالطرق التالية :-

- 1- التكاثر الخضري : ويحدث بطريقة التجزؤ او الانقسام البسيط
- 2- التكاثر اللاجنسي : ويحدث بتكوين انواع مختلفة من الابواغ و الخلايا التكاثرية .
- 3- التكاثر الجنسي : ويشمل الانواع التالية
  - Isogamous : اتحاد الامشاج المتشابهة المتحركة
  - Anisogamous : اتحاد امشاج مختلفة متحركة
  - Oogamous : ويتمثل باتحاد امشاج ذكورية صغيرة متحركة Anthozoid مع خلايا انثوية كبيرة غير متحركة Ovum .

ويحدث التكاثر الجنسي في بعض الاجناس كما في افراد رتبة Zygnematales بطريقة الاقتران Conjugation والذي يحدث اما بين خلايا خيطين طحليين مختلفين ويكون من النوع السلمي Scalariform او يحدث بين خلايا نفس الخيط ويكون من النوع الجانبي Lateral .

تصنيف الطحالب الخضراء : تقسم الى صفتين هما:

### I- Class : Chlorophyceae

### II- Class : Charophyceae

I - صف الطحالب الخضراء Class: Chlorophyceae: وسوف يتم التطرق الى بعض الرتب Orders وهي كالآتي:

#### Order : Chlorococcales :

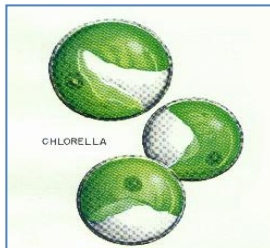
#### الصفات العامة :

- 1- تضم هذه الرتبة اجناس احادية الخلية او مستعمرات غير متحركة .
- 2- لا تحتوي فجوات متقلصة او بقعة عينية .
- 3- البلاستيدات قد تكون كأسية او جدارية او مركزية .
- 4- تتكاثر لاجنسيا بتكوين ابواغ متحركة zoospores او غير متحركة
- 5- التكاثر الجنسي من نوع Isogamous او Anisogamous

#### Family : Chlorococcaceae

#### Genus:Chlorella

وهو طحلب احادي الخلية غير متحرك يتألف من خلية كروية الشكل ويحتوي بلاستيدة كأسية الشكل كبيرة الحجم ويتكاثر بتكوين الابواغ الذاتية Autospores (4-8 ) ابواغ غير متحركة تشبه الخلية الام ولكنها اصغر حجماً ويعد هذا الطحلب مهما في الدراسات الوراثية لسهولة الحصول على الجيل الثاني ويستخدم من قبل رواد الفضاء وذلك لتزويدهم بالغذاء و الاوكسجين وذلك لاحتوائه على نسبة عالية من البروتين . يعد مهم في الدراسات الوراثية وذلك لسهولة الحصول على الجيل الثاني.



**Family : Hydrodictiaceae**

**Genus : Pediastrum**

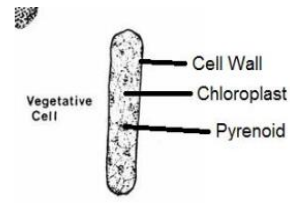
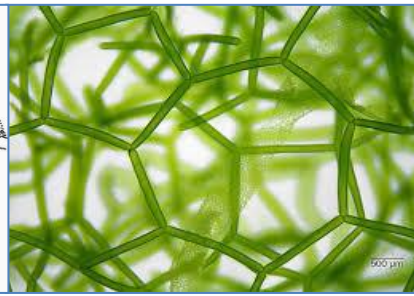
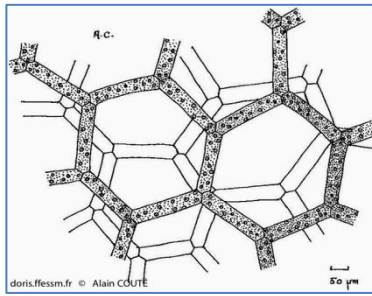
يعيش هائم في المياه العذبة، المستعمرة غير متحركة مسطحة محددة منتظمة Coenobium من 2 – 32 خلية . الخلايا الخارجية حاوية على بروز واحد او اكثر حسب النوع . الخلايا تحتوي على بلاستيده كبيرة او صفائحية ومركز نشوي واحد . أحادية النواة جدارية وعند النضج تكون متعددة الانوية . الطحلب يتحمل درجات الحرارة العالية.  
 التكاثر: التكاثر اللاجنسي عن طريق تكوين أبواغ متحركة، التكاثر الجنسي : بعض الخلايا تنقسم لتكون أمشاج مغزلية ثنائية الاسواط تتحد مع بعضها لتكون ال Zygote ,تنقسم الزايكوت انقساماً اختزالياً مكونة أبواغ متحركة داخل حوصلة و بعدها تترتب بعد ان تفقد أسواطها مكونة مستعمرة جديدة



**Genus : Hydrodictyon**

يتواجد في المياه العذبة بطيئة الجريان، تسمى شبكة الماء net water اذ ان خلاياه تترتب بشكل شبكة تطفو على سطح الماء . يصل طوله الى 30سم , الخلايا أسطوانية سداسية الشكل وتتصل مع بعضها عند نهاياتها , تحوي الخلية على بلاستيده صفائحية وذات مركز نشوي واحد في الخلايا الفتية ونواة مفردة أما في الخلايا الناضجة تتعدد الانوية والمراكز النشوية.  
 التكاثر:

تتكاثر خضرياً عن طريق التجزؤ لاجنسياً : داخل الخلايا الخضرية يحصل انقسامات متعددة وكونه أبواغ متحركة بعدها تفقد الاسواط وتترتب لتكون مستعمرة شبيهة بالأم بعدها تنطلق خارج الخلية، جنسياً : Isogamous



أحدى خلايا المستعمرة

**Family : Scenedesmaceae**

**Genus : Scenedesmus**

طحالب هائمة يتواجد بهيئة تجمعات منتظمة غير متحركة يتراوح عدد خلاياها من 2 – 32 وغالباً ما تكون تجمعات رباعية أو ثمانية. الخلايا هلالية الشكل أو بيضوية موازية لبعضها البعض تترتب بصف واحد او صفين وطول الخلية أقل من عرضها . تنتهي الخلايا الطرفية ببروزات جانبية تتباين في أطوالها . تحوي الخلية على بلاستيده خضراء صفائحية ومركز نشوي واحد كما تحوي الخلية على نواة واضحة جدارية , جدار الخلية غالباً ما يكون أملس أو محبب , يعد هذا الطحلب مصدراً مهماً للبروتين والفيتامينات كغذاء للأحياء المائية.



التكاثر:

لاجنسي : تكوين أبواغ داخلية أو مستعمرات ذاتية Autocolonies .

جنسي : يكون من نوع Isogamy

**Order : Volvocales**

**الصفات المميزة :**

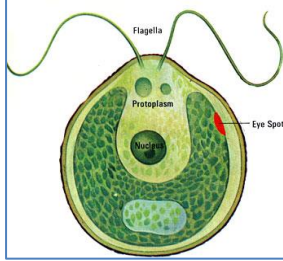
1. تضم اجناس احادية الخلية متحركة او مستعمرات متحركة .
2. تحاط بجدار سليلوزي وبعض الاجناس تكون عارية او تحاط بتركيب يشبه الدرع Lorica .
3. تحوي الخلايا اسواط يتراوح عددها بين 2-8 وتكون متساوية في الطول لمساء .
4. البلاستيديات تكون بأشكال مختلفة كأسية او عدسية او جدارية او صفائحية .
5. تتكاثر الاجناس الاحادية الخلية خضرياً بواسطة الانقسام الخلوي البسيط، وقد تتكاثر لاجنسيا بواسطة تكوين ابواغ متحركة او غير متحركة او مستعمرات بنوية، اما التكاثر الجنسي فيكون من النوع Isogamous او Anisogamous او Oogamous .

6. تمتاز بوجود البقعة العينية عند قاعدة الاسواط بالإضافة الى وجود فجوة او فجوتين متقلصة وتكون الخلايا احادية النواة .  
مستعمرات رتبة Volvocales تكون من عدد ثابت من الخلايا أشكالها محددة ومنظمة وتسمى خلايا سينوبيوم  
.Coenobium

**Family : Chlamydomonaceae**

**Genus : Chlamydomonas**

كلاميدوموناس احادي الخلية كروية او كمثرية الشكل تتحرك بواسطة سوطين اماميين من نوع Achronematic ، ولكل خلية بلاستيده كاسية الشكل وداخلها المركز النشوي pyrenoid وقد تأخذ البلاستيده اشكال مختلفة حسب النوع كوبي او نجمي او جانبي او قرصي الشكل ، وتنظم النواة في السايوبلازم المركزي. وتمتلك فجوتين متقلصتين Contractile vacuoles في الجهة الامامية من الخلية بقاعدة السوط وبقعة عينية stigma او eye spot حساسة للضوء .



**Genus : Pandorina**

مستعمرة Coenobium كروية الشكل تحتوي على عدد كبير من الخلايا الخضرية كمثرية الشكل متراسة اذ تترتب بشكل مقلوب بحيث تكون الجهة العريضة نحو الخارج والجهة الضيقة الى الداخل ويتراوح عدد الخلايا المكونة لهذا التجمع من 4 - 8 خلايا وتكون من النوع المتحرك , حيث تحتوي كل خلية خضرية على سوطين أماميين ملساء متساويين في الطول.  
**التكاثر:** تتكاثر للاجنسياً كل خلية قادرة على الانقسام وتكوين مستعمرة من 16 خلية ، والجنسي من النوع Isogamy.



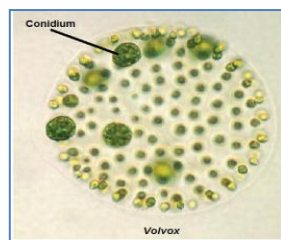
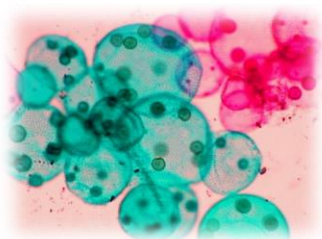
**Genus : Eudorina**

مستعمرة كروية الشكل تحتوي على عدد من الخلايا الخضرية الكروية أو المستديرة متباعدة ولكن ترتبط الخلايا مع بعضها بواسطة خيوط بروتوبلازمية و يتراوح عدد الخلايا 8-64 خلية حيث تحتوي كل خلية خضرية على سوطين أماميين ملساء متساويين في الطول. تتكثف الخلايا عند محيط المستعمرة. تتكاثر لاجنسياً بتكوين مستعمرة ذاتية Autocolony والجنسي Anisogamy.



**Genus : Volvox**

يتواجد هذا الطحلب في برك المياه العذبة بشكل مستعمرات كروية كبيرة الحجم يتراوح عدد خلاياها بين 500-50000 خلية تترتب الخلايا عند المحيط وتكون اصغر حجماً وترتبط مع بعضها بروابط بروتوبلازمية كما تكون المستعمرة مجوفة من الداخل ، وتتصف الخلايا الداخلية للمستعمرة بانها اكبر حجماً وتمثل خلايا التكاثر اللاجنسي Gonodial cells وهي الخلايا التي تكون المستعمرات البنوية وتقع هذه الخلايا في المستعمرات الناضجة في الجزء الامامي للمستعمرة وتكون كبيرة الحجم اذ تفقد الاسواط ثم تبدأ بالانقسام الى عدد من الخلايا لتكون مستعمرة بنوية تحيط نفسها بغمد جيلاتيني وتحرر من المستعمرة الام لتكون مستعمرة جديدة . تتكاثر للاجنسي عن طريق خلايا التكاثر اللاجنسي Conidial Cells تعاني عدة انقسامات مكونه مستعمرات بنوية جديدة شبيهة بخلايا المستعمرة الام. والتكاثر الجنسي من النوع البيضي Oogamous

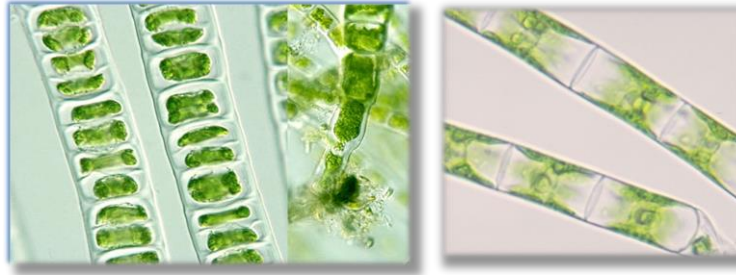


**Order : Ulothrichales****الصفات العامة :**

- 1- تتواجد افرادها في المياه العذبة و القليل منها في المياه المالحة وعلى التربة الرطبة .
- 2- تضم اجناس ذات اشكال خيطية بسيطة او برنكيمية .
- 3- تنمو ملتصقة على الصخور بواسطة خلية قاعدية تسمى الخلية المثبتة hold fast cell وقد ينفصل ليصبح طافياً وتتم بعض الاجناس الاخرى بصورة طافية .
- 4- الخلايا احادية النواة والبلاستيدات جدارية او شريطية او حزامية .
- 5- كل خلية من خلايا جسم الطحلب لها القابلية على الانقسام ماعدا الخلية القاعدية .
- 6- التكاثر الخضري بواسطة التجزؤ واللانجسي بواسطة الابواغ المتحركة zoospores او بتكوين الخلايا الساكنة Hyphospores, اما بالنسبة للتكاثر الجنسي فيكون من النوع Isogamous او Oogamous .

**Family : Ulothricaceae****Genus Ulothrix**

وهو طحلب خيطي غير متفرع ينمو ملتصق على الصخور بواسطة الخلية القاعدية المثبتة hold fast cell وتحتوي الخلايا على نواة مفردة وبلاستيدة جدارية او حزامية Girdle وعليها مركز نشوي واحد او اكثر .  
التكاثر: يتكاثر هذا الطحلب خضرياً بواسطة التجزؤ اما التكاثر اللانجسي فيحدث بواسطة الابواغ المتحركة التي تحوي 2-4 من الاسواط وتتكون داخل اي خلية خضرية عدا الخلية القاعدية . التكاثر الجنسي من نوع Isogamous.

**Order :- Oedogoniales****الصفات العامة :-**

- 1- تتواجد في المياه العذبة وتنمو ملتصقة وقد تصبح الخيوط طافية بعد فترة من نموها .
- 2- تضم اجناس خيطية بسيطة او متفرعة .
- 3- خلاياها احادية النواة والبلاستيدة جدارية شبكية متعددة المراكز النشوية .
- 4- النواة مفردة جانبية الموقع والنمو من النوع البيئي Intercalary growth .
- 5- التكاثر الخضري بواسطة التجزؤ والتكاثر اللانجسي بواسطة تكوين ابواغ متحركة تمتلك خصلة من الاسواط في مقدمتها . اوبتكوين ابواغ غير متحركة او خلايا ساكنة Akinetes . التكاثر الجنسي من النوع البيضي Oogamous .

**Family : Oedogonaceae****Genus: Oedogonium**

يتواجد هذا الطحلب في مياه البرك والاحواض ينمو ملتصقاً على الصخور او النباتات المائية او الطحالب الاخرى وقد تنفصل الخيوط وتصبح طافية في الماء . ينمو مثبتاً جسمه بواسطة خلية قاعدية مثبتة hold fast cell, الخلايا الخضرية تكون اسطوانية الشكل لها جدار خلوي ثلاثي الطبقات الداخلية من السليلوز والوسطى من البكتين والخارجية من الكايتين . البلاستيدة شبكية عديدة المراكز النشوية والنواة مفردة جانبية الموقع . النمو في هذا الطحلب من النوع البيئي وتكوين الخلايا القبعية cap cells .

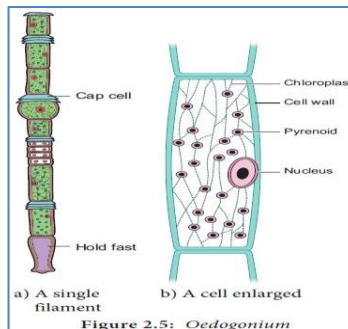
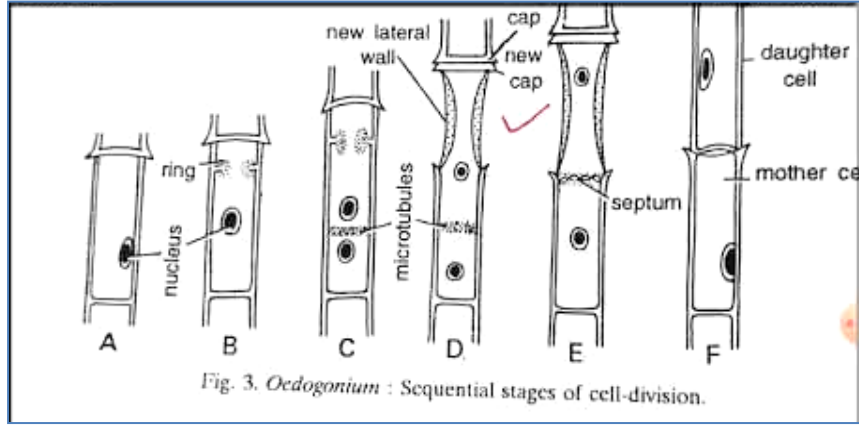


Figure 2.5: Oedogonium

**التكاثر:** بخضريا بواسطة التجزؤ او يحدث بواسطة الانقسام الخلوي كالاتي:

- 1- في البداية تتحرك نواة الخلية الى الجهة البعيدة العليا من الخلية.
- 2- بعد ذلك يحصل تثخن للطبقة الداخلية من الجدار الخلوي يحصلتكون تراكيب حلقيه في الجهة البعيدة.
- 3- يحصل بعد ذلك انقسام النواة ثم يتكون حاجز يفصل النواتين.
- 4- المرحلة الأخرى يحصل استطاع في الخلية نتيجة استطالة السايوتوبلازم وبذلك يصل طول الخلية الى ضعف طولها الاصلي .
- 5- نتيجة الاستطالة الغشاء السايوتوبلازمي تستطيل التراكيب الحلقيه بصورة كبيرة . ينتج الخلية الثانية ويحصل تكوين الجدار الخلوي جديد للخلايا المنقسمة نتيجة لهذا الانقسام تظهر خلايا صغيرة تمثل بقايا الجدار الخلوي المتكسر هذه الخلايا تسمى الخلايا القبعية لذلك كل انقسام خلوي يترك خلية قبعية واحدة



اما التكاثر اللاجنسي فيحدث اما بتكوين الابواغ المتحركة التي تمتلك خصلة من الاسواط في مقدمة البوغ عددها يصل الى 120 سوط متساوية في الطول . اما التكاثر الجنسي فيكون من النوع البيضي Oogamous ويكون اما من النوع ال Homothallic او Heterothallic .

### Order :Cladophorales

#### الصفات العامة :

- 1- تتواجد افرادها في المياه العذبة و المالحة و المويوحة .
- 2- تضم اجناس خيطية متفرعة او غير متفرعة .
- 3- الخلايا اسطوانية الشكل متعددة الانوية والبلاستيدة شبكية تحوي عدة مراكز نشوية .
- 4- النمو من النوع القمي .
- 5- التكاثر الخضري بواسطة التجزؤ والتكاثر اللاجنسي بواسطة تكوين ابواغ غير متحركة او خلايا ساكنة .
- 6- التكاثر الجنسي من النوع المتشابهة الامشاج المتحركة Isogamous او مختلفة الامشاج المتحركة Anisogamous
- 7- بعض الاجناس تظهر فيها دورة الحياة المعقدة وتنتضح فيها ظاهرة ترادف الاجيال .

### Family : Cladophoraceae

#### Genus: *Cladophora*

طحلب خيطي متفرع يتواجد في المياه العذبة وبعض انواعه تتواجد في المياه المالحة، خلاياها اسطوانية الشكل يصل طولها ثلاث مرات اكثر من عرضها وتكون تفرعات الخيوط ثنائية وتحديث من نهايات الخلايا . البلاستيدات شبكية الشكل عندما تكون فتية وتحول الى قرصية الشكل في الخلايا المسنة ولها مراكز نشوية متعددة . يدخل السليلوز والبكتين و الكايتين في تركيب الجدار الخلوي . و تتميز دورة الحياة بوجود ظاهرة تعاقب الاجيال المتشابهة .



**التكاثر:** الخضري بالتجزؤ. اللاجنسي بتكوين أبواغ متحركة ذات سوطين Zoospores داخل الخلايا في نهاية الخيط وتنقسم أختزالياً وتكون ثم تثبت الى نبات بوغي جديد شبيه بالأم. الجنسي متباين الثالوس Heterothallic يكون أمشاج بعد اتحادها تكون البيضة المخصبة وتنمو الى نبات جديد. في بعض الاحيان الامشاج قد تنمو مباشرة الى طور بوغي جديد قبل اتحادها يسمى Parthenogenesis.

## 6-Order : Zygnematales

### الصفات العامة :-

- 1- تتواجد افرادها في المياه العذبة او على التربة او الطين الرطب .
- 2- تضم اجناس ذات اشكال خضرية متعددة قد تكون شريطية او خيطية بسيطة او متفرعة , او تكون احادية الخلية .
- 3- لا تضم اشكال خضرية متحركة او تراكيب تكاثرية مسوطة اي ليس لديها اطوار ذات اسواط على الاطلاق .
- 4- اشكال البلاستيدات جدارية او حلزونية او نجمية او صفائحية مركزية وتحتوي البلاستيدة على مراكز نشوية متعددة .
- 5- النواة تكون مفردة .
- 6- التكاثر الخضري في الاشكال الخيطية بواسطة التجزؤ .
- 7- التكاثر اللاجنسي بواسطة تكوين خلايا ساكنة .
- 8- التكاثر الجنسي بتكوين امشاج ذات حركة اميبية تتحد بطريقة الاقتران Conjugation.

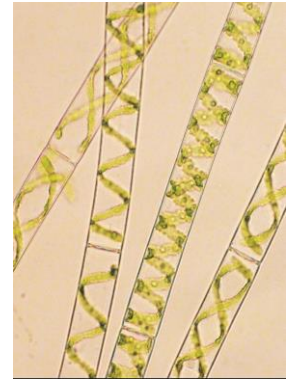
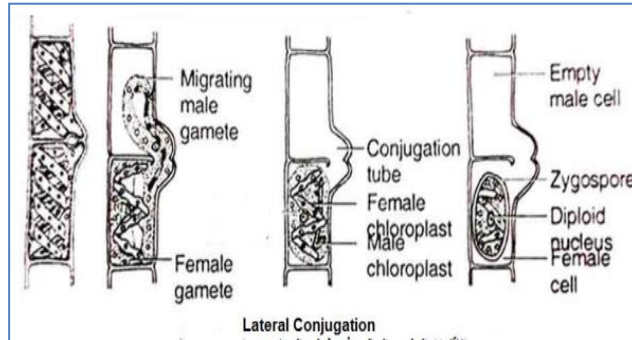
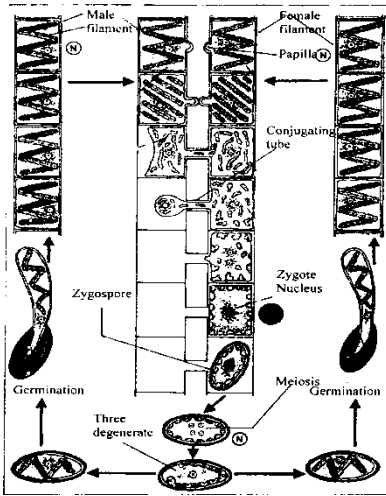
### Family : Zygnemataceae

### Genus : Spirogyra

طحلب خيطي غير متفرع يتكون من خلايا خضرية مستطيلة الى اسطوانية الشكل ذات بلاستيدة ملتفة حلزونية الشكل متعددة المركز النشوي pyrenoids ذات حواف متعرجة، وتحتوي على بلاستيدة واحدة أو أكثر . كما يختلف عدد لفات البلاستيدة باختلاف نوع الطحلب ، النواة تكون موقعا أما وسط الخلية أو جانبية وتتصل بجدار الخلية بواسطة خيوط بروتوبلازمية protoplasmic filaments.

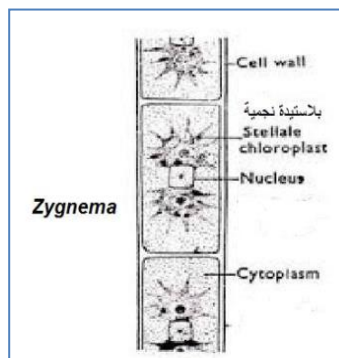
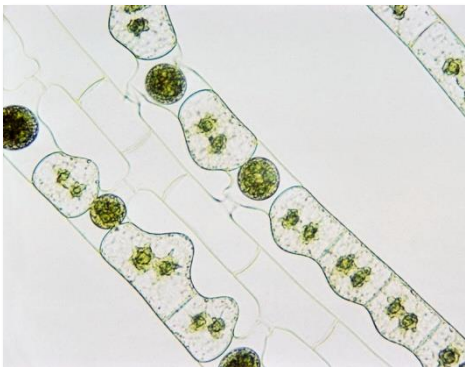
### التكاثر:

- 1- التجزؤ أو تكوين خلايا ساكنة.
- 2- جنسي : بطريقة الاقتران Conjugation السلمي والجاني. الاقتران الجاني الذي يتم بنفس الخيط الطحلي بين خليتين متجاورتين حيث يتحلل الجدار الفاصل بينهما وتتكون فتحة يتم من خلالها انتقال محتويات احدى الخليتين الى الاخرى حيث يحصل اتحاد بين مكونات الخليتين وتنتج البيضة المخصبة Zygote, أما النوع الاخر من الاقتران فهو الاقتران السلمي حيث يحصل بين خيطين مختلفين متجاورين حيث يحصل بروز مكون قناة الزواج Conjugation Tube حيث تنتقل مكونات احدى الخيط (البروتوبلاست) والذي يمثل Male Gamete عبر القناة الى الخلية الاخرى والتي تمثل Female Gamete مكونة الزايكوت لينمو الى طحلب جديد.



### Genus : Zygnema

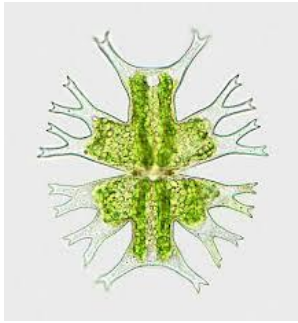
يتواجد هذا الطحلب في المياه العذبة و البرك و الاحواض وهو طحلب خيطي غير متفرع خلاياه ضيقة متطاوله تحوي كل خلية نواة مفردة وسطية بالإضافة الى بلاستيدتين نجمية الشكل تحوي كل منها على مركز نشوي واحد . يتكاثر خضرياً بالتجزؤ ويتكاثر جنسياً بالاقتران Conjugation.



## Order : Desmidiiales

### الصفات العامة :

- 1- يعيش في المياه الراكدة والبرك والمستنقعات وفي المياه الحامضية بصورة مفردة غير متحركة وقد توجد بشكل كتل مخاطية بجدار خزانات المياه .
  - 2- تتميز بجمال خلاياها وبلاستيداتها الخضراء، وتعرف بالذميدات حيث تتميز معظم الذميدات بتخصر وسطى في الخلية يحدد وجود نصفين متماثلين Symmetrical halves يرتبطان مع بعضهما بواسطة البرزخ Asthma عند منطقة التخصر. وفي بعض الانواع يوجد في طرف قطبيها فجوة من بلورات كبريتات الكالسيوم.
  - 3- الخلايا ذات اشكال مختلفة حسب النوع قد تكون مغزلية او هلالية الشكل او مفصص او كروي او بيضوي او كمثري. النواة Nucleus موجودة في منطقة التخصر بين نصفي الخلية.
  - 4- يحتوي الجدار الخلوي على العديد من الثقوب الصغيرة التي من خلالها تفرز مواد مخاطية ماعدا منطقة التخصر.
  - 5- يتكون من بلاستيدتين خضراء اللون كبيرة الحجم في كل نصف خلية والبلاستيدة ذات نتوءات شعاعية ويوجد بوسطها مركز لتكوين النشا Pyrenoid.
  - 6- يتكون الجدار الخلوي من طبقتين الداخلية رقيقة Thin من السليلوز بينما الخارجية تكون سليولوزية مشبعة بمركبات الحديد والبكتين .
  - 7- الجدار الخلوي يكون ناعم Smooth أو مزخرف بحبيبات مترسبة من كربونات الكالسيوم.
  - 8- يحتوي الجدار الخلوي على ثقوب كثيرة تفرز مواد مخاطية تساعد على الحركة الانزلاقية Gliding movement.
  - 9- تتكاثر خضريا بانقسام النواة ثم انقسام الخلية بينما تتكاثر جنسيا بالاقتران Conjugtion بين خليتين مختلفتين .
- ومن امثلة لهذه الرتبة : *Micrasterias* و *Closterium* و *Cosmarium* .



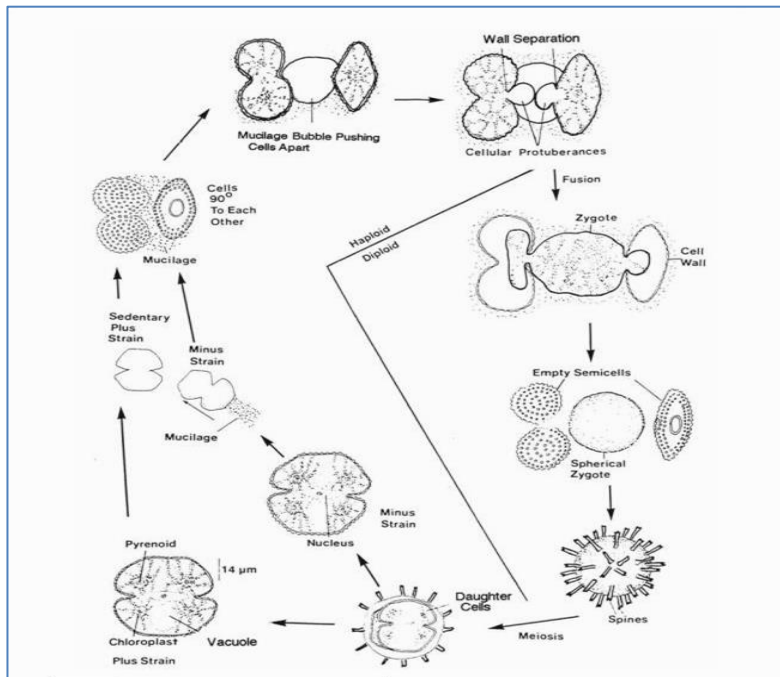
*Micrasterias*



*Closterium*



*Cosmarium*





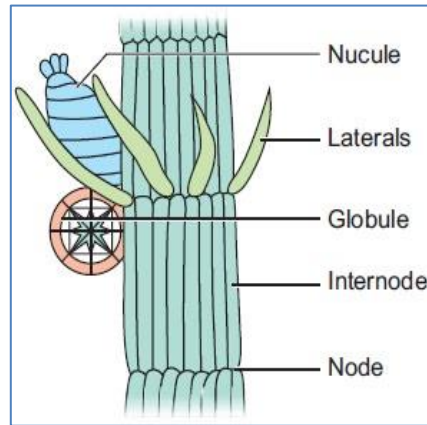
**II-Class : Charophyceae ( Ston Worts ) الحشائش الحجرية ( صف الطحالب الكارية )**

تعد الطحالب الكارية أرقى من الطحالب الخضر حيث أن أفراد هذا الصف تتميز بشكل معقد ودرجة من التخصص في نوع التكاثر الجنسي . وتعتبر أفراد هذا الصف حلقة الوصل بين بقية الطحالب الخضر والحزازيات . أن الطحالب الكارية تحوي صفات تتشابه بها مع الطحالب الخضر:

- 1- الجدار الخلوي سليولوزي.
- 2- الصبغات متمثلة بالدرجة الأساس بكلوروفيل a و b بالإضافة الى  $\beta$ - Carotene وبقية الصبغات الزانثوفيلية المتواجدة في بقية الطحالب الخضر.
- 3- الغذاء المخزون يكون بشكل نشأ
- 4- تتواجد عادةً في المياه.

**الصفات العامة لأفراد هذا الصف والتي تختلف عن الطحالب الخضر وتعتبر أرقى منها:**

- 1- يتكون جسم النبات من محور قائم يتميز الى مناطق عقد وسلاميات ومزود بأفرع جانبية عند العقد ويكون ذات نمو محدود وتعرف بالأوراق.
- 2- تختلف الامشاج الذكرية Antherozoids في الشكل من الامشاج الذكرية في بقية الطحالب الخضر اذ تكون ذات شكل لولبي مستطيل ثنائي الاسواط.
- 3- ينمو الزايكوت ( البيضة المخصبة ) ليعطي طور الخيط الاولي Protonema الذي ينمو ليعطي النبات الناضج.
- 4- الأعضاء التكاثرية معقدة وتحاط بخلايا محيطية عقيمة.
- 5- يكون التكاثر الجنسي من النوع البيضي Oogamy. وتكون الأوكونة ( البيضة ) محاطة بغمد من خلايا محيطية والأنثريدات تكون أحادية الخلية متحدة مع بعضها بشكل خيوط متفرعة.

**البيئة والتواجد**

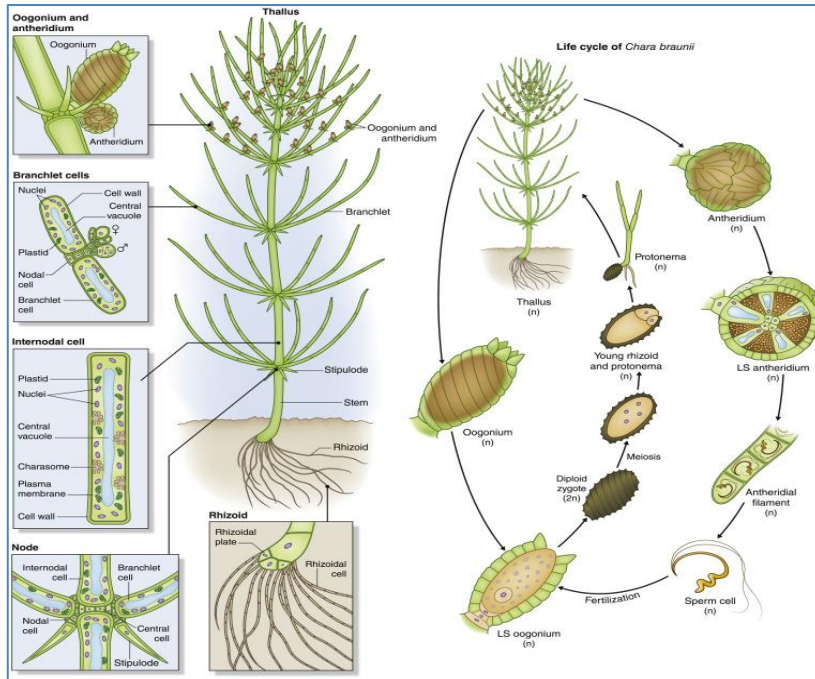
تتواجد الأجناس العائدة لهذا الصف في المياه الراكدة ( البرك والمستنقعات والأحواض ) وفي المياه المولحة وعلى عمق يتراوح بين 1 – 11متر والتي تحتوي قيعانها على الرمال حيث يمتص النبات مركبات الكالسيوم والمغنيسيوم ويرسبها على جسمه ويطلق على هذه المركبات بالMarl ، وهي عبارة عن مركبات كاربونات الكالسيوم والمغنيسيوم التي تمتصها الطحالب الكارية من القيعان الرملية التي تنمو عليها في الماء وترسبها على أجسامها.

**الشكل الخضري**

تتميز الطحالب الكارية الى محور قائم له مناطق عقد وسلاميات وتنشأ من مناطق العقد تفرعات محيطية بعضها محدود النمو والبعض الآخر غير محدود النمو , وتنشأ من قاعدة المحور أشباه جذور بسيطة تثبت جسم الطحلب في القاع الرمي الذي تعيش فيه.

**التركيب الخلوي الدقيق**

منطقة العقدة تتألف من خلية واحدة أو خليتين مركزيتين وتكون الخلايا أحادية النواة , كثيفة الساييتوبلازم وتحوي على عدد من البلاستيدات القرصية الشكل , منطقة السلامية في جنس الكارا Chara تتألف من خلية مركزية كبيرة ومتطاولة تحوي على فجوة مركزية كبيرة , يحتوي الساييتوبلازم على نواة مفردة وعدد من البلاستيدات القرصية الشكل.



### التكاثر:

تتكاثر الطحالب الكاربية خضرياً وجنسياً فقط  
**التكاثر الخضري:** يحدث هذا النوع من التكاثر بتكوين تراكيب خضرية تكاثرية على جسم الطحلب الأم ، تتكون هذه التراكيب على العقد السفلية لجسم الطحلب.

**التكاثر الجنسي:** تتكاثر الطحالب الكاربية بتكوين البيوض الساكنة Ovum والأمشاج الذكرية المتحركة Antherozoids أي أن التكاثر الجنسي يكون من النوع البيضي , يكون النبات أما ثنائي المسكن حيث تتكون الأعضاء التكاثرية على نباتين منفصلين أو أحادي المسكن وتحمل الأعضاء التكاثرية على نفس العقدة ويكون موضع العضو الأنثوي الى الأعلى والعضو الذكري الى السفل في طحلب الكارا وبالعكس في طحلب ال *Nitella*. يسمى العضو الأنثوي Nucule والعضو الذكري Globule (الكريّة) ، يظهر Globule الناضج بشكل تركيب كروي محمول على خلية الحامل pedical cell من منطقة العقدة ويكون بلون برتقالي ، تتكون الأمشاج الذكرية Antherozoids في الأنثريدات تحفظ داخل الكرية وتكون الأنثريدات على شكل خيوط رقيقة من الخلايا , يحاط التركيب الكروي بطبقة واحدة من الخلايا القشرية Shield Cells , عند نضج الأمشاج الذكرية تتحرر الأنثريدات بتمزق الخلايا القشرية وتتحرر الأمشاج نتيجة لتحلل جدران الأنثريدات وتسمح لتصل الى العضو التكاثري الأنثوي الناضج والمنتفخ. ال Nucule هو العضوي التكاثري الأنثوي ويظهر بشكل بيضوي متطاوول محمول على حامل Pedicel Cell من منطقة العقدة ويقع الى الأعلى من العضو الذكري . يتكون ال Nucule من الخلية الأنثوية ( خلية البيضة ) وتحاط بمجموعة من الخلايا المحيطة الغطائية التي تحيط تماماً بالبيضة، وتكون نهايتها خلايا تاجية Corona عددها (5) ولكن في طحلب *Nitella* يكون عدد الخلايا التاجية (10) وهي خلايا طويلة تعمل على حماية العضو الانثوي . وموقع العضو الانثوي أعلى العضو الذكري.

### مقارنة بين طحلب ال *Chara* وطحلب *Nitella* :

<i>Chara</i>	<i>Nitella</i>
1- جسم الثالوس مقسم الى عقد وسلاميات وتخرج عند العقد عدد من التفرعات التي تكون أيضاً مقسمة الى عقد وسلاميات.	جسم الثالوس مقسم الى عقد وسلاميات وعند العقد يخرج عدد من التفرعات غير المقسمة الى عقد وسلاميات وتكون متفرعة عند نهاياتها
2- جسم الطحلب محاط بصف من الخلايا المتطاولة القشرية والتي تحتوي على أشواك وأذنيات.	جسم الطحلب خالي من هذه الخلايا ويكون أملس.
3- الأعضاء التكاثرية الأنثوية تكون الى الأعلى والذكرية للأسفل عندما تكون الأعضاء التكاثرية على نفس الخيط.	العضو التكاثري الذكري يكون الى الأعلى والأنثوي للأسفل.
4- الخلايا التكاثرية تقع في مقدمة العضو التكاثري الأنثوي وعددها 5 مرتبة بصف واحد	العضو التكاثري الأنثوي يحتوي على 10 خلايا تاجية مرتبة بصفين.