قسم الطحالب الخضر Division: Chlorophyta (Green Algae)

المميزات العامة

البيئة و التواجد:

تنتشر افراد هذا القسم في المياه العذبة و المياه البحرية بصورة هائمة او ملتصقة على الصخور او التربة او النباتات والطحالب الاخرى وبعضها ينمو على اجسام بعض الاحياء اللافقارية المائية , بينما يدخل البعض منها في تركيب الاشنات 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 بالمايتوكوندريا 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 بكلوروفيل a و b والكاروتينات المتمثلة بـ β- carotene والزانثوفيلات ومنها Zeaxanthin , Lutein و Neoxanthin وبعض الصبغات السايفونية مثل صبغة Siphonin و Siphonoxanthin .

الغذاء المخزون Storage :

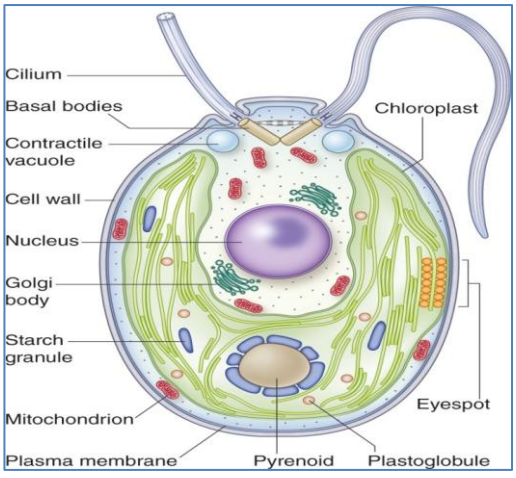
يخزن الغذاء بشكل مركبات كاربوهيدراتية النشا Starch الذي يشابه الغذاء المخزون في النباتات البذرية . وقد يخزن في السايتوبلازم أو داخل المراكز النشوية Pyrenoids التي تتواجد بصورة مفردة أو متعددة داخل البلاستيدة

الجدار الخلوي Cell wall :

ان الجدار الخلوي في افراد هذا القسم يكون سليلوزي cellulose وقد يحتوي على البكتين Pectin والكايتين Chitin والى داخل الجدار الخلوي يوجد الغشاء البلازمي Plasma membrane الذي يمتد الى مقدمة الخلية وويكون 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 الدزميدات Desmids تحدث هذه الحركة بواسطة افراز مواد جيلاتينية عبر ثقوب موجودة في الجزء العلوي من الجدار الخلوي يساعد في انزلاق جسم الطحلب . اما في الانواع المتحركة فتحدث تلك الحركة بواسطـــة الاسواط وتتم اما بواسطة حدوث مايشبه النتلة او الموجة الكهربائية عند قاعـــــدة السوط وتمتد الى مقدمته وبالتالي تساعد في حركة الطحلب او تحدث نتيجة تقلص وانبساط الليفات الموجودة داخل تركيب السوط فتسبب حـــدوث ضربات متتالية للسوط تساعد في حركة الطحلب .

التكاثر في الطحالب الخضر 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 ذكرية صغيرة متحركة Anthrozoid 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 طحلبين مختلفين ويكون من النوع السلمي Scalariform او يحدث بين خلايا نفس الخيط ويكون من النوع الجانبي Lateral .

تصنيف الطحالب الخضر : تقسم الى صفين هما:

I- Class : Chlorophyceae
II- Class : Charophyceae

I - صف الطحالب الخضرClass: Chlorophyceae: وسوف يتم التطرق الى بعض الرتب Orders وهي كالاتي:

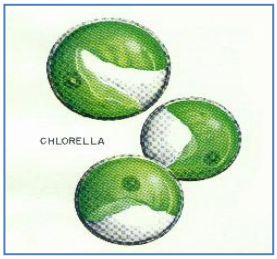
Order : Chlorococcales :

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

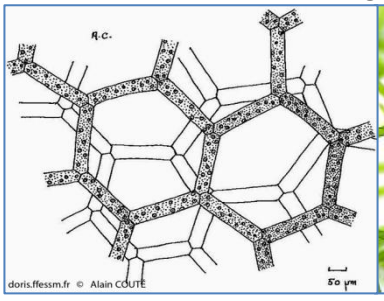
Family : Chlorococcaceae
Genus:*Chlorella*

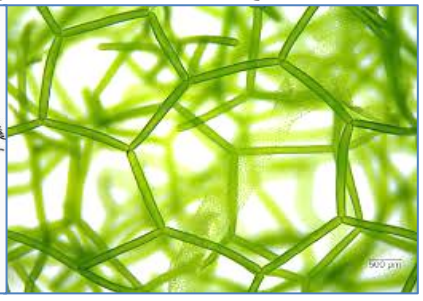
وهو طحلب احادي الخلية غير متحرك يتألف من خلية كروية الشكل ويحتوي بلاستيدة كأسية الشكل كبيرة الحجم ويتكاثر بتكوين الابواغ الذاتية Autospores (4-8) ابواغ غير متحركة تشبه الخلية الام ولكنها اصغر حجماً ويعد هذا الطحلب مهما في الدراسات الوراثية لسهولة الحصول على الجيل الثاني ويستخدم من قبل رواد الفضاء وذلك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

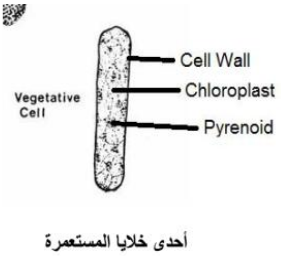


Family : Hydrodictiaceae
Genus : *Hydrodictyon*

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 بلاستيدة 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 وكونة أبواغ متحركة بعدها تفقد الاسواط وتترتب لتكون مستعمرة شبيه بالأم بعدها تنطلق خارج الخلية، وجنسياً : Isogamous







أحدى خلايا المستعمرة

Order : Volvocales

الصفات المميزة :

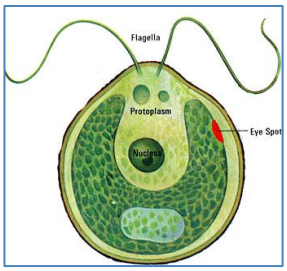
1. تضم اجناس احادية الخلية متحركة او مستعمرات متحركة .
2. تحاط بجدار سليلوزي وبعض الاجناس تكون عارية او تحاط بتركيب يشبه الدرع Lorica .
3. تحوي الخلايا اسواط يتراوح عددها بين 8-2وتكون متساوية في الطول ملساء.
4. البلاستيدات تكون باشكال مختلفة كأسية او عدسية او جدارية او صفائحية .
5. تتكاثر الاجناس الاحادية الخلية خضريا بواسطة الانقسام الخلوي البسيط، وقد تتكاثر لاجنسيا بواسطة تكوين ابواغ متحركة او غير متحركة او مستعمرات بنوية، اما التكاثر الجنسي فيكون من النوع Isogamous اوAnisogamous اوOogamous.
6. تمتاز بوجود البقعة العينية عند قاعدة الاسواط بالاضافة الى وجود فجوة او فجوتين متقلصة وتكون الخلايا احادية النواة .

مستعمرات رتبة Volvocales تكون من عدد ثابت من الخلايا أشكالها محددة ومنتظمة وتسمى خلايا سينوبيوم Coenobium .

Family : Chlamydomonaceae

Genus : *Chlamydomonas*

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



Order :Cladophorales

الصفات العامة :

1- تتواجد افرادها في المياه العذبة و المالحة و المويلحة .
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 وتتضح فيها ظاهرة ترادف الاجيال .

Family : Cladophoraceae

Genus: *Cladophora*

طحلب خيطي متفرع يتواجد في المياه العذبة وبعض انواعه تتواجد في المياه المالحة، خلاياه اسطوانية الشكل يصل طولها ثلاث مرات اكثر من عرضها وتكون تفرعات الخيوط ثنائية وتحدث من نهايات الخلايا . البلاستيدات شبكية الشكل عندما تكون فتية وتتحول 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 Zoosporesداخل الخلايا في نهاية الخيط وتنقسم أختزالياً وتكون ثم تنبت الى نبات بوغي جديد شبيه بالأم. الجنسي متباين الثالوس Heterothallic يكون أمشاج بعد أتحادها تكون البيضة المخصبة وتنمو الى نبات جديد. في بعض الاحيان الامشاج قد تنمو مباشرةً الى طور بوغي جديد قبل أتحادها يسمى Parthenogenesis.

Order : Zygnematales

الصفات العامة :-

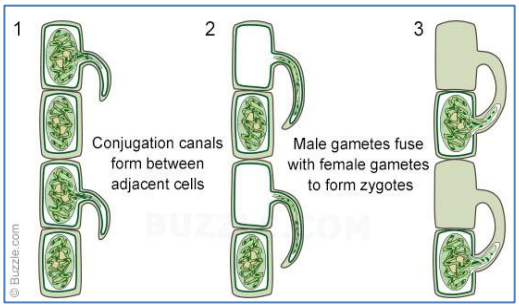
1- تتواجد افرادها في المياه العذبة او على التربة او الطين الرطب .
2- تضم اجناس ذات اشكال خضرية متعددة قد تكون شريطية او خيطية بسيطة او متفرعة , اوتكون احادية الخلية .
3- لا تضم اشكال خضرية متحركة او تراكيب تكاثرية مسوطة اي ليس لديها اطوار ذات اسواط على الاطلاق .
4- اشكال البلاستيدات جدارية او حلزونية 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.

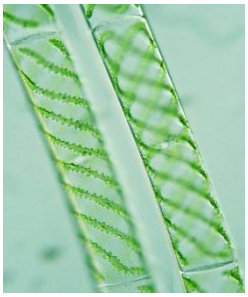
Family : Zygnemataceae

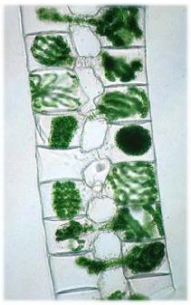
Genus : *Spirogyra*

طحلب خيطي غير متفرع يتكون من خلايا خضرية مستطيلة الى أسطوانية 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: الخضري بالتجزؤ أو تكوين خلايا ساكنة. والتكاثر الجنسي بطريقة الاقتران Conjugationالسلمي والجانبي.

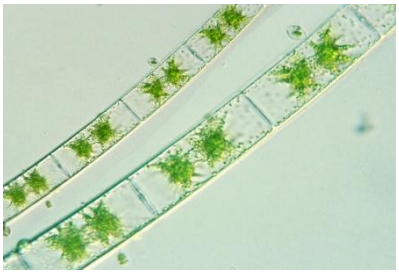






Genus: *Zygnema*

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



Order : Desmidiales

الصفات العامة :

1-يعيش في المياه الراكدة والبرك والمستنقعات وفي المياه الحامضية بصوره مفردة غير متحركة وقد توجد بشكل كتل مخاطية بجدار خزانات المياه .

2- تتميز بجمال خلاياها وبلاستيداتها الخضراء، وتعرف بالدزميدات حيث تتميز معظم الدزميدات بتخصر وسطي 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 هلالي الشكل او مفصص او كروي او بيضوي او كمثري.

النواة Nucleusموجودة 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.

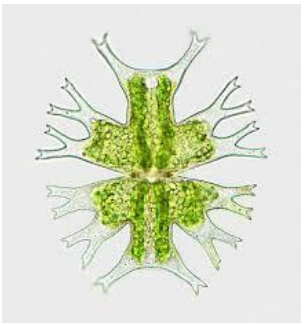
6-يتكون الجدار الخلوي من طبقتين الداخلية رقيقة Thinمن السليلوز بينما الخارجية تكون سليلوزية مشبعة بمركبات الحديد والبكتين .

7-الجدار الخلوي يكون ناعم Smoothأو مزخرف بحبيبات مترسبة من كربونات الكالسيوم.

8-يحتوي الجدار الخلوي على ثقوب كثيرة تفرز مواد مخاطية تساعد على الحركة الانزلاقية Gliding movement.

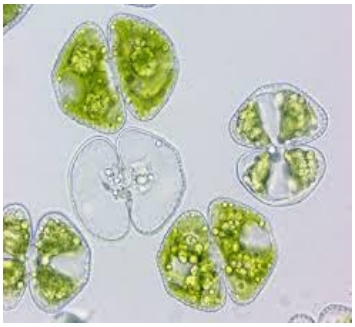
9-تتكاثر خضريا بانقسام النواة ثم انقسام الخلية بينما تتكاثر جنسيا بالاقترانConjugtion بين خليتين مختلفتين .

ومن امثلة لهذه الرتبة : *Cosmarium* و *Closterium* و *Micrasterias* .

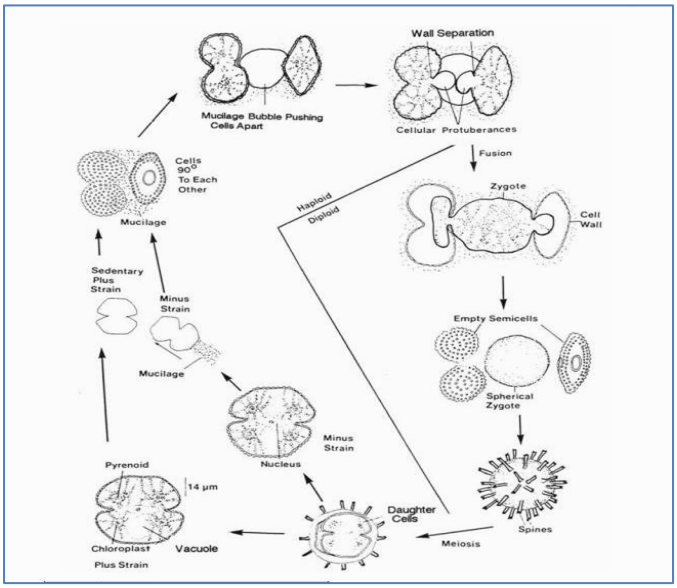


Micrasterias

Closterium



Cosmarium



II-Class : Charophyceaeصف الطحالب الكارية الحشائش الحجرية (Ston Worts)

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:

-الجدار الخلوي سليلوزي.

-الصبغات متمثلة بالدرجة الاساس بكلوروفيل a و b بالاضافة الى β- Carotene وبقية الصبغات الزانثوفيلية المتواجدة في بقية الطحالب الخضر.

-الغذاء المخزون يكون بشكل نشأ

-تتواجد عادةً في المياه.

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

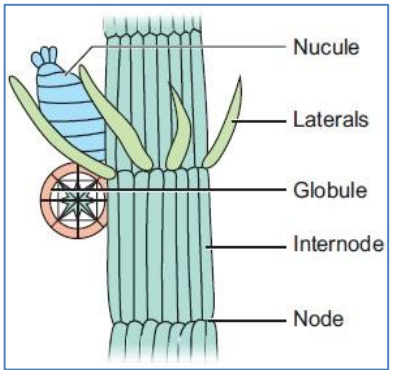
1-يتكون جسم النبات من محور قائم يتميز الى مناطق عقد وسلاميات ومزود بأفرع جانبية عند العقد ويكون ذات نمو محدود وتعرف بالأوراق.

2-تختلف الامشاج الذكرية Antherozoidsفي 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 .

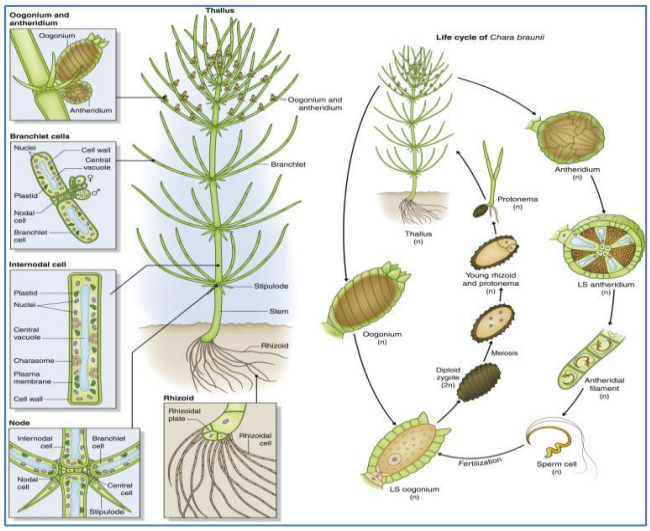


البيئة والتواجد

تتواجد الأجناس العائدة لهذا الصف في المياه الراكدة (البرك والمستنقعات والأحواض) وفي المياه المويلحة وعلى عمق يتراوح بين1 – 11 متر 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 خلايا حاوية كثيفة السايتوبلازم ذات نواة واحدة وتحتوي على عدد من البلاستيدات القرصية الشكل وعلى فجوة مركزية كبيرة.تنشأ 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 الرملي الذي تعيش فيه.



التكاثر: تتكاثر الطحالب الكارية 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: يكون من النوع البيضي Oogamy يكون النبات أما ثنائي المسكن حيث تتكون الأعضاء التكاثرية على نباتين منفصلين أو أحادي المسكن وتحمل الأعضاء التكاثرية على نفس العقدة. يسمى العضو الأنثوي Nucule والعضو الذكري Globule (الكريَّة) ، يظهر Globule الناضج بشكل تركيب كروي محمول على خلية الحامل pedical cell من من منطقة العقدة ويكون بلون برتقالي ، تتكون الأمشاج الذكرية Antherozoids على شكل خلايا من خيوط رقيقة في الأنثريدات تحفظ داخل الكرية, ويحاط التركيب الكروي بطبقة واحدة من الخلايا القشرية Shield Cells ,عند نضج الأمشاج الذكرية تتحرر الأنثريدات بتمزق الخلايا القشرية وتتحرر الأمشاج نتيجة لتحلل جدران الأنثريدات وتسبح لتصل الى العضو التكاثري الأنثوي الناضج

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

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