الطحالب الحمر :

- يضم هذا القسم حوالي 830 جنس 5250 نوع تتواجد اغلب الأجناس في مياه البحار والمحيطات والقليل من الانواع تتواجد في المياه العذبة وتختلف عن الطحالب البنية بانها صغيرة الحجم واطوالها لاتتجاوز 90 سنتمترا . تنمو عادة ملتصقة على الصخور او على اجسام الطحالب الاخرى حمر او بنية او خضر .وقد يتحدد النوع الذي تنمو علية فدعى حينئذ ملتصقة اجبارياً Obligate epiphytic .
- تتواجد في أعماق سحيقة من مياه البحار والمحيطات تصل الى 200 متر وذلك لاعتمادها على الصبغات البيلوبروتينية Biloproteins المتواجدة في بلاستيداتها ولها القابلية على امتصاص الاشعة الخضراء والزرقاء التي تستطيع اختراق تلك المسافات السحيقة من المياه.

الصفات العامة : General characterstics

1. تضم هذه الطحالب اشكال خضرية مختلفة فهناك عدد قليل من الاجناس الاحادية الخلية او بشكل خيوط بسيطة او متفرعة او برنكيمية كاذبة او الوسية وقد تكون خيطية احادية المحور او متعددة المحاور .
2. تفتقر هذه المجموعة من الطحالب الى الاشكال الخضرية المتحركة او الاطوار التكاثرية المتحركة في جميع مراحل حياتها .
3. الجدار الخلوي مكون من السليلوز والبكتين واسترات متعددة الكبريتات.
4. البعض منها لها القابلية على استخلاص مركبات الكالسيوم وترسيبها على جدرانهامما يعطيها شكلا ثابتا وتظهر بشكل يشبه المرجان وله اهمية في تكوين الشعب المرجانية .
5. البلاستيدة قد تكون مفردة نجمية في الافراد البدائية ويتوسطها مركز نشوي او قد تكون متعددة قرصية او جدارية في الاجناس المتطورة .
6. تحوي البلاستيدات على الصبغات التمثيلية المتمثلة بكلوروفيل a و b اضافة الى الصبغات المساعدة β- carotene وصبغات زانثوفيلية متعددة منها Leutin ,Zeaxanthin , Taraxanthin ز ومن الصبغات الاساسية في هذه الطحالب احتواءها على صبغات Biloproteins المتمثلة بالصبغة الحمراء

R-phycoerythrin والصبغة الخضراء المزرقة R-phycocyanin والصبغة الخضراء المزرقة المساعدة R-Allophycocyanin وان وجود تللك الصبغات المتعددة تعطي للطحالب الحمر الوان مختلفة كالاحمر والبنفسجي والزيتةني والاخضر المزرق ولها ظاهرة التبدل اللون .

7. العذاء المخزون يكون على شكل نشأ فلوريديني Floridian starch يخزن في السايتوبلازم ويشابه الـAmylopectin الموجود في النباتات الراقية .
8. في معظم الطحالب الحمر يكون الجدار الفاصل بين الخلايا لمتجاورة يحوي على الاتصالات النقرية pitconnections وهي عبارة عن نقر تسمح باتصال سايتةبلازم الخلايا المتجاورة وتفصل هذه النقر بغشاء رقيق يحوي ثقوب دقيقة.
9. تتكاثر بالانقسام الخلوي البسيط في الانواع الوحيدة الخلية او بتكوين:

- ابواغ لاجنسية احادية Monospores التي تنتج كسبور واحد كبير في حافظة سبورات Sporangia
- تكوين أبواغ محايدة Neutral spores والتي لاتنتج في حافظة السبورات بل تتكون من الانقسام المباشر للخلايا الخضرية وهي ثنائية العدد الكروموسوي والتي تنبت للكور السبوري الثنائي المجموعة الكروموسومية.
- تكوين ابواغ ثنائية Biospores تتكون اما داخل خلايا متخصصة او حوافظ او تتكون داخل الخلايا الخضرية .
- تكوين سبورات خاصة تدعى Carpospores والتي تتكون من البيضة المخصبة Zygote والتي تتكون في بعض الاجناس مثل *Batrachospermum* من الانقسام الاختزالي لنواة البيضة المخصبة . اما في اجناس اخرى مثل *Polysiphonia* فان نواة البيضة المخصبة تنتج مباشرة سبور واحد Diploid carpospores وتعطي هذه السبورات عند انباتها نبات سبوري Diploid sporophyte .

في دورات حياة بعض الطحالب الحمر مثل طحلب *Polysiphonia* فان اربعة سبورات احادية العدد الكروموسومي Haploid spores تتكون في كل حافظة سبورية Sporamgium وهذه السبورات تسمى Tetraspores وان الحافظة الحاملة لها تسمى حافظة رباعية

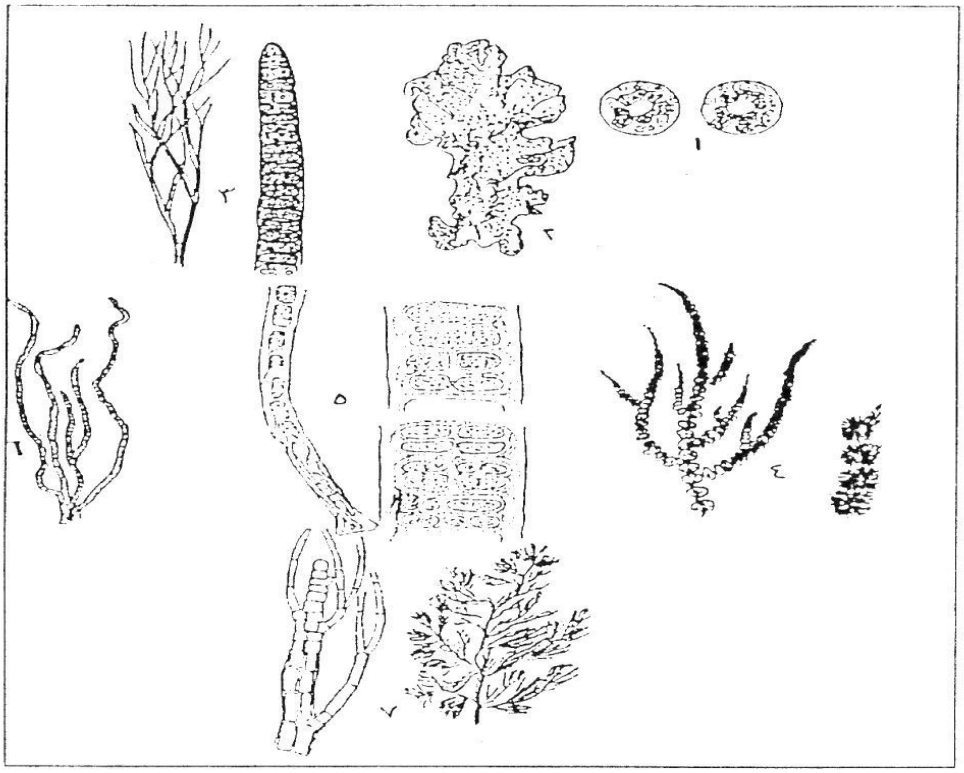
Tetrasporangium وتنتج هذه السبورات عند انباتها نبات مشيجي Gametophyte يسمى Tetrasporophyte .

10. يكون التكاثر الجنسي من النوع البيضي Oogamous وتكون الامشاج الذكرية فاقدة للاسواط كروية الشكل وتسمى Spermatia تتكون داخل حوافظ خاصة تسمى Spermatia ، أما العضو الانثوي فيسمى Carpogonium ويتميز الة خلية لها نهاية مستدقة تدعى بالشعيرة المستقبلة Trichogyne وجزء قاعدي متسع يحوي خلية البيضة المفردة . تنتقل الامشاج بالماء نحو العضو الانثوي Carpogonium وتستقر على الشعيرة المستقبلة وبعد حدوث الاخصاب قد تنقسم البيضة المخصبة مباشرة لتكون ابواغ ثمرية Carpospores والتي تنمو الى طحالب جديدة .
11. تكون دورة الحياة متنوعة في هذه المجموعة من الطحالب فقد تكون دورة الحياة احادية Haploid life cycle وتمثل البيضة المخصبة المرحلة الوحيدة ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n) .والتي تلاحظ في اغلبية اجناس الطحالب التي تقطن البيئة المائية العذبة، اما بقية الاجناس فتكون دورة حياتها معقدة وتتمثل بطور مشيجي يعقبه طور بوغي واحد او طورين بوغيين والتي تمثل دورة الحياة النموذجية في تلك الطحالب .

التركيب الخلوي الدقيق Fine cell structure

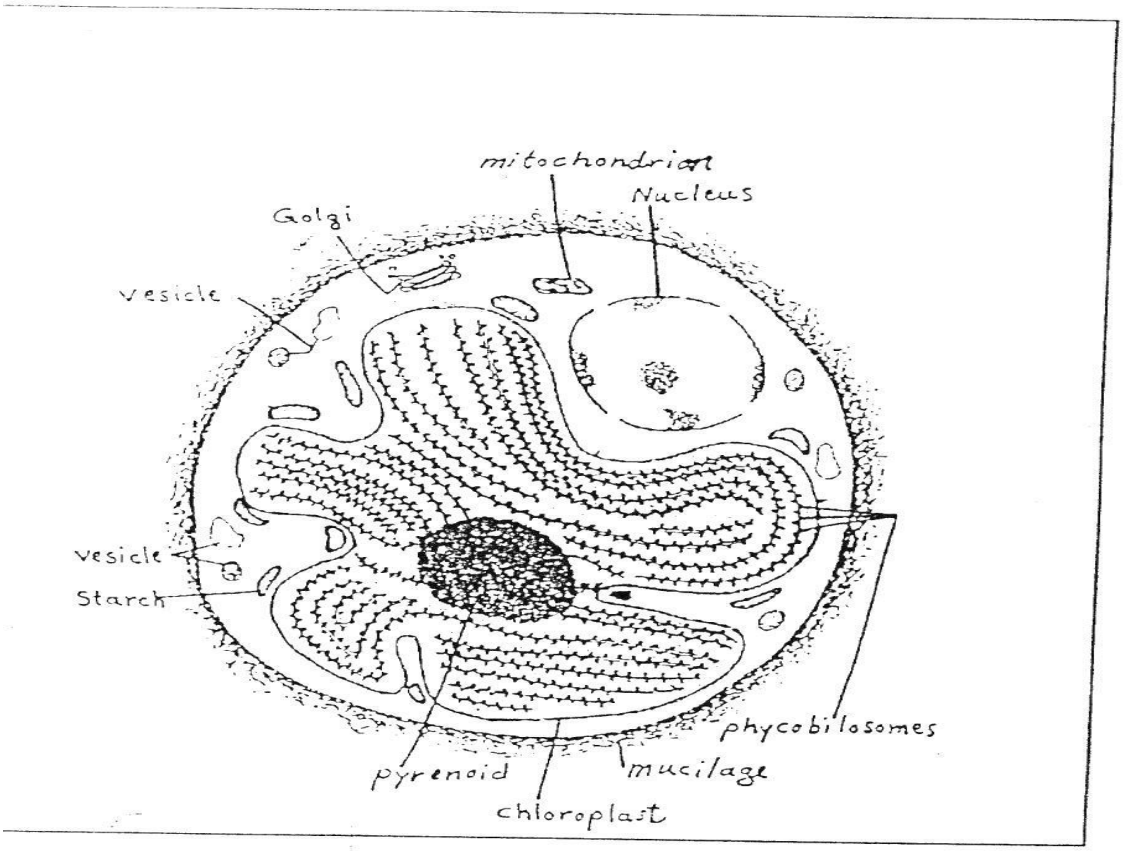
1. تحاط الخلية بجدار مؤلف من طبقتين الداخلية مكونة من ليفات سليلوزية دقيقة واخارجية معقدة التركيب مكون من مواد بها على سكبريتات متعددة الاسترات poly sulfatede sters وهنالك مواد غروية تسمى الاكار Agar والمهمة اقتصاديا ومواد الكراجين Garagennen وهي مواد جيلاتينية وبعض الانواع من تلك الطحالب تستخلص مركبات الالسيوم من المياه وترسبها على سطح اجسامها فتعطيها المظهر الصلب والشكل الثابت والانواع البدائية ينعدم السليلوز في تركيب جدارها الخلوي .
2. البلاستيدات اما نجمية مفردة او قرصية متعددة وتحاط البلاستيدة بغشاء ثنائي الطبقات - اما حزم البناء الضوئي فتكون اقراص مفردة وتتشابه مع حزم البناء الضوئي لمنتشرة في سايتوبلازم امحيطي للطحالب الخضر المزرقة وتنتشر على هذه الاقراص حبيبات Phycobilosomes .

3. تحوي البلاستيدة في الانواع البدائية على مركز نشوي في حين يفقد هذا المركز النشوي في الانواع والاجناس المتطورة ويخزن الغذاء في السايتوبلازم بشكل حبيبات نشا الفلوريديني او بشكل زيوت او سكريات متعددة .
4. النواة غالبا مفردة وقد تتحد الانوية في داخل الخلية .
5. في بعض الاحيان يحوي السايتوبلازم على فجوة مركزية كبيرة او فجوتين واجسام كولجي والمايتوكوندرياوالشبكة الاندوبلازمية .
6. يحوي الجدار الفاصل بين الخلايا المتجاورة غالبا على اتصالات نقرية Pit connections وتقفل هذه النقر بغشاء رقيق يوجد على جانبيه صفيحة سميكة من مادة بروتوبلازمية سميكة وكثيفة وتحوي ثقوب دقيقة لتسهيل انتقال المواد بين الخلايا المتجاورة .



الشكل (61): بعض الأجناس العائدة للطحالب الحمراء

1- طحلب Porphyridium
2- طحلب Porphyra
3- طحلب Compsopogon
4- طحلب Batrachospermum
5- طحلب Bangia
6- طحلب Nemalion
7- طحلب Polysiphonia



شكل (62) التركيب الدقيق لخلية طحلب أحمر Porphyridium

النمو Growth

يحدث النمو بطرائق متعددة منها :

1. النمو من النوع البيني المباشر Generalized intercalary growth .
2. نمو من النوع القمي Apical growth بجود خلية قمية مفردة في الاجناس الاحادية المحور Monoaxial .
3. نمو بوجدود مجموعة من الخلايا القمية في الاجناس المتعددة المحاور Multiaxial .

تصنيف الطحالب الحمر Classification of Rhodophyta

وضعت الطحالب الحمر ضمن صف واحد Class : Rhodophyceae ويضم هذا الصف مجموعتين تحت صف وهي :

1. Subclass : Bangioidae
2. Subclass: Floridoidae

وقد اعتد هذا التصنيف على الشكل الخضري والخلوي والتكاثر وصفات اخرى

1-Subclass : Bangioidae

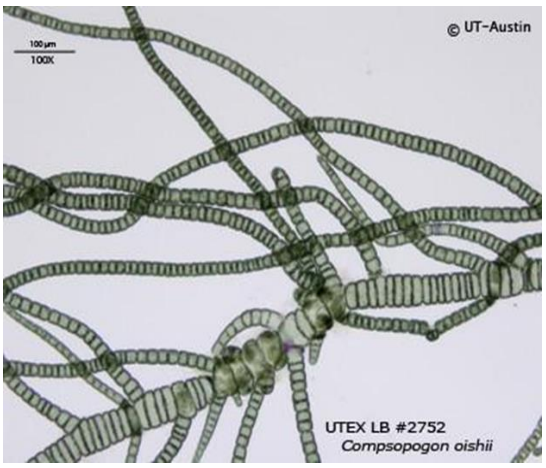
الصفات المميزة :

1- يضم اجناس بسيطة وحيدة الخلية او خيطية تحوي بلاستيدة واحدة نجميو وفي بعض الاحيان عدة بلاستيدات.
2- الجدار الخلوي فاقد للسليلوز ويحوي بدلا عن البكتين Pectin والمانون Mannon والزايلين Xylan .
3- يكون النمو من النوع البيني المنتشر Difused intercalary growth .
4- يتم التكاثر الجنسي بتكوين ابواغ احادية Monospores او محايدة Neutral spores.
5- التكاثر الجنسي مفقود وان حدث فتتحور بعض الخلايا الخضرية الى اعضاء جنسية انثوية وخلايا اخرى تنقسم لتكون عدد من الامشاج الذكرية Spermatia وتتحرر هذه الامشاج الى الماء وصولا الى العضو الانثوي لتكوين البيضة المخصبة Zygote والتي تنقسم مباشرة لتعطي 4-64 بوغ ثمري Carpospores .
6- تكون دورة الحياة من النوع الاحادي حيث تنمو الابواغ وبعدها تتحرر الى نباتات مشيجية جديدة او قد تكون دورة الحياة متمثلة بطورين طور خيطي وحيد الصف او متعدد الصفوف وطور خيطي مجهري Conchoicles stage تنو هذه الابواغ بعد تحررها الى الطور السائد الخيطي.

يضم هذا التح صف رتبتان و15 جنس وحوالي 70 نوع :

1-Order : Compsopogonales
Family : Compsopogonaceae
Genus : *Compsopogon*

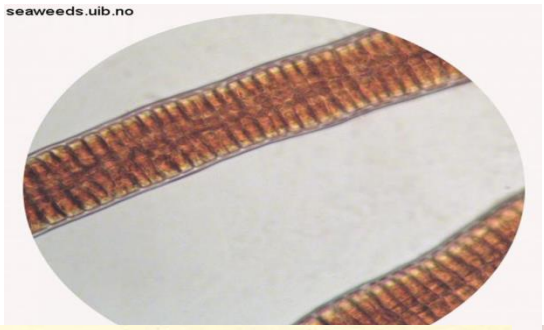
يتواجد هذا الطحلب في المياه العذبة والمويلحة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وهو طحلب خيطي وبتالف من محمر قائم مكون من صف واحد من الخلايا الكبيرة ، تحوي الخلايا على بلاستيدة جدارية مفردة قد تتجزأ لتصبح قرصية متعددة يتراوح طول الخيط بين 20200 سنتمتر ونواة واحدة يظهر بلون بني غامق او اخضر مزرق ويتكاثر بتكوين ابواغ احادية Monospores وقد شخص نوع واحد في العراق هو *Conpsopogon coeuleus* .

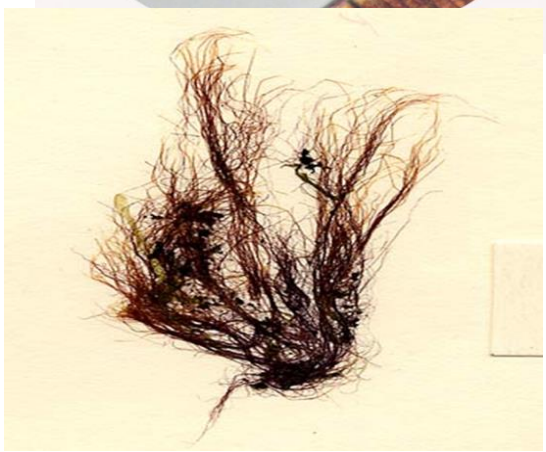


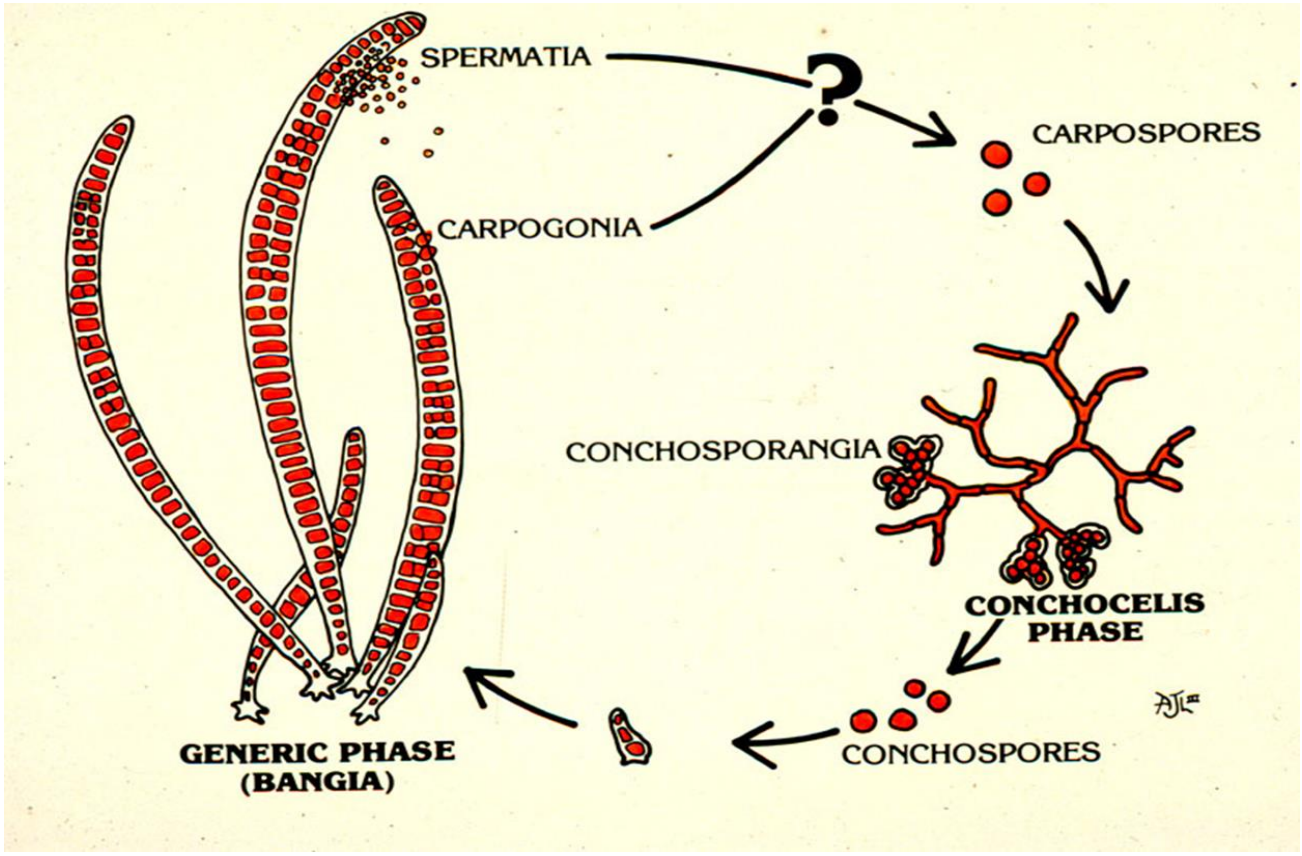
1- Order : Bangiales
1-Genus: *Bangia*

- طحلب خيطي غير متفرع يكون في البداية بشكل خيوط غير متفرعة وحيدة الصف تصبح بعد سلسلة من الانقسامات الطولية البينية خيوط متعددة الصفوف
- تعيش ملتصقة على الصخور في المياه العذبة وتحوي الخلية على بلاستيدة واحدة نجمية يتوسطها مركز نشوي وتحوي نواة واحدة .

- يتكاثر لاجنسيا بتكوين ابواغ احادية Monospores
- التكاثر الجنسي في حالة حدوثه تتكون الاعضاء التكاثرية من خلايا خضرية محورة وبعد حدوث الاخصاب تعاني البيضة المخصبة سلسلة من الانقسامات لتكون عدد من الابواغ الثمرية Carpospores تنمو بعد تحررها الى نباتات جديدة او قد تنمو الى طور خيطي بسيط يسمى Conchoccles stage اذ ينمو هذا الطور الى طحلب *Bangia* او قد يكون ابواغ احادية تنمو الى طحلب Bangia جديد .





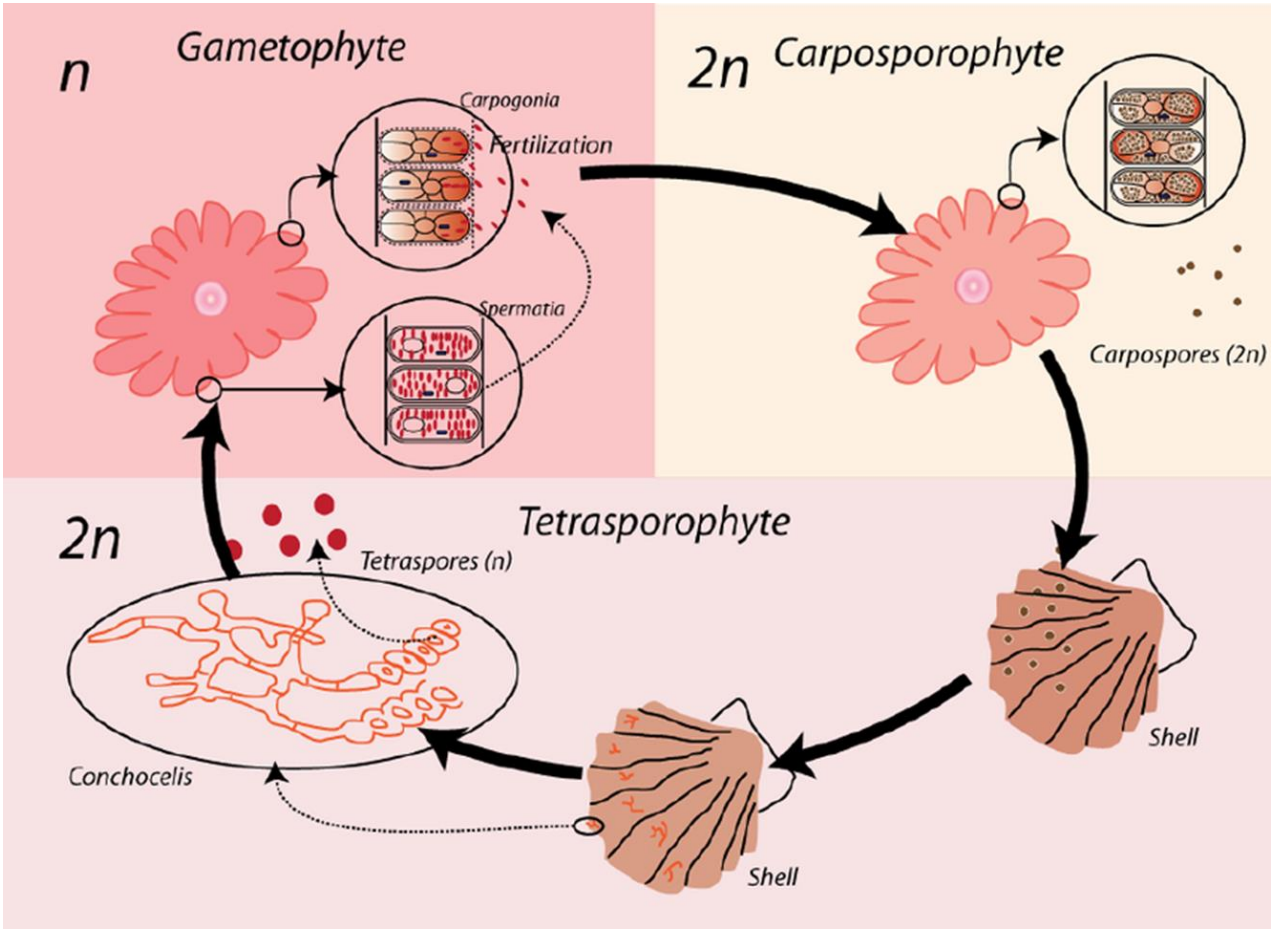


2- Poryphera

- طحلب بحري المعيشة ينمو على السواحل الصخرية ملتص على الصخور او على الطحالب الاخرى .
- يتراوح طوله بين 20-50 سنمتر وقد يصل الى 70 سنمنتر .
- الشكل الخضري للطحلب عبارة عن صفيحة غشائية برنكيمية بسمك خلية واحدة او اثنين يثبت الطحلب نفسه بواسطة تركيب قرصي او وسادي.
- تحوي الخلايا علةى نواة واحدة وبلاستيدة نجمية Stellate chloroplast تحوي مركز نشوي واحد فقط .
- قد تتواجد الاتصالات النقرية في الطور الخيطي من دورة الحياة Conchocelis stage ويكون نمو الطحلب من النوع البيني ايضاً.

- يتكاثر الطحلب لاجنسيا بتكوين ابواغ متعادلة او محايدة Natural spores وتتكون جداخل خلايا اعتيادية بالانقسام المباشر للخلايا الخضرية.
- التكاثر الجنسي في هذا الطحلب يتم بتحور الخلايا الخضرية الى خلايا تكاثرية تكون افتح لونا ويتكون داخلها بين 32-128 خلية صغيرة تمثل الامشاج الذكرية Spermatia وتكون عديمة اللون . وتتخصص خلايا اخرى لتكوين الاعضاء التكاثرية الانثوية Carpogonium حيث يتكون لها بروز او بروزين طرفية والتي تمثل الشعيرة المستقبلة Trichogyne تبرز هذه الشعيرة الى خارج الثالس وتكون بتماس مع الماء.
- عند نضج ال Spermatia تتحرر الى المياه وتصل الى شعيرة الاستقبال ويحدث الاخصاب بتحلل قمة الشعيرة المستقبلة ودخول المشيج الذكري الى داخل العضو الانثوي وتتحد نواتي المشيج والبيضة ثم يتحد البروتوبلازم وتتكزون البيضة المخصبة .
- تنقسم نواة البيضة المخصبة انقسام اختزالي يعقبه عدة انقسامات اعتيادية اذ تتكون من 4-64 نواة كل نواة تحاط بجزء من البروتوبلاست لتكون ابواغ ثمرية Carpospores ، في بعض الاحيان تنمو الابواغ الثمرية الى نباتات ثالوسية جديدة دون ان تكون طور Conchocclis stage ولكن في انواع اخرى تنمو الابواغ الثمرية الى هذا الطور وتعطي بعد نموها ابواغ حادية Monospore التي تنمو الى نبات جديد او ينمو الطور Conchocclis stage الى نبات جديد ثالوسي دون تكوين ابولغ احادية .
-

الطحالب النظري
لطلبة المرحلة الثالثة – كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة للعام الدراسي 2017/ 2018
اعداد : أ.م.د.عماد يوسف عواد السلطان



2-Sublass : Floridoidae

يضم هذا التحت صف الغالبية العظمى من الطحالب الحمر وتمثال الاجناس الاكثر تطور وتتصف بالصفات التالية:

- غالبيتها بحرية وتمثل الجزء الاكبر من الاعشاب البحرية Seaweeds .
- تضم اجناس ذات اشكال خيطية متفرعة احادية المحور Monoaxial او متعددة المحاور Multiaxial واخرى برنكيمية حقيقية paranchymatous او برنكيمية كاذبة Pseudo-paranchymatous او صفائحية .
- وجود اتصالات نقرية بين الخلايا المجاورة .
- تكون الخلايا غالبا متعددة الانوية ماعدا الانوية في الخلايا القمية .
- بعض الاجناس تحوي بلاستيداتها على صبغة كلوروفيل D .
- السليلوز المكون الرئيسي للجدار الخلوي بالاضافة الى المكونات الاخرى .
- يستخلص الاكار Agar والكاراجين Caragennin من عدد كبير من الاجناس التابعة لهذا التحت صف .
- البلاستيدات متعددة قرصية فاقدة للمركز النشوي .
- عدد كبير من الاجناس معمرة تبقى لاكثر من عام او قد يموت الجزء الاكبر من الثالوس ويبقى الجزء القاعدي لينمو في الموسم التالي ويكون النمو قمي بوجود خلية او مجموعة خلايا قمية .
- يحدث التكاثر الاجنسي بتكوين ابواغ احادية Monospores داخل حوافظ متخصصة ومتميزة عن بقية الخلايا الخضرية وتتكون على النبات المشيجي تتحرر هذه الابواغ بعد ان تمزق جدار الحافظة بشكل بروتوبلاست عاري اميبي يحيط نفسه بجدار بعد تحرره وينمو مباشرة الى طحلب جديد .
- يكون التكاثر الجنسي على درجة عالية من التخصص وكذلك الاعضاء التكاثرية الجنسية .
- تحمل العضاء التكاثرية الانثوية والتي يطلق عليها الكاربوكونيوم Carpogonium في نهايتها افرع خاصة ، يكون عدد خلايا الافرع بين 3-4 خلايا وقد يصل الى 12 خلية في بعض الاجناس وتسمى تلك الخيوط بالخيوط الكاربونية . وتنشأ هذه الخيوط من خلية يطلق عليها الخلية الدعامية

supporting cells وتتميز خلايا الخيوط بكونها عديمة اللون اذ تكون فاقدة للبلاستيدات لكنها كثيفة السايتوبلازم .

- يتميز العضو الانثوي Carpogonium بوجود الشعيرة المشتقبلة Trichogyne في احد اطرافه وتكون هذه الشعيرة متميزة وغالبا تكون متخصرة في منطقة اتصالها بالجزء القاعدي من خلية العضو الانثوي والتي تحوي على خلية البيضة المفردة وقد تحوي الشعيؤة المستقبلة على نواة صغيرة .
- ينشا العضو التكاثري الذكري او الحافظة المشيجية الذكرية Spermatangium عادة من خلايا متخصصة تمثل الخلايا الامية للاعضاء الذكرية Spermatangial mother cells وهذه الخلايا تنشا من نهاية المحاور القمية او في نهاية التفرعات القريبة من القمية وتحمل بشكل مفرد او تجمعات وقد تحوي الخلية الامية للعضو الذكري او خلية الحافظة المشيجية الذكرية حاوية على مشيج ذكري

- واحد Spermatium وتكون الامشاج عديمة اللون تتحرر بعد تمزق جدار الحافظة المشيجية وتحيط نفسها بجدار ؤقيق وقد تتكون حافظة مشيجية اخرى داخل الحافظة القديمة .

الاخصاب Fertilization

- بعد نضج الامشاج الذكرية وتحررها تنقل بواسطة تيارات الماء الى قمة الشعيرة المستقبلة للاعضاء الانثوية التي تحمل مادة جيلاتينية تساعد على التصاق المشيج الذكري ثم تتحلل قمة الشعيرة ويدخل المشيج ليخصب البيضة وبذلك تتكون البيضة المخصبة Zygote .
- بعد حدوث الاخصاب يبدأ تكوين الخيوط الكونيمية Gonemoblast filaments .
- الخلايا القمية للخيوط الكونيمية تكون حوافظ الابواغ الثمرية Carposporangium وقد يتكون داخل هذه الحافظة بوغ واحد او اكثر من الابواغ الثمرية Carpospores ، وتمثل الخيوط الكونيمية والحوافظ والابواغ الثمرية الطور البوغي الثمري Carposporophyte .
- تنمو الابواغ الثمرية بعد تحررها الى نباتات بوغية حرة المعيشة تتمثل بالطور البوغي الرباعي Tetrasporophyte وينتج هذا الطور أبواغ رباعية Tertraspores داخل حوافظ تسمى

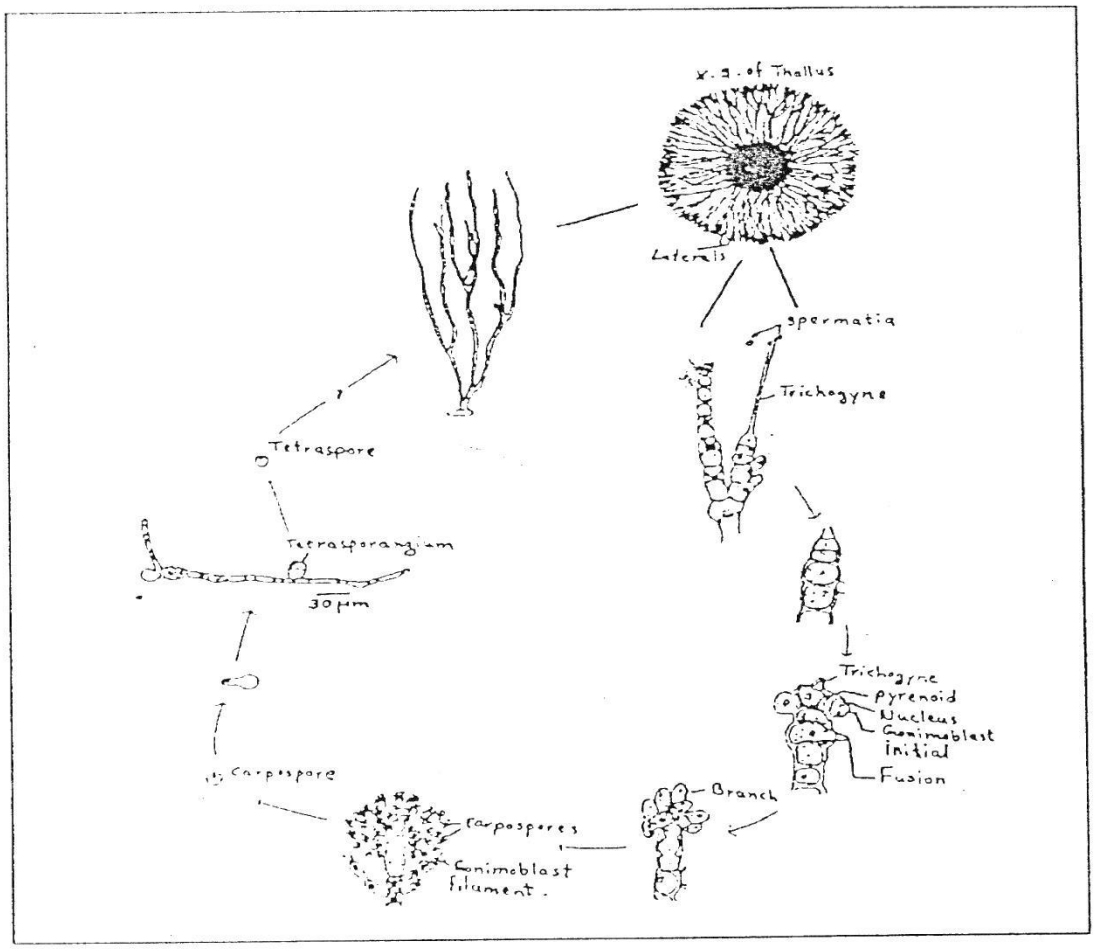
Tertrasporangium .وتكون هذه الابواغ احادية المجموعة الكروموسومية حيث تنو بعد تحررها الى نباتات مشيجية جديدة.

Order : Nemalionales

Family : Nemalionaceae

Genus: *Nemalion* sp.

- طحلب بحري المعيشة قد تتواجد بعض انواعه في المياه المويلحة Brackish water
- ينمو عادة ملتصق على الصخور مثبت بجزء قاعدي قرصي الشكل وله تفرعات متكاثفة قائمة تظهر بشكل برنكيمي كاذب pseudoparanchematous form وهذه الخيوط تكون احادية المحور تحاط بتفرعات خيطية كثيرة وتوجد الاتصالات النقرية pit connections بين الخلايا المتجاورة .
- يكون الطحلب اما متماثل الثالوس Homothallic او متباين الثالوس Heterothallic .
- الطحلب المتماثل الثالوس يحمل الكاربوكونيوم Carpogonia في نهاية افرع خيطية مؤلفة من 4 -7 خلايا يطلق عليها بالخلايا المساعدة .
- الخلايا الامية لحوافظ الامشاج Spermatangial mother cells التي تنقسم عدة انقسامات لتكون مجموعة من الحوافظ المشيجية الذكرية Spermatangia كل منها تحوي مشيج ذكري واحد Spermatium .
- يحدث الاخصاب بعد تحرر الامشاج التي تحمل بواسطة تيارات الماء ويلتصق احدها على قمة الشعيرة المستقبلة Trichogyne للكاربوكونيوم ثم يدخل المشيج الى داخل الكاربوكونية ليخصب البيضة والتي تبدأبالانقسامات لتكون مجموعة من الخلايا التي تظهر بشكل خيوط تمثل الخيوط الكونيمية تنشا من نهاياتها حوافظ الامشاج الثمرية والتي تتكون داخل الابواغ الثمرية وتتحرر هذه الابواغ بعد نضجها لتبدأ بالنمو مكونة طور الخيط الاولي المنبطح والذي ينمو مكوناً طوراً خيطي يحمل حوافظ ابواغ رباعية Tetrasporangium تنو هذه الابواغ بعد تحررها الى طحلب جديد يشابه الطحلب الام .



الشكل (65): طحلب Nemalion مع دورة حياته.