المحاضرة الاولى

مقدمة في الطحالب

Introduction in alagae

الطحالب :Alagae

هي مجموعة من النباتات اللازهرية الثالوسية ،ويقصد بالنباتات اللازهرية هي النباتات التي لاتكون ازهار ،اما النباتات الثالوسية فهي النباتات التي يتكون جسمها من ثالوس اي لايتميز تركيبها الى جذور وسيقان واوراق حقيقية وهي بذلك تشمل الطحالب والفطريات .ان اهم صفة تتميز بها الطحالب هي احتواءها على صبغة الكلوروفيل الخضراء لذا فهي ذاتية التغذية .

- اسس التفريق بين الطحالب والنباتات الراقية الحاملة للكلوروفيل

١- بساطة تركيب اجسامها والتي تكون اما احادية الخلية او متعددة الخلايا لكنها تفتقر الى وجود اوراق والسيقان والجذور الحقيقية فضلا عن فقدانها انسجة وعائية الناقلة

٢- بساطة التراكيب تكاثرية فقد تتمثل بخلايا خضرية اعتيادية وتصبح تكاثرية وهناك عدد من الحالات منها :

أ- في حالة الطحلب الاحادي الخلية فان جسم الطحلب الخضري يتحول الى خلية تكاثرية يتكون في داخلها مشيج واحد Gamete او اكثر كما في طحلب *Chlamydomonas* اما في الطحالب الخيطية كما في طحلب الـ *Ulothrix فان محتويات* احدى الخلايا الخضرية تنقسم لتكون امشاجا في مرحلة التكاثر الخضري للطحلب

ب-وقد يحدث في بعض الطحالب ان تخصص بعض الخلايا الى خلايا التكاثرية وتكون هذه الخلايا مميزة عن الخلايا الخضرية في الشكل والحجم ، بعضها يتكون بانقسام محتوياتها الى امشاج ذكرية صغيرة مسوطة وتمثل هذه الاعضاء التكاثرية الذكرية اما الخلايا التكاثرية الاخرى فتكون محتوياتها خلية بيضة ،والتي تكون كبيرة الحجم ساكنة وتمثل هذه الخلية العضو التكاثري الانثوي .

ج- في طحالب اخرى تكون الاعضاء التكاثرية متخصصة او متعددة الخلايا الى ان جميع الخلايا تكون خصبة وبذلك تختلف عن الاعضاء التكاثرية في النباتات الراقية التي تتميز بكونها متعددة الخلايا محاطة بجدار من الخلايا العقيمة .

٣- بساطة طرائق تكاثرها ،حيث ان تكاثرها الجنسي يكون اما بواسطة امشاج متشابه Isogamy او مختلفة متحركة او من النوع البيضي ولاتنمو البيضة المخصبة الى جنين كما هو الحال في النباتات الراقية .

- التواجد والانتشار

تتواجد الطحالب وتنتشر في مختلف البيئات في بقاع العالم . فهي تتواجد في البيئة المائية ويطلق عليها Aquatic Algae او على اليابسة ويسمى Terrestrial algae او طحالب شبه هوائية ،في البيئة المائية قد تتواجد قسم من الطحالب بشكل ملتصق على سطح ما Attached وتسمى بالطحالب القاعية Benthic algae اوتتواجد بصورة هائمة Planktonic التي تتحرك محمولة مع التيارات المياه والرياح وحركة مد وجزر .

يمكن تقسيم الطحالب القاعية الملتصقة حسب الوسط الذي تلتصق عليها وكما ياتي

١- طحالب قاعية تنمو ملتصقة على الطين في القاع وتسمى Epipelic algae
٢- طحالب قاعية تنمو ملتصقة على الرمل وتسمى Epipzamic algae
٣- طحالب قاعية تنمو ملتصقة على الصخور وتسمى Epilithic algae
٤- طحالب قاعية تنمو ملتصقة على النباتات او على طحالب اخرى وتسمى Epiphytic algae
٥- طحالب قاعية تنمو ملتصقة على اجسام بعض الحيوانات وتسمى Epizoic algae كما في طحلب Hyella الذي ينمو على درع السلحفاة
٦- هناك طحالب تتواجد داخل اجسام بعض الحيوانات او داخل اجسام بعض النباتات

اما الطحالب التي تتواجد هائمة في المياه فتسمى الهائمات او العوالق النباتية phyloplankton والتي تبقى عالقة ضمن عمود المياه ولهذه الانواع تسميات مختلفة ايضا على اساس الحجم او التوزيع البيئي او على اساس المنشا او المحتوى او دورة الحياة ومن انواعها

١- هائمات حقيقية Euphytic plankton:وهي التي تقضي طيلة فترة حياتها هائمة او عالقة خلال عمود المياه
٢- هائمات غير حقيقية Tychophytoplankton: وهذه الطحالب تكون ملتصقة ومثبتة على احد السطوح لكنها تصبح هائمة بسبب بعض الظروف البيئية ولفترة محدودة .ومن هذه الظروف الرياح وحركة المد

والجزر والتيارات .وبزوال المسبب تعود هذه الطحالب الى اصلها الملتصق .

اما الطحالب الشبه الهوائية هي الطحالب التي تكون معرضة للهواء بدل من انغمارها الكامل في الماء

اما الطحالب الموجودة في اليابسة فهي تكون عادة ملتصقة ، فقد تكون ملتصقة على سطح التربة الرطبة او على الصخور الرطبة والتي تسمى Lithophytes او تنمو على الرمال في الصحراء وتسمى Epidaphics او وقد وجدت بعض الانواع ملتصقة على على اوراق وجذوع واغصان الاشجار .

- موقع الطحالب في المملكة النباتية :-

عند دراسة المملكة النباتية تدرس الطحالب عادتاً في البداية وذلك لعدة الاسباب هي

١- ان سمك المتحجرات اثبت بان اقدم الكائنات الحاوية على الكلوروفيل ربما تكون الطحالب الخضراء المزرقة حيث يعود تاريخ تحجرها الى حوالي ٣ بليون سنة

٢- بساطة تكوين اجسام معظم الطحالب مقارنة مع المجاميع النباتية الاخرى وخاصة النباتات الوعائية

٣- ان الطحالب تعتبر كائنات موضحة بصورة تفصيلية للعديد من الظواهر البيولوجية المهمة مثل التكاثر الجنسي والتي تعتبر معقدة في النباتات الاخرى نتيجة تداخل حقائق اخرى معها .

- الاهمية البيئية والاقتصادية :

تلعب الطحالب دورين في الطبيعة احدهما ذو فائدة والثاني تحطيمي

أ- الفوائد

١- تلعب دورا هاماً جداً كمنتجات اولية للمواد العضوية في البيئة المائية بسبب قابليتها للبناء الضوئي وبذلك تحتل موقعا هاما في السلسلة الغذائية في الطبيعة،اذتعتبر مصدر غذائي رئيسي للاسماك والحيوانات المائية الاخرى .

٢- تستعمل كغذاء للانسان ،اذ تعتبر اكثر من ٧٠نوع من الطحالب الحمراء والبنية كغذاء في المناطق الاستوائية وقسم قليل منها في

العالم العربي مثل طحلب *Porphyra spp.* وطحلب *Palmaria spp.*

٣- تدخل الطحالب في الصناعة ،اذ تستخلص مادة الاكارAgar من عدد من الطحالب الحمراء وتستخدم في الطعام المعلب ،كما تعتبر في صلابة اوساط النمو المستخدمة في الدراسات المايكروبيولوجية وجعلها ذات قوام جيلاتيني

٤- تدخل في انتاج العقاقير الطبية فمثلا الطحلب الاحمر Digenia simplex الذي يكثر على ساحل ابي قير في مصر يستخدم كشربة طاردة للديدان المعوية .كما ان هناك بعض الطحالب تستعمل لعلاج اضطرابات المثانة وامراض الكلية .

٥- تستعمل كتسميد حيوي ،اذتستعمل الطحالب الناعمة في المناطق الساحلية لتحسين ملمس التربة الصخرية وكذلك كسماد وكما هو الحال في جزر Aran في ايرلندا ،كما وتعتبر الكثير من الطحالب الزرقاء مثبتات للنتروجين العضوي .

- الاضرار

١- نشر الرائحة والطعم واللونوالمواد الهلامية في مياه الشرب ،وتكون طبقات طحلبية فوق اسطح البحيرات وانبعاث الروائح الكريهة في شواطئها

٢- موت الكثير من الاسماك والحيوانات البحرية كالمحارات وقنافذ البحر وقشريات باعداد غفيرة اثناء غارات من المد الاحمر بالطحلب *Gymnodium spp*

٣- عددكبير من الاسماك السامة اكلة الاعشاب لاتصبح سامة الابعد تغذيتها على انواع معينة من الطحالب

٤- تساهم الطحالب في تأكل الخرسانة والمعادن في الانابيب اما بصورة مباشرة في اماكن تواجدها او من خلال تغيرها لنوعية الماء كمياويا وفيزيائيا .

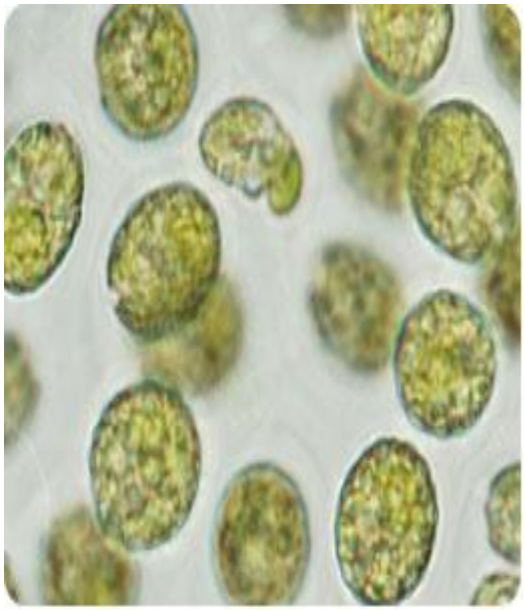
المحاضرة الثانية

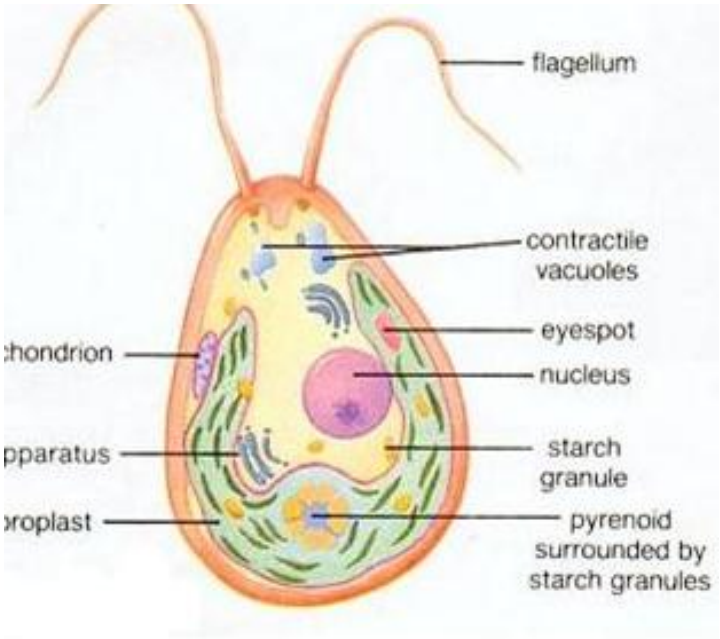
تركيب الجسم الخضري للطحالب :vegetative structure

تختلف احجام واشكال الطحالب اختلافا كبيرا فبعضها لاتزيد احجامها عن ١,٥ ميكرون كما في طحلب *Micromonas pusilla* و قد تزيد عن ٥ ميكرون كما في طحلب *Chlorella* اما الادغال البحرية Seaweeds التي هي من الطحالب فان اطوالها تصل الى ٦٠ مترا كما في الطحالب البنية Kelps .وقد ورد بان طحلب البني *Macrocystis purifera* يصل طوله الى ٧٠٠ قدم اي اكثر من ٢٠٠ متر وبذلك يعود من اكبر الطحالب لا بل من اكبر نباتات العالم

اما عن اشكال الطحالب فهي الاخرى باشكال مختلفة وتشمل مايلي :

١- وحيدة الخلية Unicellular form
ويتواجد هذا الشكل في معظم الطحالب عدا الطحالب الحمر والبنية اللتان تنتجان ايضا اشكال وحيدة الخلية في مرحلة من مراحل حياتها .وقد تكون الطحالب وحيدة الخلية متحركة Motile التي تمتلك اسواط كما في اليوغلينا *Euglena* والكلاميدوموناس *Chlamydomonas* او تكون غير متحركة Non – motileالتي لاتمتلك اسواط كما في طحلب Chlorella.



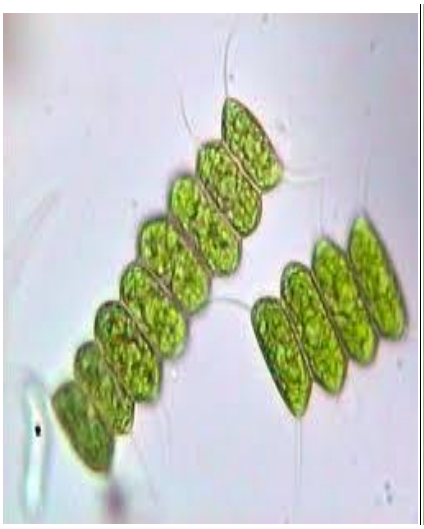


٢- متعددة الخلايا Multicellular form

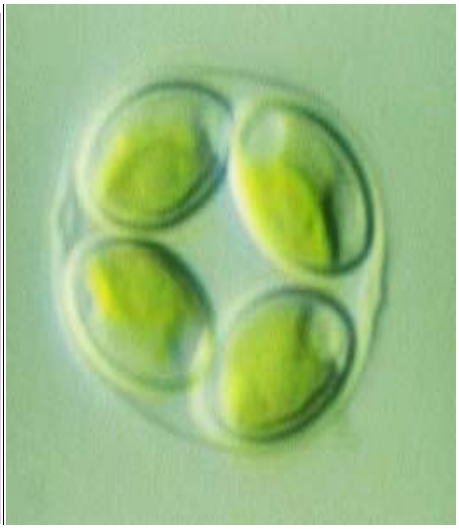
ويمكن ملاحظة ستة اشكال رئيسية للجسم الخضري في الطحالب المتكونة من عدة خلايا

أ- مستعمرات (مجمعات) Colonial forms

وهي عبارة عن تجمعات لعدد محدد وثابت من الخلايا وذات ترتيب ثابت كما ان للمستعمرة شكل ثابت ولايمكن تعويض الخلايا التالفة فيها، وتكون هذه المستعمرات متحركة كما في طحلب الفولفكس او غير متحركة كما في طحلب ال *Scenedesmus* وتكون خلايا هذه المستعمرات مطمورة في مادة هلامية ضامة متماسكة.



Scenedesmus



volvox

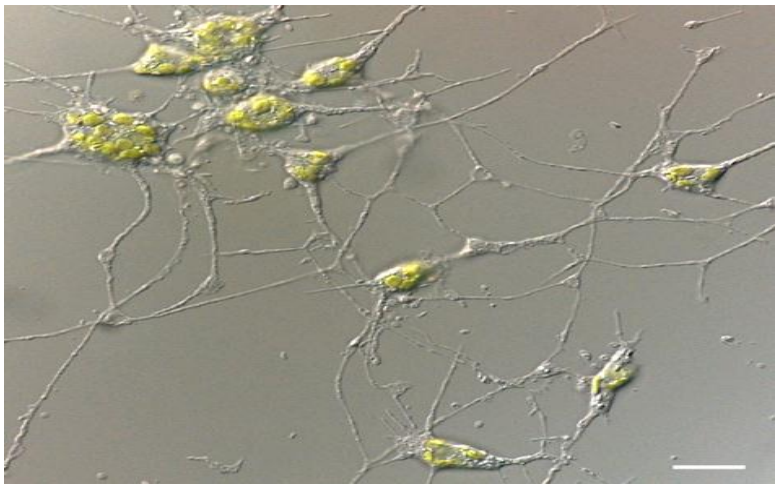
ب- تجمعات Aggregations

على عكس المستعمرات فالتجمعات عبارة عن تجمع (تكتل او اتحاد) خلايا لها القابلية على التكاثر الخضري بالانقسام البسيط لذايكون شكلها وحجمها ليس ثابتا ويزداد عدد الخلايا اثناء النمو وهي توجد باشكال مختلفة

١- النوع البالميلي كما في طحلب *Tetraspora*

٢- النوع الشيجيري كما في *Dinobryon*

٣- النوع الاميبي كما في طحلب *Chlorarachnion*



ج- اشكال خيطية : Filamentous forms

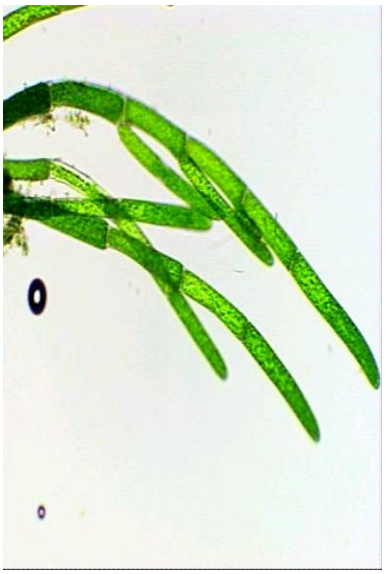
تنتظم خلايا الثالوس على هيئة خيوط وتكون على نوعين

١- بسيطة Simple

وهي عبارة عن تراكيب خيطية غير متفرعة كما في طحلب Ulothrix

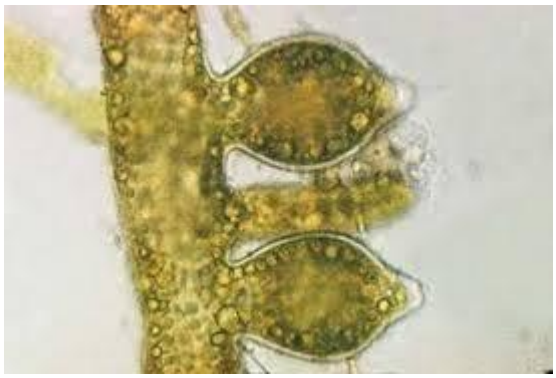
٢- متفرعة : Branched

تكون الخيوط متفرعة وقد يكون التفرع منتظم كما في Cladophora او غير منتظم Pithophoraاو يكون تفرع كاذب كما في طحلب Scytonema



د- اشكال انبوبية Siphoneous form

يكون الثالوس على هيئة خيط يحتوي على عدة خلايا لكن تنعدم فيه الحواجز الخلوية ويحتوي عدة انوية ويسمى الثالوس باللاخلوي Acellular وتظهر فية ظاهرة المدمج الخلوي Coenocyte كما في طحلب *Vaucheria*



هـ- اشكال برنكيمية Parenchyma forms

كما في طحلب *Ulva*

ز- اشكال ثالوسية قائمة : Erect thallus form

ويتميز فية جسم الطحلب الى الى محور قائم يشبه الساق وله مايشبه الاوراق تلتف حول العقد الموجود في المحور القائم وتمتد من قاعدة المحور تراكيب شعيرية دقيقة تشبه الجذور تثبت جسم الطحلب على الوسط الذي ينمو عليه كما في الطحلب الكارية مثل طحلب Chara

الاسس المعتمدة في تصنيف الطحالب

هناك صفات عديدة تختلف فيها مجموعة من الطحالب عن غيرها لذا اعتمد خمس لسس في تصنيف الطحالب الى مجاميع رئيسية وهي كالاتي

١- تركيب الجدار الخلوي cell wall structure

يعد تركيب الجدار الخلوي من الصفات الاساسية في تصنيف المجاميع الطحلبية حيث تختلف الطحالب في التركيب الكيمياوي لجدارها ،وفي الطحالب الخضر المزرقة تكون مركبات Mucopeptid components هي المكون الرئيس لجدران الخلايا .وتعد اللويفات السليلوز وانصاف السليلوز المكونات الاساسية لجدران خلايا الطحالب الخضر ،اما الطحالب البنية فبالاضافة الى السليلوز هناك مكونات اخرى منها Alginic acid ومركبات كبريتية متعددة السكريات وفي الطحالب الذهبية تدخل السيليكا مكون الرئيسي لجدران خلايا الدايتومات اما الطحالب الحمر فيحتوي الجدار على السليلوز والزايلين وعدة مكونات كبريتية متعددة متعددة السكريات .

٢- البلاستيدات والصبغات التمثيلية Plastids and synthetic pigments

تعد اشكال البلاستيدات وتركيبها الداخلي من الصفات التصنيفية الاساسية للطحالب ومن اشكالها الكاسية cup –shape والقرصية Disciod والنجمية stellate والشبكية

Net-like والشريطية Band-like كما تختلف من حيث الموقع فقد تكون مركزية central او جدارية partial .
يعد تركيب البلاستيدة من الصفات التصنيفية في الطحالب.ففي الطحالب الخضر لاتوجد بلاستيدات ولكن تنتشر صفائح البناء الضوئي المفردة في السايتوبلازم المحيطي وتلتصق حبيبات صبغات البيلوبروتينات والتي تسمى phycobilosomes على حزم thylakoids اما في مجموعة طحالب الكربتات فتقع هذه الحبيبات الصبغية بين صفائح البناء الضوئي .
اما في الطحالب الحمروالخضر والكارية تحاط البلاستيدات فقط بالغشاء الثنائي الطبقات ،اما في الطحالب اليوغلينية والدولابية فيحاط غشاء البلاستيدة من الخارج بغشاء واحد من الشبكة الاندوبلازمية وفي الطحالب البنية والذهبية والكربتات تحاط البلاستيدة من الخارج بغشائين من الشبكة الاندوبلازمية .

٣- الغذاء المخزون Storage products
يعد الغذاء المخزون كذلك من احد الطرق او الاسس المعتمدة في تصنيف المجاميع الطحلبية ويمكن معرفة بعض الامثلة
١- الطحالب الخضر المزرقة : يخزن الغذاء بشكل نشا من نوع Cyanophycean starch او Mycophycean starch وله تركيب مشابه لتركيب الكلايكوجين الحيواني
٢- الطحالب الحمر :يخزن الغذاء بشكل نشا يسمى نشا الفلوريدي Floridean starch والذي يشابه في تركيبه النشا من النوع الـ Amylopectin في النباتات الراقية
٣- الطحالب الخضر والكارية :يخزن الغذاء بشكل حبيبات توجد داخل البلاستيدات ويكون النشا هو النشا النباتي Starch الموجود في النباتات الراقية
٤- طحالب الذهبية او الدايتومات :يخزن الغذاء المخزون Chrysolaminarin (Leucosin)
٥- الطحالب البنية :يخزن الغذاء بشكل Laminarin او Mannitols الذي يتواجد بشكل حبيبات سائلة شبيها بالزيوت
٦- الطحالب اليوغلينية :يخزن الغذاء بشكل حبيبات محاطة بغلاف احادي ،تكون ذائبة في الماء وتقع خارج البلاستيدة وتسمى Paramylum

٤- الاسواط Flagella
تعد الاسواط ايا احدى اسس تصنيف الطحالب من حيث وجوده وعدمه وفي طبيعة هذه الاسواط ومكان وضعها وعددها وابتداءا فان جميع الشعب الطحلبية مزودة باسواط عدا شعبتي الطحالب الخضر المزرقة والطحالب الحمر لذلك وجودها في كثير من الاشكال اما احادية الخلية او مستعمرات .تختلف الاسواط في الطحالب من حيث موقع

اتصالها في الخلية عددها ،طولها والزوائد فقد تتصل الاسواط في قمة الخلية الطحلبية او تحت القمة بقليل او على السطح الجانبي
وفي حالة وجود سوطين للخلية قد يكونان متساويين في الطول وملساء كما في غالبية الطحالب الخضر ويسمى السوط الذي يكون سطحة الخارجي املس بالسوط الكرباجي Acronematic flagella او Whiplish او قد يحوي السوط على سطحه الخارجي شعيرات شعيرات flimmers وقد تكون هذه الشعيرات على احد سطحي السوط فقط ويسمى بـ Stichonematic flagellum اما اذا كانت هذه الشعيرات مرتبة على سطحي السوط فقط ويسمى بـ pantonematic Flagellum قد تكون هذه الشعيرات رقيقة وصلبة .

٥- تركيب الخلية : Cell structure

يختلف تركيب الخلية حسب اقسام الطحالب في بعض الاشكال فمثلا يلاحظ ان خلايا الطحالب الخضر المزرقة اولية النواة حيث لاتوجد نواة حقيقية وبلاستيدات وان العضيات الخلوية تكون غير محاطة باغشية محددة في حين ان الطحالب الاخرى حقيقيات النوى Eyocaryotes حيث تمتلك نواة حقيقية محاطة بغشاء وكذلك عضيات خلوية الاخرى .

النمو في الطحالب Growth in algae

هناك عدة اشكال للنمو في الطحالب وكما ياتي

١- النمو العام او المنتشر

قد يحدث النمو في الطحالب المتعددة الخلايا بان تنقسم جميع الخلايا في الجسم الطحلب فبذلك يكبر الطحلب ويزداد في الحجم ويسمى هذا النوع من النمو بالنمو العام او المنتشر ويلاحظ هذا النوع في طحلب الـ Ulva.

٢- النمو المحدود

هو الاكثر انتشارا في الطحالب حيث الخلايا النمو تقع في مواقع محددة من جسم الطحلب .وهذه الخلية او الخلايا هي تنقسم لتضيف خلايا الى جسم وهناك عدة انواع من هذا النمو

أ- النمو القمي : Apical Growth

فيه يتحدد موقع الخلية او خلايا النمو في قمة الجسم وهذا النوع من النمو هو من النمو هو ملاحظ في غالبية الطحالب مثل ال Chara و Cladophora

ب- النمو القاعدي Basal growth

قد تقع خلايا النمو في قاعدة جسم الطحلب وهذا النوع قليل الحدوث

ج- النمو البيني :هو النمو الذي يحدث بانقسام الخلية او خلايا بينية في جسم طحلب كما في طحلب Oedogonium

٣- النمو الخيطي Trichothallic growth

ينمو الخيط من خلال الانقسام لعدد من الخلايا المكونة لذك الخيط مثل طحلب Ectocarpus

التكاثر : Reproduction

يتم التكاثر في الطحالب بثلاثة اشكال هي

١- التكاثر الخضري vegetative Reproduction

بعض الطحالب الاحادية الخلية تتكاثر بالانقسام الخلبوي البسيط cell divisionوقد يتكرر انقسام هذه الخلية بصورة متعاقبة ويطلق عليه احيانا Binary fission اما في الاجناس الخيطية البسيطة والمستعمرات المتجمعة وبعض الاجناس المتعددة الخلايا والثالوسية فقد تتكاثر احيانا بطريقة التجزؤ Fragmentationلنمو الاجزاء المنفصلة الى افراد جديدة

٢- التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction

يحدث عن طريق السبورات السابحة (الابواغ)او السبورات غير السابحة التي تتحرر من جسم الخلية الام اومن داخل الحوافظ السبورية

٣- التكاثر الجنسي : Sexual reproduction

يحدث التكاثر الجنسي عن طريق اتحاد مشيجين ذكري وانثوي ممايؤدي الى تكوين اللاقحة ،والاعتماد على مورفولوجيا الامشاج الذكرية والانثوية ويقسم التكاثر الجنسي الى

أ- تكاثر جنسي متماثل الامشاج Isogamy Sexual reproduction

يحدث بين مشيجين متماثلين مورفولوجيا وفسيولوجيا ومتحركة بواسطة زوج من الاسواط

ب- تكاثر جنسي غير متماثل الامشاج Anisogamy Sexual reproduction

يحدث بين مشيجين متحركين مختلفين احدهما صغير الحجم يمثل المشيج الذكري والاخر كبير الحجم يمثل المشيج الانثوي

ت- تكاثر جنسي بيضي Oogamy sexual reproduction

يحدث بين المشيجين غير متماثلين حيث يبلغ المشيج الانثوي اضعاف حجم المشيج الذكري ويفقد القدرة على الحركة تماماً

المحاضرة الثالثة

التصنيف العام للطحالب :

تقسم الطحالب وفق الاسس المعتمدة والتي سبق التطرق اليها في اعلاه الى ثمان شعب Phylla او اقسام Divisions رئيسية وهي :

شعبة طحالب الخضر المزرقة	1- Cyanophyta
شعبة الطحالب الخضر	2- Chlorophyta
شعبة الطحالب اليوغلينية	3- Euglenophyta
شعبة الطحالب الذهبية	4- chrysophyta
شعبة الطحالب الكربتية (الكربتات)	5- Cryptophyta
شعبة الطحالب البروفايتية (البروات) :	6- pyrrophyta
شعبة طحالب البنية	7- phaeophyta:
شعبة الطحالب الحمر	8- Rhodophyta

شعبة الطحالب الخضر المزرقة : Division :cyanophyta

(Blue green algae)

تسمى ايضا بالطحالب الهلامية Myxophyta وذلك لكونها محاطة بغمد جيلاتيني وتدعى من قبل بعض العلماء بالبكتريا الخضراء المزرقة Cynobacteria وذلك لوجود بعض اوجه التشابه بين افراد هذه وبين البكتريا ومنها :

١- تكون افراد كلتا المجموعتين بدائية النواة
٢- تكون فاقدة للاسواط
٣- لاتحوي اعضاء تكاثر جنسية ولايحدث فيها التكاثر الجنسي لذا وضعت هذه الطحالب في التصنيف الحديث للمالك الحياتية مع البكتريا في مملكة الابتدائيات (Monera)

البيئة والتواجد

تضم هذه الشعبة ١٥٠٠ نوع وتنتشر افرادها في مختلف البيئات المائية واليابسة وكما ياتي :

١- تتواجد بعض الانواع في المياه البحرية اما بصورة هائمة او ملتصقة
٢- بعض الانواع قد تعطي صفة مميزة لاماكن تواجدها كما في حالة البحر الاحمر .والذي يعود سبب تسميته الى وجود الطحلب الاخضر المزرق *Trichodesmume* باعداد كبيرة وظهوره بلون الاحمر لتواجده بعيدا عن السطح .
٣- يتواجد البعض منها في المياه الملوثة بالمواد العضوية وبذلك تعتبر دلائل على التلوث المياه بالمواد العضوية منها انواع من طحلب *Oscillatoria*
٤- البعض منها يعتبر مسبب لظاهرة ازدهار الماء water bloom وتتمثل هذه الظاهرة بالزيادة السريعة والمفاجئة في اعداد نوع او اكثر من هذه الطحالب في المياه وقد تحدث هذه الظاهرة فصليا او في فترات متقطعة ومن مسببات حدوث هذه الظاهرة هو توفر المغذيات وعوامل بيئية اخرى ومن الانواع المسببة لهذه هو طحلب *Anabaena*
٥- شخصت بعض الانواع في المياه الينابيع الكبريتية الساخنة والتي تتراوح درجة حرارتها بين (٥٠-٧٣م)وقسم من انواعها يتواجد في حقول النفط وفي البرك النفطية
٦- بعضها يتواجد في حالة تعايشية داخل اجسام بعض النباتات كما في طحلب *Nostoc* الذي يتواجد في حالة تعايشية داخل جسم النبات الحزاز *Anthoceros*

الصفات المميزة لطحالب الخضر المزرقة :

١- الخلايا بدائية النواة Prokaryotic اي تكون المادة النووية فاقدة للغشاء النووي المحيط بها
٢- تفتقر الى وجود البلاستيدات المحددة (اي بدون غشاء) وتوجد الصبغات على صفائح البناء الوئي المنتشرة في البروتوبلاست .

٣- الصبغات المتواجدة على صفائح البناء الضوئي تتمثل بصبغات كلوروفيل a وصبغة B-carotine وصبغات زانثوفيلية منها Myxoxanthin بالاضافة الى صبغات البلوبروتينات Biloproteins والمتمثلة بالصبغة الخضراء المزرقة C-phycocyanin والصبغة الحمراء C- phycoerthrin والصبغة الخضراء المزرقة المساعدة Allo-phycocyanin.

٤- تفتقر الى وجود العضيات الخلوية المتواجدة في خلايا الحقيقية النواة ،كأجسام كولجي والمايتوكندريا والفجوات الحقيقية والشيكة الاندوبلازمية وقد تحوي بعض الانواع على الفجوات غازية او كاذبة .

٥- يخزن الغذاء على بشكل نشا من نوع Cyanophycean starch وهو عبارة عن مركبات كاربوهيدراتية شبيهة بالكلايكوجين الحيواني بالاضافة الى بروتينات ودهون

٦- يحاط الجدار الخلوي في غالبية الاجناس بمادة جيلاتينية تشكل غلاف خارجي وقد يكون شفاف ورقيق او يكون سميك وملون

٧- تفتقر الى وجود اهداب او الاسواط في الاشكال الخضرية والتكاثرية

٨- تفتقر الى وجود الاعضاء التكاثرية الجنسية ولم يلاحظ فيها التكاثر الجنسي .

الحركة في الطحالب الخضر المزرقة

بالرغم من عدم احتواء افراد هذه الشعبة على الاسواط او الاهداب الى انه لوحظت نوع من الحركة التزحلقية gilnding او الحركة الزاحفة creeping لبعض الانواع الخيطية خاصة مثل طحلب Ossillatoria ،وفي بعض الانواع المتجمعة الكروية وذلك عند تواجدها على اي سطح صلب دون ان يحدث اي تغير في شكل الطحلب وتكون الحركة اما الى الامام او الى الخلف وتحدث الحركة اما بحركة نهاية الخيط حركة دورانية او حركة شبيهة بحركة بندول الساعة وفي الحالتين يتم دفع الجسم الى الامام او الى الخلف ولم تفهم هذه الحركة لحد الان ولو انها فسرت على اساس بعض الافتراضات وهي

أ- ان جدار الخلية يحوي على ثقوب حيث يفرز عبر هذه الثقوب مواد جيلاتنية من داخل الخلية والى السطح الخارجي للجسم فتساعد في انزلاق جسم الطحلب

ب- هناك افتراض اخر وهو ان جدار الجسم يحوي لييفات دقيقة بتقلص وانبساط هذه الليفيات تتم حركة الطحلب .

ظاهرة التكيف اللوني (ظاهرة جايدكوف)

Pigment adaptation (Giadkoff phenomenon)

تتميز افراد هذه الشعبة بقابليتها على ظهور باكثر من لون فقد تلاحظ باللون الاخضر المزرق او بالون الاحمر او البني او الاسود ،وقد يعود السبب في ذلك احيانا الى الغلاف الجيلاتيني المحيط بجسم الطحلب اما السبب الاخر فيعود الى وجود الصبغات البلويروتنية الخضراء المزرقة او الحمراء بكميات كبيرة داخل الخلايا .

قد تزداد كمية الصبغة الخضراء المزرقة فيظهر الطحلب بلون اخضر مزرق او تزداد كمية الصبغة الحمراء فيظهر الطحلب بلون احمر او مائل الى الاسود وقد لاحظ العالم جايدكوف ان لعامل الاضاءة اثر كبير في ظهور واختفاء الصبغات حيث وجد ان الصبغة الحمراء تزداد كميتها داخل الخلايا وتختفي الصبغة الخضراء المزرقة كلما كانت الاضاءة قليلة .

في حالة كون الاضاءة شديدة تطغي صبغة الخضراء المزرقة وتقل او تختفي الصبغة الحمراء فيظهر الطحلب بلون اخضر مزرق والبعض يعتقد ان ظهور اواختفاء الصبغات في هذه الانواع قد يعود ايضا الى عوامل اخرى منها قلة او نفاذ النتروجين من اماكن تواجد الطحلب او يعود الى عوائل بيئية اخرى .

التكاثر في الطحالب الخضر المزرقة

تتكاثر افراد شعبة الطحالب الخضراء المزرقة تكاثرا خضريا وتكاثر لاجنسيا اما التكاثر الجنسي فلم يلاحظ في افراد هذه الشغبة

١- التكاثر الخضري Vegtative reproduction

يحدث هذا النوع من تكاثر بطريقتين

أ- الانقسام الخلوي البسيط Binary fission

في الانواع الاحادية الخلية تتكاثر بالانقسام البسيط للخلية فتتكون خليتين جديدتين . وفي بعض الانواع تبقى الخلية المنقسمة داخل نفس الغشاء الجيلاتيني للخلية الام وقد تعاود هذه الخلايا الانقسام مكونة تجمعات من الخلايا داخل نفس الغشاء الجيلاتني كما في طحلب الـ *chroococcus* وطحلب *Gleocapsa*

ب-التجزؤ fragmentation

في الانواع الخيطية قد تموت بعض الخلايا الخضرية البينية بسبب العمر او اي عامل اخر فتصبح اقراص انفصال seprating disc لمجموعة الخلايا الخضرية التي تنحصر بين هذه الخلايا الميتة

وتبتعد هذه الخلايا الحية عن جسم الطحلب الام وتتحرك تحركة تزحلقية واضحة ثم تبدأ بتكون طحلب جديد ويطلق على هذه الخلايا بالهرموكونيا Hormogonia اما الانواع التي تتكون بشكل مستعمرات فقد تتجزا بعض خلايا المستعمرة لتبدا بتكوين مستعمرات جديدة .

٢- التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction

يحدث هذا النوع من التكاثر بتكوين خلايا او ابواغ متحركة وكما ياتي

أ- الخلية الساكنة

هي عبارة عن خلية خضرية تكبر بالحجم وتمتلئ بحبيبات الغذاء المخزون Cyanophycean granules وتحتوي على كميات كبيرة من الدنا DNA وتحيط نفسها بجدار سميك وقد يكون ملون وتبقى هذه الخلية في فترة راحة او سكون قد تستمر لسنوات طويلة لتنمو بعدها الى طحلب جديد او قد تنقسم محتوياتها مكونة عدد من الابواغ فينمو كل منها بعد تحرره الى طحلب جديد ،تتواجدهذه الخلية في الاجناس الخيطية مثل طحلب *Anabaena* ،لاتتكون هذه الخلية في افراد عائلة Osillatoriacea

ب-الحويصلة المغايرة : Hetrocysts

وهي خلية خضرية متحورة تحاط بجدار ثلاثي الطبقات ولها محتويات متجانسة ومتكاثفة وخالية من محتويات Cyanophycean granules وتحوي على كلوروفيل (a)وتفتقر الى وجود الصبغات البيلوبروتينات وتظهر صفائح البناء الضوئي بشكل شبكة منتشرة في جميع اجزاء السايتوبلازمولها عقدة او عقدتين قطبية تمثل مناطق اتصالها بالخلايا الخضرية المجاورة وقد تكون طرفية الموقع Terminal وفي هذه الحالة تحوي عقدة قطبية واحدة وتكون اما قمية او قاعدية او قد تكون بينية الموقع وفي هذه الحالة تحوي عقدتين قطبية وتمر عبر هذه العقد قنوات اتصال بين الخلايا المتجاورة والحويصلة المغايرة .

ج- الابواغ الخارجية : Exospores

في بعض الانواع مثل طحلب الـ *Chamaesiphon* يتكون من نوع من ابواغ التكاثر اللاجنسي الخارجية وهذه الابواغ تنشا بتخصر قمة الجدار الخلوي للخلية وانفصاله بشكل تركيب كروي مع جزء من محتويات

الخلية الام والذي يشابه طريقه تكون الكونيدات في الفطريات وقد تبقى هذه الابواغ متصلة بالخلية الام لتكون سلسلة متلاصقة تسقط بعدها وينمو كل منها طحلب جديد

د- الابواغ الداخلية Endospores

تتكون هذه الابواغ بانقسام بروتوبلاست الخلية مع المادة النووية الى جزئين او عدد من الاجزاء تتحرر من الخلية الام لتنمو الى طحالب جديدة كما في طحلب *Dermocarpa*

ه- الابواغ الصغيرة او الاكياس الصغيرة Nanospore or Nannocystsفي بعض الاجناس مثل طحلب *Gleocapsa* ونتيجة لتوفر الظروف الملائمة يحدث انقسام الخلية البسيط بشكل سريع ومتكرر فتتكون خلايا اصغر من الخلايا الام تدعى Nanospore or Nannocysts تكبر بعدها في الحجم مكونة طحلب يشابه الطحلب الام

تصنيف الطحالب الخضر المزرقة :

صنفت افراد هذه الشعبة ضمن صف واحد :

١- صف الطحالب الخضر المزرقة : Class: Canophyacea

وقد صنفت الى خمس رتب وصنفت هذه على اساس التركيب او الشكل الخضري والبيئة والتواجد وطلاق التكاثر فقد وضعت افراد الصف من خمس رتب وهي كماياتي

A- Order :chamasiphonales
Genus :*chamasiphon*

B- Order :chroococcales
Genus: *Chroococcus,Gleocapsa*

C- Order:pleurocapsales
Genus :*Hyella*

D- Order:Nostacales
Genus :*Nostoc,Anabaena*

E- Order: Stigonematales
Genus:*Stigonema*

المحاضرة الرابعة

شعبة الطحالب الخضر Division :Chlorophyta

(Green Algae)

الصفات العامة للطحالب الخضراء

١-توجد الطحالب الخضراء في البيئات المائية (العذبة والمالحة) وكذلك في معظم البيئات الرطبة ،البعض منها يعيش في التربة الرطبة او مثبتة على الصخور او على جذوع الاشجار

٢-تتنتمي هذه الشعبة الى حقيقية النواة Eukaryota وتحتوي على عضيات خلوية محتلفة (كالمايتوكندريا ،والفجوات الحقيقية واجسام كولجي والشبكة الاندوبلازمية).

٣-تظهر البلاستيدات تنوعا كبيرا في اشكالها فقد تكون كاسية او كوبية او جدارية او نجمية او حلزونية او شريطية او قرصية .

٤-تحوي بلاستيدات على الصبغات التمثيلية بشكل كلوروفيلات متمثلة بكلوروفيل a وb وB- carotene وصبغات زانثوفيلية .

٥-يخزن الغذاء بشكل كاربوهيدرات (النشا) والذي يشابه الغذاء المخزون في النباتات البذرية وقد يخزن الغذاء في السايتوبلازم او داخل المراكز النشوية Pyrenoids تتواجد بصورة مفردة او متعددة داخل البلاستيدة.

٦-الجدار الخلوي يحتوي على السليلوز وقد يحوي على البكتين او الكايتين

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

٨-تحتوي الاجناس المتحركة على البقعة العينية Eye spot وفجوات متقلصة في مقدمة الجسم ويكون موقع البقعة العينية داخل البلاستيدات .

٩-تختلف اشكال الطحالب في هذه الشعبة فهي اما احادية الخلية او عديدة الخلايا (مستعمرات)او بشكل خيوط ويكون متفرع او غير متفرع او يتاخذ شكل سايفوني او برنكيمي او ثالوسي .

- البقعة العينية : Eye spot

عبارة عن طبقة او اكثر من القطيرات الدهنية ذات حجم وعدد محدد وتحوي هذه القطيرات على صبغة الكاروتين التي تكسب القطيرات اللون البرتقالي المحمر وتكون البقعة العينية حساسة للضوء وتشارك في عملية البناء الضوئي .

ظاهرة التوجه او الانتحاء الضوئي Phototaxis

في الاجناس التي تحوي البقع العينية والتي تكون حساسة للضوء يكون لهذه الاجناس قابلية على التوجه او الانتحاء الضوئي والذي يحدث باحدى الطريقتين

١-بواسطة حركة الاسواط
٢-بواسطة افراز مواد جيلاتنية عبر جدار الخلية .

لقد درست هذه من قبل بعض العلماء على عدد من الاجناس المتحركة بواسطة الاسواط او الاطوار التكاثرية المتحركة وقد يكون للطحلب انتحائي ضوئي موجب لشدة اضاءة ودرجة حرارة معينة وقد يكون له انتحاء ضوئي سالب في شدة اضاءة ودرجة حرارة مختلفة

اما في النوع الثاني من التوجه الضوئي في الطحالب التي تفتقر الى وجود الاسواط كما في الدزميدات Desmids المتحركة اذ وجد ان لها نوع من الحركة عند وجودها على سطح الطين او على سطح صلب اذ تحدث حركتها بواسطة افراز مواد جيلاتنية عبر ثقوب موجودة في الجزء العلوي من الجدار الخلوي يساعد في انزلاق جسم الطحلب مبتعدا او مقتربا من الاضاءة والحرارة .

التكاثر Reproduction :

تتكاثر الطحالب الخضر بالطرق الاتية

١- التكاثر الخضري :يحدث بطريقة التجزؤ او الانقسام الخلوي البسيط
٢- التكاثر اللاجنسي يحدث بتكوين انواع مختلفة من الابواغ (متحركة وغير متحركة)
٣- التكاثر الجنسي يحدث بانواعة المختلفة اما باتحاد الامشاج المتشابه متحركة Isogamy او باتحاد امشاج مختلفة Anisogamy او من النوع البيضي Oogamy
في بعض الاجناس كما في رتبة الـ Zygonematales يحدث التكاثر الجنسي بطريقة الاقتران Conjugation الذي يحدث اما بين الخلايا طحلبين مختلفين ويكون من نوع السلمي Scalariform او يحدث بين خلايا نفس الخيط ويكون من النوع الجانبي Laterial

تصنيف الطحالب الخضراء :

وضعت عدة نظم تصنيفية لافراد شعبة الطحالب الخضر وقد وضعت تحت صفين هما :

١- صف الطحالب الخضر Class:chlorophyceae
٢- صف الطحالب الكارية Class : Charophyceae

ووضعت افراد الصف الاول ضمن ١٤ رتبة وقد اعتمد في التصنيف على الشكل الخضري والتركيب الخلوي وطرق التكاثر ودورات الحياة وسف ندرس اليعض منها

1-order: volvocales

2-order :Chlorococcales

3-order:oedogonales

4-order:ulotrichales

5- Order:tetrasporales

6-order: cladophorales

7- order:zygnemtales

1-order :volvocales

لصفات المميزة لهذه الرتبة

١- تتواجد افراد هذه الرتبة في المياه العذبة ،وبعض الانواع تتواجد في المياه المالحة

٢-تضم هذه الرتبة اجناس احادية الخلية متحركة او بشكل مستعمرات متحركة محددة وقد تتشابه خلايا المستعمرة وقد تمر بعض الاجناس المتحركة بطور سكون في دورة حياتها يمثل الطور البالميلي palamela stage حيث تنطمر الخلايا المتحركة داخل كتلة جيلاتنية وكذلك عندما تصبح الظروف البيئية غير ملائمة لنمو الطحلب .

٣-تحاط الخلايا عادة بجدار سليلوزي في حين تكون في بعض الاجناس عارية او قد تحاط بتركيب يشبه الدرع Lorica.

٤-تحوي الخلايا على اسواط يتراوح عددها من ٢-٨ وتكون من النوع متساوية بالطول ملساء

٥-البلاستيدات تكون باشكال مختلفة كاسية او عدسية او جدارية اوصفائحية وتوجد بقعة عينية غالبا عند قاعدة الاسواط بالاضافة الى وجود فجوة او فجويتين متقصلة الخلايا تكون احادية

٦-تتكاثر افراد هذه الرتبة تكاثر خضري بالانقسام الخلوي البسيط وقد تتكاثر لاجنسيا بتكوين ابواغ متحركة او خلايا غير متحركة او مستعمرات بنوية والتكاثر الجنسي يكون من نوع متماثل الامشاج او غير متماثل الامشاج او من نوع البيضي

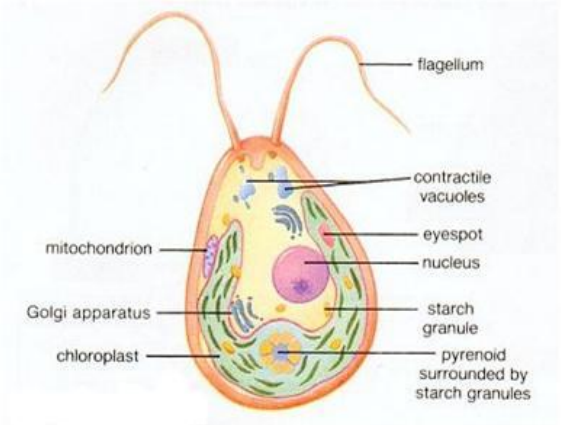
٧-تضم هذه الرتبة عائلتين هي 1-family: volvocacea
2-family:chlamydomonaceae

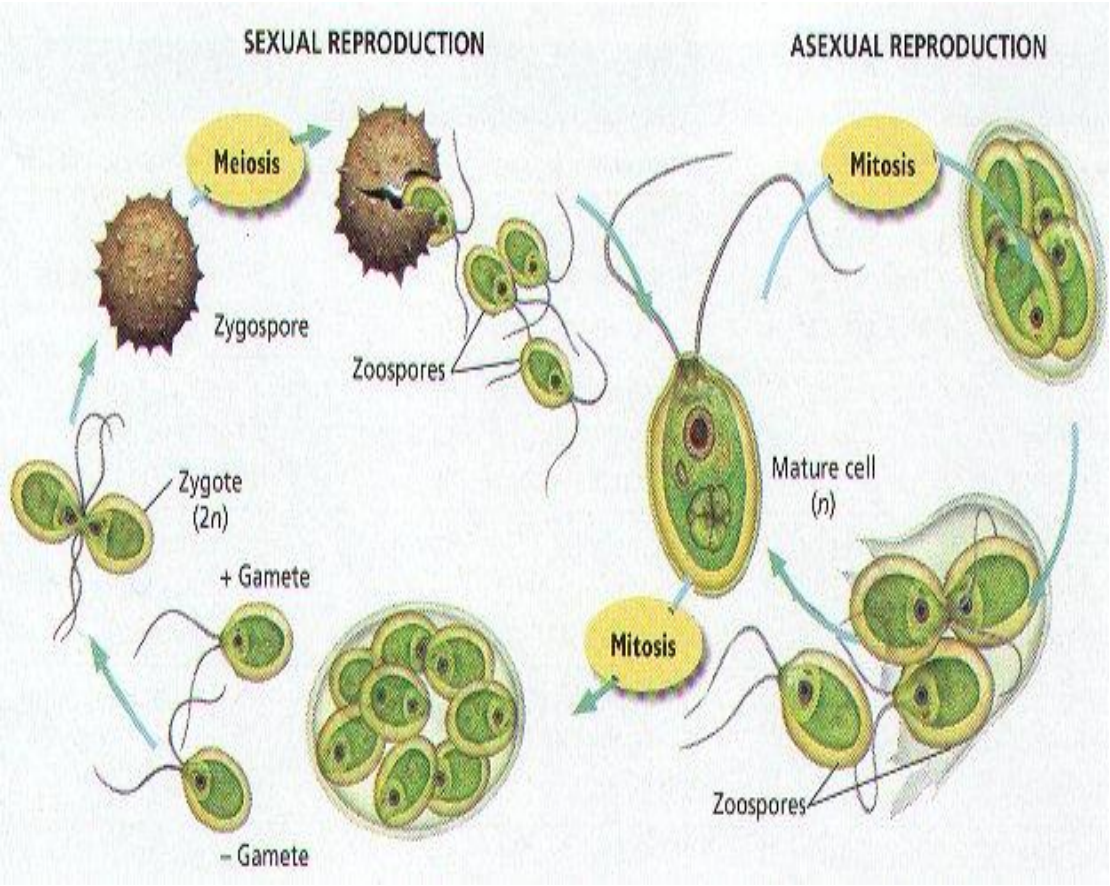
٨-من الامثلة على هذه الرتبة جنس
Volvox,Chlamydemonas,Gonum,Eudorina
وسندرس مثال على هذه الرتبة جنس
Genus :Chlamydomonas

هو طحلب احادي الخلية ،شكل الخلية يكون بيضوي او كروي او كمثري ،يحاط بجدار سليلوزي رقيق ،ويمتد من مقدمة الخلية زوج من الاسواط الملساء المتساوية الطول .وعند قاعدة الاسواط تقع زوج من الفجوات المتقلصة .تقع البقعة العينية في مقدمة الخلية داخل البلاستيدة ،وقد تكون مفقودة احيانا ،البلاستيدة غالبا كاسية مفردة او متعددة قرصية ،النواة المفردة في مقدمة الخلية

يتكاثر هذا الطحلب بالانقسام الخلوي البسيط وقد ينتج عنه عدد من الافراد(٢-٨) داخل جدار الخلية الام تشبه الطحلب الا انها اصغر حجما تتحرر لتنمو الى افراد جديدة .في بعض الاحيان وعندما تصبح الظروف البيئية غير ملائمة تبقى الافراد الجديدة المنقسمة بداخل جدار الخلية الام وتطمر داخل كتلة جيلاتنية وتمر بطور سكون يسمى الطور البالميلي pallamella stage تتحرر منه بتوفر الظروف البيئية الملائمة

ويتكاثر جنسيا بتكوين امشاج متشابهة او مختلفة او يكون التكاثر من النوع البيضي .





2-order :Chlorococales

الصفات المميزة لهذه الرتبة

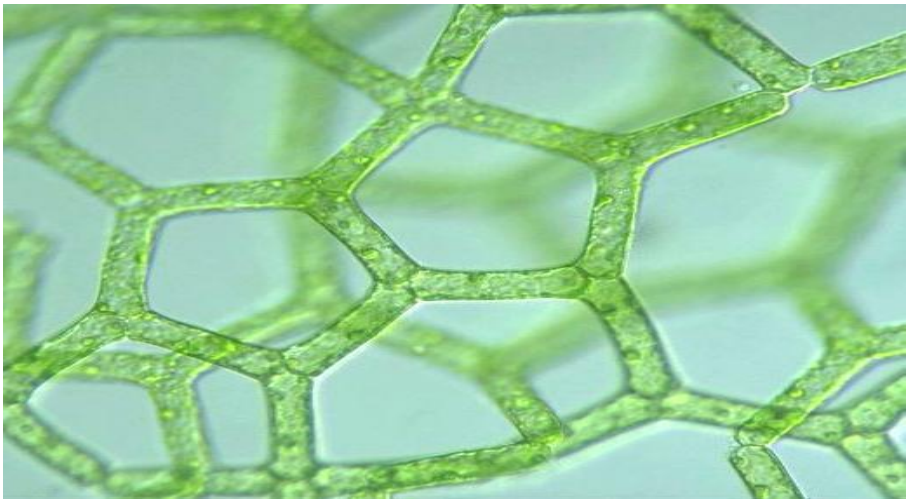
١-تعيش معظمها في المياه العذبة
٢-تضم هذه الرتبة اجناس احادية الخلية او مستعمرات محددة غير متحركة (فاقدة للاسواط)
٣-لاتحوي على فجوات متقلصة او بقعة عينية
٤-البلاستيدة تكون باشكال مختلفة وقد تكون مفردة في الخلية (كاسية اوجدارية او مركزية الشكل)
٥-تتكاثر لاجنسيا بتكوين ابواغ متحركة او غير متحركة ويكون التكاثر الجنسي من نوع Isogamy او Anisogamy
٦-تضم هذه الرتبة خمس عوائل

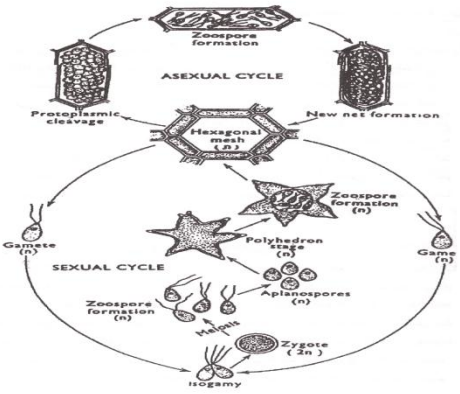
Chlorellaceae,Scendesmaceae,Dictoyospheriaceae, Hydrodictyaceae,protosiphoraceae

مثال جنس *Hydrodictyon*

يتواجد هذا الطحلب في المياه العذبة وبخاصة في مياه البرك والجداول والقنوات البطيئة الجريان . وقد شخص هذا الطحب في المياه العراقية ويتكون الطحلب من خلايا تترتب بشكل شبكة تطفو على سطح الماء ويمكن ملاحظته بالعين المجردة حيث يصل طول المستعمرة الى ٣٠ سم لذا يطلق عليه بشبكة الماء Water net خلاياه اسطوانية سداسية الشكل وتتصل مع بعضها عند نهايات تحوي كل خلية بلاستيدة صفائحية وتحوي على مركز نشوي واحد في الخلية الفتية ونواة مفردة تصبح الانوية متعددة وتعدد المراكز النشوية في الخلايا الناضجة .

يتكاثر الطحلب خضريا اما بطريقة التجزؤ او يتكاثر لاجنسيا بان يتكون داخل اي خلية خضرية عدد كبير من الابواغ المتحركة والتي قد يتجاوز عددها الـ١٠٠٠ بوغ وذلك بعد انقسام انوية الخلايا سلسلة من الانقسامات الاعتيادية تبقى هذه الابواغ متحركة داخل الخلية ثم تفقد الاسواط وتتركب بشكل شبكة من الخلايا تشبه ترتيب خلايا المستعمرة الام الى انها اصغر حجما بعدها تتحرر هذه المستعمرة لتنمو مكونة مستعمرة بحجم المستعمرة الام .التكاثر الجنسي يحدث بتكوين امشاج متشابهة صغيرة الحجم وباعداد كبيرة داخل الخلايا الخضرية ، تحرر هذه الامشاج لتتحد وتكون البيضة المخصبة حيث تكبر بالحجم وتنقسم نواتها اختزاليا ويتكون في داخلها اربعة ابواغ متحركة تسبح هذه الابواغ لفترة قبل ان تفقد الاسواط وتكون خلايا تسمى polyhedral cellتنقسم محتويات هذه الخلية مع النواة لتبدأ بتكوين المستعمرة صغيرة داخله تتحرر لتنمو مكونه مستعمرة جديدة تشابه المستعمرة الام




Zoospore formation
ASEXUAL CYCLE
Protoplasmic cleavage
New net formation
Hexagonal mesh (n)
Zoospore formation (n)
Polyhedron stage (n)
Gamete (n)
Game (n)
SEXUAL CYCLE
Aplanospores (n)
Zoospore formation (n)
Zygote (2n)
Isogamy

المحاضرة الخامسة

الطحالب الخضراء : Chlorophycea

3-Order:Tetrasporales

Family:Tetrasporaceae

Genus:Tetraspora

صفات رتبة : Tetrasporales

١- تنتشر افراد هذه الرتبة في المياه العذبة
٢- تضم اجناس تتشابه خلاياها مع خلايا افراد رتبة Volvocales الاحادية الخلية عندما تمر بالطور البالميلي وتصبح الخلايا الساكنة ،وتشابه خلية الكلاميدوموناس باحتواءها على البقعة العينية والفجوات المتقلصة ومايشبه الاسواط او الاهداب الانها تكون غير متحركة .
٣- تتجمع الخلايا داخل كتل جيلاتنية ذات اشكال منتظمة اوغير منتظمة وتكون انبوبية او شجيرية في بعض الاجناس وفي بعض الاحيان يكون من الصعب تمييز الطحلب او تصنيفه ضمن هذه الرتبة او رتبة الـ Volvocales .
٤- تتكاثر افراد هذه الرتبة اما بانقسام الخلايا البسيط ،او بتكوين ابواغ متحركة او خلايا و ابواغ ساكنة في حالة كون الظروف غير ملائمة لنمو الطحلب اما التكاثر الجنسي فيكون من نوع الـ Isogamy

مثال على هذه الرتبة جنس ***Tetraspora***

يتواجد هذا الطحلب في المياه العذبة الجارية ويظهر بشكل تجمعات او مستعمرات انبوبية غير منتظمة يصل طولها الى بضع سنتمترات ،تنمو في البداية ملتصقة ثم تصبح طافية بصورة حرة في الماء . تتجمع الخلايا داخل مادة جيلاتنية شبه مائية وبشكل مجاميع ثنائية او رباعية من الخلايا ،الخلايا القريبة من حافة المستعمرة الخارجية تحوي كل منها على زوج من البروزات السايتوبلازمية والتي تبرز خارج غمد المستعمرة .تحوي كل خلية على بلاستيدة كاسية الشكل لها مركز نشوي واحد تنمو المستعمرة بانقسام الخلايا الى خليتين او اربع خلايا تبقى ضمن غلاف الخلية ثم تكبر بالحجم وتندمج مع بقايا خلايا المستعمرة

تتكاثر المستعمرة خضريا بالتجزؤ ولاجنسيا بتكوبن ابواغ متحركة تتحرك من خارج غلاف المستعمرة وتسبح لفترة قبل ان تستقر لتبدا بتكوين مستعمرة جديدة او قد يتحول الى بوغ ساكن قبل ان ينمو الى مستعمرة جديدة يحدث التكاثر الجنسي يتكوين امشاج متشابهة متحركة ثنائية الاسواط تتكون داخل بعض الخلايا الخضرية التي تنقسم محتوياتها لتكون ٤-٨ امشاج متحركة تتحرر خارج المستعمرة لتتحد وتكون البيضة المخصبة Zygote والتي تسبح بواسطة زوجي الاسواط قبل ان تفقدها وتستقر ثم تبدا بالانقسام لتكون من ٤-٨ خلايا متحركة تكون بانقساماتها المتكررة مستعمرة جديدة .

4-order:Ulotrichales

Family :Ulotrichacea

Genus:Ulothrix

صفات رتبة الـ Ulotrichales

١- تتواجد افراد هذه الرتبة في المياه العذبة والقليل منها يتواجد في المياه المالحة او على رتبة الرطبة
٢- تضم اشكال ذات اجناس خيطية بسيطة او برنكيمية تنمو عادتا ملتصقة على الصخور بواسطة خلية قاعدية مميزة تسمى الخلية المثبتة (Hold fast cell) وقد ينفصل جسم الطحلب بعد فترة ليصبح طافيا على سطح الماء وقد نمو بعض الاجناس بصورة طافية .
٣- الخلايا احادية النواة والبلاستيدة مفردة ،جدارية ،شريطية ،حزامية ،تحوي على مركز نشوي واحد او اكثر
٤- يتكاثر خضريا بطريقة التجزؤ او لاجنسيا بتكوين ابواغ متحركة او بتكوين خلايا او ابواغ ساكنة ،تتكاثر جنسيا اما بتكوين الامشاج متشابهة متحركة Isogamy او تكاثر جنسي بيضي Oogamy مثال على هذه الرتبة جنس *Ulothrix*

جنس الـ *Ulothrix*

هو طحلب خيطي غير متفرع ينمو ملتصق على الصخور بواسطة الخلية القاعدية المثبتة hold fast يصبح حر المعيشة طافي في الماء بعد فترة من نموه .يتواجد في المياه العذبة الجارية والبحيرات مثبت على الصخور بواسطة الخلية القاعدية المثبتة

يتكاثر الطحلب خضريا بالتجزؤ ولاجنسيا بتكوين ابواغ متحركة تحوي زوج او زوجين من الاسواط وتتكون داخل اي خلية خضرية عدا الخلية القاعدية ثم تتحرر هذه الابواغ عبر فتحة في جدار الخلية ثم تسبح لفترة قبل ان تستقر وتفقد الاسواط لتبدأ بتكوين طحلب جديد .
يحدث التكاثر الجنسي بتكوين امشاج متشابهة متحركة ويتكون داخل الخلية بين ٣٢-٦٤ مشيج كمثري وله بقعة عينيه ،تتحرر هذه الامشاج وتتحد لتكون البيضة المخصبة والتي تسبح لفترة قبل ان تفقد هذه الاسواط وتستقر ثم لتبدا بالانبات امامباشرة او بعد فترة سكون تنقسم نواتها اختزاليا لتكون ٤ ابواغ متحركة رباعية الاسواط تنمو بعد تحررها الى افراد جديدة .

5-Order:Oedogonales

Family:oedogonaceae

Genus:*Oedogonium, Oedocladium*

صفات رتبة Oedogoniales

١- تتواجد افراد هذه الرتبة في المياه العذبة تنمو ملتصقةوقد تصبح الخيوط طافية بعد فترة
٢- تضم اجناس خيطية بسيطة او متفرعة .
٣- خلاياها احادية النواة ،البلاستيدة جدارية شبكية متعددة المراكز النشوية
٤- النواة مفردة جانبية الموقع
٥- النمو يكون من النوع البيني
٦- التكاثر بالتجزؤ ،وتتكاثر بتكوين ابواغ المتحركة (لها خصلة من الاسواط في المقدمة)او تتكاثر بتكوين ابواغ غير متحركة او خلايا الساكنة ،التكاثر الجنسي من النوع البيضي Oogamy مثال على هذه الرتبة طحلب *Oodogonium*

جنس *Oodogonium*
يتواجد هذا الطحلب بكثرة في مياه البرك والاحواض مع غيره من الطحالب الخضر الخيطية ينمو ملتصقا على الصخور او على النباتات المائية او على غيره من الطحالب وقد تنفصل الخيوط وتصبح طافية في الماء . وينمو مثبت جسمه بواسطة خلية فاعدية مثبتة اما الخلايا الخضرية فتكون

اسطوانيه الشكل لها جدار خلوي ثلاثي الطبقات الداخلية من السليلوز والوسطى من البكتين والخارجية من الكايتين .البلاستيدة شبكية ولها عدد من المراكز النشوية .النواة مفردة جانبية الموقع وللخلية فجوة مركزية كبيرة يكون النمو فيها من النوع البيني وهناك خلايا بينية تعلوها حلقات على جدارها العلوي وتسمى Apicall caps

تتكاثر خضريا بالتجزؤ اما التكاثر اللاجنسي فيحدث اما بتكوين ابواغ متحركة بواسطة خصلة من الاسواط تظهر بشكل حلقة من مقدمة البوغ وتكون هذه الاسواط متساوية بالطول ويصل عددها الى الى ١٢٠ سوط ويتكون البوغ بشكل مفرد داخل الخلية الخضرية محورة الى حافظة بوغية Sporangium ويتحرر البوغ عبر فتحة تحدث الجدار الجانبي للحافظة وبعد فترة سباحة قصيرة يفقد البوغ الاسواط ويستقر من مقدمة الجسم على اي وسط ليبدا بالانقسام والنمو ليكون طحلب جديد

اما التكاثر الجنسي يكون من النوع البيضي ويكون بطريقتين وفق طريقة تطوين الحوافظ المشيجية الذكرية وهما :

١- Macrandrous form

تتكزن الحوافظ المشيجية الانثوية Oogonium في هذه النوع نتيجة تضخم لاحدى الخلايا الخضرية فتصبح كروية الشكل ويضمن الحجم الاصلي تقريبا .وتتكون الانثريدات نتيجة للانقسام السريع لاحدى الخلايا الخضرية حيث تتكون سلسلة من الانثريدات يتراوح عددها بين ٢-٤٠ وفي كل انثريديوم يتكون ١و٢ مشيج ذكري ويسبح هذا المشيج الذكري حتى يصل الى الحافظة المشيجية الانثوية Oogonium ويدخل خلال فتحة موجودة على جانب الجدار ويتم التزاوج مع البويضة

٢- Nannadrous form

في هذا النوع من التكاثر تنقسم احدى الخلايا الخضرية بصورة متتابعة تشبه طريقة التي تكون الانثريدات ولكن في هذه الحالة يتكون مايسمى بالحافظة الاندوسبورية .وفي كل واحدة من هذه الحافظة تكون سابحة ذكرية Andospore وتسبح هذه السابحة باتجاه الحافظة المشيجية الانثوية الى انها لاتقوم بالتزاوج مع البويضة لكنه تتعلق بالمشيجة الانثوية او باحدى الخلايا القريبة منها .وتنمو السابحة الذكرية لتكون شكلا خيطيا صغيرا يتكون من خليتين او ثلاثة يسمى الذكر القزم عدة انقسامات ليكون عدد من الانثريدات الصغيرة التي تنتج الامشاج الذكرية وتقوم احدى هذه الامشاج الذكرية بتلقيح البويضة وفي كلت الحالتين (Macrandrous

Nannandrous&)تتكون اللاقحة Zygote التي يصبح جدارها سميكا ثم تنقسم انقساما اختزاليا ثم اعتياديا لتكون اربعة سبورات متحركة لتنمو الى نبات جديد

6-order:Zygnemetales

A-Family :Desmidacea

Genus :*Colsterum ,Micrasterius*

Family :Zygnemaacea

Genus :*Zygnema ,Spirogyra*

صفات رتبة الـ Zygnemetales

١- تضم عدد كبير من الاجناس التي تعيش في المياه العذبة والتربة الرطبة او الطين
٢- تضم هذة الاجناس اشكال خضرية مختلفة قد تكون خيطية بسيطة او متفرعة او احادية .
٣- تحوي اشكال مختلفة من البلاستيدات
٤- لاتضم اشكال خضرية متحركة او تراكيب تكاثرية مسوطة اي ليس لها اطوار ذات اسواط على الاطلاق
٥- تتكاثر هذه الطحلب خضريا بواسطة التجزؤ وتكاثر لاجنسيا بواسطة خلية الساكنة ويحدث التكاثر الجنسي بتكوين امشاج ذات حركة اميبية تتحد بطريقة الاقتران Conjugation والذي يكون على نوعين
أ- الاقتران السلمي Scalariform conjugation ويكون بين خيطين مختلفين
ب- الاقتران الجانبي Lateral conjugationويكون بين خلايا المتجاورة

مثال على هذه الرتبة *Spirogyra*

هو من الطحالب الخضر الواسعة الانتشار ،يتواجد في المياه العذبة وفي المياه البرك والاحواض اما بصورة طافية او في قاع المياه وهو طحلب غير متفرع.خلاياها اسطوانية كبيرة لها فجوة مركزية كبيرة وهناك من ١-٧ من البلاستيدات الحلزونية الشكل داخل الخلية (تعتمد على النوع)وتحتوي كل بلاستيدة على عدد من المراكز النشوية والنواة مفردة .
يتكاثر الطحلب بالتجزؤ او تكوين خلايا ساكنة .اما التكاثر الجنسي فيحدث بالاقتران وقد يكون الاقتران اما جانبي او سلمي وفي كلتا الحالتين يحدث بروز في جدار احدى الخليتين المتقابلة او المتجاورة او يحدث بروز في جدار كلتا الخليتين المتاجورة او المتقابلة ويستطيل البروز الى ان تلتحم نهاياتها ثم يزول الحاجز الفاصل بين النهايات

وتتكون قناة تسمى قناة التزاوج Conjugation canal ثم يتحول بروتوبلاست الخلية المتجاورة او المتقابلة الى كتلتين صغيرة الحجم تمثل الامشاج تنتقل احدى الكتلتين عبر قناة التزاوج الى الخلية المقابلة او المجاورة بواسطة حركة اميبية وتمثل هذه الكتلة مشيج ذكري ومحتويات الخلية المستقبلة المشيج الانثوي وباتحاد المشيجين تتكون البيضة المخصبة والتي تحيط نفسها بجدار سميك وهناك مادة جيلاتنية بين جدار الخلية التي تحوي البيضة المخصبة وجدار البيضة المخصبة ثم تمر البيضة المخصبة بفترة سكون لتنمو بعدها الى خيط جديد بعد انقسام نواتها انقسام اختزالي .

2- Family:Desmidaceae الدزميدات

تتواجد افراد هذه العائلة في المياه الحامضية عادة الى ان الكثير من انواعها شخصت في المياه العراقية والتي تتصف بكونها مياه قاعدية وتلاحظ في مياه البرك والاحواض، تكون غالبية الاجناس احادية الخلية والخلية ذات تخصر وسطي يسمى الـ Sinus يقسمها الى نصفين متماثلين semi cell يربط بينهما برزخ او قناة تخصر Isthemusتكون الخلايا ذات باشكال مختلفة وتحوي الخلية على نواة مفردة تقع في منطقة التخصر تكون البلاستيدة ذات عدة مراكز نشوية ويكون جدار الخلية ثلاثي الطبقات ،الداخلية سليلوزية رقيقة والوسطى بكتينية سميكة والخارجية تكون جيلاتنية من البكتوز تفرز مواد جيلاتنية عبر الثقوب تساعد في حركة جسم الطحلب الانزلاقية قد يظهر الجدار الخلوي في بعض الاجناس بلون بني محمر وذلك لاحتوائه على املاح الحديد .يتكاثر هذا الطحلب بالانقسام الخلوي البسيط ويتكاثر جنسيا بواسطة الاقتران حيث تقترب الخليتين من بعضهما وتحاط بغلاف جيلاتيني ثم يتكور البروتوبلاست في الخليتين المتجاورتين وينطلق البروتوبلاست المكور (المشيج)الى الخارج عبرالجدار المنشق ويتحد المشيجين في منتصف المسافة ويعقب اتخاد البروتوبلاست اتحاد الانوية وتتكون البيضة المخصبة التي تحيط نفسها بجدار ثلاثي الطبقات وللطبقة الخارجية نقوش وزوائد مختلفة الاشكال تنمو البيضة المخصبة الى طحلب جديد بعد الانقسام الاختزالي لانويتها .

المحاضرة السادسة

2-class: Charophyceae (stone worts)

صف الطحالب الكارية (الحشائش الحجرية)

Class:Charophyceae

Order:Charales

Family:Characeae

Genus :*Chara,Nitella*

تعتبر افراد هذا الصف حلقة وصل بين الطحالب الخضر والحزازيات لذا فان افراد هذا الصف تحوي صفات تتشابه بها مع الطحالب الخضر والممتمثلة بما ياتي :

١- الجدار الخلوي سليلوزي
٢- الصبغات المتمثلة بالدرجة الاساس بكلوروفيل a,b بالاضافة الى B-carotene وبقية الصبغات الزانثوفيلية المتواجدة في بقية الطحالب الخضر
٣- الغذاء المخزون يكون بشكل نشا
٤- تتواجد عادة في المياه

الصفات العامة لافراد هذا الصف والتي تتميز بها عن الطحالب الخضر وتعتبر ارقى منها :

١- يتكون جسم النبات من محور قائم يتميز الى مناطق عقد وسلاميات ومزود بافرع جانبيه عند العقد وتكون ذات نمو محدود وتعرف بالاوراق
٢- الاعضاء التكاثرية معقدة ومحاطة بخلايا محيطية
٣- تختلف الامشاج الذكرية في الشكل عن الامشاج الذكرية في بقية الطحالب الخضر اذتكون ذات شكل لولبي مستطيل ثنائي الاسواط
٤- ينمو الزايكوت (البيضة المخصبة)ليعطي طور البروتونيما Protonema stage قبل ان ينمو طحلب جديد
٥- لاتتكاثر لاجنسيا اذ تتكاثر تكاثر خضري وتكاثر جنسي من النوع البيضي

اوجه التشابه بين الطحالب الكارية والحزازيات

١- الشكل الخضري المتمثل بالمحور القائم والتفرعات السوارية الشبيهة بالاوراق
٢- الاعضاء التكاثرية متعددة الخلايا
٣- الامشاج الذكرية متطاولة وثنائية الاسواط الملساء المتساوية بالطول
٤- نمو البوغ الى تركيب خيطي يعرف بالخيط الاولي prtonema

٥- لاتتكاثر تكاثر لاجنسي بتكوين الابواغ وتتكاثر تكاثر خضريا بتكوين تراكيب خضريةتنمو الى افراد جديدة بعد انفصالها على طحلب الام وتتكاثر جنسيا من النوع البيضي

البيئة والتواجد :

تتواجد اجناس هذا الصف في المياه الراكدة والمياه النصف المالحة ويمكن ان تعيش ايضا في اعماق تتراوح بين من ١-١١ متراً في البحيرات والتي تحتوي قيعانها على الرمل حيث يمتص النبات مركبات الكالسيوم والمغنسيوم (Marl) ويرسبها على جسمه لذا يطلق على على افراد هذا الصف بالحشائش الصخرية او الحجرية Stone worts. يضم هذا الصف رتبة واحدة فقط هي

Genus :Chara

هذا الجنس واسع والانتشار في العالم وذو رائحة غير مرغوبة تشبه رائحة البصل بسبب احتوائه على مركبات الكبريت .ويتكون الثالوس من محور قائم متفرع يتراوح طوله من ٥-١١٠ سم ويثبت النبات بالمكان الذي يعيش فيه بواسطة تركيب معقد من اشباه الجذور عديدة خلايا ويقسم الجزء القائم الى عقد وسلاميات واضحة .وينشا من كل عقدة سوار من افرع جانبيه قصيرة (اشباه الاوراق) تنمو الى مدى ثايت .كما تنمو في اباط اشباه الاوراق افرع غير محدودة النمو .ويقتصر النمو الطولي في الـ Chara على على خلية واحدة كبيرة موجودة في قمة المحور .

التكاثر :

تتكاثر الطحالب الكارية خضريا وجنسيا فقط ولاتتكاثر تكاثر لاجنسي بتكوين الابواغ او الخلايا الساكنة

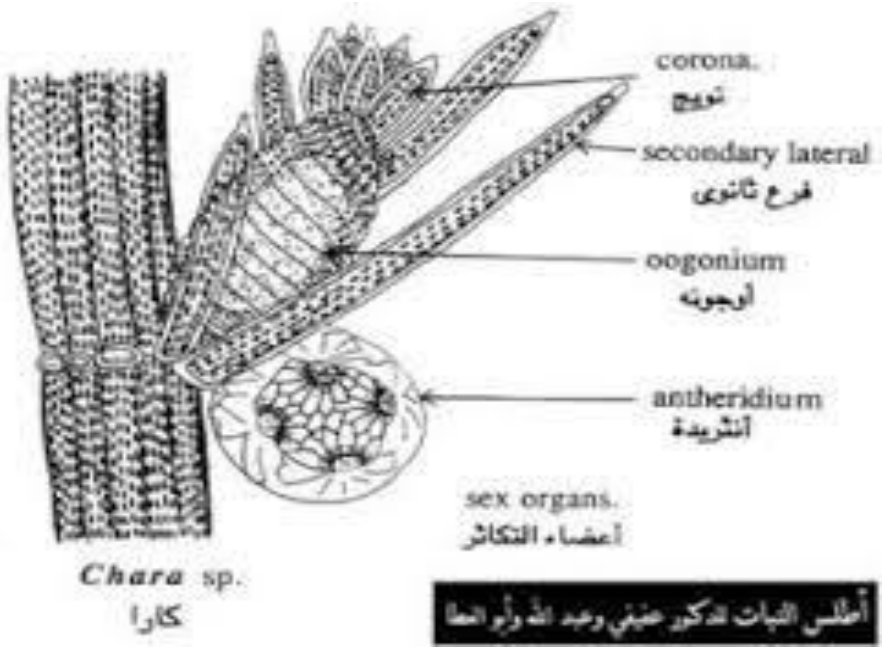
التكاثر الخضري :يحدث هذا النوع من التكاثر بتكوين تراكيب خضرية تكاثرية على جسم الطحلب الام وغالبا تتكون هذه التراكيب في مناطق العقد السفلية في لجسم الطحلب وكما ياتي :

١- تراكيب نجمية : وهي عبارة عن تراكيب نجمية الشكل مملوءة بالغذاء المخزون بشكل نشا تنفصل من العقد السفلية للطحلب الام لتبدأ بالنمو لتكون طحلب جديد
٢- تراكيب بصلية :تنشا على اشباه الجذور وتكون بشكل براعم تكبر بالحجم ثم تنفصل لتنمو الى طحالب جديدة
٣- تكوين خيوط من خلايا خضراء : تنشا من العقد السفلية للطحلب الام بعد ذلك تنفصل لتنمو الى طحلب جديد

التكاثر الجنسي : تتكاثر الطحالب الكارية الى جنسيا بتكوين البيوض الساكنة Ovum والامشاج الذكرية المتحركة اي ان التكاثر الجنسي يكون من النوع البيضي ، يكون النبات اما احادي المسكن وتحمل الاعضاء التكاثرية على نفس العقدة ويكون موقع العضو الانثوي الى الاعلى من العضو الذكري (في طحلب الكارا) وبالعكس في طحلب الـ *Nitella* وقد يحمل اكثر من عضو ذكري واحد على نفس العقدة تحيط بعضو انثوي واحد كمل في طحلب *Tolypella* ويطلق على الانثوي بـ Nucule والعضو الذكري بـ Globule

ويكون العضوي التكاثر الذكري الناضج بشكل تركيب كروي وبلون برتقالي محمر اما العضو الانثوي فيكون تركيب بيضوي متطاول محاط من الاعلى بـ٥ خلايا تاجية في طحلب الكارا و١٠ خلايا تاجية في طحلب الـ Nitella وكما يحاط العضو الانثوي ب(٥-١٠) خلايا محيطية غطائية ملتفة والتي تحيط تماما بالخلية الانثوية Oogonium التي تحيط بخلية البيضة Ovum

الاخصاب : بعد نضج البيوض والامشاج تتفتح الاعضاء التكاثرية وتتحرر الامشاج وتسبح بالماء لتصل الى قمة العضو الانثوي حيث تحدث فتحة او شق بين الخلايا التاجية وقمة الخلايا الغطائية ويدخل احد الامشاج ليخصب البيضة وتتكون البيضة المخصبة التي تكبر في الحجم وتتسمك جدرانهاوتظهر بلون اسود وتسقط لتستقر في الماء وتدعى Oospore ثم تبدا بالنمو بعد فترة من ١-٤ اسابيع حيث تنقسم النواة اختزاليا فتتكون خليتين احداهما طرفية تنمو الى تركيب خيطي قائم ينمو الى طحلب جديد وخلية قاعدية صغيرة تكون خلية شبه جذر .



٣- شعبة الطحالب اليوغلينية

Division Euglenophyta

Class:Euglenophyceae
Order:Euglenales

Family:Euglanacea

Genus :Euglena

الصفات المميزة لهذه الشعبة

١- تعيش افراد هذه المجموعة في المياه العذبة والمويلحة وقليل منها في المياه المالحة وفي المياه الغنية بالمواد العضوية وبصورة هائمة وقد تسبب ظاهرة ازدهار الماء Water bloom وقد يتواجد البعض منها في الطين الرطب او على بقايا بعض النباتات والبعض منها قد يعيش داخل امعاء بعض البرمائيات
٢- غالبية الاجناس احادية الخلية متحركة والبعض منها تكون غير متحركة او تكون بشكل تجمعات تمثل الطور البالميلي Pallmella غير متحرك ،والقليل منها تكون بشكل مستعمرات
٣- البلاستيدات تكون ذات اشكال مختلفة قرصية ،صفائحية ،شريطية ،نجمية حسب نوع الطحلب ،الصبغات تتمثل بكلوروفيل a,b بالاضافة الى كاروتينات وصبغات زانثوفيلية متعددة

٤- تفتقر الخلايا الى وجود الجدار الخلوي (جدار سليلوزي) وتحاط بالغشاء البلازمي ويقع الى الداخل منه اشرطة ذات حافات او اخاديد يطلق عليها مع الغشاء البلازمي Periplast وقد يكون مرن مما يساعد طحلب على تغير شكله مثل طحلب *Euglena* او قد يكون صلب فيعطي الطحلب شكل ثابت كما في طحلب *Phucus* او يحاط بما يشابه الدرع البكتيني كما في طحلب *Trachelomonas*

٥- الغذاء المخزون عبارة عن مركب عديد التسكر تخزن في حبيبات تسمى حبيبات البراماليوم وتكون بشكل تجمعات مستقيمة من الكلوكوز وتخزن في السايتوبلازم او البلاستيدات.

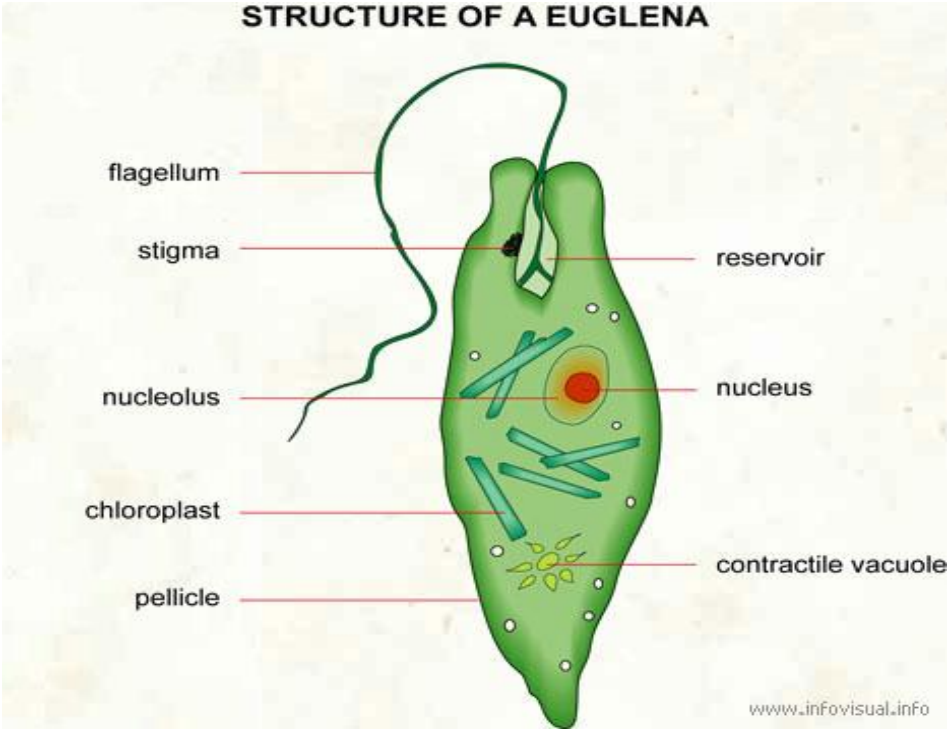
٦- تحوي الخلايا على سوط واحد او سوطين اوثلاثة اسواط من النوع الريشي وتبرز عادتا من قاعدة المستودع في مقدمة الخلية

٧- توجد فجوة متقلصة كبيرة في مقدمة الجسم قريبة من المستودع

٨- البقعة العينية Eye spot تقع عادتا في السايتوبلازم على عكس البقعة العينية في الطحالب الخضراء والتي تقع في داخل البلاستيدة .

٩- يتمثل في طحالب هذا القسم صفات لكائنات نباتية وصفات اخرى لكائنات حيوانية في نمط التغذية حيث تتغذى بطريقة ذاتية التغذية كما تفعل النباتات او تتغذي بطريقة البلع للمواد الغذائية كما في الكائنات الحيوانية
تتكاثر خضريا بالانشطار الطولي وبالتحوصل Cyst لايحدث فيها تكاثر جنسي

مثال طحلب الـ

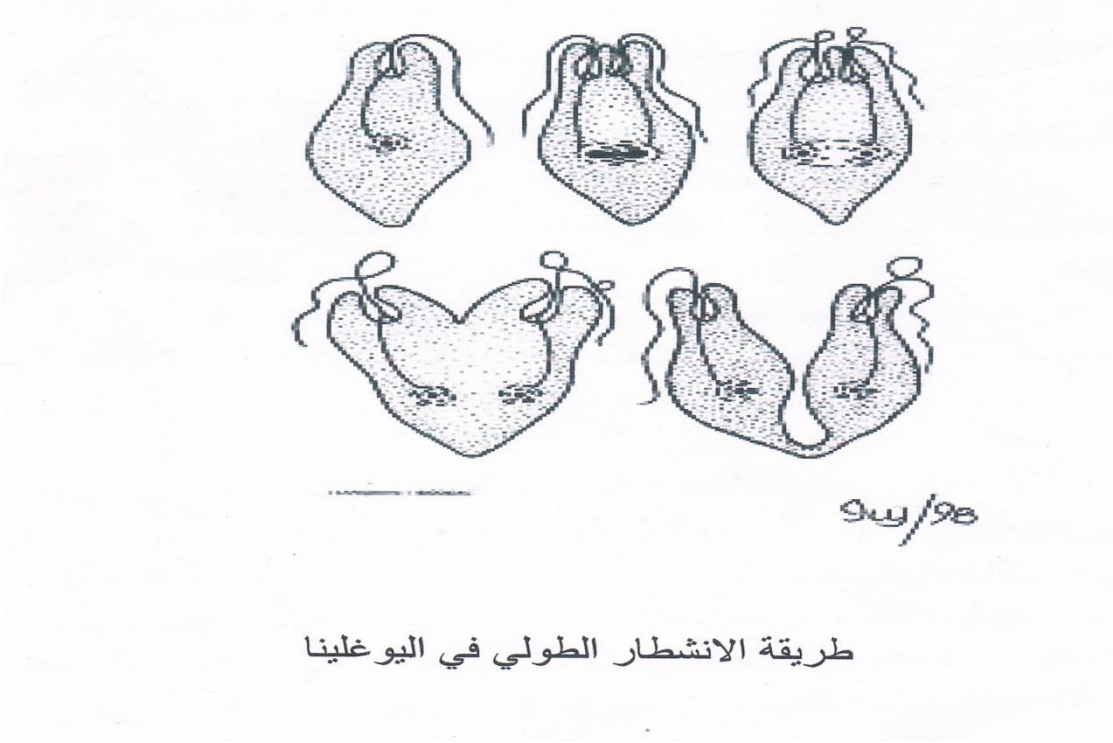


Euglena

هز طحلب وحيد الخلية مغزلي الشكل يوجد في البرك والمستنقعات كجسم بروتوبلامي عاري ليس له جدار خلوي ولذلك كثيرا مايتغير شكله اثناء الحركة ،في مقدمة الخلية يوجد انتفاخ

قاروري الشكل جزؤه القاعدي متسع يمثل الخزان Reservior وقناة تسمى البلعوم Gullete عند قاعدة الانتفاخ توجد البقعة العينية والتي تكون كبيرة الحجم وتقع خارج البلاستيدة وهي عبارة عن مجموعة من القطيرات الدهنية حاوية على صبغة B- carotene التي تعطيها اللون البرتقالي المحمر وكل قطيرة تحاط بغلاف خاص بها وتظهر هذه القطيرات بشكل عدسة محدبة لها علاقة بالاستجابات للحوافز الضوئية للخلايا المتحركة كما يعتقد ان لها دور في استلام الضوء والسيطرة على الحركة الخلية .كما تحوي الخلية على مايتوكندريا وعلى اجسام كولجي كما تحوي الخلية على سوطين احدهما قصير ولايبرز من قناة المستودع اما السوط الاخر فيكون طويل ويساعد في حركة طحلب وهو من النوع الريشي Pantonematic تتكاثر خضريا بواسطة الانشطار الطولي للخلية وقد يحدث الانشطار اثناءحركة طحلب ويبدا الانشطار من مقدمة الجسم اي من منطقة الخزان ويستمر الى نهاية الجسم واثناء ذلك تنقسم النواة انقسام اعتيادي يعقبه انقسام البروتوبلاست اما الاسواط فقد يذهب السوط او السوطين مع احدى الخلايا المنقسمة وتبدا الخلية الاخرى بتكوين سوط او اسواط جديدة او ينقسم السوط او يذهب كل سوط مع احدى الخليتين وتبدأ كل خلية بتكوين السوط الاخر او تختفي الاسواط ثم تبدا بالتكوين بعد اكتمال الانقسام

اوقد تنقسم الخلايا وهي في حالة سكون في مرحلة التكيس او مرحلة الطور البالميلي لتكون خليتين او احيانا اربع خلايا كروية الشكل عند تحرر كل منها لتصبح طحلب جديد .



طريقة الانشطار الطولي في اليوغلينا

المحاضرة السابعة

شعبة الطحالب الذهبية Division :Chrysophyta(Golden algae)

تنتشر في البيئات المائية العذبة والمالحة بصورة هائمة او ملتصقة وعلى تربة الرطبة وجذوع الاشجار والجدران الرطبة

الصفات المميزة لهذه الشعبة

١- تضم اجناس احادية الخلية متحركة وغير متحركةاو تكون بشكل مستعمرات متحركة او غير متحركة او باشكال انبوبية او خيطية

٢- البلاستيدات باشكال مختلفة قرصية ،عدسية ،بيضوية ،جدارية الصبغات التمثيلية تتمثل بصبغات الكلوروفيل a,c والبعض من الاجناس تحوي كلوروفيل e وصبغات الكاروتين -&,b carotene وتسود صبغات الزانثوفيلات على بقية الصبغات والمتمثلة بالـ Fucoxanthin , Dinoxanthin

٣-- الغذاء المخزون يكون بشكل زيوت من نوع Leucosin اوكاربوهيدرات غير ذائبة من نوع Chrysolaminarine

٤- يلاحظ تنوع النظم السوطية فقد تحوي على :

ا- سوط واحد امامي الموقع من النوع الاملس Acronematic

ب- سوطين امامية الموقع مختلفة في الطول احدهما ريشي Pantonematic طويل والاخر املس قصير

ج_ سوطان غير متساويين في الطول من النوع الاملس Acronematic

د- سوطان متساوية بالطول احدهما املس والاخر ريشي ويوجد بينهما زائدة Haptonema قد تكون هذه الزائدة قصيرة او طويلة مستقيمة او حلزونية

٥- التكاثر اللاجنسي يحدث بتكوين ابواغ متحركة او غير متحركة اوبواسطة حويصلات او اكياس او ابواغ الساكنة (ابواغ التوازن)اما التكاثر الجنسي فيكون اما متشابه الامشاج او مختلف الامشاج المتحركة او من النوع البيضي

تصنيف شعبة الطحالب الذهبية

صنفت افراد هذه الشعبة الى ثلاث صفوف

١- صف الطحالب الخضر المصفرة Xanthophyceae

٢- الطحالب البنية الذهبية chrysophyceae

٣- الطحالب العصوية (الدايتومات) Bacillariophyceae(Diatoms)

١- صف الطحالب الخضر المصفرة Xanthophyceae

كانت افراد هذا الصف تصنف ضمن الطحالب الخضر في صف متباين الاسواط (class:Heterokonate)امابقية الطحالب الخضراء فكانت تصنف ضمن الطحالب المتشابهة الاسواط (Class:Isokanete) لكن اثبت الدراسات الحديثة ان افرادهذا الصف تختلف عن افراد صف الطحالب الخضر بما ياتي

١- تكون صبغات الزانثوفيلات والكاروتينات بنسبة اكبر من الصبغات الكلوروفيلية ولذلك تظهر البلاستيدات بلون اخضر مصفر وعدم احتواءها على كلوروفيل b

٢- الغذاء المخزون يكون بشكل زيوت Leucosin او Chrysolaminarine او دهون ولايخزن على شكل نشا

٣- جدار الخلية يحتوي على مواد بكتنية اكبر من نسبتها من جدران خلايا افراد صف الطحالب الخضربالاضافة الى ترسب مادة السليكا على جدران الخلايا بحيث يبدو جدار الخلية وكانه مكون من نصفين

٤- الاطوار المتحركة تحوي على زوج من الاسواط الامامية الموقع والتي تكون غير متساوية في الطول الطويل ريشي والقصير املس

الصفات العامة لصف الطحالب الخضر المصفرة

١- تضم اجناس احادية الخلية او مستعمرات خيطية متفرعة او غير متفرعة قد تكون بالميلية او شجيرية او اشكال سيفونية

٢- تضم اجناس عارية او تحاط بجدار ذو جزئين متساويين او غير متساويين يكون حاوي على نسبة من المواد البكتينية والسليلوزية والسيليكية

٣- الصبغات المميزة في البلاستيدات تتمثل بكلوروفيل a,c بعض الاجناس تفتقر الى وجود كلورفيل c كما في طحلب Vauucheria وقد تحوي اجناس اخرى على كلوروفيل e بالاضافة الى &,B-carotene وصبغات الزانثوفيل والبلاستيدات تكون قرصية او جدارية

٤- الغذاء المخزون يكون بشكل زيوت Leucosin و احيانا Chrysolaminarine ولايخزن على شكل نشا اطلاقا

٥- الاسواط تكون ثنائيةامامية الموقع احدهما ريشي طويل والاخر املس قصير

٦- النواة مفردة وفي الاجناس السايفونية تتعدد الانوية في السايتوبلازم

٧- التكاثر :تتكاثر افراد هذا الصف خضريا بطريقة الانقسام او الانشطار الطولي في الاجناس الاحادية او بالتجزؤ اما التكاثر اللاجنسي فيتم بواسطة الابواغ المتحركة zoosporeاو الابواغ الغير متحركة Aplanospore اوالتكاثر الجنسي لوحظ في بعض قد يكون بيضي او متشابه الامشاج او مختلف الامشاج .

يصنف هذا الصف الى ستة رتب وسوف ندرس رتبة واحدة فقط

1- order:vaucheriales

تتواجد في المياه العذبة او المالحة او تنمو في الطين وتضم اجناس انبوبية متعددة الانوية ولها فجوة مركزية كبيرة والبلاستيدات متعددة قرصية وتتوضح فيها ظاهرة مدمج خلوي Coenocytes تتكاثر لاجنسيا بواسطة الابواغ المتحركة zoospores او تتكاثر بتكوين الاكياس ،التكاثر الجنسي من النوع البيضي Oogamy.

مثال على هذا الجنس Vaucheria

عبارة عن ثالوس انبوبي قليل التفرع متعدد الانوية وتتوضح فيها ظاهرة مدمج خلوي Coenocytes له فجوة مركزية كبيرة والسايتوبلازم محيطي ويحوي عدد كبير من الانوية تحتوي على بلاستيدات قرصية الشكل وتكون فاقدة للمراكز النشوية للطحلب تفرعات عديمة اللون تثبت جسم الطحلب على الطين يتكاثر هذا الطحلب عن طريق الابواغ المتحركة تتكاثر هذ الابواغ بصورة مفردة في حوافظ طرفية تتكون بانتفاخ الطرف البعيد لاحد الفروع ثم يتكون جدار عرضي بعيد قليلا عن منطقة الانتفاخ ، ويتكون داخل هذا الانتفاخ والذي يمثل الحافظة البوغية بوغ واحد يكون متعدد الاسواط غير متساوية في الطول والمتعدد الانوية حيث تصبح الانوية في موقع قريب من سطح الجسم ويطلق على هذا البوغ zoospore يتتحرر البوغ بعد نضجه من قمة الحافظة بعد ان تصبح جيلاتنية وتتمزق، يسبح البوغ بعد تحرره الى لفترة قصيرة قبل ان يفقد الاسواط ويبدا بالنمو الى طحلب جديد .

اما التكاثر الجننسي فيكون من البيضي وتحمل الاعضاء التكاثرية اما على نفس النبات او على نباتين مختلفين وتكون الاعضاء التكاثرية اما جالسة او محمولة على حامل

تنشا الاعضاء التكاثرية الانثوية بشكل انتفاخ بيضوي او كروي الشكل وينفصل على جسم الطحلب بحاجز قبل اكتمال الحاجز تهاجر جميع الانوية التي دخلت الى الانتفاخ بالعودة الى جسم الطحلب الام ماعدا نواة واحدة تبقى لتكون نواة البيضة المفردة التي تتكون داخل العضو الانثوي اما العضو التكاثر الذكري فيكون بنفس طريقة تكوين العضو الانثوي ولكن تبقى الانوية المتعددة داخل انتفاخ العضو الذكري والذي يكبر ويتطاول ليظهر بشكل انبوب ملتوي ويتكون بداخله عدد من الامشاج الذكرية المسوطة بزوج من الاسواط احدهما ريشي طويل والاخر املس قصير تتحرر الامشاج بعد نضجها من فتحة في قمة العضو الذكري وتسبح لتصل الى قمة العضوالانثوي والتي تكون بشكل يشبه المنقار تتمزق هذه القمة وتدخل الامشاج وتخصب البيضة من قبل مشيج واحد وتتكون البيضة المخصبة والتي تحاط بجدار سميك

وتحرر لتمر بفترة سكون قبل ان تبدأ بالانبات مكونة طحلب جديد بعد ان تنقسم نواتها اختزاليا .

٢- صف الطحالب البنية الذهبية Class: chrysophyceae (golden brown algae)

الصفات المييزة لهذا الصف

١- تتواجد في المياه العذبة واالغير ملوثة والمياه الباردة وتنمو هائمة او ملتصقة

٢- معظم افراد هذا الصف تكون احادية الخلية متحركة او بشكل مستعمرات او تكون احادية الخلية اميبية او بشكل تجمعات اميبية او شيجيرية والقليل منها تكون بشكل خيوط

٣- غالبية الاجناس تفتقر الى الجدار الخلوي السليلوزي اي يكون البروتوبلاست عاري وقد يحاط البروتوبلاست بغلاف مشبع بالمواد السليكية والمركبات الكلسية وبشكل حراشف Scales اودروع lorica

٤- البلاستيدات ذهبية اللون وقليلة العدد وباشكال مختلفة وقد تحوي او لاتحوي على مراكز نشوية

٥- الصبغات التمثيلية تتمثل بصبغة الكلوروفيل a,c و B- carotene وصبغات زانثوفيل

٦- الغذاء المخزون يكون بشكل زيوت من نوع Leucosin وكاربوهيدرات من Chrysolaminarine يخزن عادتا في السايتوبلازم واحيانا في البلاستيدات

٧- يلاحظ تنوع في النظم السوطية في الاجناس المتحركة فقد تكون الخلايا احادية السوط او ثنائية السوط او قد تكون الاسواط متساوية او غير متساوية في الطول ويكون احدهما ريشي طويل والاخر املس قصير وقد يوجد بين السوطين زائدة تسمى Hapotonema وقد تكون هذه الزائدة طويلة او قصيرة او حلزونية وتستعمل احيانا كعضو لاستقرار جسم الطحلب في حالة عدم الحركة

٨- الخلايا احادية النواة وتحوي على نوية واحدة وتحتوي على فجوة متقلصة او اكثر عند قاعدة السوط

٩- تتكاثر اما خضريا بالانشطار الطولي او بالتجزؤ او لاجنسيا فيحدث بتكوين ابواغ متحركة عارية لها سوط او سوطين متساويين اوغير متساويين في الطول او تتكاثر بواسطة الابواغ الساكنة (ابواغ التوازن)او بتكوين الحويصلات الداخلية عند الظروف البيئية غير ملائمة حيث تسحب الخلية الاسواط وتصبح كروية الشكل وينكمش البروتوبلاست بعيدا عن غلاف الخلية ويتكون غطاء جيلاتيني حول البروتوبلاست ثم يتكون جدار سليلوزي ويزداد بالسمك ويكون املس او ذي اشواك وتترك فتحة صغيرة في الجدار تمتلئ بالمادة الجيلاتنية التي تغطي فتحة الجدار وتتحرر البروتوبلاست العاري بشكل اميبي ليكون طحلب جديد او قد تنقسم البروتوبلاست الى ٢-٤ ابواغ متحركة عارية تتحرر عبر فتحة لينمو كل منها الى طحلب جديبد اما التكاثر الجنسي فيكون من قليل الحدوث ويكون من النوع المتشابه الامشاج

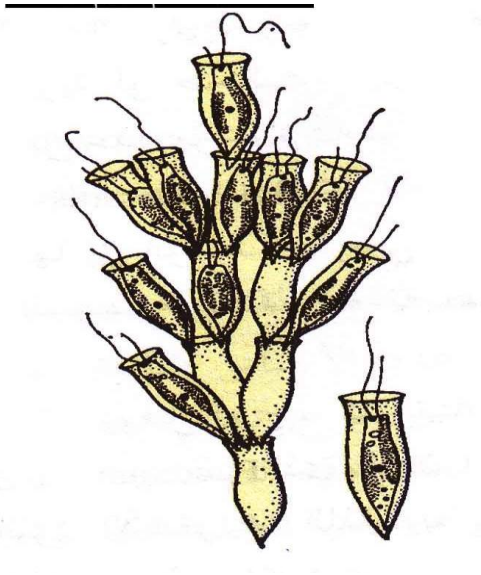
تصنف الطحالب البنية الذهبية الى عدد رتب سوف ندرس رتبة واحدة فقط

Order :Dinophyciales

تضم هذه الرتبة افراد احادية الخلية او مستعمرات ولها زوج من الاسواط احدهما طويل ريشي والاخر املس قصير وقد يكون بروتوبلاستها عاري او محاط بدروع سيليكية او قشور سيليكية

Genus : Dinobryon

يكون هذا الطحلب بشكل مستعمرات متجمعة وتحاط الخلايا بدروع ذات قمة مفتوحة وتتصل بقاعدة الدرع بواسطة ذراع سايتوبلازمية تكون الاسواط ثنائية غير متساوية في الطول احدهما ريشي طويل والاخر املس قصير يحتوي البروتوبلاست على زوج من البلاستيدات الصفائحية بالاضافة الى نواة والبقعة العينية يتكاثر هذا الطحلب بالانقسام الخلوي البسيط كما يتكاثر لاجنسيا بتكوين ابواغ الساكنة يتواجد هذا الطحلب في المياه الراكدة والحاوية على تراكيز قليلة من الفوسفات والبوتاسيوم والمغنسيوم ويعد من الادلة البايلوجية على نقص هذه المواد وتواجده بكثرة يسبب انبعاث رائحة غير مستحبة في المياه شخص اربعة انواع منها في العراق في شط العرب والاهوار .



٣- صف الطحالب العصوية (الدايتومات)(Diatoms) Bacillarophyceae

الصفات المميزة

١- تتواجد في مختلف البيئات ٤٠% تتواجد في المياه البحرية والباقي يتواجد في بقيه انواع المياه بصورة هائمة او ملتصقة وقد تزدهر في فصلي الربيع والخريف

٢- تضم اجناس غالبيتها احادية الخلية او تكون بشكل مستعمرات متجمعة او خيطية

٣- تكون الاشكال الخضرية لهذه الشعبة بانماط واشكال مختلفة وبالاخص الهائمة منها وقد تاخذ شكل قرصي او ابري او خيطي او مستعمرات نجمية او ذات اغلفة هلامية

٤- تتميز الخلية الدايتومية باحاطتها بجدار مكون من نصفين متراكبين فوق بعضهما النصف العلوي يكون اكبرحجما ويسمى Epitheca والنصف السفلي يكون اصغر ويسمى Hypotheca ويربط بين النصفين اشرطة رابطة وتدعى بالحزام Girdle ويسمى كل جزء من الجدار بالمصراع او الصمام Valve ولكل خلية دايتومية منظران جانبي او حزامي Girdle view ومنظر سطحي او مصراعي Valve view

٥- جدار الخلية مشبع بمادة السيليكا وبشكل هندسي وتثخنات مختلفة ومعقدة وبشكل خيوط تدعى Striae او تكون بشكل متثخن وتسمى Costae

٦- تشكل مادة السيليكا ٥٠% من تركيب الجدار وتحوي ١% فقط من مواد بكتينية اخرى

٧- الصبغات التمثيلية هي كلوروفيل a,c و &,B-carotene وصبغات الزانثوفيلية وهذه الصبغات تعطي اللون الزيتوني المائل الى اللون البني القاتم والبلاستيدات قرصية او جدارية وتحوي على مراكز نشوية وتحوي على نواة 2nثنائية المجموعة الكروموسومية

٨- الغذاء المخزون بشكل مواد دهنية او بشكل Chrysolaminarine ويخزن اما في البلاستيدات او في السايتوبلازم

٩- تمتاز بعدم احتواءها على الاسواط فقط تحوي الخلايا التكاثرية على سوط واحد امامي الموقع من نوع الريشي

١٠- تتكاثر تكاثر خضري وجنسي ولاجنسي

١١- صنفت افراد هذا الصف على اساس التناظر الى رتبتين ريشية ومركزية

١٢- تحوي الاشكال الريشية على حفر تفصل الصفين من النقوش في كل صمام تدعى هذه الحفر بالاخدود Raphe وتفصل بواسطة مساحة واضحة من تسمى بالاخدود الكاذب

تصنف افراد هذا الصف على اساس التناظر الى رتبتين

١- الريشية Pennales

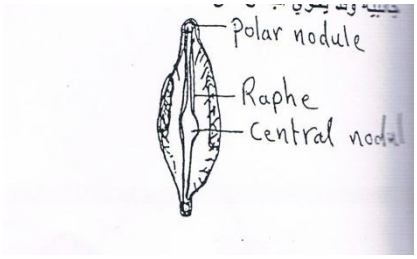
٢- المركزية Centrales

مقارنة بين الرتبتين

الريشية Pennales	المركزية Centrales
١- جانبية التناظر(تتواجد غالبا في المياه المالحة)	١- شعاعية التناظر(غالبا في المياه

البحرية)

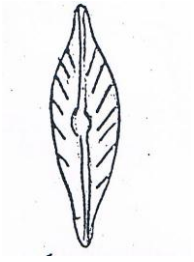
٢- تحوي الغالبية على اخدود Raphe وتنظم نقوش جانبية وقد تحوي البعض على اخدود كاذب	٢- لاتحوي على اخدود وتنظم النقوش حول نقطة مركزية
٣-عند اقطاب الاخدود تتكون عقد تدعى العقد القطبية Polar nodules وعقدة مركزية central nodules	٣- لاتحوي على العقد القطبية ومركزية
٤- البلاستيدات غالبا شريطية او جدارية مفردة او ثنائية	٤- البلاستيدات غالبا قرصية
٥- التكاثر الجنسي متشابه الامشاج وتكون الامشاج فاقدة للاسواط	٥- التكاثر الجنسي بيضي والامشاج احادية السوط
مثال جنس ***Pinnularia***	مثال جنس ***Coscinodiscus***



تعد التثخنات السيليكية على جدار الخلية الدايتومية من الصفات التشخيصية في الدايتومات اذ توجد اربعة انواع من التثخنات السيليكية

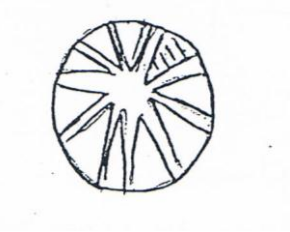
١- الشكل المنقط او المثقب Punctate

ويتكون بشكل ثقوب او نقاط على جدار الخلية وتترتب هذه الثقوب بشكل خطوط مستقيمة تسمى Striae



٢- الشكل القنوي Canaliculi

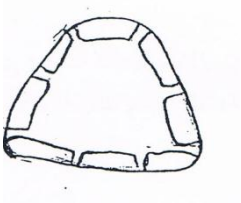
وفيه تظهر التثخنات بشكل قنوات صغيرة تمتد على طول جدار الخلية



٣- الشكل العظمي Costae

وتكون بشكل اضلاع تكونت نتيجة الترسبات الكثيفة لمادة السيليكا

٤- الشكل الغرفي Aerolae



وتكون التثخنات سميكة جدا وبشكل غرف صغيرة

الحركة في الدايتومات

تمتاز الدايتومات الريشية والتي تحتوي على الاخدود الحقيقي بقابليتها على الحركة وتكون الحركة اما على شكل مستقيم او تكون بشكل خط منحني وقد تعتمد الديتومات على تيارات الماء او الاضاءة فقد يتحرك الدايتوم من الاعماق الى سطح نهارا وبالعكس قي الليل وقد فسرت هذه الحركة على اساس

١- الاعتماد على حركة السايتوبلازم في منطقة الاخدود والتي تكون عكس حركة جسم الطحلب

٢- وجود جهاز ليفي له قابلية على التقلص والانبساط المستمر الذي يعطي ضغط لدفع جسم الطحلب وحركته

٣- تحتوي الخلية على اجسام بلوريةداخل السايتوبلازم وتقوم هذه الاجسام بطرح مواد جيلاتنية على السطح الخارجي للخلية تساعد في انزلاق جسم الطحلب

التكاثر في الدايتومات

١- التكاثر الخضري

يحدث هذا النوع من التكاثر بالانقسام البسيط للخلايا الدايتومية ويتم ذلك بابتعاد المصراعين عن بعضهما قليلا وتزداد كمية البروتوبلازم في الخلية ثم تنقسم النواة ويعقبها انقسام السايتوبلازم ويزداد تباعد جزئي الجدار عن بعضهما ثم ينفصل كل جزء من جزئي الجدار مع جزء من البروتوبلاست المنقسم مع النواة وتبدا كل خلية جديدة بتكوين جزء اخر من جدار الخلية الجديدة وينتج من هذا الانقسام خليتين احداهما بحجم خلية الام والاخرى اصغر حجما وتستعيد هذه

الخلية الصغيرة حجمها الطبيعي وذلك عن طريق تكوين الابواغ النامية Auxospore في التكاثر الجنسي

٢- التكاثر اللاجنسي

يحدث هذا التكاثر بتكوين ابواغ ساكنة او خلايا ساكنة Resting spore او Resting cell اذ ان بعض الخلايا الدايتومية في اوقات مختلفة من حياتها تكون جدار سميك ذات نقوش مختلفة وتسمى هذه التراكيب بالابواغ الساكنة وتسقط هذه الخلايا من المنطقة الهائمة الى المنطقة القاعية بانتظار الظروف الملائمة ويكون حجم هذه الابواغ او الخلايا اصغر من حجم الخلية الاصلية اما الخلايا الساكنة فتكون بنفس حجم وشكل الخلية الاصلية وتختلف عن الابواغ الساكنة بعدم تثخن جدرانها الخارجية

اما التكاثر الجنسي فيكون بواسطة الابواغ النامية Auxospore اذ تتكون هذه الابواغ من اتحاد مشيجين ويكون المشيج الذكري في الانواع المركزية من النوع المتحرك بينما يكون المشيج الانثوي غير متحرك اما في الانواع الريشية فيكون كلا المشيجين غير متحركين

المحاضرة الثامنة

شعبة الطحالب البروفايتية او الطحالب الدوارة او السوطيات الدوارة

Division :Pyrrophyta

الصفات المميزة لهذه الشعبة

١- تعيش افراد هذه الشعبة في مياه البحار الدافئة والبع منها تعيش في المياه العذبة وتتواجد في مياه البرك والبحيرات الصغيرة في المياه العذبة

٢- الغالبية العظمى من اجناس هذا الصف تكون احادية الخلية متحركة تحوي على اسواط لذا تسمى السوطيات الدوارة Dinoflagellates او تكون غير مسوطة وتدعى phytodinales وعادتا تعيش هذه الطحالب المتعلقة بالنباتات والطحالب الاخرى فضلا عن وجود اجناس متطفلة على الحيوانات اما تعيش على سطحها او داخل اجسامها

٣- تكون الاجناس اما عارية وتحاط بـ periplast الصلب او تحاط بجدار خلوي ويكون السليلوز المكون الاساس له ويكون بشكل صفائح سليلوزية قد تحتوي على نقوش او قرون او اشواك او تتصل مع بعضها بتداريز يطلق على هذه الاجناس يالاجناس المدرعة Armored dinoflagellates

٤- تحتوي غالبية الاجناس على اخدود مستعرض cingulm ويوجد على سطح الخلية ويلتف حوله ويقسمها الى جزئين جزء علوي Epiconوجزء سفلي Hypocon او قد يحوي احد الغافين العلوي او السفلي على على اخدود طولي Sulucs وفي بعض الاجناس يكون غلاف الخلية مقسوم الى جزئين بواسطة اخدود طولي يمتد من قمة الخلية الى نهايتها

٤- الاجناس المتحركة تحوي سوطين تنشأ في منطقة الجسم ويكون احدهما طويل ويمتد الى الامام والاخر قصير ملتف على قاعدة السوط الاول بشكل قائم ،وقسم يلتف احد السوطين وهو ريشي داخل الاخدود العرضي بينما السوط الثاني الاملس يمتد خلف الخلية .

٥- البلاستيدة متعددة قرصية او صفائحية او مفصصصة وقد تحوي او لاتحوي على مراكز نشوية وتحتوي على صبغات تتمثل بكلوروفيل chl. a ,c و B- carotein وصبغات زانثوفيلية مثل صبغة Piridinin و Fucoxanthine

وتظهر البلاستيدات بلون يميل الى الاصفر او البني المحمر او مسمرة مائلة الى الخضرة اوبنية ذهبية وفق سيادة احدى الصبغات المذكورة

٦- النواة واضحة وكبيرة

٧- الغذاء المخزون يكون بشكل نشا ويخزن اما داخل البلاستيدات او في السايتوبلازم

٨- تكون التغذية في غالبية الاجناس ذاتية الى ان بعض الاجناس تكون مختلفة التغذية اما رمية او متطفلة داخل او خارج اجسام بعض الاحياء المائية كالاسماك وبعض الاحياء اللافقرية او تكون في حالة تعايشية في داخل اجسام بعض الاحياء المعوية

٩- تتكاثر افراد هذه الشعبة خضريا بالانقسام الخلوي البسيط وفي الاجناس المدرعة قد تتحرر البروبلاست خارج الجدار الخلوي ومن ثم يبدا بالانقسام بعد انقسام النواة الاعتيادي ويصبح جزئين كل جزء يبدا باحاطة نفسه بجدار سيليلوزي اوقد ينفصل البروتوبلاست المنقسم داخل جدار الخلية ويبدا بتكوين جدار اخر وقد يكون انقسام الخلية طولي او مستعرض او مائل

او قد يتكاثر لاجنسيا بتكوين ابواغ متحركة بشكل ازواج او بصورة منفؤدة تنمو بعد تحررها الى افراد جديدة اما التكاثر الجنسي فقد يلاحظ في بعض الاجناس ويكون اما من نوع متشابه الامشاج او مختلف الامشاج ويتم اتحاد الامشاج ام من نوع متشابه الامشاج او مختلف الامشاج ويتم اتحاد الامشاج اما من نفس النوع ا واو من طحلبين مختلفين ياتحاد الامشاج تتكون البيضة المخصبة والتي تمر بفترة سكون وتسمى بالاكياس الساكنة وعند الانبات يحدث انقسام النواة ووتتكون ابواغ تتحرر لتنمو الى طحالب جديدة

التصنيف

صنفت افراد هذه الشعبة ضمن صفين وكل صف يضم عدد من الرتب

1- class: Desmophyceae

Order: Prorocentrales

Ex: *Prorocentrum*

2- class: Dinophyceae

Order:Gymnodiniales ,

Ex: *Gymnodium*

Peridiniales :*peridinium , Ceratium*

الصفات المميزة لصف Desmophyceae

١- غالبية الاجناس بحرية المعيشة ويحوي على جدار الخلية على اخدود طولي يمتد من قمة الخلية والى قاعدتها ولايوجد اخدود مستعرض اجناسها تكون احادية عارية او محاطة بجدار والاسواط امامية الموقع تبرز من مقدمة الخلية احدهما طويل والاخر قصير يبقى عند قاعدة السيوط الطويل ذاتية التغذية وتتكاثر خضريا بالانقسام الطولي للخلية وعلى طول الاخدود الطولي .

الصفات المميزة لصف Dinophyceae

تضم اجناس غالبيتها بحرية والبعض منها تسبب ظاهرة الازدهار وتتواجد في المياه العذبة وغالبية الاجناس لها اخدود مستعرض واخر طولي على سطح الخلية وتكون اما احادية الخلية متحركة او غير متحركة او بشكل مستعمرات خيطية او تجمعات وتكون خلايا عارية محاطة فقط بالبريبلاست الصلب او تحاط بجدار صفائحي سليلوزي ،الاجناس المتحركة لها زوج من الاسواط تنشا من منطقة الاخدود المستعرض التغذية ذاتية او مختلفة (متطفلة او رمية) اوتكون في حالة تعايشية وتتكاثر خضريا بالانقسام الخلوي البسيط ولاجنسيا بنكوين الاكياس او الابواغ العارية المتحركة

المحاضرة التاسعة

شعبة الطحالب الحمراء

Rhodophyta

الصفات العامة لشعبة الطحالب الحمراء

١- طحالب بحرية تعيش على اعماق بعيدة في البحار والمحيطات

٢- تضم اجناس ذات اشكال خضرية مختلفة فهناك عدد قليل من الاجناس الاحادية الخلية او تكون بشكل خيوط بسطة او متفرعة او ذات اشكال برنكيمية كاذبة او ثالوسية غشائية وقد تكون خيطية احادية المحور او متعددة المحاور

٣- الجدار الخلوي يكون من السليلوز والبكتين او استرات متعددة الكبريتات وقد يدخل في تركيبها Xylan

٤- البلاستيدة تكون مفردة نجمية في الافراد البدائية او متعددة قرصية تحوي البلاستيدة على صبغات وعلى كلوروفيل chl a,d الذي يتواجد في الاجناس المتطورة فقط بالاضافة الى B- carotene وصبغات زانثوفيلية وصبغات البلوبروتينات المتمثلة بالصبغة الحمراء phycoerythrine والصبغة الخضراء المزرقة Phycocynine ووجود هذه الصبغات يعطي الطحالب الحمر الوان مختلفة كالاحمر والبنفسجي والزيتوني والاخضر المزرق ولها ظاهرة التكيف اللوني

٥- الغذاء المخزون يكون بشكل نشا فلوريدي Floridean starch يخزن في السايتوبلازم وهو يشابه النشا الموجود في الطحالب الزرقاء Cyanophycean starch

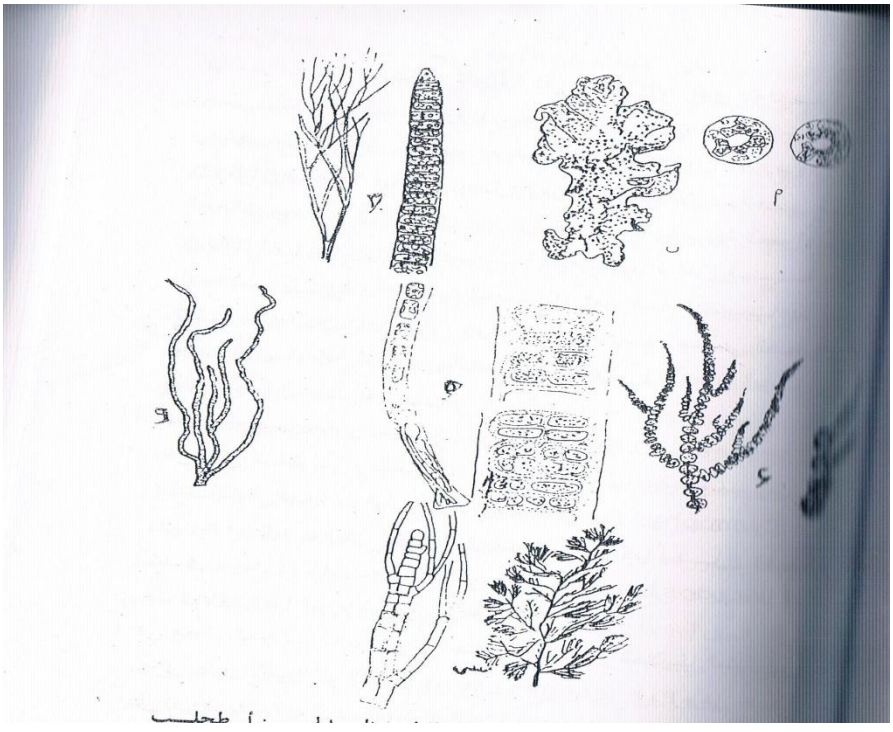
٦- في معظم الطحالب الحمر توجد جدر عرضية فاصلة تحتوي على فتحات تشبه الثقوب حيث تسمح بالاتصال السايتوبلازمي Plasmodesmata بين الخلايا كما يحدث في النباتات الراقية عن طريق النقر .

٧- النمو يحدث من النوع القمي او من النوع البيني

٨- تعرف هذه الطحالب بالطحالب المرجانية حيث تصبح جدر خلوية مشبعة بكربونات الكالسيوم وقد لعبت هذه الطحالب دوراً هاماً في بناء الطبقات المرجانية

٨- يكون التكاثر في الاجناس الاحادية الخلية بالانقسام الخلوي البسيط ،وتتكاثر لاجنسيا بتكوين ابواغ لاجنسية احادية Monospores او ابواغ ثنائية Bispores تتكون اما داخل خلايا متخصصة الى حوافظ او داخل خلايا خضرية اعتيادية.
فالابواغ الاحادية تتكون داخل حافظة تتدعى حافظة احادية Monosporangium وهذه الابواغ هي لسيت نتاج الانقسام الاختزالي وعند انباتها سوف تعطي نبات بوغي 2nثنائي المجموعة الكروموسومية ، وهناك ابواغ تتكون من البيضة المخصبة تدعى بالابواغ الثمرية carpospores وتتكون في بعض الاجناس من الانقسام الاختزالي لنواة البيضة المخصبة او في اجناس اخرى فان البيضة المخصبة تنتج بوغ ثمري واحد ويكون 2n وتنمو عند انباتها نباتات بوغية ،كما وتنمو في الاجناس ابواغ رباعية داخل حوافظ تدعى حوافظ الابواغ الرباعية وتنشا هذه الحوافظ على نبات بوغي يسمى Tetrasporophyta ويكون ثنائي المجموعة الكروموسومية ولكن تكون ابواغ تكون 1n وتنمو هذه الابواغ الى نباتات مشيجية

التكاثر الجنسي يكون من البيضي Oogamy وتكون الامشاج الذكرية فاقدة للاسواط كروية الشكل تدعى Spermatia تتكون داخل حوافظ تدعى Spermatangia اما العضو الانثوي فيدعى carpogonium ويتميز الى خلية لها نهاية مستدقة مكونة نمو خيطي تدعى بالشعيرةالمستقبلة Trichogyne وجزء قاعدي متسع يحوي خلية البيضة المفردة تنتقل الامشاج في الماء نحو العضو الانثوي وتستقر على الشعيرة المستقبلة وبعد حدوث الاخصاب قد تنقسم البيضة المخصبة مباشرة لتكون ابواغ ثمرية وهذه تنمو الى طحالب جديدة.



اوجه التشابه بين الطحالب الخضراء المزرقة والطحالب الحمراء

١- غياب الاسواط في كلا الشعبتين

٢- تكون الاصباغ المساعدة والتي تسود على الكلوروفيل هي صبغة Phycocyanine الازرق والـ phycoerthrin الاحمر

٣- الغذاء المخزون يكون بشكل نشا

اما اواوجه الاختلاف بين الطحالب الحمراء والخضراء المزرقة

١- طحالب الحمراء تحتوي (أ ،د) بينما الطحالب الخضراء المزرقة تحتوي على كلوروفيل (أ) فقط

٢- تتكاثر الطحالب الحمراء جنسيا ولاجنسيا بينما تفتقر الطحالب الخضر المزرقة الى تكاثر جنسي

٣- الطحالب الحمراء حقيقية النواة والطحالب الخضر المزرقة بدائية النواة

تصنيف الطحالب الحمر

وضعت الطحالب الحمر ضمن صف واحد وهو :

Class: Rhodophyceae

ويضم هذا الصف مجموعتين تحت الصف وهي :

وقد اعتمد في هذا التصنيف على الشكل الخضري والتركيب الخلوي والتكاثر وصفات اخرى

Sub-class: Bangiophycidae

Sub-class:Floridephycidae

الصفات المميزة للطحالب البدائية :

١- تكون الاجناس بسيطة اما وحيدة الخلية او خيطية او غشائية معظمها تكون ملتصقة على غيرها من الطحالب

٢- الجدار الخلوي فاقد للسيلوز ويحتوي على البكتين والزايلين

٣- الاتصالات النقرية تكون مفقودة في غالبية الاجناس

٤- يكون النمو من النوع القمي المنتشر

٥- يتم التكاثر اللاجنسي بتكوين ابواغ احادية وتتكاثر بعض الاجناس الاحادية الخلية بالانقسام الخلوي البسيط اما التكاثر الجنسي غالبا مايكون مفقود وفي حالة حدوثه تتحور بعض الخلايا الخضرية الى اعضاء الجنسية انثوية وخلايا اخرى تنقسم محتوياتها لتكون عدد من الامشاج الذكرية وتتحرر هذه الامشاج لتنتقل الى العضو الانثوي وبعد حدوث الاخصاب تكون البيضة المخصبة التي تنقسم مباشرة عدد من الابواغ ثمرية.

٥- يضم رتبتين

1-Order :composopogonales

Family :composopogoniaceae

Genus : *compsopogon*

2- order:Bangiales

Genus :*Bangia, porphyra*

الطحالب المتقدمة Floridephycidae

الصفات المميزة

١- تضم الغالبية العظمى من الطحالب الحمر وتضم الاجناس المتطورة وتكون غالبيتها العظمى بحرية المعيشة وتمثل الجزء الاكبر من الاعشاب البحرية

٢- تضم اشكال خيطية متفرعة احادية المحور او متعددة المحاور

٣- وجود الاتصالات النقرية بين الخلايا المتجاورة

٤- السيلوز هو المكون الرئيسي للجدار الخلوي بالاضافة الى المكونات الاخرى من البكتين ومركبات الاسترات متعددة الكبريتات ويستخلص من العديد من الاجناس العائدة لهذه المجموعة مواد جيلاتنية مثل الاكار

٥- التكاثر اللاجنسي يحدث بتكوين ابواغ احادية داخل الحوافظ متخصصة متميزة عن بقية الخلايا الخضر ية تتحرر هذه الابواغ على شكل بروتوبلاست عاري اميبي يحيط نفسه بجدار بعد تحرره وينمو مباشرة الى طحلب جديد.

اما التكاثر الجنسي فتكون هناك اعضاء تكاثرية متخصصة ويطلق على العضو الانثوي Carpogonium ويحمل في نهاية الافرع الخاصة يكون عددخلايا هذا الافرع بين ٣-٤ خلايا قد يصل الى ١٢ خلية في بعض الاجناس وتسمى هذه الخيوط بالخيوط الكاربوكونية Carpogonial Filament يتميز العضو الانثوي بوجود الشعيرة المستقبلة Trichogyne في احد اطرافه اما العضو التكاثر الذكري او الحافظة المشيجية الذكرية Spermatangium اذ يتحول البروتوبلاست خلية العضو الذكري او خلية الحافظة المشيجية الذكرية الى مشيج ذكري واحد وتكون الامشاج عديمة اللون عارية تتحرر بعد تمزق جدار الحافظة المشيجية وتحيط نفسها بجدار رقيق وعند الاخصاب تنتقل احد الامشاج الذكرية وتلتصق بقمة الشعيرة المستقبلة للعضو الانثوي ثم تتحلل قمة الشعيرة ويدخل المشيج ليخصب البيضة ثم تكون الابواغ الثمرية ثم تنمو هذه الابواغ الثمرية بعد تحررها الى نباتات بوغية حرة المعيشة تمثل الطور البوغي الرباعي وينتج هذا الطور ابواغ رباعية tetraspores داخل حوافظ تدعى Tetrasporangium وتكون هذه الابواغ احادية المجموعة الكروموسومية 1n تنمو هذه الابواغ بعد تحررها الى نباتات مشيجية جديدة

٦- تضم هذه المجموعة رتبتين

1- Order: Nemalionales

Ex*:Nemalion*

2- Order:Ceramiales

Ex*: polysiphonia*

محاضرة العاشرة

شعبة الطحالب البنية (الاعشاب البحرية)

Division :Phaeophyta_ Brown Algae (Seaweads)

الصفات المميزة لهذه الشعبة :

١- تعتبر الطحالب البنية من ارقى الطحالب واكثرتعقيدا من حيث التركيب الداخلي والخارجي

٢- جميع الاجناس تتواجد في المياه المالحة البحرية ماعدا خمس اجناس تتواجد في المياه العذبة وتنمو ملتصقة على الصخور او على اجسام طحالب اكبر منها او داخل اجسامها

٣- تضم اجناس ذات اشكال مختلفة الحجم فقد تكون مجهرية او يصل طول البعض منها الى ٧٠ متر وتسمى بالادغال البحرية Kelps وتكون اشكالها في الغالب ثالوسية او خيطية متباينة الشعيرات او برنكيمية حقيقية وتحوي غالبية الاجناس على جزء قاعدي مثبت يتصل به جزء ضيق يمثل عنق stip ونصل Blade يختلف في شكله وحجمه باختلاف الاجناس.طحالب هذه المجموعة غير متحركة وليست وحيدة الخلية .

٣- تحاط الخلايا بجدار ثنائي الطبقات الطبقة الداخلية تتكون من لوييفات السيليلوز والخارجية من مادة الالجين Algin .

٤- تحتوي على chl a,c و B- carotean وعدد من الصبغات الزانثوفيلية منها Fucoxanthine, Violaxanthine ,Dinoxanthine, وهذه الصبغات تعطي اللون البني للطحلب

٥- الغذاء المخزون بشكل كاربوهيدرات ذائبة تسمى Laminarine

بالاضافة Mannitole

٦- تحوي الاطوار التكاثرية المتحركة (الابواغ والامشاج)عادة على

أ- على زوج من الاسواط الجانبية الموقع او التي تقع تحت القمة بقليل احدهما يتجه الى الامام ويكون من نوع الريشي ويكون طويل والاخر يتجه الى خلف ويكون قصير او املس

ب- او قد تحوي الامشاج في بعض الاجناس على سوط واحد جانبي الموقع ريشي

ج_ او قد تحوي سوطين جانبية الموقع المتجه الى الامام يكون ريشي قصير والمتجه الى الخلف يكون املس طويل

٧- التكاثر :تتكاثر الطحالب البنية بالطرق التالية

أ- تكاثر الخضري ويحدث بطريقة التجزؤ او يتكوين تراكيب تكاثرية خضرية متعددة الخلايا وتنفصل عن جسم الطحلب الام تنمو الى طحلب جديد

ب- التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction

يحدث هذا النوع من التكاثر بتكوين ابواغ متحركة كمثرية الشكل ثنائية الاسواط داخل حوافظ اما مؤلفة من خلية واحدة وتسمى حافظة الابواغ وحيدة الغرفة Unicellular sporangium او تتكون داخل حوافظ متعددة الخلايا وتسمى حافظة الابواغ متعددة الغرف او قد يكون التكاثر بواسطة الابواغ الرباعية او ابواغ غير متحركة احادية

ج- التكاثر الجنسي Sexual reproduction

تتكاثر الطحالب البنية اما بتكوين امشاج متشابه متحركة Isogamyاو امشاج مختلفة متحركة Anisogamy او من النوع البيضي Oogamy وقد يحدث في بعض الاجناس تكاثر دون اتحاد الامشاج اي تنمو الامشاج الى طحالب جديدة تشابه الطحلب الام يسمى هذا النوع من التكاثر بالتكاثر العذري parthenogenesis

٨- دورة الحياة تكون اما من النوع الاحادي البسيط او تكون ثنائية بسيطة او تكون معقدة بطورين متعاقبين طور بوغي و طور مشيجي ويكون

النبات البوغي مشابه للنبات المشيجي وتدعى دورة حياة في هذه الحالة Isomorphic diplobiontic او يكون النبات المشيجي مختلف تماما عن النبات البوغي وتدعى دورة الحياة في هذه الحالة Heteromorphic diplobionitic

٩- النمو تختلف طريقة النمو في الطحالب البنية باختلاف الشكل الخضري للطحلب فالبعض يكون

ا- النمو المنتشر Diffused growth وفيه لكل خلية القابلية على الانقسام واضافة خلايا جديدة له

ب- النمو من النوع المحدد وقد يكون من النوع القمي او بيني

١٠- يلاحظ في الطحالب البنية الكبيرة وجود نوع من التمايز في بين الخلايا وتتميز الى :

أ- منطقة البشرة

وتكون هذه الخلايا مريستيمية اي لها القابلية على انقسام او النمو وتحتوي على البلاستيدات

ب- القشرة

وهي خلايا تلي خلايا البشرة وتكون خازنة للمواد الغذائية عادتا

ج- النخاع : Medulla

وهي خلايا داخلية تكون متطاولة للبعض منها مهايات منتفخة تدعى الهايفات Hyphae وتحتوي صفائح مثقبة تشبه الصفائح المنخلية في انابيب اللحاء في النباتات الوعائية

تصنيف الطحالب البنية

صنفت شعبة الطحالب الى ثلاثة صنوف بالاعتماد على نوع دورات الحياة وهي

١- صف الطحالب البنية المتماثلة الاجيال

Class: Isogenerate

٢- صف الطحالب البنية المتباينة الاجيال

Class :Heterogenrate

٣- صف الطحالب البنية ذات دورة الحياة الثنائية (مستديرة الابواغ)

Class : Cyclosporeae

صف الطحالب البنية المتماثلة الاجيال Isogenerate

الصفات المميزة :

١- تضم اجناس لها اشكال خضرية خيطية متفرعة او مختلفة الشعيرات

٢- غالبية الاجناس لاتحوي على انسجة داخلية متخصصة

٣- يكون النمو من النوع القمي او البيني المنتشر

٤- يحدث التكاثر اللاجنسي بتكوين ابواغ متحركة او غير متحركة

٥- يكون التكاثر الجنسي اما من نوع Isogamy ,Anisogamy ,Oogamy

٦- دورة الحياة المعقدة متماثلة

يضم هذا الصف عدد من الرتب منها رتبة Ectocarpales مثل جنس *Ectocarpus*

صف الطحالب البنية المتباينة الاجيال Heterogenrate

الصفات المميزة

١- تضم اشكال خيطية متباينة الشعيرات Heterotrichous او اشكال برنكيمية كاذبة او برنكيمية حقيقية

٢- يكون النمو من النوع الشعيري او من النوع البيني

٣- يلاحظ التمايز النسيجي في غالبية الاجناس ط

٤- يحدث التكاثر اللاجنسي على النبات البوغي يتكوين ابواغ متحركة او غير متحركة

٥- التكاثر الجنسي يكون من النوع متشابه الامشاج او مختلف الامشاج او بيضي

٦- تمثل دورة الحياة بتعاقب طورين طور بوغي سائد كبير الحجم يرى بالعين المجردة والثاني مشيجي خيطي مجهري يختلف تماما عن الطور البوغي

٧- تضم عدة رتب منها رتبة Laminariales ومثال عليها جنس *Laminaria*

صف الطحالب البنية ذات دورة حياة الثنائية (مستديرة الابواغ)

Cyclosporeae

الصفات العامة

١- وضوح التمايز لنسيجي للثالوس

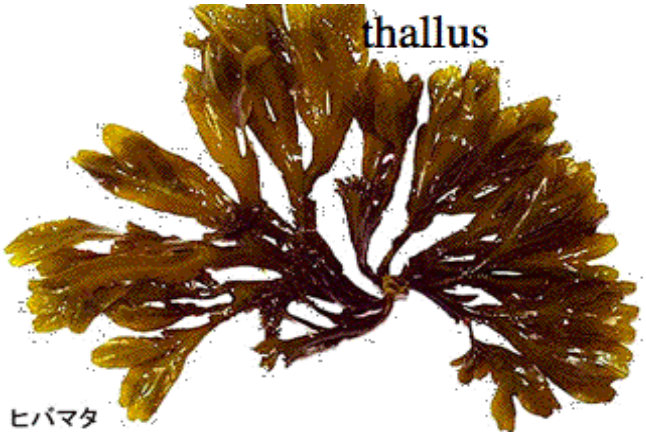
٢- النمو من النوع القمي

٣- تتكون الاعضاء التكاثرية اما داخل حوافظ جنسية او داخل بثرات على سطح الثالوس والتكاثر الجنسي من النوع البيضي

٤- الامشاج الذكرية قد تكون احادية السوط الريشي الجانبي الموقع او ثنائية الاسواط الجانبية الموقع المتجه الى الامام يكون ريشي قصير والمتجه الى الخلف يكون املس طويل كما في طحلب *Fucus*

٥- وتتميز بعدم وجود ظاهرة تبادل الأجيال ويمثل الثالوس ثنائي المجموعة الكروموسومية طوال دورة حياته .

٦- يضم هذا الصف بعض الرتب منها رتبة Fucales كما في جنس *Fucus*



المحاضرة الحادية عشر

تصنيف الحزازيات

هناك اكثر اكثر من ٢٦٠٠ نوعاً من الحزازيات ،تم تشخيص بحدود ٧٥ نوعا منها في العراق وقد قسم العديد من العلماء شعبة الحزازيات الى

١- صف الحزازيات الكبدية او المنبطحة Hepaticopsida (Liver worts)

٢- صف الحزازيات القائمة او الورقية Musci (Mosses)

٣- صف الحزازيات القرنية Anthocerotopsida (horn worts)

*الحزازيات الكبدية او المنبطحة Hepaticopsida (Liver worts)

تمثل اوطأ مجاميع الحزازيات وتنشر على اليابسة في المناطق الرطبة والمظللة على حافات الجداول والانهار وبالقرب من مياه الينابيع وقد تنمو على الصخور او على جذوع الاشجار في الغابات الاستوائية تتواجد بعض الانواع في البيئة المائية

الصفات العامة

١- النبات المشيجي يكون بشكل ثالوس ذاتي التغذية متفرع ومفصص بصورة منتظمة او غير منتظمة وينمو بشكل منبطح على التربة ويتصل بواسطة اشباه الجذور احادية الخلية وحراشف او قد يكون النبات المشيجي بشكل محور شبه قائم يحاط باشباه اوراق صغيرة وله اشباه الجذور احادية الخليه فقط

٢- قد يحتوي السطح الظهري للثالوس على ثغور او فراغات هوائية

٣- التركيب الداخلي للثالوس قد يظهر تمايز بين الخلايا حيث تمثل الخلايا المواجهة للمنطقة الظهرية للثالوس خلايا البناء الضوئي حيث تحوي على البلاستيدات الفاقدة للمراكز النشوية اما خلايا المنطقة البطنية فتحتوي على الغذاء المخزون وتمثل المنطقة الخازنة

٤- قد يحتوي الثالوس على مايشبه العرق الوسطي على سطحه الظهري

٥- تنشا الاعضاء التكاثرية من خلايا مفردة قريبة من منطقة وتمثل الخلايا المنشاة
٦- تكون الاعضاء التكاثرية اما مطمورة في النسيج الثالوس او محمولة على حوامل خاصة وبشكل مفرد او بشكل تجمعات

٧- الطور البوغي متطفل تماما على الطور المشيجي

٨- يتالف الطور البوغي اما من جزء واحد وهي العلبة البوغية كما في نبات الـ Riccia او يتكون من ثلاثة اجزاء هي القدم والحامل والعلبة البوغية

٩- لاتحتوي العلبة البوغية في مركزها على خلايا عقيمة والتي تكون العويمد Columella

١٠- تنمو الابواغ بعد سقوطها على التربة الى نبات مشيجي مباشرة

١١- ويضم هذا الصف ثلاثة رتب هي

1- Order : Marchantiales

2- Order:Sphaerocarpales

3-order: Jungermaniales

تصنيف رتبة Marchantiales

1- Order : Marchantiales

A- Family :Ricciaceae

GENUS :Riccia

B- Family :Marchantiacea

Genus :*Marchantia*

الصفات العامة لرتبة Marchantia

١- النبات المشيجي يكون الثالوس ثنائي التفرع وثنائي التفصص منتظم

٢- وجود الثغور او الفراغات الهوائية على السطح الظهري للثالوس

٣- وجود اشباه الجذور ملساء smoth rhizoids والمدرنة Tuberculate rhizoidالاحادية الخلية والتي تمتد من السطح البطني للثالوس تقوم بوظيفة التثبيت والاحتفاظ بالرطوبة على السطح البطني للثالوس

٤- الاعضاء التكاثرية تكون اما مطمورة في النسيج الثالوس وبشكل مفرد وقريبة من مناطق النمو او تحمل على حوامل الخاصة وبشكل تجمعات

٥- عنق الاركيكونة يحاط بـ ٦ صفوف من خلايا الجدار العقيم

٦- الطور البوغي يتكون من اما من علبة البوغية فقط او من اجزاء الثلاثة القدم والحامل والعلبة البوغية

٧- تحاط الاعضاء التكاثرية والعلبة البوغية بطبقة واحدة من جدار الخلايا العقيم

٨- يكون تفتح العلبة البوغية اما بتحلل جدارها او بواسطة شقوق غير منتظمة تمتد الى منتصف او نهاية العلبة

جنس Riccia

يتواجد هذا النبات في البيئات الرطبة والمظلله وهناك انواع تتواجد في البيئة المائية بصورة دائمية

النبات المشيجي

يكون بشكل ثالوس منبطح ثنائي التفرع وثنائي التفصص منتظم وقد ينمو الثالوس بشكل تجمعات تظهر بشكل يشبه الزهرة ويكون الثالوس سميك في الوسط ويقل سمكه باتجاه الحافات ، وتمتد من السطح البطني للثالوس اشباه الجذور احادية الخلية ملساء الجدران ومدرنة تتصل بالتربة فتقوم بالامتصاص والتثبيت وينعدم وجودها في الانواع المائية المعيشة بالاضافة الى تراكيب متعددة الخلايا تمثل الحراشف Scales وتتواجد على السطح البطني بشكل صفوف غير منتظمة عددها يتراوح من صف الى صفين وتقوم بوظيفة التثبيت وامتصاص الماء والاحتفاظ بالرطوبة في خلايا السطح البطني للثالوس

التركيب الداخلي للثالوس

في المقطع العمودي للثالوس يمكن ملاحظة نوع من التمايز النسيجي والذي يتوضح في منطقتين

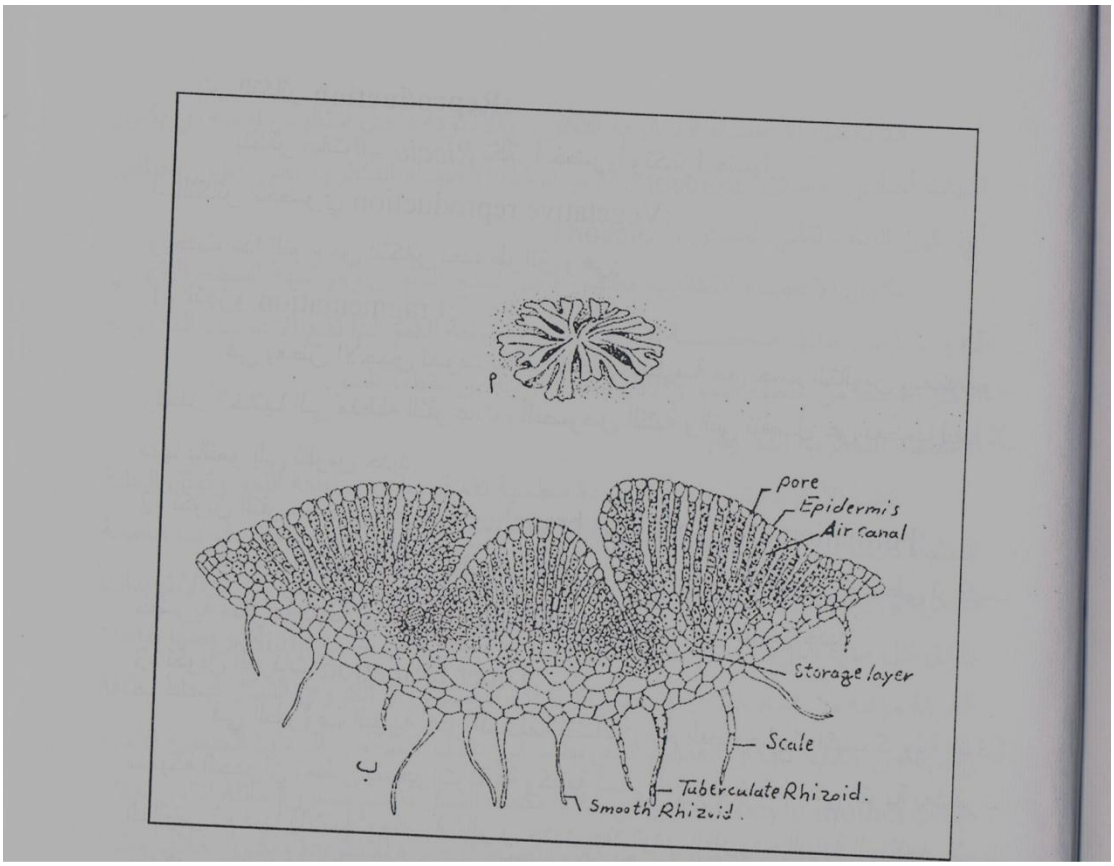
١- المنطقة الظهرية :

تمثل منطقة البناء الضوئي Photosynthetic Zone وتتالف من صفوف عمودية من الخلايا الصغيرة التي تحوي عدد كبير من البلاستيدات وينتهي كل صف من الاعلى بخلية اكبر حجماً وفاقدة للبلاستيدات وتكون صف من الخلايا السطحية التي

تمثل خلايا البشرة العلوية Upper Epiderms ويفصل بين هذه الخلايا فراغات هوائية Air Spaces تؤدي الى قنوات هوائية تفصل هذه القنوات بين صفوف الخلايا الخضراء العمودية

٢- المنطقة البطنية وتمثل المنطقة الخازنة Storage zone

تتميز الخلايا في هذه المنطقة والتي تواجه السطح البطني للثالوس بكونها برنكيمية متراصة فاقدة للبلاستيدات الخضر ولكنها تحوي على الغذاء مخزون ،الصف البطني الاخير لهذه المنطقة تكون الخلايا فيه صغيرة الحجم متراصة وتمثل خلايا البشرة السفلية وتمتد من خلايا هذا الصف اشباه جذور احادية الخلية بنوعيها ملساء والمدرنة بالاضافة الى حراشف متعددة وبسمك طبقة متعددة وينمو الثالوس بوجود خلايا مرستيمية قمية



التكاثر :

يتكاثر النبات الـ Riccia تكاثر خضريا وتكاثر جنسيا

ا- التكاثر الخضري :

ويجدث هذا التكاثر بعدة طرق وهي

١- التجزؤ : Fragmentation

في بعض الاحيان تموت بعض الخلايا القديمة من جسم الثالوس ويمتد موت وتحلل الخلايا الى منطقة التفرعات والفصوص الفتية والتي تنفصل عن بعضها ليبدا كل منها بالنمو الى ثالوس جديد

٢- تكوين التفرعات المستعرضة Formation of Adventitous branches

قد تنشا من السطح البطني من الثالوس وعلى جانبي الاخدود الوسطي تراكيب خضرية متفرعة تنفصل على الثالوس الام لينمو كل منها الى ثالوس جديد

٣- تكوين الدرنات Tuber Formation

في الظروف البيئية غير ملائمة تنشا من قمم الفصوص تراكيب كروية الشكل سميكة الجدران تغطى بشعيرات دقيقة وكثيفة تسمى الدرنات تسقط على التربة بعد موت الثالوس ثم تبدا بالانبات مكونة ثالوس جديد عند توفر الظروف البيئية الملائمة

٤- بقاء القمة النامية : persistent apices

عندما تصبح الظروف البيئية غير ملائمة لنمو الثالوس يموت الثالوس وتبفى الخلايا القمة النامية محتفظة بحيوتها وتسقط على التربة لتبدا بتكوين ثالوس جديد عند توفر الظروف البيئية الملائمة

٥- قمم اشباه الجذور Rhizoidal tips

قد تبدا بعض الخلايا اشباه الجذور المفردة بانقسام لتكون تركيب الخلايا ينفصل عن الثالوس لينمو الى ثالوس جديد

ب- التكاثر الجنسي :

قد تحمل الاعضاء التكاثرية الذكرية والانثوية داخل الثالوس نفسه اي يكون النبات احادي المسكن او تحمل الاعضاء التكاثرية على نباتين مختلفين اي يكون النبات ثنائي المسكن .تكون الاعضاء التكاثرية مطمورة في النسيج الثالوس ومواجهة للسطح الظهري له

الاخصاب

عند نضج التراكيب التكاثرية الذكرية والانثوية وبوجود الماء يبدأ تفتح الانثريدات والاركيكونات ويتم تفتح الانثريدات بوجود الماء حيث تفتح غرفة الانثريدة اولا الى الخارج مقابل القنوات الهوائية كما يتسرب الماء الى داخل الغرفة الانثريدة التي تحوي مواد جيلاتنية تنتفخ بامتصاصها للماء فتولد ضغط على جدار الانثريدة العقيم حيث تتمزق خلاياه وتحرر خلايا الجنسية Androcyte cell الى خارج غرفة الانثريدة مع الماء وبمجرد ملامسة الخلايا الجنسية للماء يتحلل جدارها وتنطلق من كل خلية منها مشيج ذكري مسوط يسبح الى العضو الانثوي الناضج

اما تفتح الاركيكونة فيتم بوجود الماء وبعد نضج البيضة عندها يمتص الماء عبر خلايا الجدار العقيم من خلايا الثالوس المحيطة بالاركيكونة فيتم ولوجود مواد جيلاتنية بين خلايا قناة العنق والخلية البطنية القنوية والتي تمتص الماء فتفتح وتولد ضغط على جدار الخلية البطنية القنوية وجدران خلايا قناة العنق تتمزق وتندفع بقايا هذه الخلايا مع المواد الجيلاتنية والتي تحوي على المواد كيمياوية في حامض الماليك Malic ACID الى الاعلى وتضغط على الجدران الخلايا الغطائية فتمزقها وتندفع بقايا الخلايا الى خارج قناة العنق وتصبح قناة العنق مهياة لدخول احد الامشاج الذكرية الناضجة والذي يصل الى البيضة في منطقة البطن ويخصبها وبتكون البيضة المخصبة يبدا الطور البوغي .

الطور البوغي

تبدا البيضة المخصبة بالزيادة في الحجم وبتسمك جدارها قليلا وعندها تسمى بالبوغ اللاقحي ثم يبدا البوغ اللاقحي بالانقسامات المستعرضة اولا يليها انقسامات عمودية ثم تنقسم هذه الخلايا باتجاهات مختلفة لتكون كتلة كروية من الخلايا يتراوح عددها من ٢٠-٤٠ خلية وتنقسم هذه الخلايا انقسام محيطي مكونة حلقة خلايا خارجية تسمى Amphithecium وهذه الخلايا بانقساماتها المتكررة تكون طبقة الجدار العقيم التي تحيط بالعلبة البوغية اما حلقة الخلايا الداخلية وتسمى Endothecium والتي تكون بعد سلسلة من الانقسامات نوعين من الخلايا خلايا كبيرة تمثل الخلايا الامية للابواغ Spore mother cells وتكون كل خلية من هذه الخلايا بعد انقسام

نواتها الاختزالي الى اربعة انوية كل نواة تحاط بجزء من بروتوبلاست الخلية لتكون بوغ وبذلك تتكون الابواغ بشكل مجاميع رباعية في مراحل النضج الاخيرة للطور البوغي .

جنس *Marchantia*

يتواجد هذا النبات على حافات الجداول والانهار وفي المناطق الرطبة والمظلله وقد لوحظ في شمال العراق على حافات السواقي وفي مناطق الشلالات

المظهر الخارجي للثالوس (النبات المشيجي)

يكون الثالوس بشكل شريطي منبطح اخضر اللون له تفرعات وتفصصات ثنائية منتظمة يقل سمك الثالوس باتجاه الحافات وعلى السطح الظهري للثالوس يوجد عرق وسطي واضح بالاضافة الى وجود مساحات مضلعة سداسية تتوسطها ثقوب صغيرة تودي الى تجاويف الغرف الهوائية في داخل نسيج الثالوس يطلق على هذه التراكيب Aerolae كما يلاحظ في منطقة العرق الوسطي تراكيب تكاثرية كأسية الشكل تمثل كوؤس الجيمات Capsule Gemmae وتضم في داخلها تراكيب خضرية تكاثرية صغيرة تدعى الجيمات Gemaeومن السطح البطني للثالوس وعلى جانبي العرق الوسطي تمتد اشباه جذور احادية الخلية قد تكون جدرانها الداخلية ملساء Rhizoids smoth او مدرنة تمتد للتثبيت والامتصاص بالاضافة الى وجود تراكيب متعددة الخلايا تمثل الحراشف والتي تقع بصفوف منتظمة عددها ٤-٥ صفوف وظيفة هذه الحراشف التثبيت وامتصاص الماء ان انتظام موقع الحراشف وزيادة صفوفها يجعل هذا النبات اكثر تحملا للجفاف من نبات الـ Riccia

التركيب الداخلي للثالوس

في المقطع العمودي للثالوس يمكن تميز ثلاثة مناطق

١- البشرة العلوية Upper Epiderms

توجد في السطح الظهري للثالوس وتمثل البشرة العلوية وتحوي خلاياها على بلاستيدة او اكثر

٢- منطقة بناء الضوئي photosynthetic zone

تلي طبقة البشرة العلويةوتواجه السطح الظهري للثالوس وتتألف من صفوف عمودية من الخلايا الصغيرة التي تحوي على عدد كبير من البلاستيدات وتحصر هذه الصفوف بينها غرف هوائية Air chambers

٣- المنطقة الخازنة Storage zone

تتالف هذه الطبقة من عدد من الخلايا برنكيمية متراصة خالية من البلاستيدات الخضر الى انها تحتوي على الغذاء المخزون وقد يكون بشكل حبيبات من النشا او قد يكون بشكل قطيرات دهنية او مواد جيلاتنية

٤- البشرة السفلية : Lower epidermis

وهي تمثل الصف البطني الاخير من الخلايا المنطقة الخازنة وتكون خلاياها صغيرة الحجم متراصة تمتد منها اشباه جذور احادية الخلية ملساء والمدرنة بالاضافة الى الحراشف التي تقع بصفوف منتظمة على جانبي العرق الوسطي والتي تحتفظ بالرطوبة فتساعد النبات على تحمل الجفاف اكثر من نبات الـ Riccia

التكاثر

يتكاثر نيات الـ Marchantia خضريا وجنسياً

التكاثر الخضري

يتكاثر خضريا بثلاث الطرق هي

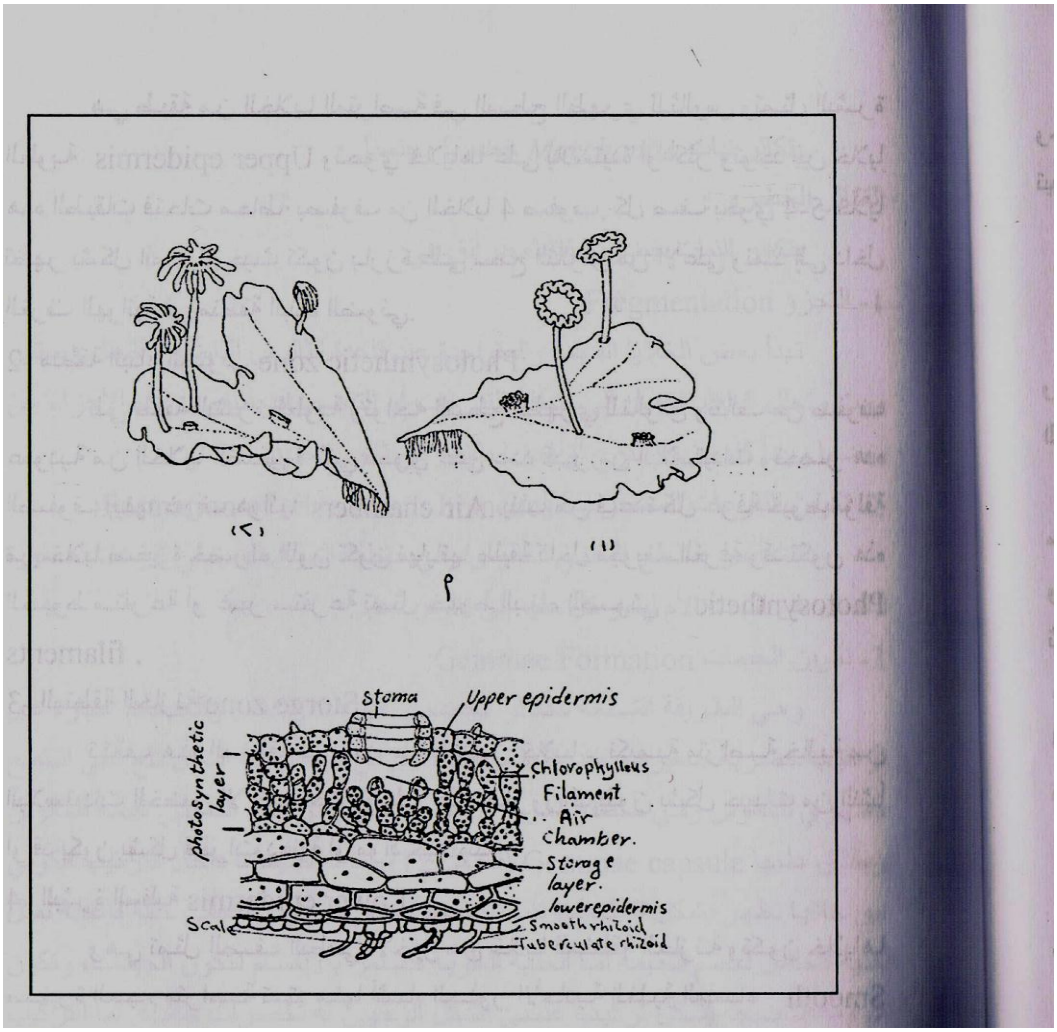
١- التجزؤ : تبدأ بعض الخلايا القديمة والمتواجدة عند قاعدة الثالوس الناضج بالتحلل ويستمر موت وتحلل الخلايا ليصل الى منطقة التفرعات او التفصصات فتنفصل هذه الاجزاء عن بعضها ويبدا كل جزء تفرع او فص بالنمو الى ثالوس جديد

٢- تكوين التفرعات المستعرضة : Formation of adverntious branches

تنشا من السطح الداخلي للثالوس وفي منطقة العرق الوسطي تفرعات صغيرة تنفصل عن نبات الام لينمو كل منها الى ثالوس جديد

٣- تكوين الجيمات وهي الطريقة الشائعة للتكاثر الخضري في هذا النبات والجيمات هي عبارة عن تراكيب الخضرية صغيرة متعددة الخلايا تنشا داخل تراكيب كوبية الشكل تقع على السطح الظهري للثالوس وفي منطقة العرق الوسطي ولها تركيب الداخلي نفسه للثالوس ويطلق عليها Gemmae capsule تنشا الجيمات داخل

التركيب الكوبي من خلايا تظهر بشكل حليمات تنقسم انقسام مستعرض اولي لتعطي خلية قاعدية تمثل خلية الحامل لجسم الجيمة اما الخلية العلوية فتستمر بالانقسام لتكون الجيمات ،يفصل بين الجيمات داخل التركيب الكوبي شعيرات تفرز مواد الجيلاتنية تحافظ على الجيمات اثناء نموها كما تساعد في انفصال الجيمات الناضجة عن حواملها وذلك لكونها تمتص الماء من قطرات الندى او المطر تنتفخ وتضغط على الجيمات المجاورة فتنفصل عن حواملها وتسقط على سطح التربة حيث تبدا بالانبات بنمو خلايا اشباه جذور والتي تمتد داخل التربة كما تبدا خلايا النمو في مناطق التخصر بالانقسامات ليبدا تكون الثالوس الجديد ويستمر تكوين هذه التراكيب طيلة فصل النمو للنبات مما يسهل انتشارهذا النبات بصورة واسعة في اماكن تواجده



التكاثر الجنسي :

يكون نبات Marchantia ثنائي المسكن وتحمل الاعضاء التكاثرية الذكرية على حوامل خاصة تنشا هذه الحوامل على السطح الظهري للثالوس وفي مناطق التفصص والتفرع ويتوقف نمو الثالوس مكان الاعضاء التكاثرية

الاخصاب:

عند نضج البيوض تفتح الاركيكونات بوجود الماء حيث تتم عملية الاخصاب بعد دخول احد الامشاج الذكرية السابحة في الماء واتحاده مع خلية البيضة وبتكوين البيضة المخصبة يبدا الطور البوغي

ان عملية انتقال الامشاج الذكرية من النبات الذكري الى النبات الانثوي تتم باحدى الطرق الاتية

١- قد تنتقل احد الامشاج الذكرية بواسطة الماء وعند تواجد احد النباتين الذكري والانثوي قرب حافات الجداول والسواقي

٢- قد تنتقل الامشاج الذكرية بواسطة القطرات المطر او قطرات الندى

٣- قد تساعد بعض الاحياء الدقيقة في حمل الامشاج الذكرية الى النبات الانثوي

المحاضرة الثانية عشر

٢- صف الحزازيات القرنية Anthocerotopsida (Horn worts)

يضم هذا الصف بحدود٦ اجناس وبحدود ٣٠٠ نوع وتنتشر هذه الانواع في المناطق الاستوائية وتنمو على الصخور او التربة الرطبة والمظلله وقد تتواجد بعض الانواع في المناطق المرتفعة

الصفات العامة

وتشمل ماياتي

١- يكون النبات المشيجي ثالوسي مفصص ومتفرع بصورة غير منتظمة وقد تكون هذه الفصوص والتفرعات متراكبة فوق بعضها .

٢- لايلاحظ في التشريح الداخلي للثالوس تمايز نسيجي وتحوي الخلايا من ١-٨ بلاستيدات وتحوي البلاستيدة على مركز نشوي واضح pyreniod (وبهذه الصفة تتشابه مع الطحالب) وهذا ماجعل بعض العلماء يعتقدون ان اصل هذا النبات من الطحالب وتمتد من خلايا السطحي البطني للثالوس اشياه الجذور احادية الخلية ملساءفقط

٣- ينعدم وجود الثغور والثقوب والغرف الهوائية في نسيج الثالوس

٤- تنشا الاعضاء التكاثرية من خلايا سطحية وتختلف في نشؤها عن نشوء الاعضاء التكاثرية في الحزازيات الكبدية ومن جهة تشابه نشوء الاعضاء التكاثرية في السرخسيات

٥- لاتحاط الاركيكونات بخلايا الجدار العقيم وتحاط بخلايا نسيج الثالوس فقط وتتشابه بذلك مع الاركيكونات في السرخسيات وتختلف عن بقية الحزازيات يهذه الصفة

٦- الطور البوغي يتميز بكونه اكثر تعقيدا وارقى من الطور البوغي في الحزازيات الكبدية حيث يتميز الى ثلاثة اجزاء تتمثل بالقدم ومنطقة بينية مرستيمية Merstematic zone (Intremediate zone) ولهذه المنطقة دور في كبير في اطالة عمر الطور البوغي حيث تستمر باضافة خلاياجديدة للعلبة البوغية اما العلبة البوغية فتكون متطاولة او اسطوانية وجدارها العقيم متعدد الطبقات (٤-٦) طبقات

٧- يحوي جدار العلبة على نسيج برنكيمي خلاياه تحوي بلاستيدات خضر وتحوي بينها على مسافات بينية ومن هذا يتضح ان للطور البوغي قدرة في الاعتماد على نفسه جزئيا في التغذية

٨- وجود نسيج العويمد Columella العقيم والذي يتوسط العلبة البوغية ويمثل هذا النسيج بداية للحهاز الوعائي الناقل

٩- يكون تفتح العلبة البوغية وانتشار الابواغ بصورة منتظمة تشابه طريق تحررها في بعض النباتات البذرية

- ان بساطة الطور المشيجي وزيادة تعقيد الطور البوغي وبدء اعتماده على نفسه في التغذية وزيادة نسبة الانسجة العقيمة فيه يعتبر من الصفات التطورية لافراد هذا الصف وكونه اكثر تطورا من الحزازيات الكبدية
- يضم صف الحزازيات القرنية رتبة واحدة وعائلتين

order: Anthocerotales

1-Family:Anthocerotaceae

Genus: *Anthocerose*

2- Family :Notothyllacea

Genus :*Notothyllas*

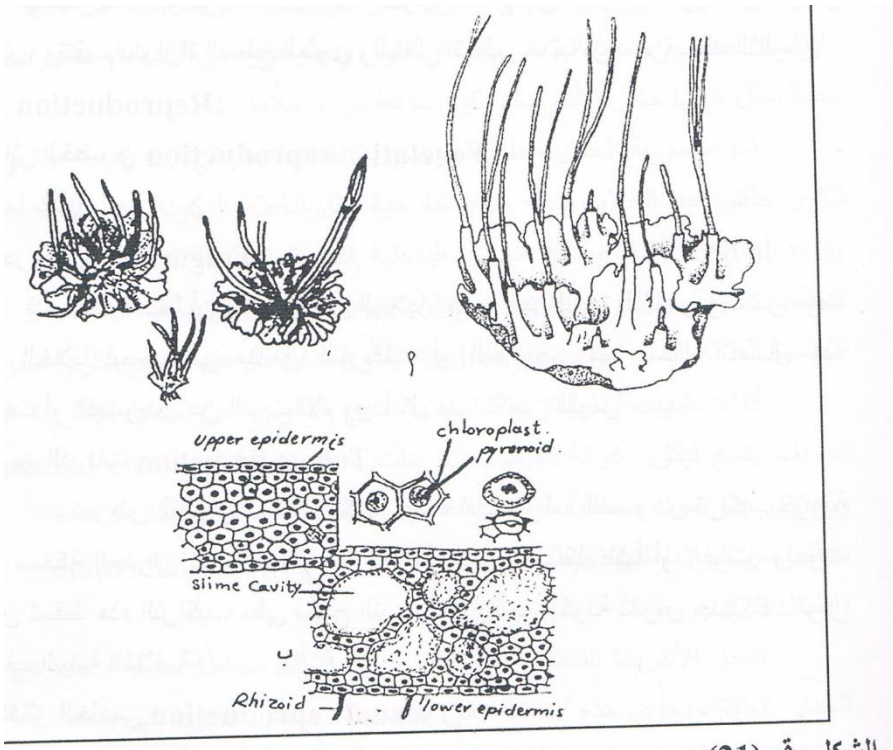
المظهر الخارجي للثالوس *Anthocerose*

يتميز النبات المشيجي بكونه ثالوسي بسيط اخضر اللون ،متفرع ومفصص بصورة غير منتظمة وقد تكون الفصوص والتفرعات متراكبة فوق بعضها ويكون سميك ولحمي ويقل سمكه باتجاه الحافات ويكون السطح الظهري للثالوس املس او خشن ويمتد من السطح البطني للثالوس اشباه جذور احادية الخلية ملساء ولاتوجد الحراشف في هذا النبات

التركيب الداخلي للثالوس

يكون التركيب الداخلي للثالوس غير متميز الى منطقة البناء الضوئي ومنطقة خازنة حيث تكون جميع الخلايا متشابهة مضلعة الشكل وتحوي كل خلية على بلاستيدة خضراء مفردة وقد تحوي الخلايا الداخلية اكثر من بلاستيدة واحدة ويتوسط

البلاستيدة مركز نشوي واحد صف الخلايا المواجهة للسطح الظهري يمثل البشرة العلوية وتكون فاقدة للثغور او الثقوب الهوائية الصف البطني الاخير من الخلايا يمثل البشرة السفلية وتمتد من خلايا هذا الصف الجذور الانبوبية الاحادية الخلية الملساء كما يلاحظ وجود فتحات SLIME PORES محاطة بخليتين حارستين ليس لها قدرة على فتح او غلق الفتحة تودي الى تجاويف داخل نسيج الثالوس وبمواجهة السطح البطني له .تمتلئ هذه التجاويف بمواد جيلاتنية وتحوي هذه التجاويف على ميتعمرات طحلب Nostc والذي يكون في حالة تعايشية تكافلية مع ثالوس هذا النبات حيث يوفر النبات الحماية للطحلب في حين يقوم الطحلب بتثبيت النتروجين الجوي



الشكل رقم (21) :

أ. المظهر الخارجي لنبات Anthoceros

ب. التشريح الداخلي للثالوس

التكاثر

أ- تكاثر خضري عن طريق التجزؤ وتكوين الدرنات

ب- التكاثر الجنسي يكون النبات احادي المسكن او ثنائي المسكن في بعض الانواع ويتم الاخصاب كما ذكره في المحاضرة السابقة

الطور البوغي

يتميز الطور البوغي الناضج الى ثلاث مناطق هي

١-القدم Foot

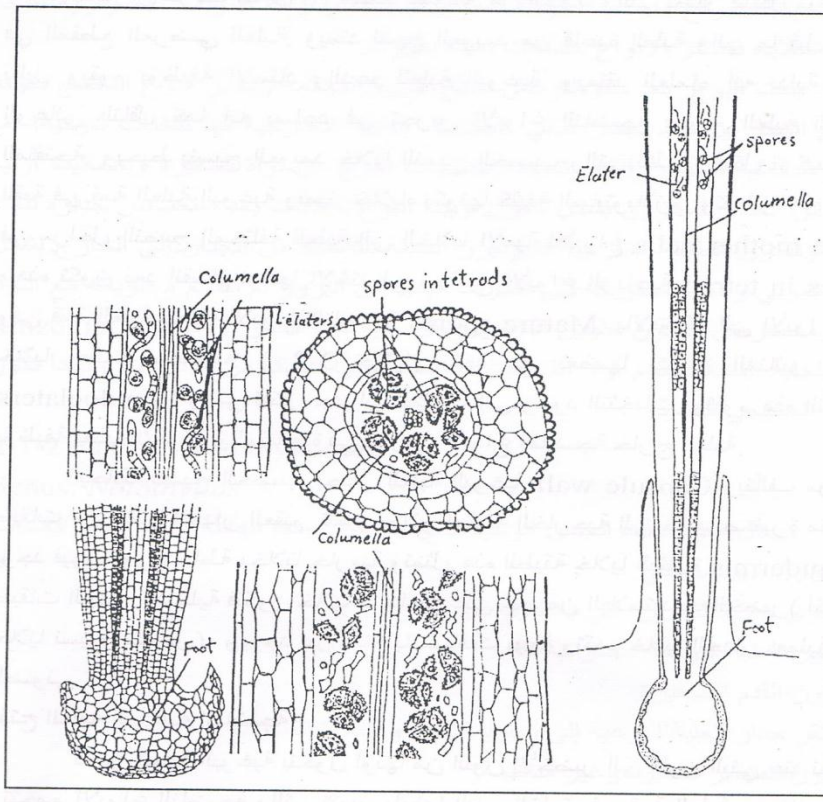
هو الجزء القاعدي من الطور البوغي وبصلي الشكل ينطمر تماما في نسيج الثالوس وتكون خلاياه رقيقة الجدران صغيرة الحجم . وقد تمتد من بعض الخلايا بروزان انبوبية تمتد داخل نسيج الثالوس تقوم بوظيفة امتصاص الماء والغذاء وقد تمتد هذه البروزات احيانا لتخترق نسيج الثالوس لتصل الى تربة وتقوم بوظيفة نقل الماء والمواد الغذائية وايصالها الى اجزاء الطور البوغي وبوجود البلاستيدات الخضر والنسيج البرنكيمي لجدار العلبة البوغية يتمكن الطور البوغي من صنع الغذاء ويصبح معتمد على نفسه كليا في التغذية وتحدث هذه الحالة عند موت الثالوس

٢- المنطقة البينية او الوسطى الانتقالية

تقع فوق القدم مباشرة وينعدم وجود الحامل وتكون خلاياه هذه المنطقة المرستيمية وتضيف بانقساماتها المتكررة خلايا جديدة الى خلايا العويمد والى جدار العلبة وتكون هذه المنطقة ضيقة

٣- العلبة البوغية

تمثل الجزء العلوي من الطور البوغي وتظهر بشكل تركيب اسطواني متطاول ذات قمة مدببة وتكون بلون اخضر فاتح يتحول الى اللون البني عند نضج العلبة يتوسط العلبة البوغية نسيج العويمد العقيم والذي يتالف من خلايا متطاولة ضيقة .يقوم نسيج العويمد بوظيفة الاسناد والدعم للعلبة البوغية ويعتقد العلماء انه بداية الجهاز الوعائي الناقل كما انه يساعد في تحرير الابواغ الناضجة خارج العلبة الناضجة المتفتحة



ل رقم (25) : تركيب الطور البوغي الناضج لنبات Anthoceras

٣- صف الحزازيات القائمة (الورقية) class: Bryopsida or Musci

تعد هذه المجموعة من اكبر مجاميع الحزازيات الورقية واكثرها تطورا وتضم حوالي ٦٠٠ جنس وبحدود ٢٥٠٠ نوع وتنتشر في مختلف البيئات وفي جميع انحاء العالم وينمو البعض منها في البيئات المائية كما في نمو النبات Sphagnum الذي ينمو في برك والمستنقعات الحامضية او قد ينمو البعض منها على الصخور الكلسية او السيليكية اوتنمو على جذوع الاشجار .

تعد ذات اهمية اقتصادية لنموها الكثيف على سطح التربة والصخور فهي من العوامل المقاومة لتعريةالتربة .

الصفات العامة :

١- الطور المشيجي :هو السائد ويتميز الى مرحلتين :

أ- البروتونيما (الخيط الاولي):protonema

هي المرحلة التي تنتج من انبات البوغ .وبعد سقوطه على سطح التربة يكون تركيب خيطي متفرع تحمل خلاياه عدد من البلاستيدات الخضر وتفرعات اخرى تخلو خلاياها من البلاستيدات الخضر التي تمثل خلاياها اشباه الجذور

ب- النبات المشيجي الورقي : Leafy Gametophyte

ينشا من براعم خاصة تنمو على الخيط الاولي وينمو كل برعم الى نبات مشيجي ورقي قائم

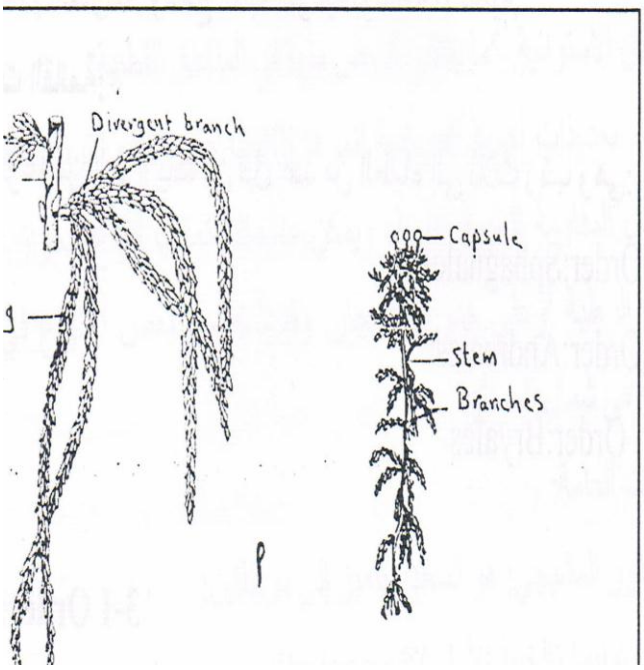
٢- يكون النبات المشيجي الناضج ذو محور ورقي قائم يمتد من قاعدته اشباه الجذور متعددة الخلايا داخل التربة ويحمل المحور تفرعات الجانبية والاوراق ملتفة بشكل حلزوني على المحور تحوي على ورق الوسطي بسمك طبقتين من الخلايا والنباتات قد تكون احادية المسكن او ثنائية المسكن وتحمل الاعضاء التكاثرية في قمم الافرع والمحاور .وتحاط الاعضاء التكاثرية باوراق ضيقة خضر تسمى Pericheatial leaves بالاضافة الى وجود الخيوط العقيمة Paraphysis بين الاعضاء التكاثرية لحمايتها وتحاط منطقة للاركيونة بخلايا متكاثفة

٣- يتميز الطور البوغي الى ثلاث اجزاء القدم والحامل والعلبة البوغية وتحوي خلايا جدار العلبة البوغية المتعددة الطبقات ٣-٨ على عدد كبير من البلاستيدات بالاضافة الى وجود الثغور والخلايا الحارسة وتفتح العلبة البوغية بواسطة الاغطية
٤- تصنف الى ثلاثة رتب منها رتبة

Order: Sphagnales

Family :Sphangnaceae

Genus :*Sphagnum*



المحاضرة الثالثة عشر

شعبة السرخسيات(البتريديات)

Division: Ptreridophyta

تعد السرخسيات من النباتات التي تكيفت للمعيشة على اليابسة وتعرف ايضا بالنباتات الوعائية اللابذرية حيث تمثل اولى النباتات الوعائية اللازهرية التي احتوت على اوعية ناقلة كماتفتقر الى تكوين الازهار والثمار والبذور وتضم اجناس تتواجد في البيئة المائية وبصورة دائمية ايضا . هناك اكثر من اعتقاد على اصل نشوء السرخسيات منها

١- ان اصل نشوء السرخسيات هو من اصول طحلبية مختلفة وليس من اصل واحد ويعود سبب هذا الاعتقاد الى اكتشاف بعض المتحجرات التي يعتقد انها تعود الى طحالب بحرية كبيرة من الطحالب البنية او من الطحالب الخضر الخيطية التي تطورت الى السرخسيات البدائية التي تطورت السرخسيات المتواجدة على اليابسة حاليا

٢- الاعتقاد الثاني لنشوء السرخسيات هو ان اصل نشوء السرخسيات يعود الى الحزازيات القرنية ولنبات الAnthoceros وسبب هذا الاعتقاد هو التشابه بين الطور البوغي لهذا النبات بوجود نسيج العويمد الذي يعد بداية الجهاز الوعائي الناقل الذي يظهر في السرخسيات كما ان وجود النسيج البيني المرستيمي واستمرارية نمو الطور البوغي واعتماده على نفسه جزئيا واحيانا كليا في التغذية

الصفات العامة

١- تتواجد السرخسيات بصورة عامة على بيئة اليابسة الا انها تضم اجناس تتواجد بصورة دائمية في البيئات المائية وقسم من انواعها تعيش في المناطق الرطبة الظليلة

٢- الطور السائد هو الطور البوغي Sporophyta (2n) وتمثل بالنبات الخضري الذي يتميز الى سيقان وجذور عرضية واوراق حقيقية الى انه يعتمد في بداية نموه على الطور المشيجي

٣- يكون النبات متكيف للمعيشة على اليابسة حيث يحتوي على الكيوتكل الذي يحمي النبات من الجفاف لذا فان الجسم الخضري للنبات يكون اعقد من الحزازيات حيث يشمل انسجة تثبيت وتصنيع الغذاء والخزن

٤- يكون النبات المشيجي صغير الحجم مختزل وينمو على اليابسة واحيانا قد يكون ناميا على نباتات اخرى Epiphytic قد يكون النبات المشيجي اخضر اللون ذاتي التغذية او يكون بني اللون رمي التغذية Saprophytic حيث يعتمد في تغذيته في هذه الحالة على فطريات تنمو في داخله وينمو النبات المشيجي لفترة طويلة ولحين تكون النبات البوغي الفتي وبدءه الاعتماد على نفسه في التغذية عندها يذبل النبات المشيجي ويموت ويكون الطور المشيجي معتمدا على النبات البوغي في معيشته في بعض الانواع

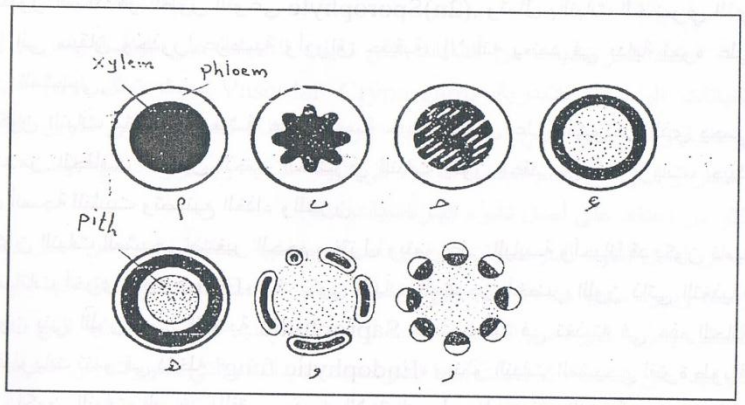
٥- يحتوي النبات البوغي على الانسجة الوعائية التي يفتقر النبات المشيجي لوجودها وتتكون الانسجة الوعائية من الخشب واللحاء وينعدم وجود الكامبيوم مابين الحزم فلا يحدث النمو الثانوي في السرخسيات ماعدا بعض النباتات

٦- يفتقر الخشب الى الاوعية ويتكون من برنكيما الخشب والقصيبات ويقتفر اللحاء الى الخلايا المرافقة ويتكون من خلايا المنخلية وبرنكيما اللحاء .

٧- الاسطوانة الوعائية تكون بانواع مختلفة منها البدائية Protostele وفي هذا النوع قد تكون الخشب بشكل كتلة مركزية ويحاط باللحاء وتدعى في هذه الحالة بـ Haplostele او قديكون الخشب بشكل اذرع واللحاء يحتل مسافات بين الاذرع وتدعى الاسطوانة Actinostele او قد يكون الخشب بشكل صفائح ويقع اللحاء بين هذه الصفائح وتدعى الاسطوانه عندئذ Plectostele اما الانواع الاخرى من الاسطوانه الوعائية والتي تلاحظ في بعض افراد المجاميع الواطئة من السرخسيات وتمثل بالانواع الاتية

أ- Siphonostele : في هذا النوع يكون النسيج الخشب واللحاء حول نسيج اللب المركزي وقد يحاط الخشب بحلقتين من اللحاء الداخلي والخارجي وتسمى الاسطوانه في هذه الحالة بـ Amphilic Siphonostele اويكون اللحاء بشكل حلقة خارجية بالخشب تدعى هذه الاسطوانة Ectophloic siphonostele وهذا النوع من الاسطوانه يلاحظ في الخنشاريات

ب- Eustele: تتكون الاسطوانه الوعائية من حزم وعائية صغيرة تحيط بنسيج اللب ويفصل الحزم عن بعضها نسيج برنكيمي وتتالف الحزم من الخشب واللحاء ويلاحظ هذا في مجموعة اذناب الخيل



الشكل رقم (35) أنواع الأسطوانة الوعائية Stele

أ. Protostele - Haplostele
ب. Protostele - Actinostele
ج. Protostele - Plectostele
د. Siphonostele–Ectophloic
هـ. Siphonostele–Amphiphloic
و. Dictyostele
ز. Eustele

٨- النبات البوغي قد تحمل سيقانه اوراق حرشفية صغيرة وعندها يسمى النبات Microphyllousاوقد تحمل السيقان اوراق كبيرة مركبة يدعى النبات في هذه الحالة Megaphyllous

٩- يحمل النبات البوغي التراكيب التكاثرية والعلب البوغية وهناك انواع من التراكيب التكاثرية فقد تحمل العلب البوغية في ابط اوقواعد او حافات اوراق بوغية تتكاثف في قمة الساق او تحمل حول او حوامل خاصة في قمم الساق ويطلق عليها في هذه الحالة المخاريط Strebili او قد تحمل العلب البوغية داخل تراكيب ذات اشكال دائرية متطاولة تقع عند حافات الوريقات او على سطحها السفلي او على جانبي العرق الوسطي وتدعى هذه التراكيب بالبثرات Sori او قد توجد العلب داخل اجسام ثمرية كروية الشكل او شبيهة بحبة الحمص تحمل في نهاية حوامل خاصة او تحمل مباشرة على حوامل الاوراق او على الاوراق وتدعى الاجسام الثمرية Sporocarps

١٠- قد تحوي التراكيب التكاثرية نوع واحد من الابواغ اي جميع الابواغ تكون متشابهة في الحجم عندها تدعى النبات Homosporous او قد تحوي التراكيب التكاثرية على نوعين من الابواغ داخل نوعين من الحوافظ .حوافظ الابواغ الصغيرة Microsporangium وتحوي ابواغ صغيرة الحجم وتدعى Microspores وحوافظ الابواغ الكبيرة تدعى Megasporangium تحوي ابواغ كبيرة الحجم Megaspores ويطلق على النبات Heterosporous.

١١- النبات المشيجي يكون احادي المسكن او ثنائي المسكن وعندها يكون النبات البوغي من نوع Heterosporous تنمو الابواغ الكبيرة Megaspores الى نباتات مشيجية انثوية والابواغ الصغيرة Microspores تنمو الى نباتات مشيجية ذكرية

١٢- الاعضاء التكاثرية الجنسية تكون اما مطمورة داخل نسيج الثالوس الاولي او تكون مرتفعة الى الاعلى

١٣- تتكاثر السرخسيات خضريا بتكوين تراكيب خضرية على النبات البوغي او على النبات المشيجي

١٤- تتوضح ظاهرة ظاهرة تعاقب الاجيال بتعاقب طورين طور بوغي وطور مشيجي

اوجه التشابه بين الحزازيات والسرخسيات

بالرغم ان السرخسيات اكثر تطورا من الحزازيات الا ان هناك صفات مشتركة بينها :

١- الامشاج الذكرية المتحركة

٢- التكاثر الجنسي من النوع البيضي

٣- يحدث الاخصاب فقط بوجود الماء

٤- نمو البيضة الى كتلة من الخلايا تدعى الجنين

٥- وضوح ظاهرة ترادف الاجيال

تصنيف السرخسيات

صنفت السرخسيات من قبل العديد من العلماء وضمن اكثر من نظام تصنيفي وقد صنفها العالم Smith عام ١٩٥٥ الى اربعة صفوف وهناك الكثير من المصادر التي اتبعت هذا التصنيف والذي يتمثل بالصفوف الاتية :

١- صف النباتات السايلوتية Psilophyta

٢- صف النباتات الهراوية Lycopodineae

٣- صف اذناب الخيل Equisetineae

٤- صف الخنشاريات Filicinae

صف النباتات السايلوتية

١- تعد افراد هذا الصف من ابسط النباتات الوعائية واقلها تعقيدا واقدمها والتي انتشرت على سطح الارض قبل حوالي ٤٠٠ مليون سنة في العصر الدايفوني وتضم جنسين حيبين فقط هما جنس *Psilotium* وجنس *Tmesiptris* اما بقية النباتات العائدة لهذا الصف فهي منقرضة وقد وجدت بشكل متحجرات على الصخور

٢- يتميز النبات البوغي وهو السائد في دورة الحياة الى رايزومة افقية ينشا منها والى الاعلى سيقان خضراء قائمة تتفرع تفرعات ثانوية والاوراق غالبا ماتكون مفقودة او قد تظهر بشكل اوراق حرشفية صغيرة ومتباعدة على الساق وتقوم السيقان بعملية البناء الضوئي

٣- ينعدم وجود الجذور الحقيقية ويمتد من الرايزومة وداخل التربة اشباه الجذور

٤- تحمل العلب البوغية بصورة مفردة على التفرعات الثنائية وبصورة عارية اي لاتوجد بشكل مخاريط او بثرات او اجسام ثمرية

٥- تكون الابواغ داخل علب متشابهة وجدار العلب يكون متعدد الطبقات وتكون الحوافظ البوغية محمولة على افرع جانبية قصيرة

٦- تكون الاسطوانه الوعائية للسيقان والرايزومة من النوع البدائي Protostele

٧- الطور المشيجي يكون صغير الحجم رمي التغذية ويحمل الاعضاء التكاثرية الذكرية والانثوية اي يكون احادي المسكن

٨- الامشاج الذكرية تحمل عدد كبير من الاسواط

٩- يعتقد هذا الصف تطورت منه النباتات الخنشارية والبذرية

تصنيف النباتات السايلوتية :

يضم هذا الصف رتبتين وهما

1- Order: Psilophytales

تضم هذه الرتبة الاجناس المنقرضة والتي وجدت بشكل متحجرات عاى الصخور ومن الامثلة عليها نبات Rhynia

2- Order :Psilotales

وتضم هذه الرتبة عدد من الاجناس المنقرضة وجنسين من الاجناس الحية وهما *Psilotium* *,Tmesipteris*

جنس *Psilotium*

ينتشر هذا النبات في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وعلى التربة الرطبة والمظلله وداخل الحفر الصخرية يحتل هذا النبات موقع وسط بين الحزازيات وبقية السرخسيات ،يتميز هذا النبات البوغي الى سيقان قائمة ثنائية التفرع يصل طولها الى ٣٠ سم او اكثر تحمل زوائد حرشفية تمثل الاوراق وتكون السيقان خضراء تقوم بعملية البناء الضوئي حيث يقع النسيج الكلورنكيمي تحت البشرة تنشا السيقان من رايزومة افقية وينشا من بعض خلايا البشرة اشباه جذور تمتد داخل التربة وتتكون من خلية الى ثلاث خلايا وينعدم وجود الجذور الحقيقية

التشريح الداخلي للسيقان

عند اخذ مقطع مستعرض للساق نلاحظ المناطق الاتية

١- البشرة Epiderms: تتمثل بصف واحد من الخلايا الصغيرة المتراصة وتوجد بينها الثغور المحاطة بالخلايا الحارسة وتكون مطمورة قليلا وتحاط بطبقة سميكة من الكيوتكل

٢- القشرة Cortex :وتتكون من ثلاث مناطق

أ-المنطقة الخارجية تكون الخلايا فيها رقيقة الجدران تحوي على البلاستيدات وتمثل النسيج الكلورنكيمي الذي يقوم بعملية البناء الضوئي

ب- المنطقة الوسطى : تكون الخلايا سميكة الجدران سكلر نكيمية وخالية من البلاستيدات .

ج ـ المنطقة الداخلية : تمثل القشرة الداخلية ، خلاياها تكون رقيقة الجدران تحوي على الغذاء المخزون .

٣ـ البشرة الداخلية Endodermis : هي صف واحد من الخلايا الذي يحيط بخلايا الدائرة المحيطية pricycle.

٤ـ الاسطوانة الوعائية stele : تكون من النوع البدائي protostele ويكون الخشب شعاعي Actinostele.وله في الغالب ٦ اذرع . ويكون ترتيب الخشب من نوع Exarch . حيث يقع الخشب التالي Metaxylem . الى الداخل (في المركز) ويتألف من قصيبات ذات تثخنات سلمية . أما الخشب الاول protoxylem . والمتمثل بأذرع الخشب فتكون القصيبات فيه ذات تثخنات حلزونية . يقع نسيج اللحاء بين أذرع الخشب ويتألف من الخلايا المنخلية المتطاولة ويفتقر الى وجود الخلايا المرافقة ، وينعدم وجود اللب في الاجزاء القديمة من الساق قد يلاحظ في الاجزاء الفتية منه ، وبذلك تصبح الاسطوانة الوعائية من نوع siphonostele

التشريح الداخلي للريزومة

يتشابه التشريح الداخلي للرايزومة مع التشريح الداخلي للسيقان الهوائية الا ينعدم وجود ثغوروالنسيج الكلورنكيمي تحت البشرة وتحتوي القشرة الخارجية على خيوط الفطريات الداخلية Mycorrhizal fungi. الزوائد الحرشفية االمحمولة على السيقان القائمة والتي قد تمثل الاوراق تكون خالية من العرق الوسطي وتحاط بطبقة خلايا البشرة الخالية من الثغور والخلايا الداخلية تحتوي على البلاستيدات الخضر وتمثل النسيج المتوسط

التكاثر : يحمل النبات البوغي العلب او الحوافظ البوغية وتكون كروية الشكل ذات ثلاثة فصوص على قمم فروع جانبية محورة محدودة النمو قريبة من قمة الساق الهوائية وتتكون العلب بشكل تجمعات يطلق عليها Synangium محاطة بجدار متعدد الطبقات الطبقة الداخلية تمثل الطبقة المغذية وتتحلل خلايا هذه الطبقة عند النضج العلبة البوغية تحوي العلب البوغية على ابواغ رباعية متشابهة تتصف الابواغ الناضجة بكونها كلوية الشكل عديمة اللون تحاط بجدار ثنائي الطبقات الطبقات الداخلية تكون رقيقة والخارجية تكون شبكية

النبات المشيجي

يبدا البوغ بالانبات بعد مدة تصل الى اربعة اشهر ويكون نموه بطئ ويتم انبات البوغ بتمزق الطبقة الخارجية من جدار البوغ وتندفع الطبقة الداخلية مع محتويات البوغ الى الخارج ويبدا النمو ليتكون النبات المشيجي الناضج الذي يكون اسطواني الشكل ويحوي على تفرعات شوكية ويفتقر الى وجود البلاستيدات الخضر حيث يكون رمي التغذية ويحوي على هايفات فطرية الداخلية تساعده في نموه وله اشباه جذور رقيقة مؤلفة من ٢-٣ خلايا ويكون النبات المشيجي احادي المسكن .

يبدا الاخصاب بوجود الماء كماهو الحال في الحزازيات ويبدا الطور البوغي بتكون البيضة المخصبة التي تنقسم انقسام مستعرض فتتكون خليتين خلية علوية تمثل خلية الساق حيث ينشا من هذه الخلية السيقان الهوائية والرايزومة اما الخلية السفلية فتمثل خلية القدم والتي تبقى متصلة من النبات المشيجي لتوفر الغذاء للنبات البوغي .