جامعة الانبار / كلية العلوم

القسم: قسم علوم الحياة

المرحلة:الثانية

المادة:المجاميع النباتية

المحاضرة الاولى / مقدمة عن الطحالب، اهميتها ، تواجدها ، تغذيتها ، اشكالها

استاذ المادة : د.هبة فؤاد عبد الفتاح

الطحالب Algae

هي جميع النباتات الواطئة التي لها القابلية على عملية التركيب الضوئي والتي لاتتميز اجسامها بوجود الاوعية الناقلة وتمثل مجاميع مختلفة وحيدة الخلية او متعددة الخلايا وتختلف في احجامها اختلافا كبيرا من دقيقة جدا لاترى بالعين المجردة (1مايكروميتير) الى كبيرة جدا تصل اطوالها الى اكثر من 200 متر كما في طحلب *Macrocysist pyrifira* ، تعتبر افراد انواع الطحالب المصدر الرئيسي للاوكسجين في الطبيعة اذ يضاهي انتاجها للأوكسجين اكثر النباتات كثافة على الكرة الارضية. تقع الطحالب ضمن مملكتين ,الطحالب الخضر المزرقة Blue-green algae المعروفة بالسيانوبكتريا Cyanobacteria ضمن مملكة الاوليات Monera وتضم كائنات بدائية النواةProkaryota اما القسم الاخر ضمن مملكة الطليعيات Protista وهي كائنات حقيقية النواة Eukaryota .

الطحالب من الكائنات المختلفة بشكل كبير في الوانها مما تعد وسيلة مهمة في تصنيفها غير انها كثير ما تتغير بتغير الظروف البيئية وان التصنيف الصحيح لابد من ان يعتمد على المعاير الصحيحة ومنها التحليل الكيميائي للصبغات التمثيلية التي تتمثل بالكللوروفيلات (a,b,c,d,e) والكاروتينات (α,β,γ) والبليبروتينات ومنها ,Phycoerythrine,Phycocyaninوالزانثوفيلات التي تضم Anthraxanthin, Taraxanthin, Myxoxanthin

اهميتها:

لها دورا مهما في اقتصاديات بعض الدول كونها تستعمل في جوانب متعددة منها الغذائية والصناعية والطبية والصيدلانية والزراعية فضلا عن الجوانب البيئية , اذ تستعمل كغذاء للانسان في مناطق مختلفة من دول العالم وهناك اكثر من 70 نوعا تعود لأقسام مختلفة منها الطحالب الخضر –المزرقة و البنية و الحمر استعملت لهذا الغرض وتتميز بعض الانواع بانها غنية بالمواد البروتينية والكاربوهييدراتية بالإضافة الى المواد الدهنية ومن الطحالب الغنية بالبروتينات طحلب *Spirulina platensis* اذ تصل نسبة البروتين فية الى 70% . وفي الجانب الصناعي تحتوي مستخلصات بعض الطحالب البنية والحمراء على مواد كيميائية مهمة في هذا الجانب منها انتاج مادة الاكار التي تعتبر من المواد المهمة في تصلب الاوساط الزرعية وتنتج من بعض انواع الطحالب الحمر مثل *Gracilaria* و*Gelidium* وتعتبر مادة Carrageenans من المواد الصناعية المهمة التي تدخل في صناعة معاجين الاسنان وصناعة الاختام والمثلجات كونها مواد غروية وتنتج بعض الطحالب الحمر ومنها *Laminaria* مادة Alginates وهي عبارة عن سكر متعدد تؤدي دورا صناعيا مهما كونها مادة شديدة اللزوجة تستعمل في صناعة المطاط والانسجة الصناعية.

من الناحية الطبية والصيدلانية من خلال انتاجها مركبات كيمائية فعالة ضد البكتريا والفطريات والفايروسات متمثلة بالمواد القلويدية والفينولية والببتيدية والكلايكوسيدية والتانينية ...الخ . تنتجها الطحالب الحمر والخضر وتعد الخضراء-المزرقة من الطحالب المهمة في هذا الجانب اذ تنتج اكثر من 400 نوع من المركبات الكيمائية الفعالة اذ تم تشخيص انتاج المضاد Chlorellinو Calothrixin . اما في الجانب البيئي تكمن اهمية الطحالب في الزراعة من خلال بعض انواع الطحالب الخضراء المزرقة التي تقوم بتثبيت النتروجين الجوي وتحولة الى نترات تستطيع النباتات امتصاصة بسهولة ومن اهم انواع الطحالب *Nostoc* و *Anabaena* التي تحتوي على خلايا مثبتة للنتروجين تدعى بالحويصلات المغايرة Heterocysts كما وتستعمل بعض انواع الطحالب كسماد في التربة لما تحتوية من معادن مغذية للنبات كما في بعض انواع الطحالب الحمر فضلا عن موت الطحالب الذي يساهم بالتسميد الذاتي وتغذية النبات ، ،كما ان بعض انواع الطحالب تقوم بعملية التعرية (تحليل الصخور)عن طريق افرازاتها اذ تحول الصخور الى ترب يمكن زراعتها.

كما تلعب الطحالب دورا مهما في انتاج الغذاء والمحافظة على التوازن الغازي البيئي من خلال طرح غاز الاوكسجين واخذ غاز ثاني اوكسيد الكاربون من الجو والمياه ولها دورا مهما في عملية الازالة الحيوية Bioremediation وخاصة في البيئات المائية من خلال سحب الفضلات العضوية والصناعية ولاسيما الثقيلة منها من البيئة المائية اذ تركز الطحالب هذه المركبات في داخل اجسامها لتحولها الى مركبات مفيدة لخلية الطحلبية والبيئة المتواجدة فيها.

تواجدها:

تتواجد في بيئات مختلفة فهي توجد في البيئة المائية **Aquatic algae** والتي اما تكون في بيئة المياه العذبة او في بيئة المياه المالحة وهي اما تكون طافية على سطح المياه وتسمى بالهائمات النباتية **Phytoplankton** وهي على انواع فأما تكون هائمات حقيقية Euphytoplankton وهي التي تقضي فترة حياتها كلها هائمة او عالقة خلال عمود المياه ،او قد تكون هائمات غير حقيقية Tychophytoplankton والتي تكون مثبتة وملتصقة على احد السطوح لكنها تصبح هائمة بسبب بعض الظروف البيئية ولمدة محددة ومن هذه الظروف الرياح،حركة التيارات المائية وغيرها وبزوال هذه الظروف تعود الطحالب الى حالها الملتصق. او ملتصقة في القاع **Benthic algae** . وقد تتواجد الطحالب على اليابسة **Terrestrial algae** وهي اما ان تكون نامية على سطح الترب والصخور او جذوع الاشجار او شقوق الاشجار .وقد تتواجد الطحالب في الهواء **Arial algae** التي تتمثل بالوحدات التكاثرية للطحالب . وقد تتواجد بعض انواع الطحالب متعايشة مع الكائنات الحية الاخرى وتدعى **Symbiotic algae** اذ تتواجد في اجسام بعض الحيوانات المائية وتدعى Endozoic algae او قد تتواجد في اجسام بعض النباتات وتدعى Endophytic algae وتنمو بعض الانواع الطحلبية على بعض الحيوانات والنباتات وتدعى بالطحالب الطفيلية **Parasitic algae** . تنمو بعض الانواع الطحلبية متعايشة مع الفطريات وتدعى بالاشنات Lichen.

تغذيتها:

تعتبر اغلب مجاميع الطحالب ذاتية التغذية الضوئية Photoautotrophs تعتمد على عملية البناء الضوئي في تلبية احتياجاتها الايضية مستخدمة ضوء الشمس كمصدر للطاقة وغاز CO_2 كمصدر للكاربون لانتاج الكربوهيدرات و ATP . كما تحتوي اغلبها أيضاً على أنواع متباينة التغذية Heterotrophic تحصل على الكاربون العضوي من البيئة الخارجية اما بواسطة امتصاص المواد الذائبة (عملية الازموزية) او من خلال ابتلاعها لخلايا أخرى كالبكتريا وغيرها (عملية البلعمة

) ، وبالإضافة الى ذلك فان معظم أنواع الطحالب التي لاتستطيع ان تبني الفيتامينات الضرورية لها و الاحماض الدهنية تعمل على اخذها من الخارج أيضاً لذا تعرف هذه الطحالب بـ Auxotrophic . وعلى أي حال فان الطحالب التي تعتمد استراتيجيات مختلفة للتغذية وتجمع بين التغذية الذاتية و التغذية المتباينة تعرف بـ Mixotrophic أي مختلطة التغذية لذا تقسم الطحالب بالاعتماد على استراتيجياتها الغذائية الى أربعة اقسام وهي :

1 – طحالب متباينة التغذية الاجبارية Obligate heterotrophic algae

وهي الطحالب التي تكون تغذيتها بالأساس متباينة ولكنها تعتمد التغذية الضوئية وذلك عندما يكون المصدر الخارجي محدداً لنموها المتباين مثل طحلب *Gymnodium gracilentum* .

2 - طحالب ضوئية التغذية الاجبارية Obligate phototrophic algae

وهي الطحالب التي تكون تغذيتها بالأساس ضوئية ولكنها تستطيع دعم نموها من خلال عملية البلعمة او الازموزية وذلك عندما يكون الضوء عاملاً محدداً مثل طحلب *Dinobryon divergins* .

3 – طحالب مختلطة التغذية اختيارية Facultative mixotrophic algae

وهي الطحالب التي يمكن ان تنمو كطحالب ضوئية التغذية وأيضاً كطحالب متباينة التغذية مثل طحلب *Fragilidium subglobosum* .

4 - طحالب مختلطة التغذية الاجبارية Obligate mixotrophic algae

وهي طحالب ضوئية التغذية بالأساس ولكنها تعتمد عمليات البلعمة او الازموزية في الحصول على بعض المواد الأساسية لنموها كما في طحلب *Euglena gracilis* .

<u>أشكال الطحالب:</u>

أولا :طحالب وحيدة الخليةUnicellular – form

جسم الطحلب يتكون من خلية واحدة وهي إما أن تكون متحركة مثل طحلب *Chlamydomonas* أو غير متحركة مثل طحلب. *Chlorella*

ثانيا :طحالب متعددة الخلاياMulticellular – form

وتكون بعدة أشكال:

أ -**السينوبيوم** : **Ceonobium** وهي تجمعات ذات عدد ثابت من الخلايا وشكل ثابت اوهي اما ان تكون متحركة *Volvox* أو غير متحركة كما في طحلب. *Pediastrium*

ب - **المستعمرات** : **Colonies** هي عبارة عن تجمع عدد كبير من الخلايا الخضرية الطحلبية التي لها القدرة على التكاثر الخضري لذلك يكون عدد وشكل هذه التجمعات غير ثابت وهي على عدة اشكال :

1-الشكل البالميلي Pallmiloid form

تكون الخلايا الخضرية مطمورة في كتل غير منتظمة من المادة الهلامية .

2-الشكل الشجيري Dendroid form

تكون الخلايا الخضرية طحلبية متجمعة بشكل اشبه بالشجرة تحيطها من الخارج المادة الهلامية.

3-الشكل الأميبي Amoeboidal form

تتجمع الخلايا الخضرية الطحلبية بشكل تجمعات غير منتظمة تشبه الاميبيا.

ثالثا – الطحالب خيطية الشكل Filamentous form

تنتظم الخلايا الطحلبية على شكل خيوط , في صف واحد أو على هيئة صفوف مستقيمة وهي على نوعين:

أ - خيوط بسيطة Simple filamentous

الخيوط الطحلبية تكون غير متفرعه وهي اما مستدقة النهاية *Rivularia* أو أن تكون غير مستدقة النهاية مثل طحلب *Oscillatoria*.

ب - **خيوط متفرعة Branched filamentous** وتقسم إلى قسمين:

1-متفرعة تفرعا حقيقيا: الخلايا المكونة للأفرع مستمرة مع الخلايا المكونة للمحور الرئيس وتكون متشابهة أو مختلفة معها في الحجم كما في طحلب. *Cladophora*

2-متفرعة تفرعا كاذبا: يحدث هذا النوع من التفرع عن انبعاج الخيط الطحلبي اذ يبدو للناظر ان الطحلب متفرع ويحصل ذلك نتيجة لموت احد الخلايا الطحلبية او نتيجة لاصطدام الخيط الطحلبي بجسم صلب او تعرضة للتيارات المائية كما في طحلب . *Tolipothrix*

رابعا – الطحالب الأنبوبية الشكل Siphonous form

يكون الطحلب على هيئة خيط تنعدم فيه الحواجز الخلوية ويحتوي على عدد كبير من الانوية كما في طحلب . *Vaucheria*

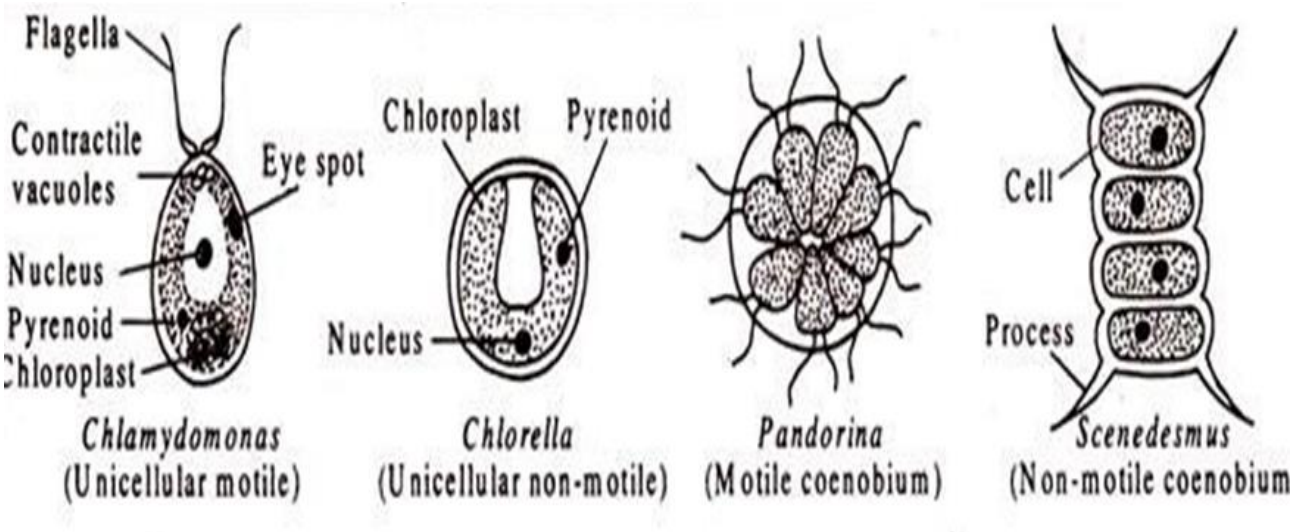
خامسا – الطحالب البرنكيمية الشكل Paranchymatous form ويكون على نوعين:

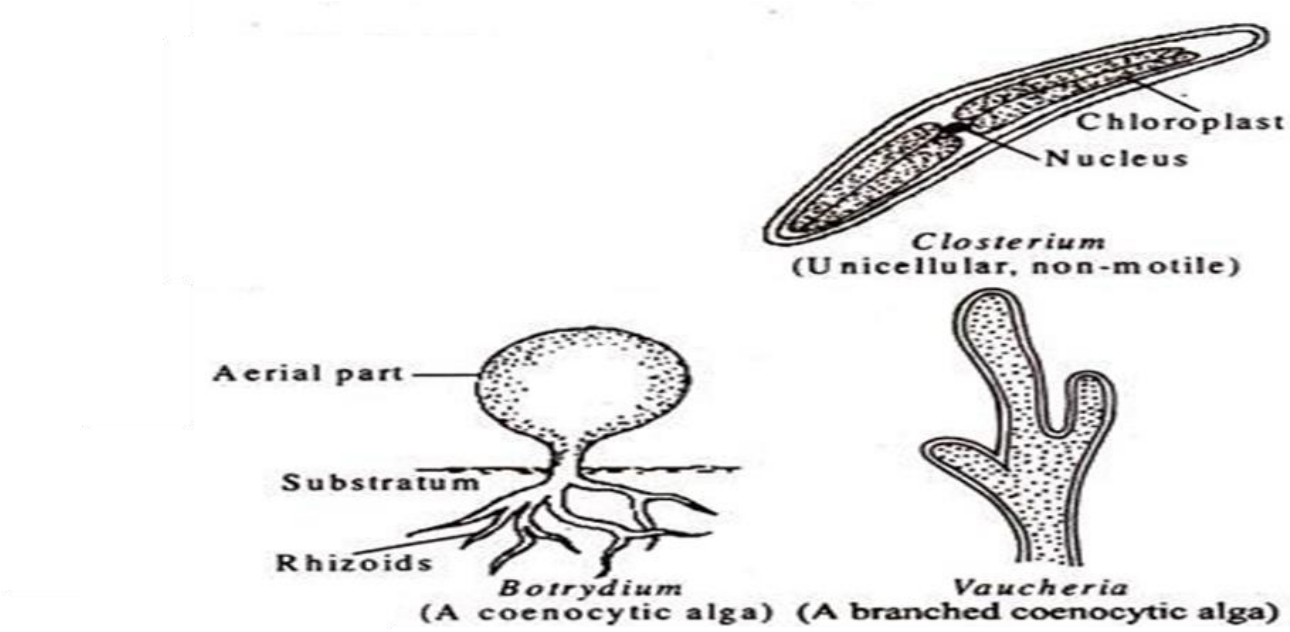
1-الشكل البرنكيمي الحقيقي True Paranchymatous form

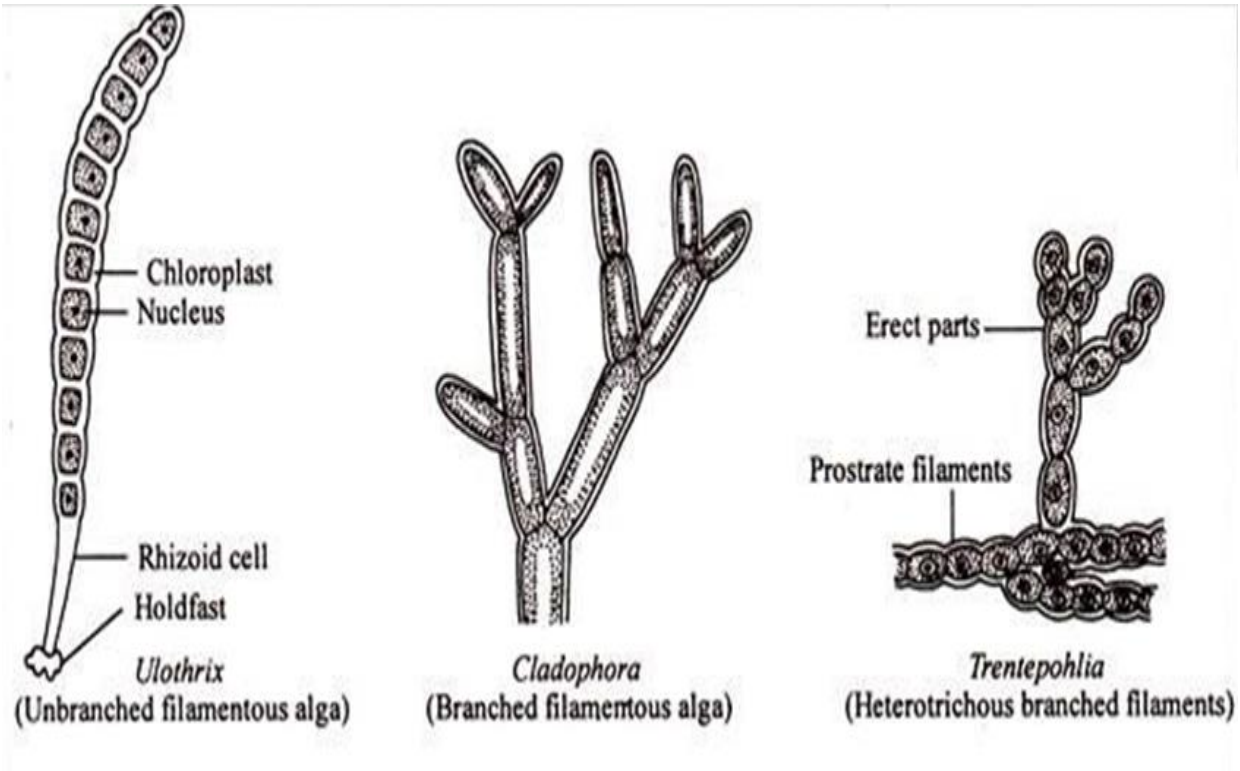
ينشأ من انقسام الخلايا الخضرية المرتبة في صف واحد وفي مستوى معين ومن ثم انقسامها في مستوى اخر وهكذا كما في طحلب . *Ulva*

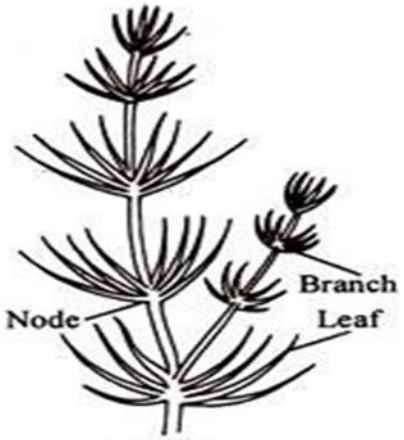
2-الشكل البرنكيمي الكاذب False Paranchymatous form

ينتج عن انتظام الخيوط الطحلبية بشكل صفوف من دون انقسامها بحيث تعطي شكل يشبه النسيج البرنكيمي لكنة كاذب كونة لم ينتج عن انقسام الخلايا كما في طحلب *Nemalion*

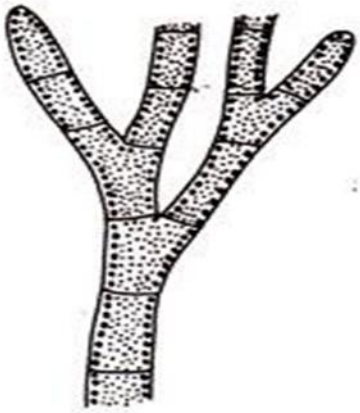



Chloroplast
Nucleus
Closterium
(Unicellular, non-motile)
Aerial part
Substratum
Rhizoids
Botrydium
(A coenocytic alga)
Vaucheria
(A branched coenocytic alga)


Chloroplast
Nucleus
Rhizoid cell
Holdfast
Ulothrix
(Unbranched filamentous alga)
Cladophora
(Branched filamentous alga)
Erect parts
Prostrate filaments
Trentepohlia
(Heterotrichous branched filaments)



Chara
(Multicellular branched complex green alga)



Ectocarpus
(Uniseriate filamentous brown alga)

Reference:

1-الطحالب في العراق بيئتها وتصنيفها.(2017).احمد عيدان الحسيني.دار الكتب والوثائق بغداد

2-النبات العام.(1996).احمد محمد مجاهد،مصطفى عبد العزيز،احمد الباز يونس،عبد الرحمن امين.مكتبة الانجلو المصرية.

3-الطحالب والاركيكيونات .1990. بهرام خضر مولود ؛ نضال ادريس سليمان؛ ابراهيم توفيق البصام.

4-Al-Kandari, M.; Al-Yamani, F. and Al-Rifaie, k. (2009). Marine phytoplankton atlas of Kuwait's waters. Kuwait Institute for Scientific Research, P.O. Box, 2488, 13109, Kuwait.

6-Ecology and Classification Aquatic Ecology 2015, Pages 459-483

7-https://algaefungiblog.wordpress.com/2017/11/04/phacus/

جامعة الانبار / كلية العلوم

القسم: قسم علوم الحياة

المرحلة:الثانية

المادة:المجاميع النباتية

المحاضرة الثانية / التكاثر في الطحالب ، النمو في الطحالب ، دورة الحياة في الطحالب ، تصنيف الطحالب

استاذ المادة : د.هبة فؤاد عبد الفتاح

التكاثر في الطحالب Reproduction in Algae:

أولا: التكاثر الخضري Vegetative Reproduction

أ- الانشطار البسيط Binary Fission or Cell Division

هو انقسام الخلايا الطحلبية الوحيدة الخلية الى نصفين متماثلين ثم الى أربعة , ثمانية .... الخ الى أن تصل الى آلاف وتصل الى ملايين الخلايا في حالة توفر الظروف البيئية للطحلب والتي تساعد في استمرار عملية الانشطار والوصول الى هذا العدد الهائل من الخلايا .

ب- التجزؤFragmentation

يتم هذا النوع من التكاثر في الاجناس الخيطية أو المستعمرات المتجمعة حيث تتجزأ الخيوط أو تجمعات الخلايا لتنمو هذه الاجزاء الى طحالب جديدة .

ج- تكوين Hormogonium :

وهي مجموعة من الخلايا من الخيط الطحلبي التي تنحصر بين خليتين ميته والتي تنفصل وتتحرك حركة زاحفة وتنمو مكونة طحلب جديد مثل *Oscillatoria*

د- تكوين ال Propagules

يحصل في الطحالب العملاقة أو الكبيرة الحجم البحرية أذ تنقسم الخلية الطحلبية الى عدد من الخلايا مكونة كتلة خلوية تشبه درنات البطاطا تنفصل عن الخلية الام لتعطي فرد جديد شبيه بالخلية الام وهذا يعتبر من الحالات النادرة كما في طحلب ال (*Sphacelaria*) من الطحالب البنية .

ثانياً :التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction:

ويتم هذا النوع من التكاثر بإنتاج تراكيب تكاثرية تسمى السبورات Spores وتكون من عدة انواع هي:

1) Zoospores (Plano spores) السبورات المتحركة

هي عبارة عن وحدات تكاثرية متحركة بواسطة الاسواط التى تختلف في عددها وموقعها وشكلها . تنتج هذه السبورات عادة من انقسام محتويات الخلية الخضرية الى عدد كبير من الخلايا ، وفي بعض الاحيان تنتج عن طريق تكون الاجسام الثمرية التي تعرف ب Sporangia تنطلق الى الخارج بعد نضج الجسم الثمري . تتكون السبورات في الطور الخضري للطحلب الذي يعرف بالطور السبوري أو Sporophyte

2) Aplano spores السبورات غير المتحركة

تتكون هذه السبورات بنفس الطريقة التي ذكرت في السبورات المتحركة وهناك عدة أنواع منها:

a) Hypeno spores : هي عبارة عن سبورات متحركة في داخل الخلية الخضرية أو الحافظة السبورية تفقد أسواطها عند أنطلاقها الى البيئة المحيطة بها لتعرضها الى بيئة غير ملائمة حيث بعد فقد الاسواط تحاط بجدار سميك يقيها من المؤثرات الخارجية حيث تنبت الى خلية طحلبية جديدة في حالة عودة الظروف البيئية الى طبيعتها.
b) Stato spores : هي عبارة عن سبورات ناتجة عن انقسام الخلايا الخضرية لبعض الانواع الطحلبية التابعة الى صنف الطحالب الذهبية Chrysophyceae أذ تعمل هذه السبورات على إحاطة نفسها بجدار سميك من مادة السليكا وهي في داخل الخلية الخضرية وغالباً ما يتخلل الجدار

السلكي المحيط بها فتحات غير مغطاة بمادة السليكا يستخدمها السبور لدخول الهواء والمواد الغذائية.

c) Auto spores : هي عبارة عن سبورات تشبه الخلية الام في كل الصفات الا أنها أصغر حجماً منها.

d) Endo spores : هي السبورات التي تتكون داخل حوافظ سبورية تحتوي في الجزء العلوي على فتحة تسمى Operculum أثناء عملية النضج تتحرر أو تنطلق السبورات الى محيطها الخارجي عن طريق انحلال جدار الحافظة السبورية أي تخرج عن طريق فتحة Operculum

e) Exo spores *:* تتكون الابواغ الخارجية من تخصر في الخلية في الجزء البعيد عن البروتوبلاست ويحاط بجزء من جدار الخلية الام مكونة السبور وقد تتكون سلسلة من الابواغ الخارجية والتي بانفصاله تنمو لتكون طحلب جديد.

3) Resting spores (Akinetes الخلية الساكنة)

تتكون هذه السبورات نتيجة لتحور بعض الخلايا الخضرية في الخيط الطحلبي عند تعرض الطحلب الى ظروف بيئية قاسية جداً حيث تحاط هذه الخلايا بجدار سميك جداً بالإضافة الى أنها تكبر بالحجم نتيجة لزيادة المادة الحية فيها . وخزنها المواد الغذائية التي تحتاجها مثل هذه الخلايا لزمن طويل قد يصل الى سنوات تنبت عند توفر الظروف البيئية الملائمة وهو نوع من التكاثر تلجأ اليه الطحالب في الظروف البيئية القاسية فقط للحفاظ على النوع كون ان عدد الخلايا الناتجة من هذا النوع من التكاثر قليلة جداً

ثالثا:ا لتكاثر الجنسى Sexual Reproduction

يحدث التكاثر الجنسي في غالبية الطحالب ويطلق على الخلايا الطحلبية بالخلايا الجنسية Gamets قد تكون الامشاج داخل خلايا خضرية اعتيادية او داخل خلايا متخصصة Gametangia وهناك ثلاثة انواع من التكاثر الجنسي:

1- Isogamy (متشابه الأمشاج)

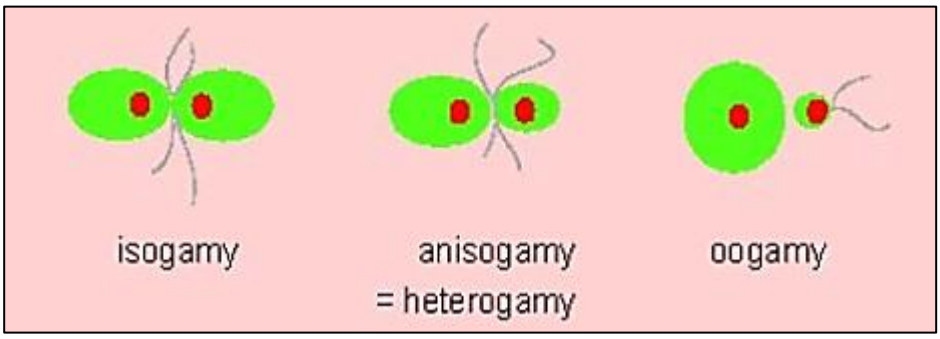
هي عبارة عن أتحاد الكميتات الذكرية مع الانثوية والتي يكون الاثنان متشابهان بالمظهر الخارجي بالشكل والحجم ومختلفان بالمادة الوراثية الاثنان متحركان أو غير متحركان .

2- An isogamy (مختلف الامشاج):

وهو أتحاد الكميتات الذكرية مع الانثوية المختلفة بالمظهر الخارجي والمادة الوراثية , اي أن الكميت الانثوي اكبر من الكميت الذكري والاثنان متحركان أو غير متحركان

3- Oogamy (البيضي)

عبارة عن أتحاد الكميت الانثوي Oogonia المتمثل بالبيضة التي تكون كبيرة الحجم وغير متحركة وينتج داخل الحوافظ الكميتية Gametangia مع الكميت الذكري الذي يكون اصغر حجما ومتحرك ويتكون داخل حوافظ كميتية يسمى Antheridia قد تتكون الامشاج المتحدة على نفس النبات تسمى Homothallic أو أحادي المسكن Monoecious. أو قد تتكون الامشاج على نباتين مختلفين ويسمى في هذه الحالة Heterothallic أو ثنائي المسكن Dioecious . ينتج عن أتحاد الامشاج في الانواع الثلاثة من التكاثر الجنسي البيضة المخصبة Zygote والتي قد تحاط بجدار سميك وتسمى Zygospore أو Oospore وتقاوم الظروف البيئية غير الملائمة.



<u>تعد الطحالب نباتات بدائية واطئة لعدة اسباب:</u>

1- تعد من اقدم النباتات التي تحتوي على الصبغة الخضراء كلوروفيل a المشخصة من المتحجرات
2- بساطة تركيب اجسامها فهي احادية الخلية او متعددة الخلايا ثالوسية
3- بساطة تراكيبها التكاثرية
4- بساطة طرق تكاثرها
5- دورة حياتها قصيرة فلا تتجاوز قسم منها بضعة ايام

النمو في الطحالب Growth in Algae

هناك عدة أشكال للنمو في الطحالب وكما يلي :

1- النمو العام أو المنتشر Diffuse or Generalized Growth : يحدث هذا النوع من النمو في الطحالب متعددة الخلايا بأن تنقسم جميع الخلايا من جسم الطحلب فيزداد حجم الطحلب كما في طحلب *Ulva*

2- النمو المحدد Localized Growth: وهو الاكثر شيوعاً في الطحالب حيث ان خلايا النمو تقع في مواقع محددة من جسم الطحلب ويكون بعدة انواع هي :

أ- النمو القمي Apical Growth: وفيه يتحدد موقع خلايا النمو في قمة الجسم وهذا النوع من النمو يلاحظ في غالبية الطحالب مثل *Chara* و *Cladophora*

ب – النمو القاعدي Basal Growth: وفيه يتحدد موقع خلايا النمو في قاعدة جسم الطحلب وهذا النوع قليل الحدوث في الطحالب مثل *Bulbechaete*

ج- النمو البيني Intercalary Growth :وفيه يتحدد موقع النمو بأنقسام خلية أو خلايا بينية في جسم الطحلب كما في طحلب *Oedogonium*

3- النمو الخيطي Tricothallic Growth :الذي يلاحظ في بعض أجناس الطحالب البنية مثل طحلب *Ectocarpus* حيث ينمو الخيط من خلال الانقسام لعدد من الخلايا المكونة لذلك الخيط.

دورة الحياة في الطحالب Life Cycle in Algae

هناك ثالثة انواع من دورات الحياة في الطحالب وهي :

1- دورة الحياة الاحادية Haploid Life Cycle

في دورة الحياة هذه يكون الطور الخضري للطحلب أحادي المجموعة الكروموسومية والكميتات أحادية المجموعة الكروموسومية ما عدا البيضة المخصبة Zygote تكون ثنائية المجموعة الكروموسومية كما في طحلب *Chlamydomonas* و *Ulothrix* و *Oedogonium*

2- دورة الحياة الثنائية Diploid Life Cycle

في هذا النوع من دورات الحياة يكون الطور ثنائي المجموعة الكروموسومية هو طور السبوروفايت Sporophyte والزايكوت أيضاً ثنائي المجموعة الكروموسومية ما عدا السبورات

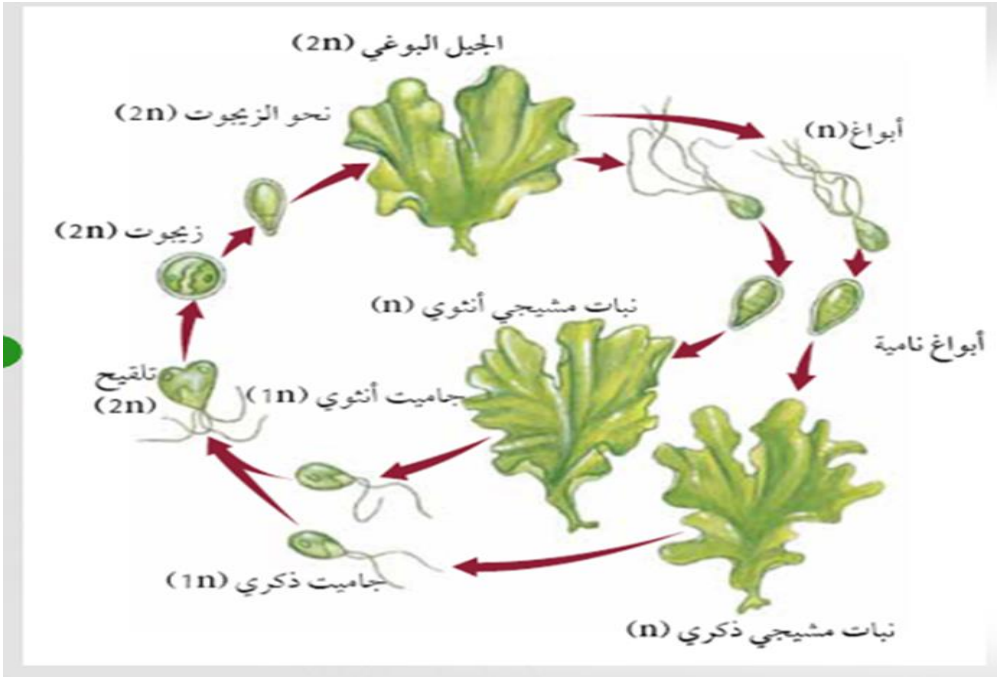
Meiospores يكون أحادي المجموعة الكروموسومية كما في طحلب *Fucus*

3- دورة الحياة المعقدة Diplobiontic or Heteromorphic Life Cycle

في هذه الدورة يوجد الطور الخضري الكميتوفايت أحادي المجموعة الكروموسومية (n1) والطور السبوروفايتي ثنائي المجموعة الكروموسومية (n2) بالاضافة الى ان الكميتات وال Meiospores تكون أحادية المجموعة الكروموسومية (n1) و الزايكوت يكون (n2) كما في طحلب *Ectocarpus* و *Laminaria* , يوجد نوعين ضمن هذه الدورة هما :

1- ظاهرة تعاقب الاجيال المتشابهة Isomorphic Alternation Of Generation

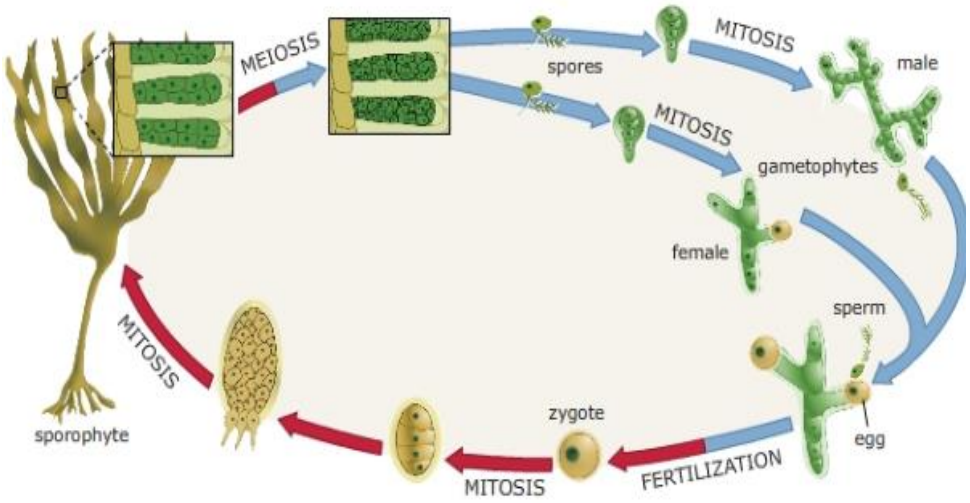
دورة حياة الطحالب فيها الطور الكميتي والسبوري متشابهان ولا يمكن التمييز بينهما في المظهر الخارجي ولكنهما مختلفان في المادة الوراثية كما في طحلب *Ectocarpus*



الشكل يمثل ظاهرة تعاقب الاجيال المتشابهة

2- ظاهرة تعاقب الاجيال المتباينة Heteromorphic Alternation Of Generation

دورة حياة الطحالب يكون فيها الطور الكميتي أصغر من الطور السبوري ويمكن التمييز بينهما بالمظهر الخارجي والمادة الوراثية كما في طحلب *Laminaria* .



ظاهرة تعاقب الاجيال المتباينة

تصنيف الطحالب

صنفت الطحالب بالاعتماد على عدة اسس منها انها تكون خلايا بدائية النواة او حقيقية النواة ، تركيب الجدار الخلوي ،اشكال البلاستيدات والصبغات التمثيلية ،الغذاء المخزون ،الاسواط ان وجدت توزيعها على جسم الطحلب ،انماط التكاثر التي يضطلع بها الطحلب.

معظم النظم تشترك وتتشابه في القواعد الأساسية للمراتب التقسيمية لتسمية الطحالب :

مستوى القسم Division تنتهي بالمقطع -phycota

مستوى الصف Class تنتهي بالمقطع -phyceae

مستوى الرتبة Order تنتهي بالمقطع -ales

مستوى فصيلة Family تنتهي بالمقطع -aceae

مستوى الجنس Genus ويبدأ اسم الجنس بحرف كبيراما على مستوى النوع Species يتكون من مقطعين الاسم الأول (نفس اسم الجنس أول حرف كبير) والاسم الثاني (يبدأ الاسم بحرف صغير) "نظام التسمية العلمية " ويقسم البعض الطحالب تبعاً لنوع الخلية إلى مملكتين وهي المملكة ذات النواة البدائية Prokaryota ، والمملكة ذات النواة الحقيقية Eukaryota

التصنيف العام للطحالب

تقسم الطحالب الى ثمان شعب هي :

1- شعبة الطحالب الخضراء- المزرقة Divition : Cyanophyta

2- شعبة الطحالب الخضر Divition : Chlorophyta

3- شعبة الطحالب اليوغلينية Divition : Euglenophyta

4- شعبة الطحالب الذهبية Divition : Chrysophyta

5- شعبة الطحالب البايروية Divition : Pyrrophyta

6- شعبة الطحالب البنية Divition : Phaeophyta

7- شعبة الطحالب الحمر Divition : Rhodophyta

8- شعبة الطحالب الكربتية Divition : Cryptophyta

1- شعبة الطحالب الخضراء- المزرقة Divition : Cyanophyta (Cyanobacteria)

تعتبر الطحالب الخضراء المزرقة من اقدم مجاميع الطحالب على الكرة الارضية ،وقد شخص منها ما يزيد عن 1500 نوع في العالم ولاتزال الدراسات مستمرة لتشخيص انواع جديدة اخرى ففي العراق شخص منها 391 نوع منها في بيئات مختلفة .اطلق عليها Cyanobacteria المتكون من مقطعين(Phyta) نبات و Cyano مصدرها Phycocyanine أي الصبغة الزرقاء والاسم الشائع لها – Blue green algae وكذلك تسمى(Mexophyta) اي الطحالب المخاطية (وذلك بسبب وجود الغلاف الجيلاتيني) المخاطي في أغلبها .لبعض انواع هذه الطحالب القدرة على تحمل التواجد في المياه التي

تزيد فيها نسبة المواد العضوية والملوثات الطبيعية والاصطناعية اذ لها القدرة على تحمل الملوثات العضوية والعناصر الثقيلة، ان زيادة نمو وتكاثر نوع او اكثر من هذه الطحالب يؤدي الى تلوين الماء الذي يعيش فيه ويكون مايسمى بفترة ازدهار الماء Water bloom وتحدث هذه الظاهرة فصليا او في فترات متباعدة مختلفة .وقد وجد ان هذه المجموعة لها القدرة على تحمل درجات حرارة لايمكن لغيرها من النباتات تحملها اذ وجدت في مياه الينابيع الساخنة والتي تصل درجة حرارتها بين 73- 85°م في التصنيف الحديث تصنف على أنها بكتريا خضراء مزرقة Cyanobacteria لوجود أوجه تشابه بينهما وهي :

1- الطحالب الخضر المزرقة كائنات بدائية النواة .
2- أنعدام التكاثر الجنسي في الطحالب الخضر المزرقة وأيضاً هذه الصفة موجودة في البكتريا .
3- لا تمتلك أعضاء للحركة .
4- عدم وجود بلاستيدات حقيقية فيها .
5- تكون حساسة للمضادات الحيوية

- **أوجه الاختلاف بين البكتريا والطحالب الخضر المزرقة** :

1- الاختلاف في التركيب الكيميائي لصبغة الكلوروفيل حيث يتشابه تركيب هذه الجزيئة في الطحالب الخضر المزرقة مع النباتات ويختلف عن الكلوروفيل الموجود في البكتريا التي تقوم بعملية التركيب الضوئي مثل جنس *Clostridium*
2- الاختلاف في المدخلات والمخرجات في عملية التركيب الضوئي أذ تأخذ الطحالب الخضر المزرقة الماء بوجود ضوء الشمس والصبغة الخضراء المتمثلة بالكلوروفيل وناتج العملية سكريات والطاقة بالإضافة الى الاوكسجين , أما في البكتريا القادرة على القيام بعملية التركيب الضوئي فأن المدخلات غالباً ما يكون كبريتيد الهيدروجين H_2S وبوجود الصبغة الخضراء الكلوروفيل وفي الظروف اللاهوائية يكون ناتج العملية الهيدروجين وكبريت وطاقة (الطاقة المنتجة في هذه العملية من قبل البكتريا هي اقل بكثير من تنتجه الطحالب الخضر المزرقة).
3- البكتريا تكون اكثر حساسية للمضادات الحيوية مما هو موجود في الطحالب الخضر المزرقة.

الصفات المميزة للطحالب الخضر المزرقة :

1- تكون بدائية النواة Prokaryote

2- تفتقر الى وجود العضيات الخلوية المتواجدة في خلايا حقيقية النواة مثل النواة والبلاستيدات والمايتوكوندريا والشبكة الاندوبلازمية .

3- الصبغات المتواجدة على صفائح البناء الضوئي تتمثل بالصبغات التالية Chlorophyll a و β – Carotine وMyeoxanthin و Zeaxantyin بالاضافة الى صبغات phycocyanin الزرقاء والصبغة الحمراء phycoerythrin

4- يخزن الغذاء بشكل نشأ من نوع Cyanophycean Starch وهو عبارة عن مركبات كربوهيدراتية شبيه بالكلايكوجين الحيواني بالإضافة الى بروتينات ودهون .

5- يحاط الجدار الخلوي في غالبية الاجناس بمادة جيلاتينية بشكل غلاف خارجي وقد يكون شفاف ورقيق أو ملون وسميك .

6- تفتقر الى وجود الاسواط أو الاهداب .

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

Reference

1-John, D. W. and Robert, G. S. (2003). Freshwater algae of north America. Ecology and Classification. Academic Press. USA.

2- https://www.britannica.com/

3- https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780123858764000104

4- Desikachary, t. V. (1959). Cyanophyta Indian. Council of Agricultural Research, New Delhi, India.

5- الطحالب والاركيكيونات .1990. بهرام خضر مولود ؛ نضال ادريس سليمان؛ ابراهيم توفيق البصام

جامعة الانبار / كلية العلوم

القسم: قسم علوم الحياة

المرحلة:الثانية

المادة:المجاميع النباتية

المحاضرة الثالثة / الشكل الخضري للطحالب الخضراء المزرقة ، الحركة ، التكاثر ، تصنيف الطحالب الخضر المزرقة

استاذ المادة : د.هبة فؤاد عبد الفتاح

الشكل الخضري للطحالب الخضراء المزرقة :

تضم الطحالب الخضر المزرقة أشكال خضرية متعددة فالبعض منها أحادية الخلية أو متعددة الخلايا بشكل مستعمرات أو تجمعات منتظمة أو غير منتظمة أو تكون خيطية بسيطة أو متفرعة أو متفرعة تفرعاً كاذباً أو حقيقياً .

التركيب الخلوي :

تظهر خلية الطحلب الخضر المزرق تحت المجهر الضوئي وهي محاطة بجدار خلوي وطبقة خارجية من مادة جيلاتينية شفافة ورقيقة أو سميكة وملونة . أما البروتوبلاست فيتميز الى منطقتين هما :

1- منطقة خارجية ملونة تدعى Chromoplast

2- منطقة داخلية مركزية تكون حبيبية غير ملونه تدعى Centroplast وقد يلاحظ في البروتوبلاست في بعض الانواع الهائمة فجوات كاذبة أو غازية Vesicle Gas وهو سبب ظهور البقع الملونة في خلايا الطحالب الخضر المزرقة تحت المجهر الضوئي الاعتيادي لانكسار ضوء المجهر المار خلالها. وفي التركيب الخلوي الدقيق تحت المجهر الالكتروني حيث تحاط الخلية من الخارج بالغمد الجيلاتيني وقد يكون متعدد الطبقات وملون . يحاط البروتوبلاست من الداخل بالغشاء البلازمي Plasma membrane , والجزء المحيطي من البروتوبلاست يحوي على صفائح البناء الضوئي وتتركز عليها الحبيبات الصبغية وتحاط صفائح البناء الضوئي بغشاء كما في بقية الطحالب التي تحتوي

بلاستيدات محددة . أما المادة النووية Centroplast فتظهر بشكل مادة حبيبية عديمة اللون وهي عبارة عن لوبيفات من ال DNA والذي قد يظهر بشكل شبكة . يحوي البروتوبلاست أيضا على :

(1)الرايبوسومات المنتشرة في السايتوبلازم لعدم وجود الشبكة الاندوبلازمية

(2) حبيبات Cyanophycean Starch

(3) Polyphosphate Bodies وهي عبارة عن مركبات فوسفاتية متعددة مرتبطة مع البروتين وتظهر بشكل تراكيب عصوية

3- Polyhedral Bodies وهي عبارة عن أجسام متعددة الاضلاع يعتقد أنها تحتوي أنزيمات البناء الضوئي ومن المحتويات الخلوية الاخرى هي الحبيبات الدهنية كما قد تحتوي الخلية في بعض الانواع الهائمة على الفجوات الغازية أو الفجوات الكاذبة والتي تظهر تحت المجهر الالكتروني بشكل حويصلات أسطوانية .

الحركة :

بالرغم من عدم امتلاك الطحالب الخضر المزرقة لأعضاء الحركة سواء كانت الاسواط أو الاهداب الا أن بعض الانواع الطحلبية التابعة الى هذا القسم كما في طحلب *Nostoc* و*Oscillatoria* تستطيع ان تتحرك حركة تزحلقية أو دورانية Creeping or Glinding والسبب في هذه الحركة هو احتوائها على غلاف جيلاتيني تستطيع من خلاله الاحتكاك بينها وبين الوسط الذي تنمو عليه .

تحصل هذه الحركة نتيجة لتقلص الخيط الطحلبي من المنتصف نتيجة تثبيت نفسه في الوسط الذي يعيش فيه بحيث يثبت أحد الاطراف ويبقى الطرف الاخر سائب ثم يتحرك حركة تشبه البندول بندول الساعة الى الامام والى الخلف وهذه الحركة تعطيه قوة ليتحرك حركة تزحلقية بسيطة على الوسط الذي تعيش فيه , تزداد هذه الحركة بازدياد درجة الحرارة الى الحد المعقول .أن هذه الحركة غير معروفة ولكن هناك فرضيات لتفسير هذه الظاهرة ومنها :

1- ان الطحالب التي تستطيع الحركة تحتوي على ثقوب Pores موجودة في جدار الخلية يتم عن طريقها افراز بعض المواد الجيلاتينية الهلامية اللزجة الى خارج جسم الطحلب تساعده للقيام بهذه الحركة .

2- ان هذه الطحالب تمتلك في جدار الجسم المكون لها عدد كبير من الليبفات التي لها القابلية على التقلص والانبساط والتي تساعد الطحلب على هذه الحركة .

ظاهرة التكييف اللوني ظاهرة جايدكوف (Pigment Adaptation (Giadkoff Phenomenon

تتميز أفراد هذه الرتبة بقابليتها على الظهور بأكثر من لون فقد تلاحظ باللون الاخضر المزرق أو الاحمر أو البني أو الاسود , وقد يعود السبب الى وجود صبغات البيلوبروتين الخضراء المزرقة أو الحمراء بكميات كبيرة داخل الخلايا . وقد لاحظ العالم جايدكوف ان لعامل الاضاءة أثر كبير في ظهور او عدم ظهور هذه الصبغات حيث تزداد كمية الصبغة الحمراء وتقل الصبغة الخضراء المزرقة عندما تكون الاضاءة قليلة , وتقل الصبغة الحمراء أو تختفي وتزداد الصبغة الخضراء المزرقة عندما تكون الاضاءة شديدة .ويعتقد أن هناك عوامل بيئية أخرى مؤثرة منها قلة أو نفاذ النتروجين من أماكن تواجد الطحلب أن وجود طحلب *Trichodesmium* الاخضر المزرق على أعماق كبيرة وبكميات كبيرة تحت سطح الماء في مياه البحر الاحمر يعطي اللون الاحمر لمياه السواحل لهذا البحر.

التكاثر Reproduction

تتكاثر الطحالب الخضر المزرقة تكاثر خضري واللاجنسي فقط , أما التكاثر الجنسي فلم يلاحظ في أفراد هذه الشعبة .

1- التكاثر الخضري Vegetative Reproduction

يحدث هذا النوع من التكاثر عن طريق :

a- الانقسام الخلوي البسيط Binary Fission: في الانواع الاحادية الخلية تتكاثر بالانقسام البسيط للخلية كما في طحلب *Gleocapsa* و *chroococcus* اذ يبدا انقسام الخلية بتكوين حاجز في وسط الخلية من الجانبين ثم تنقسم جميع المحتويات في السايتوبلازم والمادة النووية الى قسمين متماثلين مكونة خليتين بنويتين بدائيتين جديدتين واحيانا تبقى الخلايا المنقسمة داخل غلاف الخلية الام لفترة جيل او جيلين.

b - التجزؤ Fragmentation:في الانواع التي تكون بشكل مستعمرات قد تتجزأ بعض الخلايا من المستعمرة لتبدأ بتكوين مستعمرات جديدة ويحصل ذلك عندما تصل حجم المستعمرة الى حد معين ثم تنفصل او تتجزأ او عندما تكون الظروف غير ملائمة او نتيجة لظروف فيزيائية معينة. أما في الانواع الخيطية فقد تقوم بعض الخلايا الخضرية بالانفصال بسبب عامل بيئي او فيزيائي مثل الرياح او بواسطة الحيوانات .

c -Hormogonia: يحدث في بعض الانواع الخيطية بانفصال او تجزؤ الخيط الى مجموعة من الخلايا الخضرية قد تكون خليتين او ثلاثة او اكثر وتنفصل نتيجة لموت بعض الخلايا وتمزقها وتسمى قطع او اقراص الانفصال Seperating Discs ثم تبدأ هذه الخلايا المنفصلة بالتكاثر بواسطة الانقسام البسيط مكونة نبات جديد كما في طحلب *Oscillatoria*.عندما تتغلض الخلايا الموجودة في نهاية التفرع للخيط الطحلبي تكون ما يشبه السبور ويدعى Hormospores

2- التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction

يحدث هذا النوع من التكاثر بتكوين خلايا أو أبواغ غير متحركة تكون من عدة أنواع هي:

a- **<u>الخلية الساكنة Akinete:</u>** وهي عبارة عن خلية خضرية تكبر في الحجم وتمتلئ بحبيبات الغذاء المخزون وتحتوي على كمية كبيرة من DNA وتحيط نفسها بجدار سميك ولها القابلية على البقاء لفترة طويلة محتفظة بحيويتها قبل الانبات وتكوين طحلب جديد أو قد تنقسم محتوياتها لتكون مجموعة من الأبواغ ينمو كل منها الى طحلب جديد , تلاحظ في طحلب ال *Anabaena* وبعض الأنواع الخيطية الأخرى .

b- **<u>الحويصلة المغايرة Heterocystis :</u>**

وهي عبارة عن خلية ذات تركيب خاص تختلف عن بقية الخلايا الخضرية اذ تكون اكبر حجما وذات جدران مثخنة وتمتاز بوجود عقدة او عقدتين طرفيتين تربطها بالخلية الخضرية وتلاحظ في كثير من افراد هذه المجموعة وتكون اما طرفية او طرفية في الفرع الجانبي او تكون قميه .اما عن وظيفة الحويصلة المغايرة فهناك نظريات كثيرة حول ذلك ، النظرية الاولى تشير ان لهذه الخلية علاقة بتثبيت النتروجين اذ وجد ان جميع الطحالب الخضراء المزرقة التي تحوي هذه الخلية لها القدرة على تثبيت النتروجين وذلك بواسطة انزيم خاص Nitrogenase كما يمكن تثبيت النتروجين بالخلايا الخضرية ايضا.اما النظرية

الثانية فتعتبر الحويصلة المغايرة وسيلة للتكاثر الخضري وذلك لسهولة انفصال الخلايا الخضرية الملتصقة بها ومن ثم تبدأ بتكوين خيط جديد. النظرية الثالثة تشير الى ان الحويصلة المغايرة شبيه بالبوغ اذ لها القدرة على الانبات وتكوين نبات جديد، ويعتقد ايضا ان لها علاقة بتكوين الخلايا الساكنة Akinete اذ غالبا ما تلاحظ الحويصلة المغايرة خلفها وقد استخدمت الحويصلة المغايرة كصفة في تقسيم الطحالب الخضراء المزرقة.

C- **الابواغ الخارجية Exospores** في بعض الاجناس وأحدى طرق التكاثر اللاجنسي تتكون الابواغ الخارجية حيث تنشأ من تخصر في الخلية في الجزء البعيد عن البروتوبلاست ويحاط بجزء من جدار الخلية الام مكونة السبور وقد تتكون سلسلة من الابواغ الخارجية والتي بانفصاله تنمو لتكون طحلب جديد.

d - **الابواغ الداخلية Endospores** : في بعض انواع الطحالب الخضراء المزرقة ومنها *Dermocarpa* تكبر احدى الخلايا الخضرية في الحجم وتكون ما يشبه العلبة السبورية ثم تبدأ محتوياتها بالانقسام مكونة مجموعة من الابواغ الكروية الصغيرة والتي تسمى الابواغ الداخلية.

- **تصنيف الطحالب الخضر المزرقة :**

صنفت أفراد هذه الشعبة Cyanophyta الى صنف واحد Class : Cyanophyceae ويضم هذا الصف خمسة رتب صنفت على أساس التركيب و الشكل الخضري والبيئة والتواجد وطرق التكاثر وهذا التصنيف متبع من قبل كثير من العلماء، نتطرق بها لثلاث رتب .

تصنيف قسم الطحالب الخضر – المزرقة

Division: Cyanophyta

Class: Cyanophyceae

1. Order: Chroococcales

2. Order: Oscillatoriales

3. Order: Nostocales

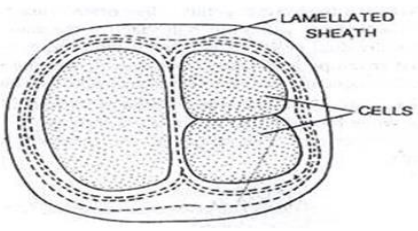
1- Order: Chroococcales

Family : Chroococcaceae

الصفات العامة لهذه الرتبة ما يأتي :

طحالب وحيدة الخلية مجهريه يصل حجمها تقريبا 0.5 مايكرومتر وغالبا ما تكون بشكل مستعمرات غير منتظمة بالميلية, وقد تكون منتظمة ومحاطة بغلاف جيلاتيني هلامي تتميز جميعها بانها غير خيطية ولايمكنها تكوين الابواغ الداخلية او الخارجية ,الخلايا الخضرية او الطحلب العائد لهذه المجموعة اما احادي الخلية او مكون من مجموعة من الخلايا. اغلب الأنواع الطحلبية التابعة الى هذه الرتبة متشابهة مظهريا وهناك بعض الاختلافات البسيطة جدا ويمكن تمييزها من خلال طبيعة المستعمرات.الطريقة المعروفة للتكاثر في افراد هذه الرتبة هي الانشطار البسيط او التجزؤ , تتواجد هذه الطحالب غالبا في البيئات المائية الملوثة الراكدة و توجد في المياه الجارية. هنالك عدة أجناس تابعة إلى هذه الرتبة تتمثل *Chroococcus*و *Gleocapsa* و *Merismopedia* و *Microcystis*.

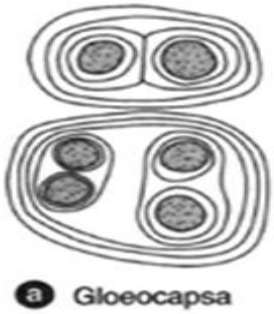
Genus : *Chroococcus*



Chroococcus

وهو من الطحالب الاحادية الخلية وقد يكون بشكل مستعمرات من الخلايا من 2-8 او 16 خلية وذلك نتيجة بقاء الخلايا المنقسمة داخل الغلاف الام ,اما الخلايا الحديثة الانقسام فتكون نصف دائرية ، محتويات الخلية اما متجانسة او محببة . يحاط جسم الطحلب بغلاف جيلاتيني عديم اللون سميك ويوجد هذا الطحلب في المياه وعلى الترب الرطبة. يحاط جسم الطحلب

بغلاف جيلاتيني سميك او صفائحي عديم اللون يوجد عادة في المياه وعلى الترب الرطبة.



Genus: *Gleocapsa*

وهو طحلب يشابه طحلب *Chroococcus* بالصفات والخلايا حديثة الانقسام تكون دائرية الشكل او دائرية الاقطاب وبذلك يمكن تميزها عن طحلب *Chroococcus* والغلاف المحيط بجسم الطحلب قد يكون سميك ومحبب ويكون عادة ملون اصفر, احمر, ازرق او بنفسجي.

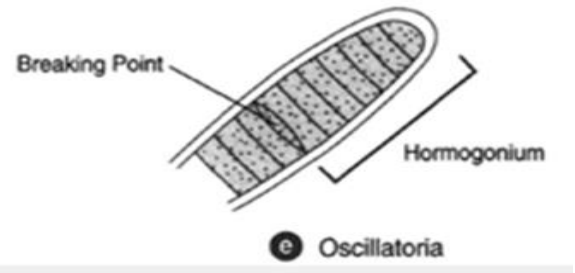
2- Order: Oscillatoriales

Family: Oscillatoriaceae

تتميز أفراد هذه الرتبة بالصفات الآتية:

يتواجد في المياه بشكل كتل طافية ويكثر في المياه الملوثة تتواجد طحالب هذه المجموعة في البيئات المائية العذبة الجارية و الراكدة كما تتواجد في بيئات المياه المالحة ويتواجد على سطح الترب بشكل كتل لامعة وهذه الطحالب يكون جسمها اما مستقيم او مدبب في احدى النهايتين او باتجاه الطرفين ,قد يكون شريط واحد غير متفرع في داخل غلاف Sheathاو عدة خيوط داخل الغلاف الواحد وقد يلاحظ التفرع الكاذب في بعض افراد هذه المجموعة وقد تكون ملتوية او حلزونية. ,الأنواع التابعة لها غير قادرة على تثبيت النيتروجين لأنها خالية من الحويصلات المغايرة Heterocysts كما تخلو من الخلية الساكنة Akinetes ، تتكاثر خضريا و عن طريق تقطيع الخيط الطحلبي إلى قطع صغيرة تسمى الهورموكونيا Hormogonia. من الأجناس التابعة إلى هذه الرتبة هي *Oscillatoria* و *Phormidium* و *Lyngbya*و. *Spirulina*

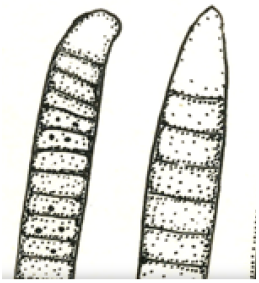
Genus *: Oscillatoria*



طحلب خيطي يتألف من خلايا خضرية ذات شكل مستطيل أي أن طول الخلية أقصر من عرضها وتكون الخلايا الخضرية متراصة، محتويات الخلية قد تكون متجانسة او محببة وقد تحتوي على الفجوات

الغازيةGas vacuole ويمكن تمييز الخلية القمية التي عادة ما تكون مدورة أو مدببة أو تتثخن قمة الخلية مكونة تركيب يشبه القبعة Calyptra , أما الخلية القاعدية فتكون مستوية وهناك خلايا مقعرة الوجهين هي الخلايا الميتة Dead Cells وتسمى المنطقة المحصورة بين خليتين ميتتين بالHormogonium جمعها Hormogonia والتي عند انفصالها تنمو لتعطي خيط طحلبي جديد، يعد استطالة الغلاف الجيلاتيني في مقدمة الطحلب صفة تصنيفية مهمة.

Genus : *Phormidium*



طحلب خيطي غير متفرع يشبه طحلب *Os cillatoria* ألا أن خلاياه الخضرية أقل عرضا منه و الغلاف الجيلاتيني يمتد إلى الأمام بشكل واضح ويتكون من أكثر من طبقة واحدة .يتواجد هذا الطحلب في المياه الجارية و في العيون المائية و يوجد منه أكثر من 27 نوعا في المياه العراقية.

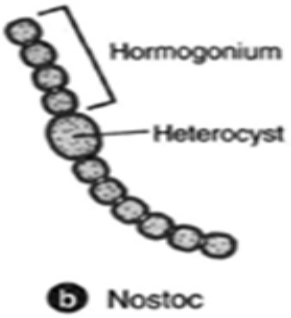
3- Order: Nostocales

a- Family: Nostocaceae

تتميز أفراد هذه الرتبة بالصفات الآتية:

طحالب خيطية متفرعة و غيز متفرعة و يكون تفرعها حقيقي True branchedأو كاذب False branched . ،أغلب الأنواع التابعة إلى هذه الرتبة تتميز بتثبيت النيتروجين كونها تحتوي على الحويصلات المغايرة,وتحتوي الخيوط الطحلبية على خلايا تكاثرية تسمى Akinetes و هي عبارة عن خلايا خضرية متحورة وتحيط نفسها بغلاف جيلاتيني سميك جدا و تكون مزودة بالمواد الغذائية المخزونة و غالبا ما تكون في نهاية الخيط الطحلبي تتقدمها خلية الحويصلة المغايرة. تحاط الخيوط الطحلبية بغلاف جيلاتيني بسيط مقارنة برتبة Oscillatoriales ، تتكاثر خضريا بواسطة Hormogonia تتواجد في البيئات المائية العذبة و المالحة , كما تتواجد في البيئات اليابسة و أن بعض أجناسها تلاحظ طافية على سطح الماء مثل *Calothrix* و بعضها مثبت على الصخور مثل‘ طحلب *Rivularia*

Genus: *Nostoc*



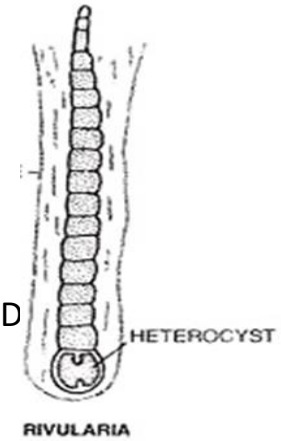
طحلب خيطي يتألف من سلسلة من الخلايا الخضرية الكروية أو القرصية الشكل تشبه المسبحة تتخللها خاليا اكبر حجماً وكروية الشكل ذات عقدتين قطبيتين أذا كانت وسطية الموقع وعقدة واحدة أذا كانت طرفية وهي الحويصلات المغايرة Heterocysts, كما تلاحظ الخلايا التكاثرية Akinetes , ويتواجد بشكل مستعمرات خيطية في المياه وعلى التربة اومتعلقا ببعض انواع النباتات بعضها يتواجد بشكل تعايشي مع نبات *Anthocerose* حزازيات وبعض انواعه مهمه من الناحية الزراعية كونها تثبت النايتروجين الجوي كما في حقول الرز والبقوليات وبعضها سامة وأخرى تنتج مضادات حيوية

Genus : *Anabaena*

يشابه طحلب *Nostoc* من حيث شكله خيطي واحتواءه على حويصلة مغايرة والخلية الساكنة في نهاية الخيط اما شكل الخلايا فيكون برميلي او اسطواني ، ويكون بشكل مفرد او تجمعات تكون ملتفة بشكل حلزوني لولبي .

b- Family : Rivulariaceae

Genus : *Rivularia*



طحلب خيطي بسيط مستدق النهاية ويوجد عند قاعدة كل خيط حويصلة مغايرة Basal Heterocyst،خلاياه الخضرية فتكون صغيرة الحجم دائرية الشكل او كروية تقريبا وتستدق هذه الخلايا تدريجيا في نهاية الجسم لتصبح بشكل

D ulfatah

الشعرة , ويحاط الخيط بغلاف جيلاتيني واضح ويصبح اقل وضوحاً عند قاعدة الخيط , تترتب الخيوط بشكل مستعمرة شعاعية أو متوازية

Reference:

1- الطحالب والاركيكيونات .1990. بهرام خضر مولود ؛ نضال ادريس سليمان؛ ابراهيم توفيق البصام.

2- Freshwater Algae of North America (Second Edition) Ecology and Classification Aquatic Ecology 2015, Pages 459-483

3-https://algaefungiblog.wordpress.com/2017/11/04/phacus/

4- Edward, G. B. and David, c. s. (2010). Fresh water algae. The Atrium, South Gate. Chichester. West Sussex. PO1985O2.UK.

جامعة الانبار / كلية العلوم

القسم: قسم علوم الحياة

المرحلة:الثانية

المادة:المجاميع النباتية

المحاضرة الرابعة / Chlorophyta ،مميزاتها، اهميتها ،الشكل الخضري،النمو،التكاثر،دورة الحياة،تصنيف الطحالب الخضراء .

استاذ المادة : د.هبة فؤاد عبد الفتاح

2- الطحالب الخضراء

2 -Division: Chlorophyta

مميزاتها :

تكون أفراد هذه الشعبة حقيقية النواة Eukaryotic ان افراد هذه المجموعة تتميز بلونها الاخضر العشبي اذ تتجمع صبغة الكلوروفيل (كلوروفيل a,b) في chloroplast التي تأخذ اشكالا واحجاما واعدادا مختلفة باختلاف الانواع والعوائل ، منها الكأسية والجدارية والنجمية والحلزونية وقد تكون قرصية وتحوي على صبغات اخرى منها Zeaxanthin وLutein و Neoxanthin وبعض الصبغات السايفونية مثل صبغة Siphonin وSiphonoxanthin وتتميز بوجود واحد او اكثر من المراكز النشوية Pyrenoid . هناك ما يقارب 7000 نوع من الطحالب التي تنتمي إلى هذه المجموعة ، وتعيش هذه الطحالب في المياه المالحة والمياه العذبة وفي التربة الرطبة كما أنها يمكن ان تعيش على جذوع الأشجار الرطبة .

كما أن لها جدارا خلويا يحتوي على مادة السيليلوز والطحالب الخضراء ليس جميعها خضراء اللون ولكن يمكن أن تأخذ اللون البرتقالي , الأحمر أو لون الصدأ حسب نوع الكاروتينات الموجودة فيها .

يختلف تركيب وشكل الطحالب الخضراء فهي إما أن تكون عبارة عن خلية واحدة مثل طحلب *Chlamydomonas* أو مركبة من تجمع عدة خلايا وتأخذ شكل مستعمرة كروية مثل طحلب *Pandorina* أو كرة مجوفة مكونه من عدد كبير من الخلايا مثل طحلب *Volvox* أو قد يكون الطحلب

على شكل خيطي مثل *Spirogyra* أو على هيئة شريط ياخذ شكل ورقة مثل طحلب خس البحر *Ulva* . الانواع الطحلبية المتحركة غالبا ما تمتلك زوجا من الاسواط الملساء الامامية المتساوية فى الطول وبعضها يحتوي على اكثر من سوطين واحيانا بشكل خصلة من الاسواط. تحوي الاجناس المتحركة على البقعة العينية Eye Spot وفجوات متقلصة Contractile Vacuoles في مقدمة الجسم.

أهميتها :

تشترك الطحالب الخضراء عن غيرها من الطحالب في التالي :

1- تمثل الطحالب الخضراء بداية السلسلة الغذائية في البيئة المائية وتعتبر مصدرا أساسيا لغذاء الأسماك والحيوانات البحرية .

2- تضيف الطحالب الأكسجين إلى الماء وهو ضروري لتنفس الأسماك ونشاط البكتيريا الهوائية التي تعمل على تحليل المواد العضوية

الشكل الخضري Vegetative Form:

يلاحظ التنوع غي الاشكال الخضرية فهي تضم أجناس بأشكال خضرية مختلفة تتمثل بالأشكال التالية :

1- الشكل الاحادي الخلية Unicellular Form :أحادية الخلية المتحركة Motile مثل طحلب *Chlamydomonas* وأحادية الخلية غير المتحركة Non – Motile مثل طحلب *Chlorella*
2- شكل مستعمرات Colonial Form : تجمعات بالميلية Pallmelloid Form او مستعمرات محددة Coenobium ربما مستعمرات محددة متحركة مثل *Volvox* وربما مستعمرات محددة غير متحركة مثل *Pediastrium*
3- أشكال خيطية Filamentous : في بعض الاجناس تترتب الخلايا على شكل خيوط غير متفرعة مثل *Ulothrix* أو متفرعة مثل *Cladophora* أو تكون مختلفة الشعيرات Heterotrichous
4- (الشكل السايفوني) الانبوبي Siphonous Form :حيث تترتب الخلايا على شكل أنبوب مثل طحلب *Enteromorpha*
5- الشكل الغشائي البرنكيمي Parenchymatous Form : مثل طحلب *Ulva*

6- الشكل الثالوسي Thallus Form : حيث يكون الطحلب ذو محور قائم متفرع مثل *Chara*

النمو Growth :

يحدث النمو في الطحالب الخضر بطريقتين :

1- طريقة النمو المنتشر غير المحدد Generalized Growth كما في طحلب *Ulva*
2- طريقة النمو المحدد Localized Growth ويكون أما قمي Apical , قاعدي Basal , أو النمو البيني Intercalary

التكاثر Reproduction :

تتكاثر الطحالب الخضر بالطرق الاتية :

1- التكاثر الخضري Vegetative Reproduction : ويحدث هذا النوع من التكاثر بالتجزؤ أو الانقسام البسيط للخلايا .
2- التكاثر اللاجنسي A sexual Reproduction : يحدث بتكوين أنواع مختلفة من الابواغ المتحركة وغير المتحركة .
3- التكاثر الجنسي Sexual Reproduction : ويحث بأنواعه المختلفة حيث تتكون أمشاج تتحد لتكون البيضة المخصبة .

أ- الامشاج المتشابهة Iso gamy:أتحاد أمشاج متشابه متحركة .

ب- الامشاج المختلفة An Isogamy: أتحاد أمشاج مختلفة متحركة .

ج- البيضي Oogamy: أتحاد مشيج ذكري متحرك صغير مع خلية بيضة ساكنة كبيرة .

دورات الحياة Life Cycle:

تكون أما أحادية Haploid أو ثنائية Diploid , أو تتمثل بدورة حياة لها طورين متشابهة Isomorphic

أو يكون الطورين مختلفين Heteromorphic وتتوضح فيها ظاهرة تعاقب الاجيال Alternation of Generation

تصنيف الطحالب الخضراء:

هناك اربعة صفوف تنتمي لهذه المجموعة **Division: Chlorophyta**

1-Class : Chlorophyceae

2- Class : Ulvophyceae

3- Class : Charophyceae

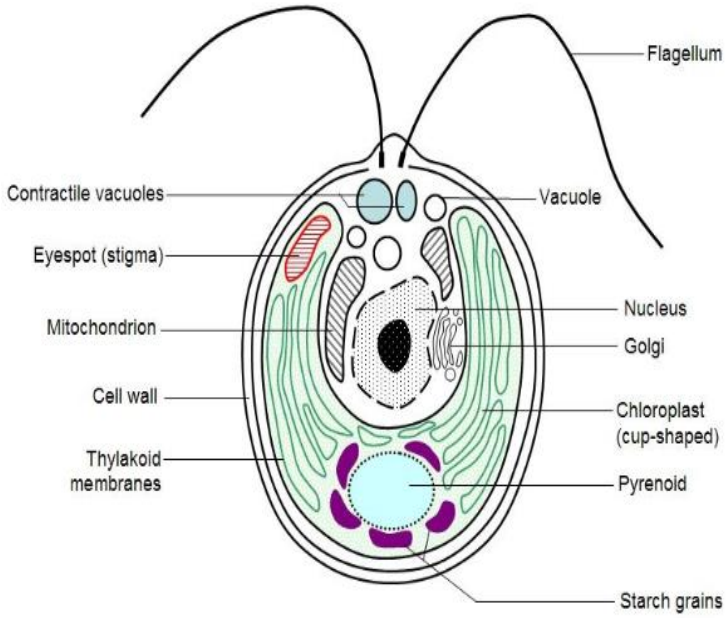
Class: chlorophyceae في هذا الصنف العديد من الرتب سندرس بعض منها ،

1- **Order : Volvocales**

تضم هذه الرتبة أجناس وحيدة الخلية متحركة أو مستعمرات محددة متحركة ،معظمها تتواجد في المياه العذبة والبعض منها تتواجد في المياه المالحة ،تحاط الخلايا عادةً بجدار سليلوزي، تحوي الخلايا على أسواط عددها من2–8 من النوع الاملس Achronematic. الخلايا أحادية النواة وتحوي على بلاستيدة خضراء مختلفة الاشكال وتوجد بقعة عينية عند قاعدة الاسواط، تتكاثر أفراد هذه الرتبة بالانقسام الخلوي البسيط , أو الجنسي بتكوين أبواغ متحركة أو غير متحركة , والتكاثر الجنسي يحدث بأنواعه الثلاث هي : Anisogamy , Oogamy , Isogamy

Family : Chlamydomonaceae

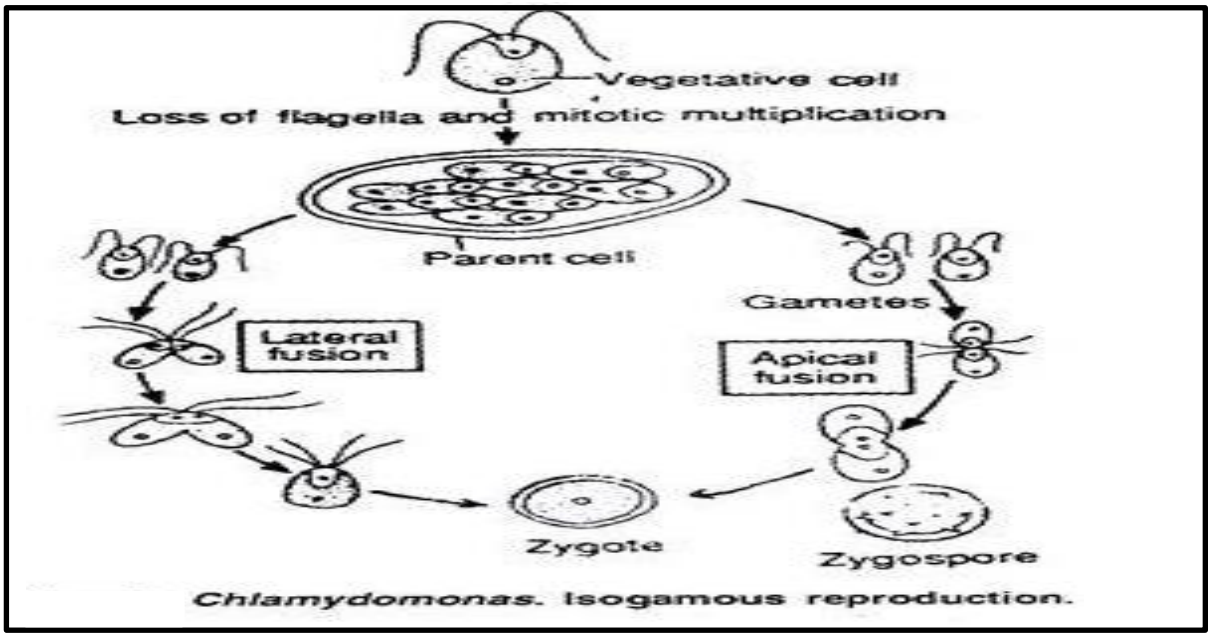
Genus : *Chlamydomonas*



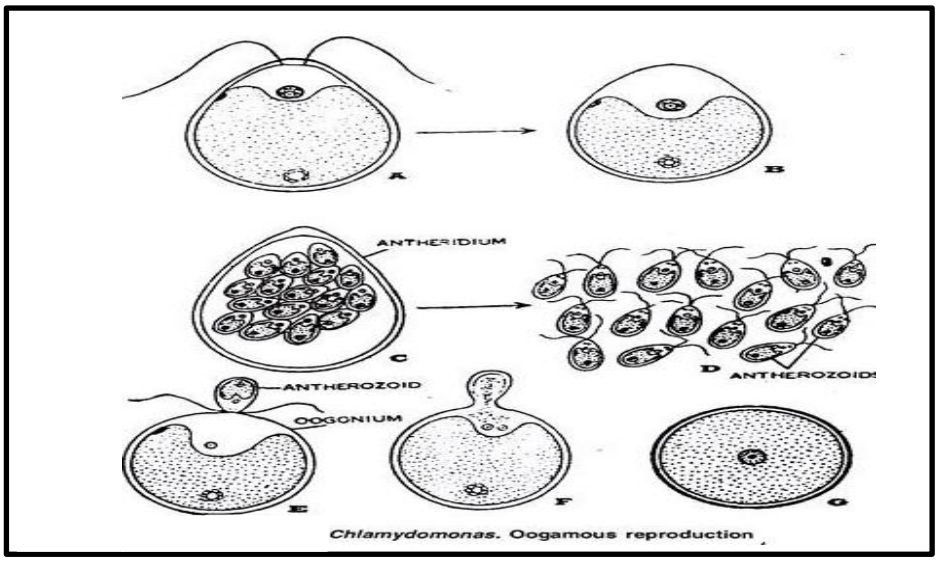
هو طحلب احادي الخلية متحرك يوجد في المياه العذبة والمالحة وبعض الانواع وجدت على الثلج بشكل كتل ذات لون احمر بسبب وجود حبيبات حمراء فيه، يستخدم تحت ظروف مختلفة في التجارب الوراثية وذلك لسرعة انقسامه وتكوينة افراد جديدة بكثرة، شكل الجسم كروي او بيضوي او كمثري وله زوج من الاسواط المتساوية بالطول في مقدمة الجسم وتوجد عند قاعدة اتصالها زوج من الفجوات المتقلصة ،اما البلاستيدة كبيرة الحجم جدارية ،كأسية الشكل ولها مركز نشوي واحد ، اما النواة فتقع في جزء السايتوبلازم عديم اللون ، كما ويحوي بقعة عينية حمراء او برتقالية اللون جانبية الموقع وتكون حساسة للضوء ، اما جدار الخلية فيكون سليلوزي وفي بعض الاحيان يحاط بالجيلاتين. يتكاثر هذا الطحلب لاجنسيا عن طريق

الانقسام البسيط ينتج 2-8 خلايا داخل الخلية الام بعد ان تفقد اسواطها ثم ينقسم بروتوبلاستها ، وكذلك تنقسم الانوية بنفس العدد ثم يحاط كل جزء بجدار ويتكون لها زوج من الاسواط وبعدها يتمزق جدار الخلية الام وتنطلق الخلايا البنوية وتكبر بالحجم لتكون الافراد الجديدة . في بعض الاحيان عندما تكون الظروف غير ملائمة لا يتمزق جدار الخلية الام وتستمر الانقسامات في داخلها حتى تكون 100 خلية تقريبا وتكون مطمورة في غلاف جيلاتيني وتكون عديمة الاسواط وتسمى هذه الحالة Palmella stage وعند تحسن الظروف تنطلق الى الخارج.

اما التكاثر الجنسي يكون عن طريق جميع انواع التكاثر الجنسي هي Isogamy ويحدث هذا النوع في الانواع التي تكون متماثلة الثالوس Homothallic وAnisogamy ويحدث هذا النوع في الانواع المتباينة الثالوسHeterothallic و Oogamy يحدث عندما تكون الخلية الذكرية الامشاج الذكرية من 8-16 او احيانا 32 مشيج يتحد احدها مع البيضة مكون zygote

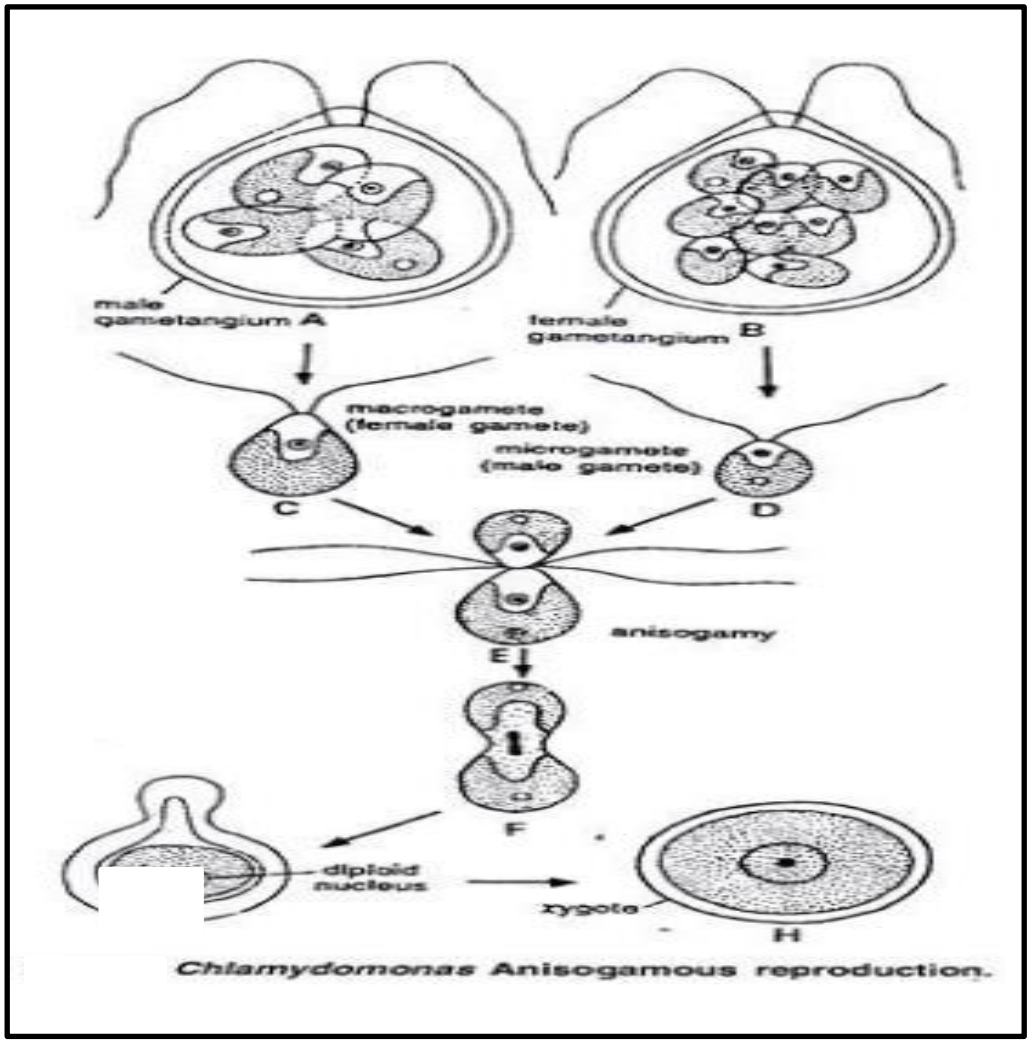


Chlamydomonas. Isogamous reproduction.

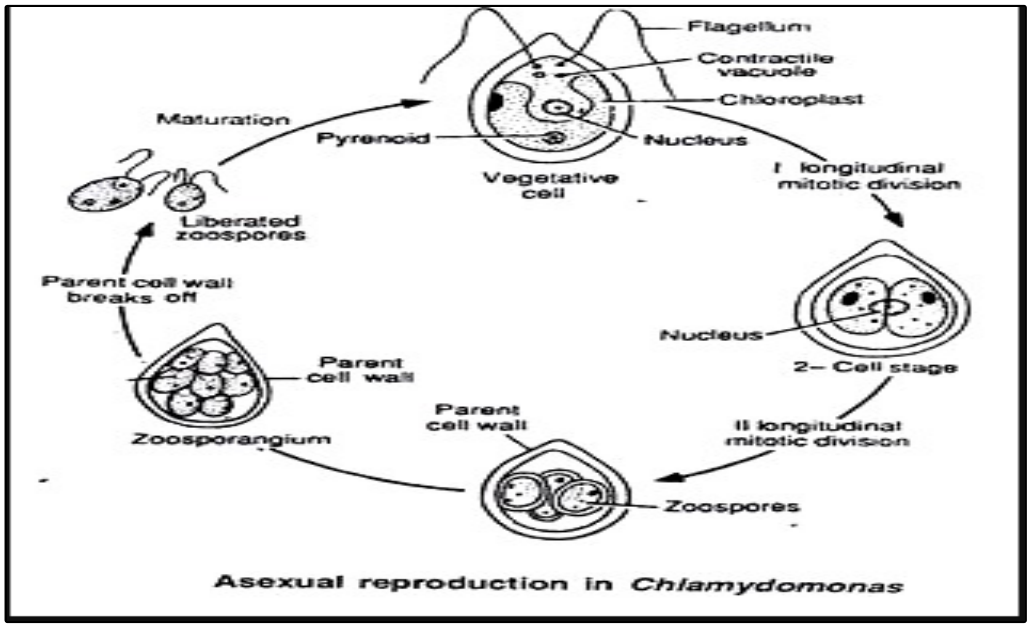


Chlamydomonas. Oogamous reproduction

Dr.Hiba Fouad Abdulfatah



Chlamydomonas Anisogamous reproduction.



Asexual reproduction in *Chlamydomonas*

Dr.Hiba Fouad Abdulfatah

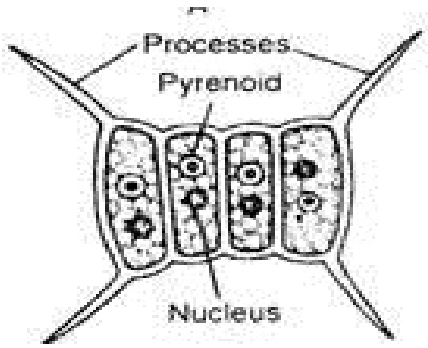
Division : Chlorophyta

Class : Chlorophyceae

2- Order : Chlorellales

Family : Scenedesmaceae

Grenus :*Scenedesmus*



طحلب يتواجد بهياة تجمعات منتظمة غير متحركة يتراوح عدد خلاياها بين 2 -32 خلية وغالبا ما تكون تجمعات رباعية او ثمانية . الخلايا هلالية الشكل موازية لبعضها البعض,طول الخلية اقل من عرضها. تنتهي الخلايا الطرفية ببروزات جانبية تتباين في اطوالها , تحتوي الخلية على بلاستيدة خضراء شبكية متعددة البايرينويدات و تحتوي الخلية على نواة واضحة، يتكاثر الطحلب لاجنسيا بتكوين الابواغ الداخلية Autospores اما تكاثرها الجنسي فيكون من نوع Isogamous ,جدار الخلية واضح غالبا ما يكون أملس أو محببا .يعد هذا الطحلب مصدرا غذائيا مهما لما يحتويه من بروتينات وفيتامينات.

3- Order: Oedogonales

Family:Oedogonaceae

Genus: *Oedogonium*

طحلب خيطي غير متفرع يتكون من خلايا خضرية مستطيلة الى برميلية الشكل ,البلاستيدة الخضراء شبكية متعددة البايرينويد والنواة غالبا ما تكون جانبية الموقع , يتكاثر هذا الطحلب لاجنسيا بتكوين السبورات والتي أما تكون متحركة من نوع Androspores وهي عبارة عن سبورات صغيرة داكنة اللون مقاومة للظروف غير الملائمة, تتحرك هذه السبورات بواسطة خصلة من الاسواط من نوع Staephanokonteوتكون مرتبة بشكل سوار في احد أقطاب السبور, او يحدث التكاثر اللاجنسي بالسبورات الساكنة Akinete كما يمكن ان يحدث بواسطة الابواغ المتحركة Zoospore والتي يمكن ان تتكون في جميع خلايا الخيط ماعدا الخلية القاعدية والتي تتميز باحتوائها على مجموعة من الاسواط في مقدمتها وبعد تحررها من الخلية الام بعد عمل شق جانبي فيها ممكن ان تلتصق بالمكان المناسب لها عن طريق الخلية القاعدية والتي تعاني من انقسامات متتالية في الجزء العلوي منها لتكوين بقية الخلايا المكونة للخيط الطحلبي وقد يحدث التكاثرالخضري عن طريق التجزؤ للخيط الطحلبي ونمو كل جزء الى خيط طحلبي جديد. اما التكاثر الجنسي من النوع البيضي Oogamous اذ تتكون Anthozoids من Antheridia وتتكون البيضة Ovam من Oogonium ، قد تكون بعض انواع هذا الطحلب احادية المسكن Homothallic اذ تتكون الانثريدية والبيضة على نفس الخيط الطحلبي وتدعى طريقة تكوين الانثريديا بهذه الحالة (Macrandrous) وقد يكون النبات ثنائي المسكن Heterothallic اذ يكون هناك خيط طحلبي ذكري ويدعى (Nannandrous) وخيط طحلبي اخر منفصل انثوي وفي بعض الاحيان

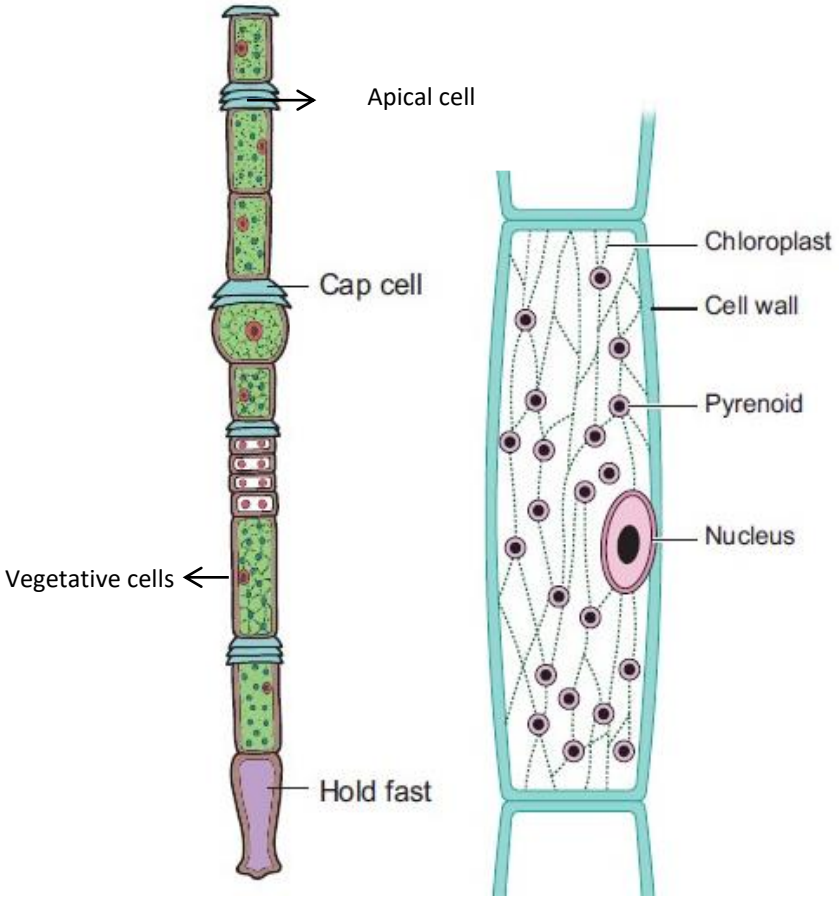
تتكون الانثريديا من الخيط الذكري القزم dwarf male filiament والذي ينشأ اسفل Oogonium ويحمل Antheridia في نهايته التي تحمل Anthozoids او sperm . يمكن ملاحظة عدة انواع من الخلايا في الخيط الطحلبي هي:

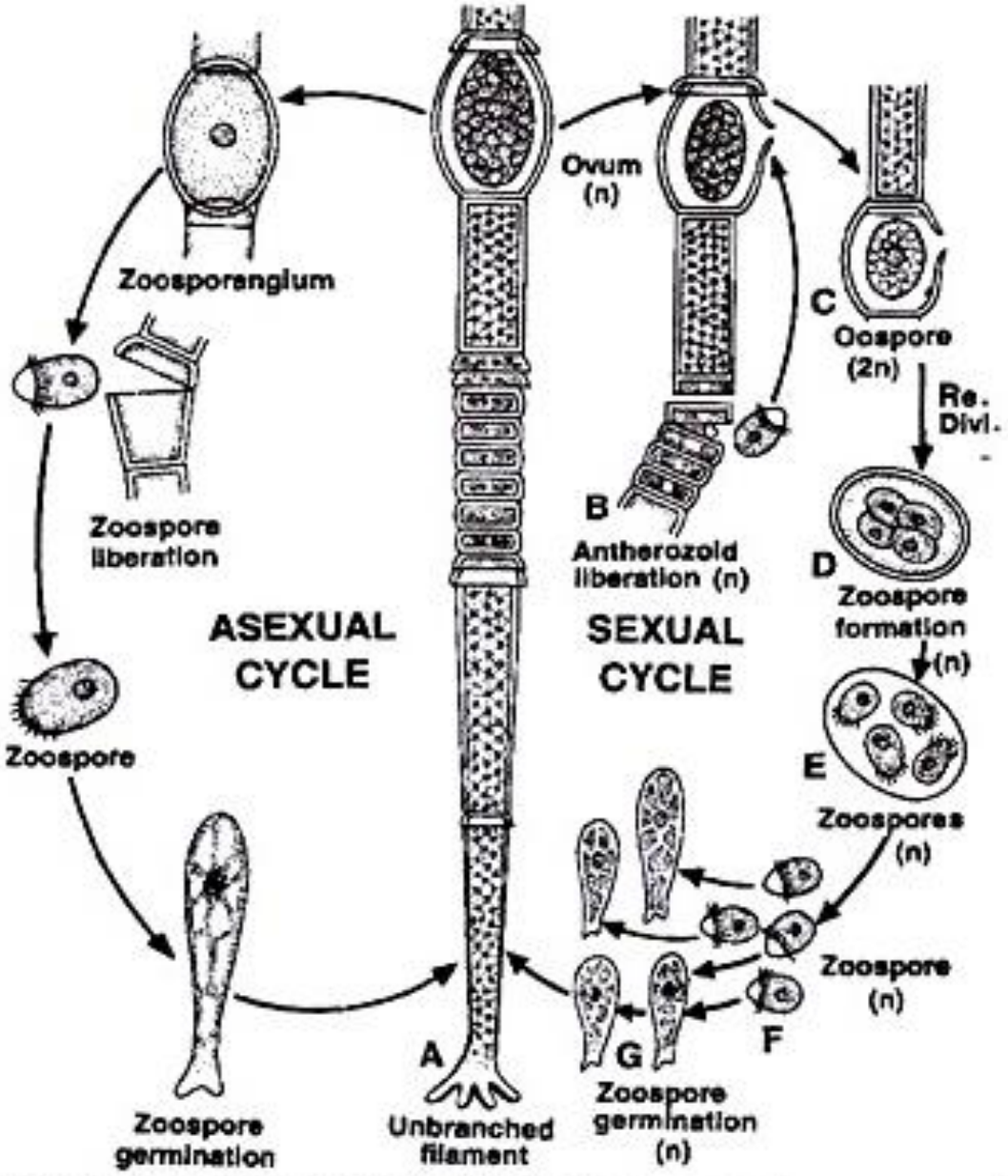
1-الخلايا اللاصقة الماسك (Hold fast cells) وهي عبارة عن خلايا خضرية متكيفة لتثبيت الطحلب عند القاعدة.

2-الخلايا القمية Apical cells تتميز بأن نهاياتها مدببة وهي صفة مميزة لهذا الطحلب.

3-الخلايا الخضرية الاعتيادية Vegetative cells و عادة ما تكون برميلية الشكل .

4-الخلايا القبعية Cap cells يعتقد انها المسؤولة عن التكاثر الجنسي في هذا الطحلب.





Oedogonium. Diagrammatic life Cycle of monoecious macrandrous species

Reference

1- الطحالب في العراق بيئتها وتصنيفها.(2017).احمد عيدان الحسيني.دار الكتب والوثائق بغداد
2- النبات العام.(1996).احمد محمد مجاهد،مصطفى عبد العزيز،احمد الباز يونس،عبد الرحمن امين.مكتبة الانجلو المصرية.

3- Al-Kandari, M.; Al-Yamani, F. and Al-Rifaie, k. (2009). Marine phytoplankton atlas of Kuwait's waters. Kuwait Institute for Scientific Research, P.O. Box, 2488, 13109, Kuwait.

4-Edward, G. B. and David, c. s. (2010). Fresh water algae. The Atrium, South Gate. Chichester. West Sussex. PO1985O2.UK

جامعة الانبار /كلية العلوم

القسم: قسم علوم الحياة

المرحلة:الثانية

المادة: المجاميع النباتية

المحاضرة الخامسة / الطحالب الخضراء

استاذ المادة : د.هبة فؤاد عبد الفتاح

2- Division: Chlorophyta

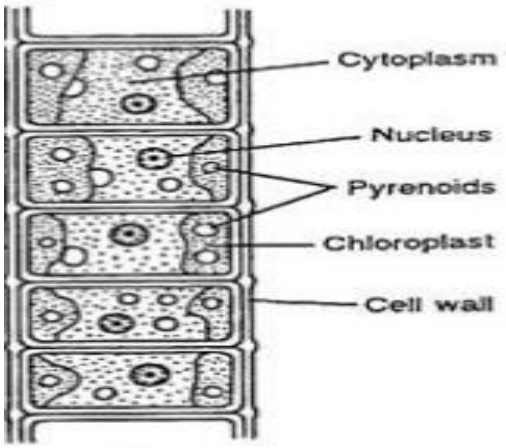
2- Class: Ulvophyceae

تتميز طحالب هذا الصف بكونها خيطية غير متفرعة ،تمتلك خلية قاعدية تسمى الماسك hold fast وظيفتها تثبيت الطحلب وهي تختلف عن الخلايا الخضرية لأنها خالية من صبغات التركيب الضوئي وغير قابلة للانقسام غالبا ما تنتج هذه الطحالب سبورات مختلفة في عدد اسواطها (1,2,4) اما الكميتات عادة ما تكون ثنائية الاسواط .تتواجد في بيئات المياه العذبة غالبا فضلا عن تواجدها في بيئات اليابسة.

Order : Ulothricales

Family : Ulothricaceae

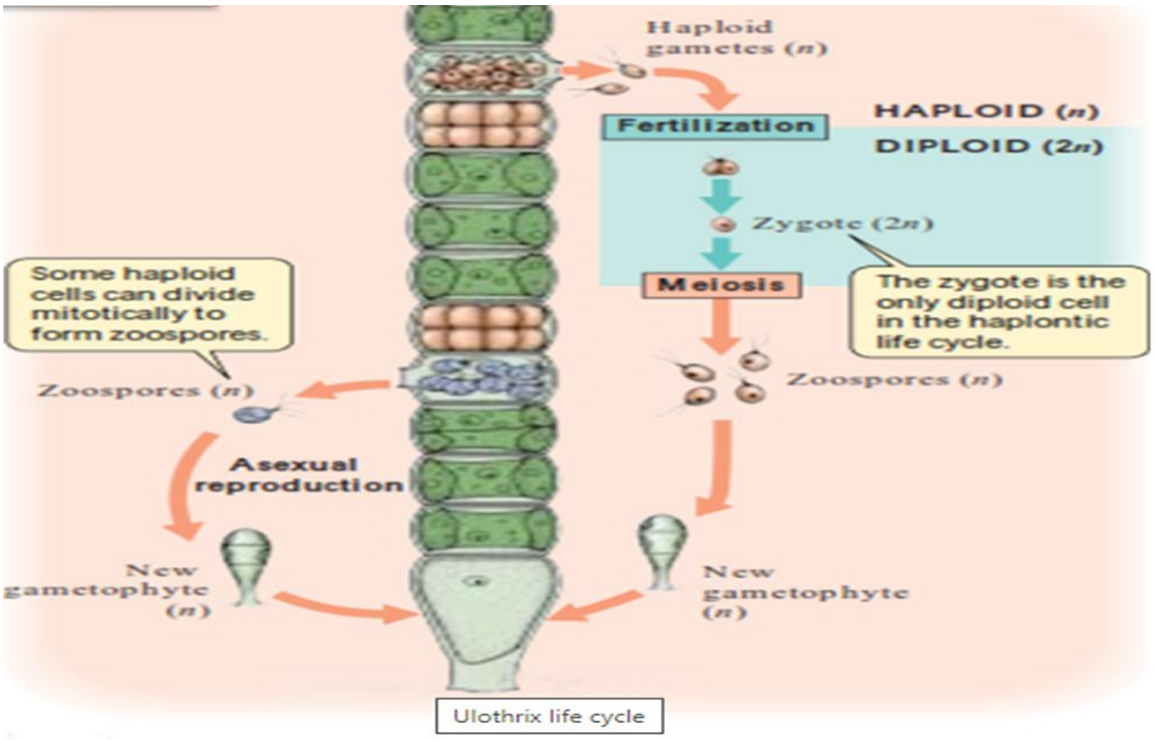
Geuns : *Ulothrix*



طحلب اخضر اسطواني خيطي الشكل اخضر غير متفرع ينمو في المياه العذبة والجارية والراكدة مثبتا على الصخور بواسطة الخلية القاعدية والتي تختلف عن بقية الخلايا الخضرية اذ تكون طويلة شفافة عديمة اللون لا تحتوي على البلاستيدة تعمل كخلية مثبتة Hold fast , اما الخلايا

الخضرية تكون اسطوانية الشكل وغالبا ما يكون عرضها اكثر من طولها , جدارها مؤلف من طبقتين داخلية سليلوزية وخارجية مكونة من البكتين, البلاستيدة مفردة لها شكل حزامي او شريطي او بشكل الحرف H وتحوي على مركز واحد او اكثر من المراكز النشوية والنواة مفردة. يتكاثر هذا الطحلب خضريا بواسطة تجزؤ الخيط الطحلبي نتيجة لبعض الظروف او نتيجة لموت بعض الخلايا الوسطية فيحدث تكسر في الخيط ويتجزأ الى قطع ينمو كل منها الى خيط طحلبي جديد.

اما التكاثر اللاجنسي فيحدث في جميع الخلايا الخضرية عدا الخلايا القاعدية ويكون نوعين من الابواغ المتحركة وذلك باختلاف الانواع وتتكون الابواغ عادة في الخلايا الموجودة في اعلى الخيط ثم تتكون في الخلايا الاسفل وتحدث نتيجة لتجزؤ البروتوبلاست الى 2,4,8 اجزاء يحاط كل منها بجدار ثم تتكون السبورات المتحركة في بعض الانواع يتكون نوع واحد من السبورات لكن في انواع اخرى يتكون نوعين من السبورات الاول Macro zoospores وتكون كبيرة الحجم وتحوي بقعة عينية في مقدمة الجسم تثبت السبورات نفسها من نهايتها الخلفية المدببة وتبدأ بالانقسام مكونة خلية سفلية تمثل الخلية القاعدية وخلية علوية تستمر بالانقسام لتكوين الخيط الطحلبي الجديد. اما النوع الثاني هو Micro zoospore وهي الابواغ المتحركة الصغيرة وتكون اصغر حجما وعددها يتراوح بين 2-32 سبور تتكون بنفس الطريقة ولها بقعة عينية وسطية الا انها تبقى سابحة لفترة من الزمن ثم تثبت نفسها وتبدأ بالانقسام ، في بعض الاحيان تبقى الابواغ المتكونة داخل الخلية الام وتحيط نفسها بجدار وتسمى Aplano spores وتنمو داخل الخلية الام قبل تحررها وقد تحاط بجدار سميك وهي داخل الخلية الام وتسمى Hypanospores .اما التكاثر الجنسي فيكون من نوع Isogamous اذ تتكون الامشاج المتشابهة من النبات الثنائي الجنس حيث يكون كميت موجب والاخر سالب وتتكون الامشاج صغيرة الحجم ولها زوج من الاسواط ، تتحد الامشاج مع بعضها وتتكون البيضة المخصبة التي تسبح لفترة قصيرة ثم تدخل طور الراحة وتحاط بجدار سميك ثم تبدأ محتوياتها بالانقسام وتكون الابواغ الرباعية التي تنمو الى خيط جديد احادي المجموعة الكروموسومية.



2- Division: Chlorophyta

3- Class : Charophyceae

يضم هذا الصف عدة رتب منها :

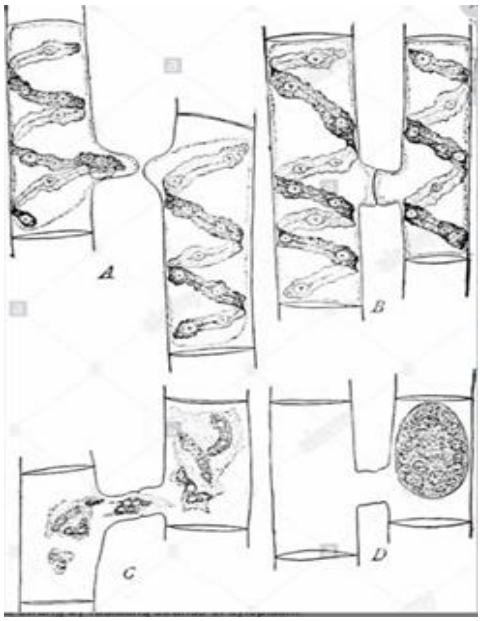
Order: Zygnematales

من مميزات هذه الرتبة طحالب خيطية غير متفرعة ،البلاستيدات الخضراء تأخذ اشكالا مختلفة منها الحلزونية Spiralوالنجمية Stellateوالمحورية Axial يحصل التكاثر الجنسي عن طريق الاقتران(الازدواج) Conjugation وبنوعية السلمي Scalariform والجانبي, Lateral أما التكاثر اللاجنسي يحصل بواسطة السبورات المتحركة ، طحالب اغلبها تعيش في بيئاة المياه العذبة.

Family : Zygnemataceae

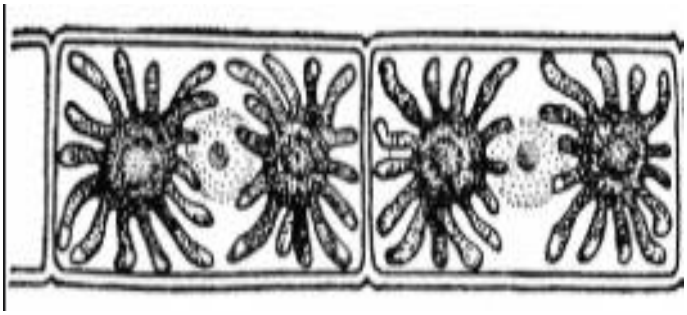
Genus : *Spirogyra*

طحلب خيطي غير متفرع يتكون من خلايا خضرية مستطيلة الى أسطوانية الشكل ذات بلاستيدة شريطية حلزونية الشكل متعددة البايرينويد ، وقد ينمو مثبتا ببعض الخيوط لكنه يصبح طافيا عند نضجه ومن طرق التكاثر الجنسي لهذا الطحلب هوالاقتران الجانبي Lateral الذي يتم بنفس الخيط الطحلبي بين خليتين متجاورتين حيث يتحلل الجدار الفاصل بينهم وتتكون فتحة يتم من خلالها انتقال محتويات احدى الخليتين الى الاخرى حيث يحصل أتحاد بين مكونات الخليتين وتنتج البيضة المخصبة Zygote ثم تحاط بجدار ويطلق عليها zygospore,أما النوع الاخر من الاقتران فهو الاقتران السلمي Scalariform حيث يحصل بين خيطين مختلفين متجاورين حيث يحصل بروز مكون قناة التزاوج Conjugation Tube حيث تنتقل مكونات أحدى الخيط (البروتوبلاست) والذي يمثل Male Gamete عبر القناة الى الخلية الاخرى والتي تمثل Female Gamete مكونة الزايكوت ثم تحاط بجدار ويطلق عليها zygospore تعاني نواتها انقسام اختزالي لتكون اربع خلايا تتلاشى ثلاثة منها وتبقى نواة واحدة ، عند توفر الظروف الملائمة تنطلق البيضة المخصبة من الخلية ثم تبدأ بالنمو الى طحلب جديد،الخلية التي تنطلق مكوناتها الى الخلية الثانية وتصبح فارغة تعتبر هي المشيج الذكري اما الخلية التي تنتقل اليها المكونات تعد هي المشيج الانثوي. التكاثر اللاجنسي يحدث عن طريق التجزؤ أو تكوين خلايا ساكنة akinete cells.



Scalariform الاقتران السلمي

Genus : *Zygnema*



طحلب خيطي غير متفرع مشابه لطحلب السبايروجيرا، يتكون من خلايا مستطيلة الشكل والنواة تتوسط الخلية التي

تحتوي على بلاستيدتين نجميتين في كل خلية ويقع البايرينويد في مركز البلاستيدة . يتواجد في بيئة المياه العذبة طافية على سطح الماء .

التكاثر اللاجنسي : يحدث عن طريق akinete وكذلك يحدث بالتجزؤ(تكاثر خضري) .

التكاثر الجنسي : يحدث فيه عن طريق الاقتران الجانبي والسلمي ويتم عن طريق كميتات غير متحركة.

3- Division : Euglenophyta قسم الطحالب اليوغلينية

الصفات العامة لهذه الطحالب:

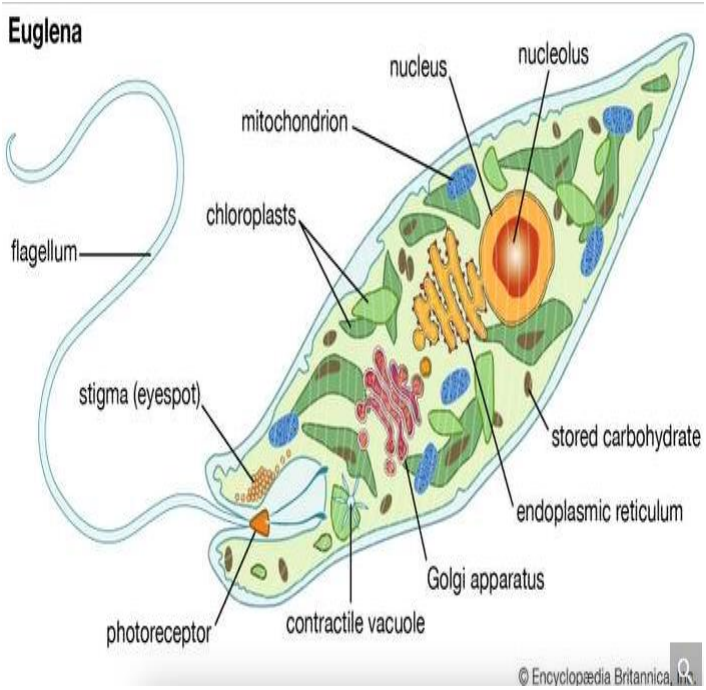
تنتشر الطحالب اليوغلينية بكثرة في المياة العذبة والمالحة وفي البحار وكذلك على الترب الرطبة والطين ، وقد شخص حوال 800 نوع من الطحالب اليوغلينة وتتميز بانها وحيدة الخلية توجد بشكل مستعمرات تحتوي على سوط أحادي أمامي ، يوجد في مقدمة الخلية انخفاض يدعى بالأخدود أو البلعوم. تحتوي على البقعة العينية Eye spot او تدعى stigma تحوي على صبغات بشكل حبيبات ولها اهمية بالاستجابة للضوء ويعتقد بانها موقع استلام الضوء في الطحلب ،اغلب البلاستيدات قرصية الشكل حاوية على كلوروفيل a و b كما تحوي الكاروتينات و الزانثوفيلات . البلاستيدات في اغلب الانواع غير ملونة ومعدومة في انواع اخرى، الغذاء المخزون على هيأة Paramylum ومركبات من نوع β-1,3 glucan والذي لايخزن في البلاستيدة وانما يخزن بشكل حبيبات في السايتوبلازم.النواة ثابتة في المركز او في مؤخرة الخلية ويمكن تميزها بسهولة، تتغذى اغلب أنواعها تغذية مختلطة و تتغذى تغذية ذاتية وغالبا ما تكون تغذيتها من نوع المختلطة الإجبارية Obligate mixotrophic و تتغذى تغذية التهامية Phagotrophicو أزموزية Osmotrophic. تحاط الخلايا اليوغلينية عادة بغشاء plasmalemma اي تكون عارية من الجدار ويلية للداخل طبقة بروتينية تسمى pellicle او البريبلاست وتكون هذه الطبقة حلزونية الشكل وتتكون من اشرطة متراكبة وان تراكب حافات الاشرطة يكون بشكل علامات حلزونية واضحة على سطح الخلية. تتحرك الطحالب اليوغلينية حركة متقلصة ومنبسطة تسمى الحركة اليوغلينية Euglenoid movement تحوي افراد هذه المجموعة من الطحالب الاسواط عدا المرحلة المتكيسة منها وقد يكون لها سوطين .

تضم صنفا واحد **هو Class: Euglenophyceae**

Order : Euglenales

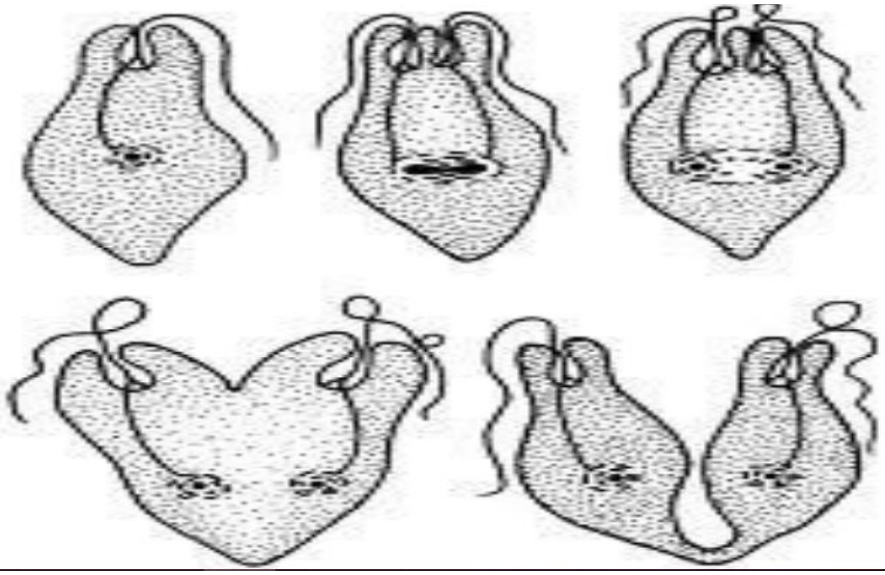
Family: Euglenaceae

Genus: *Euglena*



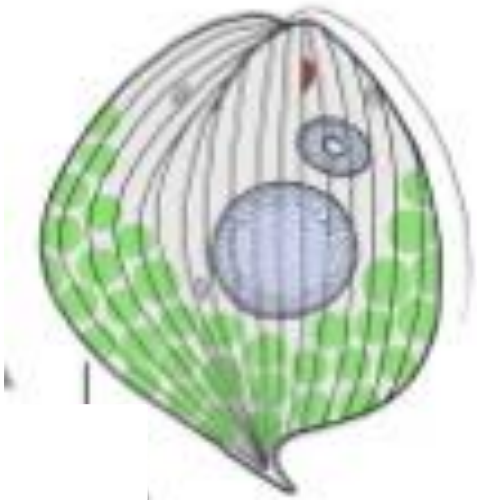
طحالب وحيدة الخلية مغزلية الشكل ولها نهاية مدببة ونهاية دائرية، يوجد في مقدمة الجسم سوط واحد طويل يساعدها على السباحة بحركتة وينشأ من قاعدة المستودع ، ويوجد عند قاعدة السوط فجوة متقلصة تتصل بالمستودع توجد في مقدمة الجسم ، كما تلاحظ البقعة العينية في مقدمة الجسم وتكون حمراء اللون وتحوي الخلية على بلاستيدة واحدة الى عدد من البلاستيدات القرصية او النجمية او الصفائحية الشكل ، اما الغذاء المخزون فيها فيكون بشكل حبيبات paramylum المنشرة في السايتوبلازم ،وتقع النواة بالقرب من النصف الخلفي للخلية ,لهذا الطحلب القدرة على النمو في الظلام اذ يفقد لونة الاخضر ويصبح رمي التغذية.

تتكاثر هذه الطحالب خضريا بواسطة انقسام الخلية الطولي البسيط وعندما تصبح الظروف غير ملائمة يصبح جدار الخلية سميك وتسمى الخلية cyst او البوغ الساكن وعندما تصبح الظروف ملائمة يبدأ البروتوبلاست بالانقسام ليكون 2-4 خلايا التي تنطلق الى الخارج كخلايا جديدة. لا يحدث فيها التكاثر الجنسي .



Genus: *Phacus*

وهو طحلب احادي الخلية ذو شكل بيضوي او كمثري او ملتف قليلا ويكون مسطح قليلا وينتهي عادة ببروز نهائي يشبه الذنب طويل او قصير يتميز المستودع الامامي يتميز بوجود غلاف مطوي وله سوط واحد يحتوي الغلاف الخارجي pellicle على نقوش طولية او حلزونية بشكل حبوب او صفوف البلاستيدات متعددة قرصية او بيضوية ،حبيباتparamylum تكون بشكل صفائح دائرية او حلقية ، البقعة العينية غالبا ماتكون موجودة في مقدمة الجسم، التكاثر الجنسي غير معروف على الرغم من وجود دراسات تشير الى الاندماج النووي والانقسام الاختزالي فيه.



Reference:

1- الطحالب في العراق بيئتها وتصنيفها.(2017).احمد عيدان الحسيني.دار الكتب والوثائق بغداد

2- النبات العام.(1996).احمد محمد مجاهد،مصطفى عبد العزيز،احمد الباز يونس،عبد الرحمن امين.مكتبة الانجلو المصرية.

3- الطحالب والاركيكيونات .1990. بهرام خضر مولود ؛ نضال ادريس سليمان؛ ابراهيم توفيق البصام.

4- Al-Kandari, M.; Al-Yamani, F. and Al-Rifaie, k. (2009). Marine phytoplankton atlas of Kuwait's waters. Kuwait Institute for Scientific Research, P.O. Box, 2488, 13109, Kuwait.

5-Edward, G. B. and David, c. s. (2010). Fresh water algae. The Atrium, South Gate. Chichester. West Sussex. PO1985O2.UK

جامعة الانبار /كلية العلوم

القسم:قسم علوم الحياة

المرحلة:الثانية

المادة:المجاميع النباتية

المحاضرة السادسة / الطحالب الذهبية

استاذ المادة : د.هبة فؤاد عبد الفتاح

4- Division : Chrysophyta الطحالب الذهبية

صنفت أفراد هذه الشعبة الى ثلاثة صنوف هي:

1- Class : Xanthophyceae الطحالب الخضر المصفرة

2- Class : Chrysophyceae الطحالب البنية الذهبية

3- Class : Bacillariophyceae (Diatoms) الطحالب العصوية الدايتومات

تتميز هذة المجموعة من الطحالب بأبواغ سابحة تمتلك سوطا واحدا أو سوطين متساويين في الطول والغالبية العظمى منها تمتلك زوجا من الاسواط يختلفان في تركيبهما وموضعهما ويثبتان جانبيا من النهاية الامامية للبوغ ،يكون احد السوطين طويلا ومتجها نحو الامام ويحمل اهدابا ريشية والسوط الاخر قصير واملس ويتجه نحو الخلف .البلاستيدات الملونة تكون حبيبية وتحتوي كلوروفيل (a,c) و β -carotein و صبغات الزانثزوفيلات مثل Fucoxanthin و Diatoxanthin و Diadionxanthin و يعود اللون البني الذهبي إلى سيادة صبغة β- carotein،والغذاء المخزون يكون بشكل زيوت مثل Leucosin و Chrysolaminarine وتكون النوى واحدة في كل خلية ولكن توجد بعض الافراد كثيرة النوى . طحالب ذاتية التغذية Autorophic وبعضها متباينة التغذية Heterotrophic ، واغلب افراد هذا النوع من الطحالب تكون غير متحركة وحيدة الخلية او

بشكل مستعمرات او خيطية .تتكاثر افراد هذه المجموعة لاجنسيا بتكوين سبورات التوازنية Statospores وايضا بتكوين ابواغ متحركة وابواغ غير متحركة او قد يحدث نتيجة تجزؤ المستعمرات او الخيوط لافراد هذه المجموعة ولم يعرف التكاثر الجنسي الا في بعض الاجناس العائدة الى هذه المجموعة من الطحالب والذي يكون من النوع Isogamy او An isogamy او قد يكون من النوع Oogamy ،يكون جدار الخلية لهذه الاجناس غير متجانس ومكون من قطع منطوية ولكن في اجناس اخرى يكون حاوي على السليكا هذه الطحالب اغلبها هائمات نباتية وتتواجد في بيئات المياه العذبة والمالحة وتفضل المياه الباردة وقسم منها يعيش ملتصقا بالصخور أو ببعض القشريات او الاجسام الخشبية.

1- Class : Xanthophyceae الطحالب الخضراء المصفرة

الصفات العامة :

تضم أجناس أحادية الخلية أو خيطية متفرعة أو غير متفرعة أو شجيرية أو تكون ذات أشكال سايفونية Coenocytic الصبغات التمثيلية في البلاستيدات هي Chlorophyll a , c و Carotene α , β وبعض الصبغات الزانثوفيلية .الغذاء المخزون يكون بشكل دهون وزيوت والذي يخزن بشكل نشأ .الاسواط تكون عادةً ثنائية أمامية الموقع أحدهما ريشي طويل Pantonematic والاخر أملس قصيرAcronematic. الخلايا وحيدة النواة وفي الاجناس السايفونية تتعدد الانوية في السايتوبلازم Coenocytic .

التكاثر يتم بعدة طرق هي :

a - الخضري : بطريقة التجزؤ في المستعمرات الخيطية والتجزؤ يحدث لا سباب خارجية او داخلية ،وفي الافراد وحيدة الخلية تتم بطريقة الانقسام البسيط .

b- اللاجنسي : ويتم بتكوين الابواغ المتحركة أو غير المتحركة اوStatospores

c- الجنسي : قد يكون متشابه الامشاج أو مختلف الامشاج أو البيضي .

يضم هذا الصف 6 رتب منها هي :

Order : Vaucheriales

تضم هذه الرتبة أجناس أنبوبية (سايفونية) تنمو على الطين عادةً او في المياه العذبة الراكدة أو الجارية وأحياناً في المياه المالحة . يكون جسم الطحلب أنبوبي Siphonous متعدد الانوية Coenocytic قليل التفرع له فجوه مركزية كبيرة والسايتوبلازم محيطي يحتوي على عدد كبير من الانوية والبلاستيدات Chromatophores القرصية الشكل كما يتميز بوجود قطرات زيتية في السايتوبلازم.

التكاثر :

a) الخضري : بواسطة التجزؤ .

b) اللاجنسي : بتكوين حوافظ بوغية طرفية وذلك بأنتفاخ طرف أحد الفروع . في كل حافظة يتكون بوغ واحد متحرك ومتعدد الانوية . يتحرر البوغ من الحافظة البوغية Sporangium ويسبح لفترة قصيرة ثم يفقد الاسواط ويبدأ بالنمو الى طحلب جديد .

c) الجنسي : يكون من النوع البيضي Oogamy وتحمل الاعضاء التكاثرية أما على نفس النبات

Homothallic أو على نباتين مختلفين Heterothallic .

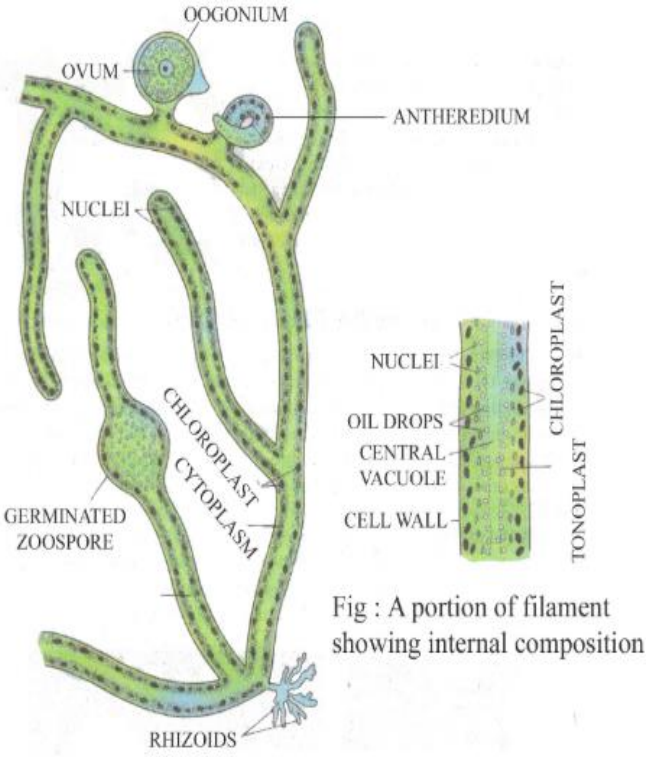


Fig : Filament showing rhizoids and reproductive structures

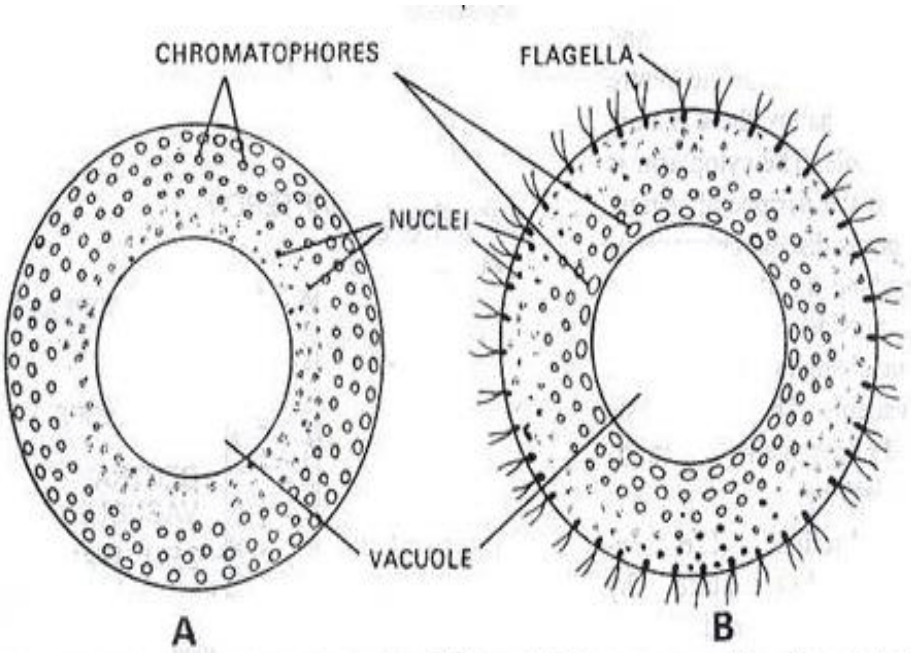
Fig : A portion of filament showing internal composition

Family: Vaucheriaceae

Genus : *Vaucheria*

يتواجد هذا الطحلب في المياه العذبة الراكدة والجارية واحياناً في المياه المالحة , ينمو على الطين لشواطيء الانهار . جسم الطحلب أنبوبي قليل التفرع , غير مقسم بحواجز عدا مناطق تكون الاعضاء التكاثرية، وفي حالة حدوث اي قطع في الخيط يتكون حاجز في منطقة القطع وينمو الجزء

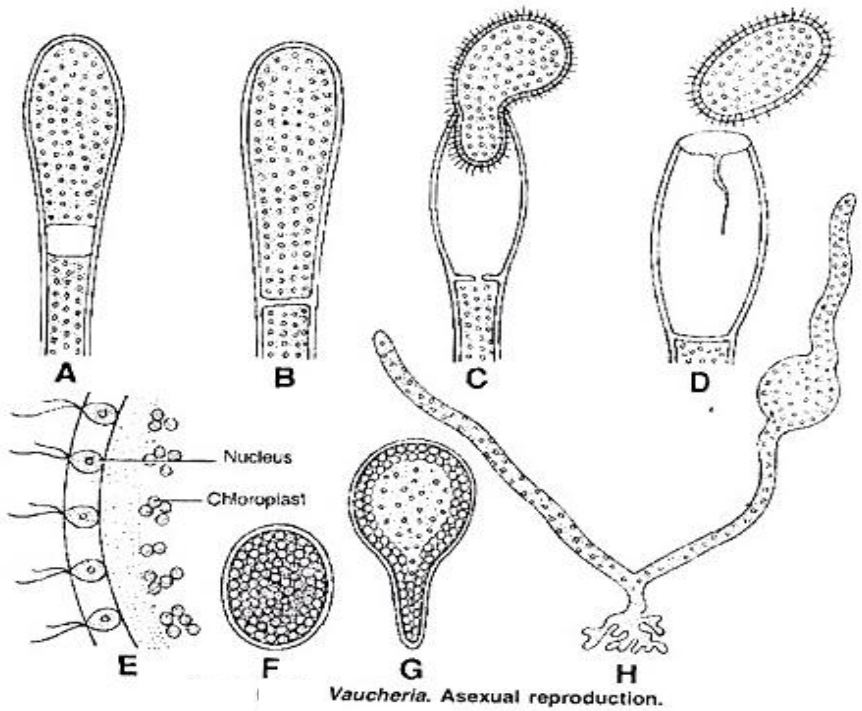
المنفصل الى نبات جديد .متعدد الانوية , له فجوة مركزية كبيرة والسايتوبلازم محيطي ويحوي عدد كبير من الانوية والبلاستيدات تكون الحوامل الصبغية Chromatophores القرصية الشكل وتكون فاقدة للمراكز النشوية مطمورة في السايتوبلازم، يزداد طول الخيط بزيادة النمو عند نهاية الخيط او قمتة وتحديد السايتوبلازم يكون واضح في القمة ،اما الانوية والبلاستيدات فتكون مفقودة في هذه المنطقة عدا عدد من المايتوكوندريا واجسام كولجي.



Vaucheria. A, transverse section of filament; B, transverse section of synzoospore.

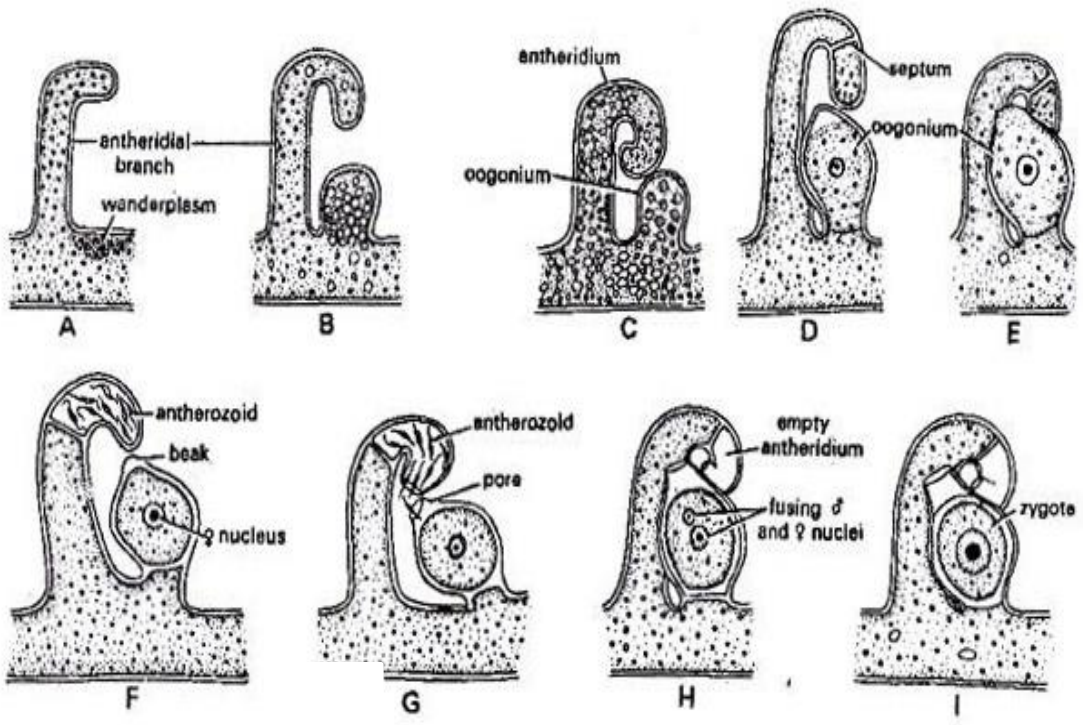
التكاثر :

1- اللاجنسي : عن طريق تكوين أبواغ متحركة تتكون في حوافظ طرفية تتكون بأنتفاخ الطرف البعيد لأحد الفروع حيث يتكون داخلها بوغ واحد متعدد الاسواط غير المتساوية في الطول ومتعدد الانوية بعد تحرر البوغ من طرف قمة الحافظة ويسبح لفترة قصيرة قبل ان يفقد اسواطه يبدأ بالنمو الى طحلب جديد .



Vaucheria. Asexual reproduction.

2- جنسياً : يكون من النوع البيضي وتحمل الاعضاء التكاثرية أما على نفس النبات Homothallicأو على نباتين مختلفين Heterothallic وتكون الاعضاء التكاثرية أما جالسة أو محمولة على حامل .تنشأ الاعضاء التكاثرية الانثوية Oogonium بشكل انتفاخ بيضوي أو كروي على جسم الطحلب يحتوي على نواة واحدة لتكون البيضة . أما العضو التكاثري الذكري Antheridium بشكل انبوبي ملتوي على جسم الطحلب يحتوي على مجموعة من الانوية مكونه مجموعة من الامشاج الذكرية المسوطة بزوج من الاسواط أحدهما ريشي طويل وأخر أملس قصير , بعد تحرر الامشاج تصل الى قمة Oogonium وتخصبها وتكون الزايكوت ذات الجدار السميك وتنبت لتكون نبات جديد بعد ان تنقسم أختزالياً.



(A–I). *Vaucheria.* Sexual reproduction in *V. sessilis.*

2- **Class : Chrysophyceae (Golden Brown algae)** **الطحالب البنية الذهبية**

معضمها تتواجد في البيئة المائية العذبة الباردة أغلبها هائمة والبعض منها ينمو ملتصق على الصخور .

الصفات العامة :

معظم أفرادها احادية الخلية متحركة أو بشكل مستعمرات أو أحادية الخلية أميبية او تجمعات اميبية او شجيرية او بالميلية , والقليل منها بشكل خيوط .غالبيتها خلاياها عارية اي تفتقر الى الجدار السليلوزي والكثير منها يكسوها بالحراشف Scales او دروع Lorica . الصبغات التمثيلية تتمثل ب

Chlorophyll a , b و-β- Carotene وصبغات متعددة من Xanthophylls ويعود اللون البني الذهبي الى تغلب صبغات الكاروتين والزانثوفيل . الغذاء المخزون من الزيو ت من نوع Leucosin وكاربوهيدرات من نوع Chrysolaminarin . الاسواط متعددة الانواع وقد يوجد بين السوطين زائدة Haptonema تحوي على فجوة متقلصة أو اكثر عند قاعدة السوط . الخلايا احادية النواة , تغذيتها أما ذاتية أو مختلفة .

التكاثر :

1- الخضري : عن طريق الانشطار الطولي للخلية الاحادية , والتجزؤ في المتعددة الخلايا .

2- اللاجنسي : بتكوين ابواغ متحركة عارية لها زوج من الاسواط المتساوية او غير المتساوية تتكون نتيجة لانقسام البروتوبلاست الى 2-4 ابواغ عارية تتحرر الى الخارج لتنموالى طحلب جديد . أو ابواغ ساكنة أو حويصلات داخلية Endogenous Cycts وهي صفة مميزة لهذا الصف حيث تتكون في الظروف غير الملائمة حيث تنسحب الاسواط داخل الخلية ويظهر غلاف جيلاتيني , بعد تحسن الظروف يتحرر البروتوبلاست بشكل اميبي لينمو الى طحلب جديد .

3- الجنسي : نادر الحدوث من نوع متشابه الكميتات Isogamy.

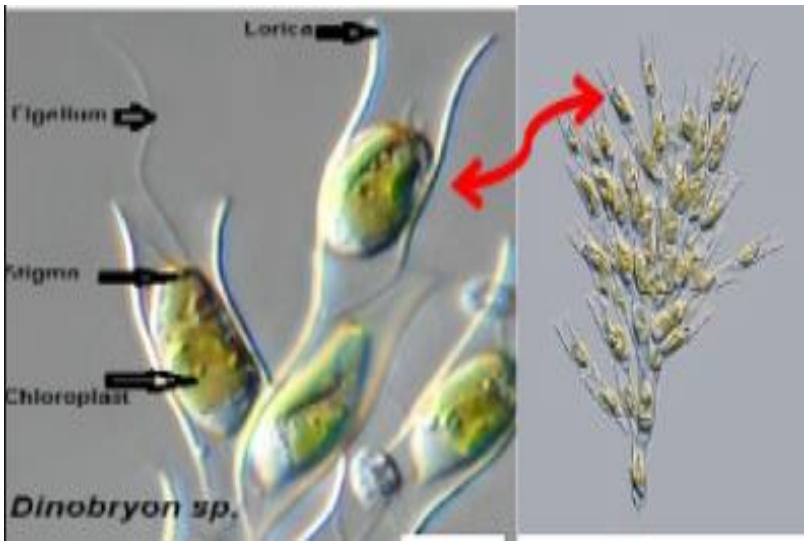
- تصنيف الطحالب البنية الذهبية :

يضم هذا الصف على عدة رتب منها:

Order : Dinophyciales

Family:Dinophyceae

Genus : *Dinobryon*



صف الطحالب العصوية (الدايتومات) 3- Class : Bacillariophyceae (Diatoms)

البيئة والتواجد : يضم هذا الصف على أكثر من 6000 نوع وهي واسعة الانتشار في المياه المالحة والمويلحة والعذبة . وتعيش أما هائمة أو ملتصقة على جميع الاجسام المغمورة في المياه . كما تتواجد في بيئة اليابسة وخاصة في المناطق الرطبة .

الصفات العامة :

تضم أجناس غالبيتها أحادية الخلية أو بشكل مستعمرات متجمعة أو خيطية ،جدار الخلية الدايتومية يتكون من نصفين متراكبين فوق بعضها أي من مصراعين Valves يشبه صحن بتري ومصراعة ، يدعى النصف العلوي بالمصراع الفوقي Epitheca والنصف التحتي يدعى بالمصراع التحتي Hypotheca وهذه المصراعين مرتبطين مع بعضهما بحزام يطلق عليه Girdle لذا يظهر للخلية الدايتومية منظرين ،الاول يدعى حزامي (girdle view) والثاني يدعى منظر صمامي (Valve view) . ويسمى جدار الخلية لوحدة او جدار الخلية ومحتواه من البروتوبلاست Frustule جدران الخلايا مشبعة بمادة السليكا التي تتوزع بشكل غير متجانس وبشكل هندسي وتثخنات مختلفة ومتعددة مما يؤدي الى تكوين نقوش مختلفة وتعد من الصفات التصنيفية المهمة لهذه المجموعة ،.الصبغات التمثيلية هي (Chlorophyll a , c) و β – α Carotene بالاضافة الى بعض الصبغات الزانثوفيلية الاخرى .الغذاء المخزون بشكل مواد دهنية أو بشكل Chrysolaminarine ، الحركة تعتمد على حركة السايتوبلازم أو على الجهاز الليفي (له القابلية على التقلص والانبساط) أو المواد الجيلاتينية الموجودة على السطح الخارجي .

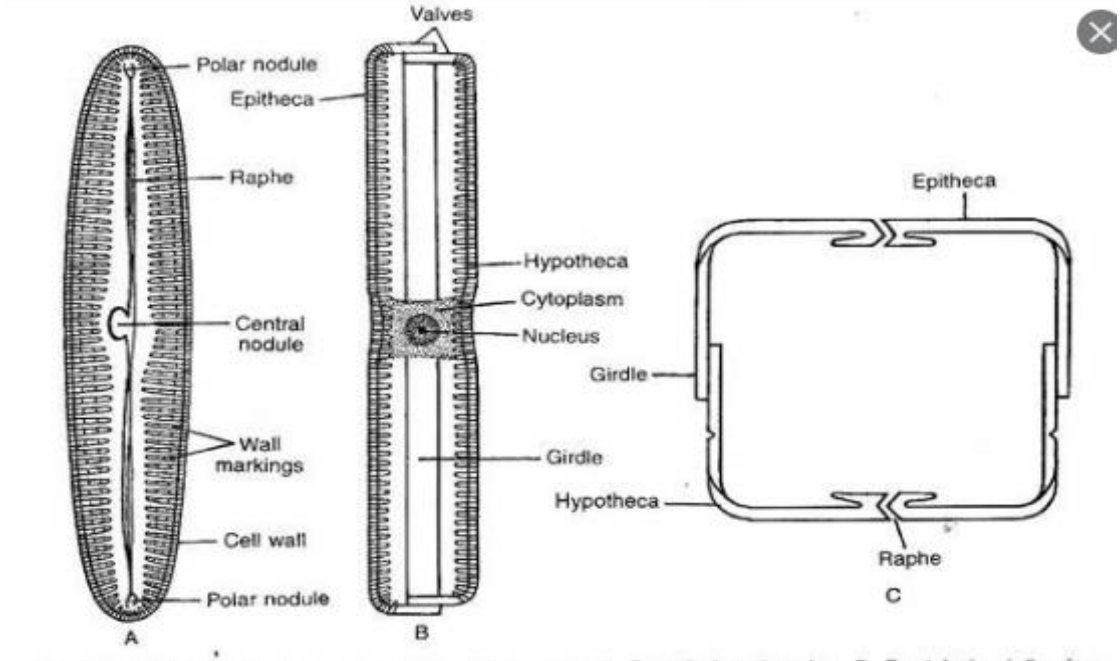
- **تصنيف الطحالب العصوية (الدايتومات)**

Class : Bacillariophyceae

1- **Order : Pennales**

جانبية التناظر(الريشية) وتضم هذه الرتبة أجناس جانبية التناظر تتميز الرتبة بما يلي :

تكون النقوش أو التثخنات ريشية أو شعرية ،تحوي الخلية على بلاستيدة واحدة أو أثنين غالباً تكون جدارية ، تحوي الخلية على اخدود يمتد على طول محور جدار الخلية ويدعى الاخدود Raphe وتنتظم النقوش على جانبيه تتعاقب مادة السيلكا على شكل خطوط رقيقة تدعى striae او خطوط سميكة تسمى costae مما يعطي الخلايا الدايوتومية شكلها المزخرف الجميل , في مركز الاخدود يلاحظ تثخن مركزي يسمى العقدة المركزية Central nodule وفي كل قطب من الاخدود يلاحظ وجود تثخن يسمى العقدة القطبية Polar nodule، تتحرك الخلايا حركة تزحلقية . التكاثر الجنسي من نوع متشابه الامشاج Isogamy



Cell structure of *Pinnularia viridis* (Pennales) : A. Frustule in valve view, B. Frustule in girdle view, and C. Frustule in transverse section

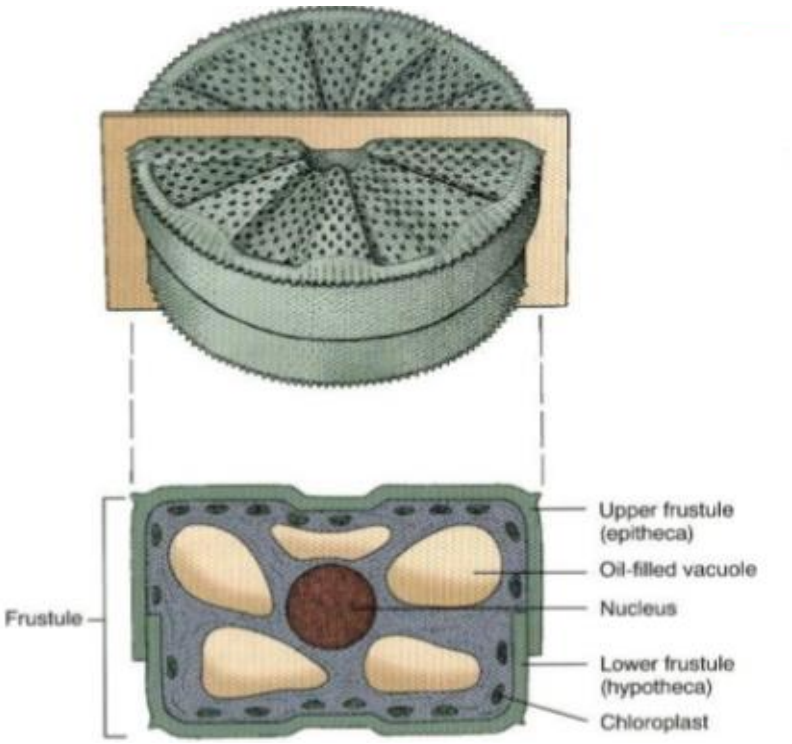
Genus : *Navicula*

طحلب مفلطح ذات نهايات ضعيفة وزخارف جانبية يحتوي على عقدتين وعقدة مركزية . يمكن ملاحظة الرفاية بشكل واضح . يحتوي الطحلب على بلاستيدتين متطاولتين ذات لون بني . يتواجد في بيئة المياه العذبة في الجداول والانهار بالاضافة الى تواجده في البحيرات وغالباً مايكون بشكل ملتصق على الوسط الذي يعيش فيه ية أجناس هذه الرتبة تتواجد في المياه العذبة .

2- Order : Centrales

رتبة شعاعية التناظر(المركزية) وتضم هذه الرتبة أجناس شعاعية التناظر Radial Symmetry وتتميز الرتبة بما يلي :

تكون النقوش أو التثخنات ذات أشكال شعاعية اذ تنتظم النقوش حول نقطة مركزية في وسط الخلية وبترتيب شعاعي. تحوي الخلية على بلاستيدات متعددة غالباً قرصية الشكل مطمورة في السايتوبلازم تحت جدار الخلية. لا تحتوي الخلية على الاخدود Raphe ،أفراد هذه الرتبة غير متحركة . غالبية الاجناس بحرية المعيشة هائمة ومن أمثلتها :



Genus : *Cyclotella*

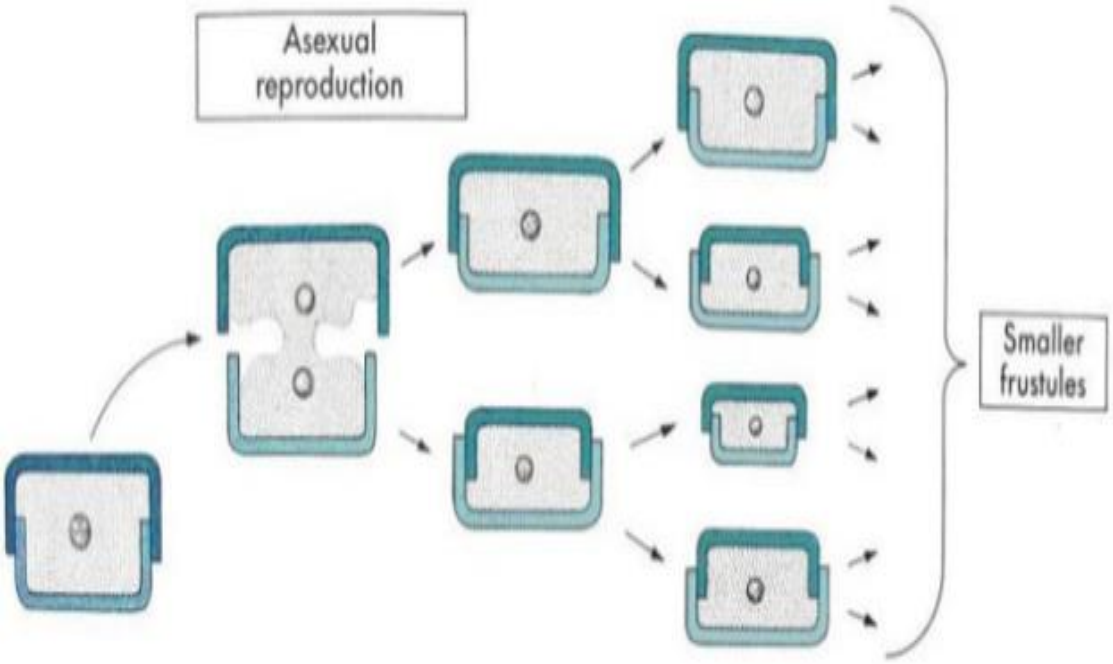
طحلب قرصي الشكل ذو زخرفة دائرية تبدأ من مركز الخلية الى الجوانب . يوجد بشكل مفرد واحياناً يتحد مع بعضها بمادة جيلاتينية ليشكل سلسلة متطاولة . يحتوي على عدد من البلاستيدات القرصية , ويحوي على عدد من الاشواك الجانبية , واسع الانتشار في المياه العذبة والمويلحة والمالحة , يسبب مشاكل بيئية تتمثل بغلق مرشحات تصفية المياه

التكاثر في الدايتومات :

1- التكاثر الخضري :

يحدث بالانقسام البسيط للخلايا الدايتومية ويتم ذلك بأبتعاد المصراعين عن بعضهما قليلاً وتزداد كمية البروتوبلازم في الخلية ثم تنقسم النواة ويعقبها أنقسام السايتوبلازم ويزداد أبتعاد جزئي للجدار

عن بعضهما ثم ينفصل كل جزء من الجدار مع جزء من البروتوبلازم المنقسم مع النواة وتبدأ كل خلية جديدة بتكوين جزء آخر لجدار الخلية الجديدة وينتج من هذا الانقسام خليتين أحدهما بحجم الخلية الام والاخرى أصغر حجماً من الخلية الام.

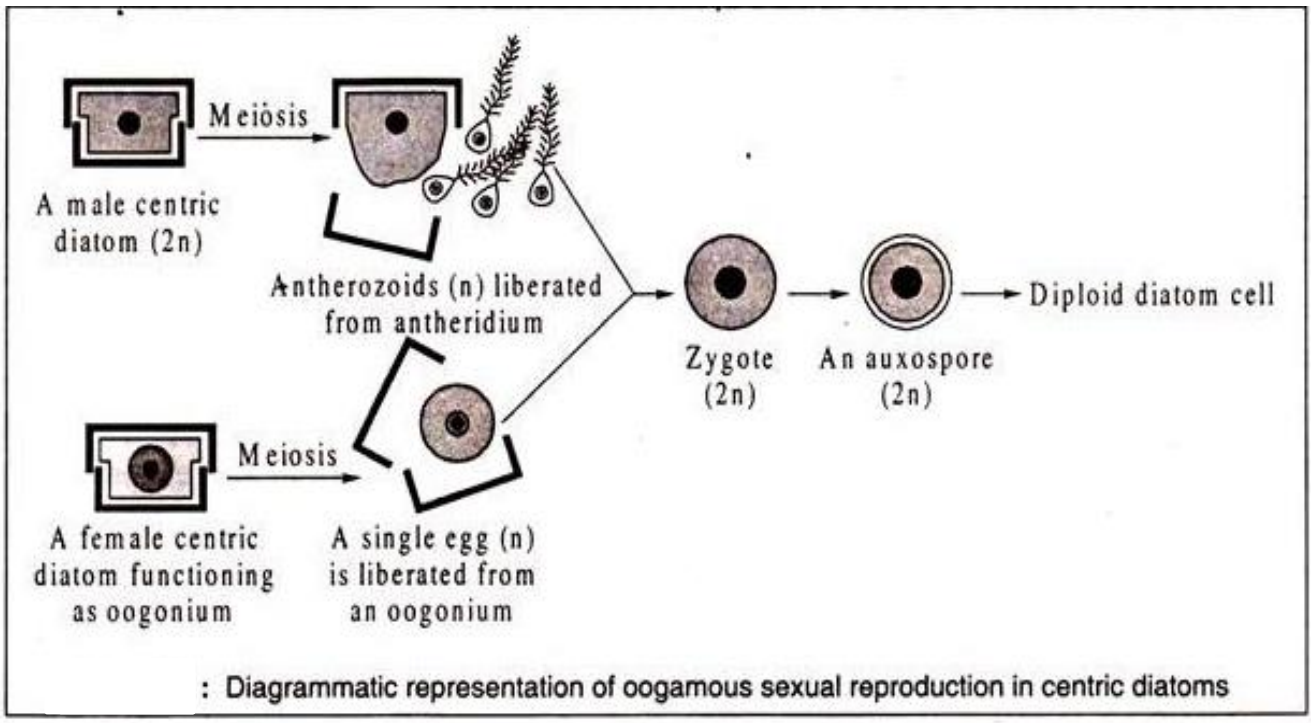


2- التكاثر اللاجنسي : يحدث هذا النوع من التكاثر بتكوين الابواغ الساكنة Resting Spores أو الخلايا الساكنة Resting Cells بعض الخلايا الدايتومية تتحول في أوقات مختلفة من حياتها الى خلايا ذات جدار سميك (أبواغ ساكنة) تسقط هذه الابواغ من المنطقة الهائمة الى المنطقة القاعية وعند توفر الظروف الملائمة تنبت الى طحلب جديد , ويكون حجم الابواغ الساكنة أصغر من حجم الخلايا الاصلية . أما الخلايا الساكنة فتكون بحجم وشكل الخلية الاصلية وتختلف عن الابواغ بعدم تثخن جدرانها .

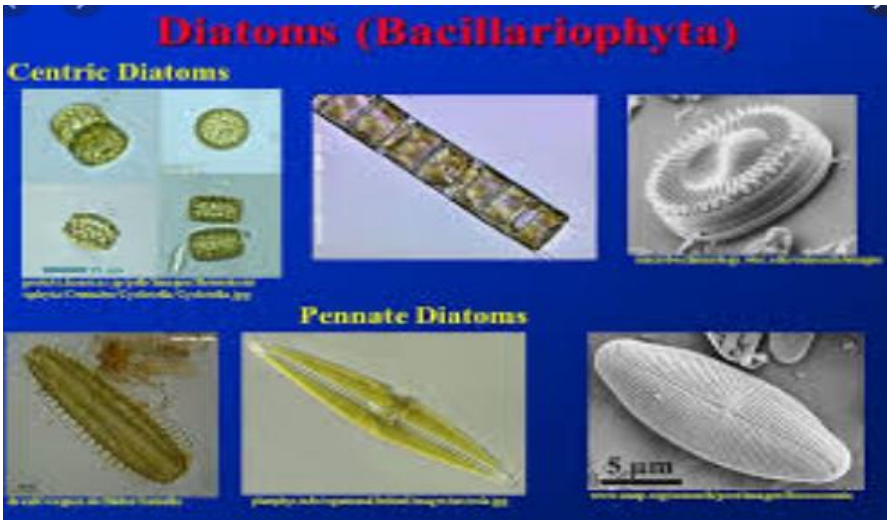
3- التكاثر الجنسي :في الدايتومات الريشية Pennales :يكون التكاثر الجنسي من نوع Isogamy وذلك بأتحاد أمشاج متحركة حركة أميبية , تتحد مع بعضها وتكون البيضة المخصبة التي تكبر

بالحجم وتدعى Auxospores والتي تنمو الى طحلب جديد , بهذه الطريقة تستعيد الخلايا الصغيرة الناتجة من التكاثر الخضري الى حجم الخلية (الام الاصلية) .

a) في الدايتومات المركزية Centrales : يكون من النوع البيضي Oogamy أي بأتحاد أمشاج ذكرية صغيرة أحادية السوط مع خلية البيضة الكبيرة الساكنة وتتكون البيضة المخصبة Auxospores والتي تنمو الى نبات جديد.



: Diagrammatic representation of oogamous sexual reproduction in centric diatoms



Reference:

1- الطحالب في العراق بيئتها وتصنيفها.(2017).احمد عيدان الحسيني.دار الكتب والوثائق بغداد
2- النبات العام.(1996).احمد محمد مجاهد،مصطفى عبد العزيز،احمد الباز يونس،عبد الرحمن امين.مكتبة الانجلو المصرية.
3- الطحالب والاركيكيونات .1990. بهرام خضر مولود ؛ نضال ادريس سليمان؛ ابراهيم توفيق البصام.

4- Al-Kandari, M.; Al-Yamani, F. and Al-Rifaie, k. (2009). Marine phytoplankton atlas of Kuwait's waters. Kuwait Institute for Scientific Research, P.O. Box, 2488, 13109, Kuwait.

5-Edward, G. B. and David, c. s. (2010). Fresh water algae. The Atrium, South Gate. Chichester. West Sussex. PO1985O2.UK

6-https://algaefungiblog.wordpress.com/2017/11/04/phacus/

جامعة الانبار /كلية العلوم

القسم: قسم علوم الحياة

المرحلة:الثانية

المادة:المجاميع النباتية

المحاضرة السابعة/ الطحالب البايروية ،الطحالب البنية

استاذ المادة : د.هبة فؤاد عبد الفتاح

شعبة الطحالب البايروية 5- Divition : Pyrrophyta

الطحالب الدوارة (السوطيات الدوارة)

تسمى الطحالب البايروية او النارية وهي كائنات وحيدة الخلية ثنائية الاسواط تؤلف المكونات الهامة للمياه العذبة والمويلحة والبحرية ،بالاضافة الى الاشكال المسوطة توجد الاشكال عديمة الحركة قد تكون خيطية او اميبية او كروية وهذه الاختلافات تأتي مقترنة مع الاختلافات بطرق التغذية .

الصفات العامة :

أغلبها أجناس أحادية متحركة وبعضها تتواجد بشكل مستعمرات خيطية أو بالميلية أوأميبية ، أجناسها أما عارية تحاط بالبريبلاست أو تحاط بجدار سليلوزي يحوي على صفائح سليكا theca تدعى هذه الاجناس بالاجناس المدرعة Armored Dinoflagellates. النواة كبيرة وواضحة ، الاجناس الاحادية تحوي على أخدود مستعرض Cingulum يقسم الخلية الى جزئين علوي Epicon وسفلي Hypocon. البلاستيدة اما قرصية أو صفائحية أو مفصصة وقد تحوي او لا تحوي على بايرينويد ، الصبغات التمثيلية تحوي Chlorophyll a , c وCaroten - β وبعض الصبغات الزانثوفيلية ، تحوي زوج من الاسواط التي تقع في اخاديد قد تنشأ من مقدمة الخلية ويكون أحدهما طويل ويمتد الى الامام او يمتد الى الخلف في بعض الاجناس والاخر قصير ملتف على قاعدة السوط الاول بشكل قائم , ويكون شريطي الشكل داخل الاخدود العرضي في منطقة الحزام Girdle و الذي يلتف حول

الخلية وتسبب ضربتة في استدارة الخلية ودفعها الى الامام، التغذية في أغلبها ذاتية Autotrophic وبعضها متباين Heterotrophic أما رمي أو متطفل أو في حالة تعايشية .

التكاثر :

a. الانقسام الخلوي البسيط .

b. اللاجنسي : بتكوين ابواغ عارية أو أبواغ ذاتية .

c. الجنسي : ويكون أما Isogamy أوAn isogamy

تصنيف الطحالب البايروية :

Class : Dinophyceae

الطحالب الدوارة Dinoflagelates

تتميز حميع افراد هذه المجموعة من الطحالب بحركتها الحلزونية ووجود زوج من الاسواط التي تشابه اسواط الطحالب لكنها تختلف عنها في ميكانيكية عملها ،فيندفع احدها الى الامام لتساعدها على الحركة الى الامام (السوط الخلفي) بينما الثاني يندفع بصورة قائمة لتساعدها على الحركة الدائرية . النواة في جميع افراد هذه المجموعة كبيرة وواضحة ،ويضم هذا الصف عدد كبير من الاجناس تنتشر غالبيتها في المياه البحرية والبعض منها تسبب ظاهرة الازدهار Water Bloom كما تتواجد في المياه المويلحة والعذبة .

الصفات العامة :

1- يضم هذا الصف أجناساً أحادية الخلية متحركة أو غير متحركة وبعض الاجناس بشكل مستعمرات خيطية أو تجمعات .
2- تكون الخلايا أما عارية محاطة بالبريبلاست الصلب أو تحاط بجدار سليكي مكون من صفائح متعددة .
3- تحوي غالبية الاجناس الاحادية الخلية على أخدود مستعرض وآخر طولي على سطح الخلية

4- الاجناس المتحركة لها زوج من الاسواط وتنشأ في منطقة الاخدود المستعرض .

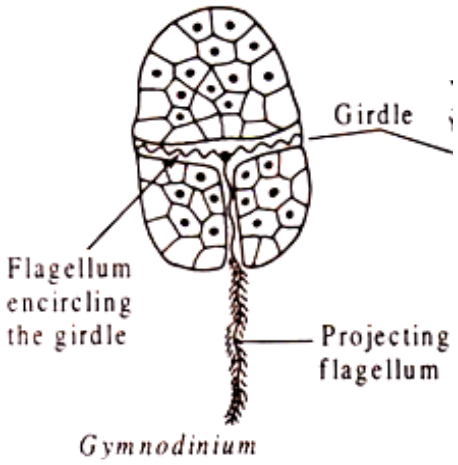
5- التغذية ذاتية في غالبية الاجناس أن بعض الاجناس تكون مختلفة التغذية أو في حالة تعايشية

6- تتكاثر أفراد هذا الصف خضرياً بالانقسام البسيط أو تتكاثر لا جنسياً بتكوين أبواغ عارية والبعض منها تتكاثر جنسياً بتكوين أمشاج متشابهة Isogamous أو بتكوين أمشاج متباينة Anisogamous

التركيب الخلوي :

تكون الخلية أما عارية وتحاط بالبريبلاست أو قد تكون محاطة بجدار سليكي على شكل صفائح theca قد تحوي على نقوش أو قرون . ويعد ترتيب وعدد وأشكال هذه الصفائح من الصفات التصنيفية الاجناس ويطلق على هذه الاجناس بالاجناس المدرعة Armored Dinoflagellates . تحتوي غالبية الاجناس وحيدة الخلية على أخدود مستعرض Cingulum يوجد على سطح الخلية يلتف ولها ويقسمها الى جزئين , جزء علوي يدعى Epicon وجزء سفلي يدعى Hypocon . وللخلية سوطين تنشأ في منطقة الاخدود المستعرض أحدهما شريطي يلتف حول الاخدود المستعرض ويتحرك حركة تموجية داخل الاخدود والاخر أملس طويل ممتد خلف الخلية , تحوي الخلية على نواة مفردة كبيرة . وتكون البلاستيدة بأشكال مختلفة مفردة أو متعددة وتحوي حزم البناء الضوئي Thylakoids على ثلاثة أقراص . البلاستيدة قد تحوي على مراكز نشوي أو فاقدة لها . ويخزن الغذاء بشكل حبيبات من النشأ أو الزيوت .

صنفت أفراد هذا الصف الى عدة رتب منها :



1- Order : Gymnodiniales

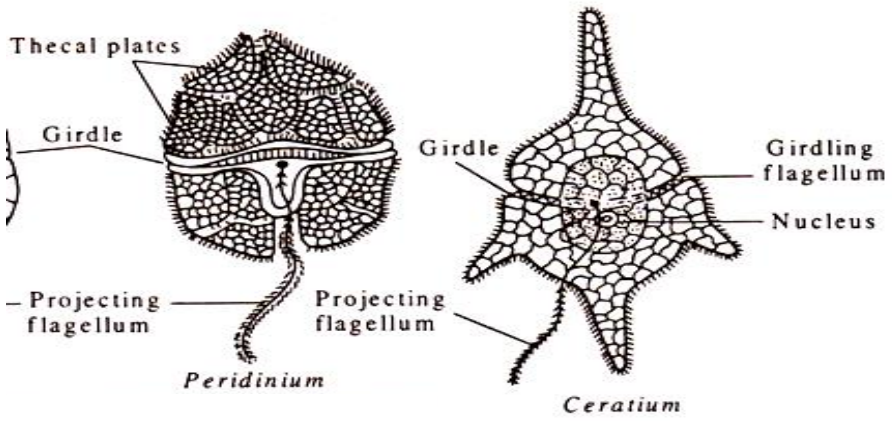
تضم هذه الرتبة أجناس وحيدة الخلية عارية محاطة ب Theca , متحركة بواسطة زوج من الاسواط تنشأ داخل الاخدود المستعرض والجزء السفلي محاط بصفائح سليكية

,ويتحرك الطحلب بواسطة سوطين احدهما خلفي أملس طويل و الآخر ريشي قصير ملتف داخل الأخدود الوسطي, أغلب الاجناس

بحرية المعيشة تتكاثر بالانقسام الخلوي البسيط أو تتكاثر بتكوين أبواغ عارية متحركة أو بتكوين الأكياس (الخلايا الساكنة Resting Cysts) . مثالها جنس *Gymnodinium*

2- Order : Peridiniales

تضم هذه الرتبة الطحالب الدوارة وحيدة الخلية جسمها مكون علبة Theca التي تحتوي على جدار خلية محدد يتألف من عدد من الصفائح السيلكية مرتبة بطريقة خاصة كأشكال مدرعة Armored Dinoflagelates. تحوي الخلايا على زوج من الاسواط تنشأ من الاخدود المستعرض ,أغلب الاجناس بحرية المعيشة والبعض منها يعيش في المياه العذبة . التكاثر بالانقسام الخلوي البسيط أو بتكوين أبواغ عارية متحركة او بتكوين الاكياس الخلايا الساكنة . مثالها جنس *Peridinium* وجنس *Ceratium* الطور المتكيس في طحلب *Ceratium*محاط بجدار سيليكي صلب يقاوم الظروف البيئية القاسية .يتواجد الطحلب في بيئة الماه العذبة و المالحة و لها القابلية على إفراز السموم القاتلة للاسماك والكائنات المائية الأخرى ,و يعد العنصر الأساس لحدوث ظاهرة المد الاحمر في البيئة البحرية.



ظاهرة المد الحمر Red Tide

بعض الانواع العائدة لهذا الصف تتزايد أعدادها في الماء بشكل سريع وتسبب حالة الازدهار Water Bloom وخاصة في مياه الخلجان والسواحل البحرية . وينتج من أزدهار هذه الانواع حدوث ما يسمى بظاهرة المد الاحمرRed Tide حيث تتلون المياه بلون أحمر بسبب الصبغات التمثيلية Phycoerythrin الموجودة في هذه الطحالب , وتحدث هذه الظاهرة لمساحة

كيلومترات عديدة في مياه البحر . عند حالة الازدهار قد يصل عدد خلايا الطحالب بين 20- 30 مليون خلية في اللتر الواحد من الماء , وتنتهي هذه الظاهرة بعد مرور عدة أسابيع من بدايتها.

الطحالب البنية 6- Division : Phaeophyta (Brown Algae)

البيئة والتواجد :

تتراوح الوان هذه الطحالب بين الاخضر الزيتوني الى البني الغامق لاحتوائها على صبغات الكاروتينات وFucoxanthin فضلا على كلوروفيل (a,c) تتواجد أجناس هذه الشعبة في المياه البحرية عادةً ويوجد عدد قليل منها في المياه العذبة . الطحالب البنية واسعة الانتشار في السواحل البحرية ملتصقة على الصخور أو الطحالب الاخرى وقد يمتد تواجدها الى المناطق العميقة .

الصفات العامة:

تضم أجناس ذات أشكال مختلفة ومتباينة في الحجم تتراوح من الانواع الصغيرة الخيطية المجهرية الى الانواع الكبيرة جدا التي يتجاوز طولها 100 متر كما في افراد رتبة Laminariales وتدعى الادغال البحرية Kelps ، ينعدم وجود الاشكال وحيدة الخلية أو المستعمرات . جدران الخلايا تتكون من السليلوز وتحاط بمواد جيلاتينية ،الصبغات التمثيلية هي (hlorophyll a , c) و – β Carotene وعدد من الصبغات الزانثوفيلية . الغذاء المخزون بشكل كاربوهيدرات ذائبة تسمى النشأ الفلوريدي كما يخزن الغذاء على شكل مانيتول وهو كحول سداسي مائي وقد يحوي جدار الخلية على مادة كاربونات الكالسيوم . تحوي الامشاج والابواغ عادةً على زوج من الاسواط أحدهما ريشي يتجه الى الامام والاخر أملس قصير يتجه الى الخلف .تتكاثر الطحالب البنية خضرياً و اللا جنسي و الجنسي. تكون دورات الحياة متنوعة في الاجناس المختلفة .

•تقسم شعبة الطحالب البنية الى ثلاث صنوف وذلك بالاعتماد على دورات الحياة للاجناس وهذه الصفوف هي :

Division : Phaeophyta

1- صنف الطحالب البنية متماثلة الاجيال Class : Isogenerate

Order: Ectocarpales

Family: Ectocarpaceae

الصفات المميزة :

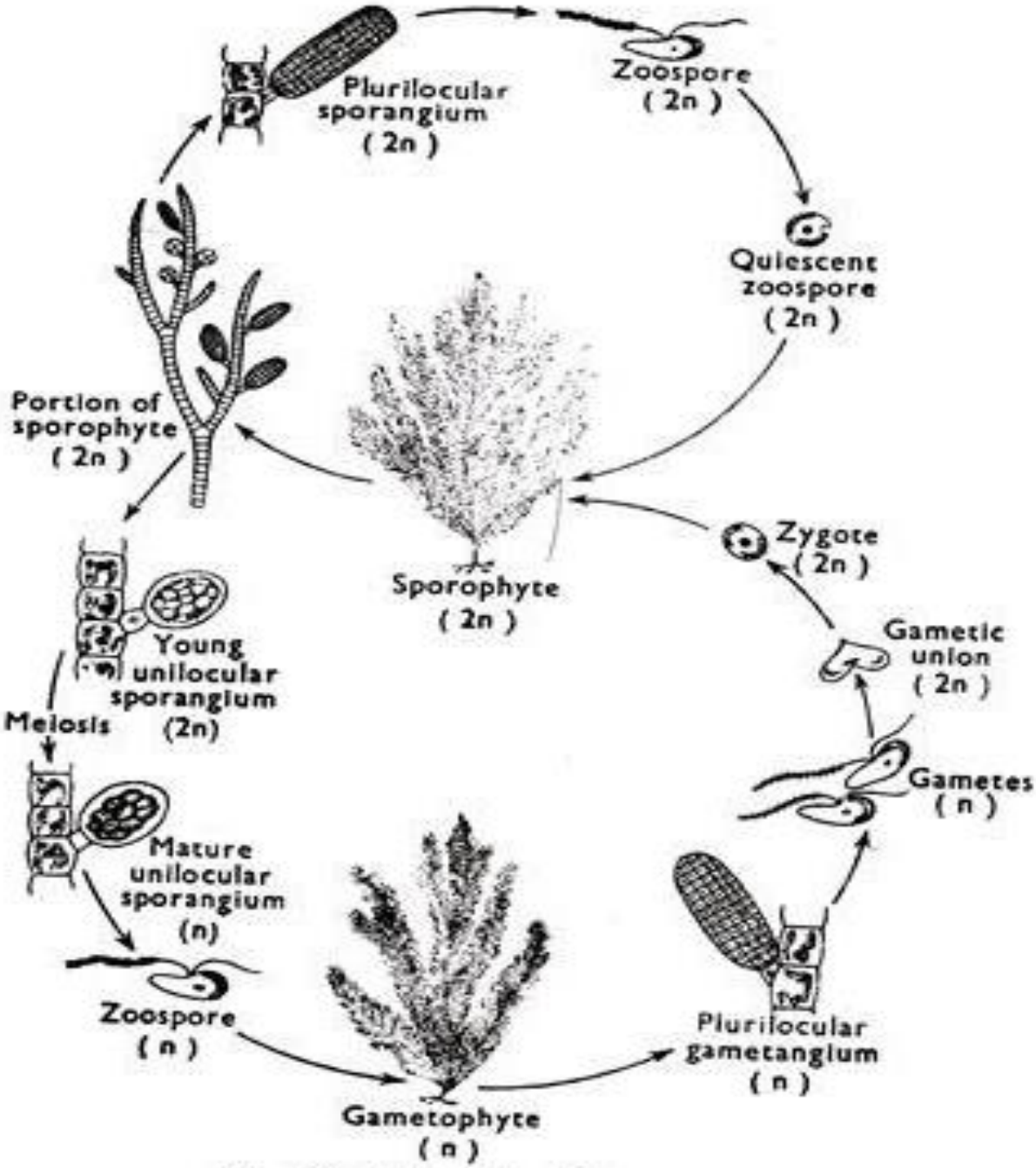
تضم أجناس ذات أشكال خيطية متفرعة أو متباينة الشعيرات، وفي أجناس متباينة الشعيرات يكون النمو في النظام القائم شعري متفرع , أما الجزء القاعدي منبطح ومتفرع ويكون الجزء المثبت للطحلب ، يتم التكاثر اللاجنسي بتكوين أبواغ متحركة أو غير متحركة . يكون التكاثر الجنسي بتكوين أمشاج متحركة .تحوي دورة الحياة ظاهرة تعاقب الاجيال المتماثلة Isomorphic Alternation Of Generation

Genus : *Ectocarpus*

هو طحلب خيطي بحري المعيشة ينمو ملتصقاً على الصخور أو على غيره من الطحالب البنية ويكون على شكل خيوط مختلفة كبيرة المغمورة في منطقة المد والجزرHeterotrichous حيث يتميز الى :

خيوط قائمة Erect Filaments تكون متفرعة قد يصل طولها الى50سم . خيوط منبطحة مثبتة من النوع القمي . خلايا الطحلب مربعة تحتوي على نواة واحدة وعلى بلاستيدة واحدة أو أكثر .التكاثر يكون لاجنسي وجنسي ،واللاجنسي يكون بتكوين ابواغ داخل حوافظ خاصة بنوعين ،حوافظ متعددة الغرف pleurilocular sporangia واخرى احادية الغرف unilocular sporangia والتي تنشأ على النبات(2n) تتكون هذه الحوافظ على نهايات الافرع الجانبية اذ تستطيل الخلية القمية للفرع وتبدأ بالانقسام لتكون بداخلها الابواغ ثنائية الاسواط التي تتحرر عن طرق فتحة في قمة الحافظة او في جوانبها وبعد فترة سباحة قصيرة تستقر على اي جسم صلب وتبدأ بالنمو لتكون نبات بوغي جديد يكون(2n).اما الاحادية الغرفة والتي تتكون على النبات البوغي ايضا فهي تتكون بنفس الطريقة الا ان النواة في داخل خلاياها تعاني انقسام اختزالي مما ينتج عنة ابواغ احادية المجموعة الكروموسومية (1n) .وبعدها تنمو هذه الابواغ وتنطلق عن طريق الفتحة القمية او الجانبية من الحافظة لتنمو الى نبات مشيجي احادي المجموعة الكروموسومية (1n)،لتنتج امشاج صغيرة ذكرية او انثوية والتي تكون متشابهه بالشكل لكنها تختلف من الناحية الفسلجية اذ يكون المشيج الذكري اكثر

حركة بينما المشيج الانثوي يكون خامل نسبيا ويحاط المشيج الانثوي بعدد من الامشاج الذكرية لكن الا ان مشيج واحد فقط هو الذي يلقح البيضة وتتكون البيضة المخصبة التي تكون 2n . ويصعب التميز بين النبات البوغي والنبات المشيجي لان لهما نفس التركيب والمظهر النبات البوغي يكون نوعين من الحوافظ pleurilocular sporangia وunilocular sporangia بينما النبات المشيجي يكون حافظات pleurilocular gametangium التي تكون الامشاج التي تتحد لتكون zygot



Life cycle of *Ectocarpus* sp.

2- **صنف الطحالب البنية متباينة الاجيال Class : Heterogenerate**

Order : Laminariales

Family: Laminariaceae

الصفات العامة :

تضم هذه الرتبة أجناساً كبيرة الحجم تمثل غالبيتها الادغال البحرية Kelps وتكون ذات أشكال برنكيمية , ويعد أحد أنواع جنس ال *Macrocystis* من أطول الطحالب حيث يبلغ طوله الى حوالي 200 متر .يلاحظ التمايز النسيجي في التركيب الداخلي للطحلب حيث تتميز الى ثلاث مناطق , خارجية تمثل البشرة ومتوسطة تمثل القشرة وداخلية تمثل النخاع . يحمل النبات البوغي الحوافظ البوغية أحادية الغرف . تتمثل في دورة الحياة ظاهرة ترادف الاجيال من النوع المختلف المتباين Heteromorphic Alternation of Generation حيث يكون النبات البوغي كبير الحجم ومعقد التركيب ويتبادل مع الطور المشيجي الخيطي المجهري .

Genus *: Laminaria*

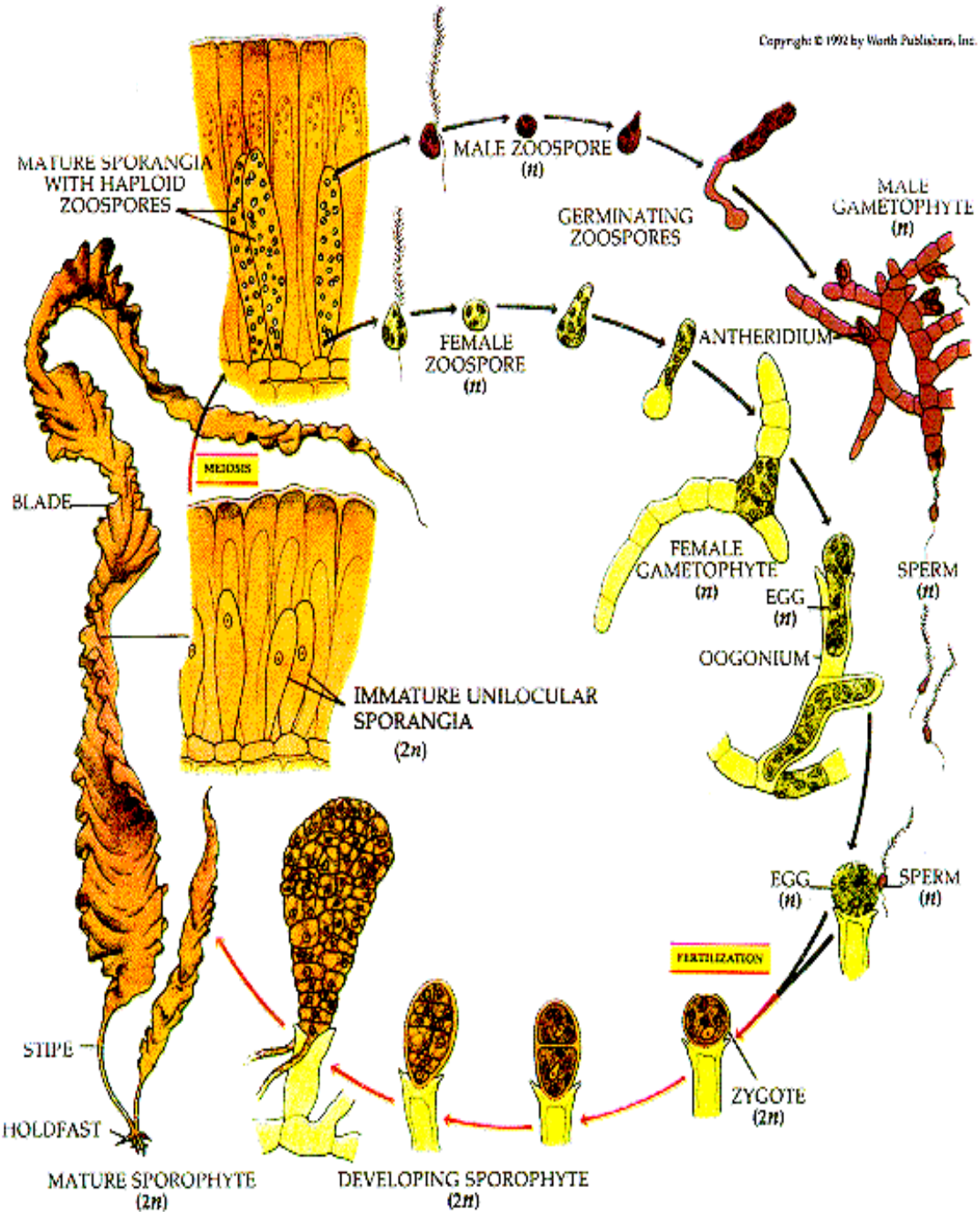
هو طحلب بحري المعيشة من نوع الادغال البحرية Kelps ينتشر على سواحل البحار والمحيطات ويتراوح طوله من 1-4 امتار . الشكل الخضري يمثل الطور البوغي (2n) ويتميز الى الجزء مثبت Hold Fast الذي يثبت النبات على الصخور ويليه عنق ضيق Stipe يتصل بالنصل Blade وهو الجزء البرنكيمي الورقي . يتميز التركيب الداخلي للنصل والعنق الى ثلاثة مناطق هي منطقة البشرة Epidermis المغطاة بطبقة جيلاتينية سميكة وتليها القشرة Cortex وفي المركز يوجد منطقة النخاع

التكاثر:

1- التكاثر الخضري : يتم بتكوين مدادات Stolons التي تتكون في الجزء القاعدي المثبت .

2- التكاثر اللاجنسي : يتميز هذا الطحلب بالاختلاف الواضح للشكل الخارجي للطورين السبوري والكميتي وهذا يعني ان دورة حياتة من نوع تعاقب الاجيال غير المتماثل ،ويتم التكاثر اللاجنسي بتكوين الحوافظ البوغية والتي توجد على شكل تجمعات على النصل بشكل بثرات Sori من منطقة البشرة للنبات البوغي (n2) اذ تنقسم احدى الخلايا لتكون خليتين تكبر احدهما في الحجم لتكون الحافظة وتحاط بخيوط عقيمة تنشأ من خلايا البشرة ، تعاني نواة الحافظة البوغية من الانقسام الاختزالي لتكون من 32-64 نواة احادية المجموعة الكروموسومية وتحاط كل منها بالسايتوبلازم وتكون ابواغ كمثرية الشكل ذات سوطين جانبين بعد نضجها تخرج من جدار الحافظة من خلال فتحة وتبدأ بالنمو. تعاني نواة الحافظة البوغية أنقسام أختزالي يتبعه عدة أنقسامات أعتيادية حيث تتكون أبواغ متحركة أحادية العدد الكروموسومي (n1)، تتحرر هذه الابواغ وتستقر على سطح صلب وتبدأ بالنمو الى نبات مشيجي ذكري ونبات مشيجي أنثوي , الشكل الخضري للطور المشيجي خيطي صغير ذو تفرع مجهري .

3- التكاثر الجنسي : في النبات المشيجي الانثوي تتكون Oogonium التي تحتوي على البيضة Ovum. وتتكون على النبات المشيجي الذكري Antheridia على شكل تجمعات وفي كل أنثريدة يتكون مشيج ذكري متحرك . بعد تحرره يسبح بأتجاه البيضة ويلتصق عليها ويتم الاخصاب وتتكون zygot (n2) التي تنقسم مباشرة لتكون خيط قصير تتكون له اشباه الجذور ثم يثبت نفسة على الصخور ليكون نبات بوغي جديد .



LLife cycle of ***Laminaria***

Dr.Hiba Fouad

3- Class : Cyclospora صنف الطحالب البنية ذات دورة الحياة الثنائية

Order : Fucales

Family :Fucaceae

الصفات المميزة :

تضم أجناس بعضها صغير وبعضها يصل الى 10 أمتار توجد في مناطق المد والجزر يطلق عليها بالاعشاب الصخرية Rock Weeds. الشكل الخضري يتميز الى جزء قاعدي مثبت Hold Fast وعنق Stipe ونصل Blade متفرع أو ورقي . يلاحظ التمايز النسيجي في التركيب الداخلي للنصل .النمو قمي Apical Growth. دورة الحياة ثنائية Diploid والتي لاتحتوي على ظاهرة تعاقب الاجيال . التكاثر الجنسي من نوع البيضي Oogamous .

Genus : *Fucus*

يتواجد في المناطق البحرية المد والجزرالباردة وهو من الاعشاب الصخرية , ملتصق على الصخور بوساطة الجزء المثبت وعنق ضيق ونصل متفرع ثنائي منبسط يدعى frond ويكون جزء مسطح عريض ذو لون بني وله عرق وسطي Mid Rib ويوجد على جانبيه زوج من الحويصلات الهوائية Air Bladder للطفو . نهايات تفرع النصل تسمى التخت Receptacle ويلاحظ عليها فتحات صغيرة ostiole تؤدي هذه الفتحات الى تراكيب دورقية تمثل الحوافظ التكاثرية. يتكون النصل من ثلاثة طبقات هي :

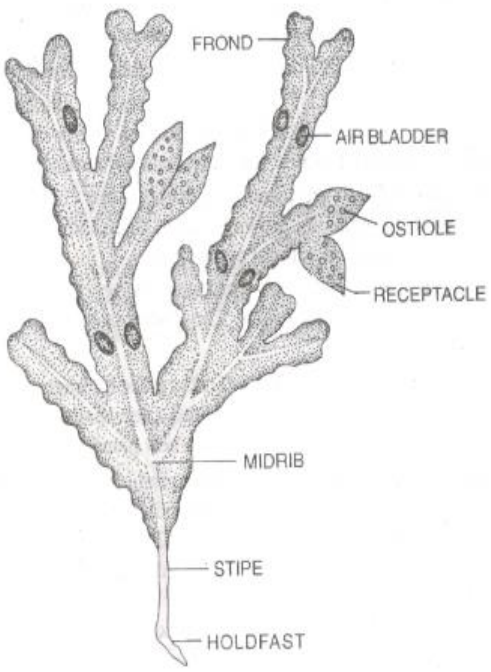


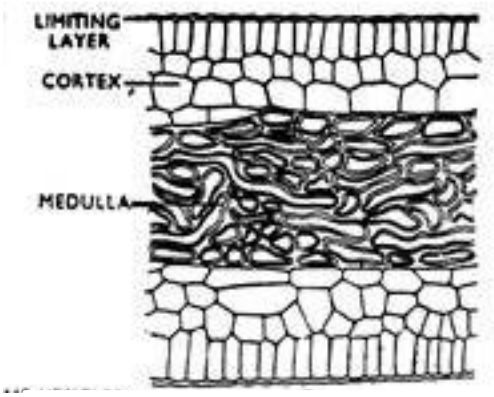
Fig : Vegetative Structure of *Fucus*.

1- المنطقة الخارجية : البشرة Epidermis صف واحد من الخلايا حاوية على ال بلاستيدات محاطة من الخارج بمواد جيلاتينية .

2- المنطقة المتوسطة : تمثل القشرة Cortex عديدة الطبقات , العليا حاوية على البلاستيدات والداخلية خازنة .

3- المنطقة الداخلية : تمثل النخاع Medulla تحوي خلايا متطاولة وخيوط متفرعة والياف .

النمو: من النوع القمي .



مقطع عرضي لنصل *fucus*

التكاثر :

1- التكاثر الخضري : يحدث عن طريق التجزؤ .

2- التكاثر الجنسي : يكون من النوع Heterogamous اذ تنمو الاعضاء التكاثرية الذكرية والانثوية داخل حافظة يطلق عليها Conceptacle وهذه تتصل مع الماء المحيط بالنبات عن طريق فتحات تفتح على التخت Receptacle وتبرز من هذه الفتحات خيوط غير متفرعة عديمة اللون وعقيمة ويكون النبات اما أحادي المسكن Monoecious أي يحمل الحوافظ الجنسية الذكرية والانثوية على نفس النبات أو تحمل الاعضاء الجنسية الذكرية والانثوية داخل نفس الحوافظ Hermophrodiate على نفس النبات الاحادي المسكن . أو يكون النبات ثنائي المسكن

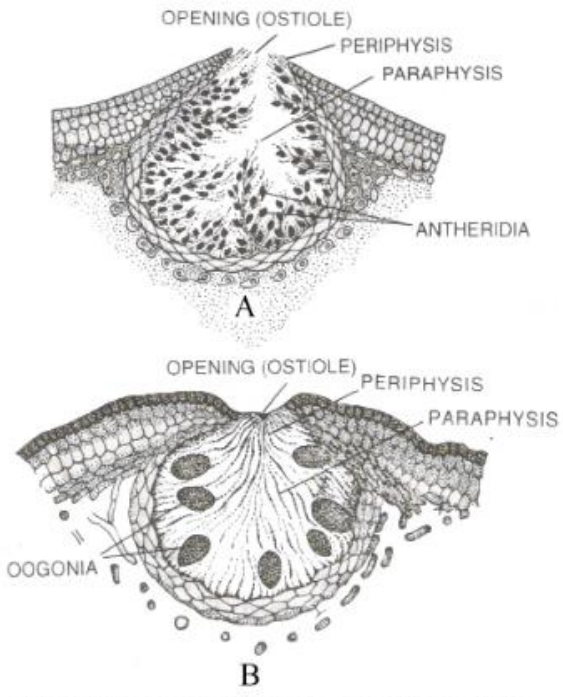
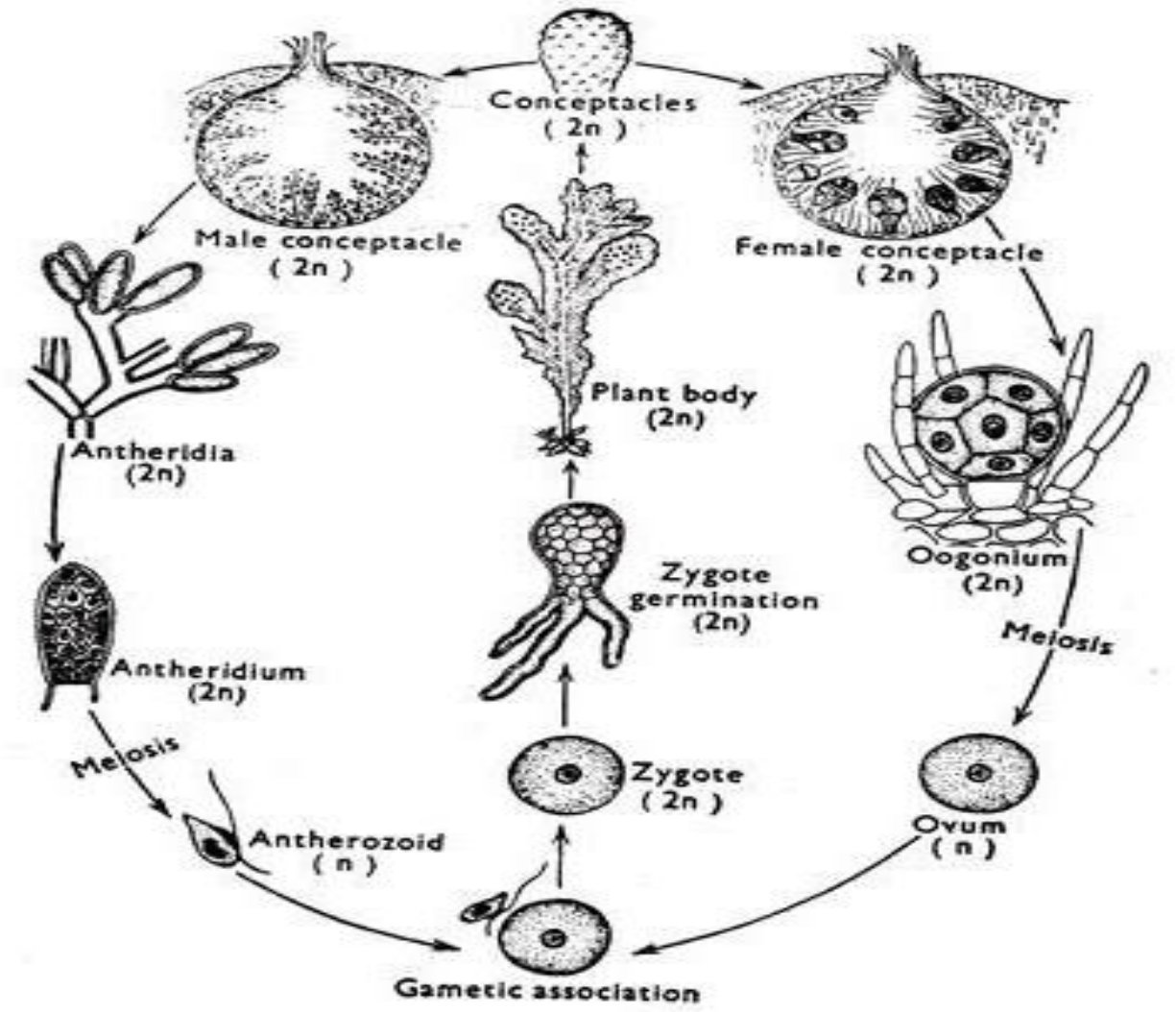


Fig : Male Conceptacle bearing Antheridia.
Fig : Female Conceptacle bearing Antheridia.

Dioecious أي النبات يحمل حوافظ ذكرية والنبات الاخر يحمل الحوافظ الانثوية . الحافظة الجنسية الناضجة تكون دورقية الشكل مطمورة في نسيج التخت وتفتح بفتحة على السطح الخارجي للتخت, يتكون داخل الحافظة تراكيب الخيوط العقيمة Sterile Paraphysis , تنشأ الاعضاء الانثوية من بطانة الحافظة وتكون محمولة على حامل قصيرتحمل 8 بيوض تقريبا. وينشأ العضو الذكري أيضاً من بطانة الحافظة في داخلها 64 مشيج ذكري ثنائي الاسواط الجانبية .

الاخصاب: بعد تفتح الاعضاء الجنسية بعد نضجها تخرج كل من البيوض والامشاج خارج الحافظة الى الماء المحيط بالحوافظ الدورقية وتنطلق البيوض الى الخارج وكذلك الابواغ ويتم التلقيح وتكوين Zygote وتكوين نبات جديد دون المرور بفترة سكون.لا توجد ظاهرة تعاقب الاجيال في طحلب *Fucus* ويكون النبات ثنائي المجموعة الكروموسومية هو يمثل Gametophyte



Life cycle of *Fucus* sp.

Reference:

1- الطحالب في العراق بيئتها وتصنيفها.(2017).احمد عيدان الحسيني.دار الكتب والوثائق بغداد

2- النبات العام.(1996).احمد محمد مجاهد،مصطفى عبد العزيز،احمد الباز يونس،عبد الرحمن امين.مكتبة الانجلو المصرية.

3- الطحالب والاركيكيونات .1990. بهرام خضر مولود ؛ نضال ادريس سليمان؛ ابراهيم توفيق البصام.

4- Al-Kandari, M.; Al-Yamani, F. and Al-Rifaie, k. (2009). Marine phytoplankton atlas of Kuwait's waters. Kuwait Institute for Scientific Research, P.O. Box, 2488, 13109, Kuwait.

5-Edward, G. B. and David, c. s. (2010). Fresh water algae. The Atrium, South Gate. Chichester. West Sussex. PO1985O2.UK

6-https://algaefungiblog.wordpress.com/2017/11/04/phacus/

جامعة الانبار /كلية العلوم

القسم:قسم علوم الحياة

المرحلة:الثانية

المادة:المجاميع النباتية

المحاضرة الثامنة/ الطحالب الحمراء

استاذ المادة : د.هبة فؤاد عبد الفتاح

7- Divivsion : Rhodophyta الطحالب الحمراء

ترجع تسمية الطحالب الحمراء الى الصبغة الحمراء المتغلبة فيها والموجودة في البلاستيدات الملونة

، تتميز هذه الطحالب بقابليتها لاستغلال اطوال امواج مختلفة من الضوء وتعيش في اعماق مختلفة من البحار والمحيطات. تستطيع الطحالب الحمراء ان تعيش في اعماق مختلفة من مياه البحار قد تصل الى 200متر وذلك لاعتمادها على الصبغات البيلوبروتينية المتواجدة في بلاستيداتها .

اذ ان هذه الصبغات تقوم بالبناء الضوئي مستخدمة الاشعة الخضراء والزرقاء التي يمكنها النفاذ في اعماق المياه اكثر من الاشعة الحمراء، غالبية أجناس هذه الشعبة تعيش في مياه البحار والبعض القليل تتواجد في المياه العذبة سريعة الجريان . تنمو الطحالب الحمر عادةً وهي ملتصقة على الصخور أو الاجسام الاخرى .

الصفات المميزة :

تضم هذه الشعبة أجناس وحيدة الخلية أو متعددة الخلايا حقيقية النواة تختلف عن بعضها بالشكل والحجم والتركيب، بعضها ذات أشكال ثالوسية أو بشكل خيوط بسيطة أو متفرعة أحادية المحور أو متعددة المحاور اذ يتكون جسم الثالوس من خيط بسيط يشمل خلايا ملتصقة باطرافها ولكن في الغالب يتكون من خيوط متفرعة تتماسك بغلاف هلامي او تلتصق ببعضها البعض . تفتقر أفراد هذه الشعبة الى الاشكال الخضرية المتحركة أو الاطوار التكاثرية المتحركة (تتميز بانعدام الاطوار

المسوطة فيها) ، الجدار الخلوي يكون من السليلوز والبكتين ومواد مختلفة أخرى ويتميز جدار خلايا بعض الطحالب الحمراء بوجود نقر تسمح باتصال سايتوبلازم الخلايا المتجاورة . في بعض الاجناس تترسب مركبات الكالسيوم على جدران خلاياها فتعطيها شكلا ثابتا يشبه الشعب المرجانية الصبغات التمثيلية هي Chlorophyll a , d وصبغة Carotene β , α وبعض الصبغات الزانثوفيلية phycocyanin و phycoerythrin بالاضافة الى صبغة البيلوبروتين Biloproteins المتمثلة بالصبغة الحمراء والخضراء المزرقة . الغذاء المخزون يكون بشكل نشأ فلوريدي Floridean starch و هذا يشبه Cyanophycin starch الموجود في الطحالب الخضر المزرقة أضافة الى الزيوت . التكاثر يختلف حسب الاجناس المختلفة فيتراوح بين الانقسام الخلوي البسيط والتكاثر اللاجنسي بتكوين أنواع أبواغ مختلفة أو التكاثر الجنسي من Heterogamous اذ تتكون الكميتات الذكرية كروية غير متحركة تنتج بشكل مفرد من تراكيب تسمى الانثريدات وتحمل الكميتات الذكرية بواسطة تيارات الماء الى العضو التكاثري الانثوي التي تسمى Carpogonia وكل Carpogoniumعبارة عن خلية تتسع في القاعدة وتستطيل في النهاية الغير متصلة وتستدق مكونة بروزا كالشعيرة يسمى خيط الاستقبال Trigogyne ،تكون المحتويات البروتوبلازمية للعضو الانثوي البيضة وهذه لاتنفصل عن الخلية الكاربوكونية الامية وحينما تأتي السبيرمات الى Trigogyne تلتصق به بعدها يذوب الجدار في منطقة الاتصال فتمر نواة المشيج الذكري وتندمج مع نواه المشيج الانثوي في قاعدة Trigogyne وتكون البيضة المخصبة zygote.

تصنيف الطحالب الحمر :

Division : Rhodophyta

Class : Rhodophyceae

الصفات المميزة :

تضم هذه المجموعة الغالبية العظمى من الطحالب الحمر وتمثل الاجناس المتطورة , وتتميز بما يلي

1- تضم أجناس ذات أشكال خيطية متفرعة أحادية المحور Mono axial أو متعددة المحاور Multi axial وأخرى برنكيمية .

2- تكون الخلايا غالباً متعددة الانوية ومتعددة البلاستيدات .

3- السليلوز هو المكون الرئيسي للجدار الخلوي بالاضافة الى مكونات أخرى .

4- يحدث التكاثر اللاجنسي بتكوين أبواغ أحادية Monospores داخل حوافظ متخصصة على النبات المشيجي , تتحرر هذه الابواغ الاميبية الحركة وتنمو الى نبات مشيجي جديد .

5- يكون التكاثر الجنسي على أوجه عالية من التخصص . الاعضاء التكاثرية الانثوية وتسمى Carpogonium والحوافظ المشيجية الذكرية وتسمى Spermatangium .

6- الغذاء المخزون فيها من نوع النشأ الفلوريدي Floridion starch.

Genus : *Polysiphonia*

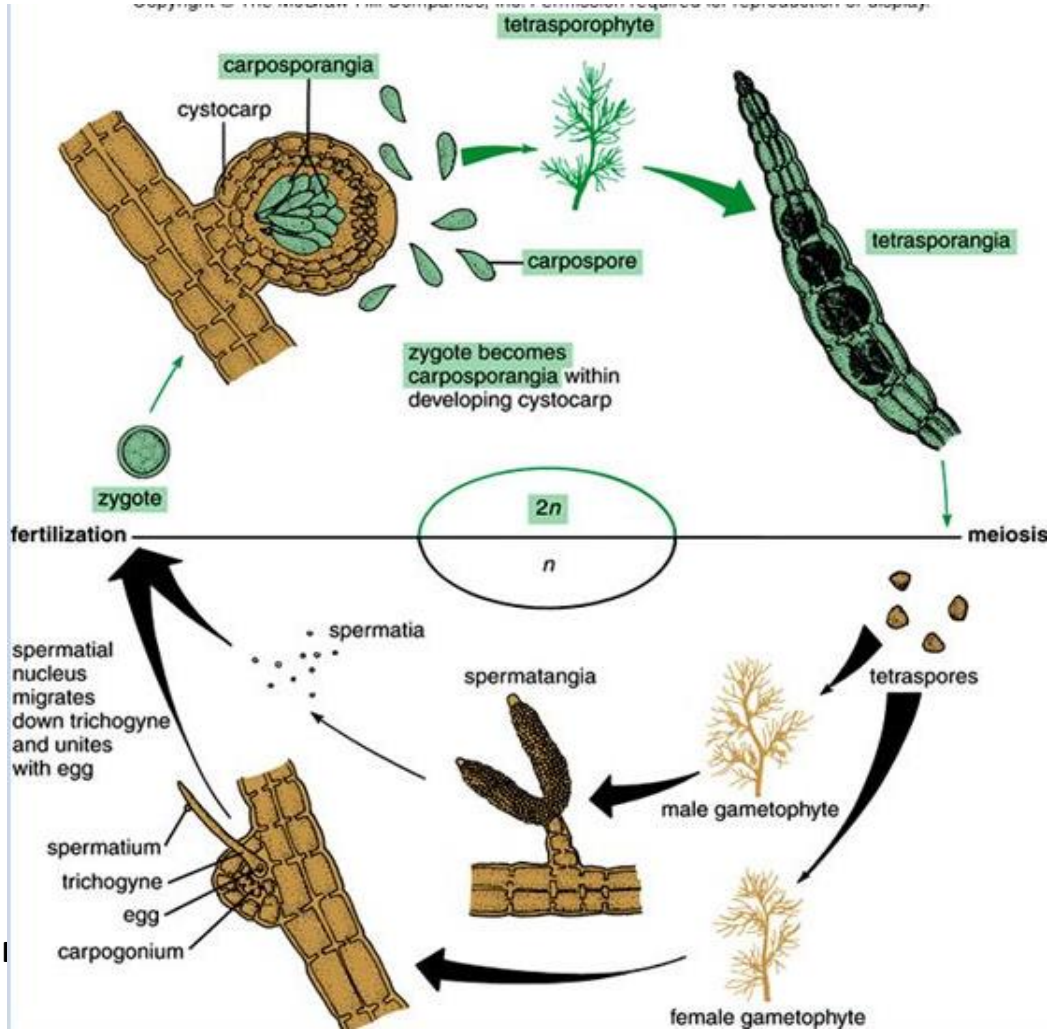
هذا الجنس واسع الانتشار في المياه البحرية . الطحلب قائم خيطي أسطواني الشكل , متفرع قد يصل طوله حوالي 25 سم , لونه بني محمر . وللطحلب جزء قاعدي بشكل أشباه الجذور Rhizoids للتثبيت على الوسط الذي ينمو عليه , الطحلب مؤلف من صف من الخلايا المركزية محاطة بخلايا المحاور المحيطية , تلاحظ الاتصالات النقرية بين الخلايا المتجاورة , ينشأ على المحور الرئيسي نوعين من التفرعات تفرعات مؤلفة من عدة خلايا ثنائية التشعب محدودة النمو تنشأ عليها الاعضاء التكاثرية الجنسية ويطلق عليها Trichoblast. تفرعات غير محدودة النمو تشبه في تركيبها المحور الرئيسي للطحلب .

التكاثر :

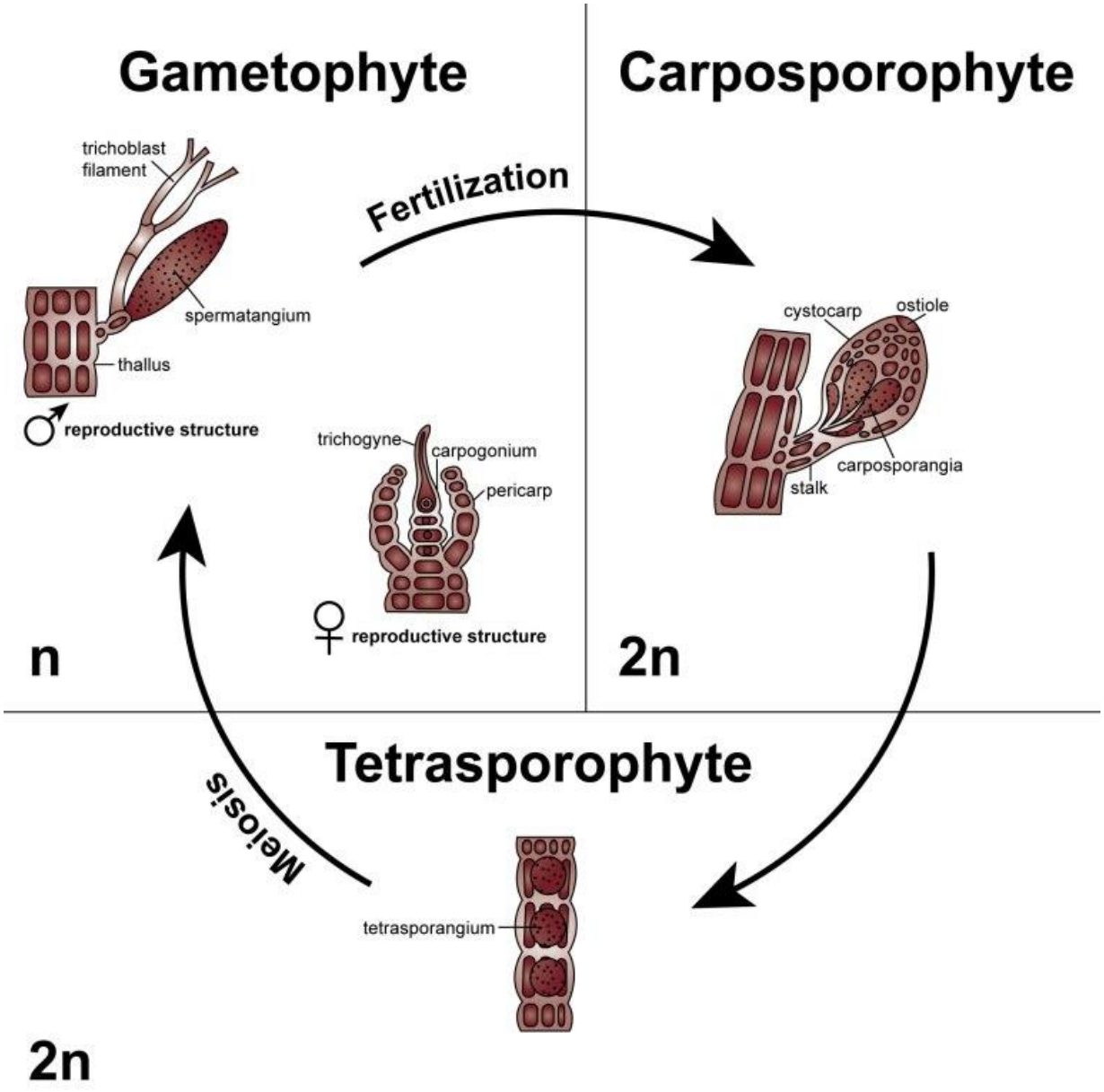
النبات ثنائي المسكن Dioecious حيث يوجد نبات مشيجي ذكري ونبات مشيجي أنثوي. في النبات المشيجي الذكري تتكون على أحد فروع Trichoblast كتلة من الحوافظ المشيجية الذكرية Spermatangia وفي داخل كل منها يتكون مشيج ذكري Spermatium . في النبات المشيجي الانثوي تتكون على أحد فروع Trichoblast الاعضاء التكاثرية الانثوية وتسمى الكاربوكونات Carpogonium . بعد حدوث الاخصاب يبدأ تكوين الطور البوغي الاول Carposporophyte الذي يحمل على النبات الانثوي ويعتمد عليه في التغذية . ويطلق عليه الجسم الثمري Cystocarpe ويوجد في داخله حوافظ الابواغ الثمرية التي تكون ثنائية المجموعة الكروموسومية (n2) . تتحرر الابواغ الثمرية بعد نضجها لتنمو الى طور بوغي آخر يمثل الطور البوغي الرباعي

Tetrasporophyte ويكون هذا النبات مشابه في الشكل الخضري , و تتكون في هذا النبات حوافظ بوغية رباعية للنبات المشيجي Tetrasporangium . تنقسم نواة هذه الحوافظ أنقسام أختزالي فتتكون أنوية أحادية العدد الكروموسومي (n1) تحاط بجزء من البروتوبلازم لتكون أربعة أبواغ (n1) تسمى الابواغ الرباعية Tetraspores تتحرر هذه الابواغ لتنمو الى نباتات مشيجية جديدة ذكرية ومشيجية أنثوية . وفي هذا يتضح أن دورة الحياة في طحلب البوليسيفونيا تتمثل :

1- طور مشيجي Gametophyte (n1) عبارة عن طحلب متفرع حر المعيشة ويحمل الاعضاء التكاثرية الذكرية والانثوية.
2- طور بوغي ثمري(n2) Carposporophyte يكون محمول على الطور المشيجي الانثوي ويعتمد علية في التغذية وينتج من اتحاد السبيرم مع البيضة وهو الذي يعطينا النبات الثالث.
3- طور بوغي رباعي (n2) Tetrasporophyte حر المعيشة ويشابه الطور المشيجي مظهرياً الا انة يكون ثنائي المجموعة الكروموسومية وينتج ابواغ رباعية احادية المجموعة الكروموسومية.



Life cycle of *Polysiphonia*



الشكل يمثل الاطوار النباتية لطحلب *Polysiphonia*

Reference:

1- الطحالب والاركيكيونات .1990. بهرام خضر مولود ؛ نضال ادريس سليمان؛ ابراهيم توفيق البصام.

2- النبات العام.(1996).احمد محمد مجاهد،مصطفى عبد العزيز،احمد الباز يونس،عبد الرحمن امين.مكتبة الانجلو المصرية.

3- الطحالب في العراق بيئتها وتصنيفها.(2017).احمد عيدان الحسيني.دار الكتب والوثائق بغداد

4-Al-Kandari, M.; Al-Yamani, F. and Al-Rifaie, k. (2009). Marine phytoplankton atlas of Kuwait's waters. Kuwait Institute for Scientific Research, P.O. Box, 2488, 13109, Kuwait.

5- https://www.alamy.com/stock-photo/ulothrix.html

6-https://slideplayer.com/slide/4627140/