اسم المحاضرة: شعبة الطحالب الخضر

رقم المحاضرة : الثالثة

المصادر:

١- مولود، بهرام خضر وسليمان، نضال ادريس والبصام، ابراهيم توفيق. (١٩٩٠). الطحالب والاركيكونيات ، مطبعة دار الحكمة ، بغداد.

٢- بنتوكست ، الن. (١٩٩١) . مدخل إلى طحالب المياه العذبة ، ترجمة : بهام خضر مولود و عبدالله حمد الموسوي. مطابع دار الحكمة للطباعة والنشر .

3- Graham, L.E. and Wilcox, L. W. (2000). Algae. Prentice Hall, Inc. USA.

4- Vashishta, B.R.; SinhamA.K. and Singh,V.p. (2010). Botany, for degree students. Part 1, ALGAE. S.CHAND & COMPANY LTD. INDIA.

5- Sahoo, D. and Seckbach, J. (2016). The Algae World. Springer.

6- Necchi jr, O. (2016) . River Algae. Springer.

شعبة الطحالب الخضر Chlorophyta

اهم ما يميز افراد هذه الشعبة :-

١- تمتاز افراد هذه الشعبة بلونها الاخضر العشبي .
٢- المظهر الخارجي مابين احادية الخلية المتحركة او غير المتحركة او المستعمرات المتحركة او غير المتحركة او الاشكال الشريطية المتفرعة او غير المتفرعة او الصفائحية او الانبوبية.
٣- تتجمع صبغة الكلوروفيل في تراكيب صبغية هي Chloroplast والتي تتميز بأحتوائها على واحد او اكثرمن المراكز النشوية Pyrenoid والذي يمثل مراكز تجمع النشأ Starch (المواد الغذائية المخزونة).
٤- تسود صبغات الكلوروفيل a و b والتي تكون طاغية على صبغات الكاروتين(α, β Carotene) والزانثوفيلات ، وتلاحظ فيها صبغة Lutien والتي لاتوجد الا في افراد هذه الشعبة.
٥- وجود نواة واحدة او نواتين في كل خلية .
٦- جدار الخلية حاوي على السليلوز.
٧- التزاوج الجنسي ينتشر بين افراد هذه الشعبة ويكون اما متشابه الامشاج او تزاوج بيضي.
٨- وجود زوج او اثنين من الاسواط المتساوية في الطول من النوع الـ Acronematic.

بيئة الطحالب الخضر

١- اكثر افرادها يعيش في المياه العذبة، بينما الانواع التي تعيش في البحار لا تتجاوز ١٠% .
٢- اكثر انواع الطحالب الخضر تكون حرة المعيشة، بينما هناك انواع تعيش على الحيوانات او النباتات او تعيش بداخلها متطفلة عليها.
٣- بصورة عامة تفضل افراد هذه الشعبة درجات الحرارة العالية التي تتراوح بين (٢٠-٤٠°م)، حيث انها تزدهر في فصل الصيف وتكون في اغلب الاحيان ملتصقة على الصخور وهناك انواع شخصت على عمق ١٠٠ م في المناطق الاستوائية .
٤- بعض الانواع تتحدد بقيم الاس الهيدروجيني مثل الدزميدات Desmides حيث تلاحظ في المياه الحامضية . اما الانواع الاخرى فيمكن ملاحظتها في اي مكان.

تصنيف الطحالب الخضر

نظرا الى الاختلاف الكبير المتواجد بين انواع واجناس الطحالب الخضر من حيث الشكل والتركيب والتكاثر ، تم تقسيم هذه الشعبة الى ١٤ رتبة تقع تحت صف Chlorophyceae من قبل Fritsch عام ١٩٤٥ واعتمدها Round في عام ١٩٦١، بينما Smith قسمها عام ١٩٥٠ الى ثلاث رتب، وقسمها Bold عام ١٩٨٥ الى ١٥ رتبة.

من الممكن ان تجمع الطحالب الخضر احادية الخلية والمستعمرات التي لها القابلية على الحركة في الطور الخضري في رتبة واحدة مثل *Volvox* و *Pandorina* ومن الممكن ان تجمع الاجناس التي ليس لها القابلية على الحركة في الطور الخضري سواء اكانت احادية الخلية او بشكل مستعمرات في رتبة واحدة مثل Pediastrum و *Scendesmus* ، والطحالب التي تكون شريطية سواء اكانت متفرعة او غير متفرعة كما في طحلب *Cladophora* .

ان هذه الشعبة تقسم عادة بأختلاف الاجتهادات فيلاحظ بصورة مستمرة اضافة او حذف رتبة ، والتقسيم المعتمد حاليا يقسم الطحالب الخضر الى ١٤ رتبة هي

1- Volvocales
2- Chlorosarcinales
3- Chlorococcales
4- Chlorellales
5- Tetrasporales
6- Zygnematales
7- Oedogoniales
8- Cladophorales
9- Ulothricales
10- Ulvales
11- Acrosiphonales
12- Siphonsaldales
13- Chaetophorales
14- Caulerpdales

التكاثرReproduction

نظرا لاهمية افراد هذه الشعبة في الاستعمالات المختلفة في التكنولوجيا الحديثة فقد زاد الاهتمام بموضوع تكاثر اجناس الطحالب الخضر. يمكن تقسيم التكاثر في الطحالب الخضر الى جزئين اساسيين هما :-

١- التكاثر Reproduction
٢- دورات الحياة Life Cycle

١- التكاثر

تحدث هذه العملية بعدة طرق :-

أ- التكاثر الخضري Vegetative Reproduction
ب- التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction
ت- التكاثر الجنسي Sexual Reproduction

أ- التكاثر الخضري

ويحدث بواسطة انشطار الخلية او المستعمرة او تجزؤ الشريط او بواسطة موت او ذبول خلية بينية للشريط الطحلبي كما في *Ulothrix* ، او قد يكون لبعض انواع الطحالب استعداد قوي الى انفصال الخيط الى خلايا فردية ا والى سلاسل قصيرة تحوي كل منها ٢-٦ خلايا كما في طحلب *Stichococcus* او يحدث التمزق في الانواع الخيطية نتيجة لأسباب فيزياوية بفعل تيارات الماء او حركة الحيوانات.

ب- التكاثر اللاجنسي

ويتم بواسطة الانقسام المتكرر للبروتوبلاست في الخلية ، البرتوبلاستات البنوية الناتجة اما ان تتحول الى ابواغ متحركة مسوطةZoospores او تتحول الى بوغ غير متحرك وغير مسوط Aplanospores . ان عدد الابواغ المتحركة او غير المتحركة المتكونة في الخلية الام تتراوح من واحد كما في *Oedogonium* او ٢ او ٤ او ٨ ويصل العدد الى عدة ألاف كما في *Hydrodictyon*.

تتكون السبورات في الخلايا الخضرية الاعتيادية وفي حالات قليلة تتكون داخل خلايا خاصة تسمى Sporangia (الحوافض السبورية). من العوامل التي تؤدي إلى تكوين السبورات هي التغيير من الضوء الى الظلام والانتقال من بيئة هوائية إلى بيئة مائية او التغيير من ماء جار الى ماء ساكن. تتحرر الابواغ المتحركة عن طريق تحول جدار الخلية الأم الى حالة هلامية او عن طريق واحد او اكثر من الفتحات في جدار الخلية الام وعند تحرر الابواغ فأنها تكون عارية و سابحة لمدة ساعة او ساعتين في اغلب الطحالب ولكنها قد تكون ٣ -٤ دقائق كما في طحلب *Pediastrum* او تطول المدة الى يومين او ثلاثة كما في *Ulothrix* ، ثم يثبت البوغ نفسه على جسم صلب في الماء ثم يفقد السوط ويفرز جدا حول نفسه ويتحول الى خلية خضرية تبقى ساكنة لبعض الوقت قبل ان تتحول الى نبات جديد.

هناك سبورات غير متحركة تتكون لها جدران مغلظة بدرجة كبيرة وهذه تسمى السبورات الراقدة Hypnospores ، وإذا احتفظ السبور بنفس شكل الخلية الأم فيسمى سبورا ذاتيا Autospores.

ت- التكاثر الجنسي

تتكاثر جميع الطحالب الخضر جنسيا ماعدا رتبة Chlorococcales

- ✓ Isogametes : تكاثر جنسي متشابه الامشاج يجدث عندما تكون الامشاج المتحدة متماثلو مظهريا ولا يمكن التمييز بينها كما في طحلب *Zygnema* .
- ✓ Anisogametes: عندما يكون كلا النوعين من الأمشاج المتحدة متحركة ومسوطة ولكنها غير متساوية في الحجم كما في *Aphanochaete*.
- ✓ Oogamous: يشمل اتحاد أمشاج ذكرية صغيرة مسوطة متحركة تعرف بالسابحات الذكرية antherozoidوأمشاج أنثوية كبيرة الحجم غير مسوطة وغير متحركة تدعى بالبيضة Ovum.

- ❖ الحافظة المشيجية الانثوية Oogonium: هي خلية كبيرة ذات تمايز خاص تحوي على بيضة واحدة كما في طحلب *Oedogonium* .
- ❖ الحافظة المشيجية الذكرية Antheridium : تحوي سابحات ذكرية تتكون بأعداد كبيرة ضمن الحافظة كما في طحلب *Oedogonium* او تتكون سابحتان في كل حافظة كما في طحلب*Spirogyra*.

ان التقدم في التكاثر الجنسي من Isogametes الى Oogametes مرورا بالـ Anisogametes يرافقها اختزال في العدد وزيادة في الحجم في الأمشاجالأنثوية ، وان هذا التطور يحدث بصورة مستقلة باستثناء بعض الرتب والتي تتحرر فيها البيضة قبل حدوث الإخصابأما في بقية الأنواع تحدث عملية الإخصاب ولا زالت البيضة داخل الخلية الام

لقد أوضحت الدراسات للطحالب الخضر في مزرعة أحادية الطحلب Unialgal culture بأن هناك أنواع معينة تكون متماثلة الثالوس Homothallic حيث يحدث اتحاد بين أمشاج مشتقة من نفس النبات، بينما في أنواعأخرى تكون متباينة الثالوس Heterothallic حيث تكون الأمشاج المتحدة مشتقة من نباتين مختلفين .

Zygospore : هي البيضة المخصبة المتكونة نتيجة اقتران أمشاج متماثلة او غير متماثلة.

Oospore : هي البيضة المخصبة المتكونة نتيجة الإخصابألبيضي.

يفرز Zygospore او Oospore جدار سميك حول نفسه ويتحول الى خلية ساكنة وعند توفر الظروف الملائمة ينمو ليعطي نبات جديد ولكن في العديد من الطحالب الخضر البحرية تنمو البيضة المخصبة مباشرا الى نبات جديد دون أن تمر بطور راحة . وأحيانا فأن بعض الأمشاج تنمو الى نبات جديد بدون حصول عملية اتحاد جنسي أو أنها تكون خلايا ساكنة تعرف بالخلايا العذرية Partheno spores والتي تعطي بدورها نبات جديد، وتدعى هذه العملية بالتكاثر العذري Parthenogenesis والتي تحدث في طحلب *Ulothrix* .

٢- دورات الحياة

هنالك اربعة انواع من دورات الحياة في الطحالب الخضر وهي:-

أ- الاشكال الاحادية Haploid: البيضة المخصبة هي الطور الثنائي الوحيد في دورة الحياة حيث يحدث الانقسام الاختزالي خلال الانقسام الاول لنواة البيضة المخصبة والنبات الخضري الناتج يكون من نوع Haploid وكذلك الامشاج الناتجة منه، لكن البيضة المخصبة تكون من نوع Diploid قبل حدوث الانقسام . كما في طحلب *Cladophora* .

ب- الاشكال الثنائية Diploid : وهنا يمثل الطور الخضري الناتج الطور الثنائي ويحدث الانقسام الاختزالي اثناء تكوين السبورات والتي تمثل الطور الاحادي للنبات كما في العديد من افراد رتبة Chlorococcales .

ت- دورات الحياة المتماثلة مظهريا Isomorphic Life Cycle

لا يمكن التمييز اثناء تبادل الطورين وهما الطور الاحادي المشيجيHaploid Gamete والطور البوغي الثنائي Diploid spore من الناحية المظهرية ، اي لا يمكن التمييز بين النبات الذكري والنبات الانثوي، كما في طحلب *Spirogyra* .

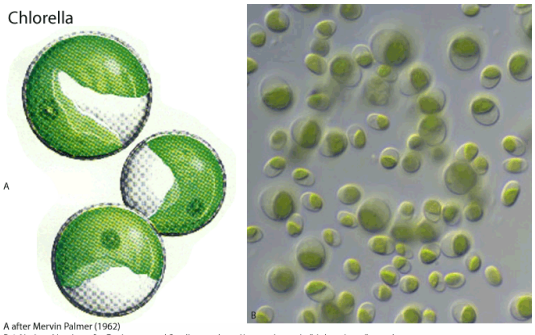
ث- دورات الحياة المتباينة مظهرياHeteromorphic Life Cycle

وهنا الطور الاحادي (الطور المشيجي) ينتج الامشاج التي تتحد لتكون البيضة المخصبة والتي تنمو الى نبات بوغي (سبوروفايتي) ثنائي وهذا النبات ينتج ابواغ سابحة ويحدث الانقسام الاختزالي خلال عملية تكوين الابواغ السابحة ولذلك تكون احادية المجموعة الكروموسومية وهذه تنمو الى نبات مشيجي . وتعتبر رتبة Cladophorales من الامثلة على التبادل بين جيلين حُري المعيشة متباينة مظهريا ، حيث يختلف النبات البوغي عن النبات المشيجي.

بعض الاجناس المختارة من شعبة الطحالب الخضر

☒ جنس *Chlorella*

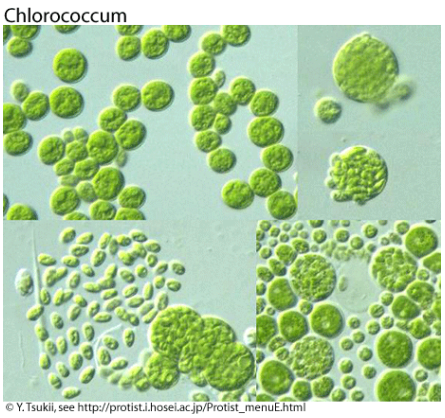
١- طحلب اخضر احادي الخلية غير متحرك ، يتراوح قطره بين ٥ – ١٢ مايكرومتر ، كروي او بيضوي الشكل.
٢- البلاستيدة تكون كأسية الشكل جدارية او جانبية الموقع تحوي على مركز نشوي واحد.
٣- يتكاثر بواسطة تكوين خلايا بنوية عددها من ٤ – ٨ غير متحركة Autospores .
٤- يتواجد في المياه العذبة والمالحة ويعيش في اليابسة في التربة او على قلف الاشجار .



A after Mervin Palmer (1962)
B © National Institute for Environmental Studies, see http://www.nies.go.jp/biology/mcc/home.htm

☒ جنس *Chlorococcum*

١- طحلب اخضر احادي الخلية غير متحرك كروي الشكل.
٢- البلاستيدة تغطي جميع جدار الخلية ولها واحد او اكثر من المراكز النشوية .
٣- يتكاثر بتكوينه اطوار تكاثرية متحركة Zoospores من ٢-٤ او ٨ سبورات حاوية على زوج من الاسواط المتساوية في الطول ، والتكاثر الجنسي من نوع Isogametes .
٤- يعيش هذا الطحلب على التربة .

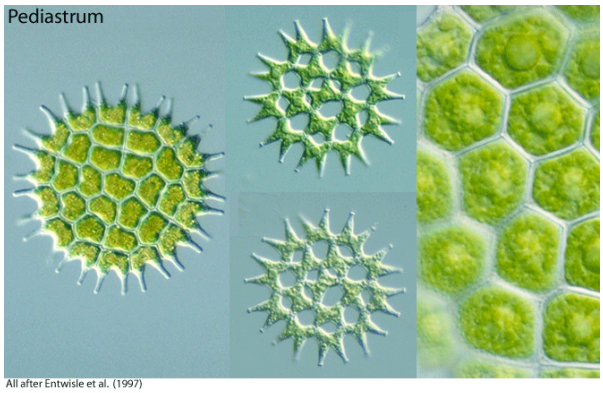


© Y. Tsukii, see http://protist.i.hosei.ac.jp/Protist_menuE.html

☒ جنس *Pediastrum*

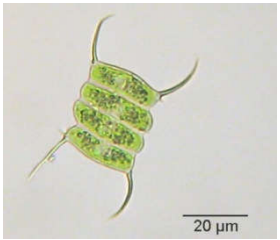
طحلب واسع الانتشار في البرك والبحيرات ، يكون بشكل مستعمرات غير متحركة بشكل صفيحة نجمية بسمك خلية واحدة ، تحوي المستعمرة على ٢ او ٤ او ٨ او١٦ او ٣٢ خلية وتصل الى ١٢٨ خلية تترتب في صفين ، صف مركزي وصف محيطي . تختلف الخلايا المركزية عن الخلايا المحيطية بأحتواء الخلايا المحيطية على بروز او بروزين او ثلاثة . خلايا المستعمرة اما متراصة او تحوي كل منها على مسافات بينية فتظهر منخلية الشكل.

يحدث التكاثر الجنسي بتكوين امشاج مغزلية ثنائية الاسواط بنفس الطريقة التي تتكون بها الابواغ المتحركة ، تنطلق هذه الامشاج وتتحد لتكون لاقحات كروية الشكل ملساء ثم تكبر بالحجم ويبدأ بروتوبلاستها بالانقسام وتكوين عدد من الابواغ المتحركة والتي تنطلق الى الخارج حيث تسبح لفترة ثم تبدأ بأحاطة نفسها بجدار سميك وتسمى ployhydral cells ثم تبدأ المستعمرات بالتكون من هذه الخلايا نتيجة لانقسامها ونموها . تتكاثر لاجنسيا بتكوين مستعمرات داخلية Autocolonies .



☒ جنس *Scendesmus*

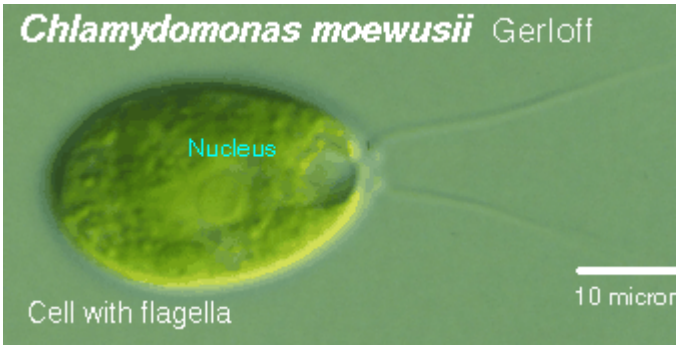
طحلب اخضر واسع الانتشار على شكل مستعمرات صغيرة غير متحركة مسطحة او منحنية ، خلايا المستعمرة اهليلجية او مغزلية مرتبة بصف واحد من الخلايا او صفين. عدد خلايا المستعمرة ٢ او ٤ او ٨او ١٦ خلية. الخلايا الطرفية قد تحوي على بروزات شوكية طويلة او قصيرة ، البلاستيدةصفائحية في الخلايا الفتية ولها مركز نشوي واحد . يتكاثر لاجنسيا بتكوين ابواغ داخلية Autospores او تكوين المستعمرات الداخلية Autocoloniesو التكاثر الجنسي من نوع Isogametes .



☒ جنس *Chlamydomonas*

طحلب اخضر احادي الخلية ،متحرك ، واسع الانتشار حيث يوجد في المياه العذبة والمالحة وفي الترب الرطبة. شكل الجسم بيضوي او كمثري الشكل وله زوج من الاسواط المتساوية في الطول يقعان في مقدمة الجسم وتوجد عند قاعدة اتصالهما زوج من الفجوات المتقلصة. البلاستيدة كبيرة الحجم ، جدارية ، كأسية ولها مركز نشوي واحد. بعض الانواع لها اكثر من مركز نشوي وقد تكون البلاستيدة نجمية او صفائحية او بشكل حرف H. تكون حاوية على بقعة عينية حمراء او برتقالية حساسة للضوء. يتكاثر جنسيا بثلاث طرق:-

١- Isogametes : ويحدث هذا في الانواع متماثلة الثالوسHomothalic .
٢- Anisogametes : ويلاحظ في الانواع متباينة الثالوسHeterothalic .
٣- Oogamous : وهنا تنقسم الخلية الذكرية لتكون ٨ او ١٦ او ٣٢ سابحة ذكرية صغيرة ثنائية الاسواط تتحد احداها مع خلية انثوية تتحول الى بيضة مخصبة كروية الشكل عديمة الاسواط.



☒ جنس *Ulothrix*

طحلب اخضر خيطي اسطواني غير متفرع، ينمو في المياه العذبة الجارية والراكدة مثبتا نفسه على الصخور بواسطة خلية قاعدية ، الخلايا اسطوانية جدار الخلية يكون سميك او رقيق مؤلف من طبقتين داخلية سليلوزية وخارجية مؤلفة من المواد البكتينية، الخلايا احادية النواة ذات بلاستيدة خضراء مفردة شبيهة بالحزام او الشريط تحيط بالبرتوبلاست جزئيا او كليا ولها مركز نشوي واحد او اكثر، الخلية القاعدية تختلف عن بقية الخلايا الخضرية حيث تكون متطاولة، شفافة (عديمة اللون) لا تحتوي على اي بلاستيدة وتعمل كخلية مثبتة Hold fast .

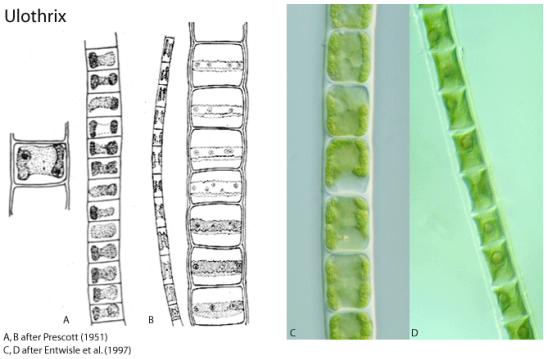
يتكاثر هذا الطحلب خضريا بواسطة تجزؤ الخيط او موت بعض الخلايا الوسطية عدا القاعدية القدرة على تكوين السبورات المتحركة ، حيث تكون الانواع ذات الخلايا الضيقة واحد او اثنتين او اربعة من السبورات في كل خلية اما الانواع ذات الخلايا الخضرية العرضية فتكون ٢ او ٤ او ٨ او ١٦ او ٣٢ سبور متحرك في كل خلية ، ويكون هناك نوعان من الابواغ المتحركة هما Microzoosporeو Macrozoospore .

MacrozoosporeMicrozoospore

١- سبورات متحركة كبيرة الحجم	١- سبورات متحركة صغيرة الحجم
٢- لها بقعة عينية في مقدمة الجسم	٢- لها بقعة عينية وسطية
٣- تبقى السبورات سابحة لفترة قصيرة (٢٤ ساعة)	٣- تبقى سابحة لمدة ٢-٦ ايام

تتحرر السبورات المتحركة من خلال ثقب جانبي في جدار الخلية الام وتكون كتلة السبورات محاطة بحويصلة رقيقة عند تحررها الا انها تختفي خلال ١- ٢ دقيقة بعدها ثنيت نفسها وتبدأ بالانقسام وتكوين الخلايا الجديدة، في بعض الأحيان تبقى الابواغ داخل الخلية الام وتحيط نفسها بجدار وتسمى Aplanospore وتنمو هذه الابواغ داخل الخلية الام قبل تحررها ،وقد تحاط هذه الابواغ بجدار سميك وهي داخل الخلية الام وتسمى في هذه الحالة Hypanospore وتتكون هذه الانواع من السبورات عندما تكون الظروف جافة تماما.

يتكاثر هذا الطحلب جنسيا من نوع Isogametes وتكون الأمشاج ثنائية الاسواط متساوية في الحجم كمثرية الشكل ولها بقعة عينية ويحدث الاندماج بين الامشاج الاتية من خيوط مختلفة ، تتحد الأمشاج وتكون البيضة المخصبة التي تسبح لفترة قصيرة ثم تدخل طور راحة حيث تفرز حول نفسها جدار سميك ، وبعد فترة راحة تمتد من ٥ – ٩ اشهر تبدأ محتوياتها بالانقسام ويكون اول انقسام اختزاليا ثم تتكون الابواغ رباعية الاسواط حيث تبدأ بالنمو وتكون احادية المجموعة الكروموسومية.

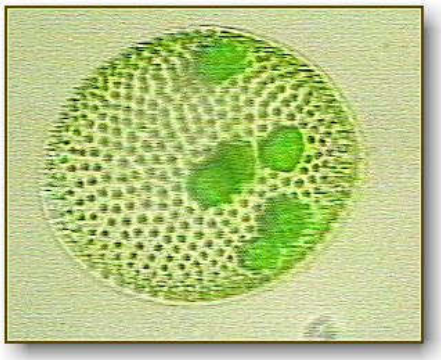


☒ جنس *Volvox*

مستعمرات كبيرة الحجم قطرها يصل من ١-٢ ملم، شكلها كروي او بيضوي، عدد خلايا المستعمرة من ٥٠٠ – ٥٠٠٠٠ خلية تنتظم في طبقة واحدة وتكون مطمورة في وسط جيلاتيني وتتصل الخلايا مع بعضها بواسطة خيوط بروتوبلازمية. وتحاط كل خلية بغلاف جيلاتيني خاص بها. تحوي الخلية الواحدة على زوج من الاسواط وعلى ٢-٥ من الفجوات المتقلصة ونواة واحدة، البلاستيدة كأسية الشكل او صفائحية ولها مركز نشوي واحد ولكل خلية بقعة عينية واحدة تقع في مقدمة الجسم.

الخلايا في المستعمرات الحديثة تكون متساوية في الحجم وعندما تتقدم المستعمرة في العمر فأن الخلايا الخضرية التي تقع في مقدمة الجسم تكون اكبر من الخلايا التي تقع في الجهة الخلفية من المستعمرة، الخلايا الخضرية كبيرة الحجم تعتبر خلايا تكاثرية Gonidia . عند التكاثر اللاجنسي تبدأ هذه الخلايا اولا بفقدان اسواطها ثم تبدأ بالانقسام طوليا مكونة ٤ – ٨ خلايا وعندما تتكون ١٦ خلية تكون بشكل كرة جوفاء ولها فتحة في الجهة الامامية ثم يتكرر الانقسام لعدة مرات وفي آن واحد ولعدة اجيال خلوية قد تصل الى ١٤ – ١٦ جيل خلوي. وعند توقف الانقسام الخلوي تنقلب بعدها الخلايا من الداخل الى الخارج من خلال الثقب ثم تتكون الاسواط بعد الانقلاب بفترة قصيرة وتتكون المستعمرة البنويةDaughter colony والتي تنطلق خارج المستعمرة الام.

التكاثر الجنسي من النوع البيضي Oogamous وتكون المستعمرات اما متباينة الثالوس او متماثلة . تتكون الامشاج الذكرية داخل خلايا مشابهه لخلايا Gonidia تسمى Gametangia حيث تنقسم هذه الخلية لتكون بين ١٦-٥١٢ مشيج مغزلي الشكل ثنائي الاسواط تسبح خارج المستعمرة كوحدة واحدة لا تتجزأ الى سابحات ذكرية منفصلة الا عندما تصبح على مقربة من البيضة . ويتحول عدد قليل فقط من خلايا المستعمرة الى بيوض، حيث تزداد هذه الخلايا بالحجم وتفقد اسواطها وتكون بيضة واحدة في كل خلية. عند حدوث الاخصاب تسبح السابحات الذكرية فرادى الى خلية البيضة ويتم التخصيب بواسطة مشيج واحد ، بعدها تحاط اللاقحة بجدار سميك ذو تثخنات شوكية، تنطلق خارج المستعمرة الام وتغطس اسفل البركة او الحوض وعند توفر الظروف الملائمة يبدأ البروتوبلاست بالانقسام مكونا مستعمرات جديدة.



☒ جنس *Spirogyra*

طحلب شريطي غير متفرع واسع الانتشار في مياه البرك والجداول والاحواض، يكون بشكل شريطي غير متفرع، يحاط جسم الطحلب بغلاف من البكتين وتكون خلايا الخيط اسطوانية طولها اكثر من عرضها، جدار الخلية رقيق ومكون من طبقتين ، الداخلية من السليلوز والخارجية من المواد البكتينية. البلاستيدة حلزونية الشكل ذات حافات متعرجة، وتنتشر المراكز النشوية على طول البلاستيدة، ويختلف عدد لفات البلاستيدةبأختلاف نوع الطحلب. لذا يعتبر عدد لفات البلاستيدة وعدد

البلاستيدات صفة تشخيصية لانواع هذا الجنس. النواة تكون وسطيةاو جانبية الموقع وتتصل بالجدار بواسطة خيوط بروتوبلازمية.

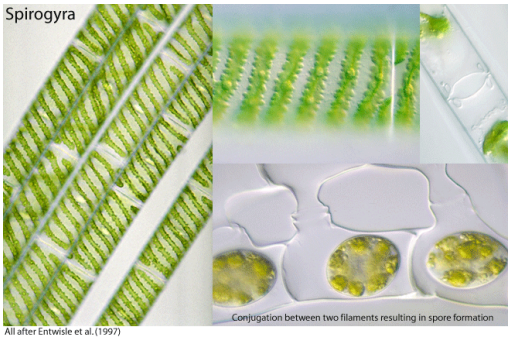
يتكاثر هذا الجنس خضريا بالتجزؤ ولايوجدفيه تكاثر لاجنسي اما التكاثر الجنسي فيتم بواسطة الاقتران Conjugation ويكون على نوعين:-

١- الاقتران السلمي Scalariform Conjugation

ويحدث بين نباتين مختلفين حيث يتقابل خيطان مختلفين وينشأ بين بين الخلايا المتقابلة ببروزات تتصل مع بعضها البعض ثم تذوب نهاياتها وتبدأ محتويات احد الخليتين بالانتقال عبر هذا الجسر الى الخلية المقابلة فتندمج محتويات الخليتين مع بعضهما العض وتتحد الانوية ثم تحاط بجدار ويطلق عليها البيضة المخصبة، ثم يتثخن جدار البيضة المخصبة وتنقسم النواة اختزاليا الى اربعة اقسام تتلاشى ثلاث منها وتبقى نواة واحدة . عند توفر الظروف الملائمة تنطلق البيضة المخصبة وتنمو الى نبات جديد. الخلية التي تنطلق محتوياتها الى الجهة المقابلة وتصبح فارغة تعتبر مشيج ذكري والتي تنتقل اليها المحتويات تعتبر مشيج انثوي.

٢- الاقتران الجانبي Lateral Conjugation

ويحصل بين خليتين متجاورتين في نفس الخيط، ويحصل بنفس الخطوات التي تحصل في الاقتران السلمي.

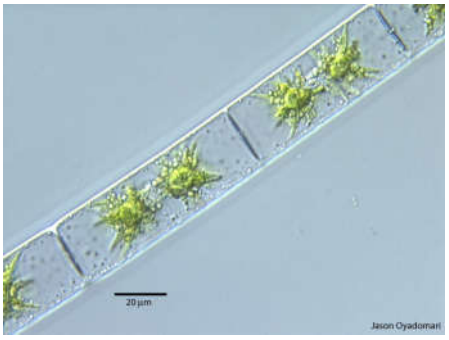


All after Entwisle et al.(1997)

☒ جنس *Zygnema*

طحلب خيطي غير متفرع، خلاياه اسطوانية والبلاستيدة نجمية الشكل وتحوي كل خلية على بلاستيدتين نجميه وتحتل النواة عادة المسافة الواقعة بين بلاستيدتين.
يتكاثر هذا الطحلب خضريا بواسطة التجزؤ ولاجنسيا بواسطة تكوين الخلايا الساكنة او بتكوين الابواغ الساكنة Aplanospores. وهناك نوع من الاقتران يحدث في هذا الطحلب يسمى الاقتران الملتوي Looping Conjugation، حيث ينحني الشريط مكونا مايشبه اللولب او الحلزون وهنا يحدث الاقتران بما يشبه الاقتران بين خليتين متقابلتين ، حيث تلتقي الخليتين المتقاربتين بتكوين انبوب

اخصاب وتنتقل محتويات احدى الخليتين الى الاخرى وتندمج محتويات الخليتين كما في الاقتران السلمي.



☒ جنس *Cladophora*

من الطحالب الخضر الخيطية المتفرعة تفرعا ثنائيا في الغالب، يتكون الخيط من خلايا اسطوانية الشكل ، جدران الخلايا تكون سميكة والبلاستيدة في الخلايا الفتية شبكية وفي الخلايا القديمة قرصية الشكل، توجد عليها المراكز النشوية والخلايا تكون متعددة الانوية.

يتكاثر هذا الطحلب خضريا بواسطة التجزؤ ولاجنسيا بتكوين خلايا الساكنة تكون مملوئة بالمواد الغذائية المخزونة. فعندما تكون الظروف غير ملائمة تموت خلايا الخيط جميعا ما عدا هذه الخلية التي لها القدرة على النمو عند توفر الظروف الملائمة، او يتكاثر هذا الطحلب لاجنسيا بواسطة ابواغ متحركة رباعية الاسواط تنطلق من الخلية الام عن طريق فتحة في الجدار، تبقى سابحة لفترة ثم تبدأ بالنمو والانقسام لتكوين خيوط جديدة.

اما التكاثر الجنسي فيكون من نوع Isogamates ، حيث تتكون امشاج متشابهة من نباتين مختلفين في الخلايا القمية او المجاورة لها وتتحد هذه الامشاج لتكون البيضة المخصبة التي تنمو الى نبات جديد ثنائي المجموعة الكروموسومية(2N) وعند تكوين الابواغ في التكاثر اللاجنسي يحدث الانقسام الاختزالي وعند نموها يتكون نبات احادي المجموعة الكروموسومية (1N).