_ شعبة الطحالب الخضر(Green Algae) Division :Chlorophyta

تنتشر أفراد هذه الشعبة في البيئات المختلفة، وتضم ٤٢٥ جنس و ٦٥٠٠ نوع وغالبيتها تتواجد في المياه العذبة، ١٠% منها تقريباً تتواجد في المياه البحرية. وتنمو إما بصورة هائمة أو ملتصقة على الصخور أو التربة أو على النباتات أو الطحالب الأخرى والبعض منها ينمو على أجسام بعض الأحياء اللافقارية المائية، وتدخل بعض الأنواع في تركيب الأشنات وقد تتواجد بعض الأنواع في حالة تطفل في أجسام بعض النباتات البذرية او الحزازيات وغالبية الأجناس البحرية تعود إلى الرتبة السيفونية.

الصفات المميزة :

١-تنتمي هذه الشعبة الى حقيقية النواة Eukaryota وتحتوي على عضيات خلوية مختلفة (كالمايتوكندريا، والفجوات الحقيقية واجسام كولجي والشبكة الاندوبلازمية)

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

٣-الجدار الخلوي يحتوي على السليلوز وقد يحوي على البكتين والكايتين وقد تدخل مركبات كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم في تركيب جدار بعض الانواع.

٤-الغذاء المخزون بشكل كربوهيدرات (النشا) والذي يشابه الغذاء المخزون في النباتات البذرية وقد يخزن الغذاء في السايتوبلازم او داخل المراكز النشوية Pyrenoids .

٥-تظهر البلاستيدات تنوعا كبيرا في اشكالها فقد تكون كاسية او كوبية او جدارية او نجمية او حلزونية او شريطية او قرصية، اما الصبغات الضوئية تظهر بشكل كلوروفيلات متمثلة بكلوروفيل a وb و B- carotene وصبغات زانثوفيلية .

٦-الحركة بواسطة الاسواط المتواجدة في بعض الاجناس المتحركة او الاطوار التكاثرية المتحركة وتكون بشكل زوج او زوجين من النوع الاملس متساوية في الطول .

٧تحتوي الاجناس المتحركة على البقعة العينية Eye spot وفجوات متقلصة في مقدمة الجسم ويكون موقع البقعة العينية داخل البلاستيدات .

الاشكال الخضرية:

١-احادي الخلايا unicellular form: قد تكون هذه الخلايا متحركة بواسطة الاسواط كما في طحلب *Chlamydomonas* او غير متحركة كما في *Chlorella*.

٢-المستعمرات colonial form : قد تكون هذه المستعمرات اما بشكل مستعمرات كروية او محدودة متحركة كما في طحلب *Volvex* او مستعمرات محدودة غير متحركة كما في *Pediastrum*.

الخيوط Filementous : قد تكون خيطية متفرعة كما في *Cladophora* او خيطية غير متفرعة مثل طحلب *Ulothrix*

٣-Siphonous مثل طحلب *Siphonocladus*

٤-البرنكيمي Parenchymatous كما في طحلب *Ulva*

٥-الثالوسي Thallus تكون الطحالب ذات محور قائم متفرع كما في *Chara*.

التركيب الخلوي : عند دراسة التركيب الخلوي يتم التطرق الى طحلب *Chlamydomonas* الذي يعتبر الطحلب الاخضر انموذجي عن الطحالب الخضراء لما تتمثل في من صفات مميزة لبقية الطحالب، اذ يظهر بشكل خلية بيضوية او كروية الشكل يحتوي على بلاستيدة كأسية تحتوي على مركز نشوي واحد وفي مقدمة الجسم تقع البقعة العينية فضلا عن احتوائه على زوج من الاسواط الملساء المتساوية في الطول، يحاط الجسم بجدار خلوي رقيق مؤلف من طبقتين خارجية من البكتين وداخلية من السليلوز وفي بعض الانواع قد يكون الجدار الخلوي مؤلف من ٧ طبقات، الى الداخل من الجدار الخلوي يلاحظ الغشاء البلازمي الذي يمتد في مقدمة الجسم ليكون الغلاف المحيط بالاسواط، البلاستيدة تكون غالبا مفردة وكأسية الشكل او تتواجد باشكال مختلفة حسب نوع الطحلب، تحوي البلاستيدة على مركز نشوي واحد يظهر بشكل مركز تتجمع حولة حبيبات النشأ بشكل صفائح مضغوطة ويعد المركز النشوي مركز خزن للمواد الغذائية النشوية الفائضة عن حاجة الخلية والناتجة من عملية البناء الضوئي، النواة واضحة ومحاطة بغلاف نووي وتحوي على موية فضلا عن احتواء السايتوبلازم على فجوات حقيقية واجسام كولجي والمايتوكندريا والشبكة الاندوبلازمية.

ظاهرة الانتحاء الضوئي Phototaxis :في الاجناس التي تحوي على البقعة العينية Eye spot والتي هي عبارة عن طبقة او اكثر من القطيرات الدهنية ذات حجم وعدد محدد تحوي هذه القطيرات على صبغة الكاروتين التي تكسب القطيرات اللون البرتقالي المحمر تشارك في عملية البناء الضوئي وتكون البقعة العينية حساسة للضوء مما يعمل على قابلية هذه الاجناس على التوجه او الانتحاء الضوئي والذي يحدث بأحدى الطريقتين :

١-حركة الاسواط

٢-افراز مواد جيلاتينية عبر جدار الخلية

لقد درست هذه الظاهرة من قبل بعض العلماء على عدد من الاجناس المتحركة بواسطة الاسواط او الاطوار التكاثرية المتحركة وقد يكون للطحلب انتحائي ضوئي موجب لشدة اضاءة ودرجة حرارة معينة وقد يكون له انتحاء ضوئي سالب في شدة اضاءة ودرجة حرارة مختلفة، اما في النوع الثاني من التوجه الضوئي في الطحالب التي تفتقر الى وجود الاسواط كما في الدزميدات Desmids المتحركة اذ وجد ان لها نوع من الحركة عند وجودها على سطح الطين او على سطح صلب اذ تحدث حركتها بواسطة افراز مواد جيلاتنية عبر ثقوب موجودة في الجزء العلوي من الجدار الخلوي يساعد في انزلاق جسم الطحلب مبتعدا او مقتربا من الاضاءة والحرارة .

النمو Geowth : يحدث النمو في الطحالب الخضر بطرق مختلفة قد يكون من النوع العام generalized كما في طحلب Ulva او من النوع المحدد او القمي Apical وهو النوع الاكثر حدوثا بين افراد هذه الشعبة.

التكاثر Reproduction : تتكاثر الطحالب الخضراء بالطرق الاتية :

١-التكاثر الخضري :يحدث بطريقة التجزؤ او الانقسام الخلوي البسيط

٢-التكاثر اللاجنسي يحدث بتكوين انواع مختلفة من الابواغ (متحركة وغير متحركة)

٣-التكاثر الجنسي يحدث بانواعه المختلفة اما باتحاد الامشاج المتشابه متحركة Isogamy او باتحاد امشاج مختلفة Anisogamy او من النوع البيضي Oogamy في بعض الاجناس كما في رتبة الـ Zygonematales يحدث التكاثر الجنسي بطريقة الاقتران Conjugation الذي يحدث اما بين الخلايا

طحلبين مختلفين ويكون من نوع السلمي Scalariform او يحدث بين خلايا نفس الخيط ويكون من النوع الجانبي Laterial.

تصنيف الطحالب الخضراء : وضعت عدة نظم تصنيفية لافراد شعبة الطحالب الخضراء وقد وضعت تحت صفين :

A- صف الطحالب الخضر Class:chlorophyceae

B- صف الطحالب الكارية Class : Charophyceae

اعتمد في التصنيف على الشكل الخضري والتركيب الخلوي وطرق التكاثر ودورات الحياة وسوف ندرس البعض منها :

Division : Chlorophyta

A- Class : Chlorophyceae

1-Order : Volvocales

تتواجد افراد هذه الرتبة في المياه العذبة، وبعض الانواع تتواجد في المياه المالحة ومن الصفات المميزة لها:

١- تضم اجناس احادية الخلية متحركة او بشكل مستعمرات متحركة وقد تمر بعض الاجناس المتحركة بطور سكون في دورة حياتها يمثل الطور البالميلي.
٢- تحاط الخلايا بجدار سيليلوزي في حين تكون بعض الاجناس عارية او تحاط بتركيب يشبه الدرع.
٣- تحوي الخلايا على اوساط يتراوح عددها من ٢-٨ وتكون من النوع الملساء متساوي في الطول.
٤- البلاستيدات تكون بأشكال مختلفة كأسية او جدارية او صفائحية.
٥- تتكاثر افرادها لاجنسيا بالانقسام الخلوي البسيط او بتكوين ابواغ متحركة او غير متحركة والتكاثر الجنسي يكون من النوع isogamous او anisogamous اوoogamous .

a- Family : Chlamydomonaceae

Genus : *Chlamydomonas*

يعيش هذا الطحلب في المياه العذبة والتربة الرطبة، ويكثر في المناطق الغنية بالأمونيا. تركيب الطحلب وحيد الخلية ، متحرك ، والخلية بيضاوية الشكل طرفها الأمامي مدبب ويخرج منه سوطان متساويان ، كما توجد فجوتان متقلصتان وبقعه عينية حساسة للضوء و البلاستيدة كبيرة كاسية الشكل تحتوي على المركز النشوي pyreniod وتوجد نواة في السيتوبلازم في الجهة الأمامية.

b-Family: vovocaceae

Genus: *Volvox*

يتواجد هذا الطحلب في مياه البرك العذبة وبشكل مستعمرات كروية كبيرة الحجم يتراوح عدد خلاياها من ٥٠٠-١٠٠٠ خلية او اكثر، وتترتب الخلايا عند المحيط وتكون المستعمرة مجوفة من الوسط ولكل خلية غمد جيلاتيني واضح وتترتب الخلايا مع بعضها بروابط بروتوبلازمية، التكاثر الجنسي من النوع البيضي.

2-Order : Chloroccales

تضم الرتبة اجناس احادية الخلية او مستعمرات محددة غير متحركة لا تحوي على فجوات متقلصة او بقعة عينية، البلاستيدات تكون بأشكال مختلفة كأسية او جدارية او مركزية وتتكاثر لاجنسيا بتكوين ابواغ متحركة او غير متحركة ويكون التكاثر الجنسي من نوع isogamous او anisogamous.

a-Family: Chloroccaceae

Genus: *Chlorella*

وهو طحلب احادي الخلية يعد مهما في الدراسات الوراثية وذلك لسهولة الحصول على الجيل الثاني كما يستخدم من قبل رواد الفضاء في المركبات الفضائية لتزويدهم بالأوكسجين والغذاء وذلك لاحتوائه على نسبة عالية من البروتين، يحوي بلاستيدة كأسية الشكل كبيرة الحجم، النواة مفردة ويتكاثر بتكوين ابواغ ذاتية غير متحركة وهي ابواغ شبيهة بالخلية الام ولكنها اصغر حجما.

b- Family: Scenedesmaceae

Genus: *Scenedesmus*

يتواجد هذا الطحلب في المياه العذبة وبشكل هائم وقد شخص العديد من انواعه في المياه العراقية، ويكون الطحلب بشكل مستعمرات محددة عدد خلاياها يتراوح من ٢-٨ وقد تصل الى ١٦ خلية، وتحوي على بلاستيدة جدارية واحدة ومركز نشوي واحد، يتكاثر لاجنسيا بتكوين ابواغ داخلية او مستعمرات ذاتية ويتكاثر جنسيا بتكوين امشاج متشابهة متحركة، ويستخدم بكثرة في الدراسات الخلوية والفسيولوجية.

3: Order : Ulotrichales

يتواجد افراد هذه الرتبة في المياه العذبة والقليل منها توجد في المياه المالحة، اجناسها ذات اشكال خيطية بسيطة او برنكيمية تنمو عادة ملتصقة على الصخور بواسطة خلية قاعدية مميزة تسمى الخلية المثبتة Hold fast cell، تكون الخلايا احادية النواة والبلاستيدة مفردة جدارية او شريطية وتحوي مركز نشوي واحد او اكثر، يتكاثر افرادها خضريا بطريقة التجزؤ او لاجنسيا بتكوين ابواغ متحركة او الابواغ الساكنه وتتكاثر جنسيا اما بتكوين امشاج متشابة متحركة او البيضوي.

a- Family: Ulotrichaceae

Genus: *Ulothrix*

طحلب خيطي غير متفرع ينمو ملتصق على الصخور بواسطة الخلية القاعدية المثبتة Hold fast cell تحوي الخلايا على نواة مفردة وبلاستيدة جدارية حزامية Girdle وعليها مركز نشوي واحد او اكثر، يتكاثر الطحلب خضريا بالتجزؤ ولاجنسيا بتكوين ابواغ متحركة تحوي زوج او زوجين من الاسواط والتكاثر الجنسي بتكوين امشاج متشابهة متحركة، وقد شخص في المياه العراقية عدة انواع من هذا الجنس.

٤: Order : Zygnematales

تضم هذه الرتبة عدد كبير من الاجناس تتواجد في المياه العذبة تضم اجناس لها اشكال خضرية مختلفة فقد تكون شريطية او خيطية بسيطة او متفرعة، فاقدة للاسواط والبلاستيدات تكون بأشكال مختلفة منها تكون جدارية والبعض منها حلزونية والملتوية والنجمية وغيرها وتحوي البلاستيدة على عدد من المراكز النشوية والنواة تكون مفردة، التكاثر بواسطة التجزؤ او الخلايا الساكنة ويحدث التكاثر الجنسي بتكوين امشاج ذات حركة اميبية تتحدد بطريقتين الاقتران او الاندماج المتخصص Conjugation.

Family: Zygnemataceae

1-Genus : *Spirogyra*

من الطحالب الخضراء الواسعة الانتشار يتواجد في المياه العذبة وفي مياه البرك والاحواض اما بصورة طافية او في قاع المياه، وهو طحلب خيطي غير متفرع خلاياه اسطوانية كبيرة لها فجوة مركزية كبيرة، . وتوجد بلاستيدة واحدة خضراء حلزونية تمتد بشكل متعرج بامتداد طول الخلية وتنتشر بداخلها مراكز النشا ، وبقية الخلية تشغلها فجوة كبيرة يتوسطها نواة تتصل بالسيتوبلازم المحيطي بواسطة خيوط سيتوبلازمية رقيقة يتكاثر الطحلب خضريا ولا جنسيا وجنسيا. التكاثر الخضري يحدث بالتجزؤ الخيط الطحلبي إلى جزيئين أو أكثر، وتنمو هذه الأجزاء المنفصلة مكونة طحلب جديد التكاثر و التكاثر اللاجنسي غير معروف ولكن في القليل منها يوجد، ويكون عن طريق تكوين الابواغ غير متحركة aplanospores او الابواغ الساكنة akinetes وكل من هذه الابواغ السالف ذكرها تنمو لتعطي طحلب جديد ويحدث التكاثر الجنسي بطريقة الاقتران Conjugation إما بين خليتين متقابلتين لخيطيين مستقلين ويعرف بالتزاوج السلمي Scalariform Conjugation أو يحدث بين خليتن متجاورتين في نفس الخيط ويعرف بالتزاوج الجانبي Lateral Conjugation.

2- Genus : *Zygnema*

يتواجد هذا الطحلب مع غيره من الطحالب الخيطية في المياه العذبة في البرك والأحواض. وهو طحلب خيطي غير متفرع خلاياه ضيقة متطاولة، تحوي كل خلية على نواة مفردة تتوسط الخلية، بالإضافة إلى بلاستيدتين نجمية Stellate Chloroplasts تحوي كل منها على مركز نشوي واحد، يتكاثر الطحلب خضريا بالتجزؤ. ويتكاثر جنسياً بطريقة الاقتران Conjugation.

١-التزاوج السلمي Sclariform conjugation :

يحدث أولا تقارب بين الخيطين المتزاوجين وتتجمع محتويات كل خليه من الاثنتين المتقابلتين لتكون مشيج واحد غير متحرك وفي نفس الوقت ينشأ بروز يكبر إلى زائدة أنبوبية في كل خلية منهما في

الجهتين المتقابلتين وتزداد في الاستطالة حتى تتلامسان وتختفي الجدر الفاصلة بينهما وتتكون قناة التزاوج، بعد ذلك ينتقل المشيجان بحركة أميبية وتندمج محتويتهما البروتوبلازمية أما في قناة التزاوج إذا كانت الخليتان المتزاوجتان متشابهتان فسيولوجيا أو في الخلية الأنثوية في الخيوط المتباينة فسيولوجيا وتتكون اللاقحة التي تحيط نفسها بجدار سميك لتكون الجرثومة الملقحة وعند الإنبات تنقسم النواة ثنائية المجموعة الكروموسومية للابواغ الملقحة مرتين أولهما انقسام اختزالي لتعطي أربع انويه تتحلل ثلاثة منها بينما تستمر الرابعة لتكون طحلب جديد عند إنباتها.

٢- التزاوج الجانبي: **Lateral conjugation**

ويحدث بنفس طريقة التزاوج السلمي إلا أن الخليتان المتزاوجتان تكونان متجاورتان في نفس الخيط وفي حالة تشابه الخليتان فسيولوجيا تتكون اللاقحة في القناة التزاوجية إما إذا كانت الخليتان المتزاوجتان مختلفين فسيولوجيا انتقل المشيج المذكر إلى الخلية الأنثوية وتكونت اللاقحة في الخلية الاخيرة ، وتظل بداخل الخيط حتى يتحلل ، وبعدها تحدث نفس خطوات أنبات اللاقحة بعد الانقسام الاختزالي كما في التزاوج السلمي تماما.

اهمية المركبات الفعالة في الطحالب الخضراء Green Algae

تنتج الطحالب الخضراء الدقيقة مثل طحلب *Chlorella vulgaries* و *Chlamydomonas pyrenoidosa* مواد ذات أهمية صيدلانية ومواداً مضادة للجراثيم، ولها القدرة على انتاج مواد ذات تأثير مثبط لنمو البكتريا عن طريق الاتماس المباشر لمستخلص الطحلب مع البكتريا باستعمال طريقة Blocks applications مثل الطحلب *Tetracystis* sp مع بكتريا E.coli بسبب أفرازها لمواد عضوية قابلة للذوبان في الوسط الغذائي مثل الكاربوهيدرات . يعد طحلب *Cymopolia barbata* أكثر الطحالب المنتجة للمواد ذات المدى الواسع ضد الاحياء المجهرية، ونظرا للطلب المتزايد في سوق الأدوية على التنويع في تركيب هذه العقاقير من خلال ادخال المواد الطبيعية الموجودة بشكل كبير في الاحياء البحرية ولاسيما الطحالب التي تتميز بقدرتها على انتاج مواد ثانوية كالاحماض الدهنية والفينولات والستيرويدات ممكن ان تستخدم في مجالات طبية عديدة. ينتج الطحلبان *Chlorella minutissima* و *Isochrysis galbana* احماضاً دهنية لها استعمالات دوائية، كما يحتوي الطحلب *Ellipsoidion* sp على كمية عالية من الحامض الدهني ،Docosahexaenoic acids حيث يتأثر

هذا الحامض بالظروف البيئية مثل درجة الحرارة شدة الاضاءة، الرقم الهيدروجيني، معدل النمو، وتزداد كمية هذا الحامض المنتج من الطحلب السابق عند أضافة كلوريد الامونيوم الى الوسط ولاسيما في الطور الزيادة الاسية أن يكون هذا الحامض النسبة الاعلى من بقية الحوامض، وينتج الطحلب *Bryopsis* sp مادة Depsipeptides Kahalalid التي لها فعالية ضد البكتريا *Mycobacterium tuberculosis* كما ان لهذه المادة القدرة في السيطرة على الاورام التي تصيب الرئة والقولون وسرطان البروستات.