

## الطحالب Algae

تمثل الطحالب المجموعة الثالثة المهمة في عالم الاحياء المجهرية . وهي كائنات وحيدة او متعددة الخلايا ، لذلك يتراوح طول الطحالب من ٥ . ٥ ميكرون الى عشرات الاقدام. رغم قيامها بعملية البناء الضوئي الا انها لا تشبه النباتات لانها لا تملك جذورا وساقانا واوراقا او اشباه الاوراق الحقيقية لذلك يطلق على هذه الكائنات التي لا تمتلك اعضاء حقيقة **Thalliform** . وفيما يلي اهم الخواص المميزة للطحالب:

**١- النواة :** تصنف الطحالب ضمن الكائنات الحية حقيقة النواة **Eukaryotic** اذ تحوي الخلية الطحلبية على نواة حقيقة ونوية محاطة بغشاء نووي ، وتمتلك كروموسومات صغيرة في النواة يتراوح عددها ما بين ٥ - ٤٨ كروموسوما او اكثر حسب النوع.

**٢- الكلوروفيل Chlorophyl :**تحوي خلايا الطحالب على تراكيب دقيقة تدعى بالبلاستيدات **الخضراء Chloroplasts** ذات اشكال مختلفة ( صفيحية، قرصية ، شبكيه، بيضية، حزم او اجسام مسننة او اقراص مخصوصة) تحوي على الكلوروفيلات المختلفة ,**Chlorophyll I a , b ,c ,d** (e) وحسب الشعب الطحلبية ، فضلا على الحبيبات الصبغية الاخرى مثل **Xanthophyll** الصفراء اللون و **Diatomining Carotenoids** و **Carotenoids** ذات اللون الاصفر المخضر او البني وحببيات صبغة **Chrysophyll** . وهذه الحبيبات وما تحويها من صبغات وكذلك البلاستيدات الخضراء هي التي تضفي على الطحالب الوانها الاساس. كما ان لهذه الحبيبات دورا في وجود الطحالب في اعمق متباعدة في البيئة والمسطحات المائية ، بسبب اختلاف قابلية هذه الصبغات في امتصاص الضوء وحسب الاطوال الموجية وبالتالي في قابلية الطحالب في الاستفادة من ضوء الشمس في البناء الضوئي اذ ان الغالبية العظمى من الطحالب ذاتية التغذية وان البلاستيدات الخضراء والحببيات الصبغية تعد مراكز لصنع الغذاء ( البناء الضوئي في الطحالب ).

**٣- طبيعة المواد المخزنة :** ان طبيعة المواد التي تخزنها الطحالب في خلاياها تشير الى اتصال الطحالب بنشوئها التطوري بالنباتات الراقية ، فالطحالب الخضراء تخزن المواد بصورة مركبات شبيهة بالنشأ كما تخزن بعض الانواع زيوتا او دهونا والتي هي خاصية تحدد على الارجح قابلية معظم الطحالب على الطفو فوق المسطحات المائية ، اذ يكون الضوء متيسرا للقيام بعملية البناء الضوئي. وتخزن الزيوت والدهون في خلايا الطحالب بهيئة كريات دهنية صغيرة.

**٤- تغذية الطحالب :** اغلب الطحالب هي كائنات ذاتية ضوئية التغذية **Photoautotrophs** ، اذ تقوم بصنع غذائها بعملية البناء الضوئي ( مصدر الطاقة هو ضوء الشمس بأطوال موجية تعتمد على نوع الصبغات الموجودة في الطحالب. هناك بعض الطحالب التي تحصل على الطاقة من اكسدة

بعض المركبات العضوية في حالة عدم وجود الضوء ويطلق عليها مختلطه التغذية Mixotrophs في حين تقوم بالتركيب الضوئي في حالة وجود الضوء.

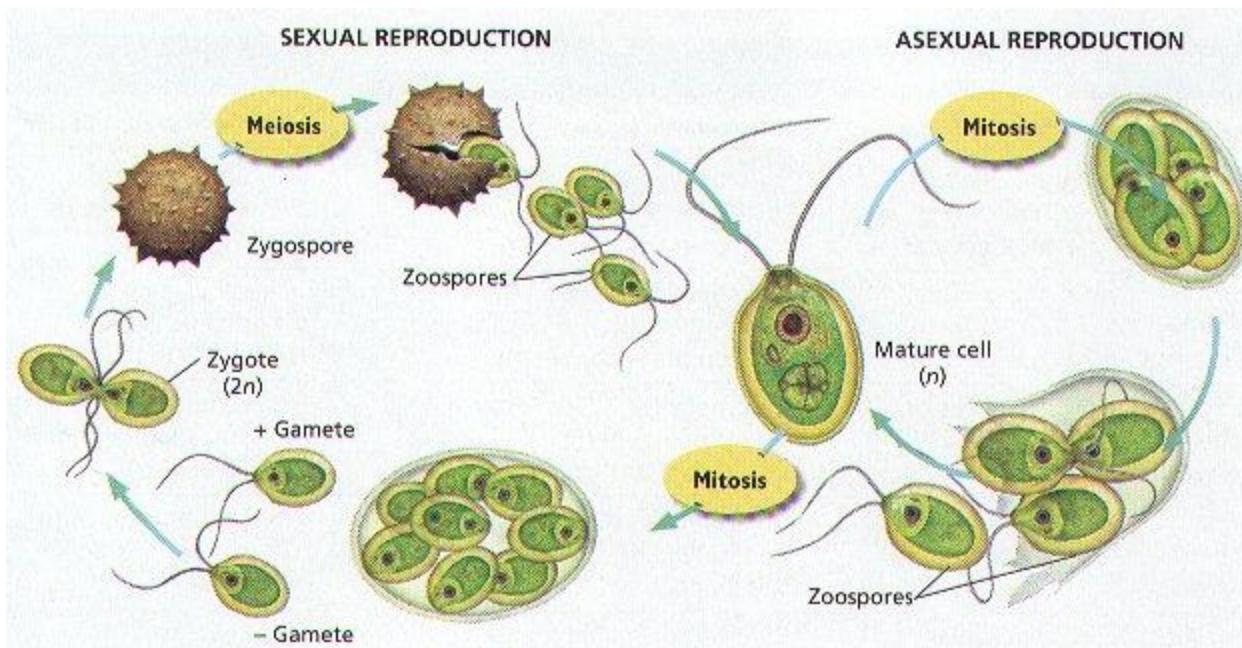
٥- التكاثر : هناك ثلاثة طرق لتكاثر الطحالب وهي :

١- التكاثر الخضري Vegetative reproduction : وهي الطريقة الشائعة في معظم الطحالب . ناتجة من انقسام الخلايا او تجزئتها دون تكوين خلايا متخصصة . وتحدث هذه الطريقة في الظروف المثلثة للنمو.

٢- التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction :

- التكاثر بطريقه الابواغ Spores : وهي من طرائق التكاثر اللاجنسي اذ يتجمع بروتوبلاست الخلية مبتعدا عن الجدار الخلوي مكونا ابواغا عارية ذات اسواط تسمى Zoo spores . بعض الطحالب تكون بوغا واحدا وبعضها تكون ابواغا متعددة نتيجة حصول انقسامات متعددة للنواة قبل تقلص البروتوبلاست . تحاط هذه التراكيب بغشاء سميك وتنطلق فيما بعد من الخلية .

٣- التكاثر الجنسي Sexual reproduction : يحدث هذا النوع من التكاثر في الطحالب التي تحلل مواقع متقدمة في سلم تطور الطحالب . تكون الخلايا الجنسية (الامشاج او الكمييات) على نوعين ذكرية وانثوية وتحدثان لتكوين البيضة المخصبة او الملقة Zygote .



٦- الحركة **Movement** : تتحرك بعض الطحالب بواسطة الأسواط كما هو الحال في **Chlamydomonas** التي تنتمي إلى شعبة الطحالب الخضراء **Euglena** و **Chlorophyta** التي تنتمي إلى شعبة الطحالب اليوغلىنية **Euglenophyta** كما تتحرك بعض الطحالب حركة امبيبة بواسطة الأقدام الكاذبة **Pseudo podio** = كاذبة ، **Pseudo** = قدم ( مثل **Podio** ) مثل **Chrysophyta** وتنتمي إلى شعبة الطحالب الذهبية **Chrysophyta**.

## وجود الطحالب

تتوارد غالبية الطحالب في البيئات المائية ويوجد قسم منها في التربة. وتتعدد العديد من العوامل دوراً هاماً في وجود الطحالب وانتشارها في البيئة مثل الضوء ودرجة الحرارة والرطوبة والرقم الهيدروجيني والأملاح والغازات مثل  $\text{CO}_2$  و  $\text{N}_2$ . كما أن للحبيبات الصبغية أثراً في وجودها في البيئات المائية بأعماق مختلفة باختلاف قدرة الحبيبات على امتصاص الأشعة بأطوال موجية محددة.

## تصنيف الطحالب

هناك العديد من النقاط التي يعتمد عليها في تصنيف الطحالب وهي:

- ١- الحبيبات الصبغية: أنواعها ، تركيبها الكيميائي ، نسبة وجودها.
- ٢- طبيعة المواد المنتجة في عملية التركيب الضوئي من الناحية الكيميائية.
- ٣- الأسواط: نوع السوط ، عددها ، تداخلها ، شكلها المظاهري.
- ٤- جدار الخلية: التركيب الكيميائي ، الموصفات الفيزيائية للجدار .
- ٥- النواة: وجود نواة حقيقة.
- ٦- دورة الحياة والتكاثر: نوع التكاثر ، تكوين الخلايا التكاثرية.
- ٧- طبيعة الكائن الطحالبي: وحيد الخلية أم متعدد الخلايا، مظهر الخلية او المستعمرات.

وأعتماداً على ما ذكر تقسم الطحالب إلى الشعب الآتية:

- ١- الطحالب الخضراء **Chlorophyta** : مثل **Volvox** و **Chlamydomonase** .
- ٢- الطحالب اليوغلىنية **Euglenophyta** : مثل **Euglena** وأغلب الانواع تحوي على بقعة عينية **Eye spot** وظيفتها التحسس.
- ٣- الطحالب السوطية الدوارة (البيروتية) **Pyrrhophyta** : مثل جنس **Ceratium**
- ٤- الطحالب الذهبية **Chrysophyta** مثل **Diatoms**
- ٥- الطحالب البنية ( القاتمة ) **Phaeophyta** .
- ٦- الطحالب الحمراء **Rhodophyta** : مثل **Gelidium**



*Chlamydomonas*



*Euglena*



*Ceratium arrietinum* Cleve  
Width: 50-75 µm  
Photo: Hiroaki Inoue



Diatoms



Phaeophyta



Gelidium

## أهمية الطحالب

١- تثبيت التربة عند توفر الرطوبة ودرجات الحرارة الملائمة وضوء الشمس ، اذ يلاحظ نمو كثيف للطحالب على سطح التربة وان سرعة النمو والكثافة للنمو تؤدي الى تجمع دقائق التربة. وسبب تجمع دقائق التربة هو تكون دقائق هلامية في الجزء الخارجي من الطحالب والتي تساعده على التصاق دقائق التربة مع بعضها. كما ان تفسخ الطحالب وتحللها بواسطة البكتيريا تزيد من خصوبه التربة.

٢- من جراء تنفس الطحالب وتكون  $\text{CO}_2$  الذي يذوب في الماء فيكون حامض الكاربوني $\text{H}_2\text{CO}_2$  الذي بدوره يقوم بتفتت الصخور التي تنمو عليها الطحالب. او تكون ثقوب وفتحات في الصخور تنمو فيها الاعفان والبكتيريا والتي بدورها تساهم في تفتت الصخور.

٣- للطحالب دورا مهما في التوازن الحيوي في الطبيعة من خلال :

- توفير  $\text{CO}_2$  بعملية التنفس مع استهلاك  $\text{O}_2$ .
- استهلاك  $\text{CO}_2$  بعملية البناء الضوئي وتوفير  $\text{O}_2$ .
- التغذى على الكائنات الحية الاخرى كالابتدائيات والمفصليات واليرقات وغيرها.
- انتاج مثبتات النمو لاحياء اخرى كالبكتيريا.
- انتاج مركبات سامة toxin مما يؤدي الى حدوث حالات تسمم تؤدي الى الموت ويحدث ذلك عند استخدام الطحالب كغذاء من قبل الاسماك ذات التغذية العشبية.

٤- تستخدم الطحالب في انتاج مايسمنى ببروتينات الطحالب مثل *Senedresmus* و *Chlorella* التي تستخدم في تغذية الاسماك والحيوانات المائية.

٥- تستخرج من الطحالب العديد من المركبات ذات الاستخدامات الصناعية مثل :

- مادة الاكار : وهي احدى المكونات الاساس للجدار الخلوي للطحالب الحمراء . *Rhodophyta*

• مادة السليكا *Silica* : ويتم الحصول عليها من الارض الداياتومية *Diatomaceous earth* ( الغنية بالداياتومات ) والمادة الحاوية على السليكا تستخدم لاغراض متعددة منها تستخدم كمادة قاشطة في صقل المعادن وكمادة عازلة للحرارة وفي صناعة المرشحات filters في تصفية المياه.

• المواد الهلامية ومواد الاستحلاب: تمثل هذه المواد بالكاراجينات *Garageenan* والالجينات *Alginates* وتستخدم في عملية التهليم وعملية الاستحلاب Emulsification وعملية التثخين.

يلاحظ ان جميع هذه المواد كاربوهيدراتية او مشتقات كاربوهيدراتية تدخل في تركيب جدار خلايا بعض انواع الطحالب التي تزرع في احواض خاصة لهذا الغرض.

٦- تمتاز بعض الطحالب بأنها غنية بفيتامين A و D ( وخاصة الداياتومات ) اللذان لهما اهمية طبية وتجارية ويتم استخلاص هذه الفيتامينات من اكباد الاسماك التي يتم تغذيتها على الطحالب ذلك لأن هذه الفيتامينات تتركز في الاسماك.

## الداياتومات Diatoms

وهي صنف من الطحالب التي تنتمي الى شعبة الطحالب الذهبية *Chrysophyta* تعيش في المياه المالحة والعلبة والتربة وتميز بأنها تمتلك جدارا خلويا صلبا تتكون من السليكون الذي يكون نسبة عالية اضافة الى البكتين والكلكتويورونك والكالسيوم. وتكون هذه الانواع شائعة بين الكائنات العالقة او تتواجد بشكل طبقة رقيقة على الصخور والنباتات. يعطيها الجدار الخلوي الصلب مظهرا يشبه العلبة *Frustule* او صحن بتري وعند انقسام الخلية فإن كل خلية جديدة تحافظ بنصف علبة الام ومن ثم تكون النصف المماثل الاخر.

