

الجمهورية العربية السورية

وزارة التربية

المركز الوطني للمتميزين

حلقة بحث في مادة علم الأحياء بعنوان :

## الذهب الأخضر



للعام الدراسي 2015/2014

تقديم الطالبة: رهام سلمان

بإشراف المدرس: طارق علان

## المقدمة

نعاني في وقتنا الحالي من عدة مشكلات بيئية واجتماعية واقتصادية مثل الزيادة السكانية الكبيرة وما يرافقها من مشكلات ..والأزمات الاقتصادية والاحتباس الحراري ..قد يكون الحل لهذه المشاكل في المستقبل بسيط وموجود أمام أعيننا ألا وهو تلك الكائنات الخضراء الصغيرة المنتشرة في كل مكان و التي تدعى بالطحالب فهي المنتج الأساسي للمادة العضوية الأولية في جميع الأوساط المائية التي تغطي نحو 71% من سطح الأرض، وهي فضلاً عن ذلك تقوم بإغناء هذه الأوساط وجو الأرض بالأكسجين الضروري لتنفس الأحياء الأخرى، ولقيام الأحياء الدقيقة بدورها في التنقية الذاتية للمياه وغيرها من الفوائد التي سنتعرف عليها في هذا البحث...

## إشكالية البحث:

1. ما هي الطحالب؟؟ وهل هي نباتات؟؟؟؟
2. مما تتركب الخلية الطحلبية؟
3. كيف تتغذى هذه الكائنات؟؟ وهل تتحرك؟؟ وأين تعيش؟؟
4. ما سبب تعدد ألوانها؟؟
5. ما الفوائد التي تقدمها لنا؟؟

## الطحالب:



رسم توضيحي 1

طحالب خضراء

الطحالب **Algae's** مجموعات ضخمة ومنتوعة من حقيقيات النوى أكثر بدائية من النباتات، متباينة في الشكل والحجم والتشكل ونمط الحياة، تحتوي اليخضور وتقوم بالتركيب الضوئي<sup>1</sup>.

## بنية الخلية الطحالبية :

الطحالب حقيقية النوى، وهي تضم الغالبية العظمى من الطحالب، وتحتوي

الخلايا في هذه الحالة على المكونات الأساسية المعروفة لدى الخلية النباتية عموماً:

**1. الجدار الخلوي:** تختلف طبقات الجدار الخلوي بثخانتها ومرونتها وتركيبها الكيميائي من طحلب لآخر وبصورة عامة تكون الطبقة الداخلية سليلوزية والخارجية بكتينية، ويحفظ الجدار الخلية من التأثير الشديد الحموضة والقلويات.

**2. النواة:** تكون معظم الطحالب ذات خلايا وحيدة النواة. فيما عدا خلايا الطحالب الخضراء المزرقة التي تحتوي خلاياها على أنوية غير متعضية.

**3. البلاستيدات ومراكز تكوين النشاء:** توجد عادة الصبغ الضوئية (اليخضور) في البلاستيدة الخضراء والذي يتوقف تركيبه وعدده وموقعه في الخلية على نوع الطحلب.

مراكز تكوين النشاء: عبارة عن أجسام بروتينية عديمة اللون محاطة بصفائح من النشاء<sup>2</sup>.

**4. الأصبغة:** تحوي الطحالب أنماطاً متعددة من الأصبغة تأخذ ألواناً مختلفة مما يؤدي لاختلاف ألوان الطحالب تبعاً لنوعية هذه الأصبغة الإضافية وغازاتها كما هي الحال في

ecology of phytoplankton 01  
العوالق النباتية-30

الطحالب الذهبية والمشطورات والطحالب السمرء حيث تغزر أصبغة الجزرينات والكزنتوفيلات، أما الطحالب الحمراء والزرقاء فيعود لونها لوجود أصبغة حمراء وزرقاء من فئة الأحاديات الصفراوية الطحلبية **Phycobiliprotéines**.

### 5. المدخرات والمكتنفات الخاصة:

ينتج من التركيب الضوئي واستقلاب الخلايا في الطحالب مواد مختلفة تميز مجموعاتها التصنيفية، فالطحالب الخضراء تدخر النشاء بصورة أساسية بينما تدخر مجموعات الطحالب الأخرى سكاكر مركبة مختلفة عن النشاء.

وتحتوي فجوات الخلايا على مركبات خاصة ومميزة المجموعات الطحالب أهمها اللامينارين **laminarine** والكريزولامينارين **chrysolaminarine**<sup>3</sup> وتحتوي الطحالب الحمراء على خلايا مفرزة لليود والبروم، كما أن لكثير من الطحالب المقدرة على تكديس عناصر ومركبات معدنية بتركيز يفوق ما هو عليه في ماء البحر بمئات أو آلاف المرات.

**6. الأسواط:** يتكون الواحد من ليفين إلى تسعة ألياف و الأخيرة توجد داخل غمد سوطي. وقد تكون الأسواط متساوية في الطول أو غير متساوية. وقد يكون السوط أملس ذا جزء قاعدي صلب وجزء طرفي أملس .

□ **الطحالب طلائعية النواة:** وهي تضم الطحالب الزرقاء وطلائع الطحالب الخضراء **Prochlorophyta**<sup>4</sup>، وتشبه بنية خلاياها الدقيقة بنية الجراثيم (البكتيريا) من حيث عدم وجود غشاء نووي وغشاء محيط بالصانعات، وعدم وجود ميتوكوندريات وجهاز غولجي، وتختلف عنها بوجود عناصر البنية الدقيقة ووجود أصبغة التركيب الضوئي.

## الوظائف الحيوية:

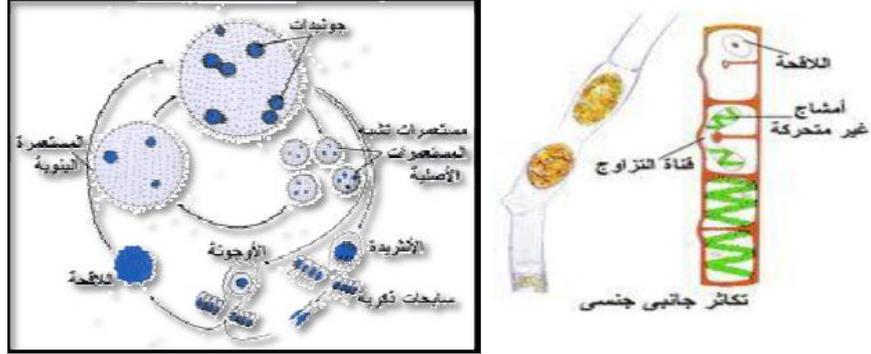
□ تكاثر الطحالب:

<sup>3</sup>العوالق النباتية  
<sup>4</sup>الموسوعة العربية

**التكاثر الإعاشي:** يتحقق التكاثر الإعاشي بالانقسام الخيطي في الطحالب الوحيدة الخلية، ويتقطع المشرة أو بتكوين أعضاء برعمية في الطحالب المتعددة الخلايا.

**التكاثر اللا جنسي:** يتحقق بتكوين أبواغ سابحة أو ساكنة.

**التكاثر الجنسي:** يبدي أنماطاً متعددة لا نجد نظيراً لتنوعها في الأحياء الأخرى.



رسم توضيحي 2

طرق تكاثر الطحالب

## □ تغذية الطحالب:

تعتمد الطحالب على القيام بعملية التركيب الضوئي من أجل تصنيع الغذاء أي أنها كائنات ذاتية التغذية. فهي تستخدم الطاقة الضوئية للحصول على الكربون اعتباراً من  $CO_2$  المنحل في الماء، كما تحصل على الآزوت و الفوسفور و بقية العناصر من أملاحها المعدنية المنحلة في الماء. ولكن بعضها يمكن أن يتطلب وجود مركبات عضوية بسيطة للقيام بالتركيب الضوئي، في حين توجد طحالب متعايشة مع أحياء أخرى ولاسيما مع الفطريات، حيث يعطي هذا التعايش أنواع الأشن **Lichens**، ومع المرجانيات والاسفنجيات وغيرها من الأحياء الحيوانية. وأخيراً توجد بعض الطحالب عديمة اليخضور، وتعتمد في تغذيتها على المواد العضوية الجاهزة.

## □ الحركة:

□ تمتلك غالبية الطحالب ماعدا الحمراء خلايا متحركة خلال دورة حياتها وهي تمثل

جهاز حركي خاص يساعدها على التنقل في الوسط بإحدى الوسائل التالية:

1. الأرجل الجذرائية وهي خلايا مؤقتة.

2. الأهداب: بنيات عديدة قصيرة يتراوح عددها بين بضع عشرات إلى بضع مئات.

3. السياط: يفيد في تأمين الحركة للخلية وتختلف السياط باختلاف الطحالب.

□ تنمو معظم الطحالب الكبيرة مثبتة على الصخور الشاطئية أو القاع الصخري،



رسم توضيحي 3

طرق التثبيت عند الطحالب

ويتثبت بعضها على طحالب أكبر

حجماً أو نباتات راقية أو قواقع

الرخويات. وتختلف طريقة التثبيت

وأدواته باختلاف الأنواع؛ ففي

الأنواع الخيطية الصغيرة يكون

بوساطة استطالات بسيطة للخلايا

القاعدية، وفي الأنواع الأكبر حجماً

يكون بوساطة جذريدات (rhizoid's)

متعددة الخلايا يمكن أن يجتمع

بعضها مع بعض لتؤلف قرصاً

شديد الالتصاق بالسطح الصخري.

أما في الطحالب السمرء الكبيرة من رتبة اللاميناريا فيتميز عضو مخلبي ضخم

نسبياً لمقاومة الاقتلاع والانجراف بالحركات العنيفة للمياه، أما أدوات العوم فهي

أقل أهمية وهي تصادف خاصة عند الطحالب السمرء الكبيرة كالسرخس والفوقس

**Fucus** والماكروسيسستس **Macrocystis** حيث تتميز حوصلات هوائية كبيرة

نسبياً ولاسيما في النصف العلوي من النبات، يكون من شأنها أن تساعد النبات

على البقاء منتصباً ضمن الماء في الأنواع القاعدية، أو طافياً على السطح كما في

حالة بعض أنواع السرخس.<sup>5</sup>

<sup>5</sup> الموسوعة العربية

## بيئة الطحالب:

لا توجد بقعة على سطح الأرض خالية من الطحالب، فهي موجودة في التربة وعلى سطح الصخور والجدران وجذوع الأشجار وفوق الجليد والثلج القطبي وحتى في الصحارى الجافة، ولكن المجالات الأرحب لانتشارها وتنوعها تتمثل في الأوساط المائية والبيئات الرطبة اعتباراً من البحار والمحيطات إلى جميع أشكال المياه العذبة من بحيرات و ينابيع و جداول و أنهار .



رسم توضيحي4

صور لبعض الطحالب في الماء

## تصنيف الطحالب:

تصنف الطحالب على أساس:

1. طبيعة المواد المدخنة.
2. طرق التكاثر ودورة الحياة.
3. الحركة ونوعها.
4. التركيب الكيميائي للجدار الخلوي.
5. نوعية وتركيب أصباغ البناء الضوئي: وتقسّم بحسب ذلك إلى:

الطحالب الخضراء المزرقّة: تعد أنواع الطحالب الزرقاء واسعة الانتشار في المياه

العذبة والمالحة, ويعود لونها إلى وجود الكلوروفيل الأخضر و الفيكوسيانين الأزرق. مثال: طحلب النوستك, الأنابينا...

**الطحالب البنية** الأفراد غالباً خيطية أو مشرة على الصخور و غالبيتها في البحار. ويعود اللون إلى وجود الكلوروفيل الأخضر و الكاروتين و الزانثوفيل الفيوكوزانثين البني. مثال: الطحالب العصوية

**الطحالب الحمراء** : خيطية أو متفرعة وربما مفردة الخلية وتوجد في المياه العذبة وغالباً في البحار , ويعود اللون لوجود صبغة فيكوارثين ذات اللون الأحمر بكمية كبيرة . مثال: البليوماريا و الجلديوم.

**الطحالب الصفراء** : طحالب وحيدة الخلية متحركة أو غير متحركة. وهي واسعة الانتشار في الفترات الباردة , مثال الفيوثيريا.



## الطحالب الخضراء:.

تنتشر الطحالب الخضراء (90%) في المياه العذبة والباقي في البحار .

تعتبر الطحالب الخضراء أكبر أقسام الطحالب وتحتوي على حوالي 7500 نوعاً وتتنوع هذه الطحالب في شكلها ...

## خصائص الطحالب الخضراء:

- 1 - تحتوي على الكلوروفيل ( أ ، ب ) بالإضافة إلى الزانثوفيل و الكاروتين .
- 2 - يتكون مركز نشوي أو أكثر في داخل البلاستيدات يعرف بمركز تجمع النشاء ( البيرونويد ) **peronoid**.
- 3 - يتكون الجدار الخلوي من مادة السيلليوز .
- 4 - يتميز البروتوبلاست إلى سيتوبلاσμα ونواة حقيقية كما تتكون الفجوات العصارية.

## تصنيف الطحالب الخضراء:

1. **طحالب وحيدة الخلية متحركة:** وفيها يكون جسم الطحلب مكون من خلية واحدة, قد تكون

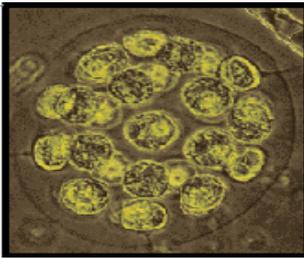


كروية أو بيضوية والخلية ذات سوطين يوجدان في الناحية الأمامية للطحلب

مثل :الكلاميدمونات (**Chlamydomonas**).

2. **طحالب وحيدة الخلية غير متحركة :** وفيها يكون جسم الطحلب مكون من خلية

واحدة, تكون كروية بدون أسواط<sup>6</sup>.



مستعمرة الباندورينا

3. **مستعمرة طحلبية غير راقية:** تتكون من عدة خلايا متجمعة ,ولا

يوجد تقسيم عمل بين الخلايا بل تقوم كل خلية بجميع الوظائف الحيوية

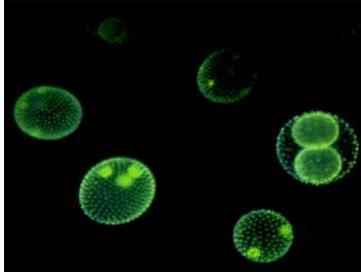
مثل مستعمرة الباندورينا ..

4. **مستعمرة طحلبية راقية:** تتكون من عدة خلايا متجمعة تختلف في أشكالها منها ما هو

متخصص بعملية التركيب الضوئي ومنها متخصص للتكاثر أو متخصص بالحركة مثل

مستعمرة الفولفوكس (**Volvox**).

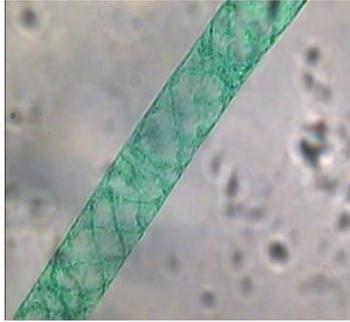
<sup>6</sup> الطحالب -40



مستعمرة الفولفوكس

**4.طحالب خيطية:** يبدو الخيط الطحلي على شكل اسطوانة مستطيلة مقسمة إلى العديد من

الخلايا تحتوي على العديد من النوى موزعة في سيتوبلاسما الخلية :



طحلب السبيروجيرا

أ.خيط غير متفرع مثل السبيروجيرا.

ب .خيط متفرع مثل الكلادوفرا.

**5.الطحالب الثالوسية:**وهي طحالب ثالوسية متقدمة في تراكيب جسدها ,مثال خس الماء<sup>7</sup>.

**أماكن انتشارها:**

توجد أنواع من الطحالب الخضراء وحيدة الخلية تنمو على هيئة بقع خضراء على الأشجار أو على ظهور السلاحف أو تنمو بغزارة على فرو بعض حيوانات الغابة ..

وتنتشر في المستنقعات وبرك الماء العذبة والأنهار ومنها ما يوجد البحار والمحيطات ..

**فوائد الطحالب واستعمالاتها:**

**1.تمثل الطحالب حلقة في السلسلة الغذائية:**

تعد الطحالب مواد عضوية غذائية,شأنها في ذلك شأن النباتات الراقية.ومن المعروف أن الأسماك وغيرها من الحيوانات المائية المختلفة تعتمد بطريقة مباشرة أو غير مباشرة على

7 العوالق النباتية

الطحالب كمواد غذائية. فإن الطحالب وبما تحتويه من مواد غذائية مخزنة تعد حلقة في السلسلة الغذائية.

## 2. الطحالب ذات أهمية في المزارع السمكية:

تستعمل الطحالب كمواد غذائية للمزارع السمكية. حيث تضاف مزرعة الطحالب من جنس SCENDESMUS عادة كمواد غذائية لبعض المزارع السمكية<sup>8</sup>.

## 3. تلعب الطحالب دور مهم في معالجة مياه الصرف الصحي وفي عملية التنقية الذاتية للمياه:

يأتي دور الطحالب من خلال قيامها بعملية التركيب الضوئي الذي ينتج عنها إطلاق الأوكسجين مما ينشط عمل البيكتريا لتقوم بدورها في معالجة المياه الملوثة.

### التنقية الذاتية:

• تتمتع المياه الطبيعية بخصائص رائعة منها القدرة على التنقية الذاتية وتشارك الأحياء الدقيقة المستوطنة بالدورات الحيوية الأرضية الكيميائية للمادة والطاقة، ففي غالبيتها لها القدرة على تفكيك المركبات الكيميائية المعقدة المختلفة وتحويلها إلى مركبات بسيطة وجعل الكثير منها قابل للامتصاص مثل (الطحالب) والتي تسهم بشكل واسع في عمليات التنقية الذاتية التي تجري بصورة طبيعية في المياه ويفيد العديد منها كدلالات لنوعية

المياه وتعتبر نظرية الأغشية البيولوجية من أحداث النظريات بإزالة الملوحة والتي أساس عملها صفيحات أو وريقات ثنائية .

• أظهرت نتائج هذه الدراسة الفعالية العالية لاستخدام الطحالب الدقيقة ( microalgae ) في امتصاص العناصر الثقيلة وتحديد الحديد والكاميوم، كما أشارت إلى أن هذه الطحالب الدقيقة أكثر كفاءة من استخدام الكائنات الدقيقة الأخرى كأنواع البكتيريا المختلفة والفطريات أو الطحالب البحرية، نتيجة لحجمها الدقيق وسهولة استزراعها بكميات كبيرة في المختبرات بتكاليف بسيطة. هذه الطحالب الدقيقة ستشكل أملاً قريباً للحصول على بيئة بحرية خالية من الملوثات والسموم،

وجود الطحالب الدايتومية في المياه دلالة على أن المياه مالحة ووجود الطحالب في المياه المالحة يدخل في تركيبها الكالسيوم والصوديوم والمغنسيوم والبوتاسيوم .

<sup>8</sup> الطحالب

وتضمن حياة صحية للإنسان والكائنات الأخرى .

#### 4. الطحالب كمصدر لتكوين البترول والغاز :

من المعروف أن الطحالب تحول الطاقة الشمسية إلى مادة عضوية .وتعد الطحالب غذاء مهم للكائنات الحيوانية البحرية وبعد موت هذه الحيوانات والنباتات والطحالب الغنية بالمواد العضوية تتراكم في قاع المسطحات المائية وتكوف في معزل عن الأوكسجين الطليق فتقوم البكتريا اللاهوائية بتفكيكها ومما يؤدي لتشكل البترول.

#### 5. الطحالب كمصدر غذاء للإنسان :

تستخدم العديد من الطحالب كإضافات تدخل في تكوين غذاء الإنسان ,حيث تعد مصدراً للمواد الكربوهيدراتية والفيتامينات والمواد غير العضوية (مثل اليود) ..

في اليابان يضاف مسحوق الطحلب *Cholorella ellipsoides* إلى الشاي الأخضر .

#### 6. الطحالب في الطب:

1.يستخرج من بعضها مواد كيميائية تدخل في تراكيب الأدوية:يحضر

من بعض الطحالب الحمراء الآجار وهو يستخدم في الطب كمادة ملينة ذلك لأنه لا يهضم في أعضاء الإنسان.

2.يستخرج من بعض الطحالب اليود: وهو مادة معقمة تستخدم في الطب.

3.تحسين قدرة جهاز المناعة: أظهرت نتائج الدراسات التي قام بها الأطباء الباحثون أن بعض أنواع الطحالب التي تحتوي على أربع مواد طبيعية ملونة أساسية، هي: الكلوروفيل والبيتاكاروتين وزانوفيل وفايكوكيانين Phycocyanin التي تحفز نظام المناعة بدرجة كبيرة، وتحسن قدرة الجسم على إنتاج خلايا الدم الفتية الجديدة، وتزيد من تكاثر خلايا نخاع السُّلالية، خلايا B، خلايا T، الخلايا القاتلة طبيعياً، وتُعجل وتنشط إنتاج الأجسام المضادة والسكريات مما يُشكل حماية أفضل ضد غزو الجراثيم للجسم، وتزيد من كفاءة الأعضاء الحيوية مثل: الطحال والغدة التيموسية، والكبد والعقد الليمفاوية واللوز ونخاع العظام، وتحسن من قدرتهم على مواجهة

الآجار: هو عبارة عن مستخلص غروي جلاتيني الملمس

العوامل الممرضة سواء كانت سُمومًا أو كائنات دقيقة، كما أن الإسيبرولينا تبنى البكتيريا المُكونة للحامض اللبني (اللاكتيك) في الأمعاء، مما يزيدنا بثلاث فوائد رئيسية: هضم وامتصاص أفضل والوقاية من العدوى وتحفيز جهاز المناعة.

## 7. دورها في المجال الصناعي:

• **تدخل في بعض الصناعات:** مثل معاجين الأسنان ومنظفات البشرة ومزيلات الرائحة، صناعة المواد اللاصقة، والمواد المانعة للرطوبة، والورق المصقول والصناعات النسيجية، ومواد التجميل والصناعات الدوائية والغذائية.

## • استخراج الوقود الحيوي:

يحظى الوقود الحيوي بتأييد كبديل مستدام للوقود الحفري. ويتم إنتاج معظم أنواع الوقود الحيوي المُصنَّعة اليوم من المحاصيل النباتية والطحالب و يُنظر إلى الطحالب باعتبارها خياراً جيداً لإنتاج كمية كبيرة من الوقود، من دون التعدي على الأراضي الزراعية. حيث يمكن أن تحتوي على كميات كافية من الطاقة، يمكن أن تكون مجدية اقتصادياً في إنتاج الوقود الحيوي.



رسم توضيحي 1

مفاعلات حيوية لاستزراع الطحالب لإنتاج الوقود الحيوي

## طرق استزراع الطحالب:

تعتمد عملية استزراع الطحالب اعتماد كلياً على نوع الطحلب المراد استزراعه فهناك الطحالب التي تعيش في المياه العذبة يجب اختيار وتحضير البيئات المناسبة التي تكون فيها المياه العذبة (Fresh water) عنصراً أساسياً في تركيب البيئة، وكذلك الطحالب التي تعيش في المياه المالحة (Salt water) يجب اختيار وتحضير البيئات المناسبة التي تكون فيها المياه المالحة عنصراً أساسياً في تركيب البيئة.

بالإضافة إلى الأدوات المستخدمة في الاستزراع، والطعم (الطحلب المراد استزراعه)، والعوامل البيئية.<sup>9</sup>

## الختام:

تعرفنا في هذا البحث على هذه الكائنات الصغيرة الموجودة في كل مكان، على الصخور وفي المستنقعات والبحار، وعلى بنيتها وأشكالها وألوانها الجميلة والفوائد التي تقدمها لنا والتي لا تعد ولا تحصى يجب علينا أن نستثمر هذه الثروة الكبيرة وبما أنها تستخدم في مجالات عديدة، فإنها تعتبر مخزوناً و ثروة اقتصادية كبيرة للدول التي تملك بحاراً زاخرة بها. فمن الممكن تطوير الدراسات العلمية في سبيل الاستفادة بشكل أكبر من هذه الطحالب التي يزيد عدد أنواعها على 8500 نوع حول العالم. لتكون هذه الطحالب هي الذهب الأخضر الذي سينقذ العالم من عدة مشكلات (اقتصادية وبيئية)....وليجل مكان الذهب الأسود.....

لذلك يجب الاهتمام بهذا الموضوع والبحث به أكثر لكي نساهم في تطور بلدنا ونساعد على حل الكثير من المشكلات البيئية والاقتصادية...فهي أملنا في مستقبل أفضل....

## الفهرس

العنوان	رقم الصفحة
المقدمة	2
إشكالية البحث	2
تعريف الطحالب	3
بنية الخلية الطحلبية	4-3
الوظائف الحيوية	4
التكاثر	5-4
التغذية	5
الحركة	6-5
تصنيف الطحالب	7
بيئة الطحالب	7
الطحالب الخضراء	8
خصائص الطحالب الخضراء	9
تصنيفها	10-9
أماكن الانتشار	10
فوائد الطحالب	13--10
التنقية الذاتية	11
المجال الطبي	12
المجال الصناعي	13
طرق استزراع الطحالب	14
الخاتمة	14

## المصادر والمراجع:

الطحالب -الدكتور محمد الحسيني حسن-الطبعة الأولى.

العوالق النباتية -الجزء النظري -الدكتور أحمد علي نظام \_كلية العلوم \_جامعة دمشق.

الموسوعة العربية

The green gold of the future-HANS WOLKERS, MARIA BARBOSA,  
DORINDE KLEINEGRIS,

## Ecology of phytoplankton