

Cyanophyta

Prepared by Prof. Dr. Ahmed M. Athbi

University of Basrah

College of Education for Pure Science

Department of Biology

أشار الباحثون في علم المتحجرات **Fossils** إن الطحالب الخضراء - المزرقّة وخصوصاً الأنواع الخيطية منها تعد من أقدم الكائنات الحية وقد يصل عمرها إلى أكثر من **3.5 بليون سنة** قبل الميلاد وتعتبر من الكائنات الحية الأولى التي استطاعت القيام بعملية البناء الضوئي اذ تنتج الاوكسجين كنتاج نهائي من العملية ، تسمى أيضاً الطحالب الهلامية **Myxophyta** لكونها محاطة بغلاف جيلاتيني وتدعى من قبل بعض العلماء بالبكتريا الخضراء المزرقّة **Cyanobacteria**.

أوجه التشابه بين أفراد هذا القسم وبين البكتريا والتي تتلخص بما يلي :

1. تكون أفرادها بدائية النواة **Prokaryotic organisms**.

2. تكون فاقدة للأسواط .

3. لا تحتوي أعضاء تكاثر جنسية ولا يحدث فيها التكاثر الجنسي .

4. حساسيتهما للمضادات الحيوية **Antibiotics** .

5. لهما تركيب جدار خلوي متشابه مكون من مادة الببتايدوكلايكان

Peptidoglycan وتركيب جدار الطحالب الخضراء - المزرقة مشابه لتركيب جدار

البكتريا السالبة لصبغة كرام **Gram negative bacteria** .

الصفات العامة المميزة للطحالب الخضراء – المزرققة

General characteristic of Blue-green algae

1. طحالب بدائية النواة أي أن مكونات عضياتها فاقدة للغشاء الخلوي المحيط بها .
2. تفتقر إلى وجود البلاستيدات و تتواجد الصبغات على صفائح البناء الضوئي (الثايلاكويدات) في البروتوبلاست المحيطي .
3. تفتقر جميع أنواعها إلى الأسواط **flagellates** أو الأهداب في الأشكال الخضرية أو التكاثرية .
1. تفتقر إلى وجود العضيات الخلوية المتواجدة في خلايا الطحالب الحقيقية النواة كأجسام كولجي والمايتوكوندريا والفجوات الحقيقية والشبكة الأندوبلازمية وقد تحوي بعض أنواعها على فجوات غازية .

1. المواد الغذائية المخزونة بشكل نشأ من نوع **Myxophycean starch** وهو عبارة عن مركبات كاربوهيدراتية شبيهة بالكلايوجين الحيواني بالإضافة إلى البروتينات والدهون .

2. تفتقر إلى وجود الأعضاء التكاثرية الجنسية ولم يلاحظ فيها التكاثر الجنسي .

3. صبغات التركيب الضوئي المتواجدة تتمثل بكلوروفيل (a) فضلا عن الصبغات المساعدة المتمثلة بصبغة **β -carotene** وصبغات زانثوفيايية منها **Myxoxanthin** ، **Zeaxanthin** إضافة إلى صبغات **Biliproteins** المتمثلة بالصبغة الخضراء المزرقمة **C-Phycocyanin** والصبغة الحمراء **C-Phycoerythrin** والصبغة الخضراء المزرقمة المساعدة **Allo-phycoyanin** .

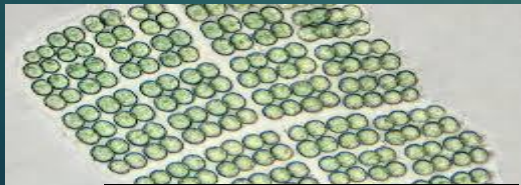
1. يحاط الجدار الخلوي في غالبية الأجناس بمادة جيلاتينية تشكل غلاف خارجي وقد يكون شفاف ورقيق أو سميك وملون .

Environments and occurrence البيئة والتواجد

تضم هذه الشعبة **1500** نوع وتنتشر في مختلف البيئات المائية واليابسة و بعضها يقطن البيئة البحرية بصورة عالقة أو ملتصقة وان بعض الأنواع تعطي الصفة المميزة لأماكن تواجدها كما هو الحال في البحر الأحمر **Red sea** إذ يعود سبب تسميته بهذا الاسم إلى وجود الطحلب **Trichodesmun sp.** الأخضر- المزرق بأعداد كبيرة لظهوره باللون الأحمر وتواجده بعيداً عن السطح ، كما يتواجد العديد منها في المياه الملوثة بالمواد العضوية والتي تعد دلائل للتلوث مثل الأنواع **Spirulina** و **Oscillatoria** و **Merismopedia**.



Trichodesmun sp.



Merismopedia sp.



Spirulina



Oscillatoria sp.

قد يسبب تواجد بعض أنواعها بصورة هائلة في المياه العذبة بحدوث ظاهرة ازدهار الماء أو الازدهار **Blooming** وهي الظاهرة التي تتمثل بالزيادة السريعة والمفاجئة في أعداد نوع واحد أو أكثر من الطحالب في المياه والتي قد تحدث فصلياً أو في فترات متقطعة ومن مسببات حدوث هذه الظاهرة هو توفر المغذيات وخصوصاً العضوية منها والعوامل البيئية كدرجة الحرارة والإضاءة الملائمتين للنمو ومن هذه الأنواع التي تسبب الازدهار **Microcystis** وهو طحلب سام في معظم أنواعه و طحلب **Anabaena** و **Aphanizomenon**. شخست بعض أنواعها في الينابيع الكبريتية الساخنة التي تصل درجة حرارتها بين **50-73** °م أو في المناطق القطبية على الثلوج مثالها طحلب **Phormidium** وبعض أنواع الجنس **Chlamydomonas** ، كما وتتواجد بعض أنواعها في حقول النفط وفي البرك النفطية وقسم كبير منها يتواجد على اليابسة ملتصق على التربة والصخور والجدران الرطبة أو متعايشة داخل أجسام النباتات كما في الطحلب **Nostoc** داخل أنسجة النبات الحزازي **Anthoceros** وفي بعض الأحيان متعايشة مع الفطريات مكونة مايسمى بالأشنيات **Lichens** كما هو الحال مع الطحلب **Nostoc** و **Scytonema** ..

تركيب الخلية في الطحالب الخضراء - المزرقة structure cell of cyanophyta

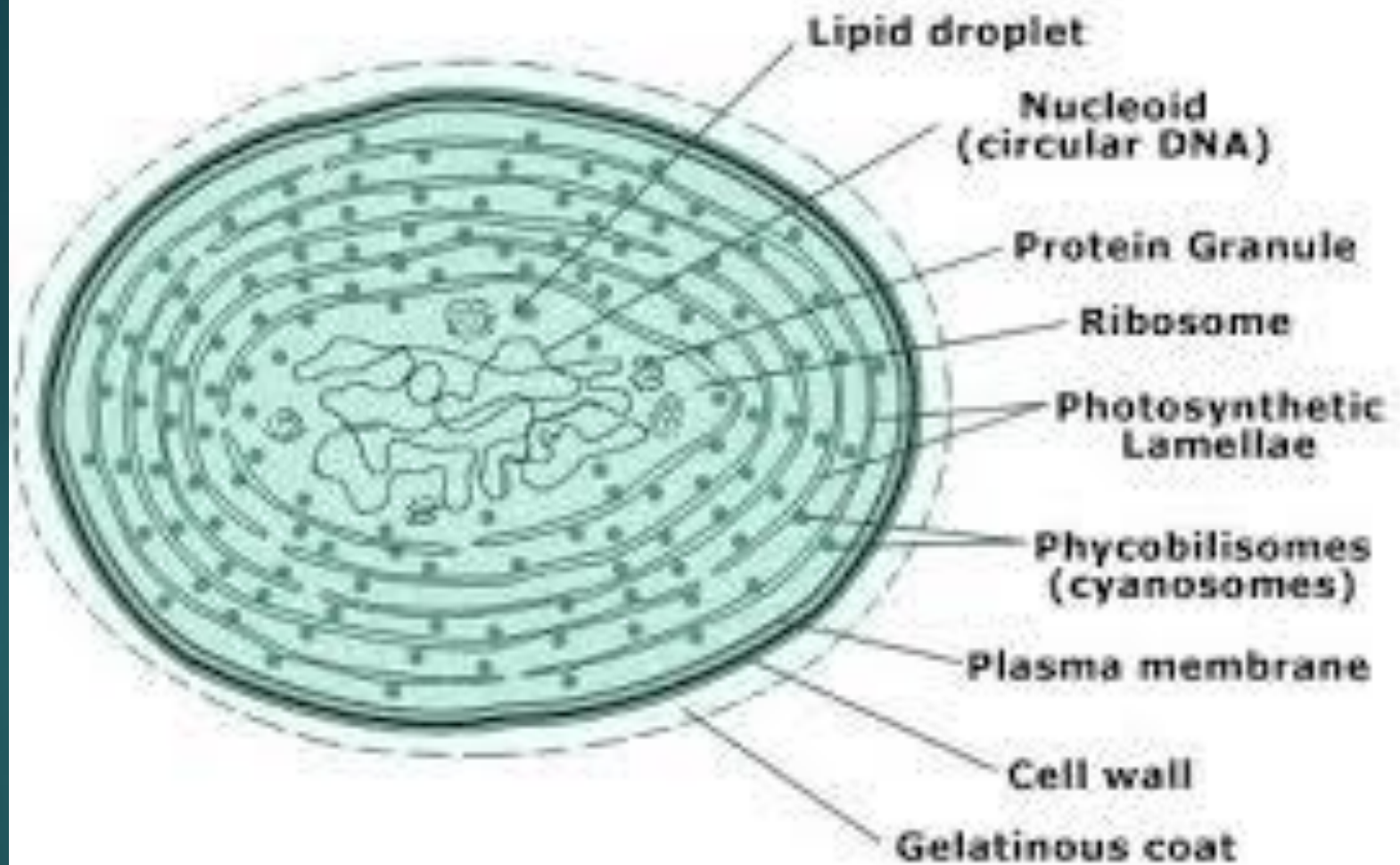
تظهر خلية الطحلب الأخضر - المزرق تحت المجهر الضوئي وهي محاطة بجدار خلوي وطبقة خارجية من مادة جيلاتينية تكون شفافة رقيقة أو سميكة متعددة الطبقات ، أما البروتوبلاست فيتكون من طبقتين هما:

1. منطقة خارجية ملونة تدعى **Chromoplast** .
2. منطقة داخلية مركزية تكون حبيبية غير ملونة تدعى **Centroplast** .

وقد يلاحظ داخل البروتوبلاست في بعض الأنواع الهائمة فجوات كاذبة أو غازية **Gas** **vacuoles** تظهر بلون أسود تحت المجهر الضوئي تحاط الخلية من الخارج بالغمد الجيلاتيني وقد يظهر بشكل شفاف أو سميك متعدد الطبقات وملون . ويعد السليلوز المكون الرئيس للجزء الداخلي منه وتظهر ليفات السليلوز بشكل شبكي ، أما الجزء الخارجي منه فهو عبارة عن مواد بكتينية .

الجدار الخلوي Cell wall

يقع إلى الداخل من الغمد الجيلاتيني ويكون معقد التركيب ويتكون من مادة **Peptidoglycan** وهي مادة متبلمرة من وحدات مكونة أصغر تتمثل بـ **N-acetylglucose amine** ومادة **N-acetylmuramic acid** والتي ترتبط مع بعضها البعض بواسطة الأحماض الأمينية **Muramic acid ، Alanine ، Glutamic acid و Glucosaminic acid** . يحوي الجزء المحيطي من البروتوبلاست على صفائح البناء الضوئي المفردة والمؤلفة من غشائين سميكين **7-8** انكستروم تفصلهما مسافة قصيرة، تتركز على هذه الصفائح الحبيبات الصبغية **Phycobilisomes**. وتتميز صفائح البناء الضوئي بانتشارها في الساييتوبلازم وعدم أحاطتها بغشاء كما هو الحال في الطحالب الحقيقية النواة التي تحوي بلاستيدات محددة وقد تتواجد تلك الصفائح في مناطق أخرى من الساييتوبلازم اعتماداً على عمر الخلية .



الأشكال الخضرية في الطحالب الخضراء – المزرقة Vegetative structure of blue-green algae

تضم الطحالب الخضراء – المزرقة أشكالاً خضرية متعددة فالبعض منها يكون أحادي الخلية أو متعدد الخلايا بشكل مستعمرات أو تجمعات أو تكون خيطية وكما يلي :

1. الشكل الخضري الأحادي الخلية *Unicellular form*

وهذا الشكل نادر لأن الخلية الأحادية عند انقسامها الاعتيادي لا تنفصل إلى خليتين مستقلتين وإنما تبقى في نفس الغمد الجيلاتيني للخلية الأم . وقد يتكرر الانقسام داخل هذا الغمد لتكون تجمعات من الخلايا وكل خلية متجمعة هي عبارة عن طحلب مستقل كما هو الحال في طحلب *Chroococcus* و *Gleocapsa* وقد يزداد عدد الخلايا داخل هذه التجمعات لتأخذ أشكالاً محددة كروية أو مسطحة منتظمة أو غير منتظمة كما في الطحالب *Aphanocapsa* ، *Merismopedia* و *Microcystis*.



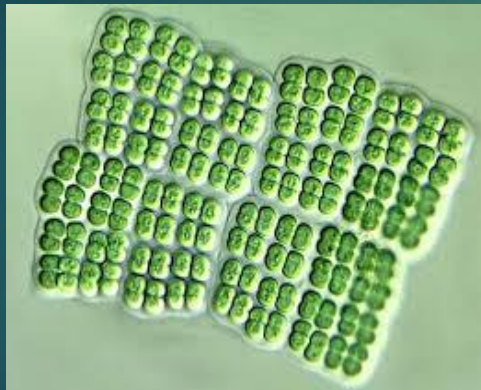
Chroococcus sp.



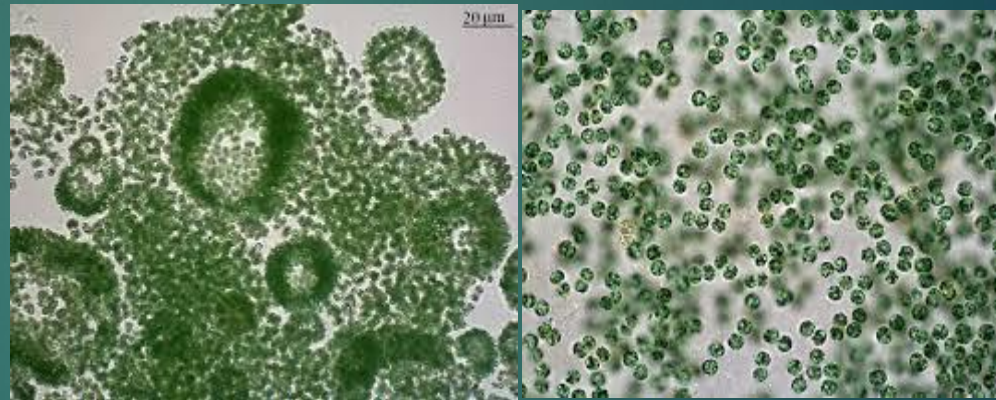
Gleocapsa sp.



Aphanocapsa sp.



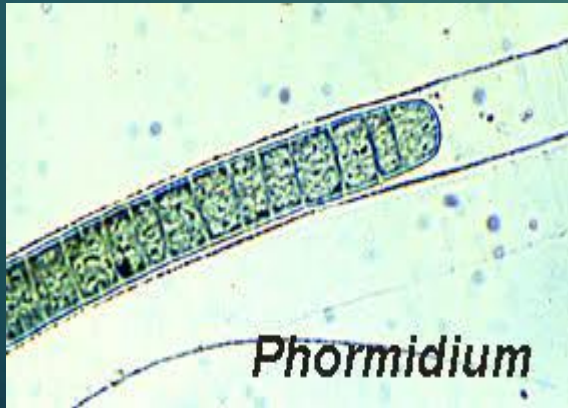
Merismopedia sp.

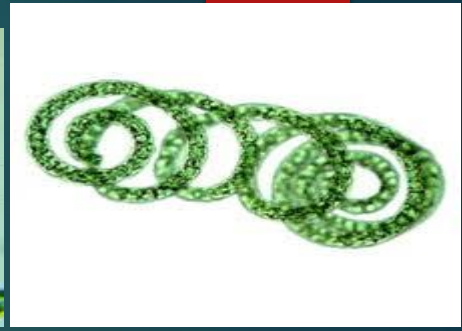
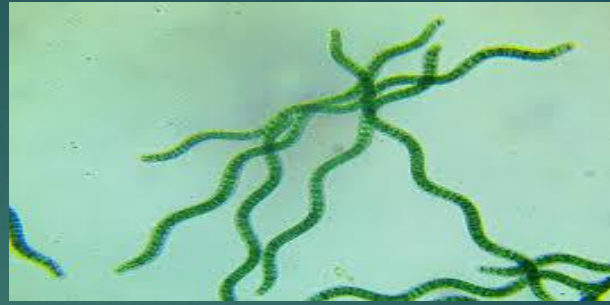


Microcystis sp.

Multicellular form الأشكال الخضرية المتعددة الخلايا

عند انقسام الخلايا باتجاه واحد يتكون صف من الخلايا غير محاطة بغمد جيلاتيني وتسمى حينئذ بالشعيرات **Trichomes** ولكن عند أحاطتها بالغمد تدعى بالخیوط **Filaments** كما هو الحال في الأجناس **Oscillatoria** ، **Lyngbya** و **Phormidium**. والأشكال الخيطية هي الأكثر شيوعاً في هذا القسم من الطحالب ، وقد تظهر الشعيرة بشكل مستقيم كما في طحلب **Oscillatoria** او بشكل حلزوني كما في طحلب **Spirulina** و **Anthrospira** أو قد تكون أكثر من شعيرة داخل الغمد الجيلاتيني كما في طحلب **Microcoleus** . أو تظهر الشعيرات داخل كتل جيلاتينية بشكل منتظم أو غير منتظم كما هو الحال في طحلب **Nostoc** وقد تتشابه جميع الخلايا في الشعيرة أو قد تلاحظ بعض الخلايا المختلفة ، في بعض الطحالب تكون نهاية الشعيرة مستدقة كما في طحلب **Rivularia** و **Calothrix** و **Gleothica** . بعض الشعيرات تتفرع تفرع كاذب **False branches** ينشأ من تكسر الغمد الجيلاتيني وانحراف خلايا الشعيرة ونموها داخل هذه التفرعات كما في طحلب **Scytonema** وقد يكون التفرع حقيقي والخيط متعدد الصفوف من الخلايا نتيجة الانقسام في أكثر من مستوى كما هو الحال في طحلب **Stigonema** .





Spirulina sp.

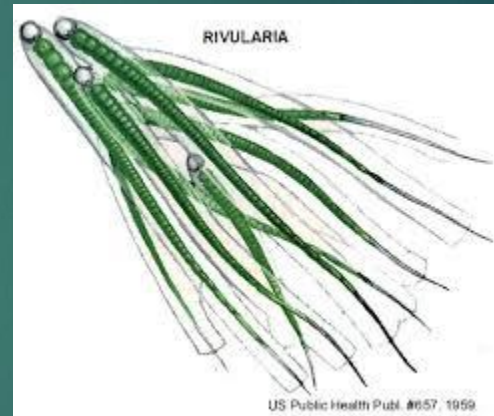




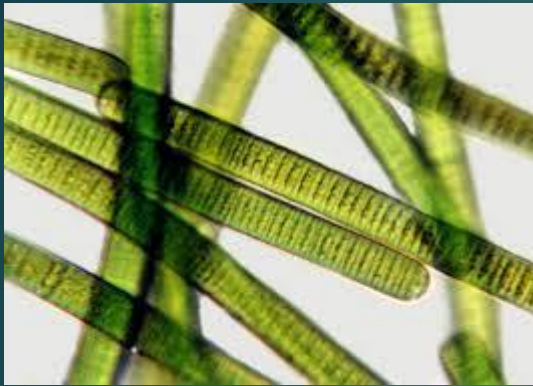
Microcoleus sp.



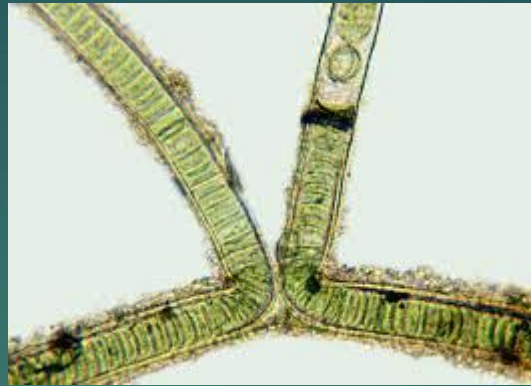
Calothrix sp.



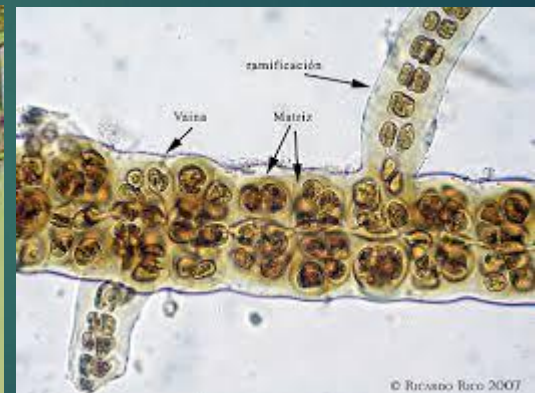
Rivularia sp.



Oscillatoria sp.



Scytonema sp.



Stigonema sp.