

قسم الطحالب الخضراء المزرقمة Cyanophyta Division:

تعد هذه الطحالب من أقدم المجاميع الطحلبية التي وجدت على سطح الكرة الأرضية، تعرف قسم الطحالب الخضراء المزرقمة أيضاً باسم الطحالب الهلامية Myxophyta وذلك لكونها محاطة بغمد جيلاتيني وتسمى أيضاً السيانوفاييت Cyanophyta وهو يتكون من مقطعين Phyta (نبات) و Cyano مصدرها (Phycocyanin) أي الصبغة الزرقاء والاسم الشائع لها Blue-green algae ، وكما أنها تصنف على أنها بكتيريا الخضراء المزرقمة Cyanobacteria وذلك لوجود تشابه بينها وبين البكتيريا من عدة أوجه:

- تكون أفرادها بدائية النواة Prokaryote
- تكون فاقدة للأسواط
- لا يحدث فيها تكاثر جنسي ولا تحوي أعضاء تكاثرية جنسية

لذلك وضعت هذه الطحالب مع البكتيريا في مملكة بدائية النواة Monera وفقاً للتصنيف الحديث.

الصفات العامة لقسم الطحالب الخضراء المزرقمة:-

أولاً: البيئة والتواجد

- تنتشر هذه الطحالب في مختلف البيئات المائية (عذبة أو مالحة أو مويحة) بصورة هائمة أو ملتصقة وبيئة اليابسة.
- يتواجد البعض منها في المياه الملوثة بالمواد العضوية وبذلك تعتبر دلالة على تلوث المياه بالمواد العضوية منها أنواع الطحالب *Oscillatoria* و *Spirulina* و *Merismopedia*.
- البعض منها تعد سبب لظاهرة ازدهار الماء Water bloom وتتمثل هذه الظاهرة بالزيادة السريعة والمفاجئة في أعداد نوع أو أكثر من هذه الطحالب في المياه وقد تحدث هذه الظاهرة فصلياً أو في فترات متقطعة . ومن مسببات حدوث هذه الظاهرة هو توفر المغذيات النباتية وعوامل بيئية أخرى ومن الأنواع المسببة لهذه الظاهرة *Microcystis*, *Anabaena*
- تتواجد بعض أفرادها في الينابيع الكبريتية الساخنة التي تتراوح درجة حرارتها ما بين 50-73 م°.
- بينما يلاحظ تواجد بعض أنواعها في المناطق القطبية على الثلوج كما في طحلب *Phormidium* , كما تتواجد بعض الأنواع في حقول النفط والبرك النفطية.
- كما تنمو بعض الأنواع داخل أجسام بعض النباتات وبصورة تعايشية كما في طحلب *Nostoc* الذي ينمو داخل جسم الحزاز *Anthoceros* وتعايش طحلب *Scytonema* مع بعض أنواع الفطريات مكونة الأشنات Lichens.

ثانياً : التركيب الخلوي

إن شعبة الطحالب الخضراء المزرقمة تعتبر كائنات بدائية النواة Prokaryotic أي أن المادة النووية تكون فاقدة للغشاء النووي المحيط بها إذ تكون منتشرة في السايوتوبلازم. كما تفتقد أفراد هذه الشعبة إلى وجود العضيات الخلوية الموجودة في الطحالب والكائنات الحقيقية النواة كأجسام كولجي والميتوكوندريا والشبكة الاندوبلازمية وقد تحتوي بعض الأنواع على الفجوات الغازية Gas vacuole.

وتحاط خلية الطحلب الأخضر المزرق عادة بجدار خلوي وطبقة خارجية من مادة جيلاتينية تكون شفافة رقيقة أو سميكة متعددة الطبقات أما البروتوبلاست فيتميز إلى منطقتين:-

- منطقة خارجية ملونة تدعى Chromoplast

- منطقة داخلية مركزية حبيبية غير ملونة تدعى Centrioplasm

ويحتوي الجزء الجزء المحيطي من البروتوبلاست على صفائح البناء الضوئي Thylakoids المفردة و المؤلف من غشائين سميكين وتكون غير محاطة بغشاء وتتركز على هذه الصفائح الحبيبات الصبغية phycobilisomes وهي عبارة عن صبغات البيلوبروتينات والتي تتألف من بروتينات متعددة مع صبغات phycocyanin والخضراء المزرقمة وصبغة ال phycoerythrin الحمراء.

ومن المركبات الخلوية الأخرى انتشار الرايبوسومات بصورة حرة في الساييتوبلازم بالإضافة إلى وجود مركبات فوسفاتية متعددة مرتبطة مع البروتين وتظهر بشكل تراكيب عسوية وتعرف بـ Polyphosphate bodies، كما يلاحظ وجود أجسام متعددة الاضلاع يعتقد أنها تحوي انزيمات البناء الضوئي وتعرف بـ Polyhedral bodies .

ثانياً : البلاستيدات و الصبغات التمثيلية

ينعدم وجود البلاستيدات وتحل الصبغات على صفائح البناء الضوئي المنتشرة في البروتوبلاست المحيطي . وتتمثل الصبغات بصبغات كلوروفيل a , وصبغة β - carotene وصبغات زانثوفيلية منها Zeaxanthin و Myxoxanthophyll و Canthaxanthin و Synechocanthin بالإضافة إلى صبغات Biliproteins وهي صبغات مرتبطة مع البروتين ذاتية في الماء و المتمثلة بالصبغة الخضراء المزرقة Phycocyanin و الصبغة الحمراء Phycoerythrin الصبغة الخضراء المزرقة المساعدة Allophycocyanin و Allophycoerythrin .

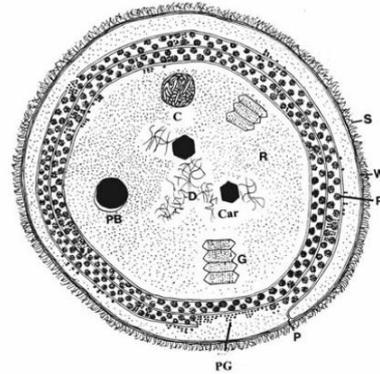
-: Carotenoids

هي الحبيبات التي تعطي اللون الأحمر أو البرتقالي أو الأصفر ولاتذوب في الماء وتذوب في الكحول و الأثير و البنزين والاسيتون وتتواجد عادة داخل البلاستيدات وتقسّم إلى مجموعتين :-

1- الكاروتين Carotene (البرتقالية)

2- الزانثوفيلات (الصفراء)

وتتواجد هذه الصبغات بأنواع مختلفة حسب المجاميع الطحلبية التي تتواجد فيها .



(C) Cyanophycin body (structure granule); (Car) carboxysome (polyhedral body); (D) DNA fibrils; (G) gas vesicles; (P) plasmalemma; (PB) polyphosphate body; (PG) polyglucan granules; (Py) phycobilisomes; (R) ribosomes; (S) sheath; (W) wall.

رابعاً :- الغذاء المخزون

الغذاء المخزون في الطحالب الخضراء المزرقة يكون بشكل نشا من نوع Cyanophycean starch وهي عبارة عن مركبات كاربوهيدراتية شبيهة بالكلايكوجين الحيواني .

خامساً :- الجدار الخلوي Cell Wall

يحاط الجدار الخلوي في غالبية الأجناس بغمد أو غلاف جيلاتيني mucilage sheath ويتكون من أربع طبقات مؤلفة من مركبات Mucopeptide components التي تعتبر المكون الرئيسي للجدار في الطحالب الخضراء المزرقة وقد يكون شفافاً ورقيقاً أو موماً وسميكاً.

سادساً :- الاسواط Flagella

تفتقر الطحالب الخضراء المزرقة إلى وجود الاسواط أو الأهداب في الأشكال الخضرية و التكاثرية .

الحركة Motility

بالرغم من عدم احتواء الطحالب الخضراء المزرقة على أي وسيلة للحركة كالاسواط والأهداب إلا أنه لوحظ أنواع من الحركة لبعض الأنواع الخيطية وخصوصاً مجموعة Oscillatoriaceae و Nostocaceae سميت هذه الحركة بـ الحركة التزحلقية gliding أو الزاحفة Creeping أو الانحنائية فيلاحظ أن الطحلب يثني جسمه ويلتوي لكي يتحرك حركة انزلاقية أو يحدث الحركة أما بحركة نهاية الخيط حركة دورانية أو حركة شبيهة بحركة بندول الساعة وفي كلا الحالتين يتحرك الطحلب إلى الأمام أو الخلف وتسمى هذه الحركة بالحركة التذبذبية وقد فسرت هذه الحركة على أساس عدة افتراضات منها:

- أن جدار الخلية يحتوي على ثقب تفرز عن طريق هذه الثقب مواد جيلاتينية من داخل الخلية إلى الخارج تساعد في انزلاق الطحلب .

- الافتراض الآخر هو أن جدار الجسم يحتوي لبيفات بتقلص و انبساط هذه اللبيفات تتم حركة الطحلب .

ان هذه الانواع تزداد سرعتها بالحركة بازدياد الاضاءة وارتفاع درجة الحرارة 10 م° اي انها تتأثر بالعوامل البيئية.

ظاهرة التكيف اللوني (ظاهرة جايدكوف) (Pigment adaptation (Giadkoff phenomenon)

ظاهرة جايدكوف Giadkoff phenomenon أو التكيف الصبغي Pigment adaptation هي ظاهرة فسيولوجية ومرونة تكيفية تُلاحظ بشكل خاص في بعض الكائنات الحية الدقيقة، كطحالب الخضراء المزرقّة (Cyanobacteria)، حيث تقوم بتغيير نسب صبغات البناء الضوئي الثانوية لديها استجابةً للتغيرات في شدة ونوعية الإضاءة (الضوء) في البيئة المائية المحيطة. او يمكن تعريفها هي قدرة بعض الكائنات الحية على تعديل تركيبها الصبغي Pigment composition أو كميات الصبغات الضوئية الموجودة داخل خلاياها، وخاصة صبغات البيلوبروتينات Phycobiliproteins، بهدف تعظيم كفاءة التقاط الضوء المتاح لعملية البناء الضوئي.

ان افراد شعبة الطحالب الخضر المزرقّة لها القابلية على الظهور باكثر من لون كاللون الاخضر المزرق او الاحمر او البني او الاسود وهذا قد يعود الى لون الغلاف الجيلاتيني المحيط بجسم الطحلب والى وجود الصبغات البيلوبروتينية الخضراء المزرقّة Phycoerythrin او الحمراء Phycocyanin بكميات كبيرة داخل الخلايا . لاحظ العالم جايدكوف:

- ان لعامل الاضاءة اثر كبير في ظهور او اختفاء الصبغات اذ لاحظ ان الصبغة الحمراء تزداد كميتها وتختفي الصبغة الخضراء المزرقّة عندما تكون الاضاءة قليلة ويحدث العكس تحت الاضاءة الشديدة .

-ويعتقد البعض ان ظهور و اختفاء هذه الصبغات يعود الى عوامل اخرى مثل العوامل الغذائية في البيئات التي يعيش فيها الطحلب او قلة او نفاذ النتروجين من اماكن تواجد الطحلب او يعود الى عوامل بيئية اخرى . ومن الامثلة على ذلك وجود طحلب *Trichodesmium* الاخضر المزرق بكميات كبيرة وعلى عمق كبير تحت سطح الماء في مياه البحر الاحمر يعطي اللون الاحمر لمياه السواحل في هذا البحر .

سابعاً : - التكاثر : ينعدم التكاثر الجنسي في الطحالب الخضر المزرقّة لذلك فهي تتكاثر تكاثراً خضرياً ولا جنسياً فقط

1-التكاثر الخضري Vegetative Reproduction ويحدث بطريقتين الانقسام الخلوي البسيط Binary fission و التجزؤ Fragmentation

التكاثر اللاجنسي Asexual Reproduction ويحدث بتكوين الخلايا او الابواغ التالية :-

1- الخلية الساكنة Akinete / وهي عبارة عن خلية خضرية تكبر بالحجم وتمتلئ بحبيبات الغذاء المخزون Cyanophycean granules وتحيط نفسها بجدار سميك وتبقى هذه الخلية بفترة سكون لفترة ثم تنمو الى طحلب جديد او قد تنقسم محتوياتها الى ابواغ ينمو كل منها بعد تحرره الى طحلب جديد . وتتواجد هذه الخلية في الانواع الخيطية كما في طحلب *Anabaena*.

2- الحويصلة المغايرة Heterocyst

وهي خلية خضرية محورة محاطة بجدار ثلاثي الطبقات وخالية من حبيبات Cyanophycean granules وتحتوي على كلوروفيل a وتفتقر الى وجود صبغات البيلوبروتين ولها عقدة او عقدتين قطبية تمثل مناطق اتصالها بالخلايا الخضرية المجاورة ان لهذه الخلية القدرة على تثبيت النتروجين الجوي لاحتوائها على انزيم Nitrogenase ، وتكون موقعها اما طرفي Terminal او بيني Intercalary.

وظائف الحويصلة المغايرة

1-تمثل هذه الخلية وسيلة للتكاثر حيث تمثل مناطق انفصال للخلايا الخضرية (الهورموكونات) والتي تنفصل عن الطحلب الام لتكون طحلب جديد.

2-يعتقد البعض أنها أعضاء تكاثرية مختزلة حيث أثبتت الدراسات أن لهذه الخلية القدرة على الانبات وتكوين طحلب جديد (تحت ظروف مختبرية).

3-أن أحتواء الحويصلة المغايرة على أنزيم Nitrogenase يثبت أن لهذه الخلية القدرة على تثبيت النتروجين الجوي.

4-وجود الخلايا الساكنة قرب هذه الخلية يجعل البعض يعتقد أن الحويصلة المغايرة تحت على تكوين الخلايا الساكنة Akinete .

5-وجود هذه الخلية في منطقة التفرعات الكاذبة في بعض الاجناس يجعل البعض يعتقد أن للحويصلة المغايرة علاقة بحدوث هذا النوع من التفرع.

3- الابواغ الخارجية Exospores : يحدث في بعض الاجناس اذ تنشأ هذه الابواغ بتخصر قمة الجدار الخلوي للخلية وانفصاله بشكل تركيب كروي مع جزء من محتويات الخلية الام وقد تبقى هذه الابواغ متصلة بالخلية الام لتكون سلسلة متلاصقة تسقط بعدها وينمو كل منها الى طحلب جديد ويمكن ملاحظتها في طحلب *Chamaesiphon*.

4- الابواغ الداخلية Endospores

تتكون هذه الابواغ بانقسام بروتوبلاست الخلية مع المادة النووية الى جزئين او اكثر تتحرر من الخلية الام لتنمو الى طحالب جديدة كما في طحلب *Dermocarpa*.

5- الأبوغ أو الاكياس الصغيرة Nannospores or Nannocysts

وتتكون بانقسام الخلية البسيط بشكل متكرر وسريع فتتكون خلايا اصغر من الخلايا الام وتكثرت بعد ذلك بالحجم مكونة طحلب يشابه الطحلب الام كما في طحلب *Gloeocapsa*

6- ابوغ أو اكياس Hormospores or Hormocysts

يحدث في بعض الاجناس عندما تكون الظروف البيئية غير ملائمة، ان تحيط مجموعة من الخلايا الخضرية الطرفية نفسها بجدار سميك وتبقى محتفظة بحيويتها لحين توفر الظروف الملائمة لتنمو الى طحلب جديد .

تصنيف الطحالب الخضر المزرق

صنفت أفراد قسم Cyanophyta الى صف واحد Class : Cyanophyceae ويضم هذا الصف خمسة رتب Orders صنفت على أساس التركيب والشكل الخضري والبيئة والتواجد وطرق التكاثر وهذا التصنيف متبع من قبل كثير من العلماء.

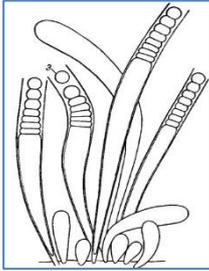
Order : Chamaesiphonales

وتضم هذه الرتبة أجناس تتصف بما يأتي:

- 1-معظمها بحرية المعيشة وتنمو عادةً ملتصقة على الصخور أو النباتات الأخرى.
- 2-أفرادها وحيدة الخلية مثل *Chamaesiphon* أو بشكل تجمعات خلوية مثل *Dermocarpa* .
- 3-تتكاثر بتكوين الابوغ الخارجية Exospores .

Genus : Chamaesiphon sp

طحلب خيطي يتكون جسمها من خلايا اسطوانية تحاط بغلاف جيلاتيني رقيق او سميك وملون ويكون طولها اكثر من عرضها. وتتصل على الاسطح بواسطة قاعدتها. وتتميز بتكوين ابوغ خارجية exospores وقد تكون بشكل سلسلة من الابوغ والتي وتنتقل بسهولة عند تمزق غلاف خلية الام. وتتواجد بشكل ملتصق على اسطح او على نباتات أو طحالب اخرى.

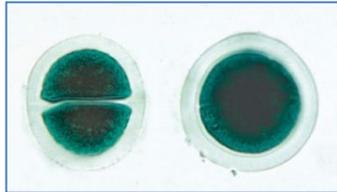
**Order: Chroococcales**

وتتصف بما يلي:

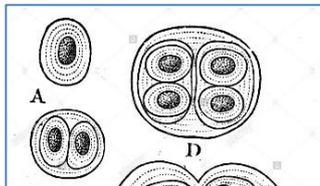
- 1-تتواجد في المياه العذبة والموئحة والمالحة.
- 2-تنمو بصورة هائمة أو ملتصقة على الصخور.
- 3-تضم أجناس أحادية الخلية أو مستعمرات منتظمة أو تجمعات للخلايا ويحاط جسمها بغلاف جيلاتيني شفاف أو سميك وملون.
- 4-تتكاثر بالانقسام الخلوي البسيط أو بالتجزؤ أو بتكوين الابوغ.

Genus Chroococcus

طحلب أحادي الخلية كروية الشكل وقد يتجمع بشكل مستعمرات تظهر خلاياه عند الانقسام نصف كروية ، تحاط الخلية بغلاف جيلاتيني هلامي رقيق عديم اللون أما محتويات الخلية فتتميز بلونها الاخضر والأخضر المزرق .

**Genus Gloeocapsa**

طحلب أحادي الخلية قد يتجمع بشكل مستعمرات ويشبه الـ *Chroococcus* في صفاته على أنه يمكن تمييزه عند الانقسام تكون خلاياه كروية وتحيط الخلايا بغلاف جيلاتيني سميك وملون والذي يكون لونه بني أو أحمر بنفسجي.

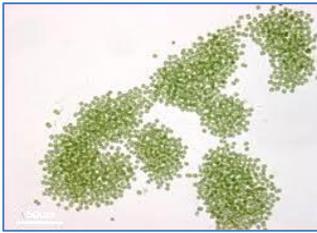


Genus Merismopedia

طحلب تتواجد بشكل مستعمرات ذات لون ازرق فاتح او اخضر، خلاياه ذات شكل قرصي أو نصف كروي ويكون شكل مستعمرات منتظمة مربعة أو مستطيلة وتتكون المستعمرة الواحدة من (4 – 512) خلية، خلاياها مرتبة بشكل أزواج الخلايا وتكون المسافة بين كل زوج من الخلايا متناسقة، ولذا يمكن تمييز نوعين من المسافات البينية في المستعمرة الواحدة، وهي المسافات البينية الصغيرة والمسافات الكبيرة بين كل صف من الخلايا.

**Genus Microcystis**

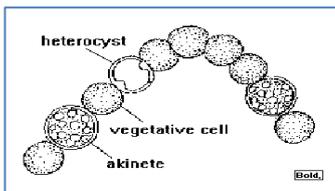
طحلب يعيش بشكل مستعمرات دائرية أو اهليجية أو ذات شكل غير منتظم غالباً، محاطةً بغلاف جيلاتيني وغير ملون. وقد يكون عدد أفرادها غير محدد، الخلايا كروية الشكل وغالباً ما تحتوي على فجوات غازية gas vacuoles. بعض انواعه تسبب ظاهرة Water Bloom أو تفرز مواد سامة تؤدي الى موت الاحياء المائية.

**Order : Nostocales**

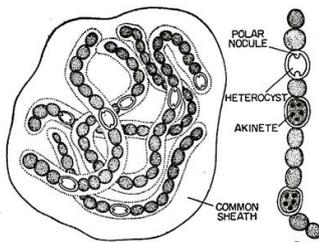
- 1- تتواجد في المياه العذبة والمالحة أما بصورة هائمة وقد تسبب بعض انواعها ظاهرة ازدهار الماء Water bloom أو تنمو ملتصقة على الطين أو الصخور أو الرمال، كما يتواجد البعض منها على اليابسة في المناطق الرطبة.
- 2- تضم هذه الرتبة أكبر عدد من الاجناس العائدة لهذه الشعبة وتكون ذات أشكال خيطية أو حلزونية أو ذات تفرع كاذب، وقد تتجمع الخيوط داخل غلاف جيلاتيني فتكون مستعمرات منتظمة أو غير منتظمة.
- 3- تتكاثر بتكوين الهورموكونيا Hormogonia او بالحويصلات المغايرة Heterocyst أو بالخلايا الساكنة Akinetes.

Family : Nostocaceae**Genus : Anabaena**

طحلب خيطي غير متفرع يتألف من سلسلة من الخلايا الخضرية الكروية أو اليرميلية الشكل، وهي أكبر حجماً من خلايا طحلب Nostoc ويتخلل تلك الخلايا الحويصلات المغايرة كما توجد الخلايا الساكنة Akinetes ضمن الخلايا أو في نهاية الخيط ولها أشكال مختلفة حسب النوع. وبعض انواعه مهمة من الناحية الزراعية تضاف للتربة كونها تثبت النايتروجين الجوي يؤدي الى خصوبة التربة كما في حقول الرز والبقوليات.

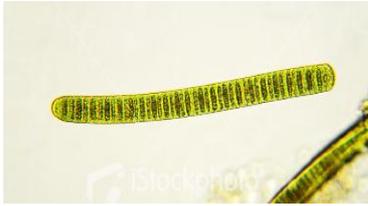
**Genus : Nostoc**

طحلب خيطي تعيش بشكل مستعمرات، تتألف من سلسلة من الخلايا الخضرية الكروية أو القرصية الشكل تشبه المسبحة تتخللها خلايا أكبر حجماً وكروية الشكل ذات عقدتين قطبيتين إذا كانت موقعا في الوسط وعقدة واحدة إذا كانت طرفية وهي الحويصلات المغايرة heterocyst's، كما تلاحظ الخلايا الساكنة Akinetes، ويتواجد في المياه وعلى التربة بعضها يتواجد بشكل تعايشي مع نبات Anthoceros (حزازيات) وبعض انواعه مهمة من الناحية الزراعية كونها تثبت النايتروجين الجوي تحافظ على رطوبة التربة وبعضها سامة وأخرى تنتج مضادات حيوية.



Family : Oscillatoriaceae**Genus : *Oscillatoria***

طحلب خيطي يتألف من خلايا خضرية اسطوانية الشكل ، وأن طول الخلية أقصر من عرضها وتكون الخلايا الخضري متراسة ويمكن تمييز الخلية القمية التي عادة ما تكون مدورة أو كروية أو مستدقة أو قبيعية *Capitate* أما الخلية القاعدية فتكون مستوية وهناك خلايا مقعرة الوجهين هي الخلايا الميتة *Dead Cells* وتسمى المنطقة المحصورة بين خليتين ميتتين بالـ *Hormogonium* جمعها *Hormogonia* والتي عند انفصالها تنمو لتعطي خيط طحلي.

**Vegetative reproduction:**

by hormogonia, only in some filamentous forms

**Genus : *Lyngbya***

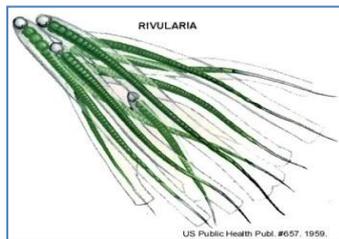
طحلب خيطي يشبه طحلب الـ *Oscillatoria* ولكن يمتلك غلاف جيلاتيني سميك بارز بشكل واضح جداً الذي يكون في الغالب ملون ويمتد الى مقدمة الخيط، الخيوط ملتفة بكثافة حول نفسها اغلب أنواعه سامة.

**Genus : *Spirulina***

طحلب خيطي بسيط حلزوني غير متفرع تنعدم فيها الحواجز الخلوية ، لون الخيط أزرق فاتح مائل الى الاخضرار ، ويختلف طوله وعدد لقاته وسمكها حسب نوعها. يتواجد في المياه العذبة وكذلك في المياه الملوثة جداً كمياه المجاري والمصانع ومصافي النفط، ويعتبر الطحلب مهم من الناحية الغذائية بسبب ما يحتويه من مواد غذائية ذات طاقة عالية متمثلة بالسكريات والبروتينات والدهون بالإضافة الى المواد الطبية والصيدلانية.

**Family : Rivulariaceae****Genus : *Rivularia***

طحلب خيطي تكون الخلايا كروية أو شبه كروية أو ذات شكل منتظم مستدق النهاية ويوجد عند قاعدة كل خيط حويصلة مغايرة *Basal Heterocyst* ولا تحتوي على خلية ساكنة *Akinete*، وتكون الخلايا القريبة من القاعدة كبيرة وتضيق أو تستدق كلما ابتعدنا عن القاعدة، ويحاط الخيط بغلاف جيلاتيني واضح الى نهاية الخيط ويصبح اقل وضوحاً عند قاعدة الخيط، تترتب الخيوط بشكل مستعمرة شعاعية أو متوازية

**Genus : *Gloeotrichia***

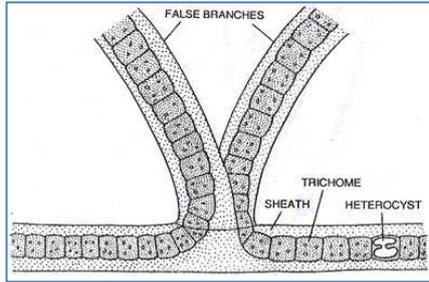
طحلب خيطي يحاط بغلاف جيلاتيني أكثر وضوحاً من طحلب *Rivularia* تمتد الى ما بعد الخلية الساكنة *Akinete* الملاصقة للحويصلة المغايرة القاعدية الموقع، وتترتب الخيوط بشكل مستعمرة شعاعية أو متوازية.



Family : Scytonemataceae

Genus : Scytonma

طحلب خيطي خلاياه تكون اسطوانية او مربعة، متفرع تفرعاً كاذباً ثنائياً pseudobranched حيث ينشأ الفرع الكاذب بين كل حويصلتين مغايرتين ، الغلاف الجيلاتيني واضح ، ويمكن ملاحظة أكثر من حويصلة مغايرة في الخيط . ويختلف عن جنس *Tolypothrix* بانه ينشأ تفرع كاذب احادي عند كل حويصلة مغايرة.



Order : Stigonematales

- 1- تتواجد ملتصقة على الصخور أو الرمال.
- 2-تضم أجناس قليلة ذات شكل خيطي ذو تفرع حقيقي، الخيط مؤلف من أكثر من صف من الخلايا ويحتوي الخيط على الحويصلات المغايرة.
- 3-تتكاثر بتكوين الـ *Hormogonia* مثل طحلب *Stigonema*

Family : Stigonemataceae

Genus : Stigonema

طحلب خيطي ذات تفرع حقيقي ، الخلايا تترتب في صف واحد أو أكثر من صف ، الغلاف سميك، ويكون النمو قمي، والتكاثر عن طريق تكوين الهورموكونيات.

