ما المقصود بالكائنات البسيطة

الكائنات البسيطة هى كائنات بدائية ، تركيبها بسيط غير معقد ، لا تتشكل إلى أعضاء مميزة ولا يتميز بها أجهزة عضوية واضحة المعالم ، غالبا ما تكون وحيدة الخلية أو محدودة الخلايا ، القليل منها كبير الحجم ، أو يكون فى أحد أطواره أجساما مميزة كبيرة الحجم. تنتمى بعض هذه الكائنات إلى النباتات لوجود بعض الصفات النباتية بها ، كإحتوائها على صبغة الكلوروفيل الخضراء التى تميز النباتات الراقية، أو لحصولها على الغذاء عن طريق الامتصاص من أسطح أجسامها ، والبعض ينتمى إلى الحيوانات لحركته الواضحة أو لتناول الغذاء دون إذابة بطريقة الابتلاع ، والبعض يتنازعه علماء النبات والحيوان فقد جمع صفاتا نباتية وأخرى حيوانية.

تعرف الكائنات البسيطة الميكروسكوبية بالميكروبات microbes ، وهذه الميكروبات واسعة الإنتشار فى الطبيعة ، حيث تقدر كمية الميكروبات التى تقطن الكرة الأرضية بحوالى 5 إلى 25 مرة قدر كتلة الحيوانات المائية والبرية التى تعيش على الأرض ، وهى تمثل حوالى 90 % من المادة الحية الموجودة بالكرة الأرضية، وهذه الميكروبات تعتبر المسئولة عن معظم التغيرات البيولوجية التى تحدث على كوكبنا.

توجد الميكروبات فى أوساط مختلفة ، لكن معظمها تحتاج إلى وسط مائى لنموها وتكاثرها. والبعض منها يمكنها البقاء حية فى أوساط جافة وتحمل ظروف بيئية قاسية يصعب على كائنات أخرى تحملها ، فقد وجدت جراثيم بكتيرية وفطرية بكثرة فى الجو حتى ارتفاع كيلومترا من سطح الأرض ، وتتناقص أعدادها تدريجيا حتى ارتفاع 32 كيلومترا. كذلك فقد وجدت ميكروبات حية فى أعماق البحار حيث يزداد الضغط كثيرا ، وقد جمعت ميكروبات من قاع وأعماق المحيط الهادى حتى عمق 11 كليلو مترا ، كما وجدت ميكروبات حية فى داخل صخور على عمق

400 متر ، من هذا يمكن القول بأن الطبقة الحيوية biosphere من الكرة الأرضية ، أى الطبقة من الأرض التى تحتوى على كائنات حية سمكها يزيد قليلا عن 40 كيلومترا٠

يمكن تقسيم الكائنات البسيطة إلى مجاميع وفقا للتقسيمات العلمية المعتمدة ، وهذه المجاميع هى البروتوزوات والبكتيريات والفطريات والطحالب ، بجانب كائنات أخرى غير خلوية تعرف بالفيروسات لا تظهر أنشطتها إلا عند وجودها داخل أجسام أحياء أخرى٠ الذى يهمنا فى مجال حديثنا عن المصادر الغذائية غير التقليدية من هذه الكائنات البسيطة هى الكائنات التى يمكنها النمو والتكاثر والمعيشة الحرة٠

البروتوزوات

البروتوزوات protozoa هى كائنات وحيدة الخلية ، حيوانية الطباع ، فهى إضافة إلى خلوها من صبغة الكلورفيل الخضراء المميزة للنباتات الراقية ، فإن خلاياها لا تغلف بجدار خلوى يثبت من شكلها ويحد من حركتها وتمددها ، فهى تتحرك بحرية ، وقد يتغير شكلها أثناء حركتها٠ بعض أنواعها يتحرك بواسطة أهداب تحيط بأجسامها ، أو بأسواط طويلة قد تكون أمامية وقد تكون خلفية٠ البعض يتحرك بظهور نتوءات تظهر من حواف سيتوبلازمها وتعرف بالأقدام الكاذبة pseudopods ٠

تحتاج كائنات البروتوزوا إلى مواد عضوية لتغذيتها ، وقد تتغذى بالامتصاص من كافة أسطح أجسامها ، لكن معظمها يتغذى بابتلاع أجسام كاملة ثم تهضمها بإنزيماتها الداخلية ، وتتجمع متخلفات الهضم بعد التغذية ، فى فراغات بجسم خلية البروتوزوا ، وتعرف هذه الفراغات بالفراغات المنقبضة contractile vacuoles ،

وتتحرك هذه الفراغات داخل السيتوبلازم نحو الخارج ، ثم تنفجر طاردة المخلفات خارج جسم البروتوزوا.

من أنواع البروتوزوا ما هو ضار ، فقد تكون من مسببات الأمراض مثل بروتوزوا الأميبا *Amoeba* spp. المسببة لمرض الدوسنتاريا الأميبية ، والجنس بلازموديوم *Plasmodium* المسبب لمرض الملاريا والذى تنقله أنواع من البعوض، والجنس تريبانوسوما *Trypanosoma* مسبب مرض النوم والذى تنقله ذبابة التسى tsetse fly .

معظم أنواع البروتوزوا مترممات لا ينتج عن نشاطها أضرار للإنسان ، وليس لها فوائد واضحة ، إلا فى اشتراكها مع أنواع من البكتيريات والفطريات الرمية فى مجال تحليل المواد العضوية المعقدة إلى مواد بسيطة ، وكذلك فى مجال البحوث الغذائية والوراثية.

البكتيريات

البكتيريات bacteria كائنات وحيدة الخلية ، خالية من صبغات الكلوروفيل ، لها جدار مميز يحدد من شكلها ولكن ليس لها نواة واضحة. الخلايا البكتيرية ذات أشكال محددة ، فقد تكون كروية أو عصوية أو حلزونية أو خيطية ، البعض منها يشبه الفطريات فى نموها الخيطى المتفرع إلا أنها ذات أقطار دقيقة تقل عن الميكرون * ولا تتميز بها نوايات وتعرف هذه الأنواع بالأكتينوميسيتات actinomycetes .

البكتيريات واسعة الانتشار فى الطبقة الحيوية من الكرة الأرضية ، وخاصة فى التربة الخصبة والمياه السطحية ، فالجرام الواحد من التربة الخصبة يحتوى على

* الميكرون micron مقياس طولى يعادل جزء من ألف من المليمتر.

حوالى مائة مليون خلية بكتيرية ، كما يحتوى الهكتار من الأراضى الزراعية الجيدة على 210 إلى 500 كيلوجرام من الميكروبات (90 - 230 كجم/ فدان)٠

عموماً فإن قطر الخلية البكتيرية لا يتعدى الميكرون الواحد ، وللدلالة على مدى صغر هذه الكائنات الحية نتصور أننا قمنا بترتيب خلايا بكتيرية كروية قطر كل منها ميكرون واحد متلاصقة فى صف طولى فسوف نجد أن مليوناً منها تكون صفاً طوله متراً واحداً٠ أما إذا رتبنا تلك الخلايا البكتيرية متلاصقة على سطح مربع طول ضلعه سنتيمتر واحد وسمكه خلية واحدة ، فإن هذا المربع سوف يحتوى على مائة مليون خلية بكتيرية٠ وإذا رتبنا هذه الخلايا البكتيريا فى شكل مكعب ، فإن السنتيمتر المكعب الواحد سوف يحتوى على مليون مليون خلية بكتيرية٠

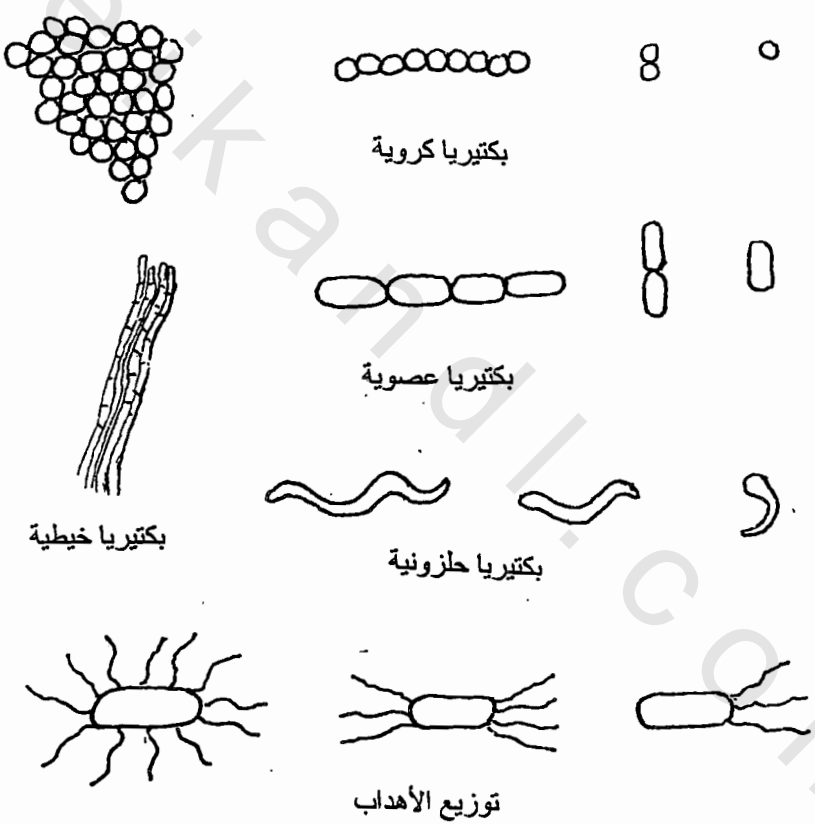
توجد الخلايا البكتيرية فى الطبيعة منفردة أو فى تجمعات تختلف أشكالها فى الأنواع المختلفة ، فقد يكون التجمع فى أزواج ، وقد يكون فى سلاسل ، وقد يأخذ شكل مكعبات وقد تتجمع بشكل عناقيد٠

بعض أنواع البكتيريا لا تتحرك حركة ذاتية ، والبعض يمكنه الحركة الذاتية وبخاصة الأنواع العصوية منها والحلزونية٠ الحركة قد تكون بالانزلاق ، لكنها غالباً ما تكون بالأهداب التى يختلف توزيعها على جسم الخلية البكتيرية من نوع إلى آخر ، فقد تكون الأهداب طرفية تتكون على أحد طرفى الخلية أو على طرفيها ، وقد تتوزع الأهداب على كافة أسطح الخلية٠

تكون بعض أنواع البكتيريا جراثيماً فى فترة من حياتها٠ تختلف الجراثيم البكتيرية عن الجراثيم التى تكونها أنواع أخرى من الكائنات مثل الفطريات والنباتات الحزازية والسرخسية ، فى أن الجراثيم البكتيرية ليست وسيلة للتكاثر ، وإنما هى وسيلة لمجابهة ظروف بيئية سيئة وتخطيها ، فهى فى تجرثمها أشبه بما يحدث لبعض الحيوانات بدخولها فى حالة بيات ، فالخلية البكتيرية عند تجرثمها يتكون عنها جرثومة واحدة تبقى فى حالة سكون ، حتى إذا ما تحسنت الظروف

المحيطة نشطت الجرثومة وخرج منها خلية بكتيرية واحدة. التجرثم فى البكتيريا لا يؤدى إلى أية زيادة عددية. وقد وجدت جراثيم بكتيرية حية فى صخور رسوبية إستمرت فى بياتها وحافظت على حيويتها ما يزيد عن ألف عام.

تتكاثر البكتيريا بالانقسام البسيط ، حيث تنقسم كل خلية بكتيرية بحدوث انقباض فى جدارها يقسم بروتوبلازمها إلى جزئيين متساويين تقريبا ويصبح كل منهما خلية



شكل 3 : أشكال وتجمعات البكتيريا ، وطرق توزيع الأهداب على الخلايا

openkanal.com

بكتيرية. التكاثر البكتيرى سريع متى توافرت الظروف البيئيـة الملائمـة لـه ، ففـى معظم الحالات يحدث انقساماً كل 30 إلـى 60 دقيقـة تحت الظـروف المثاليـة للنمـو والتكاثر ، فخلية واحدة من بكتيريا إشيريشيا كـولاى *Escherichia coli* ، إذا توفر لها الغذاء المناسب الكافى والظروف البيئية الملائمة الأخرى يمكـن بتكاثرهـا خـلال ثلاثة أيام فقط أن تصل كمياتها إلى ما يزيد عن كتلة الكرة الأرضية !! هذا لا يحدث لأن الغذاء سينفذ سريعاً ومخلفات نشاطها سوف يعوق إستمرار تكاثرها.

التكاثر الجنسى بين البكتيريات غير معروف إلا فى حالات قليلة ، حيث شـوهد تزاوج بدائى بين سلالات خاصة.

تتغذى البكتيريـا بالإنتشـار الغشـائى خـلال أسطح أجسامها ، لـهذا كـان مـن الضرورى أن تكون المادة الغذائية فى حالة ذوبان فى وسط الإنتشار. ونظراً لخلو الخلايا البكتيرية مـن صبغـات الكلورفيـل ، التـى تمكـن النباتـات مـن تكويـن المـواد العضوية من غاز ثانى أكسيد الكربون والماء ، لذلك فإن البكتيريا غـير قـادرة علـى الاستفادة من الطاقة الشمسية والقيام بعملية التمثيل الضوئى الـذى ينتـج عنـه تكويـن المادة العضوية. لهذا وجب أن يحتوى غذاء البكتيريا علـى مـواد عضويـة بجـانب توفر عناصر الغذاء الأخرى من نتروجين وفوسفور وبوتاسيوم وغيرها فـى صـور مناسبة.

معظم أنواع البكتيريا هوائية ، أى لا تنمو وتتكاثر إلا إذا توفر لـها الأكسـوجين بالهواء الجوى المحيط بها ، لكن البعض ينمو فى جو خال من الأكسـوجين وتعـرف بالبكتيريا اللاهوائية.

العديد من أنواع البكتيريا يدخل فى نطاق الميكروبـات الضـارة ، والتـى يمكنـها إحداث إفساد للأغذية أو إتـلاف للمنتجـات المختلفـة ، كمـا تشـمل البكتيريـا المسببة لأمـراض تصيـب الإنسـان أو الحيوانـات أو النباتـات. مَـن البكتيريـا الممرضـة ميكوبكتريم تيوبركيولوسس *Mycobacterium tuberculosis* المسببة لمرض الـدرن

للإنسان وبعض الحيوانات ، والبكتيريا فبريو كوليرا *Vibrio cholera* المسببة لمرض الكوليرا ، ومنها ستربتوكوكس بيوجينس *Streptococus pyogens* المسببة لمرض إلتهاب اللوزتين ، ومنها ستربتوكوكس بنموني *S. pneumoniae* المسببة للإلتهاب الرئوى.

ومن البكتيريا المسببة لأمراض نباتية نذكر البكتيريا أجروباكتريم تيومفسينس *Agrobacterium tumefaciens* المسببة لمرض التدرن التاجى فى كثير من النباتات، والبكتيريا إروينيا أميلوفرا *Erwinia amylovora* المسببة لمرض اللفحة النارية فى الكمثرى والتفاح ، والبكتيريا كورينبكتريم سبيدونكم *Corynebacterium sepedonicam* المسببة لمرض العفن الحلقى فى البطاطس.

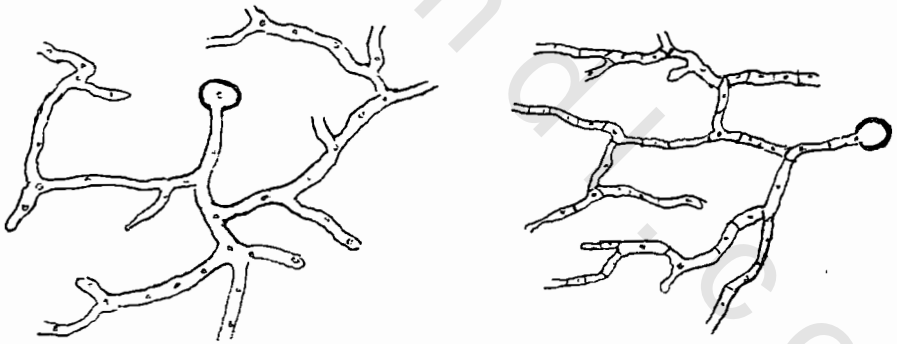
ومن أنواع البكتيريا ما هو مفيد فمنها ما يدخل فى إنتاج بعض المنتجات الهامة كبعض المضادات الحيوية ومنها ما أمكن تسخيره بطرق الهندسة الوراثية لإنتاج مركبات معينة كالأنسولين ، ومنها ما يدخل فى التصنيع الغذائى ، ومنها ما يستخدم مباشرة كغذاء ، وسيأتى ذكر بعض هذه الأنواع المرتبطة بالغذاء تفصيلياً فى سياق حديث هذا الكتاب.

الفطريات

الفطريات fungi كائنات بسيطة خلاياها ذات نوايات مميزة وسيتوبلازمها خالى من البلاستيدات الخضراء التى تحتوى على صبغة الكلوروفيل ، تتكون معظمها من خيوط دقيقة سمكها خلية واحدة وتعرف بالهيفات hyphae . هيفات الفطر تزيد فى أقطارها عن الميكرون الواحد ، تتفرع وتتشابك كثيراً. الهيفات قد تكون مقسمة بجدر عرضية وقد تكون غير مقسمة إلى خلايا. مجموع النمو الفطرى الناتج عن إنبات جرثومة يعرف بالمسيليوم mycelium . فى حالات قليلة

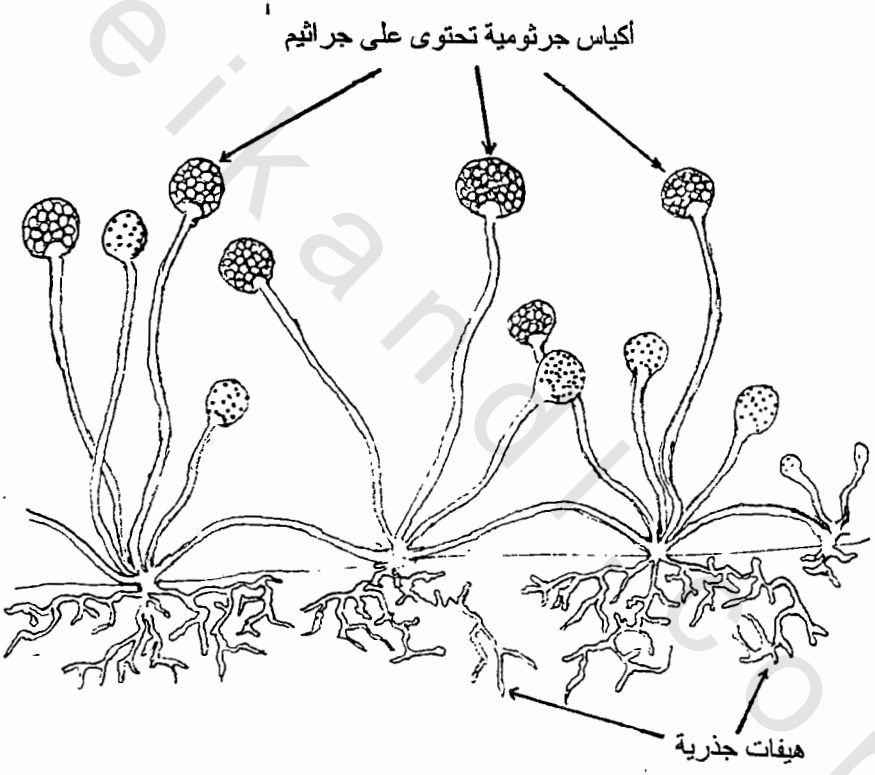
يكون النمو الفطرى غير خيطى كما فى حالة الخمائر yeasts ، حيث تكون وحيدة الخلية ، والخلية قد تتبرعم وبراعمها قد تتبرعم ثانية وهكذا ، ثم تنفصل البراعم إلى خلايا• تختلف خلايا الخميرة عن خلايا البكتيريا فى أن الأولى تزيد فى أقطارها عن الميكرون فى حين أن الثانية تقل عن الميكرون ، وفى أن خلية الخميرة بها نواة مميزة أو أكثر فى حين أن الخلية البكتيرية لا تحتوى على نواة مميزة•

تتكاثر الفطريات بتكوين جراثيم ، إلا فى حالات نادرة• وتختلف الفطريات فى طريقة تكوينها للجراثيم ، وفى أشكال تلك الجراثيم ، وفى عدد خلايا الجرثومة الواحدة• الكثير من الفطريات يكون أكثر من نوع من الجراثيم ، قد ينتج بعضها عقب عملية تزاوج وتعرف بالجراثيم الجنسية sexual spores ، وقد تنتج خضرياً دون تزاوج وتعرف بالجراثيم اللا جنسية unsexual spores •



شكل 4 : الميسيليوم الفطرى ناتج عن إنبات جرثومة
يمين : ميسيليوم هيفانة مقسمة بجدر عرضية
يسار : ميسيليوم هيفانة غير مقسمة

معظم الفطريات صغيرة الحجم لا ترى إلا بالميكروسكوب ، أو ترى عند تجمعها بكميات كبيرة. وبعض الفطريات ، كما فى فطريات المشروم ، تكون أجساما ثمرية كبيرة ، تختلف كثيرا فى أشكالها وفى أحجامها وفى نوعية وأشكال الجراثيم التى تكونها وفى طريقة تكوينها. بعض هذه الأجسام الثمرية يستخدم كغذاء وسيأتى الحديث عن بعضها لاحقا ، والبعض منها يستخدم طبيا ، والبعض منها شديد السمية.



شكل 5 : فطر عفن الخبز

obeikandl.com

تنمو بعض الفطريات فى أوساط صلبة ، كما فـى فطـر عفن الخبز ، ريزوبس نجريكانس *Rhizopus nigricans* الذى يكون رءوس سوداء ، لكن معظمـها يفضـل الأوساط الرطبة فنشاهد البعض منها ينمو على المربات وأنواع من الجبن والفاكهة. معظم الفطريات تتنفس الأكسوجين الجوى ، إلا أن القليل منها يمكنه النمو فى غياب الأكسوجين ومنها الخمائر التى يمكنها تخمير المواد السكرية لا هوائيا وإنتاج كحول إيثايل وثانى أكسيد الكربون.

تتغذى الفطريات بالامتصاص من سطوح خلاياها كلـها أو مـن سـطوح منـاطق معينة متخصصة لهذا الغرض ، كما فى فطر عفن الخبز حيث يتم امتصاص الغـذاء بواسطة هيفات خاصة تنمو فى وسط النمـو وتفـرز أنزيمـات خارجيـة تحلـل الغذاء الخـارجى ، فيمكن ذوبانـه وامتصاصـه ، وتعـرف هـذه الـهيفات بالـهيفات الجذريـة rhizoids .

ونظرا لعدم إحتـواء الخلايـا الفطريـة علـى صبغـات الكلوروفيـل ، ولـهذا فإنـها وكذلك البكتيريات والبروتوزوات تعتبر غير ذاتيـة التغذيـة heterotrophs ، أى أنـها فـى حاجـة إلـى كائنـات أخـرى لتوفير الغذاء العضـوى ، ولـهذا يجـب توفـر غـذاء عضوى ضمن المغذيات الأخرى عند تنمية الفطريات فى بيئات صناعية.

يتسبب العديد من الفطريـات فـى إحداث أمـراض للنباتـات ، مـن ذلـك أمـراض الأصـداء والتفحمـات والبيـاض الزغبـى والبيـاض الدقيقـى ، والكثـير مـن تبقعـات الأوراق وأعفان الثمار . والقليل من الفطريات يحدث أمراضا للإنسان والحيوانـات ومنها فطريات كانديدا *Candida* spp. المسببة لمرض السلاق thrush الذى يصيـب الأطفال عـادة ، وفطريـات ميكروسبورون *Microsporon* spp. المسببة للمـرض الجلـدى المعروف بـالدودة الحلقيـة ringworm ، والفطـر نيمـو سيستس كارينيـاى *Pneumocystis carinii* الذى يمكنه إحداث مرض الإيدز AIDS .

تعيش بعض الفطريات مع أنواع من الطحالب معيشة تعاونية مشتركة ، يستفيد كل شريك منهما من الشريك الآخر ، فهما يتبادلان المنافع ، ويكمل كل منهما الآخر فى توفير احتياجات الحياة. يعرف الكائنين المتعاونين الشريكين بالآشن Lichien. وكثيرا ما نجد أشنات نامية على جذوع بعض الأشجار.

الطحالب

تختلف الطحالب عن غيرها من الكائنات البسيطة ، السابق توضيح كنهها ، فى أن خلاياها تحتوى على صبغات الكلوروفيل chlorophyll الخضراء اللون ، وقد تحتوى ، بجانب الكلوروفيل على صبغات أخرى ذات ألوان مختلفة. قد يطغى اللون الأخضر على الصبغات الأخرى فتكون الطحالب خضراء اللون ، وقد تحجب الصبغات الأخرى اللون الأخضر. وعلى ضوء الصبغة السائدة فى الطحلب والمكونة للون المميز للطحلب ، تقسم الطحالب إلى مجموعات ، فمنها الطحالب الخضراء التى تحتوى على صبغات الكلوروفيل بجانب صبغات الكاروتين carotene والزانتوفيل xanthophyll الصفراء اللون ، ومنها الطحالب الخضراء المزرقة والتى تحتوى على صبغتى الفيكوسيانين phycocyanin الزرقاء والفيكوإرثرين phycoerythrin الحمراء ، ومنها الطحالب البنية والتى يرجع لونها البنى إلى وجود صبغة فيكوزانثين fucoxanthin البنية اللون ، ومنها الطحالب الحمراء والتى يسود بها صبغة الفيكوإرثرين الحمراء.

تحتوى كل خلية من الخلايا الطحلبية على نواة مميزة ، وقد تحتوى الخلية الواحدة فى بعض الأنواع على أكثر من نواة ، ويستثنى من ذلك الطحالب الخضراء المزرقة فخلاياها لا تظهر بها نوايات مميزة ، فهى أقرب فى الشبة إلى الخلايا البكتيرية.

بعض الطحالب وحيدة الخلية ، والغالبية متعددة الخلايا ، وبالنسبة للحجم نجد أن البعض منها غاية فى الصغر ولا ترى إلا بالميكروسكوب والبعض كبير عملاق قد يصل فى الطول إلى العديد من الأمتار .

تتكاثر الطحالب بتكوين الجراثيم التى تختلف شكلا وعددا ، كما تختلف فى طرق تكوينها من نوع إلى آخر ، كما أن منها ما ينتج عقب عملية تزاوج ومنها ما ينتج خضريا ، أى دون تزاوج .

تعيش الطحالب فى المياه العذبة والمياه والمالحة ، وتتغذى بالامتصاص من أسطح أجسامها . ونظرا لاحتواء خلاياها على صبغات الكلوروفيل فإنها لا تحتاج فى تغذيتها إلى كربون عضوى كغيرها من الكائنات الخالية من الكلوروفيل ، بل يمكنها القيام بتثبيت الكربون الموجود فى صورة غاز ثانى أكسيد الكربون بمساعدة ضوء الشمس وتفاعله مع الماء الممتص من بيئة النمو وتكون منها المواد العضوية التى تحتاج إليها فى نموها . ولهذا فإن الطحالب تعتبر من الكائنات ذاتية التغذية autotrophs ، فهى لا تعتمد فى تغذيتها على نشاط كائنات أخرى .

بعض أنواع الطحالب يستفاد منها كغذاء فى كثير من دول شرق آسيا ، وذلك كما فى كثير من محاصيل الحقل ، وسنتحدث عن بعضها فيما بعد ، والبعض يستفاد منه فى تصنيع مواد ذات قيم صناعية وكيميائية ودوائية .