علم الطحالب والبيئه النباتي

لطلاب القرقه الثانيه تعليم عام

(شعبة علوم بيولوجيه وجيولوجيه)

د. محمد عبدالرحيم على عبدربه

مدرس الميكروبيولوجى –المعهد القومى لعلوم البحار

Dr. Mohamed Abdel-Rahiem Ali Abdrabo

رؤية الكلية

تسعى الكلية الى مساعدة الجامعة فى تحقيق اهدافها الاستراتيجية من خلال ان تكون واحدة من الكليات المتميزة والمنافسة داخليا وخارجيا فى التعليم وخدمة المجتمع والبحث العلمى من خلال تحقيق مستوى رفيع من الاداء وتقديم خريج متميز يقابل الاحتياجات المتعددة بسوق العمل الداخلى والاقليمى والخارجى

رسالة الكلية

تهدف كلية التربية بالغردقة الى التميز من خلال:

- إعداد المربين والمعلمين المتخصصين والقادة إعداداً أكاديمياً ومهناً وثقافياً فى مختلف التخصصات التربوية.
- تنمية القدرات المهنية والعلمية للعاملين فى ميدان التربية والتعليم بتعريفهم بالاتجاهات التربوية الحديثة.
- إجراء البحوث والدراسات فى التخصصات التربوية والمختلفة بالكلية.
- نشر الفكر التربوى الحديث واسهاماتة لحل مشكلات البيئة والمجتمع.
- تبادل الخبرات والمعلومات مع الهيئات والمؤسسات التعليمية والثقافية المختلفة.
- تنمية جوانب شخصية الطلاب ورعاية الموهوبين والمبدعين.

فهرس الموضوعات

م	العنوان
١	علم البيئه النباتى
٢	ارتباط علم البيئة بفروع علم النبات
٣	ارتباط علم البيئة بالعلوم غير علم النبات
٤	الكائنات الحية
٥	البيئة
٦	الايكولوجيا المجتمعيه
٧	النظام البيئيي
٨	المكونات الحية
٩	خصائص النظم البيئية
١٠	الطاقة المشعة
١١	العوامل البيئية اللاأحيائية العوامل المناخية
١٢	درجة الحرارة
١٣	المناطق المناخيه
١٤	انعكاس درجة الحرارة
١٥	توزيع درجة الحرارة
١٦	الهـــواء كعامل بيئى
١٧	الرطوبة الجوية

م	العنوان
١٨	الضوء
١٩	العوامل الإحيائية
٢٠	الطحالب
٢١	الصفات العامـــة
٢٢	تقسيـــم الطحـالب
٢٣	الصفات العامـــة للطحالب الزرقاء المخضرة
٢٤	نوستوك Nostoc
٢٥	الطحالب السوطية (اليوجلينية) Euglenophyta
٢٦	الطحالب الخضراء والصفات العامه
٢٧	التكاثر في الطحالب
٢٨	طحلب السينديزمس
٢٩	طحلب أودوجونيوم
٣٠	Ulva
٣١	الطحالب الخضراء المصفرة
٣٢	الدياتومات
٣٣	ظاهرة تبادل الاجيال
٣٤	امثله على الطحالب الخضراء
٣٥	المراجع

PLANT ECOLOGY

علم البيئه النباتى

- مصطلح علم البيئة مشتق من الكلمات اليونانية **Oikos** التي تعني المنزل او البيت و**logia** مما يعني دراستها.
- علم البيئة هو: "دراسة الكائنات الحية فيما يتعلق ببيئتها".
- **علم بيئة النبات** هو تخصص ضمن علم البيئة ويتعلق بدراسة النباتات النامية الموجودة معًا تحت ظروف متنوعة، مثل المستنقعات وأراضي الحشائش الطبيعية والصحارى والغابات. ويتضمن علم البيئة أيضًا دراسة تأثيرات كل من المناخ والإمداد المائي التربة على نمو النبات.
- **يُعرَف علم البيئة** بأنَّه العلم المسؤل عن دراسة العلاقات ما بين البيئة وما يحيط بها من أنظمة، ويُسمى كذلك بعلم البيولوجيا الحيويّة، أو علم الأحياء، كما يطلق عليه علم الأحياء البيئيّ، وينصب اهتمام علم البيئة بدراسة ما يترتب من مشكلات عن انقراض الأنواع النباتيّة والحيوانيّة، التلوّث البيئيّ، الزّيادة السّكانيّة، ونُدرة الغذاء إلى جانب دراسة وفهم العلاقات بين الكائنات الحية وما يعيشون به من بيئة ماديّة، وإدراك ما يوجد بين النباتات، والحيوانات من الروابط الحيويّة

- وفيما يخص **مجالات علم البيئة** فإنها تختلف وتتنوع حيث تشمل علم النبات البيئي الذي يطلق عليه كذلك علم البيئة النباتية (**PLANT ECOLOGY**) وقد تم تعريفه بأنه (مجموعة العوامل والظروف ذات الأثر البالغ على تكوين النبات ونموه، ويرجع معنى كلمة البيئة الأصلي إلى كونها مجرد المكان يعيش به كلاً من النبات أو ما يطلق عليه المجتمع النباتي، و يختص علم البيئة النباتية بدراسة النباتات فيما يتعلق بعلاقتها التي تجمع بينها و من حيث علاقتها بظروف ما تعيش به وتنمو فيه من وسط)
- **علاقة علم البيئة بالعلوم الأخرى**

علم البيئة شديد الصلة مع غيره من العلوم الأخرى، منها علم النبات الذي يطلق عليه البيئة النباتية.

ارتباط علم البيئة بفروع علم النبات

- **ارتباطه بعلم تصنيف النبات :(Plant Taxonomy)**

حيث إن فهم علم التصنيف يمثل الوسيلة الوحيدة في سبيل التعرف على الأنواع النباتية المختلفة التي تستوطن المنطقة المرغوب في دراستها في البيئة النباتية.

- **ارتباطه بعلمي الشكل الظاهري و التشريح:**

(Morphology & Anatomy)

ويرجع السبب في ذلك الارتباط إلى ما تتمتع به العوامل البيئية من تأثير بالغ على التشريح والشكل الظاهري و توافق تلك التركيبات التشريحية والظاهرية مع التغيرات البيئية لكي تتمكن النباتات موائمة ظروفها المعيشية.

- **ارتباطه بعلم الفسيولوجي :(Physiology)**

معروف عن ما تعيش به النباتات من ظروف بيئية له تأثير بالغ في مقدرة النبات على القيام بالوظائف الحيوية كما تؤثر على طريقته بأداء تلك الوظائف.

ارتباط علم البيئة بالعلوم غير علم النبات

- **ارتباطه بعلم الطقس: Meteorology** لكل بيئة بمنطقة ما من العالم ظروف مناخية مختلفة عن تلك السائدة في غيرها من المناطق، والظروف تلك يكون لها تأثير بالغ على حالة النباتات، وينبغي حينما يتم إجراء دراسة بأحد المناطق دراسة بيئية تفصيلية لكي يتم ترصد العوامل الجوية وتحليلها تحليلا دقيقًا حتى يصبح ممكناً تفسير الظواهر النباتية على ضوء تلك الأحوال المناخية.
- **ارتباطه بعلم التربة:** التربة وسط تمتد به الجذور الأرضية للنباتات وتمن خلالها تمتص حاجتها من الأملاح والماء، فإن صلحت التربة يصلح بالتبعية لها النبات، ومن المعلوم مدى أثر عوامل التربة بمدى صلاحية ونجاح مختلف الأنواع من النبات.
- **ارتباطه بعلم الهيدرولوجيا (Hydrology) علم المياه:** تتطلب علوم البيئة مثل ذلك النوع من العلوم وهو ما يتجلى حين القيام بإجراء دراسة حول بيئة النباتات المائية، فتتم دراسة كلاً من سرعة وعمق التيارات المائية وطرق الصرف والري، والمياه الأرضية من حيث مكوناتها ومستواها لكي يصبح من الممكن شرح الظروف التي تمر النباتات بها.

- **ارتباط علم البيئة النباتية بعلم الجغرافيا (Geography):** الربط بين علم النبات وعلم الجغرافيا ينتج عنه نوع علم ثالث وهو النبات الجغرافي) (Plant Geography، Phytogeography) وفي ذلك العلم يتم دراسة كيفية الحياة على الأرض وتطور النباتات، وطريقة هجرة النباتات والتعريف بالمواطن الأصلية للنباتات، وكيفية توزيع النباتات أعلى سطح الأرض وتقسيمها إلى ممالك يليها المقاطعات النباتية يليها مناطق نباتية جغرافية.
- **ارتباطه بعلم الأرض (چيولوجيا) (Geology):** حيث إن التكوينات الجيولوجية ذات تأثير بالغ على الحالة النباتية وعلى مختلف أنواع النباتات التي من الممكن أن تنمو بأحد المناطق، وحينما يتم تحديد التكوينات الجيولوجية يصبح من الممكن دراسة مدى صلاحية النباتات لتلك المنطقة التي تم دراستها.

THE ORGANISMS

الكائنات الحية:

- تشير إلى جميع النباتات وجميع الحيوانات ، بما في ذلك الإنسان.
- هذا لا تعني فقط الكائنات الحية الأكبر مثل الأشجار والأعشاب والغزلان والأبقار وما إلى ذلك ، ولكن أيضًا أي نوع اخر حتي ولو كان ليس له اهميه فى بيئته لدينا. قد تعتمد بعضها على كائنات أكبر، وبعضها قد يكون طفيليات، لكن جميعها لها علاقات مع بعضها البعض وتستخدم الموارد المتاحة في بيئاتها.
- أقل الكائنات الحيه رتبه البكتيريا والأوليات ، تساهم في تكسير المواد العضوية الميتة وإطلاق مكوناتها لاستخدامها مرة أخرى ، وتثبيت النيتروجين أو قد تسبب الأمراض.
- جميع الكائنات الحية في البيئة هي موضوعات للنظر البيئي ، وكلها تؤثر على بعضها البعض بطريقة ما وجميعها لها علاقات مع البيئة.

THE ENVIRONMENT

البيئة

- يشمل مصطلح "البيئة" كل ما قد يؤثر على الكائن الحي مثل

١- المواد مثل التربة والمياه

٢-القوى مثل الرياح والجاذبية

٣-الظروف المحيطه او الحاله مثل الضوء ودرجة الحرارة

٤- كائنات أخرى.

-يمكن دراسة هذه العوامل أو قياسها بشكل فردي ، ولكن يجب دائمًا أخذها في الاعتبار من حيث تأثيرات تفاعلها على الكائنات الحية وعلى بعضها البعض.

يمكن تحليل البيئة في عدد من العوامل التي يمكن تجميعها في ثلاث فئات رئيسية

١. **المناخ (الجوي)** ، مثل هطول الأمطار ، ودرجة حرارة الهواء.

٢. **Edaphic علم تاثير التربه** (متعلق بالتربة) ، مثل رطوبة التربة ودرجة حرارة التربة

٣. **الحيويه** (مرتبط بالكائنات الأخرى) مثل التطفل والحيوانات العاشبة (العشبيه) والتعايش

٤- **العامل الرابع** ، الذي لا يُعترف به عمومًا على أنه يحدث عالميًا ، هو عامل "**الحرائق**" الذي يشير إلى تأثير الحرائق التي تسببها قوى طبيعية (مثل العواصف الرعدية) في مناطق الغابات والأعشاب أو عن طريق الإنسان بطريق الخطأ حرائق من صنعه.

THE HABITAT

- إنه المكان الذي يعيش فيه كائن حي أو مجتمع من الكائنات الحية.
- يحتوي الموطن على مجموعة معينة من الظروف البيئية مثل بيئة الكثبان الرملية وبيئة المستنقعات الملحية وما إلى ذلك.

SYNECOLOGY

الايكولوجيا المجتمعيه

- يتعامل مع دراسة مجموعات الكائنات الحية التي ترتبط معًا كوحدة واحدة. بعبارة أخرى، علم التناقض يهتم بالسكان والمجتمعات وليس الأفراد.

قد تعتمد التقسيمات الفرعية أيضًا على نوع البيئة أو الموطن مثل

١- **البيئة البحرية**: وتهتم بالكائنات الحية في البحار والمحيطات

٢- **بيئة المياه العذبة**: تتعامل مع الكائنات الحية الأنهار ، ومجاري المياه العذبة كموائل لها اى مواطن لها.

٣- **البيئة الأرضية**: وهي دراسة النباتات البرية في بيئاتها الجافة نسبيًا.

- قد تنقسم البيئة أيضًا وفقًا لمجموعات تصنيفية مثل: علم البيئة الحيوانية ، بيئة النبات ، بيئة الحشرات ، إلخ.

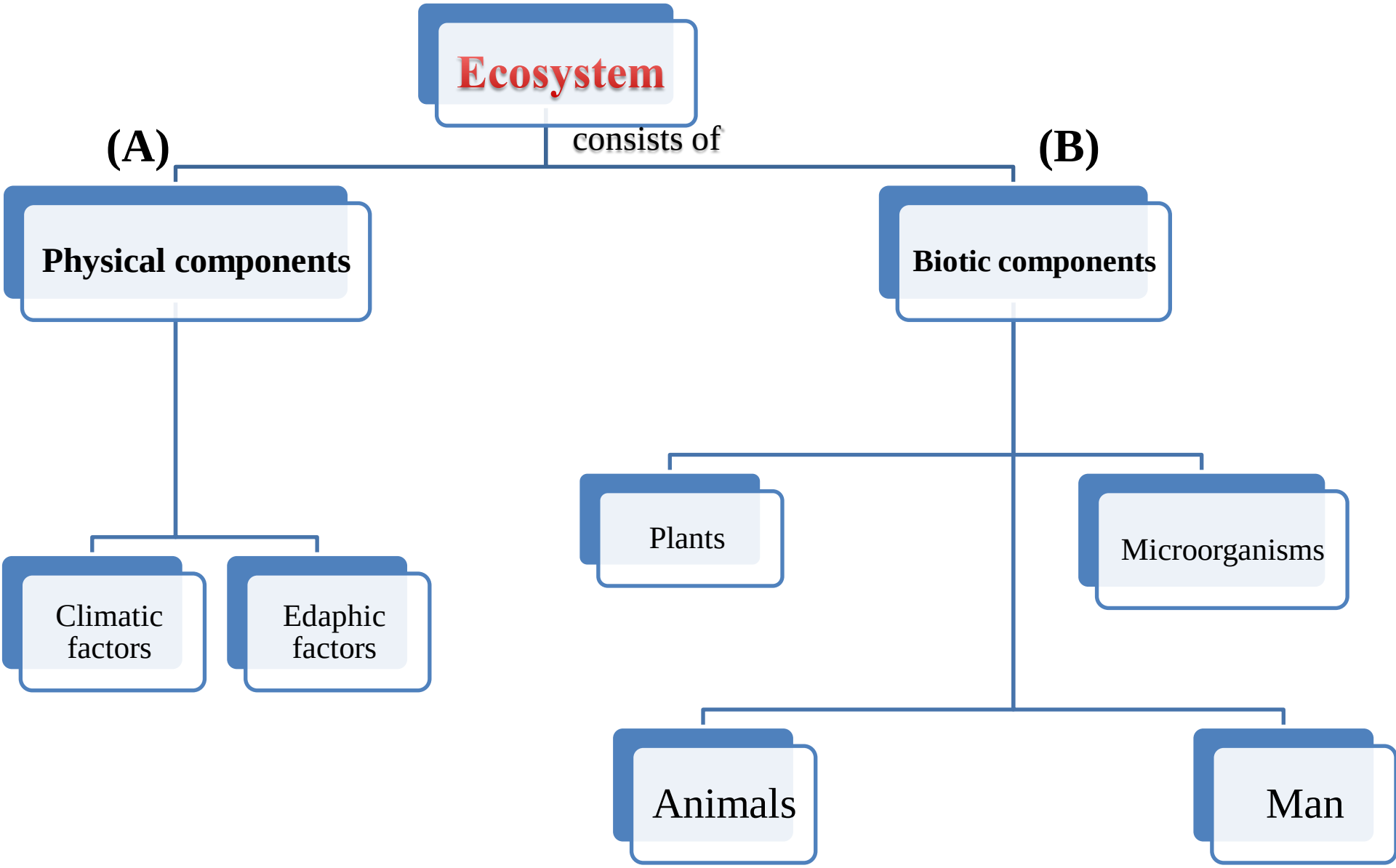
THE ECOSYSTEM

- **النظام البيئيي**

يُعرف **النظام البيئي** بأنه منطقة جغرافية تتعايش فيها مجموعة متنوعة من النباتات والحيوانات والكائنات الحية الأخرى معاً. ويمكن أن تكون النظم **البيئية** ذات مساحة كبيرة مثل الصحراء أو صغيرة مثل البركة، وتحتوي على الكائنات الحية والأشياء غير الحية، مثل الصخور والرمال والرطوبة.

او تشكل النباتات والحيوانات مجتمعًا متكامل معقد ، يقف جنبًا إلى جنب مع جميع العوامل الفيزيائية المتفاعلة للبيئة كاوحدة واحدة ، والتي يطلق عليها اسم النظام البيئي.

- يأخذ هذا في الاعتبار جميع الكائنات الحية في المجتمع ، من الفطريات والبكتيريا والديدان التي تعيش في التربة إلى الطحالب واليرقات والطيور فوق الاشجار وجميع عوامل البيئة ، من تكوين غلاف التربة و محلول التربة للرياح وطول اليوم والرطوبة النسبية وتلوث الغلاف الجوي. إلخ.
- يختلف النظام البيئي في كل مكان في العالم ، على سبيل المثال يختلف النظام البيئي في المنطقة الاستوائية عنه في منطقة جبال الألب ولكن كلاهما لهما نفس المكونات.


Ecosystem
consists of
(A)
(B)
Physical components
Biotic components
Climatic factors
Edaphic factors
Plants
Microorganisms
Animals
Man

Ecosystem consists of

- يتكون النظام البيئي من:

أ-المكونات الفيزيائية وهي:

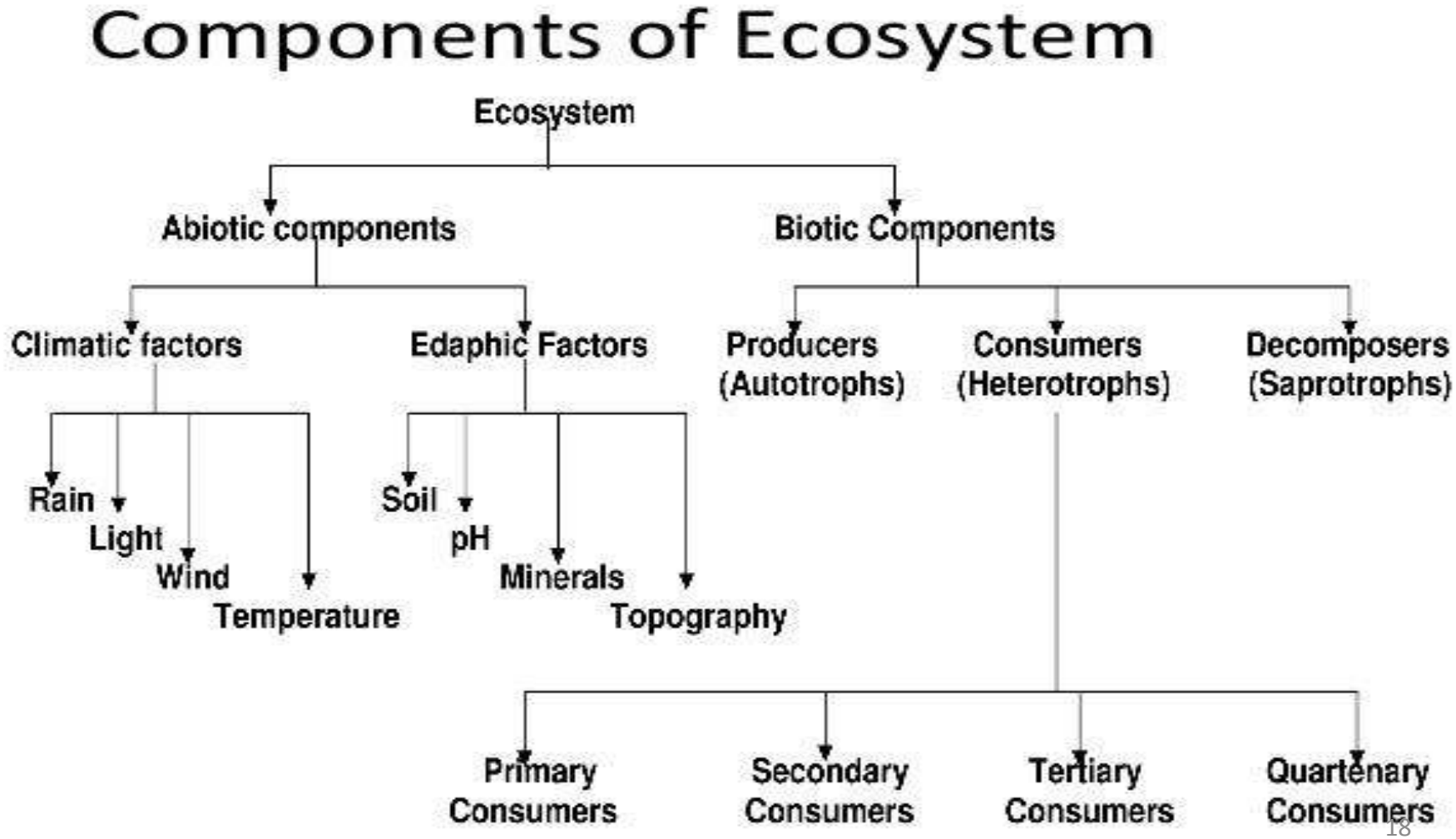
١- العوامل المناخية. ٢- العوامل المؤثرة على التربه.

ب- المكونات الحيوية وهي:

١- النباتات ٢- الحيوانات ٣- الكائنات الحية الدقيقة ٤- الانسان.

كل هذه المكونات متوازنة مع بعضها البعض ، كل عامل يؤثر في بعضها البعض ، والتفاعلات بينهما قابلة للعكس ، وفي النهاية تكون في حالة توازن. يمثل الإنسان الاولويه على جميع مكونات النظام البيئي لأنه يستطيع التأثير عليها وتغييرها.

يمثل الشكل التالي مكونات النظام البيئي في الغطاء النباتي الطبيعي: - الإنسان - المناخ - الحيوانات والنباتات - التربة



الحيوية (المكونات الحية).

- في معظم النظم البيئية ، تكون أنواع الكائنات الحية عديدة ومتنوعة وتشمل المنتجين والمستهلكين والمحللين.

أ-ذاتية التغذية أو منتجون (نباتات).

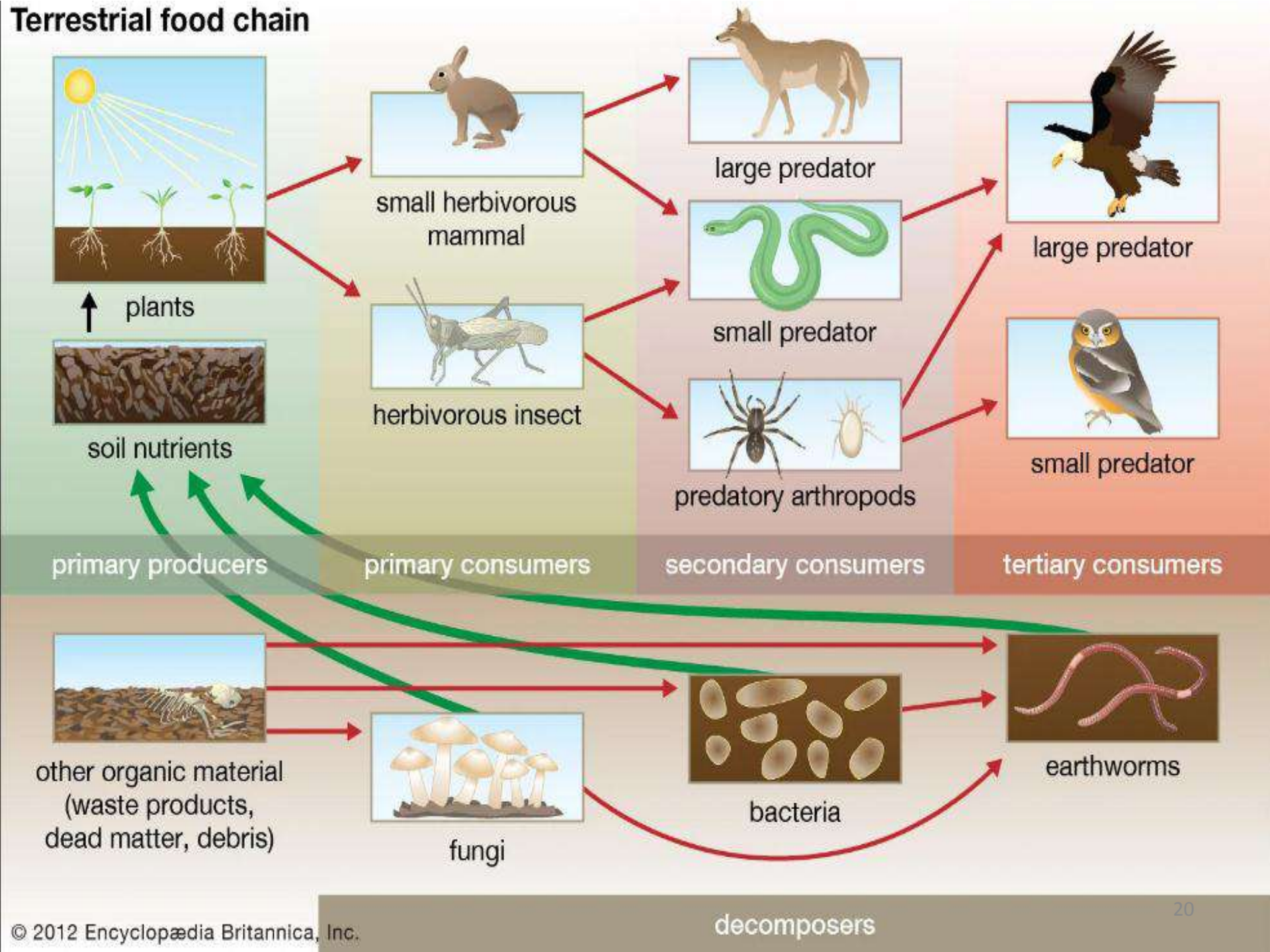
ب- المتغايرين التغذية أو المستهلكين (الحيوانات)

١- الترتيب الأول: المستهلكون – العواشب.

٢- الرتبة الثانية: المستهلكون - آكلات اللحوم (الحيوانات التي تأكل لحم (لحوم) او حيوانات أخرى).

٣- المرتبة الثالثة: كبار المستهلكين (آكلة اللحوم تأكل آكلات اللحوم الأخرى) .....الإنسان .....

ج- المُحلِّلات (تحلل المواد الميتة) مثل الفطريات والبكتيريا والأوليات.


Terrestrial food chain
plants
soil nutrients
small herbivorous mammal
herbivorous insect
large predator
small predator
predatory arthropods
large predator
small predator
primary producers
primary consumers
secondary consumers
tertiary consumers
other organic material (waste products, dead matter, debris)
fungi
bacteria
earthworms
decomposers
© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

CHARACTERISTICS OF THE ECOSYSTEMS

خصائص النظم البيئية

- ١- يتكون النظام البيئي من مكونات حية (حيوية) وغير حية (عوامل حيوية أو فيزيائية)
- ٢- تكون العلاقات بين مكونات النظام البيئي دائمًا في حالة توازن (في اتجاهين) ، فكل عامل يؤثر ويؤثر في بعضهما البعض ، والتفاعلات بينهما قابلة للعكس ؛ أخيرًا ، هم في حالة توازن
- ٣- العلاقات بين مكونات النظام البيئي نشطة

الطاقة مثلا غير مستقرة في النظام البيئي.

- ٤- تنتقل الطاقة بين مكونات النظام البيئي بطريقتين:

أ-بين المكونات الحية من خلال العلاقات الغذائية.

ب- من مكونات حية إلى غير حية من خلال التحلل (بواسطة الكائنات الحية الدقيقة)

.٥- انتقال الطاقة بين المكونات الحية تسمى **السلسلة الغذائية**. تنتقل الطاقة من المكونات الحية إلى المكونات غير الحية والتي تسمى **بسلسلة التمعدن**

.٦- تنتقل الطاقة في النظام البيئي إما في سلاسل الغذاء أو في سلاسل التمعدن من خلال مستويات محددة تسمى **مستويات الطاقة**.

RADIANT ENERGY
الطاقة المشعة

- تأتي الطاقة المشعة من الشمس إلى سطح الأرض على شكل "موجات كهرومغناطيسية" ، تُقاس أطوالها بالميكرونات (١ \ ١٠٠٠ مم) أو ملى ميكرونات (١/١٠٠٠٠٠٠ نانومتر).
- تتضمن هذه الطاقة (تسمى الطيف الكهرومغناطيسي) تلك الأطوال الموجية من "الطيف المرئي" المسمى **بالضوء** وتلك التي تقع خارج الطيف المرئي، والتي تسمى **"الحرارة"** ، أو الأشعة تحت الحمراء(infrared - IR) اذا كانت اطول قليلا. والأشعة فوق البنفسجية (ultraviolet - UV) إذا كانت أقصر قليلاً.

- يشمل الضوء فوق البنفسجي UV جميع الأطوال الموجية التي تقل عند ٤٠٠ نانومتر
- .يشمل الضوء المرئي أطوال موجية بين ٤٠٠-٧٢٠ نانومتر.
- تشمل الأشعة تحت الحمراء .I.R أطوال موجية أعلى من ٧٢٠ نانومتر.
- كمية الإشعاع الشمسي التي تسقط على الأرض أقل بكثير من تلك المتلقاة خارج الغلاف الجوي للأرض ، بسبب تأثير امتصاص الغازات المختلفة الموجودة في الغلاف الجوي حول الأرض.
- دائمًا ما تنخفض كمية الإشعاع التي تصل إلى الأرض بسبب امتصاص الغلاف الجوي (٦-٨٪) وأحيانًا قد تنعكس من خلال السحب بنسبة ٤٠٪.

- ما تبقى الاشعه يصل إلى التربة أو الماء على الأرض حسب عوامل مختلفه مثل المسافة من الشمس للارض في المواسم المختلفة ، ومدة الإشعاع(duration of radiation) ، وزاوية الإشعاع مع سطح الأرض.
- يكون الانخفاض في الطاقة المشعة الناجم عن الغلاف الجوي للأرض على النحو التالي:

Absorption wavelength	Component
120 - 180 n.m. U.V.	1- Oxygen atoms in upper air
200 - 330 n.m. U.V.	2- Ozone
750 - 1470 n.m. I.R.	3- Water vapour
2700 n.m. I.R.	4- CO_2

❖ For these reasons, ultra-violet and infra -red radiation is reduced much more on a cloudy day than on a clear sunny day.

❖ لهذه الأسباب ، يتم تقليل الإشعاع فوق البنفسجي والأشعة تحت الحمراء بدرجة أكبر في يوم غائم عنه في يوم مشمس صافٍ.

Environmental Abiotic Factors
Climatic Factors
TEMPERATURE

العوامل البيئية اللاأحيائية

العوامل المناخية

درجة الحرارة

- تختلف درجة الحرارة من جزء إلى آخر في العالم. نظرًا لأن الا الاشعه الشمسيه او التشمس هو المصدر الأساسي للطاقة في الغلاف الجوي ، فإن توزيع الاشعه الشمسيه او التشمس سيحدد درجة حرارة الأرض.
- وبالتالي فإن خط العرض(latitude) والارتفاع (altitude) والمسافة من البحر وخصائص السطح والطبيعة (المناظر الطبيعية) هي بعض العوامل المهمة التي تؤثر على توزيع درجة الحرارة.

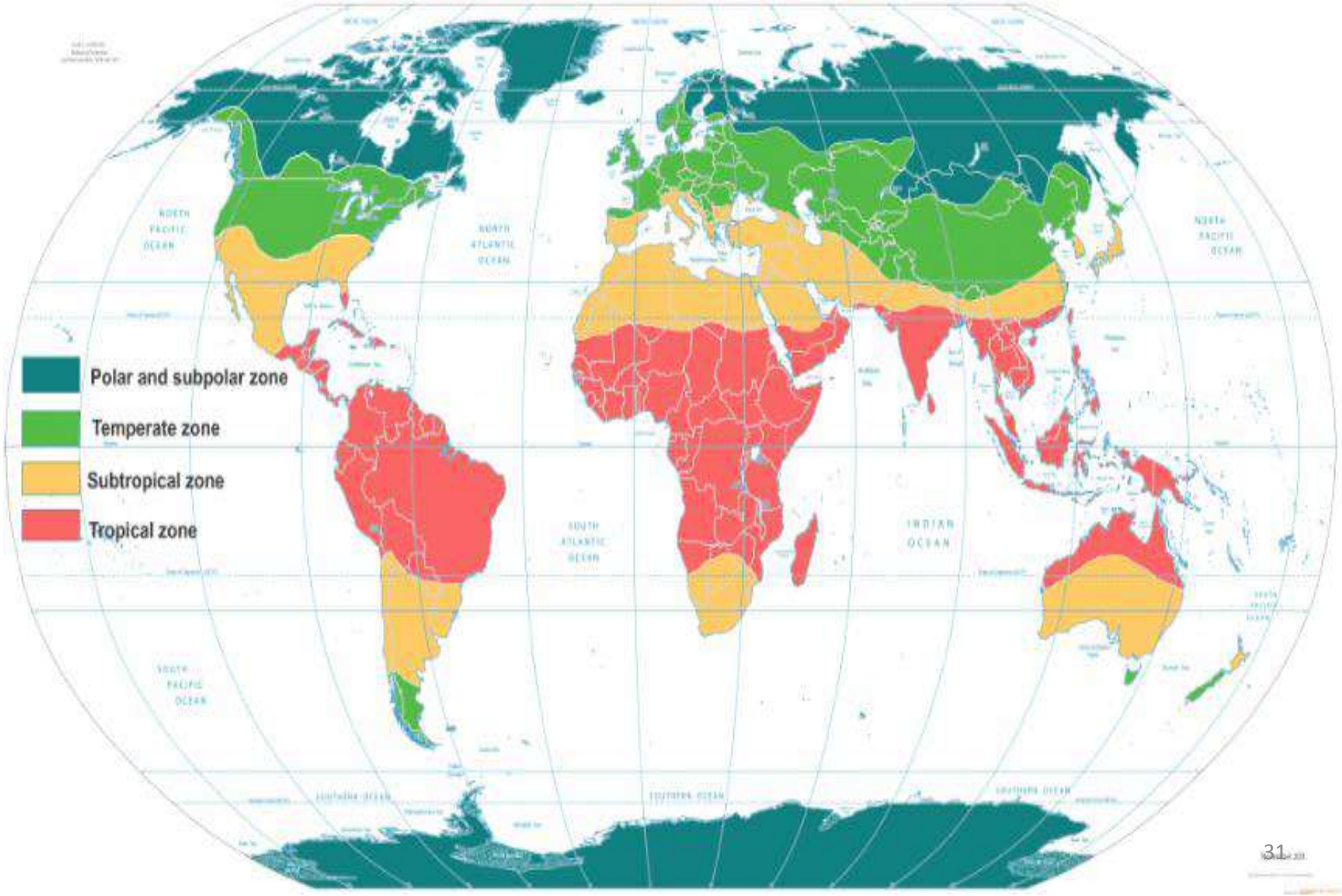
- يكون التشمس (الاشعه الشمسيه) أعلى عند خط الاستواء ؛ يجب أن تكون درجة الحرارة أعلى عند خط الاستواء وأدنى بالقرب من القطبين ، ولكنها في الواقع ليست كذلك.
- يتم تسجيل أعلى درجة حرارة على الأرض عند درجات قليلة شمال خط الاستواء.
- **خط الطول** هو عنصر تحكم رئيسي في درجة حرارة المكان. تعتمد درجة الحرارة أيضًا على بياض السطح
- أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على توزيع درجة حرارة الأرض هو توزيع الأرض والمحيطات.
- نظرًا لوجود المزيد من الأراضي في نصف الكرة الشمالي والمزيد من المياه في نصف الكرة الجنوبي ، فهناك فرق كبير بين الحرارة النوعية للأرض والمياه ؛ فقدان الحرارة من القارات (اليابسه) أكبر من المحيطات.

unacademy

© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

- تسخن اليابسه بشكل أسرع ويتم تبريدها بشكل أسرع مقارنة بالمحيطات. هذا هو السبب في أن درجات حرارة المحيطات معتدلة بينما درجات الحرارة في اليابسه شديدة
- .يُطلق على التأثير المعتدل على درجة حرارة الأرض بسبب القرب من البحار «**التأثير البحري**»
- يُطلق على التأثير المتزايد على درجة حرارة الأرض في المناطق الداخلية من القارات اسم "**التأثير القاري**"

Climate zones المناطق المناخيه



المنطقة القطبية
المنطقة الباردة
المنطقة المعتدلة
المنطقة تحت الاستوائية
المنطقة الاستوائية
CANADA
UNITED STATES
RUSSIA
CHINA
BRAZIL
INDIAN OCEAN
SOUTH ATLANTIC OCEAN
SOUTHERN OCEAN
Antarctica

النطاق المدارى	Tropical	المتوسط الشهرى لدرجات الحرارة لا يقل عن ٢٠ ° م
تحت المدارية	Subtropical	تنخفض درجة الحرارة لتكون مابين ١٠ - ٢٠° م من مدة شهر إلى ثمانية أشهر حسب الموقع
المعتدلة	Temperate	فصل دافئ (٤-١٢ شهر) تكون درجة الحرارة مابين ١٠- ٢٠° م وباقى السنة أقل من ١٠ درجات مئوية
الباردة	Cold	فصل دافئ (١- ٤ أشهر) تكون درجة الحرارة مابين ١٠- ٢٠° م وباقى السنة أقل من ١٠ درجات مئوية
القطبية	Polar	طول العام درجة الحرارة لا تزيد عن عشر درجات المئوية

المنطقة المدريه (TROPICAL ZONE) النطاق المدارى

من صفر درجة إلى ٢٣.٥ درجة (بين المناطق المدارية)

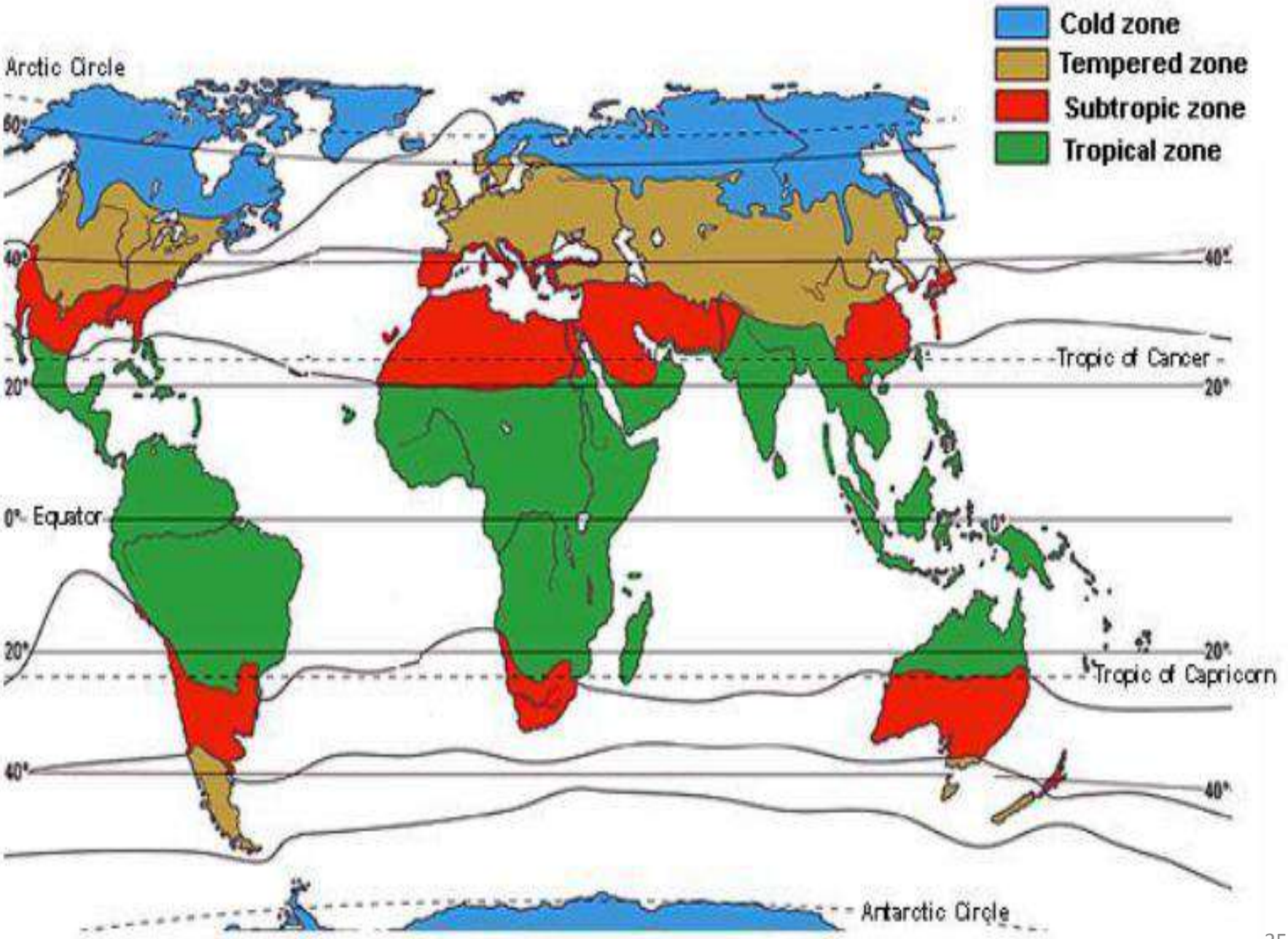
- في المناطق الواقعة بين خط الاستواء والمناطق الاستوائية (المنطقة الاستوائية) ، يصل الإشعاع الشمسي إلى الأرض عموديًا تقريبًا في وقت الظهيرة خلال العام بأكمله تقريبًا.
- وبالتالي ، يكون الجو دافئًا جدًا في هذه المناطق. من خلال درجات الحرارة المرتفعة ، يتبخر المزيد من الماء ، ويكون الهواء غالبًا رطبًا.
- الغطاء السحابي الكثيف يقلل من تأثير الإشعاع الشمسي على درجة حرارة الأرض

المنطقه شبه الاستوائيه تحت المداريه

(SUBTROPICS ZONE)

من ٢٣.٥ درجة إلى ٤٠ درجة

- تتلقى المناطق شبه الاستوائية أعلى إشعاع في الصيف ، حيث تكون زاوية الشمس عند الظهيرة عمودية تقريبًا على الأرض ، بينما يكون الغطاء السحابي رقيقًا نسبيًا. تتلقى هذه المناطق رطوبة أقل ، مما يزيد من تأثير الإشعاع. لذلك ، تقع معظم الصحاري في العالم في هذه المنطقة. في فصل الشتاء ، ينخفض الإشعاع في هذه المناطق بشكل ملحوظ ، ويمكن أن يكون باردًا ورطبًا بشكل مؤقت.


Cold zone
Tempered zone
Subtropic zone
Tropical zone
Arctic Circle
60°
40°
20°
0° Equator
20°
40°
40°
20°
20°
40°
Tropic of Cancer
Tropic of Capricorn
Antarctic Circle

منطقة درجة الحرارة (المعتدله) (TEMPERATE ZONE)

من ٤٠ درجة إلى ٦٠ درجة

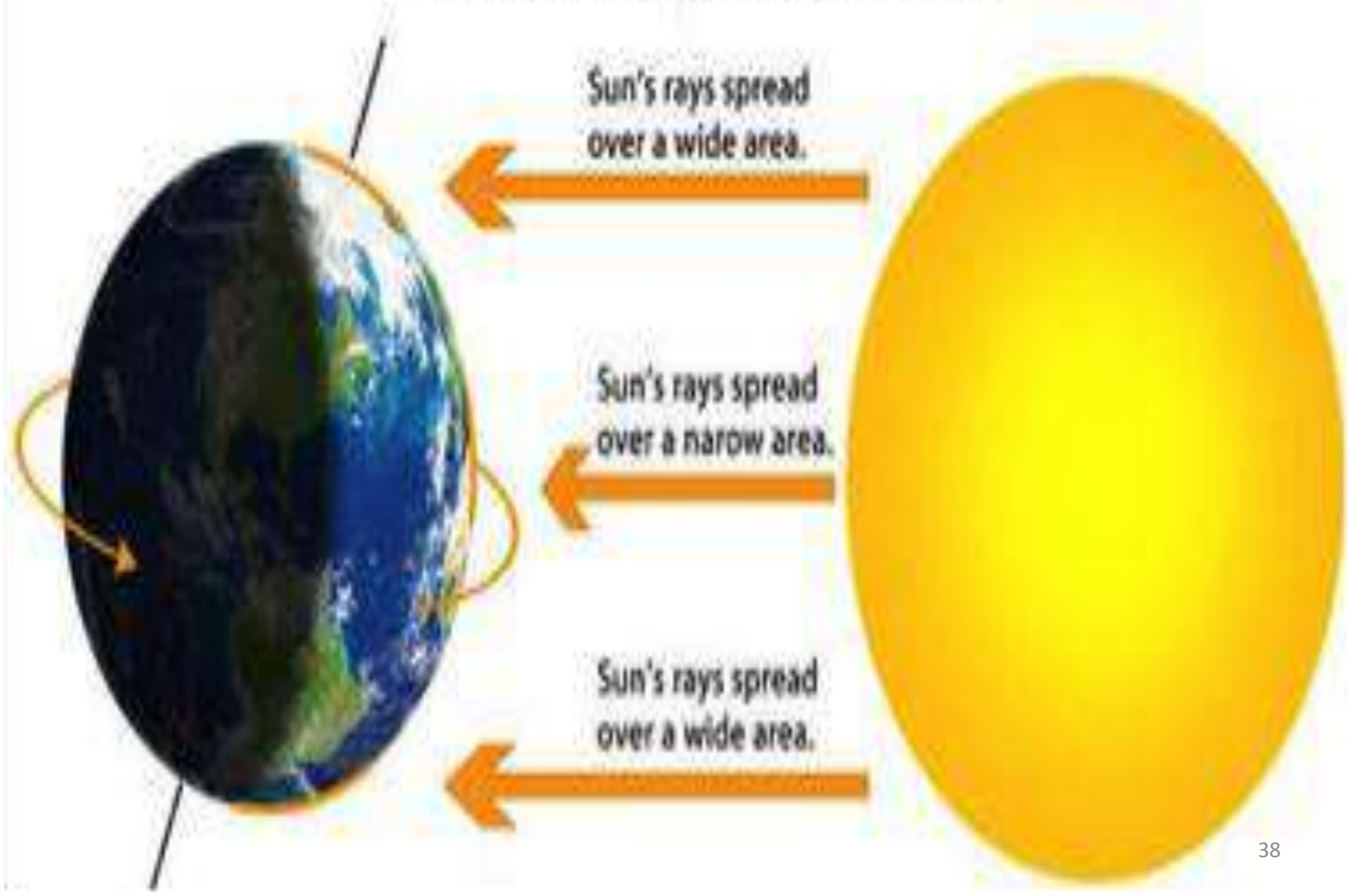
- في المنطقة المعتدلة ، يصل الإشعاع الشمسي بزاوية أصغر ، ومتوسط درجات الحرارة هنا أكثر برودة بكثير مما هو عليه في المناطق شبه الاستوائية. تختلف الفصول وطول النهار اختلافًا كبيرًا على مدار العام. يتميز المناخ بظواهر أقل تواترًا ، وتوزيعًا أكثر انتظامًا لهطول الأمطار على مدار العام وفترة نباتات أطول - ومن ثم يُطلق على هذا الاسم **"معتدل"**.

المنطقة الباردة (القطبية والسفلية)
(COLD ZONE (POLAR & SUBPOLAR))

من ٦٠ درجة إلى ٩٠ درجة

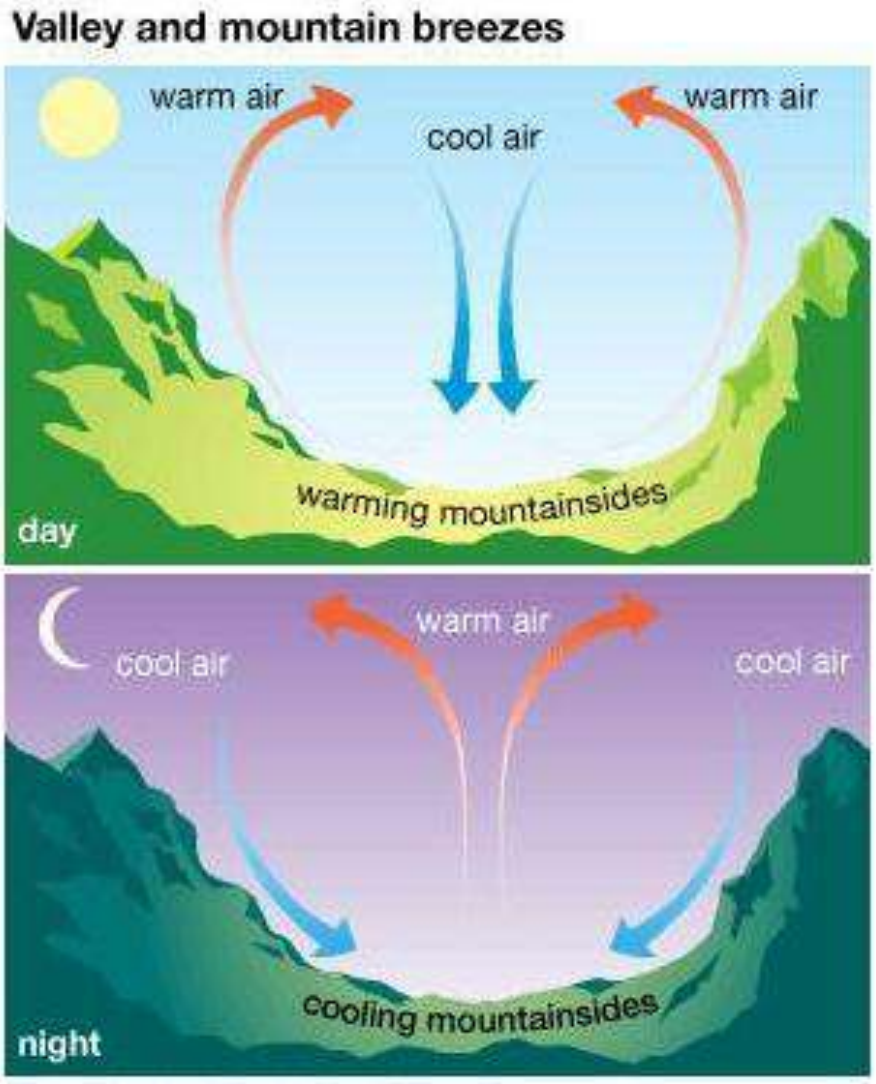
- تتلقى المناطق القطبية الواقعة بين خط عرض ٦٠ درجة والقطبين حرارة أقل من خلال الإشعاع الشمسي ، نظرًا لأن الشمس لها زاوية مسطحة جدًا تجاه الأرض. بسبب التغيرات في زاوية محور الأرض للشمس ، يختلف طول النهار في هذه المنطقة. في الصيف ، تحدث الأيام القطبية. لا يكون الغطاء النباتي ممكنًا إلا خلال بضعة أشهر في السنة ، ومع ذلك غالبًا ما يكون متناثرًا. ظروف الحياة في هذه المناطق صعبة للغاية.
- تتغير خصائص المناطق المناخية مع اختلافات كبيرة في الارتفاعات داخل منطقة صغيرة ، كما هو الحال في المناطق الجبلية ، حيث تنخفض درجات الحرارة بسرعة مع الارتفاع ، مما يؤدي إلى تغيير المناخ مقارنة بالوديان.

The Sun's Rays and Latitude



Inversion of the Temperature

انعكاس درجة الحرارة



- في الوديان الجبلية ، تزداد درجة حرارة الهواء مع زيادة الارتفاع. وبالتالي ، هناك انعكاس في درجة الحرارة. هذا لأنه أثناء الليل ، يؤدي الإشعاع السريع من المنحدرات العلوية المكشوفة للجبال إلى تبريد السطح والهواء فوقه بسرعة. هذا الهواء البارد يكون أكثر كثافة ويتم تصريفه بواسطة منحدرات الوادي ويزيل الهواء الأكثر دفئًا نحو الأعلى. لذلك ، عندما نصعد في وادي ، يبدو أن درجة الحرارة تزداد. وتسمى هذه الظاهرة أيضًا **تصريف منعكس drainage inversion.**

توزيع درجة الحرارة

- تتباين درجات الحرارة على المستوى الأفقى كلما إبتعدنا عن خط الإستواء فى إتجاه القطبين
- فإذا كانت درجة الحرارة عند خط الإستواء ٢٦ درجة فإنها تنخفض إلى ٢٠ درجة عند خط عرض ٣٠ شمالاً وتكون ٥١م عند خط عرض ٦٠ شمالاً
- ترتفع درجة حرارة اليابسة بدرجة أسرع من المسطحات المائية وذلك لأن حرارة الأرض النوعية أقل من الحرارة النوعية للماء
- تعكس المسطحات المائية كمية كبيرة من الإشعاع الشمسى وكذلك يفقد جزء كبير خلال عملية التبخير وتسبب تيارات الحمل زيادة عمق الماء الذى يتأثر بالحرارة مقارنة باليابسة
- متوسطات درجات الحرارة السنوية والشهرية تكون فى نصف الكرة الشمالى أعلى عن تلك فى نصف الكرة الجنوبى
- الفرق مابين أكبر درجة فى الصيف وأقل درجة حرارة فى الشتاء يكون أكبر فى نصف الكرة الشمالى عنه فى النصف الجنوبى

العوامل التى تؤدى إلى تباين درجات الحرارة على سطح الكرة الأرضية

- عامل القرب والبعد عن البحار والمحيطات
- طبوغرافية الموقع
- الريـــاح
- الكســـاء الخضـرى

تأثير درجة الحرارة على النبات

- تؤثر درجة الحرارة بشكل مباشر او غير مباشر في كل وظيفة من الوظائف الحيوية للنبات
- فهي تؤثر في العمليات الطبيعية مثل الانتشار والنفاذية وامتصاص الماء وكافة عمليات التحول الغذائي وتعتمد معدلات هذه العمليات المختلفة علي تغير درجة الحرارة فترتفع بارتفاعها الي ان تصل الي المعدلات المثلي وتنخفض بانخفاض درجة الحرارة الي حد ادني معين حيث تبطئ هذه المعدلات بدرجة شديدة

تأثير درجة الحرارة علي البناء الضوئي

- تختلف العلاقة بين درجة الحرارة ومعدل البناء الضوئي باختلاف الانواع النباتية فنباتات المناطق المعتدلة يكون اعلي معدل للبناء الضوئي عند درجة حرارة ١٥ درجة بينما نباتات المناطق الدافئة يكون اعلي معدل للبناء الضوئي عند حرارة ٢٠-٢٥ درجة.
- يلاحظ ان درجة الصفر المئوي لاتوقف عملية البناء الضوئي بل تستمر ويكون معدله اعلي منه في درجة حرارة ٤٠
- تتوقف العلاقة بين درجة الحرارة والبناء الضوئي علي شدة الاضاءة وتركيز ثاني اكسيد الكربون
- تؤثر درجة الحرارة المنخفضة سلبيًا على نمو النبات وإنتاجه؛ بسبب دورها في إبطاء عملية البناء الضوئي؛ بتعطيل عمل الإنزيمات التي تتطلب درجة حرارة مثالية لإجراء التفاعلات الكيميائية والحيوية

- هناك زيادة أولية في معدل التمثيل الضوئي عند درجة الحرارة المثلى. لكن سرعان ما أعقب ذلك تراجع. كلما ارتفعت درجة الحرارة كلما كان الانخفاض أسرع فى معدل التمثيل الضوئى.

- **قد يكون الانخفاض فى معدل التمثيل الضوئي للنبات بسبب واحد أو أكثر من الأسباب التالية:**

١. تراكم المنتجات النهائية لعملية التمثيل الضوئي.
٢. التأثير التثبيطي لارتفاع درجة الحرارة على نشاط الإنزيمات.
٣. عدم انتشار ثاني أكسيد الكربون بسرعة.
٤. زيادة استهلاك المادة الضوئية (الكلوروفيل) في التنفس الضوئي
٥. التأثير المدمر لدرجات الحرارة المرتفعة على الكلوروفيل.

تأثير درجة الحرارة علي التنفس

- تؤدي زيادة درجة الحرارة في حدود معينة الي زيادة معدل التنفس ، ويؤدي انخفاض درجة الحرارة الي خفض التنفس حتي يتوقف.

تأثير درجة الحرارة علي الامتصاص

- ينخفض معدل امتصاص الماء في كثير من النباتات بانخفاض درجة حرارة التربة الي درجة الصفر او دون التجمد.
- يتوقف معدل الانخفاض في الامتصاص علي نوع النبات
- لاحظ **Kramer** أن تدفق المياه عبر أنظمة الجذر يزداد مع زيادة درجة الحرارة إلى ٣٥ درجة مئوية ، وهي أعلى درجة حرارة تمت دراستها.
- وجد العالم ساكس ان تبريد التربة الي درجة التجمد يؤدي الي ذبول وموت النبات لان انخفاض درجة حرارة الجذور يخفض من قدرتها علي امتصاص الماء (الجفاف الفسيولوجي)
- يعرف **الجفاف الفسيولوجي** علي انه عدم كفاية الماء الممتص بواسطة الجذور بالرغم من توافره في التربة

تأثير درجة الحرارة علي النتح

- يزداد معدل النتح مع زيادة درجة الحرارة المحيطة بالمجموع الخضري للنبات

تأثير درجة الحرارة علي الانبات

- اذا لم توجد عوامل محددة اخري فان بذور اي نوع نباتي تنبت في مدي معين من درجة الحرارة تختلف من نوع الي اخر
- يتضمن الإنبات عددًا من العوامل التي تشمل الهواء والماء والضوء وبالطبع درجة الحرارة. يزداد الإنبات في درجات الحرارة المرتفعة - إلى حد ما. بمجرد أن تصل البذور إلى درجات الحرارة المثلى ، والتي تعتمد على النبات ، يبدأ الإنبات في الانخفاض.
- تؤثر درجة الحرارة على الإنبات من خلال ثلاث طرق أساسية: ***الرطوبة*** ، ***وإنتاج الهرمونات*** ، ***ونشاط الإنزيم***. لكي تنبت البذور ، فإنها تحتاج إلى شرب الماء. لكي يحدث هذا ، يجب أن يكون هناك رطوبة كافية. قد يؤدي المناخ الأكثر دفئًا إلى زيادة التبخر وتقليل الرطوبة ، مما قد يؤثر سلبًا على الإنبات.

علاقة درجة الحرارة بالإزهار (الإرباع الزهري)

- لدرجة الحرارة المنخفضة تأثيرا كبيرا علي بدء تكوين البراعم الزهرية في النبات. فكثير من النباتات لا تزهر اذا لم تتعرض في مراحل نموها الأولي الي درجة حرارة منخفضة.
- فالقمح مثلا (من النباتات الحولية) والذي يزرع في الخريف لا يزهر الا بعد تعرضه فترة طويلة لدرجات الشتاء المنخفضة. وبدون هذا التعرض لهذه المعاملة الباردة تظل معظم النباتات في حالة خضرية.
- اما في النباتات ثنائية الحول فهي تنتج اعضاء خضرية في عامها الاول ولا تزهر الا في الموسم التالي بعد تعرضها لدرجات الحرارة الشتوية الباردة.
- وجد انه اذا عوملت النباتات ثنائية الحول بالتبريد وعرضت الي فترة ضوئية مناسبة فانها تزهر في فصل نموها الاول (اي يمكن تقصير دورة حياتها)

- **تعريف الارباع الزهري:**

اكتساب النبات القدرة علي الإزهار او تعجيل القدرة علي الإزهار بمعاملته بالتبريد

درجة حرارة النبـــات

- لوحظ ان درجة حرارة النباتات وخاصة الاوراق والسيقان غير ثابتة بسبب تغير درجة حرارة الوسط المحيط وفقد الورقة للحرارة بالتوصيل وتأثير الرياح وغيرها من العوامل
- **المؤثرات الرئيسية على درجة الحرارة**

١- إمتصاص الحرارة من أشعة الشمس.

٢- فقد الحرارة بالإشعاع الشمسى.

٣- الفقد بالتوصيل الحرارى للهواء.

٤- الفقد بالتبريد بواسطة النتح وتيارات الغازات (الحمل الحرارى).

تزيد درجة حرارة النبات عن درجة حرارة الهواء خاصة فى النباتات العصيرية والتى تتميز بقلة الفتح

درجة حرارة
الأجزاء المواجهه
للشمس تكون
أعلى من تلك التى
تقع فى الإتجاه
المعاكس

يؤثر مكان الأوراق ووضعها على الساق على درجة حرارتها

يؤدى النتح فى النباتات التى تعيش فى الظل إلى إنخفاض درجة حرارتها عن درجة حرارة الهواء المحيط

المدي الحراري للنباتات

تتكيف النباتات لمدي واسع من درجات الحرارة، فبعض النباتات قادرة علي النمو في درجات حرارة مرتفعة والبعض قادر علي النمو في وسط شديد البرودة طالما كان الماء متاحا لها وفي حالة سائلة. فهناك طحالب تعيش في مياه القطب الشمالي حيث درجة الحرارة اقل من الصفر وهناك انواع من الطحالب والبكتيريا تعيش في ينابيع المياه الحارة عند درجة حرارة تصل الي ٩٣ مئوية.

تتعرض النباتات اثناء فترات نموها الي مدي واسع من درجات الحرارة ولا تنمو هذه النباتات الا اذا استقرت درجة الحرارة في حدود معينة.

درجة الحرارة المثلي

هي درجة الحرارة التي تكون عندها الوظائف النباتية في اعلي معدلاتها. لا تتفق العمليات الفسيولوجية المختلفة داخل النبات في درجات حرارتها المثلي، فلكل عملية درجة حرارة مثلي خاصة بيها تتوقف علي مجموعة من العوامل البيئية الاخري. فمثلا درجة الحرارة المثلي للبناء الضوئي اقل من مثيلتها للتنفس

درجة الحرارة القصوي

تختلف درجة الحرارة القصوي التي يمكن ان تتحملها النباتات من نوع الي اخر. فالنباتات الاستوائية علي سبيل المثال تتطلب درجات حرارة عالية بحيث ان نباتات المناطق المعتدلة والباردة تموت بعد فترة من تعرضها لمثل هذه الدرجات المرتفعة.

تقسيم النباتات حسب تحملها لدرجات الحرارة

١. **النباتات المحبة للبرودة:** تضم النباتات التي تنمو وتتم دورة حياتها في اوساط تتروح درجة حرارتها بين صفر - ٢٠ مئوية واي درجة حرارة اعلي من ٢٠ مئوية تسبب لها اجهادا حراريا.

٢. **النباتات المحبة للحرارة المعتدلة:** نباتات تنمو وتتم دورة حياتها في درجات حرارة ١٠ – ٣٠ مئوية واي درجة حرارة اعلي من ٣٥ تسبب لها اجهادا حراريا

٣. **النباتات المحبة للحرارة المرتفعة:** نباتات تنمو وتمم دورة حياتها في درجات حرارة اعلي من ٣٠ واي درجة حرارة اعلي من ٤٥ تسبب لها اجهادا حراريا

الأضرار الناتجة عن درجات الحرارة المرتفعة

١. فقدان كميات كبيرة من ماء النبات وجفافه بسبب ارتفاع معدل النتح
٢. عدم التوازن بين معدلي البناء الضوئى والتنفس حيث يزداد معدل التنفس بسرعة كبيرة مع زيادة درجات الحرارة عن معدل البناء الضوئي
٣. تكون مركبات وسطية سامة مثل النشادر
٤. تلف البروتوبلازم والكلورفيل وتثبيط النمو واخيرا موت النبات

تكيفات النبات لدرجات الحرارة المرتفعة

١. تكيفات مورفولوجية وتشريحية

أ- خفض زاوية استقبال الورقة للاشعة الساقطة عليها

ب- حركة الاوراق

ج- اختزال السطح المعرض للشمس (اوراق صغيرة)

د- زيادة سمك الادمة

ه- زيادة الشعيرات التي تغطي الورقة

٢. النتح

للنتح اثر واضح في تبريد النباتات ووقايتها من الحرارة المرتفعة حيث يسبب فقد ٥٠% من حرارة الورقة اثناء النهار

٣. تقوم كثير من النباتات بوظائفها الحيوية في الساعات الصباحية من النهار وقبل ان ترتفع درجة الحرارة مثل الاشنات التي تقوم بالبناء الضوئي في الساعات الاولي بعد شروق الشمس

٤. رفع قيمة الضغط الأسموزى

اي زيادة المواد الذائبة في العصير الخلوي وخفض المحتوي المائي للبروتوبلازم. الانسجة قليلة المحتوي المائي تقاوم درجات الحرارة المرتفعة (مثل الاشنات والطحالب)

٥. تخليق المواد الماسكة للماء

مثل البنتوزات والاحماض العضوية والمواد المخاطية

تُعرف **الأشنات** بأنها ارتباط بين نوع أو نوعين من الفطريات مع الطحالب أو البكتيريا الزرقاء التي ينتج عنها شكل من أشكال العلاقة التكافلية، وتم وصف أكثر من ١٥٠٠٠ نوع مختلف من الأشنات، ويدخل بعضها في تركيب مواد غذائية للإنسان وبعضها الآخر يساهم في صناعة الأعلاف لتغذية الحيوانات، وتتنوع أشكال الأشنات فهناك أنواع تشكل أزهار جميلة على الصخور وجذوع الأشجار، وهنالك أنواع أخرى تتفرع كخيوط وتنثني على فروع الأشجار وقد يصل طولها إلى ٢.٧٥ متر، وعلى عكس ذلك يوجد في الطبيعة أنواع من الأشنات لا يمكن رؤيتها إلا من خلال عدسة المجهر المُكبرة، تتمتع الأشنات بقدرتها على النمو على أي سطح تقريبًا، ويمكن العثور عليها في جميع مناطق العالم، حيث تنتشر بشكل خاص في المناطق ذات الطبيعة القاسية التي لا تستطيع النباتات النمو فيها.

درجات الحرارة الدنيا

تختلف درجات الحرارة الدنيا التي يستمر عندها نشاط النباتات، فبينما تتحمل نباتات المناطق الباردة درجات حرارة دون التجمد نجد ان نباتات المناطق الاستوائية والمدارية تموت اذا انخفضت درجة الحرارة الي ٥ او ١٠ درجات.

اضرار البرد:

هي الاضرار التي تؤدي الي موت النباتات او اصابتها اصابة بالغة اذا تعرضت لدرجات حرارة منخفضة ولكنها **اعلي من درجة التجمد**.

١. زيادة نفاذية الخلايا وبالتالي زيادة ارتشاح المواد الذائبة بمحلول الخلايا.
٢. الجفاف بسبب ارتفاع معدلات النتح في الشتاء في مقابل انخفاض معدل امتصاص الماء من التربة الباردة
٣. تغيير الوسط الداخلي للنباتات عن طريق تثبيط تحول المواد الايضية وتثبيط انتقالها لباقي اجزاء النبات
٤. تفكك البروتين وتثبيط النشاط الانزيمي
٥. تكوين مواد سامة نتيجة لاضطراب الايض

اضرار التجمد:

هي الاضرار التي تؤدي الي موت النباتات او اصابتها اصابة بالغة **يصعب معها عودتها الي حياتها الطبيعية** اذا تعرضت لدرجة حرارة منخفضة **دون درجة التجمد**

* تكون بلورات من الجليد في المسافات بين الخلايا مما ينتج عنه تفريق وتباعد الخلايا ، او في داخل الخلايا نفسها مسببا تمزق البروتوبلازم وتلف الخلايا

مقاومة الصقيع

تتميز النباتات التي تعيش في درجات حرارة منخفضة بالعديد من التكيفات الشكلية والفسيولوجية التي تمكنها من مقاومة الصقيع

التكيفات الشكلية

١. الاوراق الصغيرة المزدحمة والسميكة والمغطاة بالحراشيف والشعيرات والمواد الصمغية
٢. زيادة سمك القلف والادمة
٣. قصر وتقزم النباتات ونموها قريبة من سطح التربة

النباتات الوسادية: نباتات غزيرة التفرع تأخذ شكلا محدبا او نصف كروي وتتشكل الاوراق والازهار في محيطها
يساعد الشكل الوسادي للنبات علي تقليل فقد الحرارة بالاشعاع العكسي وتقليل اثر الرياح والحفاظ علي الرطوبة داخل النبات

التكيفات الفسيولوجية

١- انخفاض المحتوى المائى للبروتوبلازم.

٢- زيادة نسبة المواد الذائبة.

٣- ارتفاع الضغط الاسموزى.

٤- تحول مخزون النشا لزيوت ودهون.

٥- تكوين المواد الغروية المحبة للماء.

٦- زيادة نفاذية الأغشية البروتوبلازمية.

درجة حرارة التربة

يتأثر نشاط النباتات تأثرا عميقا بدرجة حرارة التربة لأنها تؤثر في العمليات الحيوية والكيميائية والطبيعية التي تجري فيها فهي تؤثر في معدل امتصاص الماء والمواد الذائبة فيه وفي انبات البذور وسرعة نمو الجذور وتأثيرها في نشاط الكائنات الدقيقة وخاصة المفككة للمادة العضوية

العوامل المؤثرة في درجة حرارة التربة

١. لون التربة:
٢. قوام وتركيب التربة
٣. المحتوي المائي للتربة
٤. درجة الانحدار
٥. الغطاء النباتي

صور النمو (صور الحياة النباتية)

هي الهيئة التي يتميز بها النبات والتي تظهر خلال تطوره في ظروف بيئية محددة اي انها نتيجة لتكيف النبات للظروف التي يعيش فيها.

- ومن اشهر تصانيف صور الحياة تصنيف روانكيير (Raunkiaer 1937) الذي يعتمد علي تكيف النبات لتحمل الفصل الغير ملائم للنمو خاصة من حيث تأثير درجة الحرارة.
- يبني روانكيير تصنيفه علي موضع البراعم بالنسبة لسطح التربة ومدي حمايتها من الحرارة غير الملائمة
- يشتمل علي الاقسام التالية:

١. قسم النباتات الظاهرة Phanerophytes

تكون فيها البراعم علي افرع ترتفع عن سطح التربة **اكثر من ٢٥ – ٣٠ سم** اي معرضة لتأثير المناخ، وتشمل الاشجار والشجيرات وكثير من النباتات العالقة والنباتات العصيرية

٢. قسم النباتات فوق السطحية Chamephytes

تضم الاعشاب المعمرة والنباتات تحت الشجيرية، تكون براعمها علي افرع **لا يتجاوز ارتفاعها ٢٥ سم** وتكون هذه الافرع قريبة من سطح التربة

٣. قسم النباتات نصف المختفية Hemicryptophytes

تكون براعمها علي افرع توجد **علي سطح التربة او في الطبقات السطحية** منها وتكون محمية بالبقايا النباتية

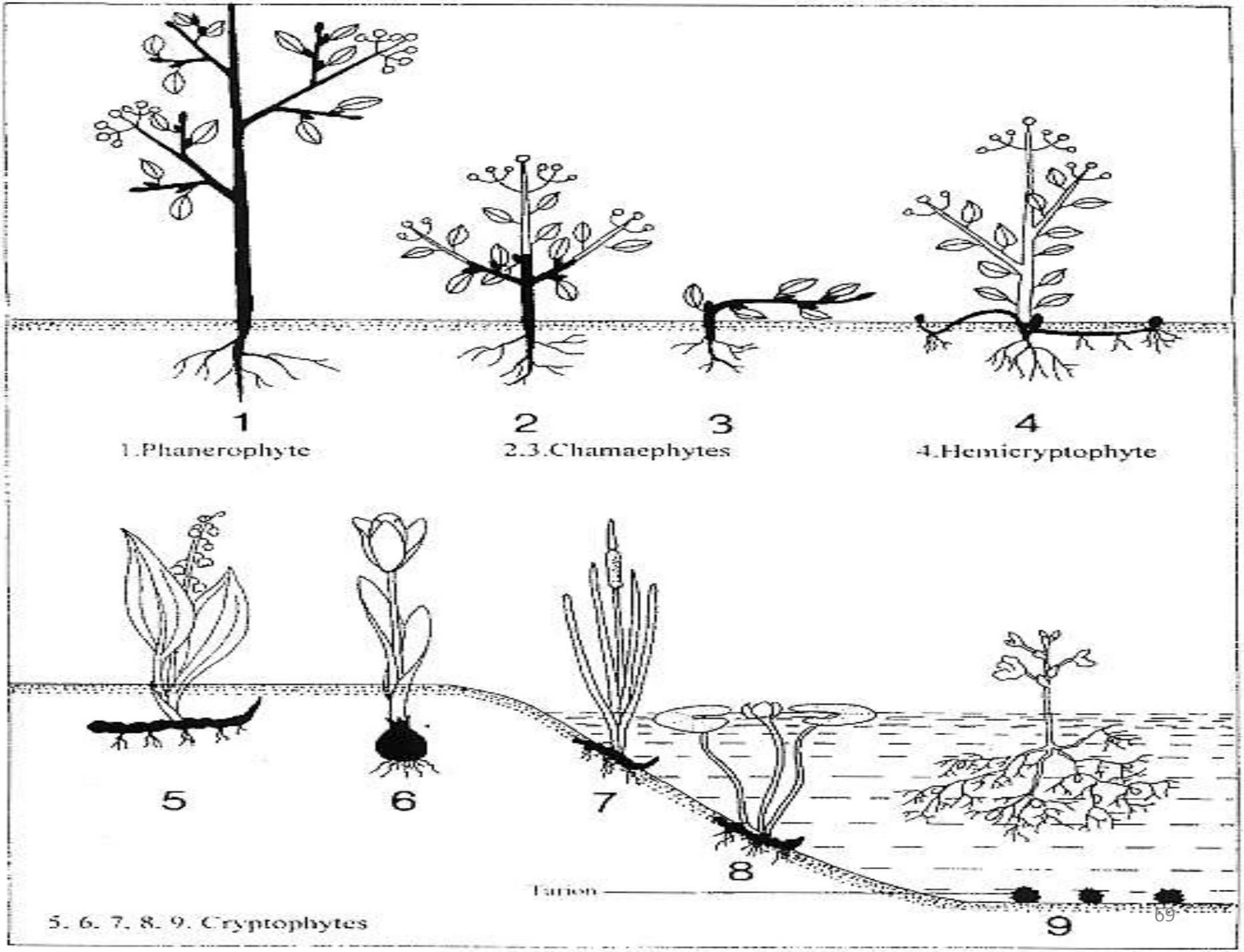
٤. قسم النباتات المختفية Cryptophytes

تكون براعمها **تحت سطح التربة او الماء** وبالتالي محمية من تأثير المناخ غير المناسب بواسطة التربة او الماء وتنقسم الي ثلاثة اقسام:

A. **النباتات الارضية Geophytes**: البراعم مدفونة تحت سطح التربة كالأبصال والكورمات والدرنات والريزومات
B. **النباتات الرطوبية Helophytes**: هي النباتات التي تعيش إما في التربة زائدة الرطوبة او تكون مغمورة جزئيا في الماء
C. **النباتات المائية Hydrophytes**: هي النباتات التي تكون مغمورة كليا في الماء

٥. قسم النباتات الحولية Therophytes

هي الاعشاب التي تتم دورة حياتها ابتداء من الانبات وحتي تكوين البذور في فترة قصيرة وتقضي الفصل الغير مناسب للنمو علي شكل بذور (تنتشر في الصحاري)


1
2
3
4
1.Phanerophyte
2.3.Chamaephytes
4.Hemicryptophyte
5
6
7
8
9
Tarion
5. 6. 7. 8. 9. Cryptophytes

الهـــواء كعامل بيئـى

مكونات الهـــواء

مزيج من غازات تتواجد بنسب مختلفة

المكونات الرئيسية	النسبة الحجمية %
النيتروجين	٧٨.٠٩
الأكسجين	٢٠.٩٥
الأرجون	٠.٩٣
ثاني أكسيد الكربون	٠.٠٣١٨

الاهمية البيئية للغازات المكونة للهواء

١. **النيتروجين**: لا يستطيع النبات الاستفادة من النيتروجين قبل تثبيته. تقوم بعملية التثبيت البكتيريا التكافلية التي تعيش علي جذور النباتات القرنية حيث تستغل النيتروجين الجوي والمواد الكربوهيدراتية التي تحصل عليها من النبات في تخليق المواد العضوية النيتروجينية. بعض الفطريات والطحالب الخضراء المزرقة تنتج المواد العضوية النيتروجينية من النيتروجين الجوي

٢. **الاكسجين**: ضروري لتنفس الكائنات الحية. لا يعاني المجموع الخضري للنبات من اي نقص في الاكسجين ولكن يختلف الامر بالنسبة للاجزاء المدفونة تحت الارض او النباتات المائية. لان كمية الاكسجين في هواء التربة اقل منها في الجو ويعود ذلك الي استهلاك الاكسجين في تنفس الجذور والكائنات الدقيقة وعمليات تحلل المادة العضوية في التربة. خصائص التربة ايضا تعوق تهويتها مثل زيادة الرطوبة وتماسك حبيباتها. النباتات التي تعيش في البيئات الرطبة والمائية تمتلك بعض الخواص التي تمكنها من التغلب علي نقص الاكسجين

الاهمية البيئية للغازات المكونة للهواء

٣. **ثاني اكسيد الكربون**: ضروري لعملية البناء الضوئي.

- اي تغير في نسبته يؤثر تأثيرا بالغا في عملية البناء الضوئي
- تركيز CO_2 في الهواء المحيط بالنبات ليس ثابتا في الاوقات المختلفة حيث ينخفض تركيزه في الاوقات التي يكون معدل البناء الضوئي فيها مرتفعا ويزداد تركيزه ليلا.
- تركيزه في فصل الخريف اعلي من فصل الصيف بسبب ارتفاع معدل البناء الضوئي صيفا وانخفاض البناء الضوئي في الخريف نتيجة تساقط الاوراق
- يتكون CO_2 نتيجة تنفس الكائنات الحية وعمليات الاحتراق ومن نشاط البراكين وبعض الينابيع. ومن مصادره ايضا **تنفس التربة** (تنفس الجذور والكائنات الدقيقة ونواتج تفكك البقايا النباتية والحيوانية)
- تركيز CO_2 داخل الغابة يزداد كلما اقتربنا من سطح التربة. بينما يقل تركيزه في مستوي تيجان الاشجار
- يزداد معدل البناء الضوئي في النباتات التي تعيش في مستوي الطبقات السفلي من الغابة وخاصة بادرات الاشجار وبالتالي **تعوض زيادة تركيز CO_2 نقص الاضاءة** التي تعاني منه نباتات الطبقات السفلي

الرياح

- تتكون الرياح نتيجة لحركة الهواء بسبب اختلاف درجة حرارة في كل من اليابسة والمحيطات
- تعتبر الرياح من العوامل البيئية المهمة نظرا لتأثيرها المتنوع علي النباتات
- تزداد سرعة الرياح كلما ارتفعنا فوق سطح التربة نظرا لما يسببه الاحتكاك بسطح التربة او الغطاء النباتي من اعاقة تحرك الهواء

تأثير الرياح على النباتات

التأثيرات الميكانيكية والتآكلية للرياح (التأثيرات الضارة):

١. تدمر مساحات شاسعة من الاشجار وتخرب المحاصيل
٢. كسر فروع الاشجار وتمزق الاوراق او احداث ثقوب بها وتمزق القلف
٣. الضغط علي النبات مما يؤدي لحدوث انحناءات وتشوهات للنباتات
٤. يزداد التأثير الميكانيكي للرياح اذا كانت محملة بالرمال او الثلوج
٥. تلف الثمار والبراعم الزهرية
٦. تمنع الحشرات من اداء وظيفتها في عملية التلقيح
٧. تأخذ الاشجار التي تنمو في اماكن معرضة للرياح التي تهب من جهة واحدة شكلا مميزا يسمي **بالشكل العلمي** حيث تموت الفروع المقابلة للرياح تحت تأثيرها الميكانيكي وزيادة فقدان الماء من اوراق واغصان النبات المقابلة للرياح وتميل الفروع الاخري مع اتجاه الرياح مما يعطي الاشجار الشكل العلمي المميز.

يلاحظ هذا الشكل في الاشجار التي تنمو اعلي الجبال وعلي شواطئ البحار

الشكل العلمي للاشجار

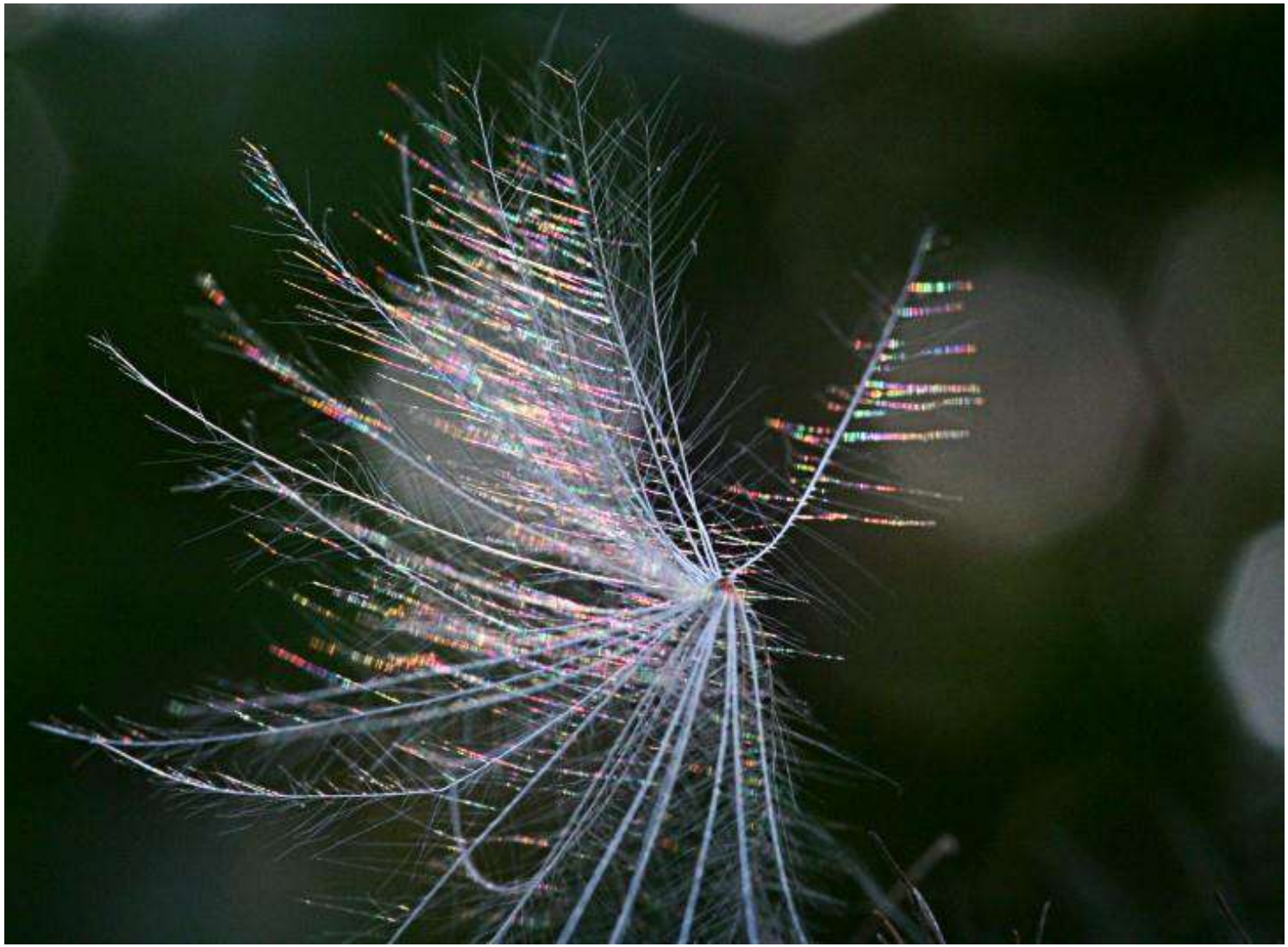
٨. تعمل الرياح الجافة علي زيادة معدل النتح وبالتالي زيادة الاحتياج المائي للنبات. كما ان الهواء الرطب الملامس للنباتات يستبدل بهواء جاف وبالتالي زيادة النتح لدرجة ان الجذور لا تستطيع امتصاص كميات كافية من الماء لتعوض المفقود مما يؤدي الي ذبول النبات

٩. تسبب الرياح الشديدة انخفاض معدل البناء الضوئي كما يزداد التنفس. نتيجة زيادة معدل النتح والتنفس وانخفاض البناء الضوئي ينخفض معدل النمو في النباتات.

التأثيرات الإيجابية للرياح

١. تلعب دورا هاما في عملية نقل حبوب اللقاح من زهرة الي اخري (التلقيح الهوائي)
٢. انتشار البذور والثمار لمسافات بعيدة عن اماكن نموها وبالتالي توسع رقعة انتشارها.
٣. تملك النباتات عدة تكيفات تساعد علي حملها بالرياح لمسافات بعيدة مثل:

أ- الوزن الخفيف كالابواغ والبذور الغبارية
ب- وجود اجنحة كما في بذور الصنوبر
ج- وجود الشعرالذي يعمل كمظلة تحمل البذور مثل بذور الدفلة
د- ثمار منتفخة علي شكل كرة مملوءة بالهواء كما في نبات (Physalis)
ه- يمكن للرياح ان تنقل كامل النبات كما في النباتات الصحراوية حيث يأخذ النبات الشكل الكروي نتيجة تفرعه الغزير وعند نضجه ينفصل عن الجذر ويتدحرج بفعل الرياح الي مسافات بعيدة



بذرة فى الهواء

٤- مصدات الرياح

حواجز نباتية عالية تصل الي ارتفاع معين فوق سطح الارض تقف عائقا امام اتجاه الرياح وتقلل من سرعتها وتقضي علي شدتها وتزيل اثارها الضارة

تعمل المصدات علي:

١- تحمى التربة من الإنجراف والتعرية

٢- تحد من ضياع ماء التربة والنباتات

٣- تحمى النباتات وتزيد محصولها

الرطوبة الجوية

الرطوبة الجوية هو الماء الموجود في الهواء على هيئة بخار، ونظراً للطبيعة الغازية للهواء الذي يوجد فيه بخار الماء، فإن توزعه فيه يكون أكثر انتظاماً وتجانساً من توزعه في التربة،
كما تختلف رطوبة الهواء عن ماء (رطوبة) التربة، كون هذا الأخير غير ميسر للنبات بشكل دائم، في حين نجد أن رطوبة الهواء متاحة على الدوام وذات تأثير مباشر على النبات .
وتعتبر الرطوبة من العوامل المناخية الهامة التي تؤثر مباشرة على معدل وشدة نتح النباتات، وبالتالي على مدى تباين توزيع وانتشار مختلف الأنواع النباتية ومقدار تنوعها، لذلك غالباً ما يتحدد نمو أي نبات أو عدم نموه في بيئة ما بكمية الماء التي يفقدها، فتصبح الرطوبة بذلك عاملاً محدداً لتوزع النبت واختلاف مكوناته .

أشكال الرطوبة

١-١- الرطوبة المطلقة Absolute Humidity:

وهي الكمية الفعلية من بخار الماء الموجودة في الهواء، ويعبر عنها بوزن بخار الماء الذي يحتويه (١) متر مكعب من الهواء . وليس لهذه الرطوبة أي دلالة، أو أي أهمية بيئية مؤثرة على الأنواع النباتية المختلفة .

١-٢- الرطوبة النسبية Relative Humidity :

وهي عبارة عن النسبة المئوية بين كمية بخار الماء الموجودة فعلاً في وحدة الحجوم من الهواء عند درجة حرارة وضغط جوي معينين، وبين كمية بخار الماء اللازمة لإشباع هذه الوحدة الحجمية تحت ظروف مماثلة، ويعبر عنها عادةً كنسبة مئوية (%).

فمثلاً، (٥٠%) رطوبة نسبية تعني أن الهواء يحتوي فقط على نصف الكمية من بخار الماء اللازمة ليصل إلى درجة التشبع أو الإشباع (١٠٠%) .

٢- الرطوبة الجوية وأهميتها للنبات :

وتظهر هذه الأهمية من خلال النقاط التالية :

١. تؤدي زيادة الرطوبة في الهواء إلى انخفاض معدلات النتح عند كافة الأنواع النباتية .
٢. تؤدي زيادة الرطوبة في الهواء إلى انخفاض معدل تبخر الماء من سطح التربة .
٣. تعتبر الرطوبة الجوية مصدرا هاماً لرطوبة التربة نتيجة لاحتكاك الهواء الرطب مع سطوحها العلوية .
٤. إمكانية الاستفادة المباشرة لبخار الماء الموجود في الهواء من قبل بعض الأنواع النباتية .

٣- تقسيم النباتات حسب تكيفها لعامل الرطوبة :

تقسم الأنواع النباتية حسب احتياجاتها المائية وتكيفها للرطوبة إلى المجموعات التالية :

٣-١- النباتات المائية Hydrophytes:

وهي نباتات تعيش في الأوساط المائية المختلفة مثل البرك والمستنقعات والبحيرات العذبة وعلى جوانب الأنهار ذات التيارات المائية البطيئة، وفي الترع والمصارف وفوق الأراضي المشبعة بالماء ، لتنمو إما مغمورة تحت سطح الماء أو طافية على سطحه أو في تلك الأوساط البيئية المشبعة بكميات كبيرة من الماء

وهي تتمتع بمجموعة من الخصائص التي تساعدها على التأقلم مع بيئاتها المائية تتمثل بما يلي:

أ- جذورها سطحية بسيطة قليلة التفرع لضعف الحاجة لها .

ب- غياب الأنسجة الدعامية .

ج- أنسجتها النباتية ذات طبيعة إسفنجية لتسهل التبادلات الغازية .

د- لا تقوم ثغورها التنفسية بوظائفها في عمليات الفتح والإغلاق بالشكل الأمثل.

هـ- لا تحتوي على طبقة كيتينية كتيمة .

ويمكن تقسيم النباتات المائية حسب مكان نموها وانتشارها إلى ثلاثة أقسام هي:

٣-١-١- النباتات المغمورة Submerged plants:

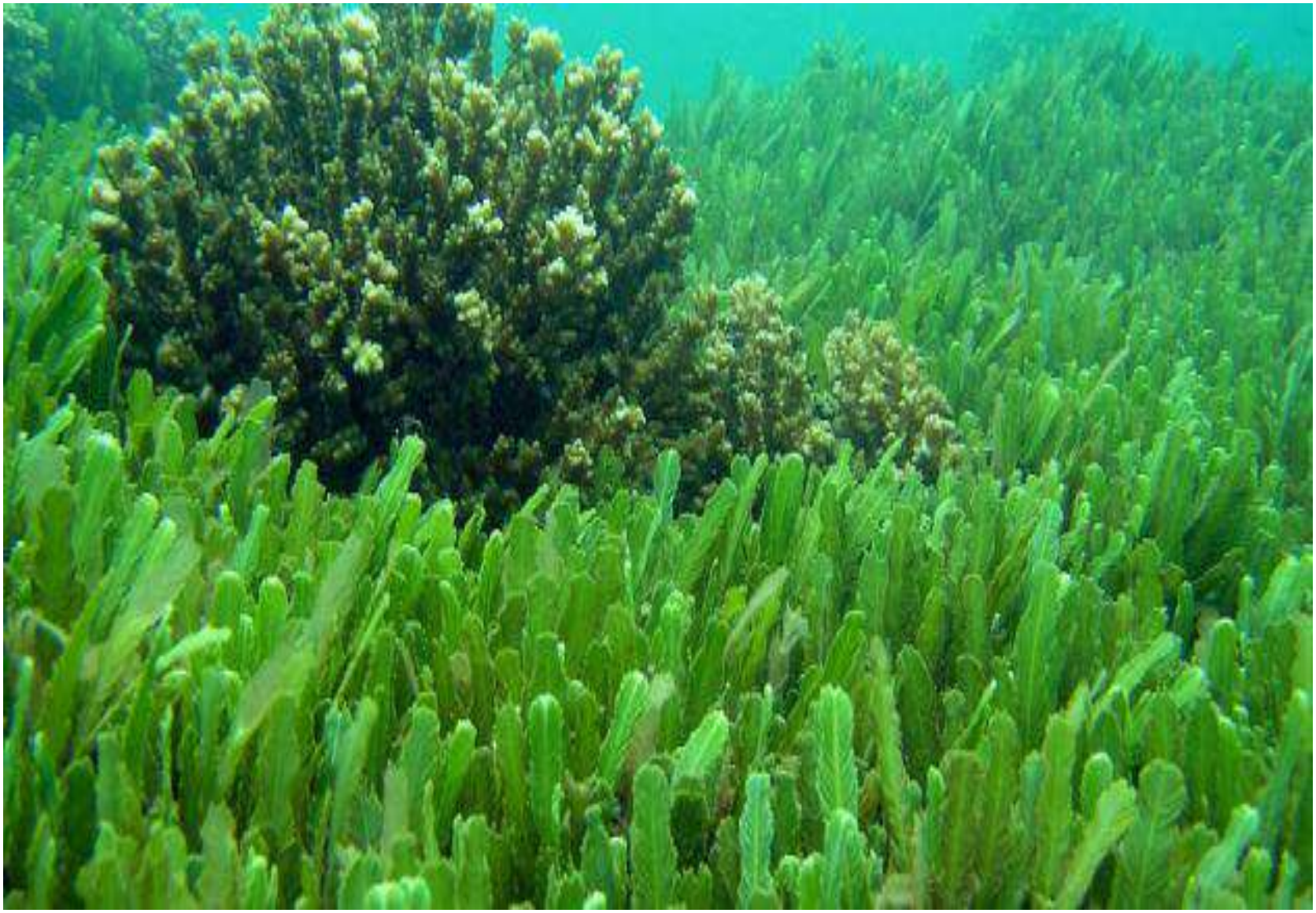
تعيش هذه النباتات وهي مغمورة بالكامل تحت سطح الماء، ومنها ما يبقى بحالة معلقة داخل الماء دون أن تتصل بالقاع كبعض أنواع الطحالب البنية، ومنها ما يقوم بتثبت جذوره في القاع الطيني، وأكثر ما تعانيه النباتات المغمورة بشكل عام هو صعوبة الحصول على حاجتها من الأوكسجين من الوسط المائي المحيط بها، ومن أمثلتها الطحالب البنية، نبات الإلوديا، نبات حامول الماء...، وغيرها من النباتات الأخرى .

٣-١-٢- النباتات الطافية Floating plants:

وهذه النباتات تطفو بحرية تامة على سطح الماء، وبعضها يتصل بالقاع ويثبت جذوره في القاع الطيني، ولا يطفو منها سوى الأوراق والأزهار.

وتستطيع هذه النباتات – والتي عادة ما تتميز بسرعة نموها - أن تغطي مساحات شاسعة من المسطح المائي خلال فترة زمنية قصيرة، ومن أمثلتها أنواع عدس الماء، والياسنت المائي، ونبات الأقحوان المائي (الشقائق المغمورة)

نبات الإلوديا



الطحالب البنية

عدس الماء

الياسنت المائي

١-٣- النباتات البرمائية Amphibious plants:

وتدعى أيضاً بنباتات المستنقعات Marsh or Swamp plants، تتميز هذه النباتات بازدهارها في المياه الضحلة قليلة العمق، وهي تثبت جذورها في التربة الطينية، وترسل فروعاً نباتية طويلة تمتد عالياً في الهواء لمسافة بعيدة فوق سطح الماء، وتنتشر هذه النباتات بكثرة على جوانب الترع والأنهار وفي مختلف البقاع التي تتميز بمياه ضحلة وكذلك في بعض الأماكن التي تتعرض لاختلاف منسوب الماء فيها، وهي أماكن يغمرها الماء في بعض الأوقات وينحسر عنها في أوقات أخرى، وقد كيفت هذه النباتات نفسها على تحمل هذه الظروف المتباينة، ولهذا السبب سميت بالنباتات البرمائية، ومن أشهر أمثلة هذه النباتات نبات البردي، والديس، ونبات أم الصوف... وغيرها

٣-٢- النباتات الجفافية Xerophytes:

وهي تلك النباتات التي تنمو في تربة خالية من الماء حتى عمق (٢٠) سم، كما وتدعى أحياناً بنباتات البيئة الجافة، ويمكن أن نميز منها الأنواع التالية :

نباتات حولية قصيرة الأجل " موسمية ": وهي تلك الأنواع النباتية التي تستغل فترة هطول الأمطار لتبدأ بالنمو ، حيث تتم دورة حياتها خلال هذه الفترة المطرية القصيرة والتي لا تتعدى غالباً عن (١٠) أيام ، فهي تظهر مع بدء الأمطار الموسمية ، وتختفي مع انتهائها .

نباتات معمرة: وتتمتع هذه النباتات بقدرتها العالية على البقاء والنمو والتكاثر في مواقع انتشارها لعدة أعوام ولفترات زمنية طويلة طالما بقيت الظروف المحيطة بها مناسبة لحياتها، وأغلبها له القدرة على الاحتفاظ بإمكانية تجديد نموها على الرغم من هلاك أعضائها الهوائية، وذلك عن طريق أعضائها الأرضية الموجودة تحت سطح التربة (مثل: الريزومات والأبصال والدرنات .... الخ)، والتي تختزن كميات كبيرة من الغذاء لتبقى ساكنة وبحالة سليمة محتفظة بقدرتها على الإنبات والنمو مجدداً فور تحسن الظروف الخارجية المحيطة بها.

ويمكن تقسيم النباتات المعمرة إلى :

* **نباتات معمرة عصارية:** تتميز بقدرتها على تخزين كميات كبيرة من الماء والغذاء لتستعمله خلال فترات الجفاف من نفس العام أو في الأعوام القادمة .

* **نباتات معمرة غير عصارية:** وتمتلك هذه النباتات لمجموعة من المميزات والخصائص التي تساعدها على التكيف مع عوامل الجفاف تتمثل بما يلي :

(١) جذورها تنمو عميقاً تحت سطح التربة وتتفرع بشدة في جميع الاتجاهات لتساعدها في البحث والوصول إلى الماء الذي يندر في المواقع البيئية الجافة.

(٢) أوراقها مفصصة صغيرة الحجم، جلدية أو حرشفية لتقليل فقد الماء منها بطريق النتح.

(٣) تساقط الأوراق بشكل كلي أو جزئي بوقت مبكر من عمر النبات، وذلك للتقليل من مساحة السطح الورقي المعرض لعملية فقد الماء عن طريق النتح .

(٤) إلتواء وإلتفاف الأوراق حول ذاتها لتخفيف شدة تعرضها لأشعة الشمس، مما يقلل فقد الماء منها عن طريق النتح أيضاً .

(٥) قدرتها على إغلاق ثغورها التنفسية خلال فترات النهار.

(٦) ترسيب طبقات من الكيتين على سطح الأوراق للتقليل من شدة النتح.

(٧) تقوم بخفض الجهد الاسموزي لخلاياها ، كي ترفع من قدرتها الامتصاصية للماء من التربة الجافة .

٣-٣ النباتات الوسطية Mesophytes:

وهي نباتات لا تنمو في بيئات متطرفة، ولا تحتاج لتكيفات أو متطلبات بيئية معينة.

الهطول

الهطول هو حالة تساقط مياه من السماء على هيئة سائلة مثل (الأمطار والندى)، أو على هيئة صلبة (مثل الثلوج والبرد) .

١- الأمطار :

يعتبر المطر من أهم العوامل التي تؤثر على نمو وتوزع وكثافة النبت والغطاء النباتي في مختلف أصقاع سطح الكرة الأرضية، وعلى مدى فصول السنة، حيث يمكن معرفة نوعية الغطاء النباتي في منطقة ما من مناطق العالم عن طريق معرفة كمية الأمطار السنوية التي تهطل على تلك المنطقة .

٢- الأمطار والحالة النباتية :

تعتبر طريقة توزع الأمطار في فترات العام الواحد من أهم العوامل في تحديد الصفات العامة والمظاهر الموسمية للغطاء النباتي، فكلما طال فصل الجفاف تعجل النبات بإنهاء دورة حياته خلال الفصل المطير وقبل أن يدركه فصل الجفاف، ولهذه الحالة المناخية أثرها الواضح في الحالة النباتية (الغطاء النباتي) للمنطقة، إذ يترتب عليها تحديد مظهرين واضحين للغطاء النباتي، أحدهما في الفصل المطير، وفيه تزداد التغطية النباتية كثيراً بسبب وفرة الأمطار، حيث تكثر فيه النباتات الحولية وتحت الحولية الموسمية، والمظهر النباتي الآخر في الفصل الجاف، وفيه تنخفض التغطية النباتية ويصبح الغطاء النباتي أقل غناءً بالأنواع النباتية، حيث تختفي النباتات الحولية لاحتباس المطر لتحل مكانها النباتات المعمرة .

وفيما يلي نذكر أهم العوامل المؤثرة على كمية الماء التي يمتصها النبات من التربة:

(١)- وفرة الماء .

(٢)- طبيعة المجموع الجذري .

(٣)- خصائص التربة .

(٤)- درجة حرارة التربة .

(٥)- التوصيل المائي .

٣- مضار الأمطار الغزيرة:

للسيول والأمطار الغزيرة مضار كثيرة على الوسط البيئي:

- تغرق حبيبات التربة الناعمة وتحولها إلى طين رخو لا تستطيع أن تستقر عليه النباتات أو تثبت جذورها فيه.
- تنزع عن التربة غطائها النباتي وتكتسح ما يغطيها من دبال
- تجرف السيول والأمطار الغزيرة التي تهطل على المنحدرات الطبقة السطحية للتربة وما تتضمنه هذه الطبقة من بذور ووحدات تكاثرية مختلفة للعديد من الأنواع النباتية، وما يتخلف من هذه البذور ينبت ضعيفاً على بقايا التربة المتآكلة التي خلت من المادة العضوية (الدبال)، فتتعرض البادرات النامية من هذه البذور للغرق في فصل الأمطار، وللذبول في فصل الجفاف مما يقلل من فرص ثباتها واستقرارها .

١-٤- أهمية الأمطار في المناطق الصحراوية :

لعامل الأمطار أهمية كبيرة في المناطق الصحراوية ، وذلك بمقتضى القانون الطبيعي الذي ينص على أن: **(تأثير أي عامل يكون أكبر ما يمكن عندما تكون قيمته قريبة من الحد الأدنى)**

ولما كانت الأمطار قليلة ونادرة في الصحارى ، فإن ازديادها عن المعدل المعتاد في سنة من السنين يكون له بالغ الأثر في ازدهار الحالة النباتية وازدياد التغطية وكثافة الغطاء النباتي.

- الندى The Dew:

- يعتبر الندى مورداً أساسياً وهاماً للأشن والحزازيات وغيرها من النباتات اللازهرية، فقد وجد أن بعض الحزازيات يزداد محتواها المائي من (٢-٣٠% من الوزن الجاف أثناء النهار إلى ١٠٠% بعد ليلة غزيرة الندى.
- يعتقد كثير من العلماء أن النباتات تحت الحولية (الموسمية) والحولية وثنائية الحول تستطيع أن تعيش على الندى وحده،
- يمتاز الندى على المطر بانتظام سقوطه
- يرى بعض العلماء أن أوراق الكثير من النباتات الوعائية تستطيع أن تمتص بعض الندى المتكاثف على سطوحها الورقية عن طريق الأدمة، كما أن بعض الأشجار تمتص الندى من خلال القلف،
- يعمل الندي بتبخره على زيادة الرطوبة الجوية، فيقلل بذلك تبخر الماء من التربة ومن النباتات لفترة من الوقت .

٢- أهمية الندى :

يعتبر الندى مورداً هاماً لزيادة رطوبة الجو نتيجة لتبخره من على الأسطح التي يتشكل عليها، كما إنه يساهم بطريقة غير مباشرة في رفع المحتوى الرطوبي للتربة التي يتكاثف عليها، كونه يعمل على خفض معدل تبخر الماء منها أو من النباتات النامية فوقها .

ويذهب البعض إلى اعتبار الندى مورداً من أهم موارد الماء للنباتات وخاصة في المناطق الصحراوية، كما ويساعد على تلطيف الجو فيها، فقد تكون كميته معادلة لكمية الأمطار الهاطلة في مثل تلك المناطق، أما في المناطق ذات المناخ المعتدل حيث تهطل كمية مناسبة من الأمطار، تكون كمية الندى قليلة إذا ما قورنت بما يهطل فيها من أمطار.

ويمتاز الندى عن المطر في أنه لا يتعرض للتسرب أو الانسياب السطحي الذي يتعرض له المطر، ولو أنه كالمطر يتعرض للتبخر، وفي المناطق الجافة لا تسمح كمية الندى الضئيلة بتغلغله في التربة إلى أعماق كبيرة ولا يتعدى أثره الطبقة السطحية منها.

٣- علاقة الندى بالنبات :

وتتضح هذه العلاقة من خلال ما يلي :

أ- يعمل الندى على موازنة المحتوى المائي داخل الأنسجة النباتية، وذلك بتعويض ما يفقده النبات من ماء عن طريق النتح .

ب- تمتصه النباتات ذوات الجذور السطحية، التي لا يزيد عمق جذورها عن ١٠ سنتيمترات.

ج- تمتصه جذور وأوراق النباتات العالقة، التي تعيش على فروع وأغصان الأشجار الكبيرة في الغابات.

د- يعمل على زيادة رطوبة الهواء، فيساعد بطريقة غير مباشرة على خفض كمية الماء التي يفقدها النبات عن طريق النتح .

هـ- لا يمكن أن تعتمد عليه النباتات المستديمة (المعمرة) وتعتبره مصدراً أساسياً للماء عندها، لكن قد تعتمد عليه بعض النباتات الحولية والنصف حولية كأحد مصادر الماء الهامة لحياتها .

Light

أهمية الضــوء:

١- المصــدر الرئيسى للطاقة.

٢- يعمل على بناء الكلورو فيل.

٣- يعمل على بناء الهرمونات.

٤- يؤثر على فتح وغلق الثغور.

٥- يؤثر فى نمو النبات وتشكل الأنسجة.

٦- يؤثر بصورة غير مباشرة على كل وظائف الأعضاء.

الطيف الشمسى

١- موجات كهرومغناطيسية تقاس بالميلليميكرون.
٢- يتراوح طول الموجة مابين أقل من ٠.٠٠٠١ مم. إلى أكبر من ١٥ متر.

الأشعة الكونية	أقل من ٠.٠٠٠١ مم
أشعة جاما	٠.٠٠١ – ٠.٠١ مم
أشعة أكس	٠.٠١ – ١٠ مم
الأشعة فوق البنفسجية	١٠ – ٣٩٠ مم
موجات الراديو	أكثر من ١٥ متر

تقسيم الأشعة طبقا للونها وطول موجاتها

١- الأشعة غير المرئية Invisible Light

الأشعة فوق البنفسجية Ultra Violet

يتراوح طولها مابين ١٠ – ٣٩٠ ميلليمكرون

الأشعة تحت الحمـراء Infra Red

يفوق طول الموجة ٧٦٠ ميلليميكرون

٢- الأشعة المرئية Visible Light

يتراوح طول الموجة ما بين ٣٩٠ – ٧٦٠ مم.

الأشعة فوق البنفسجية
Ultra Violet

شديدة التأثير فى التفاعلات الكيميائية لطاقتها العالية

تمتص طبقة الأوزون جزء كبير منها خاصة الوجات القصيرة

تمثل ٢٠ % من الإشعاع الواصل للأرض ، طاقتها ٧% من الكل

لا تمثل أهمية كبيرة للكائنات الحية إلا لبعض الكائنات الدقيقة

تساعد فى تكوين الأنثوسيانين المسئول جزئيا عن الإنتحاء الضوئى

تحد من نشاط هرمونات النمو مسببة قصر الساق

زيادة نسبتها تضر بالكائنات الحية

الأشعة تحت الحمـراء
Infra Red

* أشعة حرارية يفوق طول موجتها أكثر من ٧٦٠ ميلليميكرون المصدر الرئيسى للطاقة لطبقة الهواء الملامس للأرض.
* تمتص الأرض الموجات أقل من ٣٠٠٠ مم وتسمى الموجات القريبة.
* تعكس الأرض جزء فى صورة موجات بعيدة أكبر من ٣٠٠٠مم • ويسمى بالإشعاع الأرضى
* تمثل ٤٧ % الناتجة من الإشعاع الشمسى •

الأشـــعة المـرئية
Visible Light

تنحصر الأشعة المرئية مابين الطيف البنفسجى والأحمر (٣٩٠ – ٧٦٠مم)

ينقل حوالى ٤٦% من طاقة الإشعاع الشمسى

يمتص الكلوروفيل أطياف الضوء المرئى لإستخدامها فى البناء الضوئى

تأثير الضوء على النباتات

النباتات المحبة للضوء

Heliophytes

وتنمو وتتكاثر فى شدة الضوء الكامل وتتحمله ولا تتحمل الظل الا الخفيف جدا ومنها نباتات الصحراء والاستبس ونباتات الطبقة العليا من الغابات

نباتات الظل الكارهة للضوء

Sciophytes

تنمو وتتكاثر فى المدى الضوئى الواقع الأقل من ثلث الإضاءة الكاملة كنباتات الكهوف وأعماق الماء

النباتات المتحملة للظل

Facultative Heliophytes

وهى النباتات التى تعيش فى شدة الضوءالعالية كما إنها تتحمل الظل

تأثير الضوء على البناء الضوئى

يزداد معدل البناء الضوئى مع زيادة شدة الضوء المنخفض ثم تصل إلى حد بعده يسبب الضوء الشديد ضررا للنبات

تأثير الضوء على النتح

تأثير الضوء على إنبات البذور

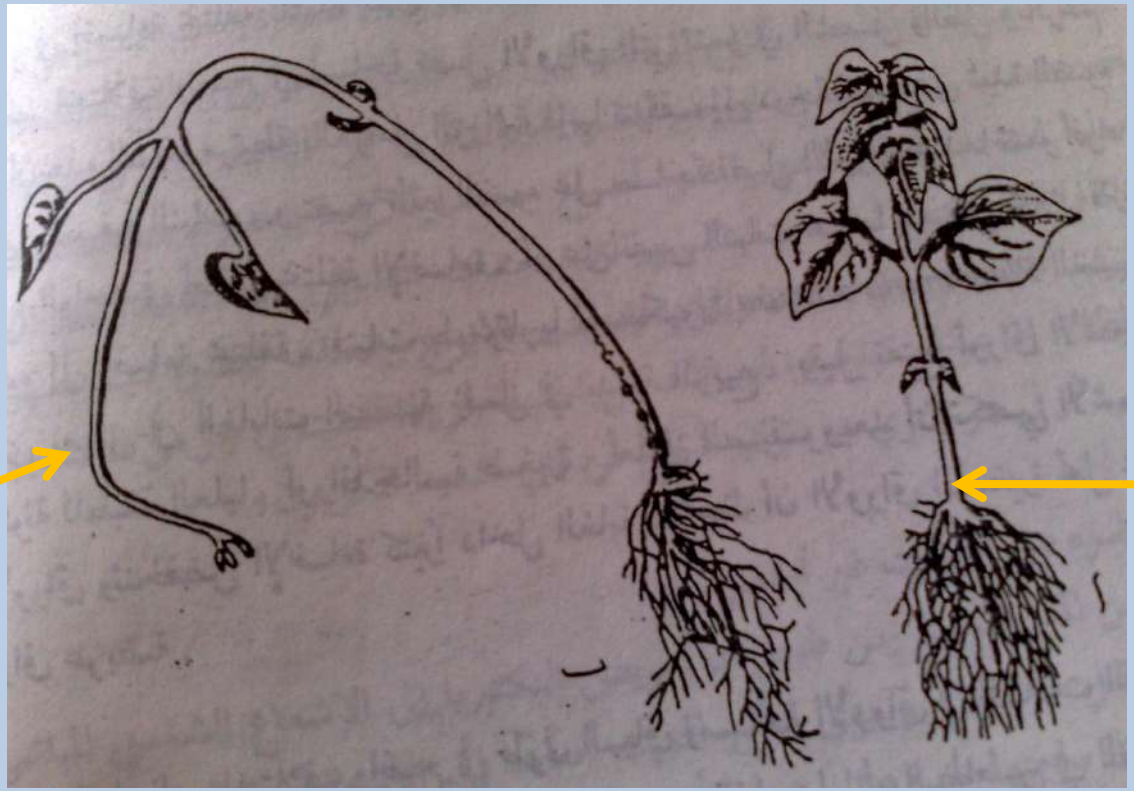
تأثير الضوء على النبات غير الخضر

تأثير الضوء على شكل النبات

إضاءة مرتفعة

إضاءة منخفضة

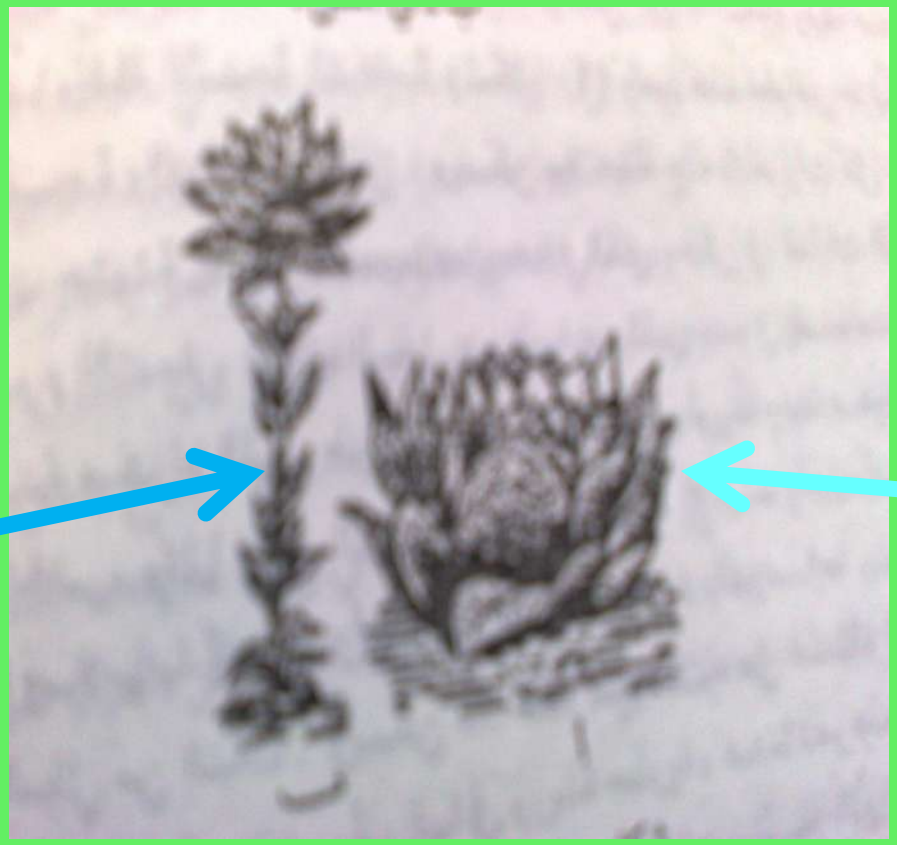
نبات الفاصوليا



فى الظل

فى الضوء

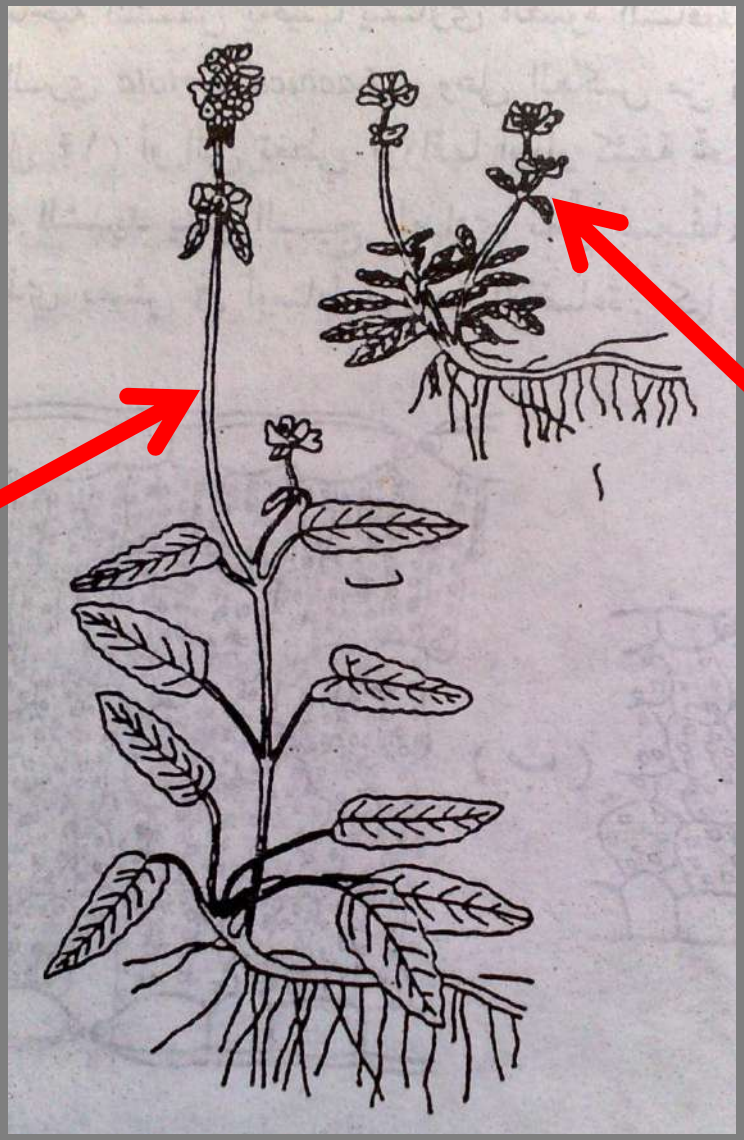
نبات Sempervivum



فى الظل

فى الضوء

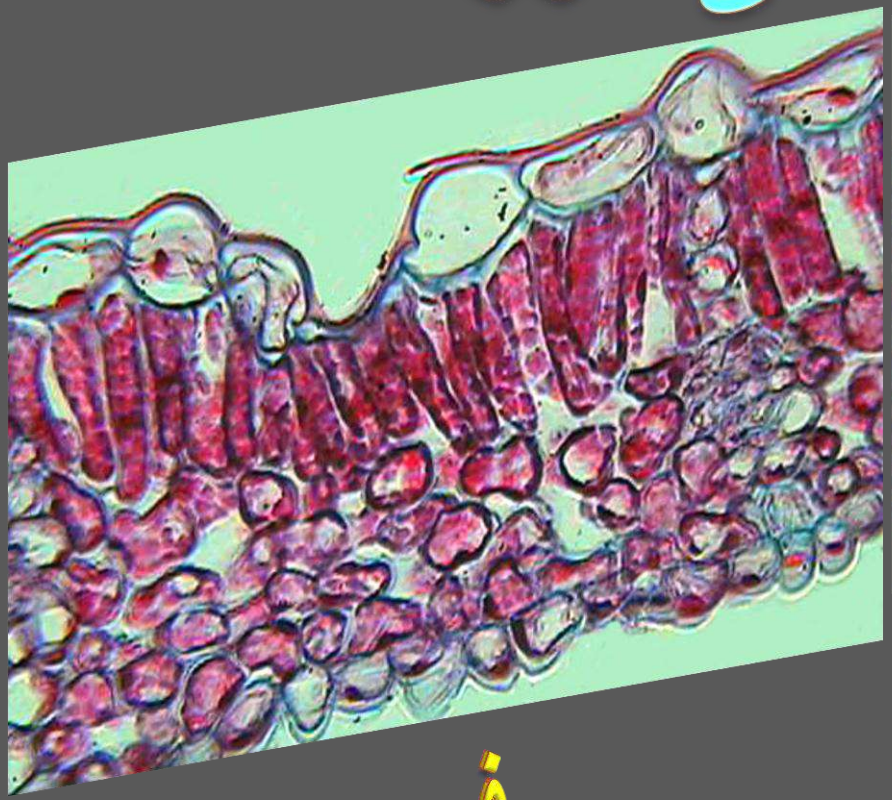
نبات البيلونيكا



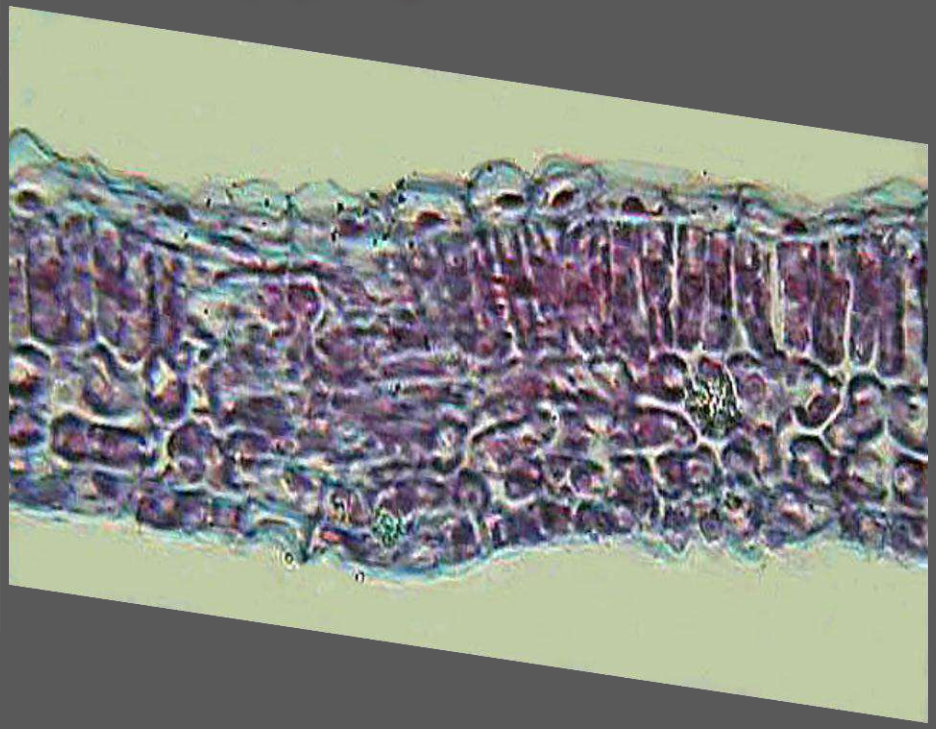
فى أعالى الجبال

عند سطح البحر

تأثير الضوء على التركيب الداخلى للورقة



فى الضوء



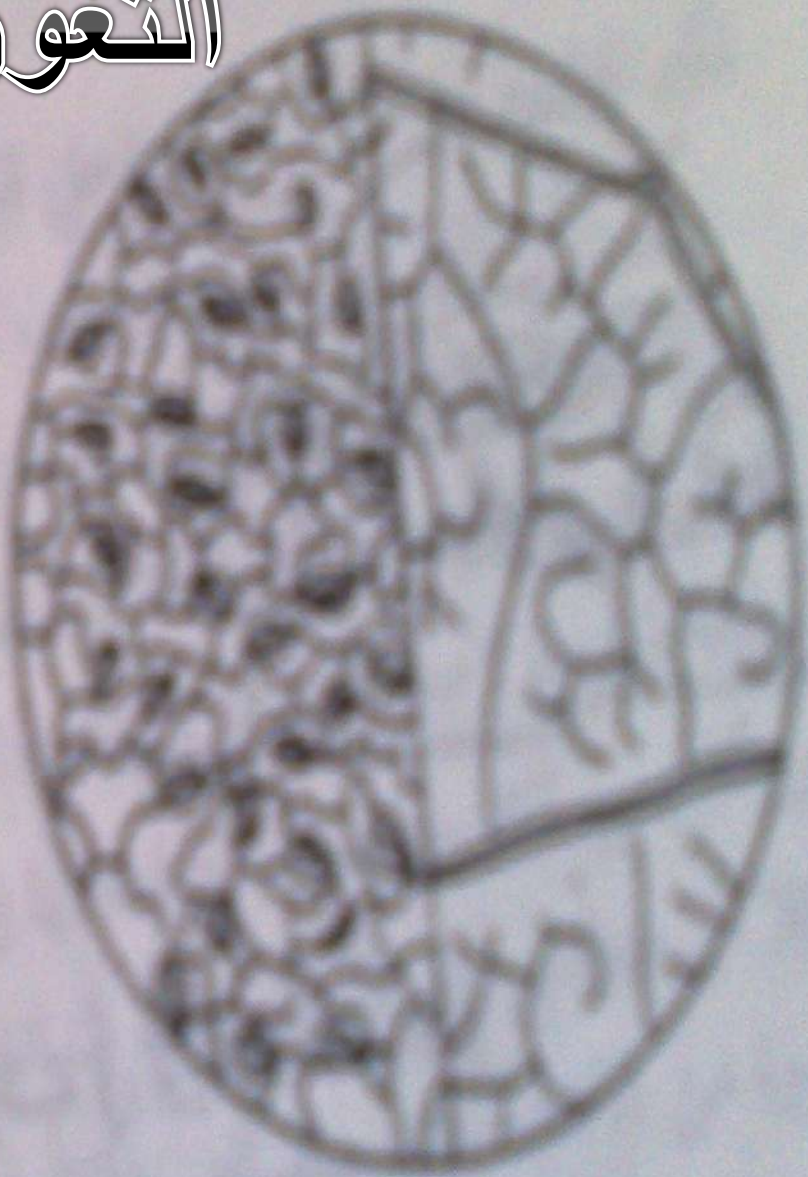
فى الظل

ورقة نبات Acer

Lactuca serriola

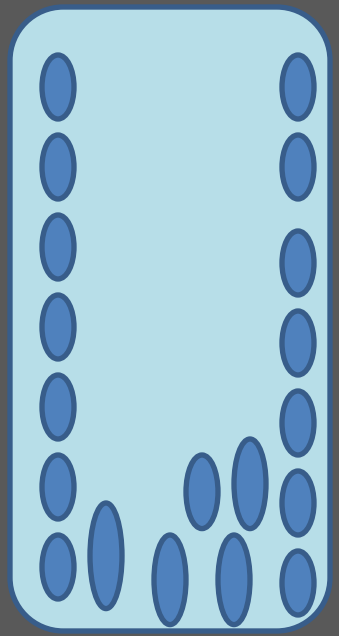
الثغور فى نبات الفاصوليا

ظل

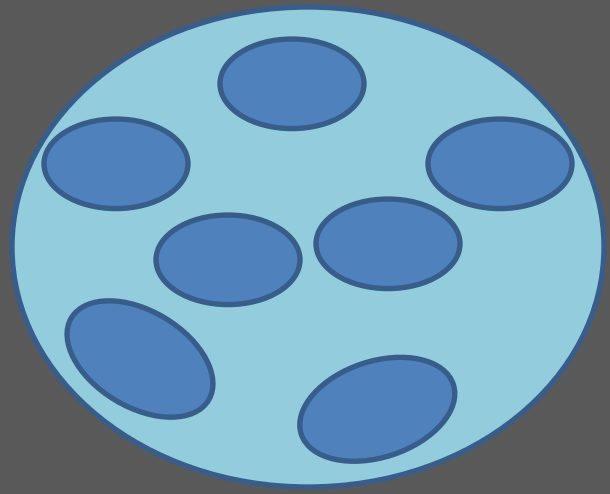


ضوء

تأثير الضوء على عدد ووضع البلاستيدات الخضر



فى الضوء



فى الظل

التكيفات الفسيولوجية داخل النبات تحت تأثير الضوء

تزداد كمية الكلورفيل فى النباتات
التى تعيش فى الظل عن مثيلاتها التى
تعيش فى الضوء وذلك لزيادة معدل
إمتصاص الضوء دون النظر إلى
إرتفاع معدل البناء الضوئى

تزداد كمية الكلوروفيل a بينما تقل كمية الكلورفيل b فى النباتات التى تعيش فى الضوء ويحدث العكس فى النباتات التى تعيش فى الظل

نباتات بيئات متباينة ضوئيا	نسبة الكلوروفيل a/b
نباتات آلبية	٥,٦
نباتات محبة للضوء	٤,٤
نباتات تنمو داخل الغابات	٢,٦
نباتات مائية مغمورة	٢,٣
طحالب خضراء	١,٣

العوامل الإحيائية

أ. تأثير الحيوانات على النباتات

١. تغذي الحيوانات علي النباتات والاعشاب

تقع الكائنات الحية في مجموعتين رئيسيتين من حيث وسيلة الحصول علي الغذاء:
الكائنات المنتجة: وهي النباتات الخضراء
الكائنات المستهلكة: والتي قد تكون اكلة للاعشاب او اكلة للحوم الحيوانات

الاثار الناتجة عن تغذي الحيوانات علي النباتات

- تتغذي الحيوانات علي الاعضاء الخضرية للنباتات وبذلك تسبب نقص مساحة السطح الذي يقوم بعملية البناء الضوئي مما يؤدي لاضعاف النبات
- موت النباتات اذا تغذت الحيوانات علي البراعم والقمم النامية
- إذا تغذت الحيوانات على جزء يسير من النباتات خاصة فى الكساء الخضرى الكثيف فذلك يمكن الضوء من الوصول إلى الطبقات السفلى وبالتالى زيادة معدل البناء الضوئى وزيادة نمو النبات
- اذا تغذت الحيوانات علي الاجزاء المدفونة في التربة (الجذور والسيقان الارضية) فقد تسبب انخفاض في نمو وتكون الاعضاء الهوائية
- تفضل الحيوانات نباتات معينة كما تفضل البراعم والأجزاء الغضة مما يؤدى إلى تضرر هذه الأنواع وقد تختفى هذه الأنواع من الكساء الخضرى

❖ **يتوقف الضرر الذي يصيب النباتات من جراء تغذية الحيوانات علي شكل النبات:**

أ- البادرات يقضي عليها تماما

ب- النباتات الحولية تتلف وتموت

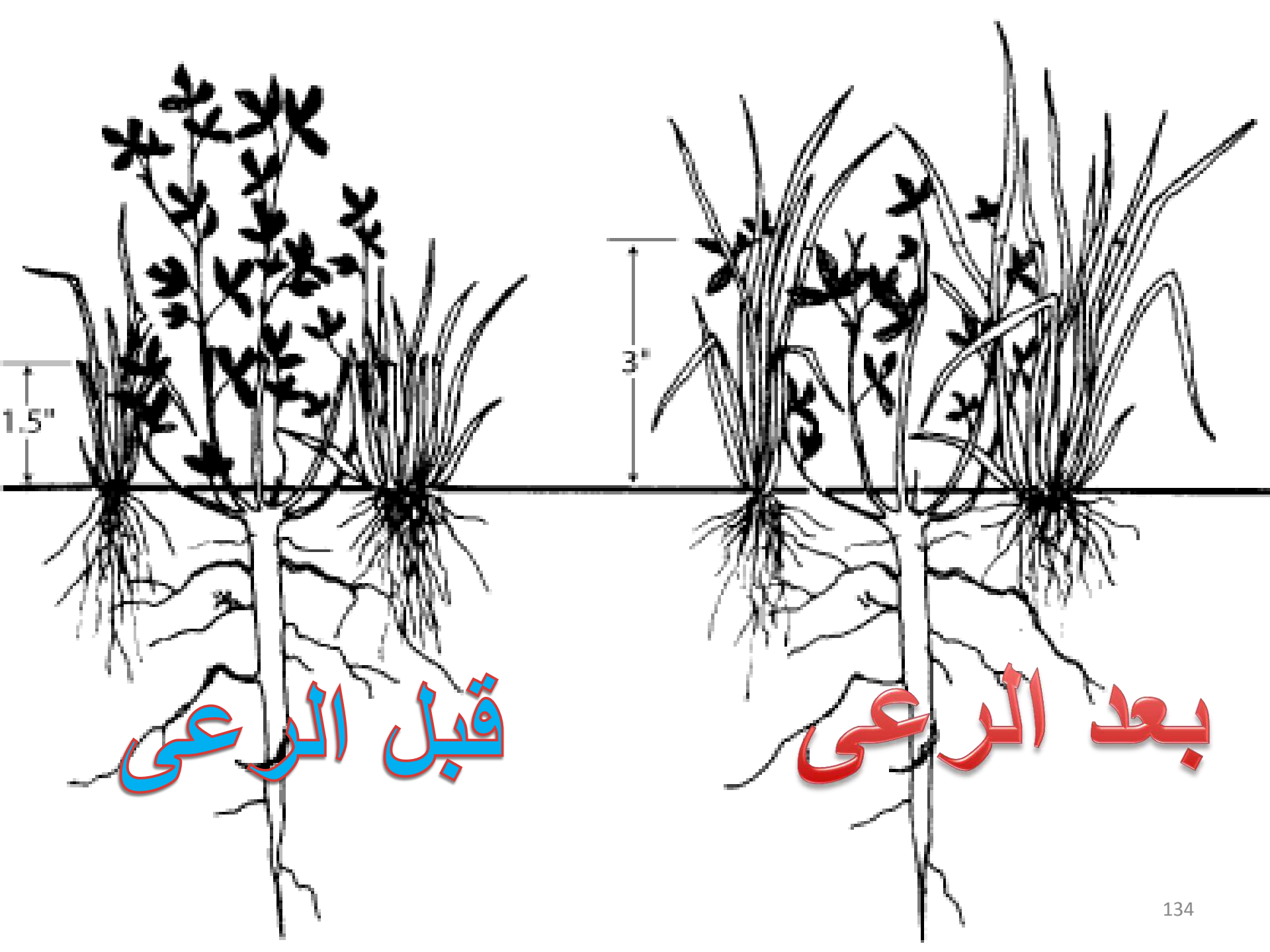
ج- النباتات المعمرة تتضرر بدرجات متفاوتة

د- الشجيرات القصيرة تتقزم وتبقي بلا اوراق

ه- لا تتضرر الاشجار الطويلة الا قليلا

و- النباتات النجيلية تحتوي علي براعم عند العقد وخلايا مرستيمية عند قواعد الاوراق وبالتالي لا يصيبها الا ضرر طفيف

ز- يشجع الرعي غير الجائر نمو الاوراق والبراعم

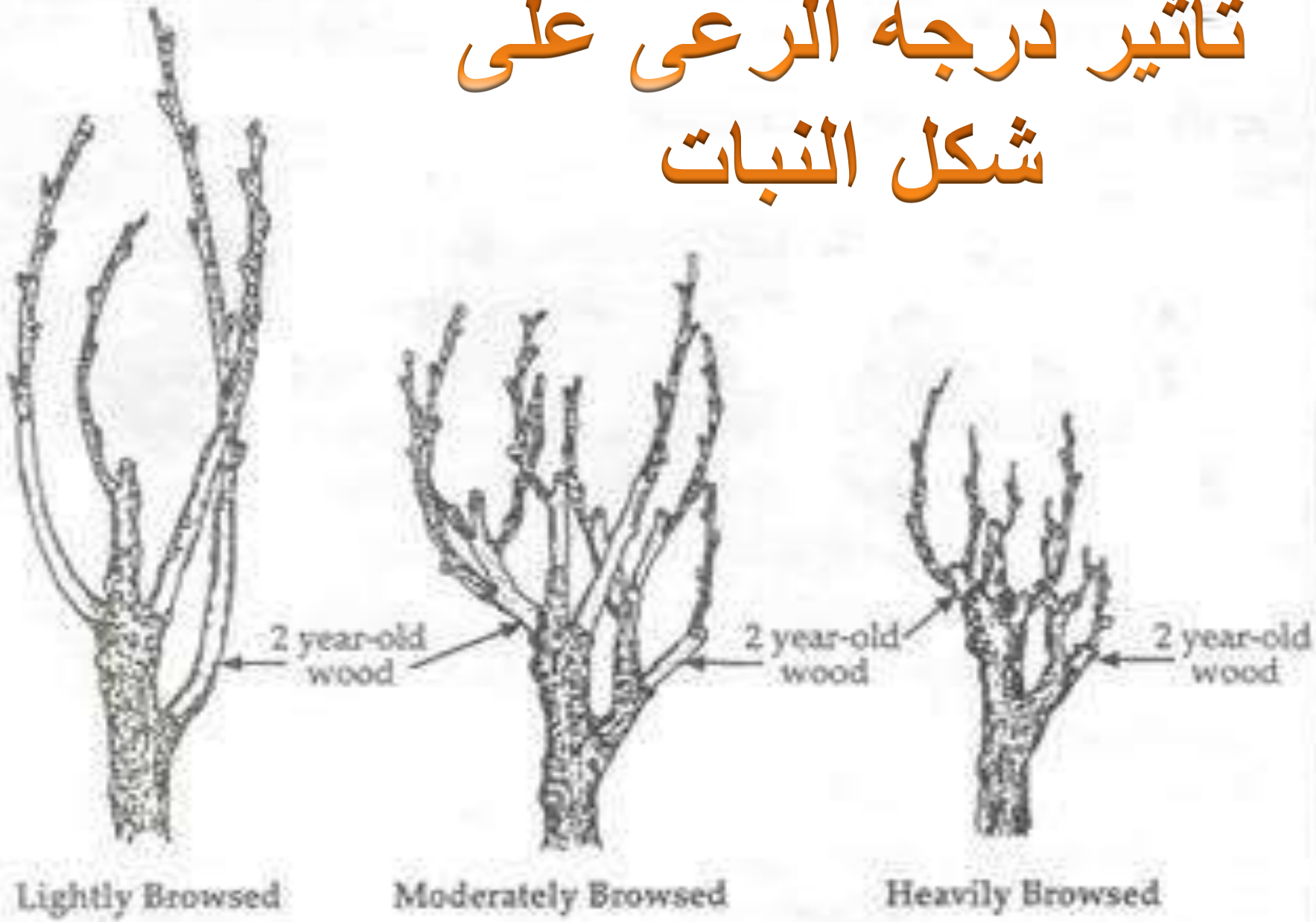

1.5"
3"
قبل الرعى
بعد الرعى

قبل الرعى

بعد الرعى

النتيجة

تأثير درجة الرعى على شكل النبات



تلعب الحشرات نظرا لاعدادها الكبيرة وانواعها المتعددة دورا هاما في التهام المحاصيل والنباتات البرية حيث تلتهم بشكل اساسي اوراق النباتات لدرجة تقضي علي مساحات واسعة من الكساء الخضري.

تتغذي الحيوانات والحشرات علي اعضاء التكاثر (الازهار والنورات) والبذور والثمار. وهذا يؤدي الي انخفاض انتاج النباتات من البذور وبالتالي انخفاض معدل انتشارها وتجددها

تؤدي تغذية الحيوانات علي النباتات الي تغيير تركيب المجتمع النباتي نظرا لتغذي الحيوانات علي انواع بعينها وبالتالي ينخفض انتاجها وفي المقابل يزداد نمو الاعداد الاخري

٢. التأثير الميكانيكى

تؤثر الحيوانات اثناء سيرها او عند حفر جحورها تأثيرا ميكانيكيا مباشرا علي النباتات

او يكون التأثير غير مباشر عن طريق تأثيرها علي التربة بالوطء او اثرائها بالمادة العضوية

الوطء

يلعب وطء الحيوانات دورا بالغا في بعض انواع المجتمعات النباتية مثل المروج والسافانا والصحاري. يتوقف التأثير علي عدد الحيوانات وشدة الرعي.

الوطء المعتدل يؤثر تأثيرا ايجابيا حيث:

- يؤدي الي زيادة فائدة البقايا النباتية عن طريق تقطيعها عند وطئها ودفنها في الطبقات السطحية للتربة.
- يزيد من انبات البذور لان الوطء المعتدل يغطي البذور بطبقة رقيقة من التربة تحميها من العوامل الخارجية خاصة درجات الحرارة المرتفعة او المنخفضة وتوفر لها رطوبة افضل من البذور المكشوفة.

الوطء الشديد يسبب:

- انخفاض كثافة الغطاء النباتي
- زيادة تراص التربة (الطينية): وبالتالي تفقد محتواها المائي عن طريق التبخر او الانسياب السطحي وزيادة ملوحة التربة وبالتالي انخفاض انتاج النباتات
- زيادة تخلخل التربة الرملية: وبالتالي تزيد من عمليات التعرية وتصبح سهلة الانتقال بواسطة الرياح مما يؤدي الي تعرية الجذور وموت النباتات

البقايا العضوية

- تلقي الحيوانات كميات كبيرة من البقايا العضوية علي سطح التربة او في داخلها. هذه البقايا تتميز بكونها غنية بالنيتروجين وبعد تحللها تصبح التربة غنية بالمواد الغذائية الملائمة لنمو النباتات
- كثيرا ما تحتوي البقايا الحيوانية علي بذور وعندما تنبت هذه البذور تكون في ظروف انبات مناسبة
- التأثير السلبي للبقايا الحيوانية (خاصة الحيوانات الكبيرة):
- تغطي البادرات النباتية وتمنع عنها الضوء وتجعل التربة رديئة التهوية
- قد تحتوي البقايا الحيوانية علي مواد تضر بنمو النبات او ان هذه المواد تتشكل لتفكك البقايا الحيوانية مثل بقايا الطيور وبول الحيوانات الكبيرة

٣. التلقيح

- عملية التلقيح هي عملية نقل حبوب اللقاح من المتك الي المياسم
- تعتبر احد التأثيرات المتبادلة النافعة بين النباتات والحيوانات
- اذا انتقلت حبوب اللقاح من المتك الي ميسم نفس الزهرة فيعتبر **التلقيح ذاتي**
- اذا انتقلت حبوب اللقاح من متك زهرة الي ميسم زهرة اخري فيعتبر **التلقيح خلطي**
- يتم التلقيح الخلطي بواسطة الحشرات او الرياح او الماء (في حالة النباتات المائية المغمورة)
- تعتبر الحشرات من الحيوانات الرئيسية التي تقوم بعملية التلقيح
- تلعب ايضا الطيور الطنانة دورا مهما في عملية التلقيح
- اهم الحشرات التي تقوم بعملية التلقيح نحل العسل والنحل الطنان والفراشات والدبابير والخنافس
- تلعب الطيور والحشرات دورا هاما في التلقيح في مناطق الغابات الاستوائية المطيرة وذلك لان الرياح داخل الغابات الكثيفة قليلة السرعة وساكنة كما ان الامطار الدائمة تجعل التلقيح بواسطة الرياح امرا صعبا بالاضافة الي كبر المسافات بين افراد النوع الواحد من النباتات

٤. انتشار النباتات ودور الحيوان

يعتبر الانتشار مرحلة حساسة في حياة النباتات حيث لكل نبات اساليب مختلفة في طريقة نثره للبذور وتوزيعها بما يكفل استقرارها ونمو بادراتها

ان عملية انتشار البذور والثمار بواسطة الحيوانات هي واحدة من التأثيرات النافعة

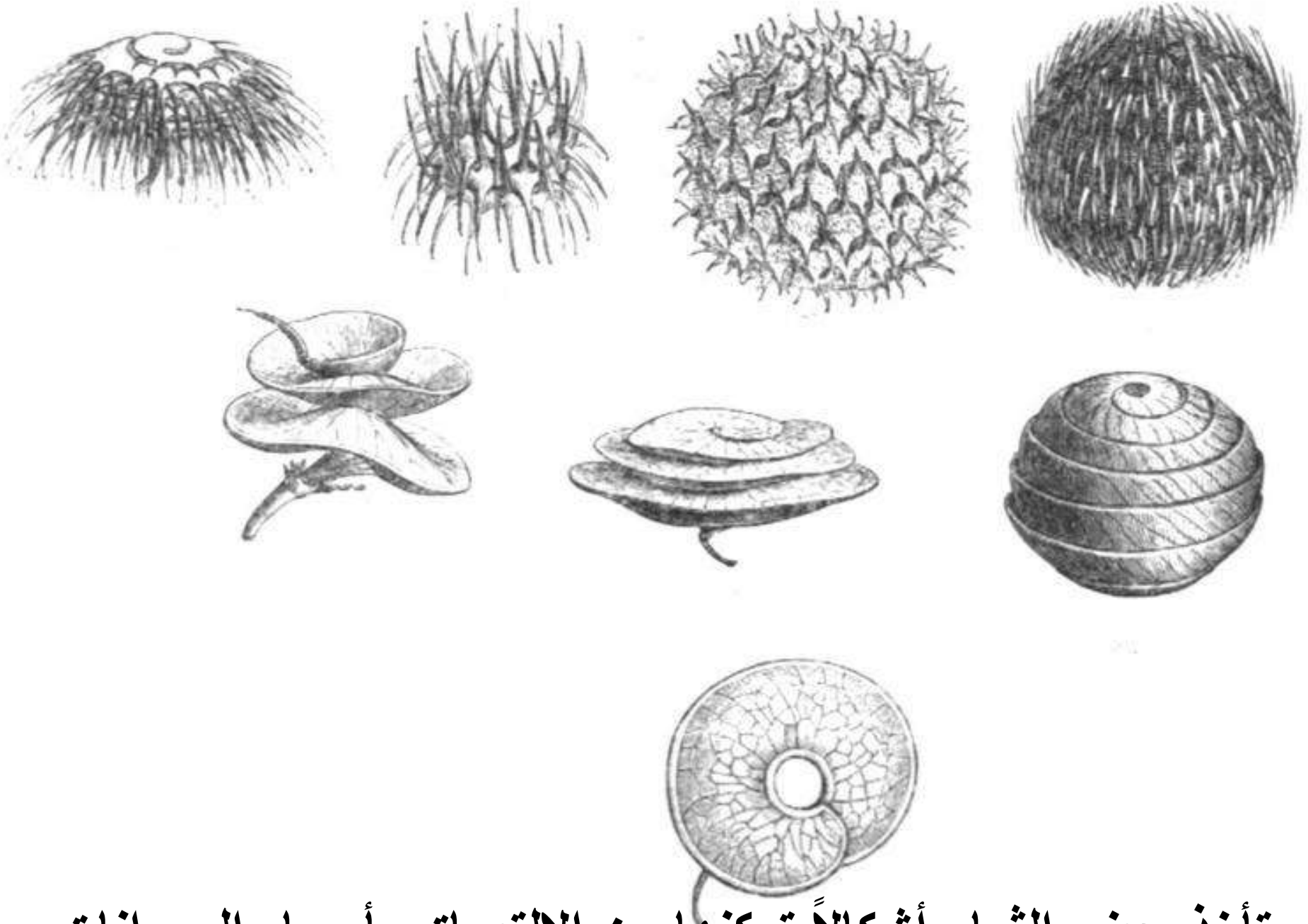
يتم انتشار النباتات بواسطة الحيوانات عن طريق:

١. الانتقال داخل الجهاز الهضمي للحيوان
٢. الالتصاق بجسم الحيوانات
٣. ادخار المواد الغذائية وبناء الاعشاش

صفات البذور التي تنتشر بالانتقال داخل الجهاز الهضمي للحيوان:

- تكون البذور والثمار صالحة للاكل وذات الوان جذابة
- القصرات سميكة تستطيع مقاومة العصارات الهاضمة وبالتالي محتفظة بقدرتها علي الانبات بعد الخروج من الحيوان
- بذور بعض النباتات لا تستطيع امتصاص الماء الا اذا مرت داخل القناة الهضمية للحيوانات وذلك لان العصارات الهاضمة تلين اغلفة البذور وبالتالي يصبح انباتها اسرع واسهل

- **البذور التي تنتقل بالالتصاق الخارجي بجسم الحيوانات غالبا ما تملك تكيفات تمكنها من الالتصاق مثل الزوائد الخطافية او تكون ذات اسطح لزجة او تنتقل مع الاوحال التي تلتصق باقدام الحيوانات ومناقير الطيور**



تأخذ بعض الثمار أشكالاً تمكنها من الإلتصاق بأجسام الحيوانات

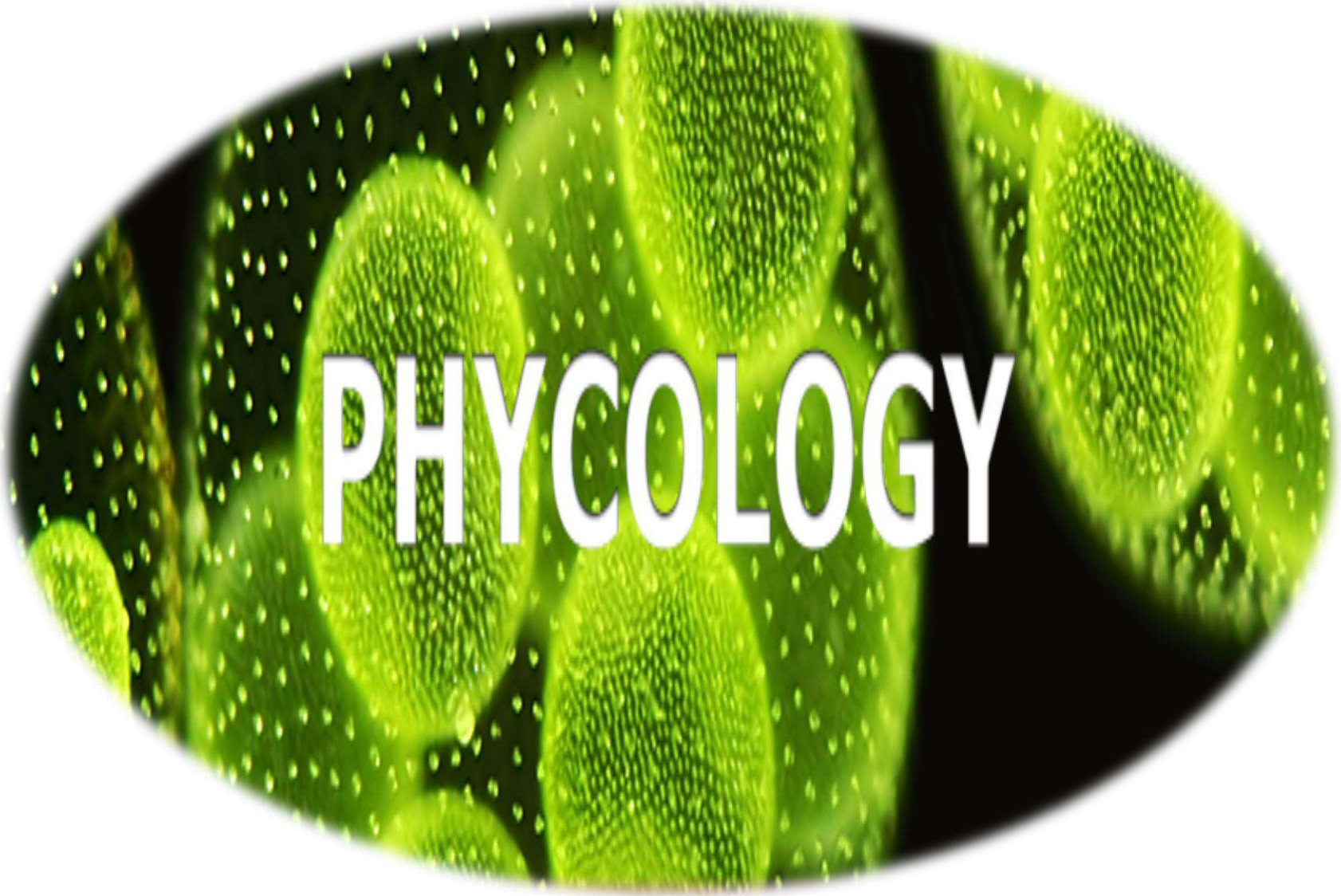
زوائد خطافية تساعد على تعلق البذور بوبر الحيوانات

ثمرة لها زوائد شوكية تساعد فى التعلق بوبر الحيوانات

تستطيع كثير من الحيوانات التي تدخر البذور والثمار لفصل الشتاء ان تسهم في انتشارها فعند حملها للبذور الي جحورها كثيرا ما يسقط بعضها كما ان هذه البذور كثيرا ما تزيد عن حاجتها وبالتالي فقد تنمو وتتكاثر

تلعب الحشرات دورا في انتشار النباتات (خاصة الفطريات) اما عن طريق ابتلاعها او الالتصاق بسطحها الخارجي المكسو بالشعر

الطحالب



الطحالب

الصفات العامـــة:

١- الطحالب هي مجموعة من النباتات اللازهرية الثالوسية ، والنباتات اللازهرية هي نباتات لاتكون أزهارا ، أما النباتات الثالوسية فهي النباتات اللازهرية التي يتكون جسمها من ثالوس Thallus ، أي لايتميز تركيبها إلى جذور وسيقان وأوراق حقيقية ، وهي تشمل الطحالب والفطريات.

٢- تمتاز الطحالب باحتوائها على صبغة الكلوروفيل الخضراء ، ولذا فهي ذاتية التغذية ، أي تقوم ببناء المواد الكربواهيدراتية من ثاني أكسيد الكربون والماء والطاقة المستمدة من الشمس وذلك بمساعدة مادة الكلوروفيل.

٣- الطحالب هي أبسط الكائنات ذاتية التغذية ضوئيا ، تتدرج في أحجامها من صغيرة ميكروسكوبية إلى كبيرة جدا تصل إلى عشرات الأمتار طولا ، تغلب عليها المعيشة المائية ، قد تكون ميكروسكوبية طافية وتعرف بالبلانكتون النباتي phytoplanktonوقد تكون مثبتة على سطح صلب.

٤- تلعب طحالب المياة العذبة والمالحة دورآ هاما في حفظ التوازن الغازي علي سطح الارض حيث أنها تقوم بإمتصاص ثاني اكسيد الكربون في وجود الطاقة الشمسية والماء وتحوله الي مواد كربوهيدراتية مع إنطلاق غاز الأكسجين.

- في ضوء تقسيم المملكة النباتية الذي وضعه Bold سنة ١٩٥٦ تم وضع الطحالب في ثمانية أقسام. القسم الأول هو قسم الطحالب الزرقاء المخضرة ويحتوي على أبسط الطحالب تركيبا وأقلها تطورا إذ أن نواة خلاياه من البدائي في حين أن نواة خلايا الأقسام الأخرى من النوع الحقيقي .
- تبنى تقسيمات الطحالب أساسا على نوع الصبغات الموجودة بها ، أيضا على الصفات الحيوية الأخرى ومنها نوع الغذاء المخزن بخلاياها وتركيب الجدار.

تركيب الثالوس

يختلف تركيب الثالوس في الطحالب باختلاف أجناسها ورتبها فقد يتكون من خلية واحدة (الكلاميدوموناس) ، أو من مجموعة من الخلايا المتشابهة على هيئة مستعمرة (الفولفوكس) أو على شكل خيط مقسم إلى خلايا غير متفرع (السبيروجيرا) أو غير مقسم ومتفرع مثل (الفوشيريا) أو يكون على شكل معقد يتركب الثالوس فيه من أنسجة متميزة تؤدي وظائف مختلفة وتتشابه فيه الخيوط الطحلبية لتكوين تراكيب خلوية مقعدة مثل الفيوكس .

شكـل الثالوس

يتخذ الثالوس أشكالا عديدة تتوقف علي التركيب الداخلي للثالوس. فالأجناس البدائية الممثلة بخلية واحدة قد تكون دائرية او بيضية أو كمثرية أومثلثية أو عديدة الأضلاع أو مغزلية أو هلالية. وأنتظام هذه الخلايا قد يكون علي هيئة صفوف أو في دائرة أو تتراكم بجانب بعضها فتكون مستعمرات خيطية أو كروية أو أشكال أخري.

أما الطحالب الراقية ذات التركيب الداخلي المعقد فإن الثالوس في معظم اجناسها يتكشف ظاهريا إلي ما يشبه الأوراق Frondsوأجزاء تشبه الجذور تسمي أشباه الجذور .Rhizoids

حجم الثالوس

يختلف حجم الثالوس في الطحالب اختلافاً واضحاً ، فهناك أجناس مجهرية لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة ، في حين يبلغ الثالوس في بعض الأجناس المعقدة حجم الأشجار على اليابسة اي قد يصل طولها إلي عشرات الامتار .

الحركة

تعتبر حركة الخلايا الخضرية في الطحالب صفة بدائية وفي الأجناس الراقية تقتصر الحركة علي الوحدات التناسلية من جراثيم سابحة zoospores أو أمشاج جنسية gametes. وتتم الحركة السريعة في الاجناس البدائية عادة بمساعدة أسواط أو أهداب. أما الحركة البطيئة فتحدث بواسطة الإنسياب البروتوبلازمي للخلية.

أماكــن تواجـد الطحـالب

١- طحالب تعيش في الماء : Aquatic Algae يعيش هذا النوع من الطحالب في الماءوتمثل جزء كبير من البلانكتون Plankton وهو لفظ يعبر عن الكائنات المعلقة في الماء ومعناها الهائمات وتعيش في الماء العذب Fresh Water Algaeويعيش في الماء المالح ويسمي .Marine Algae

2- طحالب تعيش في اليابس Terrestrial Algae وهذا النوع من الطحالب يعيش علي التربة الرطبة.

٣- طحالب تعيش بطريقة غير عادية ومنها:-

- طحالب تعيش في داخل فجوات نباتات اخري وتسمي نباتات داخلية .Endophytes
- طحالب تعيش معلقة علي نباتات اخري وتسمي نباتات عالقة .Epiphytes
- طحالب تعيش في الثلج وتغطي قمم الجبال العالية وتسمي Cryptophyt

ينمو عدد من الطحالب في مياه العيون الساخنة وبعضها يعيش في درجة حرارة ٨٥ °م خاصة الطحالب الخضراء المزرقة.

تقسيـــم الطحـالب

يتوقف تصنيف الطحالب إلى مجموعاتها على المميزات الآتية:

١- نوع الأصباغ الموجودة.

٢- نوع الغذاء المخزن بخلاياها.

٣- تركيب الجدار الخلوي.

٤- طراز التراكيب التناسلية.

٥- الحركة ووجودها في بعض الأطوار أو انعدامها .

وقد سميت مجموعات الطحالب حسب اللون الظاهري الذي يتكون نتيجة الخليط الموجود في الأصباغ الخضراء والملونة فيها، وعليه تقسم الطحالب إلى الطوائف الرئيسية التالية :-

١. الطحالب الخضراء المزرقة Cyanophyta
٢. الطحالب اليوجلينية Euglenophyta
٣. الطحالب الخضراء Chlorophyta
٤. الطحالب الخضراء المصفرة Chrysophyta
٥. الطحالب الكارية Charophyta
٦. الطحالب البنية Phaeophyta
٧. الطحالب الحمراء Rhodophyta
٨. الطحالب البيرية Pyrrophyta

الصفات العامـــة للطحالب الزرقاء المخضرة

١- تعرف الطحالب الزرقاء المخضرة أيضا باسم الطحالب اللزجة Myxophytaوهي تعتبر أبسط أنواع الطحالب وأقلها رقيا وأقدمها وجودا على ظهر الأرض ، شوهد بعضها في حفريات قديمة.

٢- تعيش في بيئات مختلفة ، ويعيش كثيرا من أفرادها في المياه العذبة والمالحة. يعيش بعضها في التربة الرطبة ، أما على سطحها أو بداخلها لعمق قد يصل متر. تعيش الغالبية العظمى من الطحالب الزرقاء المخضرة معيشة ذاتية التغذية ، والقليل منها يعيش رميا أو متطفلا جزئيا على بعض الأنواع الأخرى من الطحالب. يوجد بعضها في ظروف حرارية قاسية فتشاهد أنواع منها في الينابيع الحارة ويشاهد البعض في درجات حرارية منخفضة ، تعيش بعض أنواعها معيشة تعاونية مع بعض الفطريات مكون آشنات lichens.

٣- قد يتكون جسم الطحلب من خلية واحدة ، ولكن غالبا ما تتجمع الخلايا وتلتصق معا في مستعمرات مختلفة الأشكال . تركيب الخلية بسيط ، فالبروتوبلاست خالي من نواة مميزة وميتوكوندريات وجهاز جولجي وبلاستيدات خضراء ولا توجد شبكة اندوبلازمية.

٤- يتكون البروتوبلاست من جزئين عادة ، الخارجي ملون ويعرف بالكروموبلازم chromoplasmوالداخلي غير ملون ويعرف بالجسم المركزي central bodyويوجد فيه المادة النووية DNA , RNAفي حالة انتشار. يرجع لون الكروموبلازم إلى وجود صبغات محمولة على أغشية منتشرة في السيتوبلازم. وهذه الصبغات هي الصبغات الزرقاء فيكوسيانين phycocyaninوكلوروفيل أو كاروتين carotinوزانثوفيل xanthophylls وقد توجد الصبغة الحمراء فيكواريثرين .phycoerythrin

5- البروتوبلاست ، عادة ، خالي من الفجوات العصارية ، وقد تتكون هذه الفجوات في الخلايا المسنة. وعدم وجود الفجوات العصارية تعتبر من الأسباب التي تجعل الخلية مقاومة للجفاف والضغوط الاسموزية العالية. وتشاهد في بعض الأنواع فجوات كاذبة pseudovacoules، يعتقد أنها تحتوي على غازات ناتجة عن عملية التنفس وتساعد على طفو الطحالب.

٦- يوجد الغذاء المخزن في صورة قطرات زيت وحبيبات نشا مميز لهذا النوع من الطحالب ويعرف بنشا الطحالب الزرقاء المخضرة cyanophycean starchوهو قريب الشبه بالنشا الحيواني .glycogenوتوجد مواد مخزنة أخرى ، يكثر وجودها في الخلايا التكاثرية وتختفي تدريجيا أثناء فترات النمو والنشاط.

٧- يحاط بروتوبلاست الخلية بجدار سميك يتكون من جزئين ، الخارجي هيميسليلوزي والداخلي يتكون من الميورين murein مشابه في ذلك البكتيريا الموجبة لصبغة جرام ، يحاط الجدار أيضا بغلاف جيلاتيني بكتيني. الجدار قد يكون شفاف عديم اللون وقد يتلون بألوان مختلفة منها الأصفر والأحمر والبنفسجي والبني . ويرجع لون الطحالب إلى مجموعة الألوان الموجودة في الكروموبلازم والملونة للجدار الخارجي للطحالب. وكذا فإن لون وشدة الضوء المتساقط على الطحلب يؤثر على لون الطحالب.

٨- أفراد هذه الطحالب ليس لها أسواط ولكنها قد تتحرك حركة انزلاقية على السطوح المبتلة ، ويساعد على ذلك إفرازات الطبقة الجيلاتينية المغلفة لها.

٩- تنقسم خلايا الطحالب الزرقاء المخضرة بالإنقسام البسيط. والقليل منها تنفصل خلاياه مباشرة عقب الإنقسام ، ولكن في معظم الأنواع نجد أن الخلايا الناتجة عن الإنقسام تبقى متصلة ببعضها مكونة مستعمرات وعلى أساس عدد مستويات الإنقسام يتحدد شكل المستعمرة الناتجة . فإذا تتابع الإنقسام في مستوى واحد فإن المستعمرات الناتجة تكون خيطية ، وأحيانا تتفرع خيوط الطحالب ، وإذا حدث الإنقسام في مستويين متعامدين كانت المستعمرة الناتجة ذات شكل طبقي مسطح ، أما إذا حدث الإنقسام في ثلاثة مستويات كانت المستعمرة الناتجة مكعبة الشكل ، وإذا زاد عدد المستويات عن ثلاثة نتجت مستعمرة غير منتظمة الشكل. وغالبا ماتحاط المستعمرة بطبقة جيلاتينية تنتج من خلاياها. لاتستمر المستعمرة في النمو إلى مالانهاية . بل إنها تتجزأ بعد فترة من نموها ، ويتوقف ذلك على نوع الغلاف الجيلاتيني ، فإذا كان الغلاف رقيقا سهل الذوبان فإن المستعمرة لاتصل إلى حجم كبير ، وإذا كان الغلاف سميكا فإن المستعمرة تكبر في الحجم كثيرا قبل أن تتجزأ. ويرجع تجزؤ المستعمرة إلى موت بعض الخلايا أو ضعف الإتصال بين بعض الخلايا أو تغذية حيوان على جزء منها.

١٠- وفي الطحالب الخيطية يوجد عادة خلايا أكبر حجما وأغلظ جدرا من الخلايا العادية ، تعرف بالحويصلات المتباينة heterocysts، وهي خلايا أقل تلونا من باقي الخلايا. والخلية لها ثقبين جانبيين في منطقتي اتصالها بالخلايا الخضرية المجاورة تمر خلالها بلازمودزمات دقيقة microplasmodesmata، وتسد هذه الثقوب عند النضج ، وتعتبر الحويصلات المتباينة مراكز لتثبيت الآزوت الجوي. تنفصل الخيوط عند الحويصلات المتبيانننية عادة ، لضعف اتصالها بالخلايا المجاورة. خلايا الطحالب الخضرية الموجودة بين حويصلتين متباينتين تعرف بالهرموجونة hormogonium، وعند انفصال الخيوط عندالحويصلات المتباينة تنفصل الهرموجونات ، التي تستقل عن الخيط الأم وتنمو من جديد.

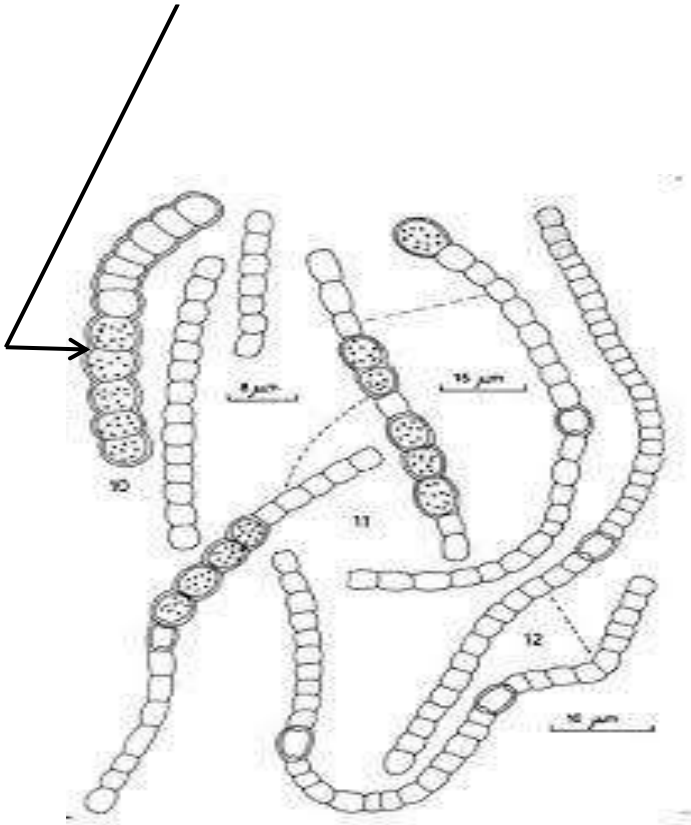
١١- تكون بعض الطحالب الخيطية جراثيما ساكنة غير متحركة تعرف بالأكينيتات akinetes، وهي تنتج من بعض خلايا الهرموجونة ، وتكون غنية بمحتواها الغذائي وذات جدر أكثر غلظا من الخلايا الأخرى ومقاومة للظروف البيئية غير الملائمة. تنبت الجراثيم عند تحسن الظروف وتكون خيوطا خضرية. في بعض الأجناس تتكون الجراثيم من انقسام بروتوبلاست خلية خضرية مكونة عديدة من الجراثيم الداخلية endosporesالصغيرة الحجم.

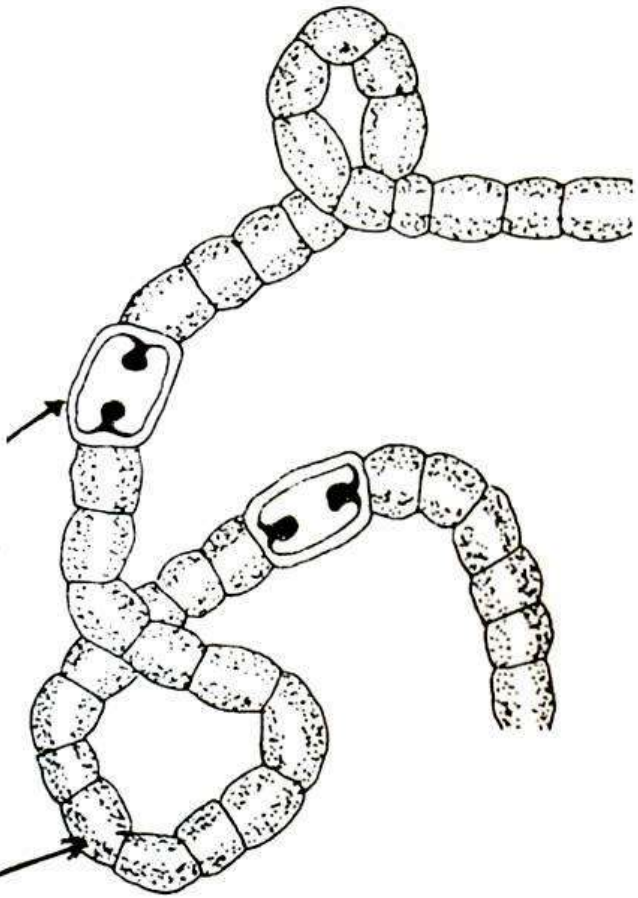
١٢- التكاثر الجنسي غير معروف بين الطحالب الزرقاء المخضرة.

نوستوك ***Nostoc***

- بعض أنواع هذا الطحلب يعيش طافيا على الماء والبعض يعيش معيشة أرضية. طحلب نوستوك يتكون من خلايا كروية تنتظم في مستعمرة خيطية ، توجد بها خلايا بينية أكبر حجما من باقي الخلايا هي الحويصلات المتباينة Heterocystالتي تفصل الهرموجونات (شكل ١٣). الحويصله المغايرة تكون اما قمية او بينيه وهي مهمه في عملية تثبيت النتروجين وتختلف عن الخلية الخضرية بأنها باهتة اللون لأن محتوياتها عديمة اللون وتكون مستديرة الشكل ولها جدر سميكه واكبر في الحجم وتوجد بها عقدتين عند الطرفين.
- يحاط خيط النوستوك عادة بغلاف جيلاتيني. وفي الظروف غير الملائمة تتحول بعض خلايا الهرموجونات وخاصة الملاصقة للحويصلات المتباينة إلى جراثيم ساكنة .Akinetesالاكينيت اكبر في الحجم من الخلية الخضرية ونشأت نتيجة الظروف البيئية الغير ملائمة تخزن بداخلها مواد غذائية تستطيع استخدامها للإنبات عند تحسن الظروف لذلك تكون اكبر في الحجم وتحيط نفسها بجدار سميك لتحميها من الظروف الخارجية.
- بعض أنواع النوستوك يعيش معيشة تعاونية، والبعض يمكنه تثبيت الأزوت الجوي.

Akinetes **الجراثيم الساكنة**





***Nostoc* sp.**

النوستك .

عملية تثبيت النتروجين الجوي

هي عبارة عن اختزال النتروجين الجزيئ الى امونيا ويتم بواسطة الكائنات التي لها القدرة على تخليق انزيم النتروجينيز. وذلك عن طريق الطحالب الخضراء المزرقة وبعض انواع البكتريا ويتم فيها اختزال النتروجين الجزيئ الى امونيا بواسطة انزيم النتروجينيز في وجود عنصر الموليبدنيوم وتحدث بداخل الخلية.

$$N_2 + 6H^+ + 6e^- \xrightarrow{\text{Nitrogenase}} 2NH_3$$

مجموعة الطحالب الخضراء المزرقة تستطيع تثبيت النتروجين الجوي وتتحمل الظروف البيئية القاسية وذلك بواسطة الحويصلات المغايرة كما ذكر سابقآ وهي عبارة عن خلايا خضرية تتحور الى حويصلات عند نقص النتروجين في الوسط المحيط وتحيط نفسها بغلاف سميك لمنع دخول الأكسجين والذي بدورة يبطل عمل انزيم النتروجينيز وتعتبرالموقع الرئيسي لأنزيم النتروجينز. مجموعة الطحالب التي تستطيع تثبيت النتروجين هوائياً ولا هوائياً. تحتاج الى طاقة عالية والى عوامل او مركبات مختزلة.

يرتبط عدد وقدرة الطحالب على تثبيت النتروجين بتركيز النتروجين في الوسط. يتناسب عدد الحويصلات المغايرة طردياً مع قدرة الطحلب على تثبيت النتروجين ، فكلما زاد عدد الحويصلات المغايرة كلما زادت قدرة الطحلب على تثبيت النتروجين والعلاقة عكسية مع تركيز النتروجين.

العلاقة التقسيمية

لا تزال علاقة الطحالب الخضراء المزرقة بغيرها من الطحالب غامضة إلا أنها تبدو أكثر صلة بالبكتريا لتشابهما في الصفات الأتية:-

١- يتكون جسم الكائن من خلايا منفردة أو متجمعة علي هيئة مستعمرة.

٢- إفتقار الخلايا الي أنوية محددة.

٣- إنقسام الخلايا بالانشقاق. ولما كان الانقسام بالانشقاق صفة مشتركة بين الطحالب الخضراء المزرقة والبكتريا فإن الاولي تعرف أيضا بالطحالب المنشقة Schizophycene. كما تعرف البكتريا باسم الفطريات المنشقة Schizomycetes.

ويضع بعض العلماء الطحالب الخضراء المزرقة وحدها في مجموعة منفصلة لا تدخل ضمن قسم الطحالب وتلي البكتريا من حيث درجة الرقي.

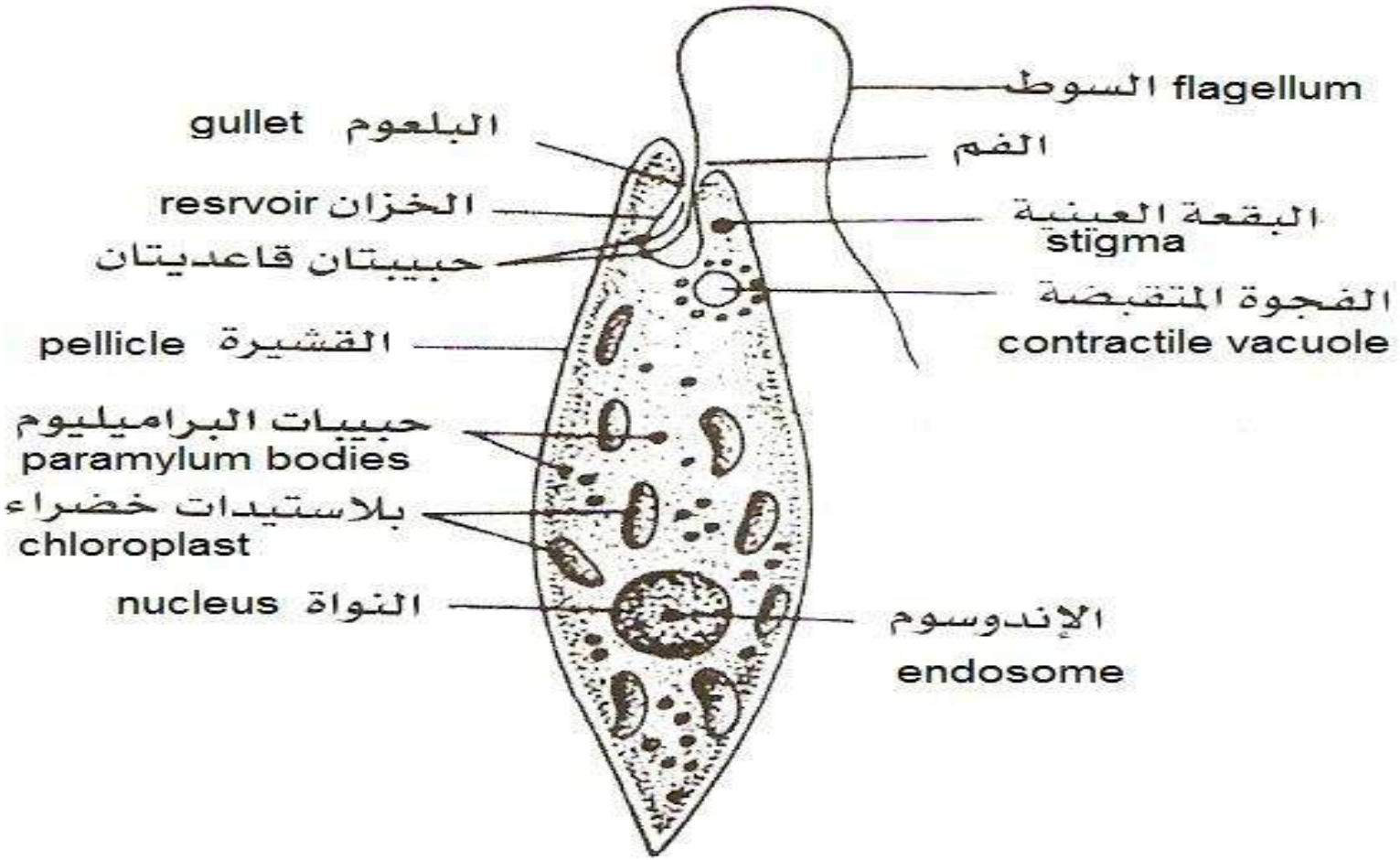
الطحالب السوطية (اليوجلينية) Euglenophyta

تكثر الطحالب السوطية في مياه البرك الغنية بالمادة العضوية كما توجد في أمعاء بعض الحيوانات. وهي طحالب وحيدة الخية متحركة ، ذات ألوان خضراء لاحتوائها على صبغات الكلوروفيل ، كلوروفيل أ ، ب وكاروتين وزانثوفيل. بعض أنواعها عديمة اللون وتعيش مترممة وأحيانا تتغذى تغذية حيوانية بابتلاع أغذية صلبة ، ويعتبر الكثير تلك الأنواع من الحيوانات ويتبعونها للحيوانات الأولية.

الغذاء المخزن يكون في صورة دهون ومركب كربوايدراتي شبيه بالنشا ، عديم الذوبان في الماء هو الباراميلم) paramylumالباراميلون (paramylonجميع أفرادها متحركة بالأسواط وبالحركة اللولبية للجسم كله.

تركيب خلية الطحلب كما في شكل (١٤) عارية ليس لها جدار خلوي. يتكون الجزء الخارجي من السيتوبلازم من جزء بروتوبلازمي أكثر كثافة من باقي السيتوبلازم ويعرف بالبريبلاست periplast، يمكن البروتوبلاست من الإنقباض والحركة بحرية. وعادة يكون البريبلاست مخطط طوليا أو منقط ، وقد يكون صلبا فيعطي الخلية شكل ثابت ، أو يكون مرنا فيتغير شكل الطحلب أثناء الحركة. والشكل العام لهذا الطحلب يتراوح ما بين البيضي والمغزلي. يحيط بجسم الطحلب ولا يلتصق به ، في بعض الأجناس غلاف جيلاتيني مزركش به فتحة أمامية تخرج منها الأسواط ويسمى لوريكا lorica، ولغلاف عديم اللون في المبدأ ثم يصبح داكن اللون لتشبعه بمركبات الحديد.

يحتوي البروتوبلاست على نواة واحدة واضحة. وكثيرا ما توجد بقعة عينية حمراء Stigma or Eye spotاللون بالقرب من مقدمة الخلية ويعتقد أنها توجه الطحلب ناحية مصدر الضوء. تخرج من البروتوبلاست أسواط يختلف عددها من واحد إلى ثلاثة أسواط أمامية. بالفحص الدقيقة للأسواط وجد أن السوط المحاط بغشاء يحمل شعيرات دقيقة. تتحرك الأسواط بواسطة جهاز حركي neuromotor apparatus.



شكل (١٤): تركيب اليوجلينا

التكاثر

- يحدث التكاثر اللاجنسي بانقسام بروتوبلاست الخلايا طوليا انقساما غير مباشر. وفي الأجناس ذات الغلاف الجيلاتيني يحدث الإنقسام داخل الغلاف ثم تحتفظ إحدى الخليتين الناتجتين بالغلاف وتتحرر الأخرى وتفرز غلافا لها. وفي الأنواع ذات السوط الواحد فإن إحدى الخليتين الناتجتين تحتفظ بالسوط وتكون الثانية سوطا جديدا لها. وفي الأنواع ذات السوطين تأخذ كل خلية سوطا ثم يتكون سوطا ثانيا ، أو تأخذ إحدى الخليتين السوطين وتكون الخلية الأخرى سوطين جديدن. في بعض الأنواع تحاط الخلية المنقسمة بحوصلة من جدار سميك ، وبعد الإنقسام يتحرر البروتوبلاست الناتجان من الجدار ويتكون طحليين جديدين. التكاثر الجنسي مشكوك في وجوده
- ومن من أفراد الطحالب السوطية طحلب يوجلينا.

يوجلينا *Euglena*

يكثر وجود طحلب يوجلينا في المياه العذبة ، وهو طحلب وحيد الخلية له شكل مغزلي عادة ، وله سوط واحد أمامي متفرع من قاعدته (شكل ١٤). البريبلاست مخطط ومرن. توجد للطحالب فتحة أمامية تفتح في قناة أنبوبية تنتهي بخزن واسع. ويوجد بجدار الخزان فراغ منقبض يصب في الخزان ، يتبعه تكون فراغ منقبض آخر وهكذا ، كما يوجد ملاصقا للقناة أو الخزان بقعة عينية حمراء.

يحتوي البروتوبلاست على نواة ، يختلف مكانها في الخلية حسب النوع ، كما يحتوي البروتوبلاست على بلاستيدات خضراء قرصية أو عصوية قد تكون مرتبة على هيئة أشعة تخرج من مركز ، وقد يوجد بيرينويد في مركز إشعاع البلاستيدات الخضراء يتجمع حولها حبيبات الباراميلم. كما توجد الحبيبات الأخيرة منتشرة في السيتوبلازم أيضا (شكل ١٤).

وبالرغم من وجود فتحة أمامية وقناة وخزان بالطحلب إلا أنه لايتغذى على مواد صلبة ، بل يتغذى ذاتيا وبالمحاليل السائلة ، ويخرج الغازات الناتجة عن العمليات الحيوية عن طريق الإنتشار من سطحها.

التكاثر اللاجنسي يتم بالإنقسام الطولي والتكاثر الجنسي غير معروف.

العلاقة التقسيمية

تعتبر الطحالب اليوجلينية بدائية لانها تشترك في بعض الصفات الحيوانية زيادة علي صفاتها النباتية، ولذلك يقترح وضعها بعد الطحالب الخضراء المزرقة حيث تشترك مع النبات في الصفات الأتية:-

١- وجود الكلورفيل في معظمها.

٢- الطحلب ذاتي التغذية الي حد ما فهو يقوم بعملية التمثيل الضوئي.

وتشترك مع الحيوان في الصفات الأتية:-

١- ليس له جدار صلب ويتحرك حركة نشطة.

٢- يعتمد في تغذيته علي المواد العضوية ويستطيع أن يبتلع هذه المواد علي طريقة بعض الحيوانات الدنيئة مثل الأميبا.

Division: Chlorophyta

يقع تحت هذا القسم مجموعتين هما :

Class :Chlorophyceae

Class : Charophyceae

الخصائص العامه للطحالب الخضراء
Division: Chlorophyta

- ١- تتواجد في البيئات المائية (العذبة ومياه البحار) وممكن ان تشكل حصيرة خضراء على سطح الماء البعض منها يعيش في التربة او مثبته على الصخور او على جذوع الأشجار.
- ٢- تشبه النباتات الراقية حيث تتميز خلاياها بوجود نواة حقيقة محددة.
- ٣- توجد انواع عديدة من الأصباغ الضوئية مثل كلورفيل(أ ، ب) بالاضافه الى الزانثوفيل والكاروتين وتكون متمركزة في البلاستيدات الخضراء.

٤- المواد الغذائية المخزنة تكون في صورة نشا كما قد تخزن زيت بكميات قليلة عادة في الخلايا الخضرية الكبيرة السن وفي الزيجوت ويشكل السيليلوز احد مكونات الجدر الخلوية.

٥- تختلف اجسام الطحالب في هذا القسم في الشكل والتركيب فهي اما وحيدة الخلية او عديدة الخلايا (مستعمرات) منها المتحرك والغير متحرك ومنها في صورة خيوط متفرعة وغير متفرعة.

٦- التكاثر في هذا االقسم يتبع ٣ انماط (التكاثر الخضري والتكاثر اللاجنسي والتكاثرالجنسي).

خلايا الطحالب الخضراء

تتكون من بروتوبلاست وجدار خلوي ،
والقليل من الأنواع ليس له جدار خلوي .
يتكون الجدار الخلوي من طبقتين الداخلي سليلوزي والخارجي بكتيني
جميع خلايا الطحالب الخضراء لها نواة مميزة تحاط بغلاف نووي ،
ويوجد بها نوية أو أكثر ، كما توجد شبكة كروماتينية

توجد الاصباغ داخل بلاستيدات خضراء . قد تحتوي خلية الطحلب على بلاستيدة واحدة كبيرة ، وقد يوجد بها عديد من البلاستيدات الصغيرة .
والبلاستيدات الخضراء للطحالب الخضراء تختلف عن بلاستيدات النباتات الزهرية في

.

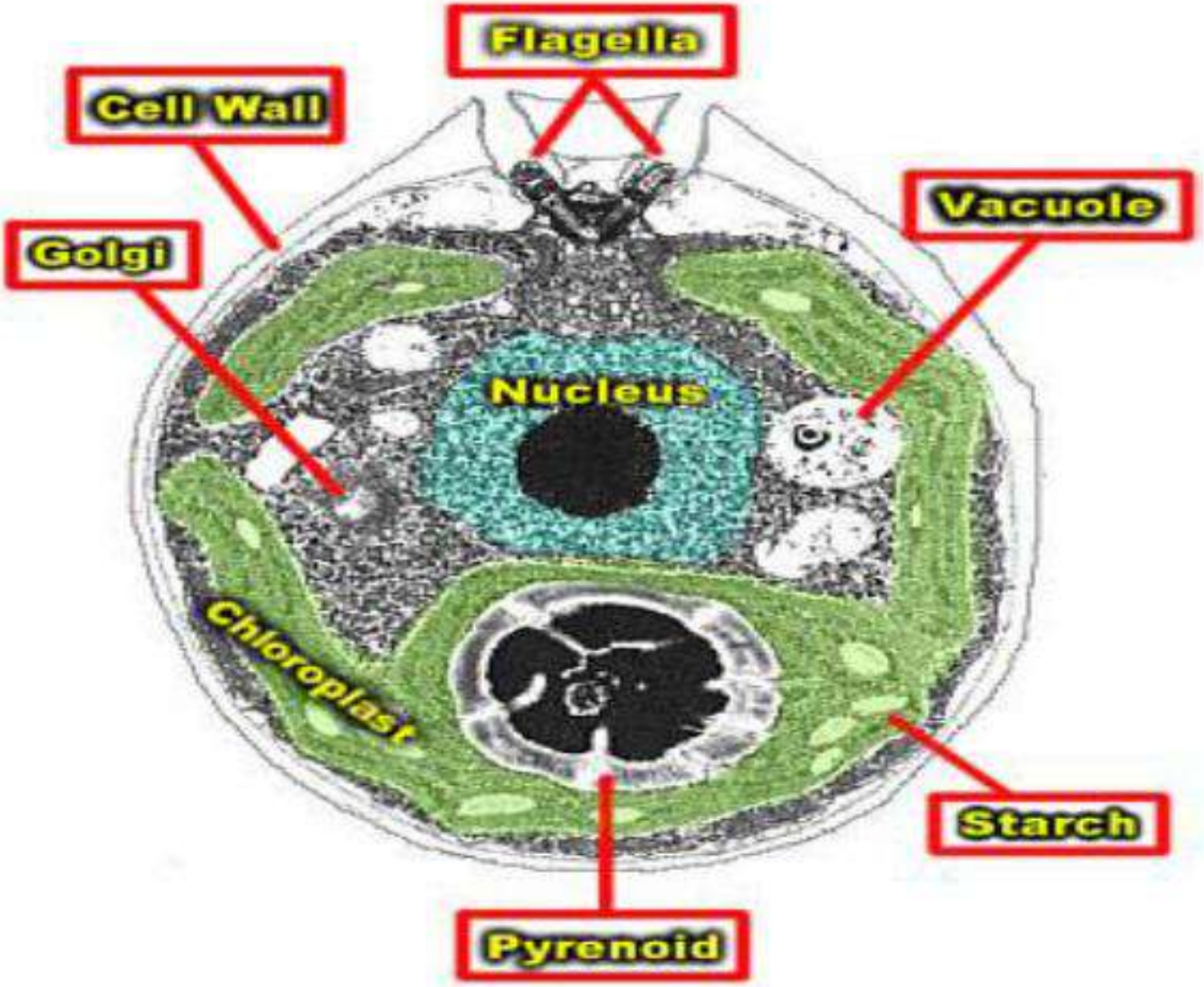
بلاستيدات الطحالب الخضراء تغلف **بغشاء منفرد** في بعض الأحوال في حين أن بلاستيدات النباتات الزهرية تغلف بغلاف **يتكون من غشائين** ، كذلك فإن الصفائح الموجوة داخل البلاستيدة والحاملة للصبغات في الطحالب الخضراء بعضها متوازية ولا تتميز بها grana

تختلف البلاستيدات في الشكل فقد تكون كأسية أو نجمية مسطحة أو مثقوبة أو قرصية .

تحتوي أغلب البلاستيدات الخضراء على أجسام كروية بروتينية تحيط بها صفائح نشوية وتعرف بمراكز تكوين النشا أي البيرينويدات pyrenoids ، ويوجد عادة بيرينويد واحد في كل البلاستيدات الصغيرة ، ويوجد عديد منها في كل من البلاستيدات الكبيرة .

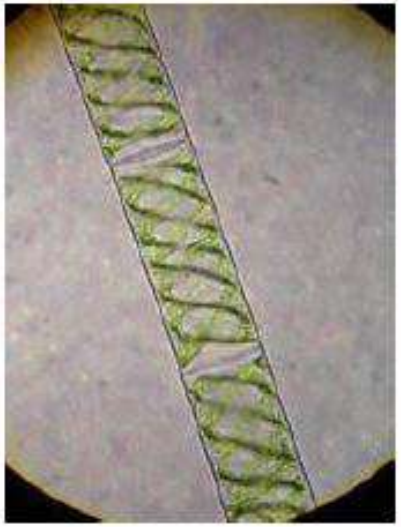
في **بعض الحالات لاتوجد بيرينويدات** ، ورغم ذلك فتقوم البلاستيدات العديمة اللون بتجميع النشا .

يوجد بالبروتوبلاست عادة فجوات عصارية تشبه الموجودة في خلايا النباتات الراقية ، وهي تبدأ عادة صغيرة وعديدة ، ثم تتجمع وتكبر لتكون فجوة واحدة كبيرة عادة .

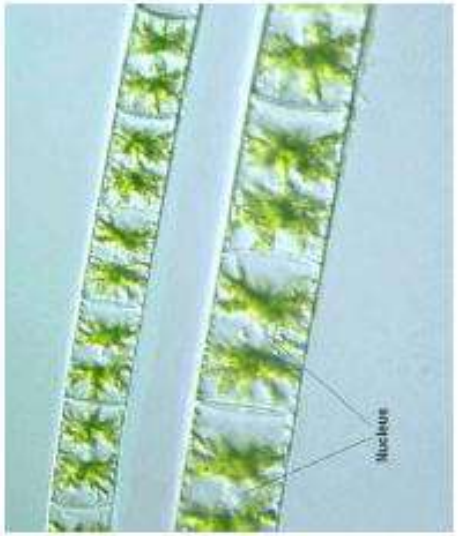

Flagella
Cell Wall
Vacuole
Golgi
Nucleus
Chloroplast
Starch
Pyrenoid

Chloroplast Shape

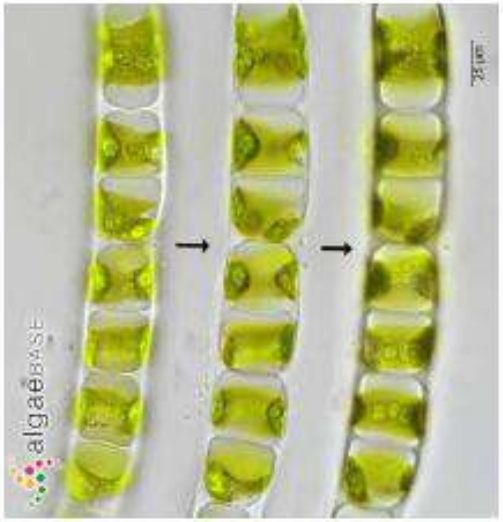
Chalmydomonas has one cup-shaped Chloroplast



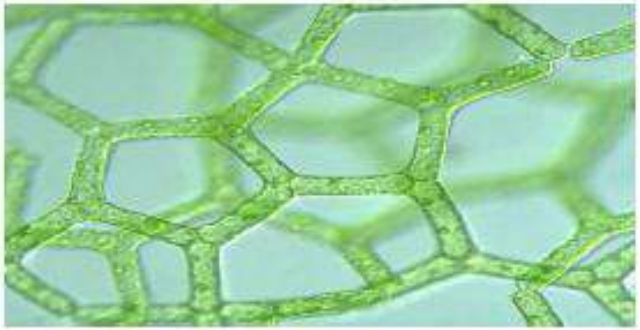
Spirogyra has spiral Chloroplasts



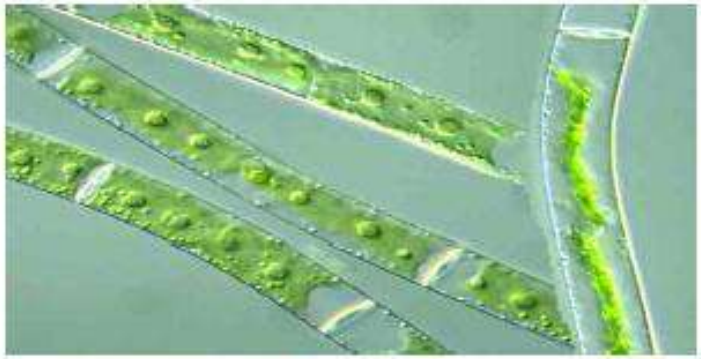
Zygnema has Star-shaped Chloroplasts



Ulothrix has band-shaped Chloroplasts



Hydrodictyon has reticulate-shaped Chloroplasts



Mougeotia has a flat Chloroplast.

Different shapes of chloroplasts in green algae

قسم : الطحالب الخضراء
Division:Chlorophyta

تصنيف الطحالب الخضراء :

يمكن تصنيف الطحالب الخضراء حسب التركيب الخضري إلى :

١. طحالب وحيدة الخلية متحركة أو غير متحركة :

تقوم بجميع الوظائف الحيوية المختلفة من اخراج وتكاثر وحركة وتغذية مثل الكلاميدوموناس (Chlamydomonas) والكلوريلا.

٢. مستعمرة طحلبية غير راقية :

تتكون من عدة خلايا متجمعة، ولا يوجد تقسيم عمل بين خلايا المستعمرة بل تقوم كل خلية بجميع الوظائف الحيوية مثل مستعمرة الباندورينا (Pandorina).

٣ . مستعمرة طحلبية راقية :

تتكون من عدة خلايا متجمعة تختلف في أشكالها فمنها ما هو متخصص في عملية التمثيل الضوئي ومنها متخصص للتكاثر أو متخصص فسيولوجي أي يوجد تقسيم في العمل وهذه صورة من صور الإرتقاء مثل مستعمرة الفولفوكس (Volvox).

قسم : الطحالب الخضراء
Division:Chlorophyta

٤ . طحالب خيطية:

يبدو الخيط الطحلبي على شكل اسطوانة مستطيلة مقسمة إلى عديد من الخلايا تحتوى على عديد من الأنوية موزعة في سيتوبلازم الخلية.

أ. خيط غير متفرع مثل السبيروجيرا .

ب. خيط متفرع مثل الكلادوفرا .

التكاثر الجنسى فى هذا النوع من الطحالب أكثر رقياً من أنواع الخضراء وفيه تتميز الأمشاج الجنسية إلى أنثريدات Antheridium وأووجونات Oogonium أو عن طريق التزاوج باتحاد الكتل البروتوبلازمية بين الخلايا كما فى الاسبيروجيرا.

٥. الطحالب الثالوسية:

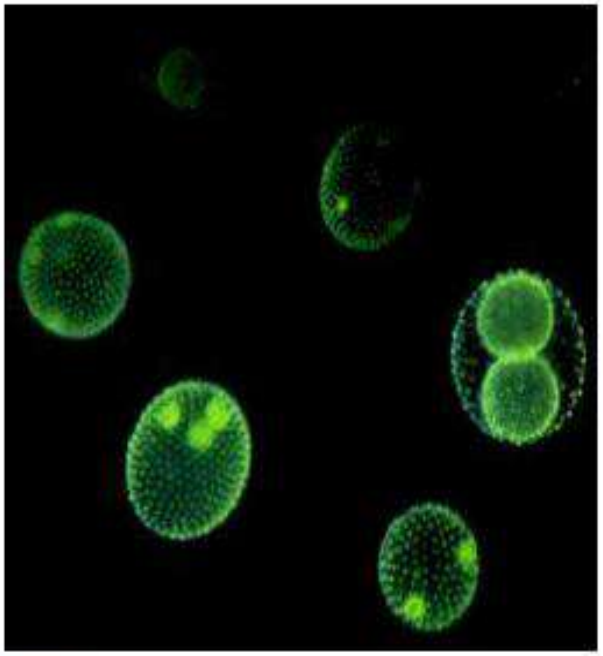
تشتمل على الأفراد الثالوسية مثل خس الماء Ulva والتكاثر الأنواع من الطحالب يتم بواسطة الأمشاج الذكرية والأنثوية.

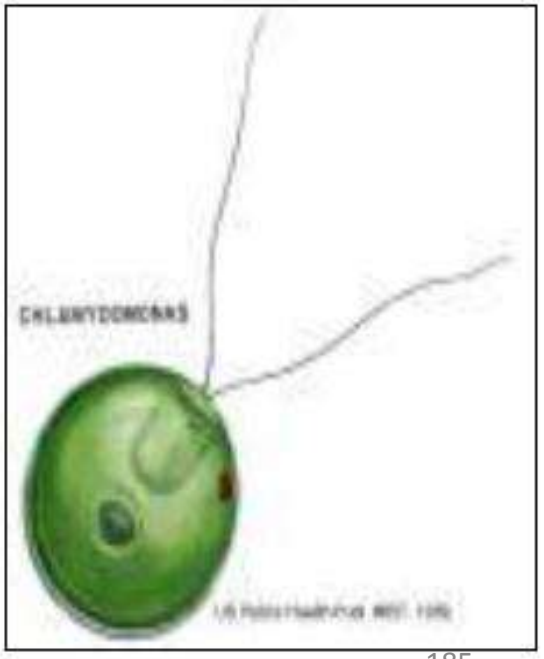
وهناك أيضاً عدة أنواع من الطحالب الخضراء وأشكال مختلفة

طحلب من خلية واحدة:
و مثال ذلك طحلب الكلاميدوموناس
Chlamydomonas

عديد الخلايا:
و مثال ذلك مستعمرة الفولفكس
Volvox

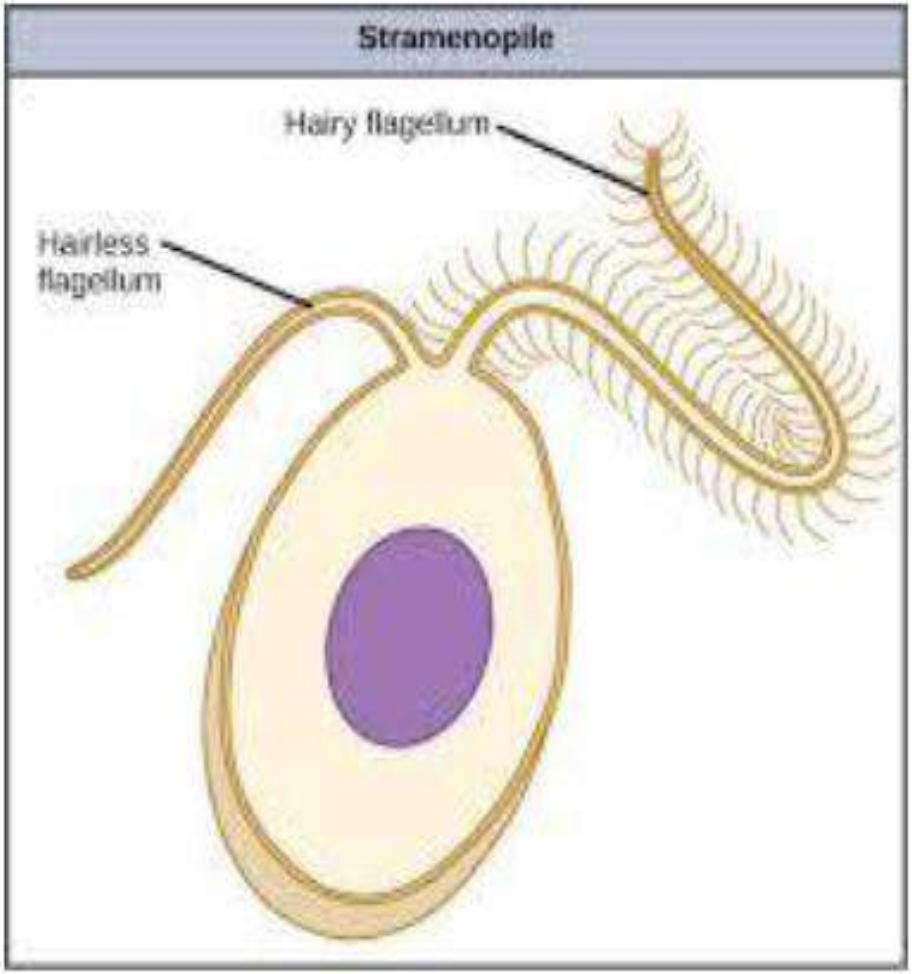
خيط مقسم وغير متفرع:
وهو عبارة عن صف واحد من الخلايا،
ومثاله اسبيروجيرا
Spirogyra





الأسواط ((Flagella) بالطحالب وأشكالها:

- فمثلاً تم قديماً تقسيم الطحالب الخضراء إلى أربع مجموعات بناءً على نوع الأسواط بها وهى:
  - Isokontae: الخلايا المحتوية على سوطين متساويين،
  - Heterokontae: الخلايا المحتوية على سوطين لكنهما غير متساويين،
  - Akontae: الخلايا الغير محتوية على أي أسواط
  - و Stephanokontae: الخلايا المحتوية على طور متحرك له عديد من الأسواط.



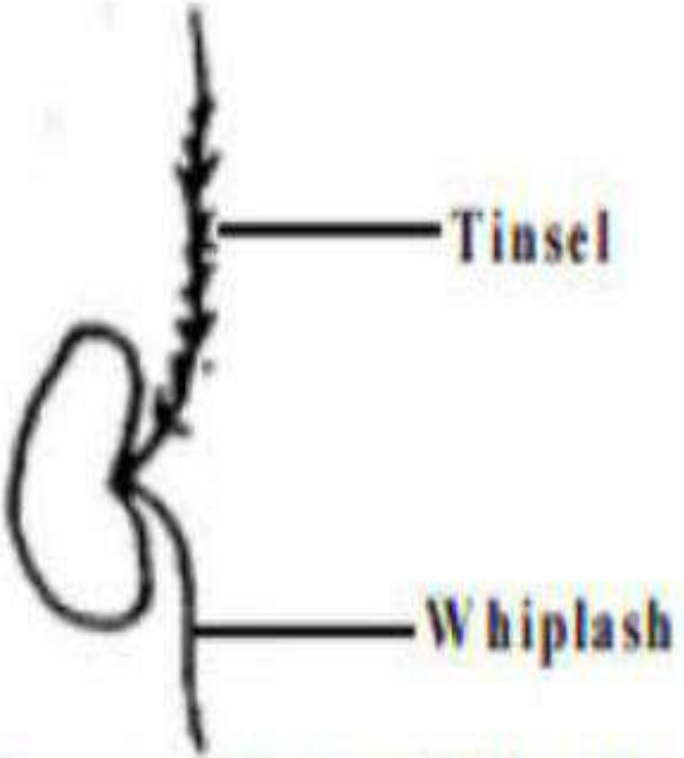
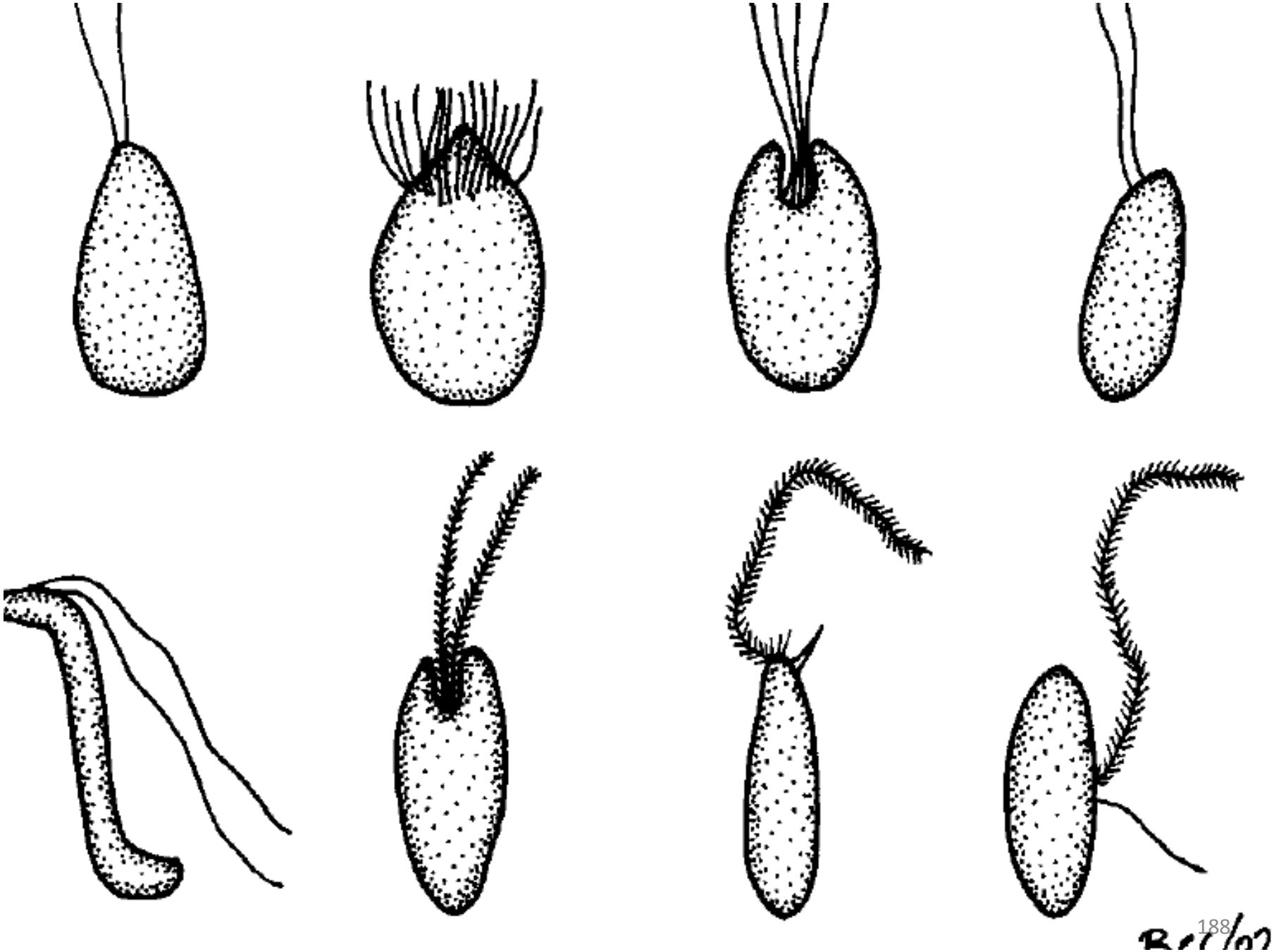


Fig : Types of Flagella



التكاثر في الطحالب الخضراء

التكاثر في الطحالب

يحدث التكاثر في الطحالب بإحدى ثلاث طرق وهى :-

التكاثر الخضري

التكاثر اللاجنسي

والتكاثر الجنسي

التكاثر الخضري (Vegetative reproduction)

يعتبر هذا النوع أكثر الطرق شيوعاً في معظم أنواع الطحالب الخيطية

ويحدث ب

التقطيع حيث تتقطع أجزاء الطحلب إلى قطع صغيرة تحتوي كل قطعة على خليتين أو عدة خلايا تستطيع كل قطعة أن تنمو تعطي طحلباً جديداً

التكاثر الخضري (Vegetative reproduction)

كما أن هناك بعض الطحالب تتكاثر خضرياً بواسطة الانشطار ويحدث هذا فى الأنواع وحيدة الخلية حيث تنقسم الخلية الواحدة إلى نصفين متساويين يحصل كل نصف على جزء من السيتوبلازم ونواة وينمو ليكون طحلباً جديداً

التكاثر اللاجنسي Asexual reproduction :

يحدث بتكوين جراثيم لا جنسية

تستطيع كل جرثومة أن تنمو وتكون طحلباً جديداً دون الاتحاد مع جرثومة أخرى

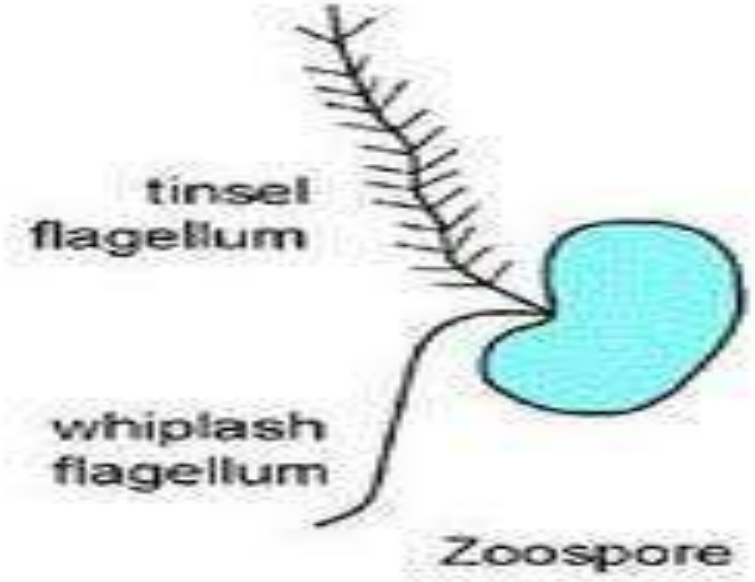
وتتكون الجراثيم اللاجنسية من خلية واحدة وتوجد داخل خلية متخصصة تسمى حافظة جرثومية Sporangium

وتكون الجراثيم إما متحركة Zoospores أو غير متحركة

التكاثر اللاجنسي

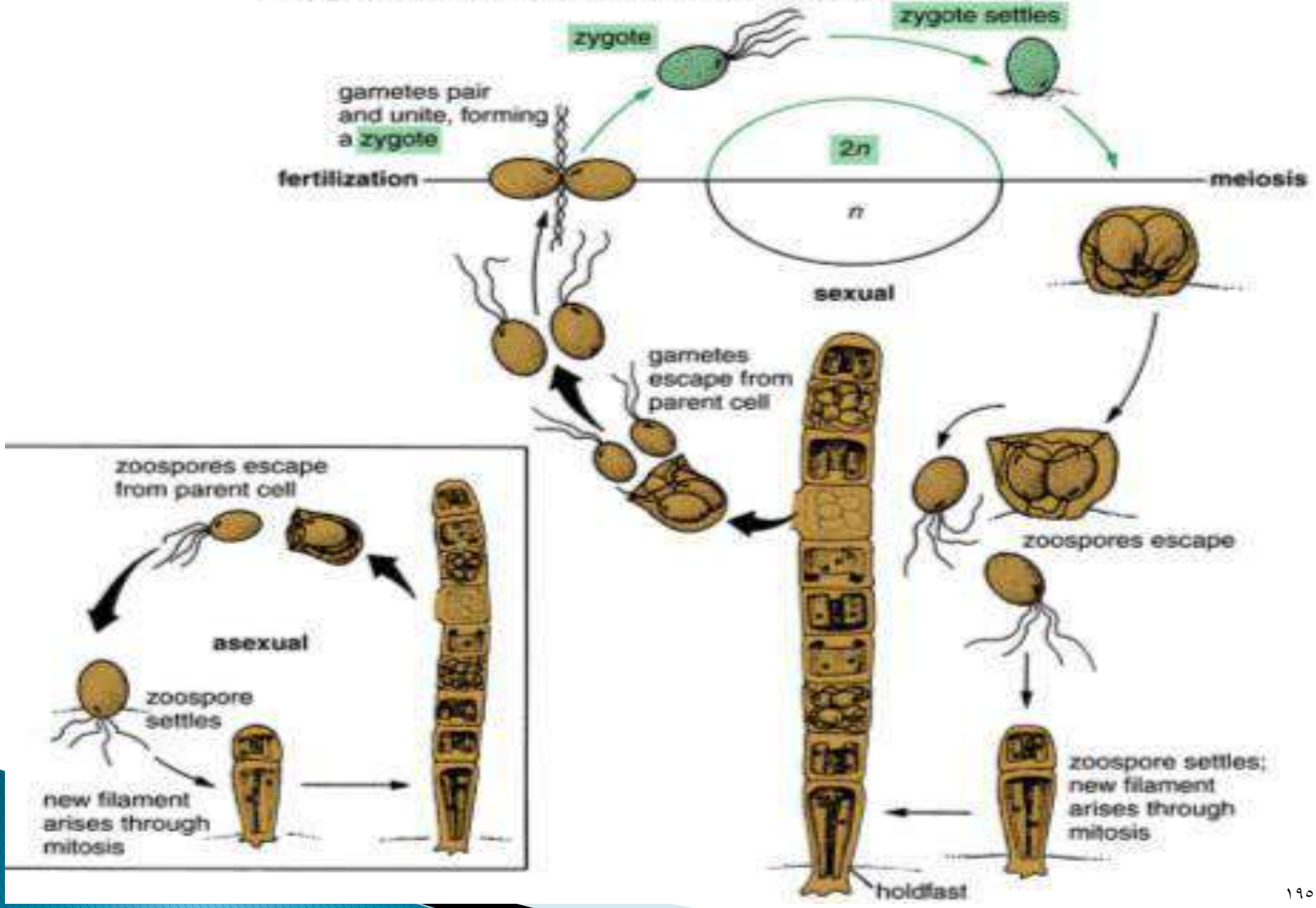
- ويحدث التكاثر اللاجنسي بتكوين جراثيم ،
- سوطية متحركة zoospores كما في طحلب كلاميدوموناس ،

- الجراثيم المتحركةلا يكون لها جدار
- فى مرحلة مرحلة السكون تنكمش هذه الجراثيم وتفقد اسواطها وتفرز جدار وتصبح خلية خضريه تنمو وتعطى طحلب مشابهة للأصل.



Ulothrix Life Cycle

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



الجراثيم غير المتحركة

لها جدار مميز عن جدار الخلية الأم ، وقد يكون جدار الجرثومة سميكا فتصبح الجرثومة في هذه الحالة ساكنة الهيبنوسبور hypnospores

وعندما تأخذ نفس شكل الخلية الام تعرف ب الجرثومة الذاتية وعددها ٢ او المضاعفات كما فى *Chlorella* (autospores) *scendesmus* (autocolony)

- وقد تتحول بعض الخلايا الخضرية إلى أطوار مشابهة للجراثيم ، فتسمك جدرها ، ويزداد محتواها الغذائي وتعرف **بالاكينيتات** akinetes .
- وتعتبر الاكينيتات جراثيم ساكنة تتحمل الظروف البيئية غير الملائمة . تنبت الاكينيتات أنباتا مباشرا فتعطى طحالب جديدة وقد ينقسم بروتوبلاستها معطيا **جراثيما متحركة** .

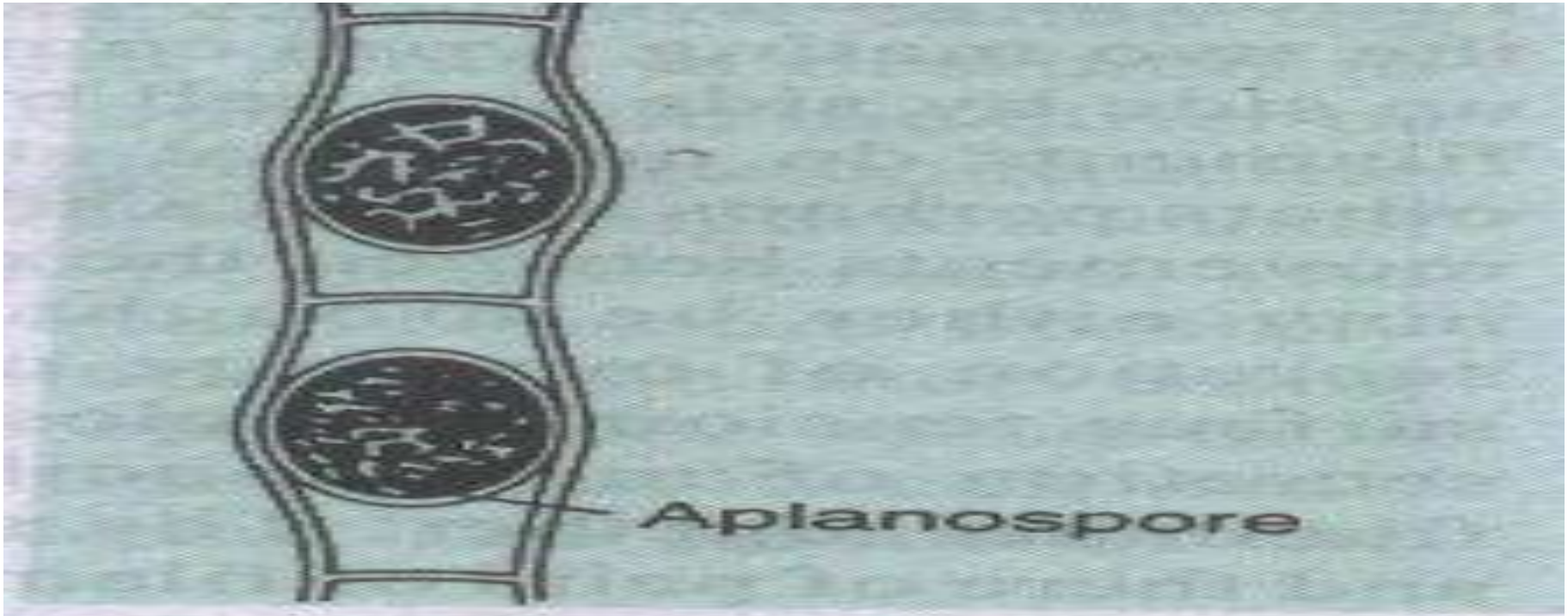


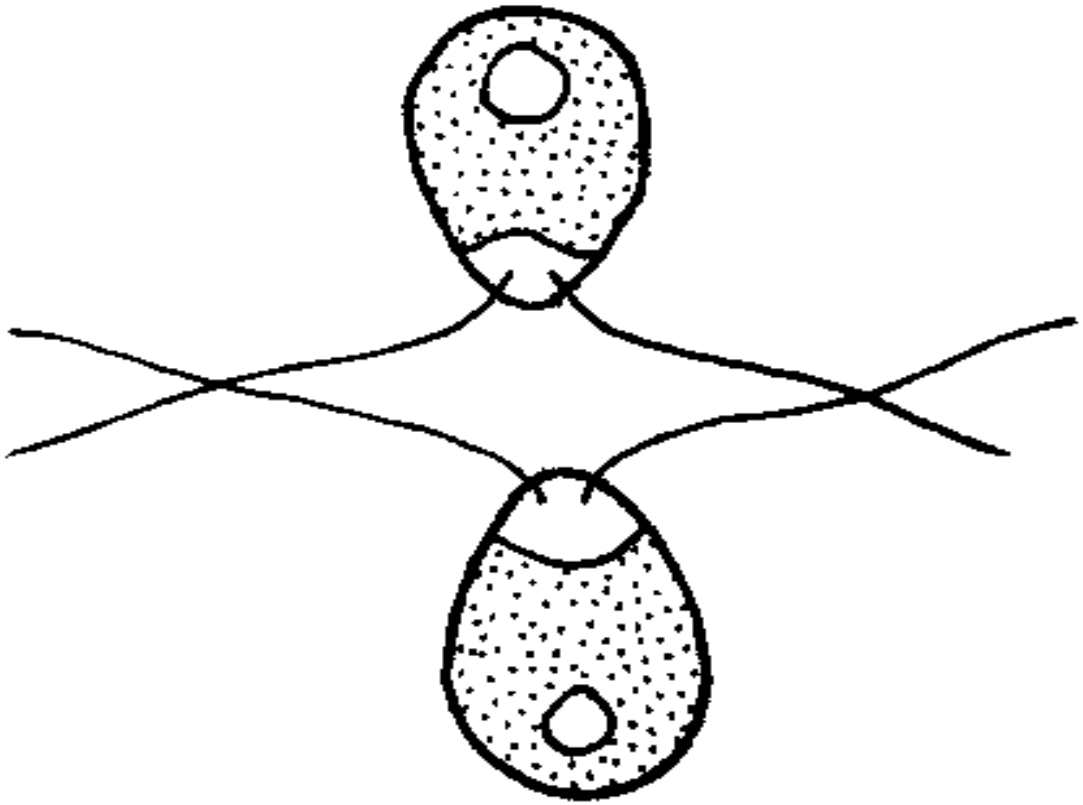
Fig. 11.19. *Spirogyra karnalae*. Aplanospore formation (After Randhawa).

التكاثر الجنسي

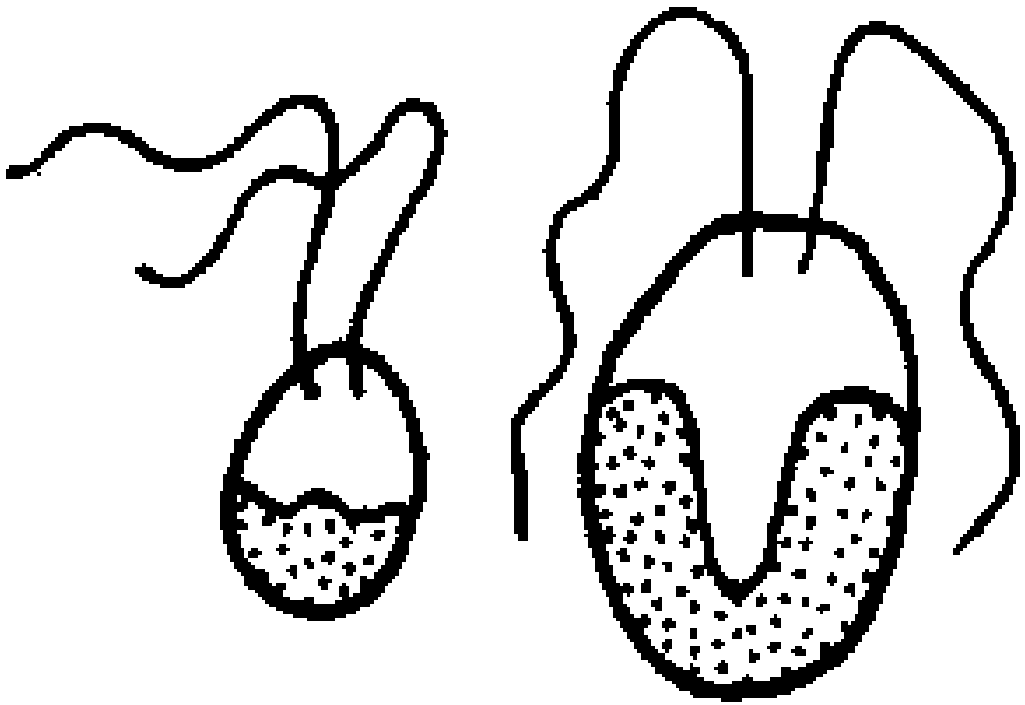
- متماثل الأمشاج Isogamy
- متباين الأمشاج Anisogamy -
- التكاثر البيضي Oogamy , (Antheridium وأووجونات Oogonium

ج- التكاثر الجنسي Sexual reproduction

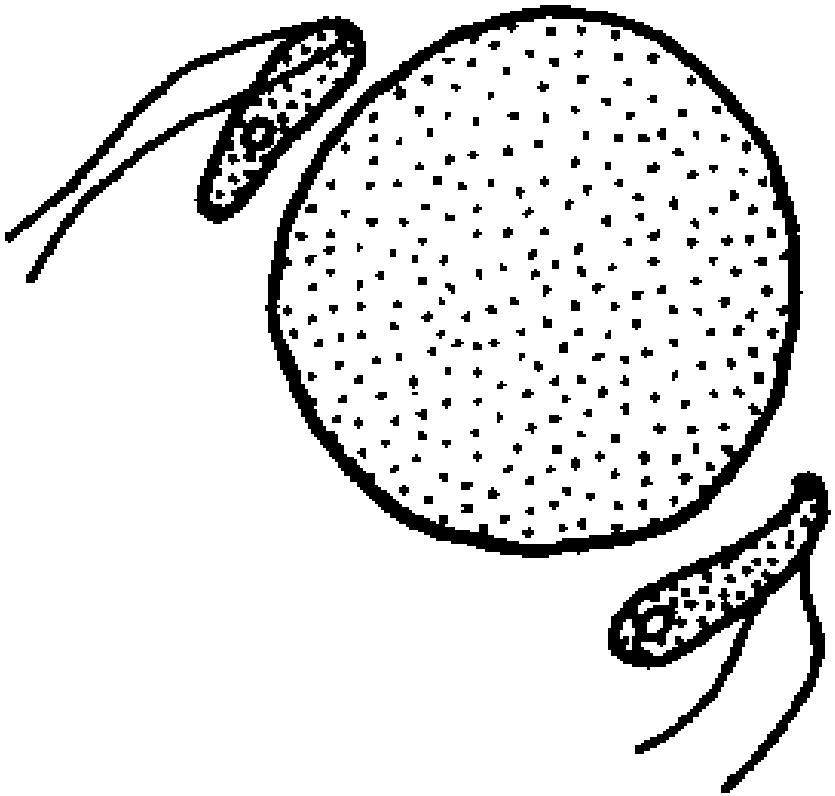
أ) تكاثر متشابه الأمشاج Isogamy



ب) تكاثر متباين الامشاج Anisogamy



ج) تكاثر بيضي Oogamy



التكاثر الجنسى Sexual reproduction

يحدث التكاثر الجنسي في الطحالب

باتحاد خليتين تكاثريتين تسمى

(أمشاج Gametes)

وقد يتساوى المشيجان في الحجم Isogametes ( )

أو قد يكونا متابينين في الحجم (Anisogametes)

وتكون الأمشاج أحادية المجموعة الصبغية (ن) وعند اتحادها تتكون لاقحة ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن)

وتعتمد طريقة انقسام ونمو اللاقحة على نوع الطحلب الأم

فعندما يكون الطحلب أحادي المجموعة الصبغية تنقسم اللاقحة ثنائية الكروموسومات انقساماً اختزالياً لتكون أربعة أنويه أحادية المجموعة الصبغية تستطيع كل نواة أن تكون جرثومة تنمو لتكون طحلباً جديداً

بمعنى أن التكاثر الجنسى لابد أن ينتهى بتكاثر لا جنسى لزيادة العدد .

أما إذا كان الطحلب الأم ثنائي المجموعة الصبغية فتنمو اللاقحة مباشرة لتكون الطحلب ويحدث الانقسام الاختزالي في هذه الحالة قبل تكوين الأمشاج

وفي أنواع الطحالب الأكثر تقدماً تتكون الأمشاج (البيضية Oogamy)

في أعضاء تناسلية خاصة تنتج عن الخلايا الخضرية فهناك عضو أنثوي متخصص يعرف بالحافظة البيضية (Oogonium) وهو يحتوي عادة على بويضة واحدة أو عدة بويضات

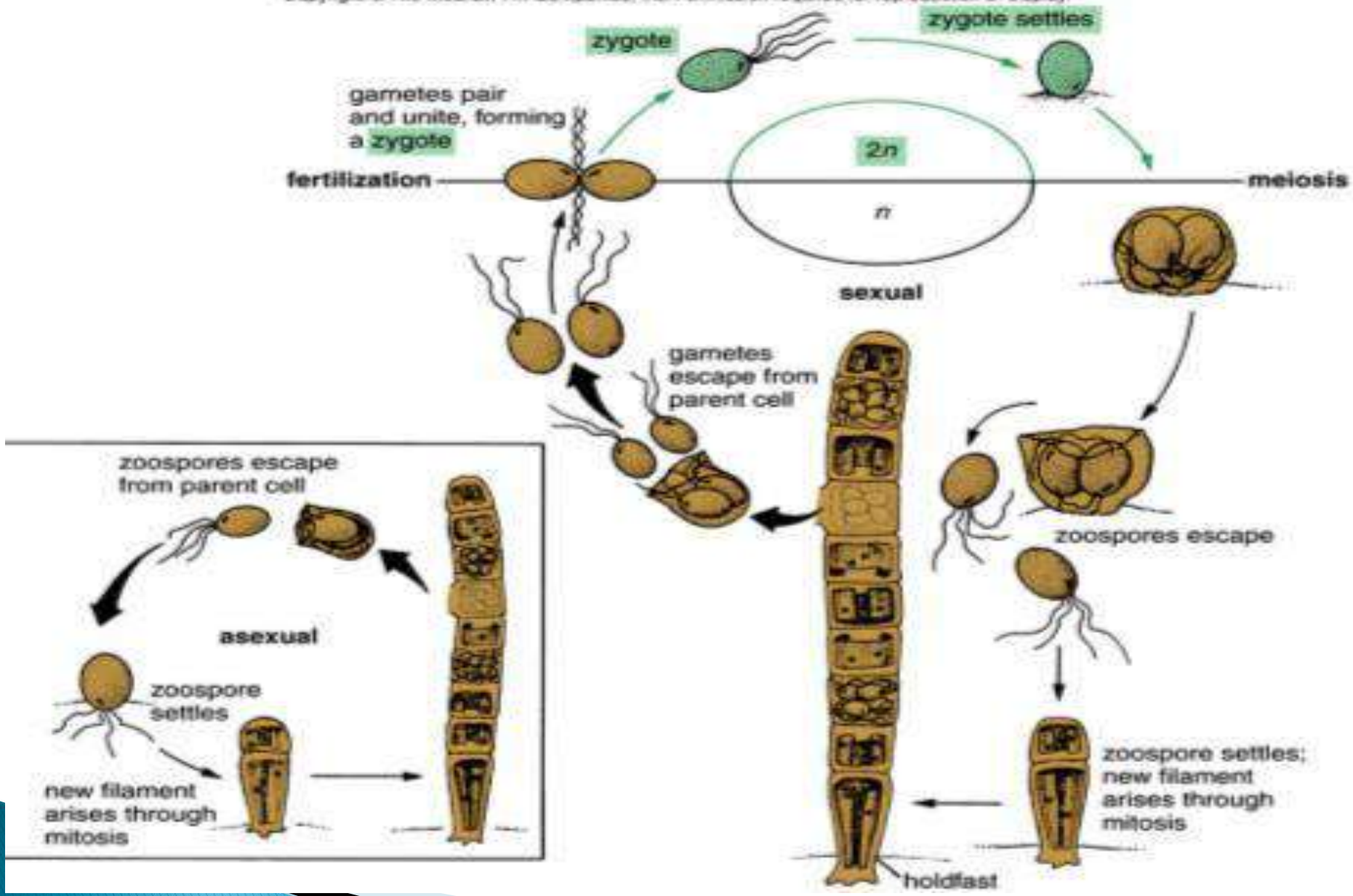
أما العضو الذكري فهو أصغر حجماً ويطلق عليه الإنثريدة (Antheridium)

وتتكون داخلة سابحة ذكرية واحدة أو أكثر وتكون متحركة بواسطة أهداب متساوية أو غير متساوية

فيماعدا في الطحالب الحمراء فتكون الأمشاج الذكرية غير متحركة وتنتقل إلى العضو الأنثوي بواسطة الماء

Ulothrix Life Cycle

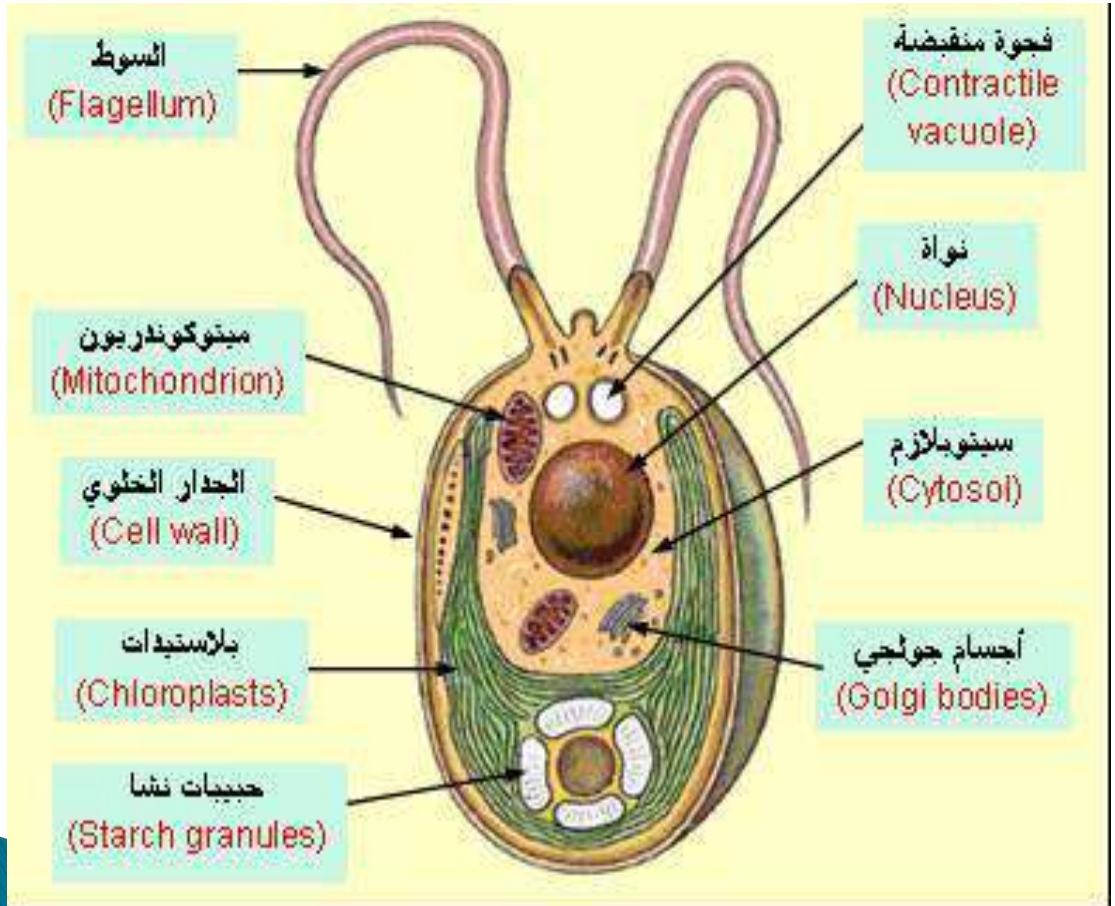
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



O. : Volvocales

F.: Chlamydomonaceae

Chlamydomonas



شكل (6-35): التركيب العام لطحلب الكلاميدوموناس.

١. وحيد الخلية

٢. بيض الشكل طرفه الامامى مدبب وطرفه الخلفى مستدير

٣. به سوطان

٤. به مركز لتخزين النشا Pyrenoid

الطحالب الخضراء وحيدة الخلية

- 1 كلاميدوموناس (Chlamydomonas)
- طحلب بدائي وحيد الخلية

التكاثر

- - بالانقسام الثنائى البسيط
- - التكاثر اللاجنسى Asexual reproduction

عن طريق تكوين جراثيم سابحة Zoospores

Asexual reproduction

Zoospore Formation

Palmella stage .

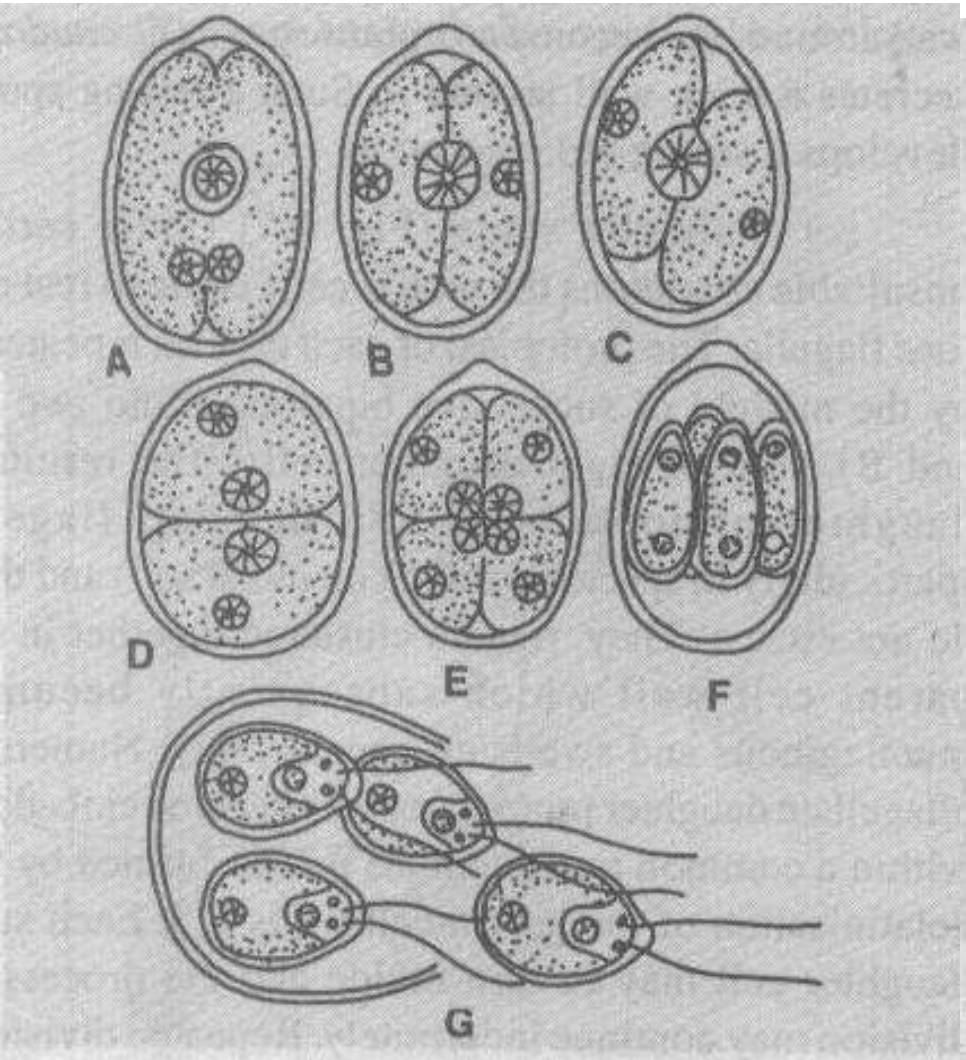


Fig. 4.4 (A-G) *Chlamydomonas sp.* Successive stages in zoospore formation.

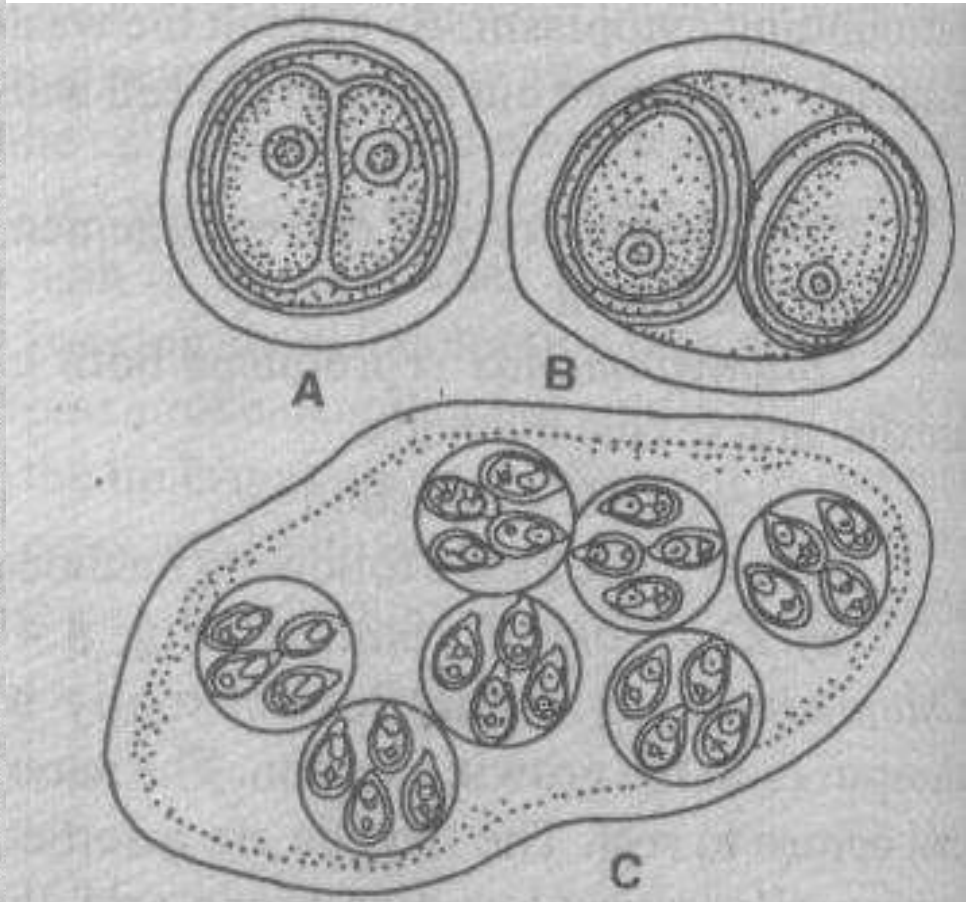


Fig. 4.5 (A-C) *Chlamydomonas sp.* Successive stages in the formation of palmella stage (After Goroschanken).

الطور البالميللى Palmella stage :

- طور ساكن يساعد الطحلب أن يتحمل ظروف الجفاف الجزئي التي يتعرض لها .
- تبدأ خطوات هذا الطور مثل التكاثر اللاجنسي غير أنه لا تتكون أسواطاً للجراثيم الناتجة وهي داخل الخلية الأصلية كما تأخذ جدر هذه الخلايا في التغلظ تغلظاً مخاطياً وتحيط نفسها بغلاف هلامي ثم تنقسم كل وحدة داخليا" إلى ٢-٨-٤ وحدات غير متحركة وإذا ما تحسنت الظروف تكونت للجراثيم أسواط من جديد وتحررت من الغلاف الهلامي لتنمو كل واحدة وتكون طحلب جديد .

التكاثر الجنسى

باندماج مشيجين

-إما يكونان متساويين في الحجم Isogametes

-أو مختلفين في الحجم Anisogametes

وقد يحدث الاندماج بين أمشاج ناتجة من نفس الخلية الأصلية ويعرف الطحلب في هذه الحالة بأنه أحادي المسكن monoecious

أو يحدث الاندماج بين مشيجين أبوين مختلفين جنسياً أو فسيولوجياً ويعرف الطحلب في هذه الحالة بأنه ثنائي المسكن Dioecious

Sexual Reproduction: (a) Isogamy

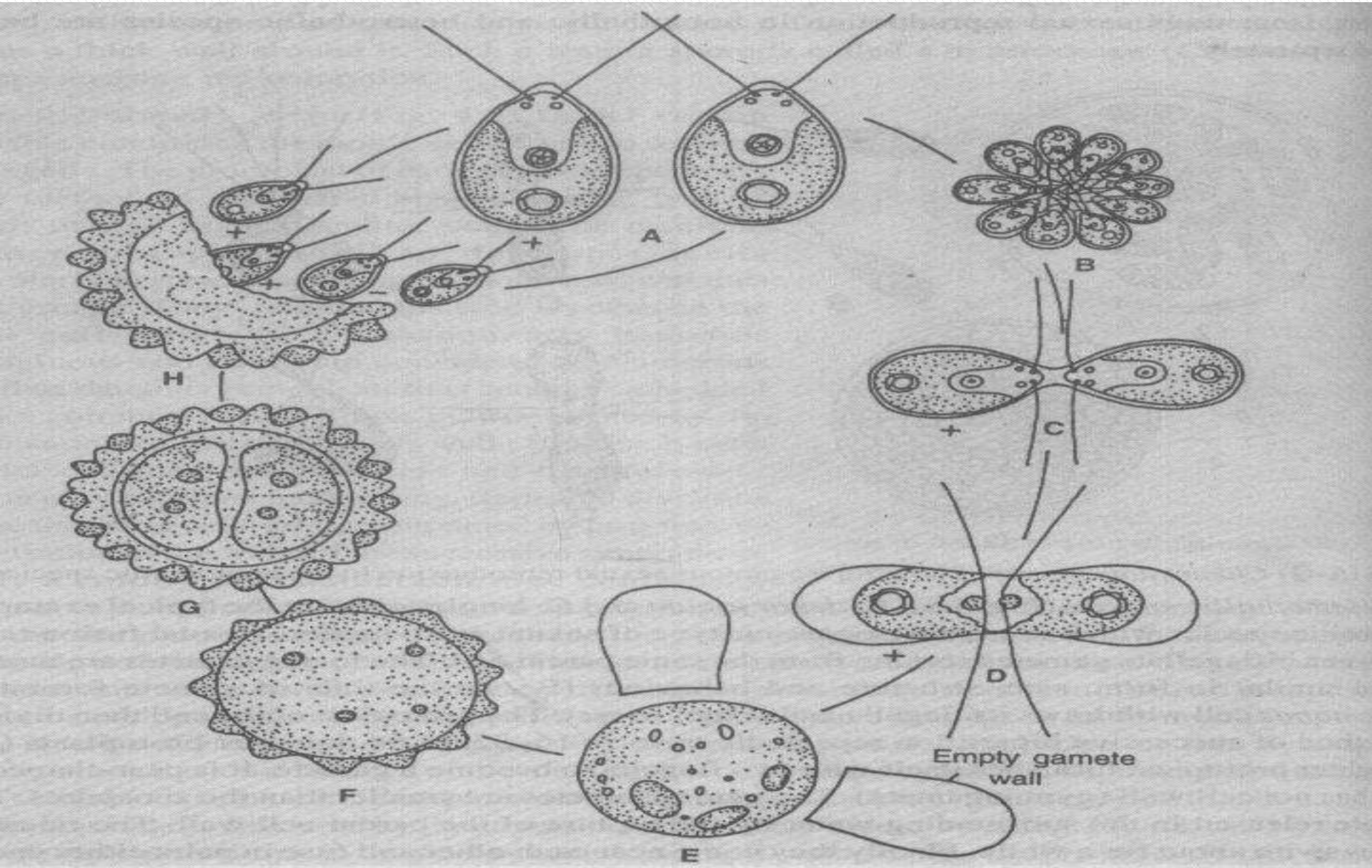
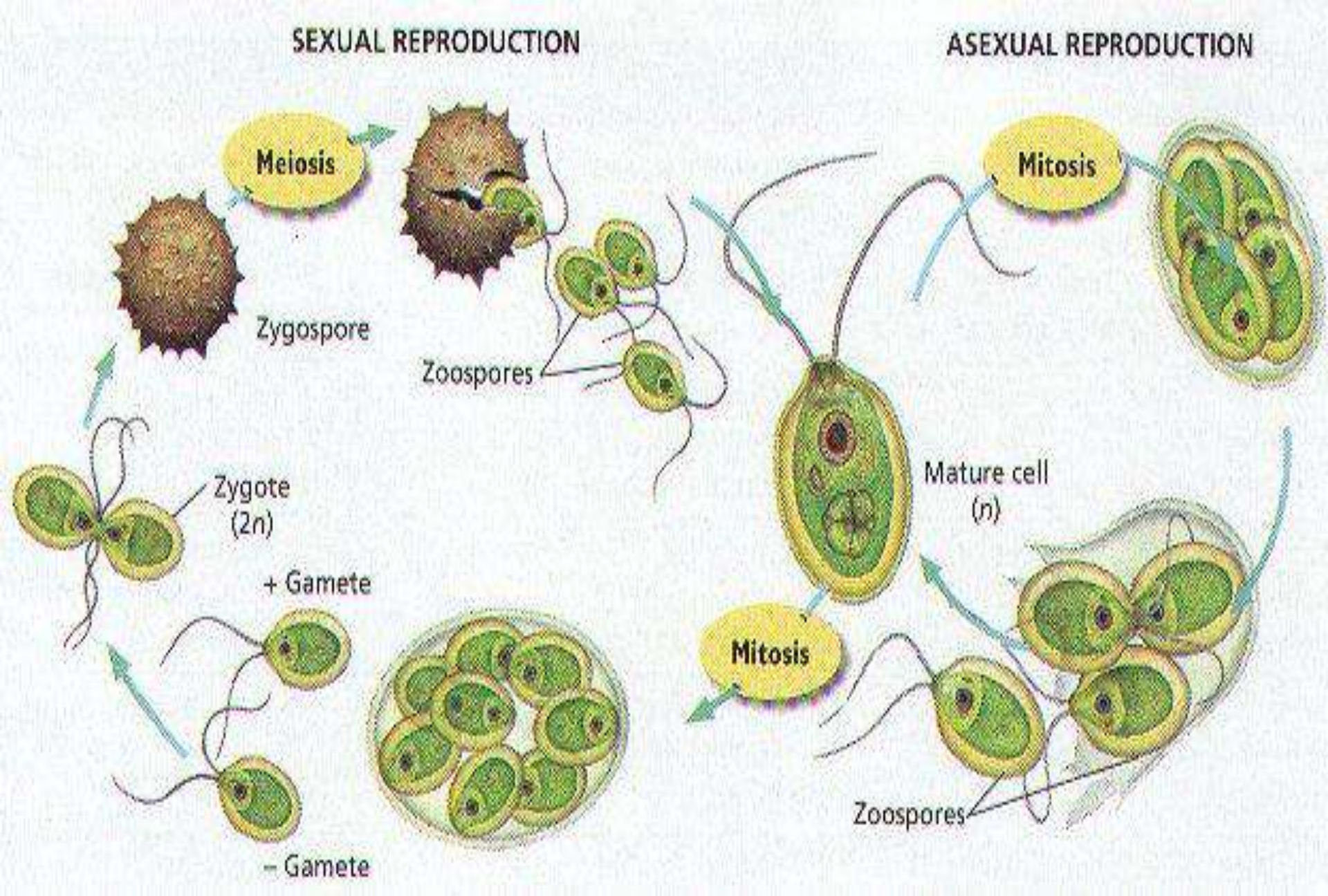


Fig. 4.7 *Chlamydomonas sp.* Showing isogamous sexual reproduction in the heterothallic spe



دورة حياة طحلب كلاميدوموناس

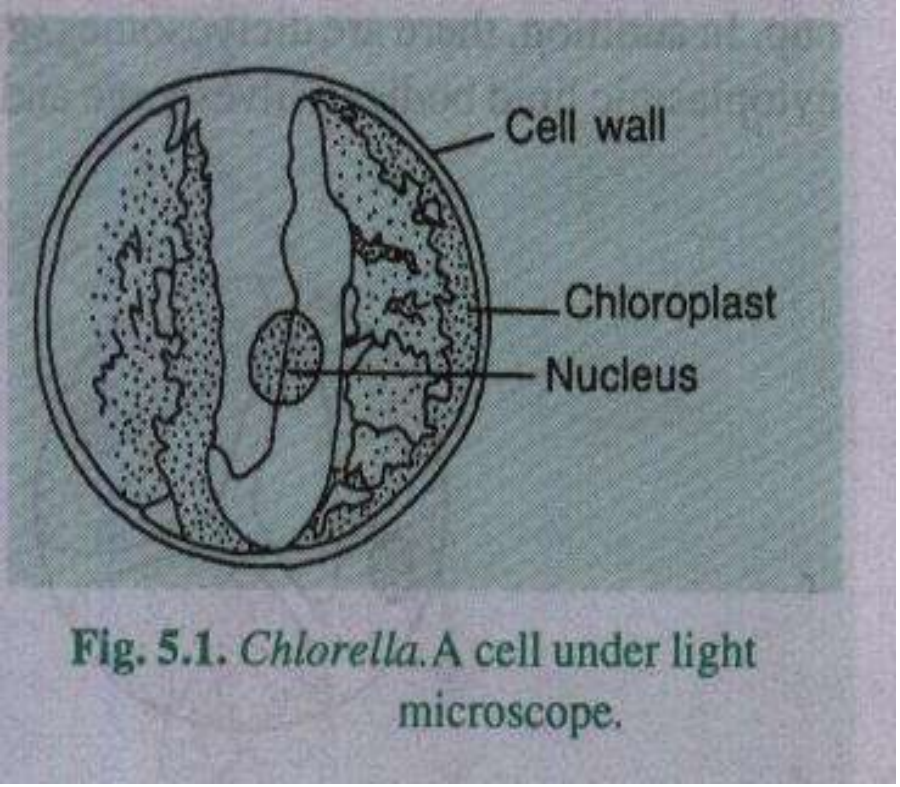
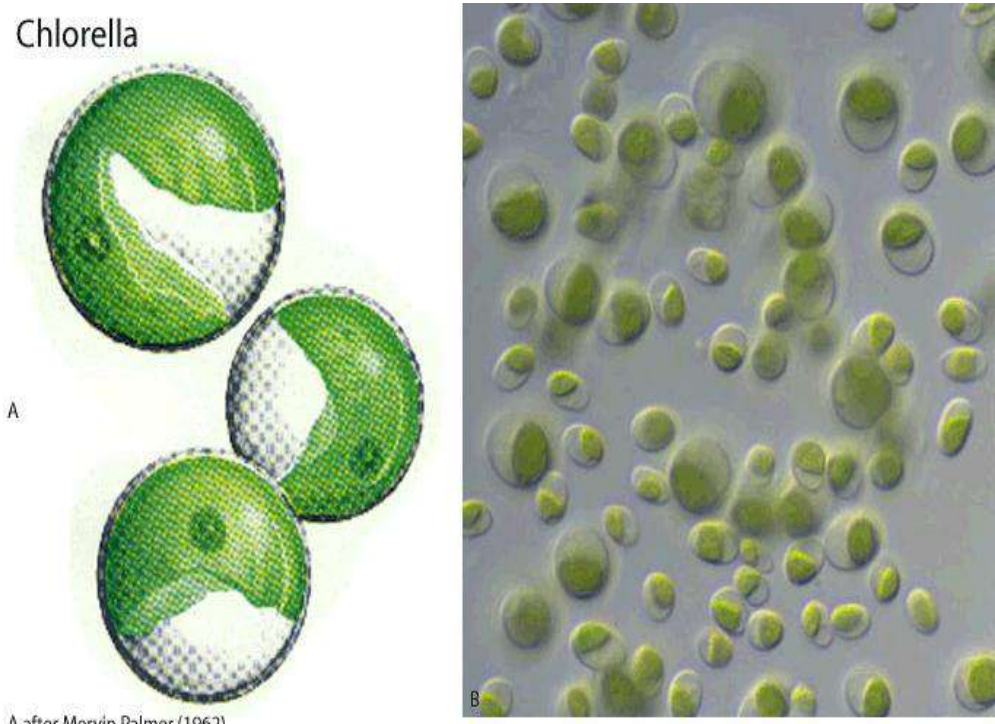
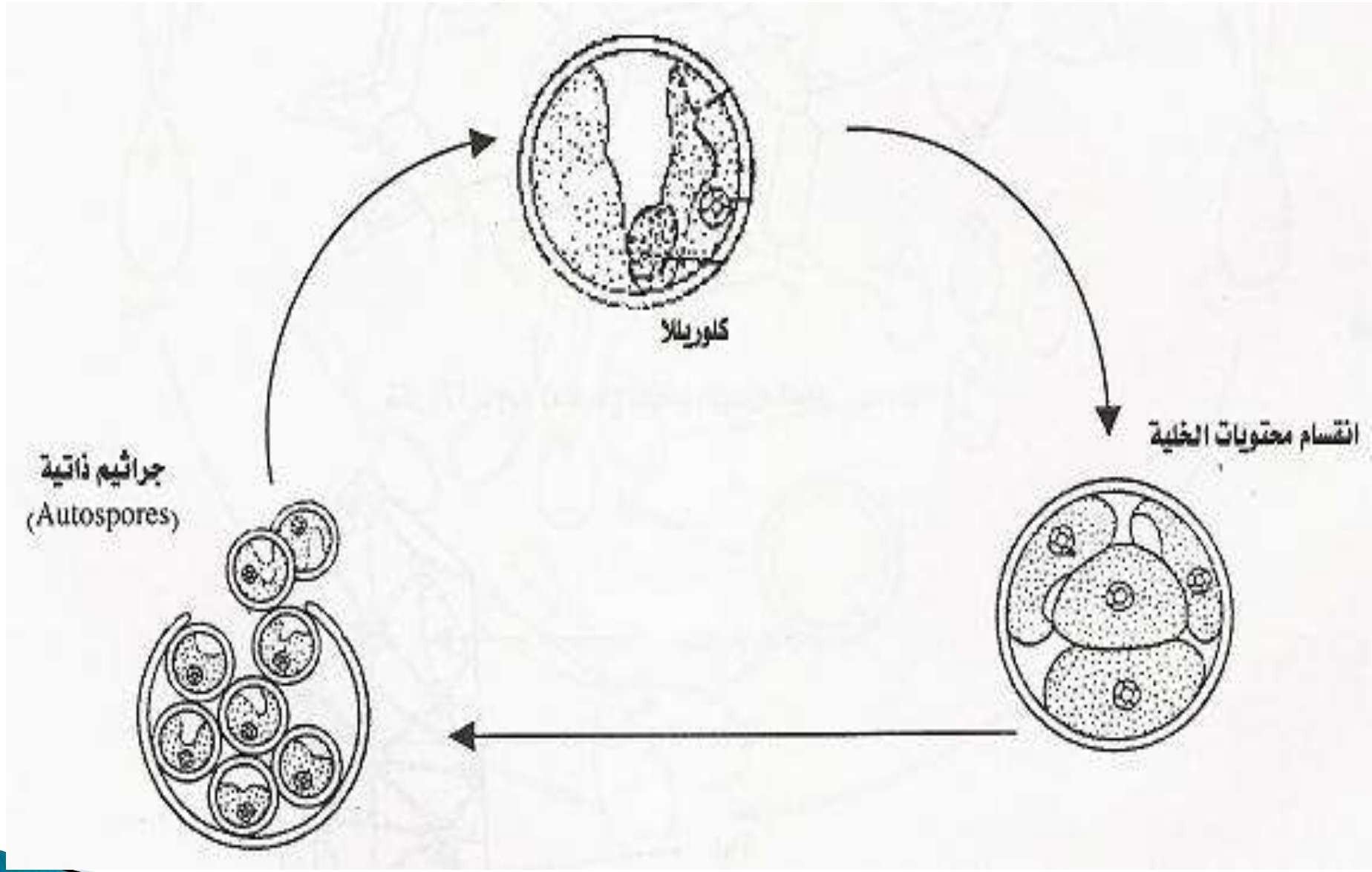


Fig. 5.1. *Chlorella*. A cell under light microscope.



A after Mervin Palmer (1962)
B © National Institute for Environmental Studies, see http://www.nies.go.jp/biology/mcc/home.htm

- يعيش في المياه العذبة والبرك والتربة الرطبة وأحياناً على الجدر الرطبة وفي قلف بعض الاشجار ، والطحلب وحيد الخلية مستدير غير متحرك واحياناً بيضي الشكل وعادة يوجد منفرد وأحياناً في تجمعات . ويغلف الخلية جدار سليلوزي سميك ، والبلاستيدة خضراء فنجانية الشكل جدارية وتحتل أغلب فراغ الخلية والنواة مركزية ولايوجد بيرونيدات، التكاثر اللاجنسي **بواسطة الاوتوسبورات**
ولايوجد تكاثر جنسي


كلوريللا
انقسام محتويات الخلية
جراثيم ذاتية
(Autospores)

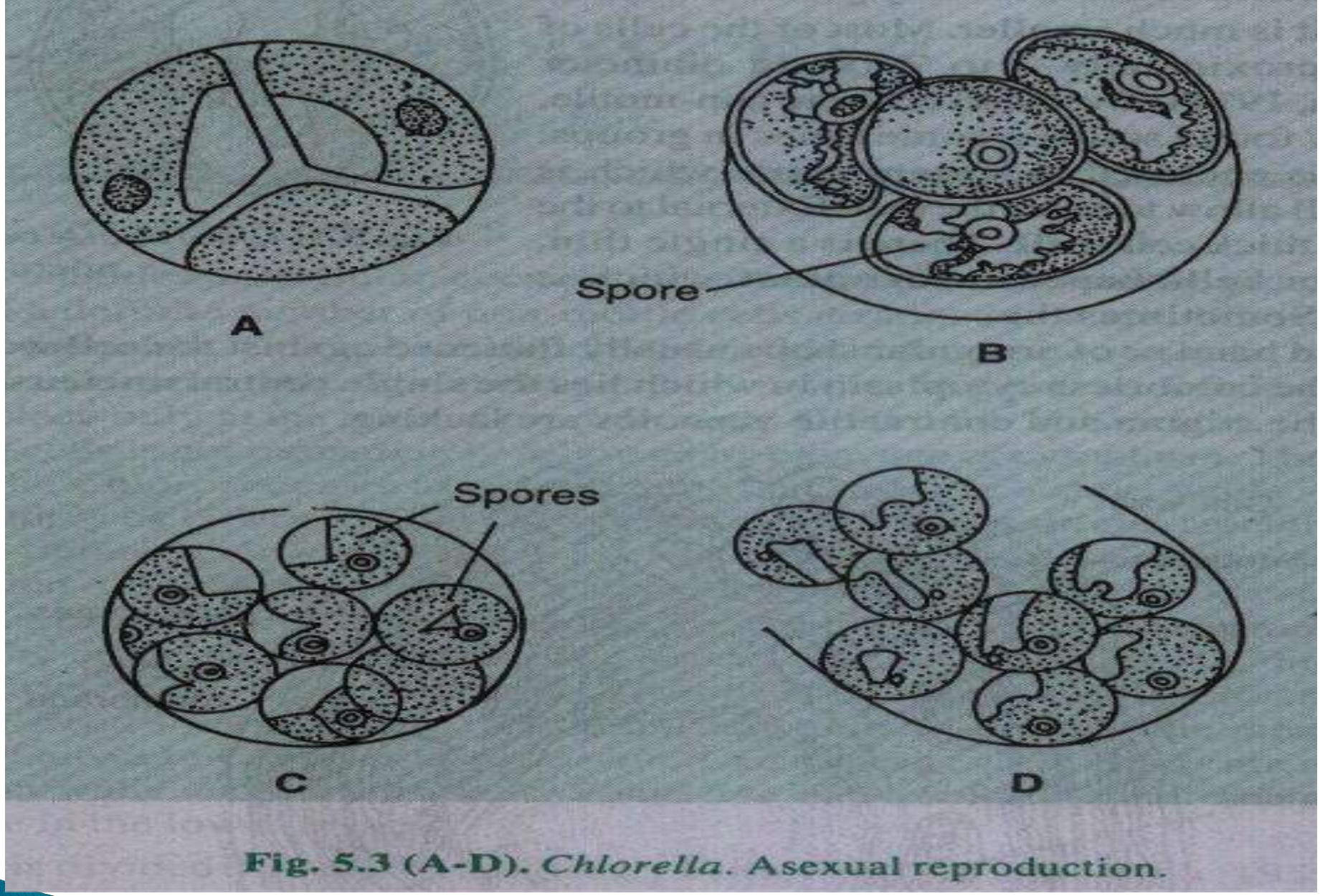
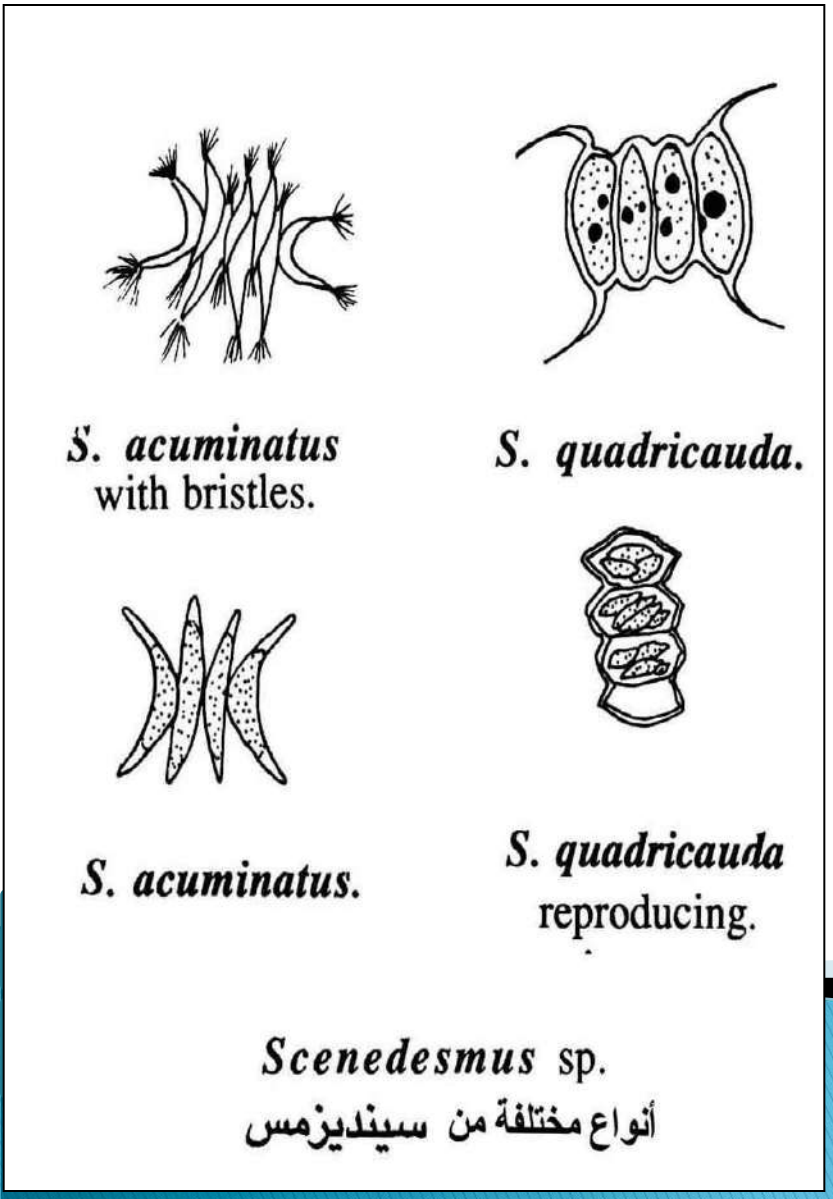
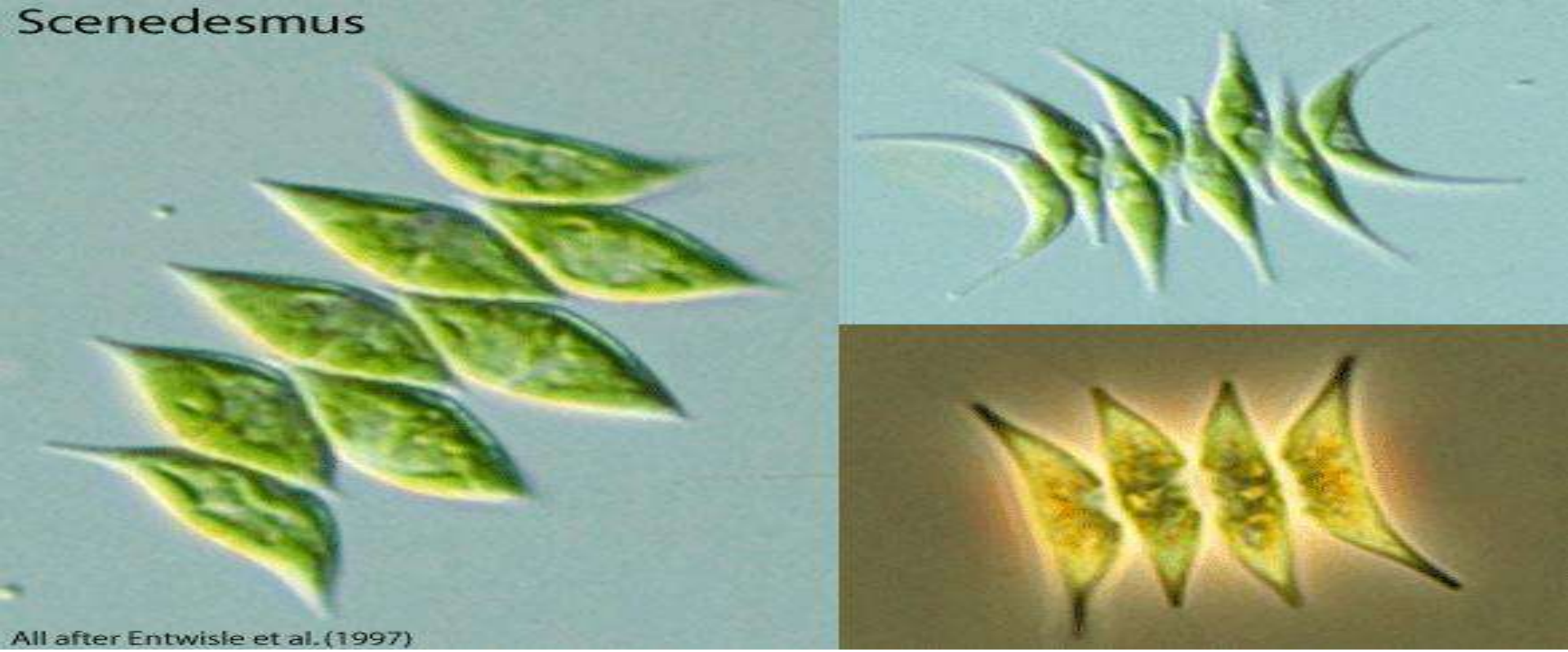


Fig. 5.3 (A-D). *Chlorella*. Asexual reproduction.

طحلب السينديزمس

يعيش هذا الجنس بكثرة في المياه العذبة ضمن العوالق المائية النباتية ، ويكون على هيئة صفيحة خلوية مكونة عادة من ٤-٦-٨ خلايا وتكون الخلايا في المستعمرة إسطوانية الشكل ذات نهايات مستديرة أو مستدقة وتكون الخلايا الطرفية منها في بعض الأنواع أربع زوائد شوكية المظهر.





من طحالب المياة العذبة مستعمرة مكونة من ٢او ٤ او ٨ ونادراً ماتزيد عن ذلك . والخلايا طويلة ومتراصة جانبياً وكل خلية بها نواة واحدة وبلاستيدة جدارية . الخلايا متواجدة في مستوى واحد وتوجد أربع زوائد هلامية بأطراف المستعمرة وأحياناً تترتب الخلايا في مستويين في بعض الانواع . والتكاثر لاجنسي بواسطة الاتوسبورات.

ولايوجد تكاثر جنسي

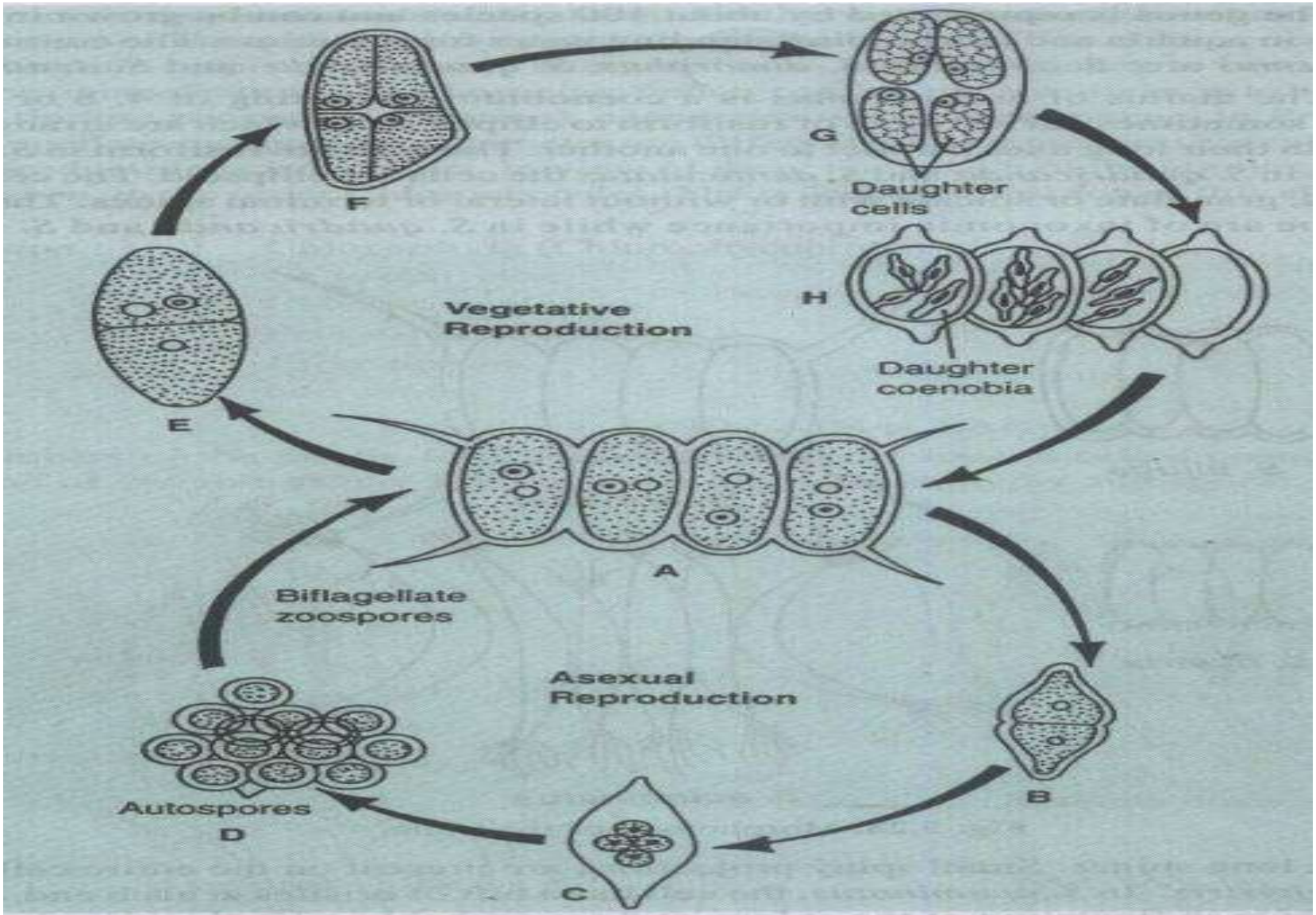
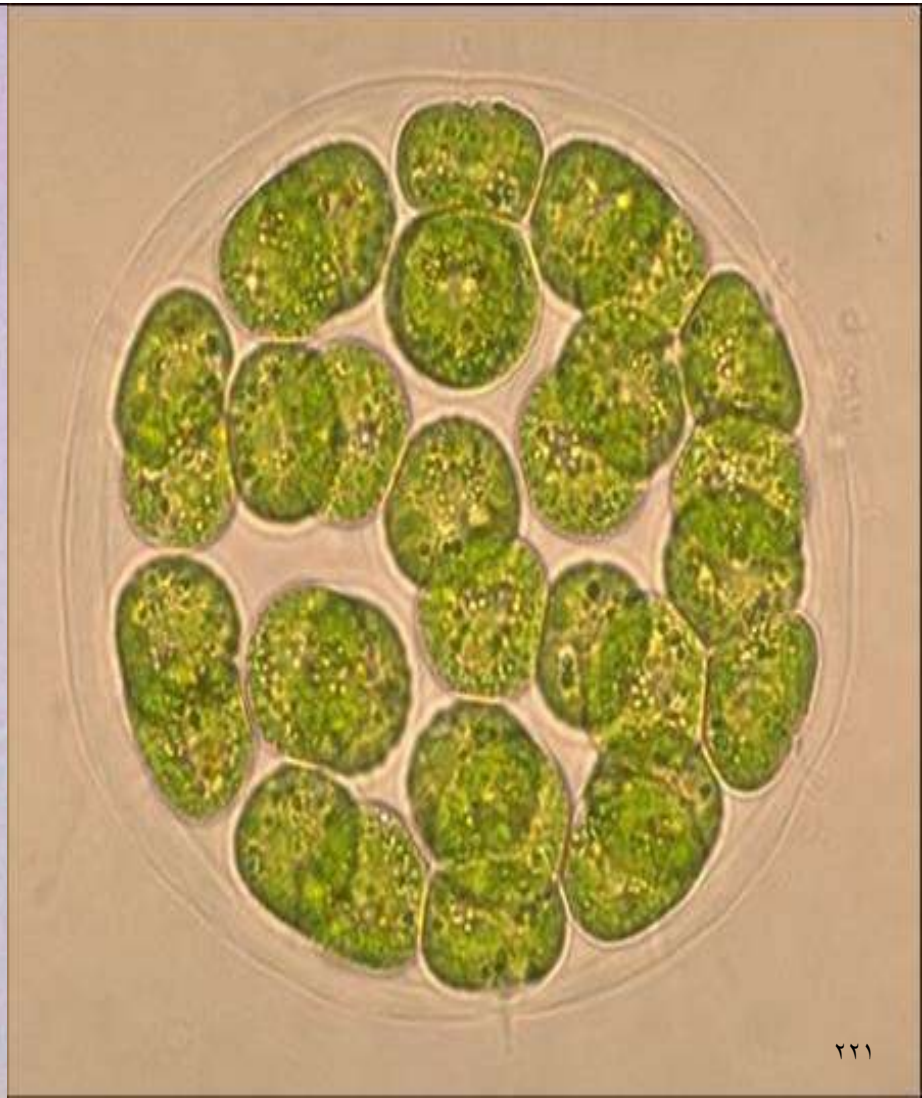


Fig. 5.29 *Scenedesmus*. Reproduction and life cycle.

ـ الطحالب الخضراء التي توجد في شكل مستعمرات بسيطة

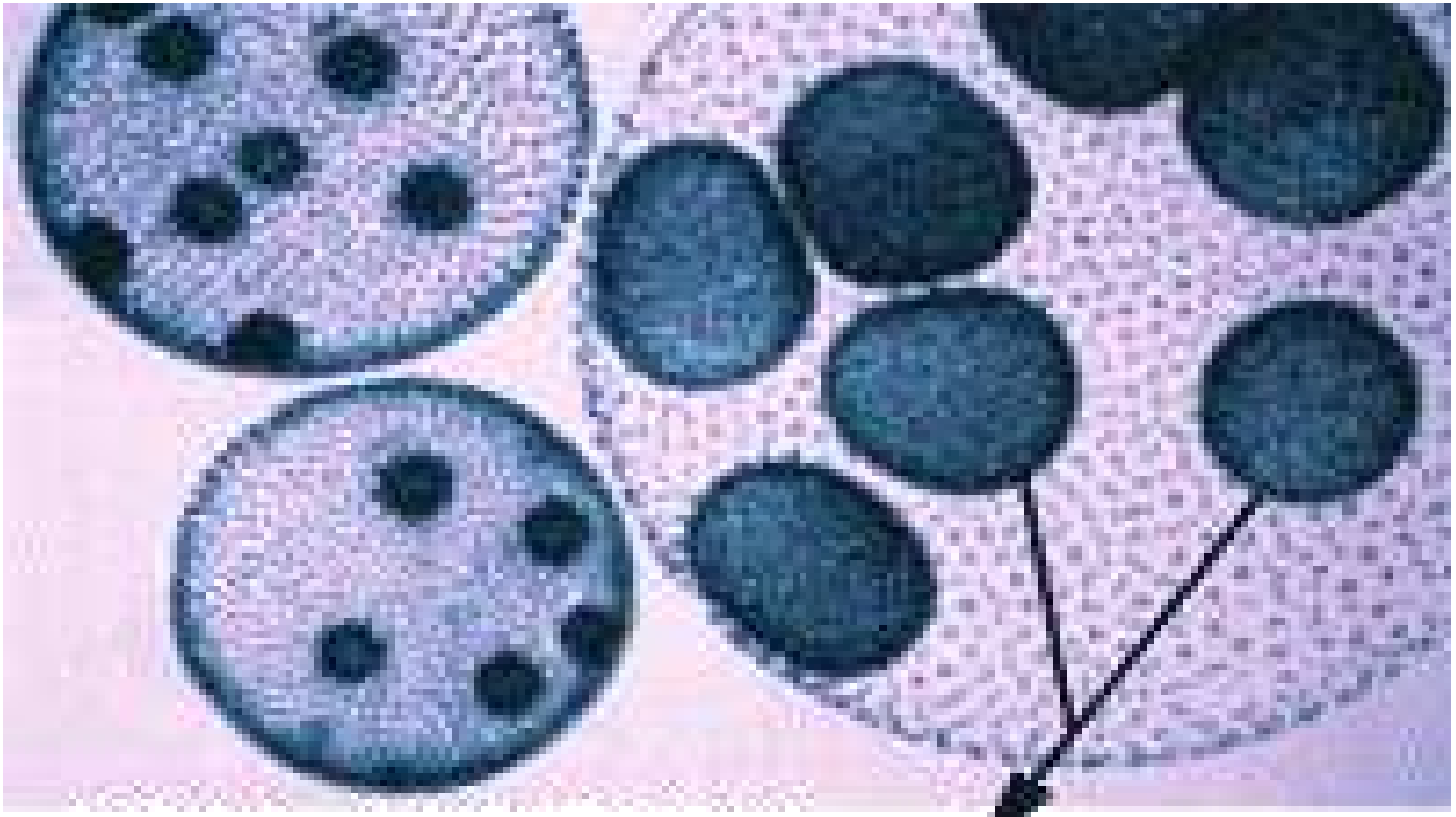
- مستعمرة باندروينا (Pandorina



مستعمرة فولفوكس (Volvox)

مستعمرة متطورة

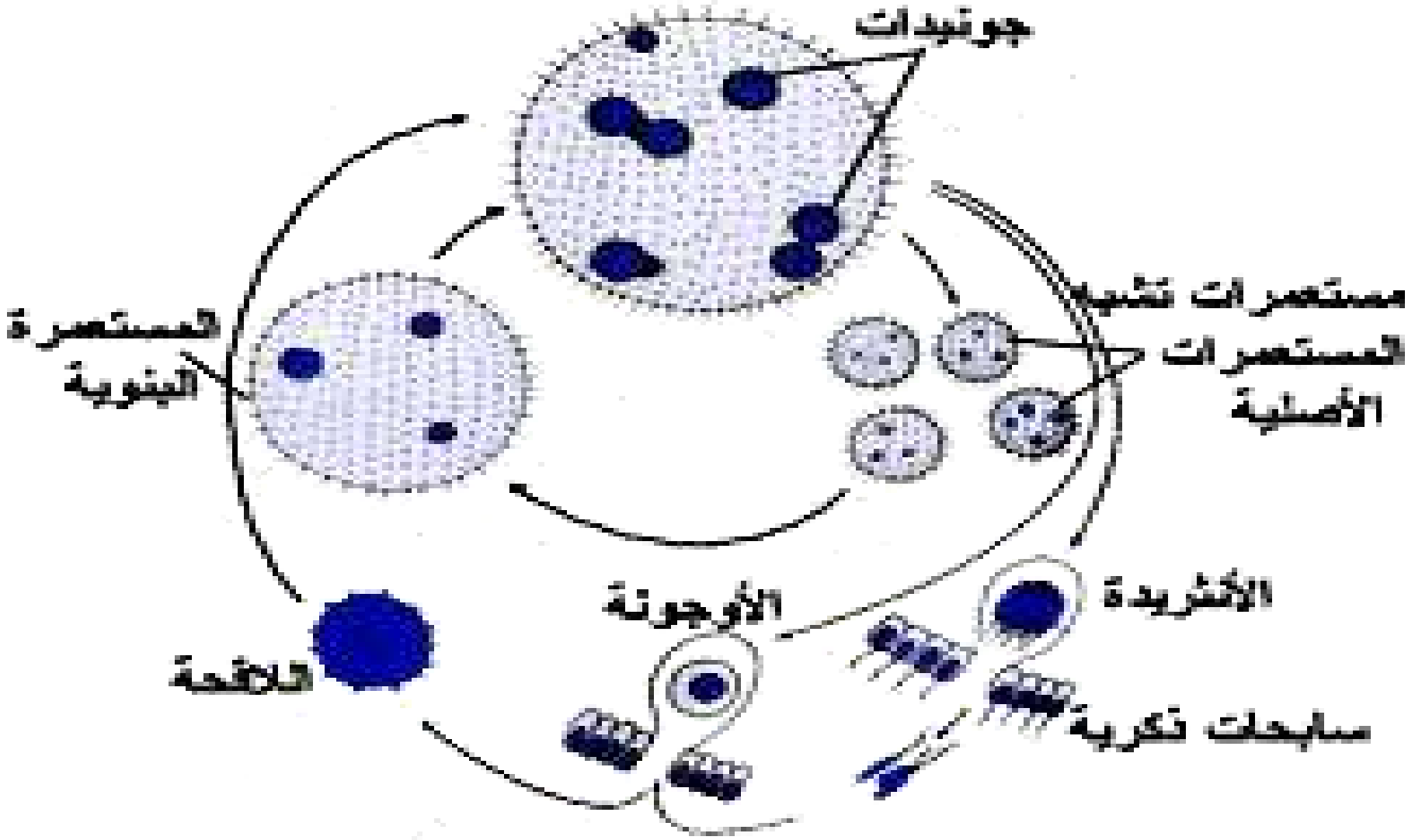
- هناك أربعة أنواع من الخلايا المتخصصة
- الخلايا الجسدية (somatic cells) :
- تكون معظم خلايا المستعمرة وتختص بوظائف التغذية والحركة والإخراج.
- الجونيدات (gonidia) :
- خلايا أكبر حجماً من الخلايا الجسدية ولكنها قليلة العدد يتراوح عددها من ٢٠ – ٥٠ خلية تتخصص فى التكاثر اللاجنسى وانتاج المستعمرات البنوية .
- الأنثريدات (antheridia) :
- خلايا متخصصة في تكوين السابحات الذكرية ولكل سابح ذكري سوطان متصلان به جانبياً.
- الأوجونات (oogonia) :
- خلايا متخصصة فى تكوين البيضات وهي قليلة العدد وأكبر حجماً من الخلايا الذكرية وليس لها أسواط ولكل خلية بيضة (ovum) منغمسه داخل غلاف مخاطي غليظ . وتنتج هذه الخلايا الأمشاج الأنثوية أو البيضات .



المستعمرات البنوية فى
طحلب الفولفوكس

التكاثر

- **التكاثر اللاجنسى : Asexual reproduction**
- يحدث بتكوين المستعمرات البنوية وتقوم الجونيدات بهذا النوع من التكاثر وتنقسم محتويات الجونيده انقسامات بسيطة متتالية لتكون عدد من الخلايا تشبه خلايا المستعمرة الأصلية وتترتب الخلايا فى طبقة واحدة مكونة كرة مجوفة تشبه المستعمرة الأصلية وهى تعرف بالمستعمرة البنوية daughter colony التي تسقط في تجويف المستعمرة الأصلية وتسكن المستعمرة البنوية حتى يتمزق جدار المستعمرة الأم وتنمو إلى مستعمرة جديدة .

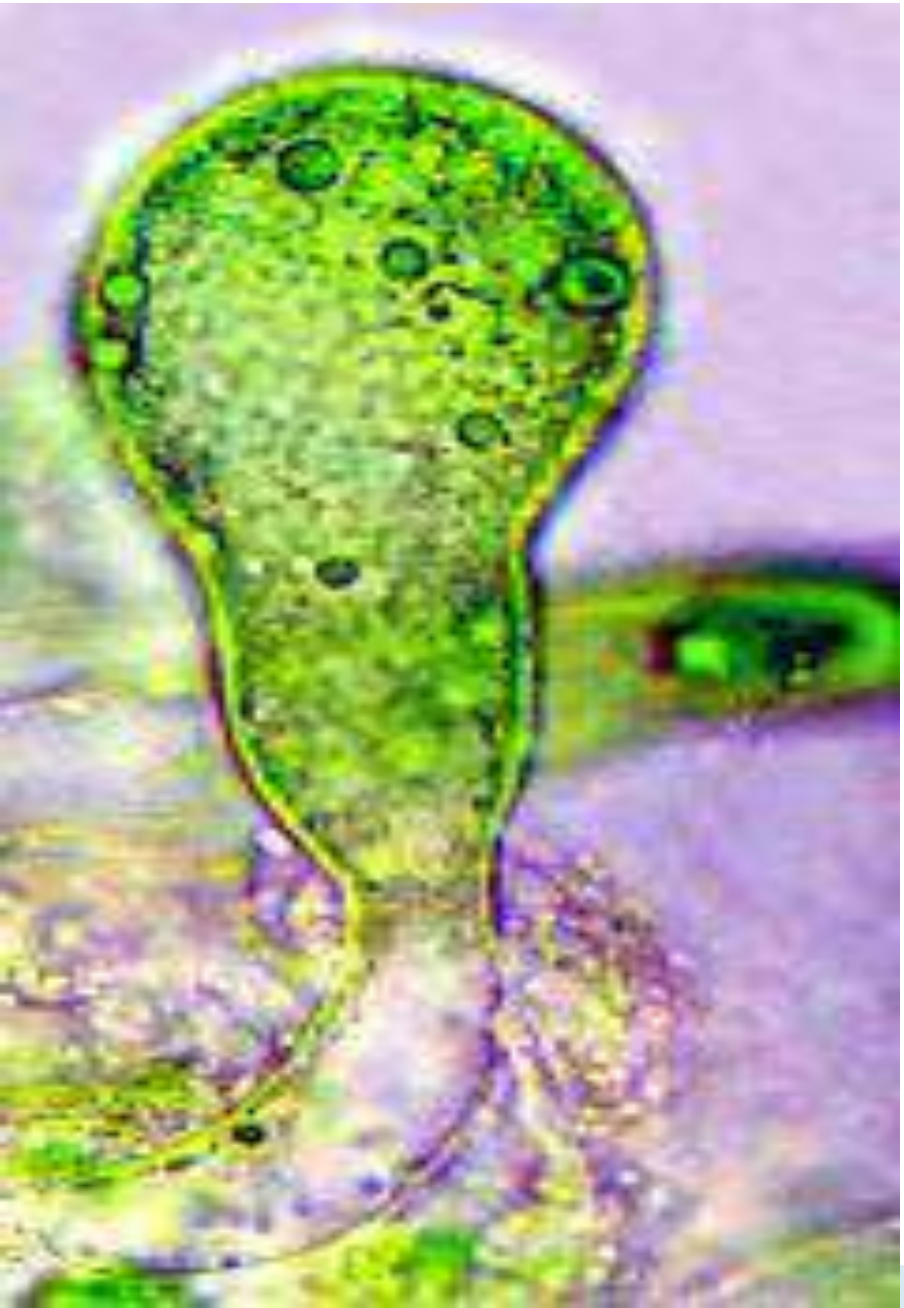

جونيدات
المستعمرة البينوية
مستعمرات تشبه المستعمرات الأصلية
الأنثريدة
الأوجونة
اللاقحة
سابحات ذكرية

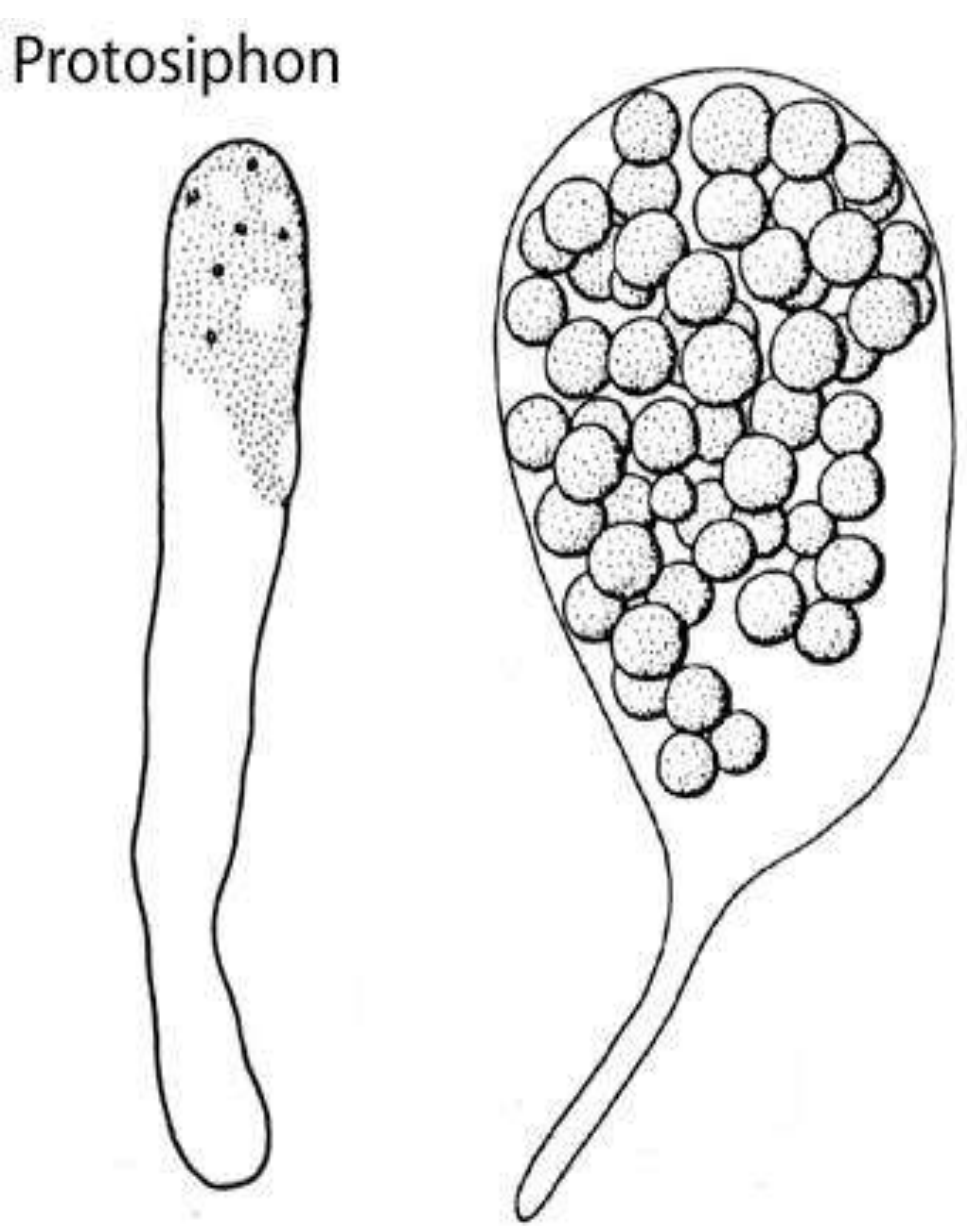
التكاثر الجنسي Sexual reproduction :

- تكون الأنثريده أي الوعاء الذكرى السابحات الذكرية
- وتكون الأوجونة أي الوعاء الأنثوي البويضة
- ثم تنقسم محتويات الأنثريدة الى عدد كبير من السابحات الذكرية ٦٤-١٢٨ سابحة ذكريه تترتب في شكل صفائح رقيقة متلاصقة أو تتخذ شكل كرة مجوفة
- وتتحرر السابحات الذكرية من الأنثريدات وتسبح فى الماء حتى تصل الى البيضة فتقوم سابحة ذكرية واحدة بتلقيحها لتتكون اللاقحة تفرز اللاقحة حول نفسها غلافاً سميكاً لمقاومة الظروف غير الملائمة وعندما تتحسن الظروف تبدأ فى الانقسام ويكون أولا انقساما اختزاليا يليه عدة انقسامات بسيطة لتكون مستعمرة جديدة لها نفس العدد والترتيب الموجود فى المستعمرة الأم .

قد تكون مستعمرة فولفكس وحيدة المسكن (monoecious) أي تحتوي على الأنثريدات والأوجونات معاً وفي بعض انواع فولفكس تكون ثنائية المسكن (diocious) تتميز فيها مستعمرات ذكرية بها أنثريدات وأخرى انثوية تحتوي على اوجونات .

Protosiphon sp.





After Cribb (1985b)

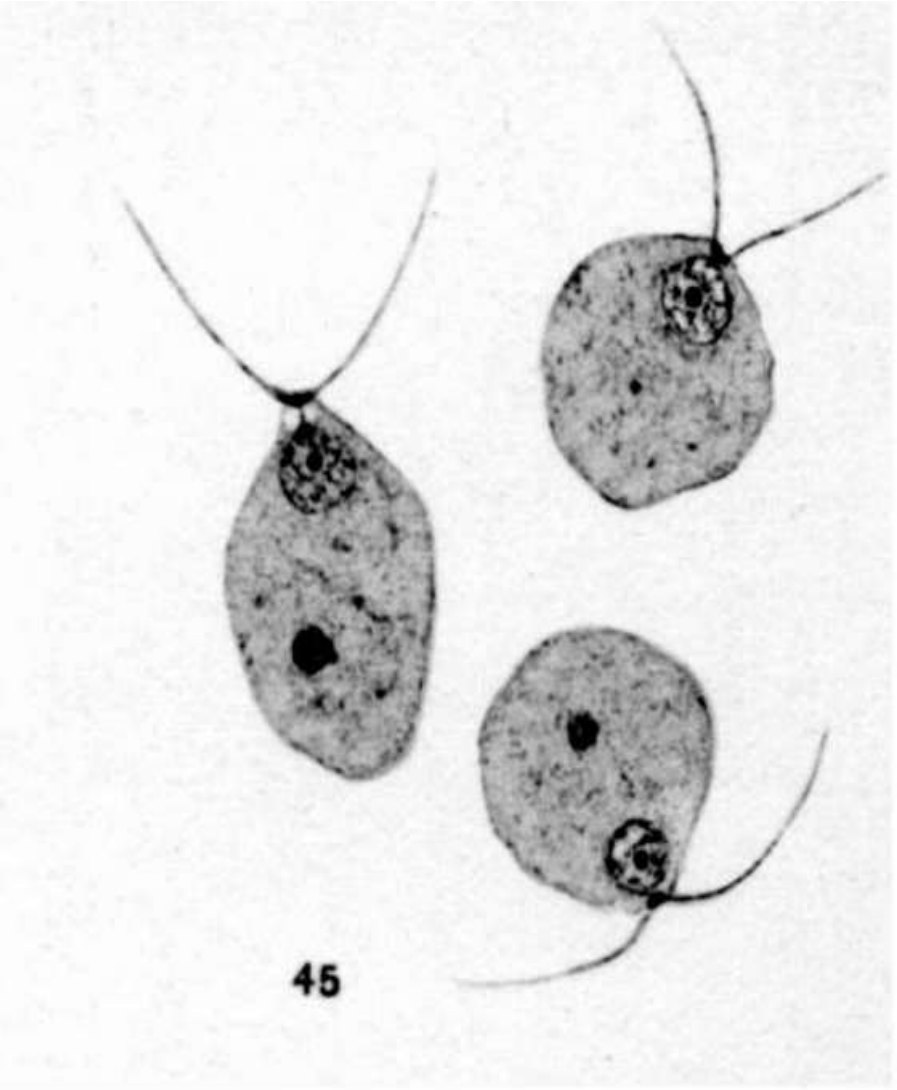
Prtosiphon

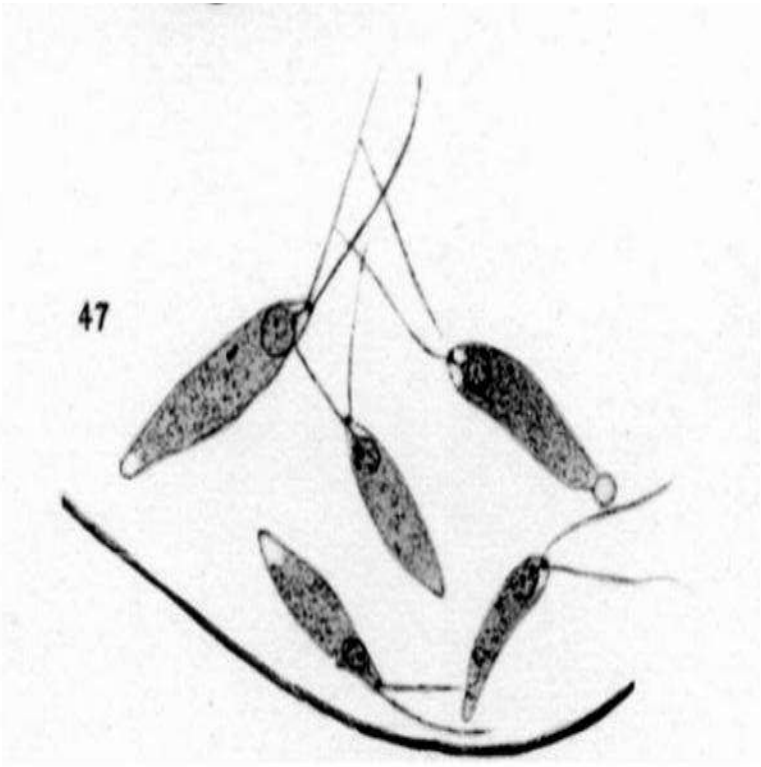
- **طحلب بروتوسيفون**
- هي عباره عن طحالب وحيدة الخلية وتكون مخروطية الشكل لها جزء سفلي عديم اللون وغير متفرع ويطلق عليها شبه جذر بينما تتميز النهاية العلوية بانها مستديره خضراء اللون هوائية وبها انوية عديدة
- **التكاثر:**

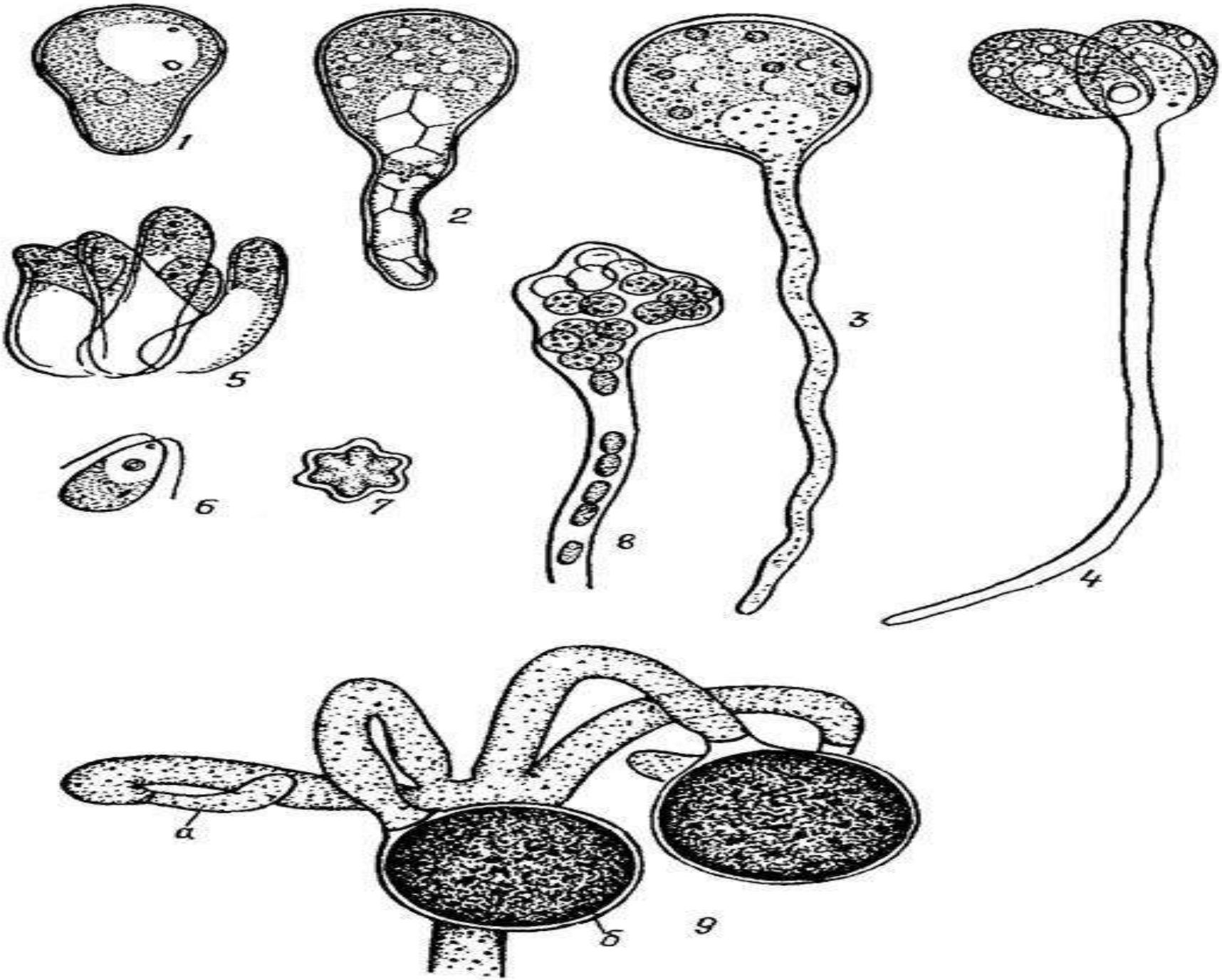
١-خضريا: عن طريق التبرعم

٢- التكاثر اللاجنسى: عن طريق تكوين الجراثيم المتحركة او الزوسبورات

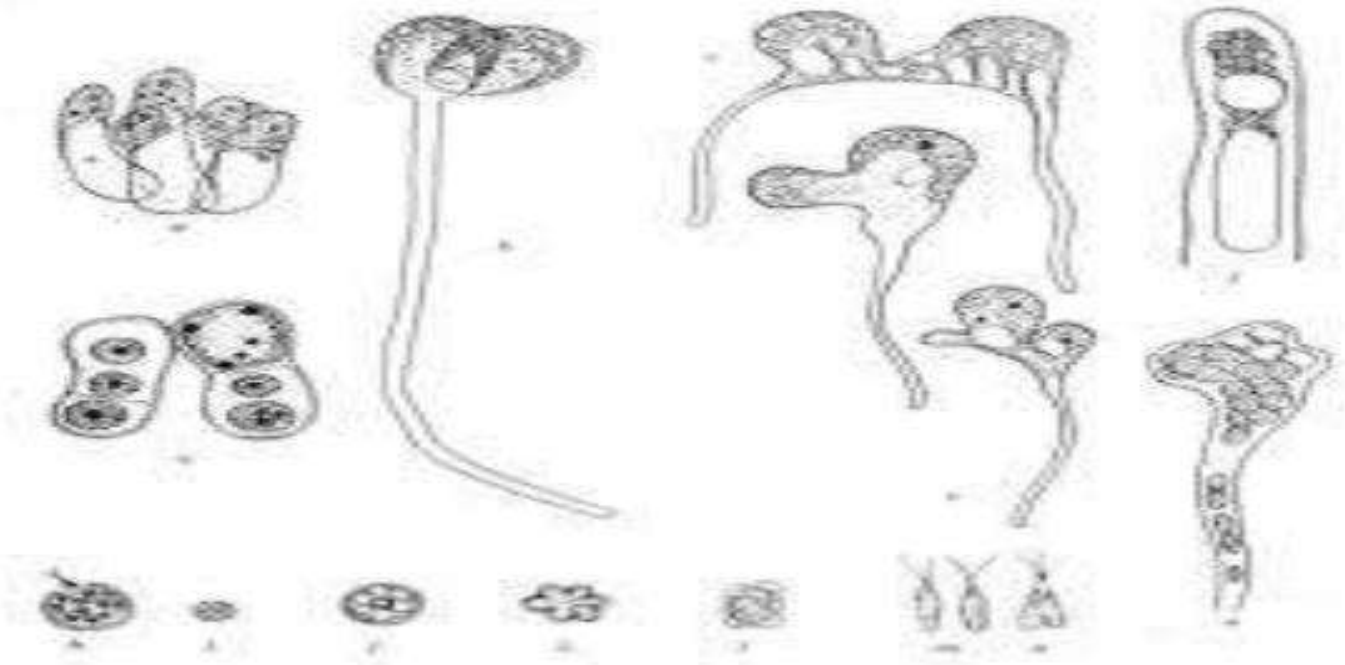
٣- التكاثر الجنسى: وفيه **تسلك الزوسبورات مسلك الجاميتات** حيث تندمج في ازواج وينتج عن ذلك تكوين اللاقحه والتي بدورها تستقر وتفقد اسواطها وتحيط نفسها بغلاف سميك وعند الانبات تنقسم انقسام اختزالي لتعطي جراثيم لتنمو وتعطي افراد طحلبيه جديده.


45

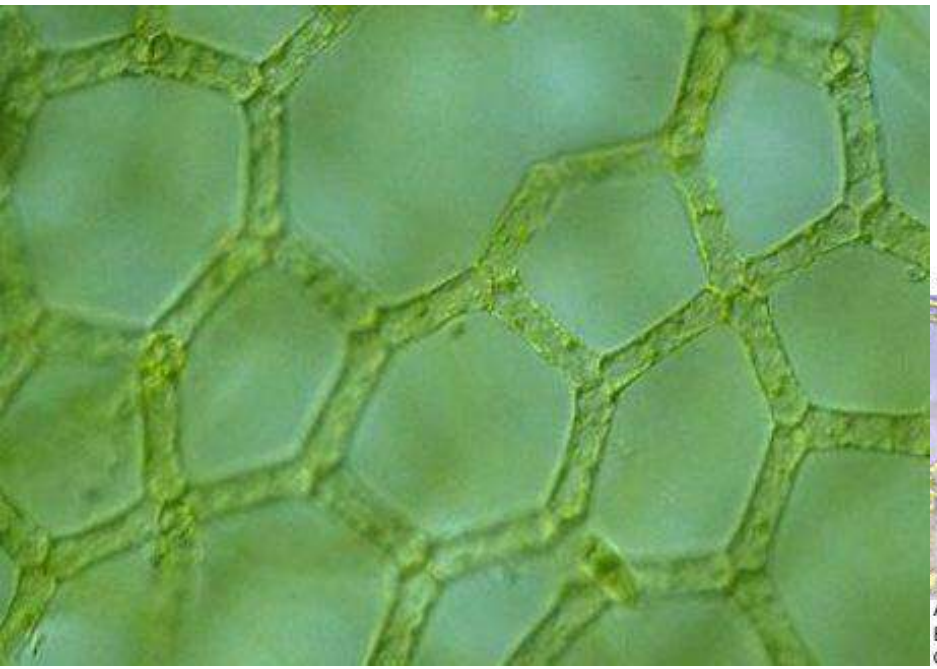

47

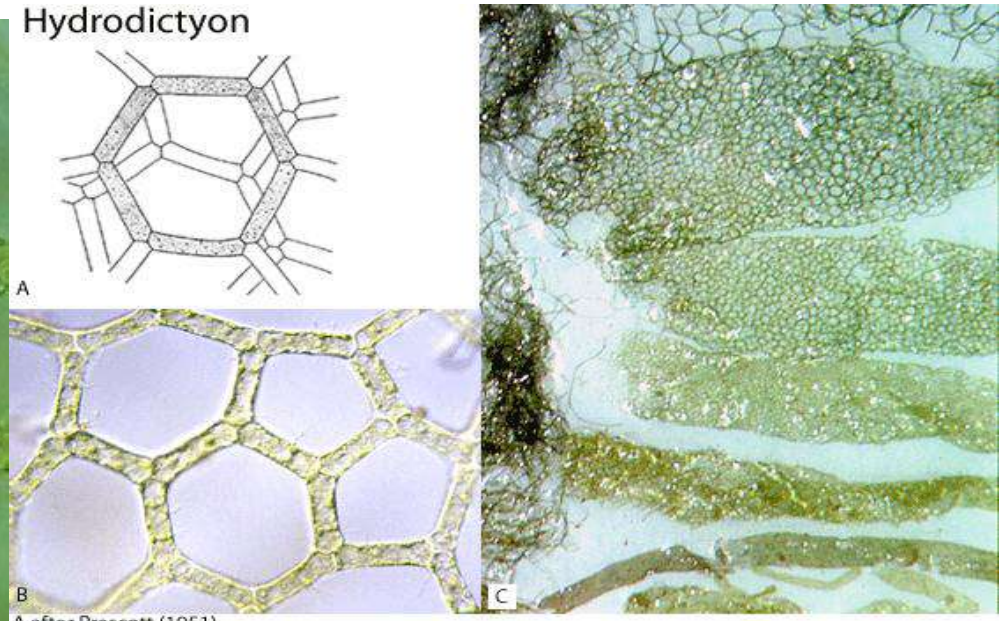

1
2
3
4
5
6
7
8
9
а
б

a. *Protosiphon botryoides* (suku *protosiphonaceae*)



F.:Hydrodictaceae: *Hydrodicton* sp.

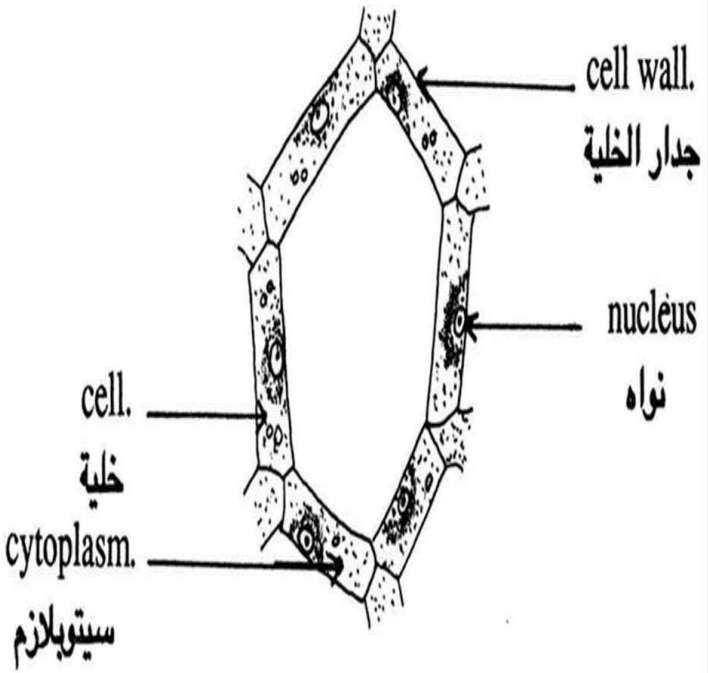




A after Prescott (1951)
B © Y. Tsukii, see http://protist.i.hosei.ac.jp/Protist_menuE.html
C after Entwisle et al. (1997)

من طحالب المياه العذبة موجودة في كتل كبيرة في البحيرات والبرك ويرى بالعين المجردة ، والثالوس غير متحرك وتعتبر مستعمرة طافية وهي عبارة عن شبكة تحيط بفراغ داخلي ، والخلايا مغلفة خماسية أو سداسية لتكون شبكة والخلايا الفردية أسطوانية و أحياناً بيضية وتتصل كل خليتين بخليتين أخريين لتكون شبكة والخلايا وحيدة النواة في المركز ولها بلاستيدة جدارية حزامية أو شريطية وبها بيرونيدة واحدة .

وبنمو الخلايا تصبح البلاستيدة شبكية وتتكون أنوية عديدة (مدمج خلوي)ويتوسط الخلية فجوة عصارية
والتكاثر اللاجنسي بالزوسبورات، والجنسي متشابه الامشاج



a part of reticulum.

جزء من الشبكة

Hydrodictyon sp.

طحلب شبك الماء

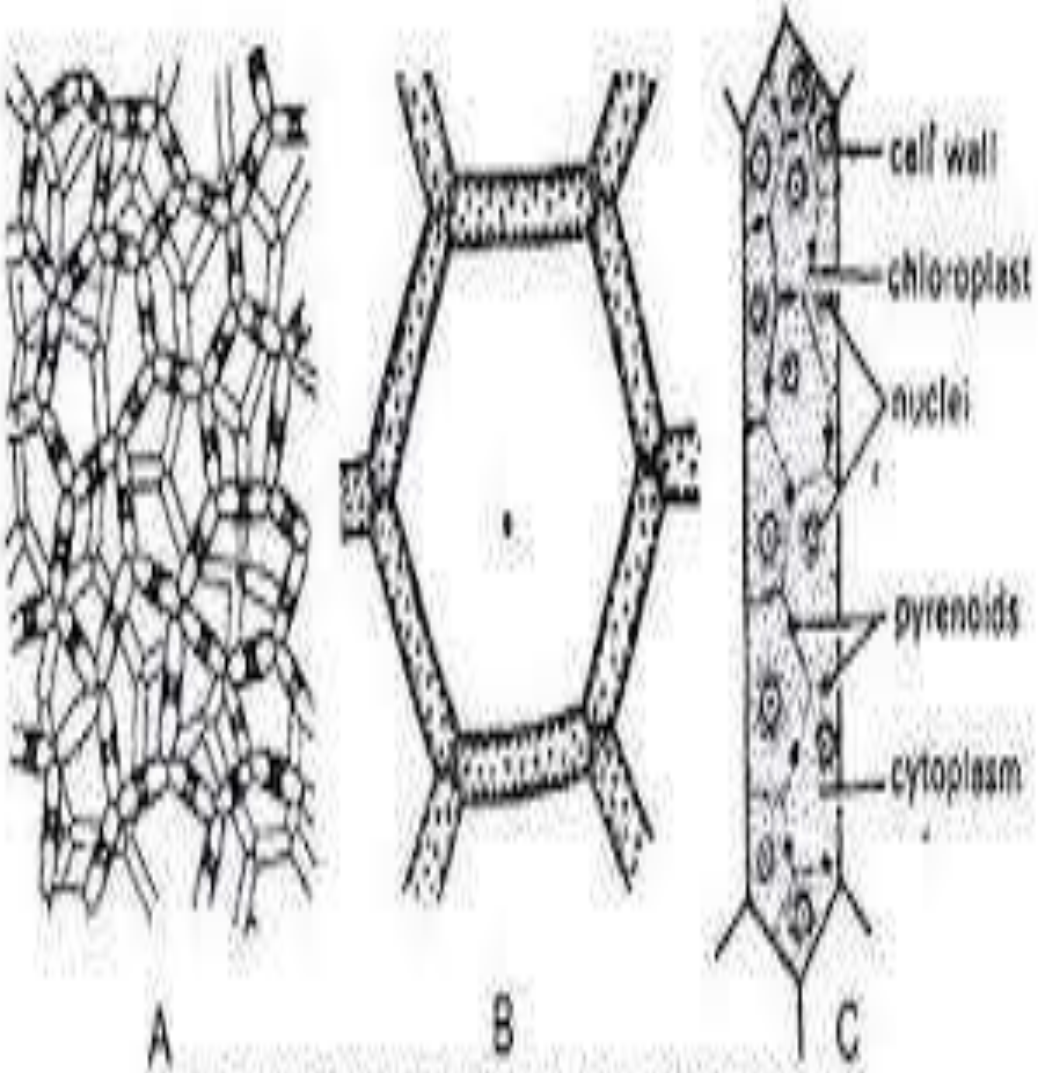
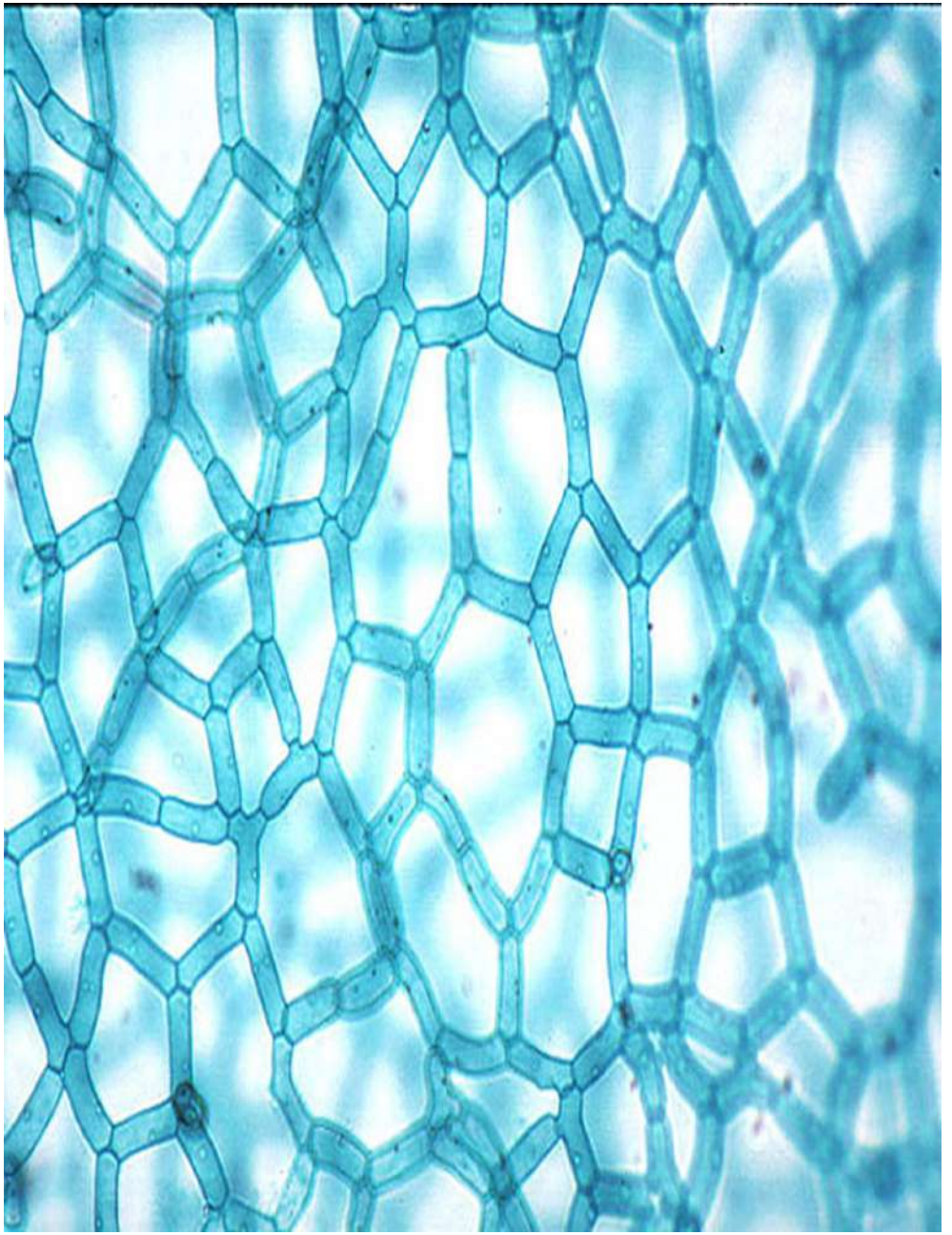


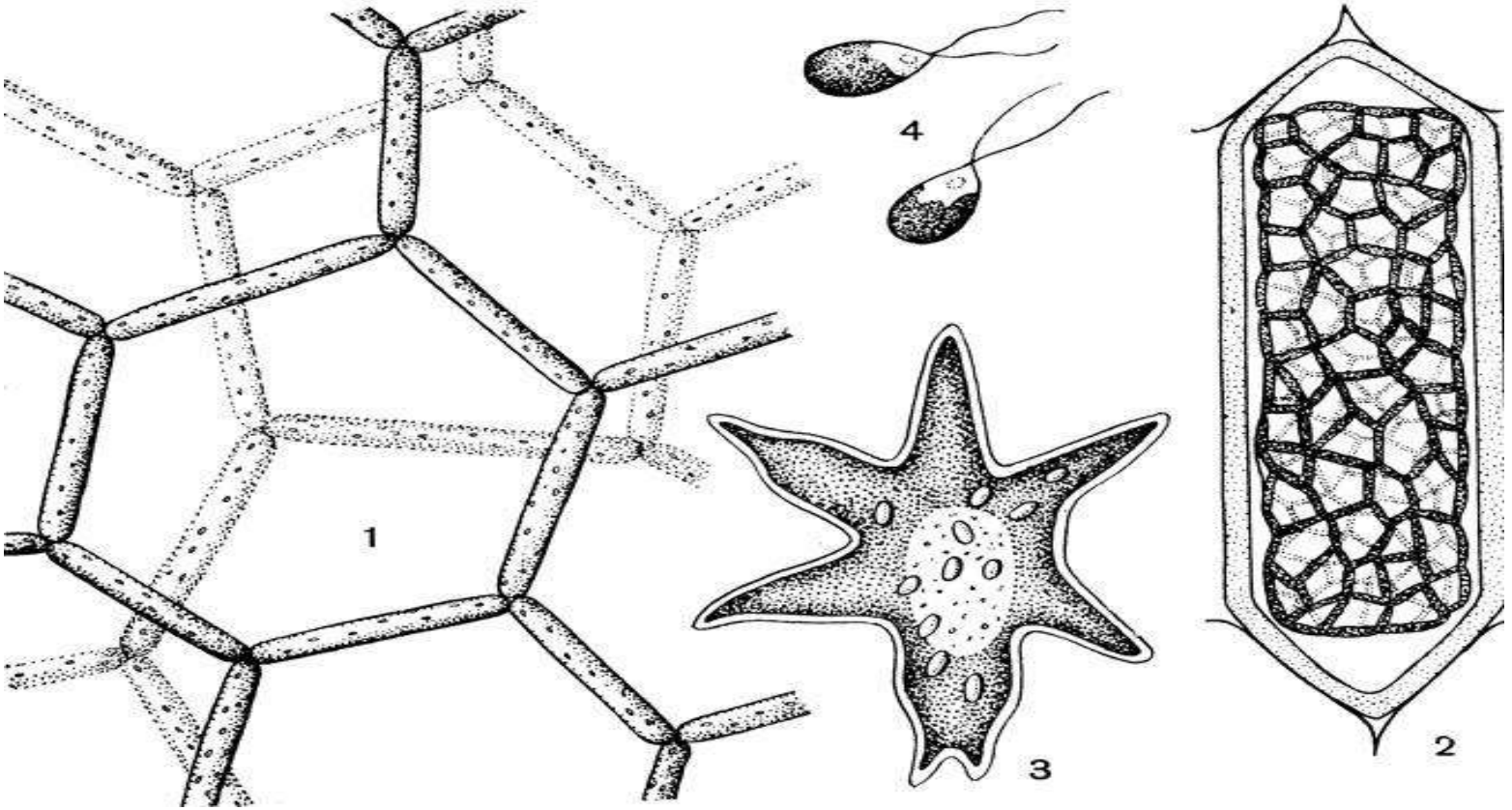
Fig. 2 (A—C). *Hydrodictyon*. Vegetative structure.
A. A part of the net; B. Hexagonal mesh; C. A cell.



Hydrodicton sp.

التكاثر:

- **التكاثر لاجنسى**
- عن طريق تكوين **الزوسبورات** ولا تتحرر هذه الجراثيم بل تسبح في الفضاء الداخلي للأم بعد ذلك ترتب نفسها في **مظهر شبكي** -وتكون جدار رقيق حولها وبذلك تكون شبكة طحلبية بعدها تستطيل خلاياها وتنطلق من الخليه الأم بعد تحلله وبعدها تكبر المستعمره الجديده بنمو مكوناتها واستطالة خلاياها.


1
2
3
4

التكاثر الجنسي:

- عن طريق التكاثر **متشابه الامشاج** بعد تكوين اللاقحة يحدث الانقسام الاختزالي بتكوين **اربع زوسبورات احادية المجموعة الصبغية تتلاشى ثلاثة منها وتبقى واحدة تكون شكل بروتوبلازمي سميك يمثل مرحلة السكون (مرحلة الصمود) في حياة الكائن ويسمى عديد الأضلاع** واخيراً تنقسم محتويات هذا الشكل وتكون عدد من **الزوسبورات** تنمو وتتحول الى خلايا تنتظم مكونة مستعمرة جديدة ويعتبر الشكل البروتوبلازمي **عديد الأضلاع** من الصفات المميزة لهذه العائلة **(طورالصمود)**

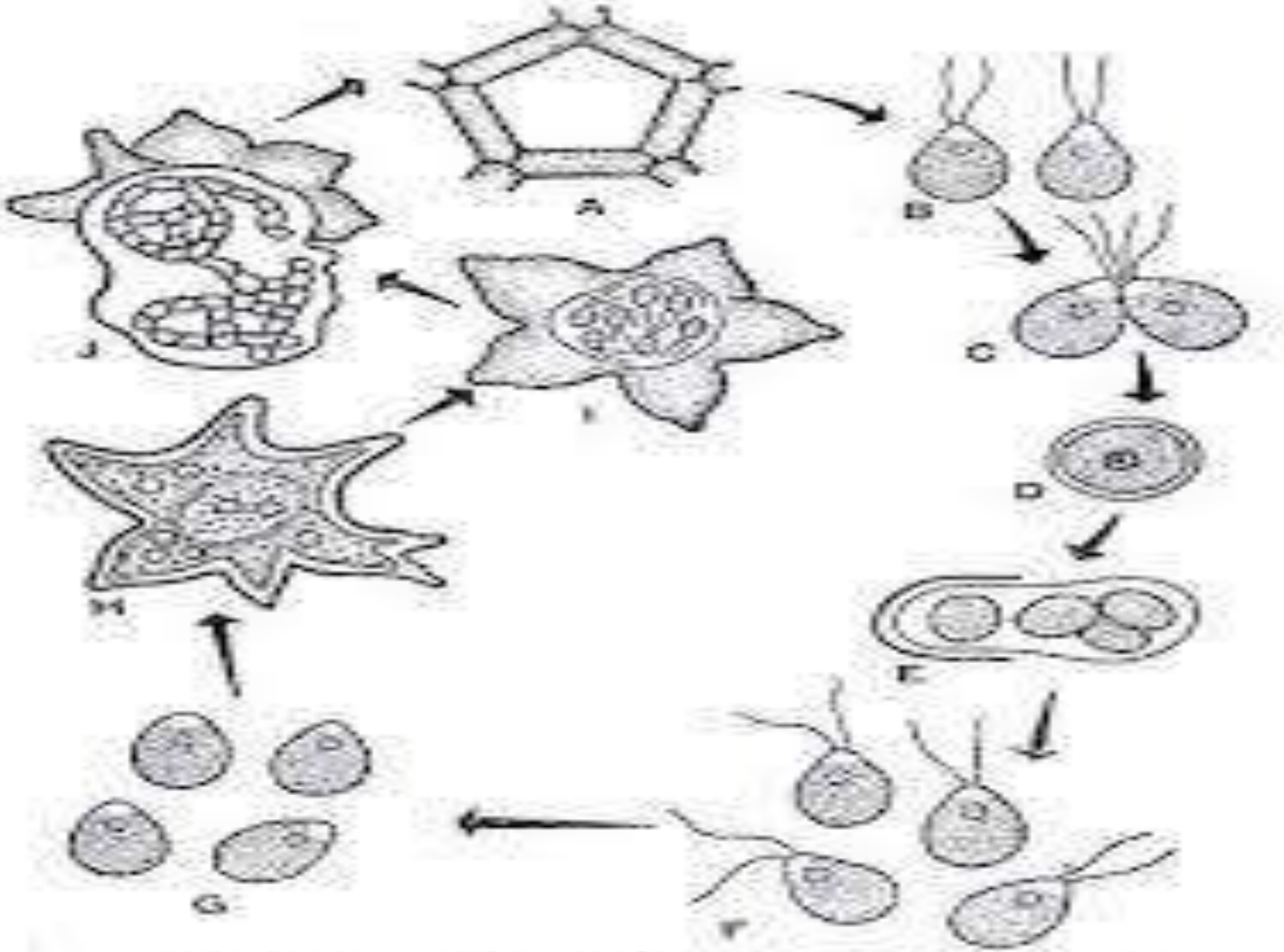
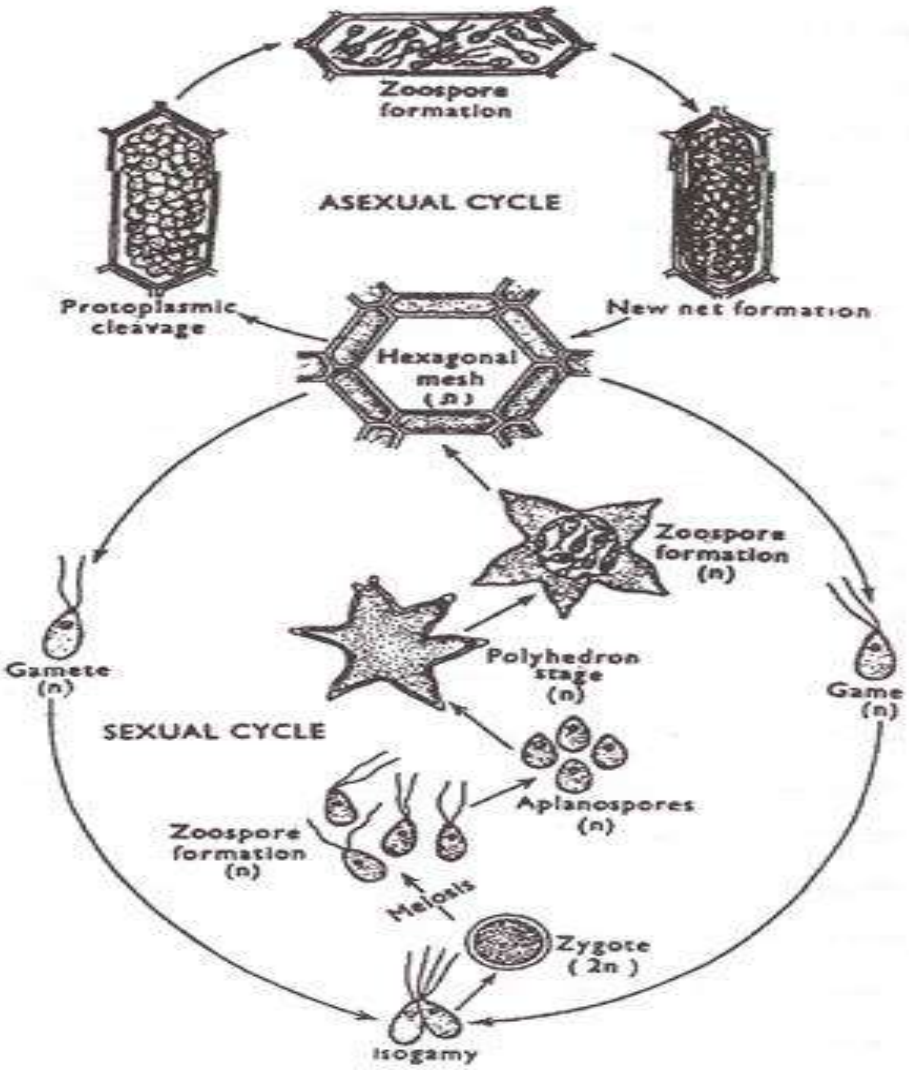
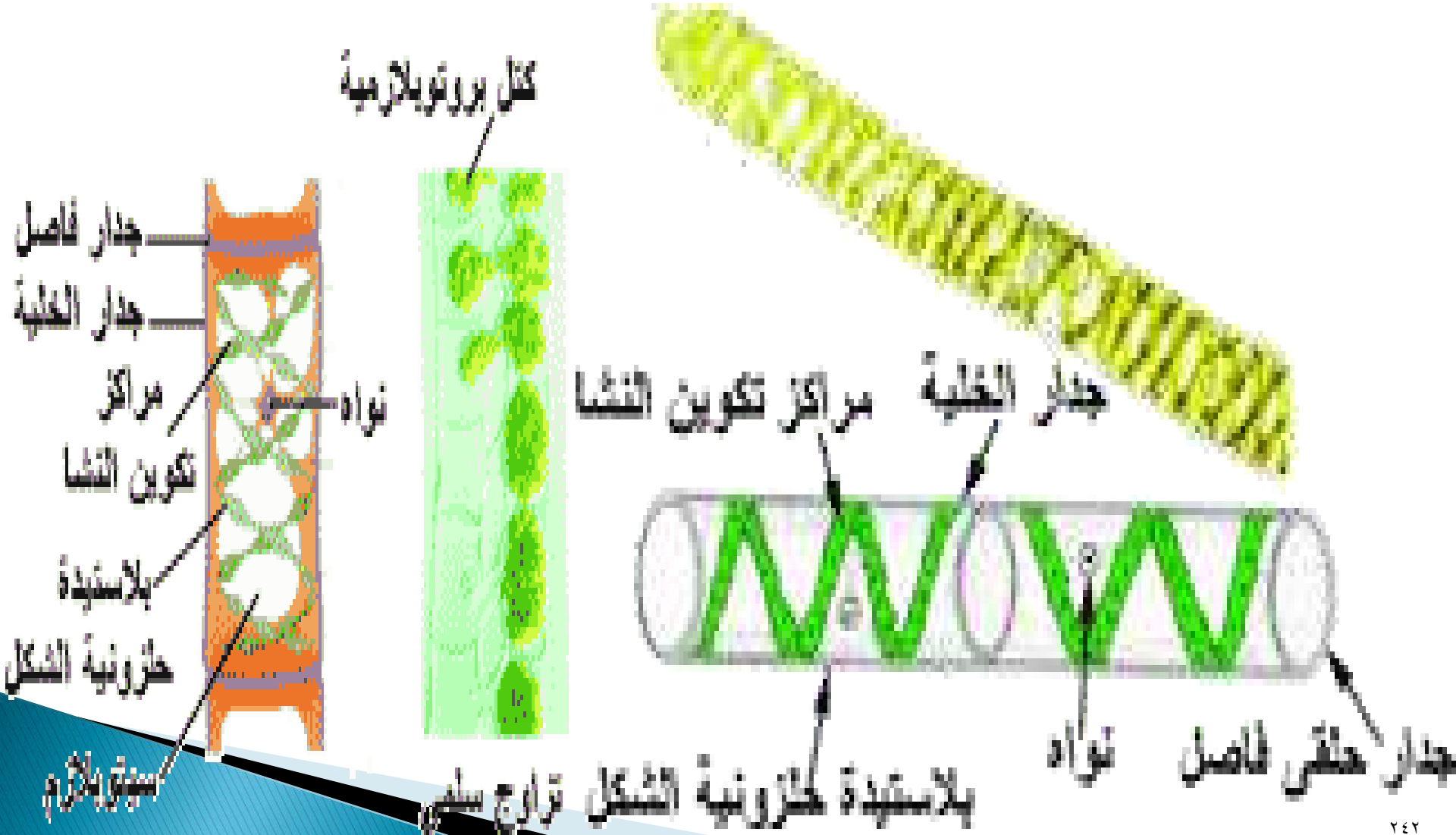


Fig. 4 (A—J). Hydrodictyon: Sexual reproduction.


Zoospore formation
ASEXUAL CYCLE
Protoplasmic cleavage
New net formation
Hexagonal mesh (n)
Zoospore formation (n)
Gamete (n)
Polyhedron stage (n)
Game (n)
SEXUAL CYCLE
Aplanospores (n)
Zoospore formation (n)
Meiosis
Zygote (2n)
Isogamy

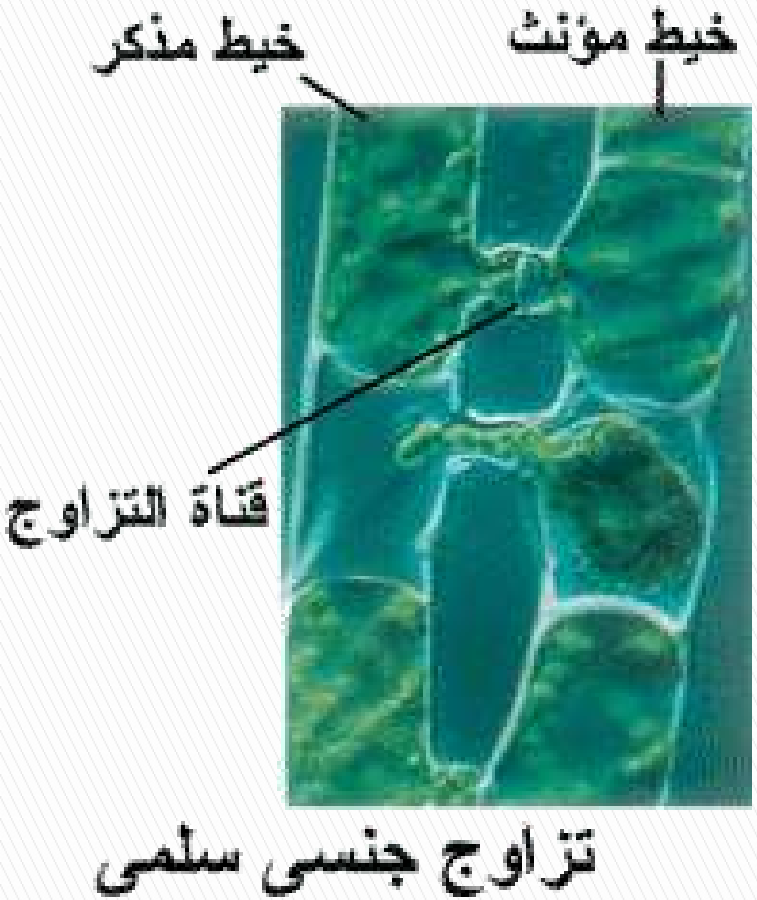
الطحالب ذات الشكل الخيطى (غير متفرع)

- طحلب سبيروجيرا Spirogyra (حرير البرك Pond silk) .



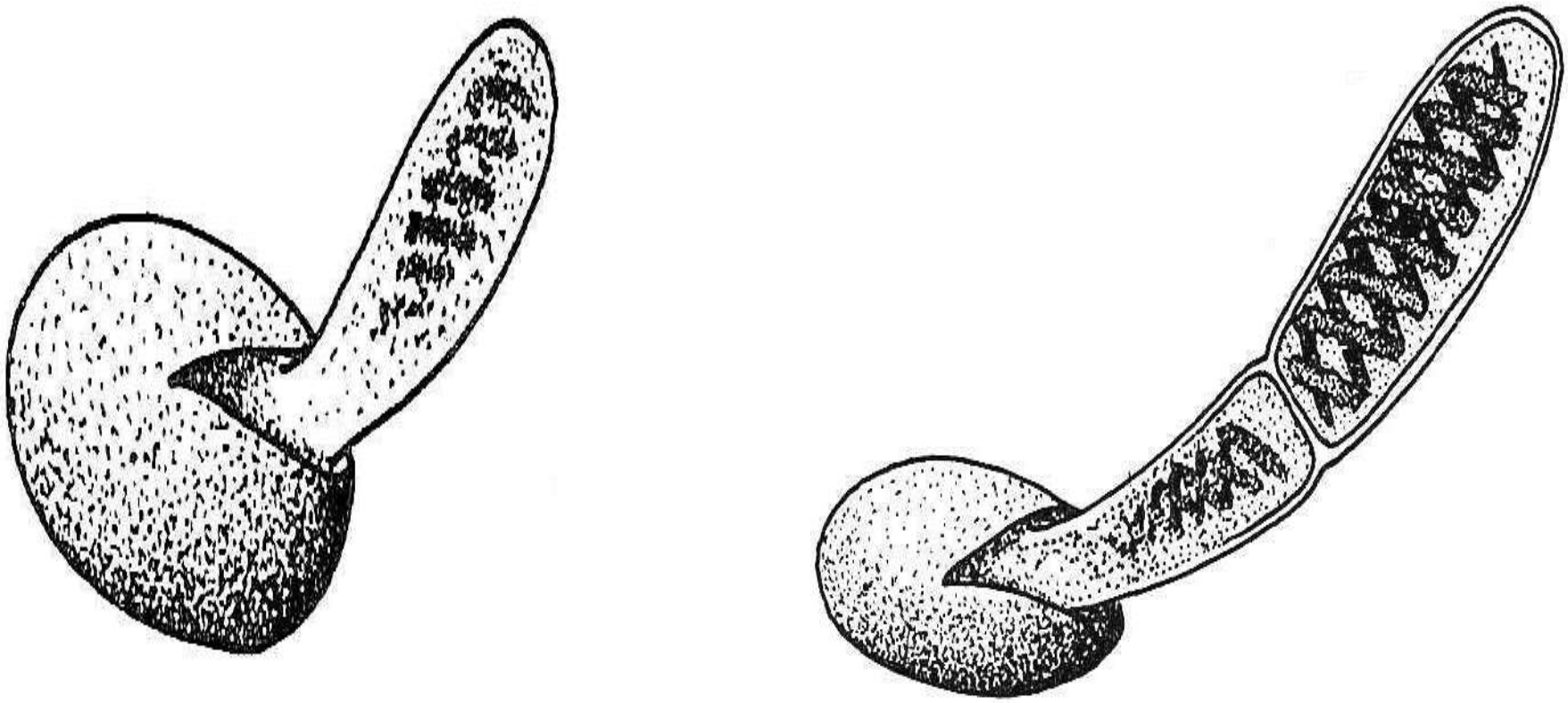
التكاثر

- يتكاثر هذا الطحلب إما خضريا أو جنسيا بطريقة التزاوج .
- التكاثر الخضري Vegetative reproduction:
- يحدث بواسطة تقطع الخيط الى قطع صغيرة نتيجة تعرضه لضغط ميكانيكي أو موت بعض الخلايا في الخيط وتستطيع كل قطعة تحتوى على (٢ – ٣) خلية على الأقل آن تنمو لتعطى خيطا جديداً .
- التكاثر الجنسى sexual reproduction:
- ويحدث بين مشيجين متشابهين (isogametes) غير مهدبين ويكون التزاوج أما سلميا أو جانبيا



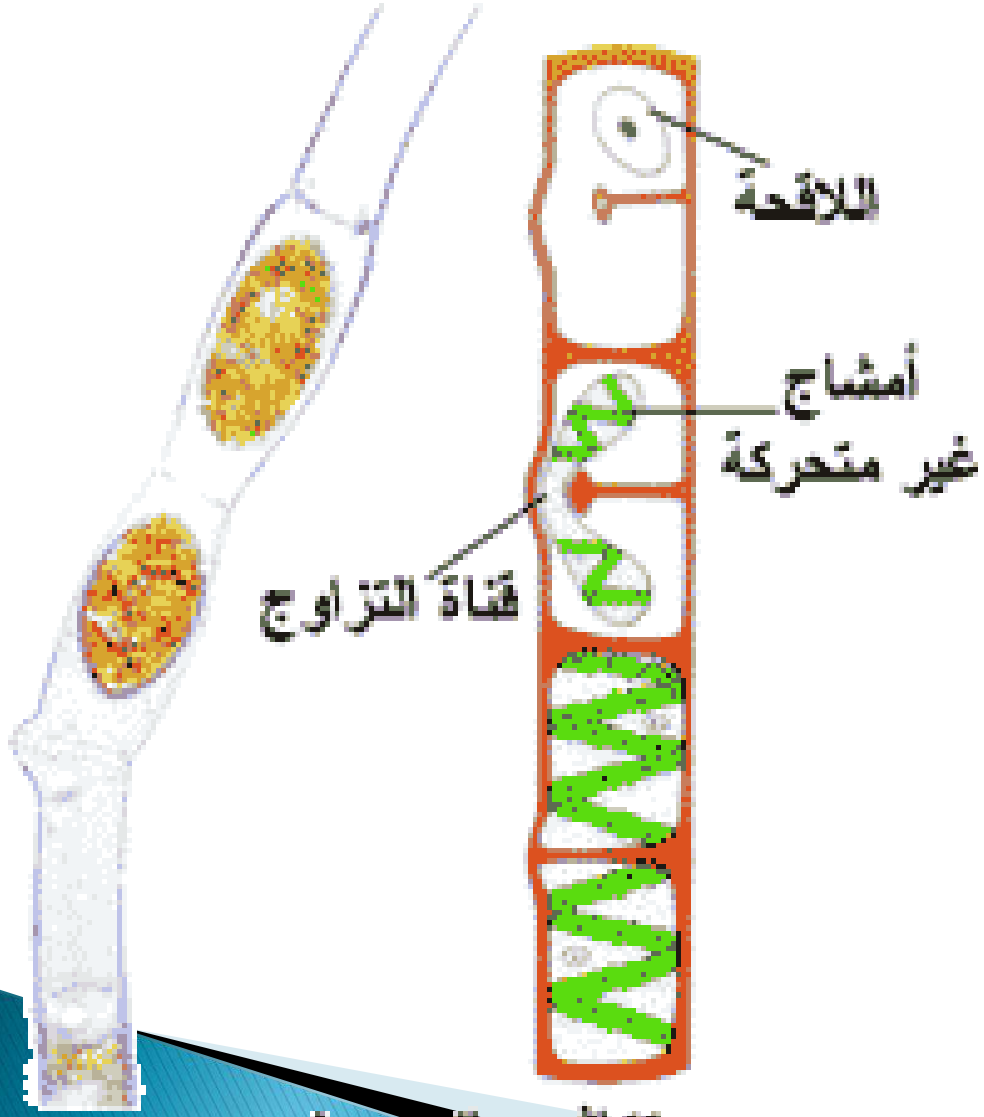
- التزاوج السلمى (Scalariform conjugation) :
- خطوات التكاثر الجنسي السلمي :
- ١ ـ يتخذ الخيطان في أول الأمر وضعاً متوازياً بحيث يكاد كل منهما أن يكون ملاصقاً للأخر وتخرج من كل خلية متزاوجة أنبوبة صغيرة (نتوء صغير) ثم تستمر الأنبوبتان في النمو والتقدم حتى تتلاقيا .
- ٢ ـ يذوب الجدار المستعرض الفاصل بينهما وتتكون القناة التزاوجية (Conjugation canal)
- ٣ ـ تنكمش محتويات كل خلية مكونة مشيجاً و يمر مشيج أحد الخليتين خلال قناة التزاوج (ويعتبر الطحلب المذكر) ليندمج مع مشيج الخلية المقابلة (تعتبر الطحلب المؤنث) .

تزاوج سلمى
خيط جديد
القسم الملقحة
قناة التزاوج
أشباح لسيبية
خيط مؤنث
خيط مذكر
الجنين
الملقحة



مراحل نمو خيط سبيروجيرا جديد

التزاوج الجانبي (Lateral conjugation):



- يحدث بين خليتين متجاورتين في نفس الخيط ، وفيه تمر محتويات الخلية المتزاوجة إلى الخلية الملاصقة لها عن طريق فتحة في الجدار المستعرض ، وتعتبر الخلية التي انتقلت محتوياتها إلى الخلية الأخرى كأنها مشيج ذكري ، وبما أن خلايا الخيوط ذاتها لا يمكن التمييز بينها من هذه الناحية فإنها تعتبر أمشاجاً متشابهة ولابد أن تكون مختلفة فيما بينها فسيولوجياً فتتبع نفس خطوات التزاوج السلمي .

طحلب خيطي غير متفرع خلاياه قصيرة اسطوانية أو مربعة وهو من طحالب المياه العذبة . يوجد في المياه الجارية الباردة ويعيش في بيئات متعددة ويوجد عادةً ملتصق بطبقة تحتية مثل الصخور أو الحجارة أو أي اجسام صلبة . الخلايا وحيدة النواة بها بلاستيدة خضراء حزامية أو حلقية والخلية العلوية الطرفية محدبة والسفلية الطرفية هي خلية الماسك أو الخلية القاعدية (الجذرية) ،

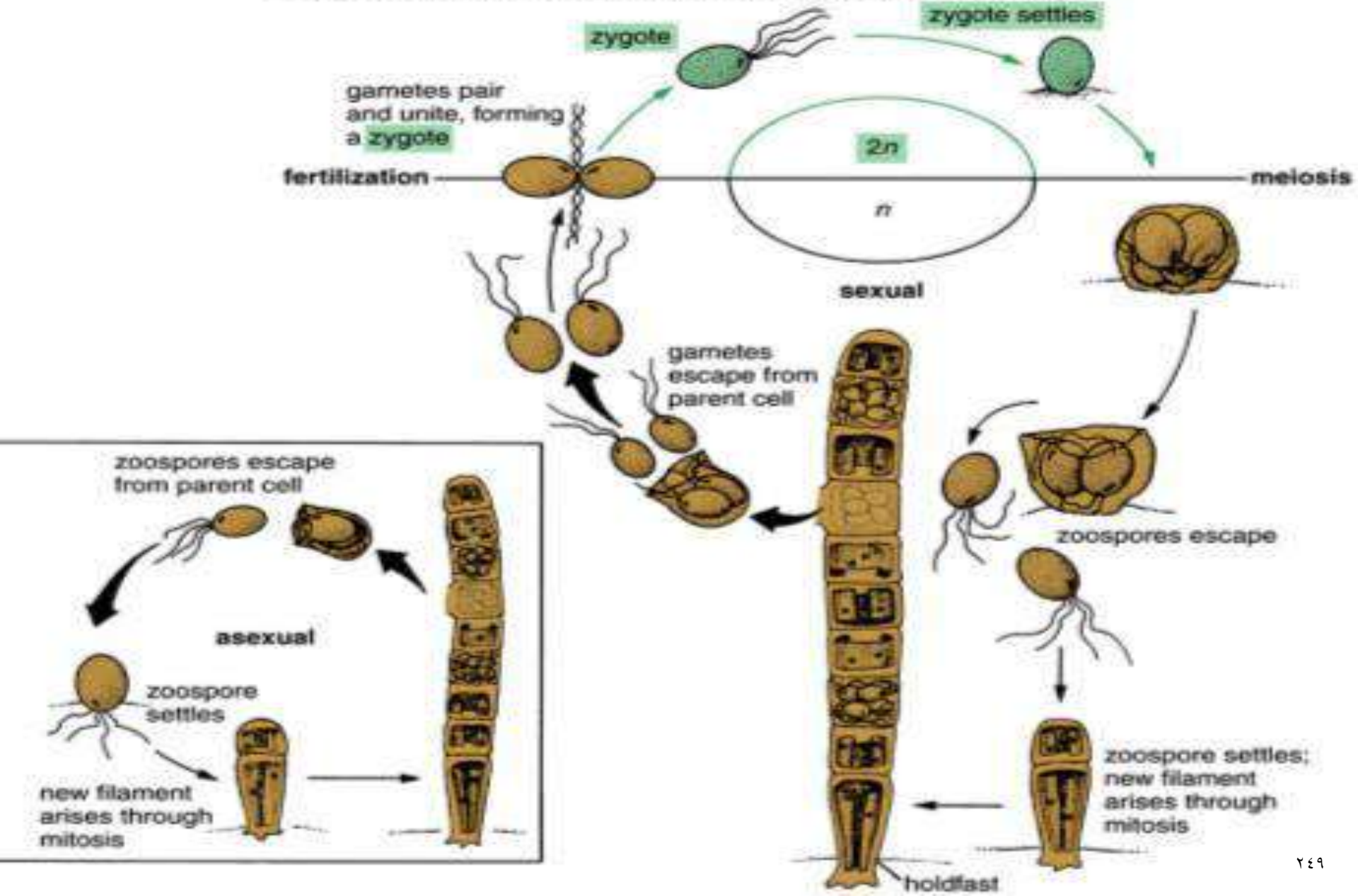
التكاثر الخضري :بالتجزئة

واللاجنسي بتكوين الزوسبورات والبلانوسبورات

والتكاثر الجنسي متشابه الامشاج.

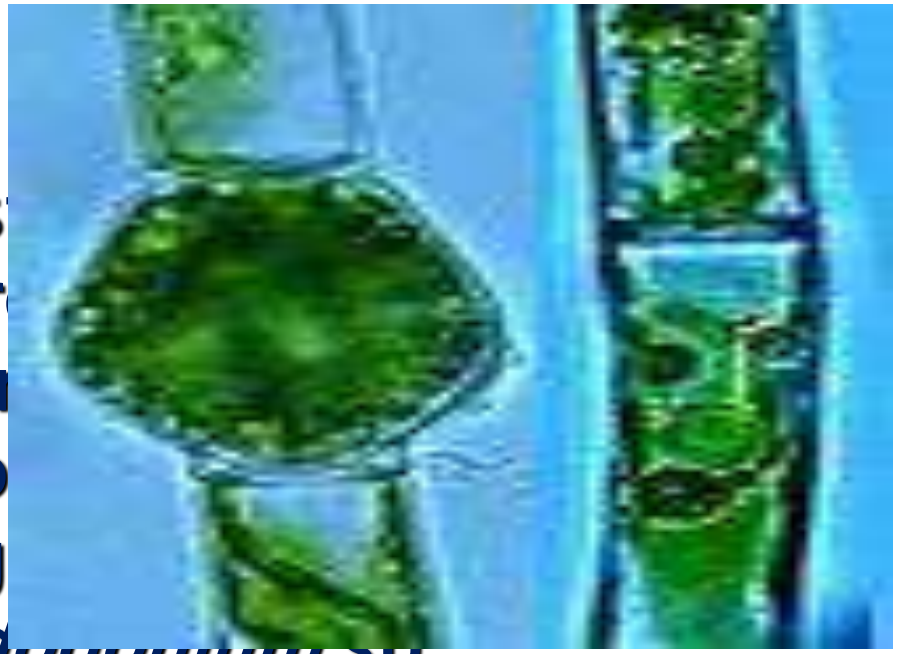
Ulothrix Life Cycle

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



Oedogonium

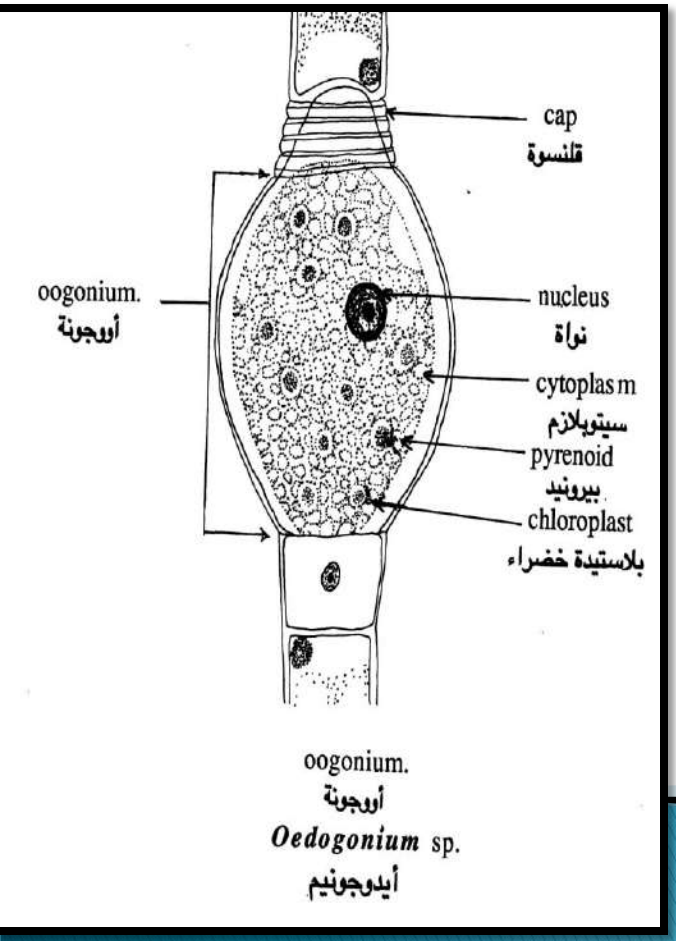
K: Protis
D: Chlor
Cl: Chlor
Or:Oedo
F:Oedog
Ex: *Oedogonium* sp.



- من طحالب المياه العذبة تكون الخيوط الصغيرة ملتصقة بواسطة خلية قاعدية لاتحتوي على البلاستيدات الخضراء بينما تكون حرة الحركة عند النضج وهي خيوط غير متفرعة وخلاياه اسطوانية ومتشابهة ولبعض الخلايا طبقات في النهايات العليا لها. وتحتوي كل خلية على نواة واحدة منغمسة في السيتوبلازم المحيطي والبلاستيده شبكية تحتوي بيرونيدات عديدة

١٢ - طحلب أودوجونيوم

وهي من طحالب المياه العذبة وتوجد عالقة على النباتات الطافية على السطح وهي طحالب خيطية غير متفرعة ذات خلايا مستطيلة اسطوانية ويتكون على الجدار الخلوي من الخارج طبقة كيتنية وبكنية



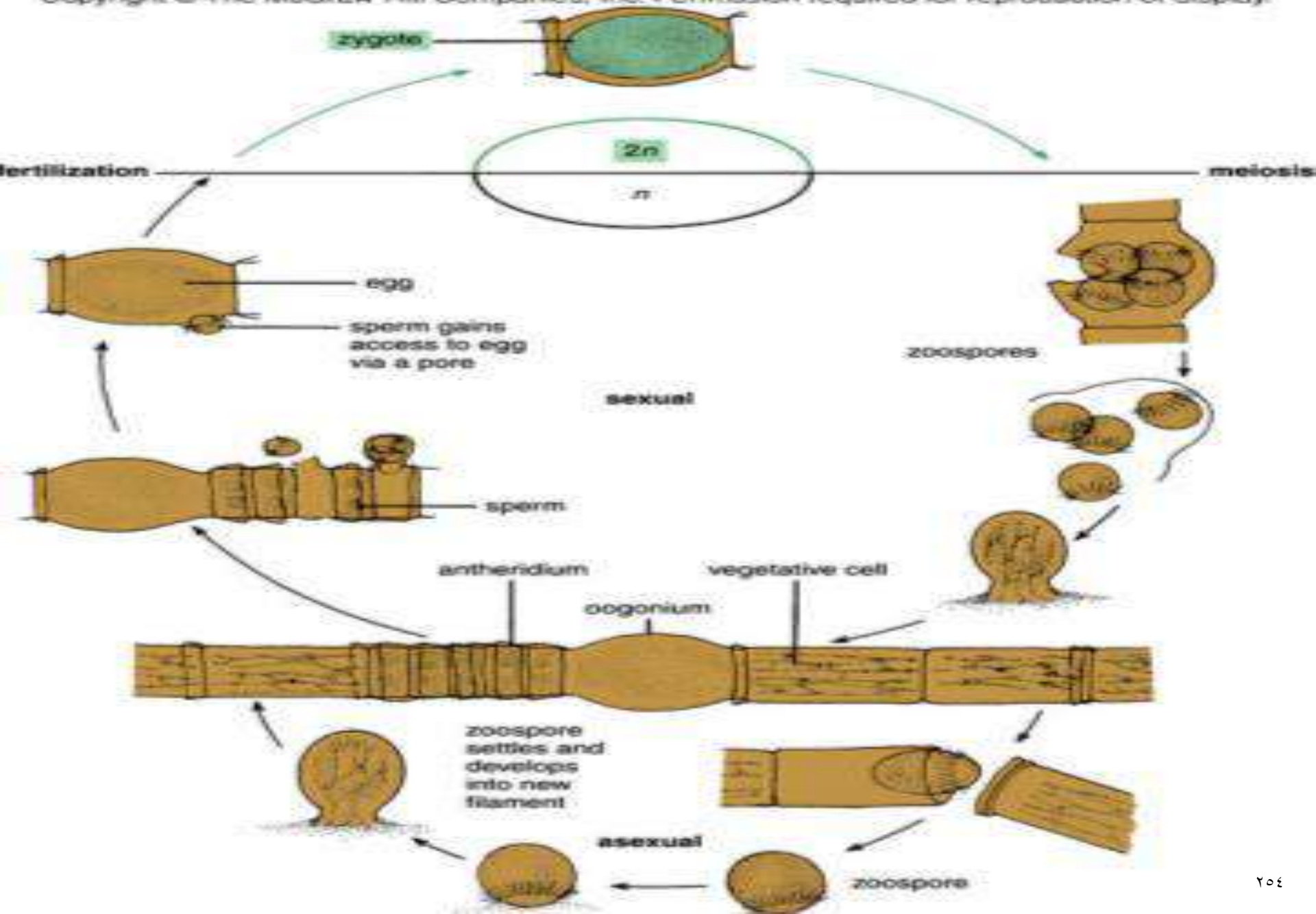
oogonium.
أوجونة
Oedogonium sp.
أيدوجونيم

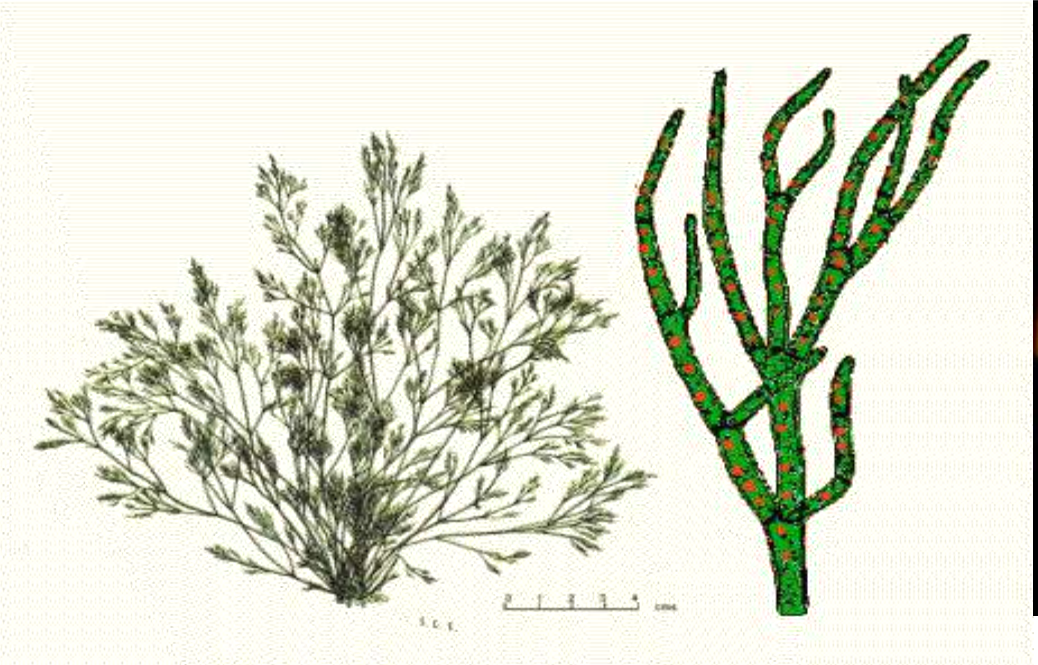
التكاثر فى طحلب
Oedogonium

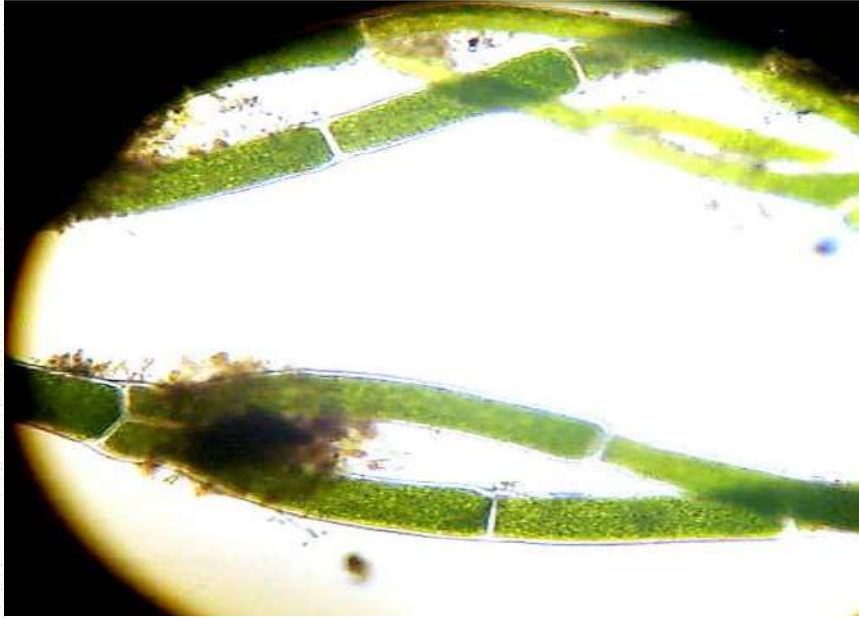
- التكاثر يكون لاجنسي بواسطة جراثيم متحركه او زوسبورات
- او تكاثر جنسي عن طريق التكاثر البيضي.
- وأحياناً بالتقطيع وهناك نوعان الاول فيه الانثريدة والاوجونة على نفس الخيط والاخر تكون الانثريدة على الافرع القصيرة .

apical cap

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

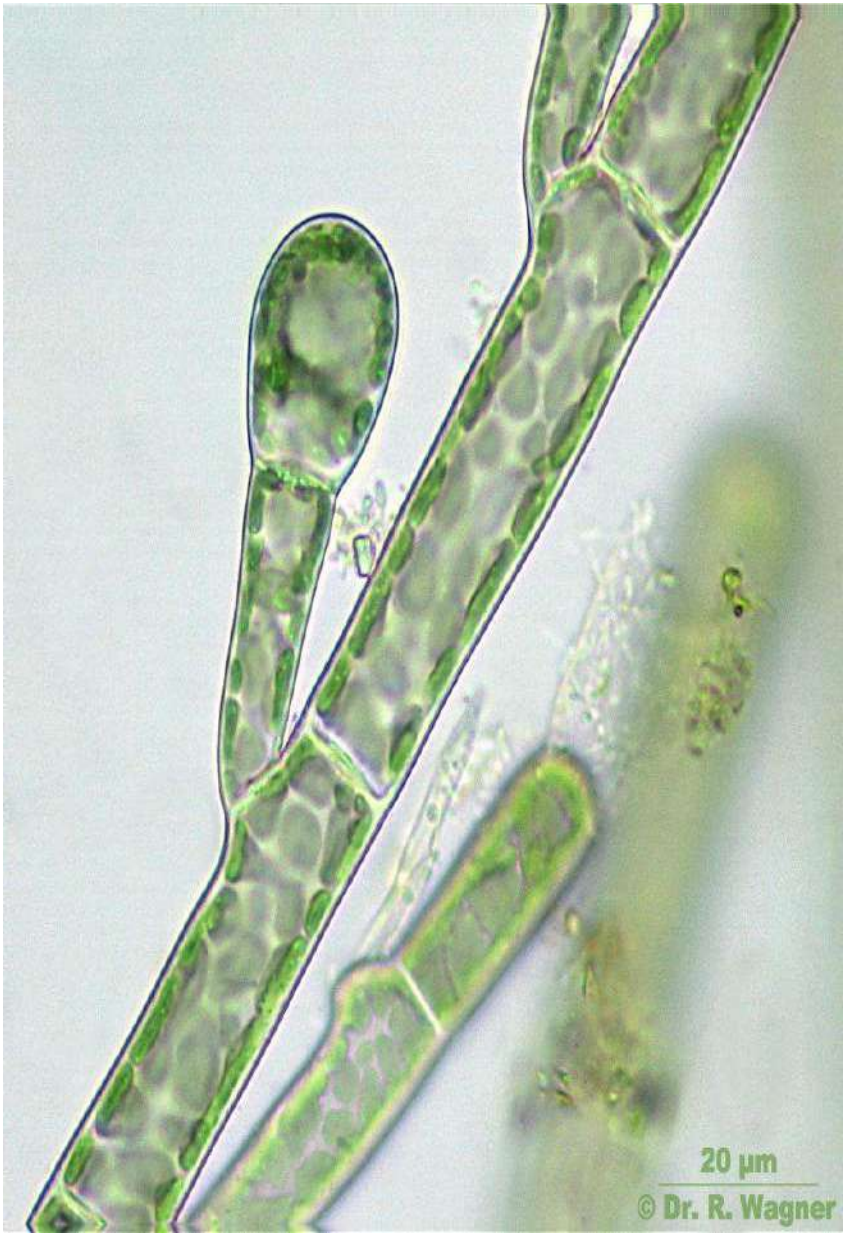


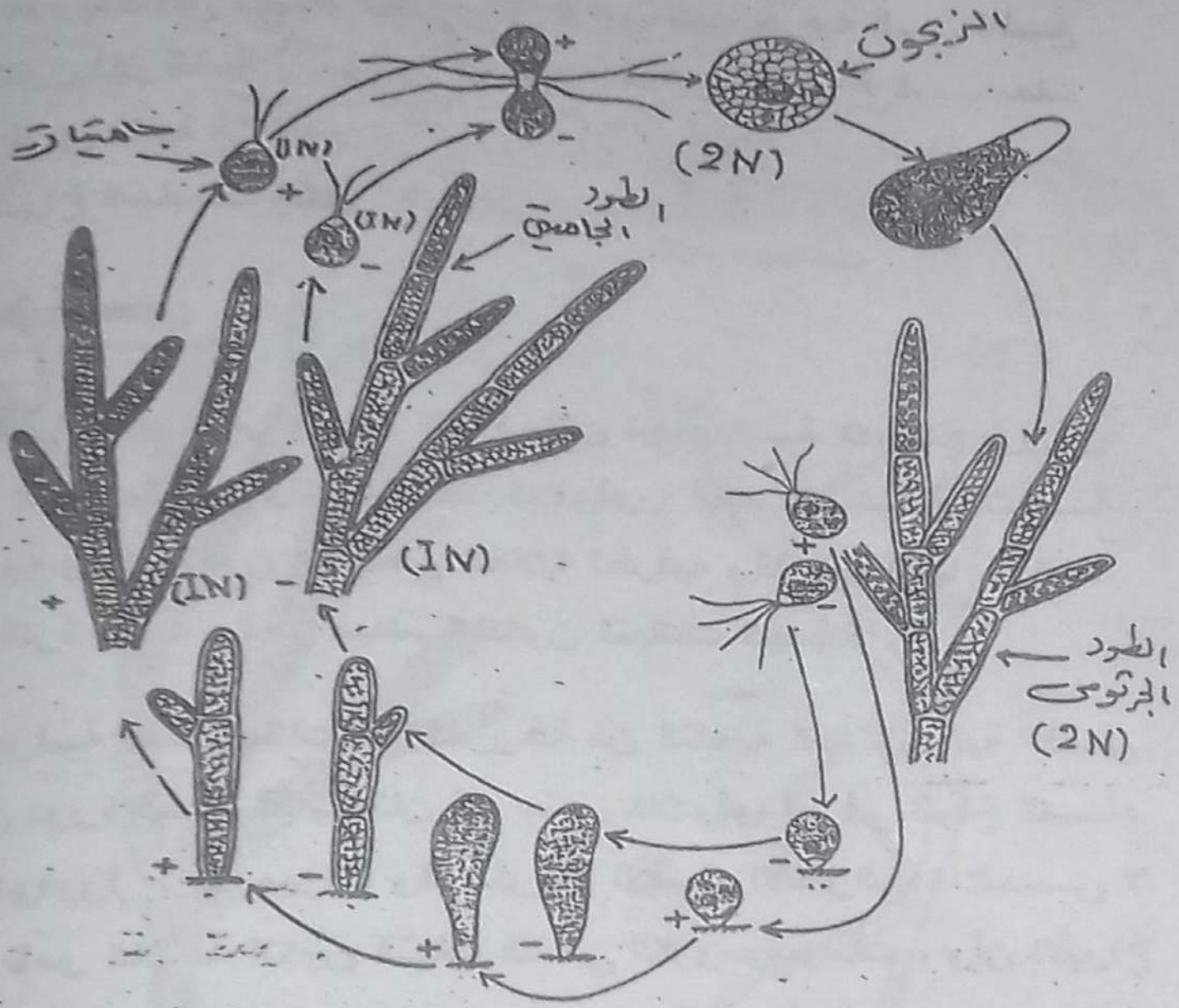


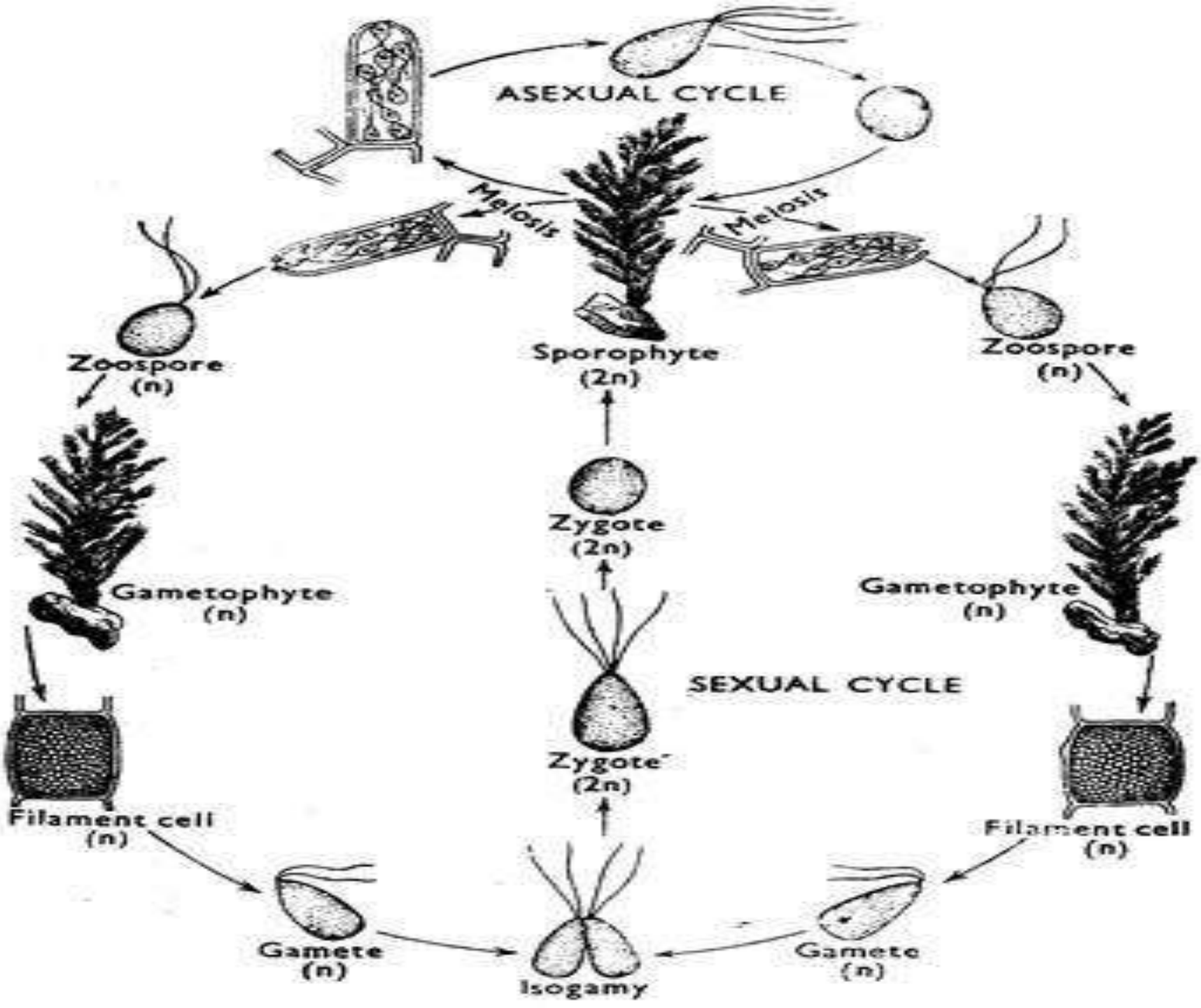


- من الطحالب الخيطية المتفرعة ويعيش مثبت بواسطة الجزء الزاحف (له جزء زاحف وجزء قائم) والبلاستيدة شريطية وغالباً لامتلأ كل فراغ الخلية . وتوجد أفرع جانبية تنتهي بشعيرات عديمة اللون . والخلايا وحيدة النواه والبلاستيدة جداريه وبها بيرونيدة واحدة . وتعتمد درجة التفرع على التغذية وشدة الإضاءة ومعدل جريان الماء .
- التكاثر خضري بالتقطيع ولاجنسي بتكوين جراثيم سابحة
- وجنسي بالأمشاج المتشابهه.

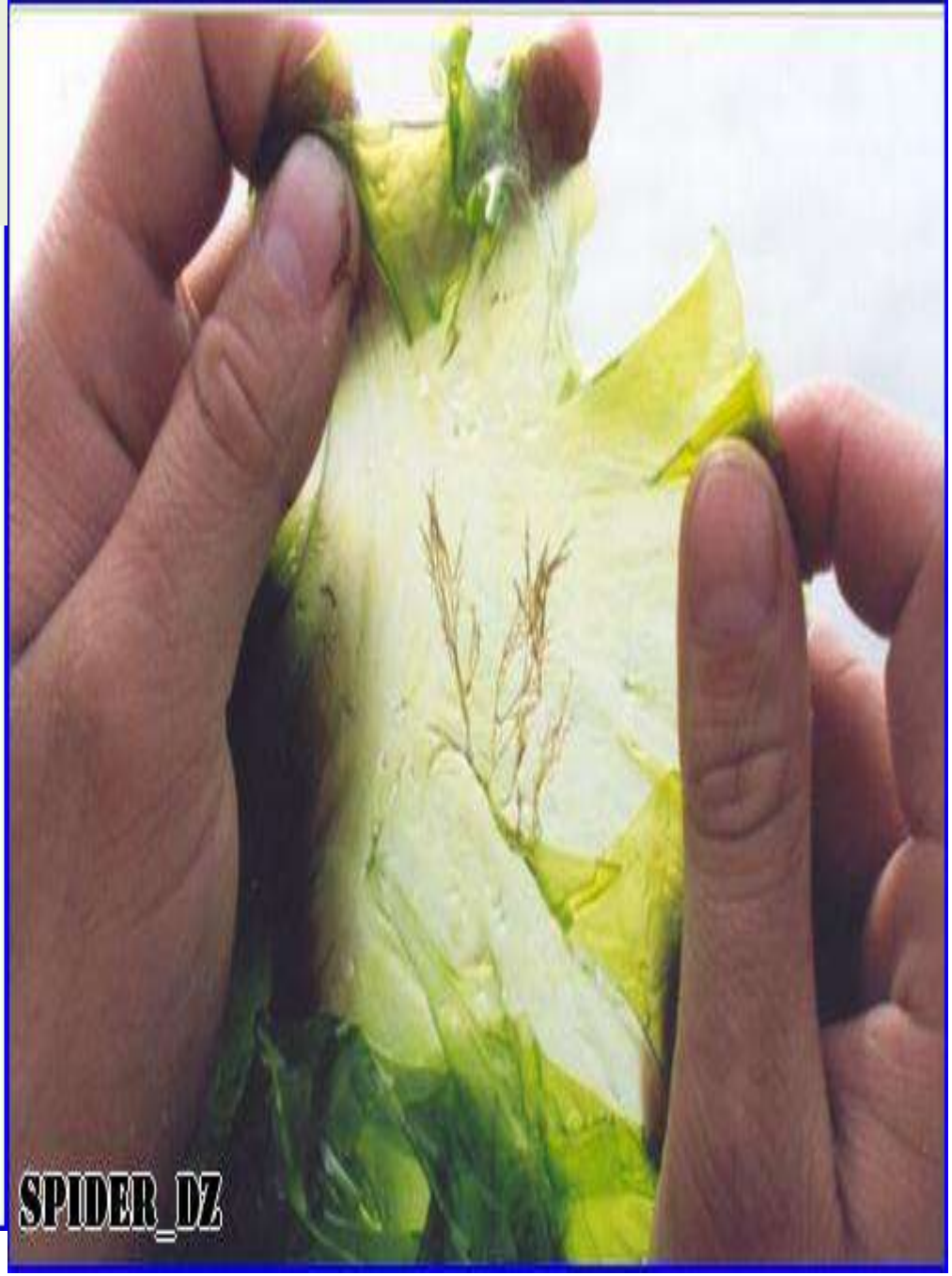
25 µm
© Dr. R. Wagner


20 µm
© Dr. R. Wagner


الزيجوت
(2N)
جاميتات
(1N)
(1N)
الطور الجاميتي
(1N)
(1N)
الطور البوغي
(2N)


ASEXUAL CYCLE
Meiosis
Meiosis
Zoospore
(n)
Sporophyte
(2n)
Zoospore
(n)
Zygote
(2n)
Gametophyte
(n)
Gametophyte
(n)
SEXUAL CYCLE
Zygote
(2n)
Filament cell
(n)
Filament cell
(n)
Gamete
(n)
Gamete
(n)
Isogamy

Ulva



Ulva

- يسمى هذا الطحلب بخس البحر وينمو في المياه المالحه ويعتبر وجوده مؤشر على زيادة المخلفات والمحتويات النتروجينيه
- والثالوس يكون في شكل ورقي واوراقه مفلطحه تمتد في اشرطه طويله ويلتصق الثالوس على الاحجار والصخور بواسطة ماسك جذري من الخلايا القاعديه.
- ويكون سمك الطحلب خليتين ويصل طوله الى اكثر من ٣٠ سم.

التكاثر

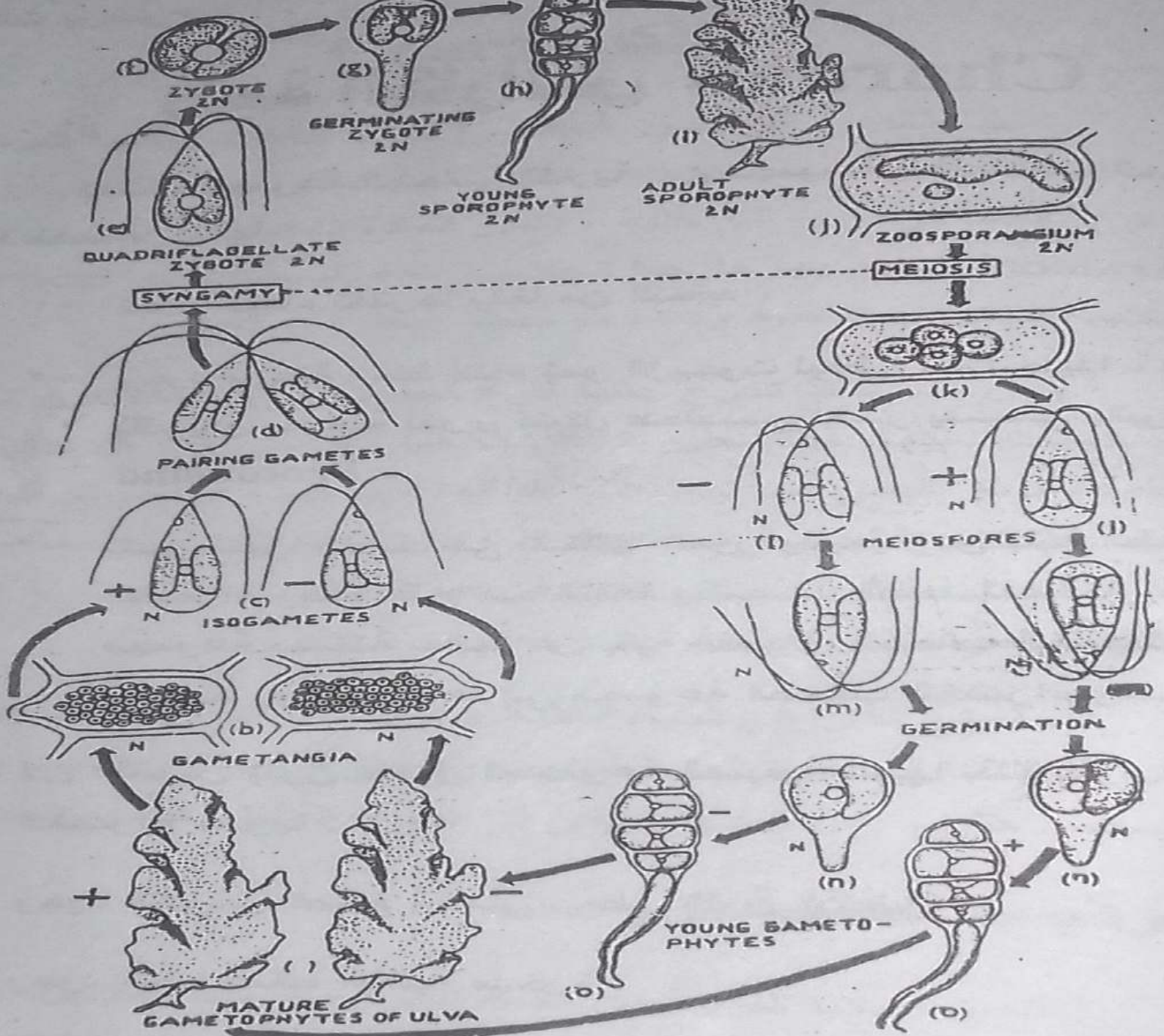
- يكون خضري بواسطة التجزئة
- او لاجنسي بواسطة زوسبورات
- او جنسي متشابه الجاميتات (ظاهرة تبادل الأجيال).

التكاثر الجنسي

متشابه الجاميتات (ظاهرة تبادل الأجيال).

يتميز الطحلب بوجود طورين في دورة الحياة متمثلين في نباتين متشابهين ولكن يختلفان وراثياً كما في طحلب (كلادوفورا) فيحتوي احدهما على انويه احاديه المجموعه الصبغية ويسمى النبات المشيجي والأخر يحتوي على انوية ثنائية المجموعة الصبغية ويسمى النبات الجرثومي

ويتم الاتحاد بين المشيجين المتشابهين لتتكون اللاقحه والتي تستقر لفتره وتفقد فيها اهدابها وتفرز حولها جدار سميك ثم تبدأ في الإنبات مباشرة عن طريق انقسامات بسيطه ليتكون جراثيم ثنائية المجموعة الصبغية وهذه عند النضج تبدأ في الإنقسام الاختزالي لتكوين جراثيم سابحه رباعية الاهداب لاتلبث ان تفقد الأهداب وتنقسم عدة انقسامات لتكون النبات المشيجي.


(e)
ZYGOTE 2N
(g)
GERMINATING ZYGOTE 2N
(h)
YOUNG SPOROPHYTE 2N
(i)
ADULT SPOROPHYTE 2N
(j)
ZOOSPORANGIUM 2N
MEIOSIS
(k)
(l)
MEIOSPORES
N
(m)
GERMINATION
(n)
(o)
YOUNG GAMETO-PHYTES
(p)
(q)
MATURE GAMETOPHYTES OF ULVA
(b)
GAMETANGIA
(c)
ISOGAMETES
(d)
PAIRING GAMETES
SYNGAMY
(d)
QUADRIFLAGELLATE ZYGOTE 2N

Phylum: Charophyceae

ثانياً: طائفة الطحالب الكاريه

واسعة الانتشار في المياه العذبه اوالمالحه وهي طحالب متباينة الحجم تتميز طحالب هذه المجموعة عن الطحالب الخضراء بالخصائص الآتية :

١ - أعضاء التكاثر بالغة التعقيد في تركيبها.

٢ - لا ينمو الزيجوت مباشرة لإعطاء طحلب جديد ولكن تتكون مرحلة وسط تتمثل في وجود شكل خيطي يسمى بروتونيما . **Protonema**

- 3تتميز تمايزا واضحا في الشكل الظاهري والتشريحي عن باقي الطحالب الخضراء.

- بناءا على هذه النقاط تم وضع الطحالب الكارية في مجموعه مستقلة بذاتها ومنفصلة عن باقي الطحالب الخضراء .

أوجه الشبه بينها وبين الطحالب الخضراء منها :

١ - الثالوس أحادي المجموعة الصبغية (ن) كما في اغلب أفراد الطحالب الخضراء عموما .

٢ - الصبغ السائد هو الكلوروفيل المسبب للون الأخضر.

٣ - يوجد النشا كمادة غذائية مدخرة .

الصفات العامة للطحالب الكارية :

- يتكون الجدار الخلوي من **سليلوز مشبع بالجير**.
- الغذاء المدخر هو النشا .
- تحتوي على أصباغ كلورفيل)أ(وكلورفيل)ب(بالإضافة إلى الزانثوفيل والكاروتين.
- **لا تكون هذه الطحالب جراثيم لا جنسية ، والتكاثر الجنسي عبارة عن تزاوج بيضي .**

التركيب : ينقسم جسم النبات إلى محور أو ساق خضراء اللون ، وجزء عديم اللون وهو أشباه الجذور للالتصاق بالطين أو الطبقة التحتية .

وتتكون الساق من عقد و سلاميات .

- **وتتكون العقدة من عدة خلايا تترتب** كما يلي:

خليتين مركزيتين محاطة بواسطة عدد من ٢ إلى ٦ خلايا محيطية، والسلامية عبارة عن خلية واحدة مستطيلة اسطوانية الشكل .

من عند العقد

- تخرج أفرع جانبيه محدودة في نموها ، تترتب في وضع سواري(**أشباه أوراق**)

و تتكون أيضا من عقد وسلاميات شبيهة بالمحور الأصلي إلا أنها محدودة النمو،

- ومن إبطها تخرج على مسافات ليست منتظمة أفرع جانبية طويلة غير محددة النمو.

Charophyceae: Chara sp.

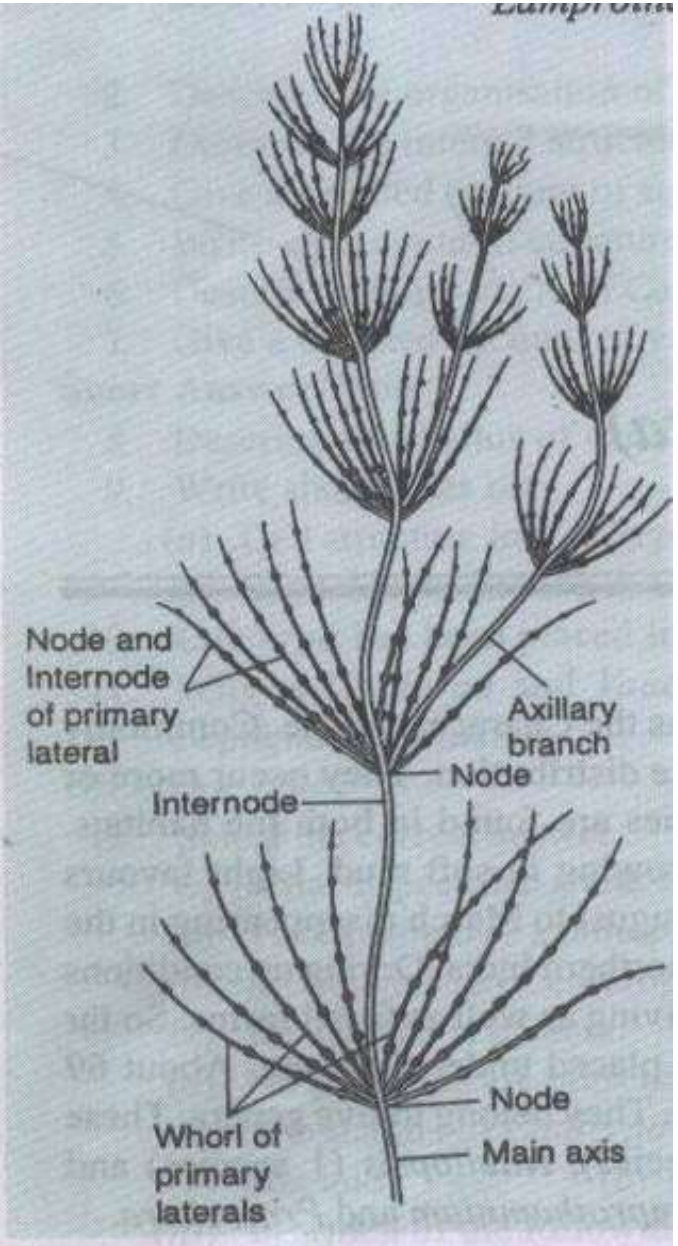
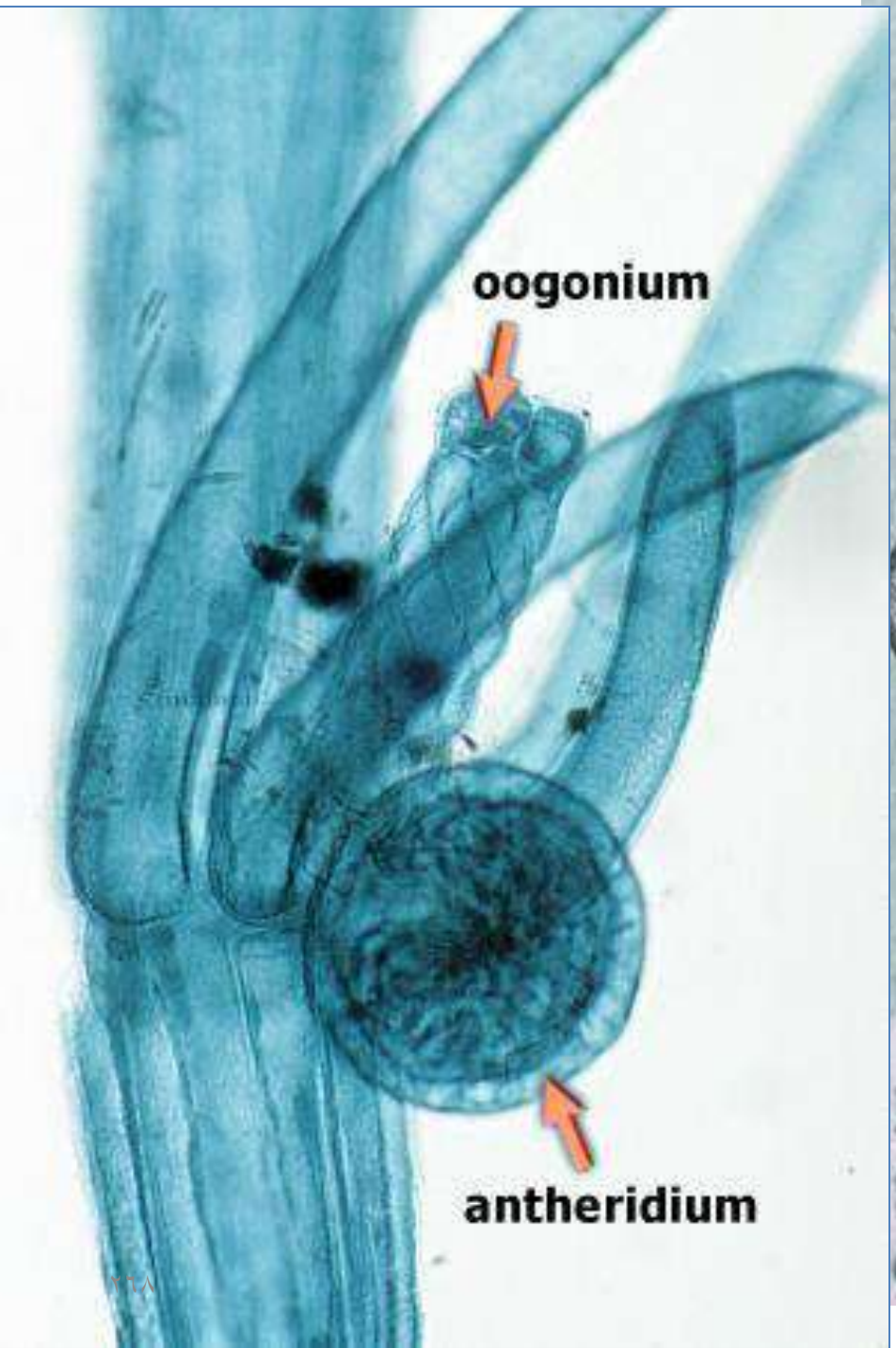


Fig. 13.1. *Chara*. Showing habit and organisation of thallus (After Fritsch).

- يعيش الطحلب في المياه العذبه الراكده او مثبتاً في الطمي الناعم في قاع البرك.
- يتكون الثالوس الطحلبي من
- محور رئيسي قائم يتكشف الى تراكيب متتابعه ومتبادله من العُقد والسلاميات وينشأ على العقد مجموعه من الفروع الجانبيه ذات نمو محدود تترتب في وضع محيطي والفروع ذات النمو المحدود تُقسم هي الأخرى الى عُقد وسلاميات وبذلك تكون مماثله في مظهرها للمحور الرئيسي لجسم الطحلب.
- تتكون السلاميه من خليه مركزيه اسطوانية الشكل ذات طول يبلغ عدد قدر عرضها وتُغلف الخليه المركزيه هذه بخلايا طوليه تنشأ من العقد.
-



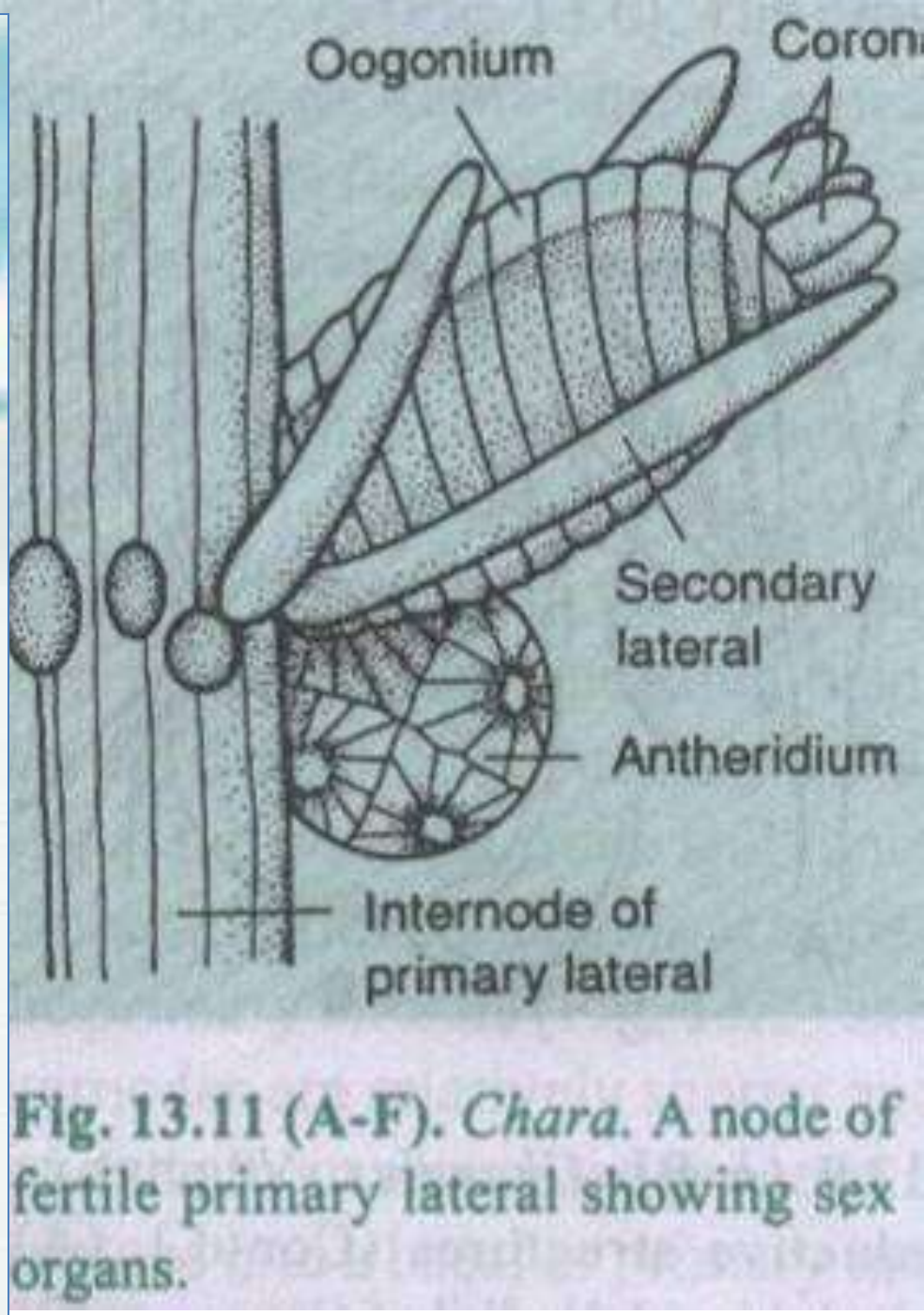


Fig. 13.11 (A-F). *Chara.* A node of fertile primary lateral showing sex organs.

التكاثر

- ١- تكاثر خضري (التجزئه)
- ٢- تكاثر لاجنسي : الجراثيم الدقيقة
- ٣- تكاثر جنسي : بطريقة التكاثر البيضي

Sexual Reproduction تكاثر جنسي

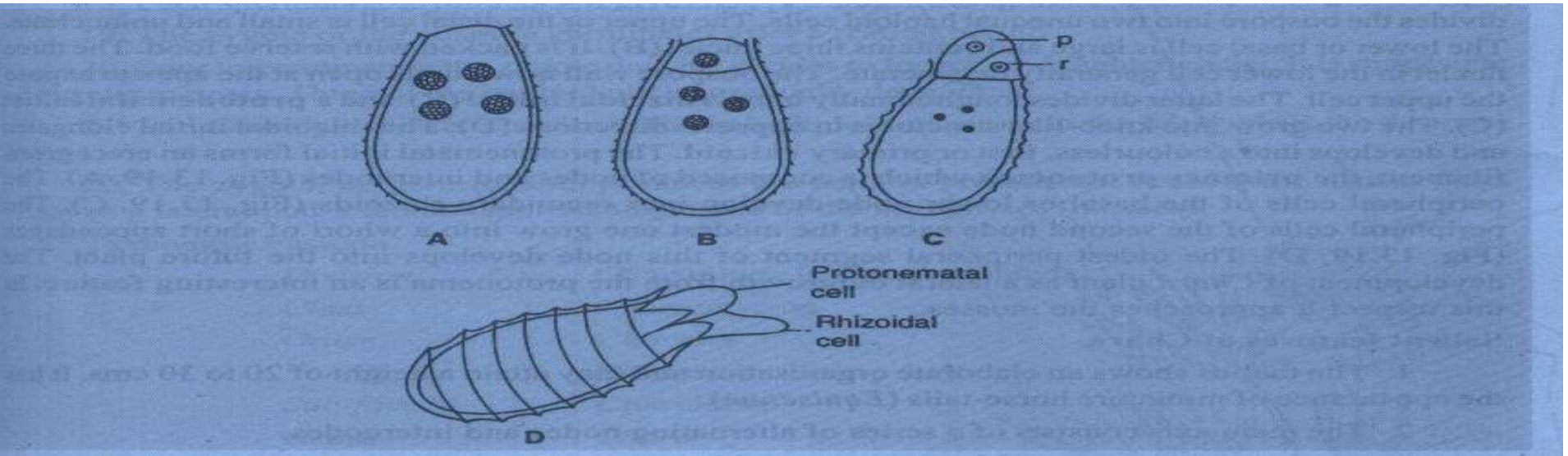


Fig. 13.18 (A-D). *Chara*. Germination of oospore. (A), Zygote at 4-nucleate stage; (B), Zygote with uninucleate upper cell and 3-nucleate basal cell; (C), Formation of protonematal cell (p) and rhizoidal cell (r); (D), Enlargement of protonematal and rhizoidal cells.

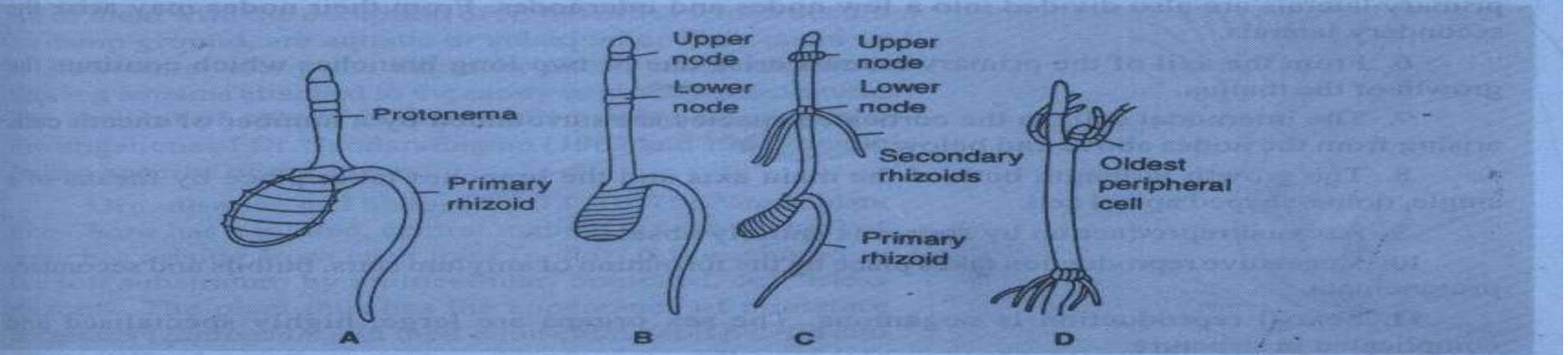


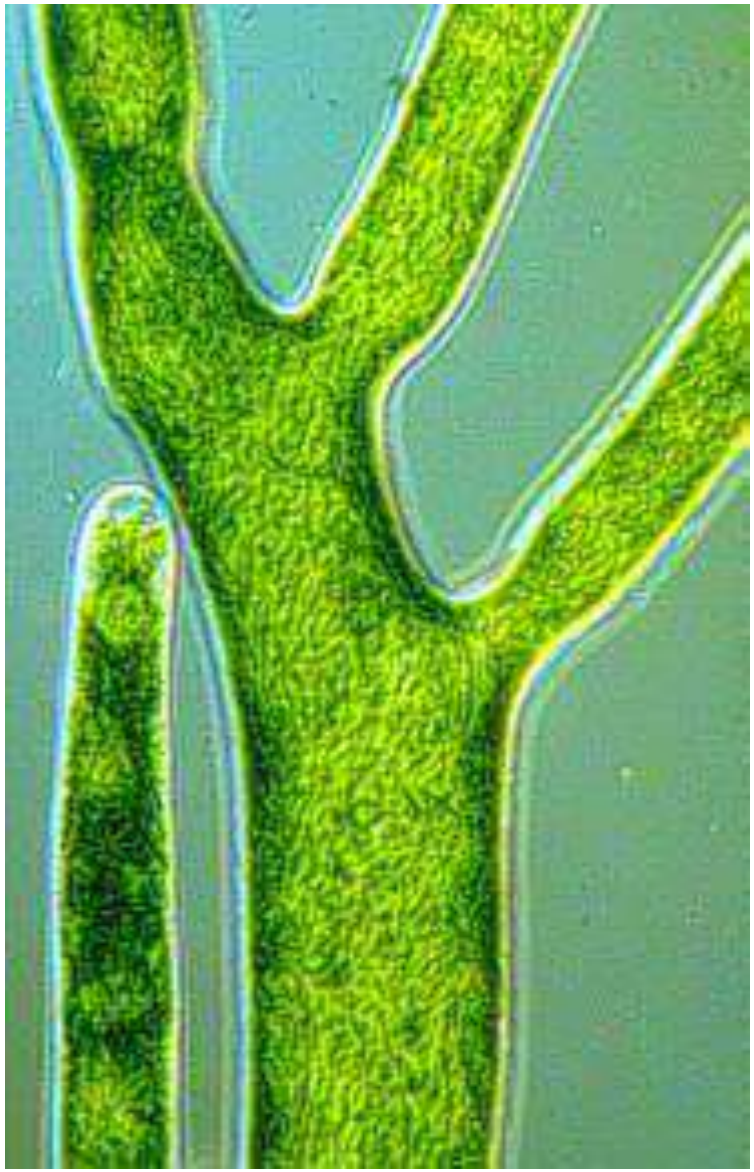
Fig. 13.19 (A-D). *Chara*. Later stages in the germination of oospore.

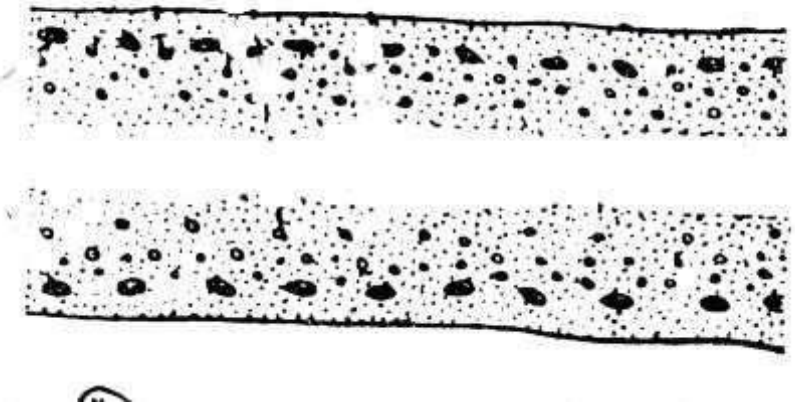
Chrysophyta

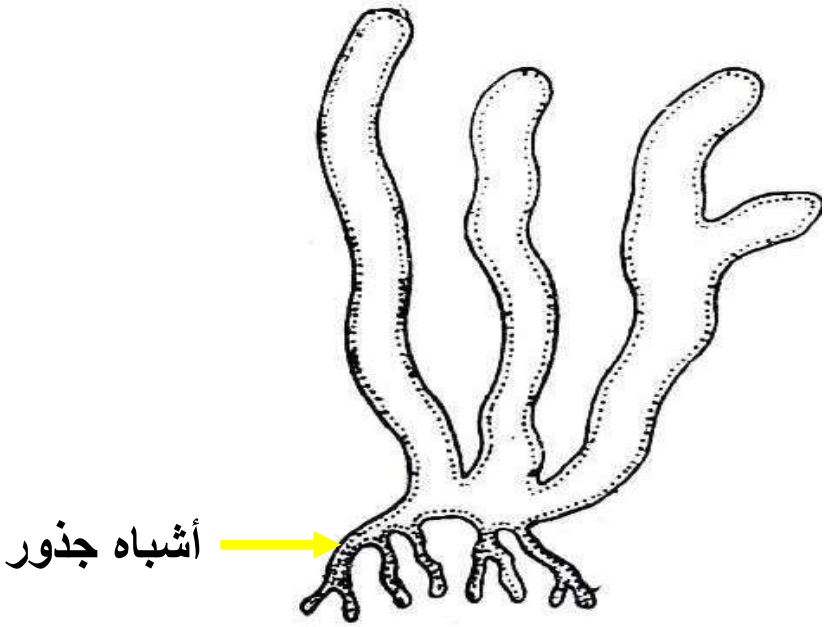
- يختلف الوان الطحالب الذهبية من اخضر مصفر الى بني ذهبي لإحتوائها على نسبة عالية من الكاروتينات.
- الغذاء المخزن عادة كريزولامينارين وزيوت.
- تحتوي الطحالب الذهبية على اربعة صفوف تشمل
- الطحالب الخضراء المصفرة مثل الفوشييريا
- الطحالب الدياتومية.
-

الطحالب الخضراء المصفرة
Division: Xanthophyta
Xanthophyceae

- الأصباغ الشائعه هي **الزانثوفيل الأصفر**والذي يكسب الطحلب اللون الأصفر المخضر بسبب زيادته على صبغ الكلورفيل بالإضافة الى صبغ الكلورفيل (أ ، ج) و الكاروتين.
- لايوجد بالبلاستيدات مراكز لتكوين النشا والبلاستيدات تكون عدسية او قرصية الشكل.
- تتحرك طحالب هذه الطائفة بالأسواط ولكن من الخصائص المميزة لها أن للوحدات المتحركة منها **سوطان غير متساويان في الطول.**
- .






أشباه جذور

Family: Voucheriaceae

Vaucheria

* انواع التكاثر في الطحلب

- ١- التكاثر الخضري
- ويكون بالتجزئة حيث يتقطع الخيط الطحلبي الى عدة قطع صغيرة ، ثم ينمو كل جزء مكوناً طحلب جديد.
- **٢- التكاثر اللاجنسي بواسطة تكوين**

التكاثر اللاجنسي

الجراثيم السابحة او الزوسبورات zoospores:

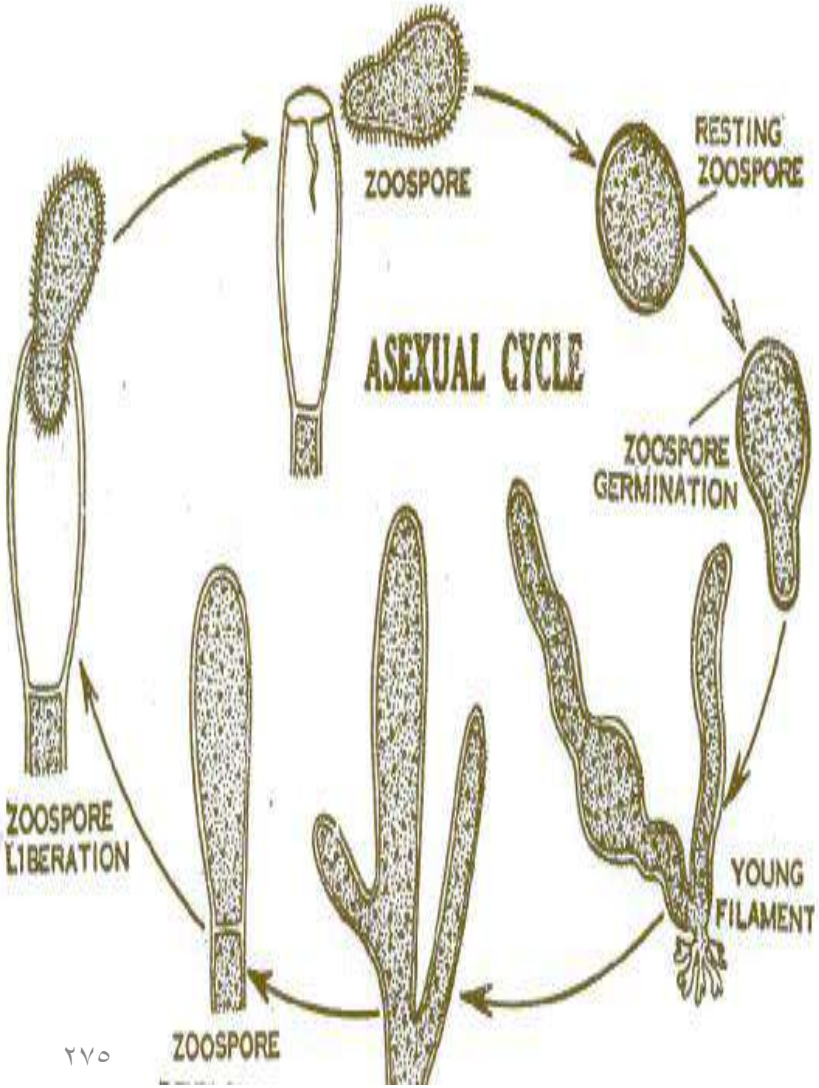
ويحدث ذلك في الانواع المائية

حيث يحدث انتفاخ في نهاية بعض اطراف الخيط الطحلبي يتجمع في الجزء المنتفخ كثير من الأنوية والبلاستيدات والسيتوبلازم ويتكون حاجز عرضي في نهاية كل طرف يفصل كيس جرثومي (حافظة جرثومية) عن باقي الخيط.

ينعكس وضع الأنوية والبلاستيدات فتصبح الأنوية للخار والبلاستيدات للداخل في الحافظة الجرثومية كما تختفي الفجوة العصارية. ينقبض البروتوبلاست ويتكور وينفصل عنه جدار الكيس الجرثومي (الحافظة الجرثومية). يتكون على البروتوبلاست اسواط عديدة حيث يتكون سوطان اما كل نواة **ويصبح البروتوبلاست جرثومة واحدة عديدة الأسواط وعديدة الأنوية**.

تخرج الجرثومة السابحة عن طريق فتحة طرفية ناتجه عن تحلل الجدار الطرفي للحافظة الجرثومية وتسبح في الماء لفترة ثم تسحب اسواطها وتكون جدار رقيق. بعد فترة تنبت الجرثومة لتكون انبوبة انبات او اكثر مكونة طحلب جديد.

-

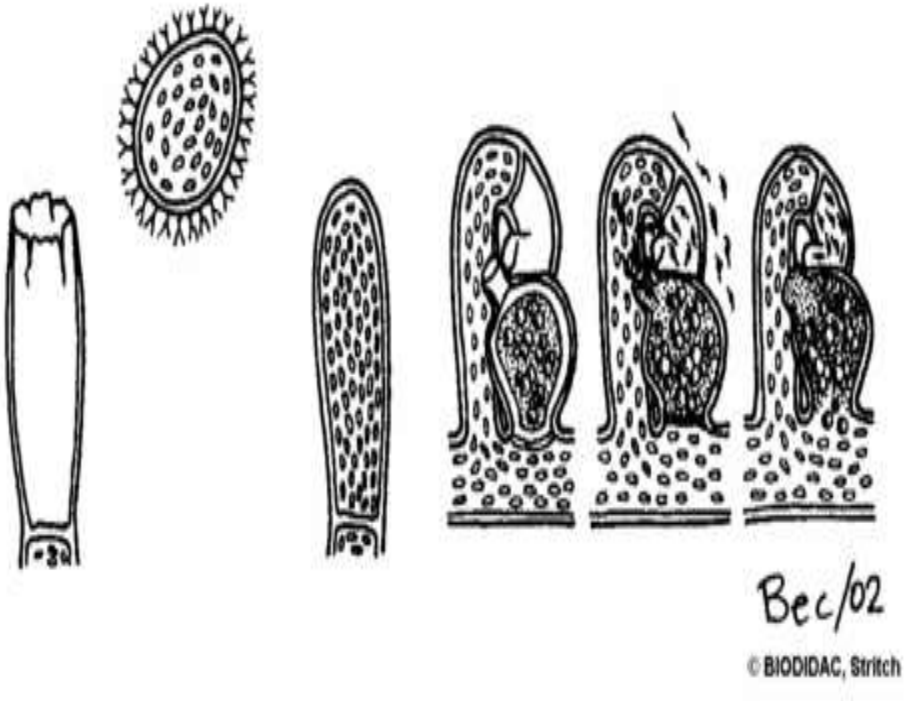


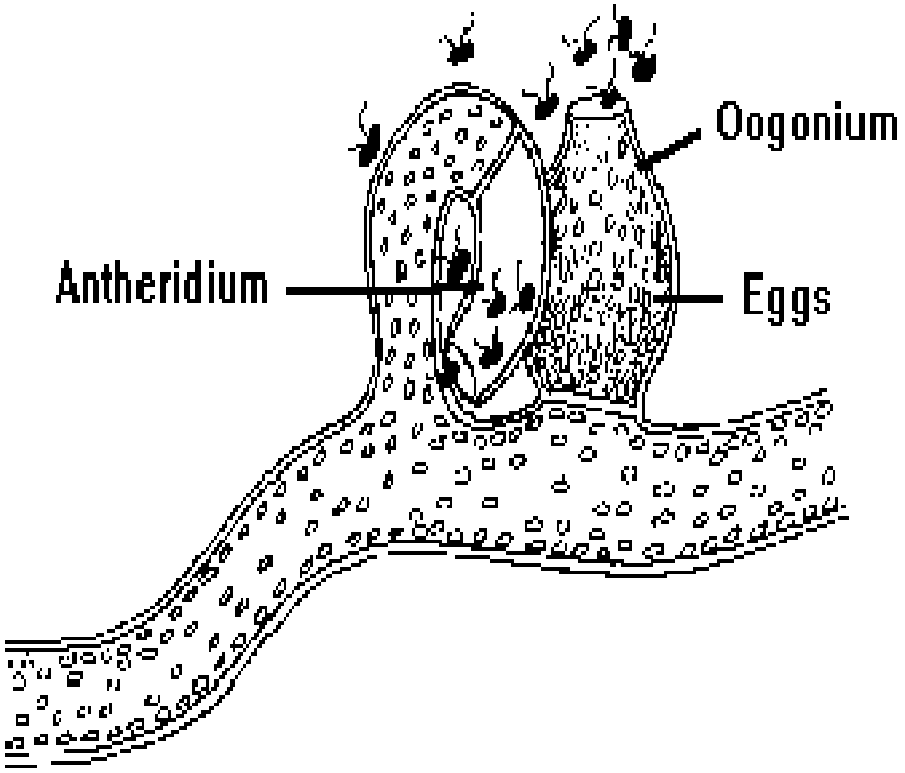
تكاثر لا جنسى
جاميتوفيت
تكاثر جنسى
أنثريدة
أوجنة
زيجوت
سابحة ذكرية
بويضة

2 الجراثيم الساكنة او ابلانوسبورتaplanospores

يحدث في الانواع التي تعيش في التربة حيث تتكون حواجز عرضية تفصل اجزاء من الخيط الطحلبي الى خلايا تحتوي على سيتوبلازم كثيف وأنوية وبلاستيدات وتغلف الخلايا (الجدر الفاصلة) بجدار سميك.

وبذلك تتكون سلسلة من الجراثيم الساكنة تتحمل الظروف البيئية الغير مناسبة. عند تحسن الظروف تنبت الجراثيم الساكنة وتعطي طحلب جديد.


Bec/02
© BIODIDAC, Stritch

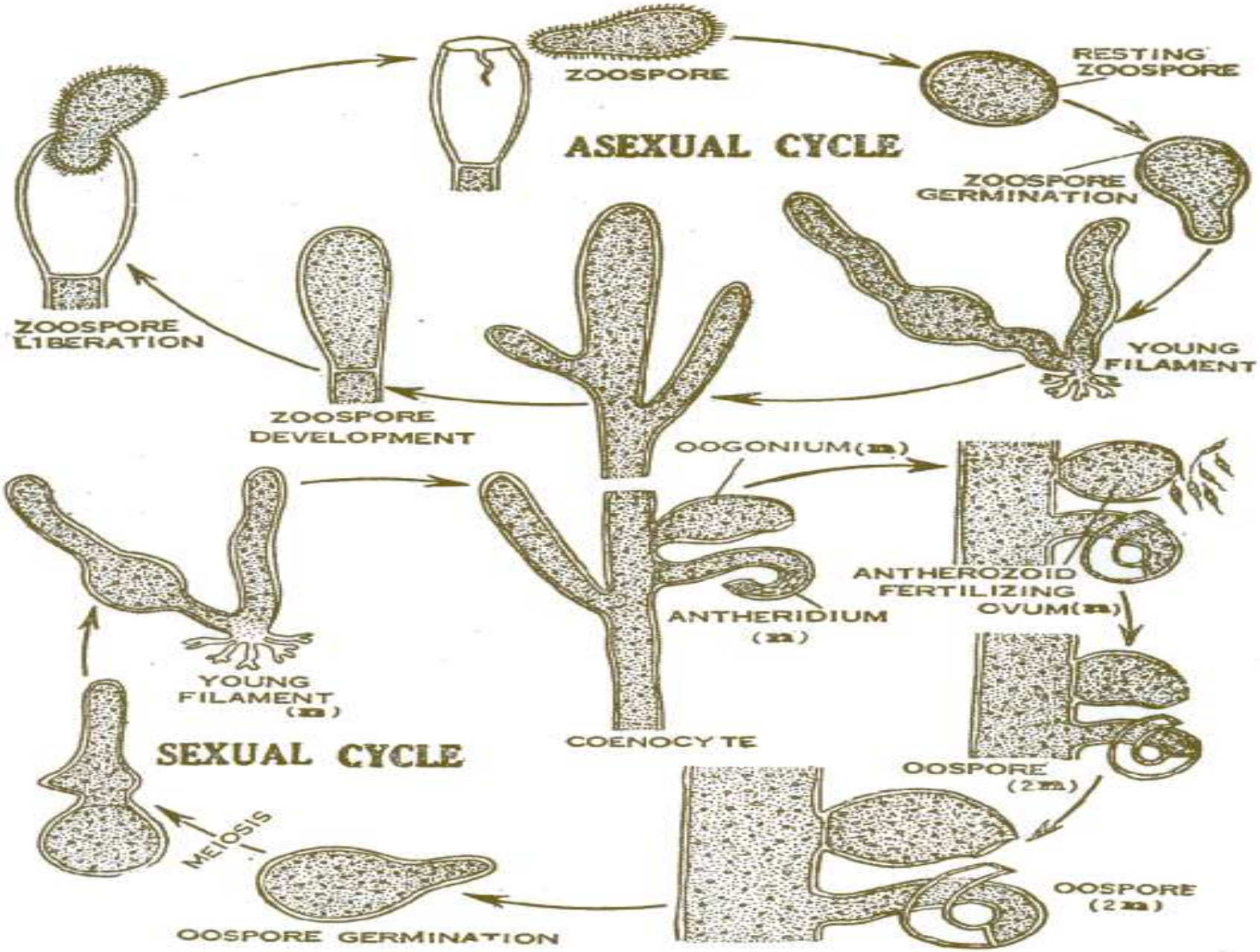

Oogonium
Antheridium
Eggs

- التكاثر الجنسي

- يحدث هذا النوع من التكاثر فى الظروف غير الملائمة
- يتم عن طريق التكاثر البيضى حيث تتكون أعضاء التأنيث (أوجونات) وأعضاء التذكير (انثريدات) على نفس الثالوس. عضو التذكير (الأنثريدة) يأخذ الشكل الخطافي (انبوبة اسطوانية ملتوية الطرف) منفصل عن بقية الخيط بجدار مستعرض ويوجد بطرفه ثقب تخرج منه السابحات الذكرية (وحيدة النواة وثنائية الأسواط الغير متساوية) بينما
- تأخذ (الأوجونة) او عضو التأنيث الشكل الكروي يتكون كإنتفاخ او بروز على الفرع وتحتوي على العديد من الأنوية التي تتحلل قبل تكوين الجدار الفاصل عدا نواة واحدة هي نواة البيضة.

في البداية تسبح الأمشاج المذكرة نحو الأوجونة فتدخلها من خلال ثقب طرفي بها ، تلقح سابحه ذكرية واحدة البيضة وتتكون الزيجوت التي تحيط نفسها بجدار سميك متحوله الجرثومة بيضة ساكنة لفترة. تنبت الجرثومة البيضية بعد فترة السكون، فتنقسم نواتها انقساماً اختزالياً ثم غير مباشر وتنمو وتكون طحلب جديد.

ويلاحظ : ان أغلب الأنواع أحادية المسكن أى توجد اعضاء التذكير والتأنيث على نفس الطحلب



Life-cycle of Vaucheria sp.

الدياتومات Diatoms (Bacillariophyceae)

- الخصائص العامه للدياتومات
- ١- تتواجد طحالب هذا القسم في المياه العذبه والمالحه والتربه الرطبة وتعيش اما طافيه او معلقه بغيرها من الطحالب والنباتات.
- ٢- معظم انواعها وحيدة الخلية ولكنها تتميز بأنها (ثنائية المجموعة الصبغية) وبعضها يتجمع على هيئة مستعمرات.
- ٣- طحالب متباينة الأشكال لها اشكال مجهرية عديدة وتوجد في شكلين اساسين هما
- الطراز الدائري وتكون الخليه فيه ذات تماثل قطري وتكون دائرية او مثلثة
- الطراز الريشي (المستطيل وتكون الخلية فيه ذات تماثل جانبي وتكون مستطيلة.
- ٤- تحتوي الخلايا على بلاستيدة واحدة او اثنتين.

٥- الأصباغ الشائعة هي الفيكوزانثين والذي يكسب الخليه اللون البني بالإضافة الى صبغ الكاروتين او الزانثوفيل مما يكسبها اللون الأصفر ، وكلورفيل (أ، جـ).

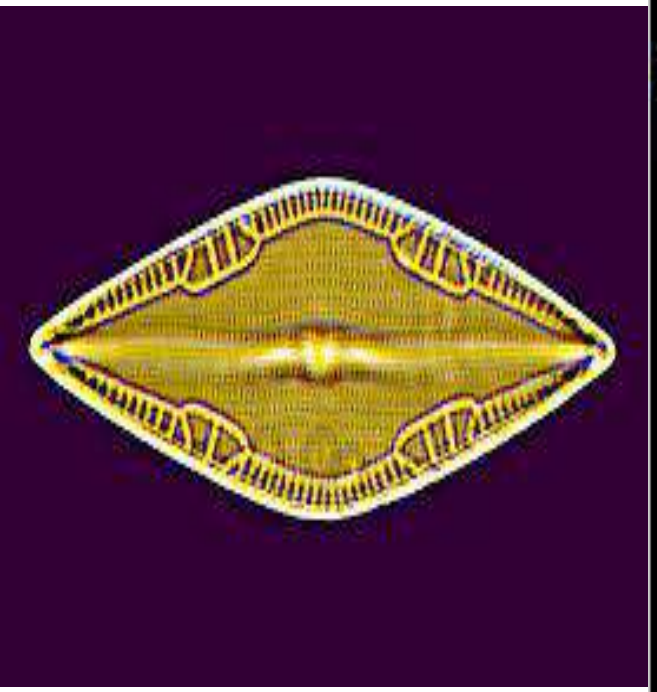
٦- المواد المدخره والناتجه من عملية التمثيل الضوئي لاتتكون في صورة نشا ولكن على صورة زيوت دهنية وليكوزين بالإضافة الى حبيبات الفوليوتين.

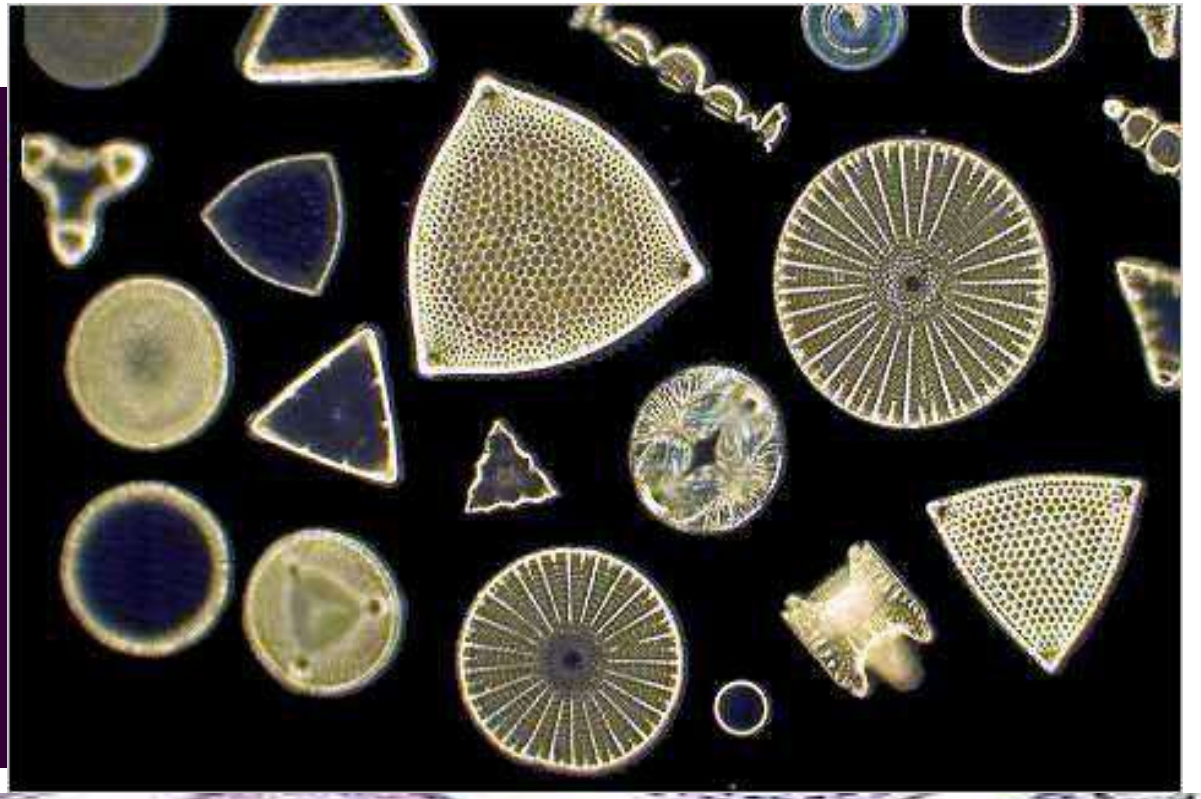
٧- يتركب الجدار الخلوي من مواد بكتينية والتي تكون مشبعه بالسيليكا لذلك فإنها تشكل طرز مختلفة من الترسبات

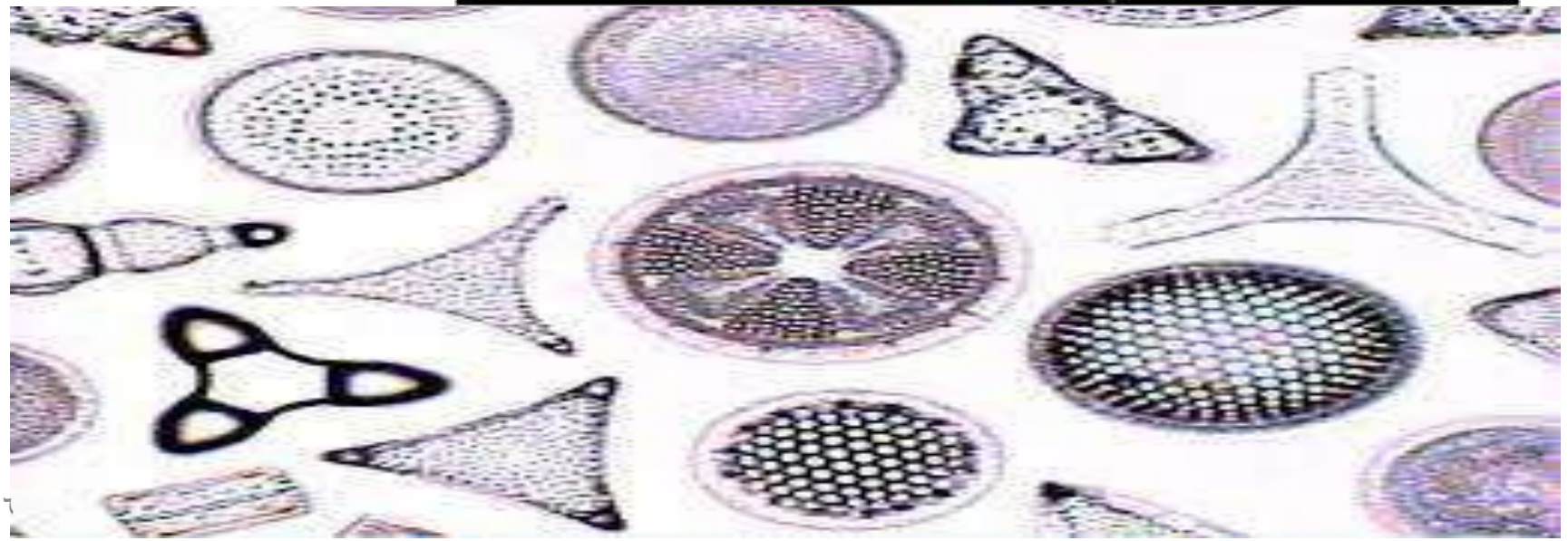
توجد الدياتومات العالقة بكثرة في مناطق المحيطات، وتشكل مصدرًا مهمًا لغذاء الأسماك والحيوانات البحرية الأخرى.
وعندما تموت الدياتومات تبقى صدفاتها الصلبة متماسكة، وأخيرًا تغوص في قاع البحر.
وتغدو طبقة أصداف الدياتومات خلال آلاف السنين عميقة جدًا. أما على اليابسة، فإن تراكم أصداف الدياتومات من قاع البحار القديمة يُستخرج في شكل أتربة دياتومية وتدعى أيضًا دياتوميت.
وتستخدم مادة الدياتوميت مسحوقًا للتلميع، وكاشطا، وعازلا أو مرْشاحًا.
وتُستخدم أيضًا حشوة في الطلاءات، والمطاط والمنتجات البلاستيكية.

جدار الخلية الدياتومية

تتميز الدياتومات عن غيرها من الطحالب من حيث انتظام جدرها الخلوية وتركيبها من مواد سيليكية اذ يتكون جدار الخلية
من صمامين (علوي وسفلي) يتراكب الخارجي منها على الداخلي بحيث يعلو احدهما الآخر (يشبه تركيب الصندوق وغطاؤه)
ويسمى الصمام الذي يمثل الغطاء بالغمد العلوي (الفوقي)
والصمام الذي يمثل الصندوق بالغمد التحتي (السفلي)
والمكان الذي يلتقي فيها الصمامان يسمى الحزام
ويختلف شكل الصمام في الدياتومات فقد يكون مستطيلاً او دائرياً او بيضاً او شريطياً او مثلثاً او عديد الأضلاع.
وتتميز الدياتومات المستطيلة بوجود شق بطول الصمام يعرف بالرافي يمتد وسط الصمام من نتوء يعرف بالعقدة الوسطية الى نتوئين طرفيين يعرفان بالعقدتين القطبيتين وجميعها على الصمام الفوقي (العلوي) وتستقر النواة في غالبية الدياتومات في وسط الخلية.







طرق التكاثر في الدياتومات

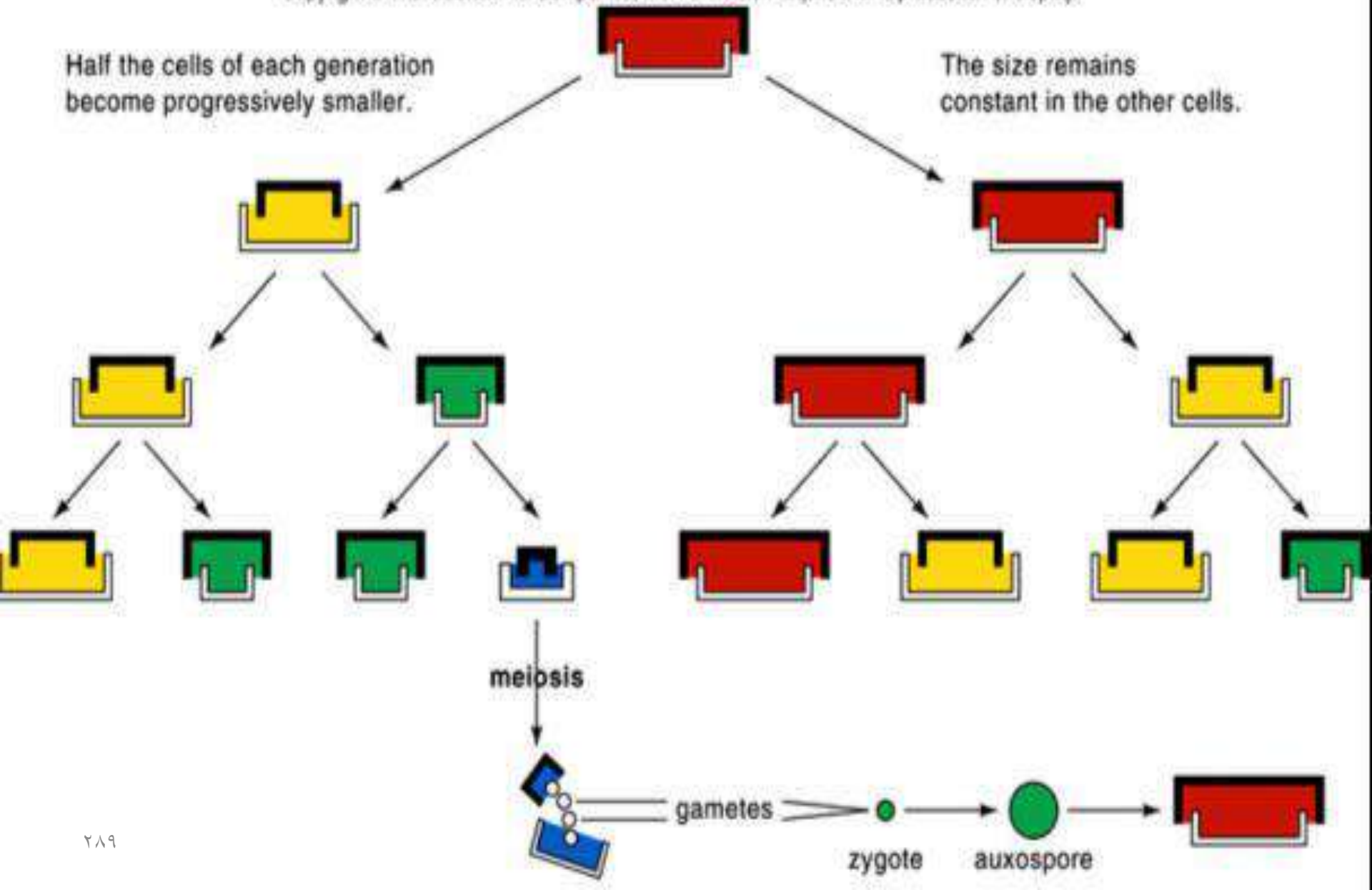
- ويتم بإنقسام او إنشطار الخلية ولاتكوّن الطحالب الدياتومية عادة جراثيم لاجنسية إلا ان بعض الأنواع الدائرية الشكل تكون جراثيم ساكنه
- وعند إنقسام الخلية او انشطارها طولياً في مستوى الصمامان (الغمد العلوي والسفلي) الى خليتين يزداد حجم بروتوبلاست الخلية حيث يمتد البروتوبلازم وتكبر الخليه الدياتومية في الحجم ثم ينفصل الصمامان عن بعضهما البعض.

وينقسم البروتوبلازم
الى جزئين وبعدها تنقسم النواة الى نواتين.
يأخذ كل صمام جزء من البروتوبلازم وأحد الأنوية المتكونة. بعدها يغطي الجانب الآخر من كل خلية بنوية جديدة بغشاء بلازمي

ثم تكون كل خلية صمام جديد (تحتي) ينتظم داخل الصمام الأصلي سواء كان الأخير غمداً فوقياً او تحتياً في الخلية الأصلية.
وبذلك تتكون خليتان احدهما تشبه الخلية الأصلية الأم في الحجم والأخرى اصغر في الحجم وبإستمرار عملية الإنقسام يقل بالتدريج حجم الخلايا الناتجه بحيث تصل في النهاية الى اقل حجم يمكن ان يصل اليه النوع وهنا تبدأ خلية الدياتوم في استرداد حجمها الأصلي

Reproduction in Diatoms

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



- التكاثر الجنسي

- يحدث هذا التكاثر عن طريق تكوين الجراثيم النامية او **Auxospores** الاكزوسبورات
- تتكون هذه الخلايا (الخلايا النامية) عادة نتيجة لتوالي إنقسامات الخلية الدياتومية والتي ينتج عنها اختزال في حجم الخلية مما ينتج عنه تعارض مع إتمام العمليات الفسيولوجية وعليه فإن بعض العمليات الحيوية تنشأ بالخلية يترتب عليها تحويل بعض الخلية الى خليه خاصة تعرف بالجرثومة النامية وهي اكبر في الحجم من الخلايا الخضرية التي تكونها ومن خلالها تستطيع الخلايا الحفاظ على حجمها العادي ثابتاً. وهذه الجراثيم تتميز بانها ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن).

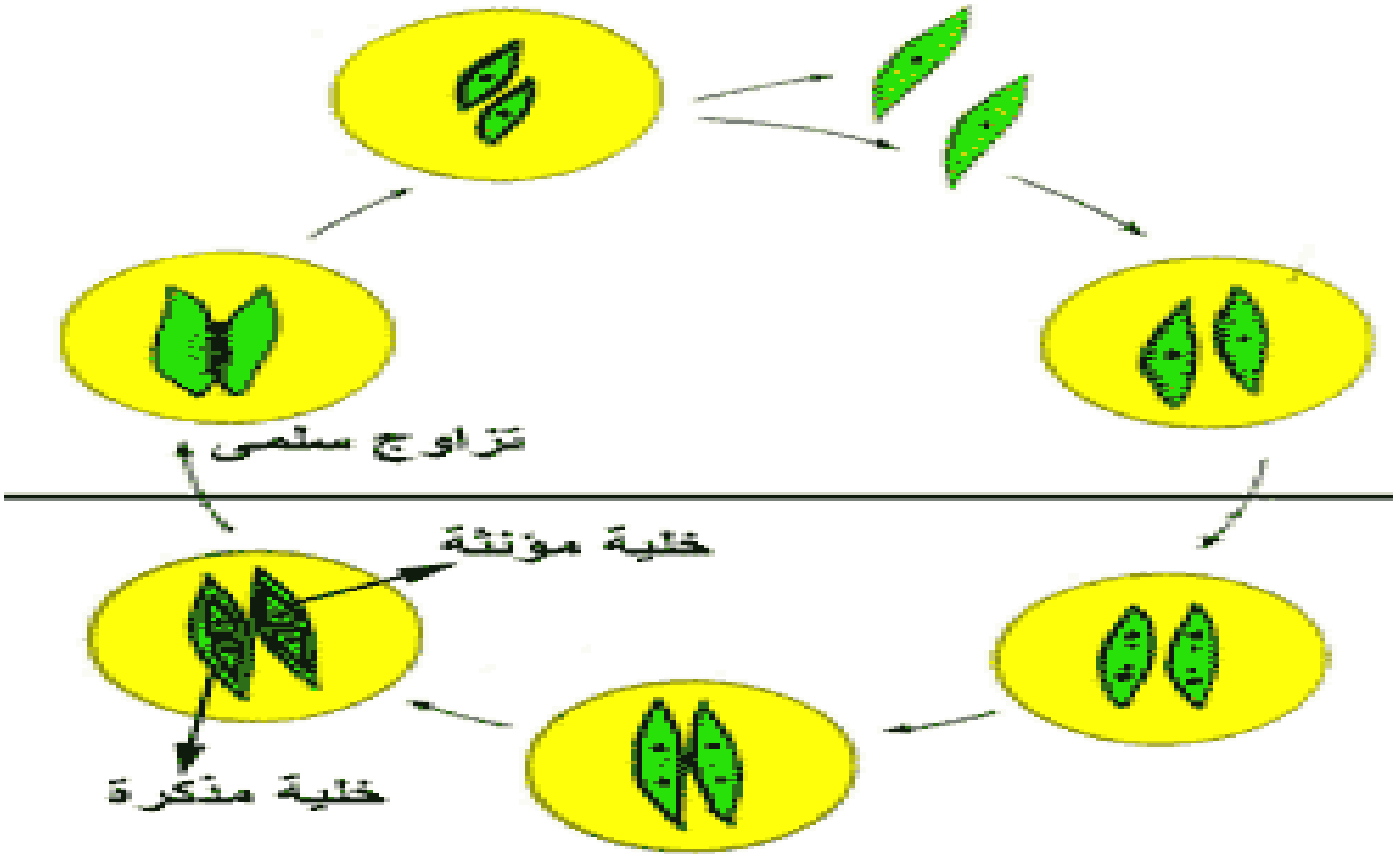
في البداية تقترب خليتان من بعضهما وتحاطان بغلاف هلامي (نوع من التزاوج) ثم تنقسم النواة في كل خلية انقساماً اختزالياً (يحدث قبل تكوين الزيجوت وليس بعده كما يحدث في معظم الطحالب)

يتبعه انقسام عادي (غير مباشر) وتتكون اربعة انوية احادية المجموعة الصبغية حيث تموت منها اثنان وتبقى اثنان –يتكون بكل خلية مشيجين- يتزاوج كل مشيج من خلية بمشيج الأخرى فينتج زيجوتان (٢ن)

بعد ذلك تتحد النواتين المتقابلتين في الخليتين لتكوين زيجوت والذي ينمو مباشرة بعد ليكون جرثومة نامية ثم يحدث انقسام عادي يؤدي الى تكوين خلية خضرية تنمو لتعطي طحلب جديد او خلية جديده ثنائية المجموعة الصبغية تشبه الخليه الأم والتي في الأصل (ثنائية المجموعة الصبغية).

ملاحظات هامه في التكاثر الجنسي للدياتومات

- ١- الخلية الدياتومية اصلاً **ثنائية المجموعة الصبغية** لذلك لابد أن تكون الخلايا جميعها ثنائية المجموعة الصبغية (٢ن).
- ٢- الإنقسام الإختزالي يحدث قبل تكوين الزيجوت وليس بعده كما يحدث في غالبية الطحالب.
- ٣- التكاثر الجنسي من اجل استرداد الحجم الأصلي والحفاظ على النوع وليس لزيادة العدد



دورة حياة الدياتومات

ظاهرة تبادل الأجيال فى الطحالب الخضراء
Alternation of generations

يتعاقب فى دورة حياة الطحلب:

- طور جرثومى (٢ن) يتكاثر لاجنسياً بالجراثيم .
- طور مشيجى (ن) يتكاثر جنسياً بالأمشاج .

(أ) **الطور الجرثومى** (الطحلب الحامل للجراثيم) (الطور اللاجنسى) :

(ب) **الطور المشيجى** (الطحلب **الحامل للأمشاج**) الطور الجنسى)

الطور الجرثومى (الطحلب الحامل للجراثيم) (الطور اللاجنسى)

١- تبدأ دورة حياة بالطور الجرثومى الذى يحمل على السطح السفلى لأوراقه الريشية المفصصة بثرات لونها برتقالى بها مجموعة من حوافظ جرثومية تحتوى على العديد من الخلايا الجرثومية (٢ن) .

التكاثر اللاجنسى	التكاثر الجنس
أ- يتضمن مجرد انفصال جزء من الجسم سواء كان خلية جرثومية أو عدة خلايا ونموها إلى فرد جديد يشبه الأصل فتستمر صفات الأجيال الناتجة بهذه الطريق حتى وان تغيرت البيئة حولها . ب- الافراد الناتجة تتسلم مادتها الوراثية من فرد أبوى واحد لذلك أن معظم النسل يتعرض للهلاك لذا حدث تغير في ظروف البيئة مالم تكن آبائها قد تأقلمت على ذلك التغير . شائع في عالم النبات والأنواع البدائية من عالم الحيوان . هـ- يعتمد التكاثر اللاجنسي على الانقسام الميتوزى .	أ- هو أكثر تخصصا ويتطلب وجود فردين ذكر وأنثى لإنتاج الامشاج الجنسية ثم تلاقى الامشاج وحدوث الإخصاب وتكوين اللاقحة التى تنمو لتكوين الفرد اليافع ثم الفرد البالغ . ب- الفرد الناتج يتسلم المادة الوراثية من كلا الأبوين فيصير خليطا منهما ويجمع بين صفاتهما فالتكاثر الجنسي يوفر للأجيال الناتجة تجديدا مستمرا في بنائها الوراثي يمكنها من الاستمرار في وجه التغيرات البيئية . يعتمد التكاثر الجنسي على الانقسام الميوزى عند تكوين الامشاج حيث يختزل الصبغيات إلى النصف(ن) وعند الإخصاب يندمج المشيج المذكر مع المشيج الأنثوي ويعود العدد الأصلي للصبغيات (٢ن) والذي يختلف حسب نوع الكائن الحي .

دورات الحياة Life cycles :-

١. دورة الحياة الاحادية Haploid life cycle

٢. دورة الحياة الثنائية Diploid life cycle

٣. دورة الحياة المعقدة Diplobiontic life cycle :

والتي تظهر فيها ظاهرة ترادف الاجيال Alternation of generation

.

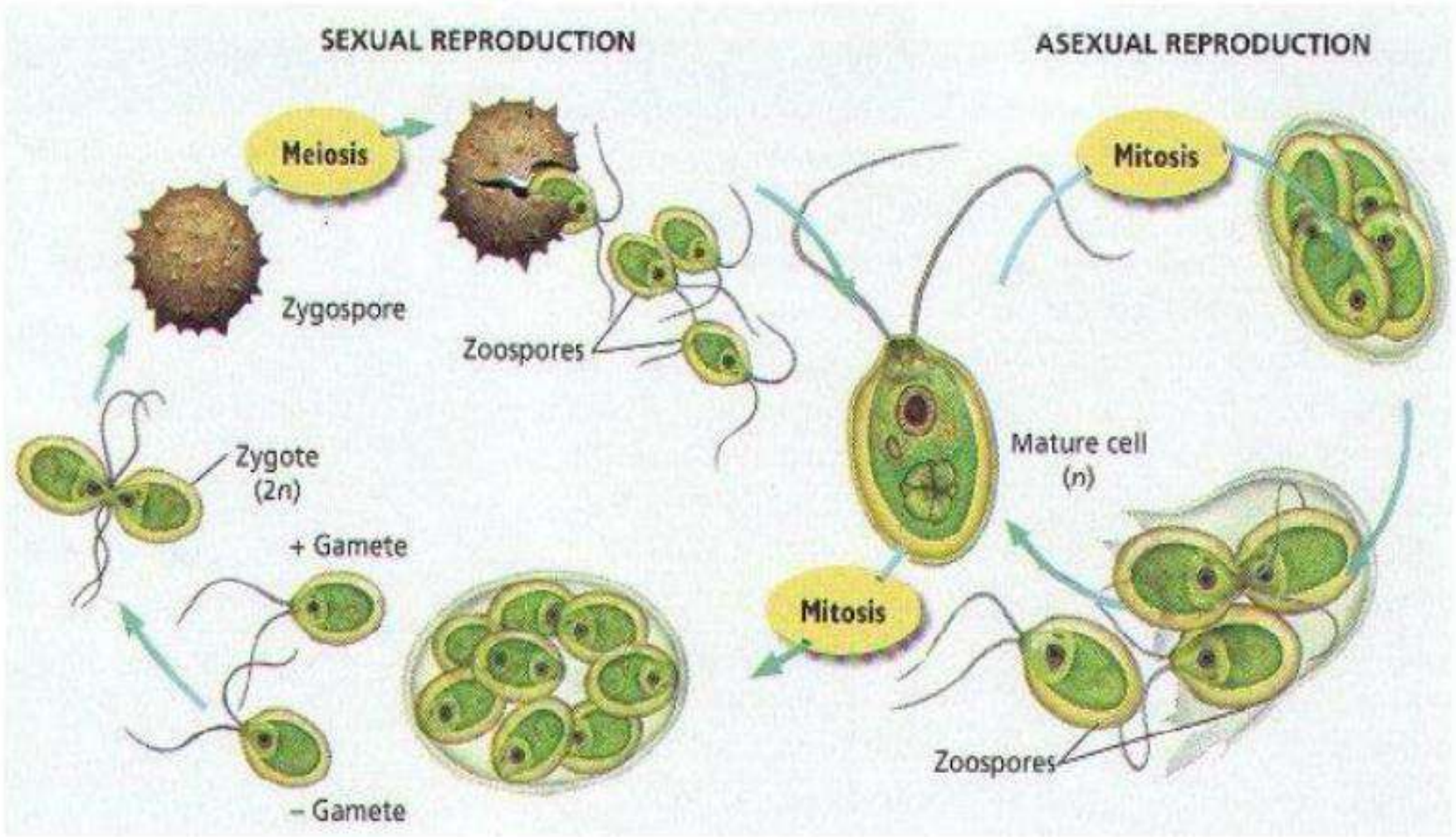
تنقسم دورات الحياة بالطحالب إلى عدة أنواع نذكر منها الأنواع التالية مع بعض الأمثلة لكلٍ منها:

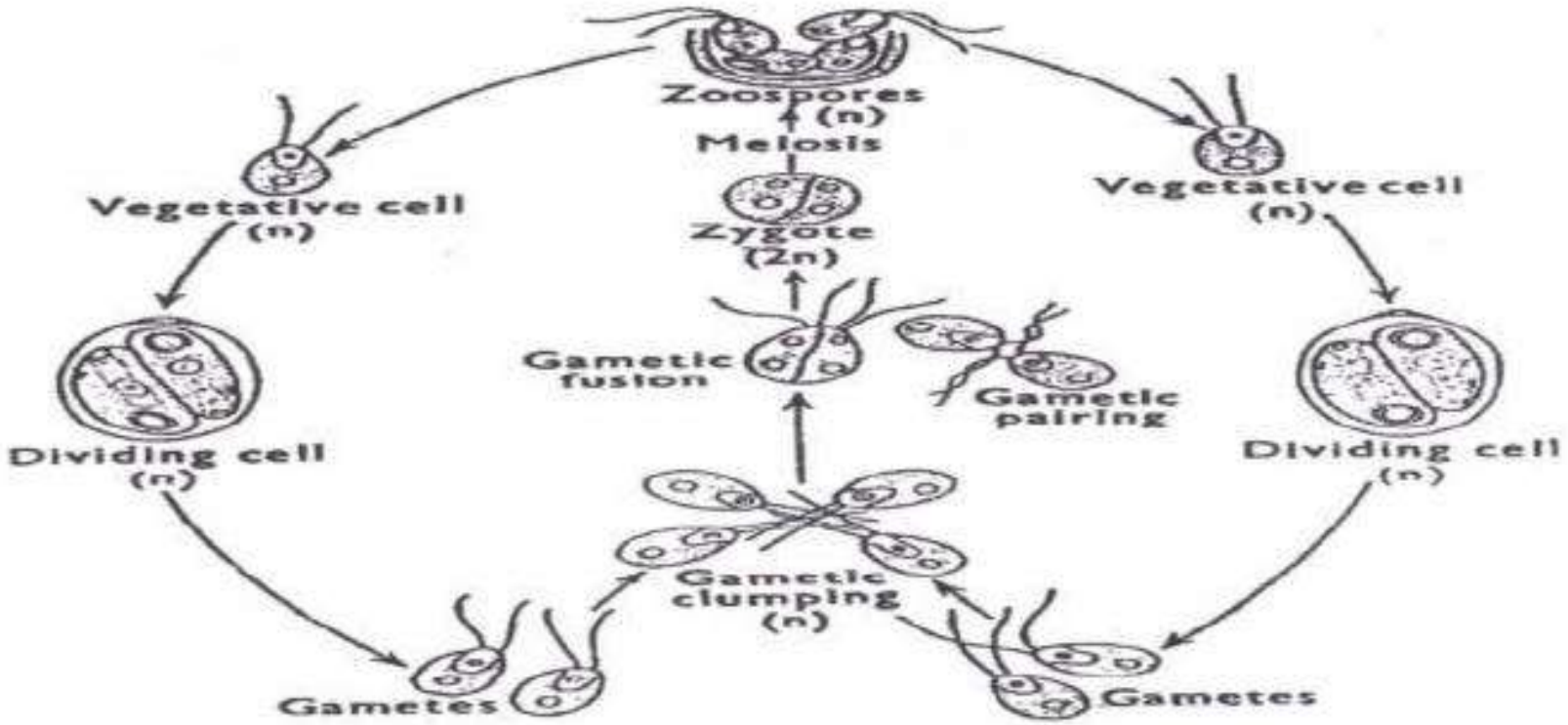
١ - دورة الحياة الأحادية : Haploid life cycle

فى هذه الدورة يوجد جيل واحد أو طور واحد فقط أحادى الصبغ (1N) يعرف بالطور الجاميتى ((Gametophyteولا يكون ثنائي الصبغ (2 N) إلا في حالة تكوين الزيجوت فقط Zygoteالذى ينقسم إختزالياً (Meiosis)

فى دورة حياة طحلب .Cosmarium & Chlamydomonasوتعرف هذه الدورة الأحادية **بالجنينية الإختزالية** (.Zygotic meiosis)

التكاثر


SEXUAL REPRODUCTION
ASEXUAL REPRODUCTION
Meiosis
Zygospore
Zoospores
Mitosis
Zygote
(2n)
+ Gamete
– Gamete
Mature cell
(n)
Mitosis
Zoospores

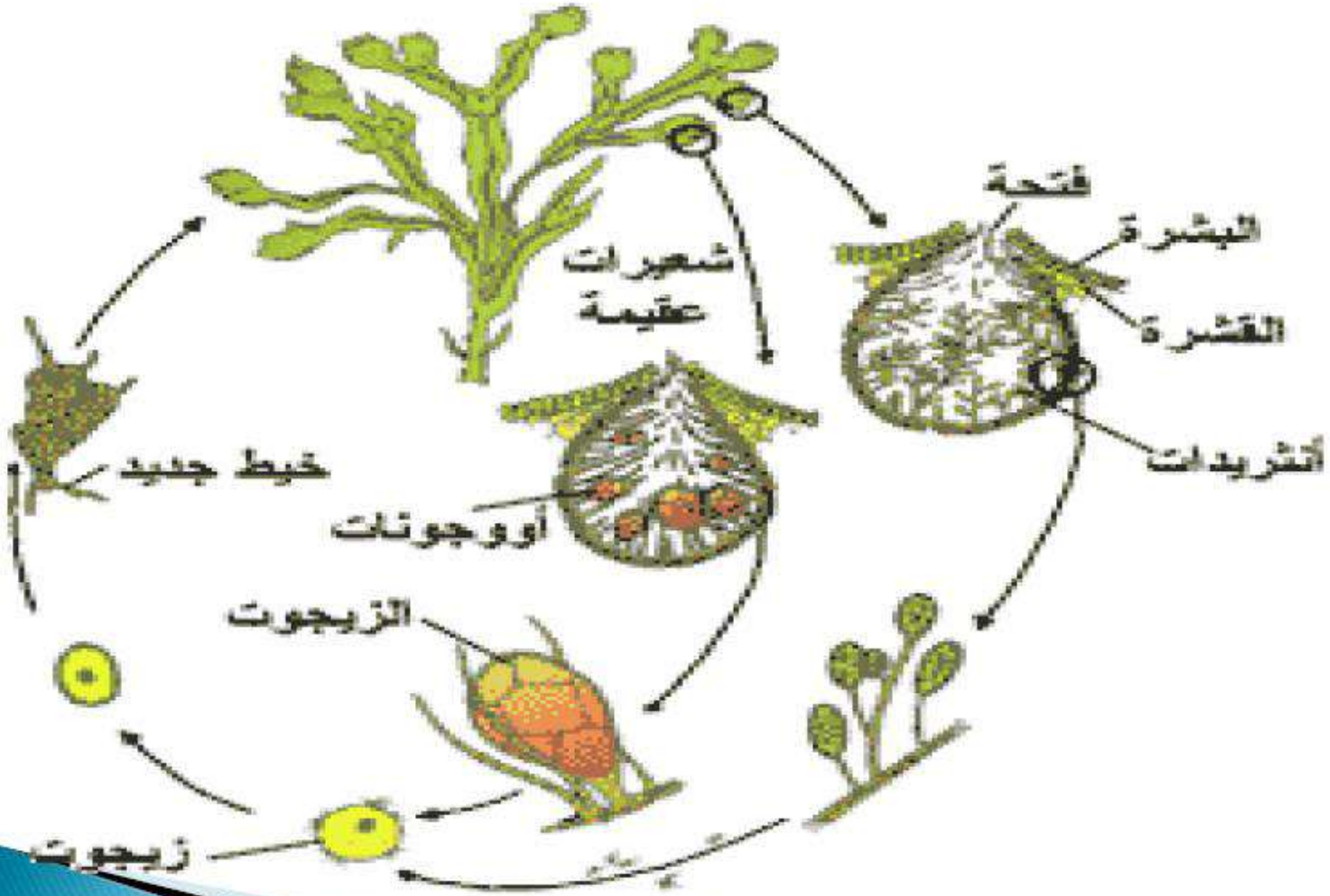


دورة حياة طحلب الكلاميدوموناس ***Chlamydomonas***

تزاوج سلمى
خيط جديد
قناة التزاوج
الاقسام الانثمة
امشاج ذكرية
خيط مؤنث
خيط مذكر
الزيجوت
الانثمة

دورة الحياة الثنائية
Diploid life cycle

- فى هذه الدورة أيضاً يوجد جيل واحد أو طور واحد فقط لكنه ثنائي الصبغ ٢ N يعرف بالطور الجرثومي ((Sporophyteولا يكون أبداً أحادى الصبغ (١ N) إلا في حالة تكوين الأمشاج ((gametes)نتيجة الإنقسام الإختزالى((Meiosis)وبالتالى تكون عكس دورة الحياة الأحادية ومن أمثلتها الطحلب البنى Fucusوالطحلب الأخضر Codium.وتعرف هذه الدورة الثنائية بالمشيجية الإختزالية Gametic meiosis).)
-



دورة حياة الفيوكس

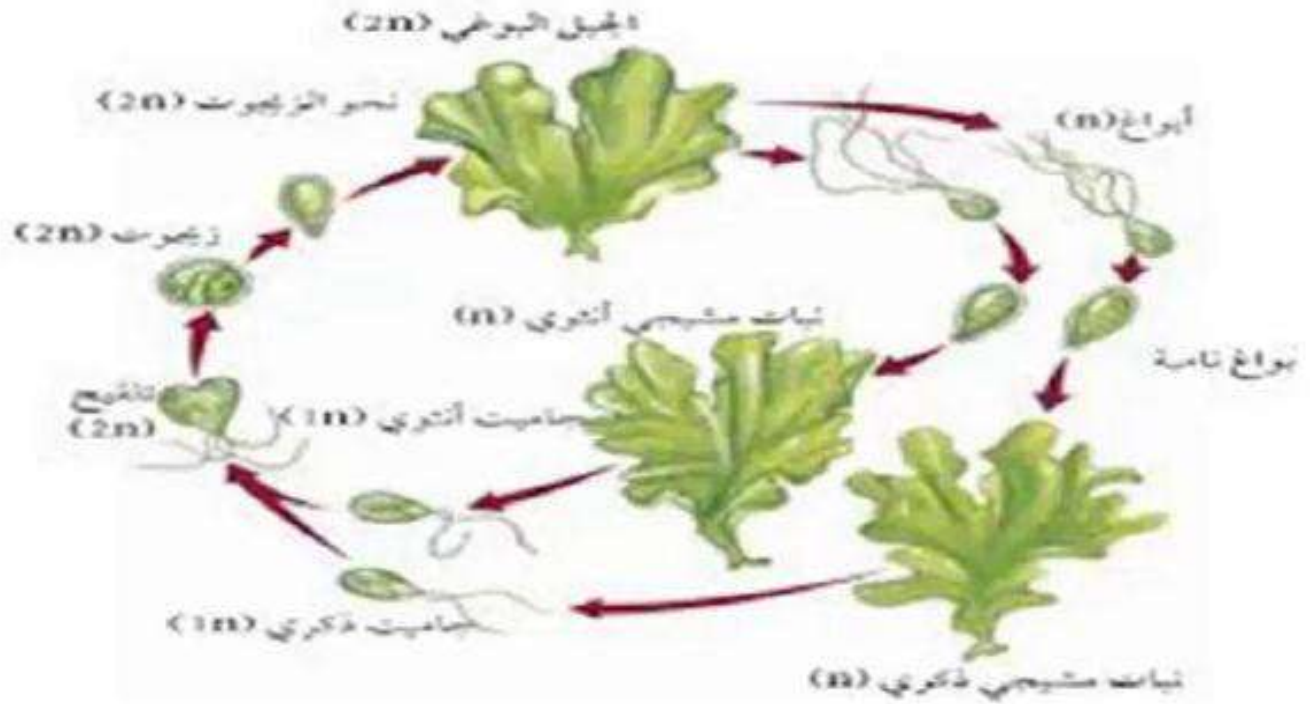
دورة الحياة المتماثلة الأحادية الثنائية Isomorphic Haplodiplo or Diplohaplontic life cycle

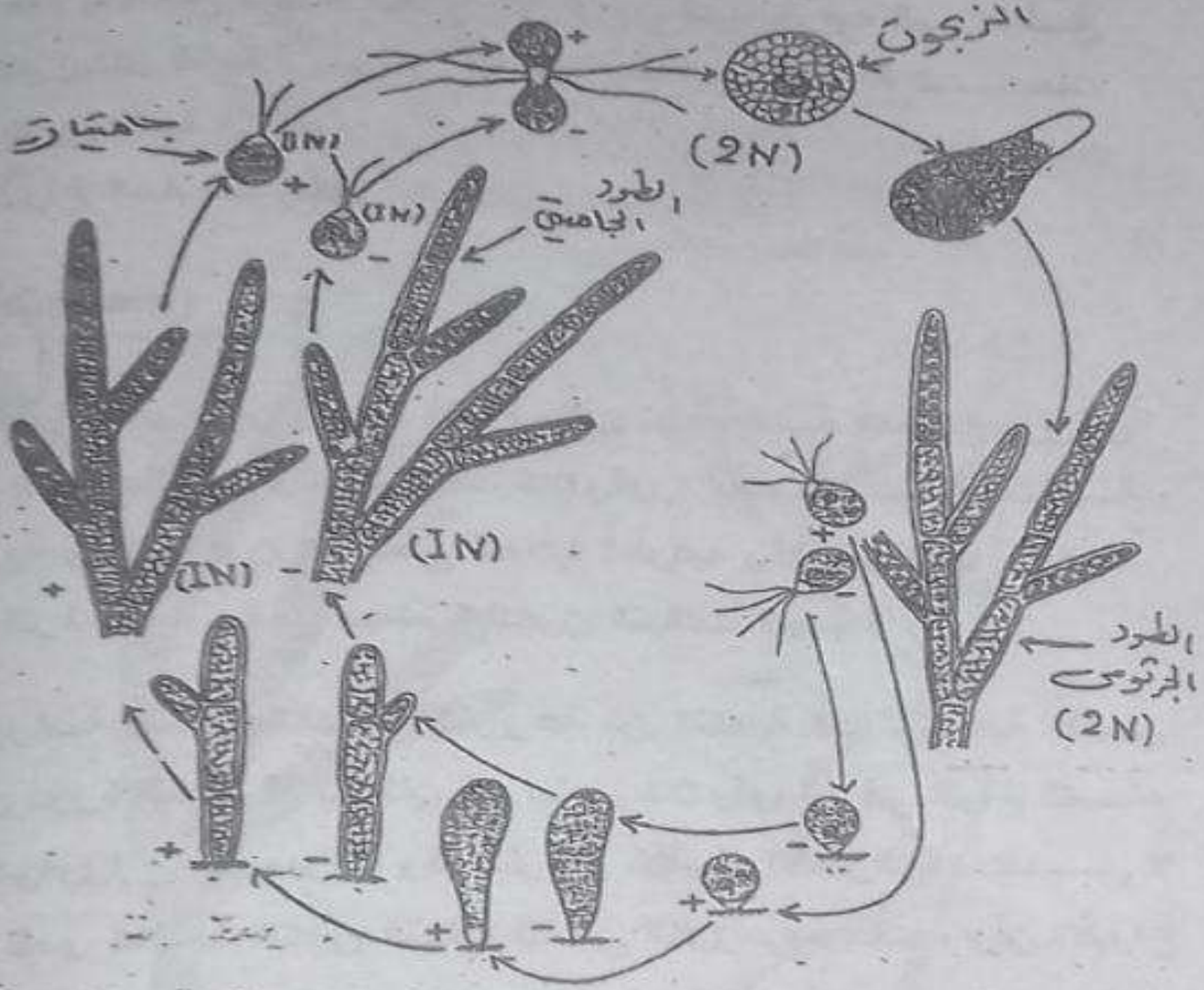
- : يوجد فى هذه الدورة طورين متماثلين ظاهرياً تماماً ومتبادلين معاً خلال دورة الحياة لكنهما مختلفين وراثياً حيث أحدهما الطور الجاميطى(Gametophyte) أحادى الصبغ (N١) والآخر الطور الجرثومي(Sporophyte) ثنائى الصبغ (N٢) مثل الطحالب الخضراء Enteromorpha & Cladophora, Ulva والطحلب البنى Dictyota. وتعرف هذه الدورة الأحادية الثنائية **بالجرثومية الإختزالية** (Sporic meiosis) **وتوضح ظاهرة تبادل الأجيال المتماثلة (Isomorphic alternation of generations).**

تعاقب الأجيال

تظهر الكثير من الطحالب في دورة حياتها نمطا يسمي تعاقب الاجيال

هذه الظاهرة تحتاج إلي جيلين ، أحدهما يتكاثر جنسيا والآخر يتكاثر لاجنسيا لإتمام دورة الحياة



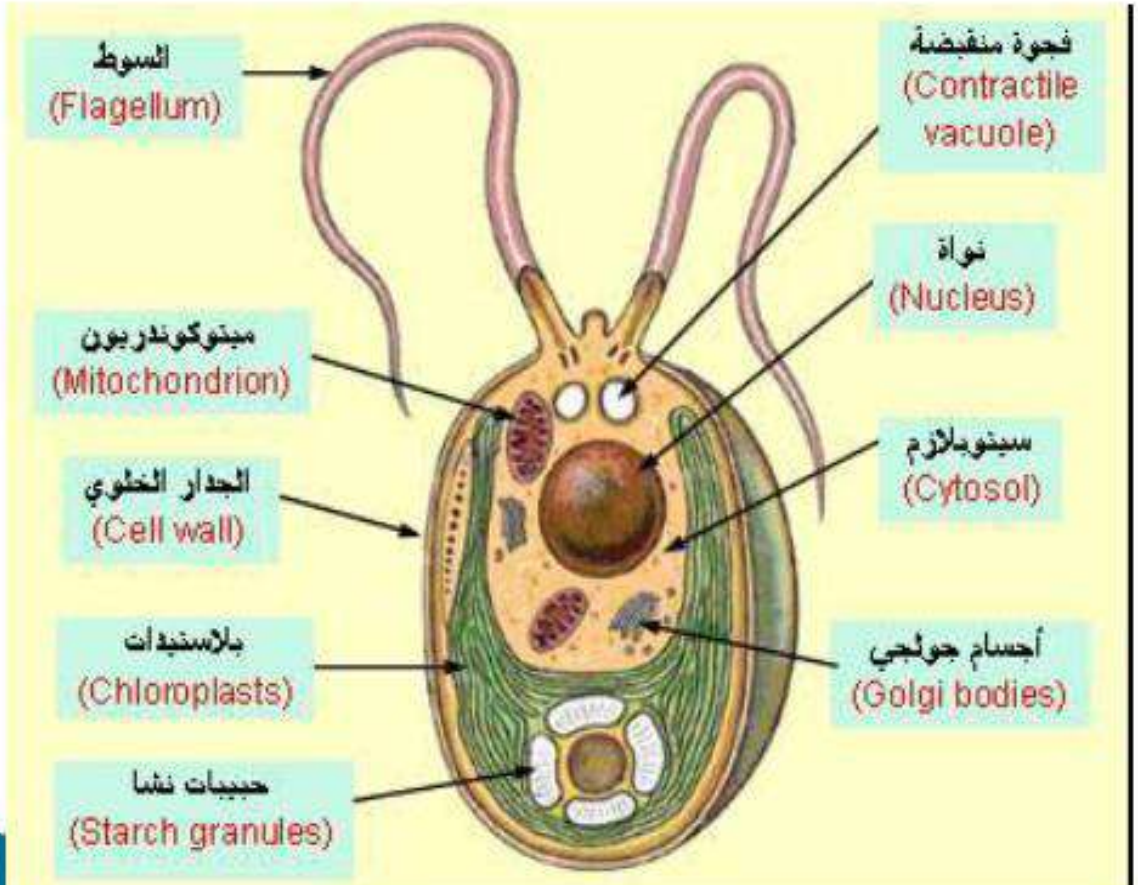

الزيجوت
(2N)
جاميتات
(1N)
(1N)
الطور الجاميتي
(1N)
(1N)
الطور الجرثومي
(2N)

أمثلة على الطحالب الخضراء

O. : Volvocales

F.: Chlamydomonaceae

Chlamydomonas



شكل (6-35): التركيب العام لطحلب الكلاميدوموناس.

١. وحيد الخلية

٢. بيض الشكل طرفه الامامى مدبب وطرفه الخلفى مستدير

٣. به سوطان

٤. به مركز لتخزين النشا Pyrenoid

الطحالب الخضراء وحيدة الخلية

1 كلاميدوموناس (Chlamydomonas)

- طحلب بدائي وحيد الخلية

التكاثر

- بالانقسام الثنائى البسيط
- التكاثر اللاجنسى Asexual reproduction

عن طريق تكوين جراثيم سابحة Zoospores

Asexual reproduction

Zoospore Formation

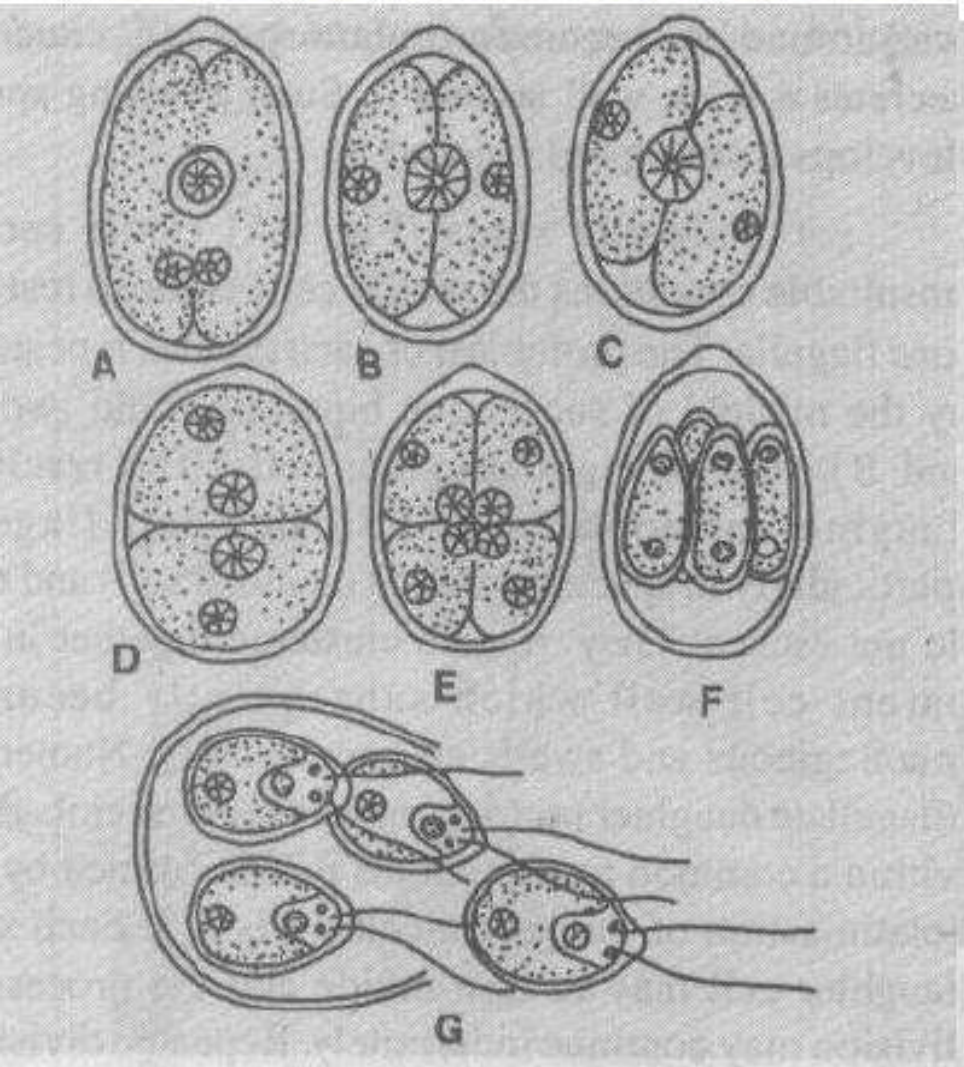


Fig. 4.4 (A-G) *Chlamydomonas sp.* Successive stages in zoospore formation.

Palmella stage .

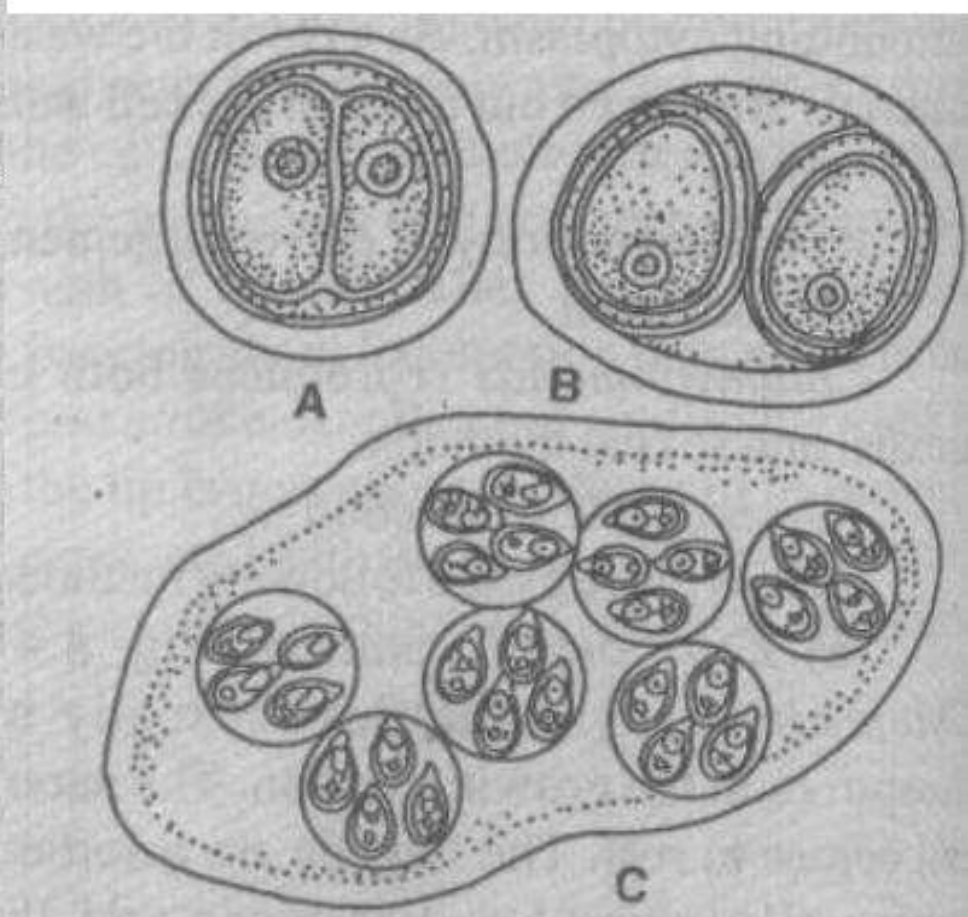


Fig. 4.5 (A-C) *Chlamydomonas sp.* Successive stages in the formation of palmella stage (After Goroschanken).

الطور البالميللى Palmella stage :

- طور ساكن يساعد الطحلب أن يتحمل ظروف الجفاف الجزئي التي يتعرض لها .
- تبدأ خطوات هذا الطور مثل التكاثر اللاجنسي غير أنه لا تتكون أسواطاً للجراثيم الناتجة وهي داخل الخلية الأصلية كما تأخذ جدر هذه الخلايا في التغلظ تغلظاً مخاطياً وتحيط نفسها بغلاف هلامي ثم تنقسم كل وحدة داخليا" إلى ٢-٤-٨ وحدات غير متحركة وإذا ما تحسنت الظروف تكونت للجراثيم أسواط من جديد وتحررت من الغلاف الهلامي لتنمو كل واحدة وتكون طحلب جديد .

التكاثر الجنسي

باندماج مشيجين

-إما يكونان متساويين في الحجم Isogametes

-أو مختلفين في الحجم Anisogametes

وقد يحدث الاندماج بين أمشاج ناتجة من نفس الخلية الأصلية ويعرف الطحلب في هذه الحالة بأنه أحادي المسكن monoecious

أو يحدث الاندماج بين مشيجين أبوين مختلفين جنسياً أو فسيولوجياً ويعرف الطحلب في هذه الحالة بأنه ثنائي المسكن Dioecious

Sexual Reproduction: (a) Isogamy

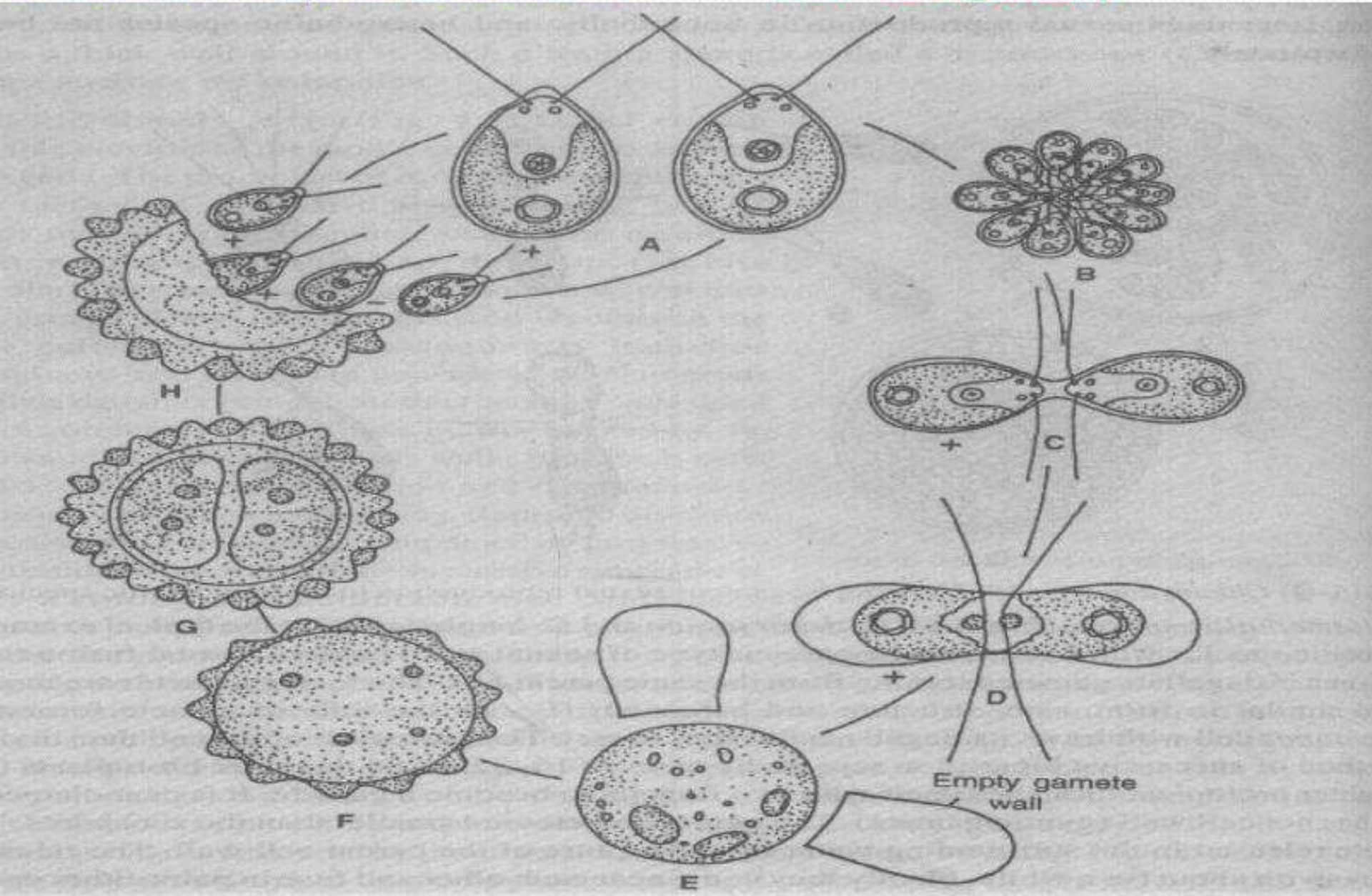
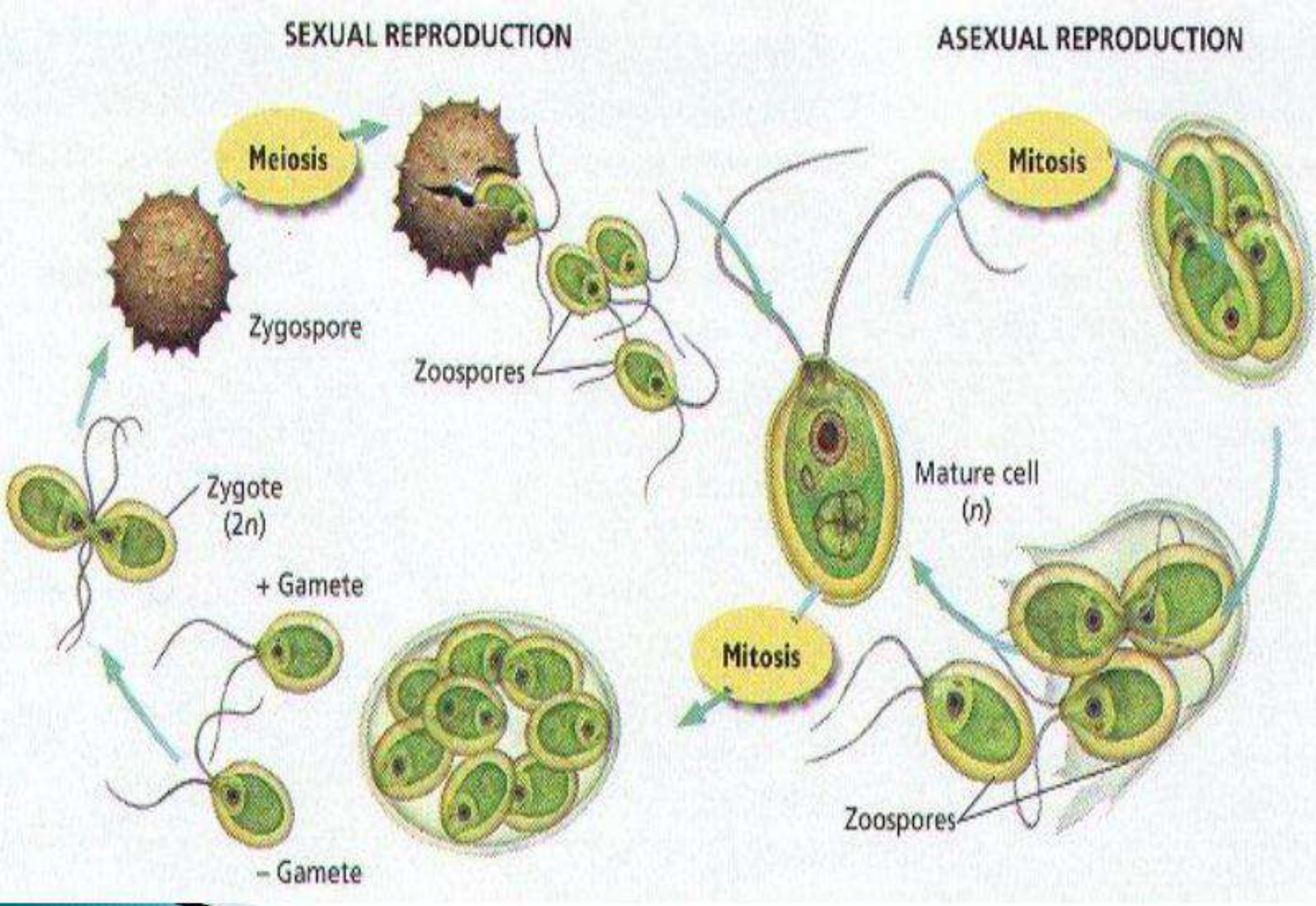


Fig. 4.7 *Chlamydomonas sp.* Showing isogamous sexual reproduction in the heterothallic spe



دورة حياة طحلب كلاميدوموناس

المراجع

١- كتاب علم البيئه النباتيه للدكتور كمال حسين شلتوت
٢- علم الطحالب كتاب من قبل أ.د حسين علي
3- Freshwater Algae Identification and Use as Bioindicators.pdf
4- Algae and Cyanobacteria in Extreme Environments.pdf
5- Handbook on Cyanobacteria.pdf