التكاثر في الطحالب :- Reproduction in algae

التكاثر Reproduction

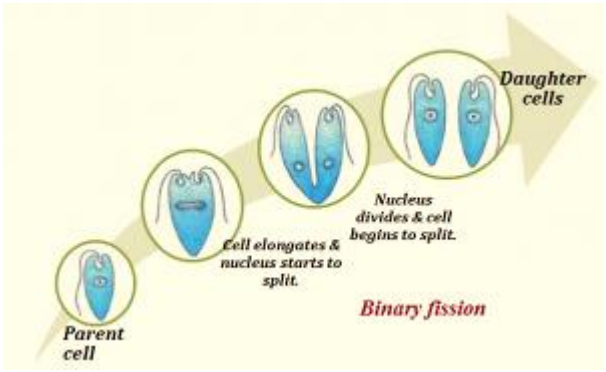
عملية حيوية اساسية تهدف الى حفظ النوع من الأنقراض و توفير الزيادة العددية في افراد النوع في الظروف البيئية المناسبة ، و ذلك لتحقيق التوازن مع الوسط ، يتضمن التكاثر نقل المادة الوراثية من جيل الى اخر اما النمو Growth فهو زيادة في حجم الخلية .

و يشمل التكاثر ثلاثة انواع وهي :

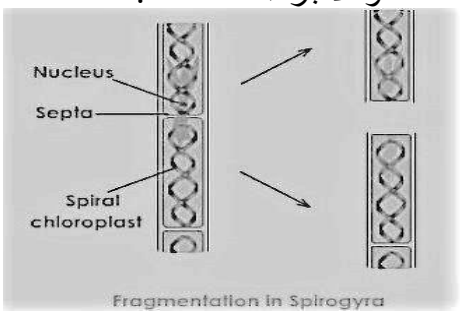
1- التكاثر الخضري .Vegetative R
2- التكاثر اللاجنسي .Asexual R
3- التكاثر الجنسي .Sexual R

اولاً :- التكاثر الخضري/ ويشمل

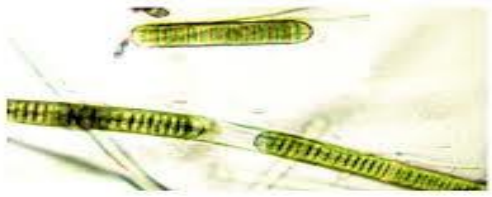
I- **الانقسام الخلوي البسيط Cell division** / وهــو المعروف بانشطار الخلية (Binary fission) المتعاقب خاصة في الطحالب وحيدة الخلية حيث تنقسم الخلايا ثم تنفصل عن بعضها مثل طحلب *Chroococcus* .



II- **التجزؤ Fragmentation** / ويحدث في الطحالب الخيطية و non –coenobium colony وبعض الاجناس المتعددة الخلايا و الثالوسية وذلك لنمو الاجزاء المنفصلة .

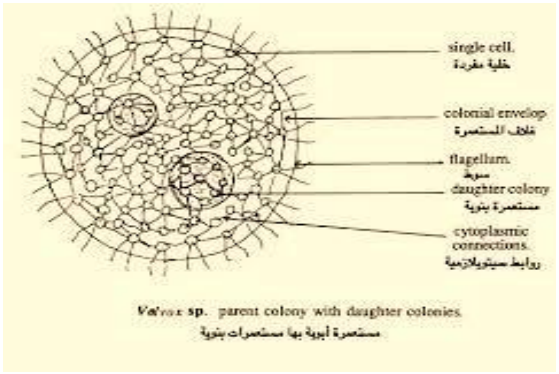


III- **Hormogonia** / وتحدث في بعض الاجناس الخيطية من الطحالب الخضرالمزرقة اذ تنفصل من جسم الطحلب الخيطي خلية او مجموعة خلايا خضرية حيث تنحصر بين خليتين ميتتين وتتحرك لتنمو مكونة طحلب جديد .



Oscillatoria (filamentous) with hormogonia

IV- **Autocolony formation** / وتعني تكوين مستعمرات ذاتية حيث تحدث في coenobium colony وتتكون وذلك عندما تدخل المستعمرة مرحلة التكاثر حيث تستطيع كل خلية في داخل المستعمرة ان تنتج مستعمرة جديدة مشابهة للمستعمرة التي نشأت منها حيث تنقسم الخلية لتعطي مجموعة من الخلايا مكونة مستعمرة بنوية تختلف عن المستعمرة الام في الحجم ولكن ليس في عدد الخلايا ويمكن ملاحظة ذلك في طحلب *Volvox* و *Pediastrum* .



Volvox sp. parent colony with daughter colonies.
مستعمرة أبوية بها مستعمرات بنوية

ثانياً :- التكاثر اللاجنسي . Asexual R /

تتواجد عدة طرق للتكاثر اللاجنسي في الطحالب اذ قد يحدث بواسطة خلايا متخصصة او بواسطة تكوين ابواغ Spores والتي تنمو الى طحالب جديدة دون ان تتحد مع غيرها من الخلايا او الابواغ وسوف يتم التطرق الى قسم من طرق التكاثر اللاجنسي في الطحالب :

1. **Planospores (Zoospores)** / وهي سبورات متحركة اذ تمتلك اسواط للحركة تنتج بداخل الخلايا الخضرية مشابهه للخلية الام كما في طحلب *Chlamydomonas* ، و قد تنتج من تراكيب تسمى الحوافظ السبورية Sporangia و تكون متحركة لحين عملية تكوين الخيط الطحلبي الجديد عندها تسقط الاسواط

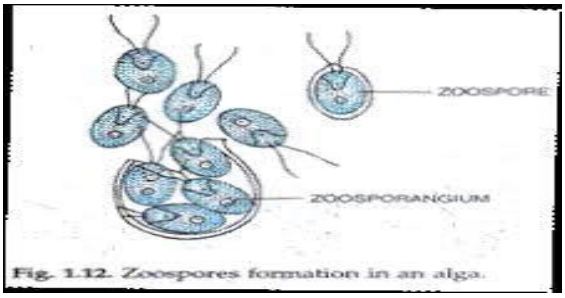
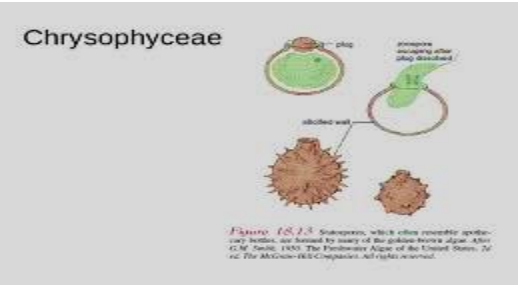
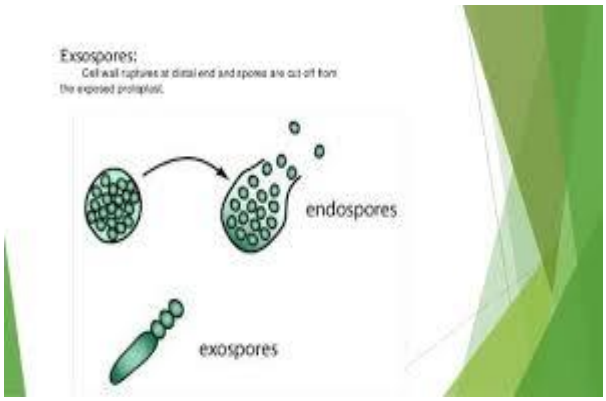


Fig. 1.12. Zoospores formation in an alga.

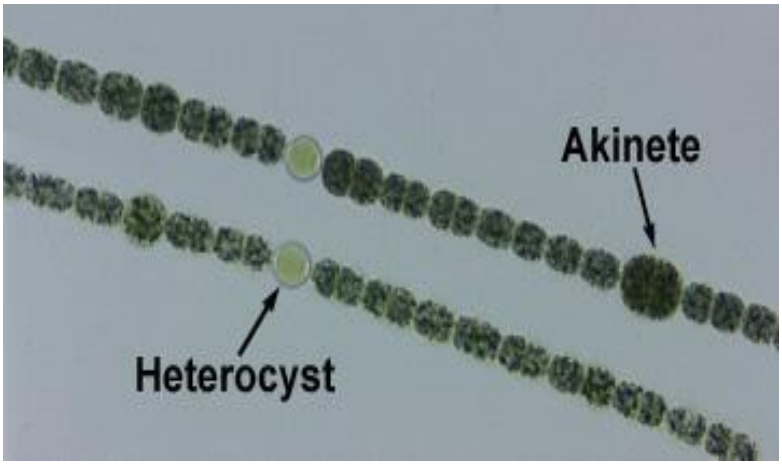
- **2- Aplanospores**/ وهي سبورات غير مسوطة تتطور داخل جدار الخلية الام و قبل ان تتحرر هذه الخلايا يمكن ان تتطور الى Zoospores و تتكون نتيجة الظروف البيئية الغير الملائمة و تكون على عدة انواع .
- **A- Autospores** / هي خلايا بنوية غير مسوطة تتحرر بعد تمزق جدار الخلية الام وتفتقد القدرة للتطور الى Zoospores .كما في طحلب *Chlorella* .
- B- **Hypnospores and Hypnozygotes** / تكون هذه السبورات متحركة في بادئ الأمر عند انطلاقها من الخلية الخضرية او الحافظة السبورية ثم تفقد اسواطها و ذلك لتعرضها لظروف بيئية غير ملائمة فتحيط نفسها بجدار سميك لمقاومة الظروف الغير ملائمة و تنبت عند عودة الظروف البيئية الملائمة للنمو وتكون عبارة عن خلايا ساكنة سميكة الجدران تنتج تحت الظروف الغير ملائمة وتتكون بواسطة مراحل سابقة لانفصال البروتوبلاست من الجدار للخلية الام و يمكن ملاحظة Hypnospores في طحلب *Ulothrix* spp. ويمكن ملاحظة Hypnozygotes في طحلب *Spirogyra* spp.
- **C- Statospores :** هذه السبورات من طرق التكاثر اللاجنسي المميزة للطحالب الذهبية Chrysophceae تنتج هذه السبورات عن انقسام الخلية الطحلبية و تحيط نفسها بجدار سميك جدا متكون من مادة السليكا **و** تبقى فتحات غير مغطاة بهذه المادة يستخدمها السبور لغرض التنفس و التغذية تنبت هذه السبورات بعد تحررها من الخلية الأم



- D- Endospores : تتكون هذه السبورات داخل حوافظ سبورية و تكون رقيقة الجدار غير متحركة تتحرر عند النضج عن طريق تحلل الجدار الخارجي للحافظة السبورية .
- E- Exospore : سبورات رقيقة الجدران تتكون داخل الحوافظ السبورية تحرر عند نضجها الى الخارج عن طريق فتحة خاصة تكون اعلى الحافظة السبورية تسمى Operculum



- **Akinete** (Resting spore)/ وهى خلية خضرية متحورة نتيجة للظروف البيئية الغير ملائمة كبيرة الحجم نوعاً سميكة الجدار مفردة أو متكررة في سلاسل ومقاومة للظروف البيئية الغير مناسبة وتتحمل وتبقى ساكنة فترات طويلة خازنة كميات كبيرة من المواد المدخرة حتى تتحسن الأحوال المحيطة لتنمو وتعطى كائناً جديداً كما في طحلب *Anabeana* والعديد من أفراد رتبة (Nostocales) بالطحالب الخضراء المزرقة.



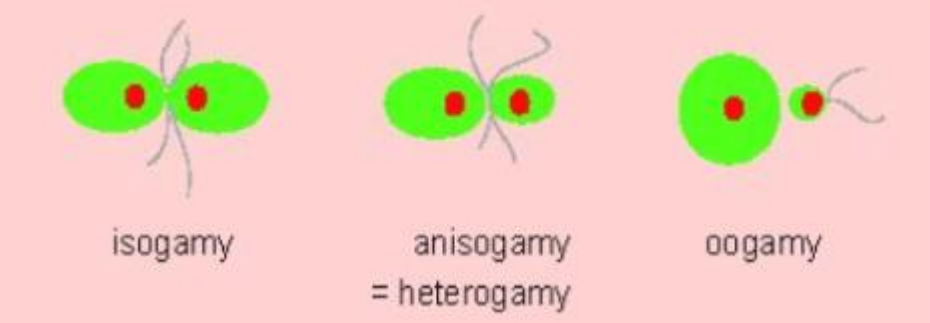
وهناك العديد من الابواغ الغير متحركة والتي تتكون في المجاميع الطحلبية ومنها Tetraspores, carpospores, Neutralspores statospores, Monospores, Auxospores وقد تنتج الابواغ اما بداخل خلايا خضرية اعتيادية او بداخل خلايا متخصصة او تراكيب تدعى بالحوافظ Sporangia .

ثالثاً :- التكاثر الجنسي Sexual R.

ويحدث في غالبية الطحالب ويتم باتحاد خليتين حيث يتحد البروتوبلاست بعملية ال Plasmogamy يعقبه اتحاد الانوية Karyogamy ويطلق على الخلايا التكاثرية الجنسية بالامشاج Gametes وقد تتكون داخل خلايا خضرية اعتيادية او داخل خلايا متخصصة Gametangia وهناك ثلاثة انواع من طرق التكاثر الجنسي :-

1- **Isogamous** / ويحدث باتحاد امشاج متشابهة مظهريا و فسلجياً ومتحركة بواطة زوج او زوجين من الاسواط .
2- **Anisogamous** / ويحدث باتحاد مشيجين غير متشابهين مظهريا احدهما صغير الحجم وهو المشيج الذكري و الاخر كبير الحجم ويمثل المشيج الانثوي و مختلفين في طبيعة المادة الوراثية قد يكونا متحركين او غير متحركين .
3- **Oogamous** / يتم باتحاد او اندماج مشيج ذكري متحرك صغير الحجم Anthrozoid مع خلية انثوية ساكنة تمثل البيضة Ovum وتتكون هذه الخلايا التكاثرية داخل خلايا متخصصة الى اعضاء تكاثرية ذكرية تدعى Antheridia واعضاء تكاثرية انثوية تسمى Oogonia و مختلفين في طبيعة المادة الوراثية.

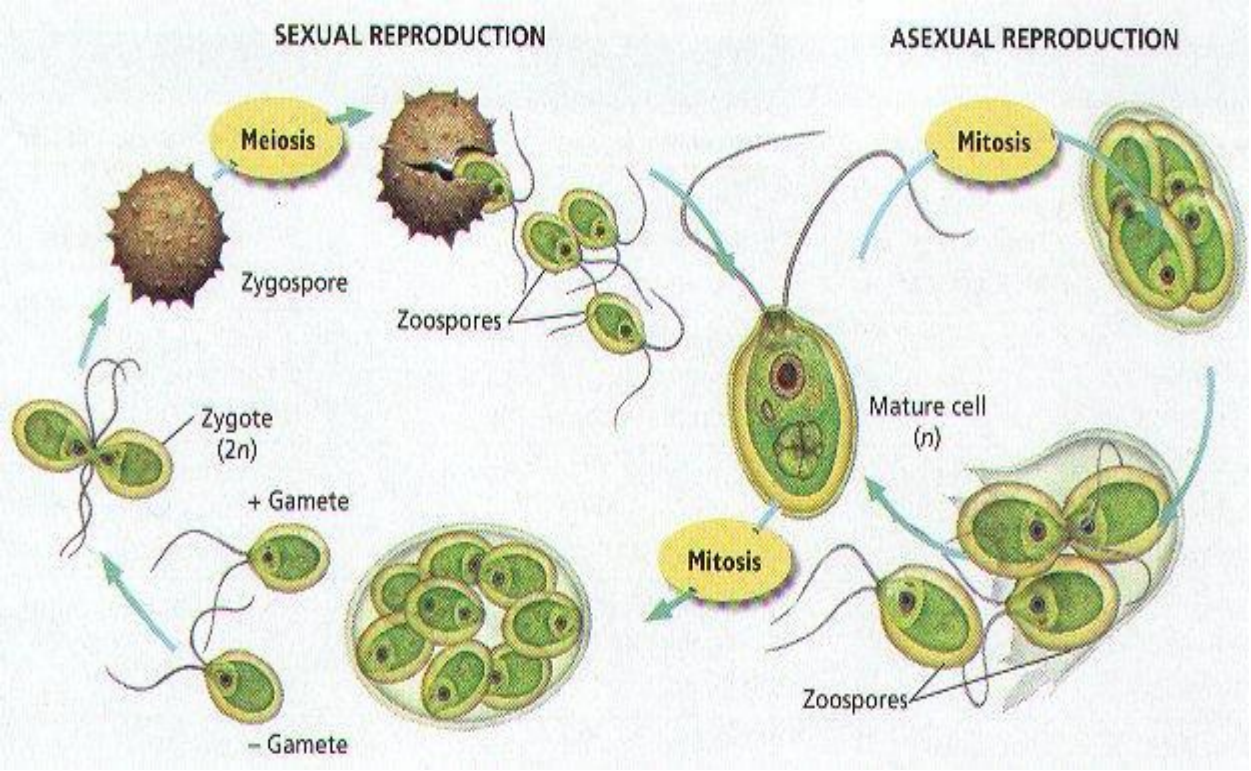
ويسمى نمو الامشاج بدون اتحاد الى افراد جديدة بالتكاثر العذري Parthenogenesis .



دورات الحياة Life cycle :-

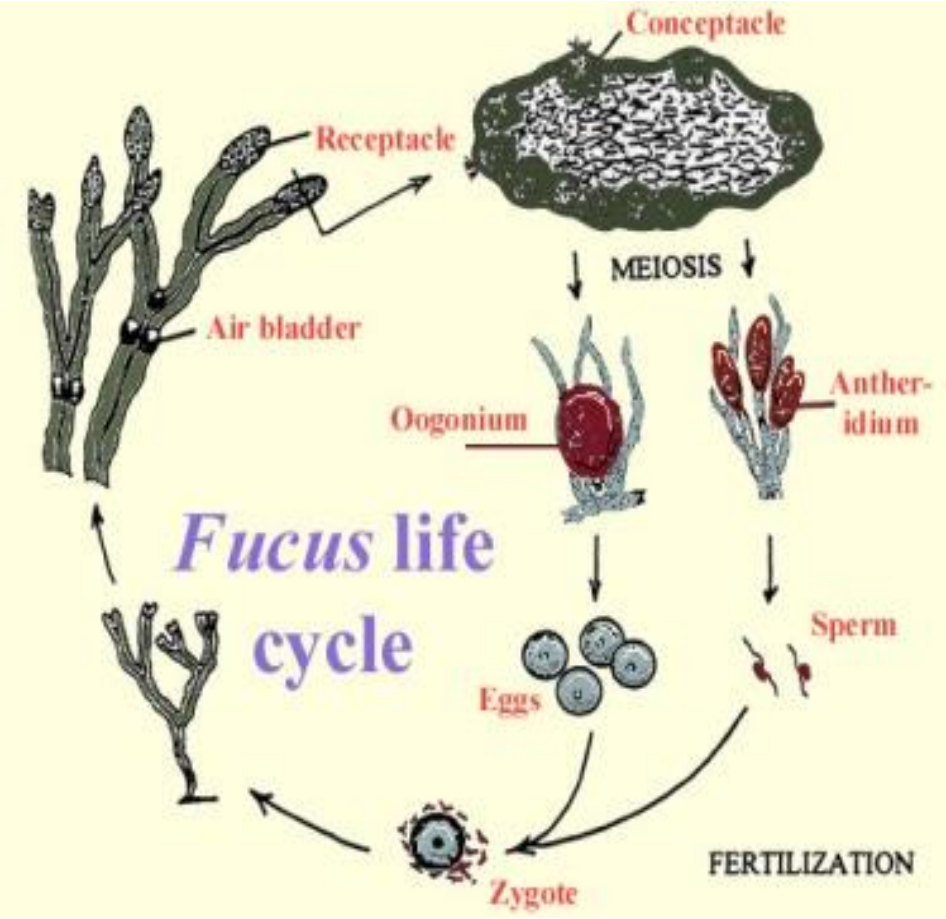
-1- دورة الحياة الاحادية Haploid life cycle

في هذا النوع من الدورات يكون النبات الام احادي المجموعة الكروموسومية في جميع مراحل دورات الحياة ماعدا مرحلة البيضة المخصبة حيث تكون النواة (2n) من الكروموسومات لذلك فهي تعاني انقسام اختزالي وتعرف دورة الحياة هذه ايضاً باسم **Zygotic life cycle** ويمكن ملاحظتها في طحلب *Chlamydomonas* .



2- دورة الحياة الثنائية Diploid life cycle

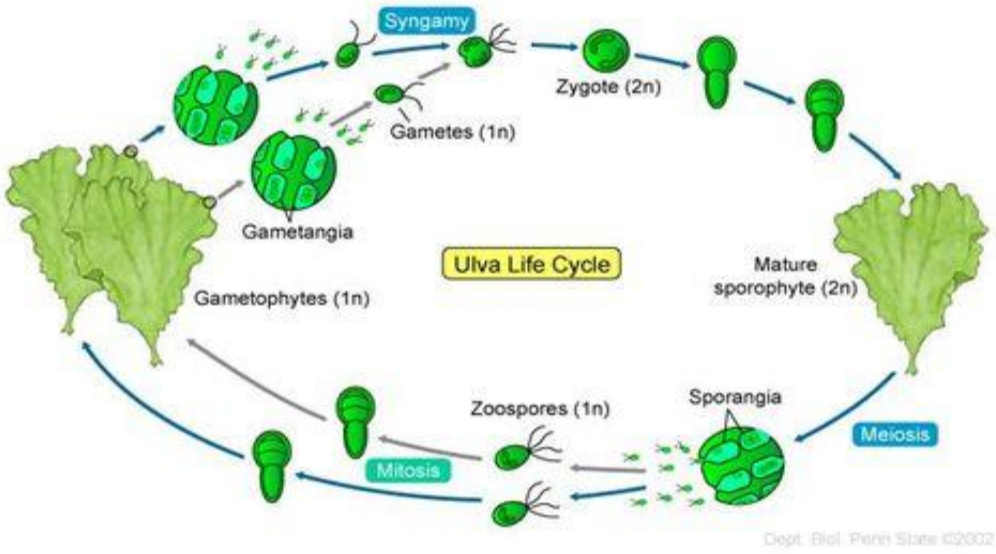
هي دورة الحياة التي يكون فيها النبات ثنائي المجموعة الكروموسومية في كافة المراحل عدا مرحلة الامشاج التي تكون احادية المجموعة الكروموسومية والتي تتكون بعد حدوث الانقسام الاختزالي لذلك تسمى ايضاً بـ **Gametic life cycle** ويمكن ملاحظتها في طحلب *Fucus* .

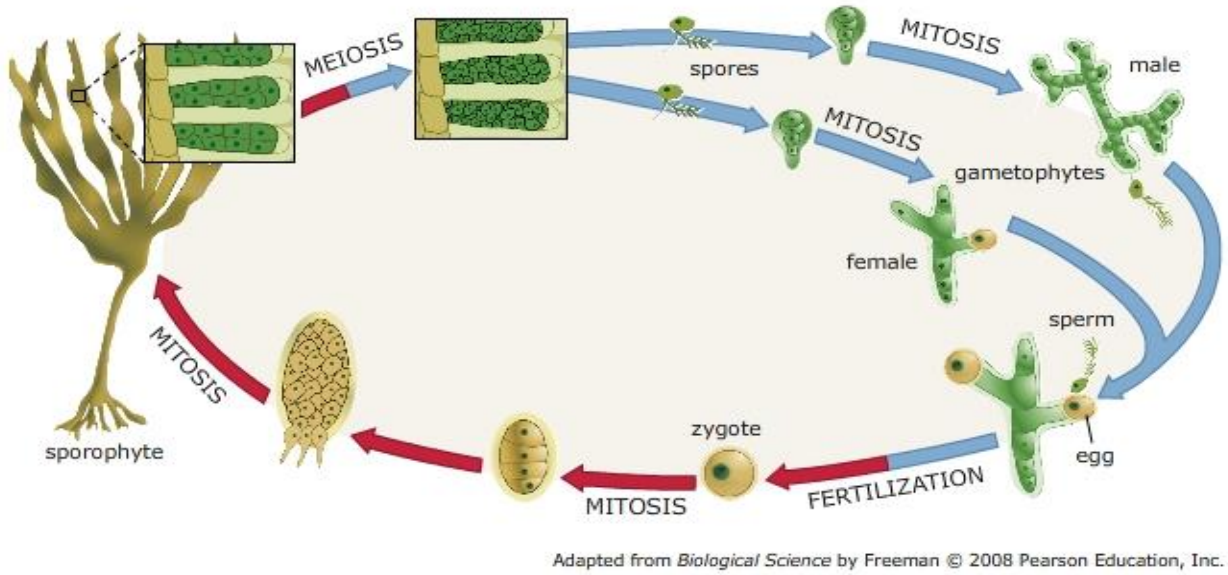


Life cycle of *Fucus* sp.:

3 - دورة الحياة المعقدة Diplobiontic or sporic life cycle

يحدث في دورات الحياة هذه تبادل للاجيال بين طورين مختلفين هما الطور المشيجي الاحادي Haploid gametophyte الذي ينتج الكميتات بواسطة الانقسام الخيطي والطور البوغي الثنائي Diploid sporophyte الذي ينتج الابواغ خلال الانقسام الاختزالي . ويمكن ان يكون تبادل الاجيال متماثل Isomorphic وذلك عندما يكون كلا الطورين متماثلاً مظهرياً كما في طحلب *Ulva* او غير متماثل heteromorphic مع سيادة الطور البوغي كما في طحلب *Laminaria* او مع سيادة الطور المشيجي كما في طحلب *Porphyra* .





Life cycle in *Laminaria*