المملكة النباتية Kingdom Plantae

النباتات هي مجموعة رئيسية من الكائنات الحية، تشتمل على نحو 375.000 نوع، من أمثلتها الأشجار والشجيرات الجنبات والأعشاب (الحشائش) وأيضاً السراخس. وتقسم النباتات إلى نباتات بذرية Seed plants ونباتات لا وعائية Brophyte و سراخس Ferns وشبيهات السراخس Fern allies، وفي عام 2004 تم تمييز وتحديد 287.655 نوع نباتي، منها 258.650 مزهرة، و 15.000 لاوعائية.

أهم ميزة للنباتات أنها ذاتية التغذية Autotrophs ، وبالتالي فهي توفر الغذاء لنفسها وللحيوانات العاشبة أيضاً وللإنسان، مما يجعلها أهم عناصر دورة الغذاء في الطبيعة. وتستطيع النباتات تحويل طاقة الشمس إلى شكل طاقة كيميائية في الكربوهيدرات عن طريق التمثيل الضوئي ضمن الصانعات اليخضورية في خلايا النباتات.

تغطي النباتات معظم سطح الأرض، وتستطيع أن تعيش في جميع البيئات. تزودنا بالأكسيجين عندما تصنع غذائها الذي يعتبر غذاء للمخلوقات الأخرى، وتطرح بخار الماء الذي يعمل على تلطيف الجو.

- وفي نظام كارلوس لينيوس سميت هذه المجموعة بمملكة النبات Vegetabilia ثم Kingdom Plantae ، في حين احتلت الحيوانات نطاق مملكة أخرى دعاها لينايوس مملكة الحيوانات Animalia Kingdom ، لكن من ذلك الوقت ظهر عدم تجانس مملكة النباتات واحتوائها على مجموعات غير مرتبطة بالنباتات الحقيقي ، لذلك سرعان ما تم فصل الفطريات ومجموعات من الطحالب من مملكة النباتات لتوضع في مملكة مستقلة. بالرغم من ذلك ما تزال تعتبر الفطريات والطحالب ذات خواص نباتية عديدة.

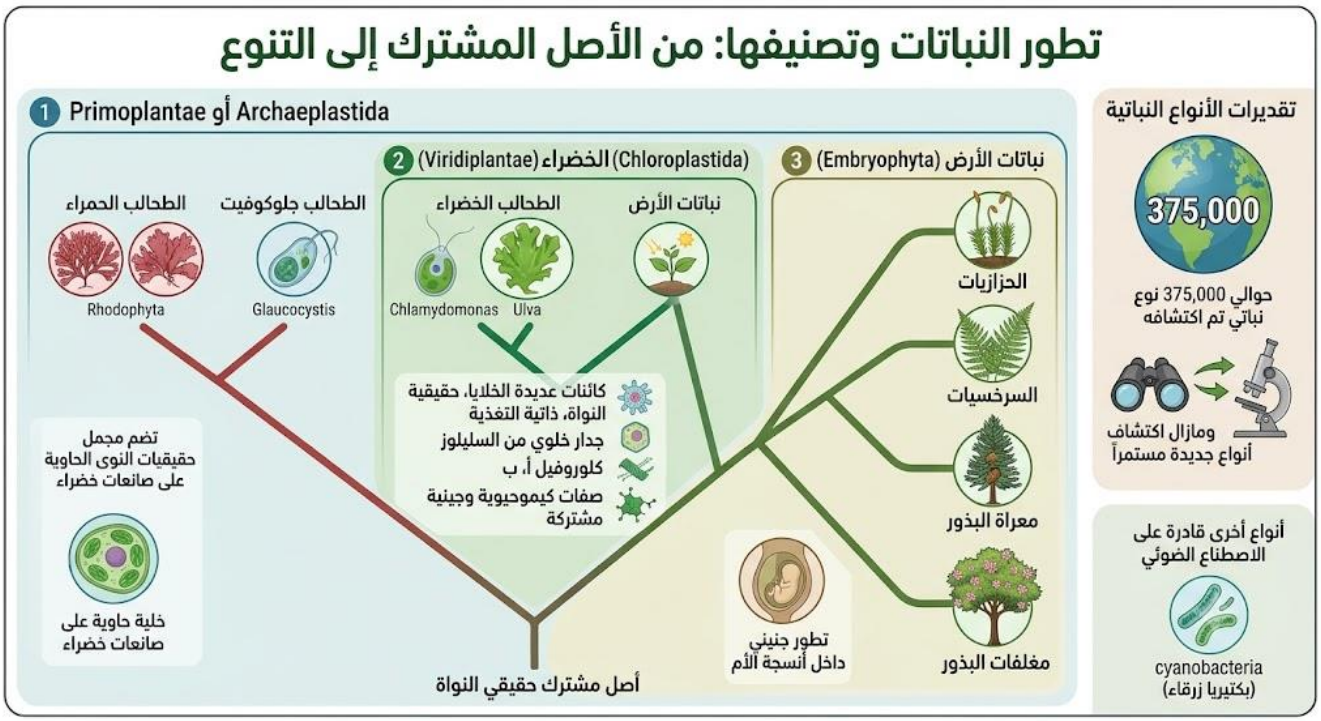
ضمن الاستطلاع الحديث عند عندما يطلق اسم "نبات" على تصنيف حيوي وحيد فإنها عادة تعتبر واحدة من مجموعات ثلاث وهي من الأصغر للأكبر :

1 - نباتات الأرض والتي تعرف بالايمبريات Embryophyta

2- نباتات خضراء Viridiplan lantae أو Chloroplastida Chloroplastida ، وهذه تضم (نباتات الأرض ض مع الطحالب الخضراء). هذه المجموعة هي ما يشار له ل غالباً بالنباتات والتي تضم المجموعات الرئيسية الأربعة وهي: الحزازيات السرخسيات، و معراة البذور، ومغلفات البذور ...

يعتقد أن النباتات الأرضية والطحالب الخضراء نشأت من أصل واحد لاشتراكهما في العديد من الصفات : فالنباتات الأرضية والطحالب الخضراء كائنات عديدة الخلايا، وحقيقية النواة، وذاتية التغذية من خلال البناء الضوئي يتكون الجدار الخلوي في كل منهما من السليلوز. وتحتوي البلاستيدات الخضراء على كلوروفيل أ، (أ ، ب) بالإضافة إلى صفات مشتركة أخرى مثل بعض التراكيب الكيموحيوية والصفات الجينية.

3- Primoplantae تعرف أيضاً بـ أرشيبلاستيدا Archaeplastida تضم (النباتات الأرضية والطحالب الخضراء، جنبا إلى جنب مع الطحالب الحمراء والطحالب جلوكوفيت Glaucophyte)، فهي ت تضم مجمل حقيقيات النوى الحاوية على صانعات خضراء. كما أن جميع الأنواع الأخرى التي يمكنها القيام بالاصطناع الضوئي أيضاً تعتبر نباتات حتى لو لم يمكن تصنيفها في مملكة النباتات حسب سلالات القرابة. يقدر وجود 375000 37 نوع نباتي ومازال تحديد واكتشاف أنواع جديدة مستمراً.



الخصائص العامة للمملكة النباتية :

1 - هي مخلوقات حية ذات نواة حقيقية.

2- أجسامها عديدة الخلايا

3- خلاياها جدر خلوية مركبة من مادة السيليلوز .

4- فيما عدا القليل من النباتات المتطفلة تعتبر النباتات ذاتية التغذية تصنع غذاؤها بنفسه فسها من خلال البناء الضوئي حيث تقوم بعملية التركيب الضوئي لاحتوائها على صانعات يخضورية البلاستيدات تحوي ي اليخضور.

5- عديمة الحركة non-motile في أغلى الأحيان (الحركة الظاهرية).

6- تعيش في بيئات مختلفة على اليابسة أو في الماء العذب والمالح وهذ وهذه تعرف بالنباتات المائية الم أو الحشائش البحرية.

7- تتميز دورة حياة النباتات بظاهرة تبادل الأجيال.

طول دورة الحياة:

النباتات البسيطة مثل الطحالب قد تكون قصيرة العمر كأفراد، ولكن تجمعاتها عموماً موسمية. النباتات الأخرى يمكن تنظيمها وفقاً لنمط النمو الموسمي :

- ✓ حولية : النمو والتكاثر خلال موسم واحد ثنائية الحول تعيش لمدة موسمين زراعيين تتكاثر عادة في السنة الثانية.
- ✓ نباتات معمرة : تعيش العديد من المواسم الزراعية يستمر التكاثر بعد النضج.

يتفاوت معدل نمو النباتات فبعض الطحالب تنمو أقل من 0.001 ملم / ساعة، في حين تنمو معظم الاشجار بمعدل 0.025 - 0.250 ملم / ساعة بينما بعض الأنواع المتسلقة منها، والتي لا تحتاج الإنتاج أنسجة داعمة سميكة قد تنمو بسرعة 12.5 ملم / ساعة.

صفات تميز النباتات فقط:

1- تتميز النباتات بوجود الأنسجة الإنشائية القمية (الميرستيم)، وهي مناطق يحدث فيها - الانقسام الخلوي وينتج عن ذلك الزيادة في الطول وتتواجد في نهايات المجموع الخضري و المجموع الجذري

2- تنتج النباتات أبواغ عديدة الجدر داخل حوافظ بوغية عديدة الخلايا

3- تنتج أعضاء التكاثر كاثر التي تنتج الأمشاج عديدة الخلايا. وتعرف أعضاء التكاثر الأنثوية بالأرشيجونات Archegonia بينما تعرف أعضاء التكاثر الذكرية بالأنثريدات Antheridia

4- الجنين النباتي عديد الخلايا وينتج عن نمو الاقة Zygote والتي تظل داخل أنسجة الأم

الأرشيجونة Archegonium :

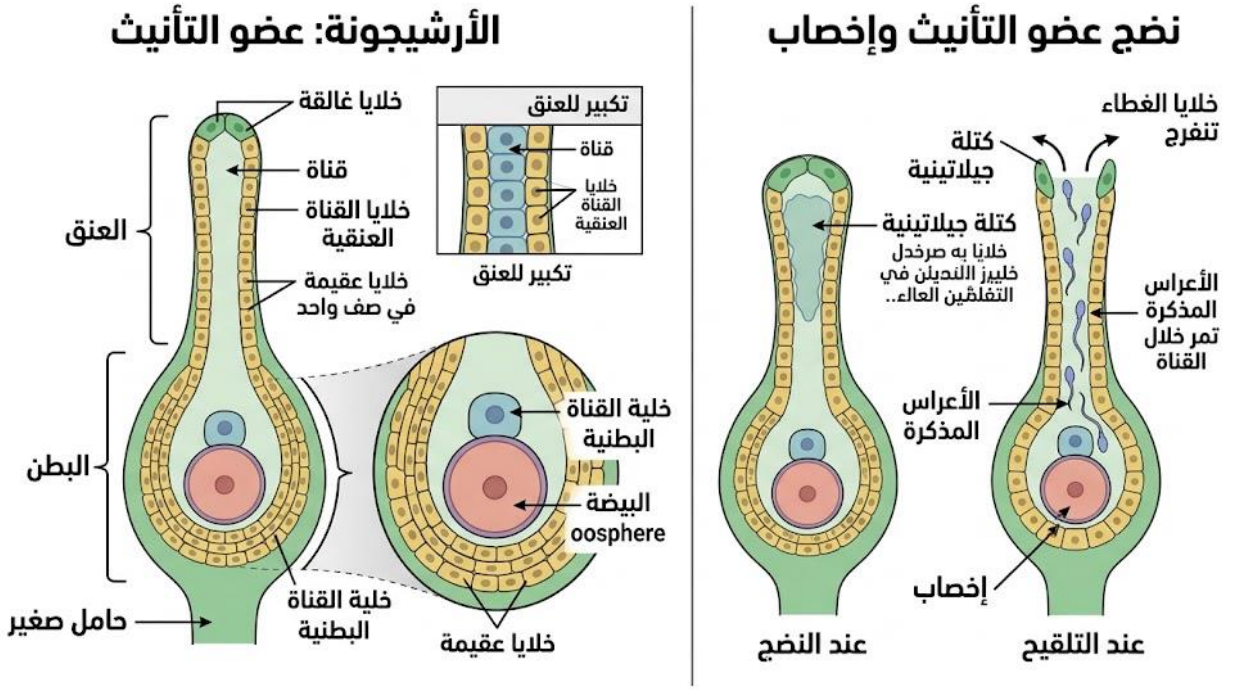
عضو التأنيث وهي جسم قاروري أو دورقي الشكل يتركب من جزأين أحدهما قاعدي منتفخ يعرف بالبطن venter والآخر لآخر علوي يعرف بالعنق neck ويوجد للأرشيجونة حامل صغير

يتكون البطن من جزء قاعدي متضخم له جدار من خلايا عقيمة وبه خليتان إحداهما السفلى (قاعدية) كبيرة وهي البيضة oosphere

والأخرى العليا صغيرة وهي خلية القناة البطنية ventral canal cell

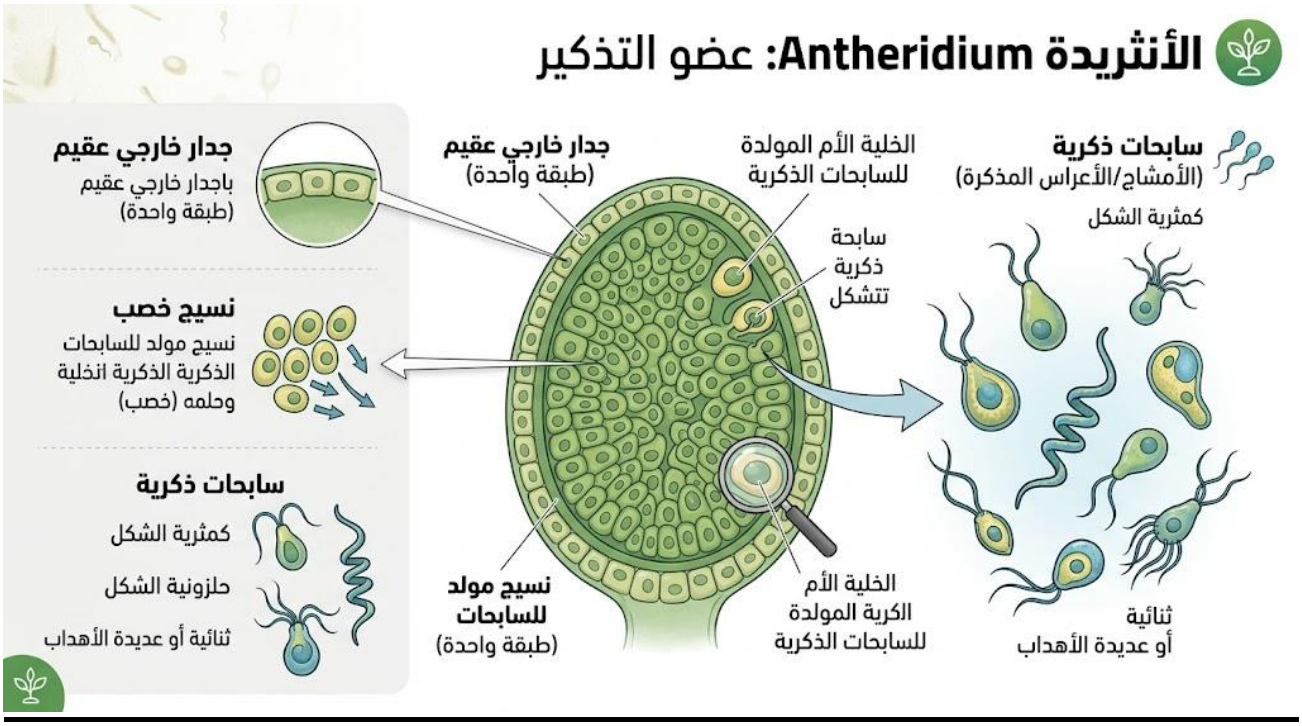
يتكون العنق من عدد من الخلايا تشكل قناة ضيقة تعرف باسم خلايا القناة العنقية neck canal cells تحاط بجدار سمكه طبقة واحدة من الخلايا العقيمة وهي مرتبة في صف واحد

ويوجد بأعلى العنق عدة خلايا تساعد في إغلاقه تسمى الغطاء (خلايا غالقة). عند نضج عضو التأنيث تذوب خلايا القناة العنقية وخلية القناة البطنية مكونة كتلة جيلاتينية، كما تنفرج خلايا الغطاء فتتكون قناة داخل عضو التأنيث تمر خلالها الأعراس المذكرة عند التلقيح .



الأنثريدة Antheridium:

عضو التذكير، عديد الخلايا، كروي أو كمثري أو بيضاوي الشكل غالباً، يتكون من جدار خارجي عقيم سمكه طبقة واحدة من الخلايا، يحتوي بداخله نسيجاً خصباً يعرف بالنسيج المولد للسابحات الذكرية ويتكون هذا النسيج من عدد كبير من الخلايا تعرف كل منها باسم الخلية الأم المولدة للسابحات الذكرية لأن منها تنشأ السابحات الذكرية (الأمشاج / الأعراس المذكرة) وهذه تكون كمثرية أو حلزونية الشكل ثنائية أو عديدة الأهداب.



دورة الحياة وظاهرة تبادل الأجيال أو تعاقب الأجيال

Life cycle and Alternation of Generations

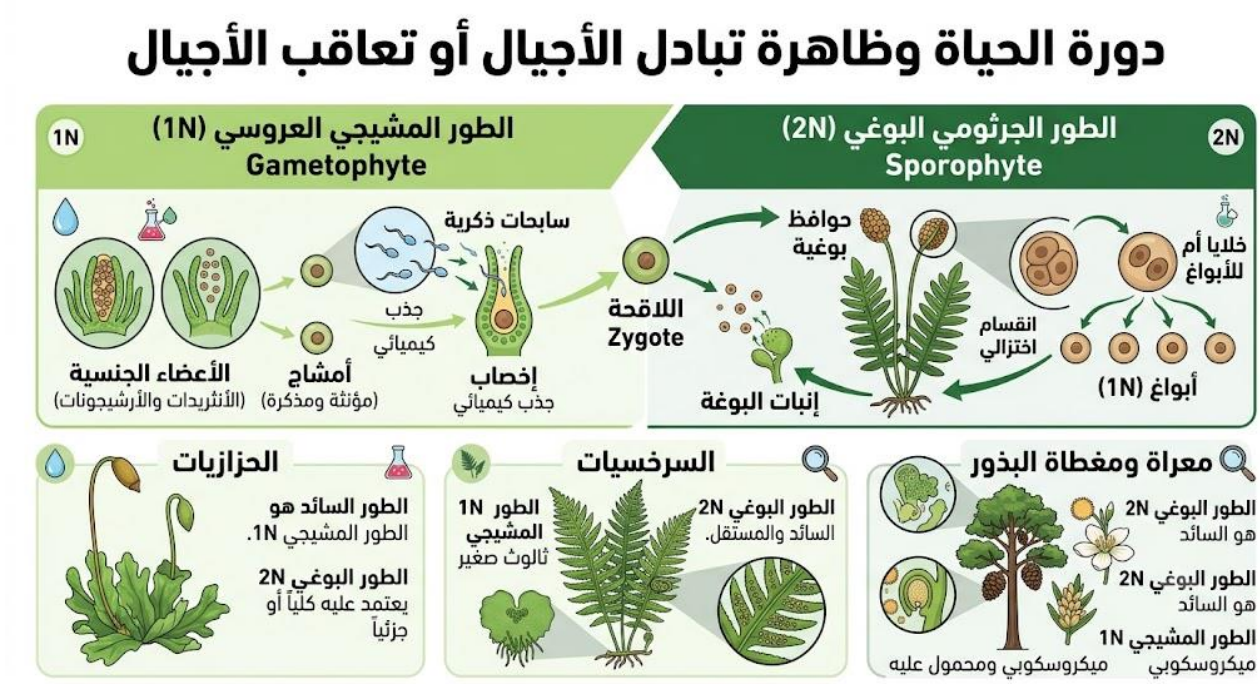
تطورت ظاهرة تبادل الأجيال في المملكة النباتية وتميزت بتراكيب تكاثرية متباينة وهي الأنثريدات والأرشيجونات إضافة إلى الحوافظ البوغية، ويمكن وصف ظاهرة تبادل الأجيال في النباتات على النحو التالي: يُعرف الطور النباتي الذي يحمل الأعضاء الجنسية من أنثريدات، وأرشيجونات بأنه الطور المشيجي العروسي (N 1) Gametophyte أي الطور الذي ينتج الأمشاج المؤنثة والمذكرة، الأمشاج المذكرة توجد داخل الأنثريدات وعندما تنضج الأنثريدات تتحرر الأمشاج المذكرة أو السابحات الذكرية وتسبح في الماء حتى تصل إلى الأرشيجونة التي تكون هي الأخرى قد نضجت وتحللت خلاياها القنوية العنقية وكذلك الخلية القنوية البطنية ولم يبق بها سوى خلية البيضة أو المشيج المؤنث وعادة يخرج من فتحة عنق الأرشيجونة سائل يعمل على جذب السابحات الذكرية جذباً كيميائياً فتمر السابحات الذكرية خلال فتحة العنق ثم تسبح خلال قناة العنق حتى تصل إلى المشيح المؤنث وتتحد سابحة ذكرية واحدة مع البيضة وتندمج نواة السابحة مع نواة البيضة وبذلك تتكون اللاقحة (Zygote2) N.

وتعتبر اللاقحة أول خلية في الطور الثاني من دورة الحياة وهو الطور الجرثومي (البوغي) Sporophyte (N 2) وتكون نواة اللاقحة ثنائية المجموعة الصبغية ثم تنقسم اللاقحة انقسامات عديدة متتالية مكونة الطور البوغي وتتميز بداخل الطور البوغى الخلايا الأم للأبواغ وتنقسم كل خلية منها انقسامين أحدهما انقسام اختزالي وبذلك ينتج عن كل خلية أربع أبواغ وتكون نواة كل بوغة أحادية المجموعة الصبغية وتعتبر البوغة أول خلية في الطور المشيجي تتحرر الأبواغ وتنتشر وتنبت كل بوغة عندما تتوفر الظروف الملائمة لتعطي نباتاً مشيجياً جديداً تكون جميع خلاياه أحادية المجموعة الصبغية مثل البوغة التي نشأ منها ثم ينضج النبات المشيجي ويكون أنثريدات وأرشيجونات.

تتميز الحزازيات أن الطور السائد فيها هو الطور المشيجي N_1 بينما يعتمد الطور البوغى N_2 على الطور المشيجي اعتماداً كلياً أو جزئياً ولا يمكنه أن يعيش مستقلاً عنه

تتميز السرخسيات أن الطور البوغي يعتمد لفترة قصيرة في بداية حياته على الطور المشيجي ثم يستقل بنفسه ويصبح نباتاً كبيراً سائداً في دورة الحياة، بينما يكون الطور المشيجي N1عادة ثالوثاً صغيراً (مشرة صغيرة) .

تتميز معراة البذور ومغطاة البذور أن الطور البوغي N2 هو السائد بينما يكون الطور المشيجي N1 ميكروسكوبي أي لا يمكن رؤيته إلا تحت المجهر ضئيلاً ومحمولاً على النبات البوغي ويعتمد عليه كلياً .



ملاحظات هامة:

1. تعرف الحزازيات بالنباتات اللاوعائية اللازهرية.
2. تعرف الحزازيات والسرخسيات ومعراة البذور بالنباتات اللازهرية، وكذلك تعرف بالأرشيجونيات.
3. تعرف السرخسيات ومعراة البذور بالنباتات الوعائية اللازهرية.
4. تعرف السرخسيات ومعراة البذور ومغطاة البذور بالنباتات الوعائية.
5. تعرف مغطاة البذور بالنباتات الزهرية.

الرحميات Archegoniata

تقسم الرحميات Archegoniate إلى :

1 - رحميات طلائعية الكورمات : Procormobinta archegoniatae تضم :

- شعبة النباتات البريوية Bryophyta يقسم إلى :

1- صف الكبديات (البريويات المنبطحة) Hepaticopsida

2- صف البريويات القائمة : Bryopsida

2- رحميات كورمية - Cormobinta archegoniate تقسم إلى :

1 - شعبة التريديات - Peridophyta تضم :

- نباتات أرجل الذئب : Lycopodiophyta

- نباتات أذناب الخيل : Equisetophyta

- نباتات كثيرة الأرجل : Polypodiophyta

2- شعبة عريانات البذور (النباتات الصنوبرية) Gymnospermae (Pinophyta)

النباتات البريوية (الحزازية) Bryophyta

1 - الحزازيات نباتات ثالوثية تتكون من أشباه (جذور وسيقان وأوراق)

2- نباتات غير وعائية أي لا تحتوي على نسيج الخشب ونسيج اللحاء

تضم شعبة النباتات البريوية أكثر من 35.000 نوع نباتي وهي نباتات قريبة من الطحلبيات بتعضيها العام وبيئتها الغذائية وينحصر التشابه فيما يلي :

1 - البريويات كالطحلبيات نباتات غير وعائية ولا تملك مجموعاً جذرياً وقد يلاحظ في بعضها جذريدات.

2 - تتفرع العضوية النباتية في بعض البريويات كمثال الكبديات ثنائياً أي بصورة مطابقة لتفرع المشرة في الطحلبيات.

3- كالطحلبيات تماماً لا تشتمل البريويات على أنواع متخشبة (لا يوجد خشب ولحاء في الحزازيات).

تعتبر الحزازيات والتريديات أكثر تطوراً من الطحالب لعدة أسباب منها :

1 - وجود طبقة من الخلايا العقيمة تحيط بأعضاء التأنيث الأرشيجونات والتذكير (الأنثريدات).

2 - تتمايز اللاقحة (الزيجوت) إلى جنين عديد الخلايا داخل عضو التأنيث (الأرشيجونة).

3 - اعتماد الطور البوغي على الطور المشيجي على الأقل في المراحل الأولى من النمو

- يسيطر الطور العروسي Gamytophase على حلقة تطور النباتات البريوية تعد هذه الخاصية أهم صفة تميز البريويات عن جميع نباتات اليابسة الحديثة، ولهذا السبب ينظر لها كحلقة مستقلة تماماً من حلقات تطور العالم النباتي

- يملك النبات العروسي Gamytophyte1 (N) غالباً ساق قصيرة ووريقات دقيقة خضراء اللون وجذريدات دقيقة وهي أعضاء تشبه الجذور ولا تجانسها إذ أنها تشبه الجذور من الناحية الشكلية والفيزيولوجية وتختلف عنها بالبنية وهي والأصل

- يتمتع النبات البوغي Sporophyte2 (N) بدور ضعيف في حياة النبات ويتألف من سويقة محورية تحمل في قمتها علبية كروية أو بيضوية يتمايز داخلها نسيج مولد للأبواغ ويشكل الأبواغ 1N) Spores) بعد أن يطرأ انقسام منصف على الخلايا المولدة لها، يعيش النبات البوغي متطفلاً على النبات العروسي لأنه يشتمل على نسيج يخضوري ضعيف التمايز وبالتالي فهو غيري التغذية يستمد الماء والمواد الغذائية من النبات العروسي مباشرة.

أهمية النباتات البريوية:

تحتل هذه النباتات مساحة شاسعة من اليابسة وهو دليل قاطع على أهميتها ومكانتها المتميزة بالعالم النباتي

تنتشر بصورة واسعة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية وفي الجبال المرتفعة حيث يسود المناخ البارد وترتفع درجة الرطوبة في غابات الصنوبر والتنوب فتشكل في هذه الحالة بساطاً أخضراً كثيفاً .

كما تساهم في تنظيم عملية البخر في المناطق الجبلية والغابات الرطبة، كما أنها تنمو على جذوع الأشجار وفوارعها لذلك تتمتع بأهمية كبيرة في الغابات المدارية الرطبة.

تترك بعرض البريويات من جنس السفغنوم Sphagnum بعد حرقها بخاصة تلك التي تنمو على سطح المستنقعات كمية قليلة من الرماد ولهذا السبب تعد وقودا ممتازاً وبخاصة في المحطات الكهربائية.

أقسام النباتات البريوية : تقسم النباتات البريوية إلى صفين :

أولاً: الكبديات (البريويات المنبطحة) Hepaticopsida :

وسميت بهذا الاسم وذلك لنمو الطور العروسي منبطحاً على الوسط الذي تنمو عليه عادة إلا أن بعض الأجناس لها فروع قائمة. يكثر وجود نباتات هذا القسم في المناطق الاستوائية كما توجد في المناطق المعتدلة ويغلب انتشارها في المناطق الظليلة الرطبة إلا أن بعضاً منها يمكنه تحمل الجفاف وعادة تموت الأجزاء المسنة في ظروف الجفاف.

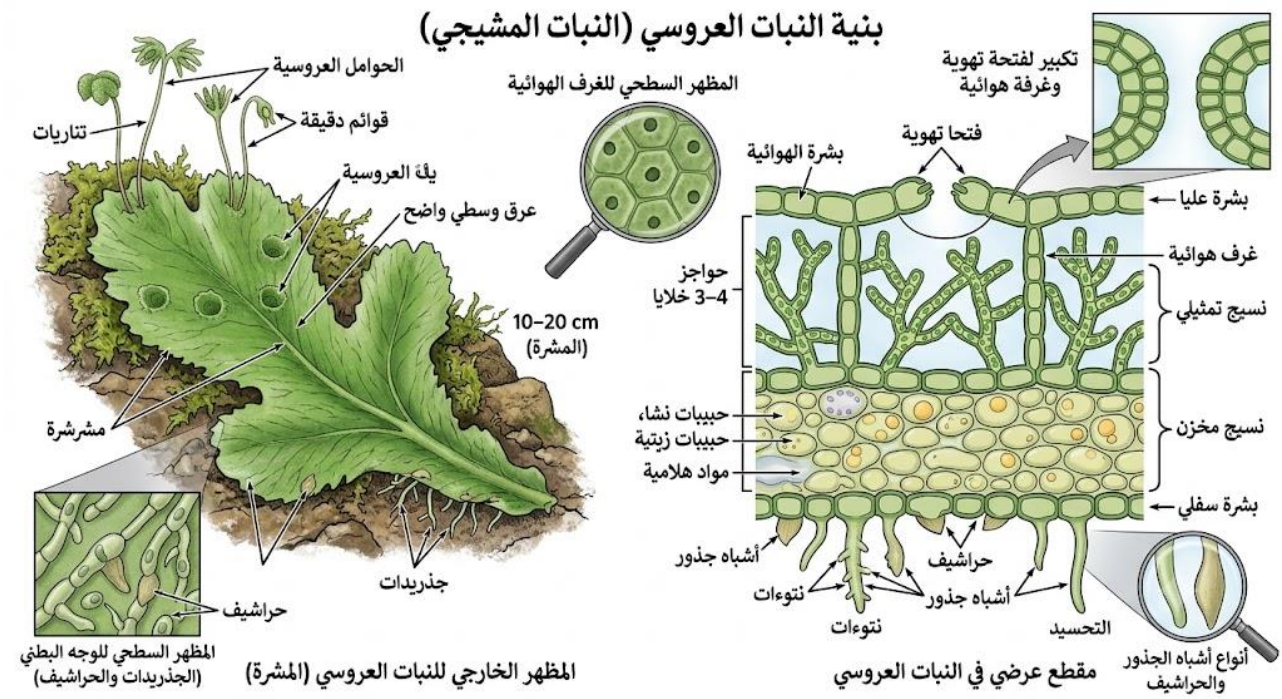
أما النموات الحديثة تبقى ساكنة وحية حتى موسم الأمطار التالي فتنمو بسرعة فائقة. تعتبر نباتات هذا القسم أبسط أنواع النباتات الحزازية. جسم النباتات العروسي منبطح ورقي مفلطح كبدي الشكل عادة.

ندرس كمثال عنها نبات الماركان متعدد الأشكال Marchantia polymorpha :

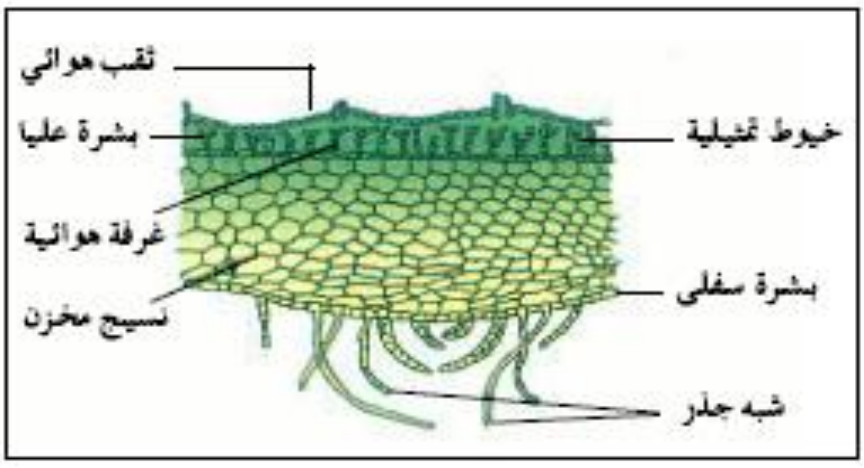
انتشاره : نبات ماركانتيا واسع الانتشار ويوجد في الأماكن الظليلة على جوانب الأنهار وبالتربة الغدقة.

النبات العروسي : مسطح صفيحة ورقية رقيقة خضراء اللون ذات حواف مشرشرة وله عرق وسطي واضح وتناظر ظهري - بطني (تناظره ثنائي عادة) تستلقي المشرة على الأرض طولها بين 10 - 20 سم.

يحمل الوجه البطني جذريدات تقوم بوظيفة الامتصاص والتثبيت (وتتألف الجذريدات من خلية واحدة وتتمايز بدء من الخلايا السطحية للوجه البطني). يحمل الوجه الظهري وفي نهاية قوائم دقيقة تشكيلات تدعى الحوامل العروسية.



يوضح المقطع العرضي في النبات العروسي (المشيجي) وجود بشرة عليا تتخللها فتحات تهوية pores ventilating ، تحاط كل منها بقناة قصيرة تتكون من أربعة صفوف من الخلايا، ويليها إلى أسفل نسيج تمثيلي ثم نسيج مخزن ثم بشرة سفلي، يوجد أسفل البشرة العليا في مناطق فتحات التهوية غرف هوائية، تظهر في المظهر السطحي عند الفحص بعدسة كمساحة مضلعة سداسية الشكل عادة وفي وسط كل منها ثقب. وتحدد الغرف الهوائية بحواجز مكونة من 3 - 4 خلايا في الارتفاع يتكون النسيج التمثيلي من خيوط قد تكون متفرعة مكونة من خلايا غنية بالبلاستيدات الخضراء توجد داخل الغرف الهوائية. يتكون النسيج المخزن من خلايا برانشيمية، يخزن بكثير منها حبيبات نشا وحبيبات زيتية ومواد هلامية. تنمو من بعض خلايا البشرة السفلى أشباه جذور وحراشيف. وتتكون عند بعض أشباه الجذور نتوءات أو تفرعات .



(شكل ١٤) قطاع في النبات المشيجي للمارشنشيا

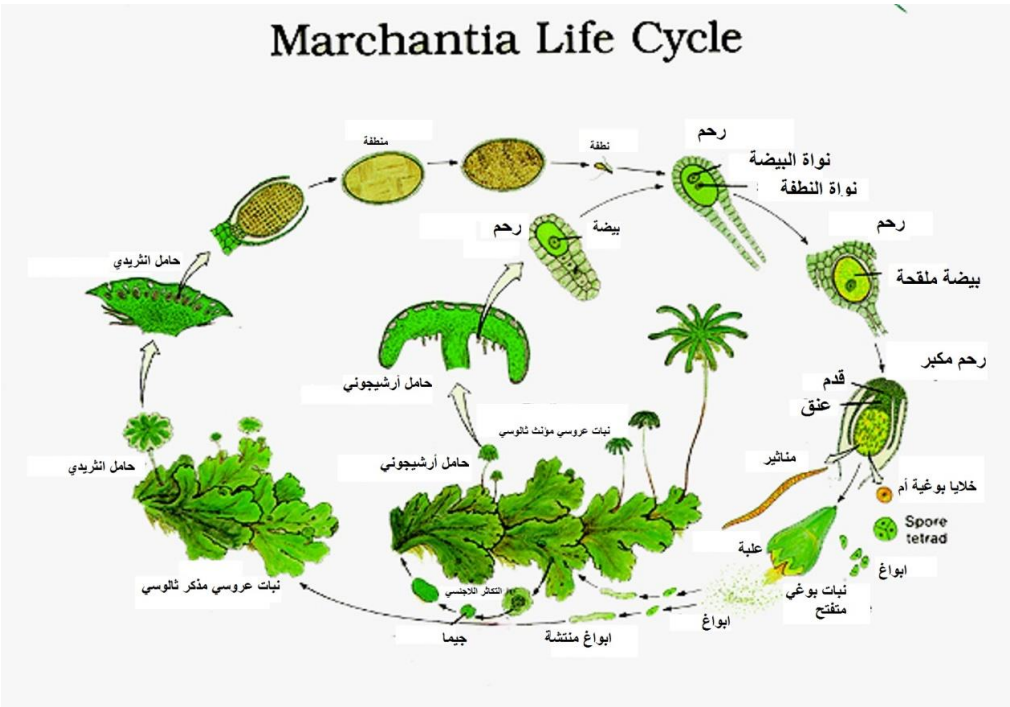
تكاثر الماركان :

1- التكاثر الخضري (الإعاشي) : يتجزأ النبات عند موت أجزائه المسنة، وينمو كل جزء إلى نبات عروسي جديد.

2- التكاثر اللاجنسي : يحدث بتكوين جيمات gemmae، فيتكون على السطح العلوي للثالوث العروسي نموات كأسية الشكل تسمى كؤوس الجيمات gemmae، وكل كأس جيمي يحتوي بداخله على كتل من الخلايا الخضراء العدسية الشكل تسمى كل منها بالجيما gemma تتصل كل جيما بقاعدة الكأس الجيمي بساق مكونة من خلية واحدة عمادية. تنفصل الجيمات وتحمل بواسطة الرياح وعند سقوطها على مكان مناسب فإنها تنبت لتكون ثالوث عروسي جديد.

3- التكاثر الجنسي : يحدث بتكوين أعضاء تذكير على نبات، وأعضاء تأنيث على نبات آخر تحمل الأعضاء الجنسية المؤنثة (الأرشيجونات) والمذكرة (الأنثريدات) على حوامل خاصة ترفعها عن الجسم الخضري للنبات العروسي.

فتتكون أعضاء التذكير على السطح العلوي لقرص مفصص إلى ثمان فصوص يحمل كل فص منها صف من أعضاء التذكير، ويحمل القرص على حامل انثريدي Antheridio phore ، يوجد كل عضو تذكير داخل حجرة مغلقة تسمى حجرة عضو التذكير Antheridial Chamber تفتح للخارج أثناء النضج بفتحة وتحمل أعضاء التأنيث على قرص محمول على حامل أرشيجوني Archegoniophore أطول من الحامل الأنثريدي يزداد تفصيص القرص، فتنمو منه تسعة نتوءات على هيئة أصابع تعرف بالأشعة rays تنحنى نهايتها لأسفل كلما كبرت في السن. توجد أعضاء التأنيث في صفوف بين الأشعة ويحيط كل عضو تأنيث غلاف كما يحيط كل صف من أعضاء التأنيث غلاف عام involuere على هيئة ستارة. وأعضاء التأنيث تصغر في السن كلما اتجهنا من الخارج إلى الداخل. وتفتح أعضاء التأنيث عند النضج على السطح السفلي للقرص. ينضج عضو التذكير وتتكون الأعراس الذكرية ذات السوطين التي تسبح في الماء، تدخل إلى عضو التأنيث وتخصب إحداهما البيضة ويتكون الزيجوت الذي ينمو إلى النبات البوغي.

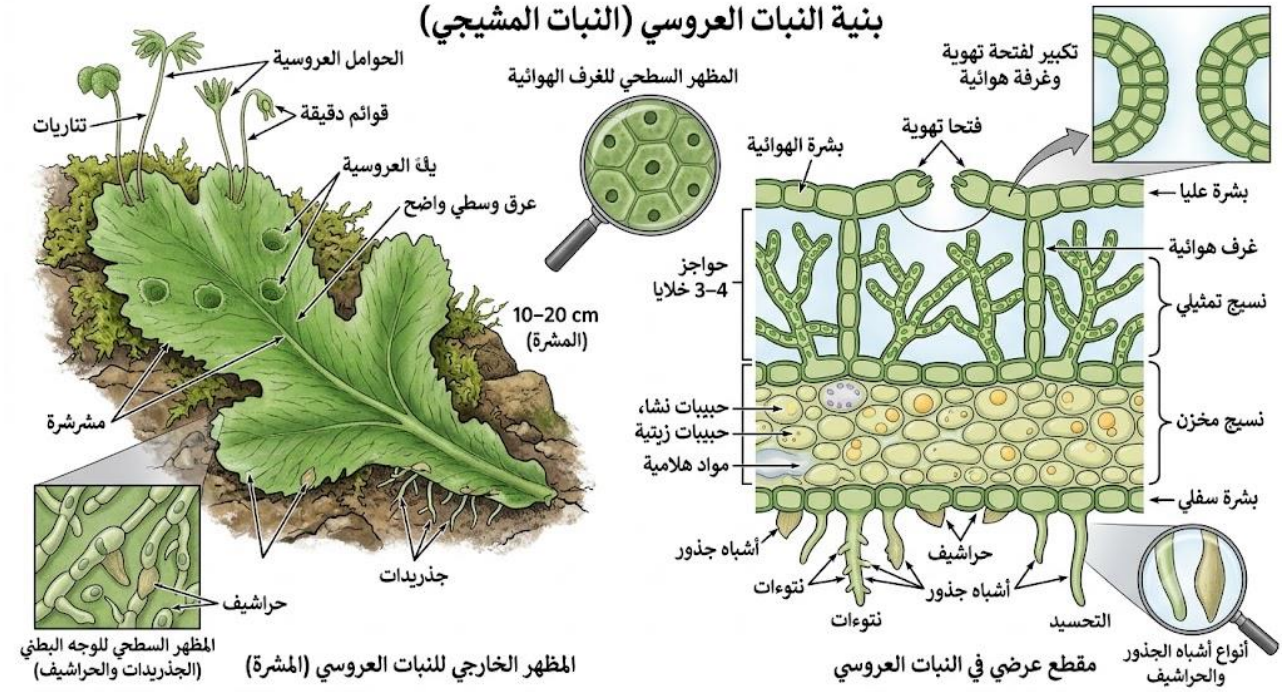


والنبات البوغي لنبات ماركانتيا أكثر تطوراً ويتميز إلى ثلاثة أجزاء وهي:

1- قدم foot : تستخدم في امتصاص الماء والغذاء من النبات العروسي كما تعمل على تثبيت النبات البوغي.

2- عنق seta: وهو قصير ولكن تستطيل خلاياه طولياً فجأة عند تمام النضج مسببة تمزق جدار البطن فتدفع بالعلبة للخارج .

٣- علبة capsule : طرفية كبيرة ولها جدار سمكه خلية واحدة يوجد بداخله النسيج البوغي، تنقسم خلايا النسيج البوغي مكونة نوعان من الخلايا، هما الأبواغ **والمناثير elaters**، والمناثير هي خلايا عقيمة طويلة حلزونية التغلظ. تنضج العلبة ويصبح لونها أصفر وتفتح بواسطة عدد من المصاريع valves تنتشر الأبواغ بقوة ويساعدها في ذلك المناثير التي يتغير الحلزون فيها بامتصاص الرطوبة من الجو. تنبت الأبواغ لتعطى نباتات عروسية جديدة.

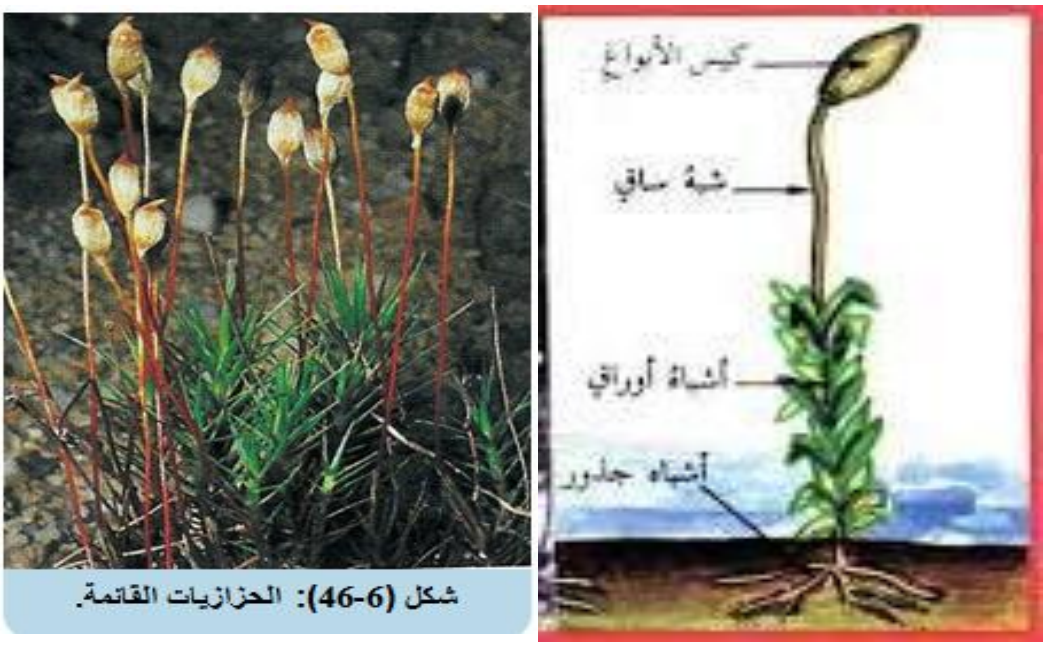


ثانياً: البريويات الحقيقية (البريويات القائمة): Bryopsida

تشمل الحزازيات القائمة mosses عدداً كبيراً من النباتات المنتشرة في المناطق الممطرة الرطبة الظليلة.

وتمتاز نباتاتها بوجود طورين من أطوار النمو العروسي، الطور الأول خيطي الشكل ويخرج منه أشباه جذور قرصية الشكل عادة، ويعرف **بالبروتونيما Protonema** ، والطور الثاني يبدأ ظهوره كبراعم تنشأ على البروتونيما مكونة سيقان تحمل عليها أوراق صغيرة مرتبة في وضع حلزوني. وتعمل البروتونيما وأشباه الجذور على الامتصاص وتثبيت الطور العروسي الثاني، وكثيراً ما تتكون أشباه جذور آخرى عديدة الخلايا من قاعدة الساق.

سيقان النباتات والأوراق وأشباه الجذور، جميعها خالية من الأنسجة الناقلة الحقيقية، وتقوم جميعها بالامتصاص من خلايا سطوحها الخارجية في معظم الأنواع ومن الحزازيات القائمة ذات القيم الاقتصادية نبات Sphagum الذي ينمو على سطح المستنقعات، ويستخدم في الحدائق وزراعات الفاكهة وذلك لقدرته العالية على الاحتفاظ بالماء وبذلك يزيد من السعة المانية للتربة. ومن نباتاتها أيضاً نبات فيوناريا.



شكل (6-46): الحزازيات القائمة.

ندرس كمثال عنها نبات الفيوناريا Funaria hygrometrica

يكثر نبات الفيوناريا في الأماكن الرطبة الظليلة حيث يغطي مساحات كبيرة من الأرض على الرغم من صغر حجمه حيث يتراوح طوله ما بين 3-5 ملم.

تبدأ حياة نبات الفوناريا بسقوط الأبواغ أحادية المجموعة الصبغية (1N) على الأرض الرطبة الظليلة لتنبت وينتج فيها طوراً خيطياً مميزاً للحزازيات القائمة يسمى **الخيط الأولي (Protonema البروتونيما)** وهي خيطية متفرعة سمكها خلية واحدة خضراء اللون ، وبعد فترة من نموها تظهر عليها براعم تعطي نموات ساقية خضراء اللون أسطوانية الشكل تنمو رأسياً وتحمل عليها أوراق مرتبة ترتيباً حلزونياً في ثلاثة صفوف الورقة سمكها خلية واحدة ماعدا في منطقة العرق الوسطى فسمكها أكثر من خلية.

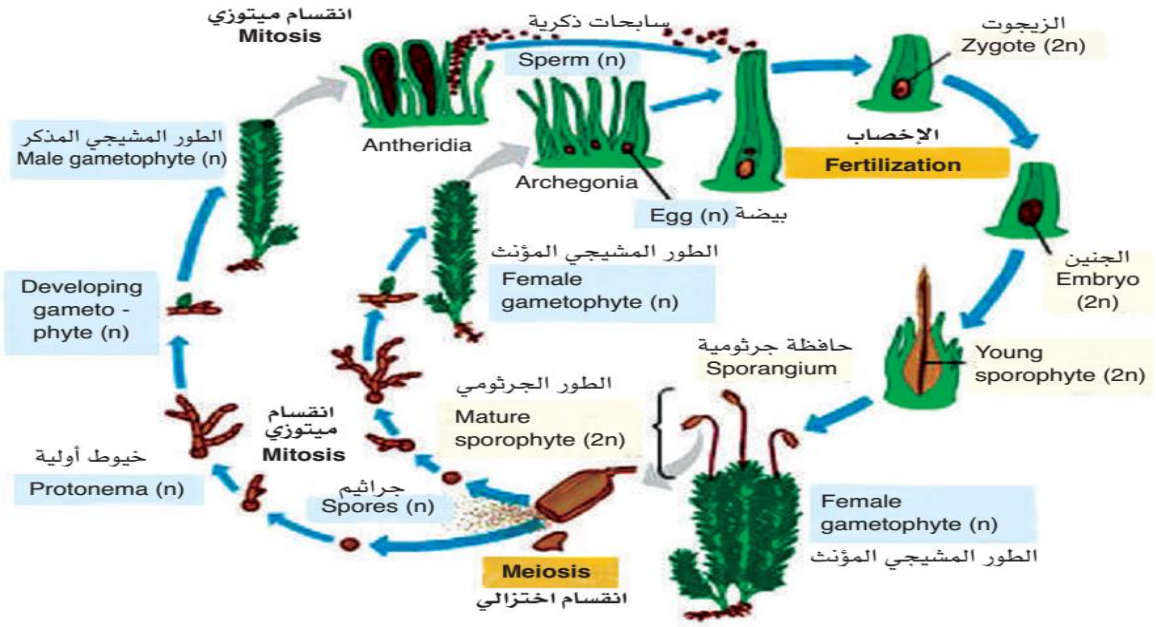
- ينمو من البروتونيما ومن قاعدة الساق أشباه جذور Rhizoids تتجه في نموها لداخل وسط النمو وهي عديدة الخلايا عديمة اللون عادة لتعطي النبات العروسي الأولي Protogametophyte الذي يفقد صلته بعد ذلك بالخيط الأولي Protonema ليعطي Gametophyte وهو الطور السائد في دورة الحياة، وهو مميز خارجياً إلى شبه ساق يحمل مجموعة من أشباه الأوراق تتكون من طبقة واحدة لها عرق وسطي مميز وللساق أشباه جذور

<u>عند عمل مقطع عرضي في ساق النبات العروسي للفوناريا يلاحظ أنه يتكون من ثلاثة أنسجة:</u>

- بشرة epidermis توجد للخارج وتحتوي خلاياها على كلوروفيل - ثم يليها للداخل نسيج قشرة cortex

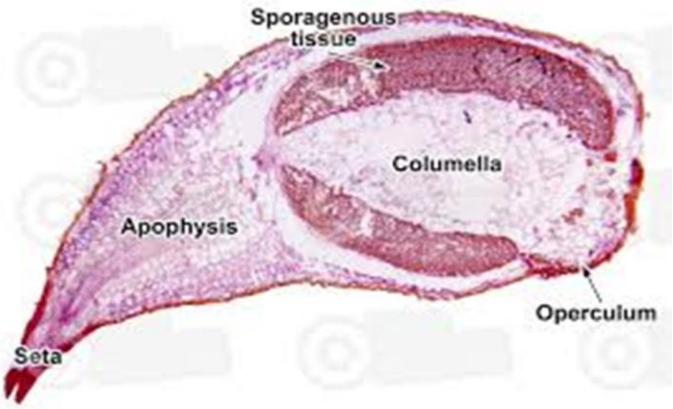
- ويوجد في الداخل الأسطوانة المركزية central cylinder وخلاياها متطاولة ولا تحتوي على وحدات ناقلة مميزة إلى خشب ولحاء إلا أنه يمكنها القيام بعملية توصيل الغذاء.

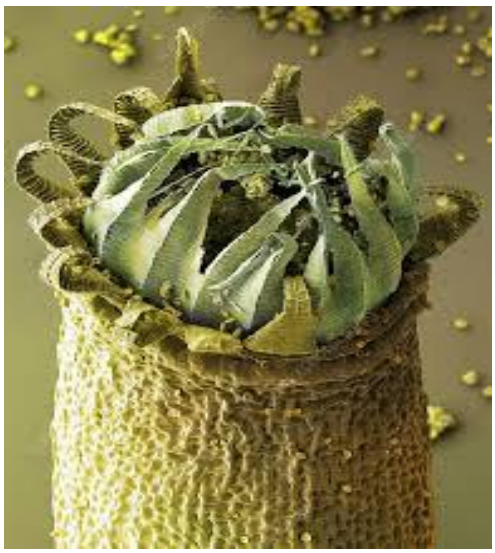
تتكون الأعضاء الجنسية على قمة النبات العروسي التي قد تنتفخ قليلاً وتسمى بالتخت. يحاط التخت **بأوراق غلافية involucre**، **ويسمى هذا التركيب بالزهرة الحزازية moss flower** والأزهار وحيدة الجنس والنبات ثنائي المسكن في معظم الأنواع (واستعمال لفظي التخت والزهرة هو استعمال مجازي بحت وهذه ليست لها علاقة بالزهرة العادية مطلقا أو حتى تشابهها). يوجد بالزهرة المذكرة أعضاء تذكير وخيوط عقيمة. عضو التذكير صولجاني الشكل يحمل على عنق قصير يحتوى عضو التذكير الناضج على أعراس ذكرية سابحة ملتوية الشكل وذات سوطان تتحرر من خلال ثقب قمي. وتتكون الخيوط العقيمة من عدة خلايا تحتوي على بلاستيدات خضراء وتنتهي بخلايا كروية. يوجد بالزهرة المؤنثة أعضاء تأنيث وقد تحتوي على خيوط عقيمة لا تنتهي بخلايا كروية. يحمل عضو التأنيث على ساق قصير، ويتكون من بطن وعنق . يحدث الإخصاب وذلك بدخول أعراس ذكرية خلال قناة العنق حتى تنجح واحدة في أخصاب البيضة. يتكون الزيجوت ويفرز حول نفسه جداراً رقيقاً وينقسم انقسامات عديدة ويكبر في الحجم مكونا جنين أسطواني، يثقب جزؤه السفلي ساق عضو التأنيث وقمة النبات العروسي ينمو الجنين معتمداً في غذائه على الطور العروسي، وأثناء ذلك ينمو جدار عضو التأنيث، إلا أنه بعد فترة يفوق نمو الجنين نمو الجدار الذي يتمزق ويحمل جزء منه يعرف بالنسوة calyptra على قمة النبات البوغي لا يلبث أن يسقط يكبر وينضج النبات البوغي ويصبح لونه أخضر ويعتمد على نفسه جزئياً في التمثيل الضوئي. ويتميز النبات البوغي الناضج إلى ثلاثة أجزاء القدم والعنق والعلبة. ينغمس القدم في النبات العروسي لامتصاص الغذاء، وتتكون الأبواغ داخل العلبة.



دورة حياة الحزازيات القائمة.

والعلبة بيضاوية إلى كمثرية الشكل تتكون من جزء وسطي من خلايا عقيمة غير ملونة تسمى **الكوليوميلا columella** تحاط الكوليوميلا بالنسيج البوغي sporogenous tissue الذي يحتوي عند النضج على الأبواغ الأحادية الصيغة الصبغية. عند نضج العلبة تتحول الصفوف العليا من خلاياها إلى غطاء Operculum ، يتصل بالعلبة بحلقة من خلايا رقيقة الجدر تسمى الطرق annulus، ويوجد أسفل الغطاء مجموعتين من الأسنان البريستومية Peristom teeth تكون صف خارجي وآخر داخلي وخلايا جدرها الخارجية والداخلية غليظة وجدرها الفطرية رقيقة سيليلوزية. عند النضج تتحلل الكوليوميلا أو جزء منها. فتنثر الأبواغ في فراغ الكوليوميلا وتتمزق خلايا الطوق الرقيقة الجدر وينفتح ويسقط الغطاء. وحيث أن الأسنان البريستومية هيجروسكوبية فإنها تنحني للخارج بفعل الجفاف فتنتثر الأبواغ نتيجة لاهتزازها واهتزاز العلبة بالهواء.


Sporagenous tissue
Columella
Apophysis
Operculum
Seta



الرحميات الكورمية

الرحميات Archegoniatae تقسم إلى :

1- رحميات طلائعية الكورمات : Procormobinta archegoniatae

2- رحميات كورمية Cormobinta archegoniatae تقسم إلى :

- شعبة عريانات البذور (النباتات الصنوبرية) Gymnospermae (Pinophyta)

- شعبة التريديات Pteridophyta وتضم :

1. نباتات أرجل الذئب : Lycopodiophyta

2. نباتات أذناب الخيل : Equisetophyta

3. نباتات كثيرة الأرجل : Polypodiophyta تضم شعبة كثيرة الأرجل ثلاثة صفوف هي :

1 - صف سراخس بدائية Primofilipsida

2 - صف سراخس حقيقية Eufilipsida

3 - صف سراخس نحيلة Leptofilipsida.

الصفات العامة للسرخسيات :

1- تتباين السرخسيات أو التريديات تبايناً كبيراً حجماً وشكلاً وتركيباً. وتعرف نباتات هذه المجموعة بالنباتات **الوعائية اللابذرية،** وعائية لأن لديها نظام "الأوردة" أي تتميز النباتات التريدية بوجود أنسجة وعائية متخصصة للنقل مكونة من الخشب واللحاء؛ حيث تنقل أوعية الخشب الماء والأملاح من الجذر إلى الأوراق، وتنقل أنابيب اللحاء المواد العضوية المتكونة أثناء عملية البناء الضوئي من الأوراق إلى أجزاء النبات جميعها، وهذه الظاهرة تحدث بنفس الطريقة التي تحدث في النباتات المزهرة (كاسيات أو مغطاة البذور) والصنوبريات (عاريات البذور)، وهي نباتات وعائية بالبذور وخلافاً للنباتات البذرية فإن التريديات لا تنتج بذور. ومع ذلك، على الرغم من هذا التشابه المهم، تختلف السرخس عن النباتات "الأعلى" مثل مغطاة البذور وعاريات البذور في أنها تحتاج إلى مسطحات مائية للتكاثر عن طريق الاتصال الجنسي، وهو أمر غير صحيح بالنسبة للنباتات الأخرى.

2- تعتبر السراخس هي الأكثر تطوراً بين نباتات غير البذرية بسبب وجود الأوعية الناقلة خشب ولحاء إذ أن باقي حاملي الأبواغ كـ الطحالب (algae) والفطور (Fungi) و الأشنات (lichens) والحزازيات (Mosses) أو الكبديات (liverworts) ليست لديها هذه الأوعية.

3- معظم السرخسيات متجانسة الأبواغ، بمعنى أنها تنتج نوعاً واحداً من الأبواغ.

4- ينمو كل بوغ مكونا نابتاً مشيجياً قلبي الشكل محافظاً على بقائه بقيامه بعملية البناء الضوئي

5- يوجد بكل نابت مشيجي الأعضاء التناسلية المذكرة والمؤنثة في أن واحد، ولكن في أماكن لكن مختلفة وينضجا في وقتين مختلفين لضمان التلقيح الخلطي بين النوابت المشيجية بدلاً من التلقيح الذاتي في كل نابت مشيجي

6- إن الخلية المنوية للسرخسيات مثلها لها مثل بقية النباتات الوعائية اللابذرية تسبح بسوطها في الرطوبة التي تغطي النابت حتى تصل إلى البيضة في الارشيجونة فتلقحها.

7- تنمو البيضة المخصبة مكونة النابت البوغي الذي ينمو خارج الارشيجونة، والذي ينفصل النابت المشيجي.

8- يطلق على البقع أسفل أوراق التناسل البثور، وكل منها عبارة عن تجمع لعدة محافظ بوغية

9 - تنطلق الأبواغ من المحافظ البوغية مؤدية إلى تكوين النوابت المشيجية.

مميزات السرخسيات :

1 - سيادة الطور البوغي (الجرثومي 2N) وتميزه إلى جذور وسيقان وأوراق، تشكل الجذور ما يعرف بالمجموع الجذري والذي يقوم بتثبيت النبات وامتصاص الماء والأملاح من التربة وتعرف السيقان وما تحمله من أوراق بالمجموع الخضري وتقوم السيقان بحمل الأوراق حتى تستطيع استقبال الضوء والقيام بالبناء الضوئي.

2- يقوم النسيج الوعائي بنقل الماء والأملاح إلى الأوراق ونقل المواد الغذائية المصنعة في الأوراق عن طريق البناء الضوئي إلى باقي أجزاء النبات. ومما ساعد على سيادة الطور البوغي ونموه بأحجام كبيرة وارتفاعات عالية قدرة النبات على إنتاج اللجنين الذي أضاف الصلابة إلى جدران الخلايا المسؤولة عن تدعيم الجسم وكذلك الخلايا المسؤولة عن ضخ المياه (الخشب).

3- في حين أن النبات المشيجي (العروسي 1N) في السرخسيات يكون عادة على شكل ثالوس رقيق يضمر ويتحلل بسرعة ولذلك فالحفريات السرخسية المكتشفة كلها عبارة عب عن النباتات البوغية (فيما عدا أمثلة قليلة جداً).

ينتج النبات البوغي العديد من الحوافظ البوغية.

الأهمية الاقتصادية للسرخسيات :

1- تربى بعض النباتات السرخسية في الصوب والأماكن المظلمة لجمال أوراقها.

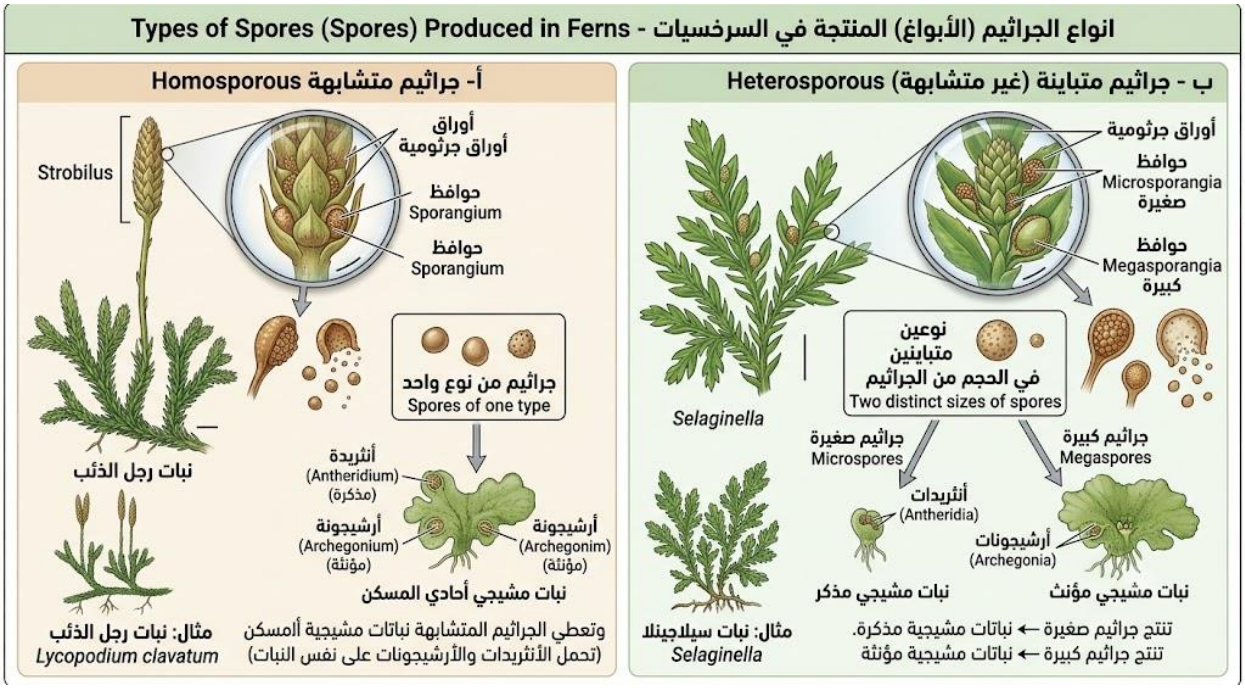
2- تستخرج منها بعض المواد الطبية التي يستفاد منها في علاج بعض ض أ أمراض الجهاز هاز الهضمي وطفيلياته إذ يستخرج من نبات Aspidium مادة طاردة للديدان الشريطية.

3- السراخس تتمتع بأهمية كبيرة في الطبيعة خاصة عندما تتعايش مع نباتات أخرى في غابات المناطق المدارية والشمالية فهي تؤلف الغطاء النباتي في الأراضي المغلقة

انواع الجراثيم (الأبواغ) المنتجة في السرخسيات :

أ- جراثيم متشابهة Homosporous: أي من نوع واحد من الجراثيم مثل نبات رجل الذئب Lycopodium clavatum وتعطي الجراثيم المتشابهة نباتات مشيجية أحادية المسكن أي تحمل الأنثريدات والأرشيجونات على نفس النبات نبات المشيجي .

ب - جراثيم متباينة (غير متشابهة) Heterosporus : أي من نوعين متباينين في الحجم من الجراثيم مثل نبات سيلاجينلا الذي ينتج نوعين من الجراثيم أحدهما جراثيم صغيرة وعندما تنبت تعطي نباتات مشيجية مذكرة، الجراثيم كبيرة والتي تعطي نباتات مشيجية مؤنثة، تحمل الحوافظ الجرثومية على أوراق تعرف بالأوراق الجرثومية Sporophyll أو عند آباط الأوراق.



مقارنة بالحزازيات التي تنتج حافظة جرثومية واحدة لكل نبات يضم هذا الصف (صف السراخس النحيلة) رتبة هامة هي السراخس Filicales - من فصيلة كثيرات الأرجل Polypodiaceae - نوع السرخس المذكر (المجنح السنديانى المذكر) Dryopteris, filix-mas

دورة حياة السرخس المذكر

النبات البوغي (2N)

هو نبات عشبي معمر ضخم يشتمل على جذمور مائل يصل طوله الى 30 سم وقطره 2 - 3 سم يكسو سطحه العلوي معاليق أوراق ميتة ويحمل سطحه السفلي جذور عارضة دقيقة وتنمو على السطح العلوي من الجذمور باقة من الأوراق الخضراء، الفتية منها تأخذ شكل **حلزوني**، أما الأوراق الناضجة فهي **مركبة ثنائية الريش** (أي مركبة ريشية مضاعفة) وتأخذ شكلاً اهليلجياً متطاولاً.

يتألف قرص الورقة من وريقات من الدرجة الأولى، تتجزأ بدورها إلى وريقات أدق من الدرجة الثانية ذات حافة مسننة وقمة مستديرة، يستر المعلاق الورقي أوراق حرشفية كثيفة.

تنتشر على السطح السفلي لوريقات الدرجة الثانية **صرات (بثرات) Sori** على جانبي أضلاعها المتوسطة (الصرة : مجموعة من المباوغ المستورة بين ثنايا طيات تدعى الستر indusium)

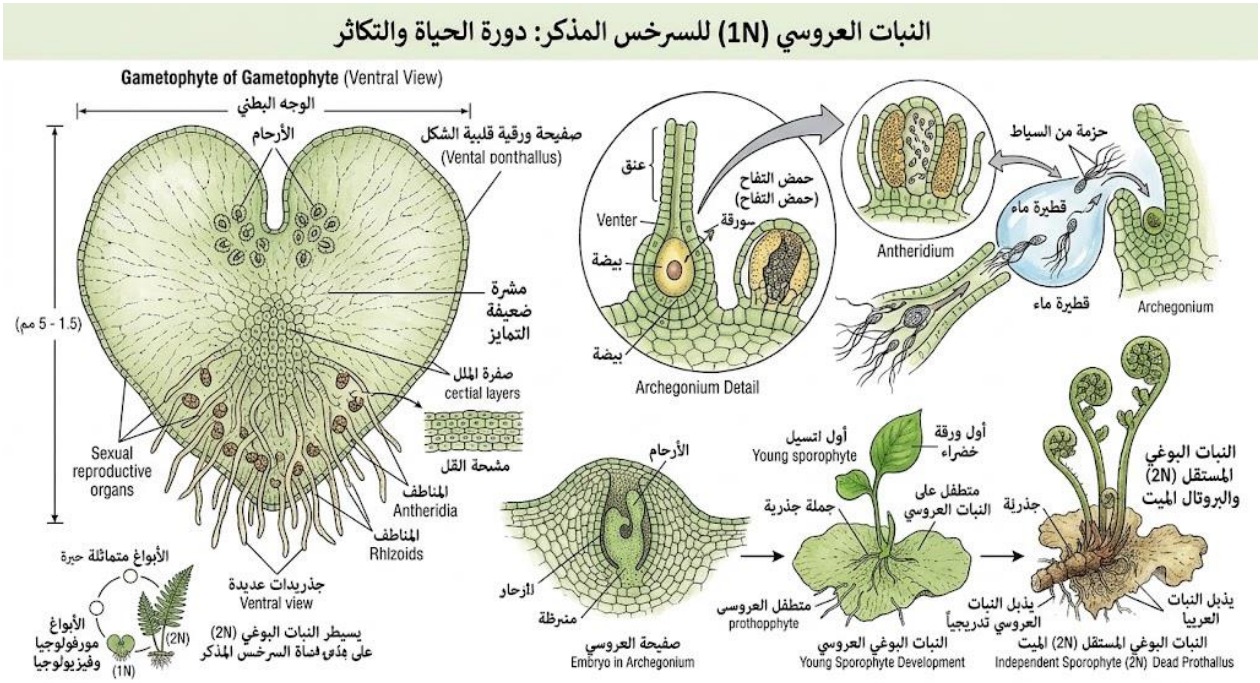
يزداد عدد أفراد هذا النوع بواسطة الابواغ التي تعطي بعد انتاشها في الشروط الملائمة **مشرات عروسية خنثوية (البروتال)** وتمتاز جميع هذه الأبواغ بصيغة صبغية أحادية (1N) كونها خضعت لانقسام منصف قبل انتاشها ولذلك تتمتع جميع المشرات العروسية التي تعطيها بصيغة صبغية أحادية.

أما النبات العروسي (1N)

فيتألف من مشرة ضعيفة التمايز تتراوح أبعادها بين (1.5 - 5) مم وتأخذ شكل صفيحة ورقية قلبية الشكل تتكون من طبقة خلوية واحدة في المحيط وعدة طبقات خلوية في المركز تحمل على وجهها البطني القريب من سطح التربة وعند طرفها المدبب جذريدات عديدة كما تتمايز على هذا الوجه أعضاء التكاثر الجنسي حيث تنتشر الأرحام في الطرف العريض من المشرة بينما تتمايز المناطف في الطرف الآخر المدبب ما بين الجذريدات.

تكون النطاف مزودة بحزمة من السياط، تسبح النطاف في قطيرات الماء متجهة نحو الأرحام وتفرز الأرحام **حمض التفاح** الذي يعمل على جذب النطاف وتسهيل دخولها الى الرحم عبر العنق، يبدأ الجنين بالتطور داخل الرحم متطفلاً على النبات العروسي ريثما تتشكل أول ورقة خضراء وتنمو الجملة الجذرية داخل التربة.

يذبل النبات العروسي خلال ذلك تدريجياً إلى أن ينتهي بالموت وينتقل النبات البوغي الى حياة ذاتية مستقلة. يتضح مما سبق أن النبات البوغي (2N) أكثر تطوراً وتمايزاً من النبات العروسي (1N) ويسيطر على حلقة حياة السرخس المذكر بعكس النباتات البريوية، **والأبواغ متماثلة مورفولوجيا وفيزيولوجيا** كونها تعطي مشرات خنثى (بروتال)



قسم النباتات البذرية Division Anthophyta

تنتمي النباتات البذرية لتحت مملكة النباتات الخضراء Chlorobionta

التي تضم ضم فوق قسم Tracheophtytonta ... وهذا يشم يشمل بدوره الأقسام التالية

I- قسم معراة البذور Gymnospermophyta .

II- قسم مغطاة البذور Angiospermophyta

وكل قسم يشمل عدة صف صفوف يهمنا منها:

I- 1 – Coniferopsida التابع القسم معراة البذور.

II- 1 - Magnoliopsida = Dicotyledonopsida

II- 2 - Liliopsida = Monocotyledonopsida التابعين القسم مغطاة البذور

الصفات العامة للنباتات البذرية : تتميز بما يأتي :

1 - هذه النباتات هي الأكثر رقياً من كافة النباتات التابعة لتحت مملكة النباتات الخضراء يطلق عليها النباتات البذرية أو باديات الزهر أو التلقيح Phanerogame لأن ظاهرة لقيح هرة الإخصاب عند هذه النباتات تحصل ضمن مخروط عند معراة البذور، وفي الزهرة عند مغطاة البذور.

2 - ويتم انتقال الأعراس المذكرة عن طريق أنبوبة اللقاح بدون الحاجة إلى سوائل لنقلها.

3- كما أن تكاثر هذه النباتات يحصل عن طريق تكوين البذور التي تنتج عن عملية الإخصاب الجنسي

وتضم النباتات البذرية :

أولاً: - النباتات معراة البذور Gymnospermae:

الصفات العامة لقسم معراة البذور : تمتاز النباتات عاريات البذور بأنها :

1- تنشر انتشاراً واسعاً حيث تنمو في المناطق المعتدلة والاستوائية والباردة وأغلبها نباتات معمرة سكنت الكرة الأرضية منذ فجر الحياة الأول للنباتات الوعائية ومن ثم انقرضت معظمها وحتى على مستوى رتب بكاملها حيث توجد بعض الرتب لم يتبقى منها سوى نوع واحد مثل رتبة الجنكيات Ginkgoales ممثلة بالنوع Ginkgo biloba

2- جميع النباتات عاريات البذور خشبية معمرة، فهي إما أشجار أو شجيرات ولا يوجد منها نباتات عشبية، وغالبيتها مستديمة الخضرة، ما عدا جنس Larix متساقط الأوراق.

3- جذرها وتدي والأوراق صغيرة في أغلب أنواعها وأبرية الشكل كما في (الصنوبر والأرز) أو و حرشفية الشكل مثل (السرو والعفص الشرقي).

4- أعضاء التكاثر الجنسي (توجد في مخاريط تحمل البذور بدل الأزهار) وهي أحادية الجنس أحادية المسكن كما في (السرو الصنوبر والأرز والشوح) أو تكون أحادية الجنس ثنائية المسكن كما في (الأروكاريا - العر عر الشربين).

5- يعتبر البعض النباتات عاريات البذور أنها نباتات زهرية أزهارها مختزلة إلى حد كبير خاصة ة وأن بعض هذه النباتات لها أزهار بدائية

6- معراة البذور يطلق عليها عادة المخروطيات conifers الساق الرئيسية والجذر والأفرع تحتوي على مرستيم ثانوي Cambium (نسيج الكامبيوم الوعائي) يولد الخشب واللحاء الثانويين فتنمو قطرياً مما يزيد في النمو العرضي لهذ الأجزاء .

7- يتكون الخشب في غالبية الأجناس من من قص قصيبات ولا توجد أوعية خشبية (الأوعية الخشبية ناقصة تدعى قصيبات).

8- البذور تحتوي على سويداء albumen وهي عبارة عن خلايا خازنة للمواد الغذائية أحاد حادية الصيغة الصبغية Haploide (1N) الجنين يتكون من فلقتين أو أكثر.

9- سميت معراة البذور لأن البذور تكون عارية على الورقة البوغية الكبيرة حيث تكون معرضة للجو مباشرة فهي تحمل فوق أسطح كرابل المخاريط (أي أن البويضة عارية لا توجد ضمن مبيض وإنما محمولة على أوراق حرشفية تعرف بالأوراق الحرشفية البيضية Ovuloferous scales مرتبة في صورة مخاريط).

10 - الطور السائد هو الطور البوغي Diploide (2N) أي النبات الأخضر، أما الطور العروسي فصغير جد أ، مختزل إلى حبوب لقاح وبيضونة ينموان في أنسجة النبات البوغي بشكل متطفل معتمدان في تغذيتهما عليه.

وتقسم معراة البذور الى :

1 - قسم النباتات السيكادية. 2 - قسم النباتات الجنكوية.

3- قسم النباتات المخروطية. 4 - قسم النباتات النبتية.

- كالصنوبر الحلبي - الصنوبر البحري - الأناناس - السرو

ب - النباتات مغطاة البذور (النباتات الزهرية) Angiospermae : مميزاتها :

1- عضو التكاثر الجنسي هو الزهرة.

2- تنتشر في جميع البيئات على سطح الأرض.

3- بها ظاهرة تبادل الأجيال.

4- تتكون البذور داخل كرابل مغلقة (غرف المبيض) بالأزهار المؤنثة وبالتالي توجد داخل اخل الثمرة مغطاة، (لذلك تسمى مغطاة البذور)، تقع حبوب اللقاح على ميسم الكربلة وتمتد أنبوبة اللقاح حتى تصل إلى البويضة داخل المبيض.

وهي تنقسم إلى صفين وهما :

1 - صف ذوات الفلقتين Class: Dicotyledoneae تمتاز ب :

1- سميت بهذا الاسم لوجود فلقتين في جنين البذرة يخزن فيهما غذاء الجنين 2- نباتاتها خشبية وسيقانها كثيرة التفرع.

3- الأوراق تعرقها شبكي. 4- الأوراق الزهرية أربعة أو خمسة أو مضاعفاتها 5- الحزم الوعائية بسيقانها منتظمة وتحوي كامبيوم. 6- جذورها وتدية غالباً. 7 - الجنين يحتوي على فلقتين
8 - ثمارها طرية غالباً.

2- صف ذوات الفلقة الواحدة Class Monocotyledonae تمتاز بـ :

1- سميت بهذا الاسم لوجود فلقة واحدة في جنين البذرة 2- نباتاتها عشبية ونادراً ما تكون شجرية.

3- أوراقها ذات تعرق متوازي. 4- الحزم الوعائية بسيقانها مبعثرة، ولا تحوي كامبيوم.

5- جذورها غالباً ليفية 6- الأوراق الزهرية (الكأس و التويج) غالباً ثلاثية أو مضاعفاتها.

7- سيقانها غير متفرعة ما عدا نبات الدوم 8- الجنين يحتوي على فلقة واحدة.

وتشترك معراة البذور ومغطاة البذور في الصفات التالية :

1 - النبات العروسي (المشيجي مختزل وميكروسكوبي ينشأ محاط بنسيج الطور الجرثومي، وهذه تعتبر خطوة تطورية هامة فاختزال النبات المشيجي ونشأته محاط بالنسيج الجرثومي يعطي حماية للنبات المشيجي من ظروف الجفاف ومن الأشعة فوق البنفسجية، كذلك يمكن النبات المشيجي من الحصول على ما يحتاجه من الغذاء من النبات البوغي (الجرثومي)

2 - تنتج النباتات البذرية جراثيم متباينة. تنتج الحافظة الجرثومية الكبيرة عدد قليل من الجراثيم الكبيرة تعطي عند النمو النباتات المشيجية المؤنثة، وفي الغالب توجد جرثومة واحدة كبيرة فعالة في حين تنتج الحافظة الجرثومية الصغيرة جراثيم صغيرة كثيرة العدد، عند انباتها تعطى نباتات مشيجية مذكرة. ينمو النبات المشيجي المؤنث داخل

البويضة، في حين ينمو النبات المشيجي المذكر داخل حبة اللقاح بعد الإخصاب تتحول البويضة المخصبة إلى البذرة

التنوع في معراة البذور Gymnospermae أو الصنوبريات Pinophyta :

تقسم شعبة عريانات البذور Gymnospermae أو شعبة الصنوبريات Pinophyta الى ثلاثة صفوف موزعة على 10 رتب:

1 - صف السيكاسيات Cycadopsidae

منها رتبة السيكاسيات Cycadales وتضم 130 نوعاً ومنها نبات السايكس Cycas

2- صف المخروطيات Conferopsidae منها:

رتبة الصنوبريات Pinales وتضم 600 نوعاً ومنها نبات الصنوبر Pinus

رتبة الجنكيات Ginkgoales

3 - صف غمديات البذور Chlamydospermatopsida منها :

رتبة الافدرات - Ephedrales وتضم 57 نوعاً ومنها نبات الإفيدرا Ephedra

مثال عن دورة حياة عريانات البذور

نبات الصنوبر الحرجي Pinus Sylvestris من رتبة الصنوبريات Pinales التي تضم الفصيلة الصنوبرية Pinaceae :

وهو نبات شجري يحمل نموذجين مختلفين من الفوارع : فوارع عادية طويلة وأخرى قصيرة.

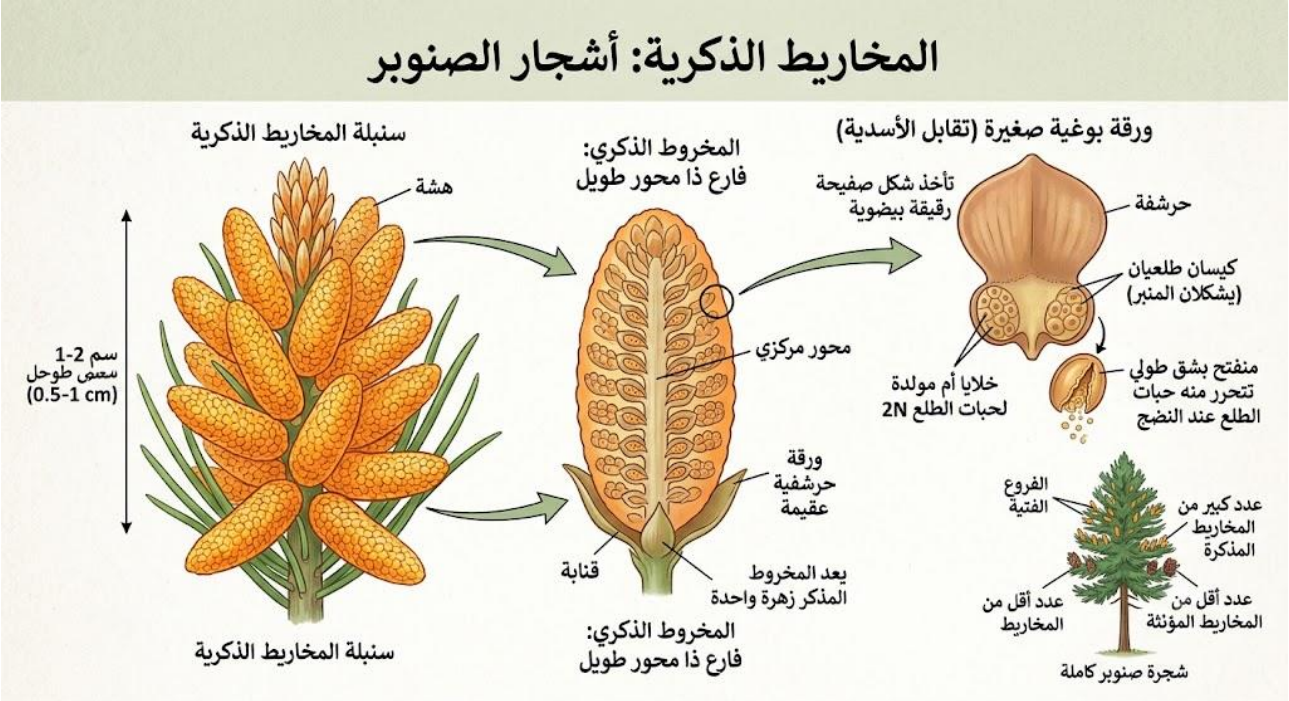
الصنوبر نبات **منفصل الجنس، وحيد المسكن** إذ توجد وتتشكل المخاريط الذكرية والمخاريط الأنثوية على الشجرة نفسها يتم التكاثر الجنسي في الصنوبر عن طريق تشكيل البذور ضمن **أعضاء تكاثرية** تدعى **المخاريط** لذا سميت هذه النباتات **بالمخروطيات**. تجتمع الاوراق البوغية مع بعضها مشكلة نمطين من المخاريط : مخاريط صغيرة ذكرية تنتظم بجانب بعضها مشكلة سنابل من المخاريط الذكرية ومخاريط كبيرة أنثوية تنتشر بصورة منفردة على النبات ،

الجيل البوغي : الجهاز الإعاشي الأخضر ذاتي التغذية

الجيل العروسي : المذكر هو حبة الطلع الناضجة - المؤنث هو الأندوسبرم + الأرحام

1 - المخاريط الذكرية : تحمل أشجار الصنوبر عدداً كبيراً من المخاريط المذكرة يفوق بكثير عدد المخاريط المؤنثة ويتوضع في **(قواعد الفروع الفتية) من النبات،** وتتميز بأنها هشة ولونها أصفر أو برتقالي، وتظهر متطاولة بشكل سنبلة كثيفة، حيث يأخذ المخروط الذكري في سنبلة المخاريط الذكرية شكلاً بيضوياً يصل طوله إلى 1-2 سم وقطره من 0.5-1 سم ويتشكل في إبط ورقة حرشفية عقيمة على فارع قصير. يعد المخروط المذكر فارع ذا محور طويل. ويتألف المخروط الذكري : من **محور مركزي** يحمل بصورة حلزونية **أوراقاً بوغية صغيرة** وهذه الأوراق البوغية (تقابل الأسدية في مغلفات البذور لذلك تدعى **الأسدية**) وكل ورقة بوغية صغيرة (سداة) تأخذ شكل صفيحة رقيقة بيضوية تتألف السداة من (حرشفة تحمل على وجهها السفلي مغلفين بوغيين صغيرين يسميان كيسان طلعيان

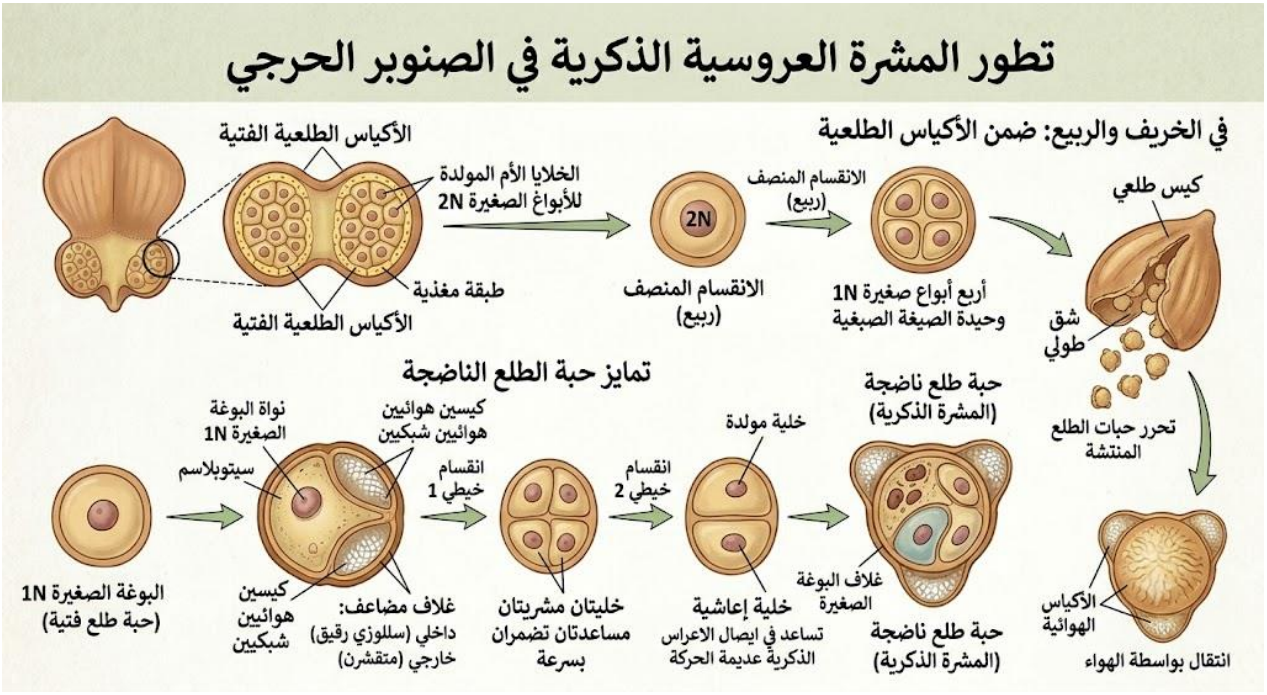
يشكلان المنبر، بداخلهما خلايا ام مولدة لحبات الطلع 2N) ينفتح الواحد منها عند النضج بشق طولي تتحرر منه حبات الطلع. وفي قاعدة كل مخروط مذكر وريقة صغيرة تدعى **قنابة (لهذا يعد المخروط المذكر (زهرة واحدة)).**



تطور المشرة العروسية الذكرية في الصنوبر الحرجي :

ينتهي في الخريف ضمن المباوغ الصغيرة تمايز عدد كبير من الخلايا الام المولدة للأبواغ الصغيرة (حبات الطلع) المحاطة بطبقة مغذية ، وتتعرض هذه الخلايا في ربيع العام التالي لانقسام منصف حيث تعطي كل (خلية أم مولدة الحبات الطلع **2N** والموجودة في الأكياس الطلعية الفتية) أربع أبواغ صغيرة وحيدة الصيغة الصبغية **1N**، تمثل الأبواغ الدقيقة التي تتمايز داخل الأكياس الطلعية إلى حبات طلع ناضجة.

وكل بوغة (حبة طلع ناضجة) مؤلفة من **نواة، وسيتوبلاسم، وغلاف مضاعف داخلي** (سللوزي رقيق) **وخارجي** متقشرن ينفصل الغلافان من جانبي البوغة الصغيرة ويتباعدان لتشكيل **كيسين هوائيين شبكيين** خلال ذلك يبدأ تمايز المشرة الذكرية فتنقسم نواة البوغة الصغيرة انقسامات خيطية وتتشكل نتيجة ذلك **خليتان مشريتان مساعدتان** تضمران بسرعة. بعد ذلك تنقسم نواة البوغة الصغيرة ثانية وتتشكل خليتان **(خلية مولدة وخلية إعاشية)** تساعد في ايصال الاعراس الذكرية عديمة الحركة الى الخلية البيضية بواسطة الانبوب الطلعي ويبقى غلاف البوغة الصغيرة محيطاً بالمشرة العروسية الذكرية (حبة الطلع) وعندما تنضج حبات الطلع تتفتح المباوغ الصغيرة وفق شق طولي وتتحرر منها الابواغ المنتشة حيث تساعد الاكياس الهوائية في انتقال حبات الطلع بواسطة الهواء.



2 - المخاريط الأنثوية : تظهر المخاريط الأنثوية في فصل الربيع (وتتشكل في **نهاية الفوارع الفتية**) ويشكل المخروط المؤنث (**مجموعة من الأزهار المؤنثة**). عددها اقل من المخاريط الذكرية، وتبدي تنوعاً كبيراً في الشكل والحجم حسب نوع الصنوبر وعمر المخروط، وهي تأخذ أبعاد كبيرة نسبياً (أكبر حجماً) وتتمتع ببنية أكثر تعقيداً من مثيلتها الذكرية.

تجتمع المخاريط المؤنثة بشكل ثنائي أو ثلاثي ويتألف المخروط من مجموعة من الحراشف موزعة على محور المخروط بشكل حلزوني تدعى الحرشفة و(المبيض هو خباء مفتوح) و(البذيرات أو البويضات) عارية.

تنتظم على المحور الرئيس للمخروط المؤنث حراشف غشائية عقيمة تسمى القنابات في ابط القنابات تتشكل الاوراق البوغية الكبيرة Megasporophylls أو الحراشف البذرية.

يتمايز عند قاعدة السطح العلوي للأوراق البوغية الكبيرة بيضونتان عاريتان (لا يحيط بهما أي غلاف ومن هنا أتت تسمية معراة البذور) تدعى حافظة بوغية كبيرة macrosporanges حيث أن حراشف المخروط المؤنث متلاصقة بعضها ببعض بشكل يؤمن حماية البيضونات.

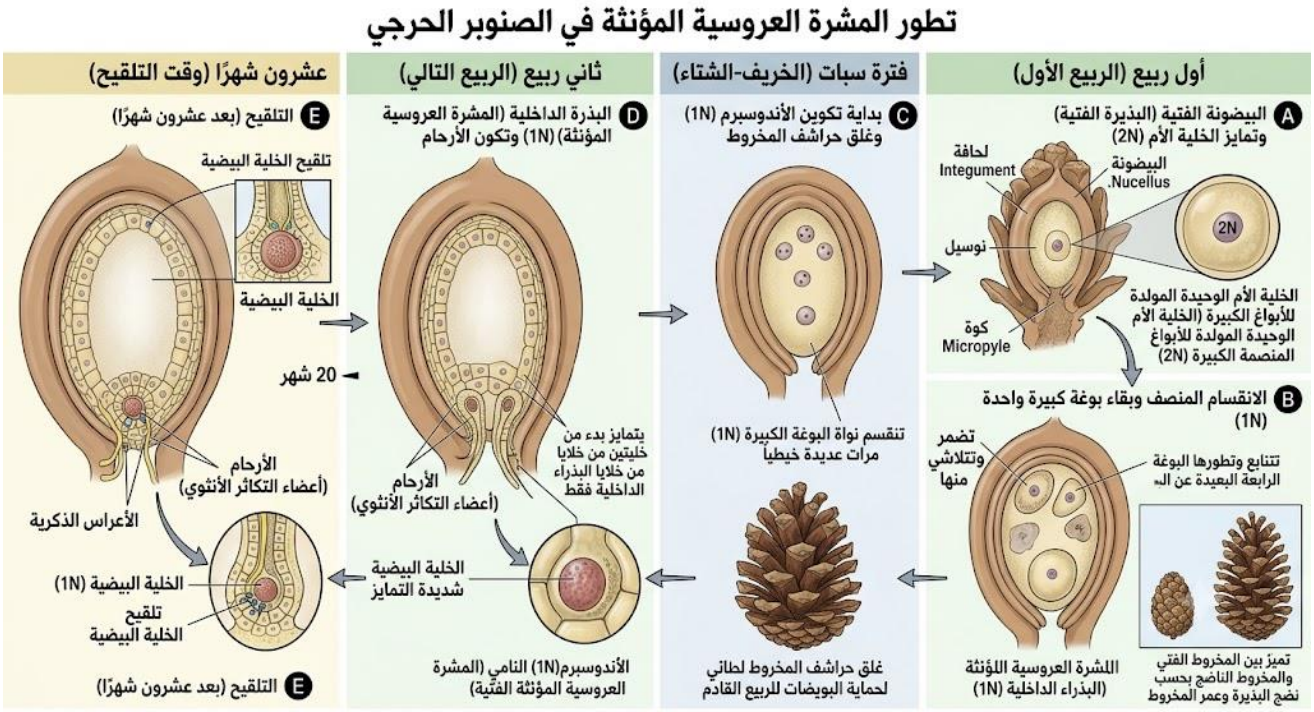
يتألف المخروط الفتي من محور مركزي، يتوضع عليه عدد من الأزهار المؤنثة، وتتألف كل زهرة من حرشفة (خباء مفتوح) تحمل على وجهها العلوي : بذرتين عاريتين وقنابة. وتوجد **قنابة** (**أسفل كل حرشفة** في الزهرة للمخروط المؤنث).

تطور المشرة العروسية المؤنثة في الصنوبر الحرجي :

تتألف **البيضونة الفتية (البذيرة الفتية)** من نوسيل ولحافة، يأخذ النوسيل شكل بيضوي ويلتحم في المحيط مع اللحافة التي تترك ثقباً صغيراً في قمتها بالقرب من محور المخروط تدعى الكوة.

يتألف النوسيل في المراحل الأولى من خلايا متجانسة ثنائية الصيغة الصبغية تتمايز بعدئذ في الجزء المتوسط من النوسيل (خلية ضخمة تدعى البوغة الأولية 2N والتي تعد الخلية الأم الوحيدة المولدة للأبواغ الكبيرة).

تنقسم هذه الخلية انقساماً منصفاً معطية أربع أبواغ كبيرة وحيدة الصيغة الصبغية 1N تضمر وتتلاشي ثلاثة منها اربع ابواع وتزول تدريجياً أما الرابعة والبعيدة عن الكوة تتابع تطورها، حيث تنقسم نواة البوغة الرابعة المتبقية مرات عديدة خيطياً معطية نسيجاً مغذياً آخر يدعى **الأندوسبرم 1N** ثم يفصل بين النوى المتشكلة جدر خلوية بدء من المحيط نحو المركز وتتشكل نتيجة ذلك المشرة العروسية المؤنثة تدعى في عريانات البذور **بالبذراء الداخلية وصيغتها 1N** وتدخل البذيرة في حالة سبات حتى الربيع التالي حيث تغلق حراشف المخروط لحماية البويضات (البذيرات) للربيع القادم. وتنضج البذيرات وتسمى **البذيرات الناضجة** وتتشكل الأرحام بها انطلاقاً من **تمايز بعض خلايا الاندوسبرم** حيث يتمايز بدء من خليتين من خلايا البذراء الداخلية القريبة من الكوة رحمان فقط (أعضاء التكاثر الأنثوي) أهم جزء بالرحم الخلية البيضية شديدة التمايز وتلقح هذه الخلية بعد **عشرين شهر** من بداية تشكل البيضونة. وبالتالي بحسب **(نضج البذيرة وعمر المخروط)** نميز بين المخروط الفتي والمخروط الناضج



دورة حياة الصنوبر الحرجي :

أولاً : التأبير : تنتقل حبات الطلع بفضل الأكياس الهوائية بواسطة الرياح من المخاريط الذكرية إلى البيضونات في المخاريط الأنثوية تنفذ حبة الطلع عبر الكوة إلى حجيرة صغيرة في قمة النوسيل تسمى الغرفة الطلعية حيث تتابع انتاشها فتمتص قطيرات من سائل كثيف يملأ الفراغ ما بين النوسيل واللحافة. يؤدي جفاف هذا السائل إلى جذب حبة الطلع الجسم البيضونة بقوة، ويؤدي انتباج حبة الطلع إلى تمزق نهاية غلافها الخارجي وتطاول غلافها الداخلي مخترقاً خلايا النوسيل ومشكلاً الانبوب الطلعي الذي ينمو باتجاه الأرحام تدخل الخلية الإعاشية مباشرة الى الانبوب الطلعي عند تكوينه ثم تنفذ إليه الخلية المولدة التي تنقسم مباشرة الى خليتين وظيفيتين غير متجانستين (خلية قاعدية وخلية مولدة للنطاف). وهذه تنقسم قبيل الألقاح مباشرة مشكلة نطفتين مجردتين من السياط.

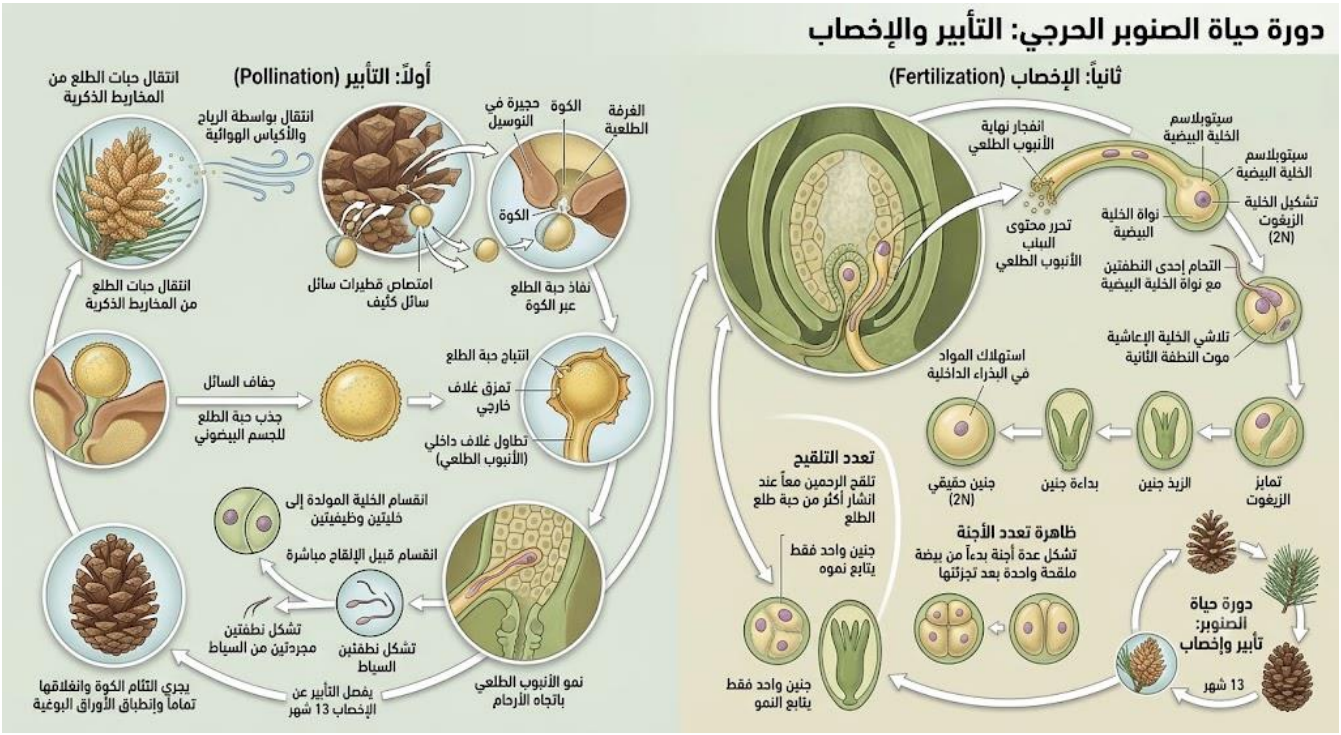
ثانياً : الإخصاب : يخترق الأنبوب الطلعي عنق الرحم ويلامس الخلية البيضية حيث تنفجر نهايته بسبب انتباجه ويتحرر محتواه في سيتوبلاسم الخلية البيضية. تلتحم إحدى النطفتين مع نواة الخلية البيضية لتشكيل الزيغوت 2N بينما تتلاشي الخلية الإعاشية وتموت النطفة الثانية بعد الالقاح مباشرة

يجري التئام الكوة وانغلاقها تماماً وانطباق الاوراق البوغية الكبيرة في المخروط الأنثوي على بعضها .

إن الإخصاب في الصنوبريات يحتاج وقتاً طويلاً حيث يفصل بين التأبير والاخصاب نحو **13 شهر**

تتمايز الزيغوت إلى بداءة جنين ثم إلى جنين حقيقي مستهلكاً خلال ذلك المواد الادخارية في البذراء الداخلية.

يمكن أن يتلقح الرحمان معاً وذلك عندما ينتشر في الغرفة الطلعية أكثر من حبة طلع واحدة، لكن **جنين واحد فقط** يتابع نموه نلاحظ أيضاً ظاهرة **تعدد الاجنة Polyembrony** في بعض عريانات البذور إذ يمكن أن تتشكل أحياناً عدة أجنة بدء من بيضة ملقحة واحدة بعد تجزئتها ولكن جنيناً واحداً فقط يتابع النمو.



أهم الأنواع النباتية في عريانات البذور Gymnospermae (Pinophyta)

أهم مواصفات رتبة الصنوبريات Pinales :

1- أغلبها نباتات شجرية وشجيرات دائمة الخضرة.

2- الأوراق في أغلب أنواعها أبرية " الصنوبر والأرز أو حرشفية " السرو والعفص الشرقي".

3- تنمو قطرياً لوجود الكامبيوم الوعائي.

4- أحادية الجنس أحادية المسكن (سرو صنوبر) أو أحادية الجنس ثنائية المسكن (الأروكاريا - العرعر (الشربين)).

5- البويضة عارية لا توجد ضمن مبيض وإنما محمولة على أوراق حرشفية.

أهم هذه الفصائل التي تتبع رتبة الصنوبريات :

تعتبر رتبة الصنوبريات أهم الرتب حيث تنطوي تحتها أغلب معراة البذور وتتألف هذه الرتبة م من عشرة فصائل انقرضت منها ثلاث وتنتشر في نصف الكرة الشمالي والجنوبي مشكلة الغابات :

1- **الفصيلة الأروكارية Araucariaceae** تنتشر نباتات الأرضية الجنوبي وتضم جنسين :

أ -**Agathis** هي شجرة مخروطية طويلة مستقيمة الجذع قليلة التفرع، ويصل طول الشجرة منها منه حوالي 55 م. وهي من النباتات دائمة الخضرة.

ب- **Araucaria** شجرة دائمة الخضرة تتوضع تفرعاتها بشكل طبقي جميل متعامد مع الساق الرئيسية شجرة غالية الثمن لا تتحمل الصقيع ولا الجفاف تحتاج لوسط رطب.

2- الفصيلة الصنوبرية Pinaceae : تضم العائلة الصنوبرية 11 جنساً و 232 نوعاً، ويعتبر جنس جنس الصنوبر أكثر هذه الأجناس تنوعاً حيث يضم 114 نوعاً، أهم هذه الأجناس :

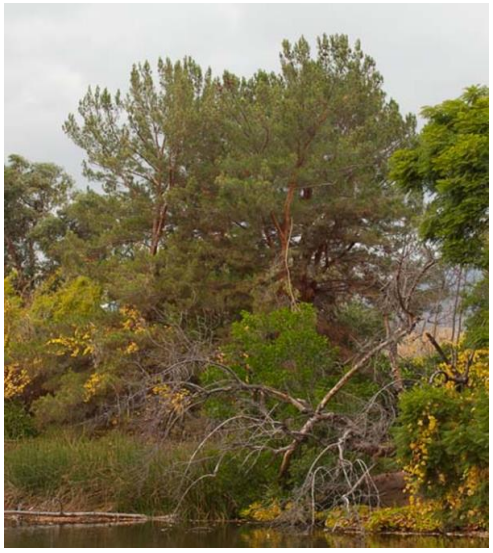
أ- الشوح Abies والتنوب شوحى Picea abies : طبيعة النمو الخضري مخروطي الشكل، واللون الفضي للشجرة، الأوراق إبرية الشكل، بطيئة النمو، تتحمل البرودة.

ب- الأرز Cedrus : دائمة الخضرة سريعة النمو يتراوح طولها من 20 - 75 م خشبه متين يدخل بالصناعات الخشبية ذو رائحة عطرية ذكية.

ج- الصنوبر Pinus : يضم 100 نوع منها:

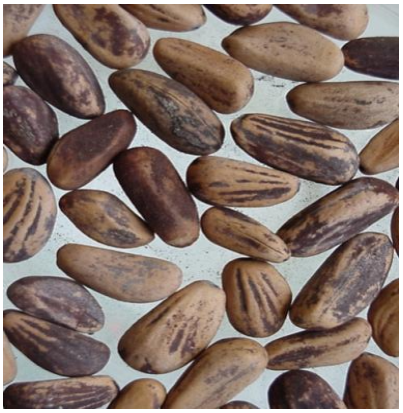
ج - 1 - الصنوبر البروتي Pinus brutia وهي أشجار دائمة الخضرة، أوراق إبرية، وسوق قائمة، نبات وحيد الجنس وحيد المسكن، المخروط الأنثوي أكبر من الذكري والمخاريط لاطئة غير معلقة متجهة نحو الأعلى. تعد غابات الصنوبر البروتي من الأنظمة الأساسية في منطقة شرق المتوسط وخاصة سوريا ولبنان إذ انها تسهم في المحافظة على التوازن البيئي (التربة والمياه) وتشكل مصفاة طبيعية تساعد على تنقية الجو من الغبار وفضلات الصناعات واغناءه بالأوكسجين. وتشكل موردا هاماً للأخشاب إذ أن لهذه الغابات ميزات اقتصادية وبينية، وهي شجرة مقاومة للظروف البيئية القاسية مما شجع على استخدامها في التشجير الوقائي.

.



ج - 2 - الصنوبر الحلبي Pinus halensis دائم الخضرة، الساق غير قائمة متفرعة بشدة، الأوراق مزدوجة، والمخاريط معنقة متجهة نحو الأسفل.

ج- 3 - الصنوبر الثمري Pinus pinea المخروط كبير، الأوراق غليظة، وتتجمع بثنائيات بالغالب وقد تكون بثلاثيات يستفاد بشكل رئيسي من مخاريطها الثمرية في الحصول على بذور ذات قيمة غذائية عالية.



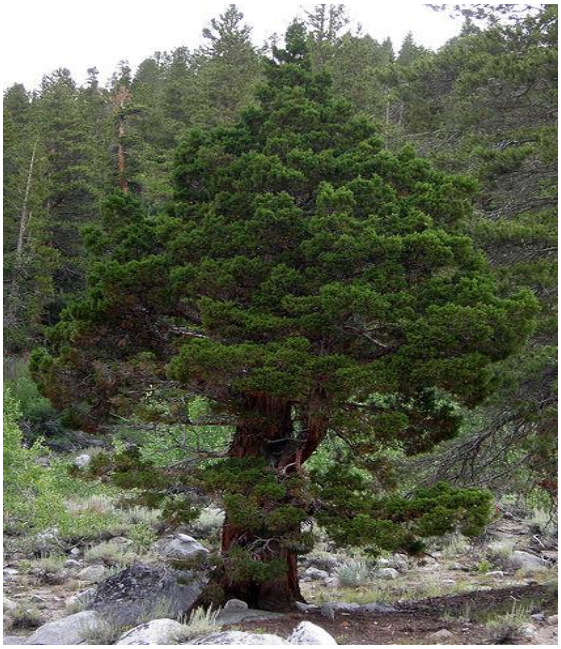
3- الفصية السروية Cuperessaceae : تضم 150 نوعا موزعة في 20 جنساً أهمها :

جنس السرو Cupressus : أشجار هذا الجنس دائمة الخضرة كبيرة الحجم

أهم الأنواع : C.sempervirens ومنه النوع الأفقي s.horzentalis. والهرمي C.s.vertica

جنس Biota : ومنها العفص الشرقي Biota oreantalis

العرعر Juniperus ومنها العرعر الشائع أو الشربين Juniperus



انتهت المحاضرة