الفصل الرابع

الرحميات طلائعية الكورمات

(PROCORMOBIONTA ARCHEGONIATAE)

النباتات البريوية (Bryophyta)

تضم شعبة النباتات البريوية أكثر من (35000) نوع نباتي. وهي نباتات قريبة من الطحلبيات، بتعضيها العام وبيئتها الغذائية. فيم ينحصر هذا التشابه يا ترى؟

أولاً: البريويات كالطحلبيات، نباتات غير وعائية، ولا تملك مجموعاً جذرياً، وقد يلاحظ في بعضها جذريدات (Rhizoids)

ثانياً: تتفرع العضوية النباتية في بعض البريويات، كما في الكبديات، ثنائياً، أي بصورة مطابقة لتفرع المشرة في الطحلبيات.

ثالثاً: كالطحلبيات تماماً، لا تشتمل البريويات على أنواع متخشبة.

يسيطر الطور العروسي (Gametophase) على حلقة تطور النباتات البريوية. تعد هذه الخاصة، أهم صفة تميز البريويات عن جميع نباتات اليابسة الحديثة ولهذا السبب بالذات، يُنظر إليها كحلقة مستقلة تماما من حلقات تطور العالم النباتي. يملك النبات العروسي (Gametophyte) (N صبغياً) فارعاً صغيراً (شبه فارع)، يتألف من ساق قصيرة ووريقات دقيقة خضراء اللون. ويحمل في معظم الأنواع جذريدات دقيقة.

والجذريدات -. أعضاء تشبه الجذور ولا تجانسها. إذ أنها تشبه الجذور من الناحيتين الشكلية والفيزيولوجية، وتختلف عنها بالبنية والأصل.

يتمتع النبات البوغي (Sporophyte) (2N صبغياً) بدور ضعيف في حياة النبات. ويتألف من سويقة محورية دقيقة، تحمل في قمتها علبية كروية أو بيضوية، يتمايز في داخلها نسيج مولّد للبوغ (Sporogenous). تتشكل الأبواغ (Spores) (Nصبغياً)، بعد أن يطرأ انقسام منصف على الخلايا المولدة لها. يعيش النبات البوغي متطفلا على النبات العروسي، لأنه يشتمل على نسيج يخضوري ضعيف التمايز. وبالتالي فهو غيري التغذية، يستمد الماء والمواد الغذائية. من النبات العروسي مباشرة.

تشير المستحاثات النباتية، إلى أن البريويات قد ظهرت منذ العصر الفحمي. وتنتشر حالياً في جميع أنحاء العالم، إنما بصورة غير متجانسة. فتنمو في المناطق المدارية، بخاصة على الجبال، وتلاحظ في السهول بصورة نادرة. وهناك فئة من البريويات، تسلك حياة النباتات الفوقية (Epiphytes). فتنمو على الأشجار في الغابات الرطبة.

تنتشر النباتات البريوية بصورة واسعة، في نصف الكرة الشمالي - في المناطق الباردة والمعتدلة. كما تشكل بعض البريويات بساطاً أخضر كثيفاً في المناطق الرطبة.

تؤكد المعطيات العلمية الحديثة التي توصل إليها عدد كبير من علماء التصنيف، أن النباتات البريوية قد استمدت أصلها بدءاً من الطحلبيات، وبخاصة من جنس (Prochloron).

أهمية النباتات البريوية: إن تعدد الأنواع البريوية، وانتشارها الواسع في جميع أنحاء كرة الأرضية، إذ تحتل مساحة شاسعة من اليابسة، لهو دليل قاطع على أهمية هذه النباتات، ومكانتها المتميزة في العالم النباتي.

تنتشر البريويات بصورة واسعة، في نصف الكرة الشمالي، في الجبال المرتفعة، حيث يسود المناخ البارد، وترتفع درجة الرطوبة في غابات الصنوبر والتنوب، فتشكل في هذه الحالة، بساطاً أخضر كثيفاً.

تلعب النباتات البريوية دوراً كبيراً في تنظيم عملية البخر في المناطق الجبلية وفي الغابات الرطبة. كما تتمتع بأهمية كبيرة في الغابات المدارية الرطبة، حيث تنمو على جذوع الأشجار وفوارعها.

تغزو النباتات البريوية في كثير من الأحيان، مناطق غذائية جديدة ـ لم تعرفها الكائنات النباتية سابقاً. تترك بعض البريويات من جنس السفغنوم (Sphagnum) بعد حرقها، بخاصة تلك التي تنمو على سطح المستنقعات، كمية قليلة جداً. من الرماد ولهذا السبب، تعد وقوداً ممتازا، بخاصة في المحطات الكهربائية ،يستخدم الخثّ (Peat) (**نسيج نباتي نصف متفحم، يتشكل نتيجة تحلل النباتات جزئياً في الماء، ويطلق عليه باللغة الفرنسية تورب (Tourbe)**)، نظراً لامتصاصه الشديد للرطوبة كفرشة للحيوانات. وتتشكل عند التقطير الجاف للخث، مركبات عديدة، مثل: الكحول الميتيلي السكارين، الشمع، البارافين، الأصبغة وغيرها. كما يتشكل عند التحليل المائي لطن واحد من خث السفغنوم (Sphagnum) أكثر من 120 ليتراً من الكحول الايتيلي. يستخدم الخث أحياناً، في أعمال البناء، كمادة عازلة، وفي صناعة الورق العادي والمصقول والمقوى. كما يستخدم في الزراعة، حيث يدخل في تركيب **الدبال**. يؤدي في هذه الحالة، إلى ارتفاع مردود المحاصيل الزراعية وإلى تحسين بنية التربة. يتمتع الخث أيضاً، بأهمية طبية ضعيفة. تقسم شعبة النباتات البريوية إلى صفين، سوف نستعرضهما بصورة سريعة.

الكبديات (Hepaticopsida):

يضم صف الكبديات نحو عشرة آلاف نوع، موزعة في 235 جنساً، منسقة في سبع رتب. تنتشر الكبديات، بصورة عامة، في كل مكان: في أمريكا الجنوبية، أستراليا، جنوب افريقيا وفي جنوب شرق الهند. تعد الكبديات من أقدم النباتات البريوية. يؤكد ذلك انتشارها الواسع وتعضيها العام، وصيغتها الصبغية ($n = 4$). يوجد هذا العدد من الصبغيات في بعض الطحلبيات الخضراء.

سندرس كنموذج عن الكبديات، نبات الماركان كثير الشكل (Marchantia polymorpha)- نبات أرضي، مشري الشكل.

تتألف عضويته الإعاشية، من صفيحة ورقية رقيقة، خضراء اللون، ذات حواف مشرشرة وتناظر ظهري بطني
- تستلقي المشرة على الأرض، وتتفرع ثنائياً، يتراوح طولها من 10-20 سم - يحصل وجهها البطني جذريدات
- تقوم بوظيفة التثبيت والامتصاص.

تعد الجذريدات، أوباراً شعرية، تتألف من خلية واحدة، وتتمايز بدءاً من الخلايا السطحية للوجه الباطني - ينمو على الوجة الظهري للمشرة، وفي نهاية قوام دقيقات تشكيلات خاصة - هي الحوامل العروسية (Contorhore)، التي تحمل أعضاء التكاثر الجنسي تنمو على بعض نماذج هذا النبات، حوامل أنثوية تأخذ شكل نجمة تساعية الأشعة. تتمايز الأرحام (Archegonia). على السطح السفلي ما بين الأشعة السابقة، وتنمو على نماذج أخرى من هذا النبات، حوامل ذكرية تأخذ شكل قرص أو ترس ثماني الزوايا – تتمايز المناطق (Antheridia) في تجاويف منطقة خاصة، على السطح العلوي من القرص.

تعد البنية المورفولوجية والتشريعية للبشرة الصفيحية في الكبديات، معقدة نسبياً. تغطي السطح العلوي للمشرة، طبقة علوية يخضورية وحيدة الخلايا، ينتشر في البشرة العليا ما بين خلايا البشرة ثقوب أو مسام مختلفة مكونة من خلايا عديمة اللون، تتوضع فوق بعضها في أربعة صفوف. يتصل السم بحجيرات هوائية تحت البشرة. تنمو في باطن هذه الحجيرات، استطالات خيطية مؤلفة من خلايا يخضورية. أما البشرة السفلى، تتألف من خلايا عديمة اللون، تحمل جذريدات متنوعة. يتمايز فوق البشرة السفلى نسيج برانشيمي ادخاري.

التكاثر الجنسي: يتضح مما تقدم، أن الماركان (Marchantis) نبات ثنائي المسكن. ففي النماذج الأنثوية، تتمايز الخلية البيضية في بطن الرحم، وبنتيجة اتحادها مع نطفة (Spermatoid)، يتشكل النبات البوغي ثنائي الصيغة الصبغية. يتألف النبات البوغي من علبية صغيرة، محمولة على سويقة قصيرة، مثبتة في قمة النبات العروسي بواسطة ممص خاص لا تشتمل العلبة على قلنسوة، ويتألف جدارها غالباً، من طبقة واحدة من الخلايا. يمتلئ جوف العلبية بالأبواغ (spores) أحادية الصيغة الصبغية، وذلك بعد أن عانت الخلايا الأم للأنواع انقساماً منصفاً، وأعقبه مباشرة انقسام خيطي، بين الأبواغ **مقاود (Elators)**، وهي خلايا متطاولة لولبية الشكل، تستخدم في نثر الأبواغ. تنتش الأبواغ في شروط الوسط الملائمة، فتعطي خيطاً أول (Protonema)، يتطور إلى مشرة (Thallus). تعد المشرة، أصل عضوية إعاشية جديدة لنبات الماركان.

التكاثر الإعاشي: ويتم بوساطة بريعمات، تتمايز ضمن أكواب (Cupules) على السطح الظهري من المشرة. والبريعمات، كريات مجهرية عدسية الشكل، خضراء اللون. يتشكل البريعم بدءاً من خلية واحدة مبطنة لقعر الكوب.

تنتشر أنواع جنس الماركان، بصورة واسعة، ويصادف معظمها في المناطق الغذائية الرطبة: على ضفاف الأنهار والبحيرات والوديان، وأحياناً في الغابات الرطبة.

البريويات الحقيقية (Bryopsida):

تتمتع هذه النباتات بأهمية كبيرة، بالمقارنة مع بقية النباتات البريوية، نظراً لعددها الكبير، ودورها الاقتصادي في الطبيعة وفي الزراعة. يقدر عددها نحو 25000 نوع (660جنساً).

ينتشر بعضها في البلاد القطبية، وبخاصة في نصف الكرة الشمالي. وقد يسيطر بعضها على الغطاء النباتي في المستنقعات والغابات الرطبة. يساعد هذا الغطاء النباتي على حفظ الرطوبة في المناطق المختلفة من الغابة. يسيطر النبات العروسي، على حلقة حياة البريويات الحقيقية. ويتألف من قائم قصير يشبه الساق، مغطى بوريقات دقيقة تشبه الأوراق. يمكن أن تكون (السوق) في البريويات الحقيقية وحيدة المحور أو مدغمة المحاور. واستناداً إلى ذلك، تتشكل أعضاء التكاثر الجنسي والنبات البوغي في قمة النبات العروسي أوعلى تفرعاته الجانبية.

يمكن الاطلاع على حلقة حياة نبات الوبر الشائع (Polytrichum commune) والفوناري القياسي (Funaria hygrometrica)، من البريويات الحقيقية الخضراء، كنموذجين هامين لنباتات هذا الصف. من المفيد أن نختم دراسة النباتات البريوية بسرد أهم ميزات البريويات الحقيقية والكبديات:

البريويات الحقيقية (أو القائمة)	الكبديات (أو البريويات المنبطحة)
1-الخيط الأول (Protonema) شديد التمايز، ويعيش أحياناً لعدة سنوات، ويذكرنا غالباً بالطحلبيات الخضراء المتفرعة.	1- الخيط الأول - ضعيف التمايز، ويعيش لفترة قصيرة جداً.
2 ينمو النبات العروسي بصورة قائمة، ويتمتع ببنية شعاعية التناظر، تتجلى(بفارع) ذي وريقات مرتبة حلزونياً، وتشتمل كل وريقة على ضلع في منتصفها.	- يتمتع النبات العروسي ببنية جانبية التناظر، تتجلى في مشرة ورقية أرضية.، ولكن غالباً ما يكون على شكل (فارع) ناهض قليلاً عن الأرض ذي وريقات مرتبة في صفين ولا تشتمل الوريقة على ضلع في منتصفها.
3 - تعد الجذريدات تراكيب وحيدة الخلية، وتنمو في الجزء القاعدي من(الفارع) فقط	3 - تعد الجذريدات تراكيب وحيدة الخلية، وتنمو على كامل السطح البطني للمشرة أو (للفارع).
4-تكون العليبة في النبات البوغي مزودة عادة بشفة (Peristome)وتشتمل على أبواغ فقط، تنتشر بمساعدة الشفة المؤلفة من حلقة واحدة أو حلقتين من الأسنان	4- تشتمل العليبة في النبات البوغي، إلى جانب الأبواغ، على مقاود (Elaters)، تساعد على انتشار الأبواغ.
-5- النبات البوغي غير لاطئ (السويقة طويلة)	-5 النبات البوغي لاطئ السويقة

الفصل الخامس

الرحميات الكورمية

(CORMOBIONTA ARCHEGONIATAE)

يضم هذا العويلم، أربع شعب هي: أرجل الذئب، أذناب الخيل، كثيرات الأرجل والنباتات الصنوبرية. يطلق أحياناً، على نباتات الشعب الثلاث الأولى، اسم **النباتات التريدية**، إذ أنها تقف في خط واحد مقابل الشعبة الرابعة ــ النباتات الصنوبرية أو عريانات البذور. تضم الشعب الثلاث المذكورة، نباتات بوغية راقية تختلف. الناحية البنيوية فقط. ولكن تبين بعد دراسة حلقات التطور في الشعب الأربع، والعلاقة المتبادلة ما بين الطور البوغي والطور العروسي في كل منها، أن القرابة التي تربط عريانات البذور مع النباتات البوغية الراقية هي أقوى من التي تربطها مع مغلفات البذور. وفي الحقيقة، يتم الإلقاح ونمو الجنين في جميع الرحميات الكورمية - بما فيها عريانات البذور - ضمن عضو خاص، هو **الرحم** (**Archeonium**). وبصورة عامة لم ينمو ويتطور الجنين في بداية حياته على حساب النبات العروسي (N صبغياً). ففي جميع الرحميات، يرتبط النبات البوغي بشكل كامل بالنبات العروسي، خلال فترة زمنية، يختلف طولها باختلاف الشعبة النباتية المدروسة

تضم الرحميات الكورمية، نباتات مختلفة الأشكال: أعشاباً وجنبات وأشجاراً ـ قد يصل ارتفاعها إلى 30 متراً (بعض مستحاثات أرجل الذئب)، وإلى 120 - 140 متراً (بعض عريانات البذور)، مثل شجرة السيكو (Sequoiadendron). تنتشر هذه النباتات في جميع أنحاء العالم تقريباً. وتنمو فوق سطح اليابسة، وأحياناً تحت سطح الماء.

الجنين في عريانات البذور شديد التمايز، يستمد غذاءه من البذراء الداخلية (المشرة العروسية الأنثوية - N صبغياً)،، التي تتشكل قبيل عملية الإلقاح.

نباتات أرجل الذئب (Lycopodiophyta):

يضم صف أرجل الذئب (Lycopodinae) رتبتين هامتين هما: رتبة أرجل الذئب (Lycopodiales) ورتبة السيلاجينللات (Selaginellales).

رتبة أرجل الذئب (Lycopodiales):

النبات العروسي وحيد المسكن، أبعاده 2 - 2,5 سم، يعيش لعدة سنوات ويتألف من نسج متمايزة. تنتش الأبواغ في عامها الثاني، وأحياناً في عامها الخامس أو الثامن باستثناء أبواغ الأنواع المدارية التي تنتش غالباً، بصورة سريعة.

النبات البوغي أخضر اللون، معمر لايشتمل على نسج قسومة جانبية (كامبيوم وفللوجين). تشتمل هذه الرتبة، فصيلة واحدة (diaceaeLycopo)، والتي تضم جنسين فقط، هما الـ (Phylloglossum) والـ (Lycopodium).

يشتمل جنس رجل الذئب (Lycopodium) 400 نوع، من أكثرها انتشاراً ـ النوع المسمى (Lclavatum)، الذي يُعدُّ مثالاً نموذجياً لدراسة هذه الرتبة:

يكون النبات البوغي معمراً دائم الخضرة، يستلقي ساقه الرئيس على الأرض، ويعطي فوارع جانبية، تنتصب في الهواء بصورة عمودية، وتتفرع ثنائياً، يصل ارتفاعها إلى 25 سم، وتنتهي ببراعم قمية أو بسنابل بوغية. يعطي الساق الرئيس أيضاً، جذوراً ترابية تتفرع بصورة ثنائية. يحمل الساق وتفرعاته أوراقاً دقيقة ريشية خضراء، حلزونية النظم.

يتمايز في هذا النبات، بشرة مسامية شديدة التمايز، وتغيب منه جميع النسج الثانوية، تتألف السنبلة البوغية من محور طويل يحمل الأوراق البوغية (Sporophyllis). يتمايز على الوجه العلوي لكل ورقة بوغية مغلف بوغى (Sporangium). يتشكل في المغلف البوغي، (بعد تنصيف الخلايا أمهات الأبواغ)، أبواغ وحيدة الصيغة الصبغية. تكون جميع الأبواغ المتشكلة، متماثلة بالشكل والحجم (isospores)، وتحاط بغلافين: خارجي وداخلي. تحتوي هذه الأبواغ 50% من وزنها تقريباً، زيوتاً سائلة. تنتش الأبواغ في الشروط الملامة ببطء شديد، ويتمايز عنها نبات عروسي خلال 12 - 20 سنة.

يملك النبات العروسي جذريدات دقيقة، ويتعايش مع بعض الفطور، ولا يشتمل - عادةً صانعات خضراء، إلا في عدد قليل من الأنواع. النبات العروسي ثنائي الجنس، يأخذ في بداية تطوره شكلاً حلزونياً، ثم ينمو تدريجياً ليأخذ شكل طبق صغير، قطره 2-3 سم.

يحمل النبات العروسي على سطحه العلوي، المناطف والأرحام إلى جانب بعضها، والتي تتمايز ضمن أجواف خاصة في النسيج البرنشيمي.

تملك الأرحام شكلاً دورقياً، بينما تأخذ المناطف شكلاً بيضوياً. يتمايز في الرحم خلية بيضية وخلية قنوية بطنية. تتشكل النطاف (Spermatozoids) المزودة بسوطين، بأعداد كبيرة جداً. يتكوّن الزيغوت (2N صبغياً)، بعد اتحاد الخلية البيضية بنطفة، حيث يبدأ بالانقسام مباشرة، متمايزاً إلى جنين - بداية الطور البوغي. ينمو الجنين في بادىء الأمر على حساب النبات العروسي، إلى أن تتشكل جذوره ويبدأ حياته المستقلة

الأهمية الزراعية لأرجل الذئب: منذ القدم، كان الإنسان يستفيد من أبواغ أرجل الذئب، لاشتمالها على نسبة عالية من الزيوت السائلة. تُستخدم هذه الأبواغ، كمسحوق طبي ناجع (بودرة طبيعية). كما تستخدم أحياناً في الصناعة لطلي القوالب، إذ تساعد على نزع النماذج بسهولة. يستخرج من النوع (L.selago) أصبغة صفراء، تستخدم في صباغة الصوف والاجواخ. كما يمكن الحصول من النوع (Lanceps) على أصبغة خضراء ذات أهمية متنوعة.

رتبة السيلاجينللات (Selaginellales)

تشتمل هذه الرتبة فصيلتين فقط، إحداهما انقرضت تماماً، والثانية الفصيلة السيلاجينيللية (Selaginellaceae)، التي تتمثل بجنس واحد، هو السيلاجينيللا (Selaginella)، يضم هذا الجنس نحو 700 نوع، تنتشر بخاصة في الغابات المدارية الرطبة. سوف نستعرض حلقة حياة نبات السيلاجينللا (Selaginelloides)، كمثال على هذه الرتبة.

يذكرنا هذا النبات، بشكله الخارجي والبنية المجهرية لأعضائه، بنبات رجل الذئب تنمو السنابل البوغية على قمة بعض الفوارع الهوائية. تتألف السنبلة، من أوراق بوغية. (Sporophylls)، تختلف كلياً عن الأوراق الإعاشية. تظهر في إبط الأوراق البوغية، على سويقات قصيرة، مغلفات أبواغ كبيرة ومغلفات أبواغ صغيرة. تحمل الأوراق البوغية، لسينات لا تسقط إطلاقاً. ينحصر الفرق الأساسي بين السيلاجينللا وأرجل الذئب ببنية

النسيج البوغي، إذ تشتمل المبوغة الكبيرة على أربع أبواغ كبيرة فقط (Megapores)، بينما تشتمل المبوغة الصغيرة على عدد كبير من الأبواغ الصغيرة (Microspores).

لقد أوضحت دراسة تطور التكاثر الجنسي في النباتات الراقية، أن تمايز المباوغ (إلى كبيرة وصغيرة)، وتمايز الأبواغ (إلى كبيرة وأخرى صغيرة)، قد لعب دوراً هاماً في تطور العالم النباتي بأسره. يعد ظهور البذور والأزهار والثمار قفزة تطورية كبيرة بصورة عامة، وفي تطور التكاثر الجنسي بصورة خاصة. ماذا يدل يا ترى، تمايز الأبواغ إلى كبيرة وصغيرة، بشكل محدد؟ لقد لوحظ، عند اختلاف الأبواغ، ضمور النبات العروسي (صبغياً) وتطور النبات البوغي (2N صبغياً)، حيث يأخذ أبعاداً ضخمة.

تنتشر الأبواغ الكبيرة والصغيرة المتحررة من مباوغها في الشروط الملائمة، وينمو النباتان العروسيان الأنثوي والذكري في بادئ الأمر ضمن جدار الأبواغ المطابقة، ما عدا استطالات صغيرة تبرز من المشرة العروسية خارج غلاف البوغة. يلاحظ تمايز الأرحام على استطالات المشرة العروسية الأنثوية. يتشكل الجنين بدءاً من الخلية البيضية الملقحة.

وهكذا يمكن الوصول إلى النتيجة التالية: لقد أدّت ظاهرة عدم تجانس الأبواغ، إلى انفصال الجنس، أي إلى تشكل نبات عروسي ذكري وآخر أنثوي. لقد لوحظت هذه الظاهرة وما يرتبط بها (ضمور الجيل العروسي)، مرات عديدة خلال مسيرة تطور العالم النباتي. ولكنها تعد ظاهرة نادرة نسبياً، عند النباتات البوغية الراقية حالياً. فهي تصادف في السراخس المائية.

نباتات أذناب الخيل (Equisetophyta)

تضم هذه الشعبة أربعة صفوف، ثلاثة منها قد انقرضت تماماً.، والرابع - صف أذناب الخيل (Equisetopsida). يتجلى هذا الصف حاليا، بفصيلة واحدة هي الـ (Equisetaceae)، التي تتمثل بجنس واحد أيضاً - ذنب الخيل (Equisetum). يشتمل هذا الجنس نحو 30-35 نوعاً، تنتشر في جميع أنحاء العالم، وبخاصة في المناطق الرطبة.

أذناب الخيل المعاصرة، نباتات عشبية، على الرغم من أن بعضها يملك ارتفاعاً كبيراً، يصل إلى 12 متراً.

سوف نستعرض المخطط العام لبنية نبات ذنب الخيل الحقلي (E.arvens) كمثال نموذجي عن هذه الفصيلة. ينتشر هذا النوع بصورة واسعة في المناطق المعتدلة. يتألف النبات من ساق منتصب في الهواء، يصل إلى ارتفاع 50سم، ومن جذمور مطمور في التراب. تتشكل في بداية الربيع، فوارع عديمة اليخضور، غير متفرعة. تتمايز المباوغ على أوراق بوغية ذات حوامل.

تتمتع السراخس بأهمية كبيرة في الطبيعة، بخاصة عندما تتعايش مع نباتات أخرى في غابات المناطق المدارية والشمالية. وهي تؤلف الغطاء النباتي في أراض مغلقة. في حين يصادف جنس الأوسموندا (Osmunda) وجنس الـ (Matteucia) في أراض مفتوحة.

يضم صف السراخس ذات المغلفات البوغية النحيلة معظم السراخس المعاصرة، التي تأخذ أشكالاً متباينة: أشجاراً، عرائش، أعشاباً فوقية (في الغابات المدارية الرطبة)، أو أعشاباً جذمورية معمرة (في المناطق المعتدلة والرطبة). تقدر أنواع هذا الصف بنحو عشرة آلاف، معظمها متماثلة البوغ (الأبواغ متجانسة من الناحية المورفولوجية والفيزيولوجية)، مؤلّفة رتبة مستقلة، هي رتبة السراخس (Filicales). أما الأنواع الباقية (نحو 120 نوعاً فقط)، فمتباينة البوغ، وتشكّل رتبة خاصة، هي السراخس المائية (Hydropteridales).

من الأمثلة النموذجية لرتبة السراخس (Filicales) بصورة خاصة، ولشعبة كثيرات الأرجل بصورة عامة، هو المجنح السنديانى المذكر (Dryopteris filix- mas)، المعروف بالسرخس المذكر من فصيلة كثيرات الأرجل (Polypodiaceae).

النبات البوغي - نبات عشبي معمر ضخم، يصل ارتفاعه إلى متر واحد تقريباً. يشتمل على جذمور مائل، يصل طوله يصل إلى 30 سم، وقطره إلى 2-3 سم، يكسو سطحه العلوي، معاليق أوراق ميتة، ويحمل سطحه السفلي جذوراً عارضة دقيقة منضمة. تنمو على السطح العلوي من الجذمور، باقة من الأوراق الخضراء، تنتظم بصورة متعاقبة، وتأخذ الفتية منها شكلاً حلزونياً. أما الأوراق الناضجة - فهي مركبة ثنائية الريش، وتأخذ شكلاً إهليلجياً متطاولاً. يتألف قرص الورقة، من وريقات من الدرجة الأولى، تتجزأ بدورها إلى وريقات أدق - من الدرجة الثانية ذات حافة مسننة وقمة كليلة. يستر المعلاق الورقي أوراق حرشفية كثيفة. تتمايز الأوراق الخضراء بدءاً من براعم تحت سطح التربة في العام الثاني. تظهر هذه الأوراق فوق سطح التربة في ربيع العام الثالث ثم لا تلبث أن تبدأ بالذبول والموت في خريف العام نفسه.

وجهها البطني القريب من سطح التربة وعند طرفها المدبب، جذريدات عديدة. كما تتمايز على هذا الوجه أيضا أعضاء التكاثر الجنسي. تنتشر الأرحام في الطرف العريض من المشرة، بينما تتمايز المناطف في الطرف الاخر المدبب، ما بين الجذريدات، أحياناً. تكون النطاف (Spermatosoids) مزودة بحزمة من السياط. تسبح النطاف في قطيرات الماء التي تغشي المشرة العروسية، متجهة نحو الارحام. تفرز الأرحام حمض التفاح، الذي يعمل على جذب النطاف، وتسهيل ولوجها إلى الرحم عبر عنقه، (انجذابا كيميائياً).

تتألف الصيغة الصبغية في نوى أعراس هذا السرخس من **64 صبغياً**، وبالتالي سوف تضم نواة الزيغوت المتشكل بعد الإلقاح، أو كل خلية من خلايا النبات البوغي الجديد **128صبغيا**.

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. ينتقل النبات البوغي بالمقابل، إلى حياة ذاتية مستقلة.

من المفيد الإشارة مجدداً، إلى أن الأبواغ هنا تنتش خارج مباوغها (خارج النبات البوغي)، وبالتالي فإن المشرات العروسية المتمايزة عنها سوف تعيش حياة ذاتية مستقلة منذ بداية تطورها..

النباتات الصنوبرية (Pinophyta)

أو

عريانات البذور (Gymnospermae)

تعد عريانات البذور، نباتات قديمة جداً. تعود بقاياها المتحجرة إلى الدور الديفوني (Devonian) من الحقب الأول (Palcozoic). تتضمن هذه الشعبة، أنواعاً عديدة، لا بل رتباً كاملة بحالة متحجرة مثل البذريات السرخسية (Pteridospermales) والكورديات (Cordaitales) والكيتونيات (Caytoniales). كما تتمثل رتب أخرى في الوقت الراهن بنوع واحد فقط، مثل الجنكيات (Ginkgoales) والفلفيتشيات (Welwitschiales). يقدر عدد أنواع عريانات البذور في النبيت العالمي حالياً، بنحو 800 نوع.

عريانات البذور بصورة عامة، نباتات شجرية، على الرغم من وجود بعض الأنواع على شكل جنبات، أو عرائش متخشبة. تتجلى الأعشاب في عريانات البذور، بجنس واحد متحجر، هو الـ (Williamsonella) من رتبة البنتيات (Bennettitales)

يكون تفرع الساق، بصورة أساسية من النمط وحيد المحور (Monopodial) ويتمتع ببنية مجهرية معقدة، بفضل النشاط الطويل للنسج القسومة الجانبية من كامبيوم وفللوجين.

تشبه البنية العامة لسوق عريانات البذور، مثيلتها الثانوية في مغلفات البذور المتخشبة. ينحصر الفرق بين البنيتين، في تجانس خشب عريانات البذور. فهو يتألف من قصيبات بصورة كاملة، ونادراً ما يشتمل على أوعية، كما في صف غمديات البذور (Chlamydospermatopsida). تشتمل نباتات هذا الصف، على أوعية في خشبها، وتغيب الخلايا المرافقة من لحائها.

تقسم عريانات البذور استناداً لبنية أوراقها، إلى مجموعتين: تملك المجموعة الأولى أوراقاً مفصصة ضخمة، تشبه أوراق النخيل أو السراخس. وتحمل المجموعة الثانية أوراقاً صغيرة تامة، قد تكون حرشفية أو إبرية كما في الصنوبر والتنوب.

تعد عريانات البذور، **بصورة عامة**، نباتات دائمة الخضرة باستثناء عدد قليل من الأنواع.

تتصف الجذور بتعايشها مع فطور التربة، مشكلة جذوراً فطرية (Mycorrhiza) ونادراً ما تتشكل في هذه النباتات جذور عارضة كما في بعض الأنواع البدائية.

من أهم الصفات التي تميز عريانات البذور، عن النباتات البوغية الراقية - ظهور البويضات (Ovules) خلال حلقة حياتها. تُعد البويضة - مغلف أبواغ كبيراً (Megasporangium)، محاطاً بغلاف خاص، هو اللحافة. تتوضع البويضات، بصورة عارية، على أوراق بوغية كبيرة (Megasporophylls) حيث تتمايز بعد الإلقاح إلى بذور.

سوف نستعرض فيما يلي، ميزات حلقة حياة عريانات البذور، وذلك من خلال دراسة دورة حياة الصنوبر الحرجي (Pinus sylvestris).

يعد هذا النبات واحداً من أكثر نباتات هذه الشعبة شهرة وانتشاراً في الطبيعة وفي الزراعة. وهو نبات شجري، يصل ارتفاعه إلى 50 متراً وعمره حتى 400 سنة تقريباً. يحمل نموذجين مختلفين من الفوارع: فوارع عادية طويلة، وأخرى قصيرة. تتمايز الأبواغ في هذا النبات لأول مرة، بعد 30 - 40 سنة من بداية حياته، وأحياناً قبل ذلك. تجتمع الأوراق البوغية مع بعضها، مشكلة نمطين من المخاريط: مخاريط صغيرة ذكرية، تنتظم إلى جانب بعضها مشكلة سنابل من المخاريط الذكرية. ومخاريط كبيرة أنثوية، تنتشر على النبات بصورة منفردة تتشكل المخاريط الذكرية والمخاريط الأنثوية في الصنوبر على نبات واحد ـ النبات وحيد المسكن.

يملك المخروط الذكري، في سنبلة المخاريط الذكرية، شكلاً بيضوياً يتراوح طوله من 4- 5 ملم، وقطره من 3-4 ملم، ويتشكل في إبط ورقة حرشفية عقيمة على فارع قصير يُعد المخروط الذكري، فارعاً ذا محور طويل نسبياً ويحمل بصورة حلزونية، أوراقاً بوغية صغيرة - (Microsporphylls). يمكن النظر إلى الأوراق البوغية الصغيرة، كأعضاء مجانسة لأسدية مغلفات البذور. يلاحظ في قاعدة محور المخروط، أوراق حرشفية دقيقة، تلعب دوراً دفاعياً. تأخذ الورقة البوغية الصغيرة، شكل صفيحة رقيقة بيضوية تحمل على سطحها السفلي مغلفين بوغيين صغيرين (Microsporangia)، (مسكنين طلعيين).

ينتهي في الخريف ضمن هذه المباوغ الصغيرة، تمايز عدد كبير من الخلايا الأم المولدة. للأبواغ الصغيرة، التي تحاط عادة، بطبقة مغذية (Tapetum). تعاني هذه الخلايا في ربيع العام التالي انقساماً منصفاً، حيث تشكل كل خلية أم (2N صبغياً)، أربع أبواغ صغيرة (Microspores)، وحيدة الصيغة الصبغية، (شكل (61). تتألف البوغة الصغيرة من نواة واحدة وسيتوبلاسم وغلاف مضاعف: داخلي (intine) وخارجي (Exine)

ينفصل الغلاف الخارجي عن الغلاف الداخلي من جانبي البوغة الصغيرة لتشكيل كيسين هوائيين شبكيين. في هذه المرحلة، تبدأ الأبواغ الصغيرة بالإنتاش ضمن مباوغها، وتتمايز تدريجيا المشرة العروسية الذكرية (تسمى المشرة العروسية الذكرية - النبات العروسي (Gametophyte) في هذه الشعبة، بحبة الطلع، والتي تعد صغيرة منتشة) داخل غلاف البوغة الصغيرة. فتنقسم نواة البوغة الصغيرة (انقسامات خيطية) وتتشكل نتيجة ذلك خليتان مشريتان - سرعان ما تضمران وتزولان. لم يعرف بعد دور هاتين الخليتين في حياة المشرة الذكرية، وتعدان - الخليتين الإعاشيتين الوحيدتين في المشرة العروسية الذكرية. تنقسم نواة البوغة الصغيرة ثانية، وتتشكل من جديد خليتان: خلية مولدة، وخلية إعاشية تساعد على إيصال الأعراس الذكرية عديمة الحركة إلى الخلية البيضية بوساطة الأنبوب الطلعي يبقى غلاف البوغة الصغيرة محيطاً بالمشرة العروسية الذكرية (حبة الطلع)، والتي كما هو واضح، لا تشتمل على مناطف إطلاقاً. وهكذا يلاحظ أن المشرة العروسية الذكرية في هذا النبات، أكثر ضموراً من جميع المشرات العروسية المطابقة التي رأيناها في النباتات البوغية الراقية. تتفتح المباوغ الصغيرة عند تضج حبات الطلع، وفق شق طولي وتتحرر منها الأبواغ المنتشة. تساعد الأكياس الهوائية على انتقال حبات الطلع بوساطة الهواء، إلى المخاريط الأنثوية. تجري المراحل التالية من تطور المشرات العروسية الذكرية بعد التأبير، ضمن المخاريط الأنثوية داخل البويضات تتشكل المخاريط الأنثوية في نهاية فوارع فتية، وتأخذ أبعاداً كبيرة نسبياً، وتتمتع ببنية أكثر تعقيداً من مثيلتها الذكرية. تنتظم على محور المخروط الرئيس، حراشف ضخمة سميكة خصبة، تسمى الأوراق البوغية الكبيرة (Megaporphylls) (تسمى الأوراق البوغية الكبيرة في عريانات البذور الحراشف البذرية) يعتقد بأن الحراشف الخصبة، ماهي إلا فوارع بوغية ضامرة، قد تمايزت في إبط أوراق حرشفية عقيمة وبالتالي، يعد المخروط الأنثوي - مجموعة محاور جانبية قصيرة متحورة تتوضع على محور مشترك.

يتمايز، عند قاعدة السطح العلوي للأوراق البوغية الكبيرة، بيضونتان. تتألف البويضة الفتية من نوسيل ولحافة. والنوسيل في الحقيقة، ما هو إلا مغلف الأبواغ الكبيرة. (Megasporangium)

يأخذ النوسيل شكلاً بيضوياً، ويلتحم في المحيط مع اللحافة، التي تترك ثقباً صغيراً في قمتها، بالقرب من محور المخروط، تدعى الكوة (Micropyle). يتألف النوسيل في المراحل الأولى من تطور البويضة، من خلايا متجانسة ثنائية الصيغة الصبغية. تتمايز بعدئذٍ في الجزء المتوسط من النوسيل خلية ضخمة تدعى البوغة الأولية (Archesporium) والتي تعد الخلية الأم الوحيدة للأبواغ الكبيرة. تنقسم هذه الخلية انقساماً منصفاً، وتتشكل أربع أبواغ كبيرة (Megapores) وحيدة الصيغة الصبغية.: ثلاث منها تضمر وتزول تدريجياً، أما الرابعة البعيدة عن الكوة، فتتابع تطورها. تجدر الإشارة إلى أن المبوغة الكبيرة سوف لن تتفتح إطلاقاً، وبالتالي سوف تبقى البوغة الكبيرة في داخلها. تنقسم نواة البوغة الكبيرة مرات عديدة. ثم يفصل بين النوى المتشكلة جدر خلوية، بدءاً من المحيط ونحو المركز، وتتشكل نتيجة ذلك، المشرة العروسية الأنثوية. تدعى هذه المشرة في عريانات البذور، البذراء الداخلية (Endosperm)، وهي ذات صيغة صبغية أحادية.

يتمايز بدءاً من خليتين من خلايا البذراء الداخلية القريبة من الكوة رحمان فقط أعضاء التكاثر الجنسي الأنثوية.

تتصف أرحام الصنوبريات وغيرها من عريانات البذور، ببساطة بنيتها بالمقارنة مع أرحام النباتات التريدية. تكون الخلية البيضية شديدة التمايز، وهي أهم جزء في الرحم.

تعيش الخلية القنوية البطنية لفترة قصيرة، ثم تضمر وتزول قبل الإلقاح بزمن طويل. يتألف عنق الرحم من 8-12 خلية فقط، بينما لا تشتمل قناة العنق على أية خلية إطلاقاً. يجري إلقاح الخلية البيضية، بعد مضي عشرين شهرا من بداية تشكل البويضة.

وبهذه الصورة يلاحظ في حلقة تطور الصنوبريات، كما في السرخسيات، أن النبات البوغي يعيش لفترة محددة متطفلاً على النبات العروسي. إنما يتم تطور المشرة العروسية الأنثوية في الصنوبريات داخل البويضة (مشرة داخلية التطور).

تنتقل حبات الطلع بفضل الأكياس الهوائية، بوساطة الرياح، من المخاريط الذكرية إلى البويضات في المخاريط الأنثوية. تنفذ حبة الطلع. عبر الكوة إلى حجيرة صغيرة في قمة النوسيل، تسمى الغرفة الطلعية، حيث تتابع إنتاشها. فتمتص قطيرات من سائل كثيف يملأ الفراغ ما بين النوسيل واللحافة. يؤدي جفاف هذا السائل إلى انجذاب حبة الطلع لجسم البويضة بقوة. ويؤدي انتباج حبة الطلع، إلى تمزق نهاية غلافها الخارجي وتطاول غلافها الداخلي، مخترقاً خلايا النوسيل ومشكلاً الأنبوب الطلعي، الذي ينمو متجهاً نحو الأرحام.

تدخل الخلية الإعاشية مباشرة إلى الأنبوب الطلعي عند تكوينه، ثم تنفذ إليه الخلية المولدة، التي تنقسم مباشرة إلى خليتين وظيفيتين غير متجانستين: خلية استنادية، وخلية مولدة للنطاف. ثم تنقسم الخلية الأخيرة، قبيل الإلقاح مباشرة، مشكلة نطفتين مجردتين من السياط.

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 (2) صبغي)، بينما تتلاشى النواة الإعاشية، وتموت النطفة الثانية. يجري بعد الإلقاح مباشرة، التئام الكوة وانغلاقها تماماً، وانطباق الأوراق البوغية الكبيرة في المخروط الأنثوي على بعضها. تنبغي الإشارة، إلى أن الإلقاح في الصنوبريات يستغرق وقتاً طويلاً، إذ يفصل بين التأبير والإلقاح نحو 13 شهراً. يتمايز الزيغوت المتشكل فوراً إلى بداءة جنين، ثم إلى جنين حقيقي، مستهلكاً خلال ذلك، المواد الإدخارية من خلايا البذراء الداخلية. يمكن أن يتلقح أحياناً، الرحمان معاً، وذلك عندما ينتش في الغرفة الطلعية أكثر من حبة طلع واحدة. ولكن في هذه الحالة، يستطيع جنين واحد فقط من متابعة نموه. تلاحظ ظاهرة تعدد الأجنة (Polyembryony) في بعض عريانات البذور. إذ يمكن أن تتشكل أحياناً، عدة أجنّة بدءاً من زيغوت واحد بعد تجزئته، ولكن جنيناً واحداً فقط يتابع نموه بشكل كامل.

يمكن إكثار هذا النبات، وزيادة عدد أفراده، لا عن طريق الأبواغ، وإنما بوساطة البذور. ينطبق هذا الكلام على جميع عريانات ومغلفات البذور، تتمتع البذرة في النباتات الصنوبرية بصفات أساسية هامة تميزها عن بذرة مغلفات البذور.
تشتمل البذرة في الصنوبريات على جيلين مختلفين: جيل عروسي وآخر بوغي. **فالبذراء الداخلية**، جزء من أجزاء البذرة الأساسية، تمثل المشرة العروسية الأنثوية (N صبغياً). والجنين، وهو الجزء الأساسي الثاني في البذرة، يمثل بداءة النبات البوغي الجديد (N 2 صبغياً). وقشرة البذرة) لحافة البويضة قبل الإلقاح) مع بقية النوسيل، تمثل النبات البوغي القديم (2N صبغياً). تنضج البذور عادة، في خريف العام الثاني بعد التأبير، حيث تتخشب الحراشف الخصبة ويزول يخضورها وتأخذ لوناً سنجابياً. يصل طول المخروط في هذا الوقت إلى 6 سم تقريباً. تتفتح هذه الحراشف في الربيع التالي وتتساقط منها البذور.

وهكذا يتم تشكل الجنين في جميع الرحميات، ابتداءً من البريويات وحتى عريانات البذور ضمن الرحم. يعيش النبات البوغي متطفلا لفترة محددة على النبات العروسي.

لقد ترافق ظهور عريانات البذور واكتمال نموها مع ظهور مغلفات البذور. يميل علماء التصنيف النباتي حالياً، إلى الافتراض بأن مغلفات البذور قد استمدت أصلها من البذريات السرخسية. في هذه الحالة، تشكل جميع النباتات البذرية، بدءاً من البذريات السرخسية وحتى مغلفات البذور، فرعاً نباتياً واحداً من الناحية السلالية.

تنتشر عريانات البذور، بصورة واسعة، في جميع أنحاء العالم، في المناطق الباردة والحارة، حيث تشكل غابات شاسعة، على الرغم من عدد أنواعها المحدود.

تصنيف عريانات البذور: تقسم شعبة النباتات الصنوبرية إلى ثلاثة صفوف موزعة على عشر رتب:

I- صف النباتات السيكاسية (Cycadopsida).

1 رتبة البذريات السرخسية (Peridospermales) .
2 رتبة الكيتونيات .(Caytoniales)
3 رتبة السيكاسيات .(Cycadales)
4 رتبة البنتيات .(Bennettitles)

II- صف المخروطيات (Coniferopsida)

5 رتبة الكورديات(Cordaitales) .
6 رتبة الجنكيات) (Ginkgoales)
7 رتبة الصنوبريات(Pinales) .

III - صف غمديات البذور (Chlamydospermatopsida)

8 رتبة الأفدرات (Ephedrales)

9 رتبة الغنيتومات (Gnetales)

10 رتبة الفلفيتشيات (Welwitschiales)

تجدر الإشارة إلى أن نباتات بعض الرتب المذكورة أعلاه، هي في حالة متحجرة منذ زمن طويل، مثل رتبة البذريات السرخسية، ورتبة البنتيات ورتبة الكورديات ورتبة الكيتونيات.

من ناحية ثانية، تعد رتبة الصنوبريات، من أهم الرتب السابقة، إذ تضم معظم النباتات عريانة البذور. تتألف هذه الرتبة، من 600 نوع (55 جنساً)، موزعة في عشر، منها ثلاث فصائل قد انقرضت تماماً. تنتشر نباتاتها في جميع أنحاء العالم: في نصف الكرة الشمالي والجنوبي وفي المناطق المعتدلة، حيث تشكل غابات واسعة، تتألف أحياناً من نوع واحد أو أكثر، كالصنوبر والتنوب...

نذكر من الفصائل المنتشرة حالياً:

1 - الفصيلة الأروكارية (Araucariaceae)، تنتشر أنواعها في نصف الكرة الجنوبي، وتضم جنسين فقط هما الأروكاريا (Araucaria) والـ (Agathis).

2 - الفصيلة الطقسوسية (Taxaceae) ؛ يشتمل الجنين في نباتاتها على فلقتين، تضم أربعة أجناس وعشرين نوعاً، من أهمها الطقسوس (Taxus)، (شكل 67)

. 3 ـ الفصيلة الصنوبرية (Pinaceae) ؛ تعد أكبر فصائل الصنوبريات، تضم 240 نوعاً، موزعة على عشرة أجناس. تنتشر نباتاتها في المناطق المعتدلة، من نصف الكرة الشمالي وفي المناطق شبه المدارية، بخاصة في الجبال وفي أندونيسيا والفيليبين. وهي نباتات شجرية، ونادراً ما تكون جنبات من أهم أجناسها:

التنوب (Abies) (40 نوع)، تدعى بعض أنواعه بالشوح. والبيسية (Picca) (45 نوعاً) والأرز (Cedrus) والصنوبر (Pinus) (100 نوع).

4-الفصيلة الطقسودية (Taxodiaceae): من أهم أجناسها: السيكوية (Sequoia) وشجرة السيكو (Sequoiadendron)

5- الفصيلة السروية (Cupressaceae): تضم 150 نوعاً، موزعة في عشرين جنساً، من أهمها:

جنس السرو (Cupressus) والعرعر (Juniperus) والتوجا (Thuja) أو(Thuya) (Biota) ، الذي يدعى محلياً بالعفص.

(انتهت المحاضرة)