كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الثالثة

المادة : زمر نباتية

المحاضرة : التاسعة/نظري/د . مها

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2026

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

القسم الثاني: عريانات البذور

تصنيف شعبة عريانات البذور:

تقسم شعبة عريانات البذور استناداً إلى بنية أوراقها إلى تحت شعبتين وهما:

1. **تحت شعبة السيكاسيات Cycadophytina**
2. **تحت شعبة المخروطيات أو الصنوبريات Coniferophytina**

2. تحت شعبة المخروطيات أو الصنوبريات Coniferophytina

تعد المخروطيات من أكثر الشعب النباتية تعداداً في عريانات البذور وذلك من حيث وجود الأجناس المعاصرة، فهي تشمل نحو /600/ نوعاً متمثلاً في /55/ جنساً. تتميز المخروطيات بأنها نباتات خشبية وغالباً ما تشكل أشجاراً ذات سوق مرتفعة قليلة التفرع، أوراقها دائمة الخضرة إبرية أو حرشفية الشكل. الجذور عند هذه النباتات وتدية الشكل، وتشاهد لها جذوراً جانبية في بعض الأحيان. تتشكل الأعضاء التكاثرية على السوق، حيث تجتمع على شكل مخاريط تتفاوت أشكالها حسب الأجناس، فهي متطاولة عند الصنوبر *pinus* وكروية عند السرو *Cupressus* وكروية صغيرة في العرعر *Juniperus*. هذا وتختلف المخاريط المذكرة عن المؤنثة بالشكل والحجم والموقع.

- تضم تحت شعبة المخروطيات حوالي 600 نوع، وتحوي هذه الشعبة على صفين رئيسين هما:

1. **صف الجنكويات Ginkgopsida**
2. **صف المخروطيات Coniferopsida**

---

2. صف المخروطيات Coniferopsida

يضم صف المخروطيات تحت صفين، هما:

- **تحت صف الكورديت Cordaitidae**
- **تحت صف الصنوبريات Pinidae**

تحت صف الصنوبريات Pinidae

تمثل نباتات هذه المجموعة أكثر نباتات عريانات البذور وجوداً وانتشاراً على سطح الأرض. تبدي الأشجار فيها شكلاً هرمياً، حيث تتألف من ساق طويلة ومتطورة، وهي أشجار معمرة فقد يصل عمر النبات في بعض الأجناس إلى مئات السنين. تمتلك أوراقاً صغيرة إبريــة الشكل دائمــة الخضرة وتتعايش بعض الفطور مع جذور الصنوبريات الوتديــة. تتمتــع الصنوبريات بأهميــة في مجالات عدة: ففي الصناعــة نحصل منها على السيللوز والبلسم والراتنج و ...غيرهــا، وتعد مصدراً للمواد الأولية في الصناعات الطبية كالفيتامينات وتحضير أدوية الاضطرابات العصبية وأمراض الكلية وغيرها، كما تستخدم في صناعة السفن والأثاث المنزلي نظراً لأهمية خشبها المستخدم.

- **سنأخذ مثال عن صف المخروطيات (الصنوبريات) وهو جنس الصنوبر:**

- **شعبة عريانات البذور Gymnospermae**
- **صف المخروطيات Coniferopsida**
- **رتبة الصنوبريات Pinales**
- **الفصيلة الصنوبرية Pinaceae**
- **جنس الصنوبر *Pinus***

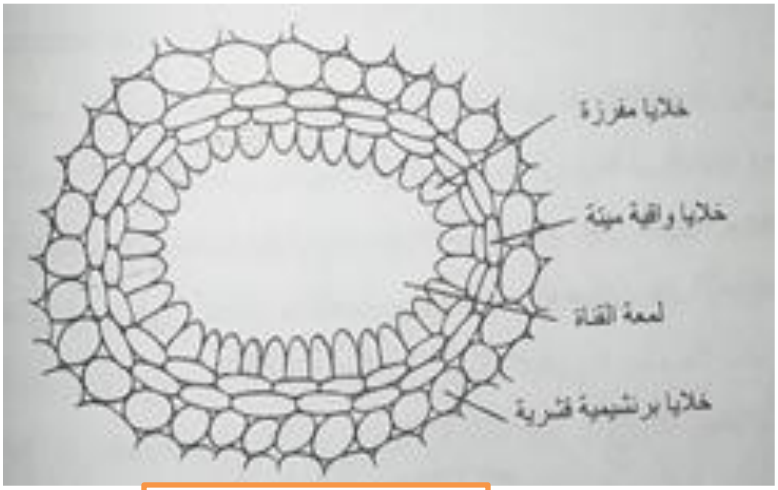
جنس الصنوبر

شجرة كبيرة الحجم، هرمية الشكل، معمرة، متخشبة، عطرية، أوراقها إبرية، دائمة الخضرة لأن أوراقها تتساقط تدريجياً وليس دفعة واحدة. يتعاقب في دورة حياته جيلين؛ الجيل البوغي الذي يمثله النبات الأخضر الإعاشي ويكون مسيطراً على الجيل العروسي الذي يمثله: حبة الطلع الناضجة، الأندسبرم والأرحام. يتألف الصنوبر من جذر وساق وأوراق، حيث يحمل الساق نمطين من الفروع:

أ) فروع طويلة: غير محدودة النمو، وهذه الفروع تؤمن النمو الأساسي للنبات وتحدد الهيكل العام للشجرة.
ب) فروع قصيرة: تتميز بنموها البطيء الذي لا يزيد عن عدة ميليمترات في العام الواحد، وتحمل هذه الفروع في قمتها مجموعة من الأوراق الخضراء الإبرية التي يتراوح عددها من (2-5-8) حسب الأنواع.

يتم التكاثر الجنسي عند الصنوبر عن طريق تشكيل البذور ضمن أعضاء تكاثرية بشكل مخاريط (لذلك سميت بالمخروطيات) التي توجد على النبات نفسه (أي أن النبات أحادي المسكن). يلاحظ في معظم أجناس المخروطيات (ماعدا الفصيلة الأروكارية) أعداداً كبيرة من الأقنية الراتنجية التي تحتوي على كميات كبيرة من الزيوت الطيارة والراتنج والبلسم وهي ذات أهمية تطبيقية كبيرة. وقد تمكن الباحثون من تقطير هذه المواد والحصول على زيت التربنتين وصمغ الصنوبر وغيرها. تتوضع الأقنية الراتنجية بشكل رئيسي في البرنشيم القشري وفي النخاع وفي الخشب الثانوي كما تلاحظ في الأوراق.

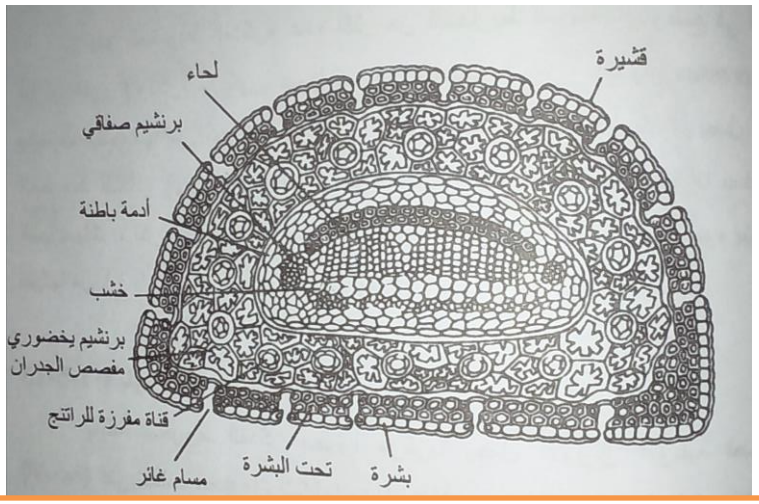
تتألف القناة الواحدة من خلايا مركزية مفرزة للراتنج، وتحاط بطبقة من الخلايا الميتة، وإلى المحيط منها تتوضع الخلايا الغنية بالمواد الغذائية (زيوت ونشاء). يمكن الحصول على الراتنج بغرس أنبوبة فولاذية في الخشب قرب قاعدة الشجرة ومن ثم سحبه منها. ملاحظة: التربنتين: سائل عديم اللون أو مائل للإصفرار، شديد الاشتعال، وذو رائحة قوية نفاذة، يستعمل في صناعة المواد الكيميائية مثل: المواد المطهرة المبيدة للجراثيم، مبيدات الحشرات، العقاقير الطبية والعطور.



الصنوبر Pinus
قنـاة مفـرزة للراتنـج

البنية التشريحية لورقة الصنوبر

تشير الدراسة التشريحية لأوراق الصنوبر إلى وجود: بشرة سميكة يغطيها قشيرة ثخينة. يوجد في البشرة مسامات غائرة كي تتكيف مع الجفاف (من خلال تقليل كمية النتح). تتوضع تحت البشرة طبقة خلوية (سكلرنشيمية) ثم النسيج المتوسط المكون من النسيج البرنشيمي المفصص الجدران والحاوي على الأقنية الراتنجية، وفي مركز الورقة نلاحظ الأسطوانة المركزية التي تبطن بالأدمة الباطنة، وإلى الداخل من الأدمة الباطنة يتوضع نسيج برنشيمي خاص يسمى البرنشيم الصفاقي الذي يقوم بربط الحزم الناقلة مع النسيج المتوسط. وفي الجزء المركزي من الأسطوانة يتوضع السكلرنشيم. نلاحظ الأقنية المفرزة للراتنج في أماكن مختلفة من محيط الورقة. (انظر الشكل التالي)



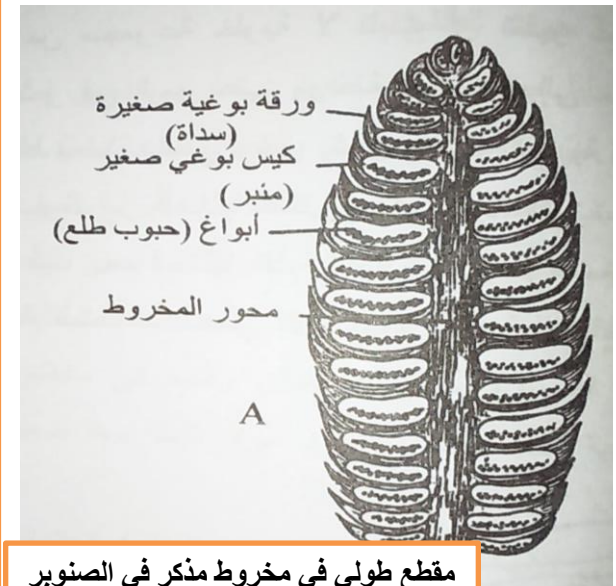
مقطع عرضي في ورقة الصنوبر (الفارع القصير يحمل ورقتين)

الجهاز التكاثري

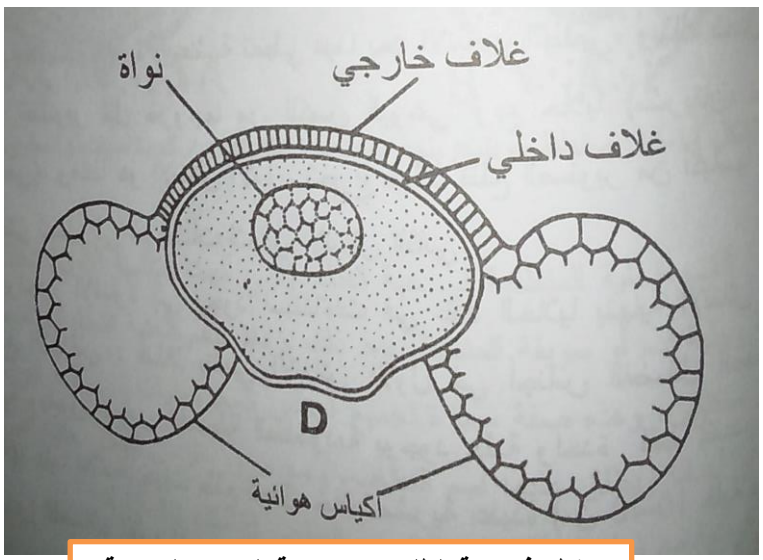
يتحقق التكاثر في المخروطيات بشكل رئيسي عن طريق البذور. وتتوضع الأوراق البوغية في معظم أجناس المخروطيات ضمن تجمعات متراصة أو قليلة التراص لتشكل ما يسمى بالمخروط Cone ومن هنا جاءت تسمية المخروطيات. والمخاريط في جميع الأجناس منفصلة الجنس (أي يوجد مخاريط مذكرة وأخرى مؤنثة)، والنبات غالباً أحادي المسكن.

الجهاز التكاثري الذكري لدى الصنوبر:

المخاريط المذكرة: صغيرة الحجم وكثيرة العدد مقارنة بالمخاريط المؤنثة، تتوضع على شكل مجاميع في قواعد الفروع الفتية من النبات، هشة ذات لون أصفر إلى برتقالي عند النضج. يخرج كل مخروط من إبط ورقة حرشفية (قنابة). يتألف المخروط الواحد من محور يحمل على أطرافه عدداً من الحراشف أو الأوراق البوغية الصغيرة (الأسدية) والمتوضعة حلزونياً. تحمل كل حرشفة على وجهها السفلي كيسين طلعيين (مئبرين) حيث يتطور بداخلهما حبات طلع ناضجة انطلاقاً من خلايا أم لحبات الطلع. تنفتح الأكياس البوغية بعد نضج المخاريط المذكرة بشق طولي ثم تخرج منها كميات كبيرة من حبات الطلع، وقد لوحظ على سبيل المثال تشكل طبقة صفراء من حبات الطلع في غابات الصنوبر في فصل الربيع، وتغطي هذه الحبات سطوح البحيرات المجاورة بطبقة صفراء كثيفة. تحاط كل حبة طلع ناضجة بغلافين خارجي ثخين ومتقشرن وداخلي رقيق سيللوزي، ولكل حبة خليتان مشريتان وخلية منطفية وخلية إعاشية، كما تمتلك حبة الطلع كيسين هوائيين (جيوب هوائية) يساعدانها على الانتشار في الهواء. وعلى ما يبدو فإن هذه الجيوب نشأت نتيجة تمزق الغلاف الداخلي لحبة الطلع وتمدد الغلاف الخارجي وامتلائه بالهواء ليشكل جيباً أو كيساً هوائياً. يعد المخروط المذكر زهرة واحدة لوجود قنابة واحدة فقط في قاعدة كل مخروط. (السداة هي حرشفة على وجهها السفلي كيسين طلعيين)



مقطع طولي في مخروط مذكر في الصنوبر



مقطع في حبة الطلع يوضح بنية الجيوب الهوائية

الجهاز التكاثري الأنثوي لدى الصنوبر:

المخاريط المؤنثة: تتوضع في نهاية الفروع الفتية بشكل مفرد أو مزدوج (أي عددها قليل). المخاريط المؤنثة كبيرة الحجم مقارنة بالمذكرة، ذات نمو بطيء حيث يمكن ملاحظة عدة مراحل من نمو المخاريط المؤنثة على الفرع نفسه، يتدرج لونها من الأخضر إلى البني الداكن عند النضج. يتألف المخروط المؤنث من محور مركزي تتوضع عليه بشكل لولبي عدد من الأزهار الأنثوية والتي يتألف كل منها من حرشفة (ورقة بوغية كبيرة) تمثل خباء مفتوحاً، وعلى سطحها العلوي بذيرتان عاريتان (بويضتان لكل منهما جناح) وأسفل كل حرشفة قنابة، حيث تتحول البذيرتان بعد الإلقاح إلى بذور. ومع نضج المخروط يزداد حجمه ويصل إلى الحجم المثالي لدى تشكل البذور حيث تتخشب الأوراق البوغية الكبيرة. يعد المخروط المؤنث (حسب رأي البعض) نورة (مجموعة أزهار) وليس زهرة واحدة كما في المخروط المذكر، وذلك لوجود مجموعة قنابات وليس قنابة واحدة كما في المخروط المذكر.

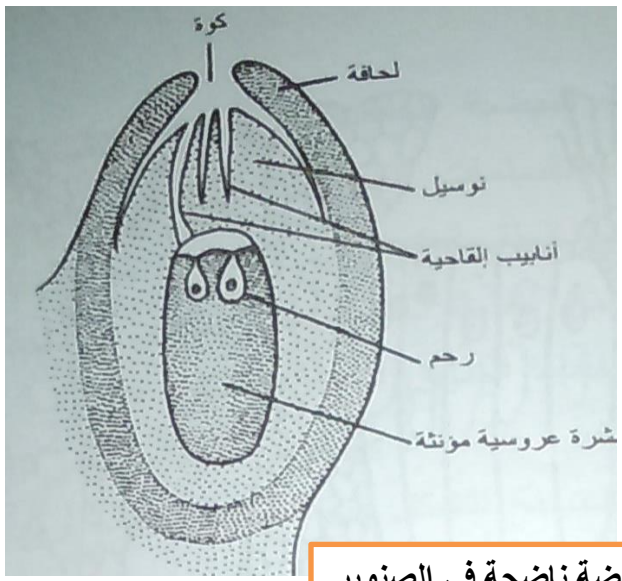
الصنوبر *Pinus sp*

A: منظر عام لمخروط مؤنث بعمر 6-7 أشهر .

B: جزء من مقطع طولي في المخروط السابق

بنية البويضة

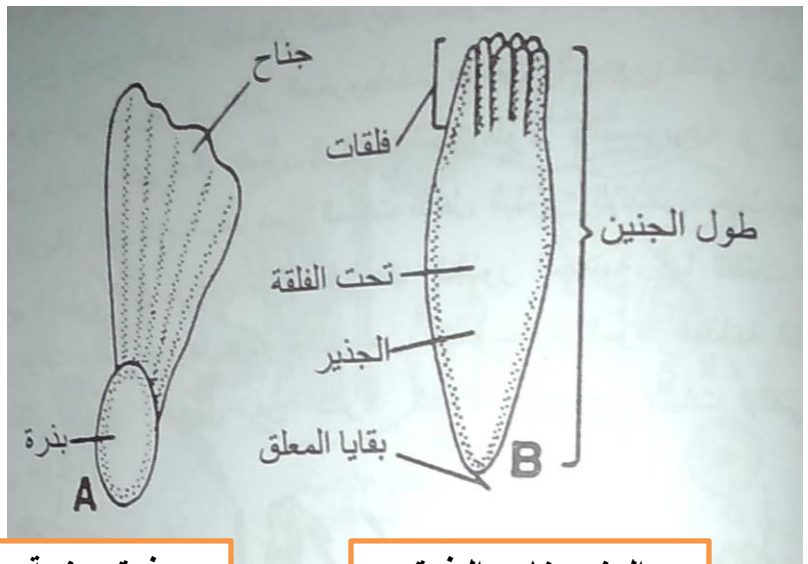
1) لحافة خارجية تتألف من 3 طبقات تترك في الأعلى ممراً ضيقاً يدعى الكوة التي تسمح بمرور الأنبوب الطلعي:
   - أ. طبقة خارجية
   - ب. طبقة متوسطة متخشبة قاسية
   - جـ. طبقة داخلية رقيقة
2) النوسيل إلى الداخل وهو نسيج مغذي.
3) الأندوسبيرم (بداخل النوسيل) وهو نسيج مغذي للجنين المقبل ويتوضع في أعلاه رحمان، ويحاط كل رحم بغلاف من الخلايا ذات الثقوب والتي تسمح بمرور المواد المغذية إلى الرحم من الأندوسبيرم.



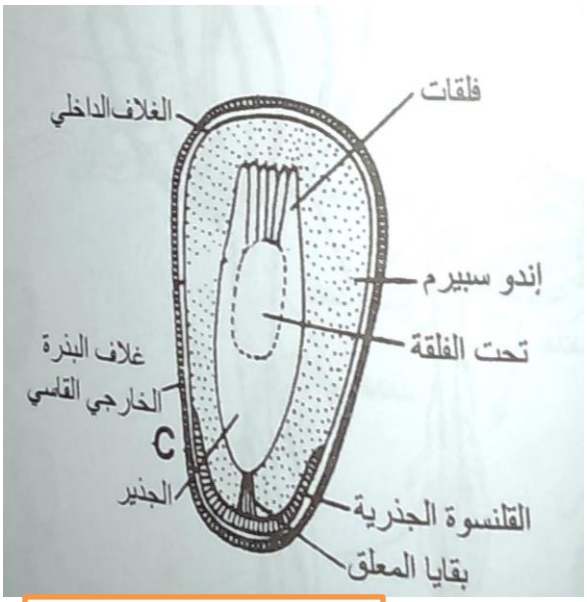
مقطع طولي لبويضة ناضجة في الصنوبر

الإلقاح وتشكل البذرة في الصنوبر

1) يبدأ إنتاش حبة الطلع وهي لاتزال داخل أكياسها البوغية، لتعطي قبل خروجها من الكيس الطلعي أربع خلايا (خليتان مشريتان، خلية منطفية، الخلية الاعاشية) وهذا هو الإنتاش الأول.
2) يبدأ الإنتاش الثاني لحبات الطلع على البويضة حيث تتوضع حبة الطلع على الكوة، وتعطي الخلية الإعاشية الأنبوب الطلعي الذي يخترق النوسيل وصولاً إلى عنق الرحم. لذلك نلاحظ أن بويضة الصنوبر خالية من المسكن الطلعي عكس السيكاس.
3) تنقسم الخلية المنطفية لتعطي (الخلية النطفية وخلية قدم أو سويقة المنطفة)، ثم تنقسم الخلية النطفية لتعطي نطفتين ساكنتين، وهذه صفة مميزة لجميع أجناس المخروطيات بأن الأعراس لاتحمل سياطاً أو أهداباً.
4) تقوم إحدى النطفتين بإلقاح الخلية البيضية لأحد الرحمين، في حين تموت النطفة الثانية ويبقى الرحم الثاني دون إلقاح حيث يتلاشى أيضاً.
5) تنقسم البيضة الملقحة (فور إنجاز عملية الإلقاح) عدة انقسامات خيطية لنحصل بالنتيجة على أربع طوابق خلوية في كل منها أربع خلايا (المحصلة 16 خلية) ونكون أمام ما يسمى طلائع الرشيم (الجنين).
6) يتشكل الجنين النهائي من إحدى الخلايا الأربعة (الطلائع الرشيمية) العائدة للطابق السفلي فقط، وتتطاول خلايا الطابق الذي يعلوه ليشكل المعلق أو طبقة حوامل الأجنة، بينما خلايا الطابق الذي فوقه (الطبقة الوريدية) تبقى دون تبدل، في حين تتخصص خلايا الطابق العلوي (الطبقة المفتوحة) لإعطاء حجرة ذات ثقوب التي تعمل على نقل المواد المغذية من الأندوسبيرم إلى الجنين باتجاه الأسفل، وتزول باقي الطلائع الرشيمية.
7) قد تلاحظ ظاهرة تعدد الأجنة في بعض أجناس المخروطيات (نماذج من الصنوبريات والتنوب وغيرها) ومع ذلك فإن التشكل الكامل لا يحصل إلا لجنين واحد فقط، أما الأجنة الباقية فإنها سرعان ما تتوقف عن النمو وتموت، ويعود السبب في تعدد الأجنة إلى قيام أكثر من نطفة بإلقاح أكثر من رحم.
8) يتألف الجنين الناضج من: جذير وسويقة وعجز وفلقات. يتراوح عدد الفلقات في الصنوبر من (3-15) فلقة. وبهذا تختلف المخروطيات عن مغلفات البذور التي لا نجد فيها سوى فلقة واحدة أو فلقتين.
9) بعد اكتمال تشكل الجنين تتحول البويضة إلى بذرة. حيث تصبح اللحافات قاسية لتشكل الغلاف المتخشب الخارجي المجنح للبذرة، ويهضم الإندوسبرم النوسيل، ويحتل مكانه، كما يتضخم نتيجة تراكم المدخرات الغذائية (نشاء، زيوت، بروتينات) في خلاياه، حيث يحيط الإندوسبرم بالجنين ويعمل على تغذيته أثناء إنتاش البذرة.
10) تحاط البذرة بجناح شفاف طري يساعدها على الانتشار بواسطة الهواء، حيث تتباعد الأوراق البوغية الكبيرة (الحرشفية الحاضنة للبويضات) عن بعضها في المخروط المؤنث وتنتشر البذور الناضجة التي تنتش في الظروف المناسبة بعد فترة لتعطي نباتاً بوغياً فتياً ثم نباتاً بوغياً ناضجاً.

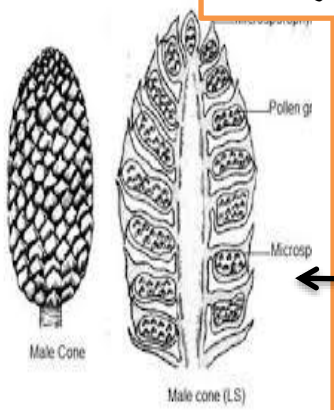


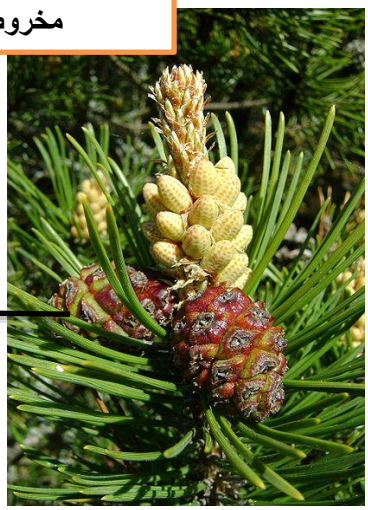
الجنين خارج البذرة | بذرة مجنحة



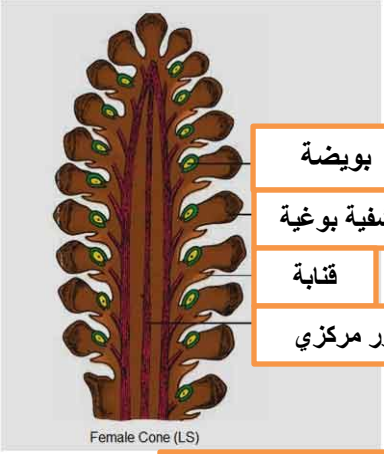
مقطع طولي في البذرة

مخروط مذكر





حبة الطلع



مخروط مؤنث عند الصنوبر

مكتبة A to Z