DEUXIEME PARTIE:

I- Les Gymnospermes

Les Cycadophytes: notion d'ovule

Les Ginkgophytes

Les Coniférophytes: notion de fleur, d'inflorescence et de graine

Les Gnétophytes: groupe charnière

II- Les Angiospermes

النباتات عاريات البذورGymnospermes

1 . النباتات عاريات البذور هي نباتات خشبية معمرة غالبا.

2. يحدث لها نمو في السمك.

3. ذات جذور وتدية غالبا وسيقان وأوراق.

4. ذات نظام وعائي جيد يتميز إلى نسيج خشب يتكون أساسا من قصيبات، ولا يحتوي على قصبات عدا في النباتات الجنيتيدية، و نسيج لحاء يتكون من خلايا غربالية.

5. يسود الطور الجرثومي في هذه النباتات ويختزل الطور المشيجي ويصبح معتمدا كليا في معيشته على الطور الجرثومي.

6. تكون النباتات نوعين من المخاريط ، قد يتكونان على نبات واحد ، و قد يحمل كل منهما على نبات .

7. في النباتات عاريات البذور عادة تنقضي فترة طويلة بين التلقيح و حدوث الإخصاب الذي ينتج عنه تكوين خلية زيجوت 2N ، تنقسم و تتكشف إلى جنين يتميز إلى ريشة و جذير و فلقتين أو عديد من الفلقات ، و يحاط بالاندوسبيرم من نسيج جاميتي 1N ، و أغلفة البذرة .

8. يمكن تقسيم النباتات عاريات البذور إلى :-

أ. النباتات السيكادية Cycadophytes و منها نبات سيكاس Cycas .

ب. النباتات الجنكوجية Ginkgophytes و منها نبات جنكجو بيلوبا Ginkgo biloba .

ج. النباتات المخروطية Coniférophytes و منها نبات الصنوبر Pinus .

د. النباتات الجنيتية Gnétophytes و منها نبات إفيدرا Ephedra .

المخروط المذكر Staminate Strobilus

وهو يتكون من :-

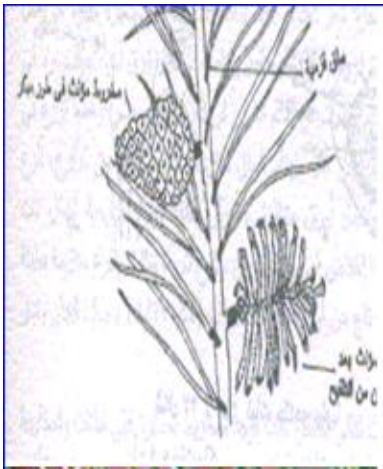
أ. محور يحمل حراشيف سدائية Staminate Scales .

ب. أكياس حبوب اللقاح Pollen Sacs و هي محمولة على الحراشيف السدائية .

ج. حبوب لقاح Pollen Grains داخل أكياس اللقاح .

تنمو حبوب اللقاح مكونة نباتات مشيجية مذكرة ، يتكون كل منها من خلية أو خليتين خضريتين ، و خلية أنبوب لقاح Tube Cell ، و خلية مولدة Generative Cell ، تنقسم الخلية المولدة إلى خلية ساق Stalk Cell و خلية جسد Body Cell ، تنقسم خلية الجسد لتعطي مشيجين مذكرين .

المخروط المؤنث Ovulate Strobilus



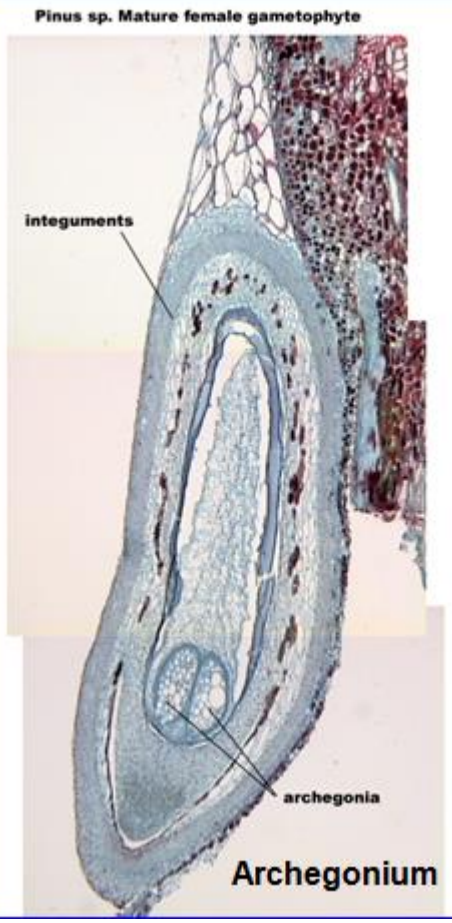
وهو يتكون من :-

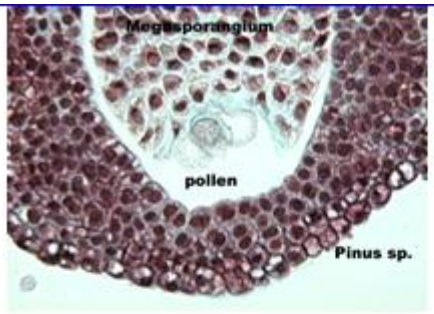
أ. محور يحمل حراشيف كربلية Ovuliferous Scales .

ب. بويضات Ovules محمولة على الحراشيف الكربلية .

ج. خلية أمية للكيس الجنيني موجودة داخل البويضات .

تنقسم الخلية الأمية إختزاليا لتعطي أربعة خلايا 1N ، تضمحل ثلاثة منها و تعطي الرابعة الكيس الجنيني Embryo Sac الذي يحتوي على عضو تأنيث أو أكثر ، يتكون عضو التأنيث من عنق و بطن تحتوي على خلية واحدة ، و لا يوجد خلايا قناة العنق و أحيانا خلية قناة بطن.





النباتات السيكاديه Cycadophyta

السيكاديات cycadeoids، مجموعة متنوعة من عاريات البذور، تشبه أسلافها القليلة الان أشجار النخيل.
أفراد هذا القسم نباتات تعيش في المناطق الإستوائية وشبه الاستوائية ، وتعتبر من أقدم النباتات **عاريات البذور** وأقلها رقيا ، الكثير منها نباتات منقرضة . النباتات الموجودة تشبه النخيل فهي ذات سيقان قائمة سميكة أسطوانية غير متفرعة عادة ، وتحمل في قمتها تاج من أوراق كبيرة مركبة ريشية تتبادل مع صغيرة . وقد يكون الساق درنيا ومدفونا تحت سطح التربة . الأوراق الخضرية تبقى لعدة سنين .
النباتات ثنائية المسكن فتوجد أعضاء التذكير على نبات وأعضاء التأنيث على نبات آخر وتوجد الأوراق الجرثومية على هيئة مخاريط طرفية وأحيانا توجد المخاريط جانبيا قريبا من القمة . وتحمل كل المخاريط أوراقا جرثومية مرتبة حلزونيا على محور المخروط ، وتكون الأوراق الجرثومية متزاحمة في المخاريط المذكرة ، الجاميطات المذكرة ذات أهداب cilia كثيرة مرتبة حلزونيا . من أفراد هذا القسم تخيل السيكاس **Cycas**.

السيكاديات Cycadales

Cycas revoluta

Cycas pectinata

نخيل السيكاس Cycas

يزرع للزينة. يتكون من ساق قصيرة نسبيا سميكة اسطوانية قائمة غير متفرعة . جذورها تأخذ شكل الشعب المرجانية عليها نتوءات تحتوي على جيوب يسكنها في بعض الحالات طحالب زرقاء مخضرة . الأوراق الخضراء مركبة ريشية وتتكون سنويا أو كل سنتين عند قمة النبات ، وتبقى الأوراق لعدة سنوات ثم تموت وتسقط وتبقى قاعدتها السميكة البنية مستديمة على الساق . الأوراق في صغرها تكون ملتفة قوقعيا كما في السرخسيات .

النبات ثنائي المسكن . يكون مخاريطا مذكرة على النبات المذكر ومخاريطا مؤنثة على النبات المؤنث .

يتكون المخروط المذكر من محور يحمل أوراقا جرثومية صغيرة (سدانية) مرتبة حلزونيا ومتزاحمة في تعاقب قمي ، تتكون على السطح السفلي للحرشفة السدانية أكياس حبوب اللقاح التي تحتوي على حبوب اللقاح . تنشق أكياس حبوب اللقاح خلال شق بطني فتخرج حبوب اللقاح وتنتشر في الهواء .

يتكون المخروط المؤنث من أوراق جرثومية كبيرة (كربلية) مفصصة تغطى بشعور صفراء بنية وتحمل عند القاعدة على جانبيها البويضات ، وتحتوي كل بويضة على عديد من أعضاء التأنيث archegonia .

يحدث التلقيح والإخصاب وتتكون البذور .

أوراق جرثومية كبيرة (كربلية) مفصصة

شعر اصفر بني

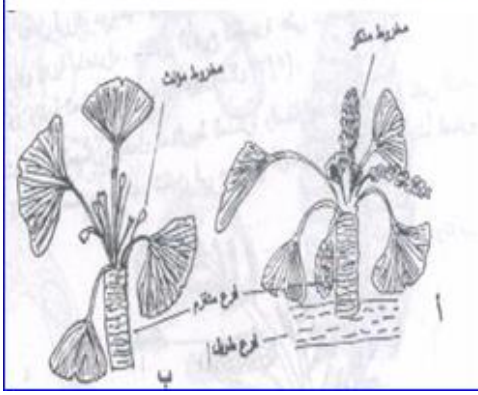
أكياس حبوب اللقاح

النباتات الجنكوية Division Ginkgophyta

جميع نباتات هذا القسم ، عدا نبات واحد هو الذي يعرف باسم شجرة شعر العذراء maiden hair tree التي تكثر وجودها في الصين واليابان ، ويعتقد أنها أقدم الأنواع النباتية وجودا على حالته الأصلية دون تغير جوهري فيه . وصفات هذا النوع هي صفات القسم ، وعموما فهي تشبه في وجود غرفة تلقيح بالبويضة ووجود جاميطات ذكرية ذات أهداب في النبات الجاميطي المذكر ، وتختلف عنه في أن الحراشيف السدائية في المخاريط المذكرة غير متزاحمة ، وأن الأوراق الخضرية بسيطة .

النباتات الجنكوجية Ginkgopsida

نبات جنكجو بيلويا *Ginkgo biloba*



ويعرف باسم شجرة شعر العذراء Maidenhair Tree، وهي شجرة كبيرة قد يصل ارتفاعها إلى 30 م ، واسعة الانتشار علميا و خاصة في دول شرق أسيا، عرفت أولا في اليابان ثم في الصين ، ثم ظهرت في العالم الغربي في القرن السابع عشر، وحاليا تزرع في مختلف أنحاء العالم كأشجار ظل وزينة.

الساق متفرعة تحمل نوعين من الأفرع ، أفرع طويلة سريعة النمو و تحمل أوراق متناثرة ، الأوراق مطقة كبيرة مروحية الشكل ذات فصين Bilobed بينهما انخفاض قمي و ذات تعرق متفرع تفرعا ثنائيا ، و أفرع متقزمة بطيئة النمو ، و تحمل تاج من أوراق متعرجة الحواف ، و الجذر فيها وتدي يتعمق في التربة .كما هو مبين في الشكل التالي:

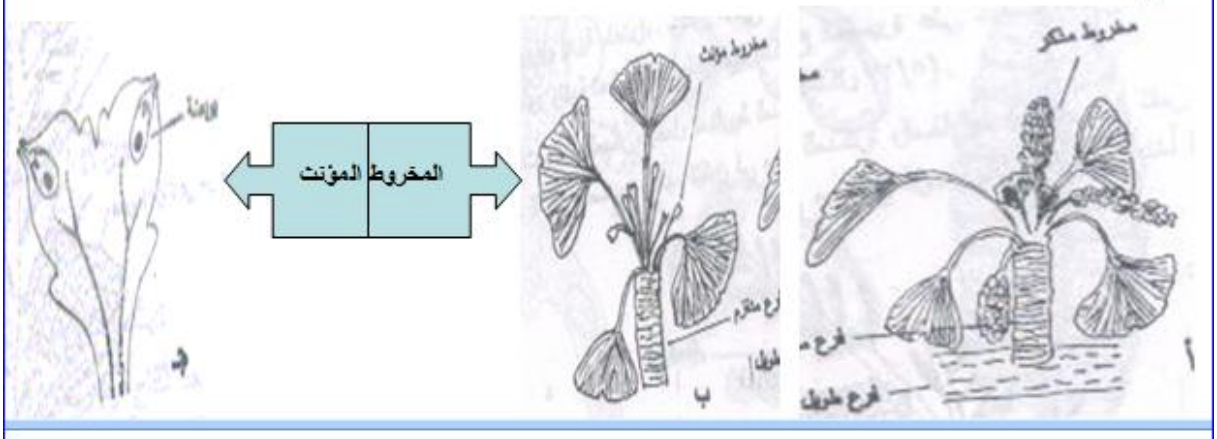
Gingko biloba

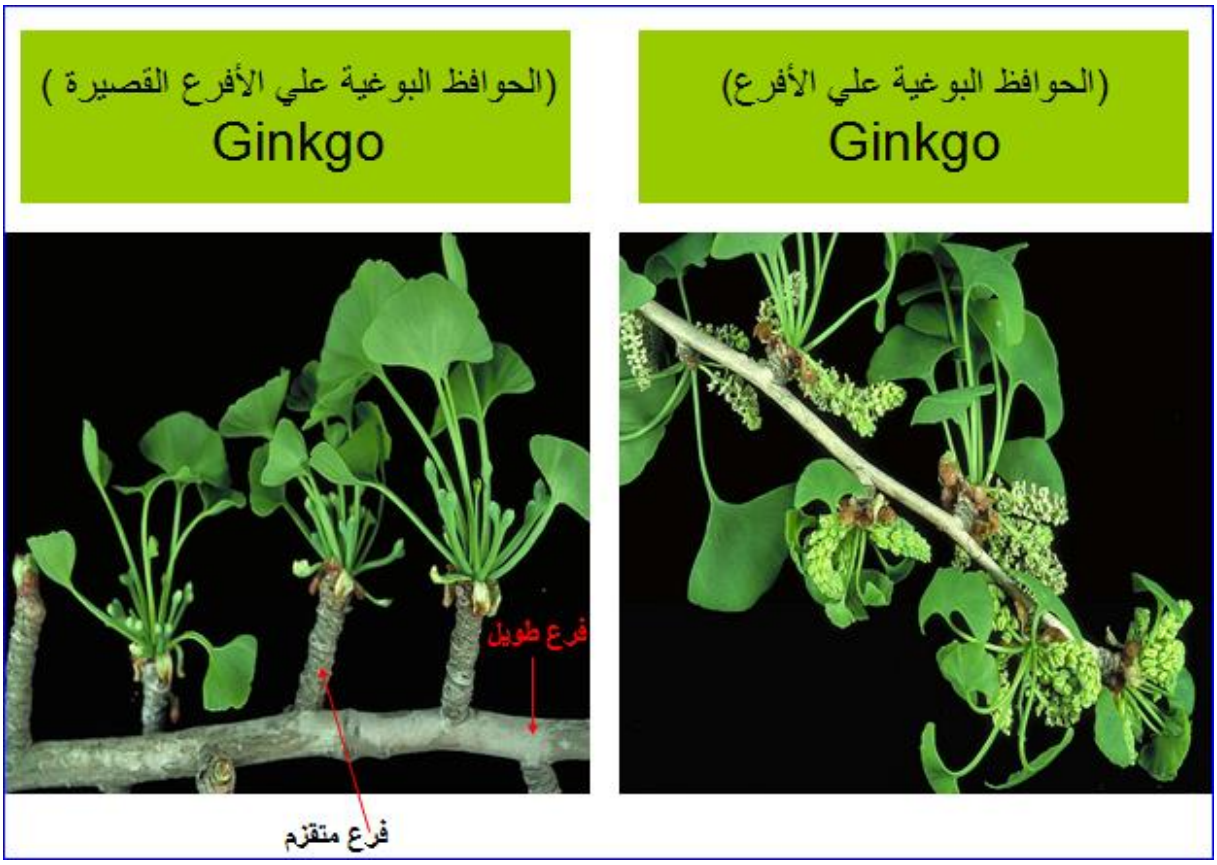
المخـــاريط

جنكجو بيلويا نبات تتاتي المسكن حيث توجد المخاريط المذكرة على نباتات و المخاريط المذكرة على نباتات أخرى .

المخاريط المذكرة صغيرة تحمل في آباط الأوراق بالأفرع المتقزمة في النباتات المذكرة ، و يتكون المخروط من محور يحمل العديد من الحراشيف السدانية التي تحمل كل منها في قمتها من 2-4 أكياس حبوب اللقاح .كما هو مبين في الشكل.

المخروط المؤنث أختزل إلى حرشفة كربلية عبارة عن عنق أسطواني ينتهي ببويضتين و توجد في آباط الأوراق بالفروع المتقزمة للنباتات المؤنثة .كما هو مبين في الشكل.



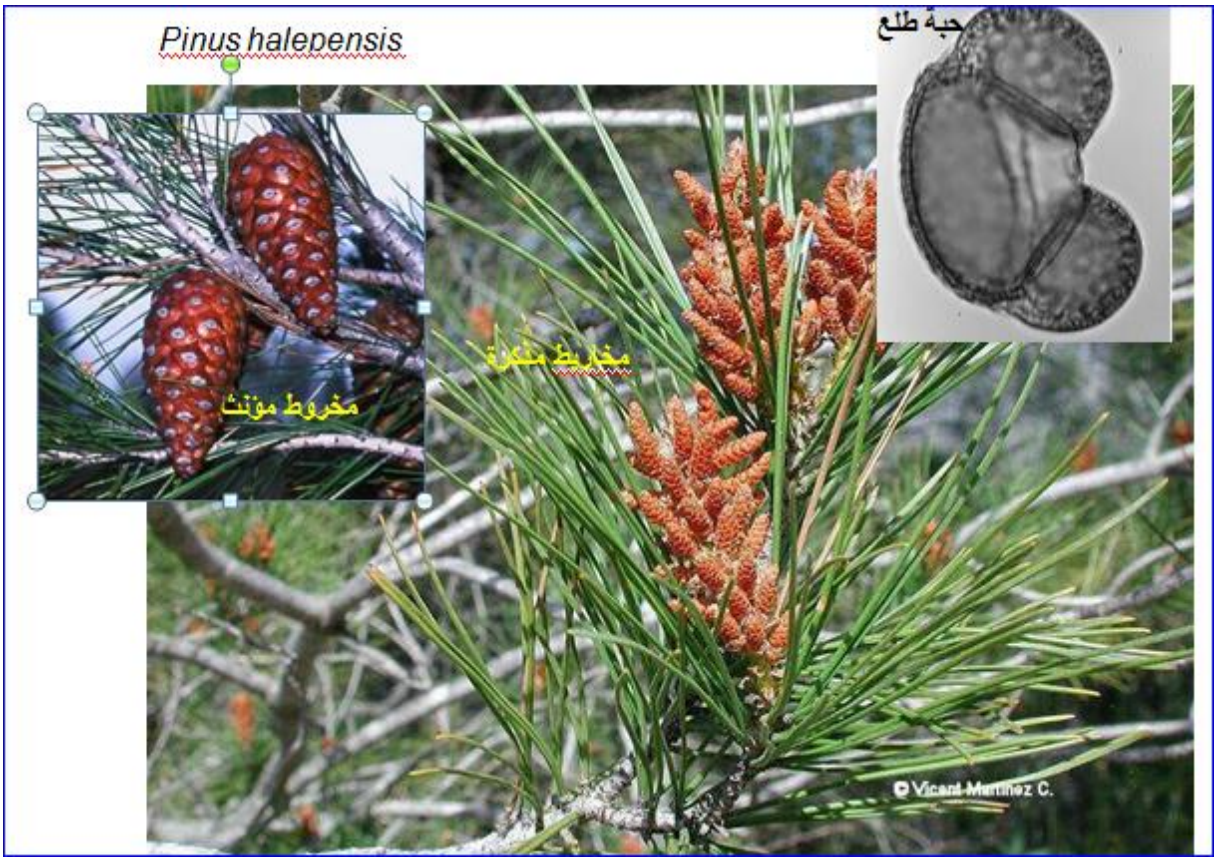


Pinus halepensis (Pin d 'Alep)

Pinus halepensis (Pin d 'Alep)

Pinus halepensis (Pin d 'Alep **الصنوبر الحلبي**

Pinophytes (ou coniférophytes) المخروطيات(الصنوبريات)



رتبة المخروطيات Coniferales : نبات الصنوبر Pinus

الصنوبر **أشجار كبيرة واسعة الانتشار** في نصف الكرة الشمالي ، و خاصة في المناطق معتدلة الحرارة .

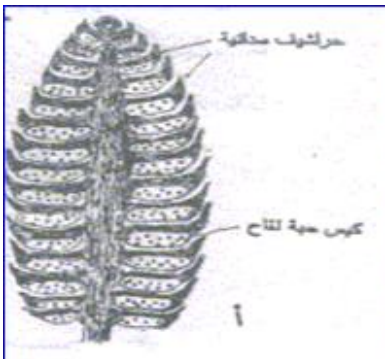
الشجرة ذات **ساق رئيسية** ، و **أفرع جانبية** تنشأ في وضع سواري ، حيث تتكون كل سنة حلقة من عدة أفرع ، و أحيانا تتكون أكثر من حلقة من الأفرع في السنة الواحدة .

تنشأ الأفرع في **آباط أوراق حرشفية** ، الأفرع الجديدة تتكون قرب قمة النبات معطية النبات الشكل الهرمي، الأشجار مستديمة الخضرة .

يكون النبات نوعين من الأفرع **أفرع كبيرة غير محدودة النمو** تحمل أوراقا حرشفية ، و **أفرع محدودة النمو** تحمل كل منها من 1 - 5 أوراق إبرية خضراء ، و تتكون الأفرع القصيرة على جوانب الأفرع الكبيرة أثناء نموها . الجذور وتدية تعطي أفرعا جانبية قوية . كما هو مبين في الشكل.

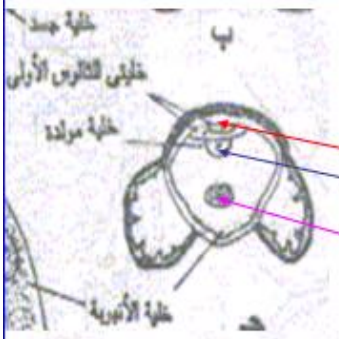
النبات وحيد المسكن ، يحمل المخاريط المذكرة و المخاريط المؤنثة على نفس النبات.

المخروط المذكر Microstrobillus



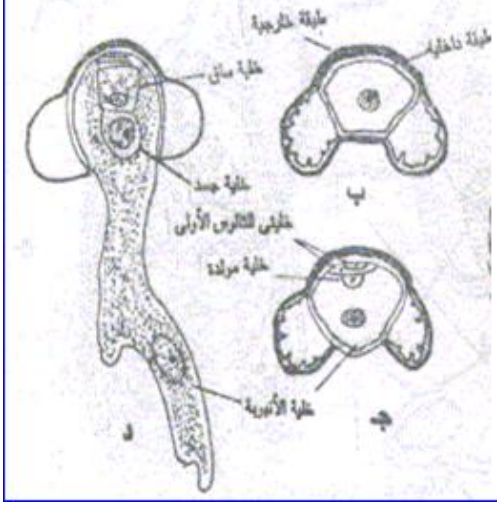
المخاريط المذكرة صغيرة الحجم تتكون في مجاميع قرب نهاية الأفرع ، ينشأ المخروط المذكر في إبط ورقة حرشفية لفرع كبير حديث ، و يتكون المخروط المذكر من محور تترتب عليه حلزونيا الحراشيف السدائية كما هو موضح في الشكل ، تحمل الحراشيف السدائية على سطحها السفلي كيسين لقاحيين ، يتكون بداخلهما حبوب اللقاح، و تتكون حبوب اللقاح في مجاميع رباعية تنشأ كل مجموعة من خلية أمية تنقسم اختزاليا

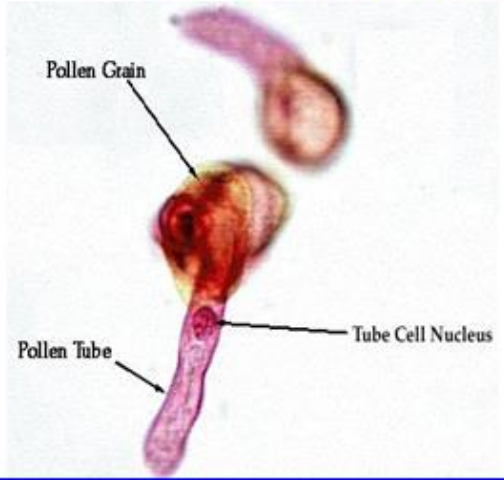
حبة اللقاح Grain de Pollen



جدار حبة اللقاح يتكون من طبقتين خارجية تنتفخ على جانبي حبة اللقاح تاركة الطبقة الداخلية ، و مكونة كيسين هوائيين Air Sacs بشكل جناحين يسهلان عملية الانتشار الهوائي كما هو مبين في الشكل.

تنبت حبوب اللقاح قبل انطلاقها مكونة نبات مشيجي مذكر ، و ذلك بأن تنقسم نواة خلية حبة اللقاح مرتين لتنتج أربعة خلايا ، اثنان صغيرتان هما خليتي الثالوس الأولي ، و خلية أكبر هي الخلية المولدة ، و توجد ملاصقة لخليتي الثالوس الأولي ، و الخلية الرابعة و هي الأكبر هي خلية الأنبوبة كما هو مبين في الشكل.



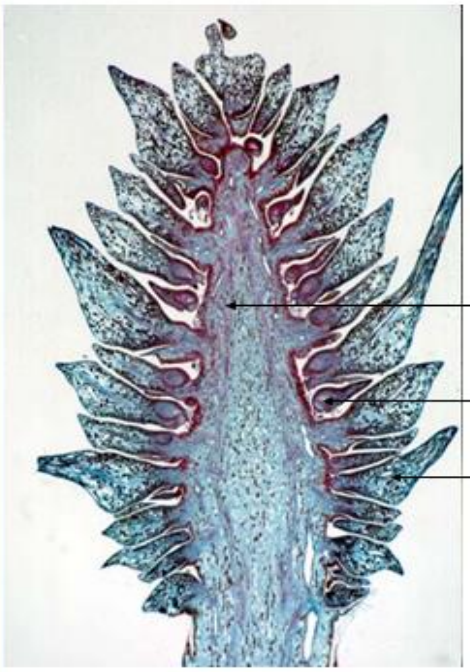


المخروط المؤنث Megastrobilus

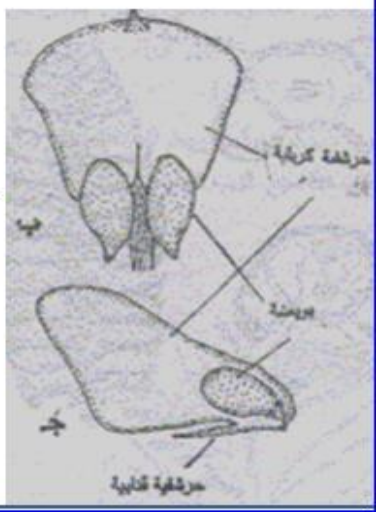
المخروط المؤنث أكبر حجما و أطول عمرا من المخروط المذكر ، و يحمل عادة في نهاية فرع قصير و يتكون فرديا و أحيانا في أزواج أو في مجاميع في وضع سواري ، قرب نهايات أفرع طويلة . الأفرع الجانبية التي تحمل المخاريط المؤنثة لا تحمل مخاريط مذكرة .

المخروط المؤنث

مقطع طولى في مخروط مؤنث



المخاريط المؤنثة تتكون من محور مركزي خشبي تترتب عليه حلزونيا الحراشيف الكربلية الخشبية التي تنشأ على حراشيف قنابية Bract Scales جلدية تحمل الحرشفة الكربلية على سطحها العلوي بويضتين كما هو مبين في الشكل.



البويضه

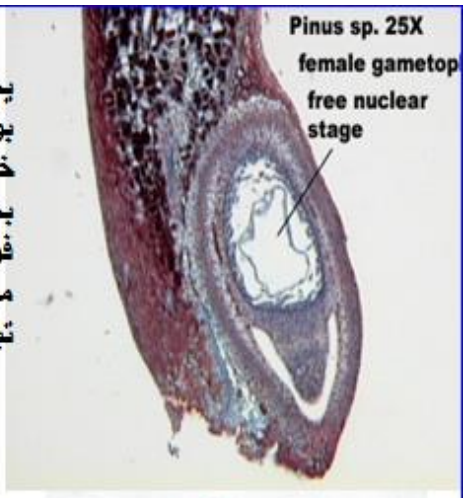
تتكون البويضة من نيوسيلة .

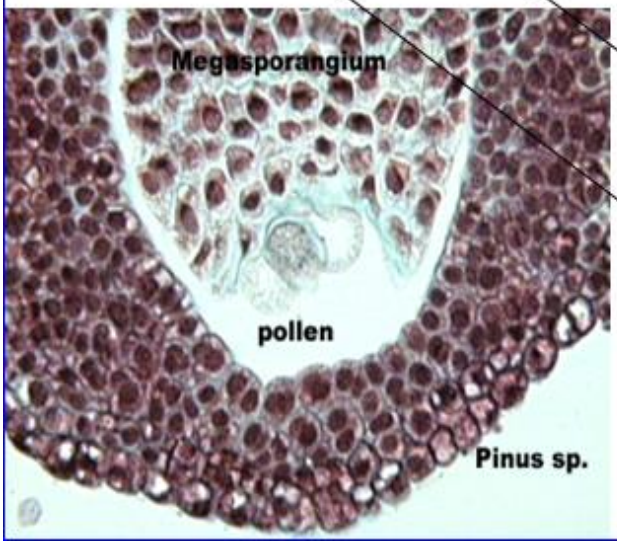
تكون النيوسيلة معظم جسم البويضة و يوجد بداخلها الخلية الأمية للكيس الجنيني التي تنقسم اختزاليا معطية صف من أربعة خلايا 1N، لا تلبث أن تضمحل و تتلاشى الثلاثة الخارجية منها،
و تنقسم الخلية المتبقية عدة انقسامات لتعطي النبات الجاميطي المؤنث الذي يتكون من عدة آلاف من الخلايا . يتكون بالنبات الجاميطي المؤنث من 1-5 أعضاء تأنيث و ذلك في الجزء المقابل للنقير من النبات الجاميطي، يتكون عضو التأنيث من عنق Neck قصير و بطن Venter كبير يحتوي على البيضة Egg، كما هو مبين في الشكل.

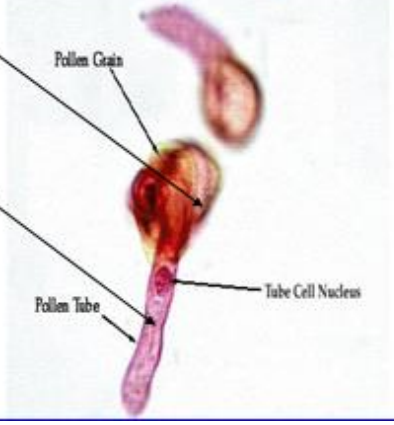
البويضة

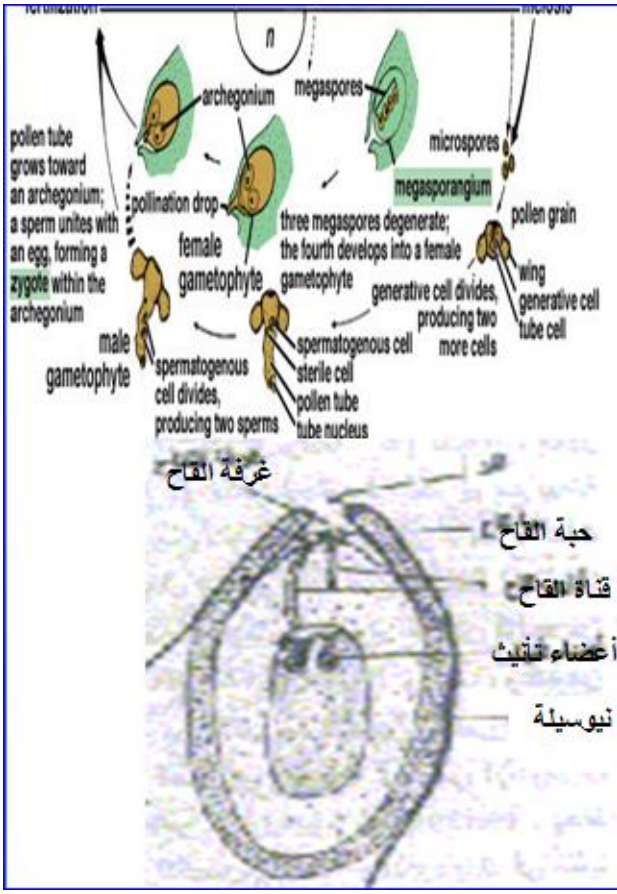
التلقيح

يحدث التلقيح بالهواء فعند وصول حبة اللقاح إلى البويضة تلتصق بواسطة **سائل هلامي يفرز من النيوسيلة** ، و ينتج عن تحلل بعض خلايا النيوسيلة ، و يتجمع عند فتحة النقير و يعرف بنقطة التلقيح ، بجفاف السائل تسحب حبة اللقاح خلال فتحة النقير إلى غرفة التلقيح فوق النيوسيلة ، تستكمل حبة اللقاح إنباتها مكونة أنبوبة لقاح تخرج من حبة اللقاح في الطرف البعيد عن خليتي الثالوس الأولي اللتان تبدأن في الاضمحلال .





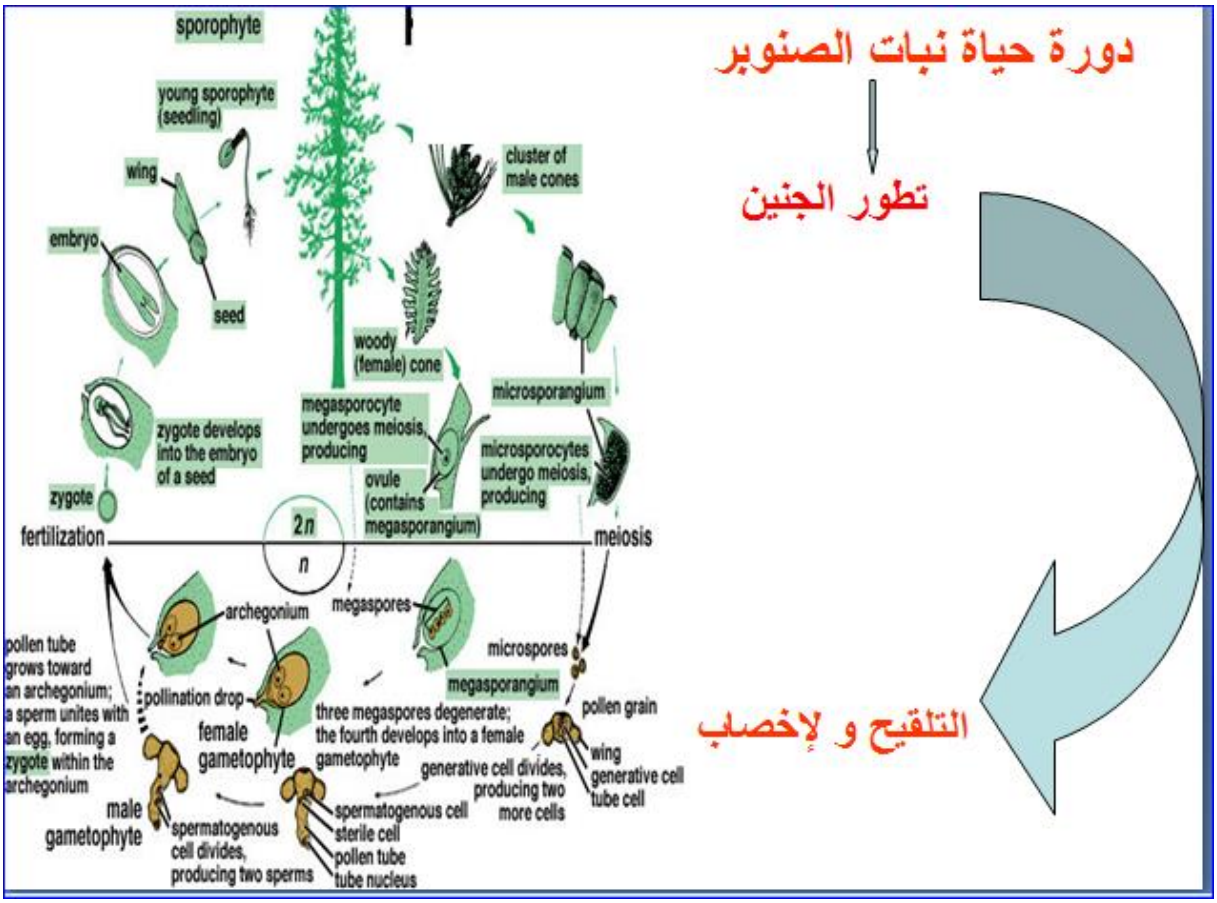


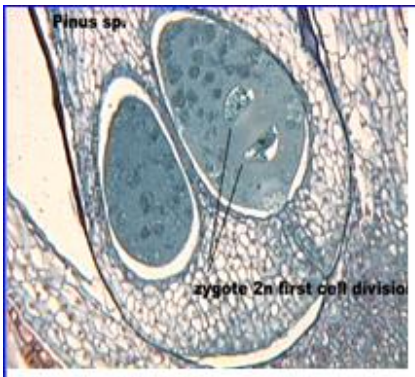


تتحرك النواة الأنبوبية و تصبح في مقدمة أنبوبة اللقاح ، تنقسم الخلية المولدة لتعطي خلية ساق ناحية خليتي الثالوس الأولي المضمحلة و خلية جسد للداخل كما هو مبين في الشكل سابقا.

تنمو أنبوبة اللقاح ببطء شديد خلال النيوسيلة مفرزة إنزيمات حولها و محللة للخلايا ، و قد تستغرق الرحلة من بدء عملية التلقيح و وصول طرف أنبوبة اللقاح إلى أعضاء التأنيث **من عدة أسابيع إلى سنة كاملة**.

و قبيل تمام الرحلة تنقسم **خلية الجسد** مكونة **جاميطين ذكريين** ، و هما غير هدبيتين، و ينفجر طرف أنبوبة اللقاح و تنطلق الجاميطين كما هو مبين في الشكل السابق، فيتحد جاميط ذكري مع البيضة و تتكون **البيضة المخصبة زيجوت 2N**، التي تنمو بدورها مكونة الجنين ، و نظرا لاحتواء النبات الجاميطي المؤنث على عضو تأنيث أو أكثر فمن المحتمل أن يوجد عدد من الأجنة في البذرة الواحدة ، و لكن عادة يعيش جنين واحد أو اثنين في كل بذرة.





تطور الجنين

يتحد جاميط ذكري مع البيضة و تتكون البيضة المخصبة زيجوت 2N، التي تنمو بدورها مكونة الجنين.

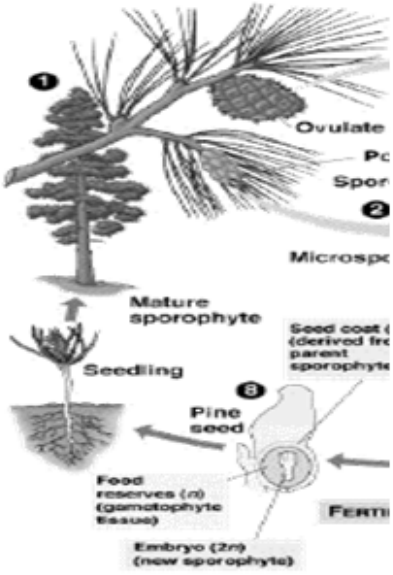
تنقسم البيضة الملقحة وخلاياها البنتية انقسامات خيطية منتجة بذلك حبل خلوي يعرف بالمعلاق suspenseur، ينتهي بجنين أولي proembryon وهو عبارة عن كتلة من الخلايا المرستيمية غير متميزة، وهو يشكل مرحلة وسطية بين البيضة الملقحة والجنين. يعمل نمو المعلاق على دفع الجنين الأول داخل النسيج المخزن الممثل في الأندوسبرم.

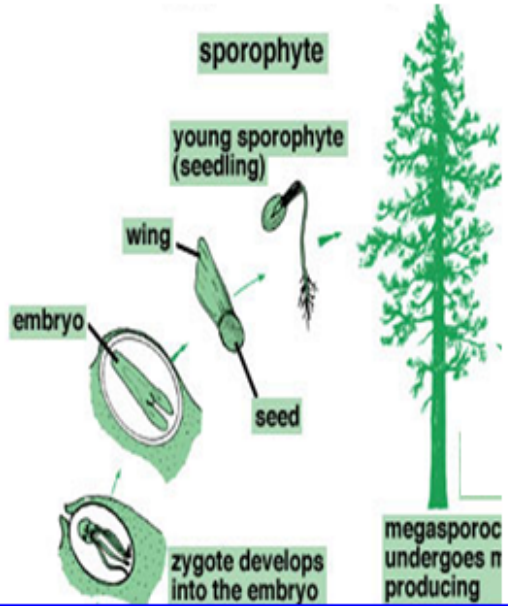
تمايز الجنين الأول إلى جنين واحد أو إلى عدة أجنة، ولكن عادة ما يبقى جنين واحد داخل البذرة الناضجة وتضمحل الأجنة المتبقية.

شبه هذا الجنين جنين مغطاة البذور، ولكن ينتج عدد أكبر من الفلقات. يتمايز الغلاف إلى غلاف بذري يحمي البذرة الناضجة والمجنحة حتى يسهل انتشارها بالرياح.

تطور البذرة

تنبت بذرة الصنوبر متى توفرت الظروف المناسبة ، فتمتص البذرة الماء و تنتفخ و تتمزق القصرة ، وينمو الجذير إلى الأسفل داخل التربة متحولا بعد فترة إلى جذر وتدي ، و تنمو السويقة تحت الفلقية حاملة الفلقات و الريشة إلى أعلى فوق سطح التربة ، تخضر الفلقات و تساهم في تغذية البادرة ، ثم تنمو الريشة لتعطي الساق التي تحمل أوراقا خضرية في ترتيب حلزوني كما هو مبين في الشكل. تصغر الأوراق الحديثة المتكونة تباعا حتى تصبح حرشفية ، و بعدها يبدأ تكون الأفرع القصيرة التي تحمل الأوراق الإبرية كما هو مبين في الشكل.





النباتات الجنينية Gnetophyta

تعتبر أفراد هذا القسم أكثر النباتات عاريات البذور رقيا . صفاتها وسط بين صفات كاسيات البذور وصفات باقي النباتات عاريات البذور . البذور عارية . الخشب الثانوي يحتوي على أوعية خشبية بجانب القصيبات . الأوراق توجد متقابلة أو سوارية أو متبادلة . لاتحتوي الأنسجة على قنوات راتنجية.
المخاريط المذكرة والمؤنثة مركبة . تحاط أعضاء التذكير أو التأنيث بأوراق تشبه الغلاف الزهري . الجاميطات الذكرية غير هدبية . الجنين يحتوي على فلقتين . كثير من الصفات السابقة تميز النباتات كاسيات البذور ، ولذا يعتبر الكثير من العلماء أن هذا القسم هو المنشأ للنباتات كاسيات البذور . معظم أجناس هذا القسم انقرضت ، ومن الأجناس القليلة الباقية جنس افيدرا

الأفدرا Ephedra

نبات جفافي شجري ، بعض أنواعه خشبي متسلق والكثير ينتشر بنموات ريزومية أرضية.
الساق خضراء اللون تقوم بعملية التمثيل الضوئي ، الأوراق عادة حرشفية جافة متقابلة الوضع وقد تكون سوارية . النبات أحادي أو ثنائي المسكن تبعا للنوع . تحمل الأعضاء الجنسية على مخاريط صغيرة . والعقدة الواحدة تحمل 3 أو 4 مخاريط في وضع سواري أو متقابل.
المخروط المذكر مركب يتكون من محور يحمل حوالي سبعة أزواج من القنابات المتقابلة يوجد بين كل زوج منها عدا السفلية زهرة بدائية مذكرة . تتكون الزهرة المذكرة من محور ثانوي توجد عليه وريقتين حرشفيتين وتنتهي بواحد إلى ثمانية أسدية تحمل أكياس حبوب اللقاح (شكل 81 ب. (
المخروط المؤنث مركب يتكون من محور يحمل 4-7 أزواج من القنابات المتقابلة التي يوجد بينها أزهار بدائية مؤنثة . القنابات السفلى عقيمة ، وعادة توجد زهرة أو اثنين خصبتان في قمم المخروط . تتكون الزهرة المؤنثة من محور مختزل ينتهي بالبويضة وتحاط بغلافين من قنابات ، الغلاف الخارجي مكونمن أربعة أوراق حرشفية متلاصقة من قاعدتها . والغلاف الداخلي مكون من ورقتين حرشفيتين . ينمو الجزء العلوي من الغلاف الداخلي عند التلقيح مكونا شبه قلم

الافيدرا(العلنده)Ephedra