5

التكاثر الجنسي عند النباتات الزهرية

في أثناء زيارتنا إحدى الحدائق لاحظت وزملائي أشكالاً متنوعة من النباتات أشجار وشجيرات وأعشاب، فتساءلنا، كيف تتكاثر هذه النباتات؟

تشكل غابات الصنوبر نحو 19 % من مجموع غابات الجمهورية العربية السورية وتنتشر في معظم المناطق.

انتشرت معظم هذه النباتات الزهرية (البذرية) منذ نحو 350 مليون سنة، وقسمها معظم علماء التصنيف النباتي إلى شعبتين هما: 1. شعبة عاريات البذور Gymnospermae (كالصنوبر والأرز والسرو والعرعر)
2. شعبة مغلفات البذور Angiospermae (كالتفاح والفاصولياء والكرز والقمح)

لماذا سبب هذه التسمية لكلا الشعبتين؟

مهارة دقة الملاحظة والتفسير والتصنيف:

◄ ألاحظ الشكلين الآتيين، وأستنتج سبب التسمية.

ثمرة الصنوبر

ثمرة تفاح بداخلها بذور

أعبد الرحمن خياطة

- مثل: تسمية عاريات البذور بهذا الاسم .
لأن البذور منها مكشوف والبذرات عارية .

مثل: تسمية مغلفات البذور بهذا الاسم .
لأن البذور منها مغلفة والبذرات بداخله .

ممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

I. التكاثر الجنسي لدى عاريات البذور:

تتصف عاريات البذور بأنها (نباتات وعائية معمرة منها ما يكون بشكل أشجار أو شجيرات) ومن أشهر عاريات البذور الراقية نبات الأرز والسرو والشوح ونبات الصنوبر Pinus وله أنواع عدة (الحلبي - الحراجي - الثمري - بروتيا).

والصنوبر شجرة كبيرة الحجم معمرة، متخشبة، عطرية، أوراقها إبرية، لماذا تكون دائمة الخضرة؟ لأن أوراقها لا تتساقط دفعة واحدة

الصنوبر فوائد بيئية وغذائية (أبحث في مصادر المعرفة عن فوائد أخرى للصنوبر وأتواصل مع زملائي في إعداد بحث عن أهمية أشجار الصنوبر وضرورة المحافظة عليها).

الحيل اليوغي يمثله النبات الأخضر الإعاشي، وهو المسيطر بشكل شبه تام.

التكاثر الجنسي لدى نبات الصنوبر:

يتم عن طريق تشكيل البذور ضمن أعضاء تكاثرية بشكل مخاريط لذا سُمّيت بالمخروطيات.

صلة بتاريخ العلوم: أطلق تسمية الصنوبر الحلبي عالم النبات الأسكتلندي فيليب ميلر عام 1768.

مهارة تطبيق المعرفة في مواقف تعليمية جديدة:

▼ ألاحظ الصور الآتية، وأفسّر لماذا يعدّ الصنوبر نبات منفصل الجنس أحادي المسكن؟ ثم أكمل الجدول الذي يليها مقارناً بين المخاريط المذكرة والمخاريط المؤنثة.

وجه المقارنة	المخاريط المؤنثة	المخاريط المذكرة
اللون	تختلف حسب نوع الصنوبر من الأزرق المخضر إلى البني المحمر عند النضج	أصفر أو برتقالي عند النضج
الحجم	كبيرة	صغيرة
العدد	قليلة	كثيرة
مكان ظهورها على النبات	نهاية الفروع الفتية	قواعد الفروع الهرمية
توضعها على النبات	بشكل مفرد أو مزدوج	متجمع

علل: تسمية الصنوبر بنباتات المخروطيات.
لأنه يتم التكاثر الجنسي من خلال تشكيل البذور ضمن أعضاء تكاثرية خاصة تدعى المخاريط.

علل: الصنوبر منفصل الجنس وحيد المسكن.
لأن المخاريط المذكرة توجد في قواعد الفروع الفتية وهي النبات نفسه توجد المخاريط المؤنثة في نهاية الفروع الفتية.

أعبد الرحمن خياطة

ممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أولاً: المخروط المذكر

▼ **ألاحظ الصور الآتية التي تمثل مخاريط مذكرة، وأجيب عن الأسئلة:**

مخاريط مذكرة فتية

مخاريط مذكرة ناضجة

١ ما لون كل من المخروط المذكر الفتي والناضج؟ أصفر برتقالي

٢ ممّ يتألف المخروط المذكر؟

٣ كيف تتوضع الأسدية فيه؟ بشكل لولبي

٤ أين توجد الأكياس الطلعية؟ وماذا يتشكل داخلها؟

٥ ماذا يوجد في قاعدة كل مخروط؟ وريقة صغيرة تدعى القنابة

أفسّر: **يعدّ المخروط المذكر زهرة واحدة.** ← لوجود في قاعدة المخروط المذكر وريقة صغيرة تدعى القنابة.

أستنتج

- يتألف المخروط المذكر من محور مركزي، يتوضع حوله عدد من الأسدية بشكل لولبي، وفي قاعدته قنابة واحدة.
- وتتكون السداة من حرشفة على وجهها السفلي كيسين طلعيين يمثلان المئبر، ويتشكل في الأكياس الطلعية الفتية حبات طلع ناضجة انطلاقاً من خلايا أم لحبات الطلع (2n).

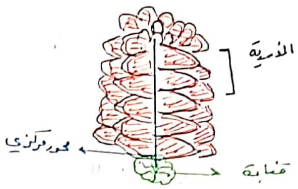
مهارة الملاحظة والترتيب: ▼ **مراحل تشكل حبات الطلع:** أتتبع الشكل الآتي، وأكمل المخطط المرافق الذي يليه:

خلايا أم لحبات الطلع 2n في الأكياس الطلعية الفتية ← يطرأ على كل منها انقسام منصف ← ينتج عن كل منها أربع حبات طلع ... فتية 1n ← تتمايز إلى حبات طلع ... ناضجة

المخروط المذكر

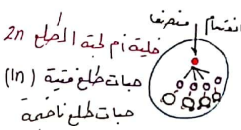
(2)

المخروط المذكر:
١- محور مركزي
٢- يتوضع عليه بشكل لولبي عدد كبير من الأسدية.
٣- في قاعدة المخروط المذكر وريقة صغيرة تدعى القنابة

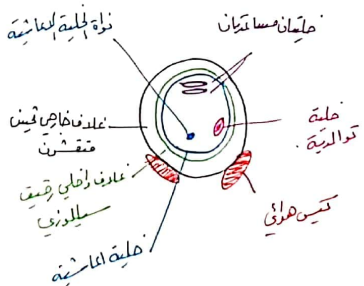


(4) ← يوجد كيسين طلعيين على الوجه السفلي للسداة.
(حبات طلع)

- تتكون السداة: من حرشفة على وجهها السفلي كيسان طلعيان يمثلان المئبر.



هدد موقع الخلية لتم لحبة الطلع: داخل الكيس الطلعي الفتي.

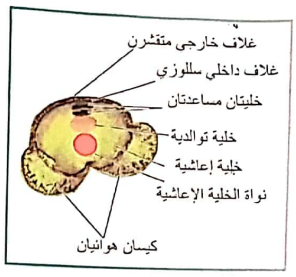


أعبد الرحمن خياطة

سوئيا بـ CamScanner

تتكون حبة الطلع الناضجة من:

- غلاف خارجي ثخين متقشر.
- غلاف داخلي رقيق سيللوزي.
- كيسين هوائيين.
- خلية توالدية In.
- خلية إعاشية (خلية الأنبوب الطلعي) In.
- خليتين مساعدتين In.



حبة طلع ناضجة

ثانياً: المخروط المؤنث

أستنتج: كل حبة طلع ناضجة تمثل نباتاً عروسياً مذكراً In.

▼ ألاحظ الصور الآتية والتي تمثل مراحل مختلفة من نمو المخاريط المؤنثة.

مخروط فتي

مخروط السنة الثانية

المخروط بعد الإخصاب

مهارة التحليل والتركيب

مم يتألف المخروط المؤنث الفتي؟

◄ أنظر الى الشكل المجاور الذي يمثل مقطعاً طولياً في مخروط مؤنث فتي، وأستنتج مكوناته.

يتألف المخروط المؤنث الفتي من ١- محور مركزي يرتكز عليه بشكل لولبي عدد من الأزهار الأنثوية، والتي تتألف كل منها من حرشفة تمثل خباءً مفتوحاً، وعلى سطحها العلوي بذيرتان عاريتان وأسفل كل حرشفة قنابة.

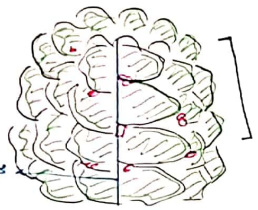
مقطع طولي في مخروط مؤنث فتي

أ. عبد الله حسن غنيمة

المخروط المؤنث الفتي :

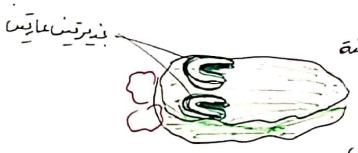
١- محور مركزي .

٢- يرتكز عليه عدد كبير من الأزهار المؤنثة .



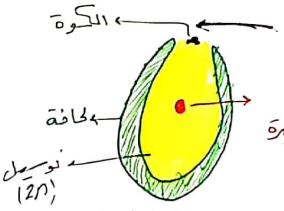
مم تتألف زهرة المؤنثة :

حرشفة تمثل (غباء مفتوح) تحمل في أعلاها بذيرتين عاريتين وأسفل كل حرشفة قنابة



هدد موقع :

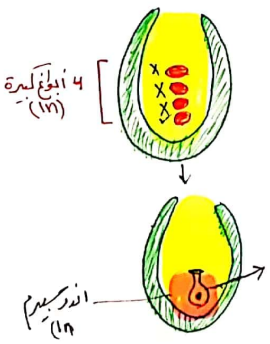
- البذيرة عند الصنوبر ← على الوجه العلوي للحرشفة (الزهرة المؤنثة)

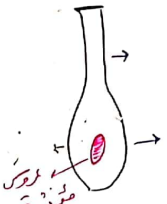


- الخلية الأم للأبواغ الكبيرة ← في نوسيلة البذيرة الفتية

علل: تظل البذيرة الصنوبرية حالة سبات متقدم حتى تنضج البذيرة وتتشكل الإزهار

مم يتألف الزهر عند الصنوبر :





هدد موقع :

العرس (المؤنثة (البذيرة الكبيرة)) : داخل لطخة الزهر .

مم

ماذا ينتج من: تمايز بعض خلايا الندسبرم

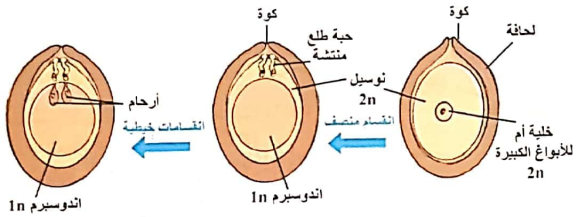
تشكل الإزهار

ممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- ما أقسام الزهرة الأنثوية؟ ← مريسقة (خيار مفتوح) تحمل في أعلاها بذيرتين عارتين أسفل كل مريسقة قنابة.
- لماذا يعدّ المخروط المؤنث مجموعة أزهار؟ ← لأنه تتألف من محور مركزي تتوضع عليه عدد من الزهار المؤنثة وكل زهرة مريسقة خيار مفتوح في أعلاها بذيرتين عاريتين وأسفل كل مريسقة قنابة.

كيف تتحول البذيرة الفتية إلى بذيرة ناضجة؟

▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يمثل التغيرات التي تطرأ على البذيرة الفتية في أثناء تحولها إلى بذيرة ناضجة، وأكمل النصّ الذي يليه بالمفاهيم العلمية المناسبة:



بذيرة فتية تحوي بداخلها خلية أم للأبواغ الكبيرة 2n في وسط النوسيل.

يطرأ على الخلية الأم للأبواغ الكبيرة 2n انقسام منصف وينتج أربع خلايا 1n تتلاشى ثلاث وتبقى واحدة تنقسم خيطيا لتعطي نسيج الاندوسبرم 1n.

بذيرة ناضجة بداخلها إندوسبروم وأرحام 1n.

توجد البذيرة الفتية على السطح العلوي للحرشفة، وتتألف من لحافة تحيط بنسيج مغذ يُدعى: النوسيل 2n، وبداخله خلية أم للأبواغ الكبيرة 2n، تنقسم انقسام منصف فينتج أربع خلايا 1n تدعى: الأبواغ.... الكبيرة تتلاشى تبقى.. منها وتبقى واحدة، البعيدة عن الكوة تنقسم انقسامات خيطية عديدة، وتعطي نسيج مغذ يدعى الإندوسبرم ثم تدخل البذيرة حالة سبات حتى ربيع السنة التالية فتتشكل بداخلها الأرحام من تمايز بعض خلايا الإندوسبرم 1n.

يتألف الرحم من عنق وبطن في داخله عروس أنثوية 1n.

كيف تتشكل البذور والثمار في الصنوبر؟ بالإلقاح

ما مراحل الإلقاح؟ ١- التأبير
٢- إنماش حبة الطلع
٣- الإخصاب

لماذا تحمل النباتات المخروطية المؤنثة.

أستنتج
- (الاندوسبرم والأرحام 1n) تمثل النبات العروسي المؤنث.
- البذيرة الناضجة تحوي أرحاما.

أعبد الرحمن خياطة

سوئيا بـ CamScanner

مهارة التحليل والتركيب

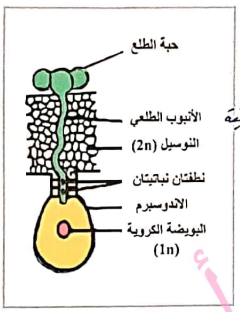
1. التأبير:

انتقال حبات الطلع الناضجة من الأكياس الطلعية المتفتحة في المخروط المذكر بوساطة الرياح، إذ تمكنها الأكياس الهوائية من الطيران إلى كوى البذيرات الفتية الموجودة في المخروط المؤنث الفتي.

تفرز الكوة مادة لاصقة تعمل على لصق حبوب الطلع، كما يفرز سطح النوسيل قطرة اللقاح التي تسحب حبات الطلع إلى الحجرة الطلعية.

2. إنتاش حبة الطلع:

◄ ألاحظ الشكل المجاور، وأجيب عن الأسئلة الآتية:



1. ما النسيج الذي تلامسه حبة الطلع بعد اجتيازها الكوة ووصولها للحجرة الطلعية؟ النوسيل (2n)
2. مم ينشأ الأنبوب الطلعي؟ وأين ينغرس؟ نواة الخلية المساعدة في النوسيل
3. لماذا يتوقف نمو الأنبوب الطلعي عن النمو لمدة عام بعد اختراقه لنسيج النوسيل في البذيرة الفتية؟

وفي الربيع التالي يستأنف نموه؛ ليصل إلى عنق الرحم؛ إذ تنقسم الخلية التوالدية في حبة الطلع انقساماً خيطياً؛ لتعطي خلية جسمية وخلية قاعدية، تنقسم الخلية الجسمية خيطياً لتعطي نطفتين مجردتين من الأهداب.

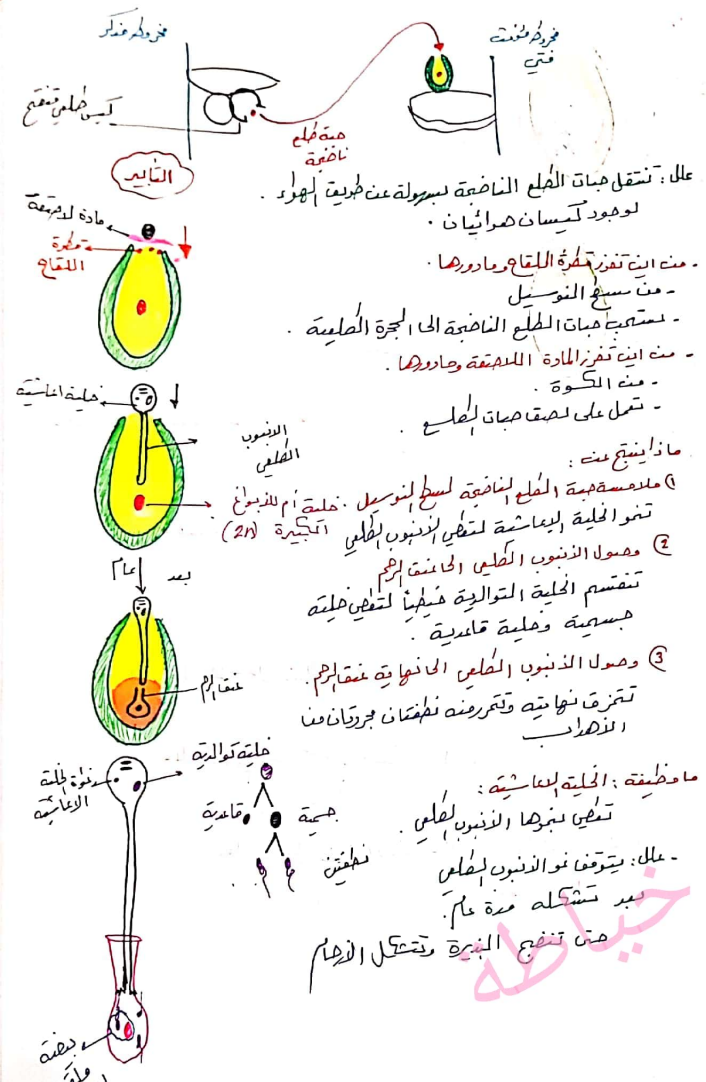
3. الإخصاب:

تتمزق نهاية الأنبوب الطلعي عندما تلامس نهايته عنق الرحم، وتتحرر منه نواة الخلية الإعاشية والنطفتان في بطن الرحم؛ فالنطفة الأولى تتحد مع البويضة الكروية (1n) مشكلة البيضة الملقحة (2n)، أما النطفة الثانية ونواة الخلية الإعاشية؛ فتتلاشيان.

مراحل تشكل البذرة:

1. تشكل الرشيم:

يحدث الإخصاب في كل الأرحام، وتتطور كل بيضة ملقحة إلى جنين، ولكن البذرة الناضجة لن يبقى فيها إلا جنين واحد.



علل: تنتقل حبات الطلع الناضجة بسهولة عن طريق الهواء.
لوجود كيسان هوائيان.

- من اين تفرز قطرة اللقاح ومادورها.
- من سبع النوسيل
- تستجيب حبات الطلع الناضجة الى الحجرة الطلعية.
- من اين تفرز المادة اللاصقة ومادورها.
- من الكوة.
- تعمل على لصق حبات الطلع.

ماذا ينتج عن:
1. ملامسة حبة الطلع الناضجة لسطح النوسيل: خلية أم للأبواغ الكبيرة (2n) تعطي الخلية الإعاشية لتغذي الأنبوب الطلعي
2. وصول الأنبوب الطلعي الى عنق الرحم: تنقسم الخلية التوالدية هيئياً لتعطي خلية جسمية وخلية قاعدية.
3. وصول الأنبوب الطلعي الى نهاية عنق الرحم: تتمزق نهايته وتتحرر منه نطفتان مجردتان من الأهداب

ما وظيفة: الخلية الإعاشية: تغذي نموها الأنبوب الطلعي.

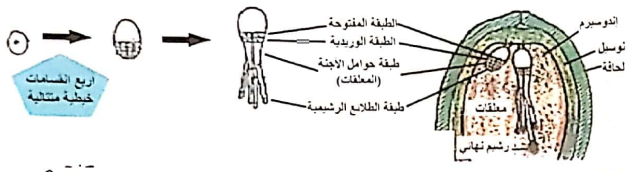
- علل: يتوقف نمو الأنبوب الطلعي بعد تشكله مدة عام.
حتى تنضج البذرة وتتشكل الأرحام

أ.عبد الرحمن خياطة

سوئيا بـ CamScanner

- كيف تتشكل الرشيم.

▼ ألاحظ الشكل الآتي، وأجيب:



- تنقسم

يتشارع نمو أحد الطلائع الرشيمية بالانقسامات الخيطية ويتمايز إلى رشيم نهائي في وسط الاندوسبرم، وتزول باقي الطلائع الرشيمية.

ينتج عنها 16 خلية 2n ← تتوضع في أربع طبقات في كل طبقة أربع خلايا.

البيضة ملقحة 2n ← في بطن الرحم

أربع انقسامات خيطية متتالية

- ما عدد الانقسامات الخيطية المتتالية التي تطرأ تطرأ على البيضة الملقحة؟ وماذا ينتج عنها؟ أربع . 16 خلية .
- كم رشيماً نهائياً يتشكل؟ جذير - سويقة - عجز - فلقات (6 - 12)

ألاحظ توضع الطبقات:- عدد الطبقات التي تتوضع عليها الخلايا الناتجة عن انقسام البيضة الملقحة .

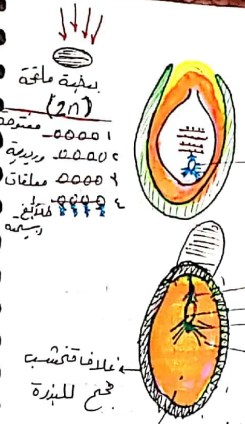
- الطبقة العلوية تُدعى (الطبقة المفتوحة)
- والتي تليها تُدعى الطبقة الوريدية.
- الطبقة الثالثة تُدعى طبقة حوامل الأجنة (المعلقات).
- الطبقة السفلى هي طبقة الطلائع الرشيمية

مِمَّ يتألف الرشيم النهائي؟

يتألف الرشيم النهائي من جذير وسويقة وعجزو فلقات عددها من (6 إلى 12).

2. تتحول لحافة البذرة الى غلاف متخشب مجنح للبذرة.
3. يهضم الإندوسبرم النوسيل، ويحتل مكانه، كما يتضخم نتيجة تراكم المدخرات الغذائية (نشاء، بروتينات، زيوت) في خلاياه.

تفقد البذرة الجزء الأكبر من الماء الموجود فيها، وهذا يفسّر دخولها في حياة بطيئة بعد تشكلها.



- حدد موضع: • الطبقة الوريدية ← بين الطبقة العلوية من الأعلى وطبقة حوامل الأجنة من الأسفل.
• طبقة حوامل الأجنة ← بين الطبقة الوريدية من الأعلى وطبقة طلائع الرشيمة من الأسفل

- علل: زوال النوسيل عند الصنوبر.
لأن الاندوسبرم يهضم النوسيل ويحتل مكانه.

علل: تضخم الاندوسبرم بعد تشكله
بسبب تراكم مدخرات غذائية في خلاياه (نشاء، بروتينات، زيوت)

علل: تدخل بذرة الصنوبر حالة حياة بطيئة بعد تشكلها.
لأن البذرة تفقد الجزء الأكبر من الماء الموجود فيها.

أ. عبد الرحمن خياطة

ممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الثمرة:

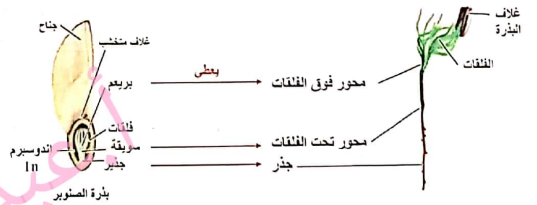
مهارة التحليل والتركيب

◄ ألاحظ الصورة المجاورة ماذا تمثل؟

تتكون الثمرة من حرشفة (خباء منفتح متخشب)، تحمل في أعلاها بذرتين مجنحتين عاريتين، ومن ثم يمثل المخروط المؤنث الناضج المتفتح مجموعة من الثمار تُدعى تفاحة الصنوبر، تتباعد حراشفه؛ فتنطلق البذور المجنحة في الهواء، ثم تستقر في التربة.

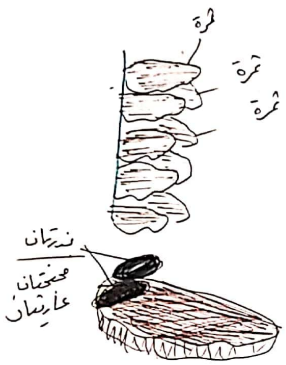
إنبات البذور:

▼ ألاحظ الشكل الآتي الذي يوضح إنبات بذرة الصنوبر، وأجيب عن الأسئلة التي تليها:



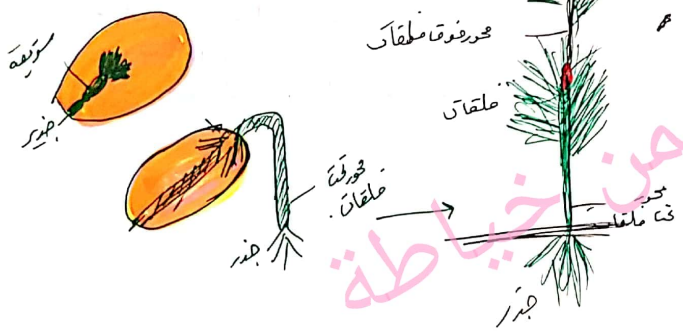
1. مِمْ يتغذى الرشيم في أثناء الإنبات؟ المدخرات الغذائية في الإندوسبيرم
2. ما مصير أجزاء الرشيم بعد إنبات البذرة؟ الجذير: جذر. السويقة: محور تحت الفلقات الذي يرفع الفلقات
3. أفسّر: لماذا يعدّ إنبات بذرة الصنوبر هوائياً (فوق أرضي)؟ لأن السويقة تحمل فوق التربة الفلقات

المحور فوق الفلقات: المحور فوق الفلقات الذي يرفع البراعم فوق التربة.



ماذا يمثل المخروط المؤنث الناضج.
مجموعة ثمار (تفاحة الصنوبر).

المسدة	الزهرة المؤنثة	الثمرة .
حرشفة على وجهها السفلي كيسان لحيان يشكلان المئبر	حرشفة (خباء مفتوح) تحمل في أعلاها بذرتين عاريتين وفي سفل كل حرشفة قنابة	حرشفة (خباء مفتوح متخشب) تحمل في أعلاها بذرتين مجنحتين عاريتين.



عبد الرحمن خياطة

سوئيا بـ CamScanner

رابعاً:
- من الخلية الإعاشية
- انقسام الخلية الجسيمية الناتجة عن انقسام الخلية التوالدية فيها
- تطور السوريقة فوق البذرة.
- من اللحامة.
- من تمايز بعض خلايا الإندوسبرم

خامساً:
- داخل بطن الرحم
- على الوجه السفلي للحرشفة (السداة)
- أسفل كل حرشفة
- بين الطبقة البذيرية من الأعلى وطبقة الخلايا الإعاشية من الأسفل.

التقويم النهائي

أولاً: اختار الاجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1. **أحد المكونات الآتية صيغته الصبغية 1n:**

أ- لحافة. ب- نوسيل. ج- إندوسبرم. د- رشيم.

2. **أحد الأقسام الآتية لا يوجد في بذرة الصنوبر:**

أ- غلاف. ب- نوسيل. ج- جنين. د- إندوسبرم.

3. **يتغذى رشيم البذرة في أثناء الإنتاش من:**

أ- النوسيل. ب- المواد الممتصة من التربة. ج- الإندوسبرم. د- الغلاف.

ثانياً: أعطي تفسيراً علمياً لكل من العبارات الآتية:

1. الصنوبر منفصل الجنس أحادي المسكن.
2. المخروط المذكر زهرة واحدة.
3. يعد إنتاش بذرة الصنوبر هوائياً.

ثالثاً: مم يتألف كل من السداة والزهرة الأنثوية في الصنوبر؟

رابعاً: ما منشأ كل مما يأتي عند الصنوبر:

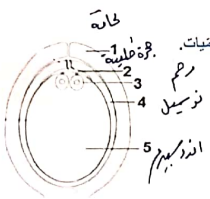
الأنبوب الطلعي - النطفة النباتية - المحور تحت الفلقات - الغلاف المتخشب المجنح - الأرحام.

خامساً: أحدد بدقة موقع كل مما يأتي:

العروس الأنثوية في بذيرة الصنوبر - الكيس الطلعي - القنابة في المخروط المؤنث - طبقة حوامل الأجنة.

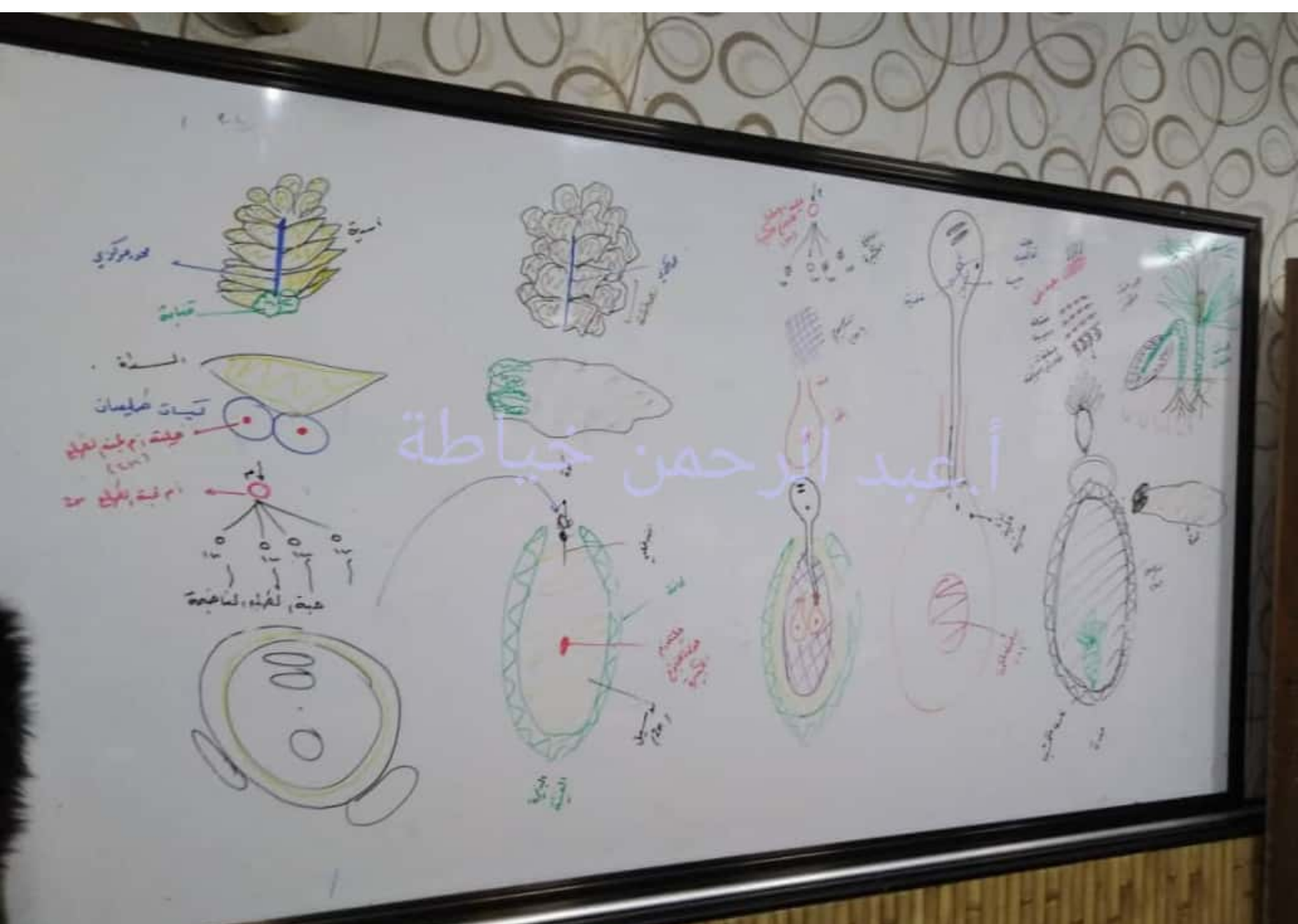
سادساً: أرسم شكلاً لحبة الطلع الناضجة، وأضع عليه المسميات.

سابعاً: لدينا الشكل المجاور والمطلوب:



1. ماذا يمثل هذا الشكل؟
2. ضع المسميات الموافقة للأرقام المحددة على الشكل.
3. ما مصير البنية رقم 4 بعد حدوث الإخصاب؟

ممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



سوئيا بـ CamScanner