

جامعة دمشق  
كلية الزراعة الثانية - السويداء

مقرر: علم النبات - تكاثر وتصنيف  
السنة الأولى

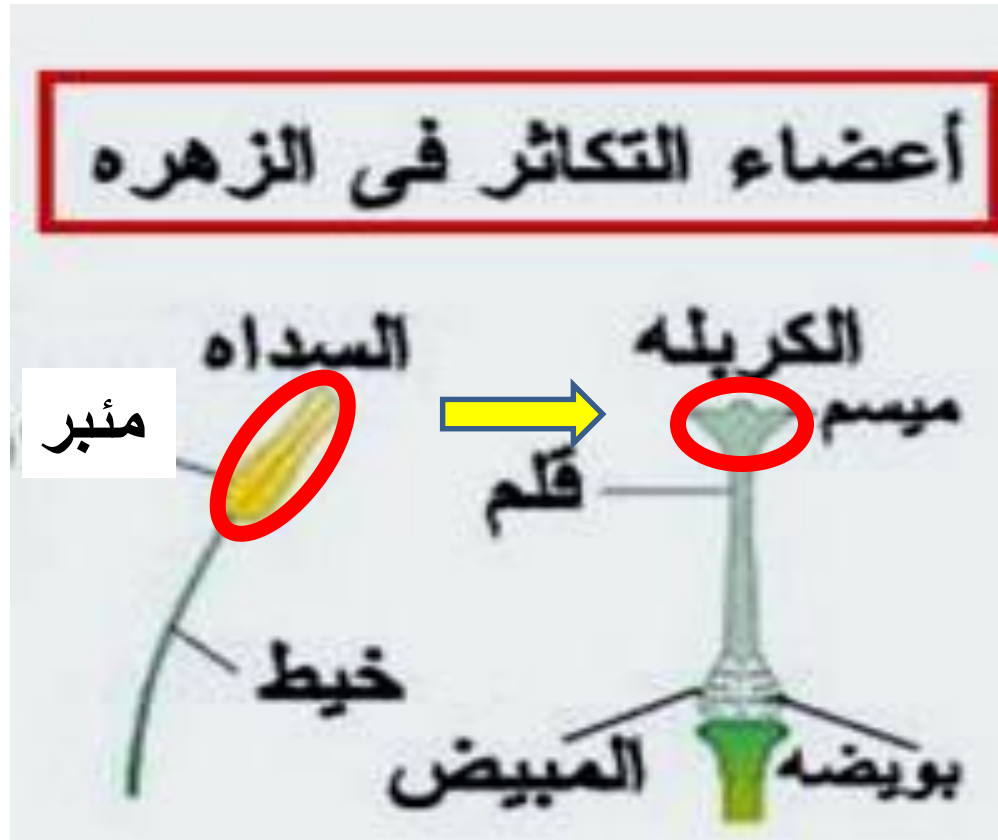
د.فاطمة عدده  
محاضرة 4

# الأفكار الرئيسية

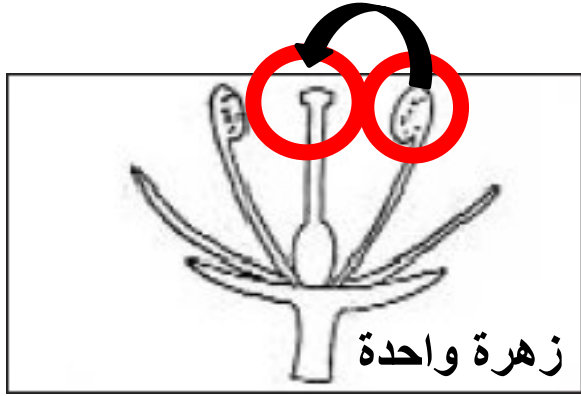
1. تعريف التأبير وأشكاله
2. الأسباب التي تعيق التأبير الذاتي وتؤدي إلى التأبير التصالبي
3. العوامل الطبيعية المساعدة على التأبير التصالبي
4. تعريف الإخصاب
5. مراحل تشكل الأبواغ الصغيرة والمشرة العروسية الذكرية
6. التعرف على بنية حبة الطلع الناضجة ومراحل انتاش والقاح حبوب الطلع الناضجة
7. مراحل تشكل الأبواغ الكبيرة وال كيس الجنيني
8. الإخصاب المضاعف
9. أهم الفروق بين السويداء في عريانات البذور ومغلفات البذور
10. فقدان الامتزاج
11. البذرة

# التأبير

هو انتقال حبات الطلع الناضجة من المئبر الى ميسم المدقة. في مغلفات البذور نميز نوعين من التأبير  
أو التلقيح: تأبير ذاتي وتأبير تصالبي

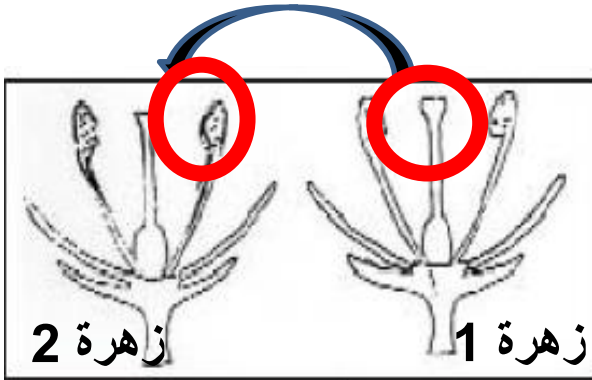


# التأبير



## 1. تأبير ذاتي:

هو انتقال حبات الطلع من مئبر زهرة إلى ميسم نفس الزهرة ويتم فقط في الأزهار ثنائية الجنس. نلاحظ هذا النمط من التأبير في بعض أنواع البنفسج *Viola* و *جنس الكتان Linaria*



## 2. تأبير تصالبي:

يؤدي إلى ظهور سلالات جديدة تحمل الصفات الوراثية للأبوين ذات مقاومة عالية للعوامل الخارجية غير الملائمة وله شكلان:

**a. تأبير تصالبي قريب:** ويتم في نبات واحد وفيه تنتقل

حبات الطلع من مئبر زهرة إلى ميسم زهرة أخرى بنفس النبات

**b. تأبير تصالبي بعيد:** ويتم بأكثر من نبات من نفس النوع وفيه تنتقل حبات الطلع من مئبر

زهرة إلى ميسم زهرة أخرى في نبات آخر

# أسباب تعيق التأبير الذاتي وتؤدي إلى حدوث التأبير التصالبي

**1. تفاوت النضج:** وهنا تكون الأزهار الخنثوية

○ إما مبكرة الذكورة: أي يتم نضج حبات الطلع وانتثارها قبل اكتمال نضج الكرابل: كما في الفصيلة

Fabaceae و Asteraceae

○ أو مبكرة الأنوثة: الفصيلة الكئيبة Poaceae

**2. تباين الأقالام:**

أي أن مياسم المدقة تقع في مستوى مخالف لمأبر الأسدية في الأزهار الخنثوية فإما أن تكون:

○ الأقالام طويلة جداً وهنا تتوضع المياسم بمستوى أعلى بكثير من المأبر المحمولة على خيوط قصيرة

○ أو تكون المأبر في مستوى أعلى بكثير من المياسم

**3. تبدو الأزهار خنثوية فقط من الناحية الشكلية ولكنها وحيدة جنس من الناحية الفيزيولوجية**

○ إما ان تكون الأسدية عقيمة والكرابل خصبة

○ أو العكس الأسدية خصبة و الكرابل عقيمة (الزنبق Lilium)

# عوامل طبيعية مساعدة لحدوث التأبير التصالبي

1. بواسطة الحشرات ويسمى التأبير في هذه الحالة بالتأبير الحشري:

يتم بواسطة النحل وبعض الحشرات الأخرى (ذات الخرطوم الطويل) حيث تقوم بعملية التأبير التصالبي من خلال امتصاصها للرحيق من الغدد الرحيقية الموجودة في قاعدة التويج.

**والأزهار حشرية التأبير يجب أن تكون:** كبيرة الحجم، ذات ألوان زاهية، روائح فواحة و رحيق

سكري مغذ



# عوامل طبيعية مساعدة لحدوث التأبير التصالبي

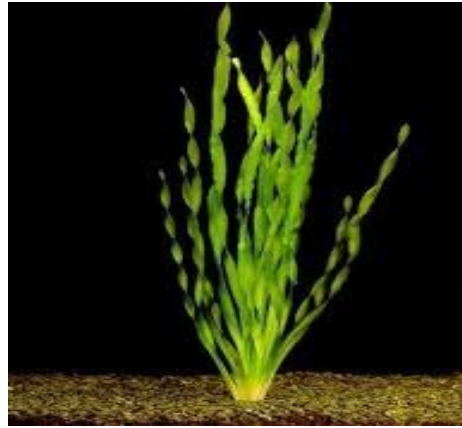
2. بواسطة الرياح ويسمى التأبير الريحي: و الأزهار ريحية التأبير تتصف بأنها:

- ❖ صغيرة الحجم
- ❖ مجردة من الكم أو يكون ضعيف النمو
- ❖ تعطي كميات كبيرة من حبات الطلع جافة وخفيفة الوزن
- ❖ المياسم متطاولة مسطحة و ريشية لتسهيل عملية النفاذ حبات الطلع



# عوامل طبيعية مساعدة لحدوث التأبير التصالبي

3. يتم في الماء بواسطة النباتات المائية ويسمى بالتأبير المائي ندرس كمثال نبات الكلوية المائية: وهو عبارة عن نبات ثنائي المسكن يعيش في قاع الأنهار الصغيرة وأحواض الأسماك ، الأزهار الأنثوية : تنمو في الماء بشكل مفرد على شمرايح طويلة ملتفة حلزونياً، بينما الأزهار الذكورية : تجتمع على نبات آخر وتشكل نورة قصيرة المحور.



## خلال مرحلة التأبير:

- تنتصب الشمرايح الزهرية في النباتات المؤنثة ساحبة معها الأزهار الأنثوية الى سطح الماء
- بالوقت نفسه تنفصل الأزهار الذكورية بشكل مفرد عن النباتات المذكرة وتطفو على سطح الماء
- يحدث التأبير بملامسة الأزهار الذكورية للأزهار الأنثوية
- فتلتف شمرايح الأزهار الأنثوية على الأزهار الذكورية وتسحبها معها داخل الماء ثم تنمو البذور والثمار داخل الماء



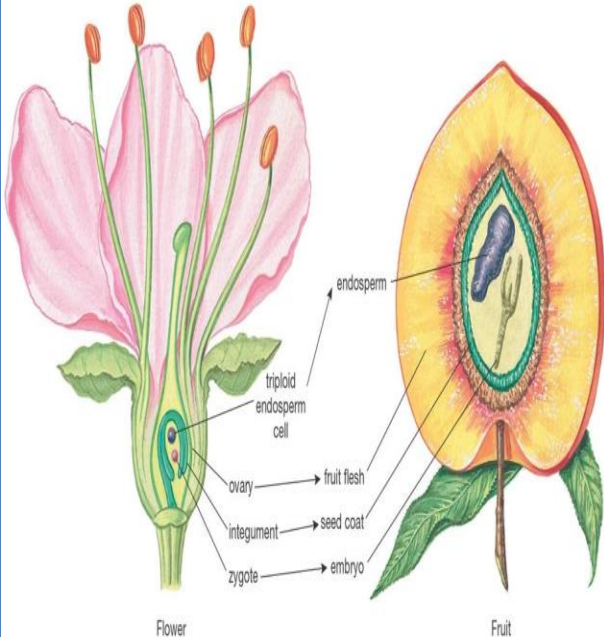
# الإخصاب

عبارة عن اتحاد خليتين جنسيتين ببعضهما : عروس مذكر (نطفة) مع عروس مؤنث (خلية بيضية).

- بدايةً تلتصق حبة الطلع بالميسم بواسطة المادة اللزجة
- ثم تقوم بمدّ أنبوب من الكوة أو المفرق حتى يصل إلى المبيض
- فتلتحم نواة حبة الطلع بنواة البويضة ويحصل بذلك التلقيح (الإخصاب).

## بنتيجته:

1. **البويضة المخصّبة:** تتحوّل إلى جنين ينمو ويتطور إلى بذرة
2. **والمبيض:** ينمو ويتضخم أضعاف حجمه ويتحوّل إلى ثمرة
3. **أمّا بقية أجزاء الزهرة:** فتذبل وتسقط.



# الإخصاب

قبل حدوث عمليتي التأيير والإخصاب لا بد من تشكل:

- الأبواغ الصغيرة (ضمن الأكياس الطلعية) التي ستعطي المشرة العروسية الذكرية (حبة الطلع).
- والأبواغ الكبيرة (ضمن البيضونة) التي ستعطي المشرة العروسية الأنثوية (الكيس الجنيني).

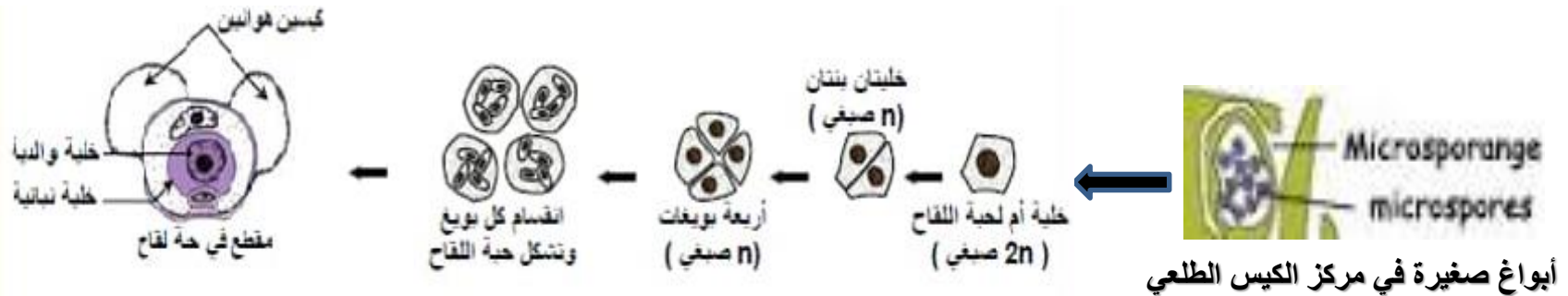


Microspore  
Microspores

Macrospore  
Macrospores

# مراحل تشكل الأبواغ الصغيرة Microsporogenesis والمشرة العروسية الذكرية

- a. يبدأ تكون الأبواغ الصغيرة اعتباراً من أبواغ أولية ( $2N$ ) في مركز كل كيس طلعي
- b. تتعرض كل بوغة أولية لانقسامات خيطية تعطي بنتيجتها خلايا أم لحبات الطلع ( $2N$ )
- c. تتعرض كل خلية أم لانقسامين منصف وخيطي فتتشكل رباعيات بوغية ( $1N$ ): كل بوغة صغيرة تشتمل على سيتوبلاسم كثيفة ونواة ضخمة
- d. تبدأ الأبواغ الصغيرة المتشكلة بالانتاش وهي لا تزال داخل الأكياس الطلعية وتتمايز إلى حبة طلع أو مشرة عروسية ذكرية



# بنية حبة الطلع الناضجة

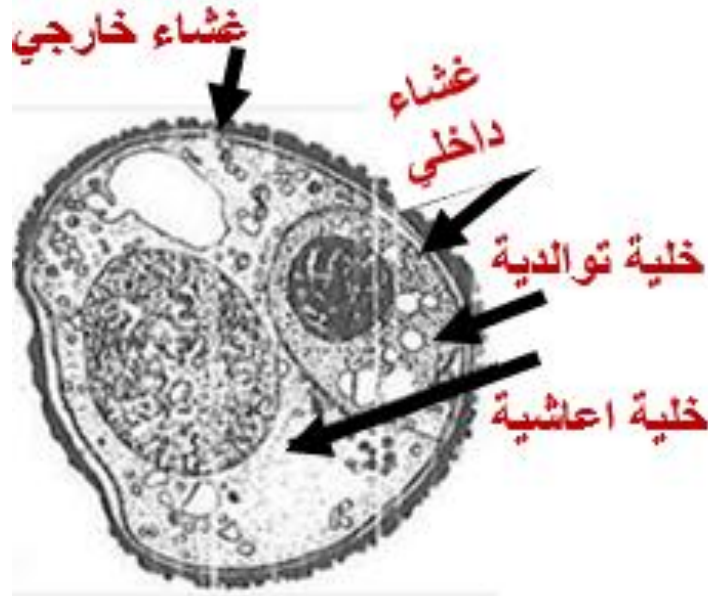
## يحيط بحبة الطلع غشاءان:

○ خارجي سميك ومتقرب بثقوب (ثقب الانتاش) وهو عبارة عن منطقة رقيقة من الغلاف الخارجي تتكون من مواد بكتينية سريعة الانحلال في السائل السكري الذي تفرزه المياسم

○ داخلي رقيق مرن لا يحوي ثقوب

○ خلية توالدية صغيرة الحجم

○ خلية اعاشية كبيرة الحجم

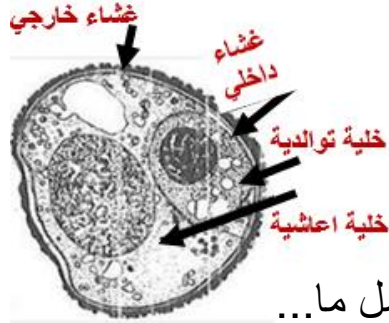


# مراحل انتاش والقاح حبات الطلع

a. تتعرض نواة حبة الطلع لانقسام خيطي تعطي بنتيجته خليتين:

1. **خلية مولدة صغيرة الحجم:** تتوضع على جانب جدار حبة الطلع وتعطي النطفتين

2. **وخلية اعاشية كبيرة الحجم:** تسمى خلية الأنبوب



b. تتفتح المأبر وتحرر حبات الطلع الناضجة وتسقط على ميسم المدقة بمساعدة عامل ما...

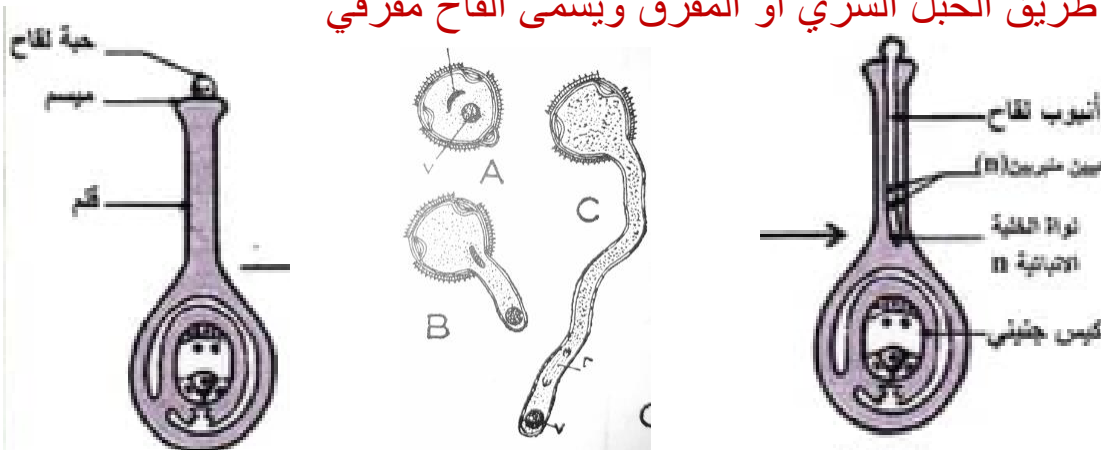
c. تتابع حبات الطلع انتاشها على الميسم حيث تنتبج حبة الطلع ويزداد حجمها

d. يظهر الغلاف الداخلي لحبة الطلع من خلال ثقب الانتاش على شكل انابيب صغيرة. فقط انبوب واحد

ينمو بمساعدة الخلية الاعاشية مشكلاً الانبوب الطلعي فيندفق محتوى حبة الطلع بداخل الانبوب الطلعي.

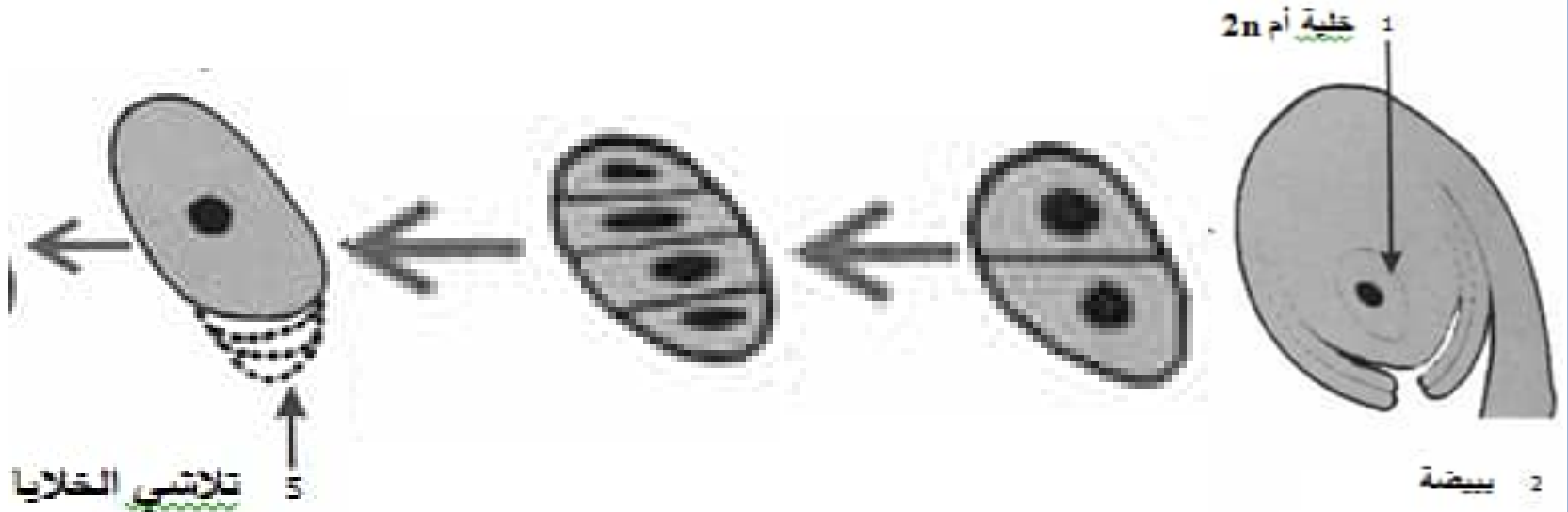
فينمو الانبوب الطلعي مخترقاً نسيج الميسم والقلم متجهاً نحو المبيض ومنها الى البيضونة أما عن طريق

الكوة يدعى القاح كوي أو عن طريق الحبل السري أو المفروق ويسمى القاح مفريقي



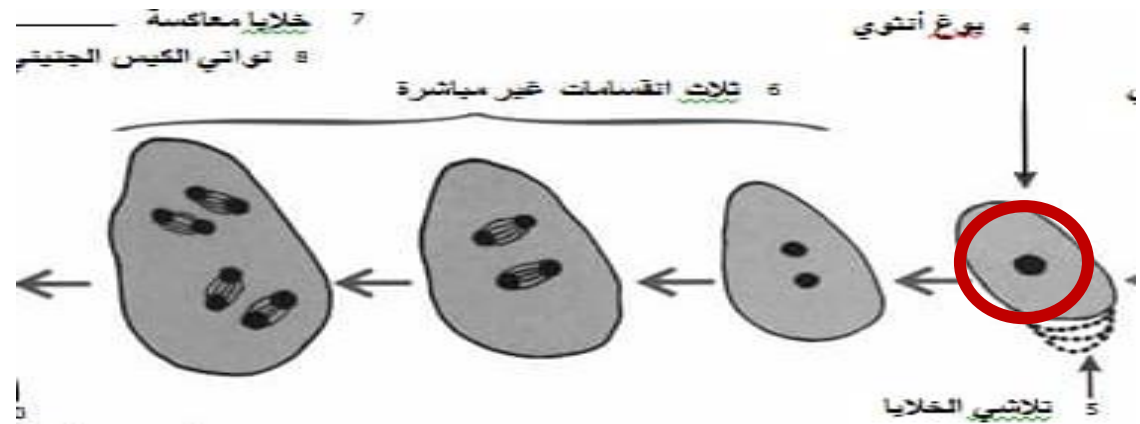
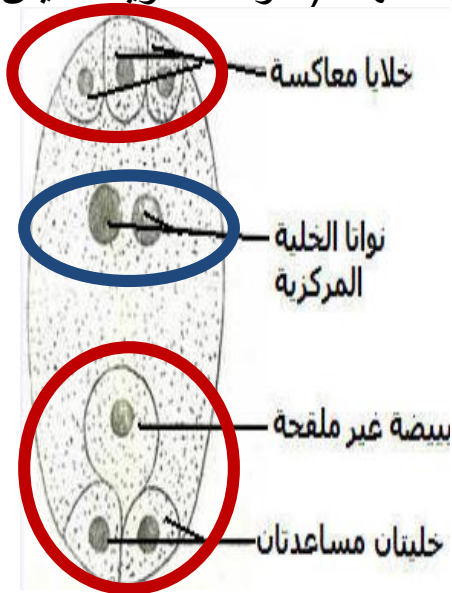
# مراحل تشكل الأبوغ الكبيرة والكيس الجنيني

- a. يبدأ تشكل الأبوغ الكبيرة ضمن البيضونات اعتباراً من بوغة أولية  $N2$  (أحدى خلايا النوسيل الذي يحتل مركز البيضونة)
- b. تتعرض البوغة الأولية ( $N2$ ) لانقسام منصف و آخر خيطي
- c. تتشكل بالنتيجة أربع خلايا أحادية الصيغة الصبغية (هي الأبوغ الكبيرة)
- d. تموت ثلاث خلايا منها وتحتفظ الرابعة بحيويتها (وهي الخلية السفلية القريبة من المفرك)
- e. وبدءاً من الخلية الرابعة يتشكل الكيس الجنيني أو المشرة العروسية الأنثوية ( $N1$ ).



# لكي تصبح المشرة العروسية الأنثوية مهياة للاخصاب تمر بالمراحل التالية:

1. تبدأ البوغة الكبيرة بالانتاش والنمو فتعرض نواتها لثلاثة انقسامات خيطية متعاقبة معطية ثمان نوى (N1)
2. تهاجر نواتان متميزتان بعد الانقسام الأول إلى قطبي البوغة المنتشة (الكوي والمفرقي)
3. تعاني النواتن السابقتان في قطبي البوغة انقسامين معطية أربع نوى (N1).
4. تنفصل ثلاث نوى منها بجدر خلوية مكونة ثلاث خلايا.
5. تصبح احداها في القطب الكوي عروساً أنثوية (الخلية البيضية) والخليتان الباقيتان هما خليتان مساعدتان
6. الخلايا الثلاث في القطب المفرقي تسمى بالخلايا المقابلة للقطب.
7. النواتان القطبيتان الباقيتان تهاجران إلى مركز الكيس الجنيني وتتحدان مع بعضهما (النواة الثانوية للكيس الجنيني N2)

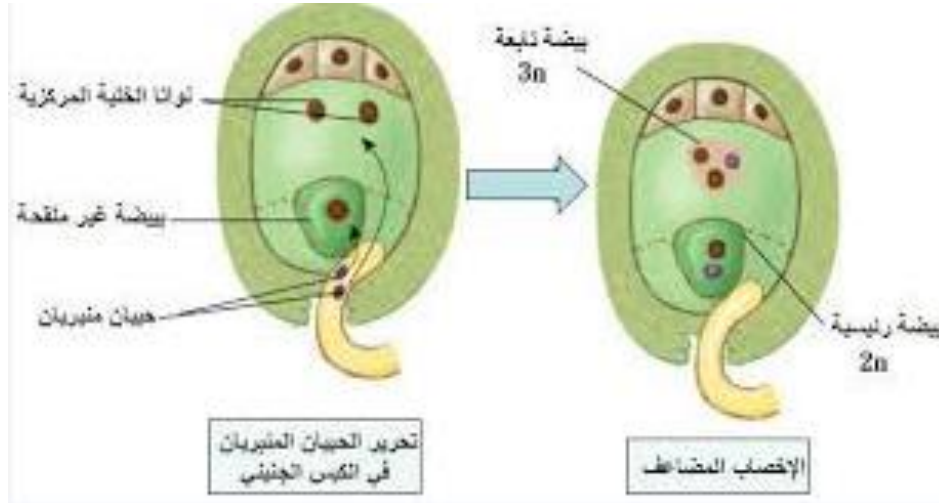


# الإخصاب المضاعف

الإخصاب المضاعف يحدث على مستوى الكيس الجنيني وهو خاص بمغلفات البذور ويتم عبر المراحل التالية:

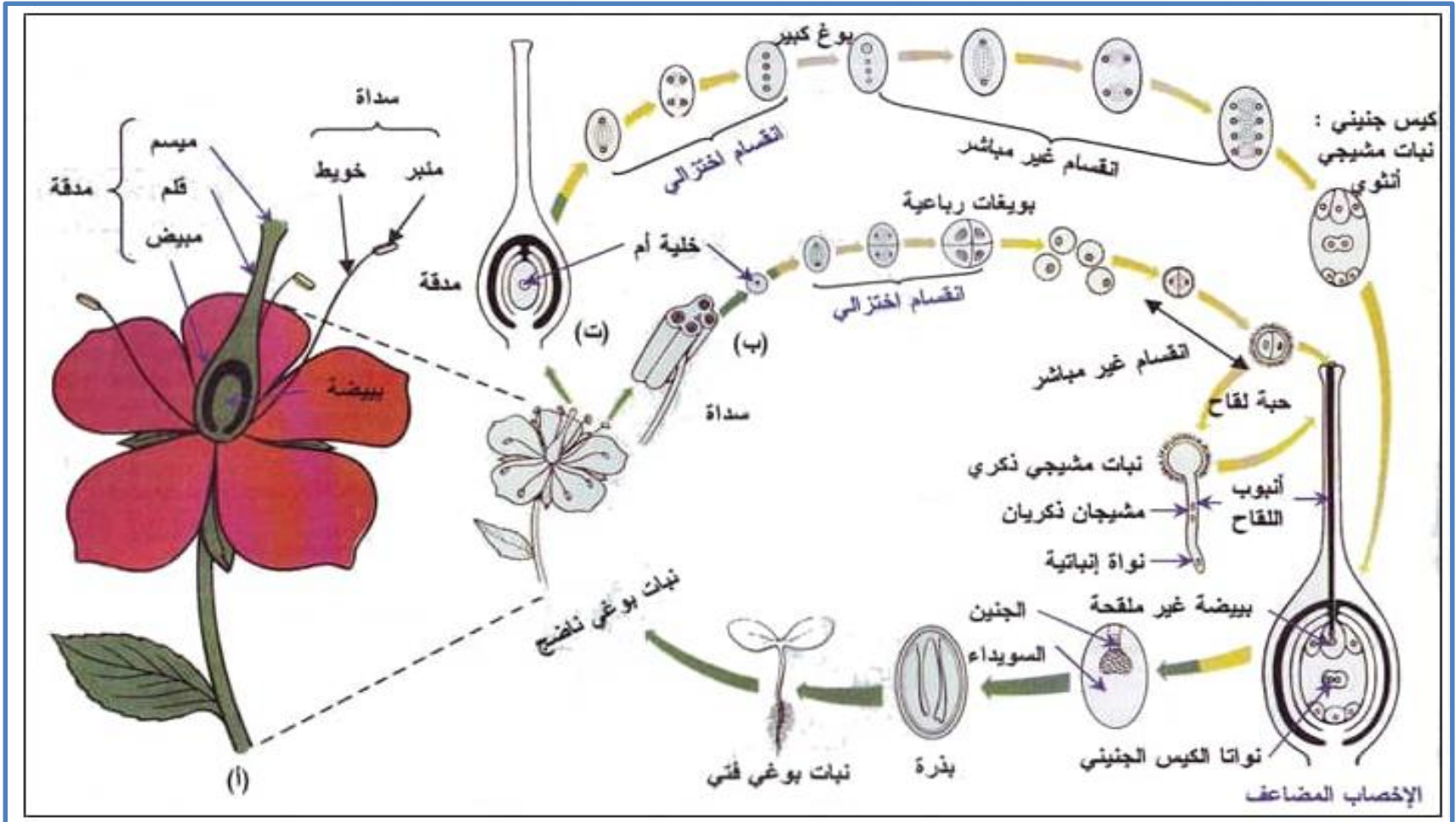
1. يصل الأنبوب الطلعي إلى الكيس الجنيني حاملاً النطفتين ( $N1$ ) حيث تتحرران داخل الكيس الجنيني
2. تتحد إحدى النطفتين بالخلية البيضية للكيس الجنيني مشكلة بيضة ملقحة أو الزيغوت  $N2$  التي تنمو و تعطي الجنين والذي سوف ينمو ويتحول إلى البذرة.
3. تتحد النطفة الثانية بالنواة الثانوية للكيس الجنيني مشكلة خلية ثلاثية الصيغة الصبغية  $3N$

(السويداء)





# الإخصاب المضعف



# الفرق بين السويداء في عريانات البذور ومغلفات البذور

## ❖ السويداء في عريانات البذور:

- تسمى بذراء داخلية
- وتكون أحادية الصيغة الصبغية (N1)
- وتتمايز قبل عملية الاخصاب المضاعف لاعتبارها نسيج اعاشي للمشرة العروسية الأنثوية

## ❖ السويداء في مغلفات البذور:

- وتكون ثلاثية الصيغة الصبغية (N3)
- وتتمايز بعد عملية الاخصاب المضاعف بفضل: اتحاد خلية أبوية أي النطفة N1 مع النواة الثانوية للكيس الجنيني N 2
- تحيط بالجنين و تقوم بادخار المواد الغذائية لنمو الجنين
- وتنتقل إلى الجيل الجديد حاملة صفات الأبوين الوراثية الأمر الذي جعل الاخصاب المضاعف في مغلفات البذور أكثر أهمية منه في عريانات البذور و ساعد على انتشار مغلفات البذور في جميع المناطق الجغرافية من العالم

# فقدان الامتزاز

عبارة عن ظاهرة ينمو فيها الجنين وتتشكل البذور والثمار بدءاً من خلية غير ملقحة (دون القاح)، أي دون اتحاد عروس مذكر مع عروس مؤنث ، خلال هذه الحادثة يبقى التعاقب مابين الطورين العروسي و البوغي مستمر. تلاحظ هذه الظاهرة عند مختلف المجتمعات التصنيفية النباتية بدءاً من الطحالب حتى في مغلفات البذور ويأخذ الأشكال التالية:

1. **التكون البكري:** وفيه يتم تطور الجنين والنبات البوغي بدءاً من خلية بيضية غير ملقحة.

2. **فقدان الالقاح:** يتم تطور الجنين بدءاً من أية خلية غير ملقحة من خلايا الكيس الجنيني عدا

الخلية البيضية كما هو الحال في :

• **البصل العطري :** وفيه يكون نمو الجنين بدءاً من إحدى الخلايا المقابلة للقطب

• **جنس الخميلة :** نمو الجنين يكون بدءاً من خلية مساعدة.

3. **فقدان التبوغ :** وفيه تتمايز المشرات العروسية الأنثوية بدءاً من خلية اعاشية  $N_2$  في النبات

البوغي. بينما في الحالة الطبيعية فتتشكل بدءاً من أبواغ أحادية الصيغة الصبغية

# البذرة

تعرف البذرة من الناحية الفيزيولوجية بأنها العضو الذي يستطيع العيش في حالة راحة أو سكون خلال الفترة التي تكون فيها الظروف غير ملائمة للنمو. ثم يستطيع تجديد نشاطها في الظروف الملائمة من حرارة ورطوبة ومقدار كاف من الهواء عندئذ تمتص الماء وتبدأ بالانتاش وتشكيل بادرة.

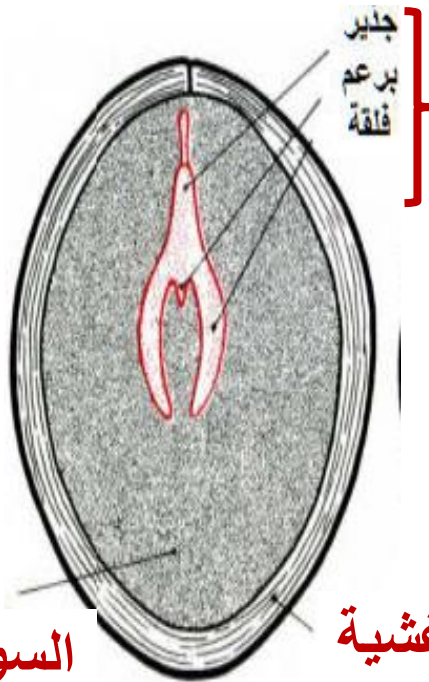
○ تتألف البذرة من الأجزاء التالية:

1. **غلاف البذرة :** ويتألف من غلاف داخلي رقيق وخارجي سميك وجاف يسمى **القصرة**

2. **الجنين :** ويتألف من جدير وبرعم وفلقات

3. **السويداء:**

البذرة اما ان تكون **سويدائية** أو **لا سويدائية**



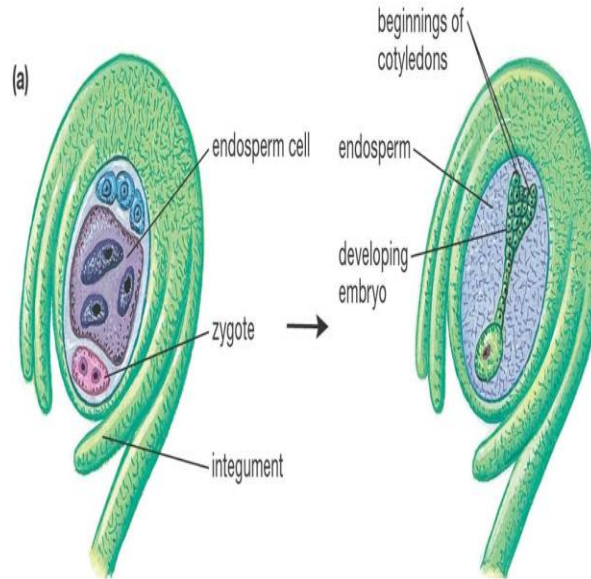
**الجنين**

**السويداء**

**أغشية**

# مراحل تشكل أجزاء البذرة

1. تتشكل البذرة في مغلفات البذور بعد عملية الاخصاب المضاعف بدءاً من الزيغوت نتيجة اتحاد النطفة بالخلية البيضية ضمن البيضونة فيتمايز **الجنين**.
2. ثم اعتباراً من اتحاد النطفة الثانية بالنواة الثانوية للكيس الجنيني تتمايز **السويداء** التي هي بمثابة نسيج مغذ للجنين في البذرة يتم استهلاكه خلال تمايز الجنين.
3. باقي خلايا الكيس الجنيني (الخليتان المساعدتان والخلايا المقابلة للقطب) تتفكك وتنحل. وتتحول لحافتا البيضونة بعد الإلقاح الى **غلاف للبذرة** . بينما يستهلك النوسيل بصفته مادة مغذية خلال تمايز جنين البذرة ولكن نادرا ما يتحول النوسيل أو بقيته إلى نسيج مغذ يسمى بالبذراء المحيطة صيغتها الصبغية 2ن

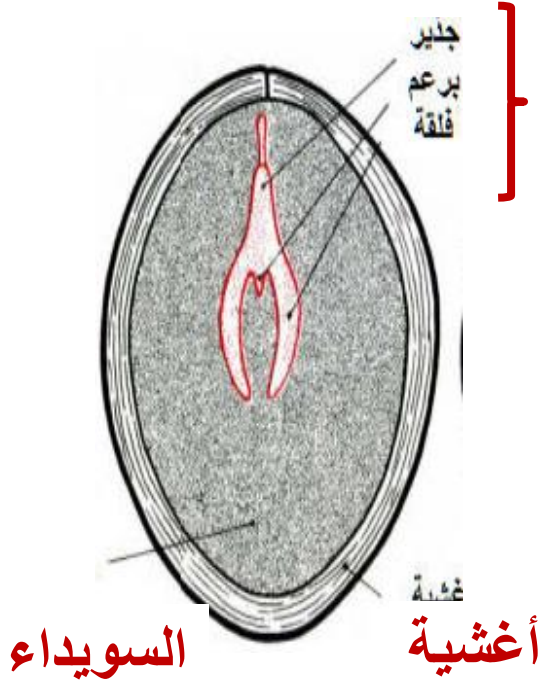


# جنين البذرة

بعد الاخصاب يحدث تغيرات في البيضونه تنحصر على تطور الزيغوت وتحولها الى جنين لكن في بعض الحالات قد نلاحظ تشكل أكثر من جنين ضمن البذرة الواحدة تسمى هذه الظاهرة : بظاهرة تعدد الأجنة وتعزى إلى حادثة فقدان الامتزاج.

• يتألف الجنين داخل البذرة من الأجزاء التالية:

1. الجذير
2. البريعم
3. فلقة أو فلقتان: عبارة عن زوائد جانبية لمحور الجنين



# جنين البذرة

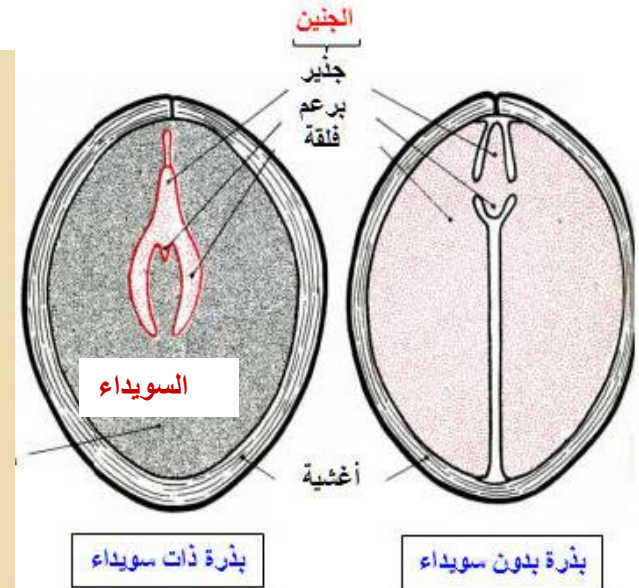
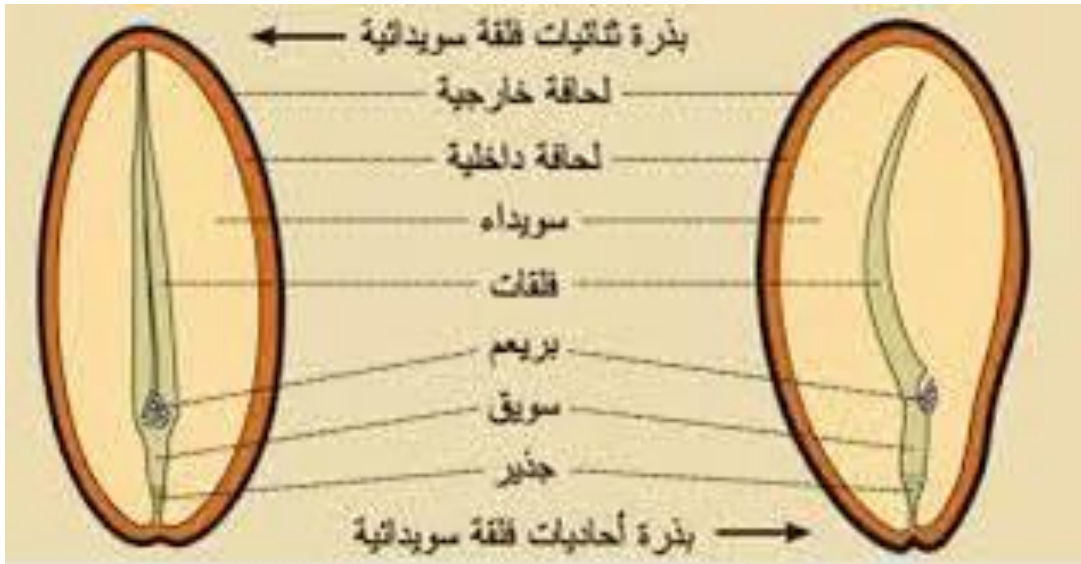
استناداً الى ذلك تم التمييز بين مجموعتين من الأجنة في مغلفات البذور:

## a. مجموعة ثنائيات الفلقة

يشتمل فيها الجنين على فلتتين و فيها تكون السويداء ضعيفة التمايز فتسمى بذور لا سويدائية. هنا تتراكم المواد الغذائية في الفلقات

## a. مجموعة وحيدات الفلقة

يشتمل فيها الجنين على فلقة واحدة وفيها تكون السويداء نامية بشكل واضح فتسمى بذور سويدائية.



# أماكن ادخار المواد الغذائية في البذرة

- في حالة البذور التي تحتوي على سويداء 3ن: تتراكم المواد الغذائية في السويداء.
- في حالة البذور التي لا تحتوي على سويداء: تتراكم المواد الادخارية في فلقات الجنين.
- في حال بذور النباتات في مغلفات البذور التي تحتوي على نسيج مغذ الذي يدعى بالبذراء المحيطية Perisperm ذات صيغة صبغية 2ن كما في الفصيلة الفلقلية والوزية والنمفية فتتراكم المواد الادخارية في الأماكن التالية:
  - ا. في لحاقتي البيضونة
  - ا. أو في خلايا بقية النوسيل
  - ا. أو في خلايا اللحاقتين وبقية النوسيل معا.