خاص للتوجيهي العلمي والاقتصاد

المستوى الثالث

الوحدة الثانية عمليات حيوية

الفصل الرابع

الأستاذ حمدي العمري

الفصل الرابع عمليات حيوية في النباتات الوعائية

مقدمة :

⇐ **علم النبات :** هو العلم الذي يهتم بدراسة النبات من حيث التركيب والوظيفة الخلوية وطريقة تكاثرها .
⇐ النباتات كائنات حية ذاتية التغذية بحيث تعتمد على صبغات وخلايا خاصة بداخلها تسمى البلاستيدات .
⇐ تقوم بوظائف حيوية مختلفة تتضمن النتح والتدمع والنقل والتكاثر.
⇐ لذلك تعد كائنات حية تحدث في أجزائها المختلفة عمليات حيوية تضمن استمرارية بقائها .

أولا امتصاص الماء والأملاح ونقلها :

✓ يؤدي الماء دورا مهما في جسم الإنسان إذ ينظم العمليات الحيوية مثل النقل والهضم والإخراج والتنفس تكمن **أهمية الماء للنبات في :**
1- يسهم في عملية **البناء الضوئي** التي ينتج منها **مركبات عضوية**.
2- يعد **وسطا ناقلا** للأملاح والمركبات العضوية الذائبة.
3- يساعد على **تنظيم درجة حرارة** النبات.
4- له دور في المحافظة على ضغط الامتلاء **اللازم لتوفير الدعامة للخلية النباتية.**

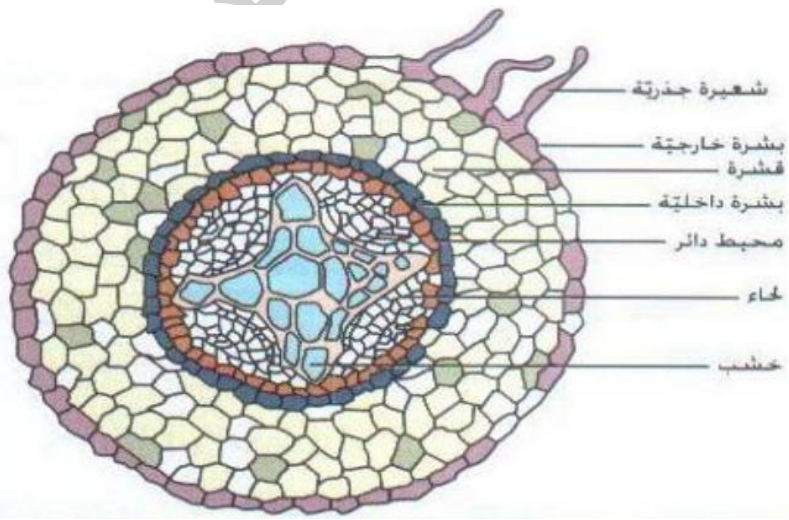
1- امتصاص الماء والأملاح من التربة :

✓ تتم معظم عمليات الامتصاص عند قمم الجذور في منطقة الشعيرات الجذرية.
✓ توجد الشعيرات الجذرية بأعداد كبيرة جدا وهي امتداد لخلايا البشرة ذات الجدر السليلوزية المنفذة، لذا فالشعيرات الجذرية **تزيد من مساحة سطح الامتصاص للجذر.**

كيفية امتصاص الماء والأملاح من التربة :
1- يوجد في الشعيرة الجذرية فجوة عصارية كبيرة تزيد من الضغط الأسموزي، تحتوي محلول من الماء والأملاح الذائبة فيه بتركيز مرتفع نسبيا.
2- نظرا لتفاوت تركيز الأملاح بين التربة والمحلول في الفجوة العصارية ينتقل الماء بواسطة **الخاصية الأسموزية** من **الوسط الأقل تركيز** إلى الوسط **الأكثر تركيز** أي من التربة إلى الشعيرات الجذرية.
3- يتبع ذلك انتقال الأملاح الذائبة بالانتشار المسهل أو النقل النشط .

2- النقل الجانبي للماء والأملاح داخل الجذر :

✓ عند دراسة مقطع عرضي في الجذر يمكن ملاحظة **الأجزاء التالية من الخارج إلى الداخل:-**
تربة ← بشرة خارجية ← شعيرات جذرية ← قشرة ← بشرة داخلية (شريط كاسبري) ← محيط دائري ← الاسطوانة الوعائية (خشب، لحاء).



الشكل 2-63 في الكتاب صفحة 167
يوضح مقطع عرضي في جذر النبات
بحيث يبين التراكيب والأجزاء المبينة :
شعيرة جذرية , بشرة خارجية , قشرة , بشرة داخلية , محيط دائر , لحاء , خشب .

✓ **الممر الجانبي :** وهي طريقة انتقال الماء والأملاح من خلايا البشرة من الجذر إلى أوعية الخشب عن طريق ممرات ثلاثية , **يمكن للماء استخدام أي منها وتغيير الممر الذي يسلكه حسب الحاجة وهي :**

أ- <u>الممر عبر الجدر الخلوية و الأغشية البلازمية</u> :

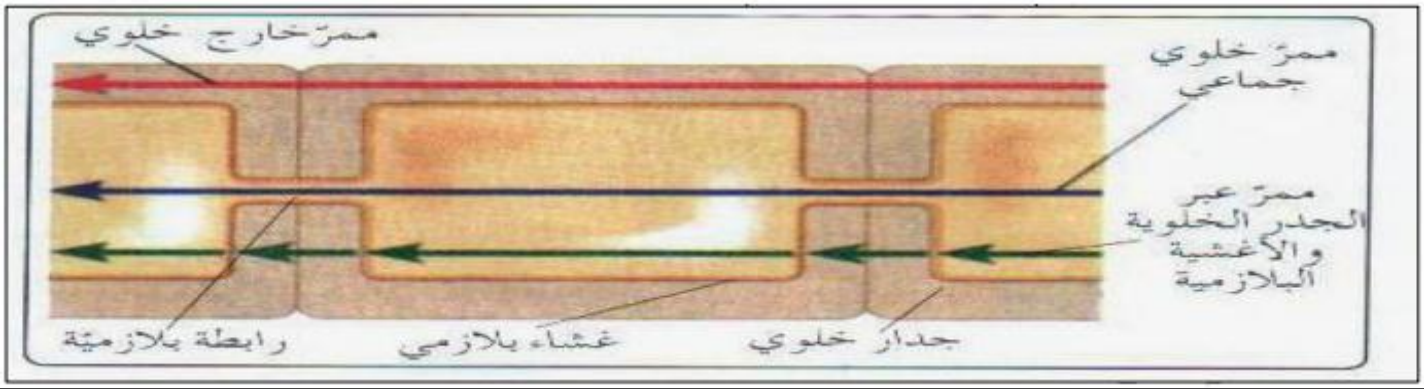
- ينتقل فيه الماء الأملاح الذائبة من خلية لأخرى عبرالجدر الخلوية والأغشية البلازمية للخلايا المتجاورة في البشرة والقشرة.
- ويعبر هذا الممر سيتوبلازم الخلايا.

ب- <u>الممر الخلوي الجماعي (ممر عبر الروابط البلازمية)</u>:

- بعد دخول الماء والأملاح إلى أول خلية فأنها تنتقل إلى الخلية المجاورة عن طريق **الروابط البلازمية بين الخلايا،** وتشكل هذه الروابط **ممرات دقيقة عبر الجدر تربط سيتوبلازم الخلايا المجاورة.**

ج- <u>الممر خارج خلوي</u> :

- يوجد هذا الممر خارج الخلايا **وينتقل الماء والأملاح** فيه ما بين **جدران خلايا البشرة والقشرة،** والماء والأملاح **لا تدخل إلى سيتوبلازم الخلايا.**



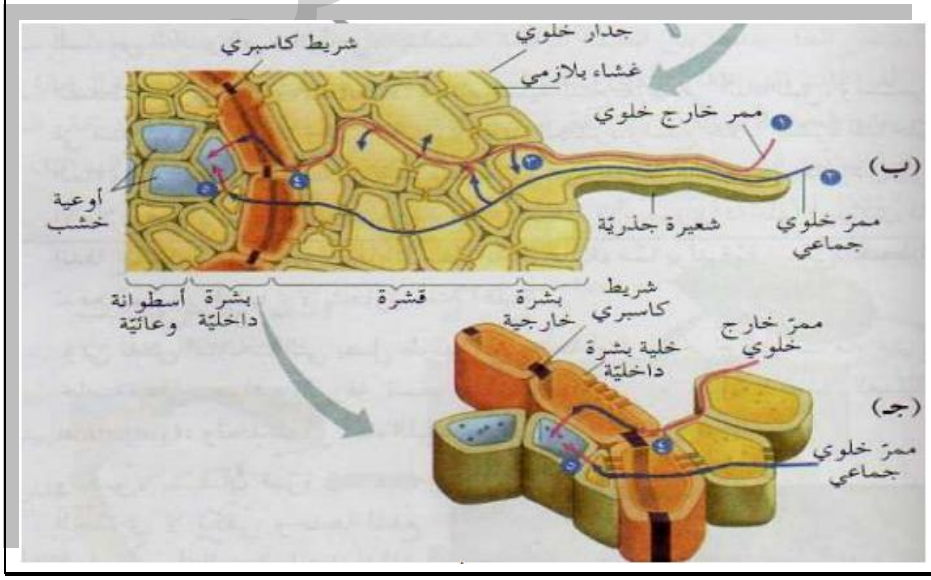
الشكل 2-64 في الكتاب صفحة 167 يوضح ممرات نقل الماء والأملاح الذائبة فيه بين الخلايا في الجذر وبين الممرات الثلاث كما وصفت في الأعلى.

البشرة الداخلية في الجذر تعمل كممر يوجه الأملاح من القشرة إلى الأنسجة الوعائية ويتم ذلك كالتالي :

1- عند وصول الماء إلى منطقة البشرة الداخلية عن طريق الممر خارج الخلوي فإنه يواجه ممرا مغلقا وهو **شريط كاسبري** <u>(حزام من مادة شمعية) حيث يمنع مرور الماء والأملاح الذائبة فيه إلى البشرة الداخلية</u>، لذلك فأنه **يغير طريقه إلى الممر الخلوي الجماعي** ويواصل طريقه إلى **الاسطوانة الوعائية.**

2- الماء الذي وصل عن طريق الممر **الخلوي الجماعي** يواصل طريقه إلى **الاسطوانة الوعائية** فيمنع شريط كاسبري **الذي يعمل ممرا انتخابيا عودة الماء والأملاح من الاسطوانة الوعائية إلى القشرة.**

3- ينتقل الماء بعد ذلك في **الاسطوانة الوعائية** <u>ويغير مساره في أوعية الخشب</u> من الممر الخلوي الجماعي إلى **الممر خارج خلوي .**



الشكل 2-65 في الكتاب صفحة 169
يبين مقطع عرضي في جذر نبات وآلية **انتقال الماء والإملاح جانبيا في الجذر من الشعيرة الجذرية** إلى أوعية الخشب وثم يبين كيفية تغير مسار الماء والأملاح من الممر الخارجي الخلوي الى الممر الخلوي الجماعي وبالعكس وبعد ذلك يبين مرور الماء والأملاح إلى البشرة الداخلية وثم يغير مساره الى أوعية الخشب في الأسطوانة الوعائية عن طريق ممر خارج خلوي .

3- انتقال الماء الجذور إلى سائر أجزاء النبات " النقل العامودي " :

✓ تتم آلية انتقال الماء من الجذور إلى الأوراق **بالطرائق الآتية :**

أ- الخاصية الشعرية , ب- الضغط الجذري , ج- القوة السالبة الناتجة من النتح

أ- **الخاصية الشعرية:-** يرتفع الماء في أوعية الخشب **لمسافات قصيرة** بالخاصية الشعرية ، ولكن لا تكفي هذه الخاصية لتفسير ارتفاع الماء لارتفاعات شاهقة .

ب- **الضغط الجذري:-** وهو الضغط المتكون في الجذر بسبب **الخاصية الأسموزية** والذي يسبب دفع الماء والأملاح للأعلى **لأمتار قليلة** في أوعية الخشب **ويتولد كالتالي :**

1- تنعدم **عملية النتح تقريبا في أثناء الليل** وتستمر خلايا الجذر **بضخ الماء والأملاح إلى الخشب** داخل الجذر.

2- تعمل خلايا البشرة الداخلية على **منع عودة الماء والأملاح باتجاه القشرة** بسبب وجود شريط كاسبري.

3- يؤدي ذلك إلى **تراكم الأملاح في الاسطوانة الوعائية** وارتفاع **الضغط الأسموزي فيها .**

4- **يؤدي ذلك إلى تولد قوة تسمى الضغط الجذري** تدفع الماء إلى مسافة قصيرة إلى أعلى **لا تتجاوز أمتار قليلة**.

- الإدماع : عملية فقدان النبات للماء على شكل سائل عن طريق فتحات خاصة موجودة في حافات خاصة تسمى فتحات الإدماع, بحيث يحدث أثناء الليل فقط في النباتات الي يصل طولها بضعة أمتار , وذلك يعود بسبب أن الثغور تكون مغلقة ليلا ولذلك عملية النتح قليلة جدا .

ج - القوة السالبة الناتجة عن النتح: -

- النتح:- هو خروج الماء من النبات على **شكل بخار** من الأجزاء النباتية المعرضة للجو كالأوراق من خلال فتحات تسمى **الثغور**، وينتج **عن النتح قوة سالبة تفسر صعود الماء والأملاح في النبات إلى أعلى.**

يتم صعود الماء والأملاح للأعلى نتيجة القوة السالبة الناتجة من النتح عبر أوعية الخشب كالتالي :

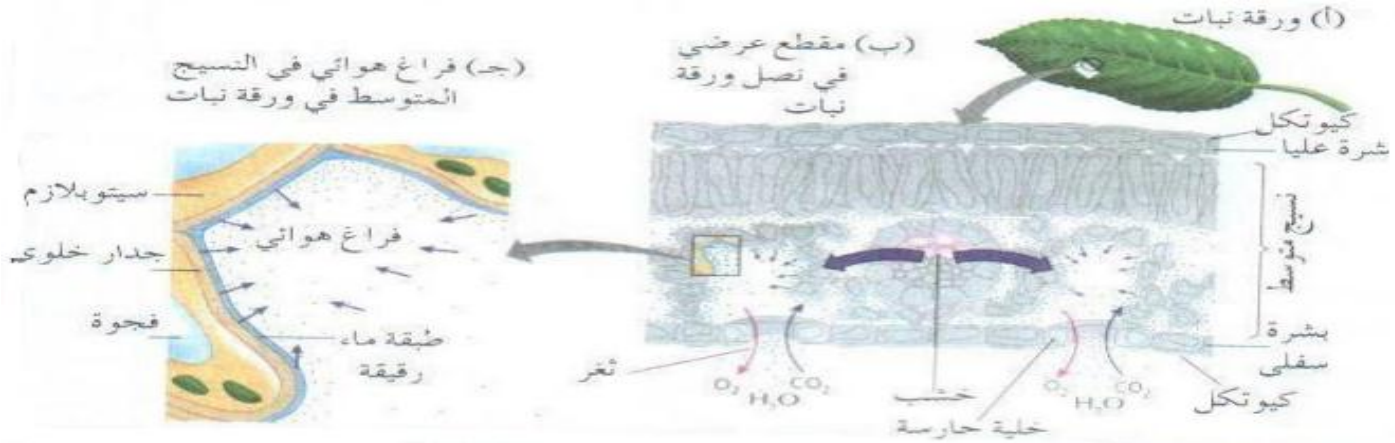
1- يحتوي **النسيج المتوسط** في الورقة على **فراغات هوائية** رطبة تبطنها **طبقة رقيقة من الماء**.

2- وفي اغلب الأيام **يكون الهواء خارج الورقة** أكثر جفافا من الهواء **داخل الفراغات الهوائية** مما يسبب انتقال بخار الماء من الفراغات إلى الخارج بعملية النتح عبر الثغور الموجودة على سطحي الورقة العلوي والسفلي وينظم فتح الثغور وإغلاقها خلايا حارسة.

3- **ينتقل الماء بعدها من الطبقة الرقيقة المبطنة** التي تغلف خلايا النسيج المتوسط **إلى الفراغات الهوائية.**

4- ويؤدي تبخر الماء عبر الثغور إلى **تراجعه في الطبقة الرقيقة باتجاه جدران الخلايا** وبالتالي تقعر سطح الماء وكلما زاد تبخر الماء زاد تقعر السطح مما يولد قوة تسحب الماء من خشب الورقة إلى الفراغات الهوائية.

5- **ينتقل أثر قوة السحب الناتجة من النتح في الورقة لتسحب جزيئات الماء بشكل متتابع من الأوعية الخشبية في كل من الورقة فالساق فالجذر** وذلك بسب اتصال عمود الماء في أوعية الخشب في أجزاء النبات جميعه.



الشكل 2-67 في الكتاب صفحة 171 يوضح دور القوة السالبة الناتجة من النتح في سحب الماء والأملاح من الشعيرات الجذرية الى الأعلى عبر أوعية الخشب , ويبين تركيب الورقة في النبات الوعائي والية حدوث النتح في الورقة وخروج الماء من الثغرات التنفسية

- يكون عمود الماء متصلا في أوعية الخشب في أجزاء النبات جميعه، بفعل **قوتي التماسك والتلاصق .**
- توجد قوة التماسك بين **جزيئات الماء مع بعضها البعض** بسبب وجود الروابط الهيدروجينية بينها.
- توجد قوة التلاصق بين **جزيئات الماء وجدران أوعية الخشب** الضيقة نتيجة لاختلاف الشحنات بينهما.

كما هو موضح في الشكل 2-68 في الكتاب صفحة 172 .

سؤال (1) : العبارات الآتية جميعها خطأ، انقلها بعد تصويبها بتغيير ما تحته خط : شتوي2008

1- الممر الخلوي الجماعي أحد الممرات التي ينتقل خلاله الماء والأملاح بين جدر خلايا البشرة والقشرة في الجذر دون أن تدخل سيتوبلازم الخلايا .

الإجابة : الممر خارج خلوي .

2- النتح عملية خروج قطرات مائية من فتحات خاصة على حواف أوراق بعض النباتات ليلا بتأثير الضغط الجذر.

الإجابة : الإدماع .

سؤال (2) : وضح كيف تسهم آلية الضغط الجذري في انتقال الماء من الجذور إلى الأوراق ؟ صيفي2008 , صيفي2011

الإجابة : 1- يستمر الجذر في ضخ ايونات الأملاح إلى الخشب داخل الجذر ليلا بسبب انعدام عملية النتح تقريبا .

2- تمنع خلايا البشرة الداخلية عودة الماء والأملاح باتجاه خلايا القشرة بسبب وجود شريط كاسبري .

3- تراكم الأملاح في الاسطوانة الوعائية وارتفاع الضغط الأسموزي فيها .

4- اندفاع الماء من القشرة باتجاه الاسطوانة الوعائية مما يولد قوة تسمى الضغط الجذري تدفع الماء.

سؤال (3) : تقوم النباتات بعمليات حيوية مهمة تضمن استمرارية بقائها، كامتصاص الماء ونقله، ونقل الغذاء الجاهز، والمطلوب: شتوي2009

1- كيفية تلاءم تركيب الشعيرات الجذرية مع وظيفة امتصاص الماء والأملاح المعدنية من التربة؟

الإجابة : لان الشعيرات الجذرية تمثل امتداد لخلايا البشرة ذات الجدر السيليلوزية المنفذة وتوجد بأعداد كبيرة وتحتوي على فجوات عصارية كبيرة تحتوي محلول من الماء والأملاح الذائبة فيه بتركيز مرتفع نسبيا.

2- لماذا تعد آلية القوة السالبة الناتجة عن النتح أكثر فاعلية من غيرها في تفسير انتقال الماء من الجذور إلى الأوراق؟

الإجابة : وذلك بسبب قوى التماسك بين جزيئات الماء الناتجة عن الروابط الهيدروجينية وقوى التلاصق بين جزيئات الماء وجدران الأوعية الخشبية .

سؤال (4) : قارن بين الممر الخلوي الجماعي والممر خارج خلوي من حيث طريقة انتقال الماء والأملاح في كل منها. صيفي 2009 , صيفي 2010

الإجابة : الممر الخلوي الجماعي:- عن طريق الروابط البلازمية.

الممر خارج خلوي:- ينتقل الماء والأملاح فيه بين جدر خلايا البشرة والقشرة ولا تدخل في سيتوبلازم الخلايا.

سؤال (5) : قارن بين:- شتوي2012

1- الإدماع والنتح من حيث مكان خروج الماء في كل منهما من أوراق النباتات.

الإجابة : الإدماع:- من خلال فتحات الإدماع.

النتح:- من خلال فتحات الثغور.

2- انتقال الماء والأملاح من التربة إلى الشعيرات الجذرية من حيث اسم آلية نقل كل منهما.

الإجابة : امتصاص الماء:- الخاصية الأسموزية.

امتصاص الأملاح:- الانتشار المسهل أو النقل النشط.

سؤال (6) : من خلال دراستك لعمليات امتصاص الماء والأملاح ونقلها في النبات، اجب عما يأتي: شتوي2010

1- كيف ينتقل كل من: الماء، والأملاح من التربة إلى الشعيرات الجذرية؟

الإجابة : ينتقل **الماء** بالخاصية الأسموزية، وتنتقل **الأملاح** بالانتشار المسهل أو النقل النشط.

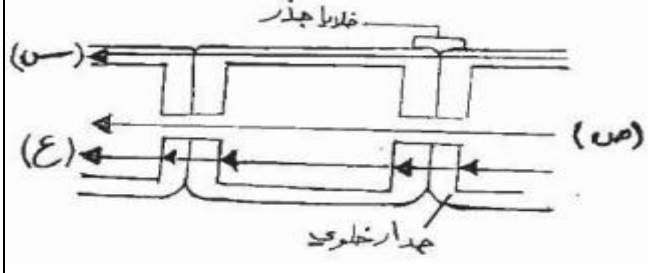
2- كيف ينتقل الماء والأملاح من خلية إلى أخرى مجاورة في الممر الخلوي الجماعي؟

الإجابة : عن طريق الروابط البلازمية.

3- يمنع شريط كاسبري عودة الماء والأملاح باتجاه خلايا القشرة، وضح اثر ذلك في توليد الضغط الجذري؟

الإجابة : مما يؤدي ذلك إلى تراكم الأملاح في الاسطوانة الوعائية، وارتفاع الضغط الأسموزي فيها، ويؤدي ذلك إلى اندفاع الماء من القشرة باتجاه الاسطوانة الوعائية، مما يولد قوة تسمى الضغط الجذري.

سؤال (7) : يبين الشكل المجاور ممرات نقل الماء والأملاح الذائبة فيه بين الخلايا في الجذر، والمطلوب: شتوي2011



1- ما الرمز الذي يشير إلى انتقال الماء والأملاح عبر الأغشية البلازمية والجدر الخلوية؟

الإجابة : الرمز (ع).

2- ما اسم الممر الذي يشير إليه الرمز (ص)؟

الإجابة : ممر خلوي جماعي.

3- ما الرمز الذي يشير إليه الممر الذي لا يدخل فيه الماء والاملاح إلى سيتوبلازم الخلايا؟

الإجابة : الرمز (س).

سؤال (8) : ما القوى التي تجعل عمود الماء متصلا في أوعيةالخشب في أجزاء النبات جميعه؟ شتوي2012
الإجابة : قوى التماسك والتلاصق.

سؤال (9) : سم ثلاث آليات في النبات تسهم في انتقال الماء من الجذور إلى الأوراق. صيفي2012
الإجابة : الخاصية الشعرية، الضغط الجذري، القوة السالبة الناتجة عن النتح.

سؤال (10) : قارن بين الممر عبر الجدر الخلوية والأغشية البلازمية والممر خارج خلوي من حيث دخول الماء والأملاح إلى سيتوبلازم الخلايا. صيفي2012
الإجابة: الممر عبر الجدر الخلوية والأغشية البلازمية:- يدخل الماء والأملاح إلى سيتوبلازم الخلايا.
الممر خارج خلوي:- لا يدخل الماء والأملاح إلى سيتوبلازم الخلايا.

سؤال (11) : سم ثلاث ممرات للنقل الجانبي للماء والأملاح ددداخل الجذر في النبات . شتوي2013
الإجابة : الممر عبر الجذر الخلوية , والإخشية البلازمية , الممر الخلوي الجماعي , الممر خارج خلوي .

سؤال (12) : مالقوى التي تجعل عمود الماء متصلا في أوعية الخشب في أجزاء النبات ؟ صيفي2013
الإجابة : التماسك والتلاصق.

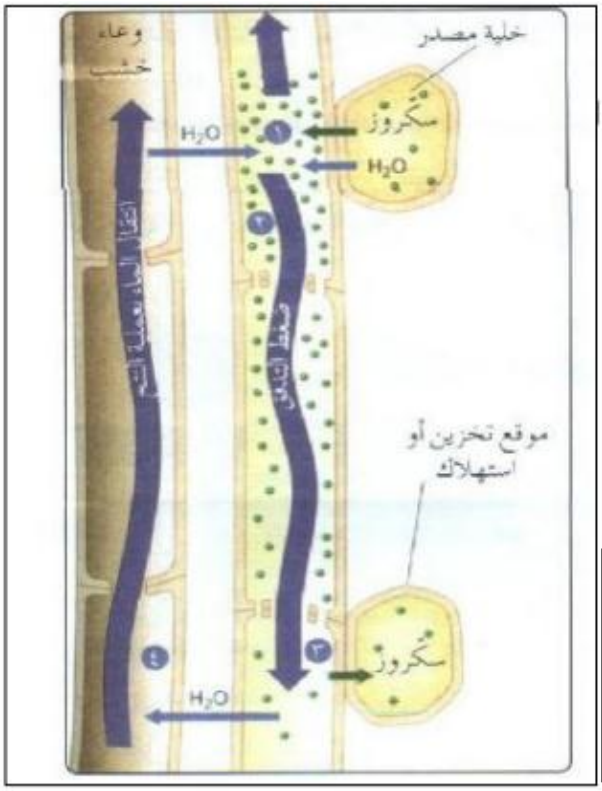
سؤال (13) : قارن بين عملية النتح والإدماع من حيث:- متوقع
وقت الحدوث، مكان الحدوث، حالة الماء المفقود، كمية الماء المفقود؟
الإجابة :

وجه المقارنة	عملية النتح	عملية الإدماع
وقت الحدوث	في النهار	في الليل
مكان الحدوث	الثغور وخلايا البشرة	فتحات الإدماع
حالة الماء المفقود	بخار	سائل
كمية الماء المفقود	أقل	أكبر

ثانيا : نقل الغذاء الجاهز

- ✓ تستخدم **البلاستيدات الخضراء** في الأجزاء الخضراء من النبات الماء **وثاني أكسيد الكربون** في **بناء المركبات العضوية.**
- ✓ يحتوي اللحاء على عصارة غذائية تتكون من مجموعة من المواد، منها:- سكروز، وأملاح معدنية، وحموض أمينية، وهرمونات.
- ✓ تنتقل العصارة في اللحاء **بالاتجاهات جميعها،** وهذا يجعلها مختلفة عن انتقال المواد في الخشب، لأن النقل في الخشب يكون **باتجاه واحد فقط** (من الجذر إلى الورقة).
- ✓ يسمى المكان الذي صنع فيه الغذاء **بالمصدر** وهو عبارة عن نسيج متوسط بالورقة ويتم نقله عن طريق **اللحاء** .
- ✓ أعضاء الإستهلاك والتخزين في النبات عبارة عن **أجزاء يتم فيها استهلاك الغذاء** " السكروز" مثل البراعم , الجذور النامية أو يتم فيها تخزين الغذاء مثل الدرنات والثمار والجذور.

آلية نقل الغذاء الجاهز حسب فرضية التدفق الضاغط التي وضعها العالم مانش :



1- يحمل السكروز من أماكن تصنيعه (**المصدر**) إلى داخل الأنابيب **الغربالية في اللحاء بعملية النقل النشط** (عملية تحميل).
2- يؤدي ذلك إلى رفع **الضغط الأسموزي** فيها ودخول الماء من الخشب إلى **الأنابيب الغربالية** حسب الخاصية الأسموزية.
3- نتيجة لذلك يتولد **ضغط في الأنبوب الغربالي يؤدي إلى دفع محتوياته من السكروز إلى الأعلى** وإلى الأسفل ثم إلى أماكن التخزين أو الاستهلاك بعملية النقل النشط **(عملية تفريغ).**
4- نتيجة **لخروج السكروز** من الأنابيب الغربالية يقل الضغط الأسموزي فيها فيخرج الماء منها حسب **الخاصية الأسموزية ليعود إلى الخشب.**

⇐ عملية **النقل النشط** تحتاج إلى **ATP**.
- عملية تحميل السكروز إلى الأنبوب الغربالي، وعملية تفريغ السكروز إلى أماكن الاستهلاك أوالتخزين تحتاجان إلى طاقة،
- أما النقل داخل الأنبوب لايحتاج إلى طاقة.

الشكل 2-69 في الكتاب صفحة 174 يوضح آلية نقل الغذاء الجهاز في اللحاء حسب فرضية التدفق الضاغط , بحيث يتم حمل جزيئات السكروز إلى الأنبوب الغربالي في اللحاء فيزيد تركيز السكروز داخل الأنبوب الغربالي مما يؤدي الى انتقال الماء بالخاصية الأسموزية إلى داخل الأبوب الغربالي من وعاء الخشب ومن خلايا المصدر

سؤال (1) : أي التغيرات الآتية ينتج عند دخول السكروز إلى الأنبوب الغربالي ؟ صيفي2008 , شتوية2011
أ- ينتقل الماء إلى أوعية الخشب ب- يقل الضغط الأسموزي في الأنبوب الغربالي
ج- ينتقل السكروز إلى مكان تصنيعه د- **يرتفع الضغط الأسموزي في الأنبوب الغربالي**

سؤال (2) : يتم نقل السكروز من الأنبوب الغربالي إلى مواقع التخزين عن طريق: صيفي2011
أ- الخاصية الأسموزية. ب- الخاصية الشعرية. ج- **النقل النشط.** د- الانتشار البسيط.

سؤال (3) : أحد التغيرات الآتية يحدث نتيجة لخروج السكروز من الأنابيب الغربالية في اللحاء : شتوي2013
أ- يزداد تركيز المواد في الأنابيب الغربالية ب- يدخل الماء من أوعية الخشب إلى الإنابيب الغربالية.
ج- **يقل الضغط الأسموزي في الأنبوب الغربالي** د- ينتقل الماء من الأنابيب الغربالية إلى مواقع الاستهلاك.

سؤال (4) : يحتوي الجدول الآتي على مجموعة من المصطلحات، فيها مصطلح مختلف، اعتمادا على معيار الحكم المحدد المقابل لها . انقل المصطلح المختلف موضحا سبب الاختلاف. شتوي2008

رقم المجموعة	المصطلحات	معيار الحكم
1	القوة السالبية الناتجة عن النتح , الضغط الجذري , التدفق الضاغط , الخاصية الشعرية .	نوعية كل من المواد المنقولة والأعية الناقلة .

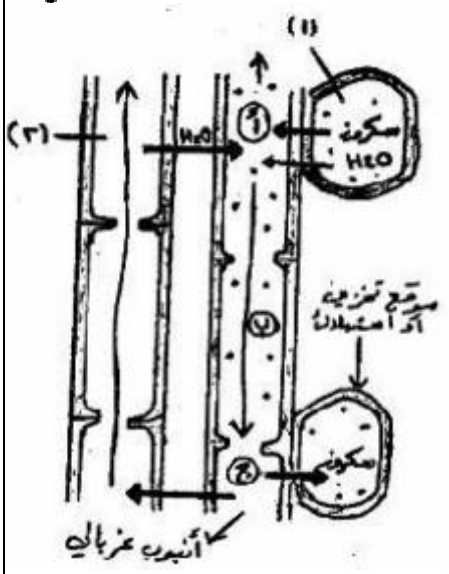
الإجابة : 1- التدفق الضاغط:- لأنه يختص بنقل الغذاء الجاهز عبر اللحاء بينما ما تبقى لها علاقة بنقل الماء عبر أوعية الخشب.

سؤال (5) : قارن بين الخشب واللحاء في النبات , من حيث اتجاه المواد المنقولة في كل منهما. صيفي2013
الإجابة : الخشب :- باتجاه واحد فقط (من الجذر إلى الورقة).
اللحاء:- جميع الاتجاهات.

سؤال (6) : ما اسم الأوعية الناقلة للغذاء الجاهز في النبات؟ وما الفرضية الأكثر قبولاً لتفسير نقله ؟ شتوي2009
الإجابة : اللحاء أو الأنابيب الغر بالية، والفرضية الأكثر قبولا لتفسير انتقال الغذاء الجاهز في النبات هي فرضية التدفق الضاغط أو منش

سؤال (7) : تحدث في النباتات عمليات حيوية تضمن استمرارية بقائها، والمطلوب: شتوي2012
أي أجزاء اللحاء يتم فيه نقل الغذاء الجاهز.
الإجابة : الأنابيب الغربالية .

سؤال (8) : سم العمليتين اللتين تستلزمان طاقة في آلية نقل السكروز في اللحاء حسب فرضية التدفق الضاغط؟ صيفي2012
الإجابة : عملية تحميل السكروز إلى الأنبوب الغربالي، عملية تفريغ السكروز إلى أماكن الاستهلاك أو التخزين



سؤال (9) : يمثل الشكل المجاور آلية نقل الغذاء الجاهز في اللحاء والمطلوب: صيفي2009

1- ما اسم الفرضية التي تفسر آلية النقل حسب الشكل؟

الإجابة : فرضية التدفق الضاغط.

2- اكتب أسماء الأجزاء المشار إليها بالأرقام (٢ ، ١).

الإجابة : الجزء رقم (١) خلية مصدر ، الجزء رقم (٢) وعاء خشب.

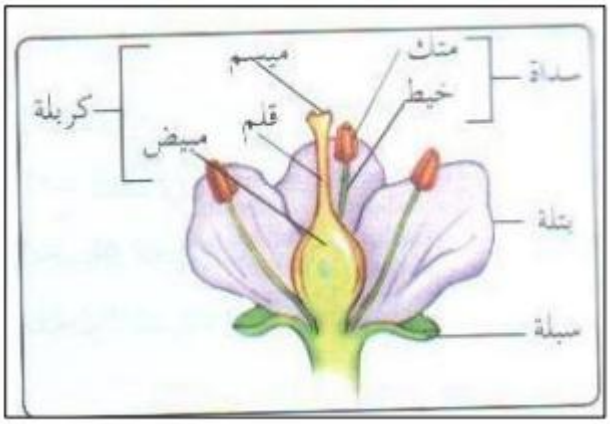
3- حدد أي العمليات المشار إليها بالرموز (أ ، ب ، ج) تحتاج إلى طاقة.

الإجابة : (أ) ، (ج) تحتاج إلى طاقة.

4- ما التغيرات التي تحدث نتيجة انتقال السكروز من لأنبوب الغربالي إلى مواقع التخزين أو الاستهلاك؟

الإجابة : يقل الضغط الأسموزي في الأنابيب الغربالية فيخرج الماء منها حسب الخاصية الأسموزية ليعود إلى أوعية الخشب.

ثالثا : التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية



الشكل 2-70 في الكتاب صفحة 170 يبين اعضاء الزهرة

- ✓ العضو المسؤول عن التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية هو الزهرة
- ✓ **تتكون الزهرة من** :
  1- البتلات " الأوراق الملونة " .
  2- السبلات " الأوراق الخضراء " .
  3- أعضاء التذكير **(الأسدية)** وتتكون من **المتك والخيط .**
  4- أعضاء التأنيث **(الكربلة)** وتتكون من **الميسم والقلم .**
- ✓ أنواع الزهور أعتمادا على **الأعضاء الجنسية** :
  - **زهرة ذكرية :** تحتوي على أعضاء ذكرية فقط .
  - **زهرة أنثوية :** تحتوي على أعضاء التأنيث فقط .
  - **زهرة خنثى :** تحتوي على أعضاء ذكرية و أنثوية .

1- تكوين حبوب اللقاح :

- ✓ تتكون حبوب اللقاح في **المتك** .
- ✓ يتكون من أربع حجرات بداخل كل **منها كيس لقاح يحتوي** على عدد كبيرمن **الخلايا البوغية** الذكرية الأم ثنائية **المجموعة الكرموسومية (2n)**

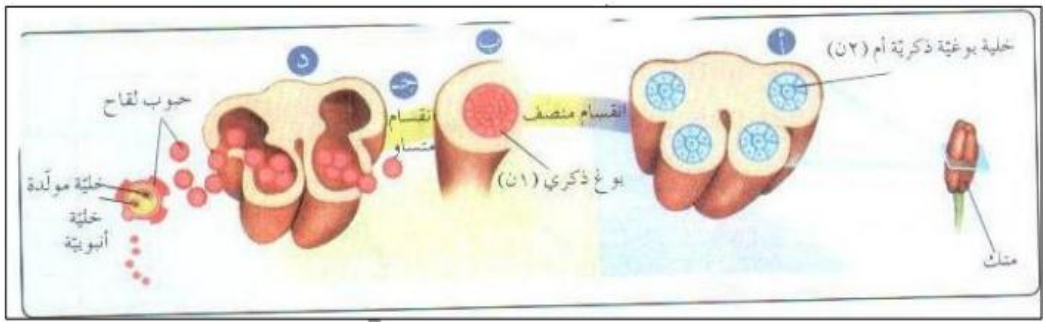
مراحل تكون حبوب اللقاح :

أ- تنقسم الخلية البوغية الذكرية **الأم (2n)** انقساما منصفا وينتج **أربعة ابواغ ذكرية كل منها (n1).**

ب- ينقسم كل بوغ **انقسام متساوي واحد** فتنتج حبة لقاح تحتوي **على خليتان:**

- احدهما **صغيرة** تسمى **الخلية الأنبوبية (n1).**
- الثانية **كبيرة** تسمى **الخلية المولدة (n1).**
- تكون الخليتان محاطتان بجدارين، **خارجي سميك** به عدد من ثقوب الإنبات **وداخلي رقيق.**

ج- **ينفجر المتك** وتنتشر حبوب اللقاح.



الشكل 2-17 في الكتاب صفحة 175
يوضح مراحل تكون حبوب اللقاح في متك النبات الزهري بحيث يظهر لنا أربع حجرات تحتوي على خلايا بوغية ذكري أم تكون ثنائية المجموعة الكروموسومية التي تنقسم انقسام منصف لتعطي 1n

2- تكوين البويضات :

✓ تتكون البويضات في داخل اكياس الجنينية في المبيض حيث يحتوي الكيس الجنيني على خلية بوغية أنثوية أم ثنائية المجموعة الكروموسومية (2n).

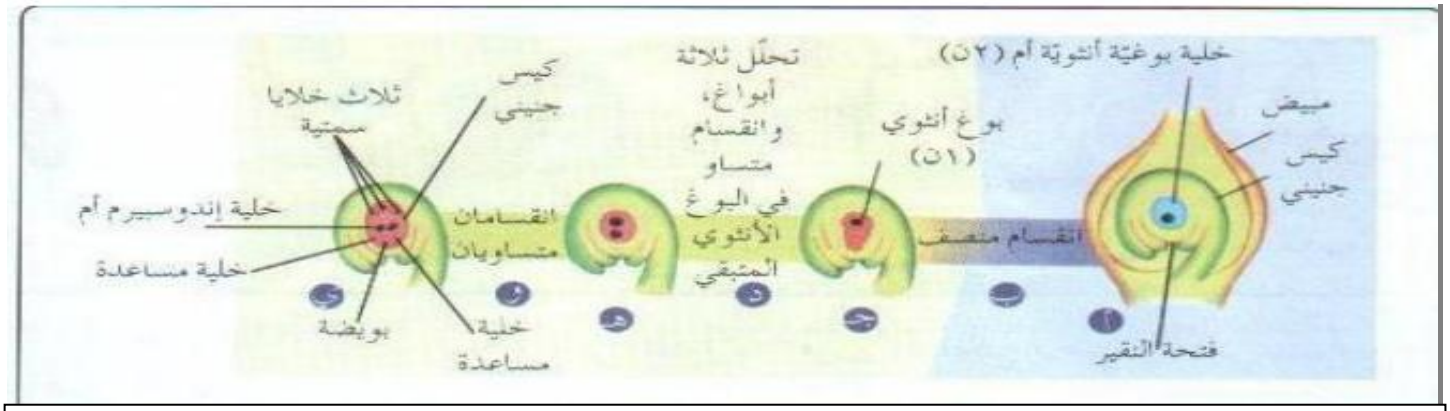
مراحل تكوين البويضات في النبات الزهري:

أ- تنقسم الخلية البوغية الأنثوية الأم (n2) في داخل الكيس الجنيني **انقساما منصفا** فتنتج أربعة ابواغ كل بوغ (n1) تتحلل ثلاثة منها القريبة من فتحة النقير وتبقى الرابعة البعيدة عن فتحة النقير وهو البوغ الأنثوي.

ب- ينقسم البوغ الأنثوي المتبقي **ثلاثة انقسامات متساوية** دون انقسام السيتوبلازم فتنتج **ثمانية انوية داخل الكيس الجنيني،** أربع منها عند كل طرف.

ج - تنتقل نواة واحدة من كل طرف **إلى وسط الكيس** الجنيني ليصبح ترتيب النوى **الثمانية في الكيس الجنيني كالتالي:-**

- في **الوسط** نواتان قطبيتان تشكلان خلية ثنائية المجموعة الكرموسومية (n2) تسمى خلية **الأندوسبيرم الأم.**
- في الطرف **البعيد عن فتحة النقير** ثلاث نوى تسمى **الخلايا السمتية** (كل منها n1) **ووظيفتهما غير معروفة.**
- في **الطرف القريب عن فتحة النقير** ثلاث نوى, اثنتان تكونان **خليتين مساعدتين** لهما دور في توجيه أنبوبة اللقاح إلى الكيس الجنيني في أثناء عملية التلقيح ، والنواة الثالثة **تكون البويضة**.



الشكل 2-72 في الكتاب صفحة 176 يوضح مراحل تكون البويضة في مبيض نبات زهري حيث يظهر المبيض الذي يحتوي على خلية بوغية انثوية أم حدثت لها انقسام منصف منتجة أربع أبواغ انثوية كل منها يحتوي على أحادية المجموعة الكروموسومية وبعد ذلك تحدث عملية تحلل ثلاث ابواغ القريبة من فتحة النقير وعملية انقسام متساوى على البوغ الرابع منتجا بوغين يكون كل منها احادى المجموعة الكروموسومية .

3- التلقيح بالإخصاب :

✓ **التلقيح الذاتي:-** انتقال حبة اللقاح من متك زهرة إلى ميسم نفس الزهرة.

✓ **التلقيح الخلطي:-** انتقال حبة اللقاح من متك زهرة إلى ميسم زهرة أخرى من النوع نفسه.

✓ **الإخصاب :-** اتحاد نواة جاميت ذكري مع نواة جاميت أنثوي لتكوين **بويضة مخصبة** وتحدث هذه العملية في **مبيض الزهرة.**

خطوات عملية الإخصاب في النباتات الزهرية:

⇐ بعد أن تصل حبة اللقاح إلى **الميسم يحدث ما يلي:**

1- يستطيل الجدار الداخلي لحبة اللقاح من احد ثقوب الإنبات رقيقة الجدران **فتنمو أنبوبة اللقاح** من الخلية الأنبوبية.

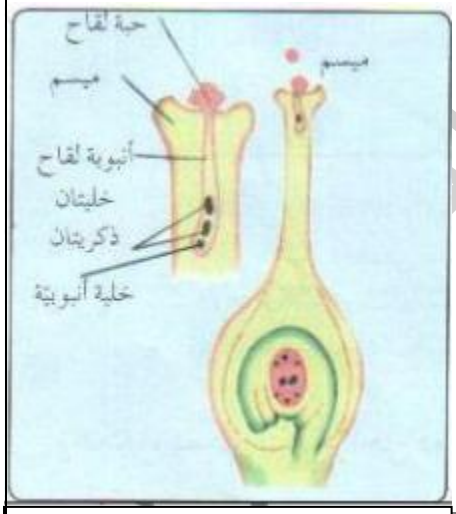
2- تنقسم الخلية المولدة انقساما متساويا فتنتج خليتان **ذكريتان كل منها (n1).**

3- يستمر نمو أنبوبة اللقاح حتى تصل إلى فتحة النقير لتدخل منها إلى الكيس الجنيني، **فتفتح طرف أنبوبة اللقاح فتنتقل الخليتان الذكريتان** إلى داخل الكيس الجنيني **وتتلاشى الخلية الأنبوبية.**

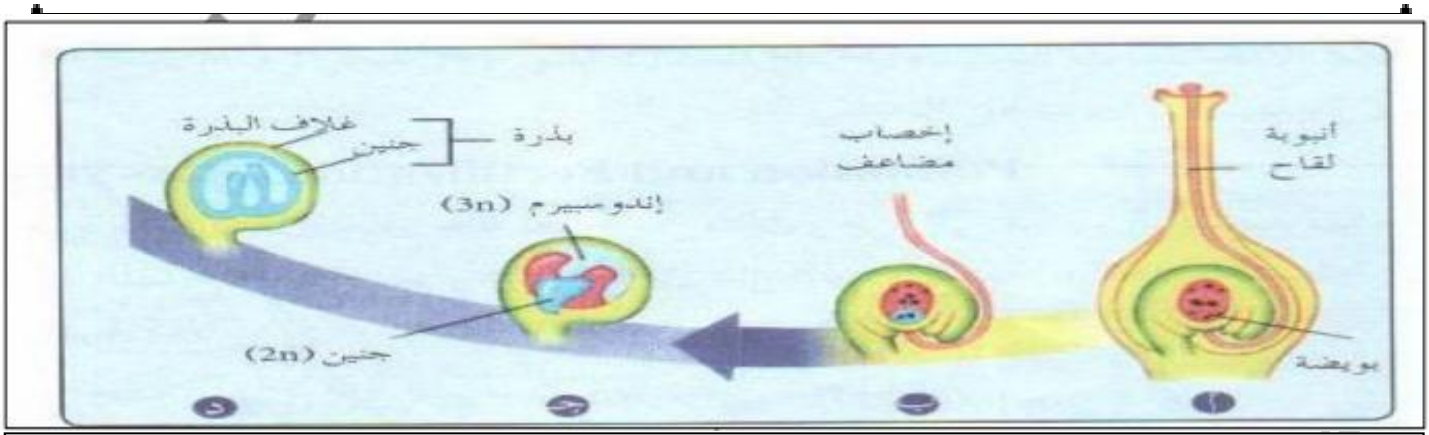
4- يحدث **الإخصاب المضاعف،** حيث تتحد إحدى **نواتي الخليتين الذكريتين** مع **نواة البويضة** لتكوين **بويضة مخصبة (2n)** وتتحد **نواة الخلية الذكرية الثانية** مع نواتي خلية الأندوسبيرم الأم في وسط الكيس الجنيني لتكوين خلية **الأندوسبيرم ثلاثية المجموعة الكرموسومية (n3)** وهذا الإخصاب لا يحدث **إلا في النباتات الزهرية.**

5- تختفي الخلايا السمتية والخليتان المساعدتان، وتنمو البويضة المخصبة إلى **جنين ثم إلى بذرة.**

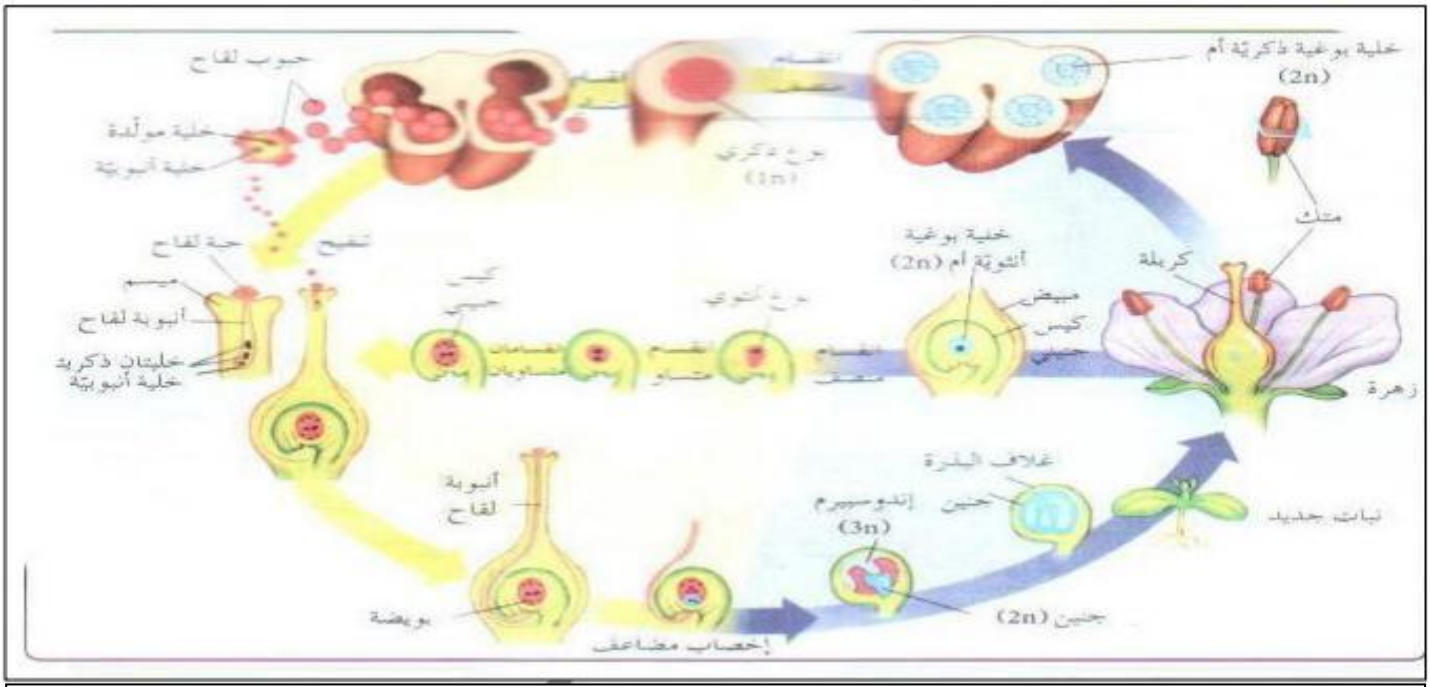
6- **تنقسم خلية الأندوسبيرم وسط الكيس الجنيني لتكون نسيج الأندوسبيرم (n3)** وهو نسيج مخزن للغذاء **يستهلكه نبات الفلقة الواحدة،** أما معظم نباتات الفلقتين تخزن الغذاء في الفلقات. وعند توفر الظروف المناسبة تنمو البذرة إلى **نبات جديد.**



الشكل المجاور يوضح عملية التلقيح



الشكل 2-74 في الكتاب صفحة 178 يوضح وصول انبوبة اللقاح إلى الفتحة النقير في المبيض الذي يحتوي على الكيس الجنيني وبداخله البويضة والخليتان المساعدتان , وخلية الإندوسبيرم الأم ثنائية النوى وثلاث خلايا سمتية ثم يحدث لها عمليات الإخصاب المضاعف بحيث يتكون الجنين والإندوسبيرم وبعد ذلك بداية تكون البذرة داخل الكيس الجنيني .



الشكل 2-75 في الكتاب صفحة 179 يوضح دورة حياة نبات زهري بحيث تتكون البويضات داخل المبيض وتتكون حبوب اللقاح داخل كيس اللقاح في المتك وبعد ذلك تنتقل حبوب اللقاح من كيس اللقاح الى الميسم , ثم يحدث الإخصاب المضاعف إذ تخصب أحدى النواتين الذكريتين نواه البوضية لتكون بويضة مخصبة تنمو إلى جنين , وفي الوقت نفسه تخصب النواة الذكرية الأخرى نواتي الإندوسبيرم الأم لإنتاج الإندوسبيرم , وبعد ذلك تنبت البذرة وتنمو إلى نبات زهري جديد إذا توفرت بيئة مناسبة لذلك .

ملاحظات مهمة :

⇐ **تحتوي كل من الخلايا التالية في نواتها على كروموسومات تكون *أحادية المجموعة الكروموسومية* :**
(البويضة , خلية مساعدة , خلايا السمتية , الخلية المولدة , الخلية الأنبوبية , البوغ الذكري)

⇐ **تحتوي كل من الخلايا التالية في نواتها على كروموسومات تكون *ثنائية المجموعة الكروموسومية* :**
(الخلية البوغية الأنثوية الأم , الخلية البوغية الذكري الأم , خلية الأندوسبيرم الأم , البويضة المخصبة)

⇐ **تحتوي كل من الخلايا التالية في نواتها على كروموسومات تكون *ثلاثية المجموعة الكروموسومية* :**
(نسيج الأندوسبيرم)

سؤال (1) : إحدى الخلايا الآتية ثنائية المجموعة الكروموسومية (n2): شتوي2012
أ- البوغ الذكري. ب- خلية الإندوسبيرم. ج- الخلية الأنبوبية. **د- الخلية البوغية الأنثوية الأم.**

سؤال (2) : تقوم الخليتان المساعدتان في الكيس الجنيني بإحدى الآتية : صيفي2013
أ- خزن الغذاء في نبات ذوات الفلقتين ب- تكوين خلية الإندوسبيرم الأم في وسط الكيس الجنيني
ج- تكوين البويضة المخصبة (2n) في مبيض الزهرة د- **توجيه أنبوبة اللقاح إلى الكيس الجنيني في أثناء عملية التلقيح** .

سؤال (3) : أين يخزن الغذاء في بذور نباتات الفلقة الواحدة ؟ شتوي2012
الإجابة : في نسيج الإندوسبيرم .

سؤال (4) : يحتوي الجدول الآتي على مجموعة من المصطلحات ، في كل منها مصطلح مختلف، اعتمادا على معيار الحكم المحدد مقابل كل منها . انقل المصطلح المختلف موضحا سبب الاختلاف شتوي2008

رقم المجموعة	المصطلحات	معيار الحكم
1	خلية الإندوسبيرم ، البويضة المخصبة ، الخلية البوغية الذكرية الأم ، الخلية البوغية الأنثوية الأم.	عدد الكروموسومات

الإجابة : خلية الإندوسبيرم:- لأنها تحتوي على (n3) من الكروموسومات ، بينما ما تبقى يحتوي كل منه على (n2).

سؤال (5) : ما التغيرات التي تحدث في الكيس الجنيني لنبات زهري عند وصوله أنبوبة اللقاح إلى فتحة النقير في مبيض الزهرة؟ صيفي2008
الإجابة : 1- تفتح طرف أنبوبة اللقاح فتنتقل الخليتان الذكريتان إلى داخل الكيس الجنيني .
2- يحدث الإخصاب المضاعف ، حيث تتحد إحدى نواتي الخليتين الذكريتين مع نواة البويضة لتكوين بويضة مخصبة (n2) وتتحد نواة الخلية الذكرية الثانية مع نواتي خلية الإندوسبيرم الأم في وسط الكيس الجنيني لتكوين خلية الإندوسبيرم ثلاثية المجموعة الكروموسومية (n3) وهذا الإخصاب لا يحدث إلا في النباتات الزهرية.
3- تختفي الخلايا السمتية والخليتان المساعدتان ، وتنمو البويضة المخصبة إلى جنين.

سؤال (6) : يعد التكاثر الجنسي إحدى العمليات الحيوية التي تتم في النباتات الزهرية، كما تنظم تلك العمليات بوساطة هرمونات، والمطلوب: شتوي2009
1- ما تركيب حبة اللقاح؟
الإجابة : تتكون حبة اللقاح من خلية أنبوبية وخلية مولدة وتكون الخليتان محاطتان بجدارين خارجي سميك به عدد من ثقوب الإنبات وداخلي رقيق.
2- ما التغيرات التي تحدث في الكيس الجنيني بعد عملية الإخصاب المضاعف؟
الإجابة : تختفي الخلايا السمتية والخليتان المساعدتان وتنمو البويضة المخصبة إلى جنين وتنقسم خلية الإندوسبيرم لتكون نسيج الإندوسبيرم.

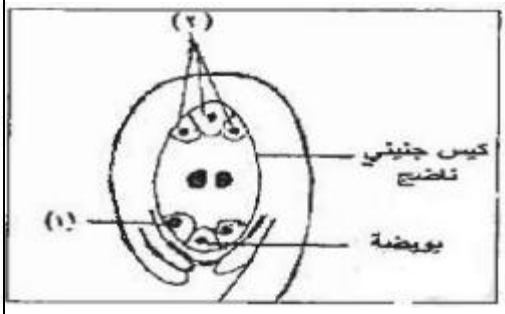
سؤال (7) : صنف الخلايا التالية في النبات الزهري إلى أحادية المجموعة الكروموسومية، أوثنائية المجموعة الكروموسومية، أو ثلاثية المجموعة الكروموسومية:- صيفي2012,2009
١- الخلية البوغية الذكرية الأم. ٢- الخلية المولدة. ٣- الخلية الأنبوبية.
٤- خلية الإندوسبيرم. ٥- البوغ الأنثوي
الإجابة : 1- ثنائية المجموعة الكروموسومية أو (n2).
2- أحادية المجموعة الكروموسومية أو (n1).
3- أحادية المجموعة الكروموسومية أو (n1).
4- ثلاثية المجموعة الكروموسومية أو (n3).
5- أحادية المجموعة الكروموسومية أو (n1).

سؤال (8) : تتبع مراحل دورة حياة نبات زهري منذ لحظة وصول حبة لقاح إلى ميسم زهرة من النوع نفسه حتى تصل أنبوبة اللقاح إلى فتحة النقير في مبيض تلك الزهرة. شتوي2010
الإجابة : يستطيل الجدار الداخلي لحبة اللقاح من احد ثقوب الإنبات رقيقة الجدار، فتنمو أنبوبة اللقاح من الخلية الأنبوبية ثم تنقسم الخلية المولدة انقساما متساويا فتنتج خليتان ذكريتان كل منها (n1)، يستمر نمو أنبوبة اللقاح حتى تصل إلى فتحة النقير.

سؤال (9) : حدد وظيفة الخليتان المساعدتان في أثناء عملية التلقيح في النبات الزهري. صيفي2010 شتوي2011
الإجابة : لها دور في توجيه أنبوبة اللقاح إلى الكيس الجنيني في أثناء عملية التلقيح.

سؤال (10) : مما تتركب حبة اللقاح في النباتات الزهرية ؟ شتوي2009
الأجابة : من خلية مولدة وخلية أنبوبية وتحاط الخليتان بجدارين خارجي سميك به عدد من ثقوب الإنبات وداخلي رقيق.

سؤال (11) : يبين الشكل الأتي كيسا جنينيا ناضجا في نبات زهري، والمطلوب:- صيفي2011



1- ما عدد الانقسامات المتساوية التي تحدث للبوغ الأنثوي لتكوين الكيس الجنيني الناضج؟

الإجابة: ثلاثة انقسامات متساوية.

2- ما اسم الخلية المشار إليها بالرقم (١)؟

الإجابة : خلية مساعدة.

3- ما مصير الخلايا المشار إليها بالرقم (٢)؟

الإجابة : تختفي.

4- وضح كيف تتكون خلية الأندوسبيرم (n3) بعد انتقالالخليتين الذكريتين إلى داخل الكيس الجنيني الناضج.

الإجابة : تتحد نواة الخلية الذكرية الثانية مع نواتي خلية الأندوسبيرم الأم ثنائية النوى في وسط الكيس الجنيني لتكوين خلية الأندوسبيرم ثلاثية المجموعة الكرموسومية (n3) .

سؤال (12) : قارن بين الخلية البوغية الذكرية الأم والبوغ الذكري من حيث عدد المجموعة الكروموسومية لكل منهما : شتوي2013

الإجابة : الخلية البوغية الأم : 2n **, البوغ الذكري :** 1n.

سؤال (13) : تكون المجموعة الكروموسومية في خلايا نسيج إندوسبيرم بذور نباتات الفلقة الواحدة : صيفي2013

الإجابة : ثلاثية.

رابعا: التنظيم الهرموني في النبات

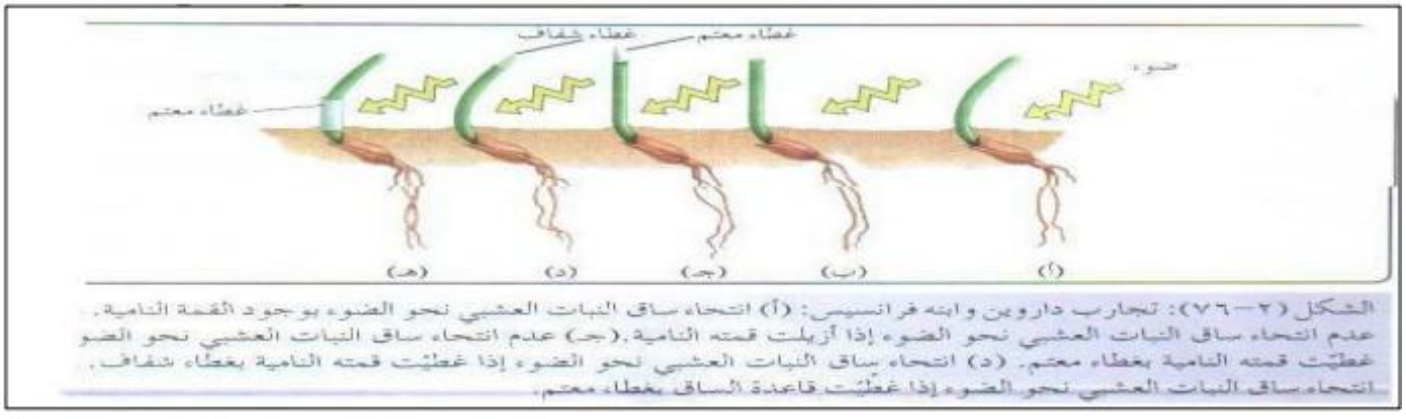
⇐ **الهرمونات النباتية :** مواد تصنع بكميات قليلة جدا في أجزاء محددة من النبات ولها تأثير في أجزاء أخرى منه.

1- اكتشاف الهرمونات النباتية : " أهم مساهمات العلماء في أكتشاف الهرمونات النباتية"

أسهم العديد من العلماء في اكتشاف الهرمونات النباتية المختلفة ومن التجارب الأولى تجارب:

أ- تشارلز داروين وابنه فرانسيس في القرن التاسع عشر إذ لاحظا أن :

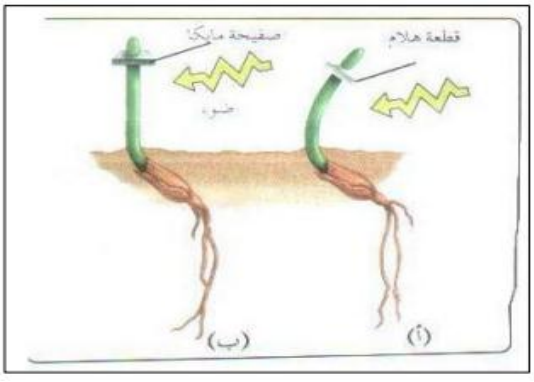
- انحناء ساق النبات **العشبي نحو الضوء** إذا كانت القمة النامية للساق موجودة أو إذا غطيت بغطاء شفاف منفذ للضوء أو إذا غطيت قاعدة الساق **بغطاء معتم.**
- لاحظ عدم انتحاء ساق النبات العشبي للضوء **عند إزالة القمة** النامية للساق أو إذا غطيت بغطاء معتم.
- **الإستنتاج :** إن القمة النامية للساق هي الحساسة للضوء وتصنع مادة تسبب الانحناء نحو الضوء.

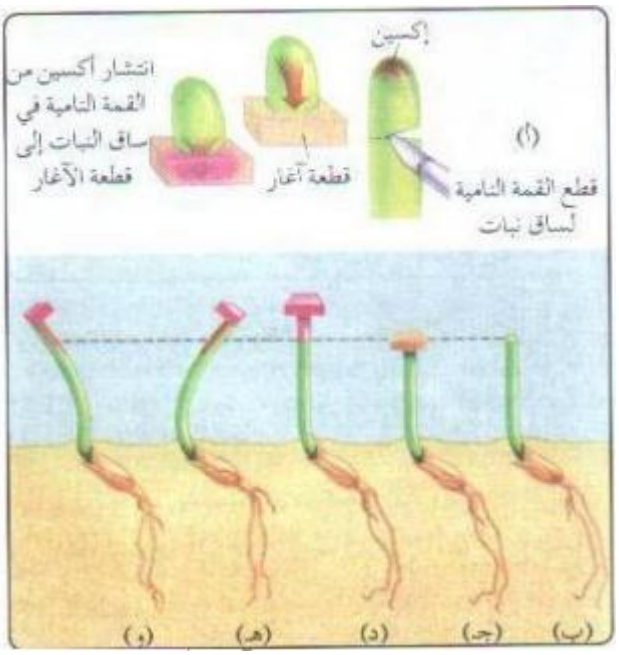


الشكل (٢-٧٦): تجارب داروين وابنه فرانسيس: (أ) انتحاء ساق النبات العشبي نحو الضوء بوجود القمة النامية. عدم انتحاء ساق النبات العشبي نحو الضوء إذا أزيلت قمته النامية. (جـ) عدم انتحاء ساق النبات العشبي نحو الضو غطيّت قمته النامية بغطاء معتم. (د) انتحاء ساق النبات العشبي نحو الضوء إذا غطيّت قمته النامية بغطاء شفاف. انتحاء ساق النبات العشبي نحو الضوء إذا غطيّت قاعدة الساق بغطاء معتم.

و في تجارب لاحقة تم عمل ما يلي :

- قطع قمة نامية في ساق نبات ووضع مكعبا من الهلام يسمح بمرور المواد الكيميائية بين القمة والساق (قطع الاتصال المباشر بين الخلايا) لاحظ انتحاء ساق النبات للضوء.
- عند وضع صفيحة من المايكا بين القمة والساق (تمنع مرور المواد بين القمة والساق) لاحظ عدم انتحاء ساق النبات للضوء.
- **الاستنتاج:-** المادة الكيميائية التي تصنع في القمة النامية تنتقل وتسبب انتحاء ساق النبات نحو الضوء





ج- تجارب علماء آخرون :

- قطع القمة النامية لساق نبات ووضعها على قطعة من الآغار مما يسمح بانتشار المادة الكيميائية الموجودة في القمة النامية إلى مكعب الأغار وسميت هذه المادة أكسين .
- بعد فترة وضع قطعة الآغار التي تحتوي على الأكسين على الساق بعد إزالة القمة النامية، وتم تنميه هذه النباتات في الظلام، فلاحظ نمو الساق عموديا وعدم انتحائها إلى أي من الجانبين .
- قطع القمة النامية ووضع قطعة آغار لا تحتوي على أكسين، لوحظ نمو النبات باتجاه عمودي دون انتحاء بسبب التوزيع المتساوي للأكسين على جانبي الساق.
- عند وضع قطعة الآغار على احد جانبي الساق لاحظ انتحاء الساق نحو الجهة التي لا توجد فوقها آغار.

(وانتحاء النبات نحو الجهة التي تحتوي على **كمية أقل من الأكسين**).

- **الاستنتاج :-** إن المادة الكيميائية التي تصنع في القمة النامية للساق (الأكسين) مسؤولة عن الانتحاء الضوئي، وإذا وجدت هذه المادة فإنها تسبب الانتحاء حتى ولو قطعت القمة النامية.

2- آلية عمل الهرمونات النباتية :

- ✓ تتحكم الهرمونات في استجابة النبات للمؤثرات الخارجية المختلفة من حوله، وفي نموه وتطوره، إذ تؤثر **في انقسام الخلايا واستطالتها وتمايزها**.
- ✓ العوامل التي يعتمد عليها تأثير الهرمون النباتي :
  1- مكان عمل الهرمون.
  2- التركيز النسبي للهرمون.
  3- وجود هرمونات أخرى.
- ✓ **الهرمونات النباتية** جزيئات صغيرة نسبيا تصنع بكميات قليلة جدا في أماكن مختلفة من النبات، وخاصة القمم النامية، والأوراق، وأجنة البذور، وتنتقل الهرمونات من أماكن تصنيعها إلى مناطق تأثيرها إما باتجاه واحد أو باتجاهات عدة.
- ✓ يوجد خمسة أنواع من الهرمونات **النباتية وهي :**

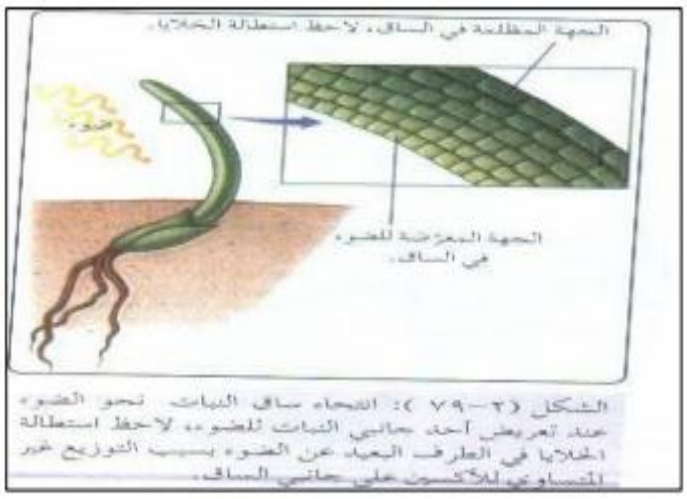
- **الأكسين.**
- **السايتوكاينين.**
- **الجبرلين.**
- **حمض الأبسيسيك.**
- **الايثلين**

من الأمثلة على العمليات الحيوية في النباتات التي تنظمها الهرمونات:

أ- الانتحاء الضوئي

- هو استجابة نمو يتجه فيها الساق نحو الضوء بتأثير هرمون **الأكسين.**
- **آلية حدوث الانتحاء الضوئي :**

- عند تعريض احد جانبي الساق للضوء يتجه هرمون **الأكسين إلى الجانب** المظلم من الساق فيزداد تركيز الأكسين في خلاياه.
- يشجع هرمون **الأكسين على استطالة الخلايا في هذا الجانب أكثر** من الجانب المعرض للضوء مما يسبب انحناء **قمة الساق نحو الضوء.**



الشكل (٢-٧٩): انتحاء ساق النبات نحو الضوء عند تعريض احد جانبي النبات للضوء، لاحظ استطالة الخلايا في الطرف البعيد عن الضوء بسبب التوزيع غير المتساوي للأكسين على جانبي الساق.

ب- الانتحاء اللمسي

- هو استجابة النبات للنمو باتجاه مؤثر ما نتيجة للمس بتأثير هرمون **الإيثيلين.**
- **آلية حدوث الانتحاء اللمسي** :

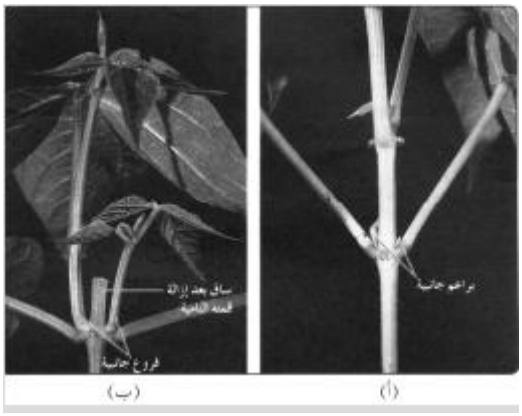
- تنمو المحاليق مثل **العنب عموديا** إلى إذا لامست جسما، فيزداد **إفراز هرمون الإيثيلين** في جانب المحلاق الملامس للجسم.
- مما يؤدي **إلى تثبيط النمو في جانب المحلاق** الملامس للجسم مقارنة بالجانب الأخر.
- يحدث نمو **غير متساوي على جانبي المحلاق** مما يؤدي إلى التفافه حول الجسم.

ج- الاستجابة للجفاف

- وذلك بتأثير هرمون حمض **الأبسيسيك**.
- يحمي النبات نفسه من الظروف البيئية القاسية كالحرارة الشديدة والرياح وخطر الجفاف والموت وذلك بزيادة إفراز هرمون **حمض الأبسيسيك** من خلايا النسيج المتوسط في الورقة **مما يؤدي إلى:**

- **إغلاق الثغور** ومنع فقدان الماء.
- يعمل كنظام **إنذار مبكر للجفاف حيث ينتقل حمض الأبسيسيك من الجذور إلى الأوراق** عند تنبه الجذور بشح الماء قبل المجموع الخضري للنبات.

د- التحكم في سيادة القمة النامية



- يتحكم هرمون **الأكسين** وهرمون **السايتوكاينين** بسيادة **القمة النامية كالتالي :**

- ينتقل **الأكسين** من القمة النامية للبرعم الطرفي إلى المناطق السفلية في الساق ، مما يؤدي إلى تثبيط نمو البراعم الجانبية **واستطالة الساق عموديا**.
- تنتقل **السايتوكاينات** من الجذور إلى الساق ويعاكس في **عمله الأكسين** ويعمل على نمو البراعم الجانبية، لذلك تنمو هذه البراعم على الجزء السفلي من الساق بعد فترة من الركود قبل البراعم على **الجزء العلوي منها.**

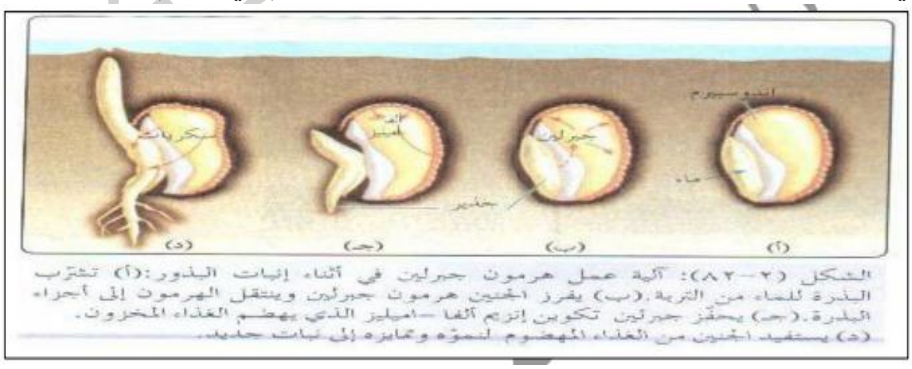
لذلك يتم أزالة القمة النامية لتشجيع نمو الفروع .

هـ- إنبات البذور

- وتتم بتأثير هرمون **الجبرلين** , بحيث له دور في انبات **البذور كالتالي :**

- يوجد هرمون الجبرلين بتركيز مرتفع بالبذرة وخاصة الجنين.
- بعد تشرب البذرة للماء من التربة ينبه هرمون الجبرلين البذرة لبدء الإنبات وإنهاء فترة الكمون .
- يؤثر هرمون الجبرلين على البذرة عن طريق تنبيه صنع الإنزيمات الهاضمة مثل إنزيم ألفا – أمليز الذي يعمل على هضم الغذاء المخزن.
- يستفيد الجنين من الغذاء لنموه وتمايزه إلى نبات جديد.

- **الهرمونات الكيميائية الصناعية :** وهي مركبات كيميائية شبيهة بالهرمونات الطبيعية تستخدم في تنظيم عمليات عدة في النبات مثل تكوين الجذورالعرضية في **العقل المستخدمة في التكاثر الخضري.**



الشكل (٢-٨٢): آلية عمل هرمون جبرلين في أثناء إنبات البذور: (أ) تشرّب البذرة للماء من التربة. (ب) يفرز الجنين هرمون جبرلين وينتقل الهرمون إلى أجزاء البذرة. (جـ) يحفّز جبرلين تكوين إنزيم ألفا – أميليز الذي يهضم الغذاء المخزون. (د) يستفيد الجنين من الغذاء المهضوم لنموّه وتمايزه إلى نبات جديد.

- **مثال :-** عند غمس طرف العقلة قبل **زراعتها في أكسين صناعي** بتركيز **مناسب تزداد سرعة تكون الجذور العرضية ونموها**.

سؤال (1) : ما الهرمون الذي يفرزه النبات في حالة الجفاف ؟ شتوي2008
أ- **حمض الأبسيسيك.** ب- الأكسين. ج- سايتوكاينين. د- جبرلين.

سؤال (2) : الهرمون الذي ينتقل من الجذور إلى الاوراق ويعمل كنظام إنذار مبكر للجفاف في النبات : صيفي2013
ب- **حمض الأبسيسيك.** ب- إثلين. ج- سايتوكاينين. د- جبرلين.

سؤال (3) : العبارة الآتية جميعها خطأ ، انقلها بعد تصويبها بتغيير ما تحته خط :- شتوي2008
1- **يعرف الانتحاء اللمسي بأنه اتجاه القمة النامية لساق النبات نحو الضوء بتأثير هرمون أكسين**
الإجابة: الانتحاء الضوئي.

سؤال (4) : ما الهرمون النباتي الذي ينظم كل عملية من العمليات الحيوية الآتية : صيفي2008
الإجابة: الانتحاء اللمسي : إثلين ,**الاستجابة للجفاف :** حمض الأبسيسك **, إنبات البذو:** الجبرلين

سؤال (5) : ما آلية عمل هرمون جبرلين في أثناء إنبات البذور؟ شتوي2009, صيفي2011, شتوي2012
الإجابة : - تشرب البذرة الماء من التربة.
- يفرز الجنين هرمون الجبرلين لينتقل إلى أجزاء البذرة.
- يحفز الجبرلين إنزيم ألفا – أمليز الذي يهضم الغذاء المخزن.
- يستفيد الجنين من الغذاء لنموه وتمايزه إلى نبات جديد.

سؤال (6) : قارن بين هرمون الأكسين وهرمون السايتوكاينين من حيث التحكم في سيادة القمة النامية. صيفي2009,شتوي2012
الإجابة : الأكسين : يثبط نمو البراعم الجانبية. **السايتوكاينين:** نمو البراعم الجانبية.

سؤال (7) : أي الآتية يحدث عند وضع قطعة الآغار تحتوي على الأكسين على ساق نبات بعد إزالة قمته النامية، وتنميته في الظلام، كما هو موضح بالشكل المجاور. شتوي2010

أ- انتحاء الساق إلى الجهة (أ). ب- انتحاء الساق إلى الجهة (ب).
ج- **نمو الساق عموديا إلى أعلى.** د- عدم نمو الساق وعدم انتحائه

سؤال (8) : قارن بين هرمون الجبرلين وهرمون الإيثيلين من حيث العملية الحيوية التي ينظمها كل منهما في النبات؟ شتوي2010
الإجابة: هرمون الجبرلين ينظم عملية إنبات البذور أما الإيثيلين ينظم الانتحاء اللمسي.

سؤال (9) : فسر، يؤدي انتقال هرمون الأكسين إلى الجانب المظلم من ساق نبات إلى انتحاء ذلك الساق نحوالضوء؟ صيفي2010
الإجابة: لأن ذلك يؤدي إلى تشجيع استطالة الخلايا عند ذلك الجانب أكثر من الجانب المعرض للضوء .

سؤال (10): تنظم الهرمونات العمليات الحيوية في النبات، والمطلوب: صيفي2010
1- ما اسم الهرمون الذي يعمل على إنبات البذور؟
الإجابة : جبرلين
2- صف بخطوات متسلسلة آلية إنبات البذور؟
الإجابة : - تشرب البذرة الماء من التربة.
- يفرز الجنين هرمون الجبرلين لينتقل إلى أجزاء البذرة.
- يحفز الجبرلين نمو النبات عن طريق تنبيه صنع الإنزيمات الهاضمة مثل إنزيم ألفا – أمليز الذي يهضم الغذاء المخزن.
- يستفيد الجنين من الغذاء لنموه وتمايزه إلى نبات جديد.

سؤال (11): وضح الدور الهرموني في حدوث الانتحاء اللمسي في النباتات المتسلقة كالعنب؟ شتوي2011
الإجابة: - عند ملامسة الساق لجسم ما، يشكل هذا الجسم دعامة يفرز النبات هرمون الإيثيلين.
- مما يؤدي إلى تثبيط النمو في جانب المحلاق الملامس للجسم.
- يحدث نمو غير متساوي على جانبي المحلاق مما يؤدي إلى التفافه حول الجسم .

سؤال (12) : كيف ينبه هرمون جبرلين البذرة لبدء الإنبات ؟ شتوي2012
الإجابة: تنبه صنع الإنزيمات الهاضمة مثل ألفا ـ أمليز الذي يهضم الغذاء المخزون.

سؤال (13) : فسر: يغمس طرف العقلة المستخدمة في التكاثر الخضري قبل زراعتها في هرمون أكسين بتركيز مناسب؟ص2012
الحل:- لزيادة سرعة تكون الجذور العرضية ونموها.

سؤال (14) : حدد وظيفة هرمون حمض الأبسيسك في أوراق النبات؟ صيفي2012
الإجابة: يسبب إغلاق الثغور ومنع فقدان الماء بديل نظام إنذار مبكر للجفاف

سؤال (15) : فسر : يشج تعرض أحد جانبي الساق للضوء استطالة الخلايا في الطرف البعيد عن الضوء . شتوي2013
الإجابة: بسب ان الأكسن ينتقل الى الجانب المظلم من الساق فيزداد تركيزه في خلاياه ويؤدي ذلك الى تشجيع استطالة الخلايا عند ذلك الجانب .

إجابات أسئلة الفصل الرابع عمليات حيوية في النباتات الوعائية

السؤال الأول :

أ- **يعود ذلك إلى الأسباب التالية:**
- نعدم عملية النتح تقريبا في أثناء الليل وتستمر خلايا الجذر بضخ الماء والأملاح إلى الخشب داخل الجذر.
- تعمل خلايا البشرة الداخلية على منع عودة الماء والأملاح باتجاه القشرة بسبب وجود شريط كاسبري.
- يؤدي ذلك إلى تراكم الأملاح في الاسطوانة الوعائية وارتفاع الضغط الأسموزي فيها .
- يؤدي ذلك إلى تولد قوة تسمى الضغط الجذري تدفع الماء إلى مسافة قصيرة إلى أعلى لا تتجاوز أمتار قليلة.

ب- **يؤدي الضغط الجذري إلى اندفاع الماء من القشرة إلى الاسطوانة الوعائية مما يدفع الماء إلى مسافة قصيرة إلى أعلى لا تتجاوز أمتار قليلة.**

السؤال الثاني :

أ- الرقم (٤).
ب- الرقم (٢).
ج- الرقم (٣).
د- الموقع (أ) يؤثر ، الموقع (ب) لا يؤثر.

السؤال الثالث :

أ- 1- سبلة, ٢- بتلة, ٣- سداة, ٤- خيط, ٥- متك, ٦- ميسم, ٧- قلم, ٨- مبيض, ٩- كربلة.

ب- تتكون البويضات في (٨)، تتكون حبوب اللقاح في (٥)، يحدث التلقيح في (٦)، يحدث الإخصاب في (٨).

السؤال الرابع :

تكون حبوب اللقاح في الزهرة داخل **المتك** والذي يتكون من أربع حجرات بداخل كل منها كيس لقاح يحتوي على عدد كبير من الخلايا البوغية الذكرية الأم ثنائية المجموعة الكروموسومية (٢ ن)، تنقسم كل خلية بوغية ذكرية أم (٢ ن) انقساما منصفا وينتج أربعة ابواغ **ذكرية كل منها (١ ن)** ثم ينقسم كل بوغ انقسام متساوي واحد فتنتج حبة لقاح ثقوب الإنبات وداخلي رقيق ثم ينفجر المتك وتنتشر حبوب اللقاح. تحتوي على خلية أنبوبية (١ ن) وخلية مولدة (١ ن) وتكون الخلية.

السؤال الخامس :

الشكل (2-85) يوضح كالتالي :

الحالة الأولى (أ) : تنحني نحو الضوء لان القمة النامية لساق النبات موجودة.

الحالة الثانية (ب) : ساق نبات عشبي لن تنحني نحو الضوء لأن القمة النامية أزيلت أوغطيت بغطاء معتم.

الحالة الثالثة (ج) : الساق ستنحني نحو الضوء لأن القمة النامية غطيت بغطاء شفاف ولكن **ليست مثل سرعة نمو الحالة الأولى.**

الأستنتاج : إن القمة النامية للساق هي الحساسة للضوء وتصنع مادة تسبب الانحناء نحو الضوء، والمادة الكيميائية التي تصنع في القمة النامية تنتقل وتسبب انتحاء ساق النبات نحو الضوء .

إجابات اسئلة الوحدة الثانية عمليات حيوية

السؤال الأول :

رقم السؤال	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
رمز الإجابة	أ	ب	ب	ج	أ	د	ج	ب	ج	ب	د	ب	ب	د	أ	د	ج	د	أ	ب

السؤال الثاني :

أ- لأنه يمر من عصبون إلى أخر عبر مناطق التشابك العصبي وبسبب فترة الجموح.

ب- لأن ضغط الدم داخل الجانب الوريدي للشعيرة الدموية اقل من الضغط الأسموزي في السائل بين الخلوي، مما يسبب انتقال المواد من منطقة الضغط المرتفع أي من السائل بين الخلوي إلى منطقة الضغط المنخفض أي إلى الجانب الوريدي من الشعيرة الدموية وبهذا يعود معظم السائل بين الخلوي وما به من مواد إلى الدم.

ج- البلعمة تؤدي إلى تحليل مسببات الأمراض والتخلص منها، كما أن الخلايا المشهرة الأكولة تشهر مولد الضد على سطوحها وتنشط خلايا (T) المساعدة.

د- يفرز الجسم الأصفر كميات متزايدة من هرمون بروجسترون وكميات ضئيلة من هرمون الاستروجين اللذان يثبطان إنتاج الهرمون المنشط للحوصلة والهرمون المنشط للجسم الأصفر لذلك لا تنضج حوصلة جديدة ما دام الجسم الأصفر نشيطا.

السؤال الثالث :

أ-

وجه المقارن	رؤية الألوان	نوع الصبغة فيها
العصي	غير قادرة على تمييز الألوان	رودوبسين
المخاريط	قادرة على تمييز الألوان	فوتوبسين

ب-

وجه المقارن	سر عة الأنتقال	مدة الصبغة فيها
التنظيم العصبي	سريع	مدة تأثيره قليلة
التنظيم الهرموني	بطيء	مدة تأثيره طويلة

ج- **القنوات الهلالية :** التوازن الحركي .

الدهليز : التوازن الساكن .

السؤال الرابع :

أ- إعادة الاستقطاب. **ب-** انعكاس الاستقطاب. **ج-** مضخة صوديوم – بوتاسيوم. **د-** جهد الراحة. **هـ-** فترة الجموح. **و-** جهد فعل.

السؤال الخامس :

تعمل ايونات الكالسيوم على مساعدة الحويصلات التشابكية على الالتحام مع الغشاء قبل التشابكي لتحرير النواقل العصبية في الشق التشابكي.

السؤال السادس :

أ-عند تنبيه احد المحاور العصبية فأن الناقل العصبي استيل كولين يتحرر من النهايات العصبية ويرتبط بمستقبلاته على الغشاء البلازمي للخلية العضلية مما يؤدي إلى حدوث جهد فعل.

ب- ينتشر جهد الفعل على طول الليف العضلي وعبر انغمادات غشائية تمتد بين الليفات العضلية تدعى الأنيبيبات المستعرضة تصل قرب مخازن ايونات الكالسيوم في الشبكة الإندوبلازمية الملساء.

ج- يؤدي جهد الفعل إلى تحرير ايونات الكالسيوم من مخازنها . لتنتشر بين الخيوط العضلية البروتينية.

د- تساعد ايونات الكالسيوم على ارتباط رؤوس الميوسين بموقع خاص على خيوط الأكتين مكونة الجسور العرضية.

ه- تنثني الجسور العرضية للداخل نحو وسط القطعة العضلية (المنطقة H) فتسحب معها خيوط الأكتين نحو وسط القطعة العضلية.

و- يجب تكرار عملية الانزلاق باستخدام جزيئات ATP التي تستخدم في فك ارتباط الجسور العرضية لترتبط بموقع جديد على خيوط الأكتين وتنثني نحو وسط القطعة العضلية ويتكرر ذلك عدة مرات وبسرعة حتى يتم الانقباض المطلوب.

السؤال السابع :

أ- تزداد. ب- تزداد. ج- ينخفض. د- يتحرر منه الأكسجين.

السؤال الثامن :

ينتقل ٧ % منه على شكل غاز ذائب في البلازما، و ٢٣ % منه مرتبطا مع الهيموغلوبين على شكل كاربامينوهيموغلوبين، و ٧٠ % الباقية تتحول داخل خلايا الدم الحمراء إلى ايونات الكربونات الهيدروجينية.

السؤال التاسع :

افراز كميات كبيرة من هرمون الدستيرون يؤثر في الأنبوبة الملتوية البعيدة مما يؤدي إلى إعادة امتصاص ايونات الصوديوم فيرفع مستوى ايونات الصوديوم في الدم فيزداد ضغطه الأسموزي وبالتالي ينتقل الماء من الأنبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة باتجاه الدم حسب الخاصية الأسموزية ، أي أن الماء يتبع الصوديوم في حركته.

السؤال العاشر :

- عند نقص حجم الدم وزيادة الضغط الأسموزي للدم يفرز الهرمون المانع لإدرار البول (ADH) فينتقل من خلال الدم ويعمل على زيادة نفاذية الأنبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة للماء مما يؤدي إلى زيادة إعادة امتصاص الماء أي أن البول يصبح أكثر تركيزا ويقل حجمه ويحدث العكس عند زيادة شرب الماء وزيادة امتصاصه من الأمعاء إلى الدم إذ يزداد حجم الدم وينقص الضغط الأسموزي مما يثبط إفراز ADH عندها تنخفض نفاذية الأنبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة للماء فتقل إعادة امتصاص الماء فينقص حجم الدم وضغطه الأسموزي إلى مستواه الطبيعي لكل منهما.
- إفراز كميات كبيرة من هرمون الدستيرون يؤثر في الأنبوبة الملتوية البعيدة مما يؤدي إلى إعادة امتصاص ايونات الصوديوم فيرفع مستوى ايونات الصوديوم في الدم فيزداد ضغطه الأسموزي وبالتالي ينتقل الماء من الأنبوبة الملتوية البعيدة والقناة الجامعة باتجاه الدم حسب الخاصية الأسموزية ، أي أن الماء يتبع الصوديوم في حركته فيزداد حجم الدم وضغطه ويعودان إلى المستوى الطبيعي لكل منهما.

السؤال الحادي عشر :

أ- **الخلايا الأكولة الكبيرة:-** تبتلع مولدات الضد الغريبة وتحللها، وتشهر مولد الضد الغريب، وتفرز سايتوكاينات.

ب- **خلايا T القاتلة:-** تهاجم الخلايا المصابة بالفيروسات والخلايا السرطانية حيث يرتبط مولد الضد الظاهر على غشاء الخلية المصابة بمستقبل بروتيني خاص على غشاء الخلية T القاتلة، يؤدي ذلك إلى تحفيز خلايا (T) القاتلة على إفراز مادة كيميائية تسمى برفورين تعمل على إحداث ثقوب في الغشاء البلازمي للخلية المصابة مما يؤدي إلى دخول سوائل الجسم إليها فتتمدد وتنفجر، وتفرز خلايا (T) القاتلة إنزيمات خاصة محللة تدخل إلى الخلية المصابة وتحلل نواتها . وتتعرف خلايا (T) القاتلة على الخلايا السرطانية لأنها تحتوي على غشائها البلازمي مولدات ضد تختلف عن تلك الموجودة على الغشاء البلازمي للخلايا الطبيعية.

ج- **خلايا B البلازمية:-** تفرز سلالة B البلازمية أجساما مضادة، تنتج أعداد كبيرة من النوع نفسه من الأجسام المضادة ولا تستطيع هذه الأجسام المضادة سوى مقاومة نوع واحد من مولدات الضد وهو النوع نفسه الذي سبب إنتاجها.

السؤال الثاني عشر :

- تناقص كمية الدم الوارد إلى بطانة الرحم.
- موت الخلايا الطلائية المبطنة لجدار الرحم.
- اتساع الأوعية الدموية وزيادة ضخ الدم إلى الرحم.
- انفصال البطانة عن الرحم مع كميات متفاوتة من الدم.

السؤال الثالث عشر :

- تدخل البويضة المخصبة في عمليات انقسام متساوية حيث تبقى الكتلة الناتجة محاطة بالطبقة الشفافة وخلال ثلاثة ايام تصبح البويضة مكونة من (١٦) خلية تسمى التوتة.
- تنتقل التوتة إلى داخل الرحم في اليوم الخامس، فتختفي فيها المنطقة الشفافة ليتكون بداخلها تجويف مملوء بسائل يصبح الجنين كرة مجوفة من الخلايا تسمى الكبسولة البلاستولية.
- تتجمع الخلايا في احد قطبي **البلاستولة لتكون :-**

1- الكتلة الخلوية الداخلية تتكون منها أعضاء الجنين المختلفة.

2- بقية الخلايا المحيطة بالكبسولة تكون الأورمة المغذية والتي تكون الأغشية الجنينية.

السؤال الرابع عشر :

تبدأ عملية انزراع الجنين في اليوم السابع، حيث تلتصق الكبسولة البلاستولية في بطانة الرحم وتفرز الكبسولة نزيمات تذيب جزء من الطبقة الداخلية للرحم فتحل الكبسولة تدريجيا مكان الجزء المهضوم حتى تندمل في بطانة الرحم.

السؤال الخامس عشر :

التلقيح:- هو انتقال حبة اللقاح من متك زهرة إلى ميسم الزهرة نفسها ويسمى التلقيح ذاتيا أما عند انتقال حبة اللقاح إلى ميسم زهرة من النوع ذاته فيسمى التلقيح خلطيا.

الإخصاب:- اندماج النواة الذكرية مع نواة البويضة لإنتاج بويضة مخصبة واندماج النواة الذكرية مع نواة ندوسبيرم أم لتكوين خلية الإندوسبيرم

السؤال السادس عشر :

أ- بسبب انقطاع عمود الهواء وانعدام قوى التماسك بين جزيئات الماء وبالتالي عدم انتقال الماء داخل الأوعية حيث لا يصل إلى الأجزاء العلوية.

ب- بسبب ارتفاع السكروز في الأنابيب الغربالية يرتفع الضغط الأسموزي فيها مما يؤدي إلى انتقال الماء من الخشب إلى الأنابيب الغربالية حسب الخاصية الأسموزية.

السؤال السابع عشر :

يزيد تركيز المواد في التربة ، فينتقل الماء بواسطة الخاصية الأسموزية من الأشتال إلى التربة مما يؤدي إلى جفاف الأشتال وموتها.
يكون اتجاه نمو البادرة باتجاه الضوء.

السؤال الثامن عشر :

عند تعريض احد جانبي الساق للضوء يتجه الأكسين إلى الجانب المظلم فيزداد تركيز الأكسين في الجانب المظلم يشجع هرمون الأكسين على استطالة الخلايا في هذا الجانب أكثر من الجانب المعرض للضوء مما يسبب انحناء قمة الساق نحو الضوء.:

الأستاذ : حمدي العمري