أولا : امتصاص الماء والأملاح ونقلها

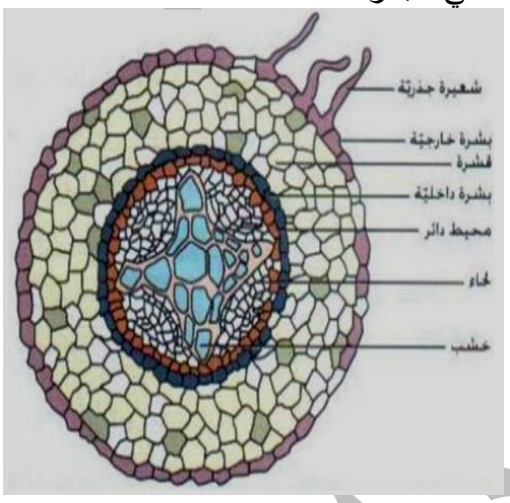
- يعد الماء مهم لجسم الإنسان إذ يقوم بتنظيم العمليات الحيوية مثل النقل والهضم والإخراج والتنفس

أهمية الماء للنبات :

١. يسهم في عملية البناء الضوئي التي ينتج عنها مركبات عضوية.
٢ .يشكل وسطا ناقلا للأملاح والمركبات العضوية الذائبة.
٣ .يساعد في تنظيم درجة حرارة النبات .
٤ .يوفر دعامة للنبات من خلال ضغط الامتلاء.

1- امتصاص الماء والأملاح من التربة :

- تتم معظم عمليات **الامتصاص** عند قمم الجذور في منطقة **الشعيرات الجذرية .**
- **الشعيرات الجذرية :** هي عبارة عن امتدادات لخلايا البشرة والمنفذة ذات الجدر السليلوزية
- تعمل الشعيرات الجذرية على **زيادة المساحة السطحية لامتصاص الماء** في الجذر.



آلية امتصاص الماء والأملاح من التربة إلى الجذر عبر الشعيرات الجذرية:

١. يوجد في الشعيرة الجذرية فجوة عصارية كبيرة تحتوي على محلول من الماء والأملاح الذائبة فيه بتركيز مرتفع نسبيا.
٢ .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
٣ .يتبع ذلك انتقال **الأملاح** الذائبة **بالانتشار المسهل أو النقل النشط**

2- النقل الجانبي للماء والأملاح داخل الجذر :

مسار امتصاص الماء والأملاح من التربة حتى وصولها إلى الخشب في الجذر
تربة ← بشرة خارجية ← شعيرات جذرية ← قشرة ← بشرة داخلية
(شريط كاسبري) ← محيط دائري ← الاسطوانة الوعائية (خشب، لحاء).

النقل الجانبي : هي طريقة انتقال الماء والأملاح من خلية إلى أخرى داخل الجذر إلى أوعية الخشب.(ممرات)

الممرات التي يتم من خلالها النقل الجانبي للماء والأملاح داخل الجذر في النبات:

ينتقل الماء والأملاح من خلايا البشرة من الجذر إلى أوعية الخشب عن طريق ثلاثة ممرات يمكن للماء استخدام أي منها وتغيير الممر الذي يسلكه حسب الحاجة، وهي:

١ .الممر عبر الجدر الخلوية والأغشية البلازمية:

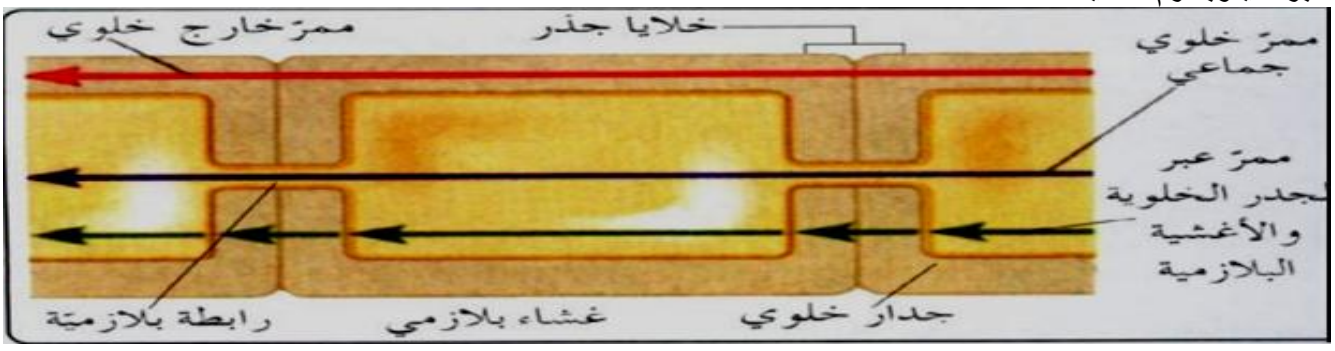
ينتقل فيه الماء والأملاح الذائبة من خلية لأخرى عبر **الجدر الخلوية والأغشية البلازمية للخلايا المتجاورة** في **البشرة والقشرة** , يعبر هذا الممر **سيتوبلازم الخلايا**.

٢ .الممر الخلوي الجماعي (ممر عبر الروابط البلازمية):

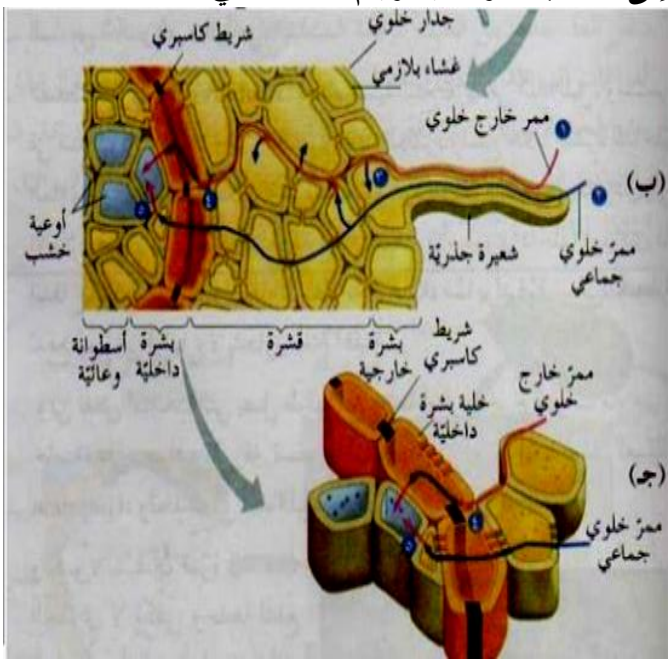
ينتقل الماء والأملاح من خلية إلى خلية مجاورة عن طريق **الروابط البلازمية بين الخلايا**، وتشكل هذه الروابط **ممرات دقيقة عبر الجدر تربط سيتوبلازم الخلايا المجاورة**.

٣ .الممر خارج خلوي:

يوجد هذا الممر **خارج الخلايا** وينتقل الماء والأملاح فيه ما بين **جدران خلايا البشرة والقشرة. ولا تمر الماء والأملاح عبر سيتوبلازم الخلية .**



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 (حزام من مادة شمعية) حيث يمنع مرور الماء والأملاح الذائبة فيه إلى البشرة الداخلية، لذلك فأنه يغير طريقه إلى **الممر الخلوي الجماعي** ويواصل طريقه إلى الاسطوانة الوعائية.
أما الماء الذي يصل عبر **الممر الخلوي الجماعي** فانه يكمل نفس الطريق.
2- الماء الذي وصل عن طريق **الممر الخلوي الجماعي** يواصل طريقه **إلى الاسطوانة الوعائية** ,ويمنع شريط كاسبري الذي يعمل ممرا انتخابيا عودة الماء والأملاح من الاسطوانة الوعائية إلى القشرة.
3- ينتقل الماء بعد ذلك في الاسطوانة الوعائية ويغير مساره **في أوعية الخشب** من الممر الخلوي الجماعي إلى **الممر خارج خلوي**
ملاحظة : تغير مسار الماء والأملاح في نسيج القشرة بين الممر خارج خلوي والممر الخلوي الجماعي

المنطقة	عبر البشرة الداخلية	في أوعية الخشب(الاسطوانة الوعائية)
طريق النقل	الممر الخلوي الجماعي	الممر الخارج خلوي

شريط كاسبري : هو حزام من مادة شمعية يوجد في البشرة الداخلية ويعمل ممرا انتخابيا للماء والأملاح عن طريق عدم عودة الماء والأملاح من الاسطوانة الوعائية إلى القشرة.

انتقال الماء من الجذور إلى سائر أجزاء النبات:

تسهم ثلاثة آليات في انتقال الماء من الجذور إلى الأوراق، وهي:-
أ .الخاصية الشعرية ب .الضغط الجذري ج .القوة السالبة الناتجة عن النتح

أ .الخاصية الشعرية :
عن طريق **ارتفاع الماء في أوعية الخشب الضيقة لمسافات قصيرة** بواسطة الخاصية الشعرية، ولكن لا تكفي هذه الخاصية وحدها لتفسير انتقال الماء من الجذر إلى سائر أجزاء النبات.

ب .الضغط الجذري :
وهو الضغط المتكون في الجذر بسبب الخاصية الأسموزية والذي يسبب دفع الماء والأملاح للأعلى لأمتار قليلة في أوعية الخشب ويتولد كما يلي :
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- وذلك يؤدي الى 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.

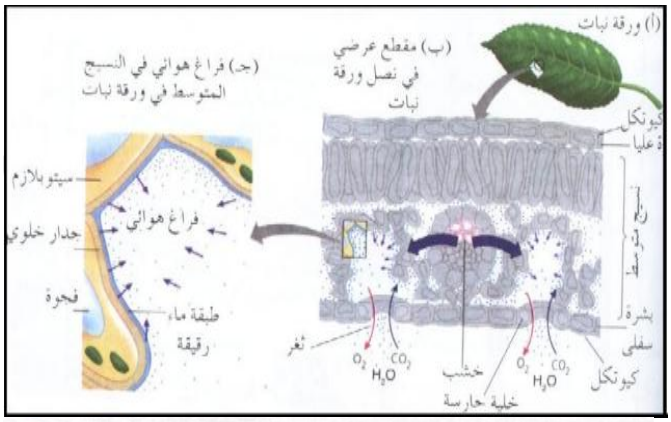
ملاحظة :
يحدث **الإدماع** ليلا من حافة الورقة عن طريق فتحات تسمى فتحات الإدماع وذلك **بسبب الضغط الجذري** في النباتات التي يصل طولها إلى عدة أمتار وذلك **لتخلص من الماء الزائد** في النبات.

ج .القوة السالبة الناتجة عن النتح:

النتح:- هو خروج بخار الماء من الثغور النباتية في الأجزاء النباتية المعرضة للجو كالأوراق .

سببه : اختلاف الهواء في خارج الورقة حيث يكون في الخارج أكثر جفاف من الفراغات الهوائية في النسيج المتوسط للورقة.

تعمل الخلايا الحارسة على التحكم في فتح وإغلاق الثغر



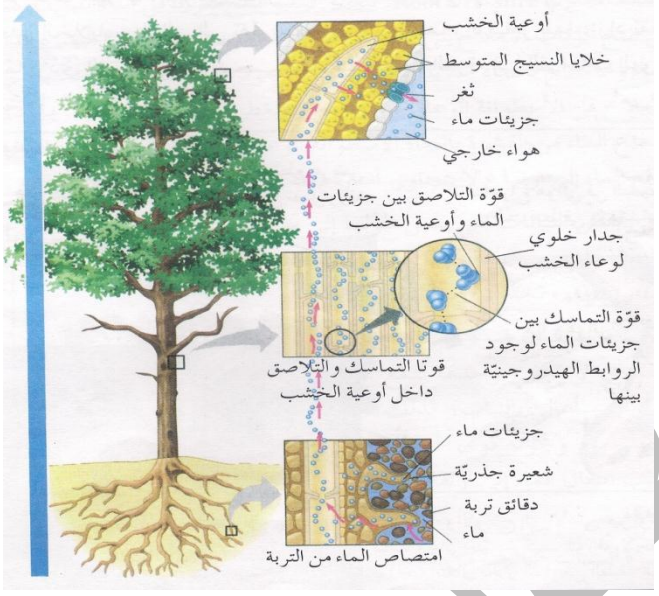
ينتج عن النتح قوة سالبة تفسر صعود الماء والأملاح في النبات إلى أعلى كما يلي :

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

2-عند دخول الهواء الساخن عبر الثغور يؤدي ذلك إلى تبخر جزئيات الماء وخروج بخار الماء من الفراغات إلى الخارج بعملية النتح عبر الثغور الموجودة على سطحي الورقة العلوي والسفلي

3- يؤدي 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

4 ينتقل أثر قوة السحب الناتجة من النتح في الورقة لتسحب جزيئات الماء بشكل متتابع من الأوعية الخشبية في كل من الورقة فالساق فالجذر وذلك بسبب اتصال عمود الماء في أوعية الخشب في أجزاء النبات .



ملاحظات :

يكون عمود الماء متصلا في أوعية الخشب في أجزاء النبات جميعه، بفعل قوتي التماسك والتلاصق

أ- توجد قوة التماسك بين جزيئات الماء مع بعضها البعض بسبب وجود الروابط الهيدروجينية بينها.

ب- توجد قوة التلاصق بين جزيئات الماء وجدران أوعية الخشب الضيقة. **بسبب اختلاف الشحنات بينها.**

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

1- **<u>الممر الخلوي الجماعي</u>** أحد الممرات التي ينتقل من خالها الماء والأملاح بين جدر خلايا البشرة والقشرة في الجذر دون أن تدخل سيتوبلازم الخلايا

الممر خارج خلوي

2- **<u>النتح</u>** عملية خروج قطرات مائية من فتحات خاصة على حواف أوراق بعض النباتات ليلا بتأثير الضغط الجذر . الإدماع.

س (شتوي2009) تقوم النباتات بعمليات حيوية هامة تضمن استمرارية بقائها، كامتصاص الماء ونقله، ونقل الغذاء الجاهز، والمطلوب :

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

لان الشعيرات الجذرية تمثل امتداد لخلايا البشرة ذات الجدر السليلوزية 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؟

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

س(صيفي 2010) قارن بين الممر الخلوي الجماعي والممر خارج خلوي من حيث طريقة انتقال الماء والأملاح في كل منها

الممر الخلوي الجماعي:- عن طريق الروابط البلازمية

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

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

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

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؟

عن طريق الروابط البلازمية.

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

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

س (صيفي2011)وضح كيف تسهم آلية الضغط الجذري في انتقال الماء من الجذور إلى الأوراق؟

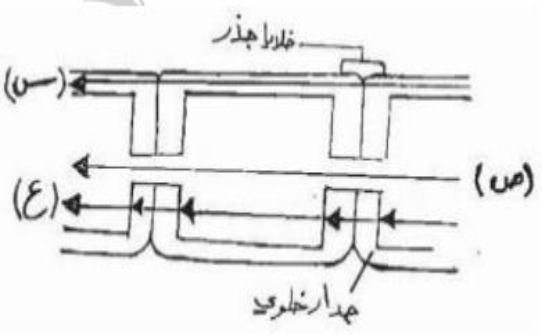
1- يستمر الجذر في ضخ ايونات الأملاح إلى الخشب داخل الجذر ليلا بسبب انعدام عملية النتح تقريبا .

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.

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



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

الرمز(ع).

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

ممر خلوي جماعي.

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

الرمز (س)

س(شتوي2012) ما القوى التي تجعل عمود الماء متصلا في أوعية الخشب في أجزاء النبات جميعه؟

قوى التماسك والتلاصق

س(شتوي2012) قارن بين: 1- الإدماع و النتح من حيث مكان خروج الماء في كل منها من أوراق النباتات

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 منها

امتصاص الماء:- الخاصية الأسموزية **امتصاص الأملاح:-** الانتشار المسهل أو النقل النشط

س (صيفي2012) سم ثلاث آليات في النبات تسهم في انتقال الماء من الجذور إلى الأوراق.

الخاصية الشعرية، الضغط الجذري، القوة السالبة الناتجة عن النتح

س (صيفي2012) قارن بين الممر عبر الجدر الخلوية والأغشية البلازمية والممر خارج خلوي من حيث دخول الماء والأملاح إلى سيتوبلازم الخلايا

الممر عبر الجدر الخلوية والأغشية البلازمية:- يدخل الماء والأملاح إلى سيتوبلازم الخلايا .

الممر خارج خلوي:- لا يدخل الماء والأملاح إلى سيتوبلازم الخلايا

س(شتوي2013) سم ثلاث ممرات للنقل الجانبي للماء والأملاح داخل الجذر في النبات .

الممر عبر الجذر الخلوية والأغشية البلازمية ، الممر الخلوي الجماعي ، الممر خارج خلوي .

س (صيفي2013) ما القوى التي تجعل عمود الماء متصلا في أوعية الخشب في أجزاء النبات

قوى التماسك والتلاصق.

س(2014) تقوم النباتات بعمليات حيوية هامة تضمن استمرارية بقائها،المطلوب:

1- تتبع تغير الماء لمساره بين ممرات النقل الجانبي في منطقة الجذر في كل من الحالات التالية :

شريط كاسبري : يغير مسار الماء من ممر خارج خلوي إلى ممر خلوي جماعي .

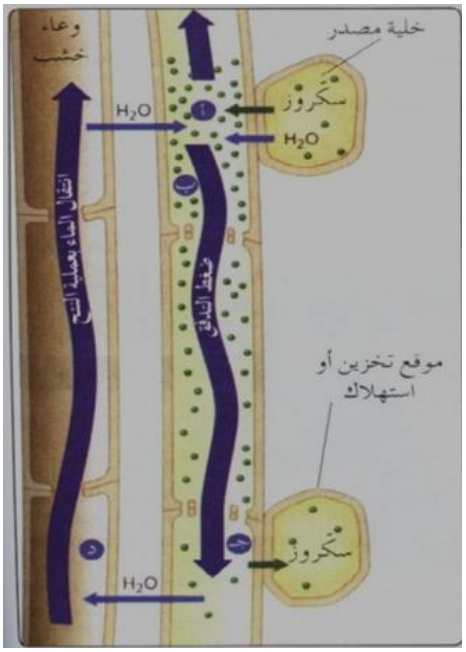
انتقال الماء في الاسطوانة الوعائية : يغير الماء من ممر خلوي جماعي إلى ممر خارج خلوي .

ما سبب وجود قوى تلاصق بين جزيئات الماء وأوعية الخشب الضيقة.

بسبب اختلاف الشحنات بينها.

ثانيا : نقل الغذاء الجاهز

- تستخدم **البلاستيدات الخضراء** في الأجزاء الخضراء من النبات الماء وثاني أكسيد الكربون في بناء **المركبات العضوية.**
- يتم نقل العصارة الغذائية عبر **اللحاء** في **جميع الاتجاهات** أما في **الخشب** في **اتجاه واحد إلى الأعلى**
- تحتوي **العصارة الغذائية** على مجموعة مواد منها **سكروز , وأملاح معدنية , حموض أمينيه , هرمونات نباتية** .
- ينتقل الغذاء من مكان صنعه (النسيج المتوسط في الورقة) إلى أماكن الاستهلاك (البراعم و الجذور النامية) أو أماكن التخزين (الدرنات و الثمار).
- من أهم الفرضيات التي تفسر **طريقة انتقال الغذاء الجهاز** في اللحاء هي **فرضية التدفق الضاغط** للعالم **الألماني منش**:



١ .يحمل السكروز من أماكن تصنيعه (المصدر) إلى داخل الأنابيب الغربالية في اللحاء بعملية النقل النشط (عملية تحميل جزيئات السكروز)

٢ .يؤدي ذلك إلى رفع الضغط الأسموزي فيها ودخول الماء من الخشب إلى الأنابيب الغربالية حسب الخاصية الأسموزية.

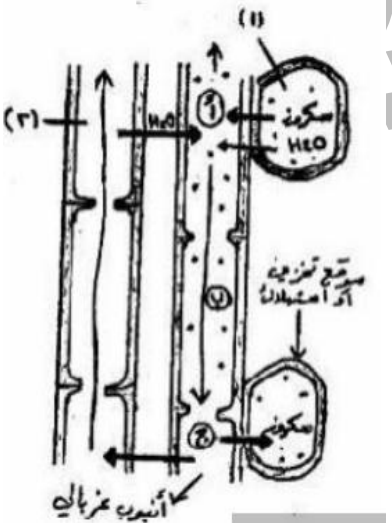
٣ .نتيجة لذلك يتولد ضغط في الأنبوب الغربالي يؤدي إلى دفع محتوياته من السكروز إلى الأعلى وإلى الأسفل ثم إلى أماكن التخزين أو الإستهلاك بعملية النقل النشط (عملية تفريغ للجزيئات)

٤ .نتيجة لخروج السكروز من الأنابيب الغربالية يقل الضغط الأسموزي فيها فيخرج الماء منها حسب الخاصية الأسموزية ليعود إلى أوعية الخشب.

ملاحظة:- عملية النقل النشط تحتاج إلى.ATP

س(صيفي2013) قارن بين الخشب واللحاء في النبات ، من حيث اتجاه المواد المنقولة في كل منها.
الخشب :- باتجاه واحد فقط (من الجذر إلى الورقة) **اللحاء:-** جميع الاتجاهات .
س (شتوي)2009 ما اسم الأوعية الناقلة للغذاء الجاهز في النبات؟ وما الفرضية الأكثر قبولاً لتفسير نقله ؟
اللحاء أو الأنابيب الغر بالية، والفرضية الأكثر قبولا لتفسير انتقال الغذاء الجاهز في النبات هي فرضية التدفق الضاغط أو منش
س (شتوي2012) تحدث في النباتات عمليات حيوية تضمن استمرارية بقائها، والمطلوب: أي أجزاء اللحاء يتم فيه نقل الغذاء الجاهز
الأنابيب الغربالية
س (صيفي2012)سم العمليتين اللتين تلزمان طاقة في آلية نقل السكروز في اللحاء حسب فرضية التدفق الضاغط؟
عملية تحميل السكروز إلى الأنبوب الغربالي ، عملية تفريغ السكروز إلى أماكن الاستهلاك أو التخزين .

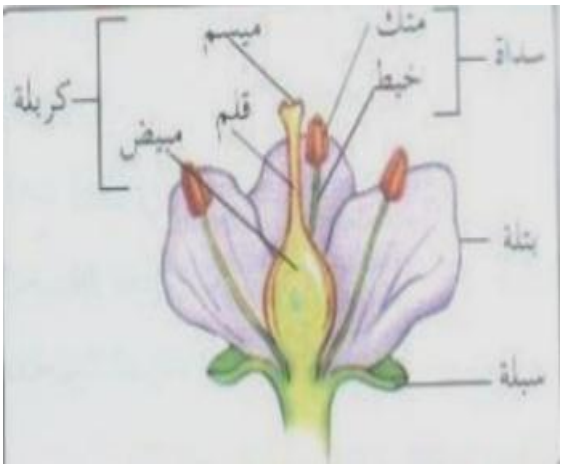
س(صيفي2009) يمثل الشكل المجاور آلية نقل الغذاء الجاهز في اللحاء والمطلوب:



1- ما اسم الفرضية التي تفسر آلية النقل حسب الشكل؟
فرضية التدفق الضاغط
2- اكتب أسماء الأجزاء المشار إليها بالأرقام (1، 2)
رقم (1) خلية مصدر رقم (2) وعاء خشب.
3- حدد أي العمليات المشار إليها بالرموز (أ ، ب ، ج) تحتاج إلى طاقة
(أ) ، (ب) تحتاج إلى طاقة.
4- ما التغيرات التي تحدث نتيجة انتقال السكروز من الأنبوب الغربالي إلى مواقع التخزين أو الاستهلاك؟
يقل الضغط الأسموزي في الأنابيب الغربالية فيخرج الماء منها حسب الخاصية الأسموزية ليعود إلى أوعية الخشب.

ثالثا:- التكاثر الجنسي في النبات الزهري

- **العضو المسؤول عن التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية هو الزهرة.**
- **تتكون الزهرة من :**



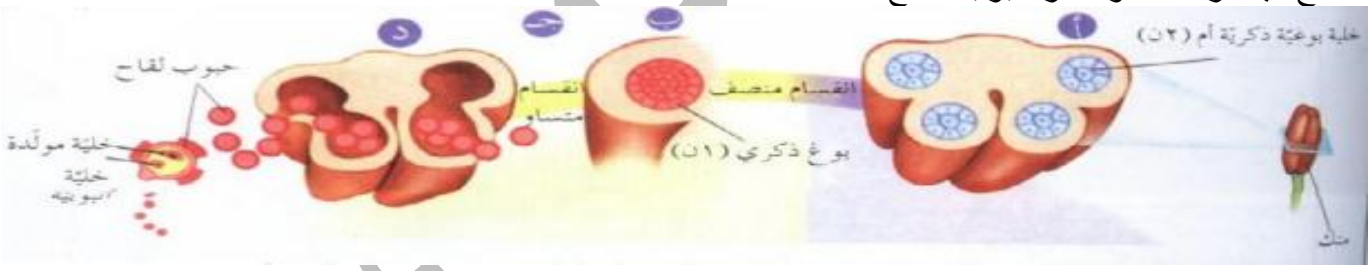
1- **السبلات "** الأوراق الخضراء"
2- **البتلات "** الأوراق الملونة. "
3- أعضاء التذكير(**الأسدية**) وتتكون من الخيط و المتك الذي يحتوي على الجاميت الذكري **(حبوب اللقاح)**
4- أعضاء التأنيث(**الكربلة**) وتتكون من الميسم والقلم و المبيض الذي يحتوي على الجاميت الأنثوي (**بويضة**)

- **أنواع الزهور اعتمادا 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.
- تركيب المتك : يتكون من **أربعة حجرات** تحتوي كل منها على كيس لقاح داخلة **خلايا بوغية ذكرية أم (2n)**
- **مراحل تكون حبوب اللقاح:**

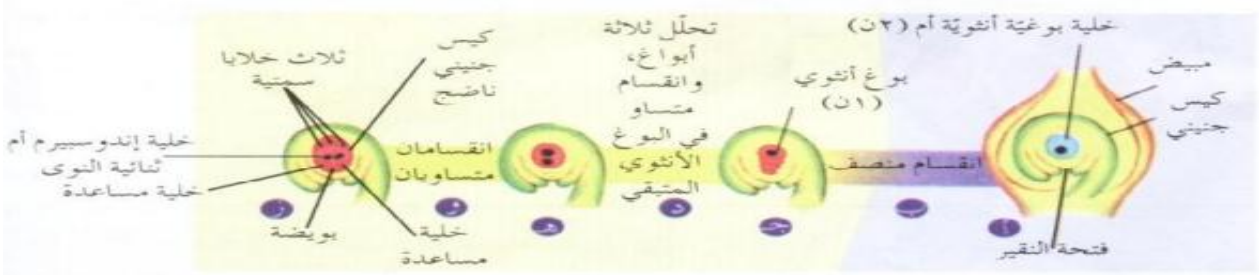
أ- تنقسم الخلية البوغية الذكرية الأم **(2n) انقساما منصفا** وينتج أربعة ابواغ ذكرية كل منها **(1n)**
ب- ينقسم كل بوغ **انقسام متساوي واحد** فتنتج حبة لقاح تحتوي على خليتان - :
احدهما كبيرة تسمى الخلية الأنبوبية (1n) الثانية صغيرة تسمى الخلية المولدة (1n)
ملاحظة : تكون الخليتين محاطتين بجدارين **خارجي سميك** به عدد من ثقوب الإنبات **وداخلي رقيق**.
ج- ينفجر المتك وتنتشر حبوب اللقاح



2- مراحل تكوين البويضات:

أ- تنقسم الخلية البوغية الأنثوية الأم في داخل الكيس الجنيني **انقساما منصفا** فتنتج أربعة أبواغ كل بوغ **(1n) 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 انويه 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 **(2n)** تسمى **خلية الأندوسبيرم الأم** .
- في الطرف البعيد عن فتحة النقير ثلاث نوى تسمى **الخلايا السمتية** كل منها **(1n)** ووظيفتها 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** .



0796902911 إعداد المعلم : فادي مهداوي

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 :

عندما 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 **(1n)** .

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

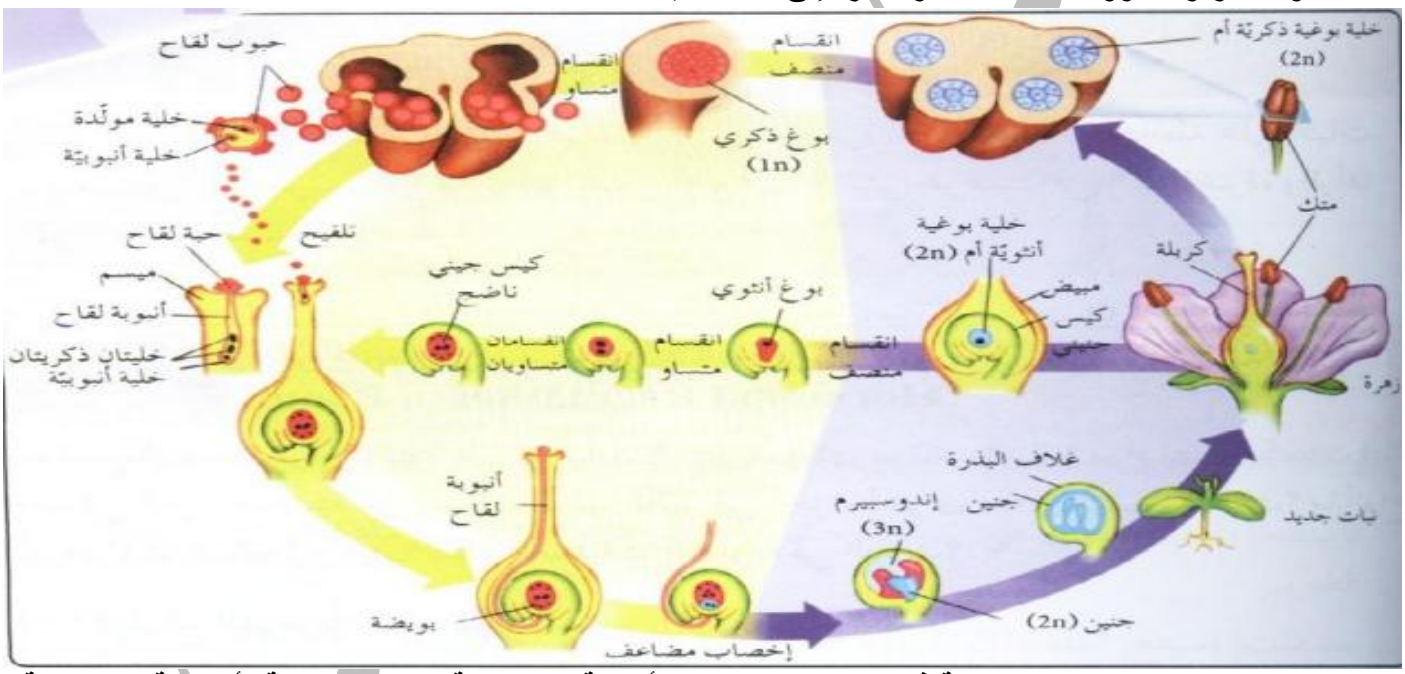
أ- تتحد **إحدى نواتي الخليتين الذكريتين** مع **نواة البويضة** لتكوين **بويضة مخصبة (2n)**

ب- تتحد **نواة الخلية الذكرية الثانية** مع **نواتي خلية الأندوسبيرم الأم (2n)** في وسط الكيس الجنيني لتكوين **خلية الأندوسبيرم ثلاثية المجموعة الكروموسومية (3n)** 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 (3n) **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.



س (صيفي2009) صنف الخلايا التالية في النبات الزهري إلى أحادية المجموعة الكروموسومية، أوثنائية المجموعة الكروموسومية، أو ثلاثية المجموعة الكروموسومية:-

1- الخلية البوغية الذكرية الأم. 2- الخلية المولدة. 3- الخلية الأنبوبية .4- خلية الإندوسبيرم. 5- البوغ الأنثوي

1- ثنائية المجموعة الكروموسومية 2- أحادية المجموعة الكروموسومية

3- أحادية المجموعة الكروموسومية 4- ثلاثية المجموعة الكروموسومية

5- أحادية المجموعة الكروموسومية

س (شتوي2009) مما تتركب حبة اللقاح في النباتات الزهرية ؟

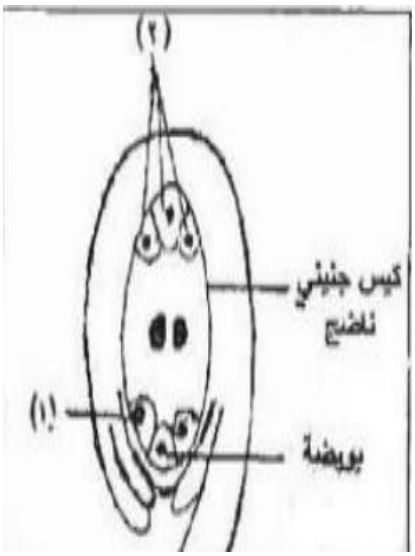
من خلية مولدة وخلية أنبوبية وتحاط الخليتان بجدارين خارجي سميك به عدد من ثقوب الإنبات وداخلي رقيق .

س (شتوي2010) 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

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

س (شتوي2011) حدد وظيفة الخليتان المساعدتان في أثناء عملية التلقيح في النبات الزهري.

لها دور في توجيه أنبوبة اللقاح إلى الكيس الجنيني في أثناء عملية التلقيح .



س(صيفي2011) يبين الشكل الأتي كيسا جنينيا ناضجا في نبات زهري،
والمطلوب1- ما عدد الانقسامات المتساوية التي تحدث للبوغ الأنثوي لتكوين الكيس الجنيني الناضج؟
2- ما اسم الخلية المشار إليها بالرقم (1)
3- ما مصير الخلايا المشار إليها بالرقم (2)
4- وضح كيف تتكون خلية الأندوسبيرم (3n)بعد انتقال الخليتين الذكريتين إلى داخل الكيس الجنيني الناضج

1- ثلاثة انقسامات متساوية
2- خلية مساعدة .
3- تختفي
4- تتحد نواة الخلية الذكرية الثانية مع نواتي خلية الأندوسبيرم الأم ثنائية النوى في وسط الكيس الجنيني لتكوين خلية الأندوسبيرم ثلاثية المجموعة الكروموسومية

س(شتوي2013) قارن بين الخلية البوغية الذكرية الأم و البوغ الذكري من حيث عدد المجموعة الكروموسومية

الخلية البوغية الأم :(2n) ، البوغ الذكري : (1n).

رابعا : التنظيم الهرموني في النباتات

- الهرمونات النباتية جزئيات صغيرة نسبيا تصنع بكميات قليلة جدا في أجزاء محددة من النبات ولها تأثير في أجزاء أخرى منه.
- تنتقل من أماكن تصنيعها إلى أماكن تأثيرها، أما باتجاه واحد أو اتجاهات عدة
- اهم الأجزاءالتي تصنع الهرمونات القمم النامية و الأوراق و أجنة البذور
- اكتشاف الهرمونات النباتية

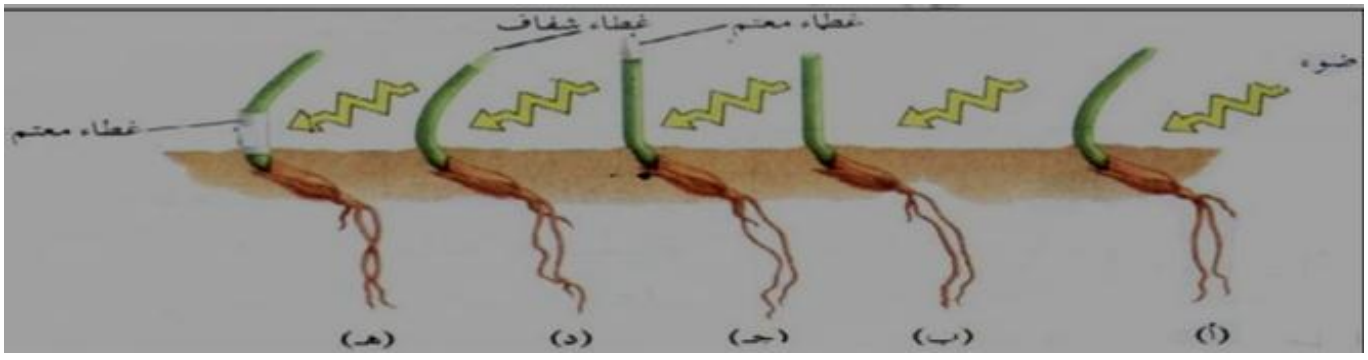
أهم مساهمات العلماء في اكتشاف الهرمونات النباتية

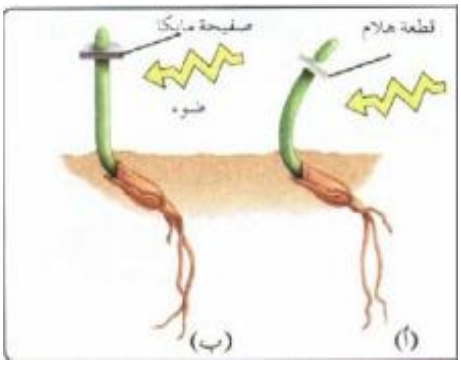
١ - **تجارب داروين وأبنه فرانسيس.** لاحظا ما يلي

أ- انحناء ساق النبات العشبي نحو الضوء إذا كانت القمة النامية للساق موجودة أو إذا غطيت بغطاء شفاف منفذ أو إذا غطيت قاعدة الساق بغطاء معتم.

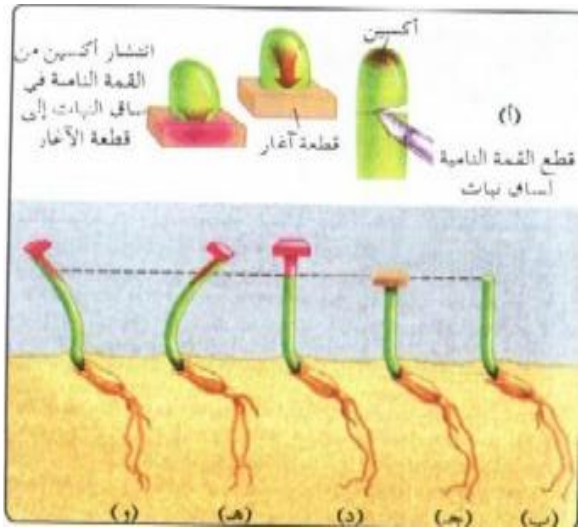
ب- لاحظ عدم انتحاء ساق النبات العشبي للضوء عند إزالة القمة النامية للساق أو إذا غطيت بغطاء معتم للضوء

الاستنتاج:- إن القمة النامية للساق هي الحساسة للضوء وتصنع مادة تسبب الانحناء نحو الضوء .





٢ - تجارب علماء آخرون -: قطع قمة نامية في ساق نبات
أ- وضع قطعة من الهلام بين القمة والساق (قطع الاتصال المباشر بين الخلايا) ولكن يسمح بمرور المواد الكيميائية عبر الهلام لاحظ انتحاء ساق النبات للضوء
ب- وضع صفيحة من المايكا بين القمة النامية 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.



٣ -تجارب لاحقة
أ+ ب- قطعت القمة النامية لساق نبات ووضعت على قطعة من الآغار مما يسمح بانتشار المادة الكيميائية الموجودة في القمة النامية إلى مكعب الأغار وسميت هذه المادة أكسين.
ج- عند وضع قطعة آغار لا تحتوي على أكسين، لوحظ نمو النبات باتجاه عمودي دون انتحاء بسبب عدم وجود القمة النامية
د- بعد فترة وضعت قطعة الآغار التي تحتوي على الأكسين على الساق بعد إزالة القمة النامية، وتم تنميه هذه النباتات في الظلام، فلوحظ نمو الساق عموديا وعدم انتحائها إلى أي من الجانبين.
هـ + و- عند وضع قطعة الآغار على احد جانبي الساق لوحظ انتحاء الساق نحو الجهة التي لا توجد فوقها آغار.
الاستنتاج :-
- انتحاء النبات نحو الجهة التي تحتوي على كمية أقل من الأكسين
- إن المادة الكيميائية التي تصنع في القمة النامية للساق(الأكسين) مسؤولة عن الانتحاء الضوئي، وإذ وجدت هذه المادة فإنها تسبب الانتحاء حتى ولو قطعت القمة النامية.

آلية عمل الهرمونات النباتية :

وظيفة الهرمونات النباتية :
1- تتحكم الهرمونات باستجابة النبات للمؤثرات الخارجية المختلفة من حوله
2- في نموه وتطوره حيث أنها تؤثر في انقسام الخلايا و استطالتها و تمايزها.

العوامل التي يعتمد عليها تأثير الهرمونات النباتية :
١. مكان عمل الهرمون .
٢ .التركيز النسبي للهرمون.
٣ .وجود هرمونات أخرى.

يوجد خمسة أنواع رئيسية من الهرمونات النباتية :
١. الأكسين. ٢. السايتوكاينين. ٣. الجبرلين. ٤. حمض الأبسيسيك. ٥. الإيثلين

أهم العمليات التي تنظمها الهرمونات النباتية:

أ. الانتحاء الضوئي:- بتأثير هرمون الأكسين
ب .الانتحاء اللمسي :- بتأثير هرمون الإيثلين.
ج .الاستجابة للجفاف:- بتأثير هرمون حمض الأبسيسيك .
د .التحكم في سيادة القمة النامية:- يتحكم هرمون الأكسين وهرمون السايتوكاينين بسيادة القمة النامية
هـ .إنبات البذور:- وتتم بتأثير هرمون الجبرلين.

فادي مهداوي

أ. الانتحاء الضوئي:- بتأثير هرمون الأكسين:

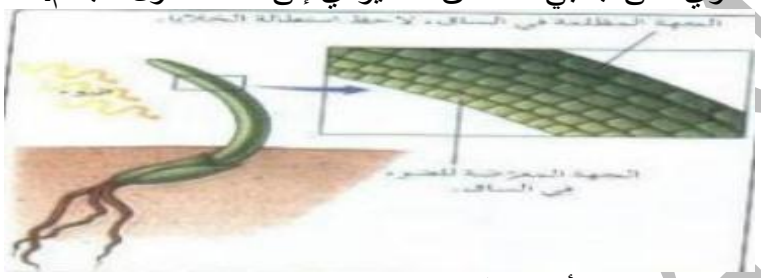
الانتحاء الضوئي: هو استجابة نمو يتجه فيها الساق نحو الضوء بتأثير هرمون الأكسين

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

ب .الانتحاء اللمسي :- بتأثير هرمون الإيثلين :

الانتحاء اللمسي: هو استجابة النبات للنمو باتجاه مؤثر ما نتيجة للمس بتأثير هرمون الإيثيلين

- يحدث الانتحاء اللمسي عندما تنمو المحاليق مثل العنب عموديا إلى أن تلامس جسما فيزداد إفراز هرمون الإيثيلين في جانب المحلاق الملامس للجسم مما يؤدي إلى تثبيط النمو في جانب المحلاق الملامس للجسم مقارنة بالجانب الأخرفيحدث نمو غير متساوي على جانبي المحلاق مما يؤدي إلى التفافه حول الجسم.



ج .الاستجابة للجفاف:- بتأثير هرمون حمض الأبسيسيك:

يفرز هرمون حمض الأبسيسيك من خلايا النسيج المتوسط للورقة.

- يساعد زيادة إفراز حمض الأبسيسيك على حماية النبات من الظروف البيئية القاسية كالحرارة الشديدة والرياح وخطرالجفاف والموت **وذلك عن طريق** إغلاق الثغور ومنع فقدان الماء
- **<u>ملاحظة</u>** تنبه الجذور بشح الماء قبل المجموع الخضري للنبات بحيث ينتقل حمض الأبسيسيك من الجذور إلى الأوراق وبهذا يعمل **كنظام إنذار مبكر للجفاف.**

د .التحكم في سيادة القمة النامية:- يتحكم هرمون الأكسين وهرمون السايتوكاينين بسيادة القمة النامية:

يتحكم الأكسين والسايتوكاينين بسيادة القمة النامية وذلك عن طريق:

أ- ينتقل الأكسين من **القمة النامية للبرعم الطرفي** إلى **المناطق السفلية** في الساق، مما يؤدي إلى **تثبيط نمو البراعم الجانبية** واستطالة **الساق عموديا إلى أعلى .**

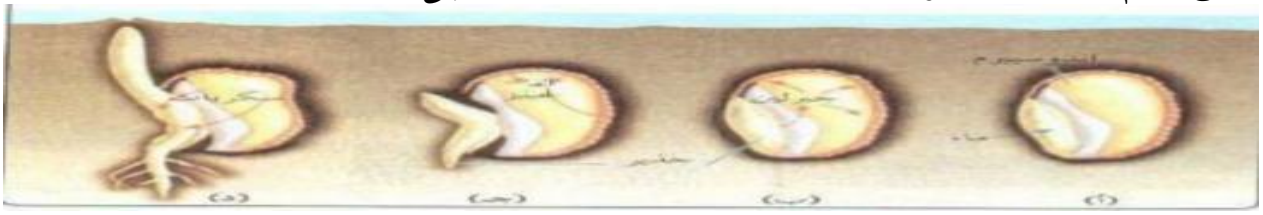
ب- عند قص القمم النامية في اعلى الساق تنتقل السايتوكاينات من الجذور إلى الساق **ويعاكس في عمله عمل الأكسين** ويعمل على **نمو البراعم الجانبية،** لذلك تنمو هذه البراعم على الجزء السفلي من الساق (بعد فترة من الركود) **قبل البراعم في الجزء العلوي منها**.

هـ .إنبات البذور:- وتتم بتأثير هرمون الجبرلين:

آلية عمل هرمون جبرلين في أثناء إنبات البذور

بعد تشرب البذرة للماء من التربة ينبه هرمون الجبرلين البذرة لبدء الإنبات وإنهاء فترة الكمون

- يوجد هرمون الجبرلين بتركيز مرتفع بالبذرة وخاصة **الجنين**.
- يؤثر هرمون الجبرلين على البذرة عن طريق تنبيه صنع **الإنزيمات الهاضمة** مثل **إنزيم ألفا – أمليز** الذي يعمل على **هضم الغذاء المخزن** ويستفيد الجنين من الغذاء **لنموه وتمايزه إلى نبات جديد.**



ملاحظة : تم تصنيع بعض المركبات الكيميائية الشبية بالهرمونات النباتية والتي تم استخدامها على نطاق واسع في تنظيم بعض العمليات النباتية مثل هرمون الاكسين الذي يوضع بكميات مناسبة عند حدوث التكاثر الخضري بالعقل **وذلك لانه يزيد من سرعة تكون الجذور الجانبية للجذر** .

س (شتوي2008) العبارة الآتية جميعها خطأ ، انقلها بعد تصويبها بتغيير ما تحته خط :-

1- يعرف الانتحاء اللمسي بأنه اتجاه القمة النامية لساق النبات نحو الضوء بتأثير هرمون أكسين

الانتحاء الضوئي

س(صيفي2008) ما الهرمون النباتي الذي ينظم كل عملية من العمليات الحيوية الآتية : الانتحاء اللمسي , الاستجابة للجفاف , إنبات البذور

الانتحاء اللمسي : الإثلين ،الاستجابة للجفاف : حمض الأبسيسك ، إنبات البذور: الجبرلين

س (شتوي2010) قارن بين هرمون الجبرلين وهرمون الإيثيلين من حيث العملية الحيوية التي ينظمها كل منها في النبات؟

هرمون الجبرلين ينظم عملية إنبات البذور أما الإيثيلين ينظم الانتحاء اللمسي .

س (صيفي2010) فسر، يؤدي انتقال هرمون الأكسين إلى الجانب المظلم من ساق نبات إلى انتحاء ذلك الساق نحو الضوء؟

لأن ذلك يؤدي إلى تشجيع استطالة الخلايا عند ذلك الجانب أكثر من الجانب المعرض للضوء

س(صيفي2010) تنظم الهرمونات العمليات الحيوية في النبات، والمطلوب:

1- ما اسم الهرمون الذي يعمل على إنبات البذور؟

جبرلين

2- صف بخطوات متسلسلة آلية إنبات البذور؟

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 .

س(شتوي2011) وضح الدور الهرموني في حدوث الانتحاء اللمسي في النباتات المتسلقة كالعنب؟

عند ملامسة الساق لجسم ما، يشكل هذا الجسم دعامة يفرز النبات هرمون الإيثيلين .

مما يؤدي إلى تثبيط النمو في جانب المحالق الملامس للجسم .

يحدث نمو غير متساوي على جانبي المحلاق مما يؤدي إلى التفافه حول الجسم.

س(صيفي2011، شتوي2012) ما آلية عمل هرمون جبرلين في أثناء إنبات البذور؟

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 .

س (شتوي2012) قارن بين هرمون الأكسين وهرمون السايتوكاينين من حيث التحكم في سيادة القمة النامية.

الأكسين : يثبط نمو البراعم الجانبية.

السايتوكاينين: نمو البراعم الجانبية .

س(شتوي2017) فسر غمس طرف العقلة قبل زراعتها في أكسين بتركيز مناسب ؟

وذلك لزيادة السرعة في نمو الجذور العرضية .

س (2012 صيفي) فسر: يغمس طرف العقلة المستخدمة في التكاثر الخضري قبل زراعتها في هرمون أكسين بتركيز مناسب؟

لزيادة سرعة تكون الجذور العرضية ونموها

س(صيفي2012)حدد وظيفة هرمون حمض الأبسيسك في أوراق النبات؟

يسبب إغلاق الثغور ومنع فقدان الماء بديل نظام إنذار مبكر للجفاف

س(شتوي2013) فسر : يشجع تعرض أحد جانبي الساق للضوء استطالة الخلايا في الطرف البعيد عن الضوء .

بسب أن الأكسن ينتقل إلى الجانب المظلم من الساق فيزداد تركيزه في خلاياه ويؤدي ذلك إلى تشجيع استطالة الخلايا عند ذلك الجانب.

س(2015 صيفي) ما الهرمونات النباتية التي تساعد في كل من العمليات الحيوية التالية:

1- انتحاء ساق النبات اتجاه الضوء؟ الأكسين

2-تنبه صنع إنزيم ألفا- اميليز الذي يهضم الغذاء المخزون في البذرة ؟ جبرلين

3- إغلاق الثغور في أوراق النبات عند شح المياه ؟ حمض الأبسيسيك

إجابات الأسئلة عمليات حيوية في النباتات الوعائية

س ١ :
تنعدم عملية النتح تقريبا في أثناء الليل وتستمر خلايا الجذر بضخ الماء والأملاح إلى الخشب داخل الجذر.
أ. يعود ذلك إلى الأسباب التالية -:
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

س ٢ :-أ- الرقم (٤)
ب- الرقم (٢)
ج- الرقم (٣)
د- الموقع (أ) يؤثر اكثر لان عمود الماء لا يكون متصل وبتالى الى عدم صعود الماء في النبات وجفاف النبات
الموقع (ب) لا يؤثر في النبات بالكامل ولكن يؤثر على الفرع الذي حصل به حيث يموت الفرع فقط

س ٣ -:أ) ١. 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 (8)

س ٤ -: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 تحتوي على خلية أنبوبية (١ ن) وخلية مولدة (١ ن) وتكون الخليتان محاطتان بجدارين، خارجي سميك به عدد من ثقوب الإنبات وداخلي رقيق
ثم ينفجر المتك وتنتشر حبوب اللقاح.

س ٥ -:
الحالة الأولى:- تنحي نحو الضوء لأن القمة النامية لساق النبات موجودة

الحالة الثانية:- ساق نبات عشبي لن تنحني نحو الضوء لأن القمة النامية غطيت بغطاء معتم.

الحالة الثالثة:- الساق ستنحني نحو الضوء لأن القمة النامية غطيت بغطاء شفاف وبتالى ذهاب الاكسين الى الجهة المضلمة واستطالة الخلايا في ذلك الجانب والانتحاء نحو الضوء .

إجابات أسئلة الوحدة الثانية عمليات حيوية

س ١

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

س ٢

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 الأستروجين اللذان يثبطان إنتاج الهرمون المنشط للحوصلة والهرمون المنشط للجسم الأصفر لذلك لا تنضج حوصلة جديدة ما دام الجسم الأصفر نشيطا.

س ٣ :

أ .العصي غير قادرة على تمييز الألوان نوع الصبغة رودوبسين

المخاريط قادرة على تمييز الألوان نوع الصبغة فوتوبسين

ب. التنظيم الهرموني بطيء. مدة تأثيره طويلة.

التنظيم العصبي سريع. مدة تأثيره قليلة .

ج. القنوات الهلالية:- التوازن الحركي

الدهليز:- التوازن الساكن .

س ٤ -:أ) إعادة الاستقطاب.

ب) انعكاس الاستقطاب.

ج) مضخة صوديوم – بوتاسيوم

د) جهد الراحة.

هـ) فترة الجموح.

و) جهد فعل .

س٥ -:تعمل ايونات الكالسيوم على مساعدة الحويصلات التشابكية على الالتحام مع الغشاء قبل التشابكي لتحرير النواقل العصبية في الشق التشابكي

س ٦

أ) عند تنبيه احد المحاور العصبية فأن الناقل العصبي أستيل 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

هـ) 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.

٧ -:أ) تزداد. ب) تزداد. ج) ينخفض. د) يتحرر منه الأكسجين

س٨ -: 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 .

س٩ -:إفراز كميات كبيرة من هرمون ألدستيرون 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. مما يؤدي الى قلة البول وزيادة تركيزه.وارتفاع ضغط الدم وحجمه لديه

س ١٠ :-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 حتى إلى مستواه الطبيعي لكل منهما.
إفراز كميات كبيرة من هرمون ألدستيرون 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.

س ١١ :-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.

س ١٢ :-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

س ١٣ :تدخل البويضة المخصبة في عمليات انقسام متساوية حيث تبقى الكتلة الناتجة محاطة بالطبقة الشفافة وخلال ثلاثة أيام 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 ليصبح 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 الأرومة المغذية والتي تكون الأغشية الجنينية
كما يحدث انزراع للجنين في اليوم السابع حتى العاشر

س 14 : تبدأ عملية انزراع الجنين في اليوم السابع، حيث تلتصق الكبسولة البلاستولية في بطانة الرحم وتفرز الكبسولة إنزيمات تذيب جزء من الطبقة الداخلية للرحم فتحل الكبسولة تدريجيا مكان الجزء المهضوم حتى تندمل في بطانة الرحم.

س 15 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 إندوسبيرم أم لتكوين خلية الإندوسبيرم

س 16 :
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 وجود شريط كاسبري والذي يتكون من مواد شمعية غير منفذة للماء .

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

د) لتنشيط نمو البراعم الجانبية.

س١7 -:
يكون اتجاه نمو البادرة باتجاه الضوء .

س 18 -:عند تعريض احد جانبي الساق للضوء يتجه الأكسين إلى الجانب المظلم فيزداد تركيز الأكسين في الجانب المظلم حيث يشجع هرمون الأكسين على استطالة الخلايا في هذا الجانب أكثر من الجانب المعرض للضوء مما يسبب انحناء قمة الساق نحو الضوء.

فادي معداوي