# 03

## النتح ( 3-9)

اعداد : أحلام الحبسي

alahni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ارجع بذاكراتك للخلف

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# اوعية الخشب

## المفهوم

أوعية ناقلة في النبات تنقل الماء والاملاح من الجذور الى اعلى أوراق النبات ، وهي عباره عن خلايا ميته ومجوفه ومتراصه معا نتيجة تلاشي الجدران العرضية بين خلية وأخرى

## مكان تواجده

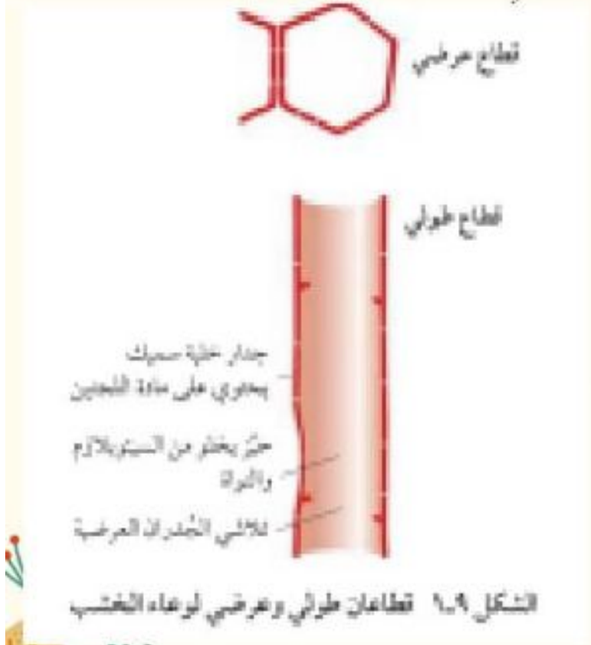
الجذور ، الساق ، الاوراق

## تتكون جدرانها من

، السليلوز اللجنين ( مادة قوية جدا مما يؤدي ال دعم النباتات وابقائها في وضع قائم )

## لا يحتوى

السيتوبلازم والانوية



الشكل ٩-٩ قطاعان طولي وعرضي لوعاء الخشب

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# انابيب اللحاء

## المفهوم

اوعية ناقلة موجودة في النباتات تنقل مواد غذائية عضوية صنعتها النباتات وتوصلها الى جميع أجزاء النباتات

## مكان تواجده

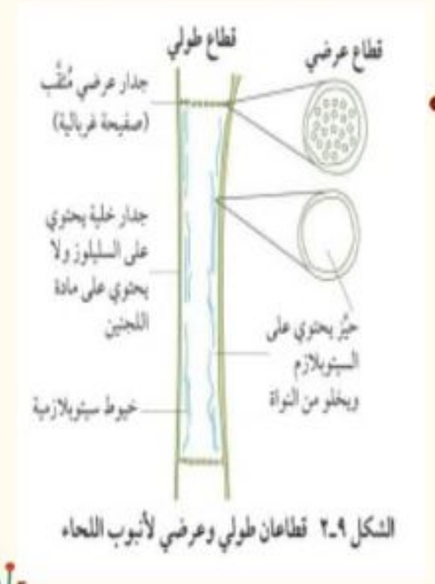
الجذور ، الساق ، الاوراق

## لا تحتوى على

الأنوية وجدرانها خالية من اللجنين

## تسمى خلاياها

بالخلايا الغربالية وذلك لان خلاياها متصلة ببعضها البعض لم تفقد جدرانها العرضية بشكل كلي فتظهر مثقبة، تحتوي على السيتوبلاوم



الشكل ٩-٢ قطاعان طولي وعرضي لأنبوب اللحاء

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# الخلاصة

| انابيب اللحاء | اوعية الخشب | وجه المقارنة |
|---|---|---|
| المواد الغذائية ( السكروز والجلوكوز) | الماء والاملاح | المواد التي ينقلها |
| يوجد | لا يوجد | احتوائها على السيتوبلازم |
| لا يتم فقدها بشكل كلي فتظهر مثقبة لذلك تسمى خلاياها بالخلايا الغربالية | يتم فقدها بالكامل | احتوائها على الجدران العرضية |
| اقل صلابه من اوعية الخشب لعدم احتواء جدرانها على مادة اللجنين | صلبه وقويه لاحتواء جدرانها على مادة اللجنين | الصلابه |
| حية لتواجد السيتوبلازم | ميته لعدم تواجد السيتوبلازم | نوع الخلايا |
| تمتد من الأوراق | تمتد من الجذور | بداية نقلها للمواد |

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# الأهداف – عبارات استطيع ان

16-4 يحدّد المسار الّذي يسلكه الماء عبر الجذر، والساق، والورقة عند انتقاله من الشعيرات الجذريّة، وخلايا قشرة الجذر، وخلايا أوعيةالخشب، والنسيج الوسطي في الورقة.

- يشرح دور خلايا قشرة الجذر.
- يعدّد الخلايا والأوعية التي ينتقل الماء عبرها من الجذر إلى الورقة.

16-5 يستقصي مسار الماء خلال أجزاء النبات الّتي تقع فوق سطح الأرض باستخدام الصبغة المناسبة.

- يُسمّي أحد الصبغات التي يمكن استخدامها لتوضيح حركة الماء في ساق النبات.
- يخطط لاعداد استقصاء يوضح حركة الماء في ساق النبات.

16-6 يعرِّف النتح بأنّه فقدان بخار الماء من أوراق النبات عن طريق تبخّر الماء عند سطح خلايا النسيج الوسطي، ويتبع ذلك انتشاربخار الماء عبر الثغور.

- يشرح مصطلح النتح.
- يصف المسار الذي يسلكه بخار الماء من خلايا النسيج الوسطي إلى خارج النبات.
- يسمّي عمليتين تساعدان في تحرّك الماء من خلايا النسيج الوسطي إلى خارج النبات.

afidni.com



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

16-7 يشرح الآليّة الّتي ينتقل بها الماء إلى الأعلى في أوعية الخشب عن طريق النتح، ممّا يساعد على خلق منحدر جهد مائيّ يعمل على سحب عمود من جزيئات الماء تحت تأثير قوتي التماسك والتلاصق.

يشرح مصطلح التماسك والتلاصق بين الماء والجزيئات.
يشرح مصطلح منحدر الجهد المائي.
يشرح مصطلح قوة الشدّ الناتجة عن النتح.
يشرح كيف يتحرّك الماء إلى أعلى ساق النبات.

16-8 يستقصي ويصف تأثير تغيّر درجات الحرارة والرطوبة على معدّل النتح.

يشرح مصطلح معدل النتح.
يتنبأ كيف يتغيّر معدل النتح عندما ترتفع درجة الحرارة وعندما تنخفض.
يتنبأ كيف يتغيّر معدل النتح عندما ترتفع الرطوبة وعندما تنخفض.
يشرح لماذا تؤثر درجة الحرارة والرطوبة على معدل النتح.
يصف كيف يمكن استقصاء تأثير درجة الحرارة في معدل النتح.
يصف كيف يمكن استقصاء تأثير الرطوبة في معدل النتح.

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

النتح : هو عملية فقدان بخار الماء من النبات عبر ثغور الأوراق

يحدث في السطح السفلي للورقة

## الانتشار

ينتقل بخار الماء من الثغور الى الهواء المحيط

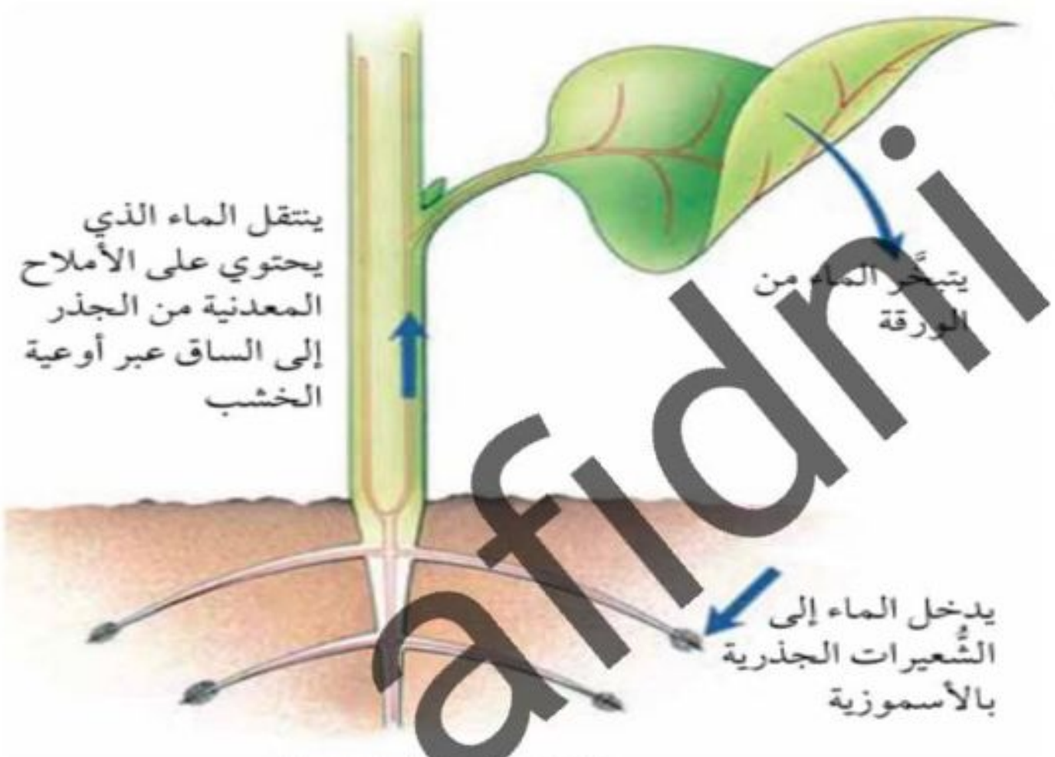
## الأسموزية

ينتقل الماء من الاوعية الخشبية في عروق الورقة الى خلايا النسيج الوسطي لتعريض الماء المفقود بالتبخر

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# تيار النتح :




الشكل ٩-٦ تيار النتح

ويقصد به :
حركة انتقال الماء من الجذور عبر اوعية الخشب الى خلايا النسيج الوسطي من ثم الخروج من خلال الثغور

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# منحدر جهد الماء

afidni.com

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# كيف يرتفع الماء الى الأعلى في النبات ؟؟

ينتج

انخفاض قيمة جهد الماء في الأوراق بسبب عملية النتح

تسبب

قوة سحب بالنتح

سحب الماء الى اعلى النبات

ترتبط جزيئات الماء بفعل قوتين هما

01

التماسك

ارتباطها مع بعضها البعض

02

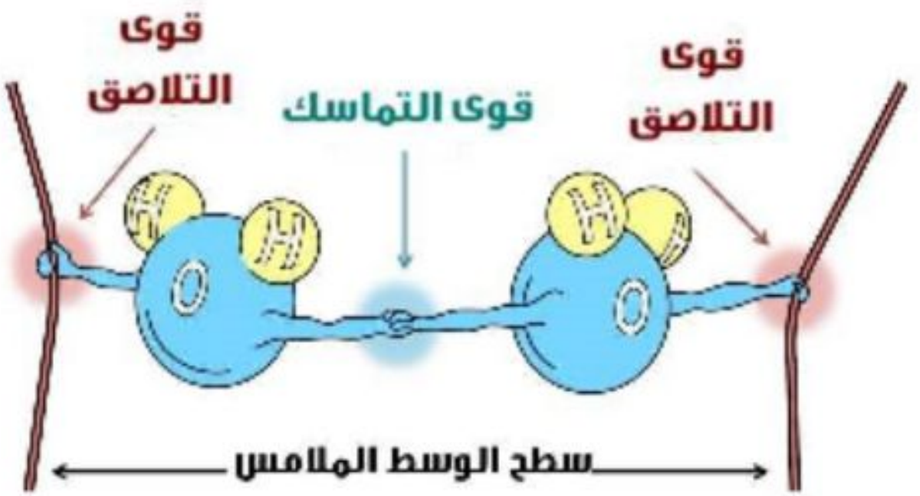
التلاصق

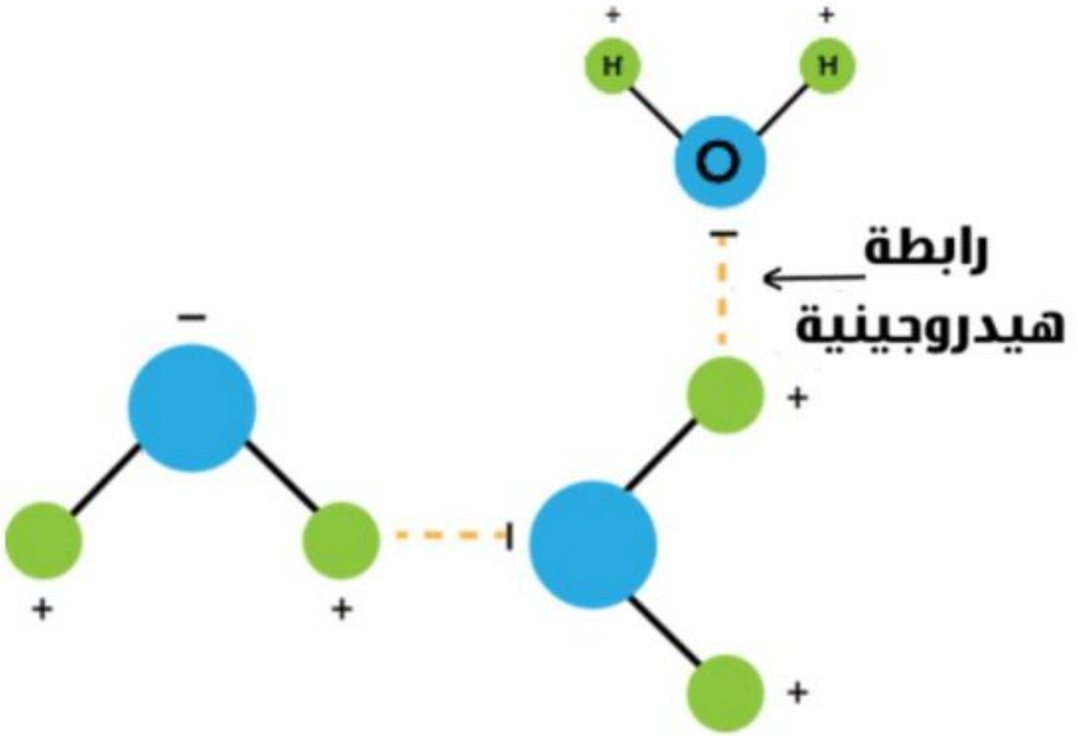
ارتباطها مع جدران اوعية الخشب

لنشاهد معا فلم تعليمي يوضح طريقة انتقال الماء

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# قوى التماسك والتلاصق




الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

## التماسك والتلاصق:-

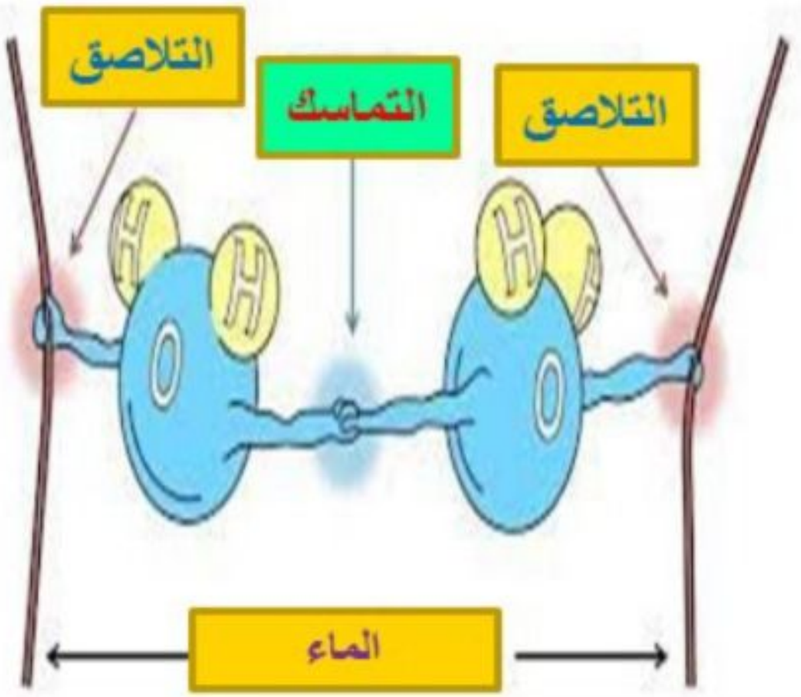
قوة الشد الناتجة عن النتح.

ملخص الفرضية :-

سحب الماء من قبل الورقة نتيجة استهلاك الماء في عمليات الايض و خروجه عن طريق النتح من خلال الثغور .

صاحب الفرضية:-

العالمان ديكسون وجولي.




اعداد أ. خلود العجمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

MON
TUE
WED
TUE
FRI
WKND

## معلومات حول
## قوة التماسك :-

ترتبط جزيئات الماء بعضها البعض بقوة التماسك .

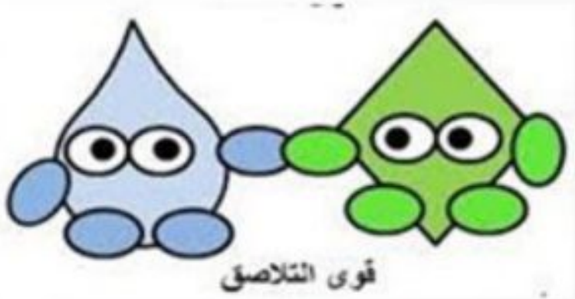
قوة التماسك ناتجة عن الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات الماء .

قوى التماسك

اعداد أ. خلود العجمي

## معلومات حول
## قوة التلاصق :-

تلتصق جزيئات الماء بجدران الاوعية الخشبية الناقلة بقوة التلاصق .

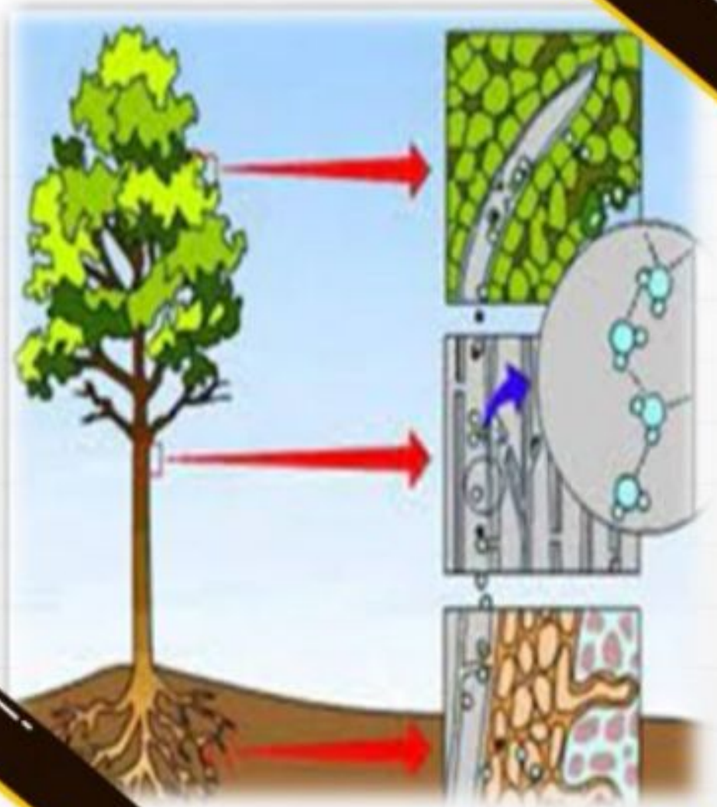


قوى التلاصق

### ملاحظة :-

يطلق على نقل الماء من الجذر الى الساق الى الأوراق بالنقل السلبي لانه يتم عكس الجاذبية الأرضية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



# كيف يتم دفع الماء من الجذر الى الورقة ؟

اعداد أ. خلود العجمي

WKND

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

## تبخر الماء من ثغر الورقة

يسبب

انخفاض الضغط( ضغط الماء) في نسيج الورقة

يتم معادلته

بتحرك الماء من الخشب للساق الى نسيج الورقه

ينتج عن ذلك أيضا

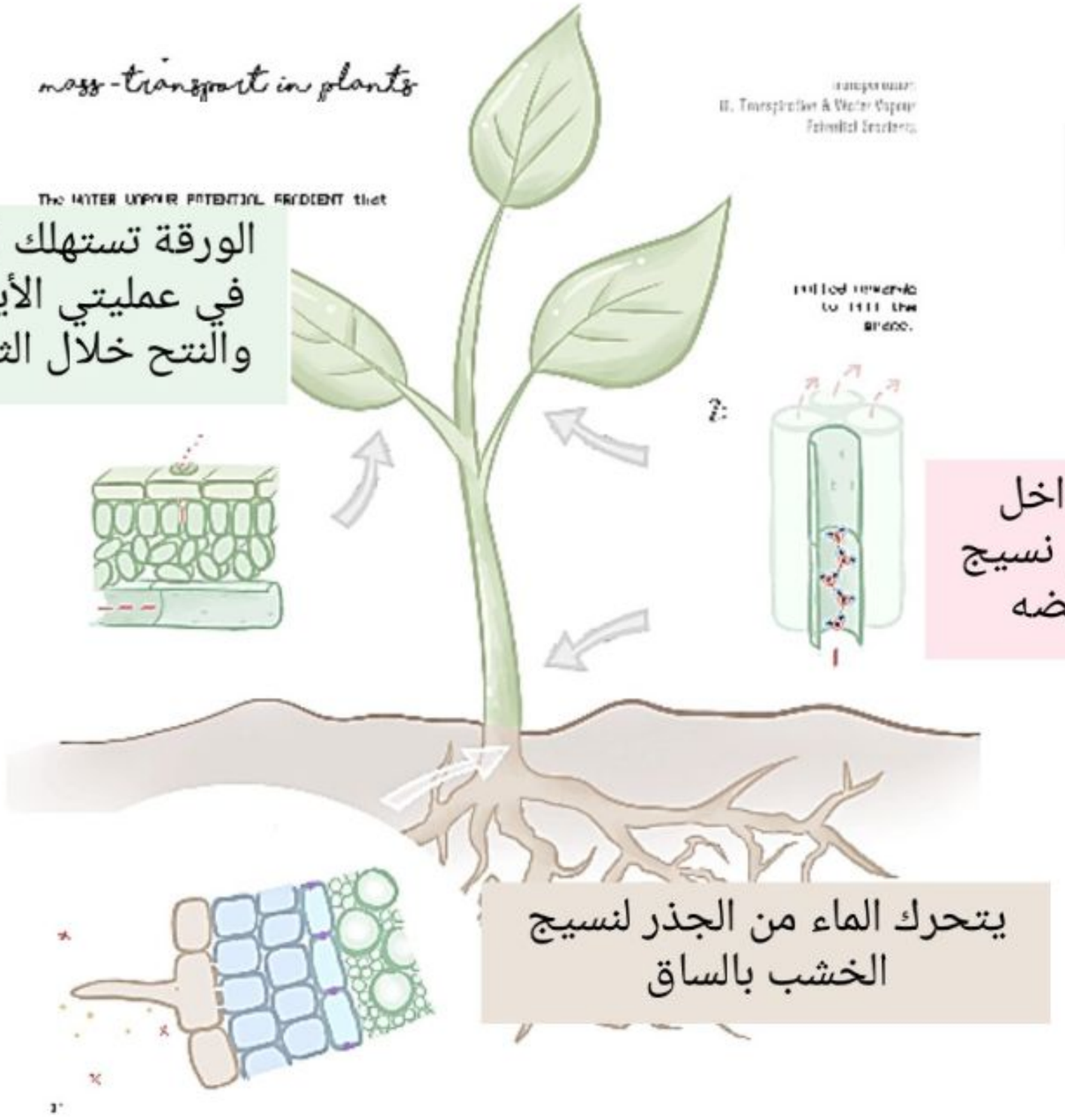
انخفاض الضغط( ضغط الماء) في خشب الساق

فيتم معادلته

بتحرك الماء من خشب الجذر الى نسيج الساق .

اعداد أ. خلود العجمي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



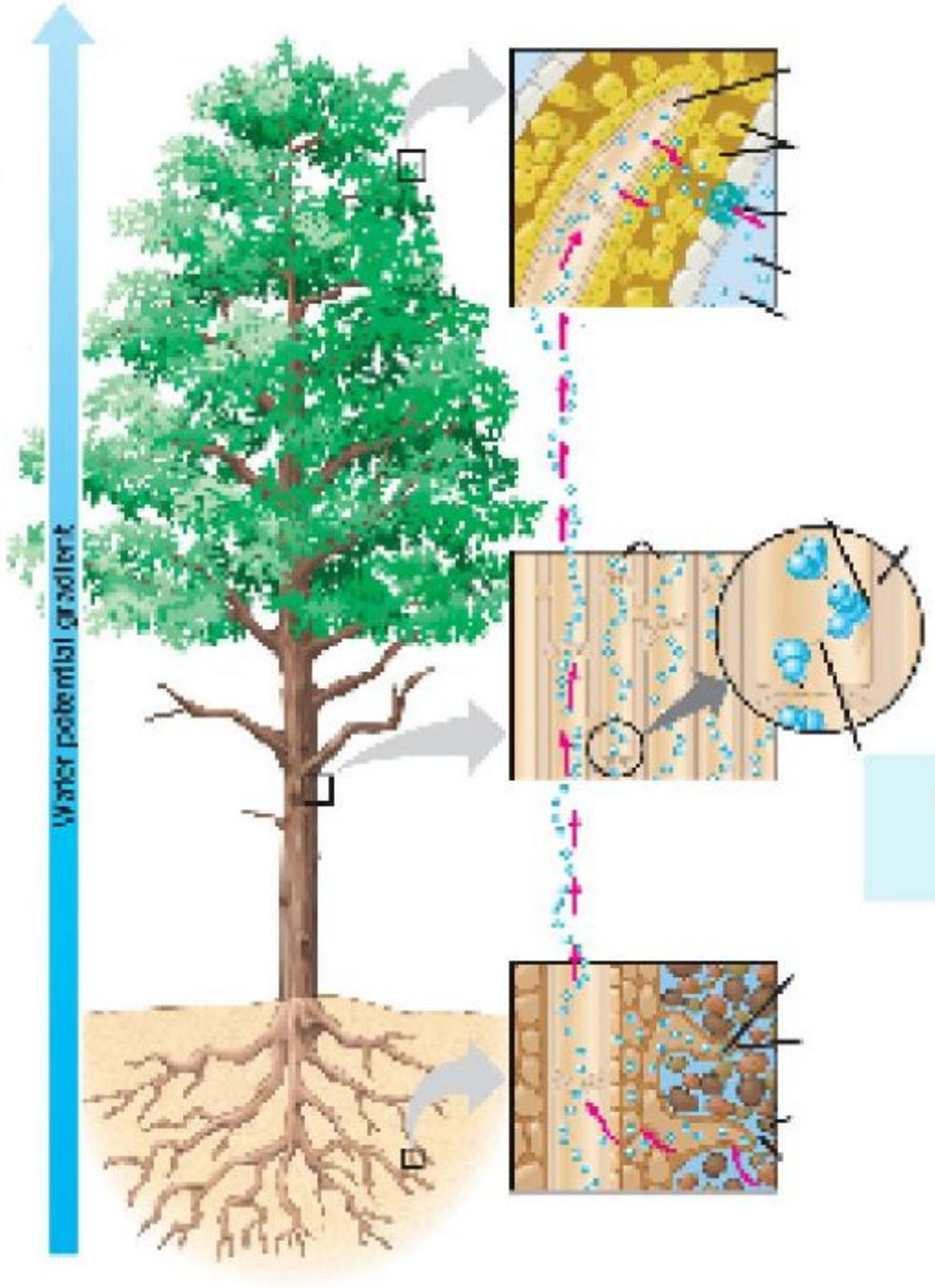

ربط العالمان ديكسون وجولي قوتي التماسك والتلاصق في تفسير انتقال العصارة من الجذور للساق والأوراق

الورقة تستهلك الماء في عمليتي الأيض والنتح خلال الثغور

ينخفض ضغط الماء داخل الورقة فيتحرك الماء من نسيج الخشب بالساق لتعويضه

يتحرك الماء من الجذر لنسيج الخشب بالساق

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



تتحرك جزيئات الماء بسبب قوتي التماسك والتلاصق بنسيج الخشب

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# طريقة تكيف تركيب النبات ليلائم مع قدرته على امتصاص الماء من التربة

توفر مساحة سطحية كبيرة لتزيد من كمية الماء الممتص

الشعيرات الجذرية

اوعية الخشب

مجوفة وضيقة لتشكل مسارا سهلا لتدفق الماء من خلالها

توفر مساحة سطحية كبيرة من خلايا النسيج الوسطي المحاطة بطبقة الماء مما يزيد من معدل التبخر وبالتالي سحب المزيد من الماء من اوعية الخشب وبالتالي سحب الماء من الجذور الى الأعلى

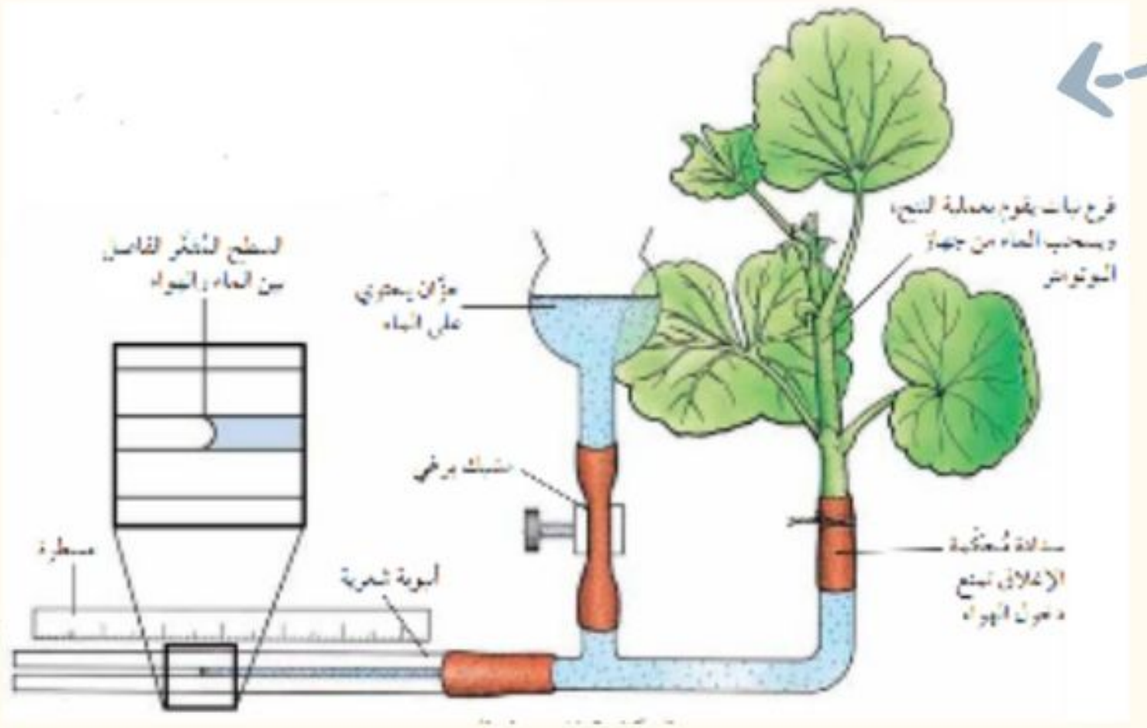
الفجوات الهوائية

الثغور

عندما تفتح فإنها تسمح بانتشار بخار الماء بسهولة الى خارج الورقة فيؤدي الى انخفاض جهد الماء داخلها مما يدفع المزيد من الماء الى التبخر من اسطح خلايا النسيج الوسطي

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# معدل عملية النتح




جهاز البوتومتر : يعمل على قياس معدل النتح من خلال تسجيل سرعة تحرك السطح المقعر بين الهواء والماء على طول الانبوبة الشعرية

## يتم قياس معدل النتح

عن طريق قياس معدل امتصاص الماء فكلما زاد معدل النتح كلما زاد معدل الامتصاص للماء

العوامل التي تؤثر على معدل النتح

### درجة الحرارة

العلاقة طردية : حيث يزداد معدل النتح بزيادة درجة الحرارة

### الرطوبة

العلاقة عكسية : حيث يزداد معدل النتح بانخفاض نسبة الرطوبة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# التقويم الختامي

## أسئلة

٩-٥ ما المقصود بالنتح؟

٩-٦ ما المقصود بالثغور؟

٩-٧ ما أهمّية البوتومتر؟

٩-٨ اشرح كيف يؤثّر كل من:

(أ) درجة الحرارة

(ب) الرطوبة

على مُعدَّل النتح.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٥-٩ عملية فقدان بخار الماء من أسطح خلايا النسيج الوسطي في أوراق النباتات، ممّا يؤدّي إلى انتشار بُخار الماء عبر الثغور إلى خارج النبات.

٦-٩ ثقوب صغيرة، يقع مُعظمها على السطح السفلي لورقة النبات، يُحيط بكل منها زوج من الخلايا الحارسة، والتي يمكن للغازات أن تنتشر من خلالها إلى داخل الورقة وإلى خارجها.

٧-٩ يُستخدَم جهاز البوتومتر لقياس مُعدَّل امتصاص الساق للماء (وبالتالي مُعدَّل فقدانه لبخار الماء بواسطة عملية النتح).

٨-٩ أ. يؤدّي ارتفاع درجة الحرارة إلى زيادة مُعدَّل عملية النتح. (لأنّ جُزيئات الماء في درجات الحرارة المُرتفعة، تمتلك طاقة حركية أكبر، ممّا يجعلها تتحوّل من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية، وتنتشر بسرعة كبيرة خارج الورقة).

ب. تؤدّي زيادة الرطوبة إلى انخفاض مُعدَّل عملية النتح. (لأن زيادة كمّية بُخار الماء في الهواء خارج الورقة تؤدّي إلى انخفاض مُنحدَر التركيز وبالتالي يقلّ مُعدَّل الانتشار إلى الخارج).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

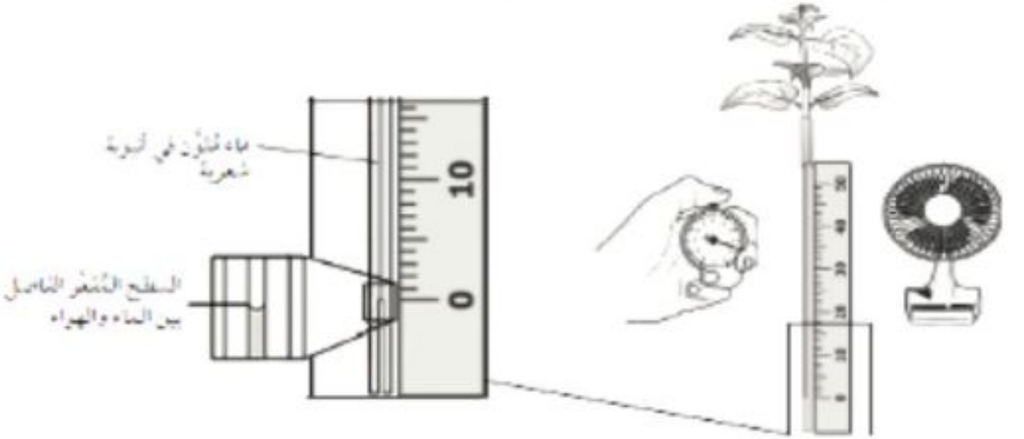
# تمرين ١-٩ تجربة عملية النتح

يمنحك هذا التمرين فرصة التدرّب على عملية تسجيل النتائج وتمثيلها بيانيًا، واستخلاص النتائج وتقييم دقتها.

قام طالب بإجراء استقصاء للتحقُّق من الفرضية الآتية:

تؤدي الرياح إلى زيادة مُعدَّل النتح مُقارنة بالهواء الساكن.

يوضِّح الرسم التخطيطي الآتي تركيب الجهاز الذي استخدمه الطالب.




وضع الطالب ساقًا ذات أوراق في الجهاز الذي ركَّبه. وأبقاه في مكان هادئ من المُختبَر، حيث كان الهواء ساكنًا. وقام بعد ذلك بتحديد موقع السطح المُقعَّر الفاصل بين الماء والهواء كلَّ دقيقتَين، ولمُدَّة عشر دقائق.

وضع الطالب المروحة قرب الجهاز، وقام بتشغيلها، ثم استمرّ في تحديد موقع السطح المُقعَّر الفاصل بين الماء والهواء كلَّ دقيقتَين، خلال الدقائق العشر التالية. وفيما يأتي النتائج التي سجَّلها:

| | | | |
|---|---|---|---|
| البداية: 0 cm | 2.8 cm ،2 min | 6.1 cm ،4 min | 10.0 cm ،6 min |
| 12.9 cm ،8 min | 16.2 cm ،10 min | ١٩.٨ cm ،12 min | 27.9 cm ،14 min |
| 31.1 cm ،16 min | 39.5 cm ،18 min | 44.9 cm ،20 min | |

أ ارسم جدولاً بالنتائج التي حصل عليها الطالب.

ب مثِّل هذه النتائج على ورقة الرسم البياني المُدرَجة أدناه. ارسم من المحور السيني خطًّا رأسيًّا إلى الأعلى لتقسيم التمثيل البياني إلى قسمين يُبيِّن أحدهما الفترة الزمنية التي كان الهواء فيها ساكنًا، ويُحدِّد القسم الآخر الفترة الزمنية التي كان فيها الهواء مُتحرِّكًا. ارسم خطَّين بيانيَّين مُناسبَين يُمثِّلان النتائج، مع تجاهُل النتائج غير المُتوقَّعة.

ج استخدم التمثيل البياني بوحدة السنتيمتر في الدقيقة (cm/min) لحساب مُعدَّل سرعة حركة السطح الفاصل بين الماء والهواء في حالة الهواء الساكن، وفي حالة الهواء المُتحرِّك.

في حالة الهواء الساكن .....  في حالة الهواء المُتحرِّك .....

د هل تدعم هذه النتائج الفرضية التي وضعها الطالب؟ اشرح إجابتك.

.....

.....

.....

هـ اقترح أي مصادر مُحتمَلة للخطأ في هذه التجربة. (مثلاً: هل تحكَّم الطالب بجميع المُتغيِّرات المهمَّة وضبطها؟ هل تقيس الطريقة التي استخدمها الطالب بالفعل ما يعتقد أنه كان يقيسه)؟

.....

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

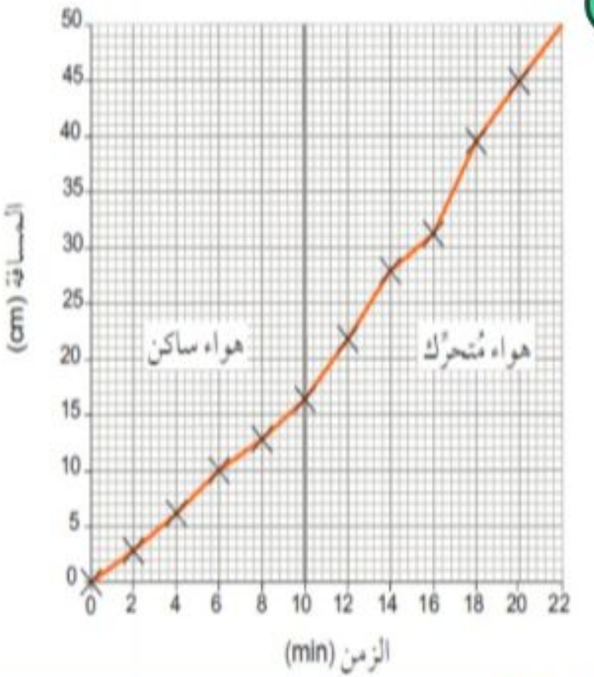
# تمرين ٩-١: تجربة عملية النتح

أ يمكن أن يبدو جدول النتائج أشبه بالجدول ٩-١ الآتي:

| الظرف | هواء ساكن | | | | | | هواء مُتحرّك | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الزمن (min) | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 |
| المسافة (cm) | 0 | 2.8 | 6.1 | 10.0 | 12.9 | 16.2 | 21.8 | 27.9 | 31.1 | 39.5 | 44.9 |

الجدول ٩-١

ب




ج في حالة الهواء الساكن: تحرّك السطح المُقعّر الفاصل بين الهواء والماء من 0 إلى 16.2 cm خلال الدقائق العشر الأولى، لذلك يكون مُعدّل المُتوسّط الحسابي لحركة السطح المُقعّر الفاصل بين الماء والهواء في الدقيقة الواحدة 1.62 cm / min.

في حالة الهواء المُتحرّك: تحرّك السطح المُقعّر الفاصل بين الهواء والماء من 16.2 إلى 44.9 أي مسافة قدرها 28.7 cm.

لذلك يكون مُعدّل المُتوسّط الحسابي لحركة السطح المُقعّر الفاصل بين الماء والهواء في الدقيقة الواحدة 2.87 cm / min.

د نعم، مُعدّل المُتوسّط الحسابي لحركة السطح المُقعّر الفاصل بين الهواء والماء في الدقيقة أعلى بكثير في حالة الهواء المُتحرّك مُقارنة بالهواء الساكن. هذا يعني أن الساق كانت تمتصّ الماء بسرعة أكبر في حالة الهواء المُتحرّك. ويعتمد مُعدّل امتصاص الماء على مُعدّل حدوث عملية النتح في الأوراق.

هـ من المصادر المُحتملة للخطأ: عدم التحكّم بدرجة الحرارة. فقد تكون درجة الحرارة مُرتفعة أو مُنخفضة في الهواء المُتحرّك منها في الهواء الساكن، وعدم التحكّم بشدة الضوء. كان الطالب في الواقع يقيس مُعدّل امتصاص الماء، بدلاً من مُعدّل فقدانه. لكن يمكننا الافتراض أن القيمتين مُتقاربتان.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# تمرين ٢٠٩ النباتات الهوائية وامتصاص الماء

سيُساعدك هذا التمرين على استرجاع آليّة انتقال الماء إلى النبات وخروجه منه مرّة أخرى. تذكّر استخدام المُصطلحات العلمية عند تقديم إجاباتك.

تنمو نباتات الأوركيد الهوائيّة على النباتات الأخرى، وهي لا تمتلك جذورًا تُثبّتها في التربة. وبدلاً من ذلك، تكون جذورها هوائية (أي تنمو في الهواء)، وتمتدّ إلى الخارج في البيئة المحيطة، حيث تقوم بامتصاص الماء مباشرة من الهواء المُحيط بها.

ويُعرف عن نباتات الأوركيد الهوائية أنها من أشهر النباتات المنزلية، وتتطلّب أصصًا صغيرة، ولا تحتاج إلى الريّ كثيرًا.

أ لماذا تحتاج نباتات الأوركيد إلى الماء؟

ب صف المسار الذي يسير فيه جُزيء ماء من الهواء حتى يصل إلى النسيج الوعائي الخشبي في نبات الأوركيد.

ج لماذا تعيش معظم النباتات الهوائية في بيئات رطبة وندية؟

د كيف تؤثّر الظروف الرطبة والندية على مُعدّل عملية النتح؟ ولماذا؟

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

## تمرين ٩-٢: النباتات الهوائية وامتصاص الماء

**أ** تحتاج نباتات الأوركيد إلى الماء للقيام بعملية التمثيل الضوئي.

**ب** يدخل جُزيء الماء إلى خلية شَعيرة جذرية من خلال الأسموزية. ثم يمرّ عبر خلايا الجذر أيضًا بواسطة الأسموزية. ويمكن أن يسلك مسارًا خارج خلوي عن طريق تسرُّبه إلى الخارج بين الخلايا، أو يمكن أن يتسرَّب إلى داخل جدران الخلايا لينتقل إلى أوعية الخشب. يتمّ سحب الماء عبر أوعية الخشب بسبب تيّار النتح الذي ينقل الماء من منطقة الجذر، إلى الأعلى.

**ج** في البيئات الرطبة والندية، يكون تركيز جُزيئات الماء في الهواء خارج خلية الشَّعيرة الجذرية مُرتفعًا (ويكون جهد الماء عاليًا)، مُقارنةً بالتركيز المُنخفض لجُزيئات الماء (يكون جهد الماء مُنخفضًا) في العُصارة الخلوية والسيتوبلازم داخل خلية الشُّعيرة الجذرية. يولّد ذلك مُنحدرًا في التركيز يؤدّي إلى حدوث الأسموزية. وسوف يحتاج نبات الأوركيد في البيئات الرطبة إلى كمّيَّة قليلة من الماء، لأن مُعدَّل عملية النتح في هذه البيئة يكون مُنْخفِضًا، وبالتالي لن يفقد النبات الكثير من الماء عبر الثغور.

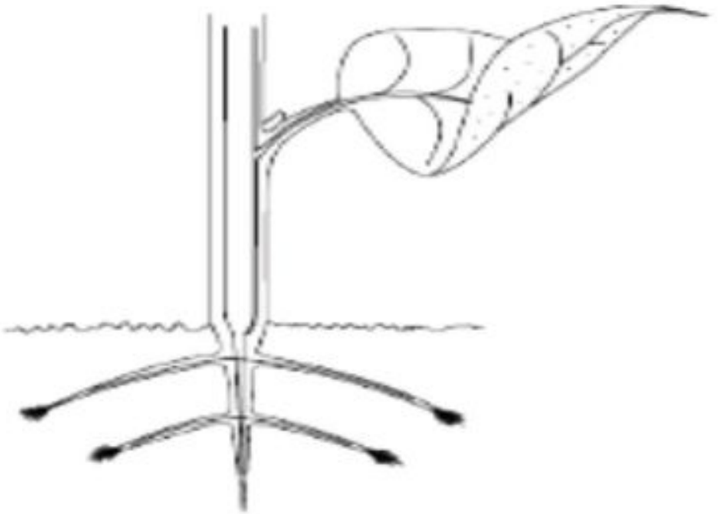
**د** سيكون مُعدَّل عملية النتح مُنخفِضًا، لأن جهد الماء خارج الأوراق سيكون مُرتفِعًا. سيؤدّي هذا إلى تبخُّر أبطأ للماء عبر الثغور، وبالتالي إبطاء قوة سحب الماء عن طريق عملية النتح.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# ورقة العمل ٩-١

## مسار انتقال الماء عبر النبات

يُوضّح الرسم التخطيطي الآتي جُزءًا من أحد النباتات.



١ اكتب على الرسم التخطيطي بيانات الأنسجة والخلايا الآتية عند جزء النبات الذي توجد فيه:

**خلايا النسيج الوسطي** **خلايا قشرة الجذر** **شَعيرة جذرية** **اللغور** **وعاء الخشب**

٢ اكتب رقمًا إلى جوار كل جزء قمت بتسميته. لإظهار التسلسُل الصحيح للمسار الذي يمُرّ فيه الماء عبر تلك الأجزاء.

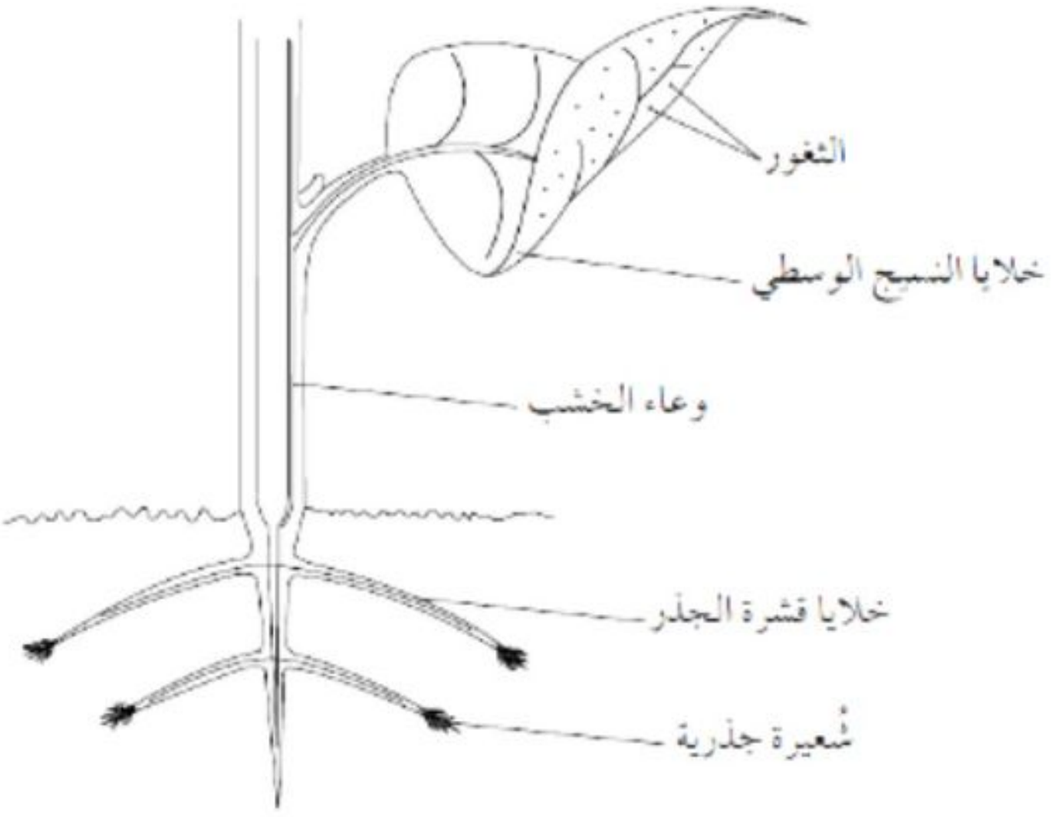
٣ استخدم قلمًا أزرق لوضع دائرة حول كل جزء سمّيتَه، ينتقل عبره الماء في حالته السائلة.

٤ استخدم قلمًا أحمر لوضع دائرة حول كل جزء سمّيتَه، ينتقل عبره الماء في حالته الغازيّة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# ورقة العمل ٩-١: مسار انتقال الماء عبر النبات

١




٢ ١ شُعيرة جذرية، ٢ خلايا قشرة الجذر، ٣ وعاء الخشب، ٤ خلايا النسيج الوسطي، ٥ الثغور

٣ دوائر زرقاء حول الشُعيرة الجذرية، وخلايا قشرة الجذر، ووعاء الخشب، وخلايا النسيج الوسطي.

٤ دائرة حمراء للثغور.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# ورقة العمل ٢-٩

## آلية انتقال الماء عبر النبات

استخدم المُصطلحات والعبارات في القائمة الآتية لإكمال الفقرة أدناه. يمكنك استخدام كل مُصطلَح أو عبارة مرّة أو أكثر، أو عدم استخدامهما على الإطلاق.

| | | | |
|---|---|---|---|
| التماسُك | الكيوتيكل | قوة السحب بالنتح | تركيز الأكسجين |
| يتدفّق | أغشية | النسيج الوسطي | النتح |
| يُقلّل من | النمو | جهد الماء | منحدرًا |
| جدران (الخلايا) | الأسموزية | وعاء الخشب | التلاصُق |

ينتقل الماء في النبات صعودًا بفعل عملية ..... وهي عملية فقدان بخار الماء من خلال ..... في الأوراق. ينتج عن هذا قوة شدّ تُسمّى..... التي تسحب أعمدة المياه صعودًا عبر .....

يُسبّب استمرار عملية فقدان بخار الماء من الأوراق انخفاض..... داخل الفجوات الهوائية في طبقة ..... في الورقة. ينتج عن ذلك تبخُّر الماء من..... الخلايا في طبقات النسيج الوسطي، ممّا ..... جهد الماء داخل خلايا النسيج الوسطي، مُحدثًا..... في جهد الماء بين أوعية الخشب في الورقة وخلاياها. لذلك ينتقل الماء من النسيج الوعائي الخشبي إلى خلايا النسيج الوسطي بواسطة .....

تؤدّي إزالة الماء من الأجزاء العلوية لأوعية الخشب إلى انخفاض مُنحدَر الماء في قممها، حيث يكون مُنحدَر الماء عند الأجزاء السفلية منها عاليًا. لذلك يتمّ سحب الماء من خلال أوعية على شكل عمود مُتّصل، و .....الماء إلى أعلى.

يظلّ عمود الماء مُتّصلاً، لأن جُزيئات الماء ينجذب بعضها إلى بعض بواسطة ..... وترتبط مع جدران أوعية الخشب بواسطة .....

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

# ورقة العمل ٩-٢: آليّة انتقال الماء عبر النبات

ينتقل الماء في النبات صعودًا بفعل عملية **النتح**، وهي عملية فقدان بخار الماء من خلال **الثغور** في الأوراق. ينتج عن هذا قوة شدّ تُسمّى **قوة السحب الناتجة عن عملية النتح** التي تسحب أعمدة المياه صعودًا عبر **وعاء الخشب**.

يُسبّب استمرار عملية فقدان بخار الماء من الأوراق انخفاض **جهد الماء** داخل الفجوات الهوائية في طبقة **النسيج الوسطي** في الورقة. ينتج عن ذلك تبخُّر الماء من **جدران** الخلايا في طبقات النسيج الوسطي. ممّا **يُقلّل من** جهد الماء داخل خلايا النسيج الوسطي. مُحدثًا **مُنحدرًا** في جهد الماء بين أوعية الخشب في الورقة وخلاياها. لذلك ينتقل الماء من النسيج الوعائي الخشبي إلى خلايا النسيج الوسطي بواسطة **الأسموزية**.

تؤدّي إزالة الماء من الأجزاء العُلْوية لأوعية الخشب إلى انخفاض جهد الماء في قممها، حيث يكون جهد الماء عند الأجزاء السفلية منها عاليًا مما يولّد فرقًا في جهد الماء. لذلك يتمّ سحب الماء من خلال أوعية على شكل عمود مُتّصل. و**يتدفّق** الماء إلى أعلى نتيجة لحدوث تيار النتح.

يظلّ عمود الماء مُتّصلاً، لأن جُزيئات الماء ينجذب بعضها إلى بعض بواسطة **التماسُك**، وترتبط مع جدران أوعية الخشب بواسطة **التلاصُق**.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner