سديم

٦ـ٢
نقل المـاء

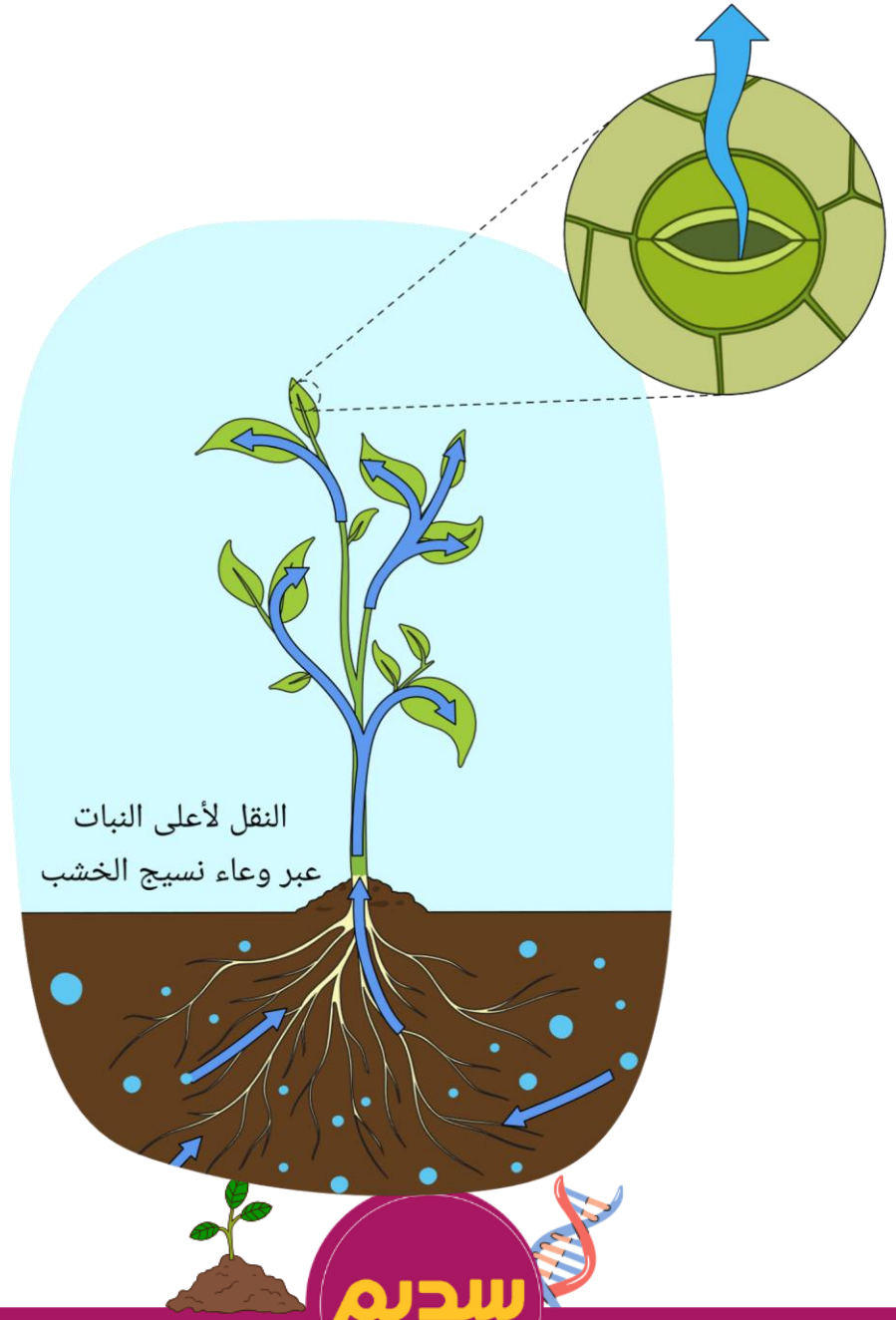
العام الدراسي / 2025-2024

الفصل الدراسي الثاني

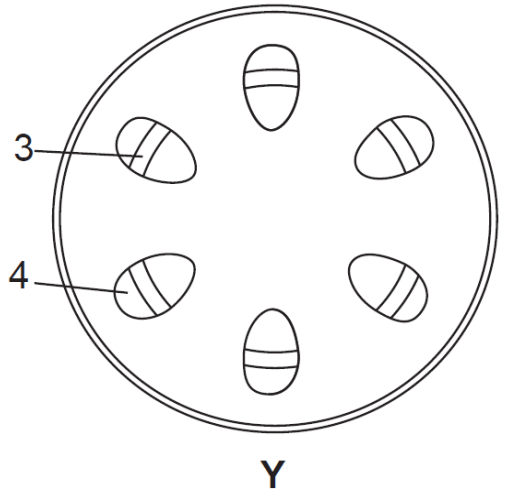
ما اسم الوعاء المسؤول عن نقل الماء في النبات؟

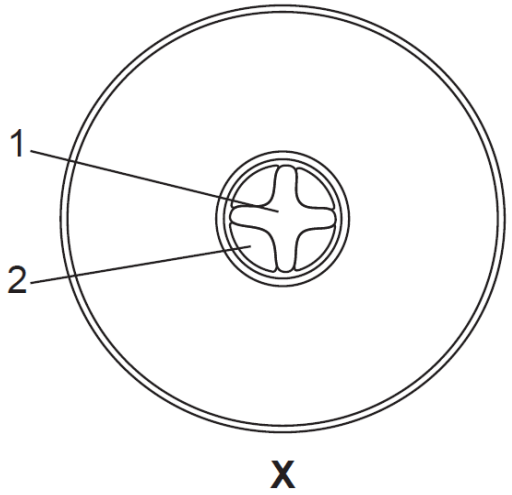
الاهداف

- يصف نقل الماء من التربة إلى الخشب عبر:
  - الممر خارج الخلوي، بما في ذلك اللجنين والسليلوز.
  - الممر الخلوي الجماعي، بما في ذلك البشرة الداخليّة وشريط كاسبري والسوبرين.
- يشرح أن عملية النتح تتضمن تبخر الماء عن الأسطح الداخليّة للأوراق متبوعًا بانتشار الماء إلى الغلاف الجوي.
- يشرح كيف أن الرابطة الهيدروجينيّة لجزيئات الماء تشارك في انتقال الماء عبر الخشب بفعل التماسك-الشد في قوة السحب بالنتح وقوة التلاصق مع السليلوز في جدران الخلايا.
- يرسم رسومًا تخطيطية مشروحة لمقاطع عرضيّة لأوراق نباتات البيئة الجافة مع كتابة مسمياتها ليشرح كيفية مناسبة تراكيبها للتقليل من فقد الماء عن طريق النتح.


النقل لأعلى النبات
عبر وعاء نسيج الخشب

يبيّن الشكل رسومًا تخطيطيّة لمقاطع عرضيّة لعضوَين نباتيَّين Y، Xيحتويان على نسيج وعائي. أيّ من البدائل الآتية يحدّد الأنسجة بشكل صحيح؟





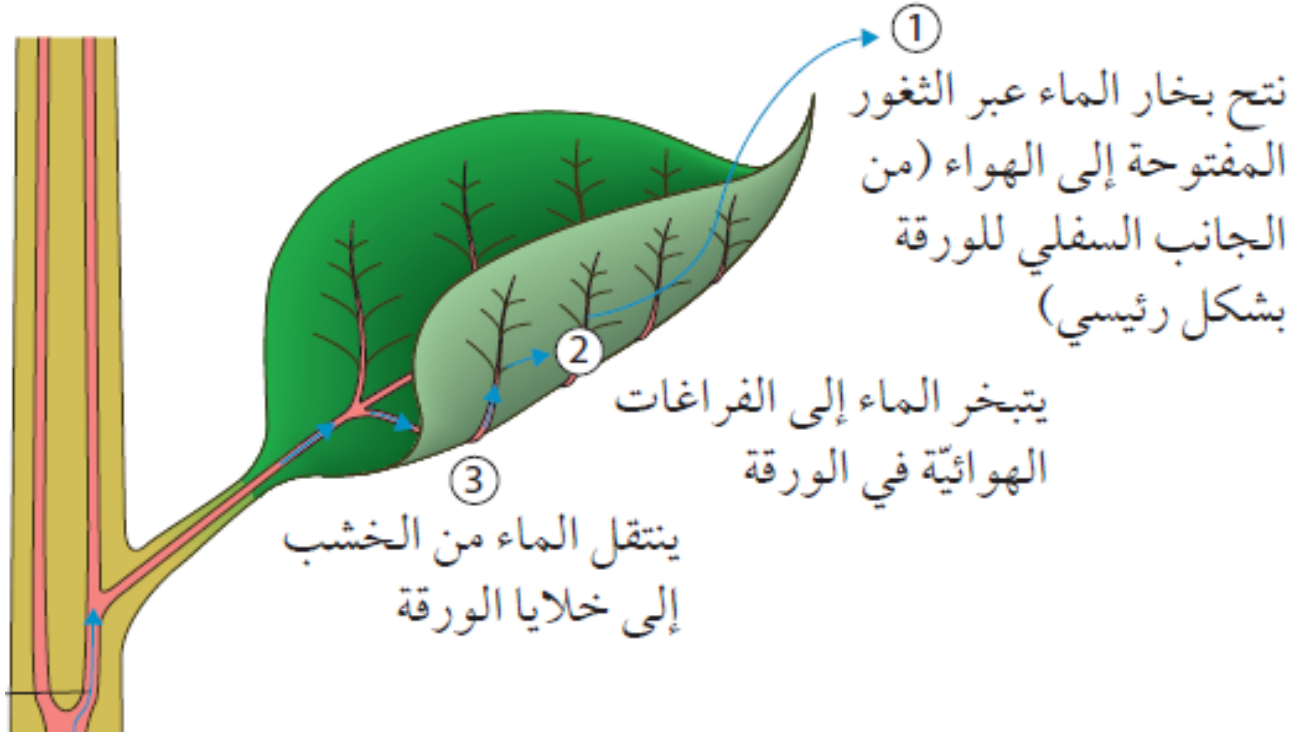
	X	Y
أ	١ اللحاء	٤ اللحاء
ب	٢ اللحاء	٣ اللحاء
ج	١ الخشب	٤ الخشب
د	٢ الخشب	٣ الخشب

ينتقل الماء من الجهد العالي الى الجهد المنخفض

الجذور

الساق

الاوراق

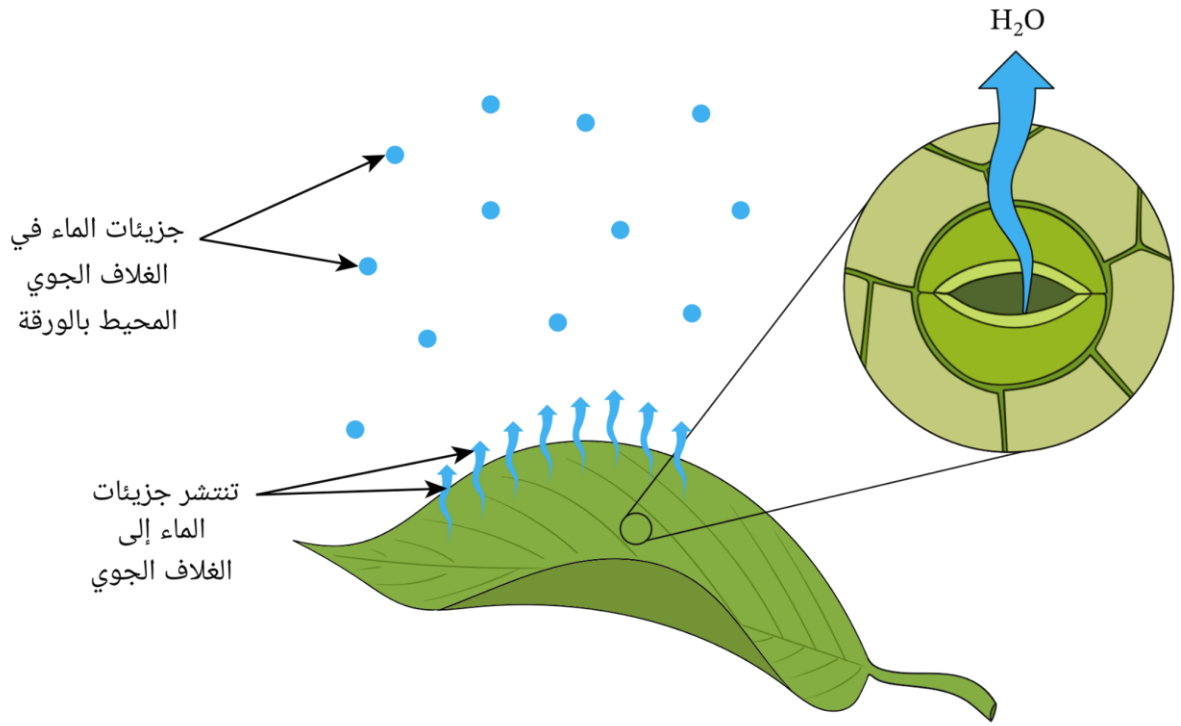


تسقط اشعة الشمس على أوراق النبات فيتبخر الماء الموجود في الورقة فيتولد جهد ماء منخفض في الورقة

توجد فتحات اسفل أوراق النبات (تسمى الثغور) يتم فتحها وغلقها من خلال خلايا حارسه. مكان خروج الماء خلال النهار في عملية تسمى النتح

الثغور

مسام/ فتحة في غشاء الأوراق، يحيط به زوج من الخلايا الحارسة وهو ضروري لتبادل الغازات بكفاءة.



النتح

فقدان بخار الماء من النبات إلى البيئة المحيطة، ويحدث غالبًا عبر الثغور في الأوراق.

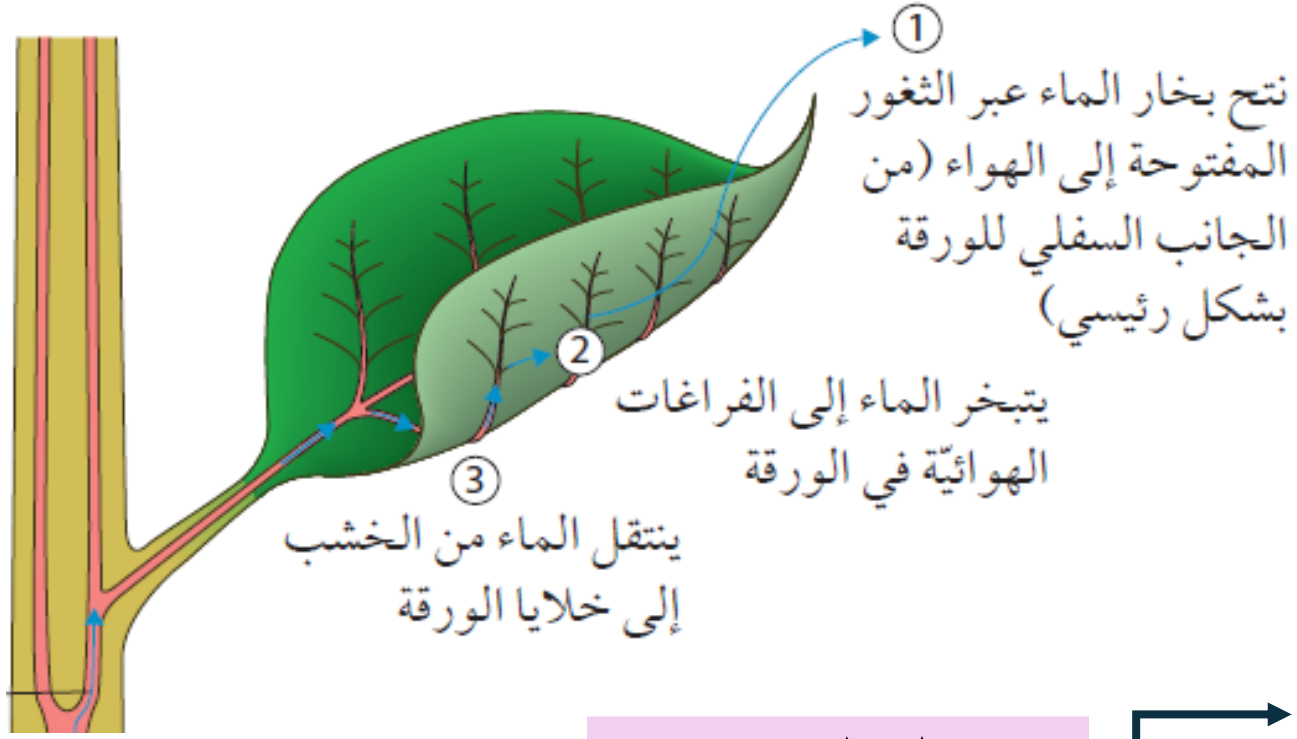
خروج الماء من الأوراق الى الهواء الجوي على هيئة بخار ماء يسمى

A النتح

B الثغور

C النقر

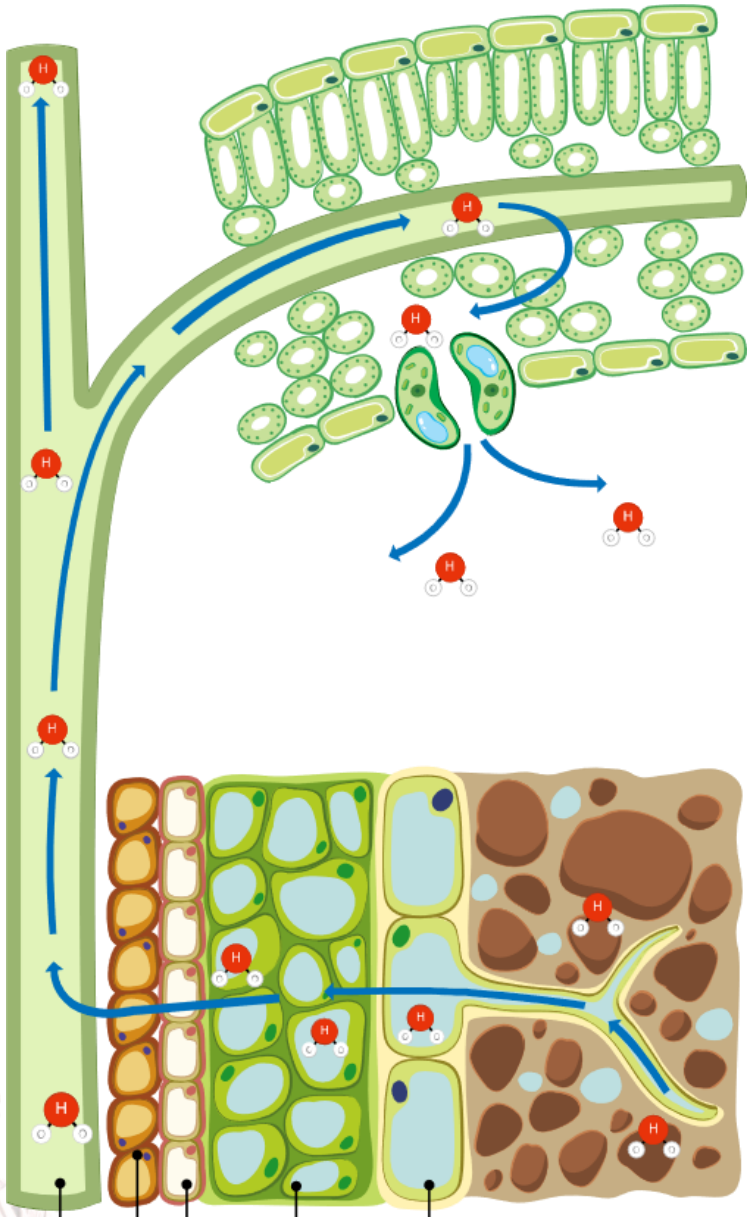
D التمثيل الضوئي

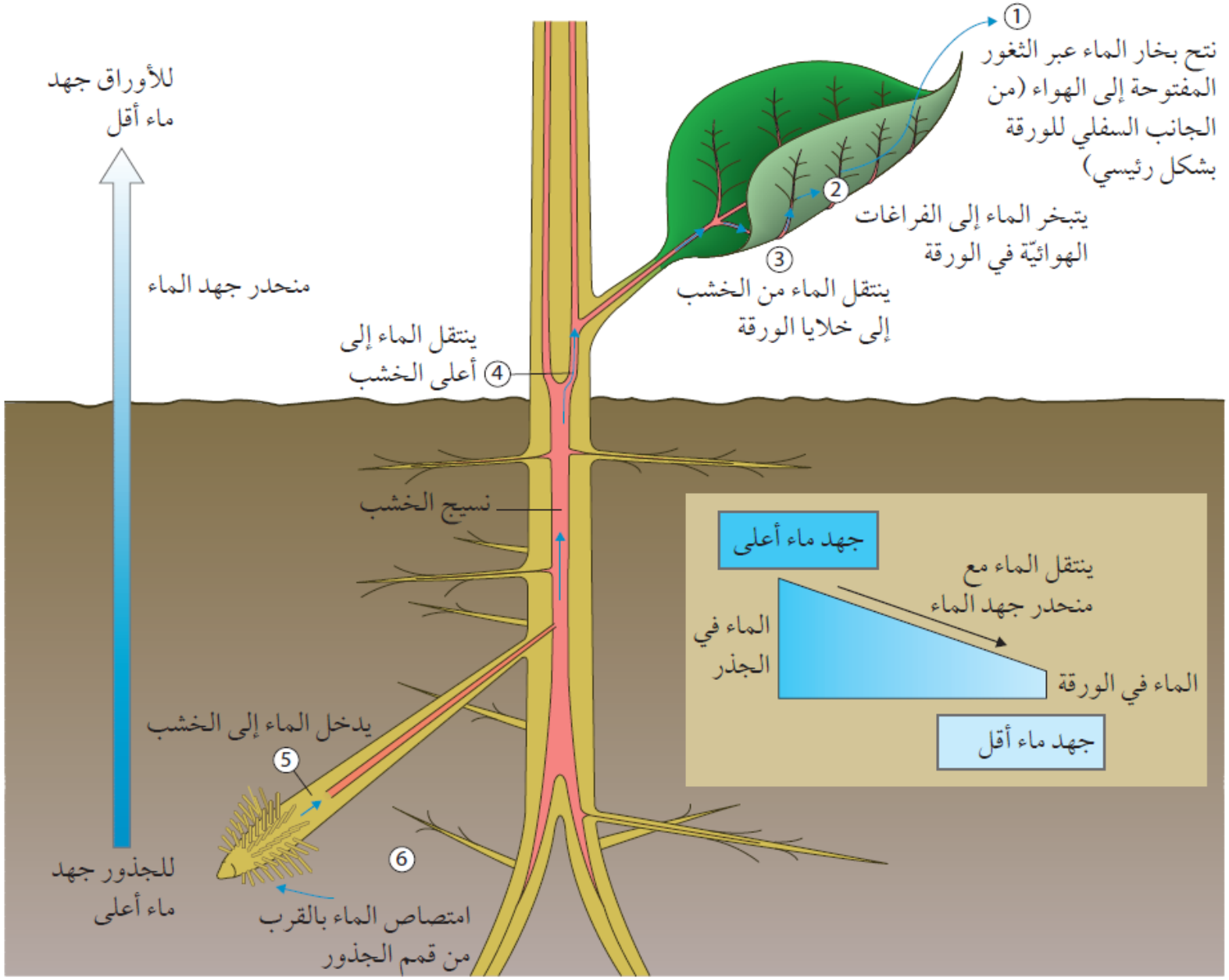


ينتقل الماء من اوعية الخشب في الساق الى اوعية الخشب في الاوراق

ينتقل الماء من اوعية الخشب الى الفراغات في النسيج الاسفنجي

بعد تبخر الماء من النسيج الاسفنجي في الورقة يصبح جهد الماء اقل





أ. أحمد الحسني
92093052
nooredu.om

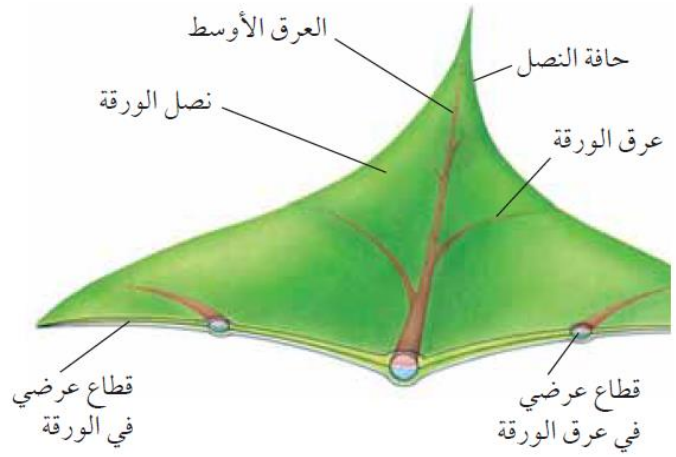
يخرج بخار الماء من الأوراق الى الهواء الجوي عبر فتحات تسمى

A النتح

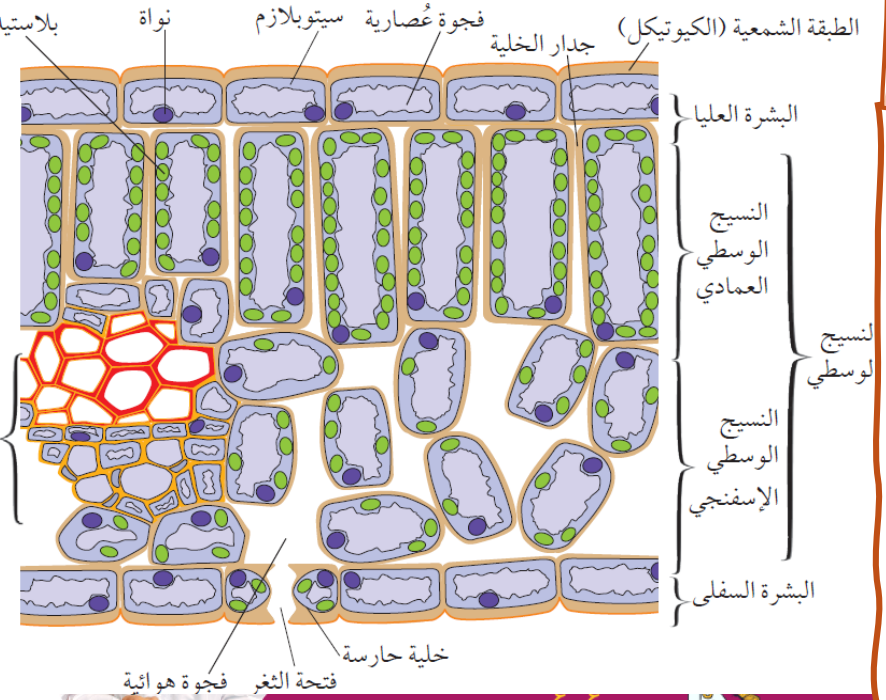
B الثغور

C النقر

D التمثيل الضوئي



الشكل ٧ـ١ تركيب ورقة النبات



النسيج العمادي

طبقة النسيج الوسطي العمادي وهي الطبقة الأقرب إلى السطح العلوي. تكون خلايا هذه الطبقة النسيج على شكل أعمدة، وتشكل طبقة التمثيل الضوئي الرئيسيّة.

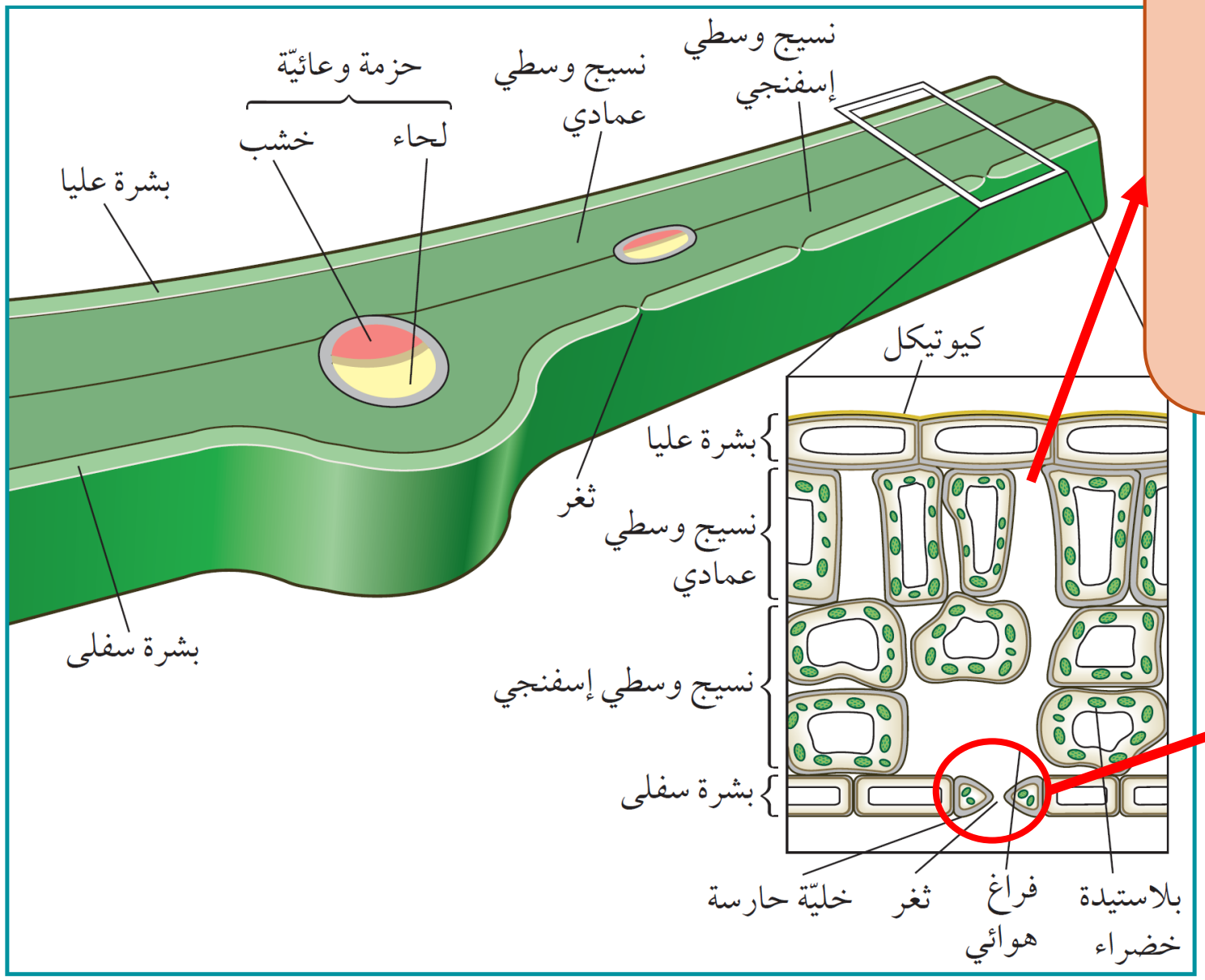
النسيج الوسطي

منطقة الورقة الواقعة بين البشرة العليا والبشرة السفلى. ويكون للنسيج الوسطي في النباتات ثنائيّة الفلقة طبقتان: طبقة النسيج الوسطي وطبقة النسيج الوسطي الإسفنجي

النسيج الاسفنجي

طبقة النسيج الوسطي الإسفنجي الأقرب إلى السطح السفلي. تحتوي هذه الطبقة على فراغات هوائيّة كبيرة بين الخلايا لتبادل الغازات.

انتقال الماء من الأوراق إلى الغلاف الجوي



الفراغات في النسيج الوسطي تكون مشبعة بالرطوبة بسبب تبخر الماء من الخشب الى الفراغات

الفراغات في النسيج الوسطي على اتصال مباشر مع الهواء الخارجي من خلال الثغور

ينتشر الماء مع جهد الماء الى الهواء الخارجي في عملية تسمى **النتح**

أي الأجزاء التالية من النبات تمتلك اعلى جهد ماء

A الاوراق

B الساق

C الجذور

D الثغور

٣. توجد معظم الثغور عادة في البشرة السفلى للأوراق.
اقترح سبب ذلك.

لتقليل فقدان بخار الماء عبر الثغور (النتح)

٤. اقترح كيف يمكن أن تؤدي العوامل الآتية إلى زيادة معدل النتح:
أ . زيادة في سرعة الرياح.

يؤدي إلى تقليل الرطوبة حول الورقة
وبالتالي زيادة النتح

ب . ارتفاع في درجة الحرارة.

زيادة سرعة تبخر الماء وبالتالي زيادة تبخر الماء

٤

يترك الماء الوعاء الخشبي عبر قناة صغيرة تسمّى النقرة وقد يدخل إلى خلايا النسيج الوسطي أو يبقى في جدار خلايا النسيج الوسطي.

٣

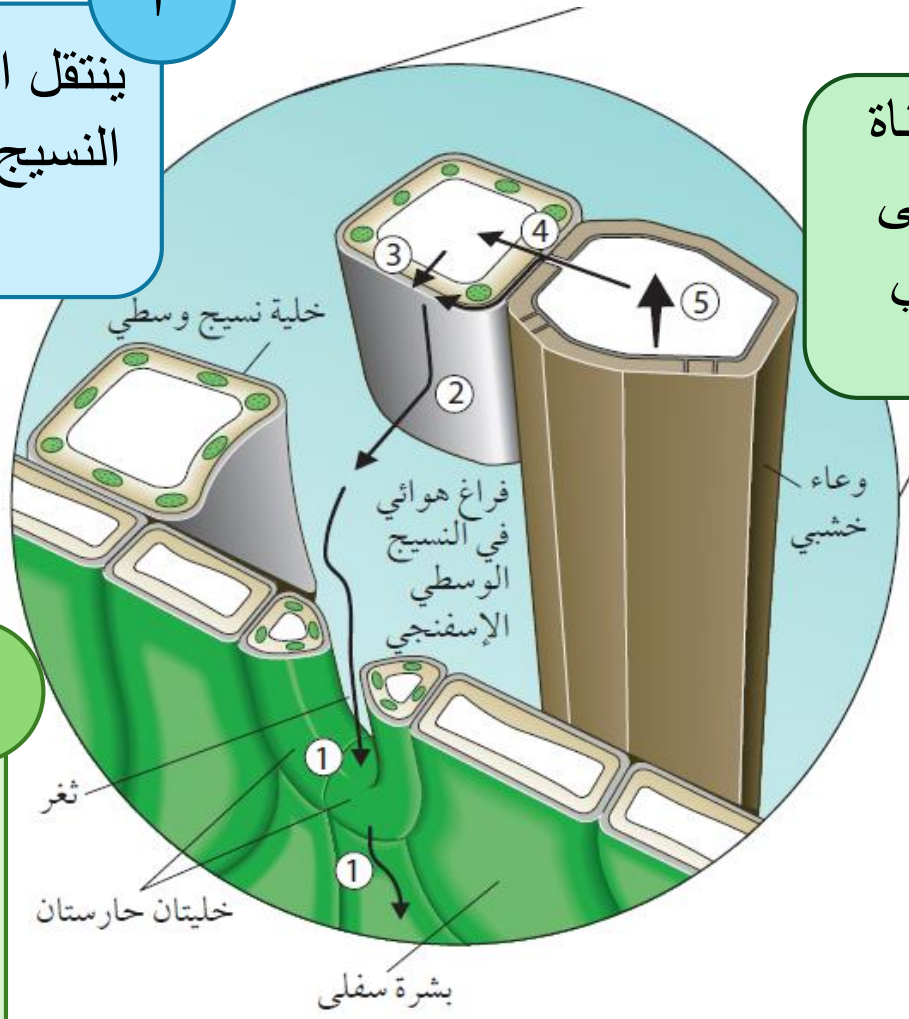
ينتقل الماء خارجًا من خلايا النسيج الوسطي إلى جدران الخلايا.

٢

يتبخر الماء من جدار خلايا النسيج الوسطي إلى الفراغ الهوائي.

١

ينتشر بخار الماء من الفراغ الهوائي عبر الثغر المفتوح في عمليّة تسمّى النتح. ويُحمل بعيدًا عن سطح الورقة بفعل حركة الهواء ، الأمر الذي يقلل من جهد الماء في الورقة.



٥

يتحرك الماء إلى الأعلى في أوعية الخشب ليحل محل الماء المفقود من الورقة.

نباتات البيئة الجافة

طبقة كيوتيكل على السطح الخارجي للورقة لمنع تبخر الماء

تحتوي الكيوتيكل على مادة دهنيّة عازلة للماء نسبيًا تسمى **كيوتين**

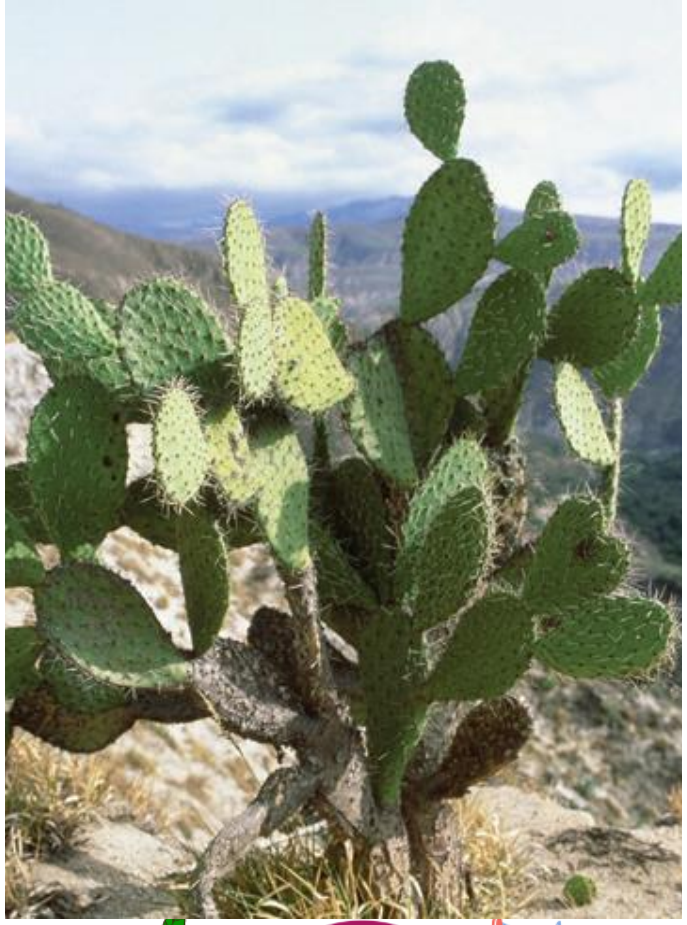
حجز طبقة من الهواء الرطب قريبًا من سطح الورقة بما يقلل من شدة منحدر الانتشار لبخار الماء.

ورقة ملتفة من شجرة المرام

نباتات البيئة الجافة

سيقان مسطحة تقوم بعمليّة التمثيل الضوئي وتخزن الماء

أشواك للتقليل من مساحة السطح الذي يحدث منه النتح



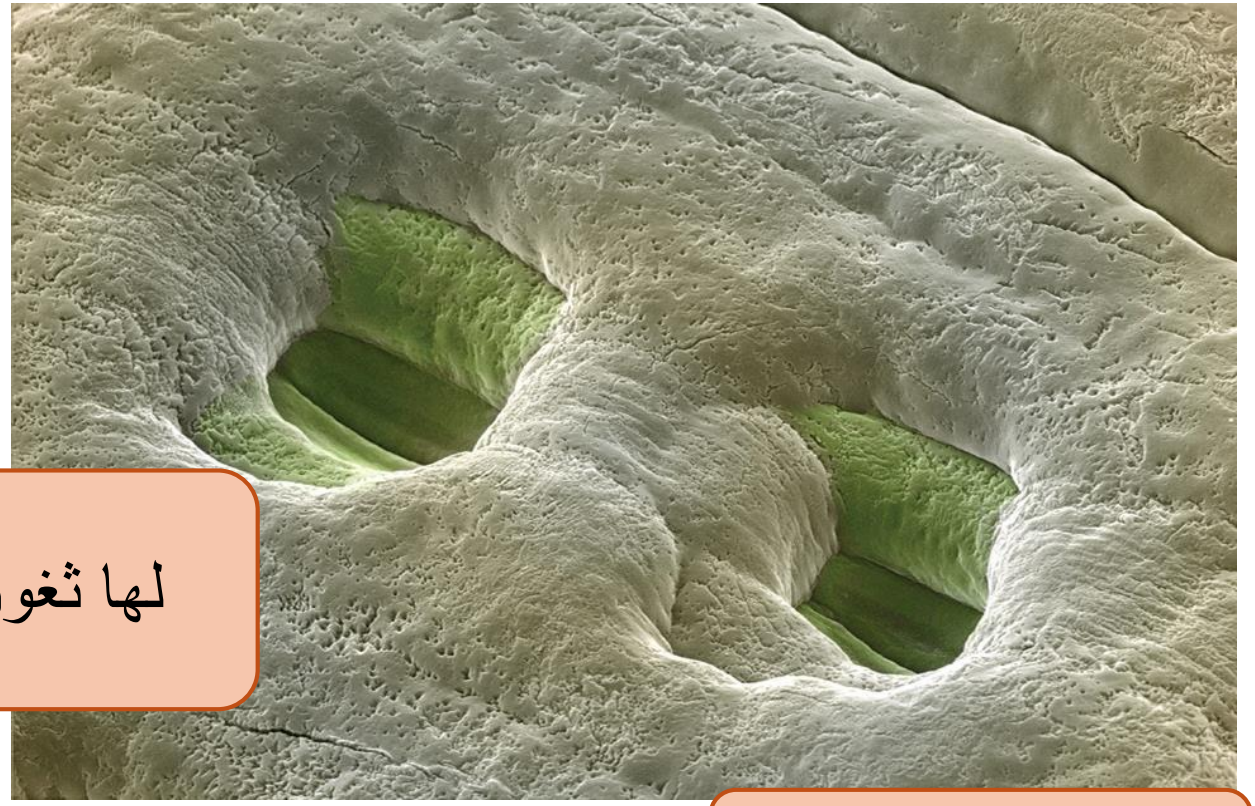
التين الشوكي أبونتيا

نباتات البيئة الجافة

أوراقها على شكل إبر لتقلل إلى حد كبير من مساحة سطح فَقد الماء.

مغطاة بطبقة من الشمع العازلة للماء

لها ثغور غائرة

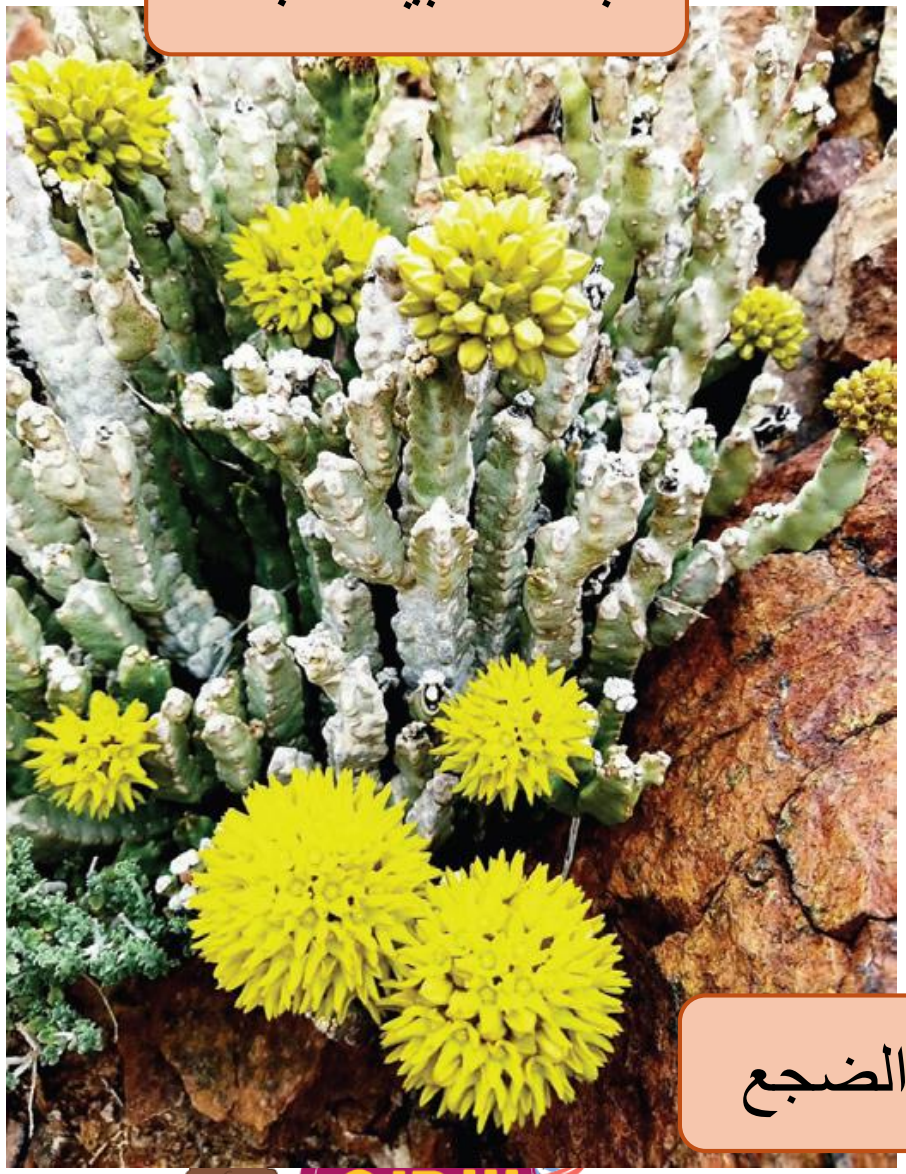


شجرة التنوب سيتكا

نباتات البيئة الجافة

سيقان مغطاة بطبقة من الشمع لمنع تبخر الماء

سيقان منتفخة وعصارية تخزن الماء وتقوم بعملية التمثيل الضوئي

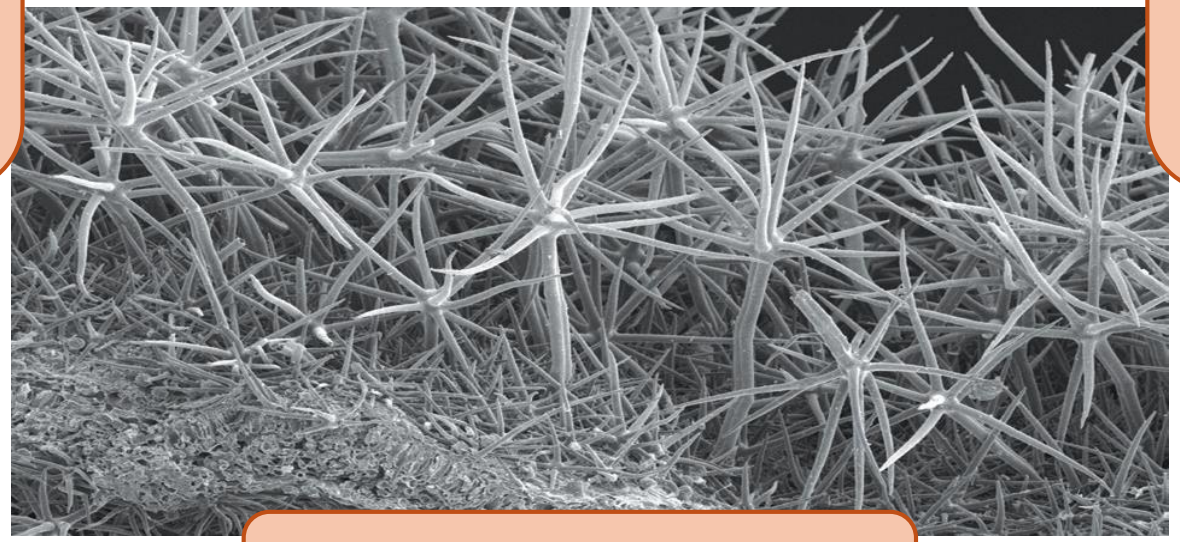


نبات الضجع

نباتات البيئة الجافة

شعيرات صغيرة تشبه الشعر تعمل كحاجز لمنع فقد الماء

سيقان مغطاة بطبقة من الشمع لمنع تبخر الماء



ورقة نبات الأذينة البلياريّة

حدّد ست ميزات لأوراق نباتات البيئة الجافة من خلال الصورتَين ٦- ٦ و ٦- ٧، واشرح كيف تساعد كل ميزة للنبات في الحفاظ على الماء. انقل الجدول المقابل، ولخّص إجابتك باستخدام العناوين الموضحة فيه.

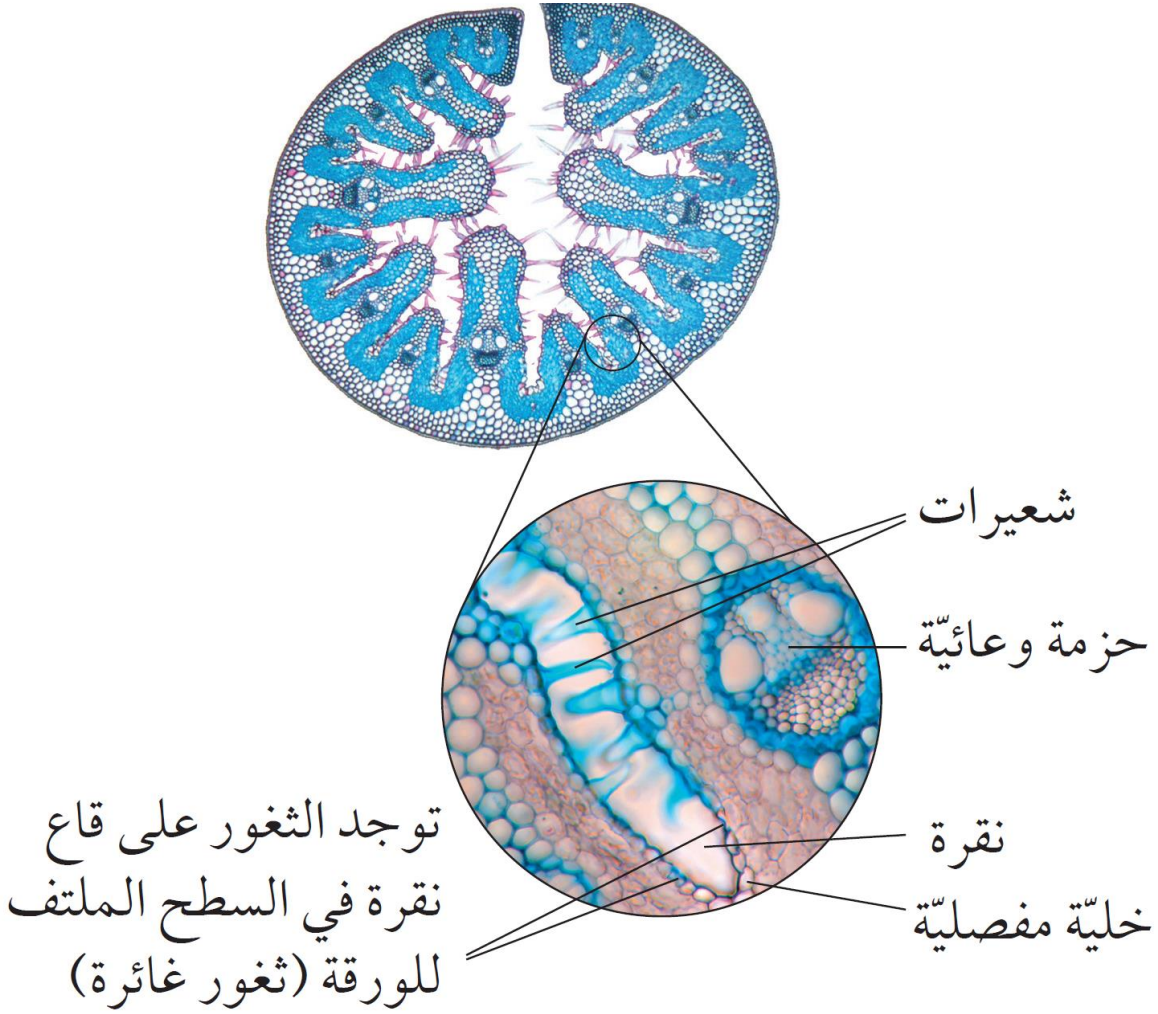
ميزة أوراق نباتات البيئة الجافة	كيف تساعد في الحفاظ على الماء	اسم النبات

كيف استطاعت شجرة النخيل التكيف للعيش في المناطق الصحراوية؟ (يكتفي بذكر ٣ نقاط)

رسم مقطع عرضي في عشبة المرام بالمجهر الضوئي

يمكنك دراسة تركيب ورقة نبات بيئة جافة بملاحظة مقطع عرضي في ورقة عشبة المرام الصورة (٦- ٧). استخدم المجهر الضوئي ونفذ رسمًا تخطيطيًا مشروحًا بقوة التكبير المتوسطة لجزء تمثيلي

من الورقة مع كتابة المسميات. يمكن أيضًا تنفيذ رسم تفصيلي بقوة التكبير الكبرى لخصائص مختارة من نبات بيئة جافة. لاحظ أن الثغور الغائرة والخلايا المفصليّة على السطح الداخلي)البشرة العليا(توجد في قاع أخاديد الورقة. للبشرة العليا أيضًا شعيرات؛ لاحظ أيضًا أن السطح الخارجي (البشرة السفلى) لا يحتوي على ثغور، وتغطيه طبقة كيوتيكل سميكة.



الصورة ٦-٧ صورة مجهرية ضوئية بقوة التكبير المتوسطة لمقطع عرضي في ورقة عشبة المرام الملتفة، وتظهر أيضًا بقوة التكبير الكبرى تفصيلًا لجزء من الورقة.

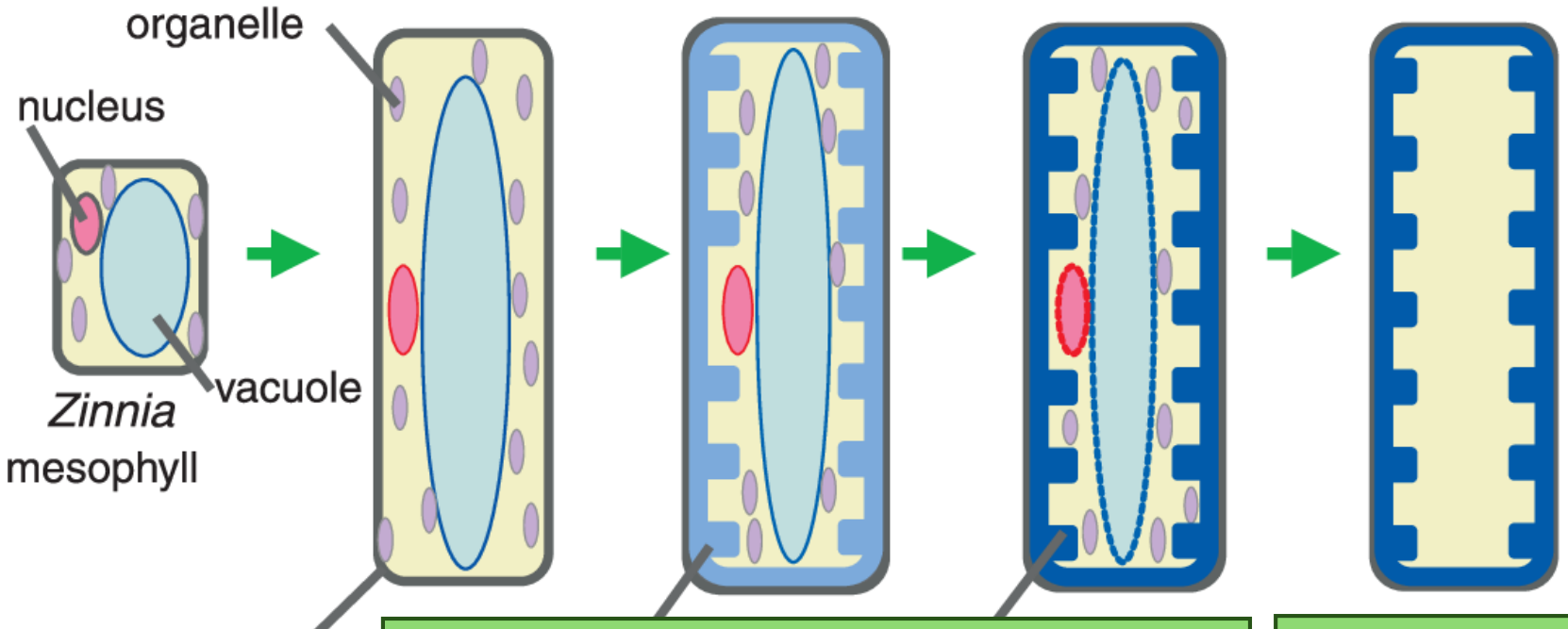
ينتقل الماء من الجهد العالي الى الجهد المنخفض

اوعية الخشب في الساق

أوعية الخشب في الورقة

جدران خلايا النسيج الوسطي

نسيج الخشب



خليّة نباتيّة طبيعية

ترسب مادة اللجنين
(مادة صلبة وقوية جدًا وعازلة للماء)

تموت محتويات
الخلية تاركة مساحة

عناصر الأوعية الخشبيّة

خليّة ميتة ملجننة توجد في نسيج الخشب متخصصة بنقل الماء والدعم؛ تتفكك الجدران العرضية وتشكل مع العناصر المجاورة أنابيب طويلة تسمّى الأوعية الخشبيّة.

اللجنين: مادة عازلة للماء كما تعطي دعامة قوية للخشب والنبات

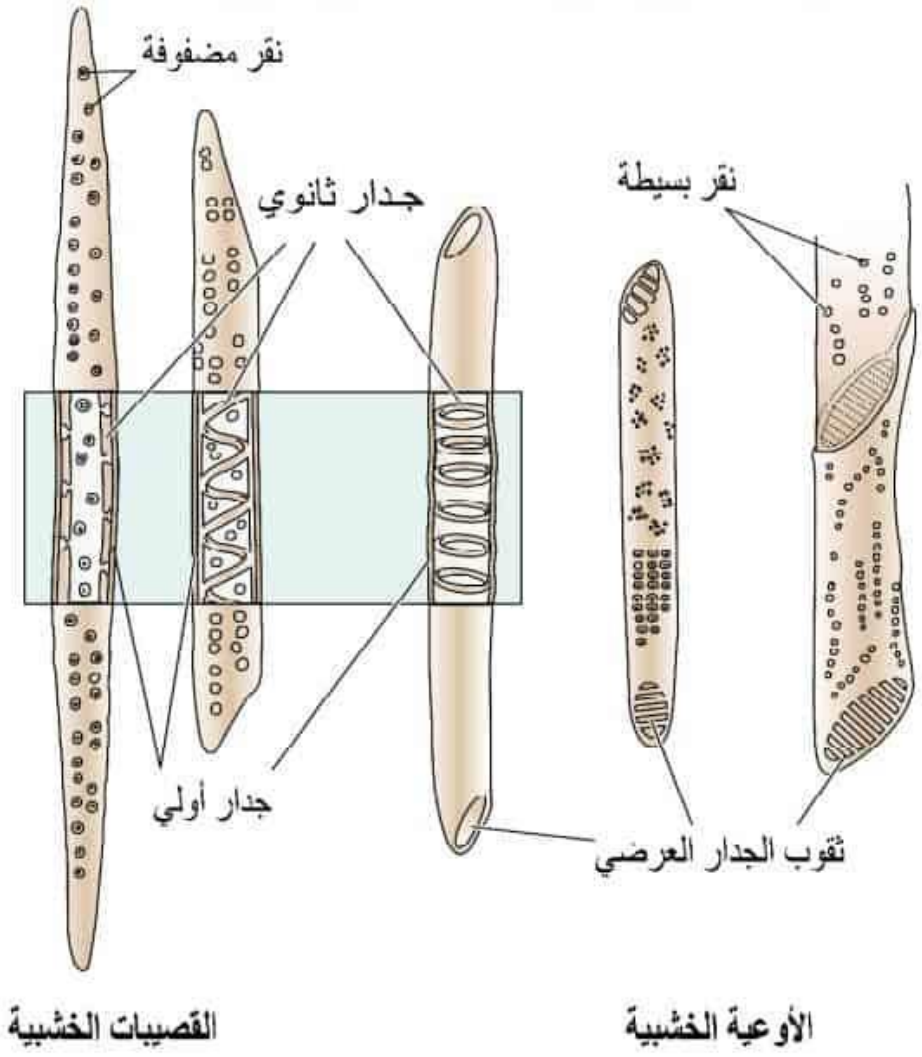
هناك مجموعات الروابط البلازميّة، لا تترسب عليها مادة اللجنين. تبدو هذه المناطق غير الملجننة كأنها «فراغات» في الجدران السميكة لأوعية الخشب، تسمّى النقر

تربط الخلايا المجاور مع بعضها فيما بعد

تصطف الاوعية الخشبية فوق بعضها البعض

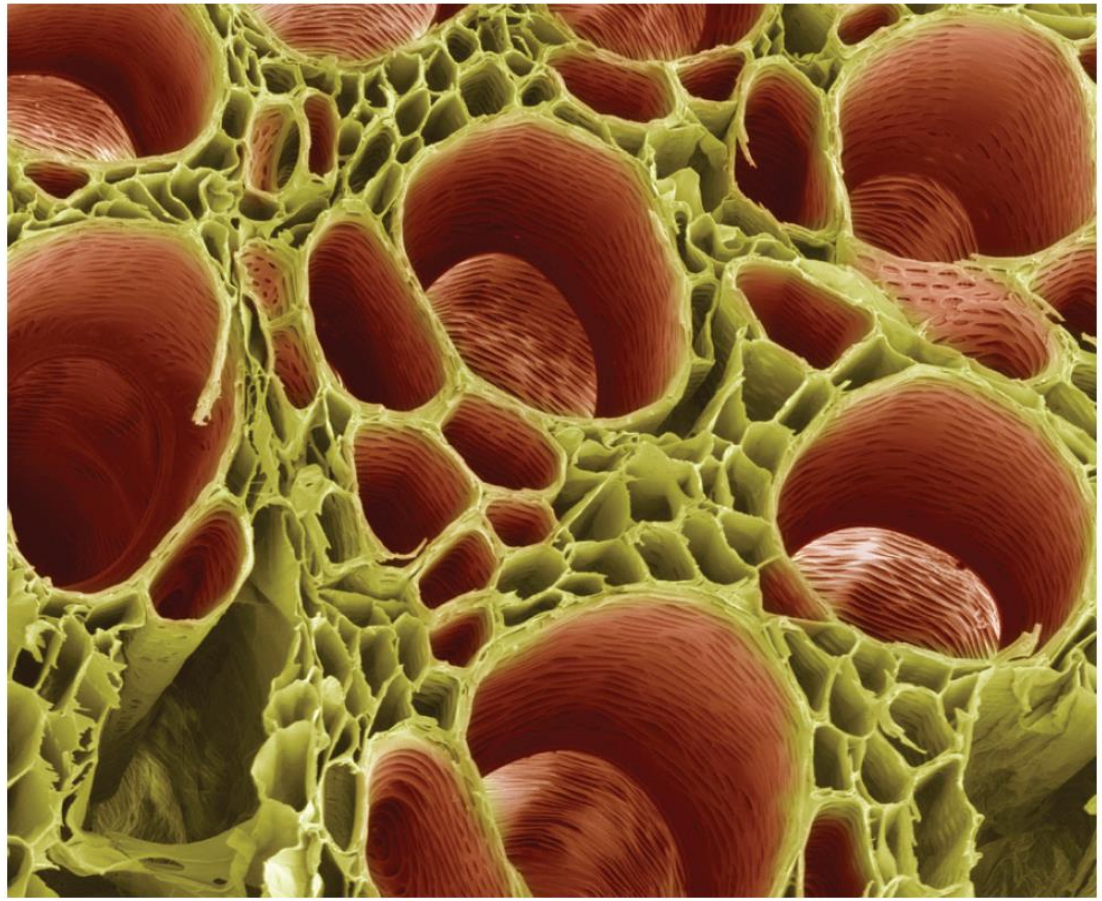
تتفكك الجدران العرضية

يتكون أنبوب طويل غير حي يسمى الوعاء الخشبي ويصل طوله الى متر

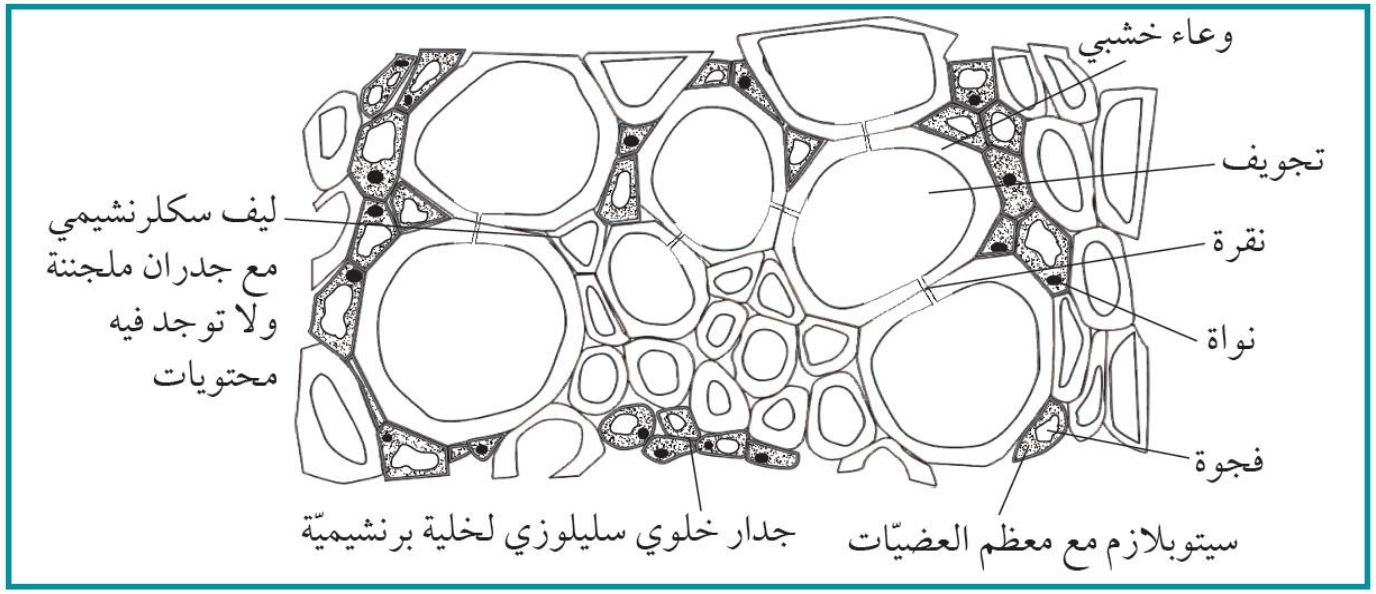


هناك مجموعات الروابط البلازميّة، لا تترسب عليها مادة اللجنين. تبدو هذه المناطق غير الملجننة كأنها «فراغات» في الجدران السميكة لأوعية الخشب، تسمّى النقر

تربط الخلايا المجاور مع بعضها فيما بعد

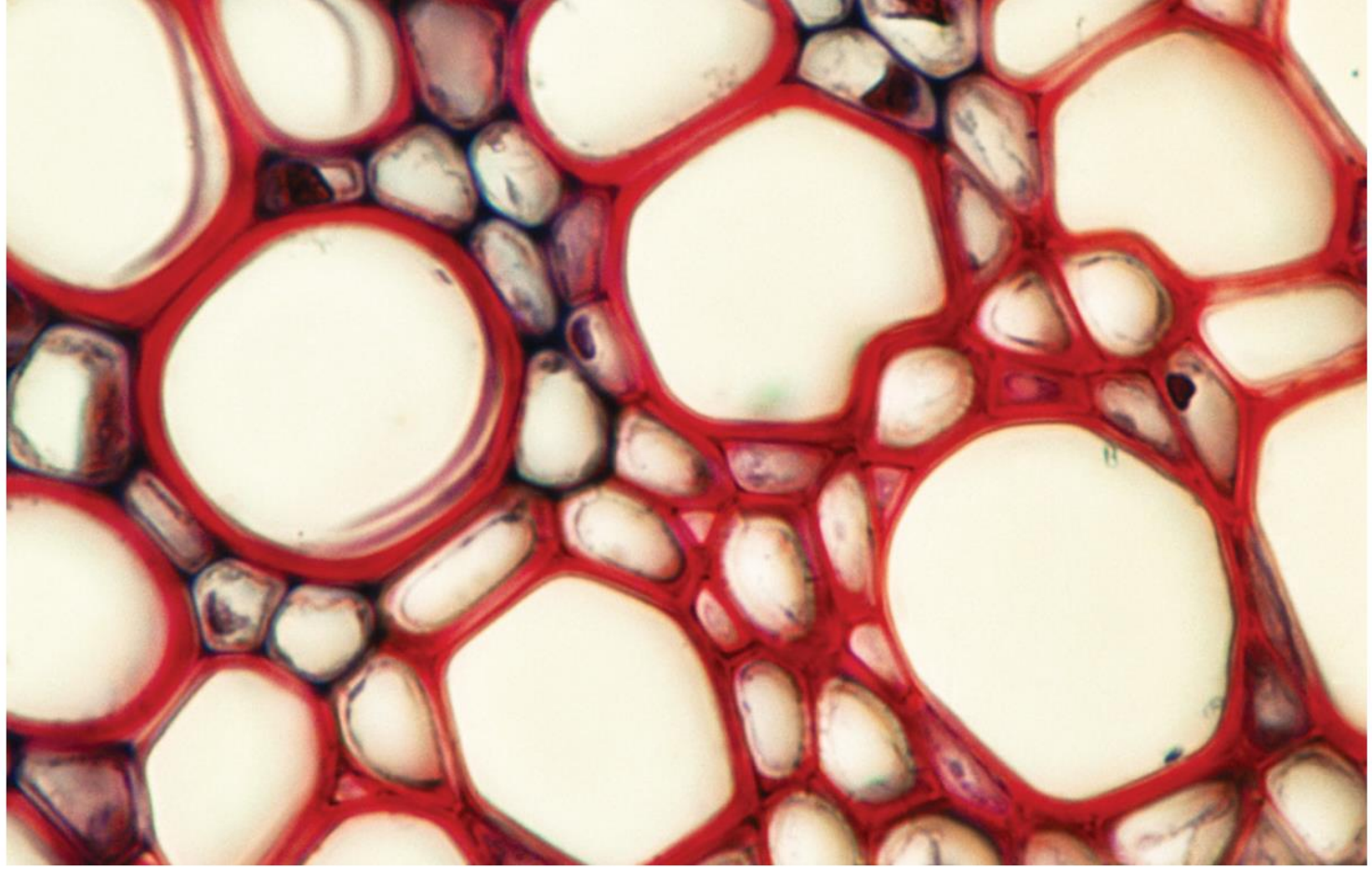


الصورة ٦-٨ صورة مجهرية إلكترونية (الماسح) لأوعية خشبيّة ناضجة تظهر نمطًا شبكيًا **Reticulate** (شبيه بالشبكة) من اللجنين (**x130**).

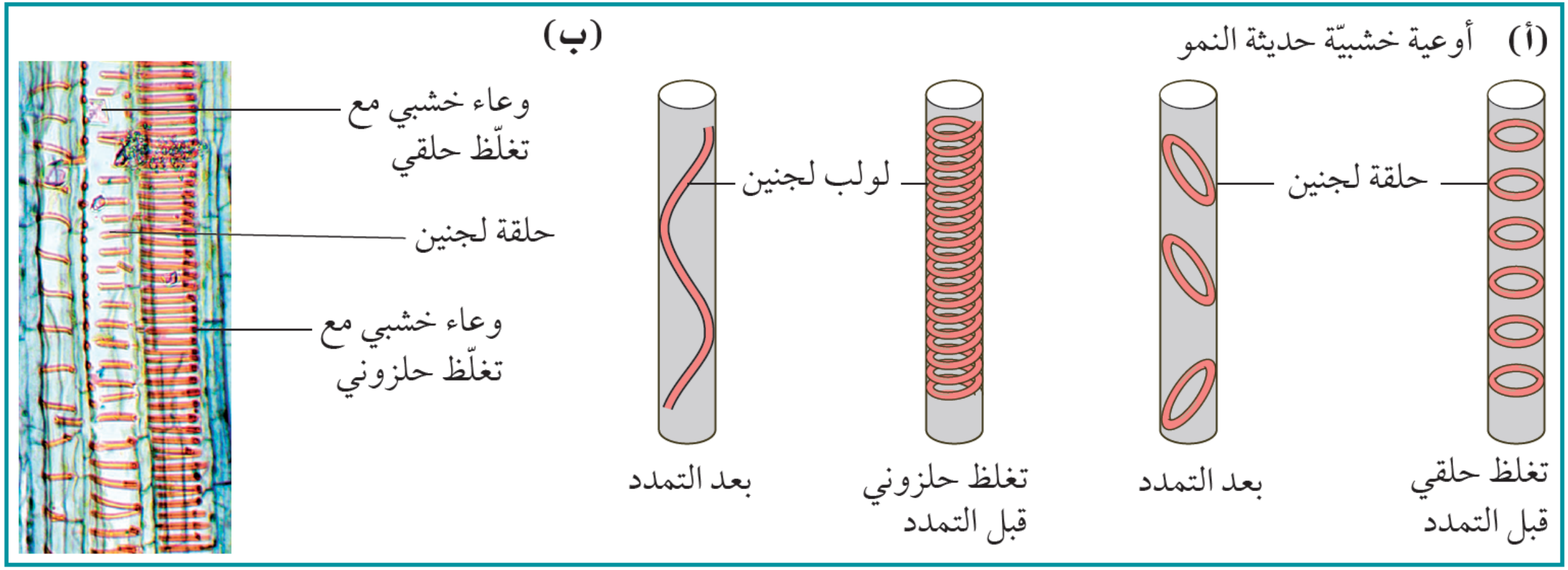


الشكل ٦-١٢ رسم تخطيطي للخشب من الصورة ٦-٨

سديم
أ. أحمد الحسني
92093052
nooredu.om



الصورة ٦-٩ صورة مجهرية ضوئية للخشب كما يُرى من خلال مقطع عرضي. اللجنين مصبوغ بالأحمر. ترى خلايا برنشيميّة صغيرة بين الأوعية الخشبيّة (x120).



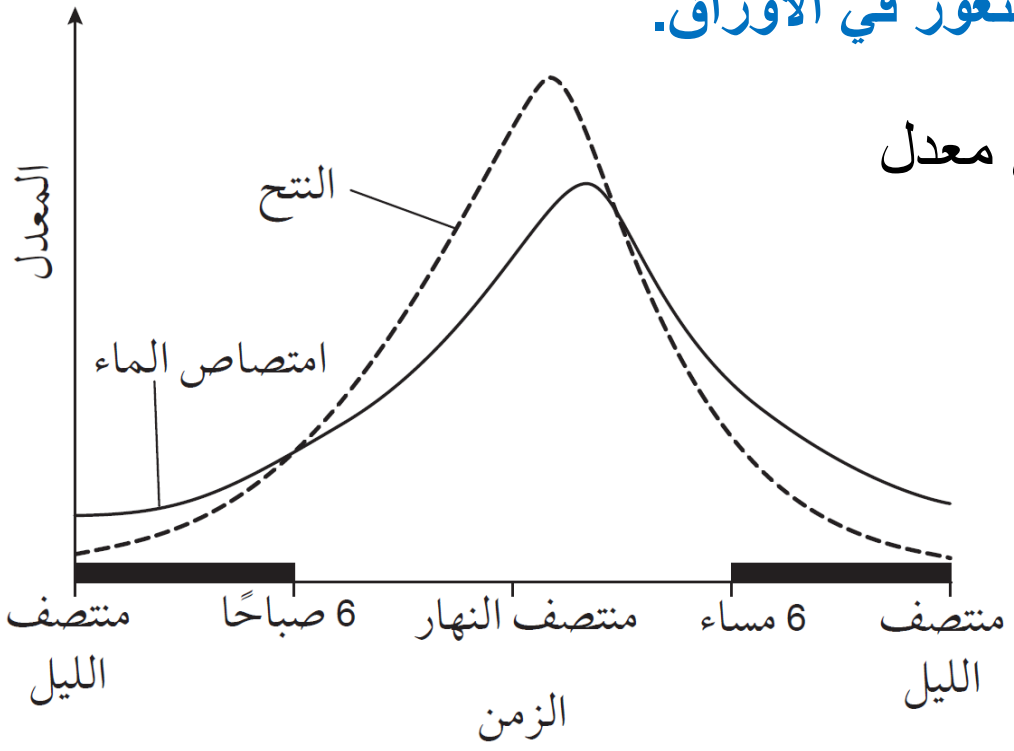
الشكل ٦-١١ تركيب نسيج الخشب. (أ) رسوم تخطيطيّة تبيّن بعض الأنواع المختلفة من التغلظ في أوعية الخشب الحديثة. يمكن أن تمتد الأوعية الحديثة (الخشب الأولي) طوليًا. (ب) صورة مجهرية ضوئية من نسيج الخشب كما تشاهد من خلال مقطع طولي (x100). اللجنين مصبوغ بالأحمر. تبيّن المقاطع الطوليّة طبيعة الأوعية الشبيهة بالأنبوبة.

سديم
أ. أحمد الحسني
92093052
nooredu.om

٩ يبيّن التمثيل البياني أدناه العلاقة بين معدل النتح ومعدل امتصاص الماء لنبات معيّن.

عرّف مصطلح النتح.

فقدان بخار الماء من النبات إلى البيئة المحيطة، ويحدث غالبًا عبر الثغور في الأوراق.



اقترح العاملَين البيئيَّين الأكثر احتمالً ليكونا مسؤولَين عن التغيّرات في معدل النتح المبيّن في التمثيل البياني.

١- درجة الحرارة

٢- سرعة الرياح

٣- درجة الرطوبة

صف واشرح العلاقة بين معدل النتح ومعدل امتصاص الماء المبيّن في التمثيل البياني.

علاقة طردية، بزيادة معدل النتح يزيد معدل امتصاص الماء