

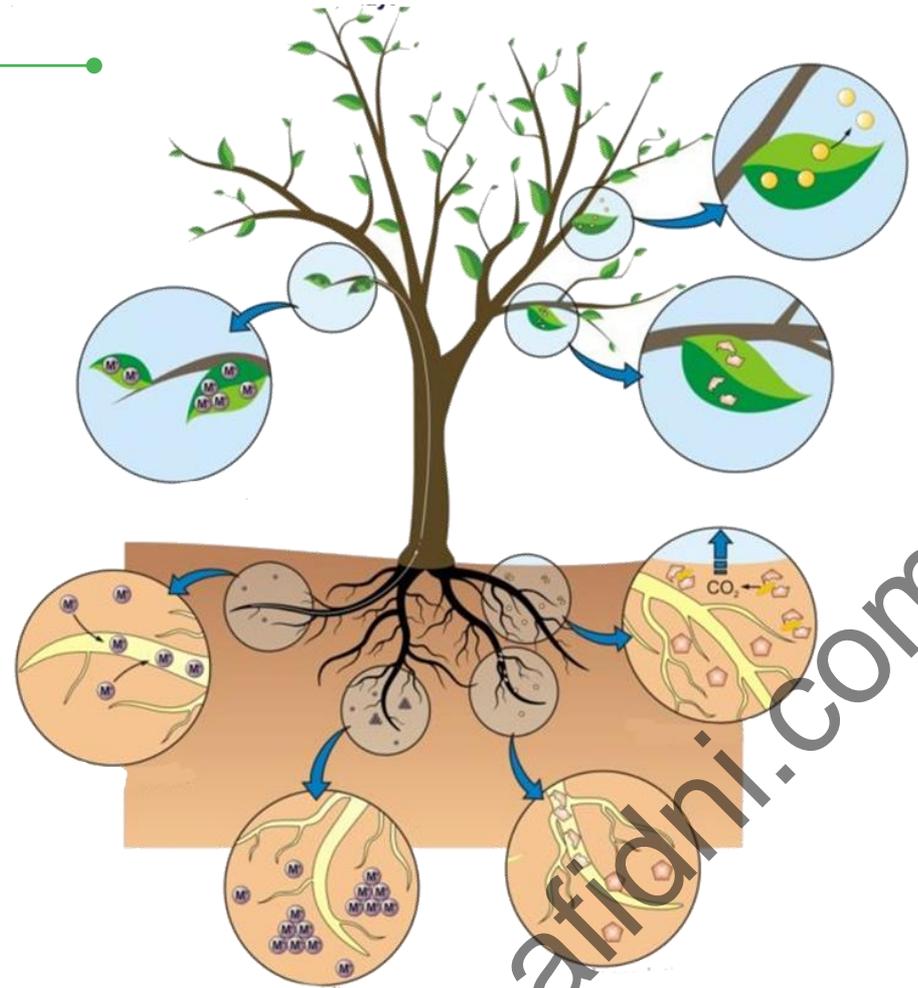
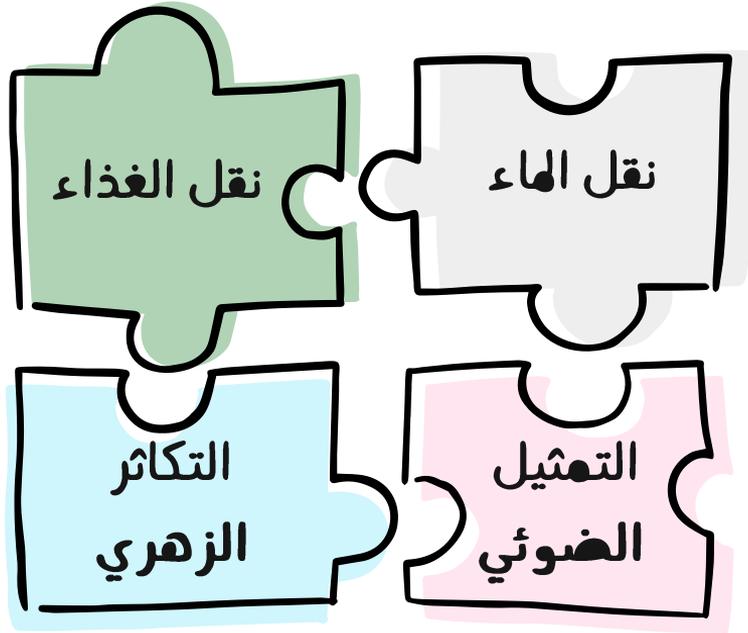
# النقل في النبات

مدرسة أم الدرداء

أ. مريم العجمي

afidni.com

# موضوعات النقل والعمليات الحيوية في النبات

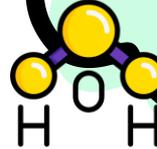


في النباتات الوعائية

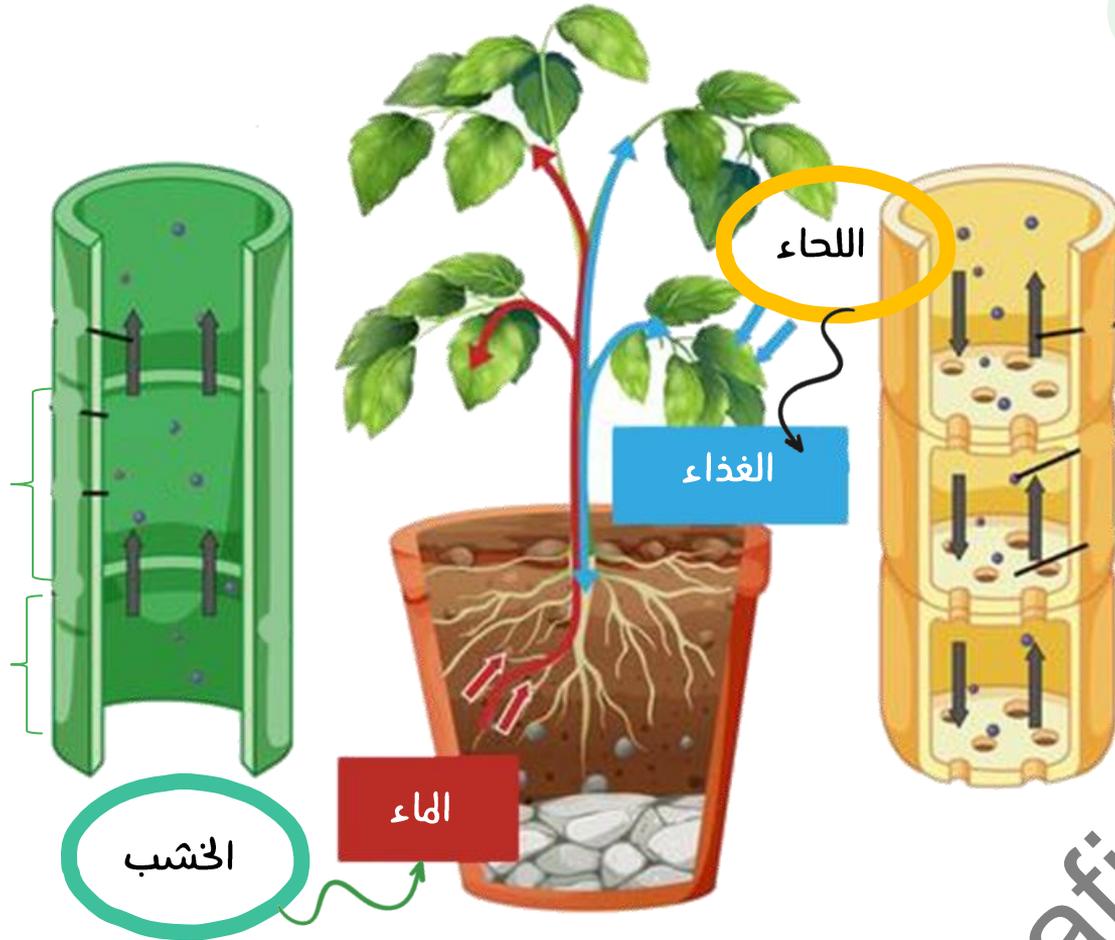
آليات النقل  
المستخدمة في نقل  
الماء والغذاء

الجذور  
الساق  
الأوراق

امتصاص الماء والأملاح  
نقل الماء الجانبي  
نقل الغذاء  
عمل الثغور



# الأنسجة الوعائية



# أهمية الماء للنبات

ينظم درجة حرارة  
النبات

ناقل للأملاح ونواحي  
التمثيل الضوئي

دعامة للنبات  
(ضغط الامتلاء)

مذيب للمواد



# امتصاص الماء

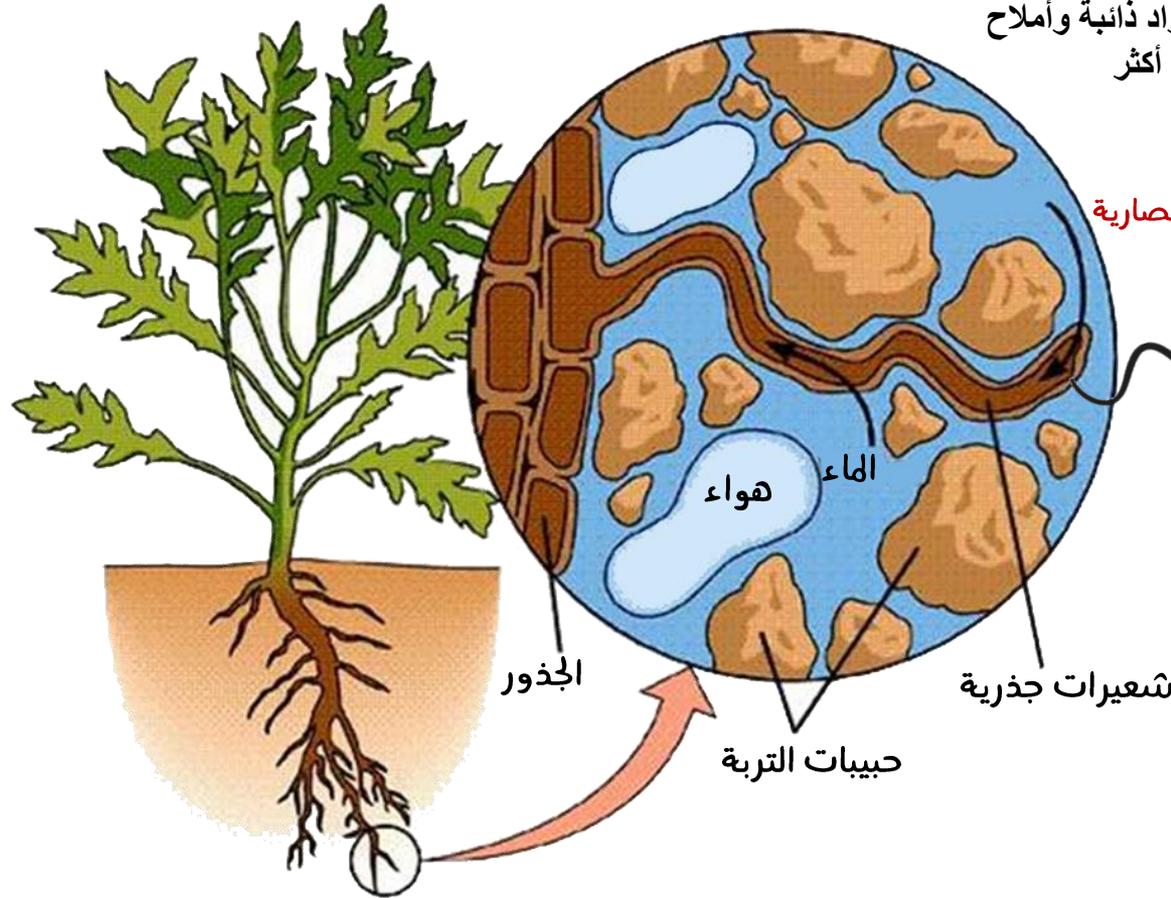
ضغط أسموزي مرتفع (خلايا  
الجذر) مواد ذائبة وأملاح  
أكثر

فجوة عصارية

الأسموزية

ضغط أسموزي  
منخفض (التربة)  
مواد ذائبة وأملاح أقل

جدار سليلولوزي  
رقيق



الجذور

حبيبات التربة

شعيرات جذرية

afidni.com

## طرق حصول النباتات على الماء

- 1- النباتات اللاوعالية (مثل الحزازيات) : تمتص الماء عن طريق أشباه الجذور.
- 2- النباتات الراقية : تحصل على الماء عن طريق الشعيرات الجذرية بعملية الامتصاص ( كيف ؟ )
  - أ- إذ تحتوي الفجوة العصارية على فجوة عصارية كبيرة تزيد في الضغط الأسموزي للخلية .
  - ب- الشعيرات الجذرية كثيرة العدد .
  - ج- ذات جدر سيليلوزية رقيقة .

# امتصاص الأملح



يتم امتصاصها على شكل أيونات



تنتقل بألية النقل النشط



ضد منحدر التركيز



تحتاج طاقة **ATP**





## النقل النشط لأيونات الأملاح يحدث في الشعيرات الجذرية

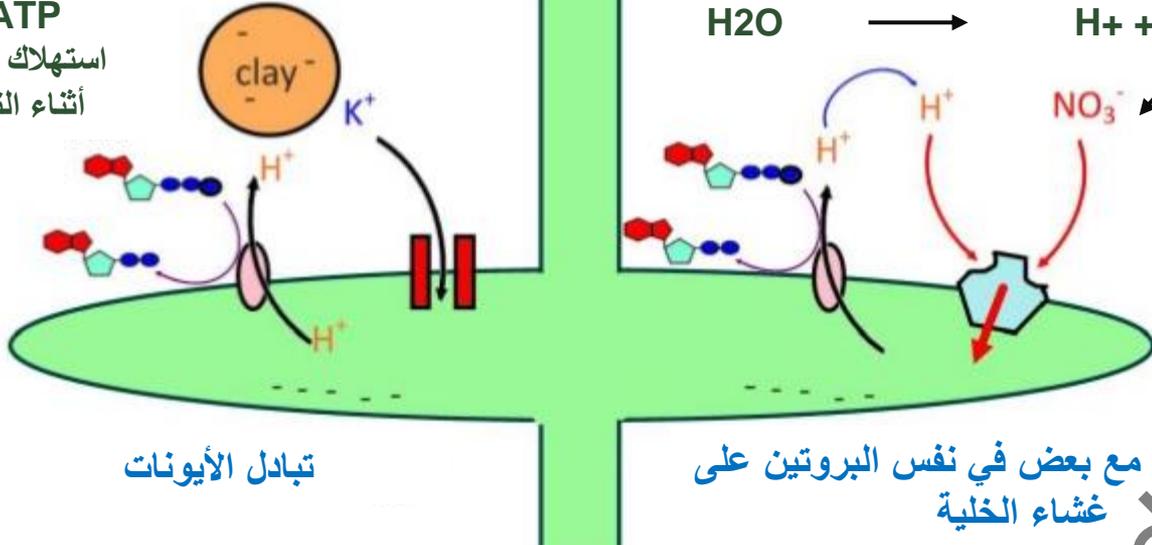
أيونات موجبة

أيونات سالبة

يحدث تبادل للأيونات: مثال  
عند دخول أيون  $K^+$  يخرج من الشعيرة أيون  $H^+$  (نفس الشحنة)

تدخل الأيونات  $-$  و  $+$  بنفس الوقت. بتأين الماء إلى  $H^+$  و  $OH^-$

ATP  
استهلاك طاقة  
أثناء النقل



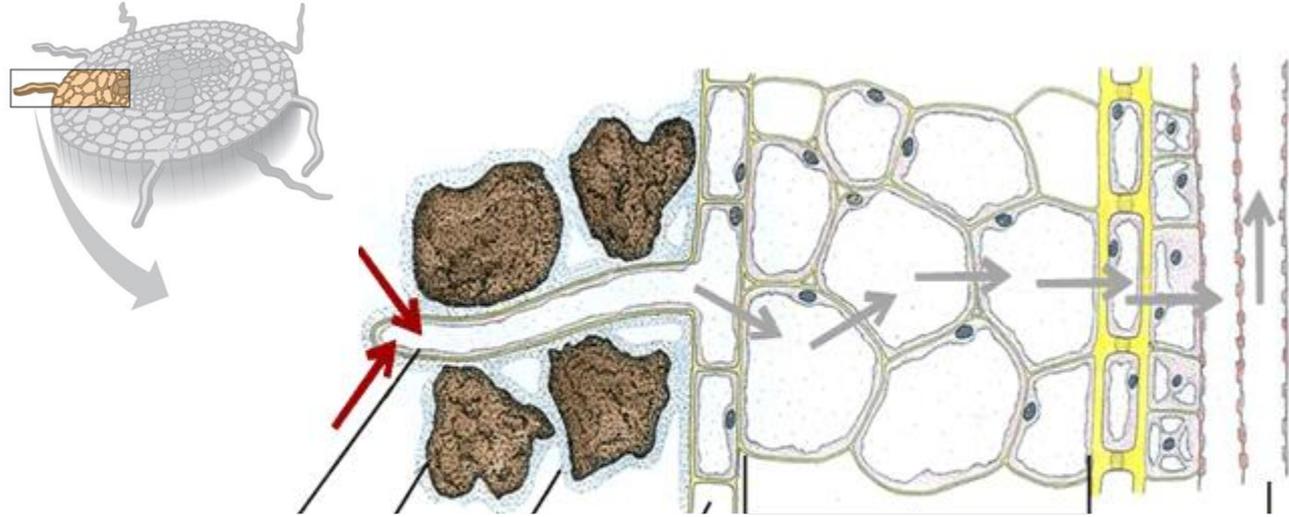
يحل محل النترات  
(الأيون الممتص)

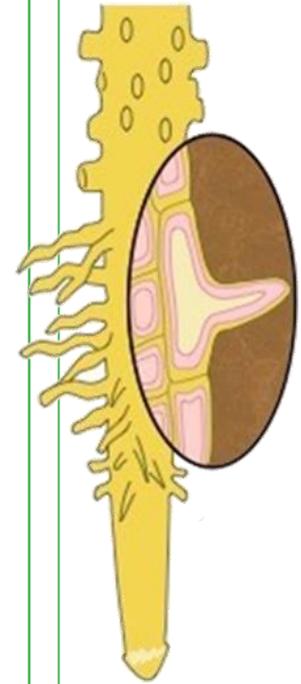
تبادل الأيونات

دخول الأيونات مع بعض في نفس البروتين على  
غشاء الخلية

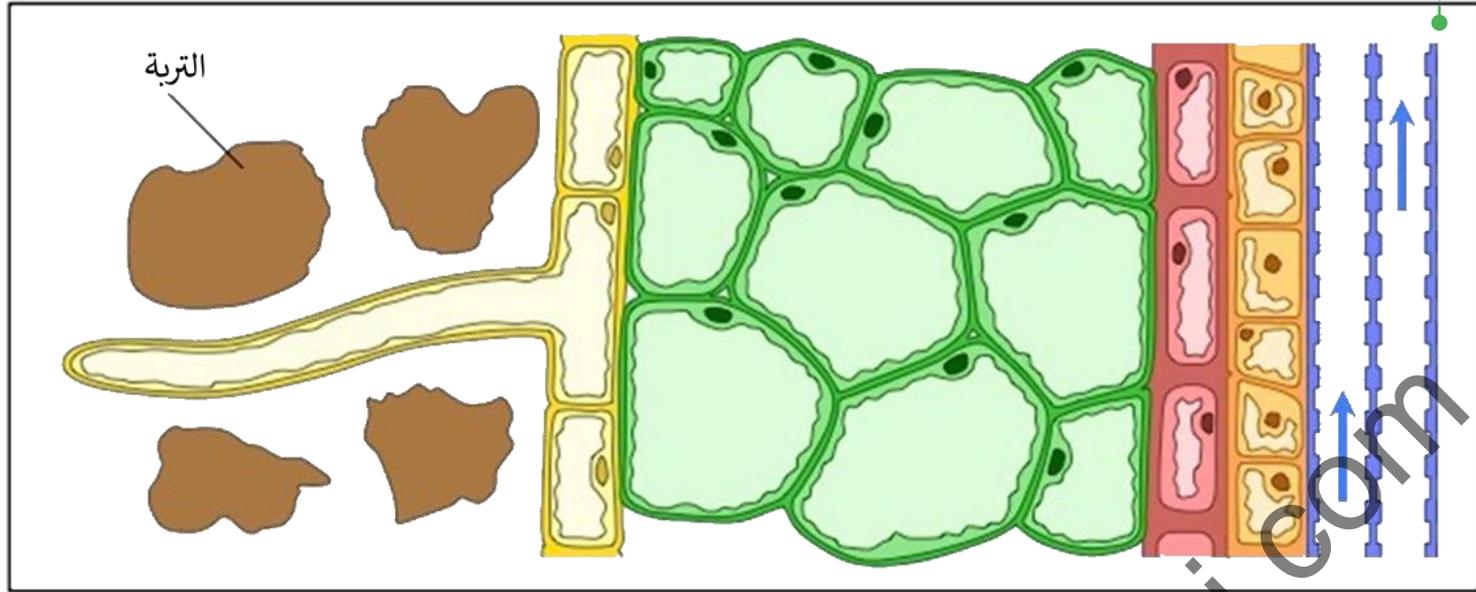
النقل النشط للأملاح يسبب التركيز العالي للأملاح في الفجوة العصارية لخلايا النبات  
مقارنة بتركيزها في التربة المحيطة بالنبات.

## النقل الجانبي للماء والأملاح في الجذر





شعيرات  
جذرية



البشرة

القشرة

البشرة الداخلية

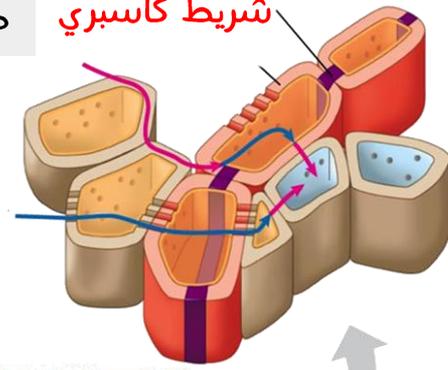
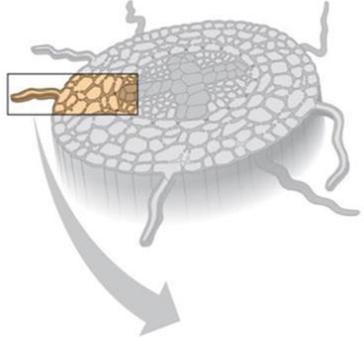
إسطوانة  
وعائية

الخشب

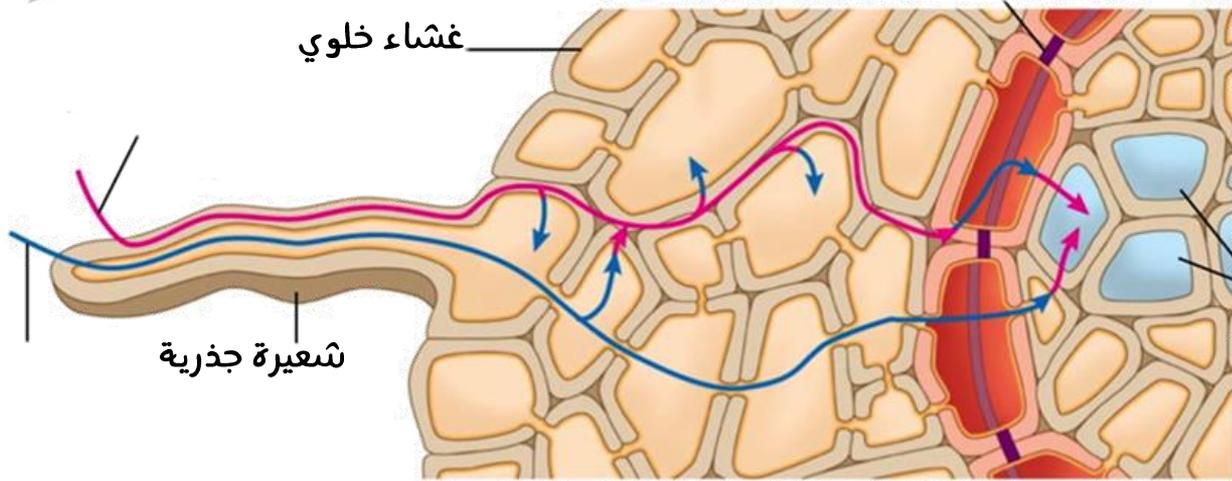
afionline.com

حزام من مادة شمعية داخل جدار خلايا البشرة الداخلية

شريط كاسبري



غشاء خلوي



الخشب

شعيرة جذرية

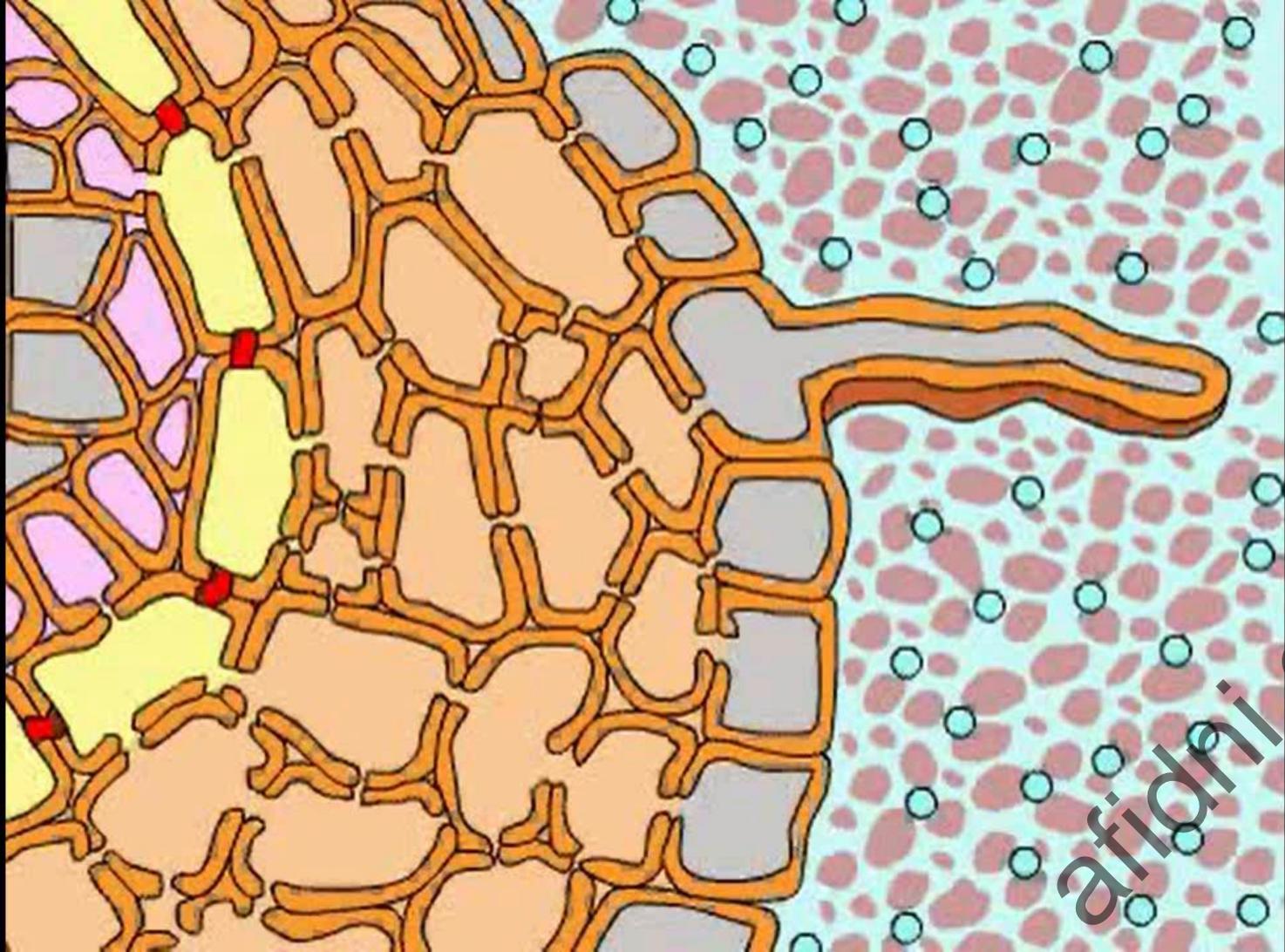
البشرة

البشرة الداخلية

إسطوانة  
وعائية

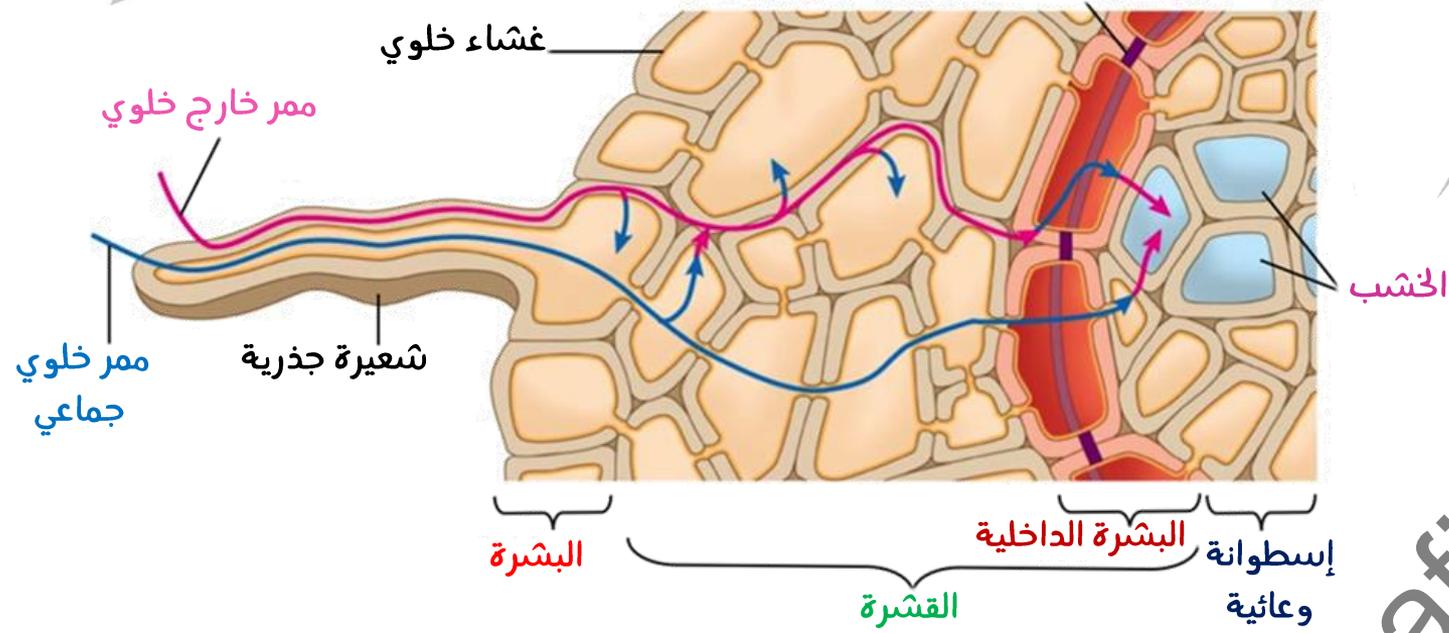
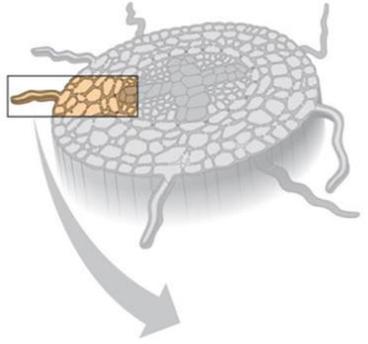
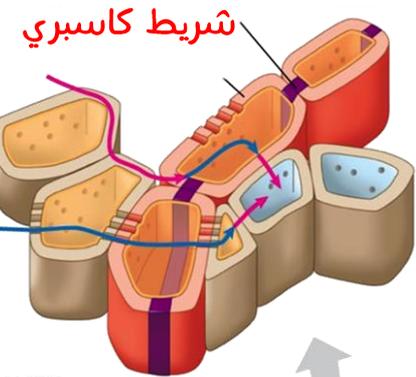
القشرة

afidni.com

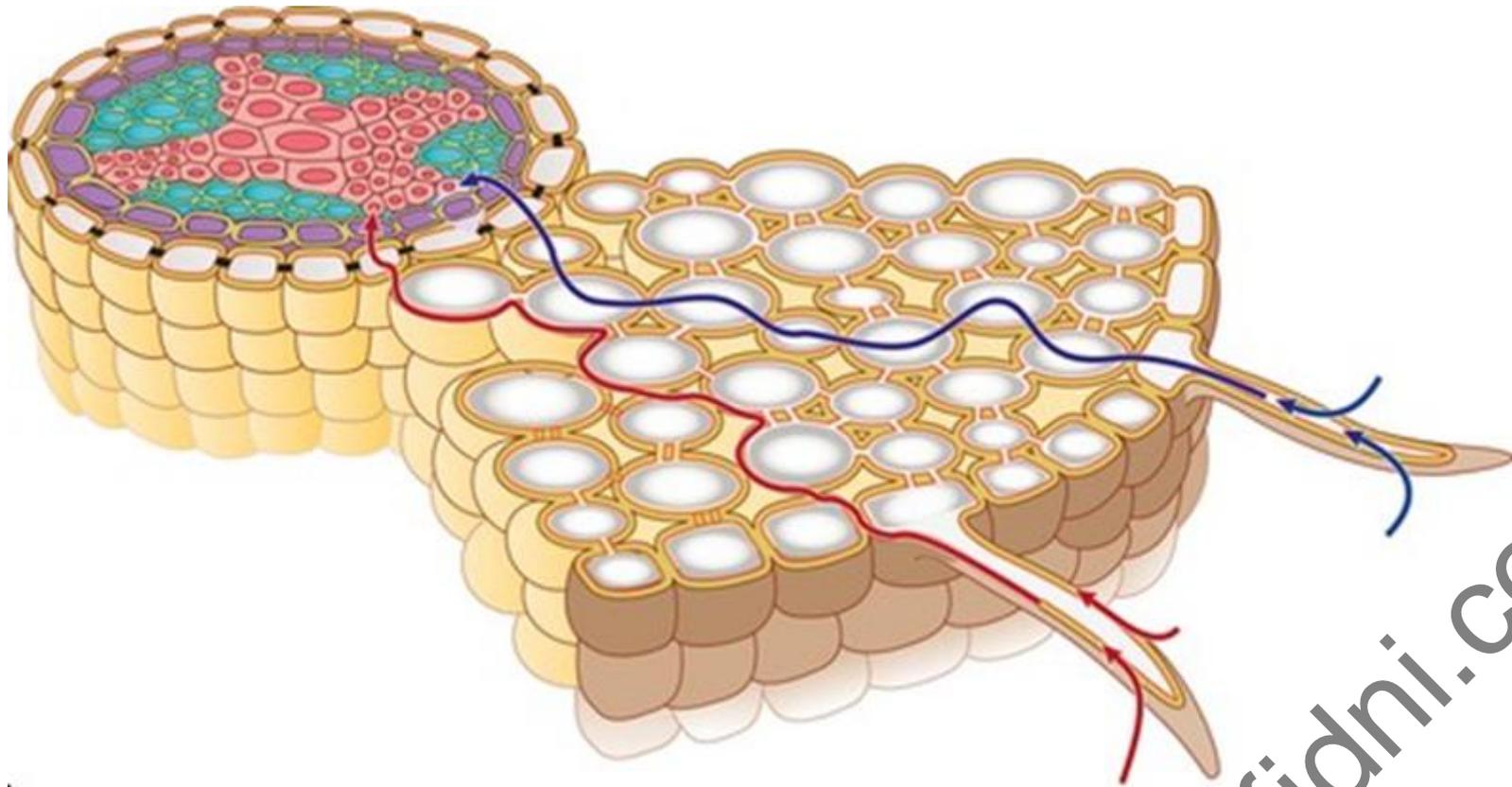


afidni

يغلق مسار الماء عبر جدر خلايا البشرة الداخلية، ويمنع رجوع الماء خلاله

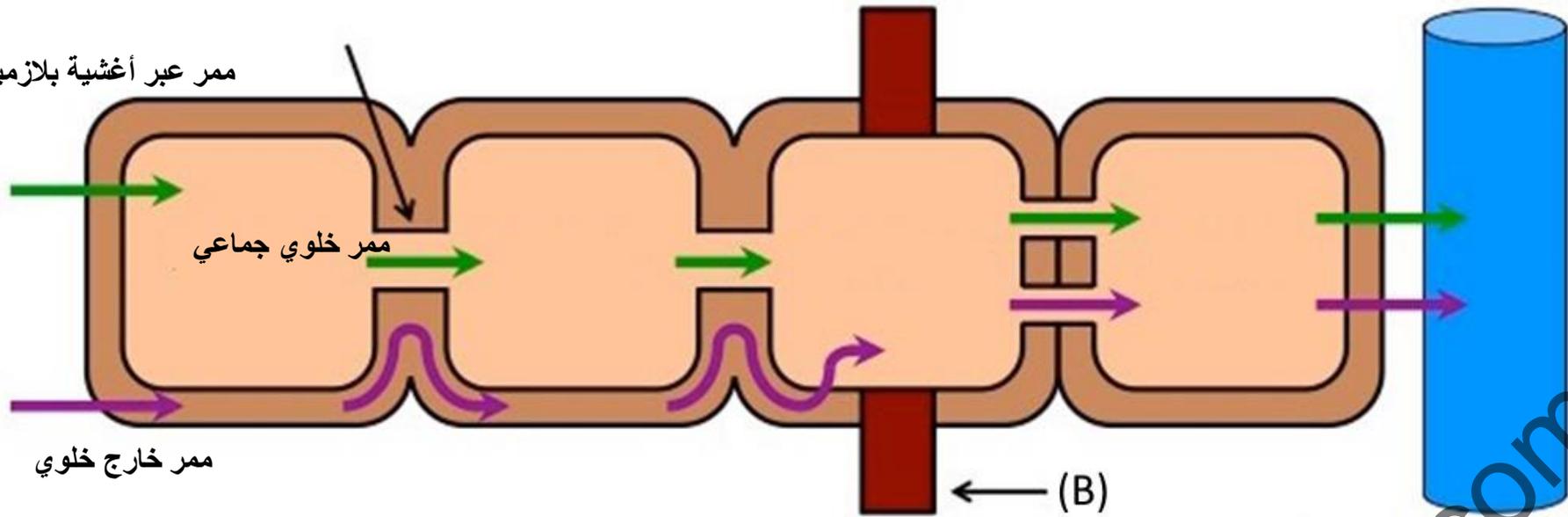


afidni.com



afidni.com

ممر عبر أغشية بلازمية



afidni.com

يعتمد نقل الماء إلى أعلى في أوعية النبات على ثلاث آليات

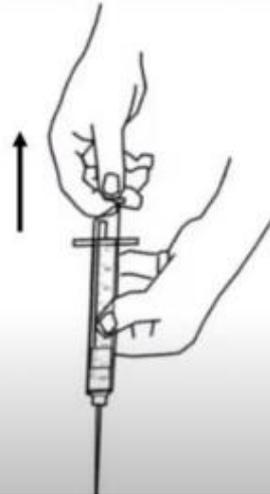
الضغط السلبي الناتج عن النتح

الخاصية الشعرية

الضغط الجذري

الآلية الرئيسية  
لحركة الماء  
إلى الأعلى في  
نسيج الخشب

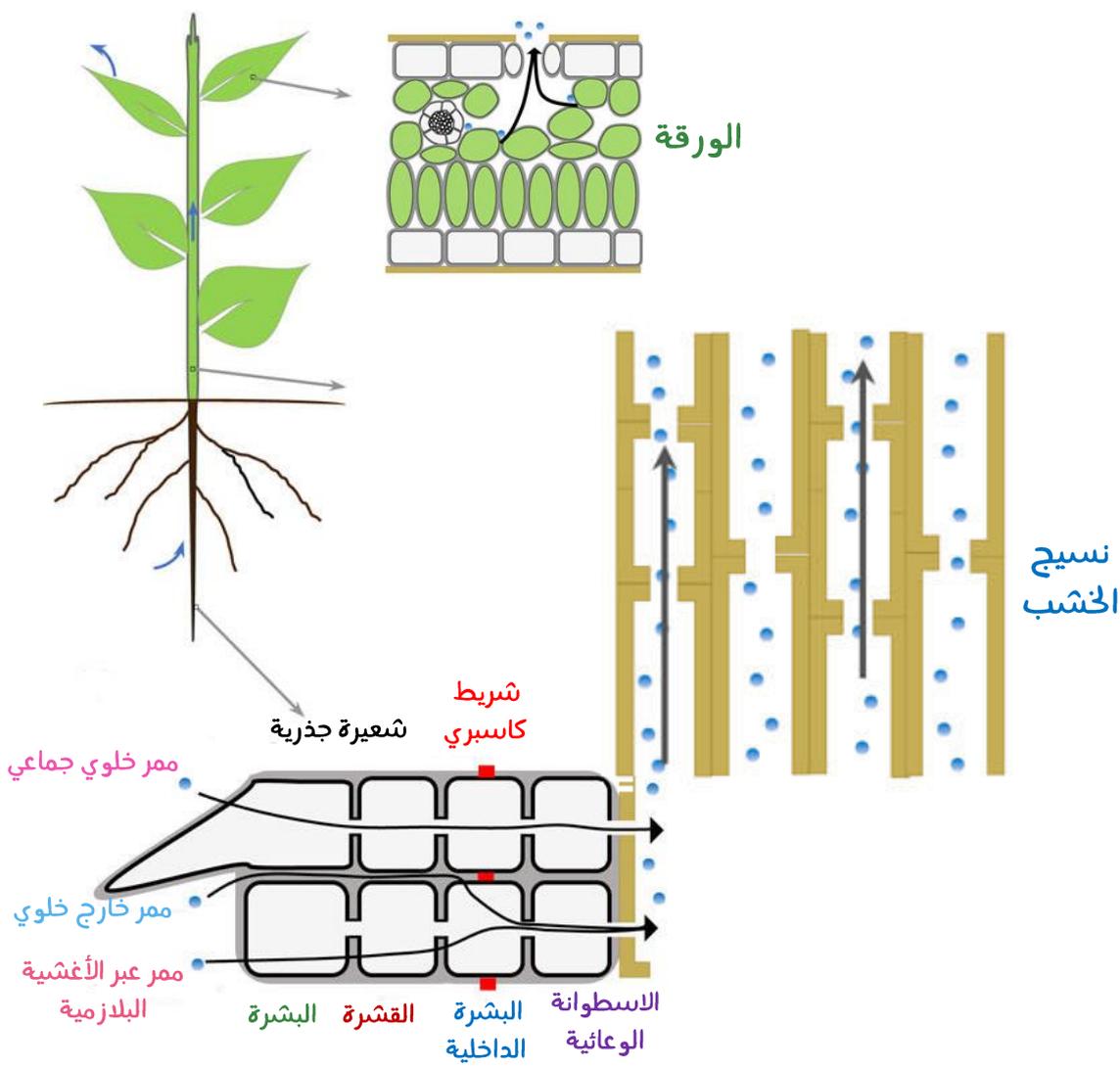
ضغط سلبي (شد)



ضغط إيجابي (دفع)



aidni.com



ما الاتجاه الذي يسلكه الماء في نسيج الخشب؟



ما القوى التي تساعد الماء في نقله عكس الجاذبية الأرضية؟



الخاصية الشعرية

الضغط الجذري

التماسك والتلاصق

afidni.com

هو ارتفاع الماء في الأنابيب الضيقة

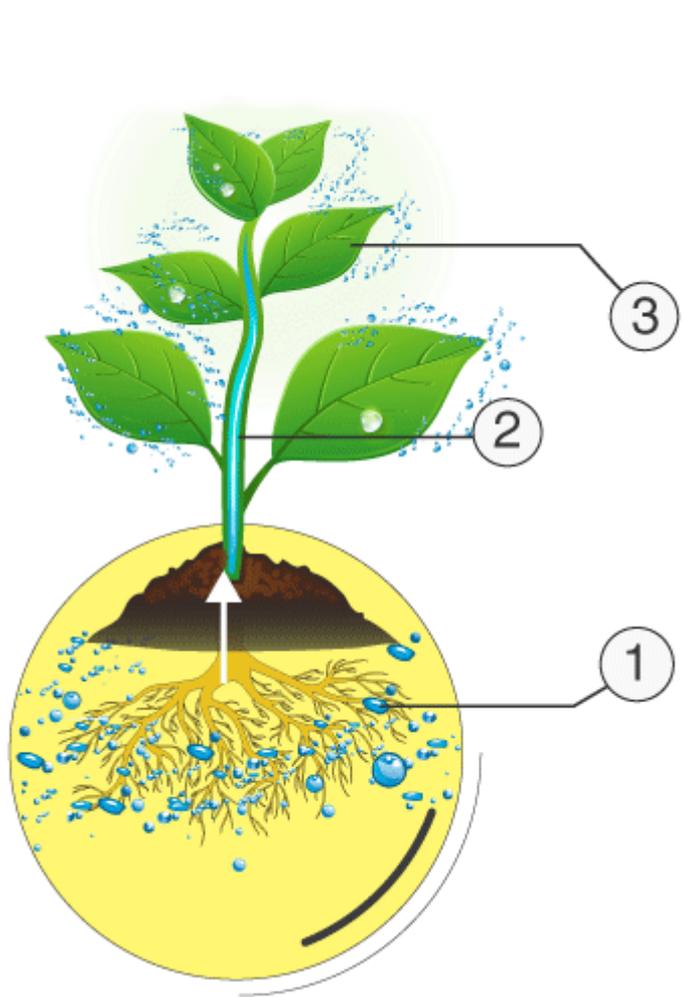
الخاصية الشعرية

ارتفاع الماء خلالها محدود !

صعود الماء في الأشجار المرتفعة



afindi.com



- 1 النبات يمتص الماء والأملاح (العصارة) من التربة طوال اليوم بواسطة الشعيرات الجذرية
- 2 تنتقل العصارة من الجذور إلى الساق وإلى الأوراق عبر نسيج الخشب
- 3 يفقد النبات الماء نهرا خلال تبخره من الثغور في الأوراق وتسمى بعملية النتح

ماذا سيحدث للعصارة عند توقف عملية النتح ليلا؟

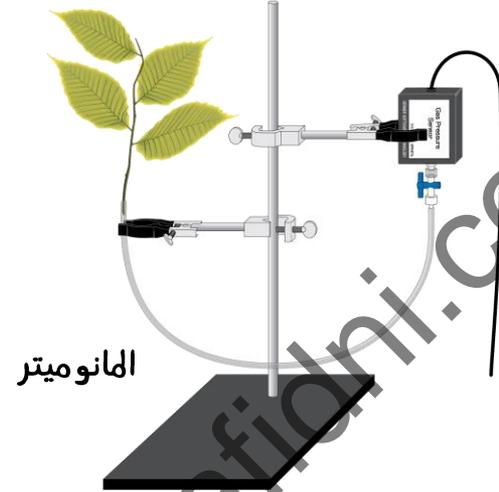
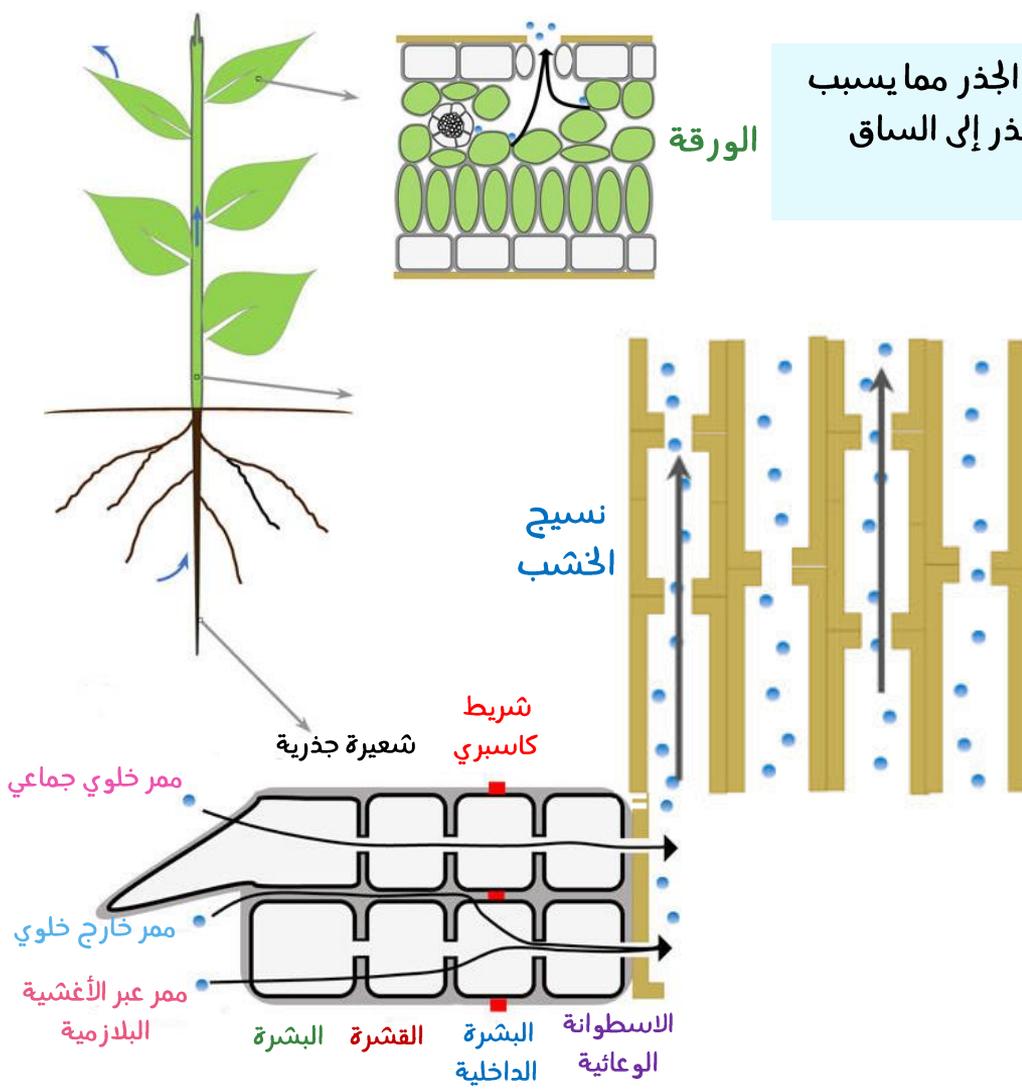
ستتراكم العصارة داخل الجذر مما يزيد من الضغط الأسموزي مما يرفع العصارة إلى الساق وهو ما يسمى الضغط الجذري

## الضغط الجذري

الضغط الأسموزي في خلايا الجذر مما يسبب إلى ارتفاع العصارة من الجذر إلى الساق والأوراق

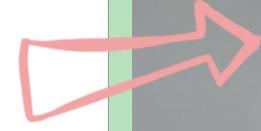
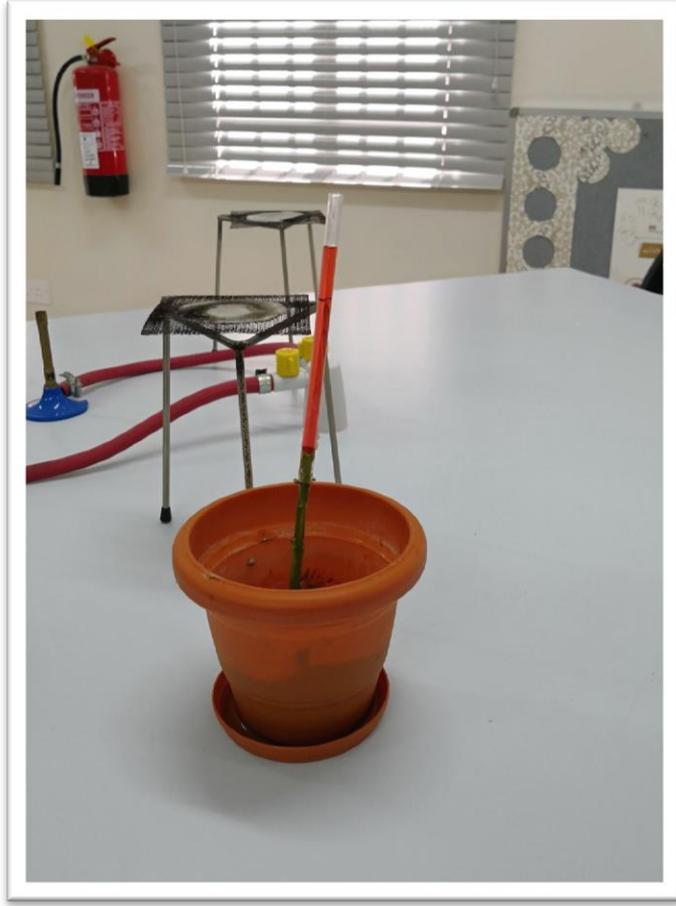
هل من الممكن أن تعود العصارة إلى الشعيرة الجذرية أو التربة؟

كيف يمكن قياس الضغط الجذري؟



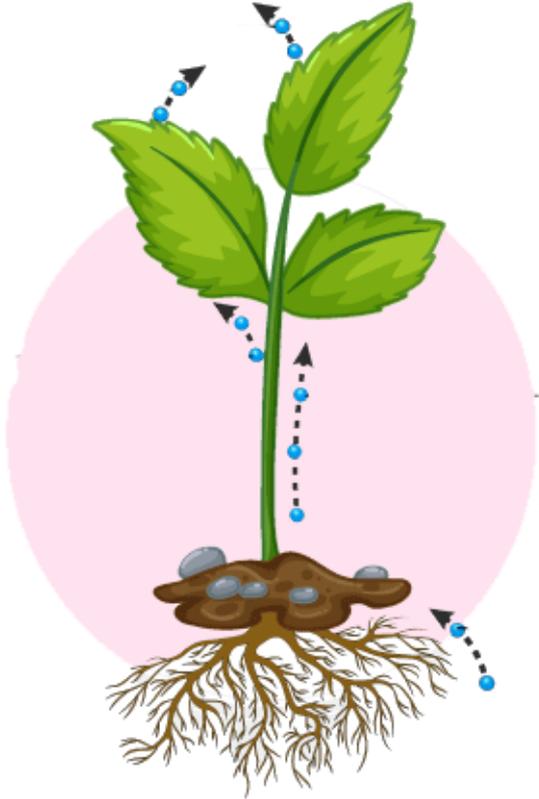
afidhi.com

# استكشاف الضغط الجذري



afiani.com

# تديات الضغط الجذري



لا يفسر صعود الماء إلى ارتفاعات شاهقة



يكون منخفضا جدا في بعض النباتات : عاريات البذور



يتأثر بالعوامل الخارجية



الرطوبة

الرياح

درجة  
الحرارة

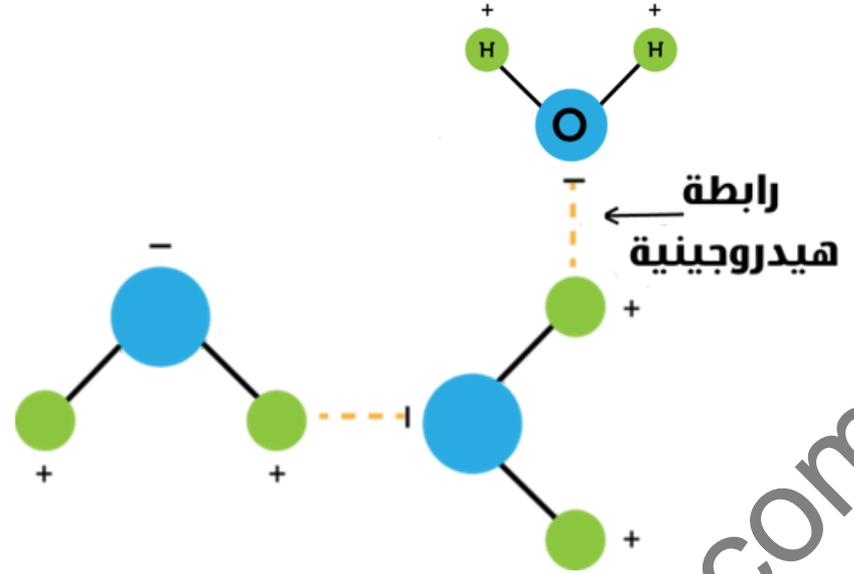
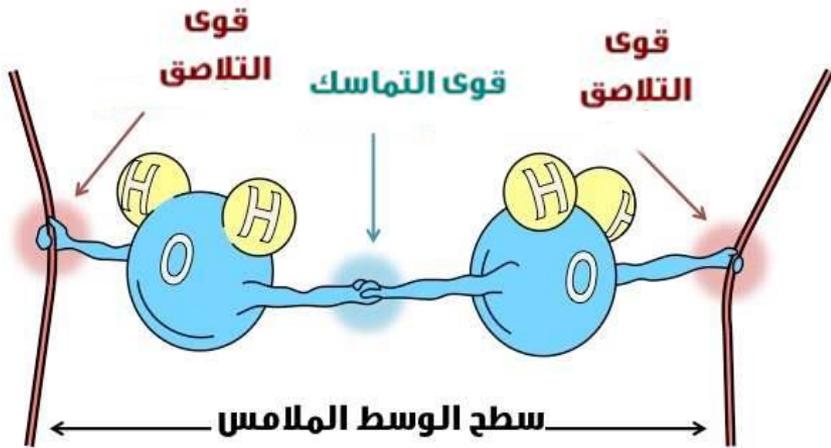
التح

عدد  
الأوراق

إغلاق  
الثغور

atidni.com

# قوى التماسك والتلاصق

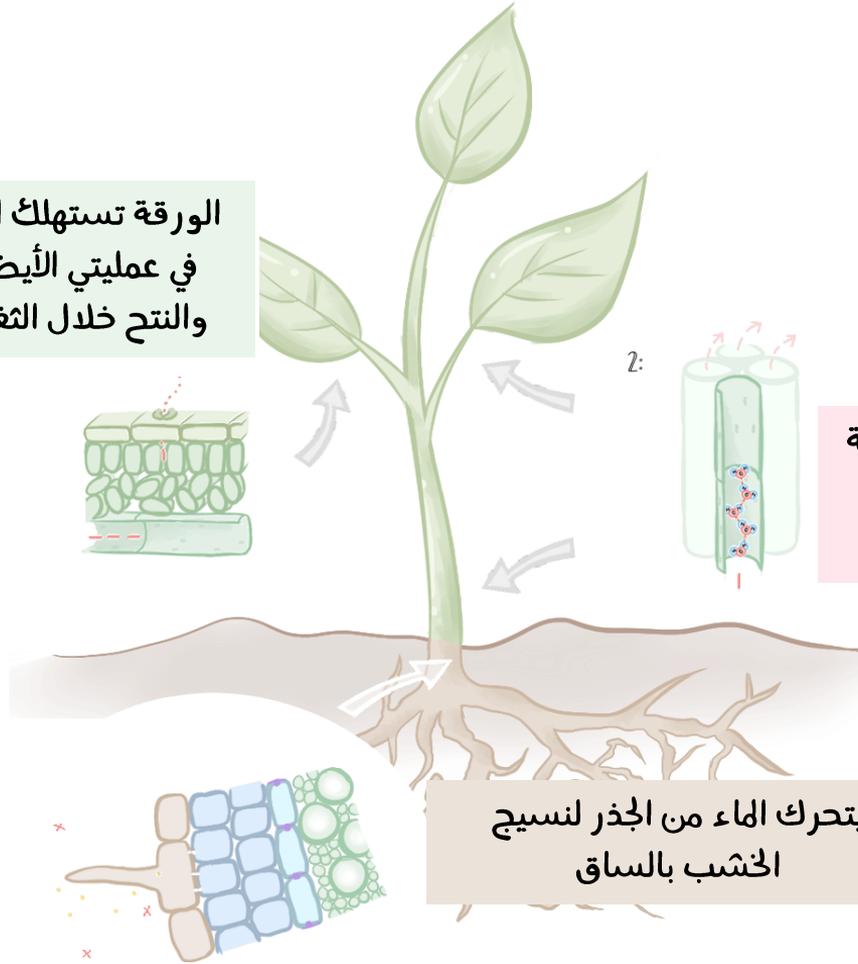


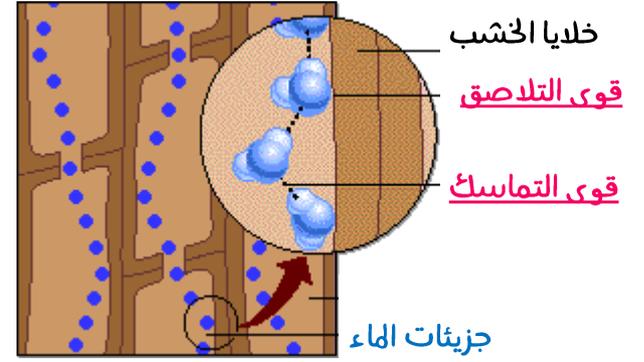
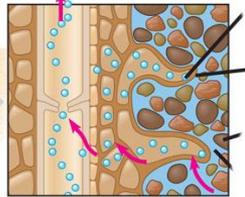
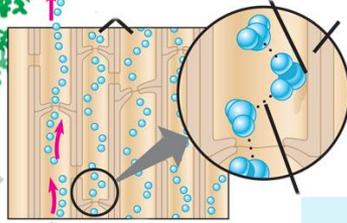
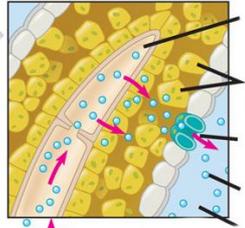
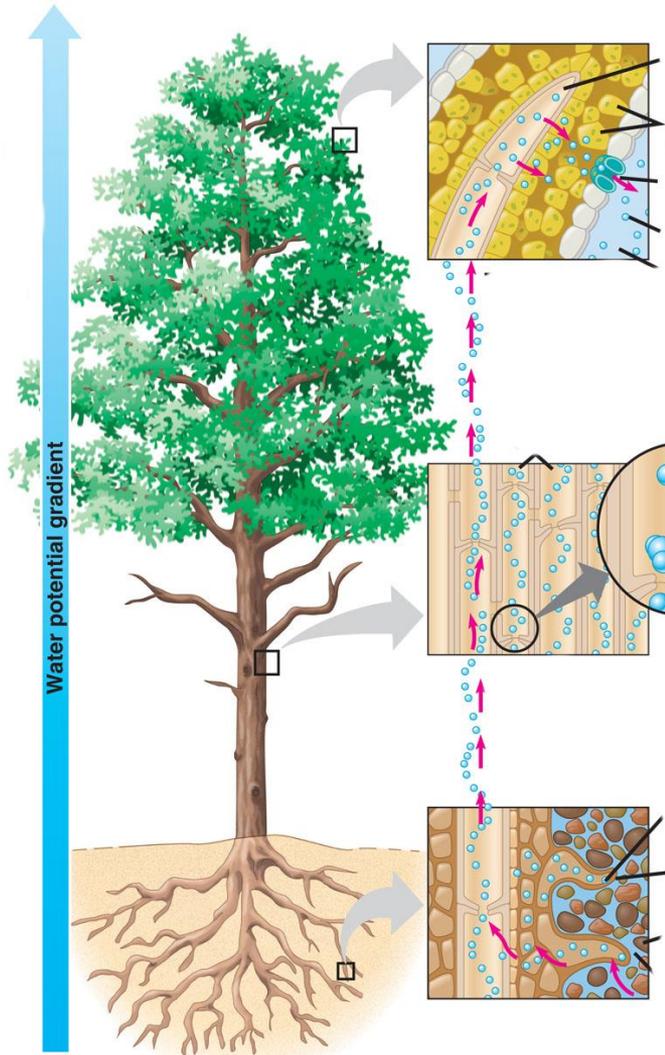
ربط العالمان ديكسون وجولي قوتي التماسك والتلاصق في تفسير انتقال العصارة من الجذور للساق والأوراق

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

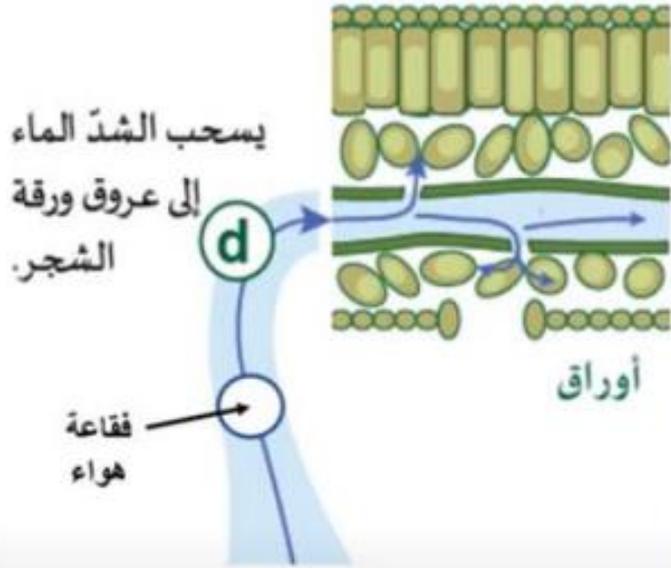




تتحرك جزيئات الماء بسبب قوتي  
التماسك والتلاصق بنسيج  
الخشب

# استكشاف النتح (القوة السالبة)





d. نقل الشد (الضغط السلبي) إلى نسيج الخشب

الشد السلبي الناتج عن التبخر في الأوراق، ينتقل إلى أسفل ما يؤدي إلى سحب عمود الماء إلى الأعلى عبر أوعية الخشب.

سؤال: ماذا تتوقع أن يحدث عند دخول فقاعات الهواء في أنبوب الخشب؟