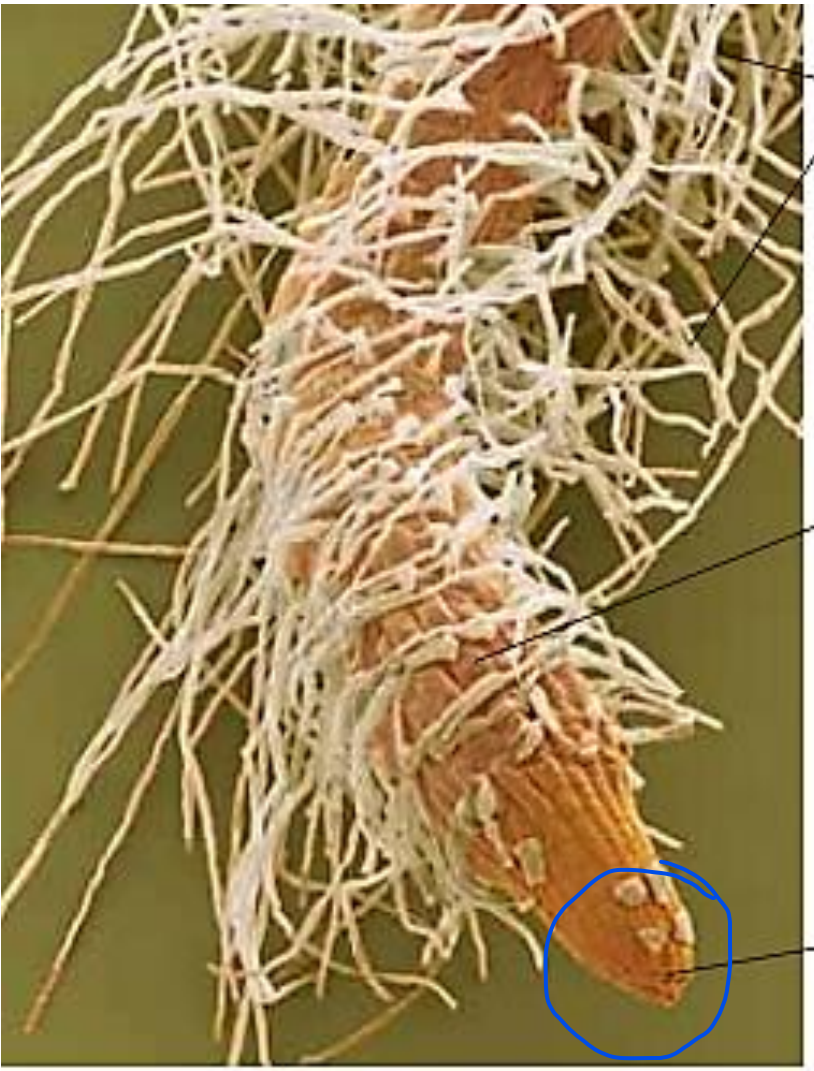
الوحدة التاسعة : النقل في النبات

الدرس الثاني (2-9) : امتصاص الماء ونقله

٢-٩ امتصاص الماء ونقله

تمتلك جذور النباتات **شُعَيرات جذرية Root hairs** وظيفتها امتصاص الماء وأيونات الأملاح المعدنية من التربة.

وتوضِّح الصورة ٩-٣ **قمَّة جذر نبات Root tip** بعد التكبير. وهي مُغطّاة من طرفها بما يُسمّى **قلنسوة الجذر Root cap**، وتتكوَّن من طبقة من الخلايا البرنشيمية، تحمي الجذر أثناء نمُّوه في التربة، وتُغطّي باقي السطح الخارجي للجذر طبقةٌ من الخلايا تُسمّى طبقة البشرة.

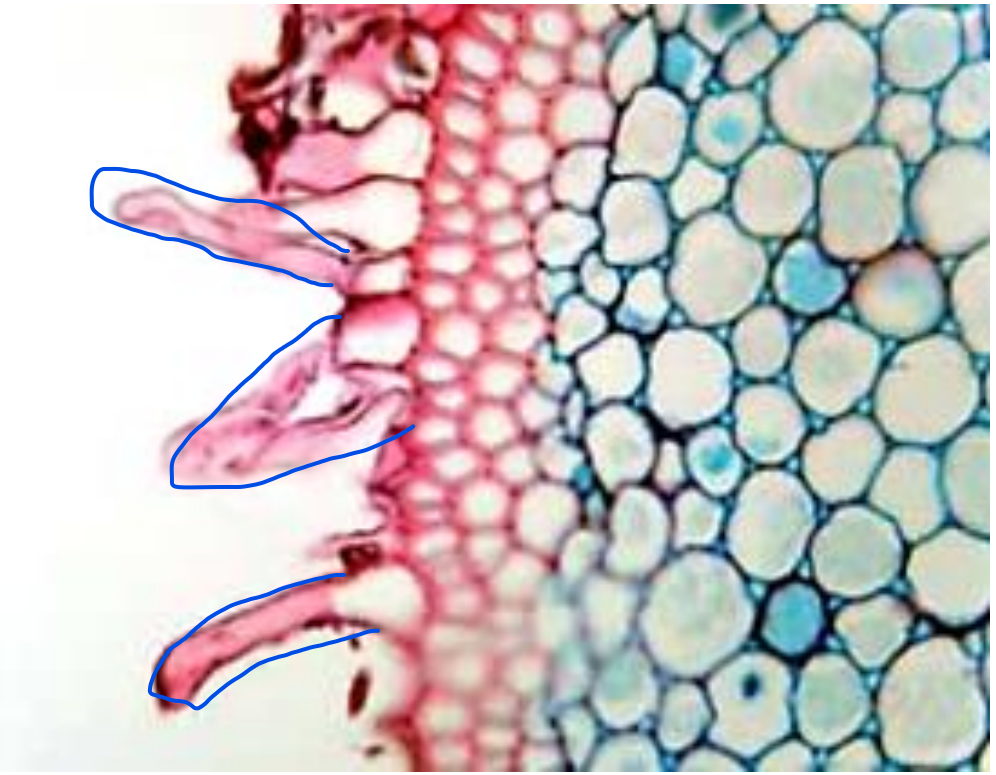


الصورة ٩-٣ قمّة جذر (400×)

٢-٩ امتصاص الماء ونقله

أما الشُّعيرات الجذرية فهي تمتدّ بعيدًا عن قمّة الجذر نتيجة استطالتها من خلايا البشرة (الصورتان ٩-٣ و٩-٤). ولا تعيش الشُّعيرات الجذرية لفترات طويلة من الزمن، إذ تحلّ محلّها شُعيرات جديدة مع نموّ الجذر.

تتّصف الشُّعيرات الجذرية بأنّها صغيرة جدًّا، ولكنّها كثيرة العدد ممّا يؤدّي إلى توفير مساحة سطحية كبيرة جدًّا، تزيد من سرعة امتصاصها للماء والأيونات المختلفة.



الصورة ٩-٤ جزء من قطاع عرضي لجذر يُبيِّن الشَّعيرات الجذرية (100 ×)

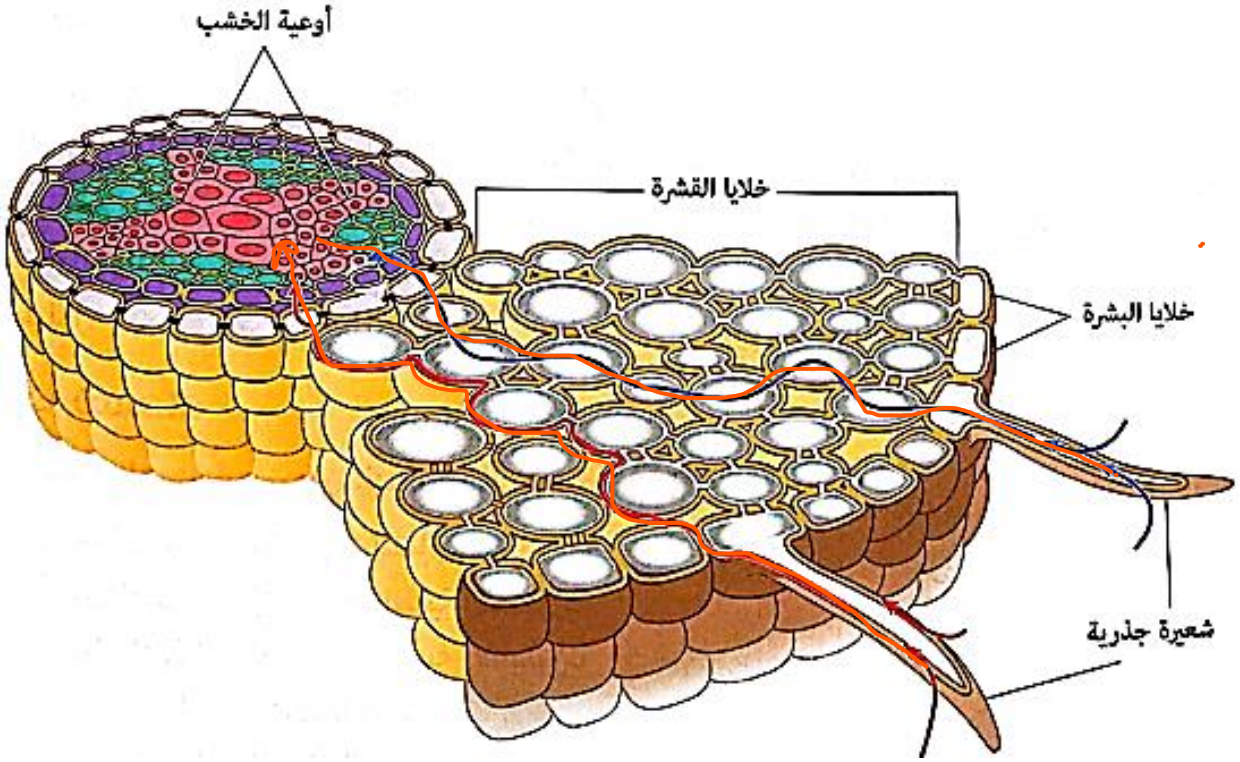
٢-٩ امتصاص الماء ونقله

ينتقل الماء من التربة إلى الشُّعيرات الجذرية بالأسموزية. حيث تتميَّز الشُّعيرات الجذرية بوجود فجوات عُصارية كبيرة تحتوي على محلول عالي التركيز، بينما تحوي التربة محلولاً مُنخفِض التركيز، ممّا يؤدّي إلى انتشار الماء إلى داخل الشُّعيرات الجذرية، باتِّجاه مُنحدَر تركيزه (من الجهد العالي للماء إلى الجهد المُنخفِض)، عبر غشاء الخلية شبه المنفِذ

تقع الشُّعيرات الجذرية في النباتات العشبية ثُنائية الفلقة مثل الفاصوليا، عند حافة الجذر أو عند الطرف، بينما يقع النسيج الوعائي الخشبي في المركز، وقبل أن يتمّ نقل الماء إلى بقية أجزاء النبات، يجب أن يتمّ نقله أولًا إلى أوعية الخشب في الجذر، وهذا ما يُسمّى بالنقل الجانبي للماء والأملاح في جذور النباتات.

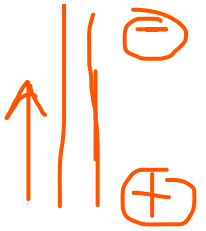
٢-٩ امتصاص الماء ونقله

يُوضِّح الشكل ٩-٥ المسارات التي يسلكها الماء من الشُّعيرات الجذرية عبر خلايا **القشرة Cortex** إلى أوعية الخشب. حيث ينتقل الماء عبر جدران الخلايا وأغشيتها مرورًا بخلايا قشرة الجذر عن طريق الأسموزية للوصول إلى أوعية الخشب. ويمكن أن يسلك الماء مسارًا خارج خلوي حيث يتسرَّب إلى خارج الخلايا وينتقل من خلالها؛ أو قد يتسرَّب إلى داخل جدران الخلايا ليصل إلى أوعية الخشب، دون أن يدخل فعليًّا إلى داخل الخلايا. وحين يصل الماء إلى أوعية الخشب ينتقل، عبر الساق، إلى أعلى نحو طبقة النسيج الوسطي في الأوراق.



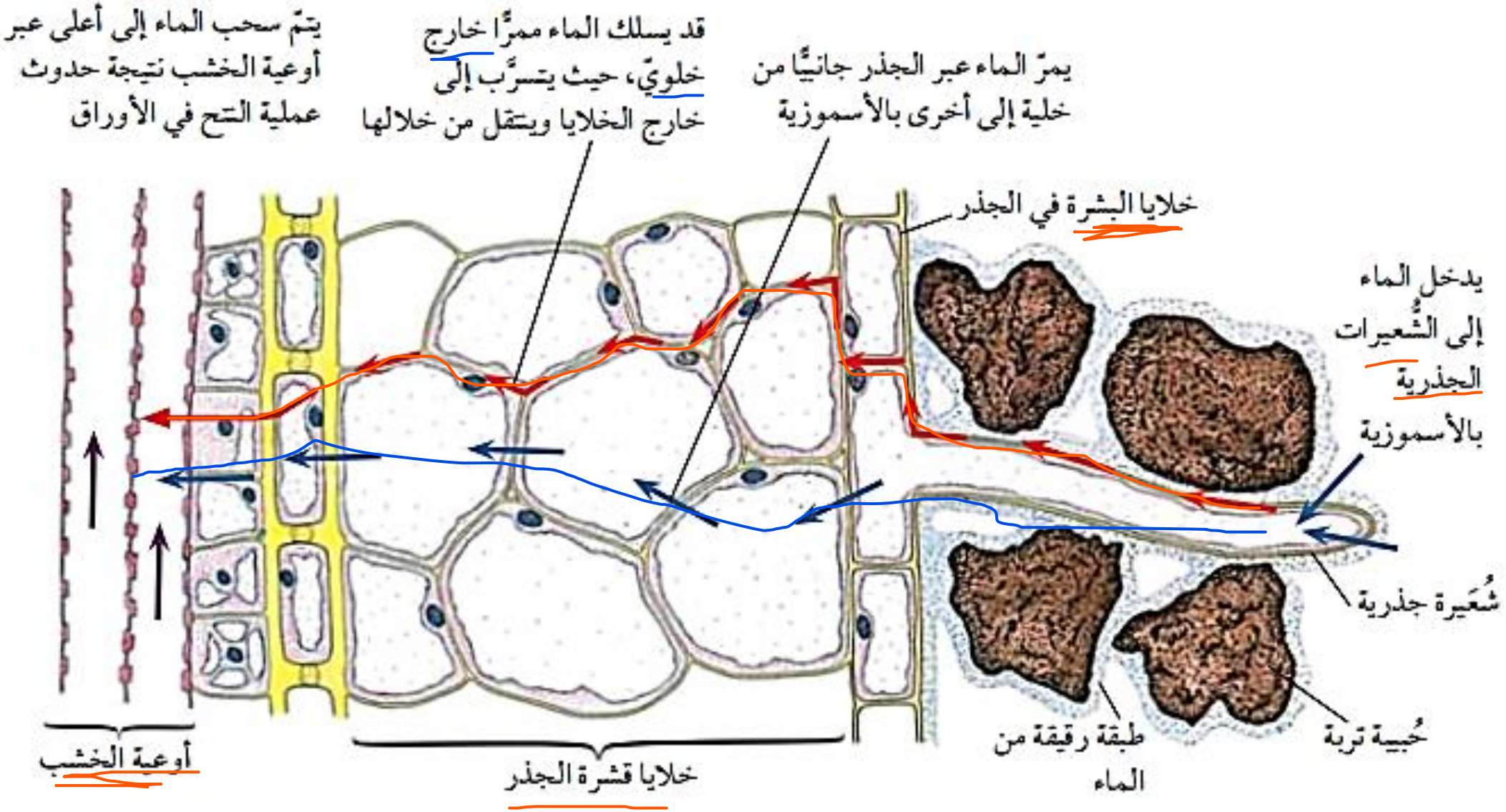
٢-٩ امتصاص الماء ونقله

عندما يصل الماء إلى النسيج الوعائي الخشبي، ينتقل إلى الأعلى في أوعية الخشب بنفس الطريقة التي ينتقل بها الشراب إلى فمك عبر ماصّة الشرب. عندما تقوم بالسحب عبر الماصّة، فأنت تخفض الضغط على الجزء العلوي من الماصّة، وترفع من الضغط على السائل في الجزء السفلي من الماصّة، لذلك يتدفّق الشراب إلى أعلى نحو فمك.



يحدث الأمر نفسه مع الماء في أوعية الخشب. ينخفض الضغط في جُزئها العلوي، بينما يبقى الضغط في جُزئها السفلي مُرتفعًا. لذلك يتدفّق الماء إلى الأعلى في أوعية الخشب تلك.

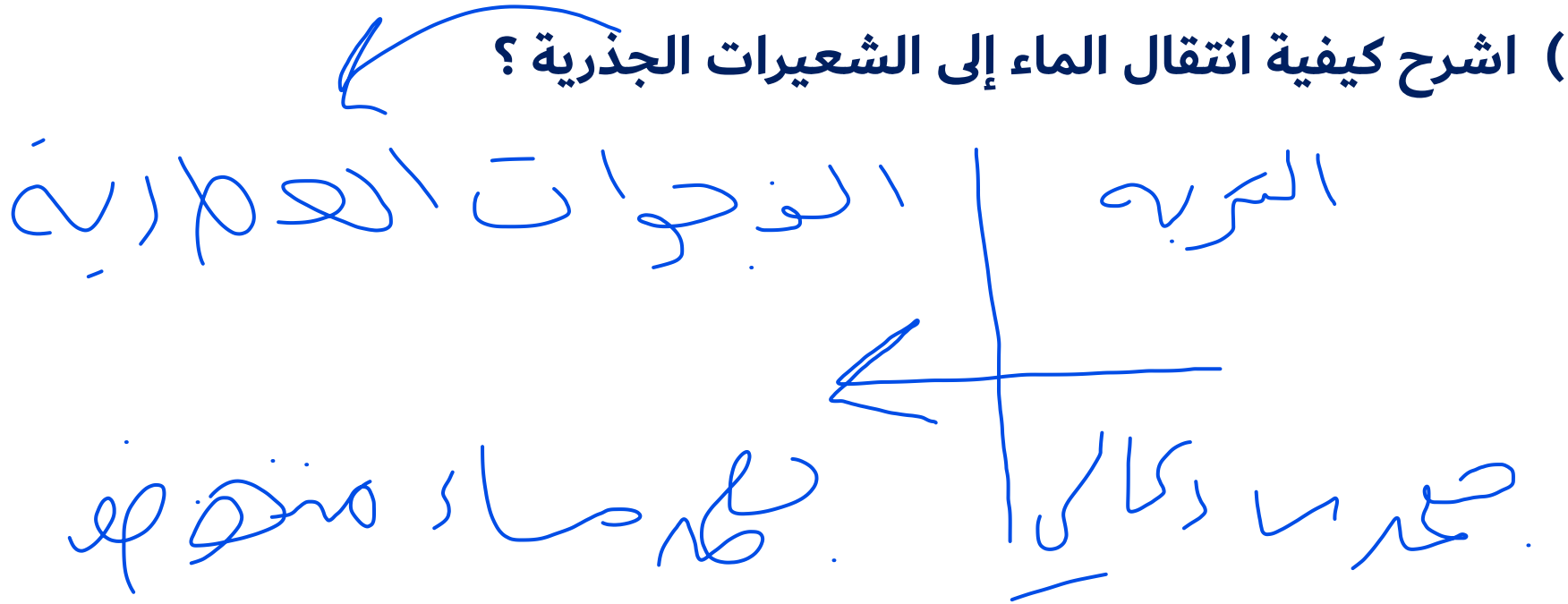
ولكن كيف يحدث انخفاض الضغط في الجزء العلوي من أوعية الخشب؟ يحدث ذلك بسبب عملية النتح.

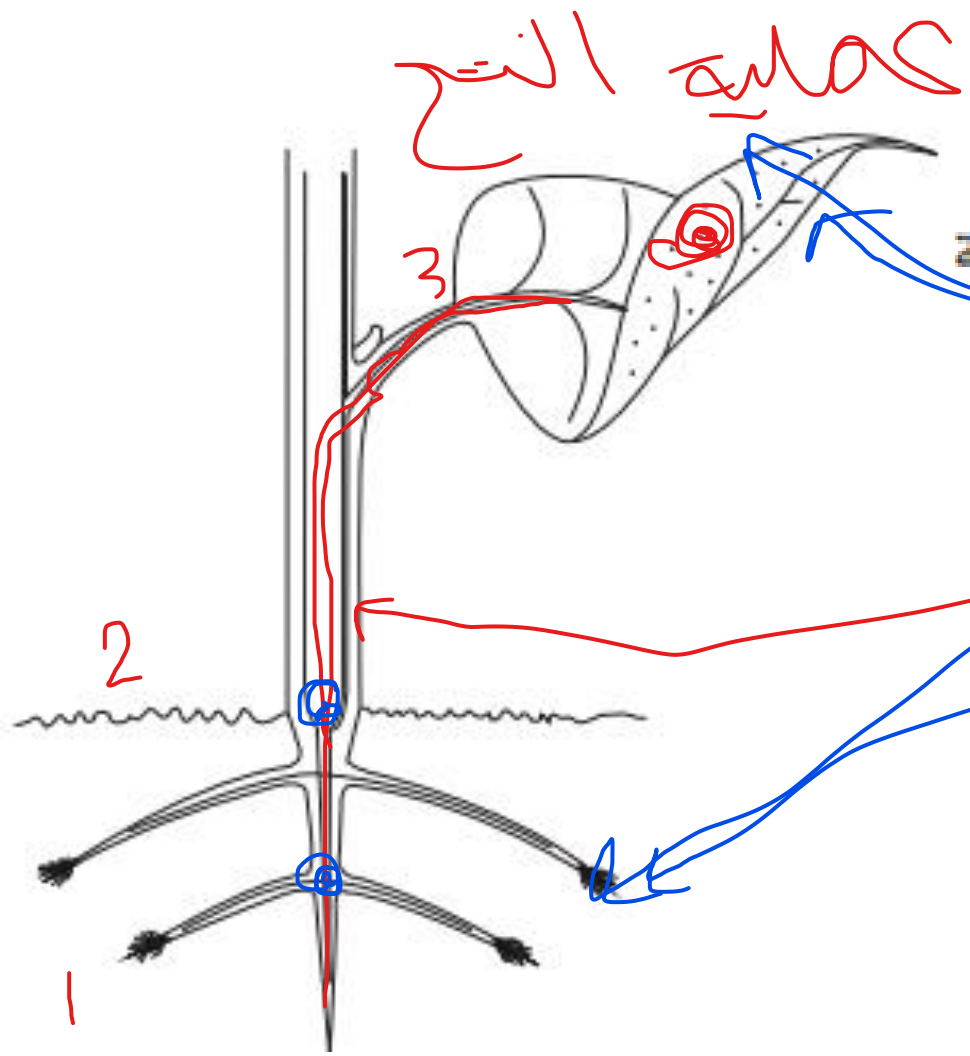


الشكل ٩ـ٥ النقل الجانبي للماء والأملاح في جذور النباتات

سؤال

(١) اشرح كيفية انتقال الماء إلى الشعيرات الجذرية ؟





سؤال يُوضِّح 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

شُعَيرة جذرية　　الثغور　　وعاء الخشب

٢ اكتب رقمًا إلى جوار كل جزء قمت بتسميته، لإظهار التسلسل 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.