



شارح: تركيب الساق

في هذا الشارح، سوف نتعلّم كيف نَصِف التركيب الأساسي لساق النبات، ونتعرّف على وظائف الأجزاء المختلفة للساق.

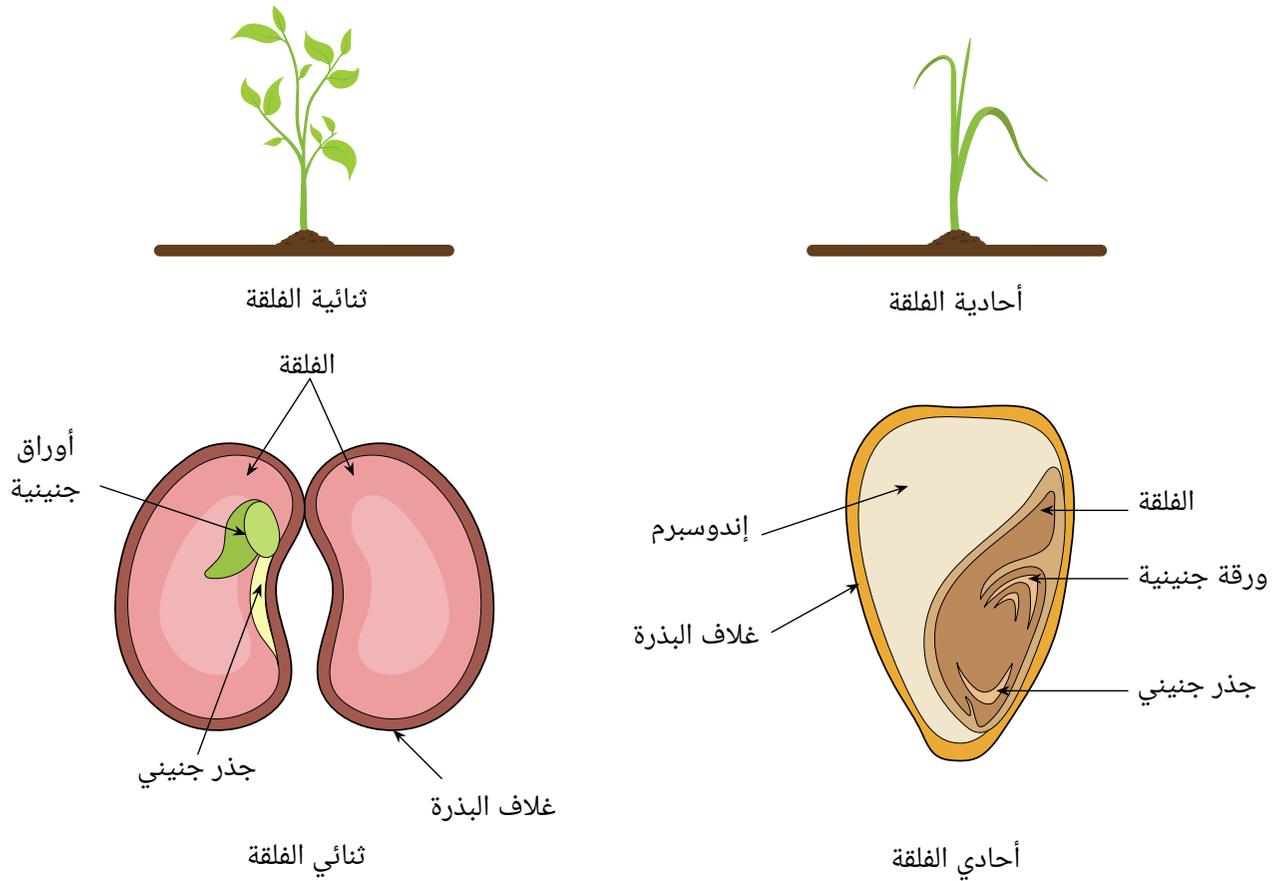
سيقان النباتات ضرورية لبقائها. السيقان عبارة عن تراكيب طويلة تُشبه العصا وتكوّن الجسم الرئيسي للنبات. عادةً ما تكون السيقان مرتفعة عن سطح الأرض، ولكن يمكن العثور على بعض السيقان تحت سطح الأرض أيضًا! تساعد الساق في تدعيم النبات وتمكّنه من الحركة للوصول إلى الضوء ونقل المواد الضرورية إلى أعضاء النبات المختلفة.

تحتاج السيقان إلى أن تتكيّف جيدًا من أجل أداء هذه الوظائف؛ فبعض النباتات مثل أشجار هايبيريون في أمريكا الشمالية، الموضّحة في الصورة الآتية، يمكن أن يصل طول سيقانها إلى 115 مترًا (380 قدمًا تقريبًا)! وفي هذا الشارح، سوف نتعلّم كيف يساعد تركيب سيقان النباتات في بقائها، ويشمل ذلك هذه الكائنات الحية الضخمة.



شكل 1

تُشير كلمة ثنائي الفلقة إلى نوع من أنواع النباتات الزهرية التي تنتج بذورًا ذات مخزنين للغذاء. يوفّر مخزننا الغذاء، اللذان يُسمّيان فلقتين، المغذّيات لجنين النبات النامي أثناء عملية الإنبات، ثم يُكوّنان في النهاية أولى أوراق النبات. سنتناول في هذا الشارح ساق النباتات الثنائية الفلقة، ولكن يجدر بنا ذكر أن النباتات الأحادية الفلقة، التي تحتوي على بذرة ذات فلقة واحدة فقط، لها تركيب مختلف تمامًا للساق. يوضّح الشكل 2 الفرق بين البذور الأحادية الفلقة والبذور الثنائية الفلقة.



شكل 2: شكل يقارن بين بذور أحادية الفلقة وبذور ثنائية الفلقة.

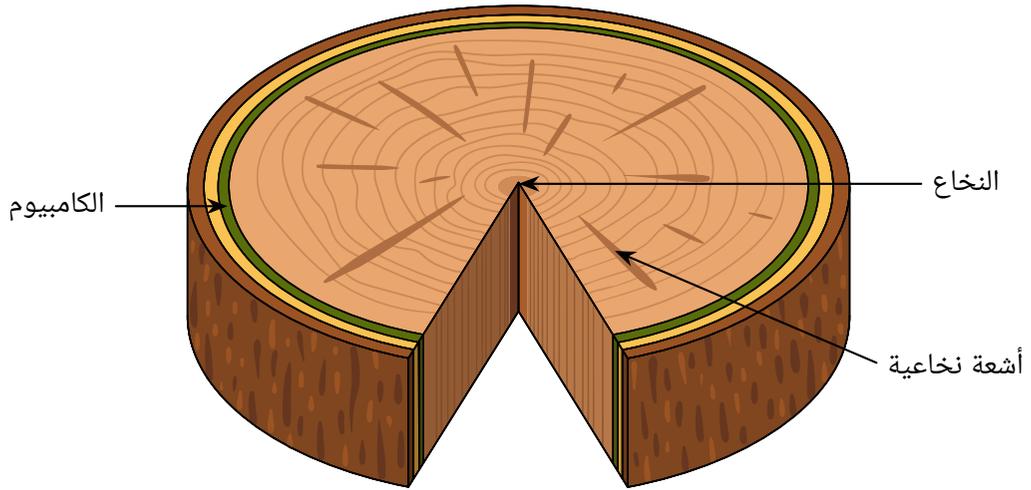
■ مصطلح رئيسي: الثنائي الفلقة

الثنائي الفلقة هو نبات يُنتج بذورًا تحتوي على فلتتين (مخزنين للغذاء) لجنين النبات، تنمو لتصبح الأوراق الأولى للنبات خلال عملية الإنبات.

■ مصطلح رئيسي: الفلقات

الفلقات هي مخازن الغذاء في البذرة، وتوفّر المغذيات لجنين النبات النامي خلال عملية الإنبات وتصبح الأوراق الأولى للنبات فيما بعد.

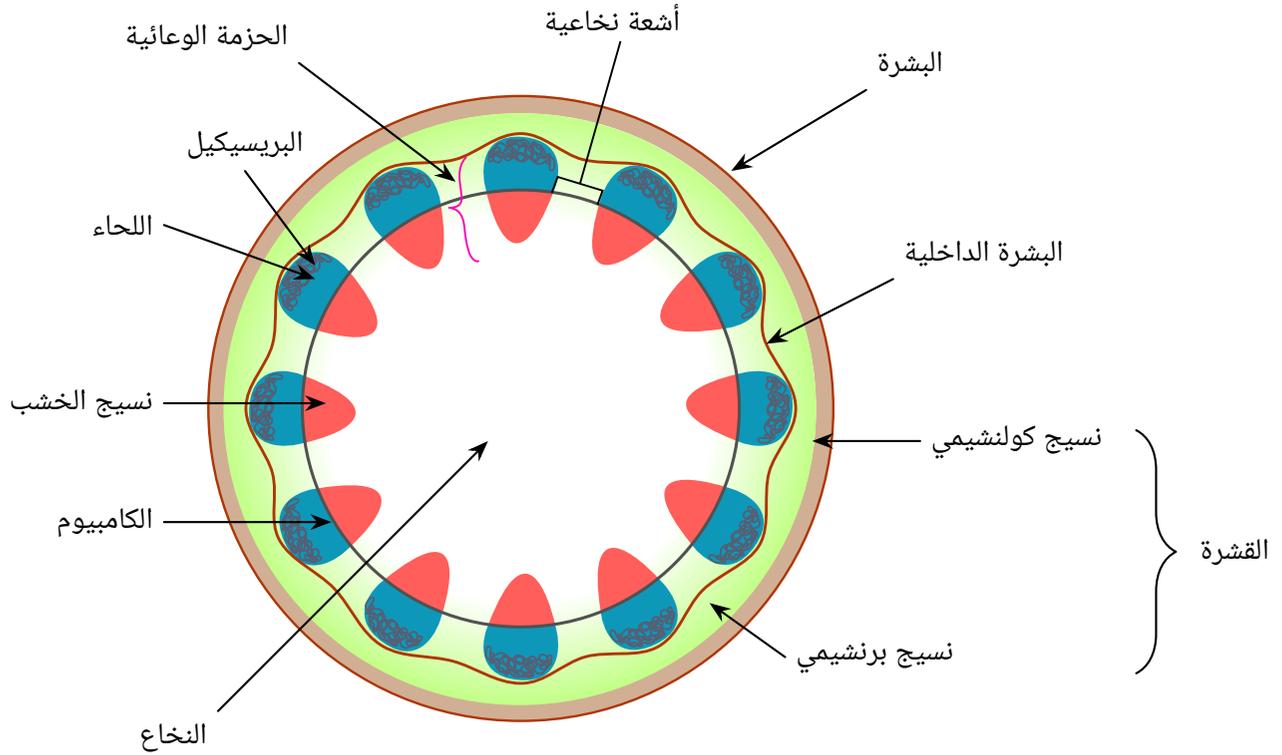
المقطع العرضي عبارة عن قطع بزاوية قائمة في النمو الطولي للنبات. يوضّح الشكل 3 الآتي مثالاً على مقطع عرضي من جذع شجرة.



شكل 3: شكل لمقطع عرضي لجذع شجرة يوضح النخاع، والكامبيوم، والأشعة النخاعية.

هيا نتناول تركيب ساق نموذجية لنبات ثنائي الفلقة.

يوضح المقطع العرضي لساق نبات ثنائي الفلقة في الشكل 4 بعضًا من التراكيب التي رأيناها في جذع الشجرة في الشكل 3.



شكل 4: يوضح هذا الشكل تركيب ساق نبات ثنائي الفلقة. يتكوّن مركز الساق من النخاع، ويحيط به شريط من الكامبيوم الذي يتخلّل منتصف العديد من الحزم الوعائية. وتسمّى الطبقة الخارجية البشرة.

البشرة، الموضّحة في الشكل 4، عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا التي تُكوّن الغلاف الخارجي لساق النبات. وتعمل باعتبارها «جلدًا» صلبًا للنبات. تغطّي البشرة طبقةً من الكيوتين الشمعي غير منفذة للماء، تحمي الساق من التلف الميكانيكي أو فقدان الماء، وتساعد في منع دخول الميكروبات التي قد تسبّب العدوى. وتوجد البشرة أيضًا في أعضاء أخرى من النبات، مثل الأوراق والجذور، وحتى الأزهار.

■ مصطلح رئيسي: البشرة

البشرة عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا تغطّي أوراق النبات وأزهاره وجذوره وسيقانه، مكوّنةً بذلك حاجزًا يفصله عن المحيط الخارجي.

داخل بشرة الساق مباشرةً توجد طبقة من الخلايا الإسفنجية التي تُكوّن القشرة. ويتكوّن أغلب القشرة من نسيج برنشيمي، وهو أحد الأنسجة الثلاثة البسيطة الموجودة في النباتات. وتكوّن خلايا النسيج البرنشيمي الأنسجة اللينة الرخوة التي توجد داخل أجزاء النبات المختلفة، مثل الأوراق والساق والجذور. يحتوي النسيج البرنشيمي على مسافات بينية كثيرة بين الخلايا توفرّ التهوية لتعزيز تبادل الغازات. وتحتوي خلايا النسيج البرنشيمي على بلاستيدات خضراء تقوم بعملية البناء الضوئي.

يوجد أسفل البشرة، في قشرة السيقان النامية، طبقة رقيقة من النسيج الكولنشيبي. وعادةً ما توجد خلايا النسيج الكولنشيبي أسفل بشرة عروق الأوراق والسيقان، خاصةً السيقان الصغيرة، وهي ضرورية في الأجزاء النامية من النبات لتوفّر لها الدعامة. لخلايا النسيج الكولنشيبي جدران خلوية سميكة من السليولوز والبكتين، وبعضها يحتوي على بلاستيدات خضراء للقيام بعملية البناء الضوئي.

تعتبر الأنسجة الإسكلرنشيمية أكثر صلابةً من بين أنواع الأنسجة البسيطة الثلاثة الموجودة في النباتات، وعادةً ما تكون خلايا النسيج الإسكلرنشيبي ميتة. عادةً ما تمتلئ قشرة السيقان والأوراق الناضجة؛ أي البطانة الخارجية التي تقع أسفل البشرة مباشرةً، بخلايا النسيج الإسكلرنشيبي؛ وذلك لأنها تميل إلى أن توجد في أجزاء النباتات التي لا تحتاج إلى المزيد من النمو. وإذا وُجد كلٌّ من النسيجين الإسكلرنشيبي والكولنشيبي، فعادةً ما يكون النسيج الإسكلرنشيبي هو الأقرب إلى البشرة. وهي خلايا صلبة، وظيفتها هي توفير القوة الميكانيكية للنبات.

■ مصطلح رئيسي: القشرة

القشرة عبارة عن طبقة خارجية من الأنسجة تقع أسفل بشرة الساق أو الجذر مباشرةً.

■ مصطلح رئيسي: النسيج البرنشيبي

خلايا النسيج البرنشيبي عبارة عن خلايا رقيقة الجدران تشكّل الجزء الأكبر من التراكيب الداخلية للنباتات غير الخشبية مثل الأوراق والسيقان والجذور.

■ مصطلح رئيسي: النسيج الكولنشيبي

النسيج الكولنشيبي عبارة عن خلايا طويلة ذات جدران سميكة توجد أسفل البشرة، وتوفّر التركيب والدعامة للنبات.

■ مصطلح رئيسي: النسيج الإسكلرنشيبي

خلايا النسيج الإسكلرنشيبي عبارة عن خلايا مُلجننة وسميكة الجدران توفّر الدعامة الميكانيكية في السيقان والأوراق.

تُسمّى الطبقة الأعمق من القشرة بالبشرة الداخلية. وتُسمّى أيضًا في بعض الأحيان بالغللاف النشوي؛ حيث إنها تكون مسؤولة عن تخزين النشا، بالإضافة إلى تنظيم حركة الماء والأيونات والهرمونات النباتية في جهاز النقل في النباتات.

■ مصطلح رئيسي: البشرة الداخلية (الغللاف النشوي)

البشرة الداخلية، التي تُسمّى أحيانًا الغلاف النشوي، هي الطبقة الأعمق من القشرة، وتعمل على تخزين النشا وتنظيم حركة الماء والأيونات والهرمونات النباتية في جهاز النقل في النبات.

■ مصطلح رئيسي: أجهزة النقل

تنقل أجهزة النقل المواد الضرورية إلى جميع أجزاء جسم الكائن الحي.

يوجد تحت البشرة الداخلية العديد من التراكيب الصغيرة التي تُسمّى بالحزم الوعائية، ويمكنك مشاهدة هذا الترتيب في الشكل 4. تُكوّن الحزم الوعائية جهاز النقل في النبات، فهي تنقل المواد الأساسية في النبات إلى الأعضاء المختلفة التي تحتاج إليها. وعلى الرغم من أن الحزم الوعائية موجودة في الجذور والأوراق، وكذلك في الساق، فإن ترتيبها يختلف

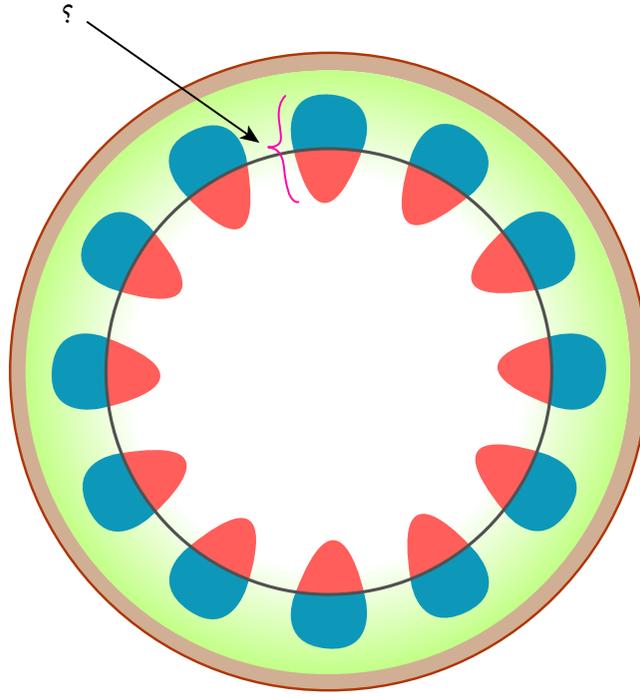
حسب موقعها. تتكوّن الحزم الوعائية من نسيج اللحاء ونسيج الخشب، وتوجد بينهما طبقة تُسمّى الكامبيوم. يدعم كلّ حزمة وعائية مقطع صلب من النسيج الإسكلرنشيمي يُسمّى البريسيكل.

■ مصطلح رئيسي: الحزمة الوعائية

الحزم الوعائية هي جهاز النقل في النباتات، وتتكوّن بشكل أساسي من نسيجي الخشب واللحاء.

■ مثال ١: تحديد التراكيب في ساق النبات

يوضّح الشكل الآتي تركيبًا مبسّطًا لساق نبات ثنائي الفلقة. ما التركيب الذي تُشير إليه علامة الاستفهام؟



- أ. البشرة
- ب. القشرة
- ج. النخاع
- د. الحزمة الوعائية

الحل

يوضّح الشكل مقطعًا عرضيًا لساق نبات ثنائي الفلقة، وعلينا تحديد أحد التراكيب الموجودة فيه. للقيام بذلك، هيا نلق نظرة على التراكيب المختلفة في ساق النبات الثنائي الفلقة ووظائفها.

البشرة عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا التي تُكوّن الغلاف الخارجي لساق النبات. وتعمل باعتبارها «جلدًا» صلبيًا للنبات. ويحتوي سطح البشرة على طبقة من الكيوتين الشمعي غير المنقّذ للماء تحمي الساق من التلف الميكانيكي أو فقدان الماء، وتساعد على منع دخول الميكروبات التي قد تسبّب العدوى.

داخل بشرة الساق مباشرةً توجد طبقة من الخلايا الإسفنجية تُكوّن القشرة. ويتكوّن أغلب القشرة من النسيجين البرنشيمي والكولنشيمي، وهما نسيجان من الأنسجة الثلاثة البسيطة الموجودة في النباتات. وتكوّن خلايا النسيج البرنشيمي الأنسجة اللينة الرخوة داخل أجزاء النبات المختلفة، في حين توقّر خلايا النسيج الكولنشيمي الدعامة.

تُسمّى الطبقة الأعمق من القشرة بالبشرة الداخلية. وتُسمّى أيضًا في بعض الأحيان بالغلاف النشوي، وهي المسئولة عن تخزين النشا، بالإضافة إلى تنظيم حركة الماء والأيونات والهرمونات النباتية في جهاز النقل في النبات. النخاع عبارة عن نسيج إسفنجي يوجد في مركز السيقان، ويتكوّن أيضًا من خلايا النسيج البرنشيمي.

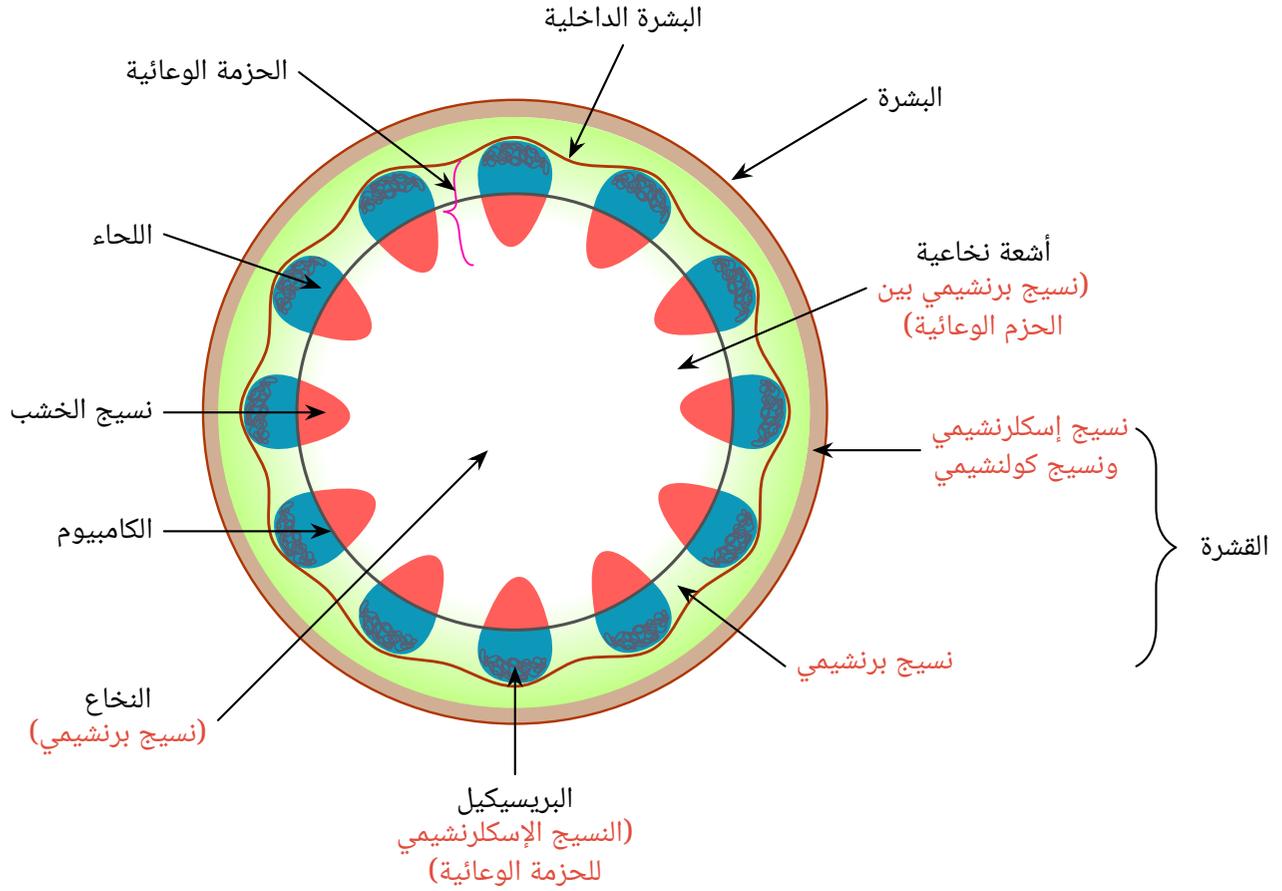
يوجد أسفل البشرة الداخلية العديد من التراكيب الصغيرة التي تُسمّى بالحزم الوعائية. تشكّل الحزم الوعائية جهاز النقل في النبات الذي ينقل المواد الأساسية إلى أعضاء النبات المختلفة التي تحتاج إليها. وتتكوّن الحزم الوعائية من مقطع صلب من النسيج الإسكلرنشيمي الذي يوفّر الدعامة للحزمة الوعائية، ويُسمّى هذا الجزء البريسيكيل، بالإضافة إلى نسيج اللحاء ونسيج الخشب، وتوجد بينهما طبقة تُسمّى الكامبيوم.

ومن ثمّ، فالتركيب المحدد بعلامة الاستفهام هو الحزمة الوعائية.

بين كل حزمة وعائية توجد منطقة من النسيج البرنشيمي تُسمّى بالأشعة النخاعية، ويمكنك مشاهدتها في الشكل 5. يمكنك أن ترى أيضًا أن أغلب الجزء الأوسط من ساق النبات يتكوّن من النخاع. والنخاع عبارة عن نسيج إسفنجي يوجد في مركز السيقان، ويتكوّن أيضًا من خلايا النسيج البرنشيمي. يعمل كلٌّ من النخاع والأشعة النخاعية بشكلٍ أساسي باعتبارهما أنسجة تخزين، ولكن تنقل الأشعة النخاعية أيضًا المواد من الحزم الوعائية إلى النخاع لتخزينها. يمكنك مشاهدة تركيب الأنسجة البسيطة في كل جزء من الساق في الشكل 5.

■ مصطلح رئيسي: النخاع

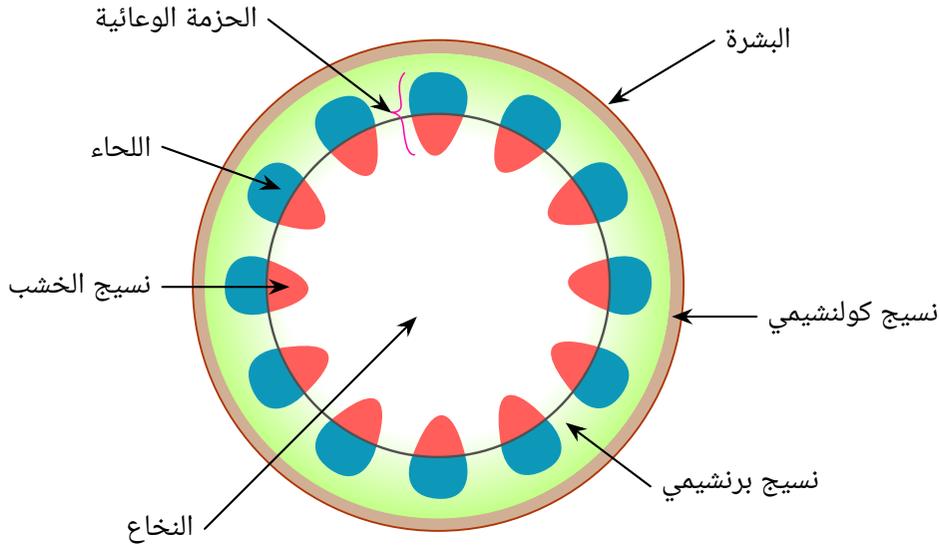
النخاع عبارة عن نسيج إسفنجي مركزي يوجد في سيقان النباتات الثنائية الفلقة، ويعمل بشكلٍ أساسي باعتباره نسيج تخزين.



شكل 5: شكل لساق نبات ثنائي الفلقة يوضح تركيب أنسجة النبات البسيطة المختلفة.

■ مثال ٢: وصف وظيفة النخاع

يوضح الشكل الآتي تركيبًا مبسّطًا لساق نبات ثنائي الفلقة. يشغل النخاع مركز الساق، ويتكوّن من خلايا النسيج البرنشيمي. ما الدور الرئيسي للنخاع؟



- أ. تكسير الخلايا النباتية الميتة أو تدميرها
- ب. إذابة ثاني أكسيد الكربون الزائد
- ج. يعمل موقعًا لإجراء عملية التنفس
- د. تخزين ونقل المغذيات
- هـ. توفير الدعامة الميكانيكية للساق

الحل

يمكنك أن ترى أن أغلب الجزء الأوسط من ساق النبات يتكوّن من مادة تُسمّى النخاع. النخاع عبارة عن نسيج إسفنجي يوجد في الجزء المركزي من السيقان، ويتكوّن من خلايا النسيج البرنشيمي. وتكوّن خلايا النسيج البرنشيمي الأنسجة اللينة الرخوة لأعضاء النبات المختلفة.

يوجد أسفل البشرة الداخلية العديد من التراكيب الصغيرة التي تُسمّى بالحزم الوعائية، ويتكوّن منها جهاز النقل في النبات. وتتكوّن هذه الحزم الوعائية من نسيج اللحاء ونسيج الخشب، وتوجد بينهما طبقة تُسمّى الكامبيوم. ينقل اللحاء ونسيج الخشب المواد إلى جميع أجزاء النبات، وبعض هذه المواد لا يمكن استخدامها على الفور، ويلزم تخزينها.

يعمل النخاع بشكلٍ أساسي باعتباره نسيج تخزين، كما ينقل أيضًا المواد من الحزم الوعائية إلى خلايا النخاع لتخزينها.

ومن ثمّ، فالدور الرئيسي للنخاع هو تخزين ونقل المغذيات.

هيا نتناول تركيب حزمة وعائية في الساق بمزيد من التفصيل.

تعتبر الأجهزة الوعائية أساسية في أي كائن حي متعدّد الخلايا. تستطيع الكائنات الوحيدة الخلية، مثل الأميبا، استخدام الانتشار للحصول على المواد التي تحتاج إليها عبر سطحها إلى داخل خلاياها. أما الكائنات الحية المتعدّدة الخلايا، مثل النباتات والحيوانات، فلا يمكنها فعل ذلك. فهي تمتلك عددًا كبيرًا للغاية من الخلايا، فلن تتمكن من الحصول على جميع المواد التي تحتاج إليها من بيئتها عن طريق الانتشار البسيط عبر أسطحها؛ لأن المواد قد تستغرق وقتًا طويلًا للغاية حتى

تنتشر وتصل إلى الخلايا الأعمق. ومن ثمّ، تمتلك الكائنات الحية المتعدّدة الخلايا أجهزة وعائية تكيفت خصوصاً لنقل المواد التي تحتاج إليها إلى كل خلية في الجسم.

نبات الأبقوان، على سبيل المثال، نبات متعدّد الخلايا يحتاج إلى جهاز نقل لنقل الماء والمعادن الممتصة عبر الجذور إلى الساق والأزهار والأوراق. ويحتاج أيضاً إلى جهاز نقل لنقل السكريات والأحماض الأمينية المصنوعة في الأوراق والساق إلى أجزاء النبات الأخرى. يمكن للأميبيا استخدام الانتشار البسيط للحصول على المواد، مثل الماء والسكريات، عبر الغشاء الموجود على سطح خليتها.

أما في النباتات، فيتكوّن جهاز النقل من الحزمة الوعائية التي تمتد من الجذور، عبر الساق، إلى الأوراق وإلى أعضاء النبات الأخرى. يمكنك مشاهدة المكوّنين الرئيسيين للحزمة الوعائية، وهما نسيج الخشب واللحاء، في الشكل 6.



شكل 6: شكل يوضّح كيف ينقل نسيج الخشب واللحاء المواد إلى جميع أجزاء النبات.

■ مثال 3: تحديد النسيجين اللذين يكوّنان الحزمة الوعائية

ما النسيجان اللذان يشتركان في عملية النقل ويكوّنان الحزمة الوعائية في سيقان النبات؟

أ. نسيج الخشب واللحاء

ب. نسيج الخشب والنخاع

ج. النسيج البرنشيمي والبشرة

د. اللحاء والقشرة

الحل

لتحديد النسيجين اللذين يشتركان في عملية النقل، هيا تناول التراكيب المختلفة في ساق نبات ثنائي الفلقة ووظائفها.

البشرة عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا التي تُكوّن الغلاف الخارجي لساق النبات. وتعمل باعتبارها «جلدًا» صلبًا للنبات. يوجد داخل بشرة الساق مباشرةً طبقة من الخلايا الإسفنجية التي تُكوّن القشرة. ويتكوّن أغلب القشرة من النسيج البرنشيمي والنسيج الكولنشيمي، وهما نسيجان من الأنسجة الثلاثة البسيطة الموجودة في النباتات. وتُكوّن خلايا النسيج البرنشيمي الأنسجة اللينة الرخوة داخل الأجزاء المختلفة من النبات، في حين توفّر خلايا النسيج الكولنشيمي الدعامة.

وتُسمّى الطبقة الأعمق من القشرة بالبشرة الداخلية. وتُسمّى أيضًا في بعض الأحيان بالغلاف النشوي؛ فتكون مسنولة عن تخزين النشا بالإضافة إلى تنظيم حركة الماء والأيونات والهرمونات النباتية في جهاز النقل في النبات.

يوجد أسفل البشرة الداخلية العديد من التراكيب الصغيرة التي تُسمّى بالحزم الوعائية. والحزم الوعائية تُكوّن جهاز النقل في النبات الذي ينقل المواد الأساسية إلى أعضاء النبات المختلفة التي تحتاج إليها. وتتكوّن الحزم الوعائية من نسيج اللحاء ونسيج الخشب، وتوجد بينهما طبقة تُسمّى الكامبيوم. ويدعم كلّ حزمة وعائية مقطع صلب من النسيج الإسكلرنشيمي يُسمّى البريسكيل.

النخاع عبارة عن نسيج تخزين إسفنجي يوجد في مركز السيقان، ويتكوّن أيضًا من خلايا النسيج البرنشيمي. تُخزّن بعض المواد التي ينقلها نسيج الخشب واللحاء في النخاع.

ومن ثمّ، فالتركيبان اللذان يكوّنان الحزمة الوعائية هما نسيج الخشب واللحاء.

تحتوي الحزمة الوعائية على أنسجة الخشب.

يتكوّن نسيج الخشب من نوعين رئيسيين من الخلايا: أوعية نسيج الخشب، التي تُعرّف أحيانًا بالقصبيات التي تشبهها من الناحية التركيبية، وألياف نسيج الخشب. تتكوّن أوعية نسيج الخشب من خلايا نسيج إسكلرنشيمي مُلجننة؛ ومن ثمّ، فهي خلايا ميتة. تتراصّ هذه الخلايا جنبًا إلى جنب، وتفتتح جدرانها الطرفية لتكوين أنبوب مجوف يشبه الماصة، لتسمح بسرّيان الماء والمعادن الذائبة عبره مثل الشفاطة.

وطريقة ترسيب اللجنين في جدران خلية وعاء نسيج الخشب تجعلها تبدو مختلفة. فعلى سبيل المثال، عندما يحدث هذا التغلّظ في صورة أشكال حلّقية، فإنه يظهر على شكل حلقات منفصلة، ويظهر التغلّظ الحلزوني على شكل حلزون متصل من اللجنين يمتد بطول الوعاء. ويجعل اللجنين أوعية نسيج الخشب غير مُنفّذة للماء، ويوفر دعامة تركيبية إضافية للحيلولة دون انهيارها. ويكون كلّ من أوعية نسيج الخشب والقصبيات مثقّبًا للسماح بمرور الماء والمعادن من خلالها، ثم تصح القصبيات مسحوبة الطرف ومغلقة. وتكون ألياف نسيج الخشب مُلجننة أيضًا، ووظيفتها الرئيسية هي توفير دعامة ميكانيكية.

الوظيفة الرئيسية لأوعية نسيج الخشب هي نقل الماء من الجذور؛ حيث يُمتص الماء من التربة، وينقله إلى أجزاء النبات التي تحتاج إليه. الماء أحد المتفاعلات الرئيسية في عملية البناء الضوئي؛ ومن ثمّ، فهو مطلوب في أجزاء النبات التي تقوم بعملية البناء الضوئي مثل الأوراق. ويعتبر الماء أيضًا وسطًا رئيسيًا للنقل، بالإضافة إلى وظائفه الأخرى في النبات، مثل ملء الفجوات العصارية والحفاظ على شكل الخلية.

وبالإضافة إلى نقل الماء، ينقل نسيج الخشب الأيونات المعدنية الذائبة التي امتصتها الجذور من التربة. تُنقل هذه المعادن لأعلى النبات؛ حيث تكون ذائبة في الماء الذي ينقله نسيج الخشب إلى الخلايا المختلفة؛ وذلك لأداء وظائف مثل بناء الأحماض الأمينية اللازمة للنمو وتوفير الدعامة.

■ مصطلح رئيسي: نسيج الخشب

نسيج الخشب عبارة عن نسيج في النباتات ينقل الماء والأيونات المعدنية الذائبة من الجذور إلى أجزاء النبات الأخرى.

■ مثال ٤: وصف وظيفة نسيج الخشب

ما المادة التي يقوم نسيج الخشب بنقلها بصورة أساسية؟

أ. الجلوكوز

ب. ثاني أكسيد الكربون

ج. السكروز

د. الأكسجين

هـ. الماء

الحل

لتحديد ما ينقله نسيج الخشب، هيا نستعرض وظائف الأجزاء المختلفة للحزمة الوعائية.

ثمّة العديد من التراكيب الصغيرة في ساق النبات تُسمّى الحزم الوعائية. تُكوّن الحزم الوعائية جهاز النقل في النبات، الذي ينقل المواد الأساسية إلى أعضاء النبات المختلفة التي تحتاج إليها. وتتكوّن الحزم الوعائية من مقطع صلب من النسيج الإسكلرنشيمي الذي يدعم الحزمة الوعائية، ويُسمّى البريسيكل، ونسيج اللحاء ونسيج الخشب وطبقة توجد بينهما تُسمّى الكامبيوم.

تنقل أنسجة الخشب الماء من الجذور؛ حيث يُمتص من التربة إلى أجزاء النبات التي تحتاج إليه. والماء أحد المتفاعلات الرئيسية في عملية البناء الضوئي، ومن ثَمَّ، فهو مطلوب في الأجزاء التي تقوم بعملية البناء الضوئي في النبات مثل الأوراق. ويعتبر الماء أيضًا وسطًا رئيسيًا للنقل، من بين وظائفه الأخرى في النبات، مثل ملء الفجوات العصارية والحفاظ على شكل الخلية.

وبالإضافة إلى توصيل الماء، ينقل نسيج الخشب الأيونات المعدنية الذائبة التي امتصتها الجذور من التربة. وتُنقل هذه الأيونات المعدنية أيضًا لأعلى النبات؛ حيث تكون ذائبة في الماء الذي يوصله نسيج الخشب إلى الخلايا المختلفة.

ووظيفة اللحاء هي نقل السكريات مثل الجلوكوز والسكروز ومواد أخرى مثل الأحماض الأمينية إلى جميع أجزاء النبات.

قد يذوب بعض من ثاني أكسيد الكربون والأكسجين في الماء الذي ينقله نسيج الخشب، إلا أن النبات يحصل على معظم الغازات التي تُلزمه أو التي يُطلقها عن طريق الثغور. والثغور عبارة عن مسام صغيرة في الأوراق تؤدي وظيفة تبادل الغازات.

ومن ثمّ، فالمادة المسئولة التي يقوم نسيج الخشب بنقلها بصورة أساسية هي الماء.

اللحاء هو الجهاز الوعائي الرئيسي الآخر الموجود في الحزمة الوعائية. ويتكوّن نسيج اللحاء من أربعة أنواع رئيسية من الخلايا: الخلايا الغربالية، والخلايا المرافقة (وهي أمثلة على خلايا النسيج البرنشيمي المتخصصة)، والألياف، والخلايا الحجرية.

وظيفة اللحاء هي نقل السكريات والمواد الأخرى مثل الأحماض الأمينية إلى جميع أجزاء النبات. وعادةً ما تنتج السكريات، مثل الجلوكوز، بواسطة أوراق النبات خلال عملية البناء الضوئي؛ لأنها أجزاء النبات المعرضة لأشعة الشمس. ولكن تحتاج جميع أجزاء النبات إلى هذه السكريات للقيام بالتنفس الخلوي لإطلاق الطاقة اللازمة لأداء وظائف النبات المختلفة. ومن ثمّ، تُنقل السكريات من الأوراق إلى باقي أجزاء النبات عن طريق اللحاء.

■ مصطلح رئيسي: اللحاء

اللحاء عبارة عن نسيج في النباتات ينقل نواتج البناء الضوئي إلى خلاياها.

الكامبيوم، الذي يقع بين نسيج الخشب واللحاء في الحزمة الوعائية، عبارة عن منطقة من الخلايا غير المتخصصة التي تنقسم بشكل نشط، وتُسمّى الخلايا المرستيمية. وهذه الخلايا المرستيمية يمكن أن تُكوّن نسيج خشب ثانويًا أو لحاء ثانويًا. هذا يعني أنه حتى بعد النمو المبدئي للنبات، يمكن أن يكبر نسيج الخشب واللحاء حسبما يتطلب النبات مع استمرار النمو.

يتملئ البريسيكيل بخلايا النسيج البرنشيمي أو خلايا ألياف النسيج الإسكلرنشيمي التي تحيط بالحزم الوعائية وتدعمها من خلال الحفاظ على الوضع القائم لـ «أنابيب» نسيج الخشب، ما يسمح لها بمواصلة أداء وظيفتها بكفاءة أثناء نمو النبات. هيا نلخص بعض النقاط الرئيسية التي تناولناها في هذا الشارح.

■ النقاط الرئيسية

- ▶ التراكيب الرئيسية في ساق نبات ثنائي الفلقة تشمل البشرة، والغلاف النشوي، والقشرة، والحزم الوعائية التي تتخللها الأشعة النخاعية المسئولة عن نقل المواد إلى النخاع من أجل تخزينها.
- ▶ توقّر الحزم الوعائية جهازًا نقل لساق النبات، وتتكوّن من نسيج الخشب واللحاء والبريسيكيل الصلب الذي يحافظ على وضعها القائم، وبينها الكامبيوم المكوّن من خلايا تنقسم بشكل نشط.
- ▶ يرجع احتياج الكائنات الحية المتعدّدة الخلايا إلى أجهزة النقل إلى أن النسبة بين مساحة السطح إلى الحجم صغيرة.
- ▶ ينقل نسيج الخشب الماء والمعادن الذائبة من الجذور إلى باقي أجزاء النبات.
- ▶ ينقل اللحاء السكريات والمواد الذائبة الأخرى من الأوراق إلى باقي أجزاء النبات.