

# تركيب الساق

# أهداف الدرس

ستتمكّن من:

- ◀ وصف تركيب ساق النبات الثنائي الفلقة، ومن ذلك البشرة، والغلاف النشوي، والقشرة، والبريسيكيل، والحزم الوعائية، والكامبيوم، والنخاع، والأشعة النخاعية
- ◀ تذكر أين يمكن العثور على الخلايا البرنشيمية والخلايا الكولنشيمية في الساق
- ◀ توضيح ضرورة وجود الحزم الوعائية داخل الساق من أجل نقل المواد عبر نسيج اللحاء ونسيج الخشب

## سيقان النباتات ووظيفتها



سيقان النباتات ضرورية لبقائها. السيقان عبارة عن تراكيب طويلة تُشبه العصا وتكوّن الجزء الرئيسي للنبات. ترتفع السيقان عادةً عن سطح الأرض، ولكن قد يُوجد بعض السيقان تحت سطح الأرض أيضًا. تساعد الساق في تدعيم النبات وتمكّنه من الحركة للتزوّد بالضوء ونقل المواد الضرورية إلى أعضاء النبات المختلفة.

تحتاج السيقان إلى أن تكون مُهيأة جيدًا من أجل أداء هذه الوظائف؛ فبعض النباتات مثل أشجار الهايبيرون الموجودة في أمريكا الشمالية، الموضّحة في الصورة، يمكن أن يصل طول سيقانها إلى 115 مترًا (380 قدمًا تقريبًا)!

# النباتات الأحاديات الفلقة والنباتات الثنائيات الفلقة

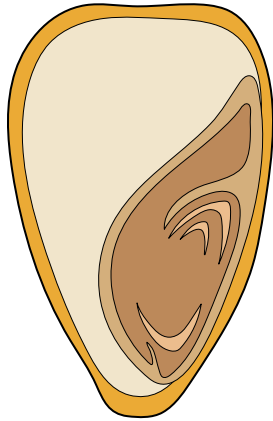


ثنائية الفلقة  
الفلقة



أحادية الفلقة

أوراق جنينية



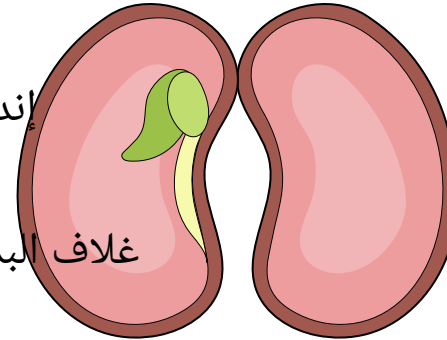
جذر جنيني

غلاف البذرة

ثنائية الفلقة

إندوسبرم

غلاف البذرة



الفلقة

ورقة جنينية

جذر جنيني

أحادية الفلقة

تُشير كلمة ثنائي الفلقة إلى نوع من أنواع النباتات الزهرية التي تُنتج بذورًا ذات مخزنين للغذاء. يوفر مخزنا الغذاء، اللذان يُسميان فلقتين، المغذيات لجنين النبات النامي أثناء عملية الإنبات، ثم يُكوّنان في النهاية الأوراق الأولى للنبات.

سنتناول هنا 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.

# مصطلحات رئيسية: الثنائي الفلقة والفلقات

## الثنائي الفلقة

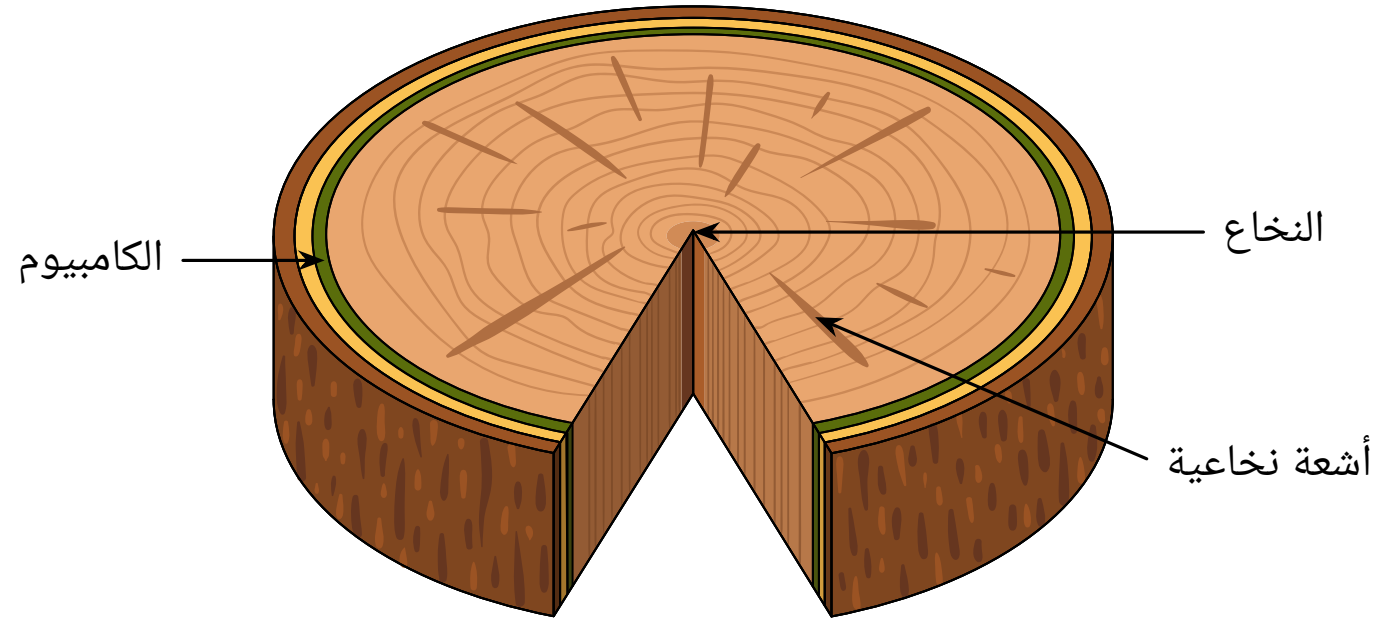
الثنائي الفلقة نبات يُنتج بذورًا تحتوي على فلتين (مخزنين للغذاء) لجنين النبات، تنموان لتصبحا الأوراق الأولى للنبات عند الإنبات.

## الفلقات

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

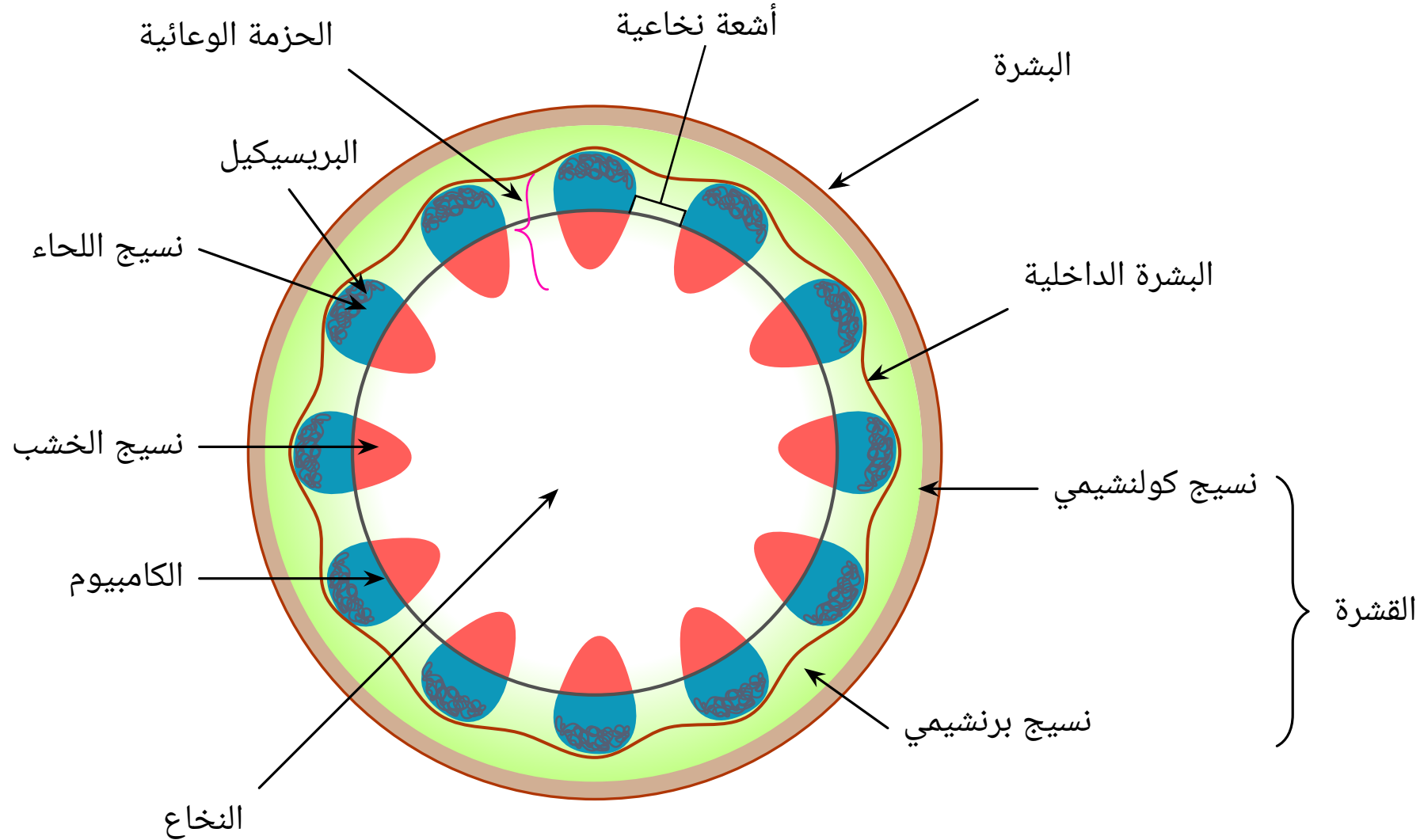
## مقطع عرضي لجذع شجرة

المقطع العرضي عبارة عن قطع بزاوية قائمة في النمو الصاعد للنبات.  
يوضح الشكل مثلاً على مقطع عرضي من جذع شجرة.



# التركيب النموذجي لساق نبات ثنائي الفلقة

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

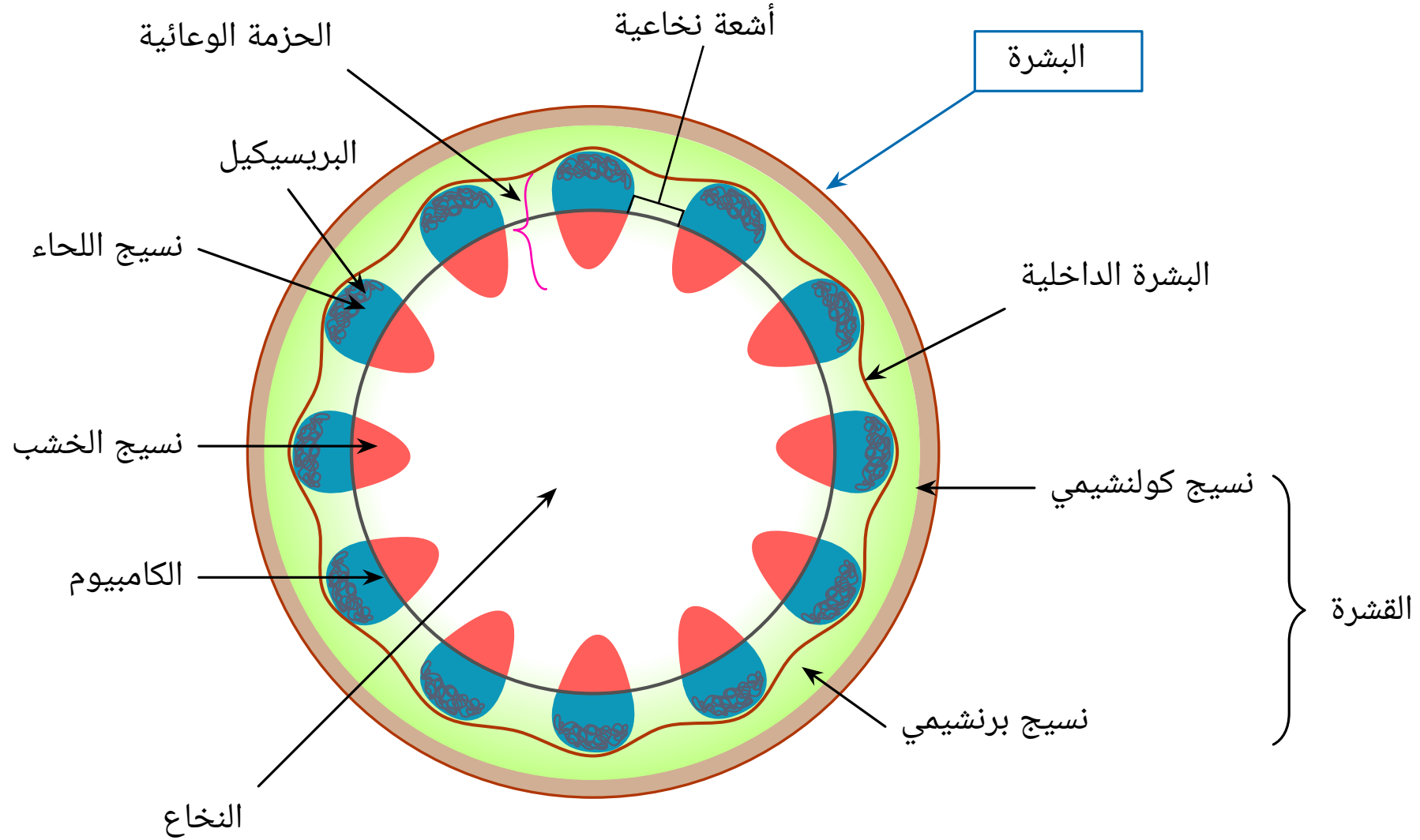


## البشرة

البشرة عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا التي تُكوّن الغلاف الخارجي لساق النبات. وتعمل بمثابة «جلد» صلب للنبات. تغطّي البشرة طبقةً من الكيوتين الشمعي غير مُنفذة للماء، تحمي الساق من التلف الميكانيكي أو فقدان الماء، وتساعد في منع دخول الكائنات الحية الدقيقة التي قد تسبّب العدوى. وتوجد البشرة أيضًا في أعضاء أخرى من النبات، مثل الأوراق والجذور، وحتى الأزهار.



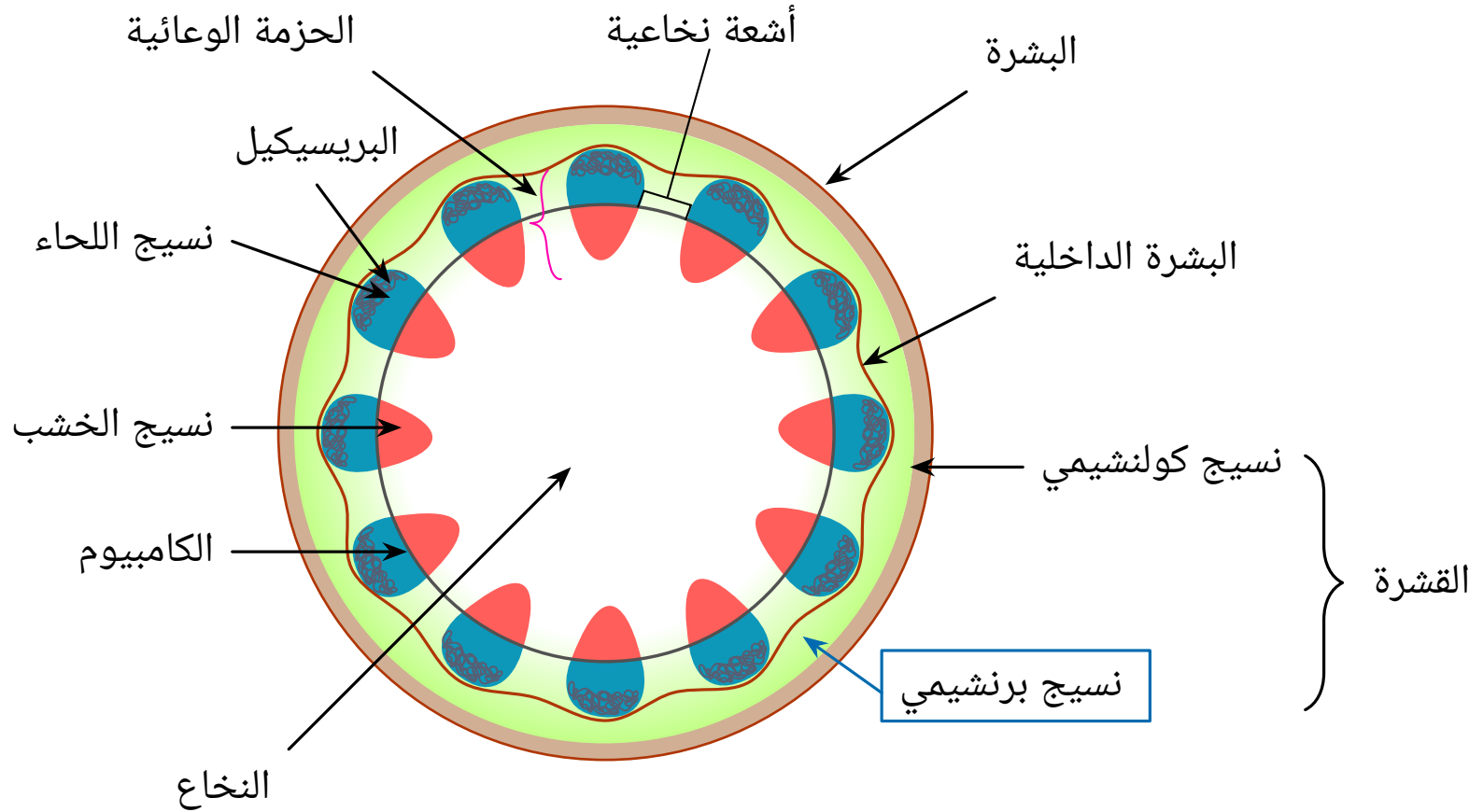
# البشرة (متابعة)



## مصطلح رئيسي: البشرة

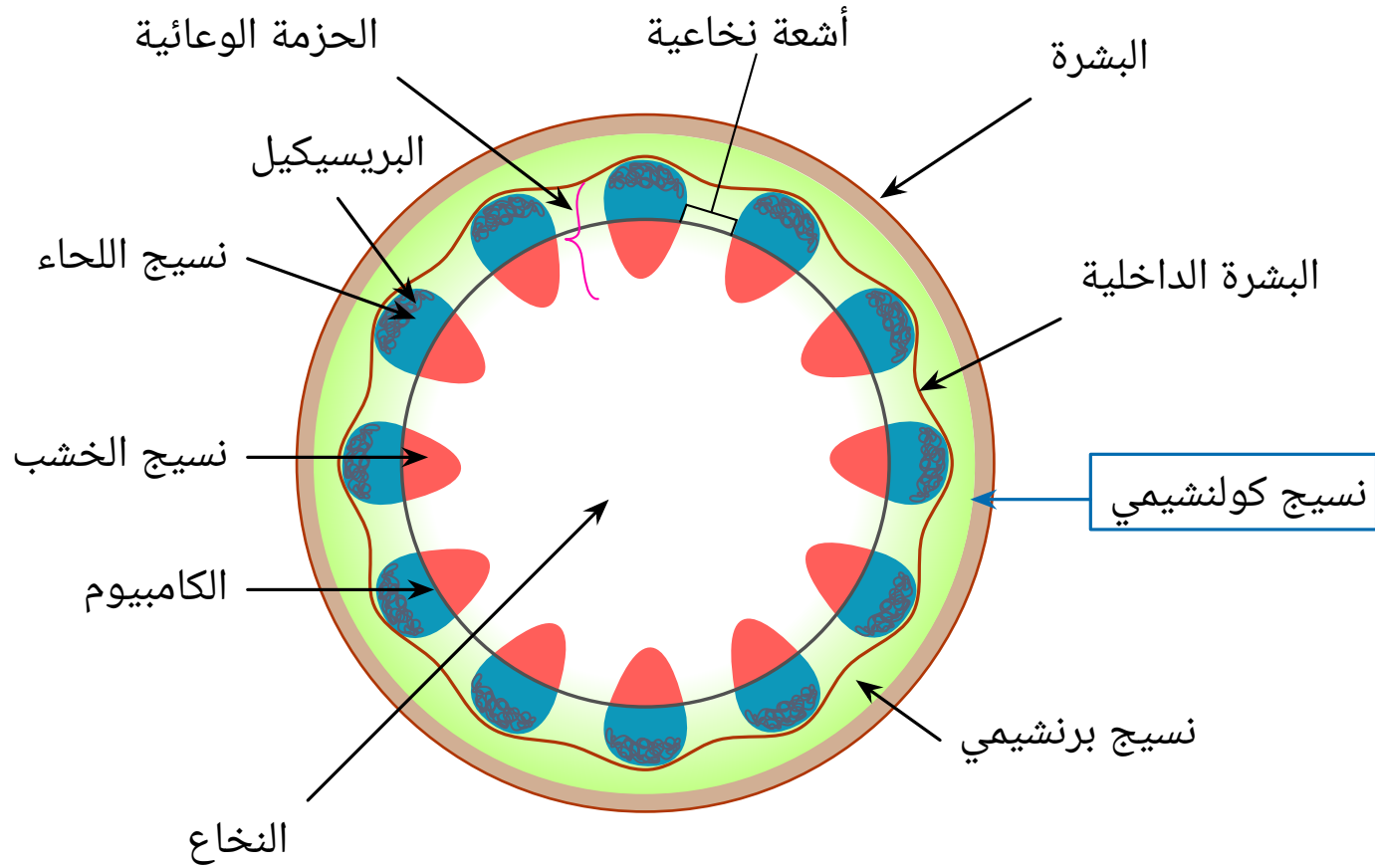
البشرة عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا تغطي أوراق النبات وأزهاره وجذوره وسيقانه، مكوّنةً بذلك حاجزًا يفصله عن البيئة الخارجية.

# القشرة



يوجد أسفل بشرة الساق مباشرة طبقة من الخلايا الإسفنجية التي تُكوّن القشرة. ويتكوّن أغلب القشرة من نسيج برنشيمي، وهو أحد الأنسجة الثلاثة البسيطة الموجودة في النباتات. وتكوّن الخلايا البرنشيمية الأنسجة اللحمية الرخوة التي توجد داخل أجزاء النبات المختلفة، مثل الأوراق والساق والجذور. يحتوي النسيج البرنشيمي على الكثير من الفراغات بين الخلايا التي توفر التهوية لتعزيز تبادل الغازات. وتحتوي الخلايا البرنشيمية على بلاستيدات خضراء تقوم بعملية البناء الضوئي.

## القشرة (متابعة)



يوجد أسفل البشرة، داخل قشرة السيقان النامية، طبقة رقيقة من النسيج الكولنشيمي. توجد الخلايا الكولنشيمية عادةً أسفل بشرة عروق الأوراق والسيقان، خاصةً السيقان الصغيرة، وهي ضرورية في الأجزاء النامية من النبات لتوفر لها التركيب. للخلايا الكولنشيمية جدران خلوية مغلّظة بالسليولوز والبكتين، وبعضها يحتوي على بلاستيدات خضراء للقيام بعملية البناء الضوئي.

## القشرة (متابعة)

تُعتبر الأنسجة الإسكلرنشيمية أكثر أنواع الأنسجة البسيطة الثلاثة الموجودة في النباتات صلابةً، وتكون الخلايا الإسكلرنشيمية عادةً ميتة، عادةً ما تمتلئ قشرة السيقان والأوراق الناضجة؛ أي البطانة الخارجية التي تقع أسفل البشرة مباشرةً، بالخلايا الإسكلرنشيمية؛ وذلك لأنها تُوجد غالبًا في أجزاء النباتات التي لا تحتاج إلى المزيد من النمو. وإذا وُجد كلٌّ من النسيجين الإسكلرنشيمي والكولنشيمي، فعادةً ما يكون النسيج الإسكلرنشيمي هو الأقرب إلى البشرة. وهي خلايا صلبة، وظيفتها هي توفير القوة الميكانيكية للنبات.

# مصطلحات رئيسية: القشرة، النسيج البرنشيمي، النسيج الكولنشيمي، النسيج الإسكلرنشيمي

## القشرة

القشرة عبارة عن الطبقة الخارجية من الأنسجة التي تقع أسفل بشرة الساق أو الجذر مباشرةً.

## النسيج البرنشيمي

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

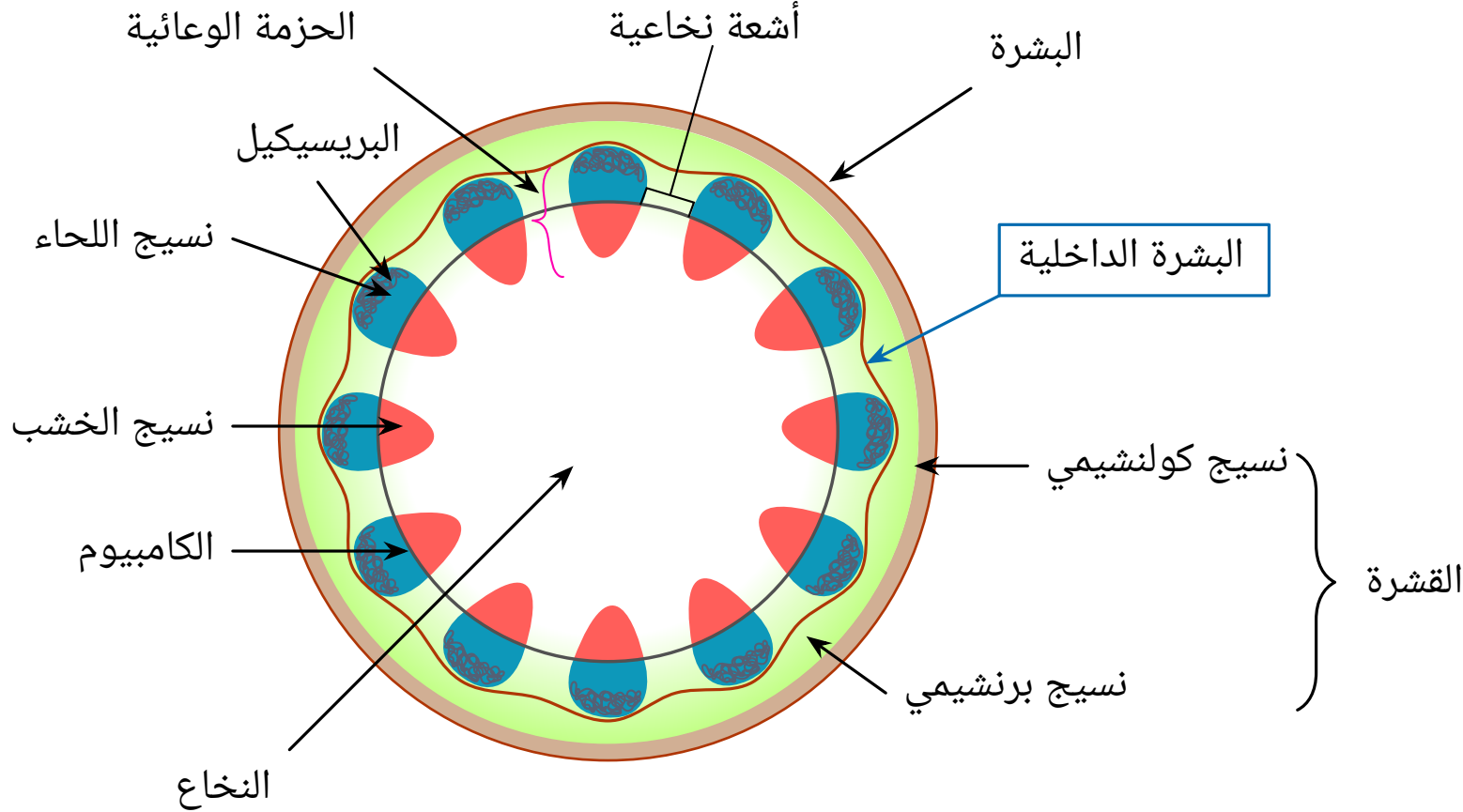
## النسيج الكولنشيمي

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

## النسيج الإسكلرنشيمي

الخلايا الإسكلرنشيمية عبارة عن خلايا مُلجّنة وسميكة الجدران توفّر الدعامة الميكانيكية في السيقان والأوراق.

## البشرة الداخلية (الغلاف النشوي)



تُسمَّى أعمق طبقة من القشرة بالبشرة الداخلية. وتُسمَّى أيضًا في بعض الأحيان بالغلاف النشوي؛ حيث إنها تكون مسؤولة عن تخزين النشا، بالإضافة إلى تنظيم حركة الماء والأيونات والهرمونات النباتية في جهاز النقل في النباتات.

# مصطلحات رئيسية: البشرة الداخلية (الغلاف النشوي) وأجهزة النقل

## البشرة الداخلية (الغلاف النشوي)

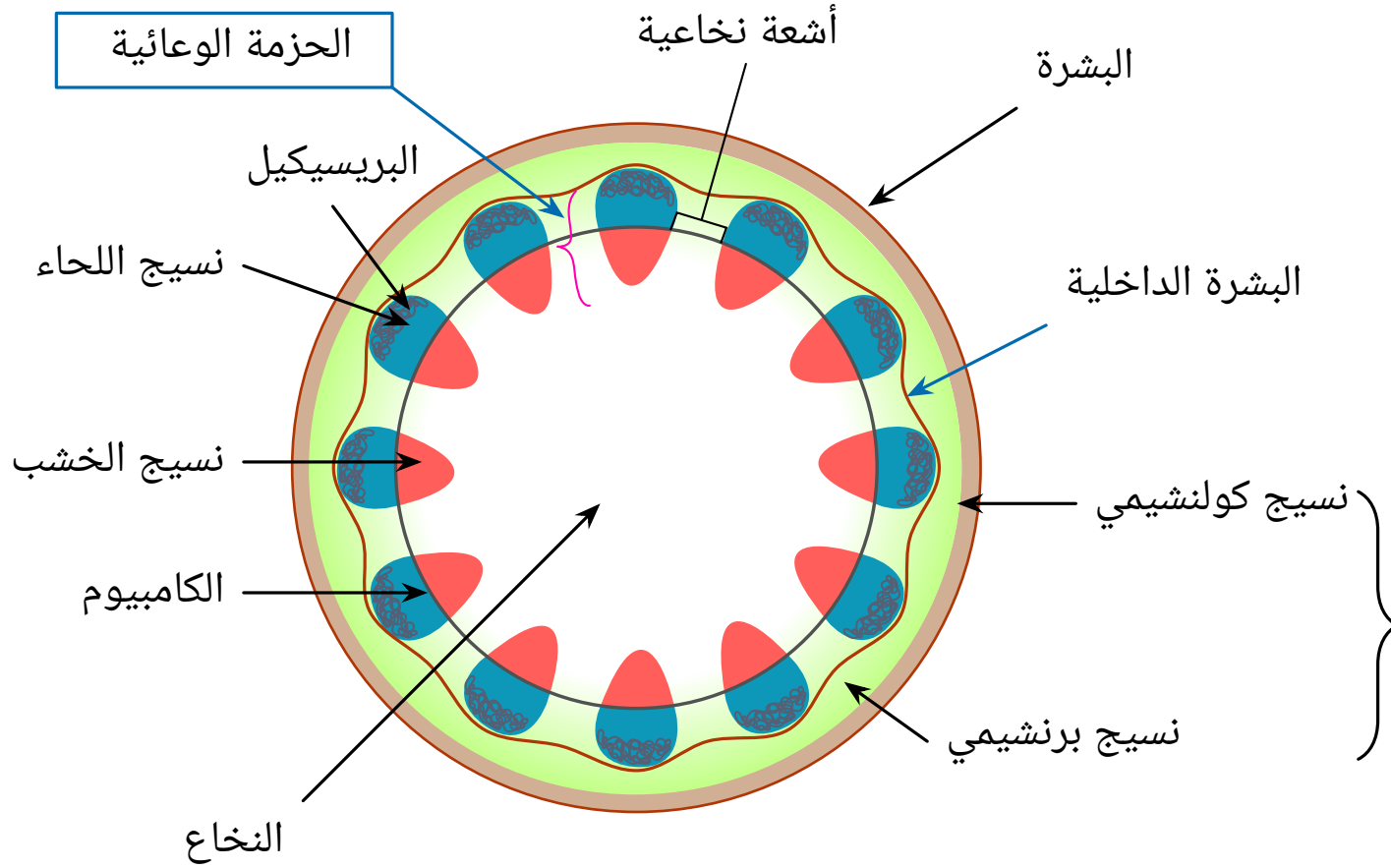
البشرة الداخلية، التي تُسمَّى أحياناً الغلاف النشوي، هي أعمق طبقة من القشرة، وتعمل على تخزين النشا وتنظيم حركة الماء والأيونات والهرمونات النباتية في جهاز النقل في النبات.

## أجهزة النقل

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



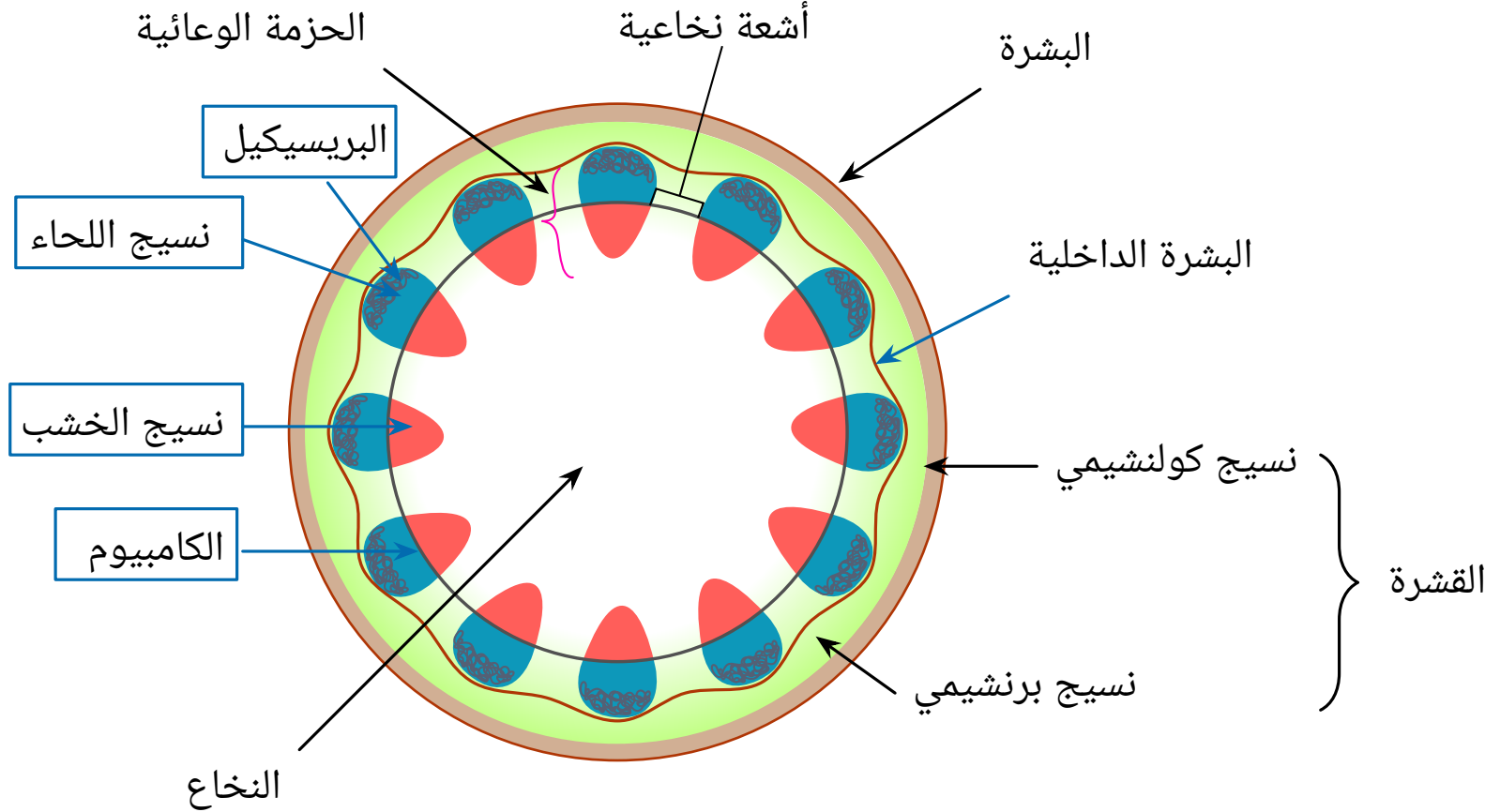
# الحزم الوعائية



يُوجد أسفل البشرة الداخلية العديد من التراكيب الصغيرة التي تُسمى بالحزم الوعائية. تُكوّن الحزم الوعائية جهاز النقل في النبات، فهي تنقل المواد الضرورية في جميع أجزاء 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.

## الحزم الوعائية (متابعة)



تتكوّن الحزم الوعائية من نسيج اللحاء ونسيج الخشب، وتوجد بينهما طبقة تُسمّى الكامبيوم. يدعم كلّ حزمة وعائية منطقة صلبة من النسيج البرنشيمي أو الإسكلرنشيمي يُسمّى البريسيكيل.

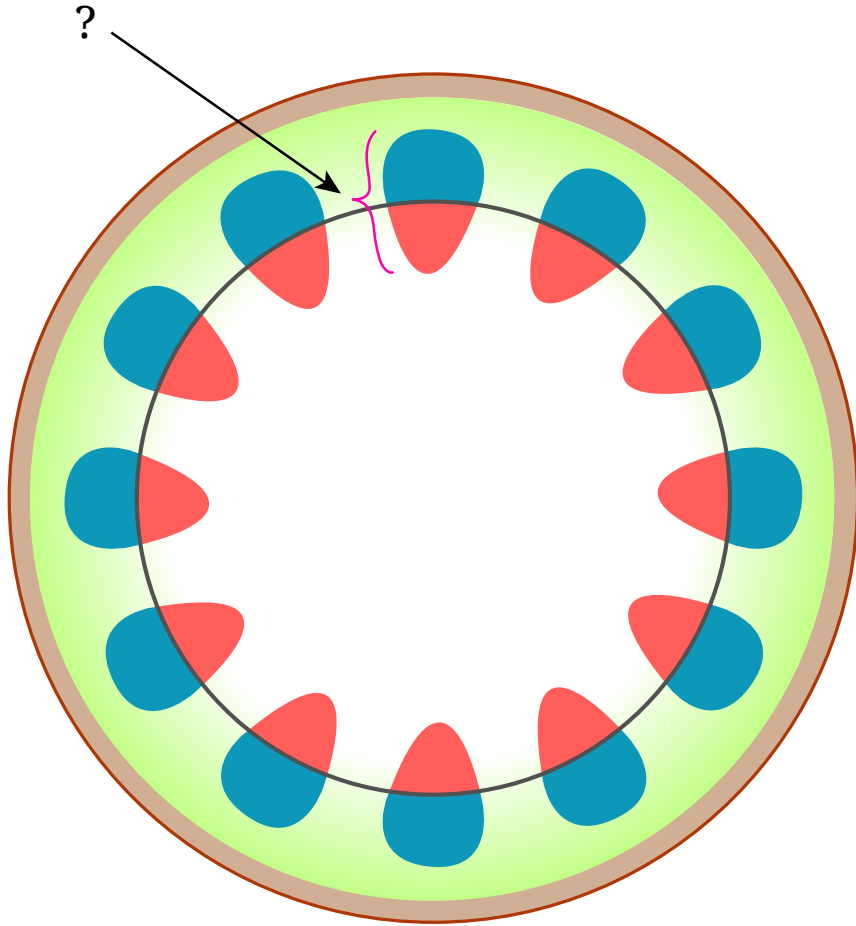
# مصطلح رئيسي: الحزمة الوعائية

## الحزمة الوعائية

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

## مثال ١: تحديد التراكيب في ساق نبات

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



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

## مثال ١ (متابعة)

### الحل

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

البشرة عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا التي تُكوّن الغلاف الخارجي لساق النبات. وتعمل بمثابة «جلد» صلب للنبات. ويحتوي سطح البشرة على طبقة من الكيوتين الشمعي غير المُنفذة للماء تحمي الساق من التلف الميكانيكي أو فقدان الماء، وتساعد على منع دخول الكائنات الحية الدقيقة التي قد تسبّب العدوى.

يوجد أسفل بشرة الساق مباشرة طبقة من الخلايا الإسفنجية تُكوّن القشرة. ويتكوّن أغلب القشرة من النسيجين البرنشيمي والكولنشيمي، وهما نسيجان من الأنسجة الثلاثة البسيطة الموجودة في النباتات. وتُكوّن الخلايا البرنشيمية الأنسجة اللحمية الرخوة داخل أجزاء النبات المختلفة، في حين توفرّ الخلايا الكولنشيمية التركيب.

## مثال ١ (متابعة)

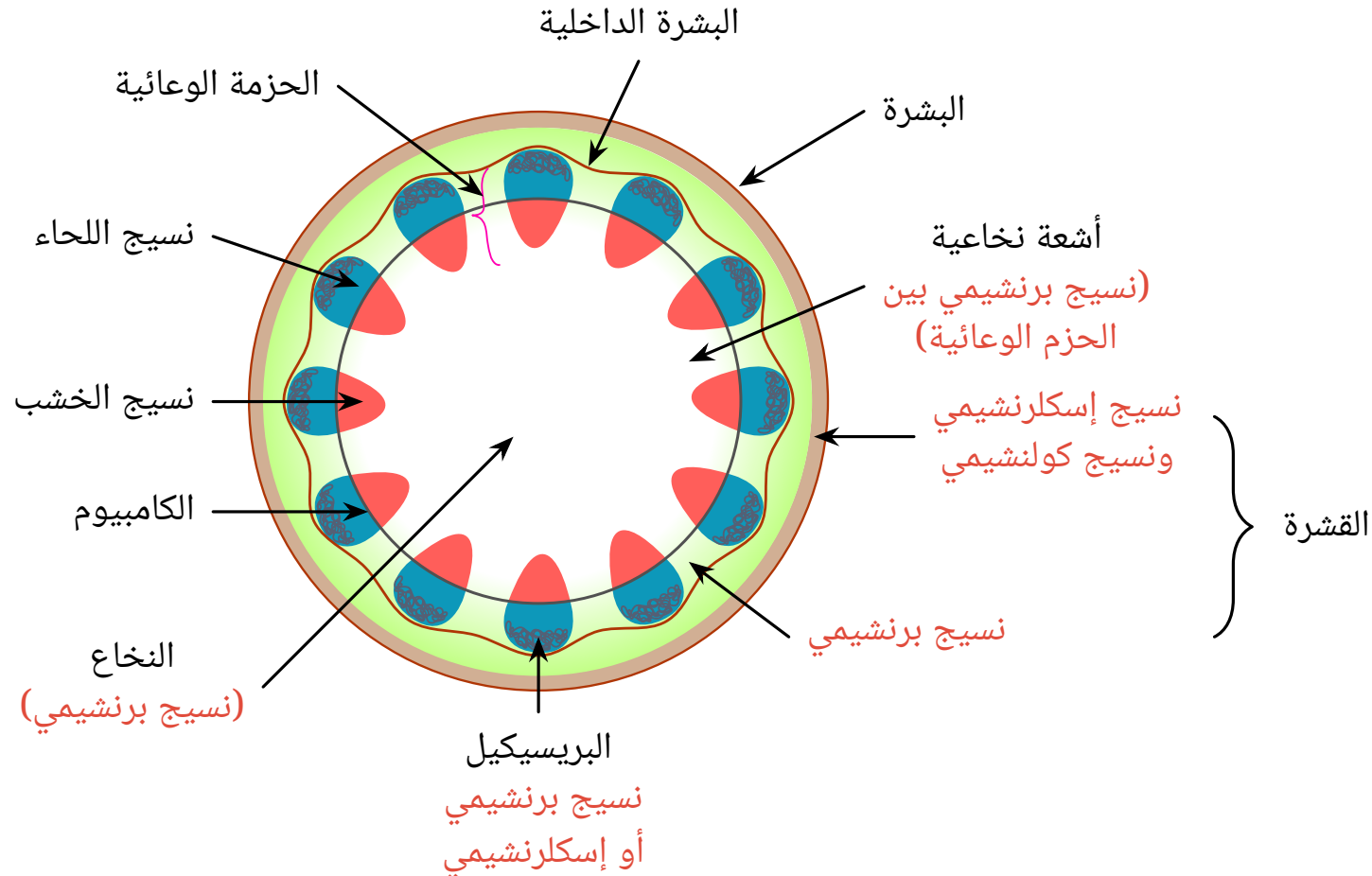
تُسمَّى أعمق طبقة من القشرة بالبشرة الداخلية. وتُسمَّى أيضًا في بعض الأحيان بالغلاف النشوي، وهي المسؤولة عن تخزين النشا، بالإضافة إلى تنظيم حركة الماء والأيونات والهرمونات النباتية في جهاز النقل في النبات. النخاع عبارة عن نسيج إسفنجي يوجد في مركز السيقان، ويتكوّن أيضًا من خلايا برنشيمية.

يوجد أسفل البشرة الداخلية العديد من التراكيب الصغيرة التي تُسمَّى بالحزم الوعائية. تشكّل الحزم الوعائية جهاز النقل في النبات الذي ينقل المواد الضرورية إلى أعضاء النبات المختلفة التي تحتاج إليها. وتتكوّن الحزم الوعائية من منطقة صلبة من النسيج البرنشيمي أو الإسكلرنشيمي الذي يوفرّ الدعامة للحزمة الوعائية، ويُسمَّى هذا الجزء البريسيكيل، بالإضافة إلى نسيج اللحاء ونسيج الخشب، وتوجد بينهما طبقة تُسمَّى الكامبيوم.

ومن ثمّ، فالتركيب المحدّد بعلامة الاستفهام هو الحزمة الوعائية.

## الأشعة النخاعية والنخاع

بين كل حزمة وعائية توجد منطقة من النسيج البرنشيمي تُسمى بالأشعة النخاعية، ويمكنك مشاهدتها في الشكل الآتي. 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 الخلايا البرنشيمية. يعمل كلٌّ من النخاع والأشعة النخاعية بشكلٍ أساسي بمثابة أنسجة تخزين، ولكن تنقل الأشعة النخاعية أيضًا المواد من الحزم الوعائية إلى النخاع لتخزينها.



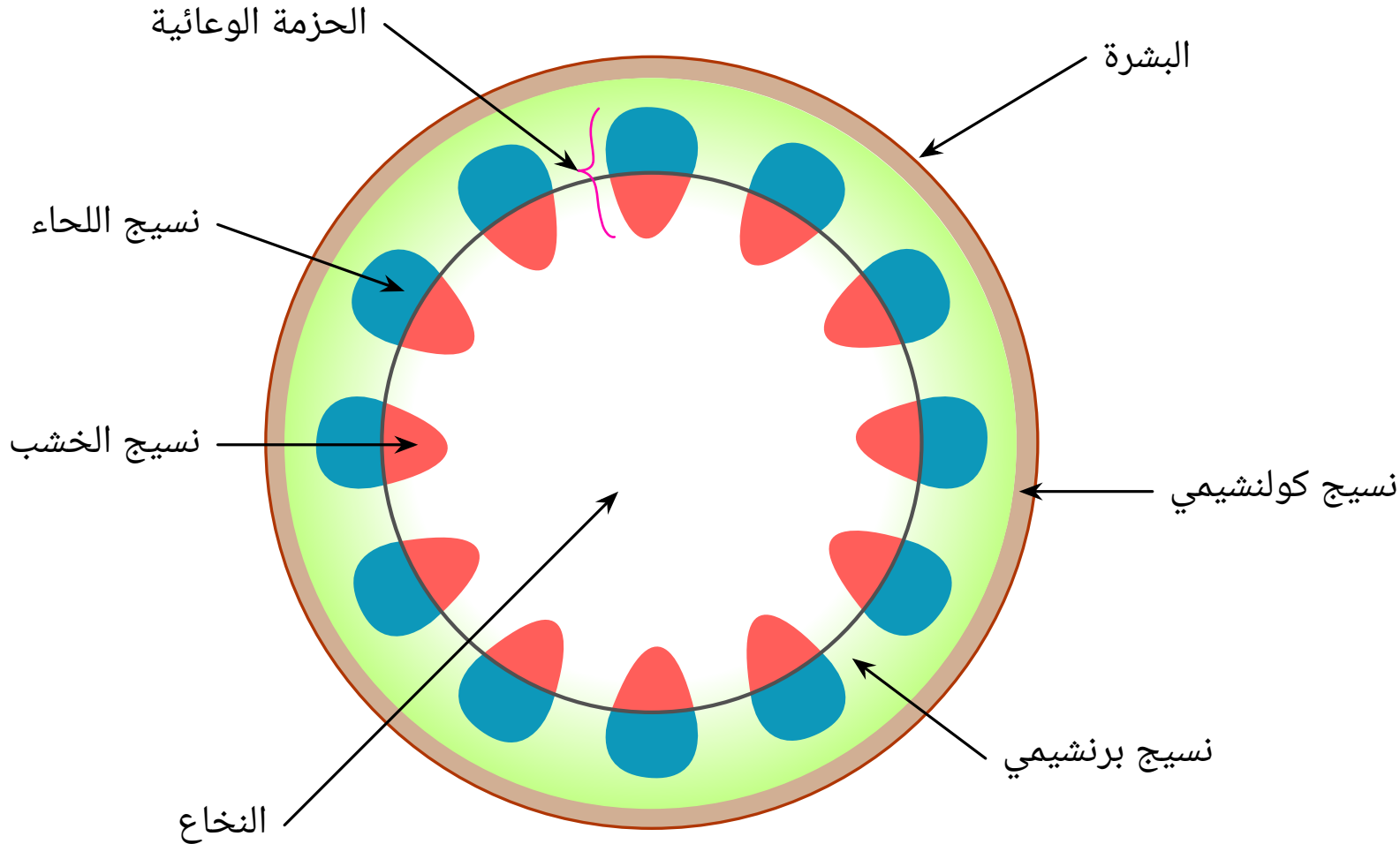
## مصطلح رئيسي: النخاع

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



## مثال ٢: وصف وظيفة النخاع

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



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

## مثال ٢ (متابعة)

### 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 برنشيمية. وتكوّن الخلايا البرنشيمية الأنسجة اللحمية الرخوة لأعضاء النبات المختلفة.

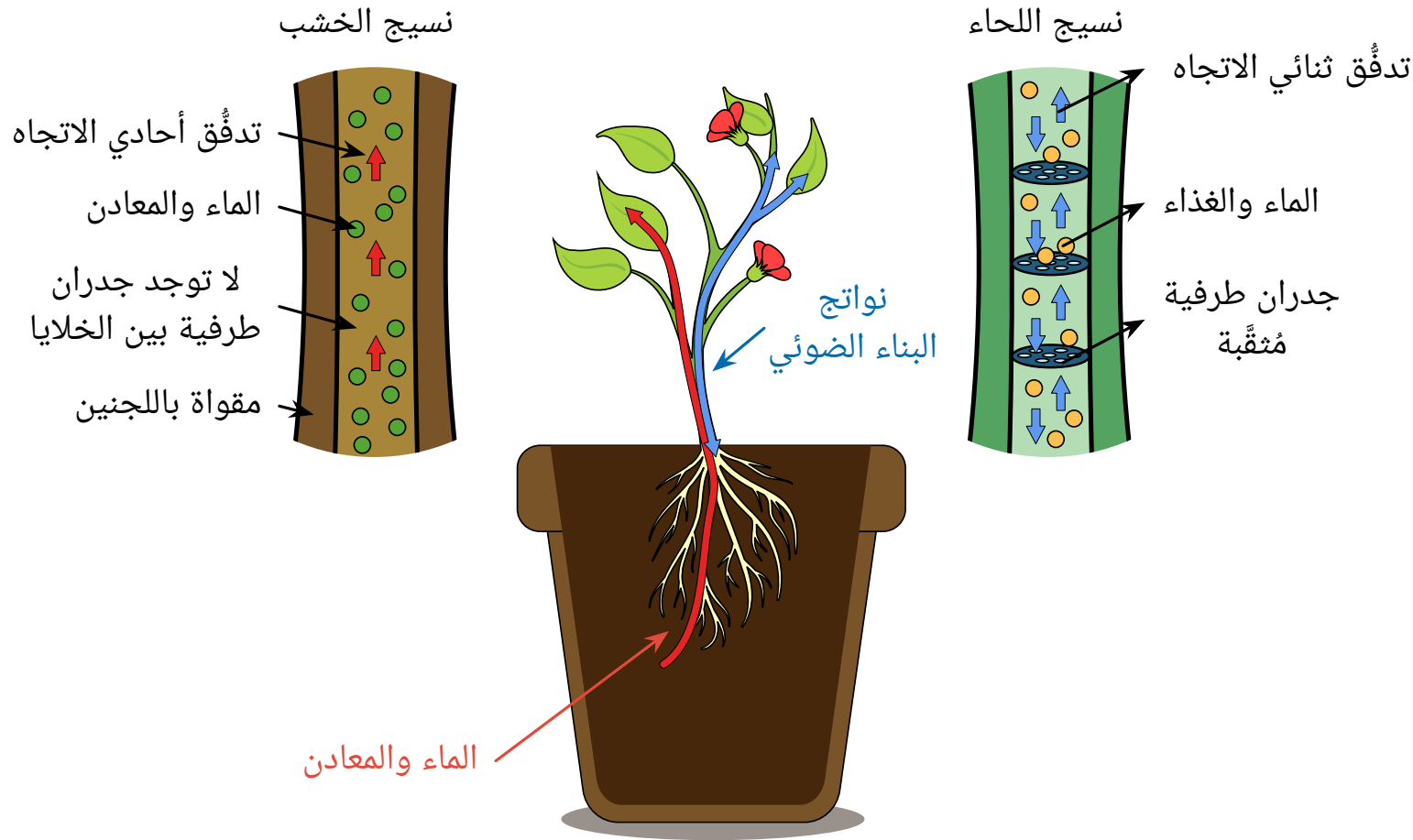
يوجد أسفل البشرة الداخلية العديد من التراكيب الصغيرة التي تُسمّى بالحزم الوعائية، ويتكوّن منها جهاز النقل في النبات. وتتكوّن هذه الحزم الوعائية من نسيج اللحاء ونسيج الخشب، وتوجد بينهما طبقة تُسمّى الكامبيوم. ينقل اللحاء ونسيج الخشب المواد إلى جميع أجزاء النبات، وبعض هذه المواد لا يمكن استخدامها على الفور،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

يعمل النخاع بشكلٍ أساسي بمثابة نسيج تخزين، كما ينقل أيضًا المواد من الحزم الوعائية إلى خلايا النخاع لتخزينها. ومن ثمّ، فالدور الرئيسي للنخاع هو تخزين ونقل المغذّيات.

## ضرورة وجود الأجهزة الوعائية في الكائنات الحية المتعدّدة الخلايا

تُعتبر الأجهزة الوعائية ضرورية في أي كائن حي متعدّد الخلايا. تستطيع الكائنات الوحيدة الخلية، مثل الأميبا، استخدام الانتشار لنقل 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 نقل 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 مهيأة خصوصًا لنقل المواد التي تحتاج إليها إلى كل خلية في الجسم.

# أجهزة النقل في النباتات



نبات الأحيوان، على سبيل المثال، نبات متعدّد الخلايا يحتاج إلى جهاز نقل لنقل الماء والمعادن الممتصة عبر الجذور إلى الساق والأزهار والأوراق. ويحتاج أيضًا إلى جهاز نقل لنقل السكريات والأحماض الأمينية المصنوعة في الأوراق والساق إلى أجزاء النبات الأخرى.

في النباتات، يتكوّن 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 ونسيج اللحاء، في الشكل المقابل.

## مثال ٣: تحديد النسيجين اللذين يكوّنان الحزمة الوعائية

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

- أ. نسيج الخشب ونسيج اللحاء
- ب. نسيج الخشب والنخاع
- ج. النسيج البرنشيمي والبشرة
- د. نسيج اللحاء والقشرة

### الحل

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

البشرة عبارة عن طبقة واحدة من الخلايا التي تُكوّن الغلاف الخارجي لساق النبات. وتعمل بمثابة «جلد» صلب 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 الخلايا البرنشيمية الأنسجة اللحمية الرخوة داخل الأجزاء المختلفة من النبات، في حين توفر الخلايا الكولنشيمية الدعامة.

## مثال ٣ (متابعة)

وتُسمَّى أعمق طبقة من القشرة بالبشرة الداخلية. وتُسمَّى أيضًا في بعض الأحيان بالغلاف النشوي؛ فتكون مسؤولة 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 تُسمَّى 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 تُسمَّى الكامبيوم. ويدعم كلّ حزمة وعائية منطقة صلبة من النسيج البرنشيمي أو الإسكلرنشيمي يُسمَّى البريسيكيل.

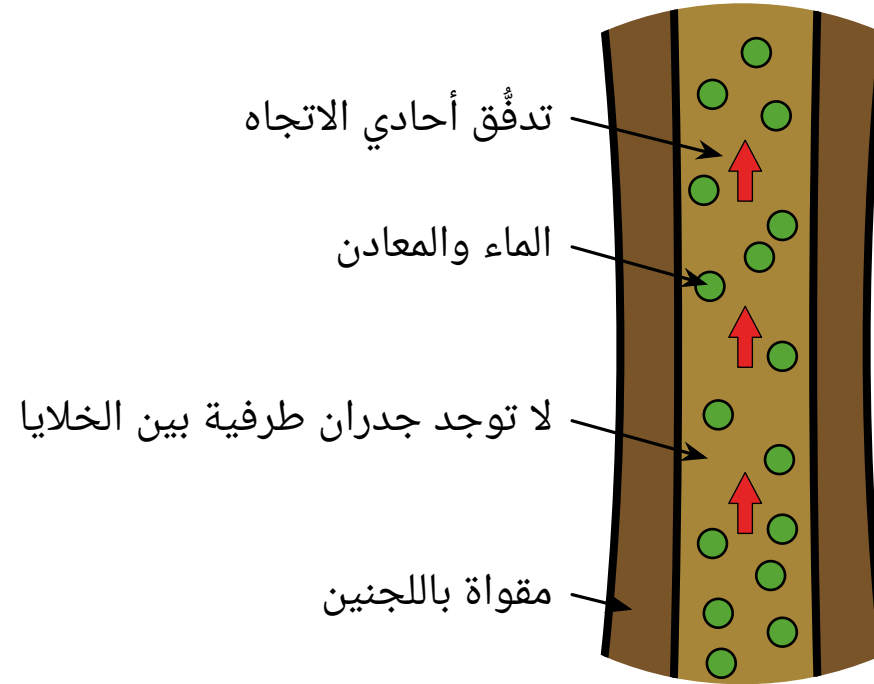
النخاع عبارة عن نسيج تخزين إسفنجي يوجد في مركز السيقان، ويتكوّن أيضًا من خلايا النسيج البرنشيمي. تُخزّن بعض المواد التي ينقلها نسيج الخشب واللحاء في النخاع.

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

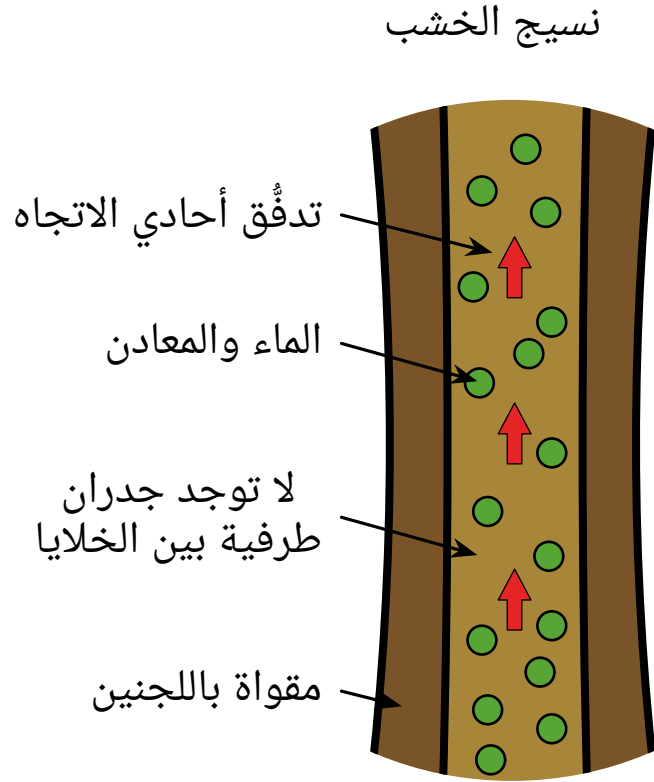
## نسيج الخشب

يتكوّن نسيج الخشب من نوعين رئيسيين من الخلايا: أوعية نسيج الخشب، التي تُعرّف أحيانًا بالقصببات التي تشبهها من الناحية التركيبية، وألياف نسيج الخشب. تتكوّن أوعية نسيج الخشب من خلايا إسكلرنشيمة مُلجّنة؛ ومن ثمّ، فهي خلايا ميتة. تتراصُّ هذه الخلايا جنبًا إلى جنب، وتنفّث جدرانها الطرفية لتكوين أنبوب مجوّف، لتسمح بسرّيان الماء والمعادن الذائبة عبره مثل الماصة.

نسيج الخشب



## نسيج الخشب (متابعة)



وطريقة ترسيب اللجنين في جدران خلية وعاء نسيج الخشب تجعلها تبدو مختلفة. على سبيل المثال، عندما يحدث هذا التغلُّظ في صورة أشكال حلقيّة، فإنه يظهر على شكل حلقات منفصلة، ويظهر التغلُّظ الحلزوني على شكل حلزون متصل من اللجنين يمتد بطول الوعاء. ويجعل اللجنين أوعية نسيج الخشب غير مُنفذة للماء، ويوفر دعامة تركيبية إضافية للحيلولة دون سقوطها. ويكون كلُّ من أوعية نسيج الخشب والقصبّيات مثقَّبًا للسماح بمرور الماء والمعادن من خلالها، ثم تصبح القصبّيات مسحوبة الطرف ومغلقة. وتكون ألياف نسيج الخشب مُلجنتة أيضًا، ووظيفتها الرئيسية هي توفير دعامة ميكانيكية.



## الوظيفة الرئيسية لنسيج الخشب

الوظيفة الرئيسية لأوعية نسيج الخشب هي نقل الماء من الجذور؛ حيث يمتص 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. ويُعتبر 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 للقيام بوظائف مثل بناء الأحماض الأمينية اللازمة للنمو وتوفير التركيب.

## 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 الضرورية إلى أعضاء النبات المختلفة التي تحتاج إليها. وتتكوّن الحزم الوعائية من منطقة صلبة من النسيج البرنشيمي أو النسيج الإسكلرنشيمي الذي يدعم الحزمة الوعائية، ويُسمّى البريسيكيل، ونسيج اللحاء ونسيج الخشب وطبقة الكامبيوم التي تُوجد بينهما.

## مثال ٤ (متابعة)

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 ثمّ، فهو مطلوب في الأجزاء التي تقوم بعملية البناء الضوئي في النبات مثل الأوراق. ويُعتبر الماء أيضًا وسطًا رئيسيًا للنقل، من بين وظائفه الأخرى في النبات، مثل ملء الفجوات العصارية والحفاظ على شكل الخلية.

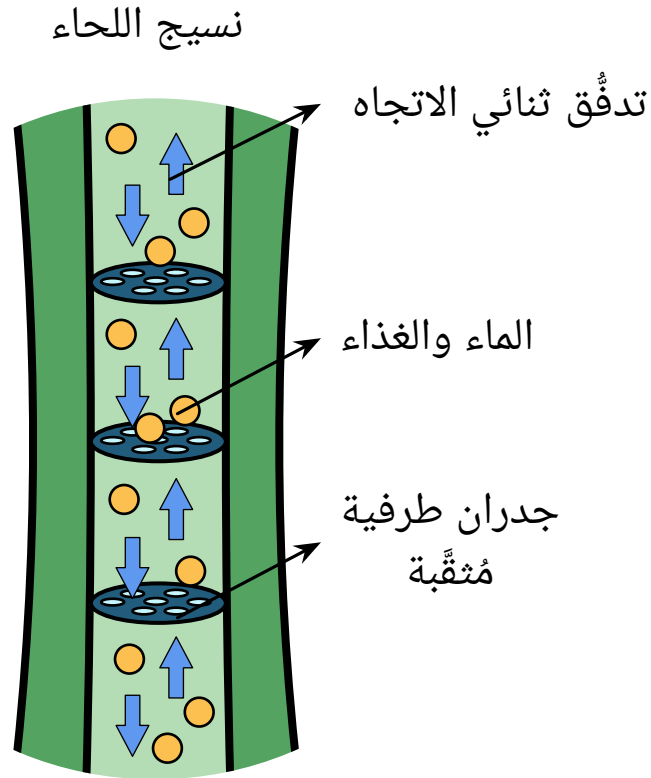
وبالإضافة إلى نقل الماء، ينقل نسيج الخشب الأيونات المعدنية الذائبة التي امتصتها الجذور من التربة. وتُنقل هذه الأيونات المعدنية أيضًا لأعلى النبات؛ حيث تكون ذائبة في الماء الذي ينقله نسيج الخشب إلى الخلايا المختلفة.

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 تلزمه 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.

## نسيج اللحاء



يُعدُّ نسيج اللحاء هو النسيج الوعائي الرئيسي الآخر الموجود في الحزمة الوعائية. ويتكوّن نسيج اللحاء من أربعة أنواع رئيسية من الخلايا: خلايا الأنابيب الغربالية، والخلايا المرافقة (وهي أمثلة على الخلايا البرنشيمية 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 للقيام بوظائف 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.

يُوجد الكامبيوم بين نسيج الخشب ونسيج اللحاء في الحزمة الوعائية، عبارة عن منطقة من الخلايا غير المتخصصة التي تنقسم بشكل نشط، وتُسمى الخلايا المرستيمية. وهذه الخلايا المرستيمية يمكن أن تُكوّن نسيج خشب ثانويًا أو لحاءً ثانويًا. هذا يعني أنه حتى بعد النمو الأولي للنبات، يمكن أن يكبر نسيج الخشب ونسيج اللحاء حسبما يتطلب النبات مع استمرار النمو.

يمتلئ البريسيكيل بالخلايا البرنشيمية أو خلايا ألياف النسيج الإسكلرنشيمي التي تحيط بالحزم الوعائية وتدعمها من خلال الحفاظ على الوضع القائم لـ «أنابيب» نسيج الخشب، وهو ما يسمح لها بمواصلة أداء وظيفتها بكفاءة أثناء نمو النبات.



## 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.
- ▶ توفر الحزم الوعائية جهازاً نقل لساق النبات، وتتكوّن من نسيج الخشب ونسيج اللحاء 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 نسيج اللحاء السكريات والمواد الذائبة الأخرى من الأوراق إلى باقي أجزاء النبات.