شارح: الأنسجة النباتية

في هذا الشارح، سوف نتعلَّم كيف نَصِف تركيب ووظيفة الأنسجة المختلفة الموجودة في النباتات.

هل سبق أن تساءلتَ وأنت تتناول عودًا من الكرفس عن السبب الذي يجعله مقرمشًا للغاية؟ أو هل سبق أن تساءلت أثناء استمتاعك بتناول ثمرة كمثرى عن السبب وراء ملمسها الرملي؟ يرجع هذا إلى الأنواع المختلفة من الخلايا الموجودة في أنسجة نباتية محدَّدة، وكذلك إلى المكوِّنات الكيميائية والتركيبية التي تحتوي عليها.

النسيج عبارة عن مجموعة من الخلايا المتخصِّصة التي تؤدِّي وظيفة معيَّنة. في الكرفس يتجمَّع العديد من الخلايا معًا لتكوين الأنسجة الموجودة في الساق، التي يُمكنك ملاحَظة أنها مسحوبة الطرف عند الأوراق، كما هو موضَّح في الصورة الآتية.

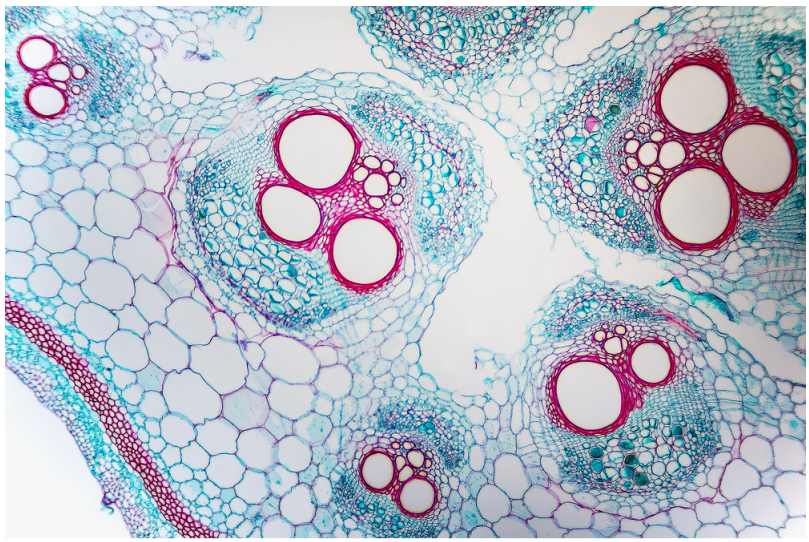
الشكل 1

إن ضغط الماء على الجدران الخلوية في نسيج هذه الساق هو ما يُعطيه سِمة القرمشة المميِّزة عند قضمه. اللجنين بوليمر عضوي يترسَّب في الجدران الخلوية لبعض الخلايا النباتية لتوفير دعامة ميكانيكية لمقاومة أنواع الضغط المختلفة، وهو ما يُعطي ثمرة الكمثرى ملمسها الرملي. وتتنوَّع النباتات بشكلٍ كبيرٍ في تركيبها الداخلي، إلَّا أن معظمها يَشترِك في خواصَّ وأنسجةٍ معيَّنة.

تعريف: النسيج

النسيج عبارة عن مجموعة من الخلايا المتخصِّصة التي تعمل معًا لأداء وظائف محدَّدة.

هناك نوعان رئيسيان من الأنسجة في النباتات: الأنسجة البسيطة والأنسجة المركَّبة. توضِّح الصورة المجهرية الآتية جزءًا من مقطع عرضي لساقٍ يقطينة تُظهِر بعض الفروق بين الأنسجة البسيطة والأنسجة المركَّبة.



الشكل 2

تتكوَّن الأنسجة البسيطة بوجهٍ عامٍّ من نوع واحد من الخلايا. وتُوجَد ثلاثة أنواع مختلفة من الأنسجة البسيطة، التي تُعرَف أيضًا باسم الأنسجة الأساسية، موضَّحة في الصورة المجهرية السابقة وهي: النسيج الإسكلرنشيمي، والنسيج الكولنشيمي، والنسيج البرنشيمي. والخلايا داخل هذه الأنسجة البسيطة، لها تركيب متشابِهٌ وتؤدِّي بوجهٍ عامٍّ وظائف متشابِهة. وتُوجَد الأنسجة البسيطة في كلِّ جزء من النبات، وتقوم بالعديد من الأدوار المختلفة. لنلقِ نظرةً فاحصةً على بعض هذه الأنسجة المختلفة في الصورة المجهرية السابقة من خلال دراستها، بدايةً من الطبقات الخارجية للساق باتِّجاه الداخل.

مصطلح رئيسي: الأنسجة البسيطة

تتكوَّن الأنسجة البسيطة من خلايا متشابِهة وظيفيًّا وتركيبيًّا.

تُعرَف طبقة الخلايا ذات اللون الأزرق الداكن المُحيطة بالحافة الخارجية لساق النبات باسم البشرة.

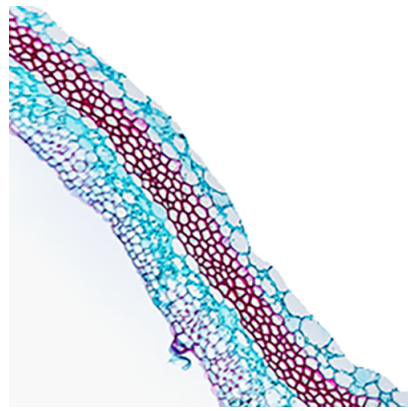
والبشرة في النباتات عبارةٌ عن الطبقة الخارجية للخلايا التي تُغلِّف ساق النبات والأوراق والجذور وأجزاء النبات الأخرى.

مصطلح رئيسي: البشرة

البشرة في النباتات عبارةٌ عن الطبقة الخارجية للخلايا التي تُغلِّف ساق النبات والأوراق والجذور وأجزاء النبات الأخرى.

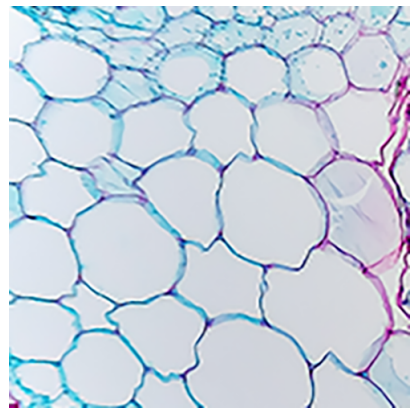
أسفل البشرة مباشرة، وبالانتقال إلى الداخل، تُوجَد طبقة من الخلايا المُحاطة بحلقات باللون الأزرق الفاتح تُشبِه المستطيلات أو المضلَّعات الطولية. هذه الخلايا هي خلايا النسيج الكولنشيمي. أسفل طبقة النسيج الكولنشيمي هذه تُوجَد طبقة من الخلايا المُحاطة بحلقات باللون الأحمر المائل إلى اللون الأرجواني تُسمَّى النسيج الإسكلرنشيمي. وقد تتمكَّن أيضًا من تحديد خلايا النسيج الإسكلرنشيمي في الصورة المجهرية من خلال جدرانها الأكثر سمكًا إلى حدٍّ ما.

اقتُصَّ الجزء السُّفلي الأيسر من الصورة المجهرية الأصلية لتكوين الصورة الآتية، التي توضِّح منظرًا مقرَّبًا لمقطع عرضي من هذه الطبقات الثلاث، وهي: الطبقة الخارجية من البشرة (على اليسار)، والخلايا الكولنشيمية ذات اللون الأزرق الفاتح (في المنتصف)، وخلايا النسيج الإسكلرنشيمي المُحاطة بحلقات باللون الأحمر المائل إلى اللون الأرجواني (على اليمين).



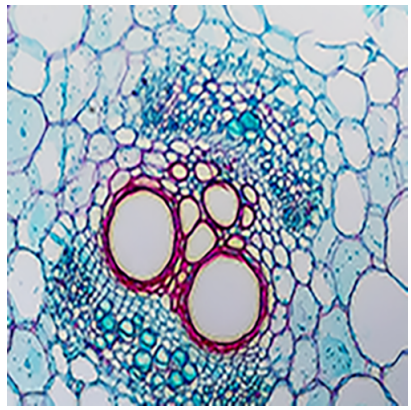
الشكل 3

وبالانتقال من هذه الطبقات إلى الداخل، يُمكن رؤية خلايا النسيج البرنشيمي. ويُمكن تحديد خلايا النسيج البرنشيمي بوجهٍ عامٍّ على أنها خلايا بَيْضِية مُحاطة بحلقات ذات لون أزرق مائل إلى اللون الأرجواني، وتَشغَل معظم المنطقة الوسطى من الصورة المجهرية. وتتفاوت خلايا النسيج البرنشيمي في أحجامها، لكن معظمها، كما ترى في هذه الصورة المجهرية، كبيرٌ جدًّا مقارنة بالخلايا الأخرى. بعض خلايا النسيج البرنشيمي غير متخصِّصة في تركيبها، وتتميَّز بالقُدْرة على التمايز لأداء وظائف مختلفة. اقتُصَّت هذه الصورة المجهرية فقط لتوضيح خلايا النسيج البرنشيمي في الصورة الآتية.



الشكل 4

تمثِّل الأشكال الحلقية البَيْضِية الحمراء الأكبر حجمًا التي تتجمَّع في مناطق مختلفة المُحاطة بعدَّة خلايا أخرى في الصورة المجهرية الأصلية جزءًا من الأنسجة المركَّبة في ساق هذا النبات. ويكون هذان النسيجان المركَّبان، وهما نسيج الخشب واللحاء، الحزم الوعائية للنبات، التي تعمل بمثابة أنسجة نقْل. وتتكوَّن الأنسجة المركَّبة من عدَّة أنواع مختلفة من الخلايا، وهي متباينة من الناحيتين التركيبية والوظيفية. يُمكنك رؤية حزمة وعائية مُقتصَّة من الصورة المجهرية الأصلية في الصورة الآتية.



الشكل 5

تُوجَد خلايا النسيج الإسكلرنشيمي أيضًا حول الجزء الخارجي لكلٍّ حزمة وعائية؛ ومن ثَمَّ يُمكنك رؤية بعضها وهي تُحيط بالأشكال البَيْضِية الحمراء الكبيرة في الصورة المجهرية المُقتصَّة السابقة.

مصطلح رئيسي: الأنسجة المركَّبة

تتكوَّن الأنسجة المركَّبة من أنواع مختلفة من الخلايا التي تؤدِّي وظائف مختلفة.

مصطلح رئيسي: الأنسجة الوعائية

تحتوي الأنسجة الوعائية للنبات على الحزمة الوعائية، التي تمثِّل جهاز النقل في النباتات، وتتكوَّن من أنسجة الخشب واللحاء.

مثال ١: وصْف الفروق بين الأنسجة النباتية البسيطة والمركَّبة

ما الفرق بين الأنسجة البسيطة والأنسجة المركَّبة في النباتات؟

أ. تقوم الأنسجة البسيطة بالوظائف الأساسية فقط لدعم الخلايا، أمَّا الأنسجة المركَّبة فتقوم بالوظائف المعقَّدة مثل التنفُّس والبناء الضوئي.

ب. تتكوَّن الأنسجة البسيطة من نوع واحد فقط من الخلايا، أمَّا الأنسجة المركَّبة فتتكوَّن من أكثر من نوع من الخلايا.

جـ. تُوجَد الأنسجة البسيطة في سيقان النباتات فقط، أمَّا الأنسجة المركَّبة فتُوجَد في جميع أجزاء النباتات.

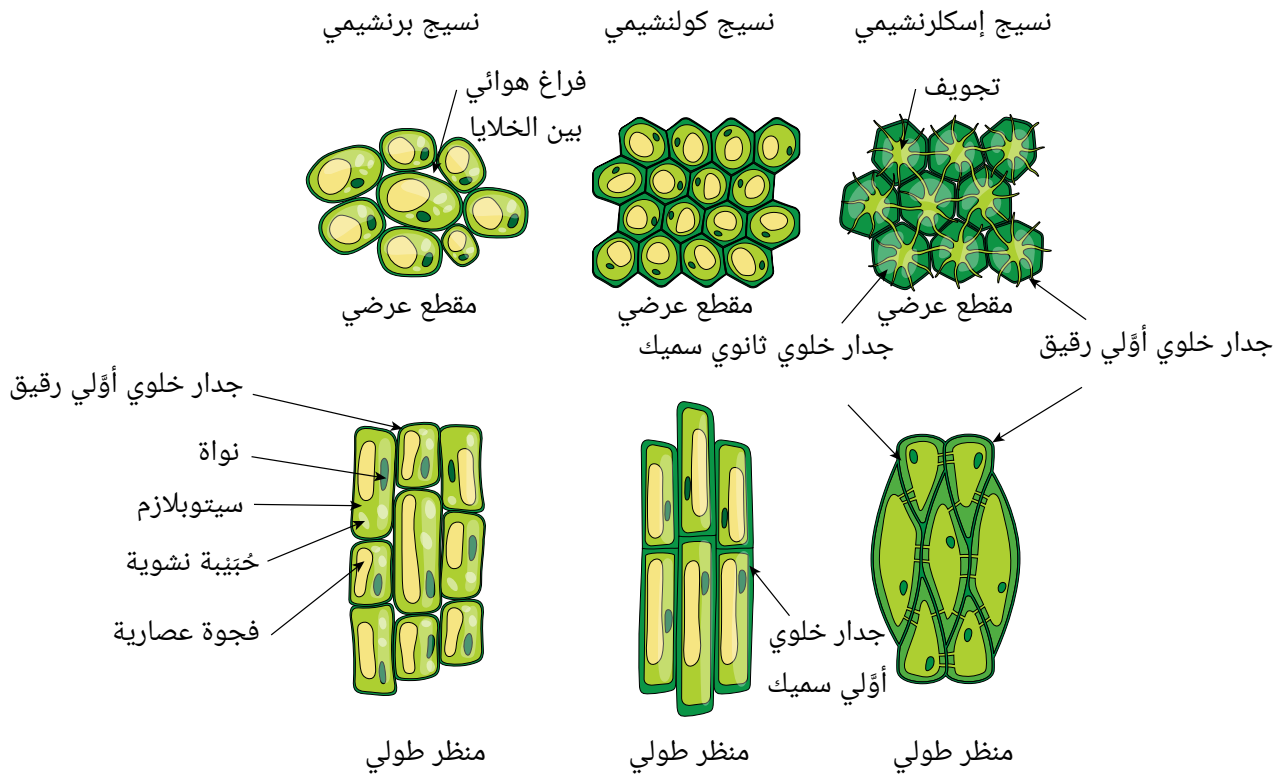
د. تتكوَّن الأنسجة البسيطة من خلايا غير متخصِّصة، أمَّا الأنسجة المركَّبة فتتكوَّن من خلايا كامِلة التمايز.

الحل

تتكوَّن الأنسجة البسيطة في النباتات من خلايا مُتشابهةٍ للغايه؛ من حيث تركيبها ووظيفتها. يتكوَّن العديد من الأنسجة البسيطة من نوع واحد فقط من الخلايا، لكن هذه الخلايا يُمكن أن تؤدِّي عددًا من الوظائف المختلفة، مثل: توفير الدعامة، أو البناء الضوئي، أو التخزين، حسب نوع النسيج. عادةً ما تُوجَد الأنسجة البسيطة في جميع أجزاء النبات. وبعض الأنسجة البسيطة غير متمايز وغير متخصِّص، مثل بعض خلايا النسيج البرنشيمي، لكن بعضها الآخَر يكون متخصِّصًا. والأنسجة المركَّبة أكثر تعقيدًا؛ لأنها تتكوَّن من عدَّة أنواع مختلفة من الخلايا التي تختلف اختلافًا كبيرًا؛ من حيث تركيبها ووظيفتها.

إذن الإجابة الصحيحة هي الآتي: تتكوَّن الأنسجة البسيطة من نوع واحد فقط من الخلايا، أمَّا الأنسجة المركَّبة فتتكوَّن من أكثر من نوع من الخلايا.

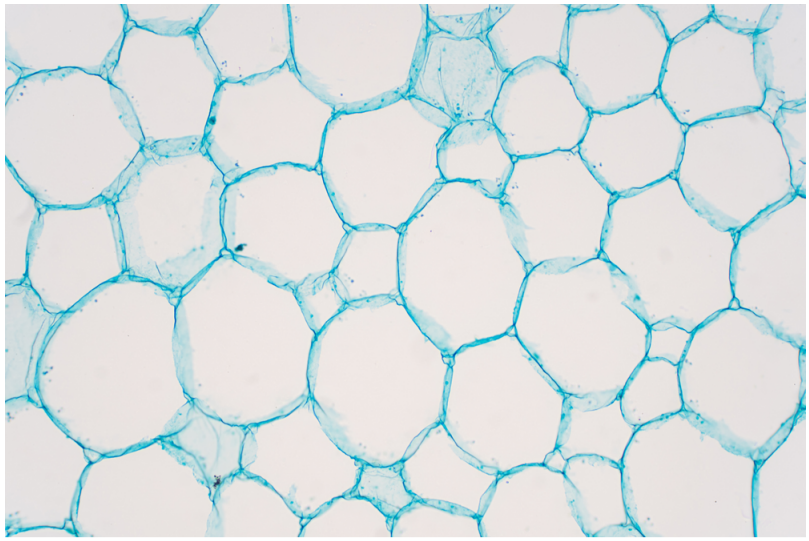
سنتناول الآن مزيدًا من التفاصيل فيما يخصُّ تركيب ووظيفة الأنسجة الثلاثة البسيطة التي رأيناها في هذه الصُّوَر المجهرية، وهي: النسيج البرنشيمي والنسيج الكولنشيمي والنسيج الإسكلرنشيمي. يوضِّح الشكل 6 الآتي مخطَّطًا مبسَّطًا لتراكيبها.



الشكل 6: شكلٌ يوضِّح مقطعًا عرضيًّا ومنظرًا طوليًّا لثلاثة أنواع مختلفة من الأنسجة البسيطة في النباتات.

لنبدأ بالأنسجة البرنشيمية.

تتكوَّن الأنسجة البرنشيمية من الخلايا التي تكوِّن معظم الأنسجة الليِّنة الرخوة داخل أجزاء النبات المختلفة، مثل الأوراق والساق والجذور. تُعَدُّ البطاطس مثالًا على الدرنات، التي تنمو من أجزاء الساق المطمورة تحت سطح التربة في بعض النباتات، وتكون ممتلئة؛ لأنها تتكوَّن في الغالب من خلايا برنشيمية تُخزِّن السُّكَّريات النشوية. وتتَّخِذ بعض خلايا النسيج البرنشيمي أشكالًا مختلفة، مثل المربعات أو المستطيلات، عندما تُوجَد في أنسجة معيَّنة في نسيج الخشب، لكن معظم خلايا النسيج البرنشيمي تكون مستديرة أو بَيْضِية الشكل، كما ترى في الصورة المجهرية الآتية. كلُّ شكلٍ من الأشكال البَيْضِية الزرقاء يمثِّل خلية برنشيمية واحدة.



الشكل 7

العديد من خلايا النسيج البرنشيمي ليس متخصِّصًا؛ لذا فلها إمكانية التمايز إلى أيِّ نوع من الخلايا. وتَتقاسَم هذه الخلايا صفات أساسية متشابِهة. على سبيل المثال، يحتوي معظم خلايا النسيج البرنشيمي على عدد كبير من البلاستيدات الخضراء وجدران خلوية رقيقة مكوَّنة بشكل أساسي من السليولوز. وتحتوي خلايا النسيج البرنشيمي أيضًا على فجوات عصارية كبيرة مملوءة بالماء والنشا والمعادن.

خلايا النسيج البرنشيمي عبارةٌ عن خلايا حية تؤدِّي عددًا من الوظائف مثل: البناء الضوئي، وتخزين المغذِّيات والماء، وإفراز العصارة، والمُساعَدة في التهوية. تتمكَّن خلايا النسيج البرنشيمي من أداء هذه الوظيفة الأخيرة نظرًا لوجود فراغات بينية كبيرة بينها، ويُمكن أن تتكوَّن بين بعض خلايا النسيج البرنشيمي المتخصِّصة، وهو ما يُتِيح انتشار الغازات بسهولة عبر هذه الفراغات وتبادُلها مع الهواء المُحيط من أجل إتمام عملية البناء الضوئي.

مصطلح رئيسي: خلايا النسيج البرنشيمي

خلايا النسيج البرنشيمي عبارةٌ عن خلايا رقيقة الجدران تشكِّل الجزء الأكبر من التراكيب الداخلية الرخوة للنباتات، مثل الأوراق والسيقان والجذور.

مثال ٢: وصْف الوظائف الرئيسية للأنسجة البرنشيمية

تُساهِم خلايا النسيج البرنشيمي في الوظائف الأيضية للنبات. أيٌّ من الآتي **ليس** وظيفة رئيسية مرتبطة بالنسيج البرنشيمي؟

أ. التنظيم الحراري

ب. البناء الضوئي

ج. تخزين الماء

د. تخزين المغذِّيات

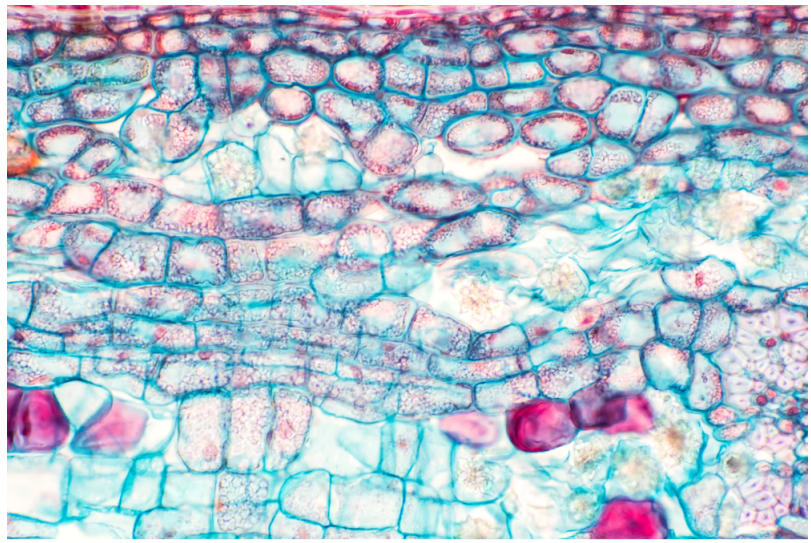
الحل

تُوجَد الخلايا البرنشيمية في الأنسجة البرنشيمية البسيطة. تشكِّل الخلايا البرنشيمية معظم الأجزاء الأكثر امتلاءً في سيقان النبات وأوراقه وجذوره، وتؤدِّي مجموعة كبيرة من الوظائف الأيضية. تحتوي على العديد من البلاستيدات الخضراء للقيام بعملية البناء الضوئي. كما أن لها جدارًا رقيقًا من السليولوز يَسمَح بمرور الماء داخل الخلايا بسهولة. وتتضمَّن وظائفها أيضًا تخزين الماء والمغذِّيات، وذلك من بين أدوار أخرى متنوِّعة، مثل تبادُل الغازات. ويُمكن تحقيق التنظيم الحراري؛ أيْ عملية الحفاظ على درجة الحرارة الداخلية للكائن الحي عند المستوى الطبيعي، في النباتات من خلال عملية فقْد الماء البسيطة، لكنها ليست وظيفة أساسية تؤدِّيها الأنسجة البرنشيمية.

ومن ثَمَّ، فإن الخيار الوحيد الذي **ليس** وظيفة رئيسية مرتبطة بالأنسجة البرنشيمية هو التنظيم الحراري.

ومن الأمثلة الرائعة التي يُمكنك أن تَجِد فيها الكثير من خلايا النسيج الكولنشيمي عود الكرفس، الذي يُعتبَر بالفعل ساق النبات النامية التي تُصبح مسحوبة الطرف عند الأوراق. يكون الكرفس مقرمشًا جدًّا؛ لأن الدَّوْر الرئيسي للنسيج الكولنشيمي هو توفير الدعامة الميكانيكية والمرونة لهذه المناطق النامية.

وتتكوَّن الأنسجة الكولنشيمية من خلايا أكثر طولًا من خلايا النسيج البرنشيمي. وعادة ما تُوجَد هذه الخلايا أسفل بشرة عُروق الأوراق والسيقان، خاصَّةً السيقان الصغيرة، وهي ضرورية في الأجزاء النامية من النبات. توضِّح الصورة المجهرية الآتية مقطعًا عرضيًّا لبعض خلايا النسيج الكولنشيمي في ساق النبات.



الشكل 8

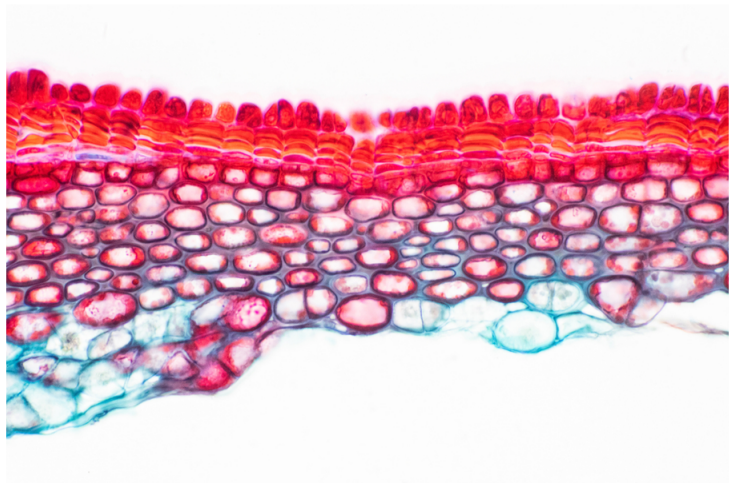
تتكوَّن الأنسجة الكولنشيمية من خلايا حية، ويُمكن التعرُّف عليها بسهولة من خلال شكلها الطولي أو المستطيل أو المضلَّع، وجدارها الخلوي السميك غير المنتظِم المكوَّن من السليولوز والهيميسليولوز والبكتين. لا توفِّر الأنسجة الكولنشيمية بعض القوة الميكانيكية فحسب، بل أيضًا الليونة والمرونة للأجزاء النامية من النبات. وربما تكون قد لاحَظتَ أن الخلايا ليست منتظِمة في ترتيبها الظاهر في الصورة المجهرية؛ لإنها قد تكون مقطوعة عرضيًّا من منتصفها أو بامتداد طولها.

مصطلح رئيسي: خلايا النسيج الإسكلرنشيمي

خلايا النسيج الإسكلرنشيمي عبارة عن خلايا مستطيلة ذات جدران خلوية سميكة تُوجَد أسفل البشرة وتوفِّر للنبات الدعامة التركيبية.

تُعتبَر الأنسجة الإسكلرنشيمية الأكثر صلابةً من بين أنواع الأنسجة البسيطة الثلاثة. وعادةً ما تَمتلئ قشرة السيقان والأوراق؛ وهي البطانة الخارجية التي تقع أسفل البشرة وطبقات النسيج الكولنشيمي مباشرةً، بخلايا النسيج الإسكلرنشيمي. تَميل خلايا النسيج الإسكلرنشيمي أيضًا إلى تقوية الحزم الوعائية في أنسجة النبات؛ ومن ثَمَّ فهي عادة ما تُوجَد في نسيج الخشب ونسيج اللحاء. وقد تُوجَد خلايا النسيج الإسكلرنشيمي أيضًا في أجزاء أخرى مختلفة من النبات، مثل الثمرة. وتنضج خلايا النسيج الإسكلرنشيمي مع الأنسجة المُحيطة بها، وتَميل لتوفير الدعامة الدائمة بشكل أكبر من التي توفِّرها خلايا النسيج الكولنشيمي.

توضِّح الصورة المجهرية الآتية منظرًا مقرَّبًا لمقطع عرضي لخلايا النسيج الإسكلرنشيمي في ساق النبات.



الشكل 9

الطبقات العُلوية من الخلايا ذات اللون الأحمر المائل إلى البرتقالي في الصورة المجهرية السابقة عبارةٌ عن خلايا بشرة وخلايا نسيج كولنشيمي. وأسفل هذه الطبقة مباشرة، يُوجَد العديد من خلايا النسيج الإسكلرنشيمي المُحاطة بحلقة حمراء.

وتتكوَّن الأنسجة الإسكلرنشيمية من خلايا صُلبة؛ لأن وظيفتها هي توفير قوة ميكانيكية كبيرة للنبات. وعادة ما تكون خلايا النسيج الإسكلرنشيمي الناضجة ميتة بالأساس، وهي توفِّر مثل هذه القوة الميكانيكية بفضل جدرانها الخلوية الشديدة السماكة المكوَّنة من السليولوز والهيميسليولوز ومادة كيميائية تُسمَّى اللجنين، التي تجعل الخلايا غير مُنفِذة للماء. إن اللجنين أيضًا هو المسئول عن إضفاء الملمس الرملي على ثمرة الكمثرى.

وعادةً ما يُمكن التعرُّف على خلايا النسيج الإسكلرنشيمي من خلال جدرانها الخلوية السميكة، خاصَّة عند مقارنتها بخلايا النسيج البرنشيمي. خلايا النسيج الكولنشيمي أيضًا لها جدران سميكة، ولكنها قد تكون أكثر رقَّة وأقلَّ انتظامًا من الجدران الخلوية لخلايا النسيج الإسكلرنشيمي. ويُمكنك أيضًا ملاحَظة وجود بعض خلايا النسيج الكولنشيمي المصبوغة باللون الأزرق أسفل طبقة النسيج الإسكلرنشيمي مباشرة. وتنجذب الصبغات المُستخدَمة على الأنسجة أثناء الفحص المجهري إلى بوليمرات مختلفة. تُكسِب الصبغات الشائعة الاستخدام (التي استُخدِمت لإنتاج الصورة المجهرية السابقة) اللجنين الموجود في الجدران الخلوية للنسيج الإسكلرنشيمي لونًا ورديًّا مائلًا للحُمرة، وتُكسِب السليلولوز الموجود في الجدران الخلوية للنسيج الكولنشيمي والنسيج البرنشيمي لونًا أخضر مائلًا للزُّرقة.

مصطلح رئيسي: خلايا النسيج الإسكلرنشيمي

خلايا النسيج الإسكلرنشيمي عبارةٌ عن خلايا مُلَجننة وسميكة الجدران توفِّر الدعامة الميكانيكية في السيقان والأوراق والجذور.

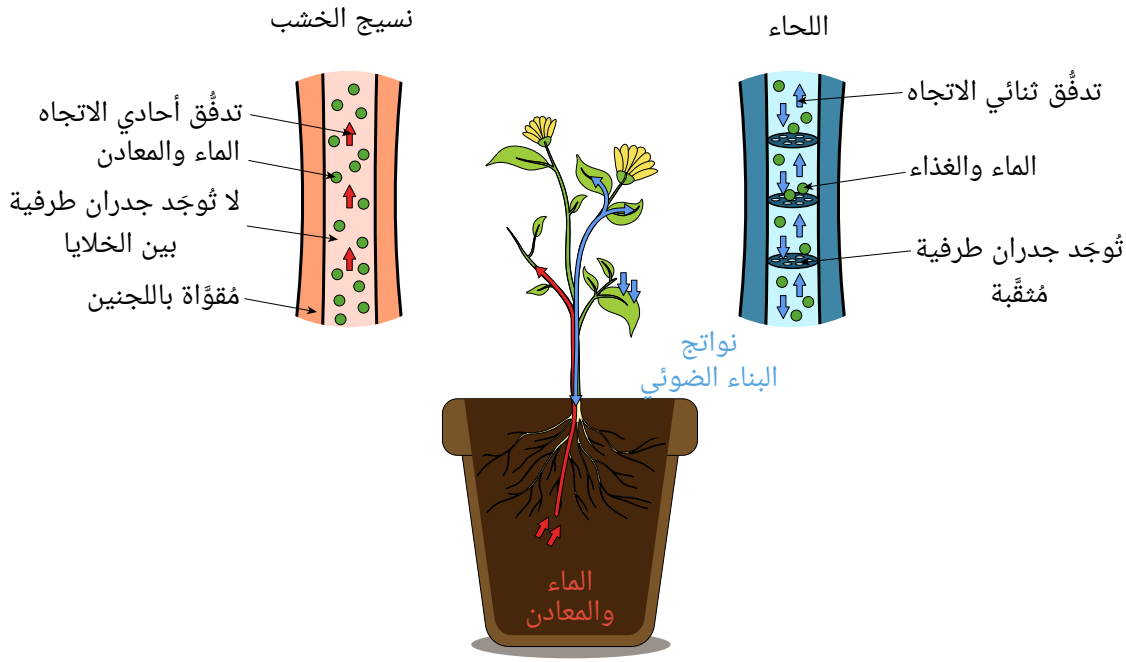
يلخِّص الجدول 1 مواقع الأنسجة الثلاثة البسيطة التي قد تناولناها وتراكيبها ووظائفها.

الجدول 1: ملخَّص الأنسجة البسيطة الثلاثة: النسيج البرنشيمي والنسيج الكولنشيمي والنسيج الإسكلرنشيمي.

اسم النسيج	الموقع الخاص به	الوظائف الرئيسية	الجدار الخلوي	تراكيب أخرى تحدِّد النسيج	حيٌّ أم غير حيٍّ؟
النسيج البرنشيمي	داخل تراكيب النبات الرخوة، مثل السيقان والأوراق والجذور	البناء الضوئي، وتخزين الماء والمغذِّيات، وإفراز العصارة، والمُساعَدة في تبادل الغازات	جدران خلوية رقيقة مكوَّنة من السليولوز بشكل أساسي	خلايا مُستديرة بوجهٍ عامٍّ لكنْ يُمكن أن يكون لها أشكال أخرى. وهي تحتوي على العديد من البلاستيدات الخضراء وفجوة عصارية كبيرة ويُمكن أن تتمايَز لأداء وظائف مختلفة	حي
النسيج الكولنشيمي	أسفل بشرة عروق الأوراق والسيقان الصغيرة	توفير دعامة تركيبية إضافية، ومرونة خاصة في الأجزاء النامية	جدران خلوية سميكة وذات طبقات وغير منتظِمة مكوَّنة من السليولوز والبكتين	خلايا طولية، أو أو مستطيلة الشكل، أو مضلَّعة الشكل	حي
النسيج الإسكلرنشيمي	في قشرة السيقان والأوراق والحزم الوعائية (نسيج الخشب واللحاء) وأجزاء النبات الأخرى (مثل الثمار)	توفير قوة ميكانيكية	جدران خلوية سميكة مكوَّنة من السليولوز والهيميسليولوز واللجنين	تتفاوت الخلايا في الحجم والتركيب والشكل	غير حي عادة عند اكتمال النضوج

والآن سنتناول مزيدًا من التفاصيل فيما يخصُّ تركيب ووظيفة النسيجين المركَّبين اللذين رأيناهما في الصورة المجهرية الأولى وهما: نسيج الخشب ونسيج اللحاء.

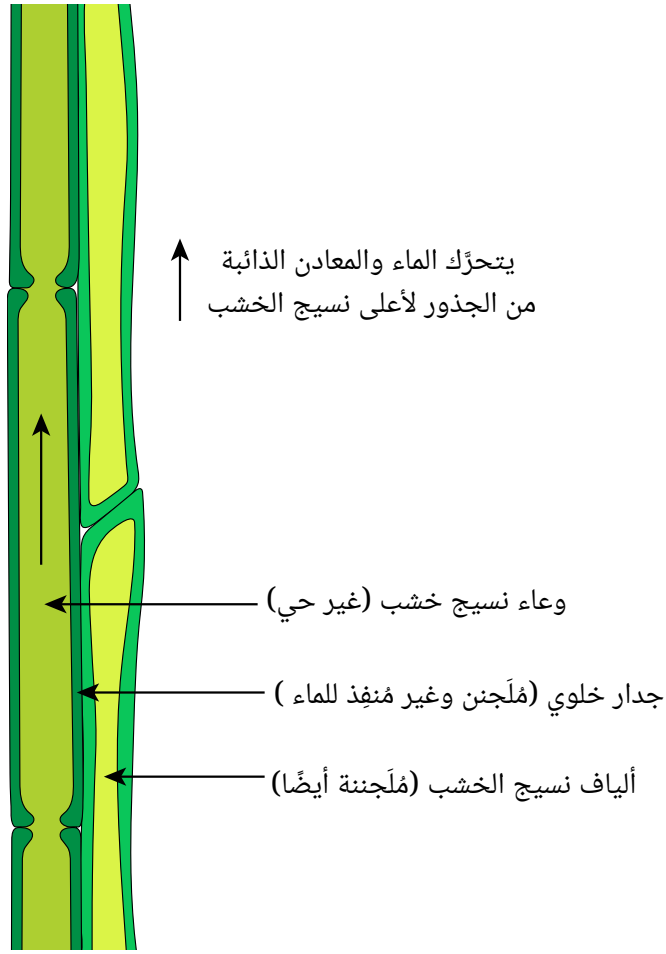
يوضِّح الشكل 10 الآتي بعض المعلومات عن هذين النسيجين بمزيد من التفصيل. يُعَدُّ كلٌّ من نسيج الخشب ونسيج اللحاء من الأنسجة الوعائية. وهذا يعني أنهما يُشارِكان في نقْل المواد إلى جميع أجزاء النبات. يتكوَّن الجهاز الوعائي من حزم وعائية تحتوي على نسيج الخشب ونسيج اللحاء. وهما يتخلَّلان الجذور والساق والأوراق لنقْل المغذِّيات والماء والمعادن الذائبة إلى أجزاء النبات المختلفة التي تحتاج إليها.



الشكل 10: شكلٌ يوضِّح التركيب الأساسي لأوعية نسيج الخشب واللحاء واتجاهات التدفُّق على الترتيب.

وكما ترى في الشكل 10، يتمثَّل دَوْر نسيج الخشب في نقْل الماء والأيونات المعدنية الذائبة. تُنقَل هذه المواد من الجذور؛ حيث تُمتصُّ من التربة، إلى أجزاء النبات الأخرى التي تحتاج إليها. على سبيل المثال، تحتاج الأوراق إلى ماء للقيام بالبناء الضوئي. ولهذا السبب، يكون التدفُّق في نسيج الخشب في اتجاه واحد فقط، لأعلى النبات بدءًا من الجذور إلى باقي أجزاء النبات.

وتتكوَّن أنسجة الخشب الناضجة من ثلاثة أنواع رئيسية من الخلايا: خلايا النسيج البرنشيمي في نسيج الخشب وأوعية نسيج الخشب وألياف نسيج الخشب، ويُمكن رؤية الاثنين الأخيرين في الشكل 11 الآتي. تتكوَّن أوعية نسيج الخشب من خلايا إسكلرنشيمية، مُلَجننة وميتة. ويجعل اللجنين أوعية نسيج الخشب غير مُنفِذة للماء، ويوفِّر دعامة تركيبية إضافية للنبات. وتَتراصُّ هذه الخلايا جنبًا إلى جنب، وتنفتح جدرانها الطرفية لتكوين أنبوب مجوَّف. يَسمَح هذا التركيب الذي يُشبِه الأنبوب بتدفُّق الماء والمعادن الذائبة عبره باستمرار مثل الماصَّة. وتكون ألياف نسيج الخشب مُلَجننة أيضًا، ووظيفتها الرئيسية هي توفير دعامة ميكانيكية.



الشكل 11: شكلٌ يوضِّح مقطعًا طوليًّا لتركيب نسيج الخشب، يتضمَّن أوعية نسيج الخشب وألياف نسيج الخشب.

مصطلح رئيسي: نسيج الخشب

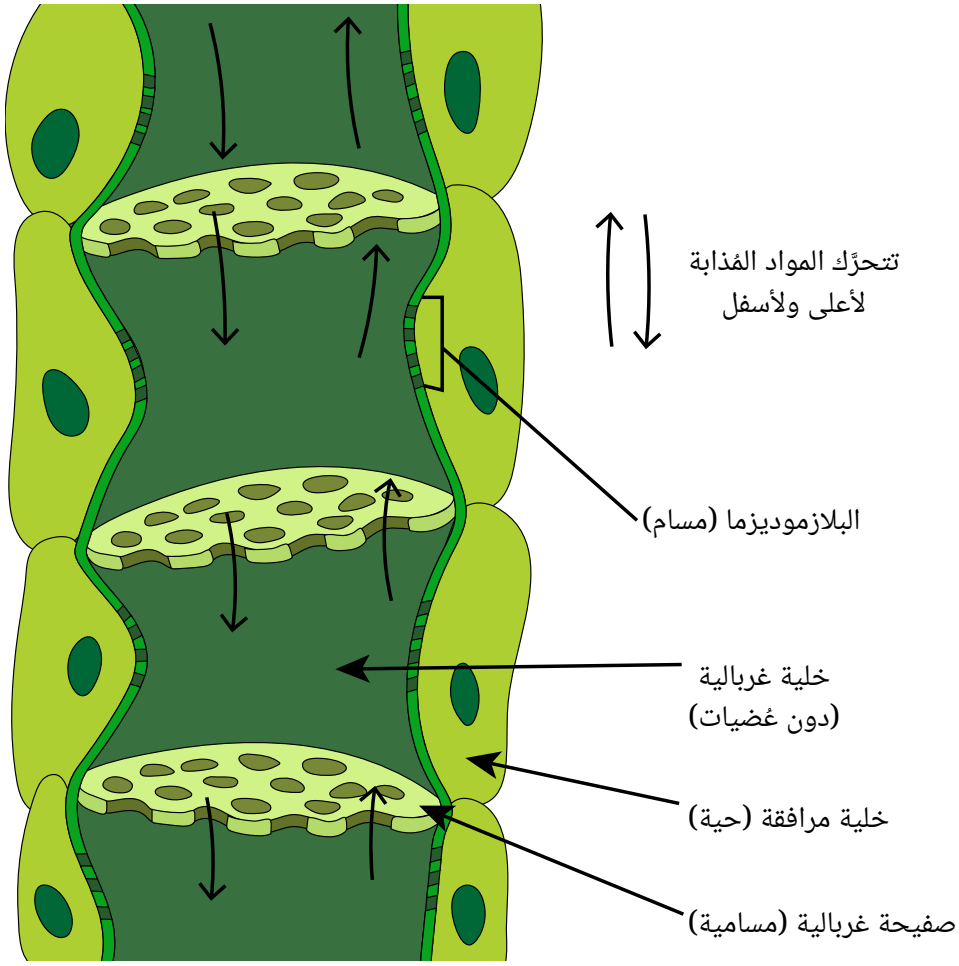
نسيج الخشب عبارةٌ عن نسيج في النباتات يَنقُل الماء والأيونات المعدنية الذائبة من الجذور إلى أجزاء النبات الأخرى في اتجاه واحد.

وكما ترى في الشكل 12، يتمثَّل دَوْر أنسجة اللحاء في نقْل نواتج البناء الضوئي. وهذه النواتج عبارةٌ عن مواد عضوية مُذابة في صورة سُكَّريات وأحماض أمينية ذائبة، وهي ضرورية في أجزاء النبات المختلفة. تُنقَل هذه المواد بشكل أساسي من الأوراق؛ حيث يَحدُث معظم عملية البناء الضوئي، ولكنْ بما أن السُّكَّريات والأحماض الأمينية ضرورية في جميع أجزاء النبات، يَستطيع اللحاء نقْل المواد لأعلى ولأسفل النبات.

ويتكوَّن اللحاء من الخلايا الغربالية، والخلايا المرافقة (وهي أحد أنواع النسيج البرنشيمي)، والألياف، والخلايا الحجرية (وكلاهما من أنواع الأنسجة الإسكلرنشيمية).

وكما ترى في الشكل 12، فالخلايا الغربالية عبارةٌ عن أعمدة طويلة ومجوَّفة من الخلايا المتراصَّة جنبًا إلى جنب، لكنْ على عكس أوعية نسيج الخشب، فجدرانها الطرفية ليست منفتحة بالكامل. تُوجَد صفائح غربالية بين كلِّ خلية غربالية مجاورة، وهي تُشبِه الغربال كثيرًا، وبها مساماتٌ تَسمَح بمرور المواد المُذابة من خلالها. ولكي تُصبح الخلايا الغربالية مجوَّفة، يتكسَّر معظم عُضياتها، كما أن الخلايا الغربالية الناضجة لا تحتوي على نواة.

ترتبط الخلايا المرافقة بالخلايا الغربالية عن طريق مسامٍ في جدرانها الخلوية تُسمَّى البلازموديزما، التي تربط بين السيتوبلازم، والأغشية البلازمية، والشبكة الإندوبلازمية للخليتين، كما هو موضَّح في الشكل 12. والخلايا المرافقة أمثلةٌ لخلايا النسيج البرنشيمي المتخصِّصة. أمَّا الألياف والخلايا الحجرية، فهما مثالان لخلايا النسيج الإسكلرنشيمي، ويتميَّزان بوجود جدران خلوية سميكة، ويوفِّران في الأساس دعامة تركيبية لأوعية اللحاء.



الشكل 12: شكلٌ يوضِّح مقطعًا طوليًا لتركيب نسيج اللحاء، الذي يتضمَّن الخلايا الغربالية المرتبطة بالخلايا المرافقة بواسطة البلازموديزما.

مصطلح رئيسي: اللحاء

اللحاء عبارةٌ عن نسيج في النباتات يَنقل نواتج البناء الضوئي إلى خلايا النباتات في اتجاهين: لأعلى ولأسفل.

مثال ٣: وصْف تركيب الجهاز الوعائي

يُمكن ترتيب أنسجة النبات في أجهزة. ما التركيبان اللذان يتكوَّن منهما الجهاز الوعائي؟

أ. نسيج الخشب والساق

ب. الثغور واللحاء

ج. نسيج الخشب واللحاء

د. الثغور والساق

الحل

يُعَدُّ الجهاز الوعائي جهاز النقْل في النبات. ويتكوَّن من الحزمة الوعائية، التي تحتوي على نسيج الخشب ونسيج اللحاء. وأوعية نسيج الخشب مسئولة عن نقل الماء والأيونات المعدنية الذائبة من الجذور إلى أجزاء النبات الأخرى. واللحاء مسئول عن نقْل المواد العضوية المُذابة، في صورة سُكَّريات وأحماض أمينية، من موقع إنتاجها إلى أجزاء النبات الأخرى التي تحتاج إليها. وعادة ما تَنتُج هذه المواد في الأوراق من خلال البناء الضوئي، ثم تُنقل بعد ذلك على امتداد طول الساق. تَشترِك الثغور في عملية تبادُل الغازات، من خلال امتصاص ثاني أكسيد الكربون إلى داخل النبات للقيام بعملية البناء الضوئي وإطلاق الأكسجين.

ومن ثَمَّ، التركيبان الصحيحان اللذان يتكوَّن منهما الجهاز الوعائي هما نسيج الخشب واللحاء.

دعونا نلخِّص بعض النقاط الرئيسية التي تناوَلناها في هذا الشارح.

النقاط الرئيسية

- تتكوَّن الأنسجة البسيطة من خلايا ذات تراكيب ووظائف مُتشابِهة، أمَّا الأنسجة المركَّبة فتتكوَّن من خلايا مختلفة وذات وظائف مختلفة.
- الأنسجة البسيطة في النباتات هي النسيج البرنشيمي، والنسيج الكولنشيمي، والنسيج الإسكلرنشيمي.
- الأنسجة المركَّبة في النباتات هي نسيج الخشب ونسيج اللحاء، اللذان يكوِّنان الجهاز الوعائي للنبات.
- يَنقل نسيج الخشب الماء والأيونات المعدنية، أمَّا اللحاء فينقل السُّكَّريات والأحماض الأمينية.