المحاضرة7

البرنشيم الادخاري storage parenchyma

ينمو لاسيما في الأعضاء المحورية للنبات، في المخ والأشعة المخية، وفي أعضاء التكاثر الإعاشي والجنسي، كالبذور والثمار والبصلات والدرنات والجذور اللحمية وغيرها، أكثر انتشاراً في الجذور، يفقد الصانعات الخضراء.

النسيج الخازن للغذاء food – storage tissue، تختزن الخلايا البرنشيمية المواد الغذائية على هيئة مواد ذائبة أو صلبة في العصارة الخلوية ضمن الفجوات أو أجسام خاصة في السيتوبلازما، فمثلاً:

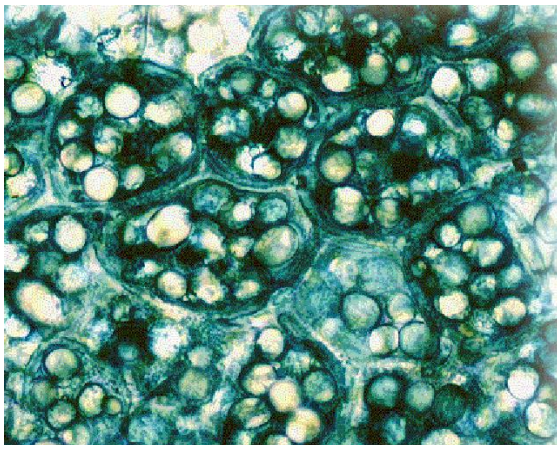
تخزين البروتينات على هيئة أجسام بروتينية، طبقة الأليرون aleurone في الحبوب، أو خلايا السويداء في البذور.

وتخزين النشاء في سوق ثنائيات الفلقة.

وتخزين الدهون والزيوت.

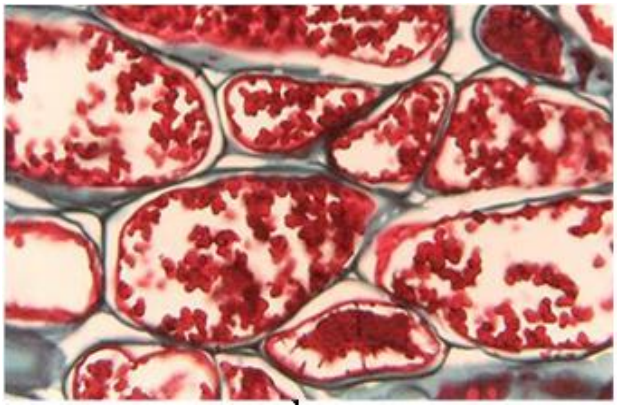
وكذلك الخلايا التي تتخصص في ترسيب المواد الفائضة عن حاجة النبات.

تحتوي الخلايا الحية ذات الفجوات الكبيرة على كميات كبيرة من الماء، ويتخصص بعضها مكوناً نسيجاً يختزن الماء water – storage tissue، كما في الصبار من النباتات العصارية.



حُبيبات الأليرون في الخروع

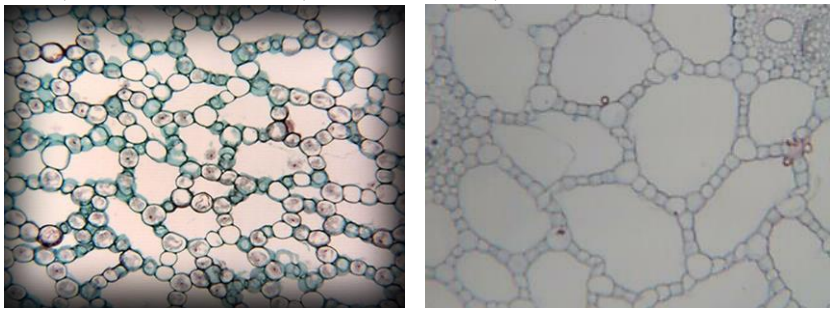
وقد تحتوي الخلايا على مواد دباغية (تانينات)، توجد في الأوراق والساق عادة منفصلة أو على هيئة حلقة (متصلة)، كطبقة خارج اللحاء تحيط بالحزم الوعائية، وقد توجد ضمن الحزم الوعائية انفرادياً أو في مجموعات، وتوجد قرب الجروح والنسج المصابة، وتتراكم المواد الدباغية في الفجوات العصارية، وهي مجموعة غير متجانسة من مشتقات الفينول واسعة الانتشار، تملأ الخلية بلون بني أو أحمر أو أصفر.



المواد الدباغية الادخارية في الخلايا البرنشيمية

البرنشيم الهوائي aerenchyma parenchyma

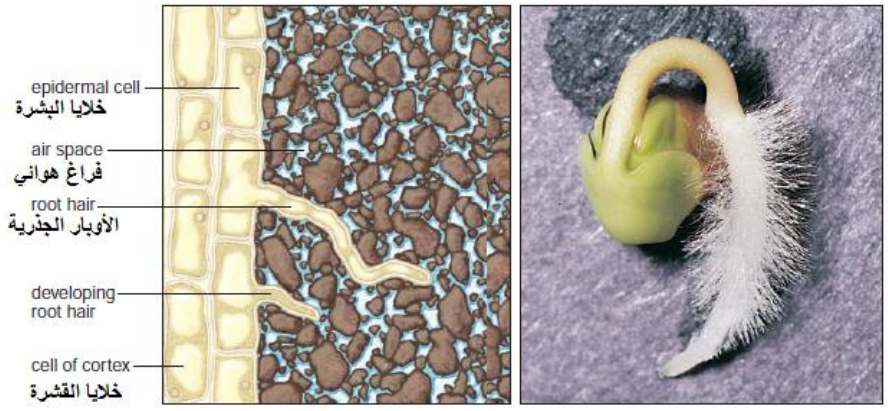
يتألف من خلايا مستديرة تقريباً، يتميز بوجود مسافات بينية واسعة تكوّن الغرف الهوائية تفيد في تخزين الهواء، وهي على اتصال مع فتحات الثغور، توجد في النباتات المائية ونباتات الأوساط الرطبة، وهي أكثر اتساعاً في الأجزاء المغمورة في الماء.



الخلايا البرنشيمية الهوائية

البرنشيم الامتصاصي absorbing parenchyma

ينتشر أساساً في منطقة الأوبار الماصة للجذر الفتي، وتنمو النسج الماصة في البذور عند الإنبات، وفي أوبار الأوراق والنسج الواقية للجذور الهوائية، يمكن أن يقوم بالوظيفة نفسها برنشيم القشرة الأولية وممصات النسيج الماص في النباتات الطفيلية والرمية وآكلة الحشرات. وهي ذات بنية بسيطة في البريويات، توجد في أشباه الجذور rhizoids (وكذلك الفطريات الجذرية mycorhiza).



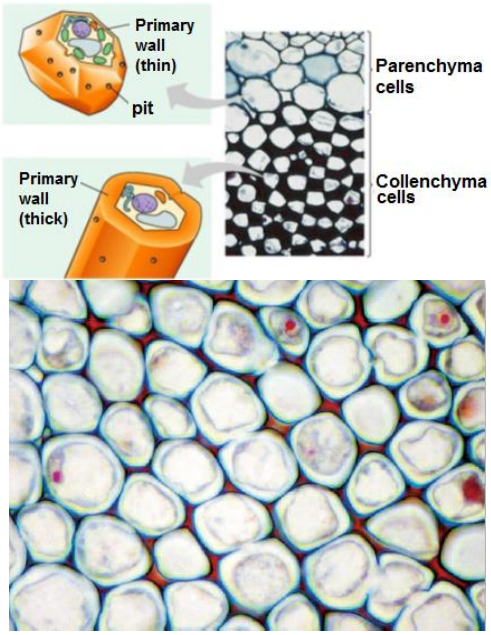
منطقة الأوبار الجذرية root hair zone، م.ط. في الجذر، لاحظ تماس الأوبار الجذرية مع جُسيمات التربة والفراغات فيما بينها.

4◙ النسج الدعامية Supportive tissues

توجد في كتلة البرنشيم أو حول محيطه، لها بنية خاصة، الخلايا ذات جدر سميكة مختلفة الأشكال غالباً متخشبة، ميتة في معظم الحالات، تتمايز في الأعضاء المحورية بدءاً من الخلايا البرنشيمية، تكسب النبات هيكلاً متيناً لدعم الأعضاء ومنع تكسيرها، تُقسم حسب شكل الخلايا ومكان تمايزها ومكونات جدرها الخلوية إلى:

▒ النسيج المتصمغ (الكولنشيم) Collenchyma tissue

نسيج بسيط يتكوّن من خلايا حية ذات جدر ابتدائية سلولوزية سميكة على غير انتظام، ويدل شكلها وتوزيعها على أن وظيفتها دعامية في الأعضاء النامية، إذ تجمع بين اللدونة والمرونة، يوجد تحت البشرة مباشرة في الأعضاء الخضرية الفتية لأعشاب ثنائيات الفلقة ونادر في أحاديات الفلقة، وينعدم في الجذر، ويحتوي على الصانعات الخضراء التي يقل عددها مع العمر، حسب ترسيب المواد البكتوسلولوزية في الجدار الخلوي هناك أربعة أنماط للكولنشيم: الزاوي Angular والمماسي Lamellar والجَوْبي (الحلقي) Annular والفراغي Lacunar.



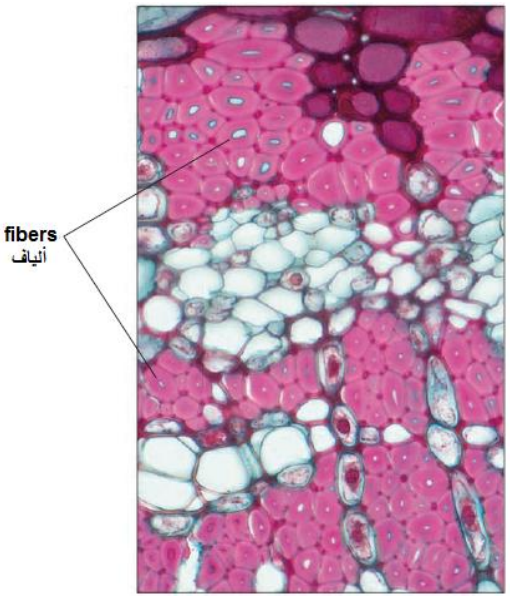
خلايا الكولنشيم (لاحظ تباين سماكة الجدر)

النسيج المتخشب (السكلرنشيم) Sclerenchyma tissue

النسيج القاسي، يوجد في الأعضاء الخضرية للنباتات الراقية لاسيما أحاديات الفلقة، ولا يوجد في النباتات المائية، قليل في البنية الابتدائية وواسع الانتشار في البنية الثانوية للأعضاء المحورية لثنائيات الفلقة، الخلايا متراصة جداً حتى تبدو كالألياف، تموت عند النضج وتفقد البروتوبلاسما وهي على هيئة نمطين:

الألياف اللحائية phloem fibers ترافق اللحاء في البنية الثانوية، ذات جدر خلوية سلولوزية غالباً.

الألياف الخشبية xylem fibers ترافق الخشب في البنية الثانوية، ذات جدر خلوية متخشبة دوماً.



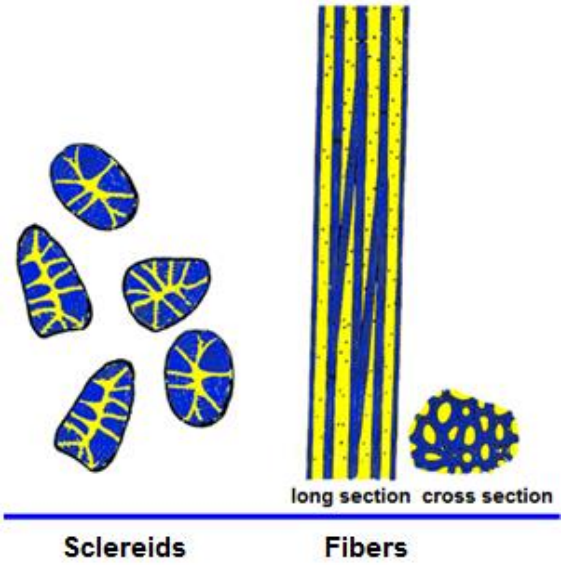
الألياف الخشبية
م. ع. في جزء من الساق
(لاحظ سماكة الجدر بالألياف القاتمة)
م.ع. في الألياف ×1.000

يتمايز السكلرنشيم الأولي عادة بدءاً من خلايا طليعة الكامبيوم أو من ألياف الأدمة، ويتشكل السكلرنشيم الثانوي بدءاً من الكامبيوم، حول محيط الساق أو الحزم الناقلة، والسكلرنشيم نسيج متين جداً، خلاياه ذات جدر خلوية متساوية الثخانة وقد يتجاوز طولها العرض ألف مرة وأكثر (خلايا مغزلية)، استعمل الإنسان ألياف النباتات مثل الكتان والقنب والقطن في صناعة السلال والحبال والملابس.

الخلايا الحجرية Sclereids

خلايا ميتة ذات جدر خلوية سميكة جداً، ومتساوية السماكة، توجد في الأعضاء النباتية المختلفة، لاسيما الثمار كالإجاص والسفرجل وجدار بذور الفاصولياء وقشور المكسرات، وللخلايا الحجرية أشكال متباينة: المستديرة والكبيرة والضخمة والنجمية والشعرية.

أنماط من الخلايا الحجرية في النباتات



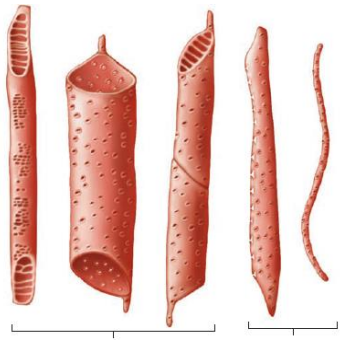
الألياف والخلايا الحجرية

5◙ النسج الوعائية Vascular tissue

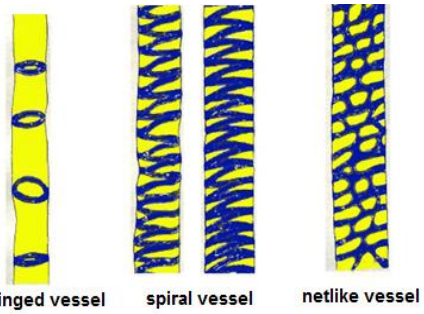
النسج الناقلة، تعمل على نقل النسغ إلى أعضاء النبات وتفيد في الدعم، وقد تطورت مع تطور المجموعات النباتية ولهذا تختلف في أنواع النباتات، تستأثر النسج الناقلة بمكانة أساسية في الكثير من النباتات الراقية بدءاً من التريديات إلى البذريات (النباتات الوعائية tracheophyta)، تتألف أساساً من الخشب واللحاء، وتؤلف الخلايا الوعائية الجزء الأكبر من الساق والجذور في النباتات المعمرة، وهي على نمطين:

الخشب xylem

يتألف الخشب من الأوعية vessel أو القصبات tracheas والقُصيبات tracheids والبرنشيم الخشبي xylem parenchyma والألياف الخشبية xylem fibers، ينقل النسغ الناقص أي الماء ومحاليل الأملاح المعدنية التي تمتصها الجذور من التربة، ويمكن التمييز بين الخشب الابتدائي primary xylem والخشب الثانوي secondary xylem، يتمايز الخشب الابتدائي بدءاً من الخلايا القسومة المتوضعة على نحو يتوازى مع المحور الطولي للنبات، أي طليعة الكامبيوم procambium، ويتشكل الخشب الثانوي بدءاً من الخلايا المتمايزة عن الكامبيوم.



عناصر الأوعية والقُصيبات

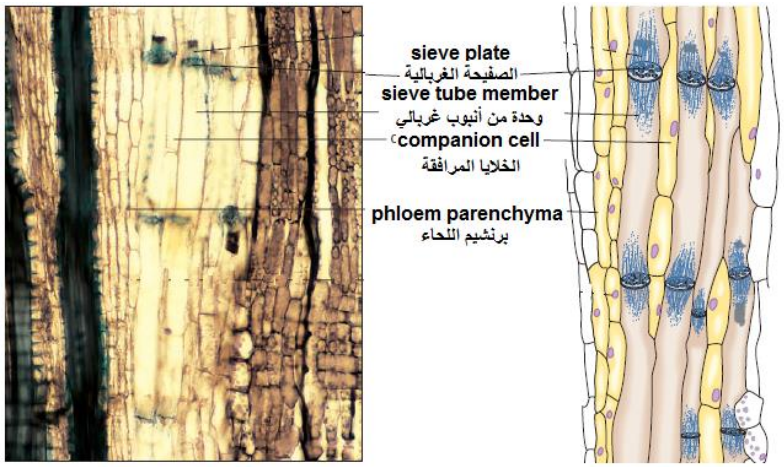


م.ط. في الأوعية Longitudinal views of vessels
(لاحظ البنية الشبكية والحلزونية والحلقية)

تمثل الأوعية سلاسلاً من خلايا ميتة طويلة أسطوانية متصلة النهايات، تتحلل نهايات الجدر الخلوية فتشكل الأوعية أنبوباً يمر عبره النسغ الناقص، تزداد سماكة جدرها وتقوى باللينين وتتخذ أشكالاً مختلفة: الحلقية اللولبية الشبكية السلمية.

اللحاء phloem

ينقل اللحاء النسغ الكامل أي المواد العضوية كالحموض الأمينية والسكريات والدهون والفيتامينات من الأوراق إلى جميع أجزاء النبات، يتوضع خارج الخشب عادة في الجهة المحيطية للسوق والجذور في ثنائيات الفلقة، ويختلف تركيب اللحاء باختلاف النبات، يتمايز اللحاء الأولي بدءاً من حزم طليعة الكامبيوم procambium في المرستيم القِمّي، ويتشكل اللحاء الثانوي بدءاً من الخلايا المنفصلة عن الكامبيوم بعد نشاطه. تتألف الأنابيب الغربالية من صفوف طويلة من الخلايا الحية ذات الجدر الرقيقة والتجاويف الكبيرة، تكون الحواجز العرضية مثقبة في الجدر النهائية للأنابيب الغربالية على هيئة الغربال وتسمى الصفائح الغربالية.



عناصر اللحاء : (أنابيب غربالية sieve-tubes وخلايا مرافقة companion cells وبرنشيم اللحاء phloem parenchyma وألياف اللحاء phloem fibers)

يبقى نشاط الأنابيب الغربالية محدوداً، سنة واحدة في الأعشاب، وفي الأشجار 2 – 3 سنوات، إذ ينغلق الأنبوب الغربالي في الخريف بسدادة سكرية هي الكالوز calose.

نميز بسهولة بين اللحاء الأولي والتالي (ابتدائي) في أحاديات الفلقة، ولا يُلاحظ مثل هذا الانتقال الواضح في ثنائيات الفلقة، يستمر اللحاء التالي بنشاطه طول حياة النبات في أحاديات الفلقة لعدم وجود كامبيوم فيها، يتمايز اللحاء الثانوي في عاريات البذور وثنائيات الفلقة بعد نشاط الكامبيوم مباشرة.

6. النسج والخلايا الإفرازية Secretory cells and tissues

تتراكم في بعض الخلايا النباتية أحياناً مركبات كيميائية كنواتج استقلاب لا تُستعمل في النمو النباتي وتطوره، وقد تجتمع أحياناً معاً لتكوين نسيج مفرز أو غدة gland، وإن كانت تتألف الغدة من خلية واحدة أحياناً.

▫ النسج داخلية الإفراز، مثل الأوعية اللبنية ذات الخلايا الضخمة المنتجة لسائل أبيض اللون اللبن النباتي latex ضمن شبكة معقدة متداخلة، في الأفوربية Euphorbiaceae والتوتية Moraceae والخشخاشية Papaveraceae. وتوجد الخلايا المفرزة المتخصصة idioblasts لاسيما في العصارية، وتشمل المواد المعدنية بلورات حمض الحماض وغيره، وقد تتشبع البلورات بكربونات الكلسيوم أو السيليس. وتتشكل الجيوب المفرزة في النسج الفتية وتفرز مركبات كيميائية مختلفة، كالراتنج في الصنوبرية Pinaceeae والتربينات الطيارة في الآسية Myrtaceae والكرفسية Apiaceae، وكما في أوراق الحمضيات والغار النبيل وغيرها.

▫ النسج خارجية الإفراز، تتوضع على السطح الخارجي للنبات، وتفرز مواد سائلة أو غازية أو صلبة، مثل: الأوبار الغدية في الخزامى *Lavandula* والقراص ثنائي المسكن *Urtica dioica*، وقد تكون الأوبار ملحية وصمغية وزيتية وهلامية ولبعضها أهمية صناعية أو دوائية متنوعة، والغدد الرحيقية nectaries المفرزة للرحيق، على الأزهار أو الأعضاء الخضرية، والرحيق محلول مائي للسكر والفيتامينات ومواد أخرى، يتحول إلى عسل بفعل النحل، والغدد العطرية Osmophores المفرزة للزيوت العطرية الموافقة لنوع الزهرة، خلال فترة قصيرة من الزمن، والثغور المائية hydrothodes التي تتشكل في نهاية الأوراق وتعمل على الإدماع guttation.