كلية : التربية للعلوم الصرفة

القسم : علوم الحياة

المرحلة: الثانية

أستاذ المادة : أ.م.د. فرقد حواس موسى

اسم المادة باللغة العربية : تشريح النبات

اسم المادة باللغة الإنكليزية : Anatomy Plant

اسم الحاضرة التاسعة باللغة العربية: نسيج اللحاء

اسم المحاضرة التاسعة باللغة الإنكليزية : Phloem tissue

نسيج اللحاء Phloem tissue

نسيج معقد وظيفته الأساسية نقل الغذاء ويقترن مع نسيج الخشب ضمن النظام النسيجي الوعائي (الناقل).

يتكون نسيج اللحاء من عناصر رئيسية مثلما في الخشب وهي الأنابيب المنخلية Sieve tube والخلايا المرافقة Companion cells والألياف Fibers والخلايا البارنكيمية Parenchyma cells. ألا ان هذه العناصر تختلف فيما بين النباتات المختلفة ففي حالة مغطاة البذور Angiosperms يلاحظ وجود هذه العناصر الأربعة أما في معراة البذور Gymnosperms فيستعاض عن الأنابيب المنخلية بوجود الخلايا المنخلية Sieve cells (وتكون اقل تطوراً من الأنابيب المنخلية ألا إنها أطول عمراً).أما الخلايا المرافقة فهي غير موجودة وكذلك الألياف باستثناء الرتبة Gnetales وفي النباتات الوعائية الواطئة Lower Vascular Plant يتكون اللحاء من الخلايا المنخلية والخلايا البارنكيمية غير ان الألياف والخلايا المرافقة غير موجودة.

نشوء اللحاء:

كما في نسيج الخشب فان اللحاء يقسم إلى نوعين هما اللحاء الابتدائي Primary Phloem وينشأ من الكمبيوم الأولي Procambium ولحاء ثانوي Secondary Phloem وينشأ من الكمبيوم الوعائي Vascular Cambium ويتكون اللحاء الثانوي من نظامين هما العمودي (المحوري) والأفقي (الشعاعي).

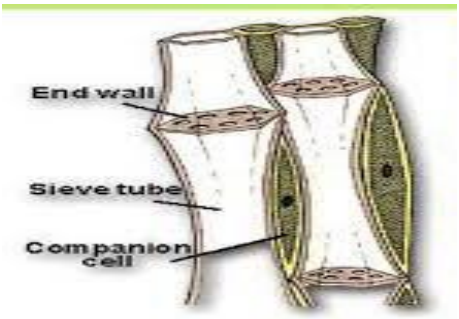
***الأنابيب المنخلية Sieve tubes**

كل أنبوبة منخلية تتكون من مجموعة من الخلايا المتخصصة والتي تنتظم بهيئة أنبوبة ويطلق على هذه الخلايا وحدات الأنبوبة المنخلية Sieve tube elements . الجدار الخلوي المكون لهذه الوحدات يكون ابتدائي (عدا بعض المخروطيات) ويتغاير هذا الجدار في سمكه وقد يكون سميك جداً أحياناً , ألا ان أهمية هذا السمك غير معروفة ويخلو الجدار من اللكنين . عند بداية تكوين وحدات الأنبوبة المنخلية تكون حاوية على نواة وسايتوبلازم وأحيانا بلاسيتدات ومواد أخرى, ألا انه بعد النضج تنحل النواة ويبقى السايتوبلازم حيث تتكون فيه أجسام هلامية Slime bodies, وهي عبارة عن مواد بروتينية تمتزج مع محتويات السايتوبلازم بعد زوال غشاء الفجوة. وفي المقطع عادة تبدو المادة الهلامية متجمعة قرب المساحات المنخلية Sieve areas وخصوصاً قرب الصفيحة المنخلية وتسمى عندئذ بالسداد الهلامي Slime Plug. (يعمل هذا السداد على وقف النضح الناتج من اللحاء المقطوع وهو دليل على إصابة الخلية)

.

تحتوي وحدات الأنبوبة المنخلية على صفائح منخلية Sieve plate في الجدران النهائية وتكون إما بشكل مائل أو أفقي (الصفائح الأفقية متطورة أكثر من الصفائح المائلة). تحتوي الصفيحة المنخلية على ثقوب تخترقها خيوط بروتوبلازمية تدعى الأشرطة الرابطة Connecting strands, تحاط هذه الخيوط عادة بمادة الكالوس, والكالوس مادة كاربوهيدراتية تتحلل إلى سكر الكلوكوز وتصطبغ بلون ازرق عند المعاملة بصبغة Aniline blue أو صبغة Reorcin blue.

تكون الصفائح المنخلية بنوعين , إما بسيطة Simple عندما تكون الثقوب منتشرة في الصفيحة دونما تمييز. إما الصفيحة المركبة فتكون الثقوب فيها متجمعة في مناطق منفصلة يطلق على كل منها المساحة المنخلية Sieve area . أي ان الصفيحة المنخلية تحتوي على أكثر من مساحة منخلية, وتكثر المساحات المنخلية في الجدران الجانبية وتكون الثقوب في هذه الحالة صغيرة, , وتعد الصفيحة المنخلية البسيطة أكثر رقياً من الصفيحة المنخلية المركبة.



***الخلايا المرافقة Companion cells**

وهي خلايا بارنكيمية مرتبطة بوحدات الأنبوبة المنخلية في ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين (أي في مغطاة البذور) وتكون ذات بروتوبلاست فعال وسايتوبلازم كثيف ونواة واضحة, ان كل وحدة أنبوب منخلية ترتبط بخلية مرافقة واحدة أو أكثر والارتباط يكون من الناحية النشوئية والوظيفية والموقع, وللاستدلال على ذلك فان موت الخلية المرافقة يؤدي إلى فقدان الخلية المنخلية لوظيفتها(وهذا يدل على الارتباط الوظيفي بين الاثنين), كما ترتبط الخليتين نشوئياً حيث ان الخلية المرستيمية تنقسم طولياً مرة واحدة أو أكثر حيث تكون خليتان أحداهما كبيرة والأخرى صغيرة وتتميز الكبيرة إلى وحدة منخلية والصغيرة إلى خلية مرافقة وقد تنقسم الخلية المرافقة عرضياً إلى عدة خلايا وبذلك فالخلية أو الوحدة المنخلية قد تترافق مع أكثر من خلية مرافقة, كما إنها تختلف في أحجامها فقد تكون بطول وحدة الأنبوب أو اقصر, وتوجد على جانب واحد أو جانبين .

***بارنكيما اللحاء Phloem parenchyma**

توجد الخلايا البارنكيمية في اللحائين الابتدائي والثانوي. في اللحاء الابتدائي تكون مفردة أو بهيئة مجاميع, ألا إنها تكون منسقة في نظامين شعاعي ومحوري في حالة اللحاء الثانوي, من مميزات بارنكيما اللحاء إنها تميل للاستطالة وجدرانها قد تكون ملكننة وقد تبقى الجدران رقيقة بعد موت خلايا نسيج اللحاء أو تتغلظ أو تتحول إلى سكلريدات وقد تقسم بحواجز إلى ردهات وتخزن البلورات, فوظيفتها الأساسية هي الخزن حيث تخزن مواد مختلفة (ماء, نشا , الدهون, المواد الدباغية, المواد الراتنجية).

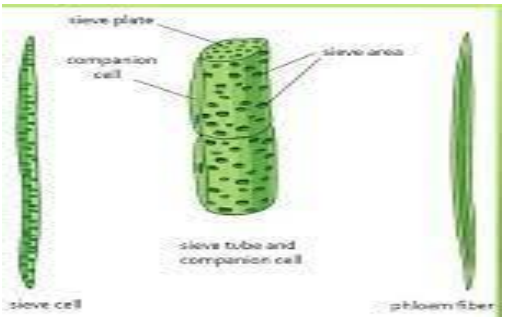
***ألياف اللحاء Phloem fibers**

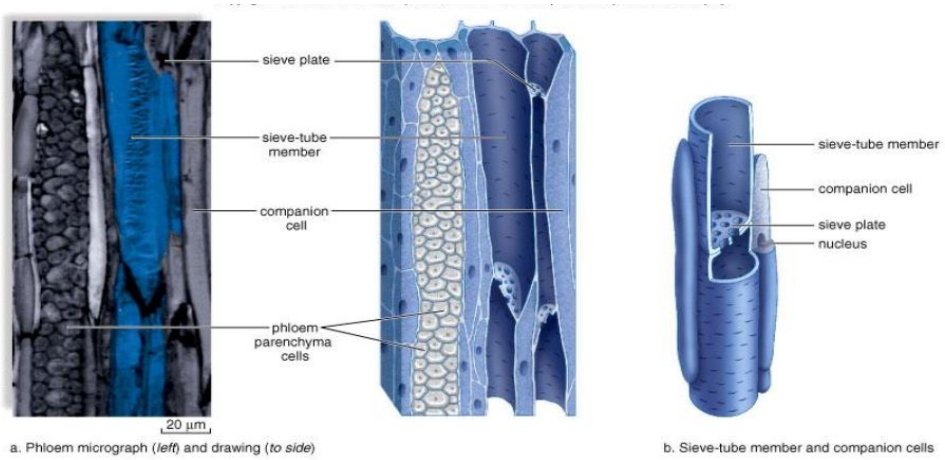
توجد الألياف في اللحاء الابتدائي والثانوي Primary phloem & Secondary phloem . وقد توجد السكلريدات مع الألياف جنبا إلى جنب احيانا. ألياف اللحاء الابتدائي تكون متجمعة على السطح الخارجي للانسجة, ألا إنها تنتظم في اللحاء الثانوي بطرق مختلفة, فقد تؤلف الجزء الأكبر من اللحاء أو توجد بهيئة أشرطة مماسية تتبادل مع العناصر اللحائية الأخرى أو تنتشر بين بقية عناصر اللحاء وأحياناً لا توجد .

من مميزات ألياف اللحاء إنها ذات جدران ملكننة ثانوية تتكون بعد أو خلال النمو الطولي وذات نقر بسيطة وربما مضفوفة. فوهة النقرة تميل للاستدارة, وظيفتها ميكانيكية, بعضها حية وذات بروتوبلاست

فعال وجدران ابتدائية عادة ، كما ان الألياف الجيلاتينية موجودة أيضاً .

* الخلايا المنخلية Sieve cells (يقتصر وجودها على نباتات عاريات البذور والنباتات الواطئة)
وهي خلايا اسطوانُة طوُلة ذات جدر طرفُية مائلة بشدة ومتراكبة مع جدر خلايا منخلُية اخرى. لا توجد صفائح منخلُية, بل توجد مساحات منخلُية Sieve areaغُير متخصصة ثقوبها ضيُقة ومتماثلة على اجزاء الخلُية .وبالتالي لا تتحد الخلايا المنخلُية لتكون انبوب بل تبقى مستقلة وُيقتصر اتصالها مع بعضها على الخُيوط البلازمُية الموجودة فَي المساحات المنخلُية ولا توجد مع الخلايا المنخلية خلايا مرافقة .





a. Phloem micrograph (*left*) and drawing (*to side*)

b. Sieve-tube member and companion cells

انواع اللحاء من حٌيث المنشأ:ٌيمكن تقسٌيم اللحاء من حٌيث المنشأ الى :

1 -اللحاء الابتدائيPrimary phloem

2 -اللحاء الثانوي Secondary phloem

Primary phloem	Secondary phloem
1- The primary phloem is derived from the procambium of the apical meristem. 2- The protophloem and metaphloem elements are clearly demarcated. 3- The sieve tubes are long and narrow. 4-The phloem paranchyma is less developed and scanty. 5-Sclereids are absent in primary phloem. 6-The phloem fibres, when present, are restricted to the outer most part of the tissue.	1-This is derived from the vascular cambium which is a lateral meristem. 2-The secondary phloem is not differentiated into protophloem and metaphloem. 3-The sieve tubes are short and wide. 4-The phloem paranchyma is well developed and abundant. 5-In many plants, sclereids are present in secondary phloem. 6-The phloem fibres are generally found among the phloem paranchyma cells.

ويقسم اللحاء الابتدائي الى :

اللحاء الأول Protophloem واللحاء التالي Metaphloem

مثلما في الخشب فان اللحاء يقسم إلى نوعين هما اللحاء الأول والذي يتميز في مرحلة مبكرة من عمر النبات وقبل اكتمال النمو الطولي للنبات، أما اللحاء التالي فينشأ في فترة متأخرة من نمو النبات، كما ان عناصر اللحاء الأول اقل وضوحاً مقارنة بعناصر اللحاء التالي التي تكون أوسع والخلايا المرافقة تكون موجودة في اللحاء التالي ومفقودة في اللحاء الأول أو أحياناً تقترن الخلايا المرافقة مع اللحاء الأول، كما وتوجد الخلايا البارنكيمية ضمن اللحاءين الأول والتالي وتكون مفردة أو متجمعة ضمن اللحاء الأول وتتحول أحياناً إلى سكلريدات ضمن اللحاء التالي بعد ان يفقد وظيفته.

أنواع الحزم الوعائية :

وجد للحزم الوعائّية ثلاث انواع رئيسية تختلف فيً موضع الخشب واللحاء بالنسبة لبعضهما وهذه الأنواع:

1. الحزمة القطرية : وفيها يتبادل الخشب واللحاء فيكون كل منها عل نصف قطر مختلف عن الآخر مثال ذلك حزم الجذور .

2 . الحزم المركزية : فيها نجد أن الخشب أو اللحاء في مركز الحزمة بينما يكون النسيج الأخر يحيط به تماماً ولذلك فإن لهذه الحزمة نوعين :

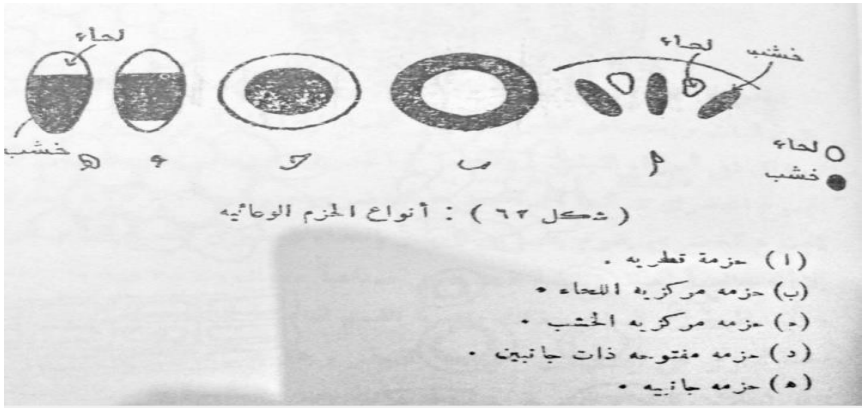
أ . مركزية الخشب : حيث يحتل الخشب المركز كما في *Nephrolepis exaltata*.

ب . مركزية اللحاء : حيث يحتل اللحاء المركز كما في *Dracaena*.

3 . الحزم الجانبية : وفيها يوجد ك ل من الخشب واللحاء على نصف قطر واحد ومثال ذلك حزم السيقان ومنها :

ا. ذات الجانبين : حيث يوجد الخشب بين لحائين احد هما خارجي ويفصله عن الخشب كامبيوم وعائي والأخر داخلي لا يفصله عن الخشب كامبيوم كما في القرع *Cucurbita*.

بـ. ذات جانب واحد مغلقة : وفيها يوجد الخشب بجانب اللحاء على نصف قطر واحد ولا يوجد الكامبيوم كما في نباتات ذوات الفلقة الواحدة Monocot.



(شكل ٦٢) : أنواع الحزم الوعائيه

(ا) حزمة قطريه .
(ب) حزمه مركزيه اللحاء .
(حـ) حزمه مركزيه الخشب .
(د) حزمه مفتوحه ذات جانبين .
(هـ) حزمه جانبيه .