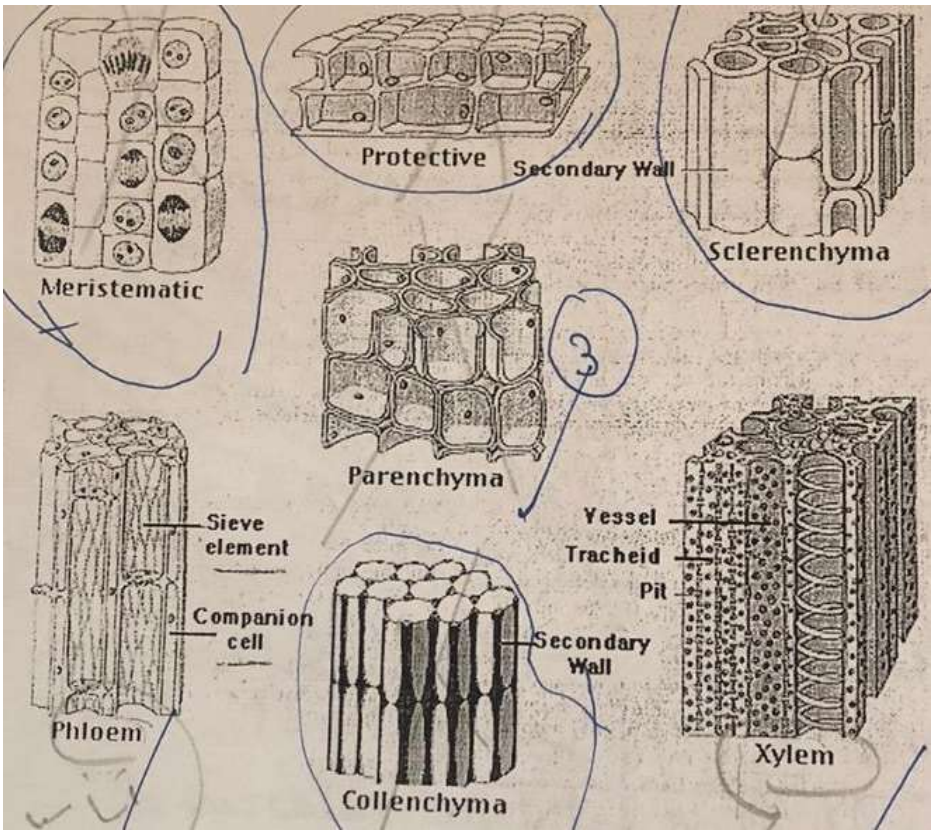
المحاضرة السادسة

الانسجه الوعائيه بالنبات

نسيجي الخشب واللحاء



الخشب **اللحاء**

الخشب xylem

يعتبر نسيج مركب يختص بوظيفة النقل بالنبات للماء والمواد الذائبه به من الاملاح والايونات المختلفه الى اعلى باتجاه اجزاء النبات الاخرى فهو نسيج مركب وضيفته التوصيل والتخزين

نسيج الخشب يتركب من نموين بالعام الواحد هما(خشب أول -مبكر- protoxylem, خشب تالي -متأخر- Metaxylem)ويسميان بالخشب الابتدائي ,

1- خشب ابتدائي primary xylem يتكشف من protoxylem في بداية تكوين الخشب ويمثل مكان مميز في الجهاز الوعائي الابتدائي ويقتصر على الحزم الوعائية

الكبيرة ويظهر في المقطع العرضي لساق بالقرب من النخاع أي يكون داخل المنشأ Endarch بينما يظهر في المقطع العرضي للجذر بالجزء الخارجي من النظام الوعائي بعيداً عن المركز ،أي خارجي المنشأ Exarch ويتميز بعناصر ضيقة ذات جدر تتميز بتغلظات ثانوية حلقية او حلزونية.

اما الخشب Metaxylem فيتميز اثناء بلوغ العضو النباتي وبعد ان تتم استطالته وعناصره واسعه ولها تغلظات ثانوية، حلزونية، او شبكية منقره وهو يمثل جهاز التوصيل الأساسي في النباتات التي لا يحدث لها نمو ثانوي (الفلقة الواحدة). اما في النباتات ذات النمو الثانوي فيكون الخشب التالي معدوم الوظيفية ولكن عناصره تظل سليمه غير ممزقه والخشب التالي أكثر تعقيداً من الخشب الأول حيث يتميز لأوعية + قصيبات +الياف خشب +برانشيمة خشب ونظراً لسمك جدر عناصره فإنها تظهر أكثر تماسكاً من عناصر الخشب الأول.

2- الخشب الثانوي: Secondary Xylem: (ينشأ من الكمبيوم الوعائي).

يتكون خارج الخشب الابتدائي وينشا من نشاط الكمبيوم الوعائي -وهو اكثر تعقيداً من الخشب الابتدائي -تتكشف عناصره في صفوف قطريه بينما تظهر عناصر الخشب الابتدائي غير منتظمة في صفوف قطرية -ويتميز الخشب الثانوي عن الابتدائي بعناصره القصيرة.

وعناصر الخشب هي :

اولا -القصيبة Tracheid وهي الطراز الخلوي الرئيسي في نسيج الخشب وهو عباره عن خلية مستطيلة مدببة الأطراف ميتة عند البلوغ أي لا تحتوي على بروتوبلاست ،جدرها ملجننه بها نقر كثيرة من النوع المضفوف bordered وهناك تباين كبير حجم وشكل النقر وتوزيعها الداخلي على الجدر -تجويف القصيبة كبير وخالي من أي نوع من المحتويات فهي انبوبة طويلة فارغة متينة الجدر تمتد في اتجاه موازي للمحور الطولي للعضو ومتصل بما يلاصقها من قصيبات عن طريق النقر -هذه النقر

التي تسمح بالانتشار بين الخلايا المجاورة-. وتتوقف مواضع النقر في جدار القصيبات وحجم هذه النقر وشكلها على موضع القصيبات الملاصقة ففي السراخس والحزازيات توجد النقر مستطيلة في الاتجاه العرض ضفافها ضيقة بينما في كاسيات وعاريات البذور تكون النقر مستديره وضفافها عريضة , كما ان نقر كاسيات البذور تكون اصغر من نقر عاريات البذور.

النقر في موضع الاغشية الغالقة او المتحكمة في النقر المضفوفة يكون نوعاً من الرقابة على مرور السوائل خلال الخشب .

تعمل القصيبة كخلية موصلة + خلية تدعيمية في حالة عدم وجود الياف وذلك عن طريق تراكب الخلايا وتشابكها دائما في اشرطة أو أسطوانات.

من المعتقد ان القصيبات وحدها تشكل الخشب في النباتات القديمة .

أما في النباتات الحديثة فنسيج الخشب عبارة عن (قصيبات+ ألياف+ أوعية +خلايا برنشيمة +برنشيمة الاشعة الخشبية).

في الخشب القديم كانت القصيبات تعمل كخلية موصلة+ خلية تدعيمية الا أن تطور الخشب الارتقائي قد أدى لتخصص هذا النسيج الذي كان في وقت ما بسيطاً بحيث ان وظائفه الاصلية قد توزعت على الطرز الخلوية المختلفة فاختصت الالياف بوظيفة التدعيم- والتوصيل تقوم به الاوعية بكفاءة اكثر من القصيبات .

ثانيا -الالياف : ومن اشكالها

1-الالياف والقصيبات الليفية: wood fibers and fiber tracheids

بزيادة تغلظ الجدر في القصيبات ويقل تبعاً لذلك تطور التجويف ويتناقص في معظم الأنواع وعلى الأخص طرفها المستدق كما ويختزل عدد النقر وحجمها وعندما يصل الاختزال الى مرحلة يصبح عندها تجويف الخلية من الضيق غالباً ما يكون مسدوداً تقريباً والنقر تصغر جداً في الحجم بحيث لا يتم عن طريقها غير توصيل قليل او معدوم فانها تصبح الياف مثالية قد تكونت .وتوجد بين هذه الخلايا والقصيبات العارية

كل المراتب الانتقالية- هذه المراتب الوسطية التي لا يمكن ان نطلق عليها قصيبات او الياف- تسمي القصيبات الليفية.

نقر القصيبات تشبه نقر الاوعية الموجود في نفس النسيج الا انه نقر القصيبات الليفية تكون اصغر من نقر الاوعية وضفافها مختزلة دائرية.

2-الياف الخشب المستدقة Libriform fibers :

تكثر في النباتات الخشبية من ذوات الفلقيتين وخاصة الفصيلة القرنية Leguminaceae وهوعبارة عن الياف ذات جدار غليظه جداً ونقر مختزلة للحد الذي تصبح فيه نقر بسيطة.

3-الياف الخشب المعوضة الجيلاتينية Substitute fiber :

عباره عن الياف يوجد في جدرها طبقات جيلاتينية وهي ليست ليفية ولكنها عبارة عن خلية برنشيمية ذات شكل ليفي وتوجد في جنس ساسافراس *Sassafras veilalium*

4-القصيبات الليفية المجزأة Septate fiber tracheid

يستمر فيها بقاء البروتوبلاست بعد نضج الجدار الثانوي للخلية وقد ينقسم الجدار الأصلي الى خليتين او اكثر تفصلها حواجز عريضة رقيقة عباره عن جدر حقيقية بدون جدر ثانوية (جدار ابتدائي فقط) والحواجز لا تتلجنن وتوجد في الشجيرات والاعشاب كثيرة الخشب وفي الكروم وفي الاشجار الاستوائيه .

ثالثا :الاوعية Vessels :

من النشوء التطوري للقصيبة يتزايد قطر الخلية ويصبح الجدار مثقبا بفتحات كبيره هذه الفتحات تسمح بالانتقال المباشر للماء من خلية لأخرى وتصبح الخلية برميليه الشكل . وتبقى ثخانه الجدار كما هي تقريبا في القصيبه او اقل ولكن هناك اوعية ذات جدر غليظة جدا كما في اجناس كاريا Carya وخشب ديوسبروس Diospyros

نقر الاوعية اكثر عدداً ولكنها اصغر حجماً منها من القصيبات وقد تغطي الجدار كله تقريباً .. وتوزيع النقر يعتمد على طبيعة الخلايا الملاصقة لها وعلى وضع هذه الخلايا (وعاء بجانب وعاء يصبح الجدار الفاصل كثير النقر) (اذا كان وعاء يجاور ليفيه فإن عدد قليل من النقر أولا شيء منها على الاطلاق يوجد في المنطقة المواجهة لليفه توجد الاوعية في صوره صفوف متصلة من خلايا ملتحمة مثقبه وتعرف الفتحات في جدر الاوعية بالثقوب

الأوعية توجد في كاسيات البذور Angioserms ولا يفتقر اليها الا قليل من الفصائل مثل الفصلية الونترية Winteraceae وفي هذه الفصائل تكون الاوعية قد فقدت اثناء اختزالها.

لا توجد الأوعية في الساق والأوراق لكثير من ذوات الفلقة الواحدة.

وتمتد الاوعيه في الطول المسافات تختلف حسب نوع النبات الى نوع الخشب ونوع العنصر الوعائي وموقع الوعاء في العضو. قد توجد اوعيه كثيره يصل طولها الى عدة أمتار ولكن عاده ما يقل طولها عن المتر وكثيراً ما تبلغ بضع سنتيمترات فقط.

اتساع الاوعية لا يزيد عن المليمتر. وتوجد أوسع الأوعية في الذرة صنف Selaginella وبعض الأشجار كالبلوط Ouercus المران Fraxinus.

توصف صفائح التثقيب بأنها بسيطة إذا كانت تحتوي على ثقب واحد فقط ومتضاعفه اذا احتوت على ثقبين او اكثر وتتجمع الثقوب المتضاعفه في نظام سلمي عندما تكون مستطيله وفي نضام شبكي اذا انتظمت الفتحات في تركيب يشبه الشبكة والطرز

الشائعة هي البسيطة والسلميه اما الطراز الشبكي فلا يوجد بكثره وليس من السهل تمييزه عن السلمي وبوجه عام فان الجدر الطرفية العرضيه بسيطه الثقوب اما المائله فسلمية الفتحات ومع ذلك فهناك شواذكثيره ويعتبر النوع السلمي بدائي من حيث نشوؤه التطوري ويوجد بينه وبين النوع البسيط صور انتقاليه عديده .

رابعا : برنشيمة الخشب .

توجد بهيئة صفوف رئسيه من خلايا مستطيله ومرتبه بحيث تلتقي الطرف بالطرف وتسمى اذا لوحظت من هذا المقطع الطولي بالاشعه النخاعيه لانها ترتبط ببرنشيمة النخاع بالمركز.الاشعه النخاعيه

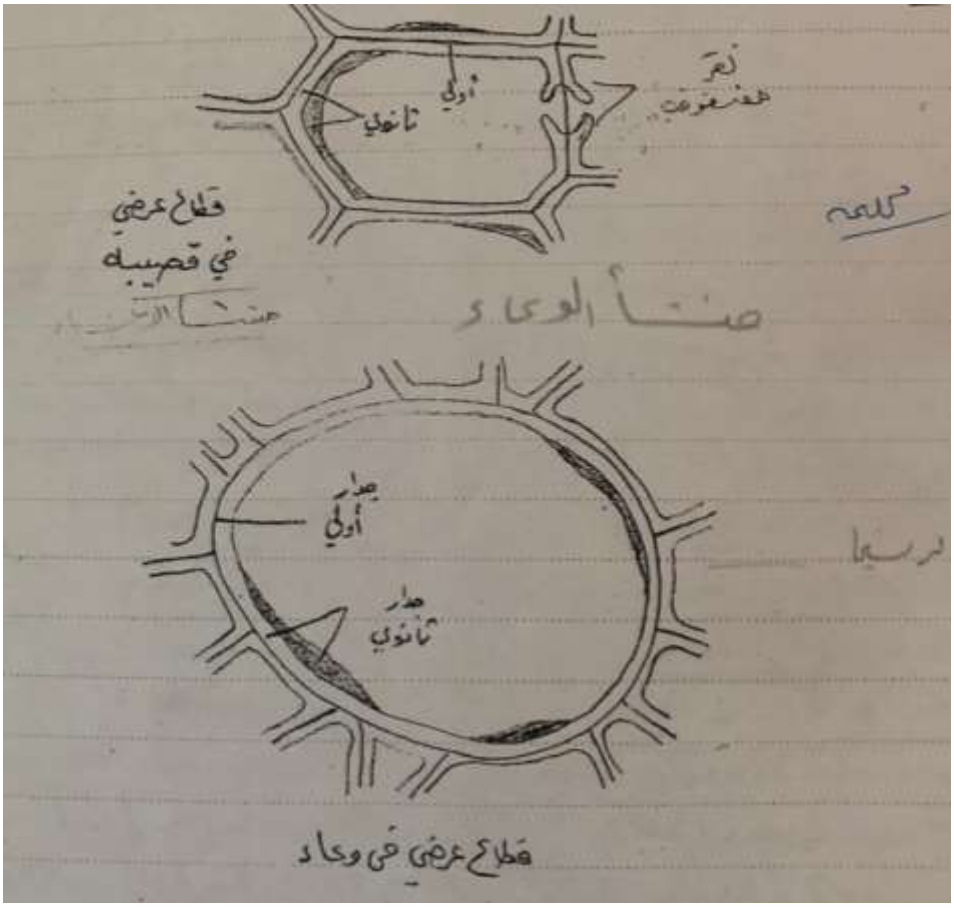
اما اذا لوحظت على هيئة صفوف قطريه مستعرضه يقطعها الحزم الوعائيه فتسمى بالاشعه الوعائيه(تربط بين برنشيما الخشب داخل الحزم المتجاوره).

وتتميز هذه البرنشيما بنوعيها النخاعي والحزمي(الشعاعي)بانها خلايا حية على العكس من القصيبات والاوعيه والالياف فهي خلايا ميته ,وهي رقيقه الجدر بالخشب الابتدائي Protoxylem اوغليظة الجدر في الخشب التالي Metaxylemوقد تتلجنن في حالات خاصه ,وضيفتها الادخار الغذائي .

النشؤ التكويني للوعاء

تلتحم أطراف الخلايا الحيه بعضها مع بعض في المراحل الاولي للنمو ويتضمن هذا الالتحام فقدان الجدر الطرفية او أجزاء منها بحيث تصبح تجاويف الخلايا متصلة تماماً بعضها مع بعض ومكونه مع الجدار انبوبه طويله واحدة

وبعد المرحلة الانشائية تأخذ الاوعية في الكبر بسرعة وتزداد في الاتساع زيادة كبيرة.



نسيج اللحاءPhloem :

يقوم بنقل نواتج البناء الضوئي الى جميع أجزاء جسم النبات وهو نسيج معقد يحتوي على أكثر من نوع من الخلايا المختلفة في الشكل والوظيفة.

عناصره:عناصر (انبوب غربالي أو خليه غربالية +خلايا مرافقه أو خلايا زلاليه +-الياف اللحاء 3-برنشيما اللحاء)

1 -عناصر غربالية:Sieve elements

تختص بنقل أنواع البناء الضوئي وهي نوعان:

اولا - خلايا غربالية.sieve cells

خلايا طويلة ذات جدر رقيقة وتستدق في أطرافها – جدرها الطرفية مائلة بها مساحات او صفائح غربالية غير متخصصة ذات ثقوب ضيقة ومتماثلة على أجزاء المختلفة توجد في عاريات البذور.

ثانيا- انابيب غربالية:sieve tube

هي خلايا ذات جدر سيليلوزية رقيقة او سميكة توجد بها صفائح او مساحات غربالية في جدرها الطرفية وتكون جدرها الطرفية اما مائلة او مستقيمة وتترتب الخلايا في سلسلة طويلة مكونه الانبوب الغربالي – تحتوي هذه الخلايا في المراحل الأولى من تكشفها على سيتوبلازم ونواه وعند البلوغ تختفي النواه ويتحلل الغشاء البلازمي المحيط بالفجوة العصارية فتختلط محتويات الانبوب مع الفجوة العصارية بالسيتوبلازم وتوجد في كاسيات البذور .

ثالثا -خلايا مرافقة:companion cell

خلايا برنشيمية يصعب التفريق بينها وبين باقي الخلايا البرنشيمية في جسم النبات وتنشأ من نفس الخلية المنشئة لعنصر الانبوب الغربالي حيث تنقسم الخلية الواحدة طوليا الى خليتين او اكثر – تتميز احداها الى عنصر أنبوب غربالي وتتميز الخلايا الباقية الى خلايا مرافقة وقد توجد خلية مرافقة او أكثر مع الانبوب الغربالي وهي تختلف في الحجم فقد تكون بطول الانبوب الغربالي وعلى أحد جوانبه او قد تكون على الجانبين وأقصر منه قليلاً والخلايا المرافقة توجد ضمن عناصر اللحاء في كاسيات البذور

رابعا - الخلايا الزلالية: albuminun cell

تشبه المرافقة ولكنها لا تنشأ من الخلايا نفسها المنشئة للخلايا الغربالية ,وهي تنشأ من خلايا برنشيمية اللحاء او من خلايا اشعة اللحاء الثانوي ,وهي توجد ضمن عناصر اللحاء في عاريات البذور .

خامسا -برنشيمية اللحاء: Phloum Parenchyma

تقوم بالتخزين وتنشأ بجوار الانابيب الغربالية ولكن ليست من نفس المنشأت وهي خلايا طوليه بحيث يكون محورها الطولي موازيا للمحور الطولي للنسيج الوعائي.

يتكون اللحاء الابتدائي نتيجة نشاط الكمبيوم الاولي ويقسم الى لحاء اولي Proto phloem ولحاء تالي Meta phloem

عناصر اللحاء الأول قصيرة الاجل لا تلبث ان تتمدد وتنضغط ثم تصبح غير قادره على القيام بالتوصيل ثم تنحل نهائيا بينما يتميز اللحاء الثاني بعد تميز اللحاء الأول في أجزاء النبات التي اتمت استطالتها ولهذا فإن اللحاء التالي هو الجهاز الرئيسي لنقل المواد الغذائية من النباتات التي لا يصل لها نمو ثانوي (ذات الفقلة الواحدة)

سادسا – الياف اللحاء وتشبه مثيلتها بالخشب بانواعها .