جامعة الانبار

كلية العلوم

المحاضرة السابعة

(7)

تشريح نبات

PLANT ANATOMY

قسم علوم الحياة

المرحلة الثانية

د. رجاء فاضل عمري

المصادر المتبعة

1- الخزرجي، طالب عويد وزهراء بكر محمد .2013 . تشريح النبات مباديء وتطبيقات.

2- الخزرجي، طالب عويد وفلاح محمد عزيز.1990.تشريح النبات والتحضيرات المجهرية العملي.

3- العاني، بدري عويد و قيصر نجيب صالح. 1988. اساسيات علم شريح النبات.

2020 م 1441 هـ

الانسجة الوعائية او الناقلة vascular or conducting tissues :

هي تلك الانسجة المتخصصة لنقل الماء والمذابات (العضوية والاعضوية) على مسافات طويلة داخل النبات وتشمل نسيجي الخشب xylem (الناقل للماء والاملاح) واللحاء phloem (النسيج الناقل للغذاء) اللذان يشكلان نظاما وعائيا مستمرا في جميع اجزاء النبات ويعرف بالنظام النسيجي الوعائي vascular tissue system . تقسم الانسجة الوعائية على اساس تكشفي الى انسجة وعائية ابتدائية primary vascular tissues وانسجة وعائية ثانوية secondary vascular tissues ويقصد بالانسجة الوعائية الابتدائية هي تلك الانسجة التي تتميز خلال تكوين جسم النبات الابتدائي (جسم اصله من الجنين) واصلها من مرستيم جنيني يعرف بالكامبيوم الاولي procambium اما الانسجة الوعائية الثانوية فتتكون خلال مرحلة النمو الثانوي اي خلال تكوين جسم النبات الثانوي واصلها من مرستيم ثانوي هو الكامبيوم الوعائي vascular cambium . تعرف النباتات الحاوية على الانسجة الوعائية بالنباتات الوعائية vascular plants التي تعد نباتات راقية قياسا بالنباتات الخالية من الانسجة الوعائية والتي توصف بانها بدائية.

نسيج الخشب Xylem :

هو النسيج الناقل للماء والمغذيات الذائبة فيه من الجذور الى بقية اجزاء النبات، على ان الماء المنقول بهذا النسيج يعوض الماء المفقود بالتبخر عن طريق الثغور. يوجد نوعان من نسيج الخشب هما الخشب الابتدائي primary xylem والخشب الثانوي secondary xylem وينشا الخشب الابتدائي من الكامبيوم الاولي خلال مرحلة النمو الابتدائي ويطلق مصطلح خشب اول protoxylem على اول خشب ابتدائي يكونه هذا المرستيم ، اما الخشب الابتدائي الذي يعقب ويحل محل الخشب الاول فيعرف بالخشب التالي metaxylem . اما الخشب الثانوي (يسمى عادة بالخشب wood) فينشا من الكامبيوم الوعائي. يتالف نسيج الخشب من عناصر ناقلة ممثلة بالاوعية والقصيبات والياف وخلايا برنكيمية.

العناصر الناقلة في الخشب الثانوي (الاوعية والقصيبات):

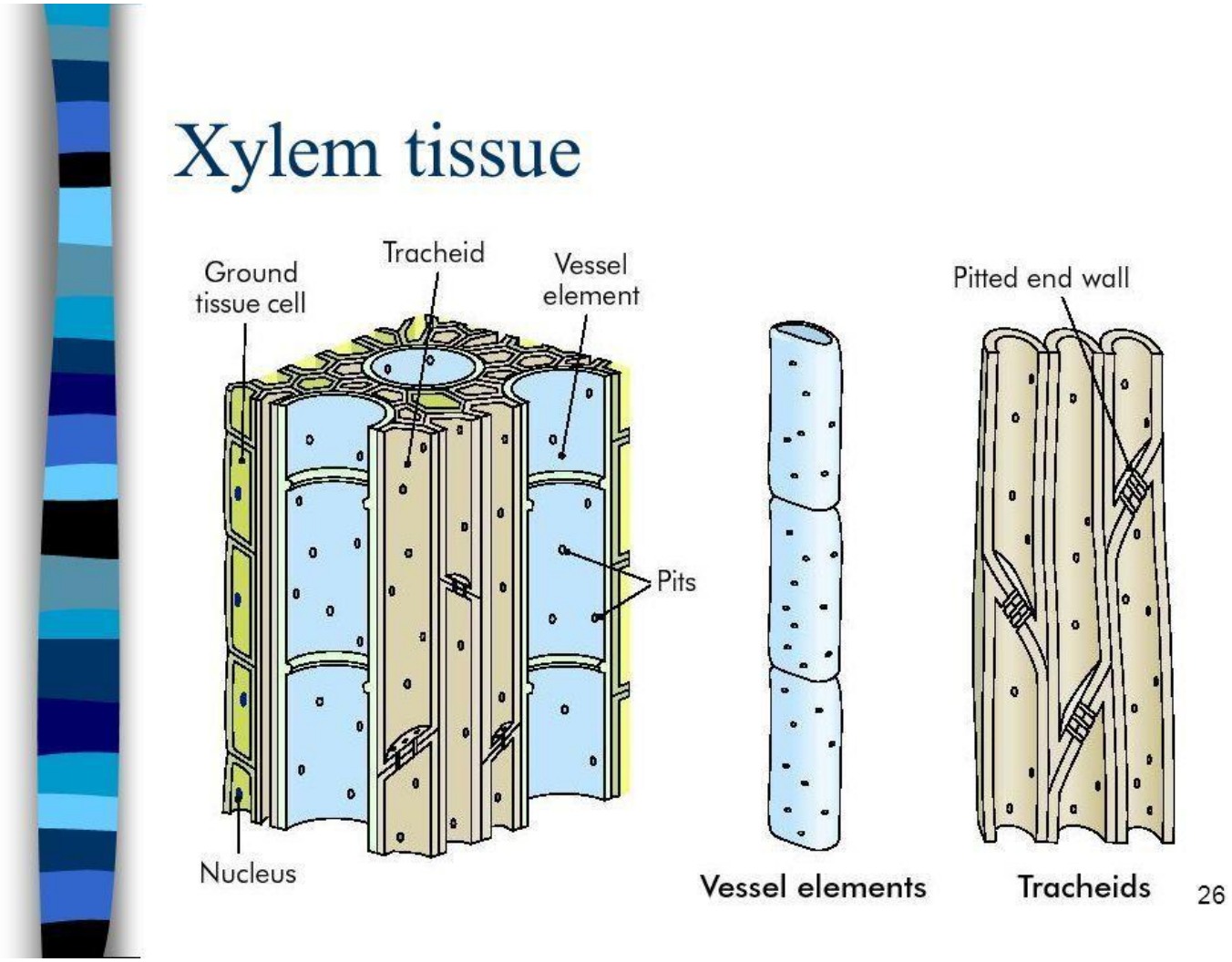
تشمل العناصر الناقلة في نسيج الخشب كل من القصيبات والاوعية ويطلق عليها مصطلح عناصر قصيبية التي توصف بانها عناصر عالية التخصص ومعنية بنقل الماء والاملاح الذائبة به وانها عناصر طويلة ميتةعند النضج وذات جدران ثانوية ملكننة تظهر انواعا مختلفة من النقر. وتختلف القصيبات عن الاوعية بان القصيبات خلايا غير مثقبة في حين تتركب الاوعية من وحدات تعرف كل منها بوحدة الوعاء vessel member متراكبة الواحدة فوق الاخرى اي متصلة عند جدرانها النهائية بشكل انبوب. وتظهر وحدة الوعاء ثقبا واحدا او اكثر عند كل نهاية فضلا عن ان وحدات الاوعية قد تظهر احيانا وجود الثقوب على جدرانها الجانبية، وتبعا لهذا الوصف فان نقل الماء من قصيبة الى اخرى يتم من خلال النقر في حين يتم النقل بالاوعية من خلال الثقوب.

يطلق على الجزء المثقب من جدران وحدة الوعاء مصطلح الصفيحة المثقبة perforation plate التي قد تكون بسيطة (اي بثقب واحد) او مركبة (اي متعددة الثقوب) اي تظم اكثر من ثقب واحد.تظهر جدران القصيبات والاوعية كل من النقر البسيطة والنقر المضفوفة.

وتبع ذلك توصف النباتات الخالية من الاوعية (اي حاوية على قصيبات فقط) مثل نباتات عارية البذور بانها اقل رقيا من تلك الحاوية على الاوعية مثل نباتات مغطاة البذور. وتعزى سيادة النباتات الزهرية (او مغطاة البذور) على الارض الى كفاءتها العالية في نقل الماء عبر ثقوب الاوعية.

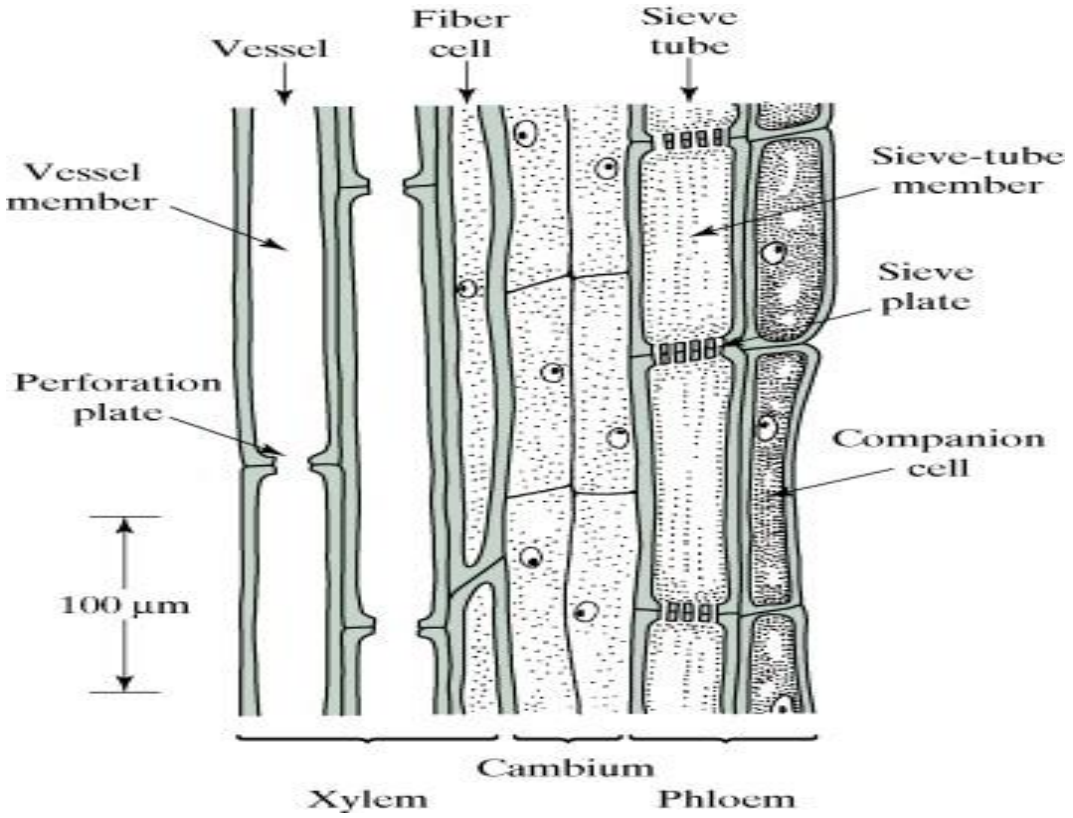
توصف القصيبات ايضا بانها خلايا طويلة ونحيفة (تجويفها ضيق) وذات نهايات مستدقة ومتداخلة بين القصيبات المتجاورة وتتم حركة الماء من قصيبة الى اخرى عبر النقر المضفوفة.

اما وحدات الاوعية فتوصف الواحدة منها في كثير من النباتات بانها برميلية الشكل واقصر واعرض من القصيبات وتتصل الواحدة بالاخرى عند الجدران النهائية التي قد تكون ذائبة كليا (كما في الصفيحة المثقبة البسيطة) او جزئيا (كما في الصفيحة المثقبة المركبة) وبذلك يتشكل تركيب انبوبي طويل يتحرك فيه الماء نحو الاعلى بصورة اسرع مما في القصيبات.



اهم الفروقات بين القصيبات والاوعية:

القصيبات tracheids	الاوعية vessels
1- تمثل كل قصيبة خلية مستقلة ذات نهاية مسدودة 2- لاتحتوي على الصفائح المثقبة 3- يتم انتقال المواد من قصيبة الى اخرى عن طريق النقر الموجودة في الجدران الفاصلة بينهما 4- تمثل العنصر الناقل الوحيد في خشب عاريات البذور والنباتات الواطئة 5- تعتبر اقل رقيا من الاوعية	1- تمثل تركيب انبوبي متعدد الخلايا يطلق على كل خلية وحدة وعائية 2- تكون الجدران النهائية المستعرضة لوحدات الوعاء مثقبة او ذائبة بصورة كلية 3- يتم انتقال المواد عبر الصفائح المثقبة في الوعاء الواحد او من خلال النقر بين وعاء واخر 4- يمثل عناصر النقل في مغطاة البذور 5- تعتبر اقل رقيا من القصيبات



الالياف في الخشب الثانوي:

توصف الياف الخشب بانها خلايا طويلة ذات جدران ثانوية ملكننة، ان جدران الالياف اكثر سمكا من جدران القيبات في الخشب نفسة، تكون الياف الخشب على نوعين هما القصيبات الليفية والالياف العادية وقد تتكشف جدران مستعرضة رقيقة عبر تجويف الخلية في كلا نوعي الالياف وذلك بعد تكوين الجدار الثانوي وتعرف هذه الجدران بالحواجز septa .

تعرف الالياف الحاوية على هذه الحواجز بالالياف المحجزة او المقسمة التي تظهرها نباتات ذوات الفلقتينوكثيرا ماتحتفظ بالبروتوبلاست عند النضج . وتعني الالياف المحجزة وبعض الالياف غير المحجزة بخزن مواد مختلفة وبذلك تقترب من الخلايا البرنكيمية. وقد تتحور الالياف العادية والقصيبات الليفية الى نوع من الالياف تعرف بالالياف الجيلاتينية التي تمتاز بمظهرها الجيلاتيني ويسود هذا النوع من الالياف في خشب ذوات الفلقتين.

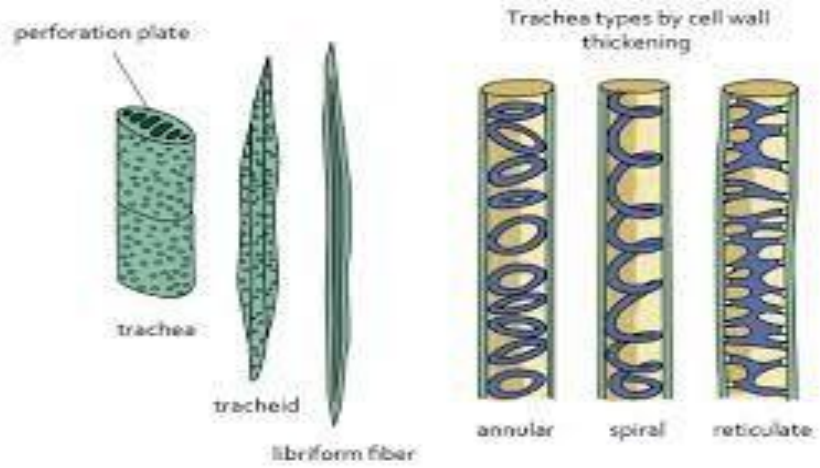
برنكيما الخشب الثانوي :

تتوزع البرنكيما في الخشب الثانوي على نظامين المحوري (تعرف بالبرنكيما المحورية) والشعاعي (تعر ف بالبرنكيما الشعاعية) تخزن برنكيما الخشب مواد مختلفة من نشا وزيوت وتانينات او مواد دباغية وبلورات، وقد تتصلب جدران بعض الخلايا البرنكيمية لتتحول الاخيرة الى سكلريدات (مثال على مفهوم اعادة التميز Redifferentiation).

تنشا البرنكيما المحورية من الاصول المغزلية للكامبيوم اما البرنكيما الشعاعية فتنشا من الاصول الشعاعية للكامبيوم.

التثخنات الثانوية للجدران في الخشب الابتدائي:

تظهر تثخنات الجدار الثانوي بشكل سلسلة نشوئية تطورية متعاقبة تشير الى الزيادة في مساحة الجدار الابتدائي المغطاة بالجدار الثانوي ، اذ تكون اضافات مواد الجدار الثانوي على الجدار الابتدائي بشكل حلقات في حال العناصر القصيبية المبكرة وتعرف هذه الاضافات بالتثخنات الحلقية annular التي تكون غير متصلة ببعضها، اما العناصر القصيبية المتكونة لاحقا فتظهر التثخنات الحلزونية spiral والتي تليها العناصر ذات التثخنات السلمية scalariform ثم العناصر ذات التثخنات الشبكية reticulate واخيرا العناصر المنقرة pitted .



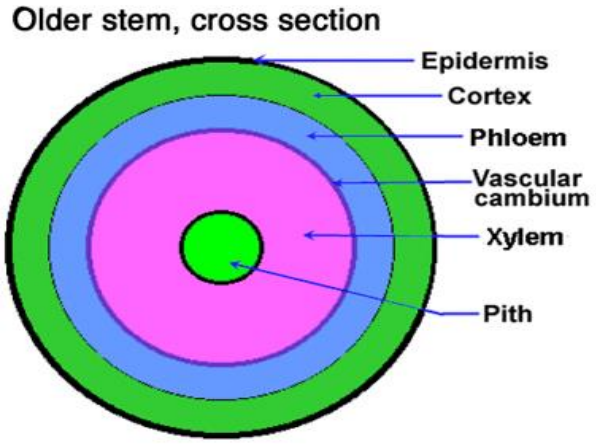
الكامبيوم الوعائي vascular cambium :

عبر الزمن التطوري طورت النباتات لنفسها نظاما دعاميا ووقائيا يزيد من فرصها في استلام الضوء عن طريق تمكينها من بلوغ ارتفاعات اعلى من النباتات المجاورة ويتضمن هذا النظام تكوين اثنين من المرستيمات الجانبية هما الكامبيوم الوعائي والكامبيوم الفليني اللذان ينتج عن نشاطهما زيادة في سمك العضو النباتي وذلك بعملية تعرف بالنمو الثانوي.

يتالف الكامبيوم الوعائي من نوعين من الخلايا هما الاصول الشعاعية ray initial والاصول المغزلية fusiform initials وتتصف الاصول الشعاعية بانها خلايا صغيرة متساوية الابعاد وتنتظم بصورة عمودية على محور الساق وينتج عن نشاطها تكوين خلايا سكلرنكيمية او اشعة برنكيمية وظيفتها تنقل الماء والمذابات قطريا.

اما الاصول المغزلية فهي خلايا موشورية الشكل وبنهايات مستدقة وتنتظم بصورة موازية لمحور الساق وينتج عن نشاطها تكوين الخشب واللحاء الثانويين وتقوم العناصر الناقلة في هذين النسيجين بنقل الماء والمذابات طوليا.

ينتج الكامبيوم الوعائي كمية من نسيج الخشب تفوق بمرات عدة (4 – 10 مرة) كمية اللحاء. وفيما يخص نشاط الكامبيوم الوعائي فقد لوحظ ان الكامبيوم الوعائي يكون غير فعال في فصلي الخريف والشتاء وتكون جدران خلاياه بجدرانها السميكة، اما في فصل الربيع فان الكامبيوم الوعائي سيعاود فعاليته بتخفيف سمك جدران خلاياه وتحفزها على الانقسام.



حلقات النمو او الحلقات السنوية Growth ring or annual rings :

يتكون الخشب الثانوي في النباتات الخشبية من الكامبيوم الوعائي خلال الايام الرطبة من بداية فصل الربيع (موسم النمو) ويعرف هذا الخشب بخشب الربيع spring wood او الخشب المبكر early wood الذي يمتاز بعناصره الكبيرة رقيقة الجدران. ويتكون في الايام الجافة من نهاية الموسم (فصل الصيف) نوع اخر من الخشب يعرف بخشب الصيف summer wood او الخشب المتاخر late wood الذي يمتاز بعناصره الصغيرة ذات الجدران السميكة.

ويطلق مصطلح حلقة نمو او حلقة سنوية على طبقتي خشب الربيع وخشب الصيف معا. وبتكوين كل حلقة من هذه الحلقات يزداد قطر الشجرة.

تنتج نباتات المناطق المعتدلة (التي تمتاز بوجود الفصول الاربعة) حلقة نمو واحدة كل سنة ومن هنا جاءت تسمية الحلقات السنوية annual rings اما في المناطق الاستوائية (التي لاتظهر الفصول الاربعة) فان النباتات لاتظهر حلقات النمو، في حين تظهر نباتات المناطق الجرداء وشبه الجرداء اكثر من حلقة نمو واحدة في السنة بسبب استمرار الامطار.

تظهر حلقات النمو في المقطع المستعرض بشكل دوائر مشتركة المركز يتراوح عرضها بين 1 – 10 ملم وبسبب المناخ الذي يؤثر وبقوة في تكوين حلقات النمو فان المقطع المستعرض للخشب يمثل مفكرة للتاريخ المناخي للمنطقة المعينة وبواسطته يمكن التعرف على سنوات الجفاف التي مرت بها منطقة ما.

توجد انواع عدة من الخشب، ويمكن تقسيم الخشب على اساس نوع النبات الذي ينتجه الى خشب طري soft wood وخشب صلب hard wood ، كما يمكن تقسيم الخشب على اساس الموقع والوظيفة الى خشب رخو sap wood وخشب صميمي heart wood .

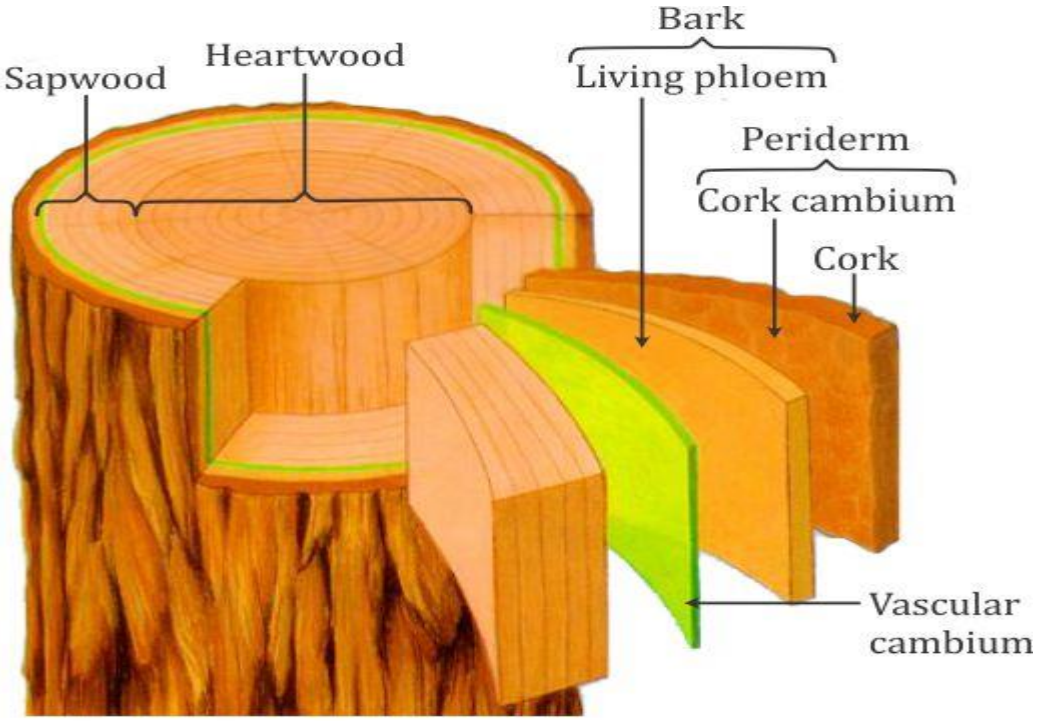
يوصف الخشب الرخو انه خشب النباتات البذرية اللازهرية (مثل الصنوبر) الذي يمتاز بتجانسه النسبي اذ يخلو من الاوعية vessels ويتالف في معظمه (90 %) من القصيبات.

اما الخشب الصلب فهو خشب ذوات الفلقتين النامية في المناطق المعتدلة والاستوائية وهو يختلف عن الخشب الطري(مؤلف من قصيبات وبرنكيما شعاعية) باحتوائه على اوعية وقصيبات والياف وهو اقوى واصلب من الخشب الطري بسبب وجود الالياف.

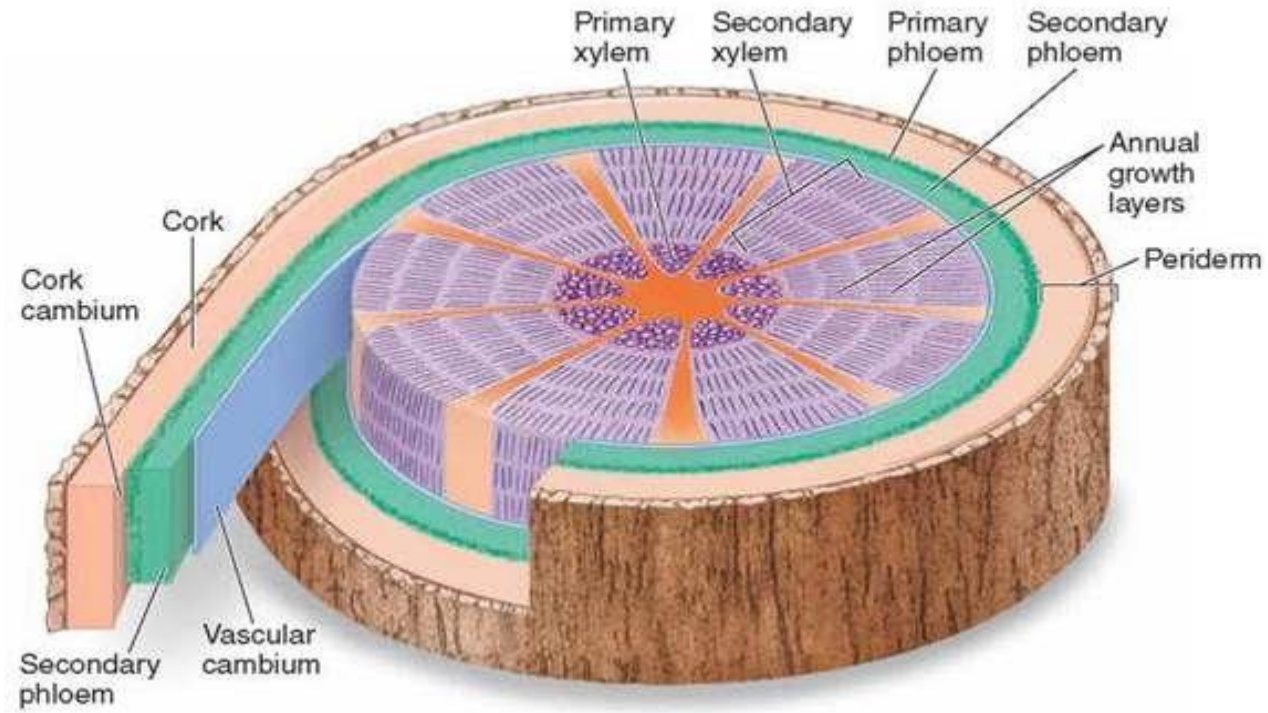
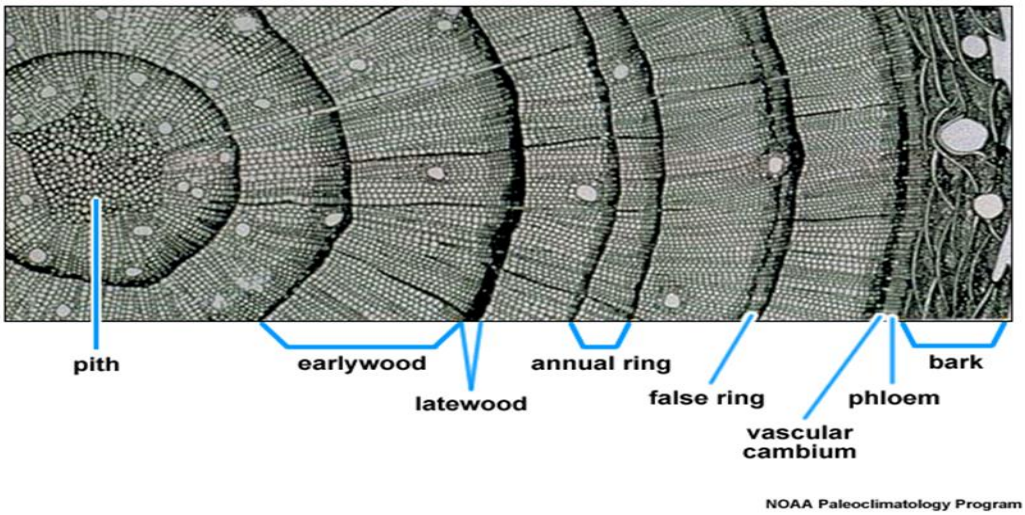
تتمثل العناصر الناقلة في الخشب الصلب بالاوعية والقصيبات ويمكن ملاحظة الاوعية في العين المجردة ويسميها المشتغلون بالاخشاب ثقوب pores ، يطلق مصطلح خشب حلقي المسام ring porous wood عندما يضم الخشب المبكر اوعية واسعة كبيرة في حين يضم الخشب المتاخر اوعية ضيقة وبذلك تسهل عملية التمييز بين حلقات النمو. اما في معظم نباتات الاشجار فان الخشب الصلب لايظهر تمايزا واضحا في احجام الثقوب اي تتوزع الاوعية بصورة منتظمة (متساوية الاقطار تقريبا) في حلقة النمو (اي في الخشب المبكر والخشب المتاخر) وفي هذه الحالة يوصف الخشب بانه منتشر المسام diffuse porous wood.

وتجدر الاشارة الى ان خشب عاريات البذور هو خشب غير مسامي non porous wood لخلوه من الاوعية.

وتُظهر نباتات ذوات الفلقتين مايسمى بالتايلوزات tyloses وتظهر عندما تقع الخلايا البرنكيمية بجوار الاوعية وبشكل ذلك امتدادات خارجية ترسلها الخلايا البرنكيمية الى داخل تجاويف الاوعية غير الفعالة عبر النقر وغالبا ماتهاجر النواة وجزء من السايتوبلازم من الخلية البرنكيمية الى هذه الامتدادات.وتخزن التايلوزات مواد غير حية وقد تكون جدران ثانوية فضلا عن كونها قد تتحول الى سكلريدات. ان تكوين التايلوزات يؤدي الى غلق تجاويف الاوعية وهو مايقلل من نضوحية الخشب الواقع تحت الجروح كما قد تتكون التايلوزات نتيجة الاصابة ببعض الممرضات.



Cork



Cross Section of a CONIFER