

المحاضرة الخامسة

النسيج السكرنكيمي والنظام النسيجي الناقل

النسيج السكرنكيمي Sclerenchyma tissue :-

- نسيج مستديم بسيط تموت خلاياه عند النضج، فتصبح مجرد جدار سميك يحيط بتجويف الخلية lumen cell جدار الخلية مشبع بمادة اللكنين.
- وظيفة الرئيسية هي الدعامة Support حيث يكسب الأجزاء النباتية الدعامة الميكانيكية.
- Sterome :- مصطلح يطلق على النسيجين الكولنكيمي والسكرنكيمي المختصان بوظيفة التدعيم
- الموقع : يتواجد هذا النسيج في جميع الأجزاء النباتية الأرضية والهوائية
- الخلايا السكرنكيمي لها صفة مطاطية elasticity بسبب التغلظ المنتظم للجدران
- قد تبقى الخلايا السكرنكيمي حية لفترة طويلة كما في الألياف المقسمة Septate fibers حيث تنقسم الخلية بجدران مستعرضة غالبا ما تكون الصفيحة الوسطى في الخلايا السكرنكيمي غير متميزة عما يجاورها من طبقات الجدار فتسمى الصفيحة الوسطى المركبة Compound middle lamella

◆ يختلف النسيج السكرنكيمي عن النسيج الكولنكيمي بعدة جوانب هي :-

• ١ يتواجد في الاجزاء الهوائية و الارضية . -

• ٢ تسمك الجدران منتظم تقريبا

• ٣ الخلية ميتة مكونه من جدار خلوي يحيط بتجويف الخلية الخالي من البروتوبلاست

منشأ النسيج السكرنكيمي :-

ينشأ النسيج السكرنكيمي امان من **انسجة مرستيمية** كالكامبيوم الأولى procambium والكمبيوم الوعائي Vascular cambium

او من **انسجة مستديمة** حيث ينشأ من الخلايا البرنكيميية بعد تحولها إلى خلايا سكرنكيميية بعملية إعادة التماز Redifferentiation.

• Redifferentiation :- هي عملية تتحول فيها الخلايا المستديمة (المتخصصة) الى نوع آخر اكثر تخصص

الخلايا السكرنكيميية نوعان حسب الشكل

١- الألياف Fibers

٢- السكريدات sclereids

الألياف Fibers

خلايا طويلة نحيفة slender ذات نهايات مستدقة وجدران مطاطية لها القدرة على استرجاع شكلها وطولها الأصلي بعد الشد حيث تتداخل النهايات المستدقة للألياف مع بعضها فتكسب الأجزاء قوة ومثانة.

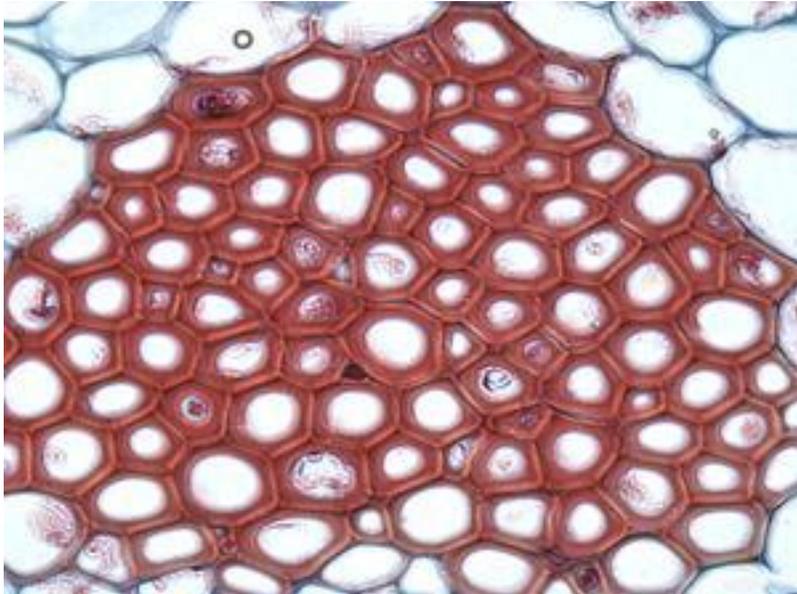
الألياف لها شكل مضلع في المقطع المستعرض وجدران سميكة مع تجويف ضيق

جدار الألياف القصبية fiber tracheid يحتوي على نقر مضمفوفة

أما جدار الألياف العادية Libriform fiber تحتوي على نقر بسيطة.



مقطع طولي للألياف



مقطع عرضي للألياف

انواع الاليف من حيث الشكل :

الاليف غير المقسمة Non - septate fiber مثل *Magnolia*

الاليف المقسمة Septate fiber مثل *Zea*

• انواع الألياف حسب موقعها :

- الياف الخشب wood fiber ضمن نسيج الخشب.
- الياف اللحاء phloem fiber ضمن نسيج اللحاء.
- الياف الدائرة المحيطة pericycle fiber.
- الياف تحت البشرة Hypodermal fiber
- والياف غلاف الحزمة bundle sheath fibers
- الياف القشرة cortex fiber تقع خارج اللحاء الابتدائي وتنشأ من المرستيم الأساسي

تعد الألياف المقترنة باللحاء المصدر الرئيسي للألياف التجارية

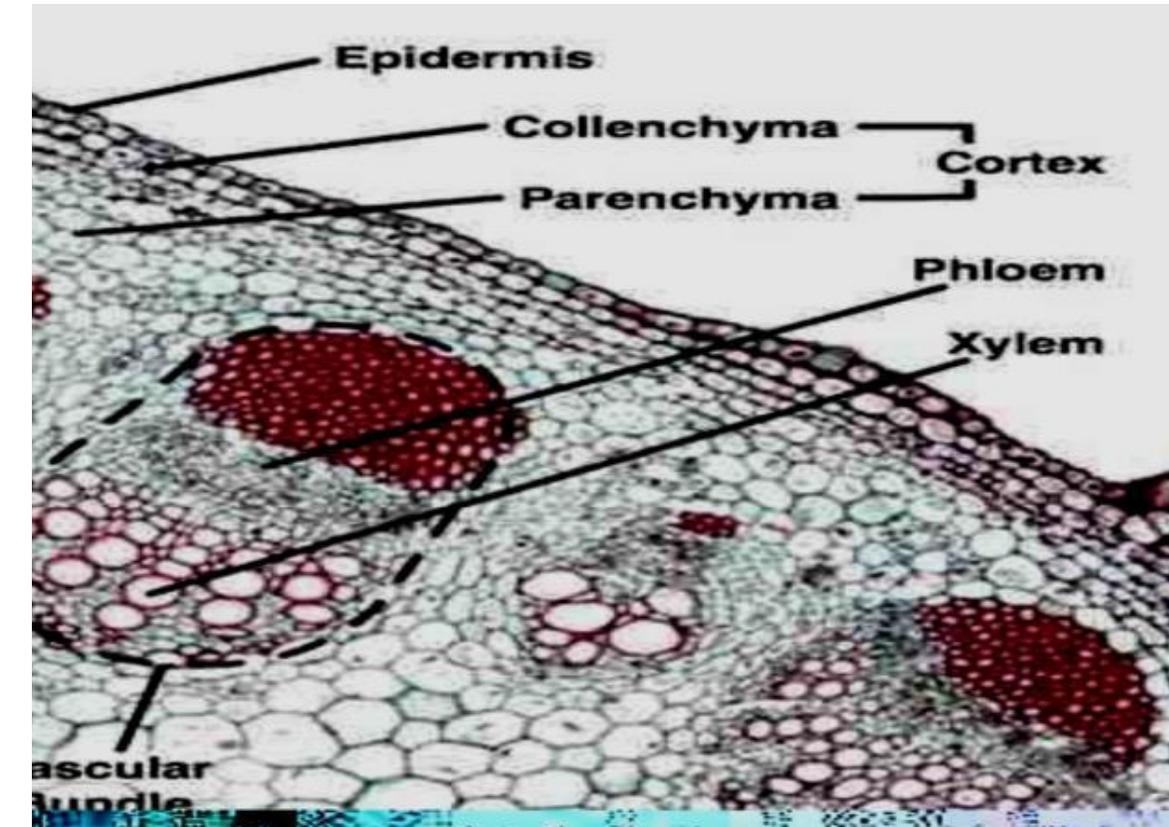
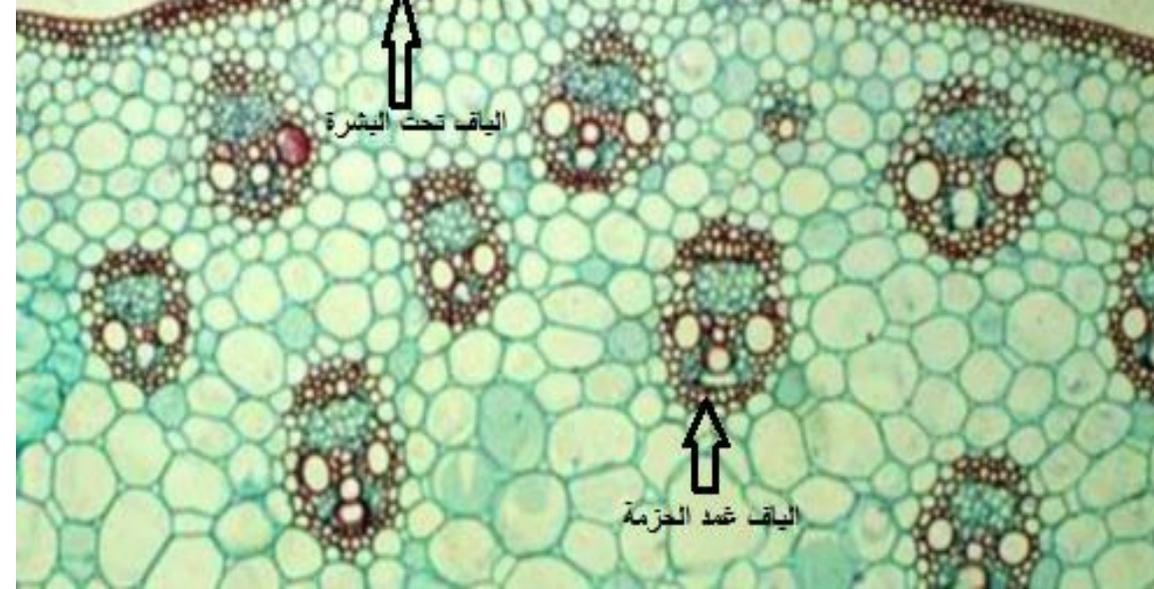
commercial fibers ، حيث تنعزل الألياف عما يجاورها من أنسجة

بطريقة صناعية تسمى **التحطين retting** كما في نبات الكتان *Linum*

يتجمع الألياف مقابل الحزمة الوعائية خارج اللحاء ويكون منشأها من

الكمبيوم الأولي اما في نبات العنب *Vitis* والزيزفون *Tilia* فان الألياف

تقتصر على اللحاء الابتدائي بل تشمل الياف اللحاء الثانوي.



السكريدات Sclereids

• خلايا مختلفة الأشكال تميل للاستطالة تتميز بوجود الجدار الثانوي. وتقسم حسب اشكالها الى :

١- الخلايا الحجرية Brachysclereids or Stone cells

تشبه الخلايا البرنكيميية الا انها ذات جدران ثانوية سميكة ملكنة لها نقر متشعبة ramiform pits غالبا ما تنشأ من تصلب الخلايا البرنكيميية ، تتواجد في الكمثرى Pyrus

Types of Sclereids

Brachysclereide



Macrosclereide



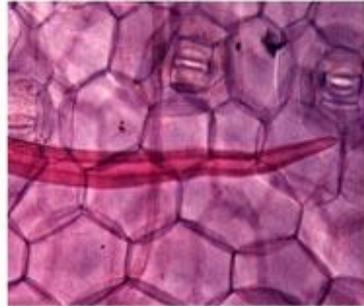
Osteosclereide



Asterosclereide



Trichosclereide



٢- السكريدات العصوية Macrosclereids

اسكريدات كبيرة تشبه الخلايا العمادية وتتواجد في غلاف البذرة مثل Pisum و Phaseolus vulgaris

٣- السكريدات العظمية Osteosclereids

تشبه العظام تتواجد في الطبقة الواقعة تحت البشرة في بذور الفاصوليا واليزالي.

٤- السكريدات الخيطية Trichosclereids

خلايا نحيفة متفرعة في النسيج المتوسط للاوراق مثل الزيتون Olea تتفرع بشكل يشبه الألياف.

٥- السكريدات النجمية Astrosclereids

خلايا كثيرة التشعب في اعناق الأوراق مثل Nymphaeae

النظام النسيجي الناقل Vascular Tissue System

الخشب xylem

- نسيج مستديم معقد يقوم بوظيفة امتصاص الماء والاملاح من التربة يكون مع اللحاء النظام النسيجي الوعائي Vascular tissue system
- وعلى اساس وجود وعدم وجود هذه الانسجة قسمت النباتات الى نباتات وعائية Vascular plant و نباتات غير وعائية (Non - Vascular plant)
- يؤدي الخشب وظيفة الاسناد و الدعامة علاوة على الوظيفة الأساسية كعناصر النقل .
- يبقى هذا النسيج فترة طويلة من عمر النبات تصل عشرات السنين.
- يتكون الخشب من العناصر التالية:

• 1- Tracheids

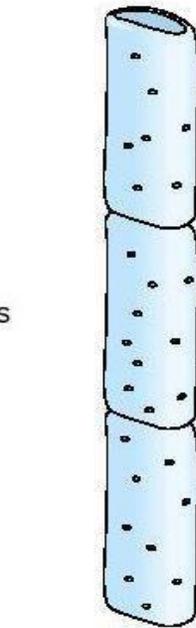
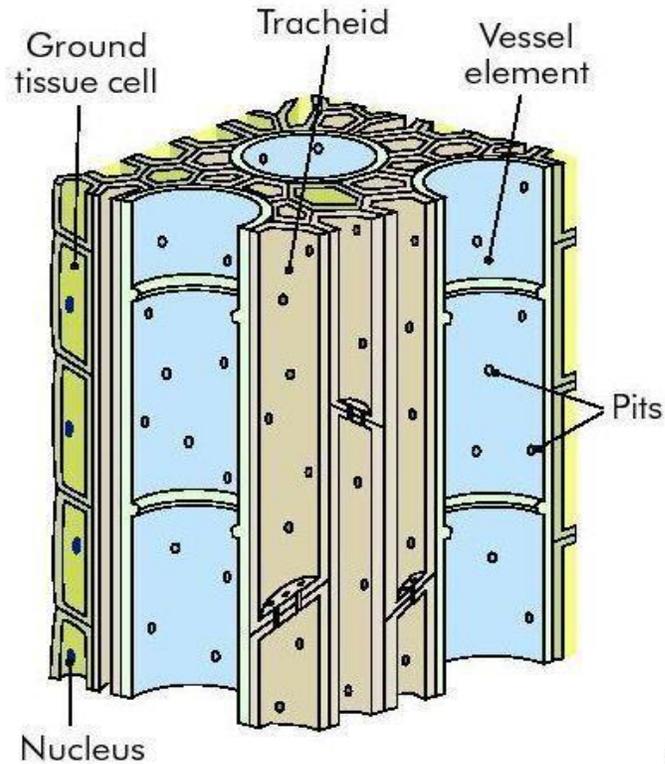
• 2- Vessels

• 3- Xylem fiber

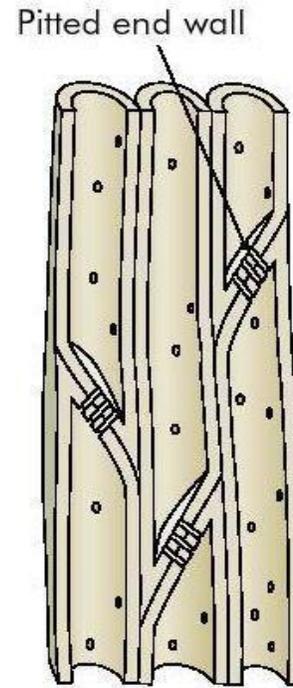
• 4- Xylem parenchyma

يتكون الخشب من العناصر التالية:

Xylem tissue



Vessel elements



Tracheids

Tracheids -1-

Vessels-2

Xylem fiber-3

Xylem parenchyma-4

- القصبية خلايا مستطيلة تموت عند النضج وظيفتها الرئيسية هي نقل الماء والأملاح المعدنية الذائبة كما أنها تقوم بوظيفة التدعيم.

- تتميز القصبية بنهايات مدببة ليست مستدقة، وتكون الجدران النهائية للقصبية مائلة وحاوية على نقر

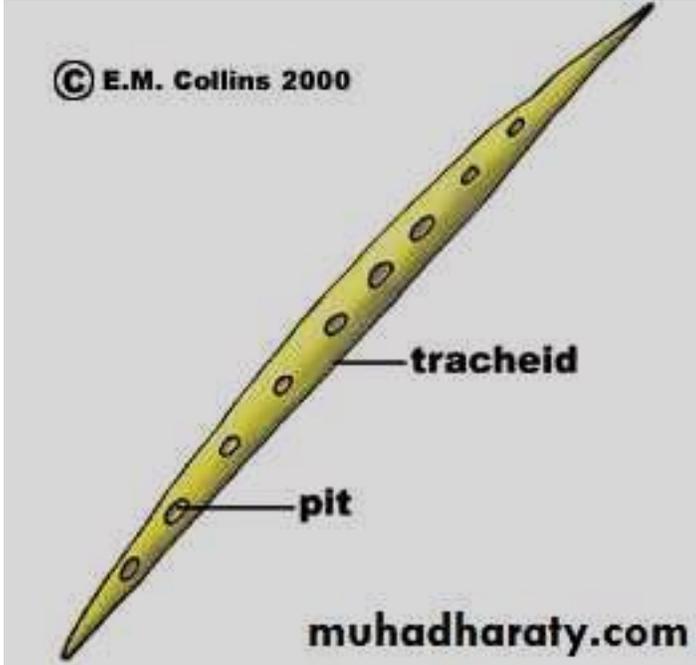
- تبدو القصبية مضلعة في المقطع العرضي غير انها تميل الى الاستدارة

- تتكون النقر المصفوفة بغزارة في الجدران النهائية والقطرية بينما تنعدم في الجدران المماسية.

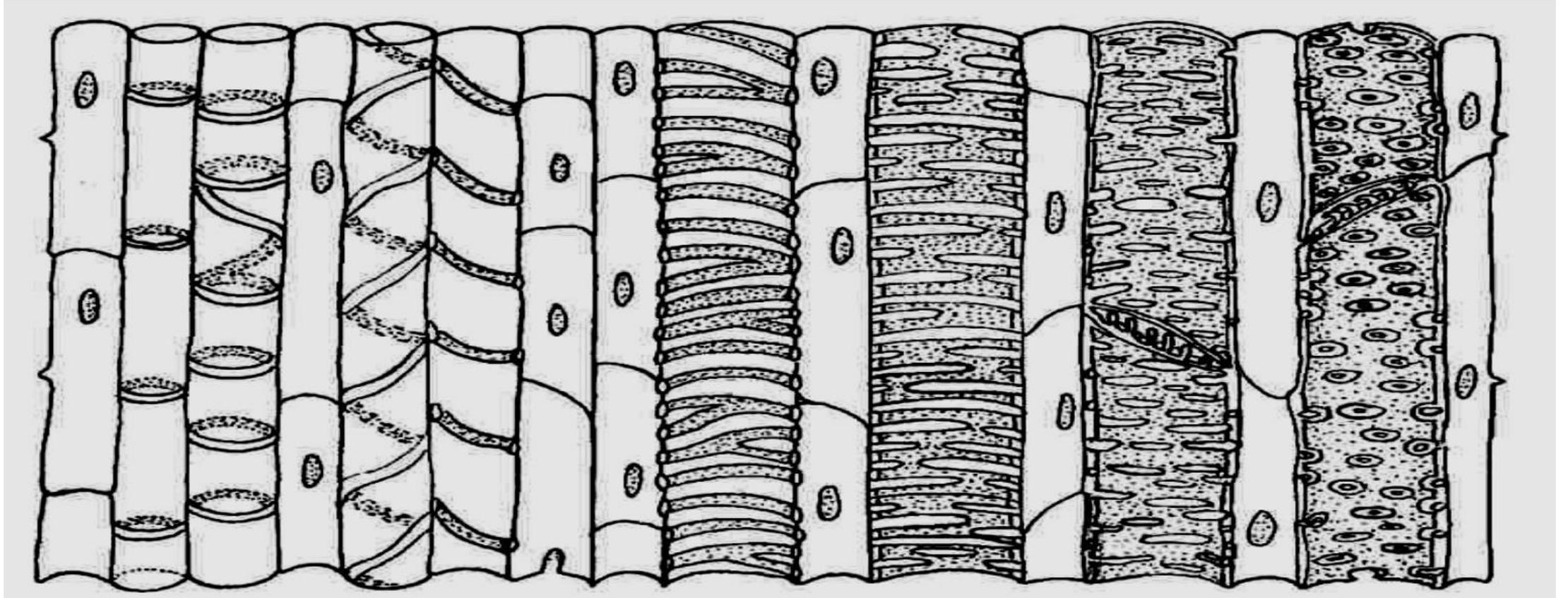
- يتم نقل الماء والمواد المذابة من قصبية الى اخرى عن طريق النقر الموجودة في الجدران الفاصلة

- تعتبر القصبية العناصر الناقلة الوحيدة في عاريات

- البذور Gymnosperm اذ لا تحتوي على الاوعية وكذلك في بعض النباتات الوعائية الواطئة.



تتغلظ جدران القصيبات بصورة مختلفة كالتغلظ الحلقي annular والحلزوني spiral والشبكي Reticulate والسلمي Scaliform اضافة الى النوع النقري Pitted الذي ينشا من وجود النقر المصفوفة،



مقطع طولي لمجموعة من القصيبات وتلاحظ شكل التثخنات على جدرانها

اووعية الخشب Vesseles

- يمثل الوعاء تركيبا انبوبيا متعدد الخلايا ينشأ من سلسلة من الخلايا تتصل مع بعضها البعض عند نهاياتها يطلق على كل خلية منها وحدة الوعاء **vessels elements** او **vessels member** ،
- ضمن الوعاء الواحد تكون الجدران النهائية المستعرضة لوحداث الأوعية مثقبة **perfrated** او ذاتية بصورة كلية .
- تموت وحدات الوعاء عند النضج وتكون حاوية على العصارة **Sap** و العصارة هي ماء واملاح معدنية ذاتية
- جدرانها الثانوية قد تكون منقرة **pitted** او حاوية على تغلضات مختلفة كالحلقي او الحلزوني والشبكي والسلمي، وبالنظر لوجود الثقوب في الجدران النهائية لوحداث الاوعية فان العصارة تمر خلالها بحريه خلال الوعاء الواحد. بينما يقتصر مرور العصارة خلال الجدران الفاصلة بين وعاء واخر على النقر الموجودة في تلك الجدران يطلق على الجدران النهائية او المستعرضة الحاوية على ثقوب مصطلح الصفائح المثقبة **perforation plates** توصف هذه الصفائح بانها بسيطة **simple perforation plates** عندما تكون حاوية على ثقب واحد ومركبة **compound perforation plates** عندما يوجد بها أكثر من ثقب واحد. وتبعاً لأشكال الثقوب وطريقة ترتيبها في الصفائح المثقبة فإنها تصنف الى سلمية **scalariform** او شبكية **Reticulate** او دائرية **Forminated**.

- تتكون الثقوب خلال فترة نشوء اوعية الخشب بفعل انزيمات يفرزها البرتو بلاست مما يؤدي الى اذابة الجدار الابتدائي والصفحة الوسطى
- أن الوحدات الوعائية الصغيرة الواسعة تمثل حالة أكثر رقيا من الناحية التطورية من الوحدات الطويلة الضيقة
- كما ان الصفائح المثقبة البسيطة حالة أكثر رقيا من الصفائح المثقبة المركبة.
- نظرا للتشابه الوظيفي للقسيبات والاعوية فانه يطلق على التركيبين مصطلح العناصر القصبية Tracheary elements
- يعتبر وجود الاعوية في الخشب صفة مميزة لمغطة البذور اما غالبية عاريات البذور والنباتات الواطئة فان العناصر الناقلة مقتصرة على القسيبات .
- من الجدير بالذكر أن الأوعية أكثر تطور من القسيبات كما أن التسمك في الجدران يتسلسل من الحلقي فالحلزوني فالسلمي فالشبكي ثم النقري الذي يعتبر أكثر تطورا من البقية

ألياف الخشب Xylem fiber

- وهي ألياف مقترنة بالنسيج الخشب وظيفتها ميكانيكية جدرانها ملكته وأكثر سمكاً من القصيبات
- هناك ثلاثة أنواع رئيسية من الألياف تتواجد في الخشب
- الألياف العادية والمستدقة Libriform fibers.
- القصيبات الليفية Fiber-tracheid.
- الألياف الجيلاتينية Gelatinous fibers
- تتميز القصيبات الليفية بكونها أقل طولاً وأرق جدران مقارنة بالألياف العادية لنفس الخشب وذات نقر مصفوفة من نوع خاص.
- في بعض القصيبات الليفية قد يبقى البروتوبلاست حي لفترة من الزمن. وقد تنقسم القصيبات الليفية بجدران مستعرضة رقيقة خالية من اللكنين. يطلق على هذا النوع مصطلح الألياف المقسمة،
- تتواجد القصيبات الليفية في الكثير من ذوات الفلقتين كالعنب وبعض الأثمار الاستوائية.
- **الألياف الجيلاتينية Gelatinous fibers** تتميز بجدران ثانوية يندم فيها الكنين بينما يزداد فيها السليلوز سميت بهذا الاسم كونها ذات مظهر جيلاتيني وهو موجود في الخشب الفعال لبعض نباتات الفلقتين

برنكيما الخشب Xylem Parenchyma

- خلايا برنكيمية مقترنة بنسيج الخشب وظيفتها الرئيسية الخزن تقوم بالنقل لمسافات قصيرة بالاتجاه الشعاعي
- تقوم هذه الخلايا بخزن الماء والنشأ والزيوت كما ان المواد الدباغية والبلورات تعتبر من المحتويات المألوفة

في برنكيما الخشب

- قد تتغلظ جدران الخلايا البرنكيمية بجدران ثانوية ملكننة خاصة في الخشب الثانوي وعندها تكون حاوية على نقر بسيطة او مضفوفة او شبه مضفوفة
- تتواجد الخلايا البرنكيمية بنسبة اوفر في الخشب الابتدائي منها في الخشب الثانوي
- تتواجد الخلايا البرنكيمية في نظامين هما المحوري system axial والنظام الشعاعي radial system

الخشب الابتدائي والثانوي Primary and secondary xylem

- ينشأ الخشب الابتدائي من الكامبيوم الاولي Procambium خلال فترة النمو الابتدائي ، بينما ينشأ الخشب الثانوي خلال فترة النمو الثانوي من الكامبيوم الوعائي Vascular cambium ،
- يتألف الخشب الابتدائي من العناصر العامة Tracheids , Vessels والبرنكيما والالياف الا ان الالياف قد تكون معدومة. وتكون هذه العناصر غير منسقة خلافا لما في الخشب الثانوي.
- يتميز الخشب الابتدائي الى خشب اولي **protoxylem** يتم تكوينه في الفترة التي يكون فيها العضو النباتي لا يزال في حالة تمدد وخشب تالي **metaxylem** يتم تميزه من الكامبيوم الاولي في وقت متأخر ولا يتم نضج عناصره بصورة كاملة الا بعد اكتمال تمدد العضو النباتي

الخشب الابتدائي والثانوي Primary and secondary xylem

- بعد اكتمال تمدد العضو النباتي غالبا ما يتمزق الخشب الأول في السيقان بينما لا يتمزق في الجذور لأنه لا ينضج بسرعة الا بعد انتهاء تمدد الجذور.
- اما الخشب التالي فيبقى محتفظا بكل مكوناته ويؤدي وظيفة النقل لفترة اطول في معظم اعضاء النبات
- في النبات الذي لا يعاني تغلط ثانوي يبقى الخشب التالي هو الجزء الوحيد الذي يقوم بوظيفة النقل. كما يخلو الخشب الأول من الألياف بينما يحتوي الخشب التالي على الألياف
- يظهر الخشب الأول تغلط حلقي وحلزوني annular و spiral وهو لا يقاوم الشد الناتج عن التمدد السريع لعضو النبات. بينما تظهر العناصر الناقلة في الخشب التالي تغلطات حلزونية وسلمية ونقرية.
- تسلسل التغلطات من حيث التطور كالآتي :
- Annular أكثر بدائية ← Spiral ← Scalariform ← Reticulate و pitted أكثر رقي

الخشب الثانوي	الخشب الابتدائي
١. خلال فترة النمو الثانوي	١- خلال فترة النمو الابتدائي.
٢. ينشأ من الكمبيوم الوعائي vascular cambium.	٢- ينشأ من الكامبيوم الاولي procambium
٣. يتألف من نفس العناصر الا ان الالياف بنسبة اكبر	٣- يتألف من البرنكيما والقصببات والاعوية والالياف بنسبة قليلة او معدومة.
٤. العناصر منسقة في ترتيبها	٤. العناصر غير منسقة في ترتيبه
٥. تنتظم الخلايا البرنكيمية في اشعة حقيقية	٥. الخلايا البرنكيمية لا تنتظم في شكل وان انتظمت فيها في هيئة اشعة كاذبة
٦. لا يتميز الخشب الثانوي الى خشب اولي وانما عناصر غير مميزه	٦. يتميز الخشب الابتدائي الى خشب اولي protoxylem وخشب تالي metaxylem الذي ينشأ في وقت متاخر