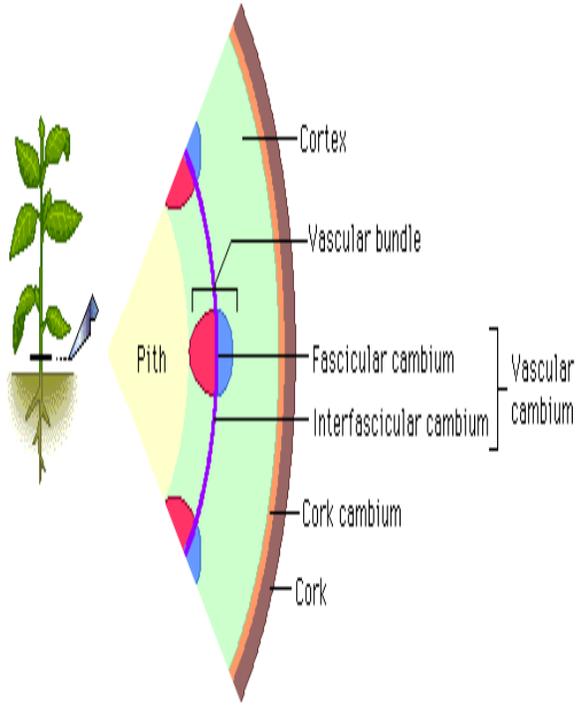


نبت - علم تشریح النبات

محاضره ١٧



ثانياً : النسيج الإنشائي الجانبي **Lateral meristem**

هو عبارة عن خلايا إنشائية قابلة للانقسام تقع موازية للمحور الطولي للنبات وتؤدي إلى زيادة في مجموع الأنسجة التوصيلية (الخشب واللحاء) حيث تعطي خشباً ولحاء ثانويين، وأيضاً تكون الأنسجة الوقائية الثانوية

Periderm، وقد تزيد من النسيج الأساسي **Ground tissue**

وينعكس ذلك على زيادة محيط أو سمك العضو النباتي، ويتكون بذلك ما يعرف بالجسم النباتي الثانوي **Secondary plant body**. ويقسم النسيج الإنشائي الجانبي إلى:

١ . المنشئ الوعائي **Vascular cambium**

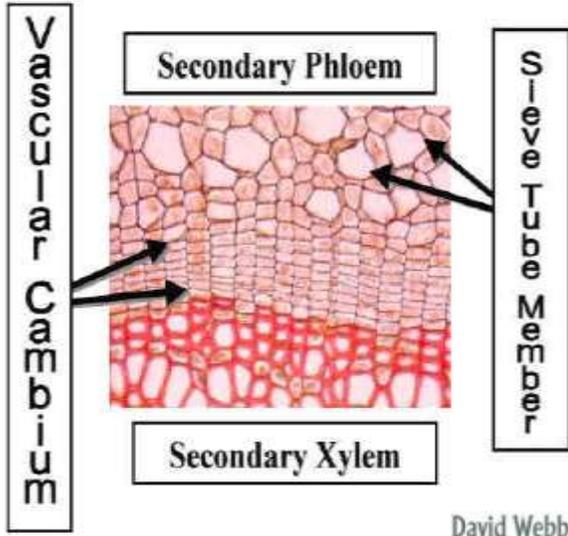
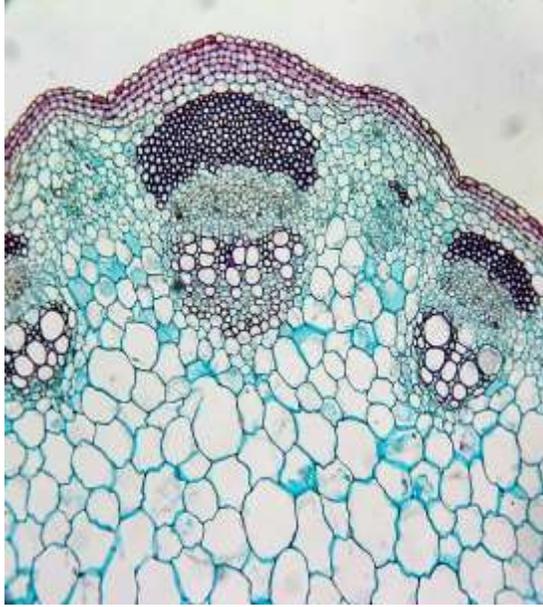
٢ . المنشئ الفليني (**Phellogen (cork cambium**)

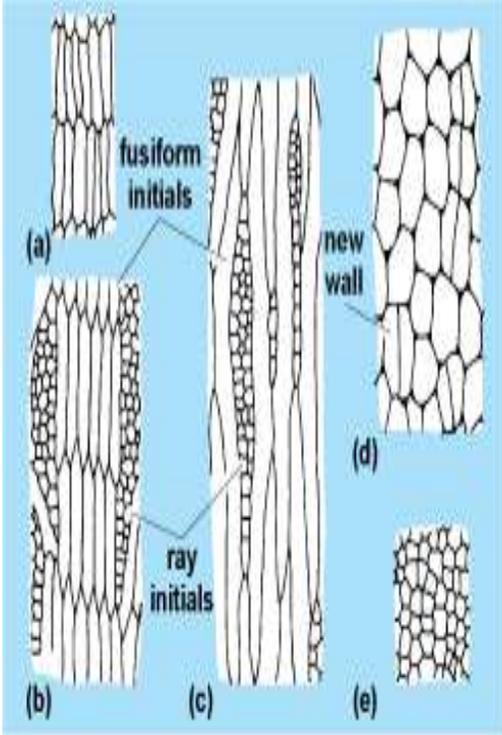
Vascular

١ - المنشئ الوعائي cambium

يوجد في وضع جانبي بين الخشب واللحاء الابتدائيين ويكون الأنسجة الوعائية الثانوية (خشب ولحاء ثانويين) يأخذ شكلاً اسطوانياً كما في نبات الزيزفون أو يوجد على هيئة أشرطة منفصلة حسب نوع النبات الذي يحصل فيه النمو الثانوي كما في القرع (شكل ٨٩: أ، ب).

والمنشئ الوعائي عبارة عن صف واحد من الخلايا، ولكن لا يمكن التمييز بينه وبين مشتقاته الحديثة لذلك يطلق على هذه المجموعة من الخلايا والتي تكون في أكثر من صف واحد بالمنشئ الوعائي.





والمنشئ الوعائي يتكون من نوعين من الخلايا. خلايا طويلة ذات نهايات مدببة ويطلق عليها بالخلايا الإنشائية المغزلية وخلايا متساوية الأقطار تقريباً وهي الخلايا الإنشائية الشعاعية

وتترتب الخلايا الإنشائية المغزلية بمحورها الطولي موازياً للمحور الطولي للنبات، وتكون النظام الطولي أو المحوري للنبات (الأوعية والقصبيات والألياف و برنشيمة الخشب، والأنابيب الغربالية والخلايا المرافقة وألياف اللحاء و برنشيمة اللحاء)، بينما تعطي الخلايا الإنشائية الشعاعية خلايا أشعة الخشب واللحاء الثانويين ويكون محورها الطولي باتجاه قطر النبات وخلايا المنشئ نواة وفراغ كبير وبجدرها حقول نقرية أولية وروابط سيتوبلازمية. وتنقسم الخلايا انقسامات مماسية مكونة عدة طبقات محيطية ينتج عنها تنظيم وترتيب خاص للمنشئ الوعائي.

Ray initial cells الخلايا الانشائية الشعاعية

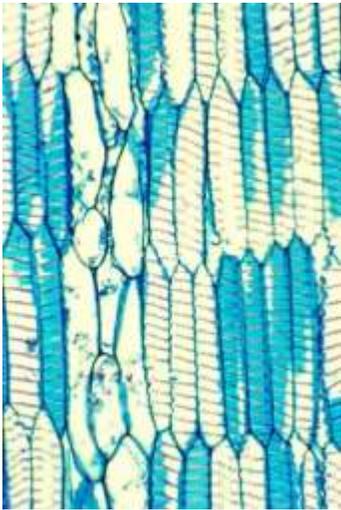
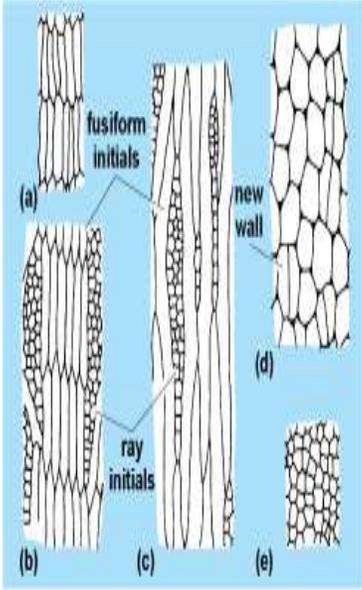
Fusiform initial cells خلايا انشائية مغزلية

وهناك ترتيبين لخلايا المنشئ الوعائي هما :

أ. منشئ طبقي **Storied cambium** وفيه تظهر الخلايا الإنشائية المغزلية في صفوف عرضية وتقع نهاياتها في مستوى واحد ويوجد في نباتات ذوات الفلقتين المتقدمة (شكل ٩٠ : أ).

ب. منشئ غير طبقي **Non-storied cambium** وفيه لا تترتب الخلايا الإنشائية المغزلية في صفوف عرضية وتتراكب نهايات الخلايا فوق بعضها البعض وهو شائع في النباتات التريدية الحفرية وفي المخروطيات المعاصرة وفي نباتات ذوات الفلقتين البدائية (شكل ٩٠ : ب).

وتنتج عناصر الخشب واللحاء بانقسامات مماسية لخلايا المنشئ الوعائي مما ينتج عنه تكوين الخشب واللحاء الثانويين في صفوف قطرية متوازية. وكلما ازدادت كمية الخشب بالنمو الثانوي اتسعت دائرة المنشئ بانقسام الخلايا الإنشائية انقسامات عمودية على السطح طولية كما في حالة المنشئ الطبقي، فتزداد بذلك الخلايا الإنشائية المغزلية. أما في المنشئ غير الطبقي فتتسع دائرة المنشئ بانقسام الخلايا انقسامات قطرية مائلة ثم تستطيل الخلايا من ناحية القمة وتصبح بطول الخلية الأصل أو أطول منها.

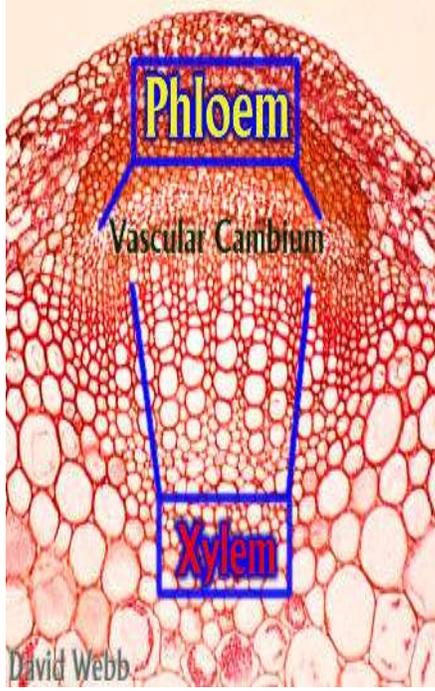


Tracheads

نشاط المنشئ الوعائي: **Vascular cambium**

يؤدي نشاط المنشئ الوعائي إلى زيادة في محيط العضو النباتي الذي يحصل فيه. وفي الغالب يكون معدل إنقسام خلايا المنشئ الوعائي أسرع من عملية التميز إلى خلايا مستديمة في بداية نشاطه ثم يقل تدريجياً إلى أن يغلب معدل التمايز على معدل الإنقسام. ويختلف المنشئ الوعائي في وقت نشاطه وشدته ويرجع ذلك إلى عوامل داخلية وخارجية. ففي بعض النباتات يبقى المنشئ الوعائي نشطاً طول حياته، كما هي الحال في معظم نباتات المناطق المدارية أما في نباتات المناطق ذات الفصول السنوية الواضحة، فإن نشاط المنشئ الوعائي يبدأ في الربيع ثم يقل نشاطه في نهاية الصيف ومن ثم يتوقف في الفترة التي تبدأ بالخريف مروراً بالشتاء حتى بداية الربيع التالي.

بالإضافة إلى أن درجة الحرارة الخارجية قد تقوم بدور مهم في ضبط نشاط المنشئ الوعائي (ميليرو إكز وآخرون Mellerowicz et.al، ١٩٩٢).



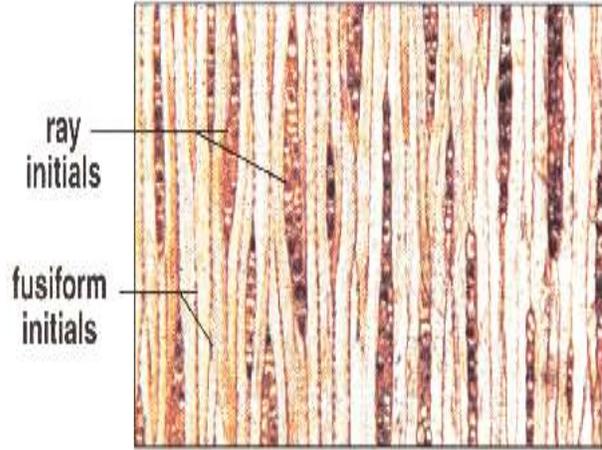
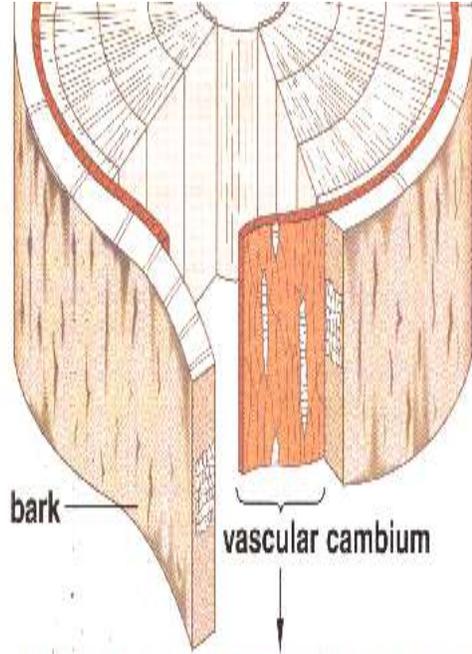
وتشير بعض الأبحاث (ليتل وآخرون ١٩٩٥ وغيرهم) إلى أن بدء نشاط المنشئ الوعائي بعد فترة التوقف (الكمون) ناتج عن تضافر عدد من منظمات النمو، وأن هذه المنظمات تتكون في البراعم ومنها تنتقل إلى المحور الرئيسي للنبات والأجزاء التي يوجد بها منشئ وعائي، فتعمل هذه المنظمات على استحثاث نشاطه. كما يعتقد أن الأوراق الحديثة قد تكون هي المسؤولة عن تنشيط المنشئ الوعائي حيث أنها المكان الرئيسي الذي يتم فيه صنع هذه المنظمات. وتوجد مجموعتان وهما يؤديان دوراً Auxins والأكسينات Gibberellins من منظمات النمو هما الجبريلينات مهماً في ضبط نشاط المنشئ الوعائي واستمرار نموه، ويذكر إيفرت (٢٠٠٦) أن الأكسينات، والجبريلينات والسيتوكينينات وحمض الأبستيك والأثيلين جميعها وجدت في منطقة النسيج الإنشائي الوعائي وأن كل مجموعة منها لعبت دوراً في ضبط نشاط المنشئ الوعائي في فترات مختلفة من نموه. وأما العوامل التي تؤدي إلى تثبيط أو توقف نشاطه فغير معروفة بالتحديد، ولكن قد يكون للفترة الضوئية دور في ذلك وهي من العوامل.

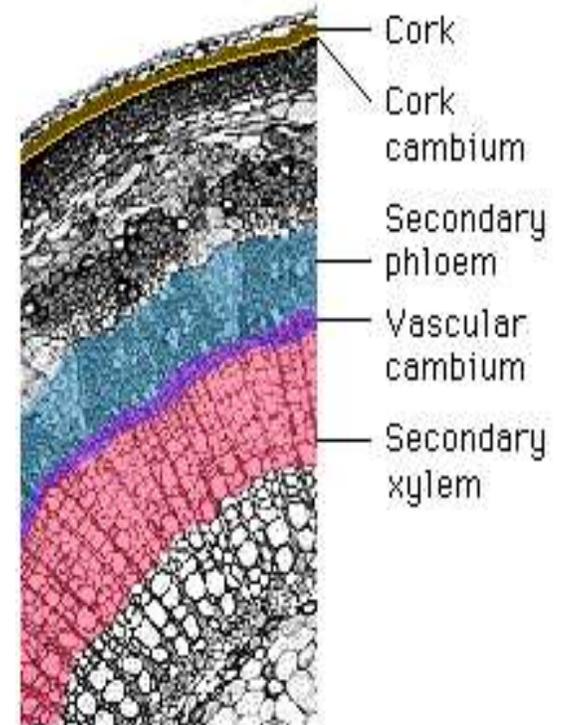
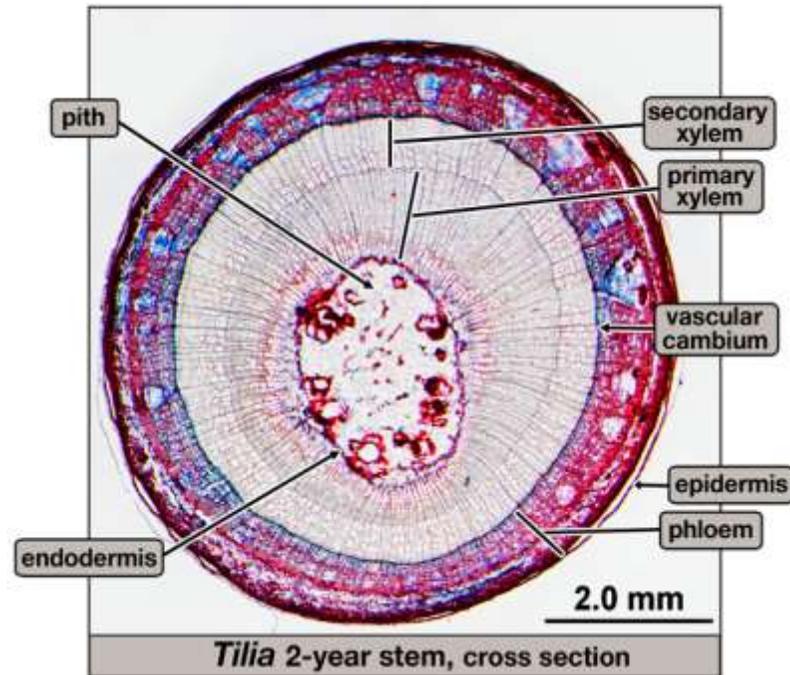
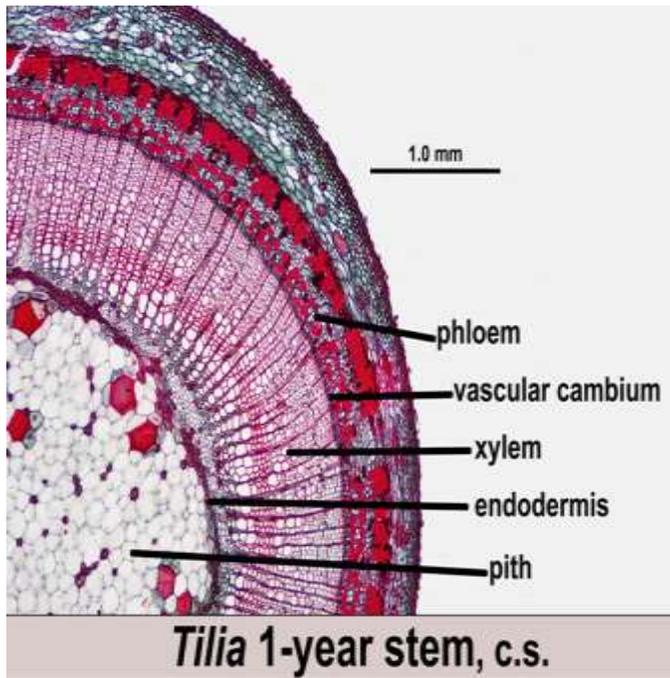
الحشب الثانوي Secondary xylem

يتكون الحشب الثانوي نتيجة لنشاط المنشئ الوعائي وهو أكثر تعقيداً من الحشب الابتدائي والعناصر الوعائية المنقرة تكون أقصر مما في الحشب الابتدائي. ويتكون الحشب الثانوي من نظامين.

١ - نظام محوري **Axial system** ناتج عن انقسام الخلايا الإنشائية المغزلية ويشتمل على واحد أو أكثر من عناصر الحشب المختلفة سواء الحية أو غير الحية (وهي الأوعية والقصبيات والألياف وبرنشيمة الحشب) ويكون طول الخلايا باتجاه محور النبات (شكل ٩١).

٢ - نظام شعاعي **Ray system** ناتج عن انقسام الخلايا الإنشائية الشعاعية، وتنظم خلاياه في المقطع العرضي والمقطع القطري بمحورها الطولي. وفي المقطع الطولي المماسي في مقطع عرضي. وإذا كان عرض الشعاع خلية واحدة سمي وحيد الصف أو عديد الصفوف إذا كان عرض الشعاع خليتين أو أكثر. ويبدو الشعاع العريض مغزلي الشكل ذو نهايتين مدببتين في المقطع الطولي للعضو النباتي (شكل ٩١).

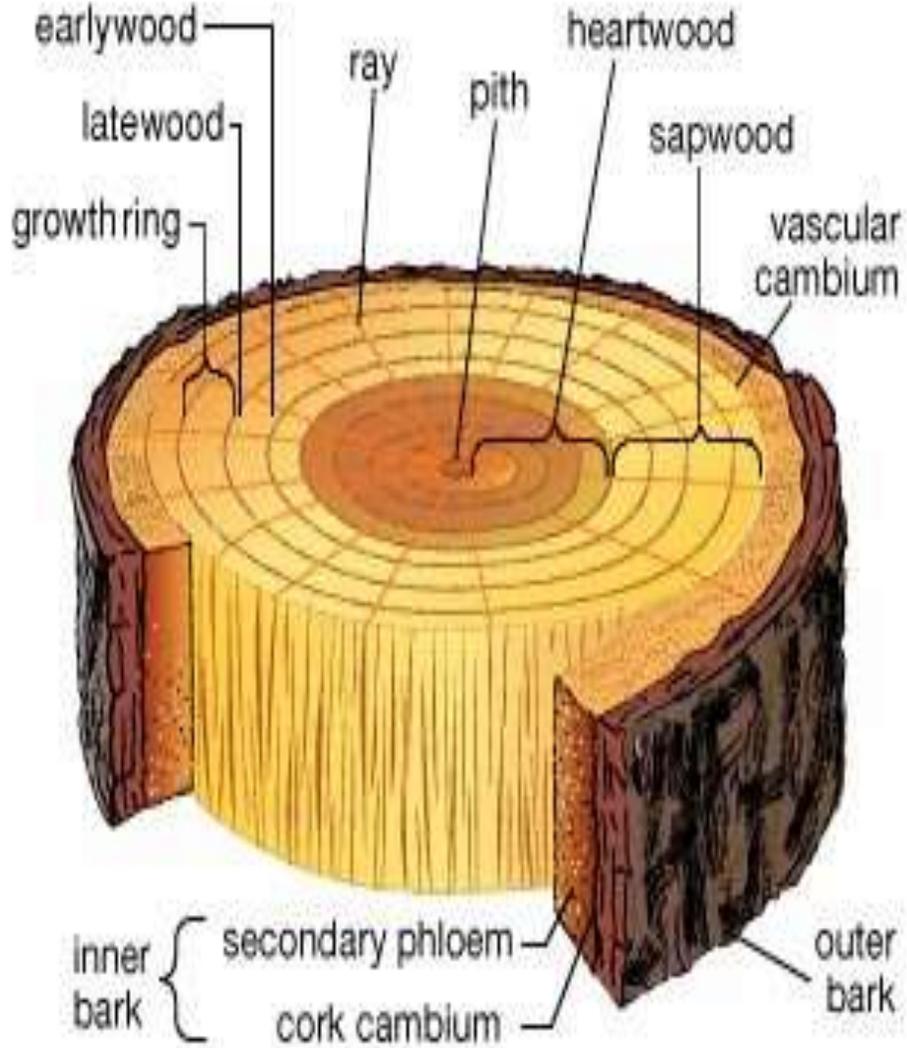




الخشب الرخو Sapwood والخشب الصميمي Heartwood

الخشب الرخو هو الخشب البسيط والنشط في توصيل الماء والأملاح المعدنية من الجذر إلى الساق فالأوراق وتوجد به خلايا برنشيمية كثيرة مثل الصفصاف والحوار والتنوب.

والخشب الصميمي غير نشط أي توقف نشاطه الوظيفي في توصيل الماء والأملاح ويتميز كيميائياً. حيث تترسب به مواد عضوية مختلفة مثل الزيوت والصمغ والراتنج والتانينات ومواد ملونة تمنحه صفات خشبية تجارية مرغوبة حيث يصبح أثقل وزناً وأكثر مقاومة للحشرات وغيرها مثل التين والسمر، أما إذا خلا من هذه المواد المترسبة فإنه غالباً ما يتعفن قلب الشجرة كما في الصفصاف (شكل ٩٣).



الخشب الثانوي في العاريات البذور – للقرأه فقط

يكون الخشب الثانوي بسيطاً وأكثر تجانساً ولا توجد أوعية فيما عدا النيتالات ونسبة قليلة من البرنشيمه، والنظام المحوري يتكون من قصيبات وتوجد القنوات الراتنجية في النظام المحوري وأحياناً في النظام الشعاعي، وتظهر حلقات النمو السنوية واضحة بسبب اللون الداكن للخشب المتأخر. كما أن النظام الشعاعي قد يتكون من خلايا برنشيمية فقط ويسمى بالأشعة المتجانسة Homocellular Rays. أو من خلايا برنشيمية وقصيبات وعندها يسمى بالأشعة غير المتجانسة Heterocellular Rays ويكون الشعاع إما وحيد الصف أو عديد الصفوف (شكل ٩٤).



Difusrd porus wood



Ring porous wood

الخشب الثانوي في الكاسيات البذور (نباتات ذوات الفلقتين)

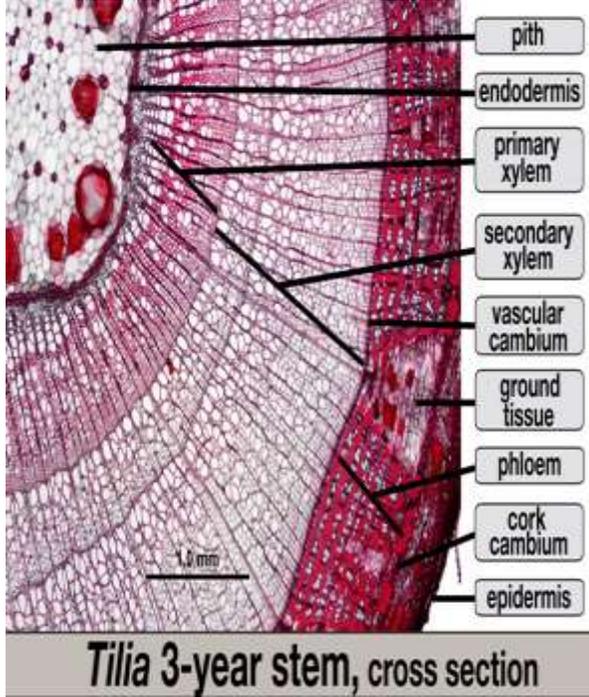
يكون الخشب الثانوي أكثر تعقيداً من عاريات البذور وتوجد عادة جميع العناصر (أوعية قصيبات برنشيمية، ألياف والأشعة). وهناك مظاهر هامة لتمييز عدة أنواع للخشب الثانوي منها :

- ١ . تأخذ الأوعية نظامين أحدهما: تكون الأوعية تقريباً متساوية الأقطار وموزعة في انتظام في حلقة النمو ويسمى بالخشب المسامي المنتشر *Difuse poreus wood* مثل التيل *Acer* والسمر *Acasia* وثانيهما: تكون الأوعية غير متساوية الأقطار وتقع الأوعية الواسعة في الخشب المبكر ويسمى هذا بخشب مسامي حلقي *Ring porous wood* مثل البلوط *Quercus* (شكل ٩٥).
- ٢ . توزيع البرنشيمة المحورية فقد تكون البرنشيمة منتشرة أو حزامية أو محيطة بالأوعية أو على هيئة أجنحة أو نادرة.

٣ . شكل الأشعة فقد يكون الشعاع منحنى أو مستقيم وقد يكون متجانس خلايا منحنية فقط أو مستقيمة فقط أو غير متجانس إذا اشتمل على النوعين. وتكون الأشعة وحيدة الصف أو ثنائية الصف أو عديدة الصفوف.

٤ . القنوات الإفرازية مثل القنوات الصمغية وقد تحتوي راتنج و صموغ وزيوت ومخاط .

اللحاء الثانوي Secondary phloem



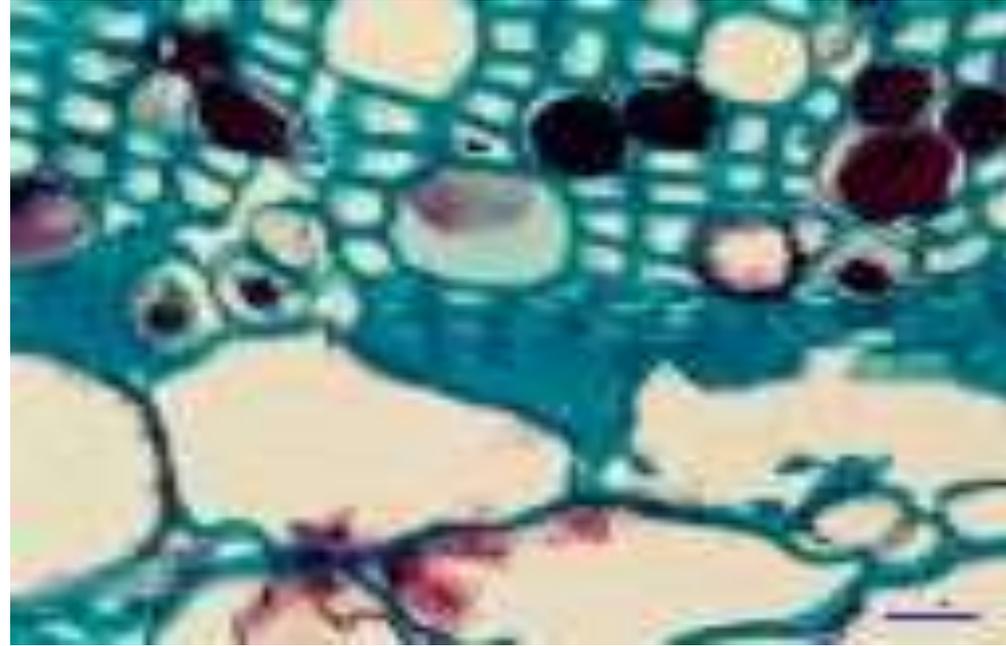
تشبه عناصر اللحاء الثانوي عناصر اللحاء الابتدائي ولكنه يتكون من نظامين:

أ. نظام محوري وينتج من انقسام الخلايا الإنشائية المغزلية ويشتمل على العناصر الغربالية والخلايا المرافقة وألياف وبرنشيمة اللحاء ويكون محورها الطولي موازياً للمحور الطولي لمحور النبات (شكل ٩٦).

ب. نظام شعاعي وينتج من انقسام الخلايا الإنشائية الشعاعية ويكون أشعة اللحاء الثانوي ويكون محورها الطولي عمودياً على المحور الطولي للنبات (شكل ٩٦).

اللحاء الثانوي في العاريات البذور للقراء

يتكون اللحاء الثانوي من خلايا غربالية Sieve cells وبرانشيمية وخلايا زلاالية وألياف وعادة توجد الأشعة وحيدة الصف وهي خلايا برنشيمية فقط أو زلاالية وبرنشيمية (شكل ٩٧). وقد تصل صفوف الخلايا في الشعاع الواحد إلى ٢٠ صفًا.



اللحاء الثانوي في ذوات الفلقتين

يتكون اللحاء الثانوي من أنابيب غربالية وخلايا مرافقة وبرنشيمية وألياف لحاء والأشعة إما أن تكون في صف واحد أو عديدة الصفوف ويتكون النظام الشعاعي من خلايا برنشيمية (شكل ٩٨

