مصدر المحاضرة : كتاب اساسيات علم تشريح النبات تأليف الدكتور بدري عويد العاني (1987)

المحاضرة السابعة

المرستيمات الجانبية Lateral meristem

تطرقنا في المحاضرة السابقة الى انه يمكن تقسيم الانسجة المرستيمية حسب موضعها في جسم النبات الى انسجة مرستيمية قمية واخرى جانبية. وتشمل الاخيرة نوعين اساسيين هما:

1 -الكامبيوم الوعائي Vascular cambium

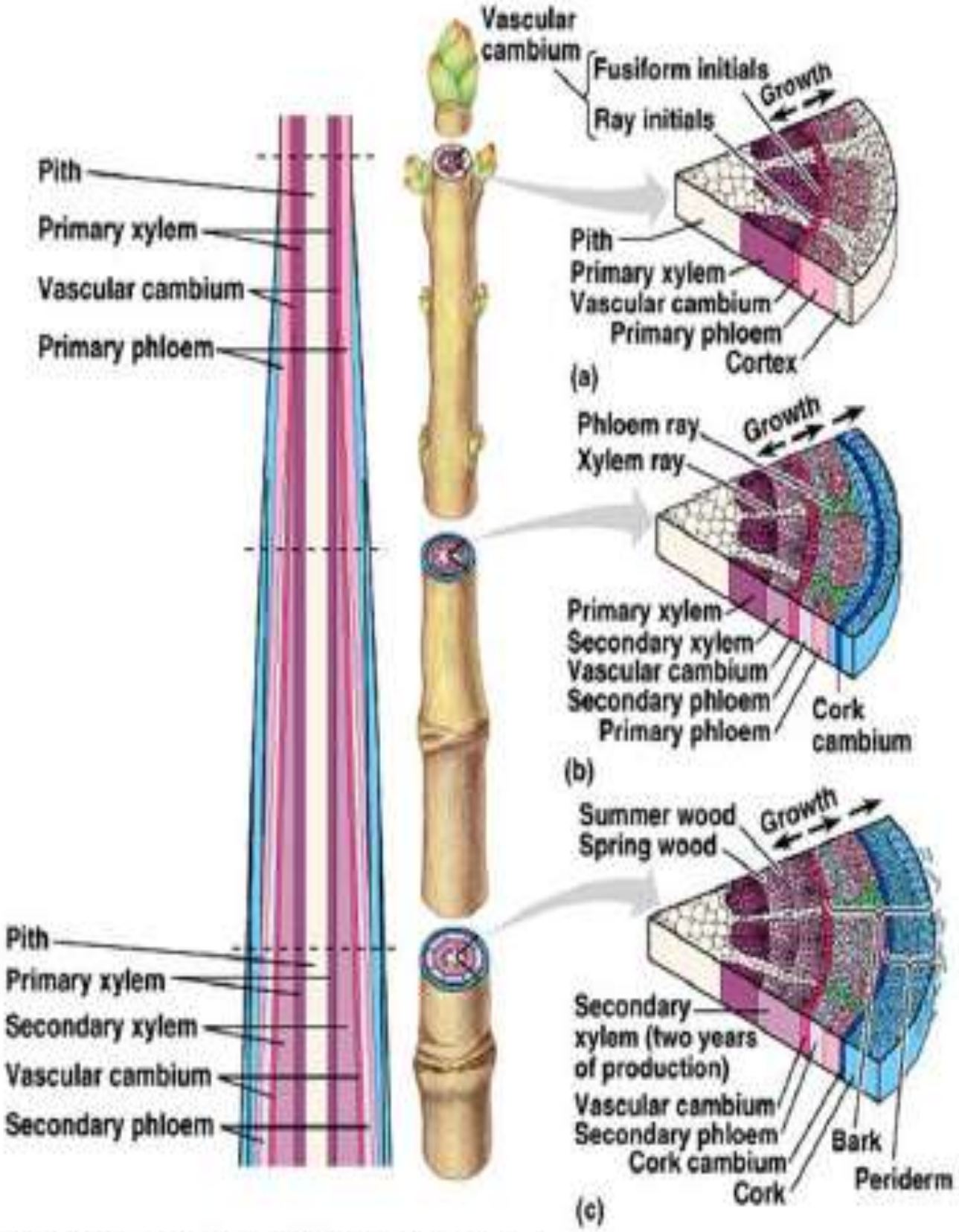
2 -الكامبيوم الفليني Cork cambium or Phellogen

1 - الكامبيوم الوعائي Vascular cambium .

يعرف الكامبيوم الوعائي ايضاً بالنسيج المرستيمي الوعائي . اذا نشأ من انقسام بعض خلايا المرستيم القمي كان نسيجاً ابتدائياً . واذا نشأ من تجدد النشاط الانقسامي لبعض الخلايا البالغة كان نسيجاً ثانوياً . ولكنة في اغلب الاحيان يكون خليطاً من الحالتين كما يحدث عند التغليظ الثانوي للسيقان والجذور . يظهر هذا المرستيم على شكل اشرطة منفصلة او على هيئة اسطوانة جوفاء . ولكنه وفي العديد من النباتات العشبية من مغطاة البذور قد يكون الكامبي وم الوعائي اثرياً او غير موجود. ولذلك تقوم الانسجة الوعائية الابتدائية بوظيفتها خلال فترة حياة النبات. إذ تتميز جميع خلايا الكامبيوم الاولي Procambium الى انسجة مستديمة من الخشب واللحاء ولا يبقى بينهما كامبيوم اذا لا يحدث فيها تغلظ ثانوي وتعيش هذه النباتات لموسم واحد. ويحدث الشيء نفسة في ذوات الفلقة الواحدة من حيث تميز جميع خلايا الكامبيوم الاولي الى خلايا مستديمة Permmanent tissues . ولكن في سيقان معظم ذوات الفلقتين وكذلك في عاريات البذور يتميز القسم الاكبر من الكامبيوم الاولي الى لحاء وخشب ابتدائيين ويبقى قسم غير متمايز بين الانسجة الدائمة من الخشب واللحاء حتى بعد تمام نضجها . حينئذ يقوم الكامبيوم الوعائي بتكوين الانسجة الثانوية ويطلق علية حينها الكامبيوم الحزمي Vascular cambium الذي يقع داخل الحزمة الوعائية الا صلية وقد تبقى اشرطة الكامبيوم الحزمي منفصلة عن بعضها بواسطة برنكيما النسيج الاساس . كما هو الحال في بعض النباتات العشبية لجنس الشقيق Ranunculus الا انها في اغلب الحالات تتصل عن طريق اشرطة كامبيومية اخرى جديدة تتكون نتيجة فقدان التمايز Dedifferentiation لبعض الخلايا البرنكيمية الواقعة ما بين الحزم الوعائية وهي خلايا الاشعة النخاعية وتحولها الى خلايا مرستيمية ويطلق على هذا النوع من الكامبيوم مصطلح الكامبيوم ما بين الحزم Inter Vascular cambium وتكوينه اسطوانة كامبيومية كاملة.

يوجد نوعان من خلايا الكامبيوم ا لوعائي من حيث الشكل هما : **خلايا كامبيومية مغزليه** Fusiform initials والتي تكون طويلة في اتجاه المحور الطولي للعضو النباتي . نهايتها مسحوبة قليلاً. يتكون منها خلايا الخشب واللحاء فعند انقسام خلية مغزليه تعطي خليتين تبقى احداهما مرستيمية وتتحول الاخرى إذا كانت للخارج الى خلية نسيج لحاء . وإذا كانت الى الداخل فتتحول الى خلية نسيج خشب . وبتكرار الانقسام تعطي مرة خلية نسيج لحاء واخرى

نسيج خشب. قد يتم ذلك بالتساوي ولكن كثيراً ما يكون معدل تكوين نسيج الخشب اكبر من معدل تكوين نسيج اللحاء. والنوع الثاني هو **الخلايا الكامبيومية الشعاعية** Ray initials وهي خلايا صغيرة متساوية الإبعاد تقريباً تعطي عند انقسامها خلايا الاشعة البرنكيمية الوعائية.



Copyright © Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

❖ **النشاط الموسمي للكامبيوم Seasonal activity**

يستمر نشاط الكامبيوم في بعض النباتات طول فترة حياة النبات . اي ان خلايا الكامبيوم تظل تمارس انقسامها بصورة مستمرة وتتميز الخلايا الناتجة عن هذا الانقسام تدريجياً لتكوين عناصر الخشب واللحاء الثانوي وغيرها من الانسجة . يحدث هذا على سبيل المثال في بعض النباتات التي تعيش في المناطق المعتدلة الدافئة . اما في المناطق التي يتميز مناخها بتعاقب موسمي واضح فيكون النشاط الكامبيومي على اشدة في فصل الربيع . ثم يتناقص تدريجياً خلال فصل الصيف. بينما يتوقف تماماً في فصلي الخريف والشتاء . ينشط الكامبيوم في فصل الربيع مع تفتح البراعم ويكون ذلك في المنطقة الواقعة تحت اول برعم متفتح بسبب انتقال مواد ذات طبيعة هورمونيه تتكون في الاوراق الصغيرة للبراعم المتفتحة . وتنتقل منها لتحفيز خلايا الكامبيوم في المنطقة القريبة من الانقسام.

وقد وجد ان استمرار تعريض النباتات الى الضوء يؤدي الى استمرار نشاط الكامبيوم الوعائي في هذه النباتات بسبب الهورمونات المتكونة في الاوراق المعرضة للضوء . كما وجد ايضاً ان هورمونات الجروح التي تتكون في الخلايا المتضررة ميكانيكياً يتأثر نشاط الكامبيوم في المناطق القريبة منها. لذلك يمكن القول بصورة عامة ان نشاط الكامبيوم الوعائي يرتبط بالدرجة الاساس بالهورمونات اضافة الى عوامل اخرى من ها داخلية واخرى وراثية كعمر النبات مثلاً فقد اظهرت الدراسات ان نشاط الكامبيوم الوعائي لشجرة نبات الصنوبر مقدراً بالإضافة الثانوية يكون شديد في السنوات الاولى من عمر النبات بدليل تكوين طبقات سنوية واسعة ثم يتناقص هذا النشاط تدريجياً بتقدم النبات بالعمر .

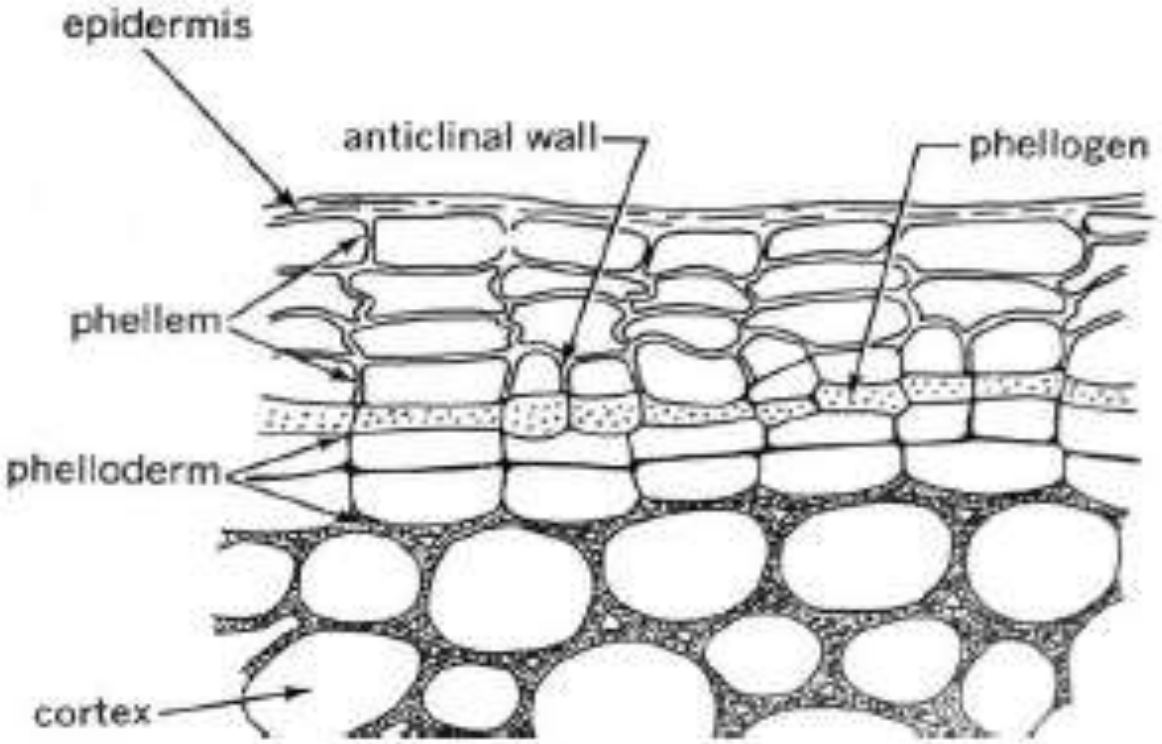
2 - الكامبيوم الفلوني Phellogen or Cork cambium.

يعتبر الكامبيوم الفليني مرستيماً ثانوياً Secondary meristem إذ انه يتكون نتيجة تحول خلايا مستديمة خلال عملية فقدان التمايز Dedifferentiation , كما انه يمثل مرستيماً جانبياً إذ انه يقع موازياً لسطح الساق او الجذر . ويوصف الكامبيوم الفليني **بكونه خارجي المنشأ Exogenous في الساق** فقد ينشأ اول كامبيوم فليني في الساق من المناطق الخارجية من القشرة كما هي الحال في معظم النباتات او ان ينشأ من البشرة ذاتها . وبالرغم من ان اول كامبيوم فليني يكون خارجي المنشأ في سيقان معظم النباتات المعمرة الا انه يتكون فيما بعد كامبيوم فليني بين فترة واخرى في مناطق اعمق فاعمق حتى يصل الى منطقة اللحاء الثانوي لذا يعتبر طبقي التكوين. اما في **الجذر فان نشوء اول كامبيوم فليني يكون داخلياً** حيث يتم نشوءه في جذور معظم النباتات المعمرة من الدائرة المحيطية Pericycle.

بانقسام خلايا الكامبيوم الفليني بجدران محيطية تتكون خلايا فلين نحو الخارج وقشرة ثانوية نحو الداخل. ويلاحظ ان الانقسامات المؤدية الى تكوين الفلين عادة اكثر بكثير من تلك التي تؤدي الى تكوين القشرة الثانوية. تقود هذه الانقسامات الى تكوين ما يعرف بالبشرة او الادمة المحيطية Periderm لتحل محل البشرة في الاعضاء التي تعاني تغلظاً ثانوياً كسيقان وجذور عاريات البذور والنباتات الخشبية ذات الفلقتين وكذلك تتكون في مواضع انفصال وتساقط الاعضاء النباتية كالأوراق واسفل الجروح فتحمي بذلك الانسجة الداخلية من فقدان الماء بالتبخر

ومن الميكروبات كما يتكون حول الاصابات المرضية فيحد من انتشار الكائنات الممرضة .
وتكون طبقة الادمة المحيطية في الجذور رقيقة نظراً ل ظروف التربة التي تؤدي الى تفسخ والسلاخ في الطبقات الخارجية من الفلين . **وتتميز البشرة المحيطية عادة الى ثلاث طبقات** هي من الخارج الى الداخل:

1 - الفلين Cork or Phellem
2 - الكامبيوم الفليني Cork cambium
3 - القشرة الثانوية Phelloderm or Secondary cortex



- **القشرة الثانوية Phelloderm**: وهي خلايا برنكيمية حية تحتفظ بجميع محتوياتها البروتوبلازمية ومحاطة بجدار ابتدائي . وهي لا تختلف من حيث تركيبها عن طبقة القشرة التي تليها من الداخل الا في انتظام خلاياها في صفوف قطرية مستمرة في انتظام .
- **الفلين Cork**: نسيج مستديم بسيط مكون من خلايا متراصة خالية من المسافات البينية وذات جدران ثانوية مسوبرة خالية من النقر , تموت بعد النضج . وتكمل الوظيفة الوقائية لطبقة الادمة في وجود الفلين الذي يمتاز بما يلي:

1 -وجود مادة السوبرين الدهنية في جدرانها مما يجعلها غير منفذة للهواء والسوائل.
2 - جدران خلايا الفلين متراصة لا تحتوي مسافات بينية.
3 - احتواء خلايا الفلين على الهواء مما يجعلها طبقة عازلة تقي النبات ولاسيما الانسجة الداخلية من الحرارة والبرودة الزائدة.
4 -تحتفظ خلايا الفلين بداخلها ببعض المواد الواقية كالمواد الدباغية والتي لها ال قدرة على مقاومة الطفيليات عند غزوها لأنسجة النبات.

النسيج بمعناه العلمي الدقيق جميع الإنسجة الميتة الواقعة خارج الكامبيوم الفلينى الفعال والتي تتكون من طبقات متبادلة من الفلين وخلايا القشرة واللحاء الميتة . والقلف على نوعين وحسب الطريقة التي يتكون بها:

1 - **القلف الحلقي Ring Bark** وهو قلف تكون على هيئة طبقات اسطوانية كاملة والذي يتساقط بشكل حلقات كاملة كما في قلف العنب.

2 - **القلف الحرشفي Scaly Bark** وهو القلف الذي تكون نتيجة صفائح كامبيومية متجاورة ومتراكبة فأن القلف في هذه الحالة وهي الاكثر شيوعاً يتساقط على هيئة قشور او حراشف كما في البلوط واليوكالبتوز .

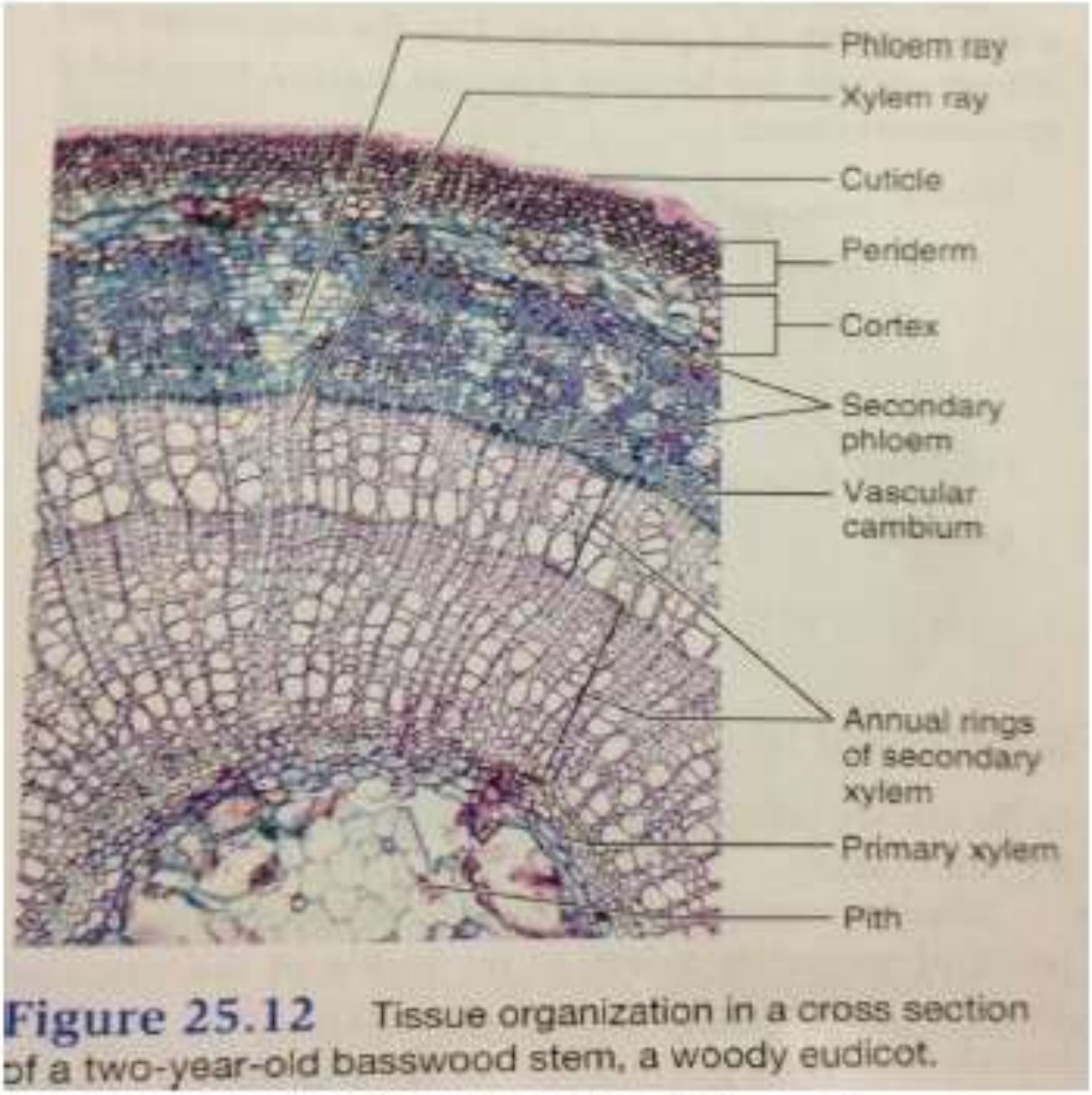
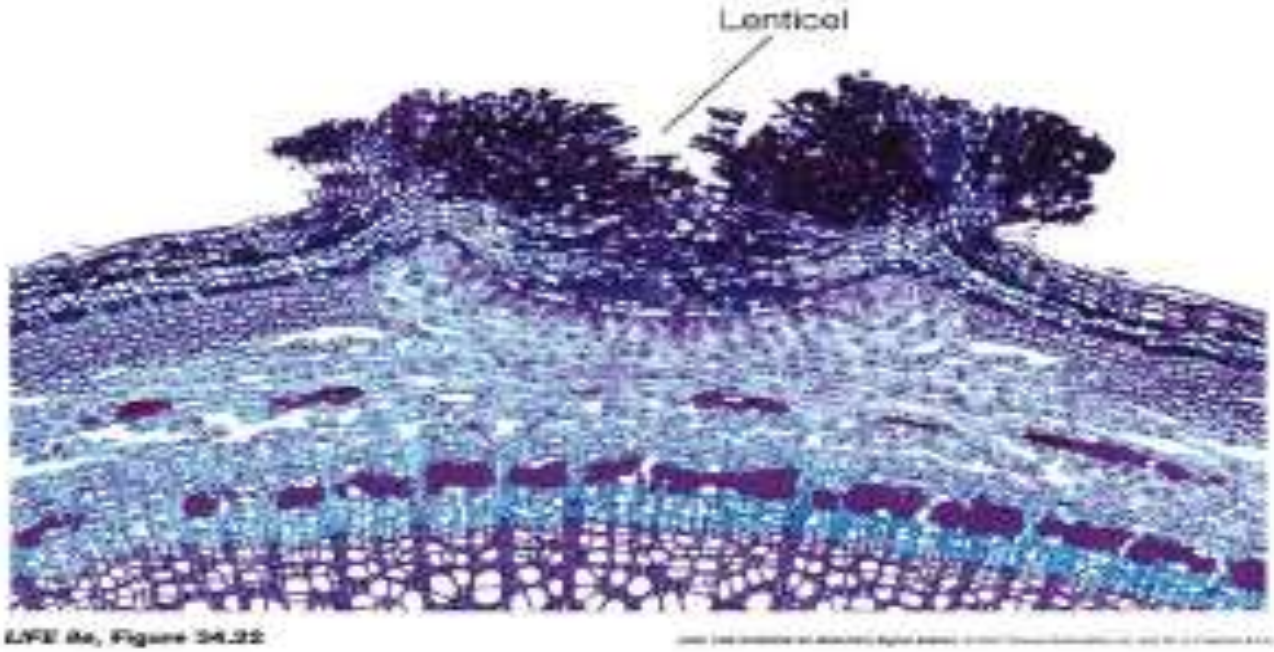


Figure 25.12 Tissue organization in a cross section of a two-year-old basswood stem, a woody eudicot.

مقطع عرضي لساق بعمر سنتين لنبات الزيزفون الامريكي

ونظراً لان الفلين لا ينفذ الغازات بسهولة مما ينتج عنه صعوبة تنفس انسجة النبات الداخلية . فان الكامبيوم الفليني لا ينتج عنة دائما خلايا فلين للخارج بل في بعض المناطق . وتحت الثغور عادة يعطي بدلا من الفلين ن سيج حي مفكك مكون من خلايا برنكيمية يسمى Complementary tissue تكون خلاياه رقيقة الجدر غير مسوبرة تستدير تدريجياً لتحصر بينها مسافات بينية تسمح بالتبادل الغازي بين الهواء الخارجي والانسجة الداخلية وباستمرار تكوين النسيج المفكك يحدث ضغط على طبقة البشرة في مناطق الثغور غالباً فتسبب تمزقها . **تعرف هذه المناطق بالعديسات lenticels** ولهذا تعتبر العديسات نسيج للتهوية وتبادل الغازات.



وعند بدأ فصل الخمول يقوم الكامبيوم الفليني في العديسة بتكوين نس يج اخر من جهة الخارج مكون من طبقة واحدة او طبقتين من خلايا مسوبرة متماسكة يغلق بها العديسة ويسمى هذا النسيج بالنسيج الغالق Closing tissue وهذا النسيج يقوم بحفظ انسجة النبات الداخلية في فترة الخمول من التنح الشديد او تأثير العوامل الخارجية . وعند بدأ فصل الربيع اي فصل النشاط تقوم انسجة الكامبيوم الفليني ثانياً بتكوين نسيج مفكك من عدة طبقات وتكوين خلايا متراصة مع خلايا الكامبيوم الفليني في صفوف قطرية وبتوالي تكوينها تضغط عل خلايا النسيج الغالق فتمزقها وتتفتح العديسة لتتكاثف وضيقتها في السماح بالتبادل الغازي . وبتعاقب فصول الخمول والنشاط (السكون والنمو) تصبح العديسة مكونة من طبقات متعاقبة من نسيج مفكك ونسيج غالق متمزق وبالتالي يصبح من الممكن بواسطة عد هذه الطبقات تكوين فكرة تقريبية عن عمر النبات. وتختلف العديسات با لحجم فقد تكون ميكروسكوبية وقد ترى بالعين المجردة بسهولة بارزه للخارج.

وعندما يتكون نسيج الفلين في الساق او الجذر المعمر تحرم الانسجة الخارجية من الماء والغذاء وتجف وتموت . ومع استمرار الزيادة في السمك للساق لا تستطيع هذه الانسجة الميتة مسايرة هذا الزيادة فتنفصل وتسقط . **تسمى هذه الانسجة بالقلف Bark or Rhytidome** وهذا