

المختبر الحادي عشر

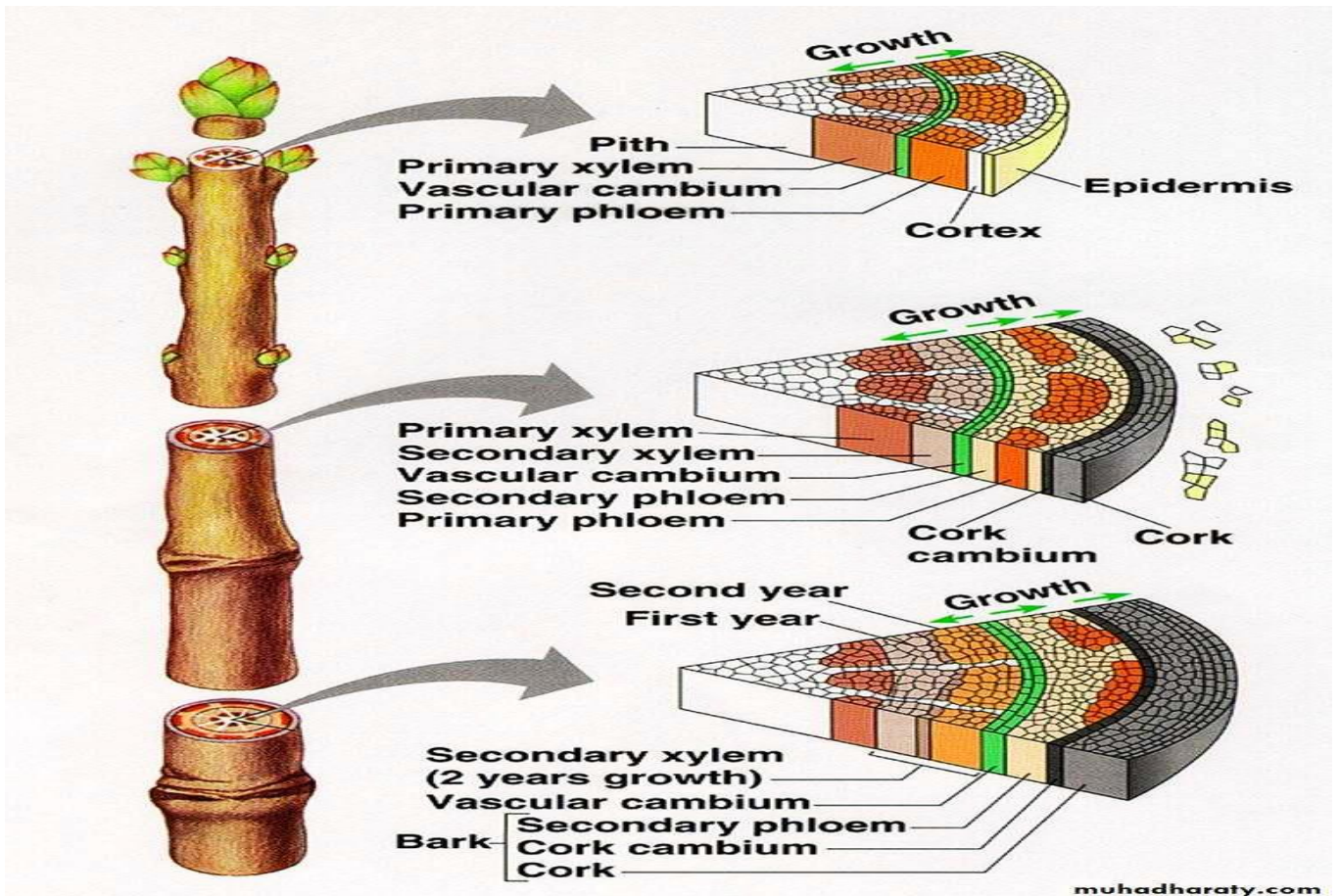
النمو الثانوي Secondary growth

ان العديد من النباتات يحصل فيها زيادة في سمك النبات ويطلق عليه بالنمو الثانوي او التغلظ الثانوي وتتكون الانسجة الثانويه المكونه للجسم النباتي الثانوي بفعل انسجة مرستيميه تدعى المرستيمات الثانويه Secondary meristems

التغلظ الثانوي

هو الزيادة في سمك النبات - الساق او الجذر - بعيدا عن القمم الناميه ، وهذا التغلظ يحدث بصورة اعتياديه ومميزه في نباتات عاريه البذور وفي معظم ذوات الفلقتين وقليل جدا في ذوات الفلقه الواحدة .

يحدث التغلظ الثانوي نتيجة لنشاط المرستيمات الثانويه Secondary meristems متمثلة بالكامبيوم الوعائي (الحزمي) Vascular (fascicular)cambium والكامبيوم بين الحزمي Interfascicular cambium واللذان يكونان الخشب الثانوي Secondary xylem واللحاء الثانوي Secondary phloem والاشعة البرنكيمييه الثانويه Secondary parenchyma ray والكمبيوم الفليني Cork cambium الذي يكون البريديرم periderm بعد سقوط البشرة نتيجة النمو الثانوي .



النمو الثانوي في سيقان ذوات الفلقتين

التغلظ الثانوي في سيقان ذوات الفلقتين

Secondary Thickening in stem of Dicot

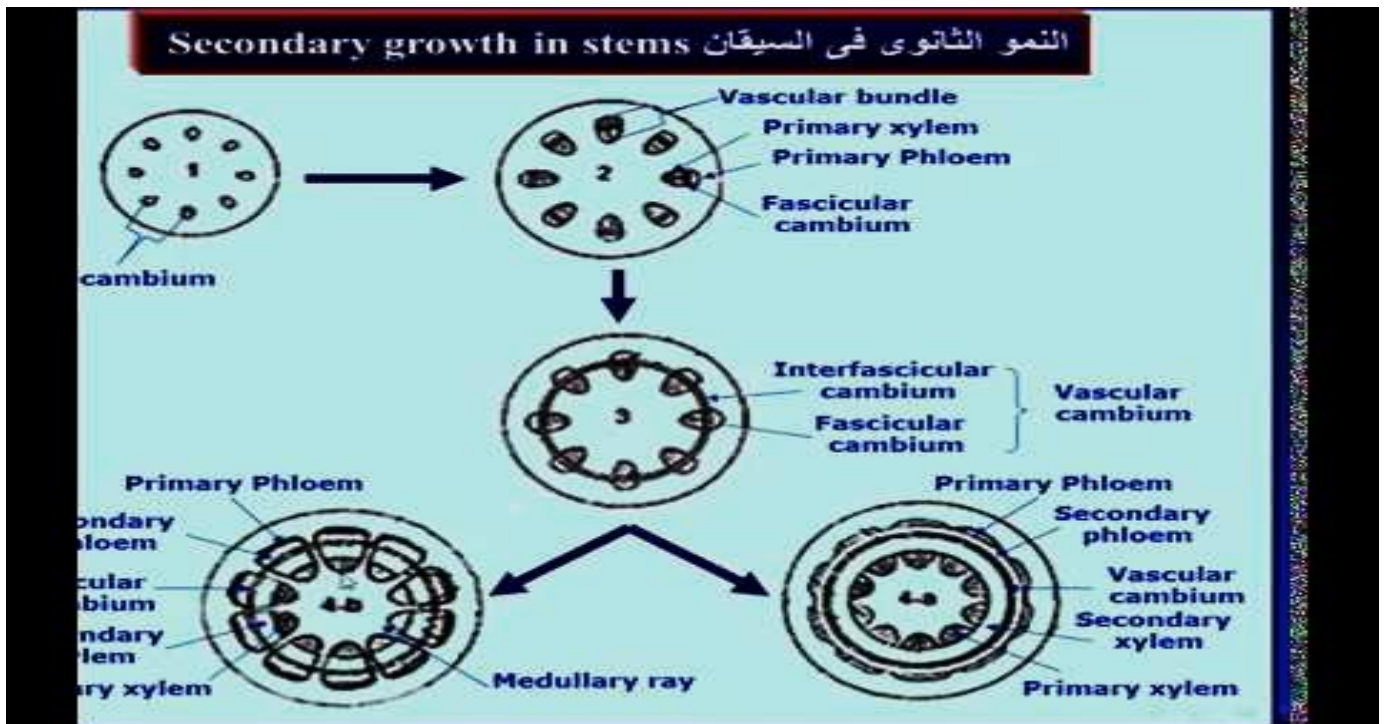
معظم النباتات في بداية التغلظ تنشط الخلايا البرنكيمييه ما بين الحزم وتتحول الى انسجة مرستيمييه يطلق عليها الكامبيوم ما بين الحزمي Interfascicular cambium الذي يكون مع الكامبيوم الوعائي Vascular cambium حلقة كامبيوم كامله لذا يفضل ان يطلق على الكامبيوم الوعائي بالكامبيوم الحزمي Fascicular cambium علما ان هذه الحلقة تكون خشب ثانوي الى الداخل ولحاء ثانوي الى الخارج فضلا عن تكوين اشعة برنكيمييه ثانويه .

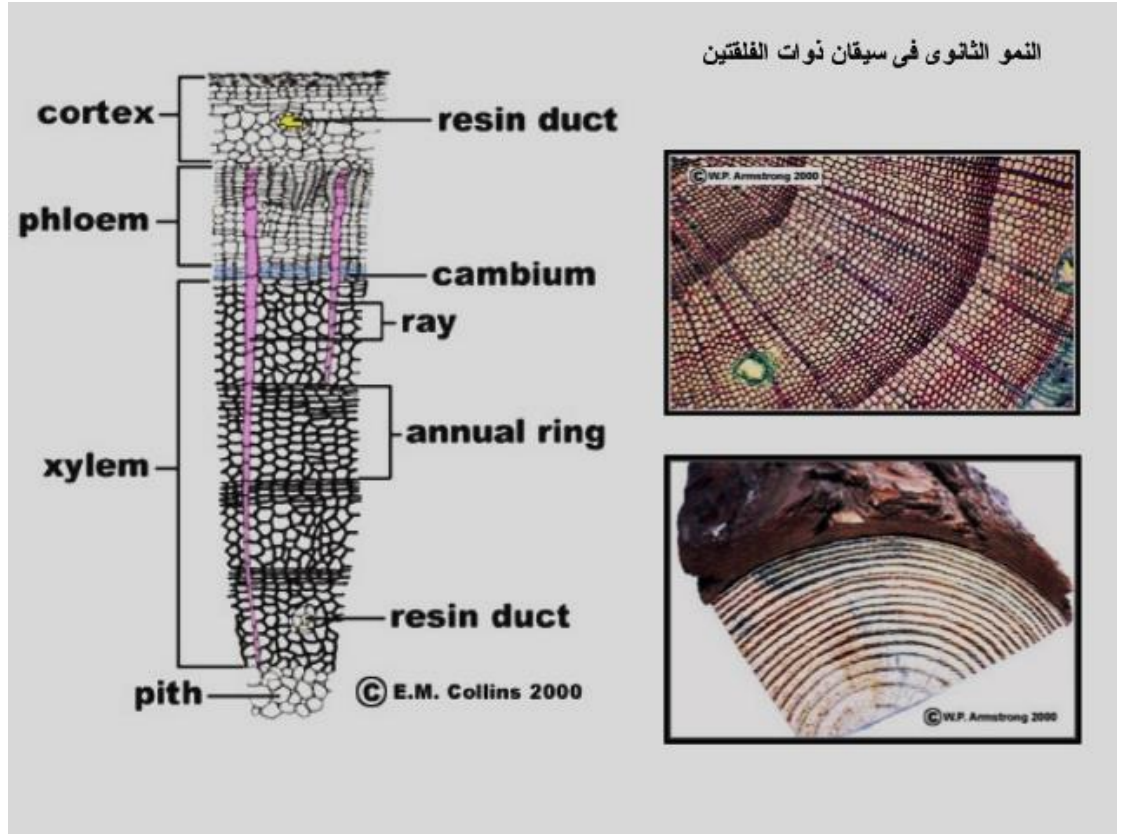
بالاعتماد على انتظام الحزم الوعائية داخل السيقان الابتدائية ونشاط حلقة الكامبيوم توجد هناك ثلاث حالات من التغلظ

1- تكون الحزم الوعائية منفصلة ويعمل الكامبيوم بين الحزمي على تكوين الاشعة البرنكيمييه الثانوية فقط (اي لا يكون خشب ثانوي ولحاء ثانوي) ويعمل على تكوينهما الكامبيوم الوعائي فقط لذلك تظهر الاسطوانه الوعائية بشكل مجزء .

2- الحزم الوعائية منفصلة حلقة الكامبيوم اثناء التغلظ يكون نشاطها تام (اي يعمل كلا من الكامبيوم الوعائي والكامبيوم بين الحزمي) على تكوين الخشب الثانوي واللحاء الثانوي والاشعة البرنكيمييه الثانويه ، لذا تكون الاسطوانه الوعائية كاملة.

3- الحزم الوعائية اصلا متلاصقة لذا تكون الاسطوانه الوعائية الثانويه كاملة .





التغلظ الشاذ او غير الاعتيادي Anomalous في سيقان ذوات الفلقتين

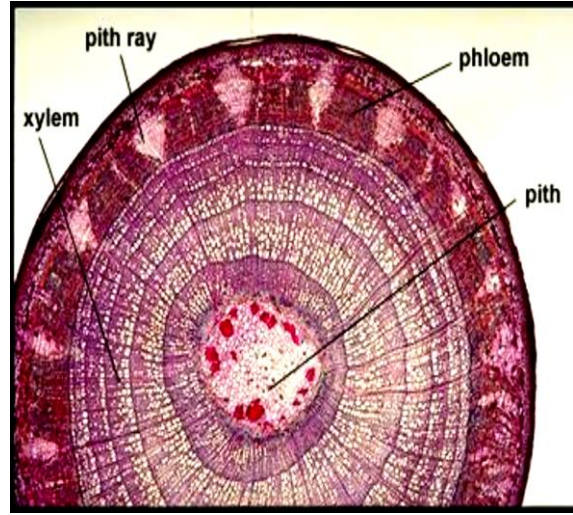
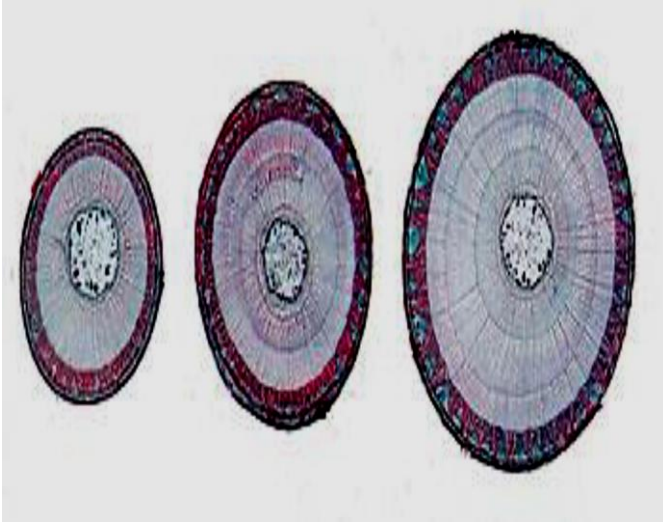
في سيقان بعض النباتات ذوات الفلقتين يحصل تغلظ ثانوي غير اعتيادي وهذا يرجع الى واحد من السببين الاتيين :

1- حلقة الكامبيوم تكون في موقعها الطبيعي لكن نشاطها غير متساوي اذ يكون خشب ولحاء ثانوي واشعة برنكيمييه ثانويه لكن بنسب متفاوتة كما في نبات *Aristolochia* فيلاحظ ان الكامبيوم يقوم بتكوين كميات كبيرة من الاشعة البرنكيمييه الثانوية على حساب الخشب واللحاء الثانويين لذا تظهر الاسطوانه الوعائية بشكل مجزء بصورة كبيره .

2- تكون حلقة الكامبيوم في غير موقعها او ان يتوقف نشاطه ليحل محلها طبقات كامبيومية اخرى غير مرتبة في توزيعها وترتيبها .

الحلقات السنويه Annual Ring او حلقات النمو Growth ring

اذا اخذنا مقطع عرضي في ساق الخشب سوف نلاحظ حلقات متداخلة كل حلقة يبدو انها متكونه خلال سنه واحده تسمى ب الحلقات السنويه ، لكن عند تغير الظروف المناخيه قد تتكون اكثر من حلقة واحده في السنه لذا لايعتمد عليها في تقدير العمر انما تسمى حلقات النمو Growth Ring ويوجد في داخل كل حلقة نوعين من الخشب :-



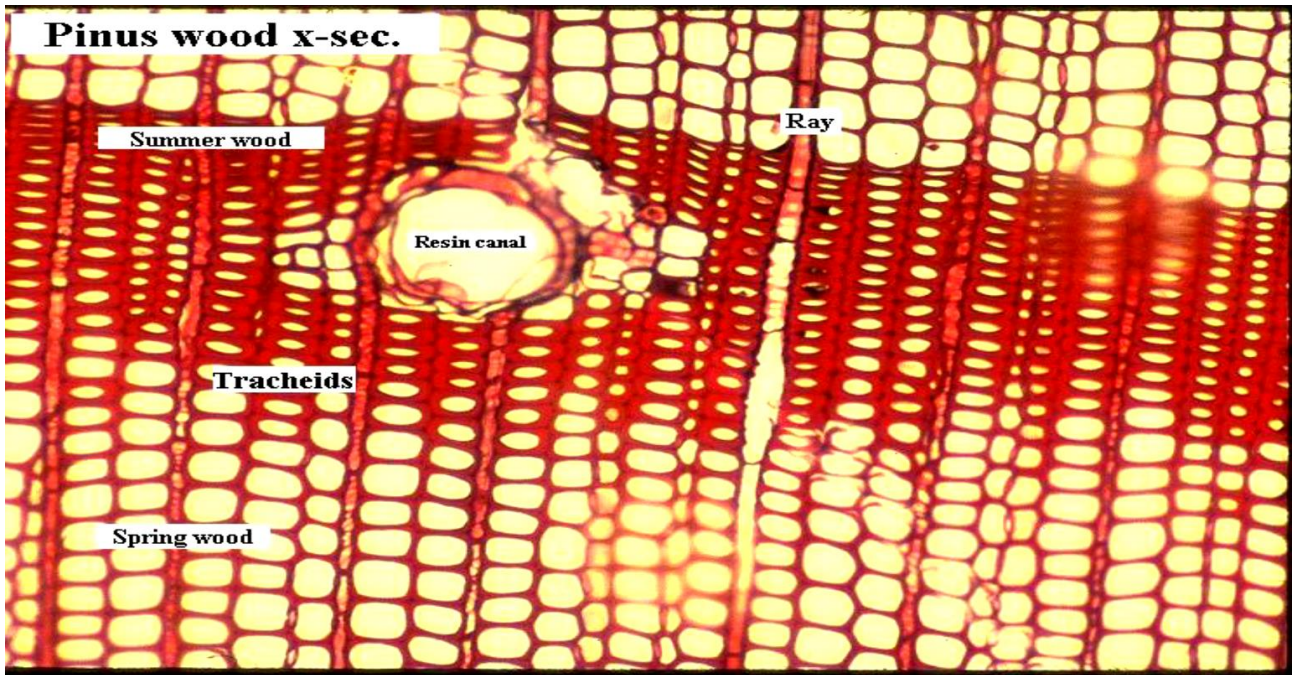
الحلقات السنوية في ساق نبات الزيزفون *Tilia*

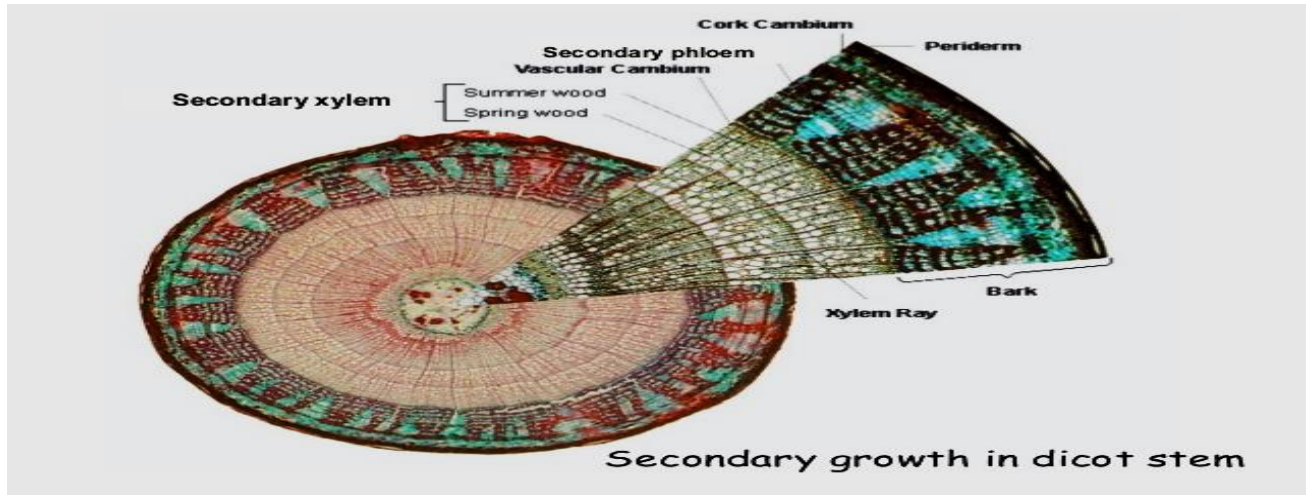
1- خشب الربيع (early wood) Spring Wood

يتكون في فصل الربيع وفي مستهل فصل الصيف معظمه اوعية وقليل منه الليفات وتكون الاوعية كبيرة ورقيقة الجدران .

2- خشب الصيف (Later wood) Summer Wood

يتكون في نهاية الصيف معظمه اليفات سميكة وقليل منه اوعية صغيرة الاقطار سميكة الجدران .





خشب الربيع وخشب الصيف

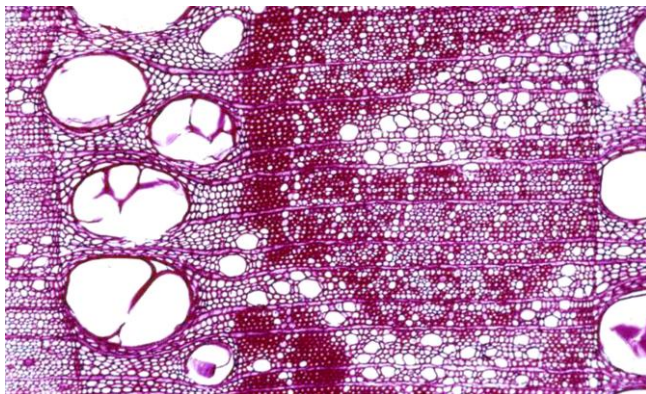
بالاعتماد على انتظام الاوعية داخل الخشب الثانوي يوجد نوعين من الخشب

1- الخشب منتشر المسام Diffuss Porous Wood

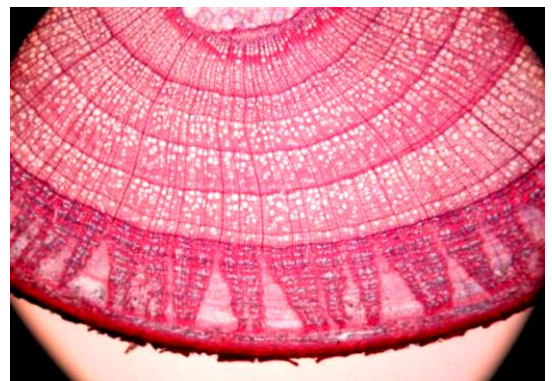
وذلك عندما تكون الاوعية متساويه الاقطار نفس الحجم او منتظمه الترتيب متدرجة في الحجم والترتيب كما في نبات Populus

2- الخشب حلقي المسام Ring -Porous Wood

عندما تكون الاوعية داخل الخشب متباينة الاقطار كما في Fraxinus



خشب حلقي المسام



خشب حلقي منتشر المسام