

مقرر 611 نبت

تشریح نبات متقدم

Bot. 611

Advanced Plant Anatomy

Contents

المحتويات

- تاريخ علم التشريح
- علم التشريح والتصنيف
- علم التشريح والتاريخ العرقي
- التشريح المقارن
- التأقلم
- التركيب التشريحي للنباتات الجافة والمائية وغيرها -
- المجهر الإلكتروني الماسح وتطبيقاته

التشريح والتصنيف

إن الاهتمام بالتركيب الداخلي للنبات قد بدأ مبكراً أي في منتصف القرن السابع عشر وكان **الهدف منه التعرف على التركيب الداخلي للنبات** وليس لأغراض أخرى كالتقسيم أو الفسيولوجيا أو الوراثة مثلاً.

وكان ذلك من قبل بعض العلماء الإنجليز مثل جرو Grew الذي عاش في الفترة ما بين 1641 - 1712م وسبقه كل من روبرت هوك Robert Hooke ولوفين هوك. كما أن الإيطالي Malpighi الذي عاش في الفترة ما بين 1628 - 1694م هو الآخر الذي اهتم **بالتركيب الداخلي للنبات**. وهذا يعني أن الاهتمام بالتشريح الداخلي للنبات كان أورياً بالدرجة الأولى. ولا نريد أن ندخل كثيراً في تاريخ **تشريح النبات** لأن ذلك يطول، ولكن نعطي فكره عن تاريخ **التشريح التصنيفي** الذي بدأ الاهتمام به عندما توفرت العديد من المعلومات (**الصفات التشريحية**) التي يمكن أن تساعد في حل بعض المشاكل التي عجزت عن حلها **الصفات الشكلية** المرئية للعين المجردة أو بواسطة العدسات اليدوية للنباتات المتقاربة في هذه الصفات.

ففي نهاية القرن الثامن عشر وبالتحديد في عهد العالم النباتي راديلكوفر Radlkofer 1829 - 1927م والذي كان أستاذاً للنبات في جامعة ميونخ الألمانية وكان اهتمامه منصباً على دراسة إحدى الفصائل من كاسيات البذور وبالتحديد الفصيلة Sapindaceae حيث استخدم **الصفات التشريحية في تصنيف** أفراد أحد أجناسها. ومن بعده تولى هذا الموضوع أحد تلامذته الألماني ويدعى **Soleredar** الذي عاش في الفترة ما بين 1860 - 1920م والذي جمع الصفات التشريحية في مؤلفه المعروف **بالتشريح التصنيفي لكاسيات البذور** الذي ترجم إلى اللغة الإنجليزية تحت عنوان Systematic Anatomy of Dicotyledons سنة 1908م والذي يعتبر في وقته من أهم المراجع في علم **التشريح التصنيفي**. وقد اتخذه ميتكالف وشولك Metcalfe & Chalk بداية لتأليف كتبهما عن **تشريح النباتات البذرية** مثل Anatomy of the Dicot وكذلك Anatomy of Monocot. المتداولة في الوقت الحاضر والتي صدرت منها الطبعة الأولى في عام 1950م ثم تلاها الطبعة الثانية التي تركز على التشريح التصنيفي للساق والورقة سنة 1979م.

أما النباتي الإنجليزي D.H.Scott فقد ساهم أيضاً في تطوير فرع **التشريح**
التصنيفي من خلال اهتمامه بعلم الحفريات النباتية Palaeobotany
وإضافة نتائج إيجابية إلى الطبعة الإنجليزية من كتاب Soleredor ولكن
Scott وغيره يرى أن هذا الكتاب لا يخلو من بعض الصفات التشريحية التي
قد تقود إلى نتائج خاطئة أو مضللة وصرح Scott نفسه بأنه لا يمكن وضع
استنتاجات تصنيفية من خلال فحص قطاعات لعينات معشبية. وما يزال بعض
علماء النبات في الوقت الحاضر وخاصة بعض علماء التصنيف **يعتقدون أن**
هذه الصفات التشريحية لا تقود إلى نتائج تذكر في علم تصنيف النبات نظراً
لصعوبة استخدام هذه الصفات بالوسائل التقليدية لدى المصنفين وإنما هي
تحتاج إلى وسائل معينة مثل آلات التقطيع والفحص بالمجاهر سواء منها
الضوئية أو الإلكترونية وهذه تجعل من الصفات التشريحية معاييراً ثانوية
يلجأ إليها عند التعذر في وجود فروق في الصفات المورفولوجية للنباتات
المتشابهة.

ولا تقتصر محاولة العلماء في استخدام الصفات التشريحية في تعريف وتصنيف النباتات على ما سبق ذكره، ولكن هناك عدد من العلماء الألمان مثل Sachs 1906م وغيره ومن الفرنسيين مثل Hacquette 1954م. كما أن علماء من هولندا وسويسرا واليابان أضافوا معلومات كثيرة لا يستهان بها في علم تشريح النبات، بالإضافة إلى علماء من الاتحاد السوفيتي (سابقاً).

أما بالنسبة **لدراسة تشريح النبات** من قبل العلماء الأمريكيين فكان متأخراً فقد بدأ حديثاً جداً من قبل العالم جيفري Jeffrey 1866 - 1952م وأحد تلامذته المدعو Bailey الذي نشر **العديد من الدراسات التشريحية في مواضيع مختلفة من تشريح النبات** والتي جمعت مع غيرها بواسطة Carlquist 1969م بما يعرف **بتشريح النبات المقارن Comparative plant anatomy**.

ولا ننسى أن علماء الهند أيضاً ساهموا في دراسة التركيب الداخلي للنبات وخاصة من الناحية التصنيفية والفسولوجية وأهمهم P. Maheshwari وشودري Chowdhury وروي Roa وميترا Mitra وغيرهم.

ويعتبر **Jodrell** في حديقة كيو بلندن المركز الرئيسي للتشريح
التصنيفي للنبات في العالم الذي يقوم بالإشراف عليه D. Cutlar أحد
المهتمين بعلم تشريح النبات والمؤلف كتاب تشريح النبات التطبيقي
Applied plant anatomy.

كما أن هناك أبحاث قليلة حول استخدام الصفات التشريحية في تعريف بعض
النباتات البرية بالمملكة العربية السعودية يقوم بها مجموعة التشريح بقسم
النبات والأحياء الدقيقة في جامعة الملك سعود تدل على أهمية الصفات
التشريحية في تعريف وتصنيف النبات على مستوى الأنواع والأجناس
النباتية.

إن **علم تشريح النبات** كما ذكرنا يلعب دوراً مهماً في **تصنيف النباتات**
وبدايته كانت منذ منتصف القرن السابع عشر ولكن منذ نهاية القرن الثامن
عشر وإلى وقتنا الحاضر والنباتيون المهتمون بالتركيب الداخلي للنبات
يحاولون استخدام **الصفات التشريحية في تعريف النبات وتصنيفه** ولكن هذه
الصفات لوحدها لم تستطع أن تحدد مواقع الفصائل والأجناس والأنواع في
النظام التصنيفي.

ولكن استخدامها مع الصفات الأخرى مثل الصفات المورفولوجية، البيئية والجنينية. فإنها تساعد كثيراً في حل بعض المشاكل التصنيفية. أن **محتويات الخلايا** أو مكوناتها الكيميائية ذات أهمية تصنيفية وخاصة على مستوى الفصائل النباتية والأجناس. ومنها: البلورات، حبيبات النشا، اللبন النباتي، الإفرازات.

وكذلك استخدام الصفات التشريحية الثابتة والمعروفة مثل: **الشعيرات، الغدد، الثغور، صفات خلايا البشرة، الحزم الوعائية، أعناق الأوراق.** بالإضافة إلى ما تقدم هناك العديد من الصفات التشريحية التي تساعد في تعريف وتصنيف النبات مثل **النسيج الإفرازي، الخلايا الإفرازية الفردية، منشأ البريديرم، ألياف خارج الخشب (ألياف اللحاء)، برنشيمة النخاع وأشعته، وأوعية الخشب، برنشيمة الخشب، الحزم الوعائية القشرية، الحزم الوعائية النخاعية، اللحاء الداخلي، اللحاء داخل الخشب، الحلقات المتتابعة للنسيج الإنشائي، الفلين داخل الخشب، كل ما سبق تعتبر صفات تشريحية معروفة يستعان بها في تعريف وتصنيف النبات.**

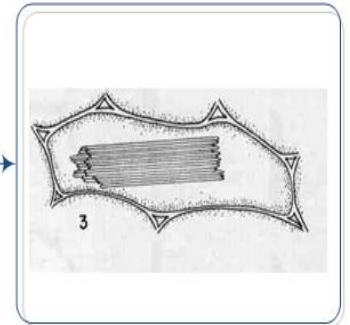
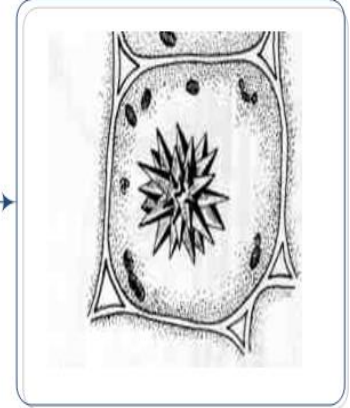
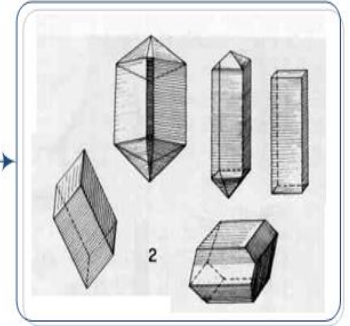
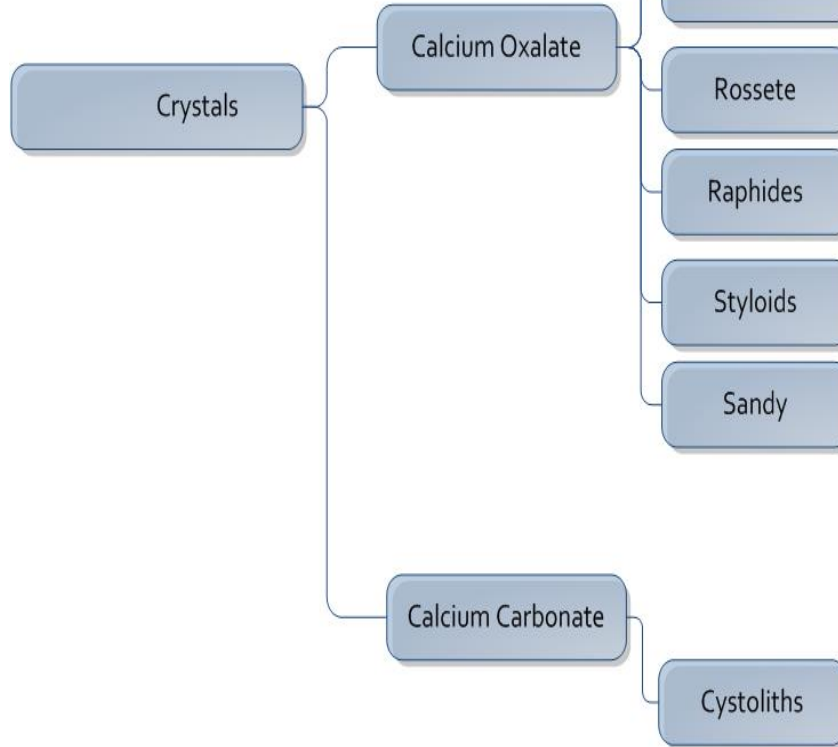
كيف تكون هذه الصفات السابقة ذات أهمية تصنيفية ؟

محتويات الخلية النباتية

- 1- خلية بدائية النواة مملكة البكتيريا
- 2 - خلية حقيقية النواة...المملكة النباتية وجميع الأحياء الأخرى
- أ - محتويات حيةالبلاستيدات (البلاستيدات الخضراء)
- ب - محتويات غير حية..البلورات Crystals - حبيبات النشا
Starch grains - الحويصلات الحجرية Cystoliths
حبيبات الأليرون Aleurone grains
- ج - جدار الخلية النباتية Plant cell Wall

البلورات Crystals

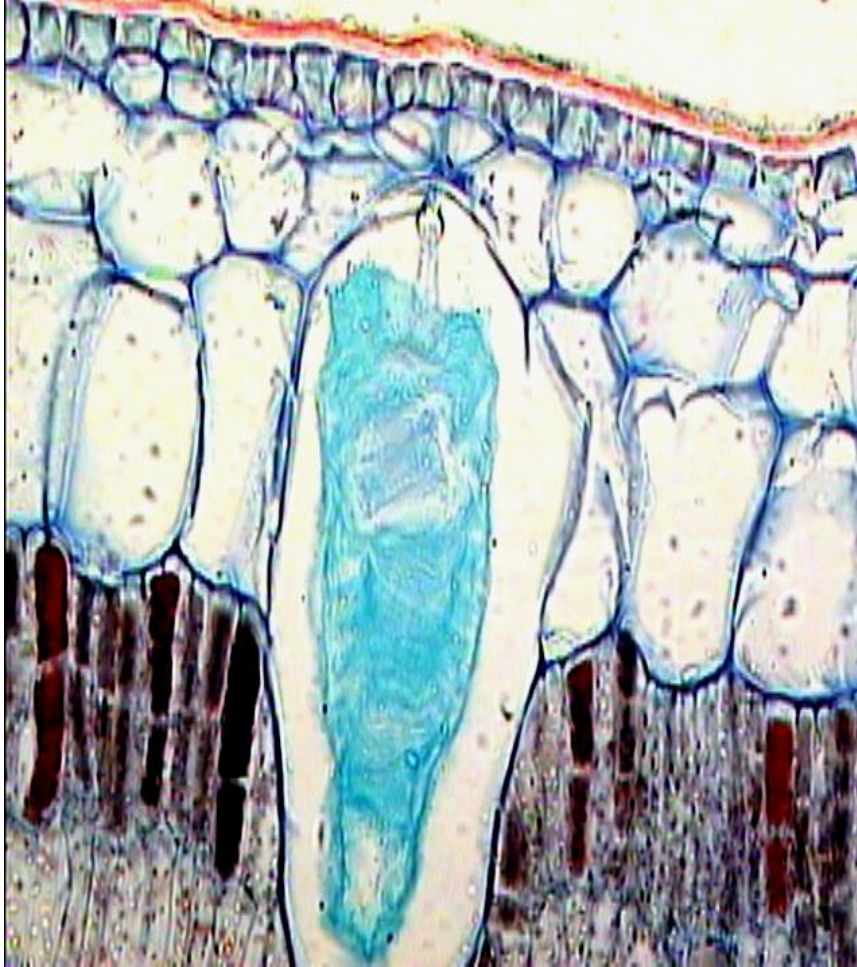
لا شك أن البلورات بأشكالها المختلفة قد تلعب دوراً جيداً في تعريف بعض النباتات أو المجاميع النباتية كما أن وجودها في أنسجة النبات المختلفة قد تساعد أيضاً في التصنيف.



الحويصلات الحجرية

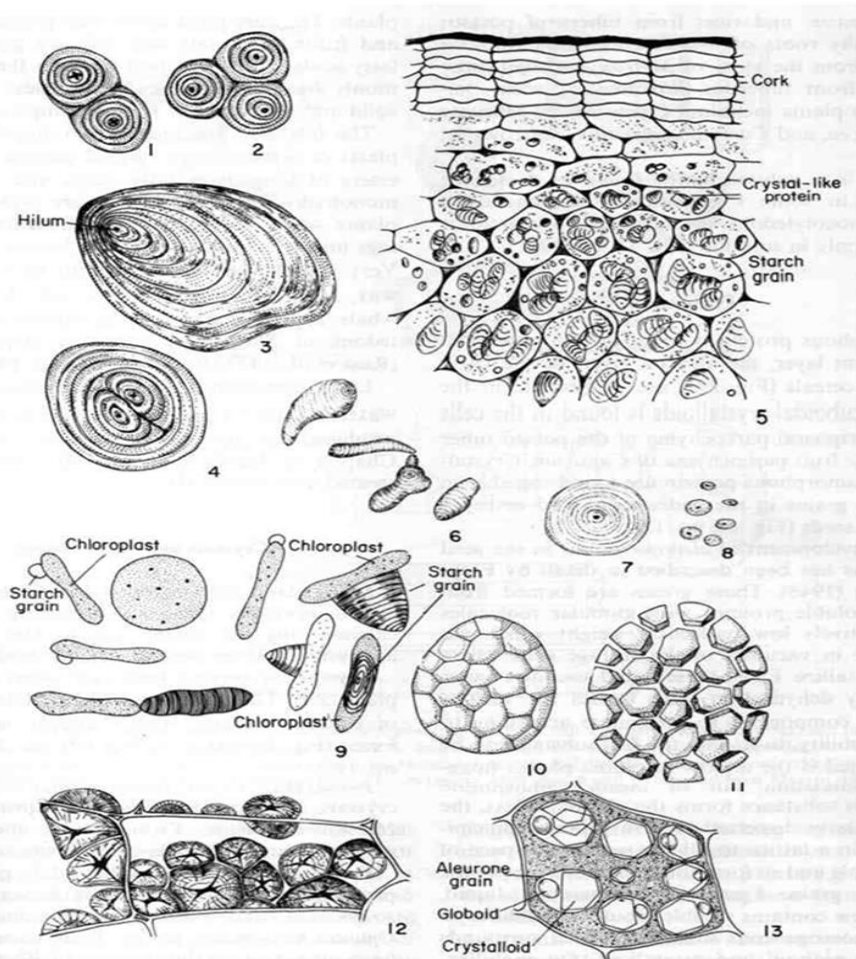
Cystoliths

إن الحويصلات الحجرية التي تحتوي على ترسبات من كربونات الكالسيوم قد وجدت في فصائل معينة وأجناس بل وأنواع كما هي الحال في جنس الفيكس *Ficus* وقد يستخدم تواجد هذه البلورات من جسم النبات في التصنيف أيضاً كما هي الحال في الفصيلة القرعية حيث توجد بلورات كربونات الكالسيوم على هيئة مجاميع في خلايا البشرة.



حببيات النشا Starch grains

إن حببيات النشا بأشكالها المختلفة ذات أهمية في تصنيف النبات كحببيات البطاطس والقمح والذرة والأرز وغيرها والتي يمكن الاعتماد عليها في معرفة هذه الأجناس وأنواعها.



Potato starch grains.

1 and 2, Compound starch grains.

3, Simple starch grain.

4, Half-compound starch grain.

5. Cross-section of the outer portion of a potato tuber.

6, Banana starch grains.

7 and 8, Starch grains of *Triticum durum*.

9, Stages in development of starch grains in chloroplasts of *Phaius maculata*.

10, Compound starch grain of *Avena*.

11, As in no. 10, but disintegrating.

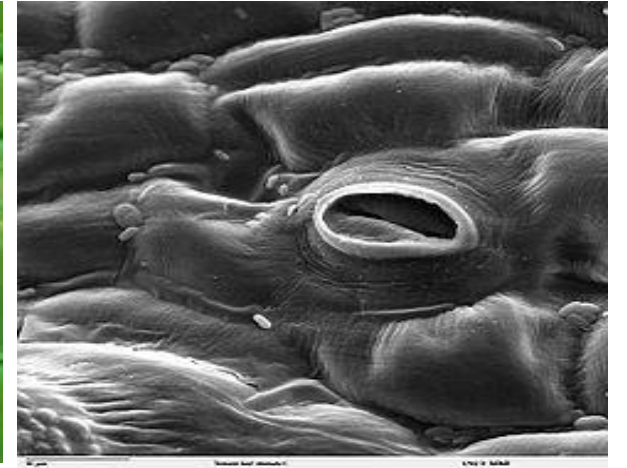
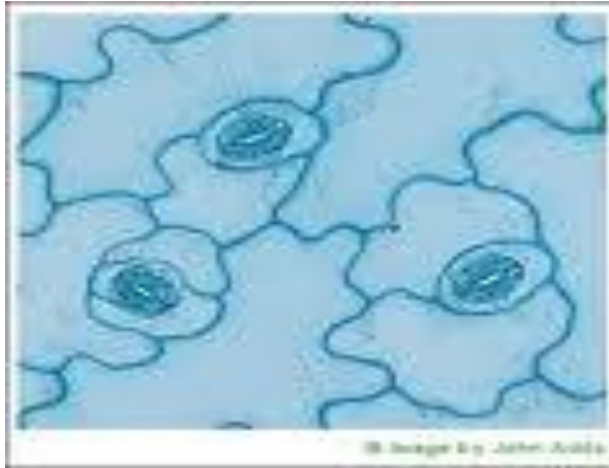
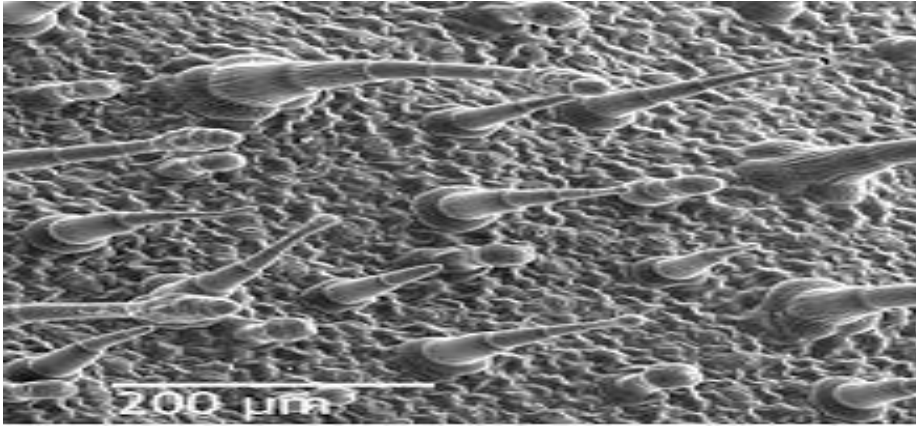
12, Sphaerocrystals of inulin in cells of a *Dahlia* tuber, precipitated when alcohol was added.

13. Aleurone grains in an endosperm cell of *Ricinus communis* from a section of material embedded in dilute glycerine.

(Most of the figures adapted from Strasburger, Palladin, and Troll.)

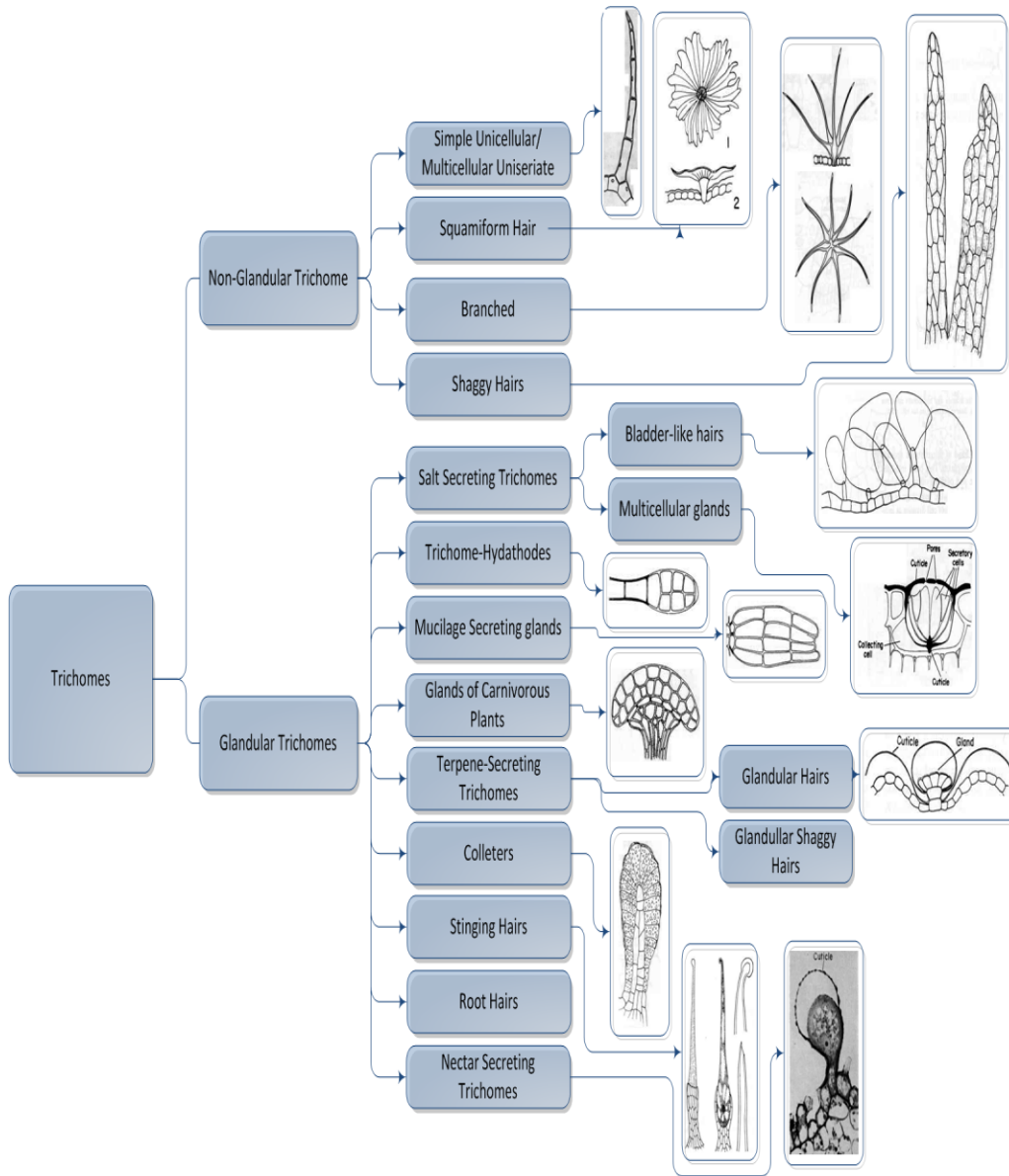
خلايا البشرة Epidermal cells

إن شكل خلايا البشرة مهم في تعريف الأوراق: فمنها مثلاً الخلايا المستطيلة أو المتطاولة المضلعة أو متساوية الأضلاع ذات الجدر المستقيمة أو المتموجة الرقيقة أو السمكة المنقرة أو غير المنقرة. وجود بعض المحتويات مثل البلورات البلاستيدات. والخلايا الحركية.



الشعيرات Hairs

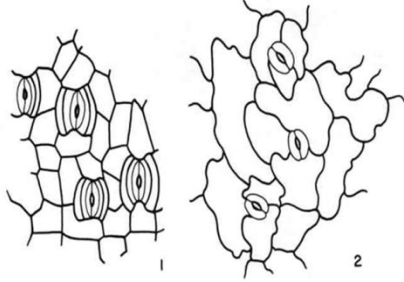
الشعيرات كما درسنا في التشرح نرى أنها متنوعة منها ما هي **غدية** و **غير غدية**، **وحيدة الخلية** أو **ثنائية** أو **متعددة متفرعة** و **غير متفرعة**. فعلى سبيل المثال نجد أن بعض النباتات تتميز بشعيرات **غدية** فقط أو **غير غدية** أو النوعين معاً وفي دراسة على **جنس حنك السبع Antirrhinum** استطعنا أن نعيد تصنيف هذا الجنس وخاصة الأنواع الأوربية منه على ضوء أنواع هذه الشعيرات مع استخدام بعض الصفات الأخرى مثل نسبة النسيج العمادي وبعض صفات الزهرة عند تعذر استخدام الشعيرات في التفريق بين الأنواع المتشابهة.



الثغور Stomata

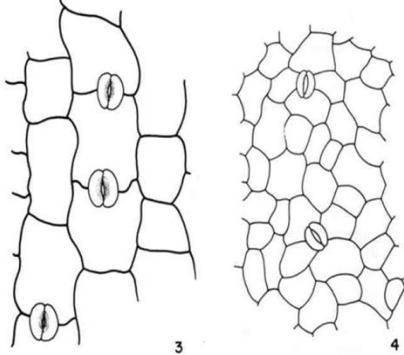
إن الثغور كما علمنا من دراستنا بعلم التشريح كانت تصنف بأسماء الفصائل التي توجد بها بكثرة ويتميز بها كما هي الحال في نباتات ذوات الفلقتين مثلاً :

Anomocytic --- Ranunculaceae	النوع الشقيقي
Anisocytic ---- Cruciferous	النوع الصليبي
Paracytic ---- rubiaceae	النوع الروبي
Diacytic ---- caryophyllaceae	النوع الكريوفيلي
Actinocytic	النوع الشعاعي



Different types of stomata arrangement, as seen in surface view of the leaf, of the subsidiary cells relative to the stoma.

1, *Acacia*; rubiaceae or paracytic type.



2, *Brassica*; cruciferous or anisocytic type.

3, *Dianthus*; caryophyllaceae or diacytic

4, *Pelargonium*; ranunculaceae or anomocytic type.

والتي صنفنا الآن على أساس عدد الخلايا المساعدة وانتظامها حول الثغور بانت (Pant 1955) وطلابه صنفوا الثغور حسب طريقة مراحل نموها إلى ثلاثة أنواع:
متوسط المنشأة Mesogenous st وفيه تنشأ الخلايا المساعدة من أصل مشترك مع الخلايا الحارسة.

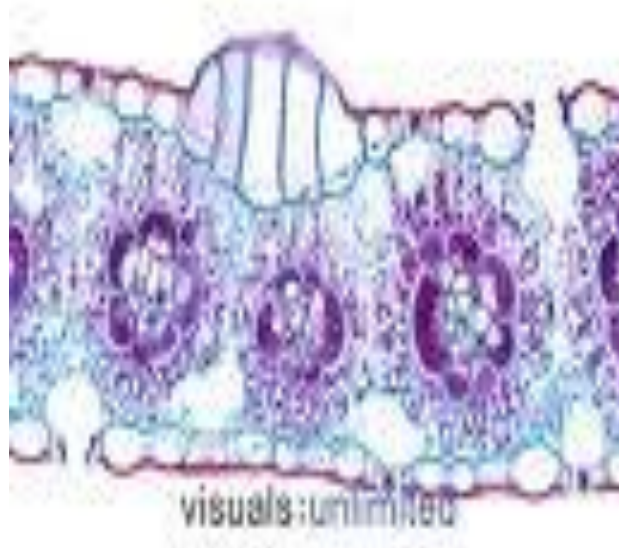
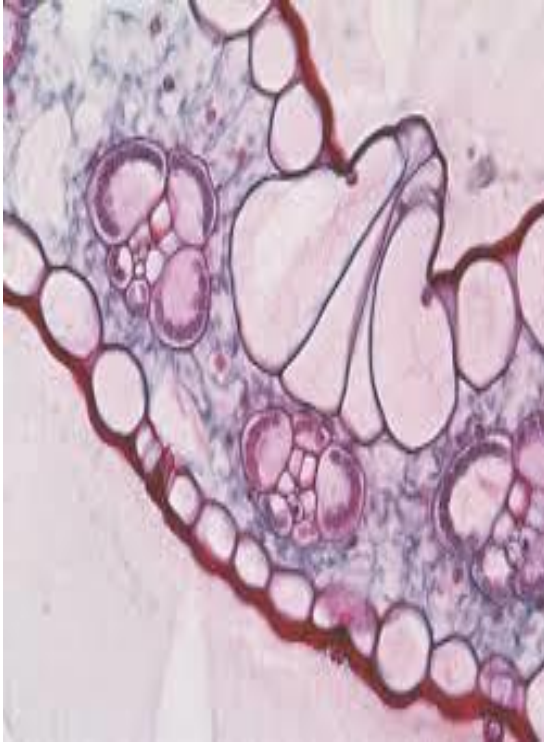
ثغر محيطي المنشأ Perigenous stoma وفيه يكون للخلايا المساعدة منشأ خاص مجاور لمنشأ الخلايا الحارسة.

ثغر متوسط - محيطي المنشأ Meso-perigenous stoma وفيه يكون للخلايا المساعدة منشأ مزدوج. فخلية أو أكثر من الخلايا المساعدة تنشأ من منشأ الخلايا الحارسة نفسه. وخلية أو أكثر من الخلايا المساعدة لها منشأ مستقل عن منشأ الخلايا الحارسة.
ملاحظة :

هذه الصفة صعبة الاستخدام في التصنيف والتعريف لأنها تحتاج إلى دراسة منشأ الثغور لكل نوع نباتي أو أنواع لجنس واحد، فما بالك بأنواع أجناس الفصيلة الواحدة.

الخلايا الحركية Bulliform cells

خلايا كبيرة الحجم وذات جدر سليولوزية رقيقة وذات فجوات كبيرة،
وتحتوي هذه الخلايا على كمية كبيرة من الماء وقد تكون خالية من
البلاستيدات الخضراء، وتقوم بالتفاف الأوراق، كما تساعد في تفتح الأوراق في
البراعم (شكل 41).



شكل (41) انماط الخلايا الحركية

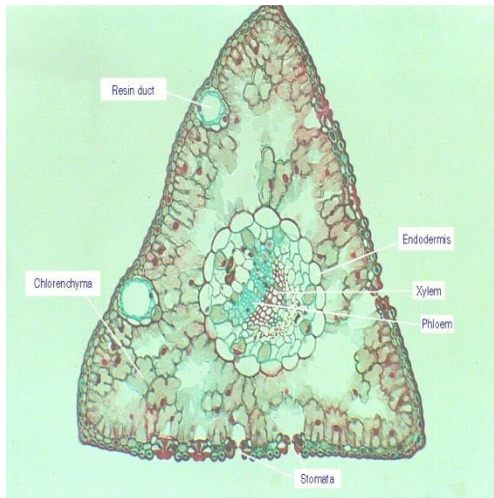
غلاف الحزمة Bundle sheath

• تحاط الحزم الوعائية بغلاف من الخلايا البرنشيمية أو السكرنشيمية.

• الغلاف الحزمي قد يكون طبقة واحدة أو طبقتين هذا الأخير قد تكون الطبقتين برنشيمية أو اسكرنشيمية أو تكون الطبقة الخارجية سكرنشيمية والداخلية برنشيمية.

• الغلاف الحزمي قد يحتوي على بلاستيدات خضراء خاصة عندما يكون مكونا من خلايا برنشيمية.

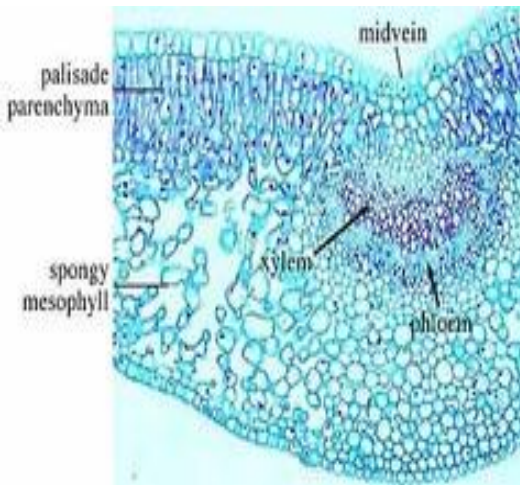
• وجود أو غياب ما يعرف بامتداد الغلاف الحزمي وعندما يوجد فإنه قد يكون خلايا برنشيمية أو كولنشيمية أو اسكرنشيمية. وهذه الصفة قد تكون في الغالب على مستوى الجنس أو النوع.



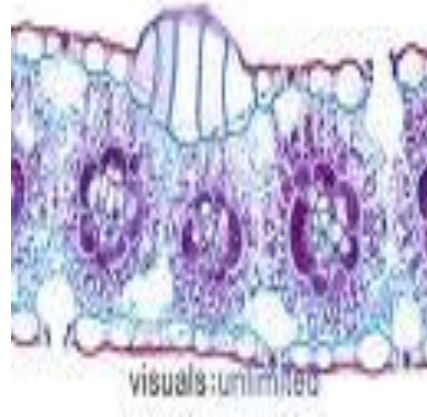
Pinus strobus leaf cross-section



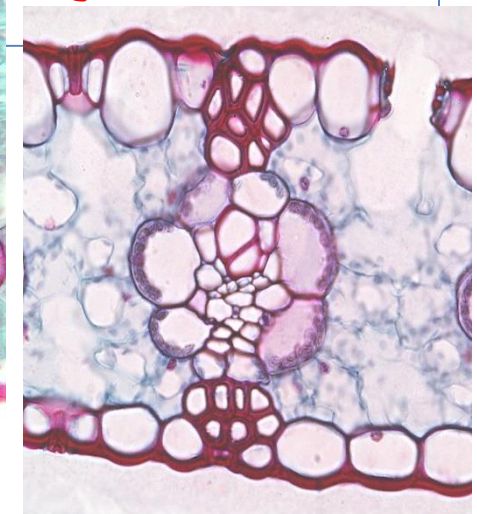
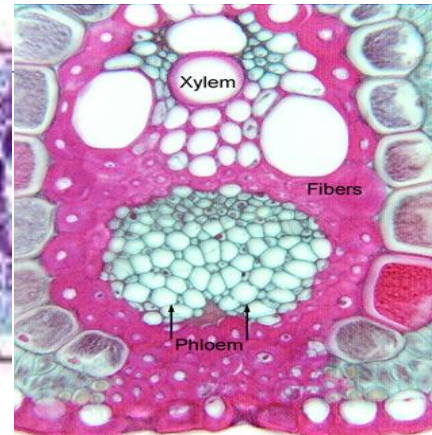
Cross section of pear leaf central vein, 100x



Typical dicot. leaf

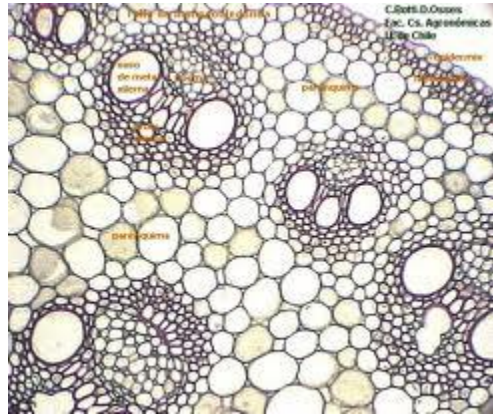


Corn leaf bundle sheath showing Kranz anatomy



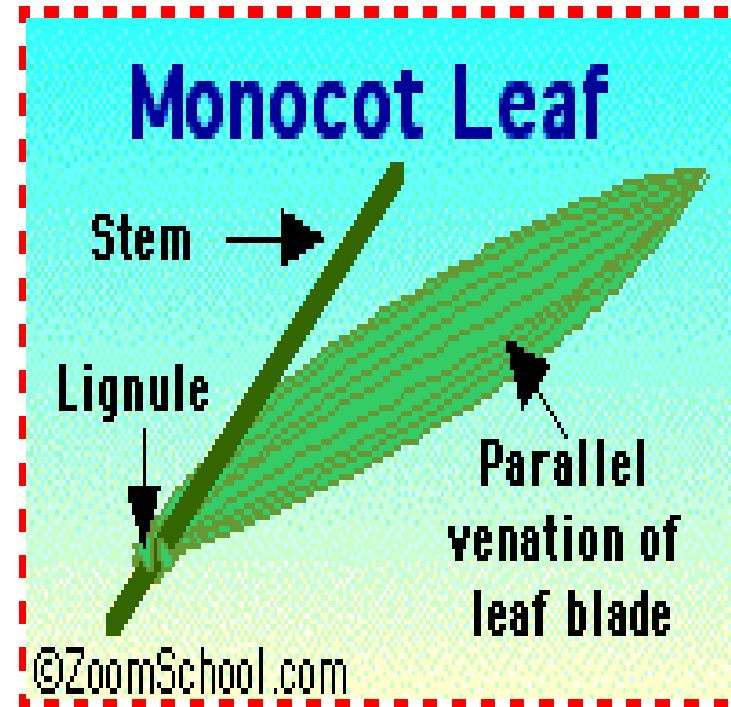
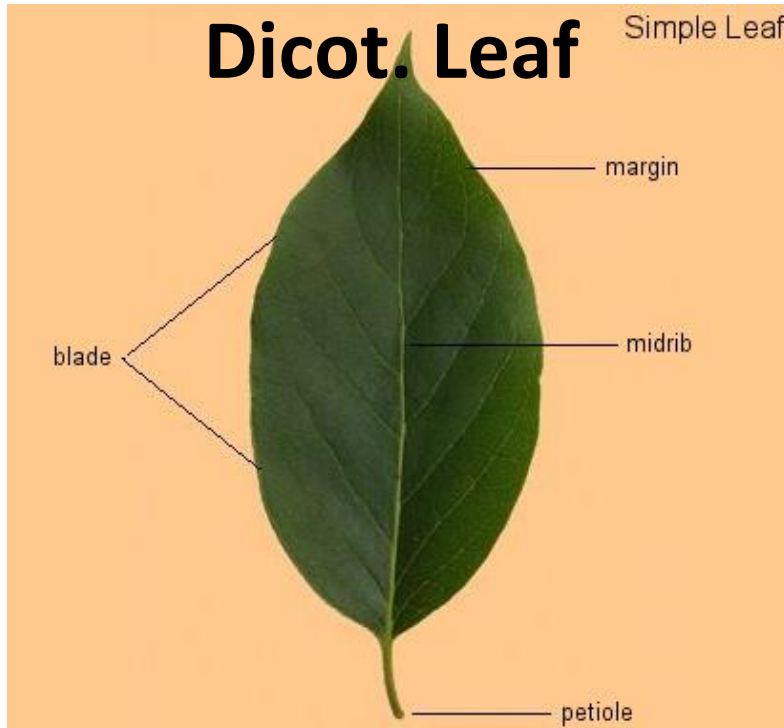
خلايا تحت البشرة Hypodermis

وجودها من عدمه من الصفات المميزة لبعض النباتات في عاريات البذور أو كاسياتها وهل هي خلايا كولنشيمية **Colenchyma** أو سكلرنشيمية **Sclerenchyma** وهل هي من طبقة أو من عدة طبقات متصلة أو منفصلة. كل هذه الصفات لخلايا تحت البشرة تجعل منها صفة ذات أهمية في التصنيف والتعريف وقد يكون ذلك على مستوى الجنس أو النوع.

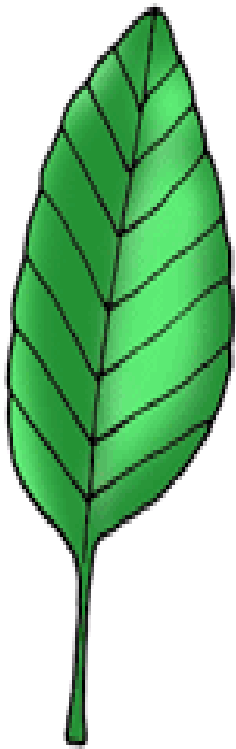


العروق Veins أو ما يعرف بالنسيج الوعائي V.tissue

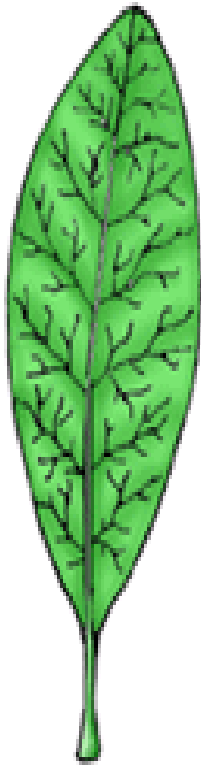
تلعب العروق دوراً جيداً في تحديد وتعريف المجاميع النباتية وتصنيفها مثل التعرق المتوازي والتعرق الشبكي (الراحي والريشي) كما أن بروز العروق على السطح السفلي أو على السطحين للورقة قد يستخدم في التصنيف كما هو في نباتات ذوات الفلقتين.



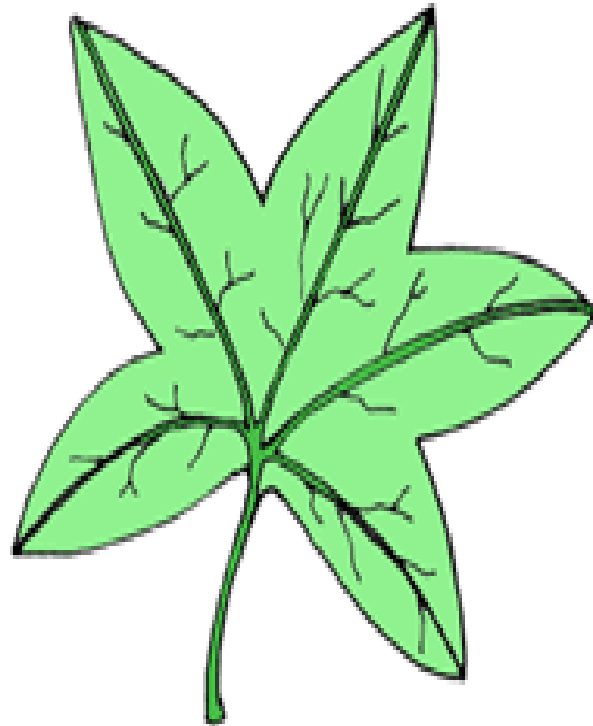
© E.M. Armstrong 2002



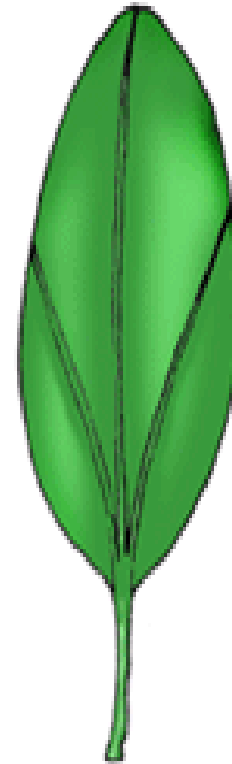
pinnate



reticulate



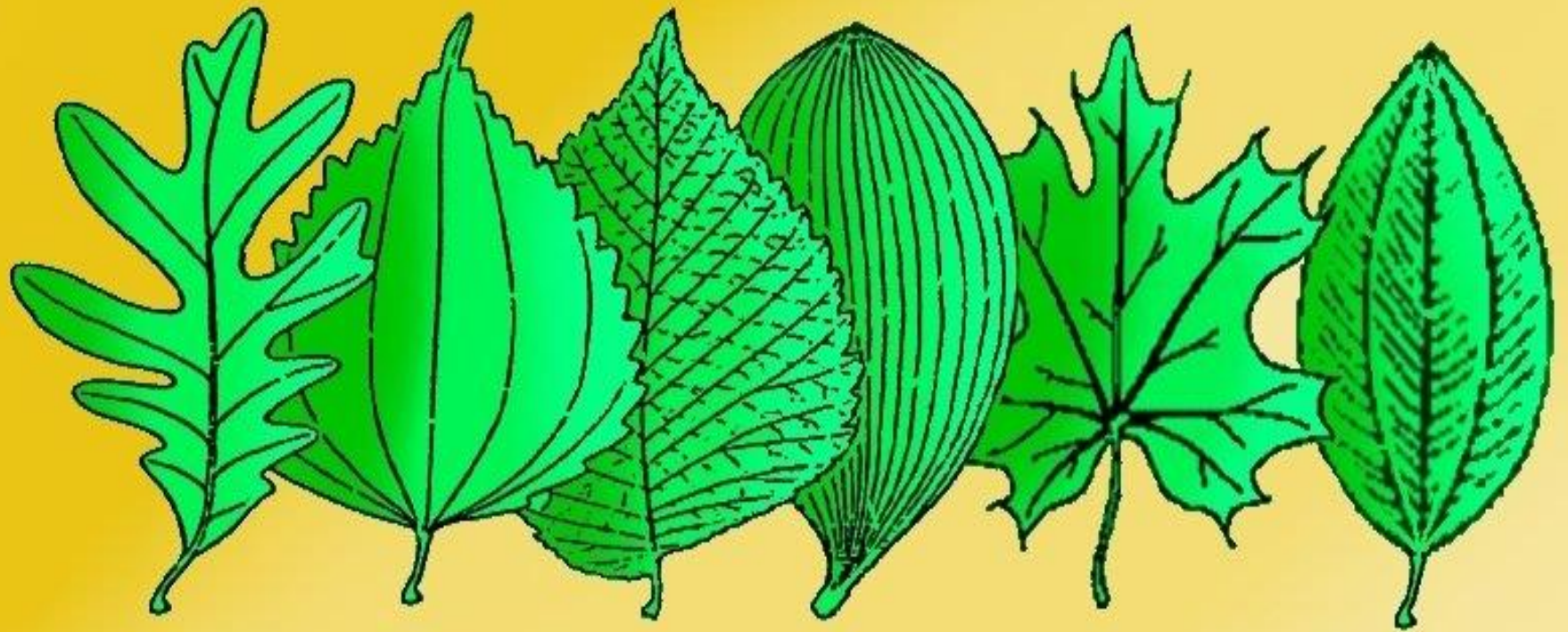
palmate



3 main veins
some *Ceanothus*



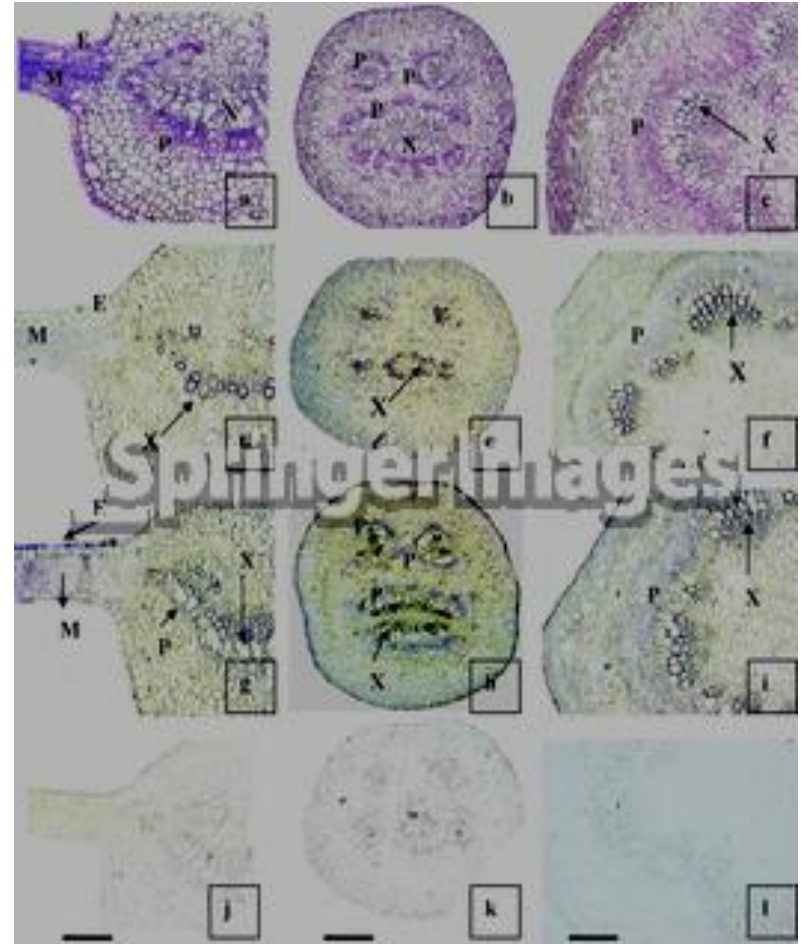
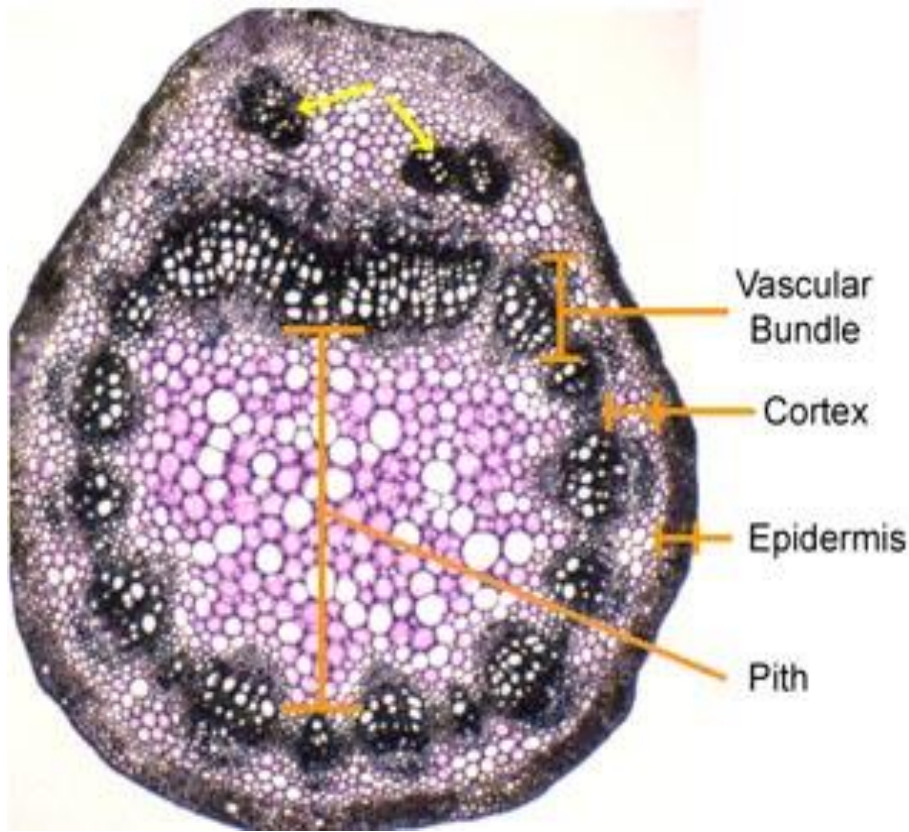
parallel



Leaf venation

العنق Petiole Stalk

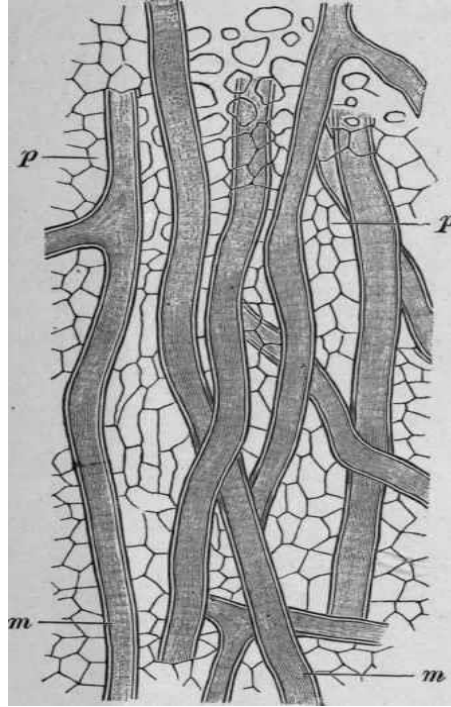
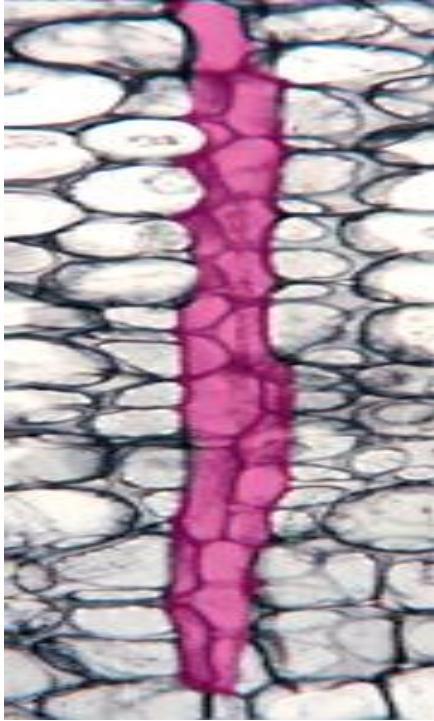
استخدم العنق وخاصة التركيب الداخلي في التصنيف لأنه من الصفات التي يمكن الاعتماد عليها لأنها لا تتأثر بالعوامل البيئية ومنها هذه الصفات وأهمها النسيج الوعائي حيث قد ذكر متكالف وشولك 1950م تسعة أنماط من انتظام النسيج الوعائي في أعناق الأوراق يمكن استخدامها على مستوى الجنس والنوع.



التراكيب الإفرازية Secretory structures

الأوعية والخلايا اللبنية Laticifers of latex cells

تساعد الأوعية والخلايا اللبنية في تعريف بعض النباتات ولكنها قد تكون على مستوى الفصائل حيث أن اللبن النباتي يوجد في فصائل معينة مثل **Euphorbiaceae , Urticaceae** **Papoveraceae**, وغيرها.



أ. قنوات لبنية مفصلية **Articulate laticifers**

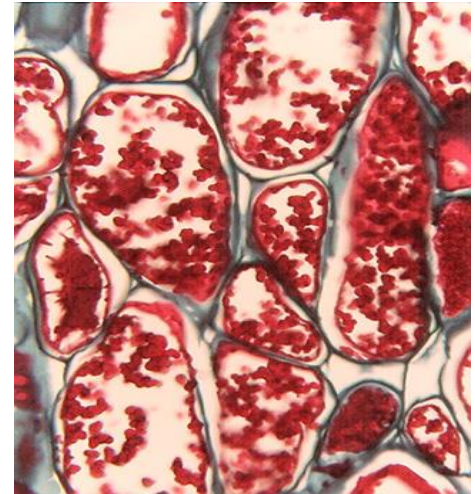
وهي خلايا طويلة متحدة مع بعضها البعض، والجدر العرضية إما أن تكون مثقبة أو زائلة تماماً، وقد تكون متفرعة أو غير متفرعة كالموجودة في نباتات الموز والعليق والخس والخشخاش

ب. قنوات لبنية غير مفصلية **Non- Articulate laticifers**

وتتكون القناة من خلية واحدة تمتد في النبات إلى مسافات كبيرة عن طريق استطالة الخلية وقد تكون هذه القنوات متفرعة أو غير متفرعة كما في نباتات بنت القنصل **Euphorbia**.

محتويات التراكيب الإفرازية Secretory structures

المحتويات الإفرازية مثل **التانينات**، **المواد المخاطية**،
الصمغ، **القنوات الراتنجية** و**الزيوت** وغيرها ذات أهمية
تصنيفية: مثل **الصمغ العربي** الذي ينحصر وجوده في
الأكاسية العربية *Acacia Arabica* وفي الفصيلة الخبازية
تحتوي الخلايا الإفرازية على **مواد مخاطية** وغيرها .

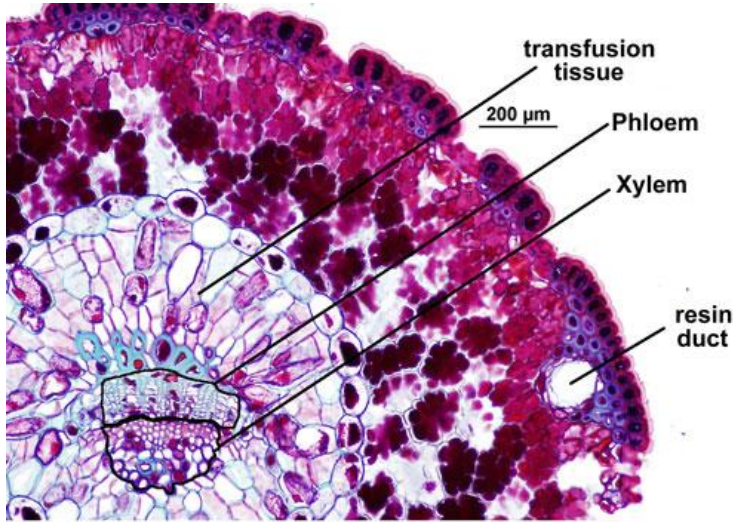


الصمغ العربي Arabic Gum

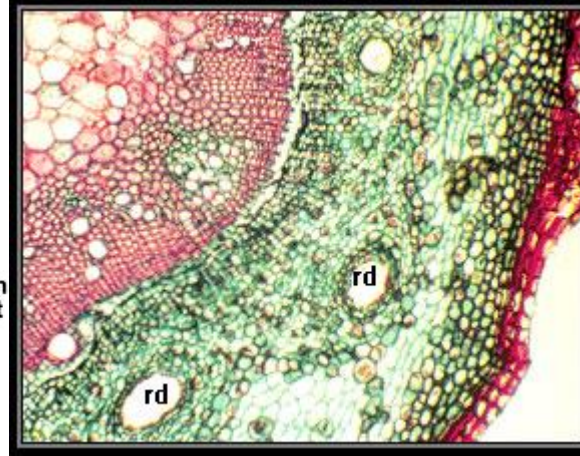


Arabic Gum (or Acacia gum) is a complex polysaccharide indigestible to both humans and animals. It consists of a mixture of polysaccharides (major component) plus oligosaccharides and glycoproteins. Gum arabic is derived from exudates of *Acacia senegal* trees, from where it got the name Acacia Gum.

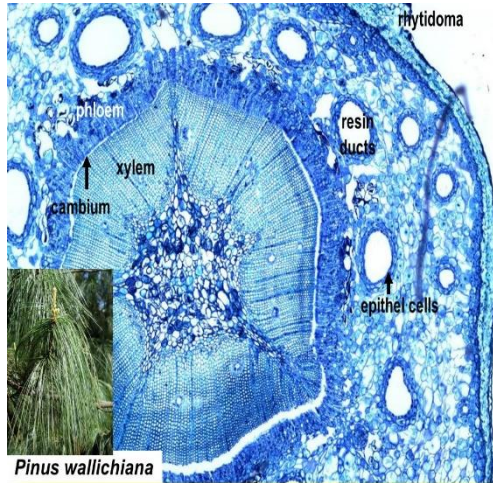
هو السكريد المعقدة الهضم سواء للبشر أو الحيوانات. وهو يتألف من خليط من السكريات (المكون الرئيسي)، بالإضافة إلى أوليجوساكاريدس وبروتينات سكرية. يشتق الصمغ العربي من إفرازات أشجار الأكاسيا السنغالي.



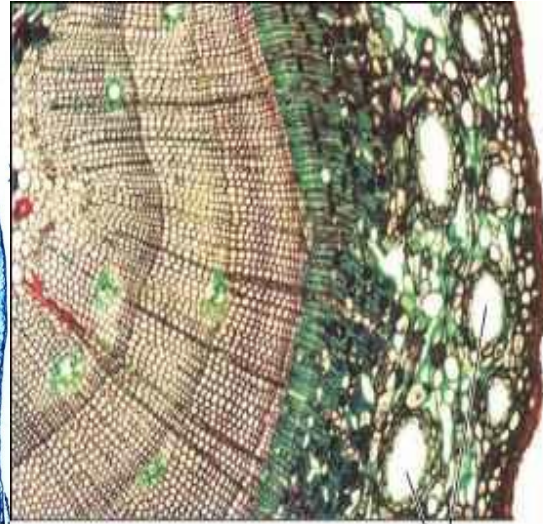
Pine Needle cross section



Toxicodendron diversilobum (Oak)



Pinus wallichiana



Resin Ducts

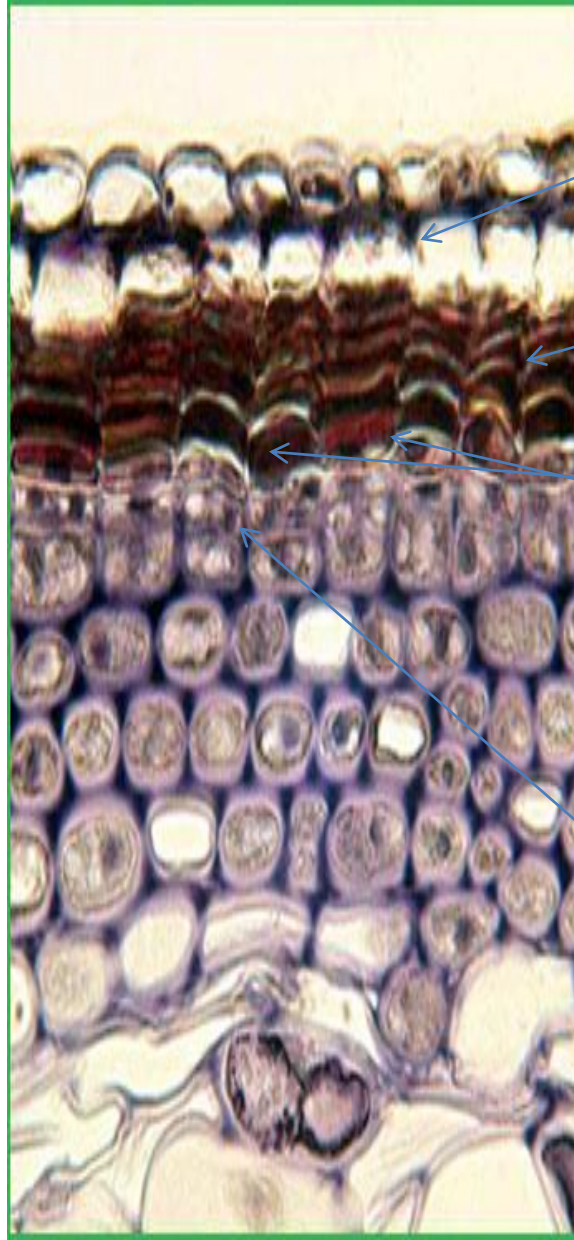
القنوات الراتنجية

Resin Ducts

القنوات الراتنجية: هي فريدة من نوعها في الصنوبريات. فهي من الناحية الفنية ليست خلايا فردية، ولكنها في الواقع المساحات المفتوحة، مثل الأنبوب تحدها خلايا خاصة التي لديها القدرة على إفراز الراتنج إلى القناة. احد وظائف هذه القنوات هو حماية وسد الجرح عن طريق إفراز الراتنج لتغطية المنطقة المتضررة من الشجرة.

الفلين Cork

لقد اهتم في منشأ الفلين
واعتبر ذو قيمة أو
فائدة تصنيفية أو
تعريفية حيث أنه
يختلف من نبات إلى
آخر في نفس الجنس
فقد ينشأ من منشأ
خارجي أي من البشرة
وخلايا القشرة
الخارجية أو يكون من
خلايا القشرة الخارجية
أو من خلايا القشرة
الداخلية أو من الجزء
الخارجي للحاء.



البشرة Epidermis

الفلين Phellem Cork

الفليني المنشأ Cork cambium
(
phellagen

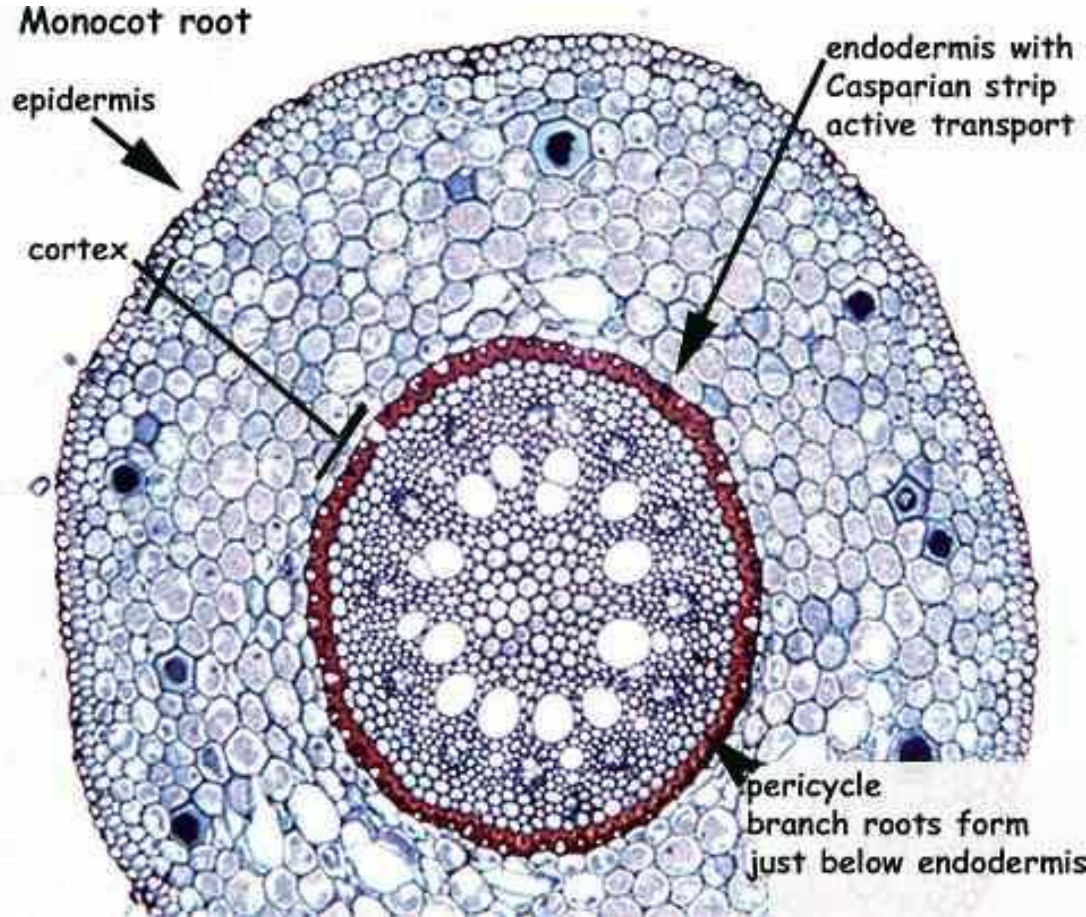
القشرة الفلينية (الثانوية)
Phelloderm (Secondary
cortex

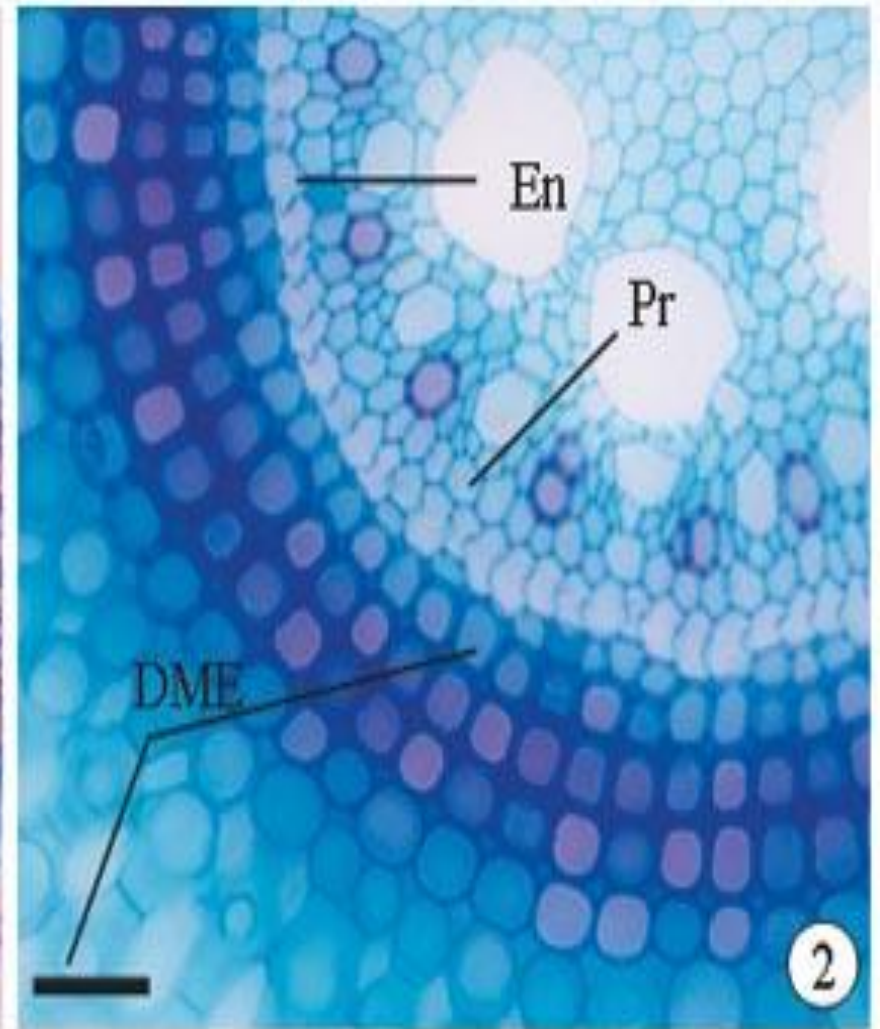
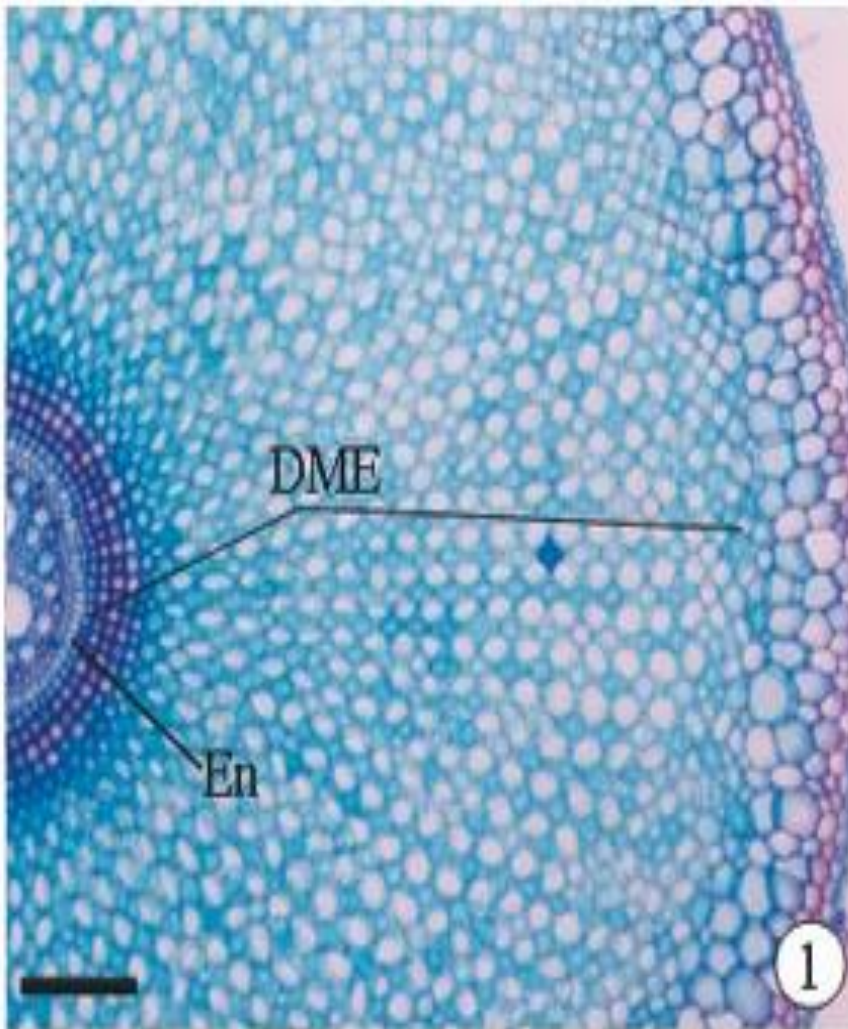
البشرة الطباقية (المحيطية) :
Periderm

البشرة الداخلية

Endodermis

وجد أن البشرة الداخلية
(وهي الطبقة الداخلية
من القشرة) غير متميزة
في معظم السيقان
وخاصة نباتات ذوات
الفلقتين بينما نجدها في
الجذور ذات جذر غليظة
وتحتوي على شرائط
كاسبر.



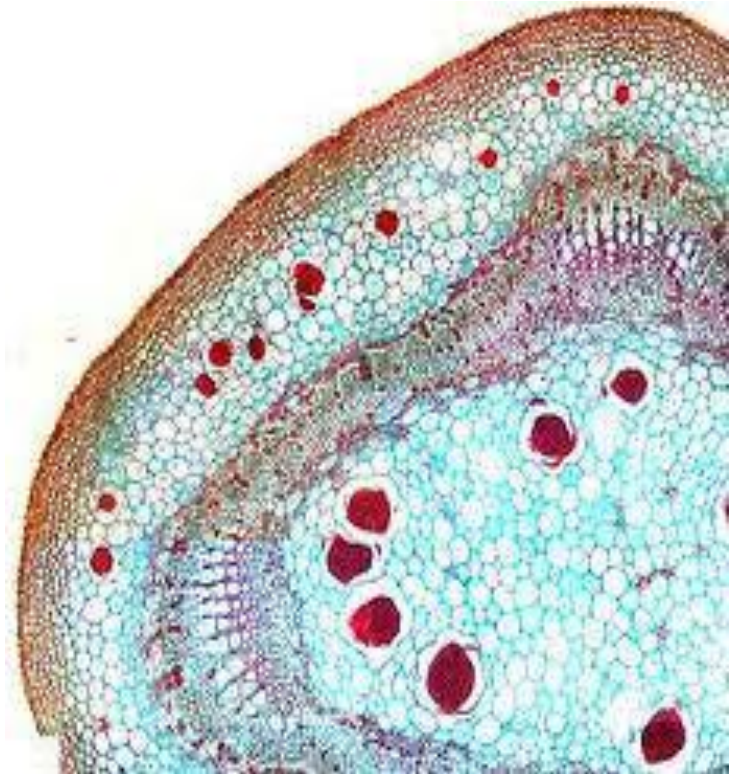
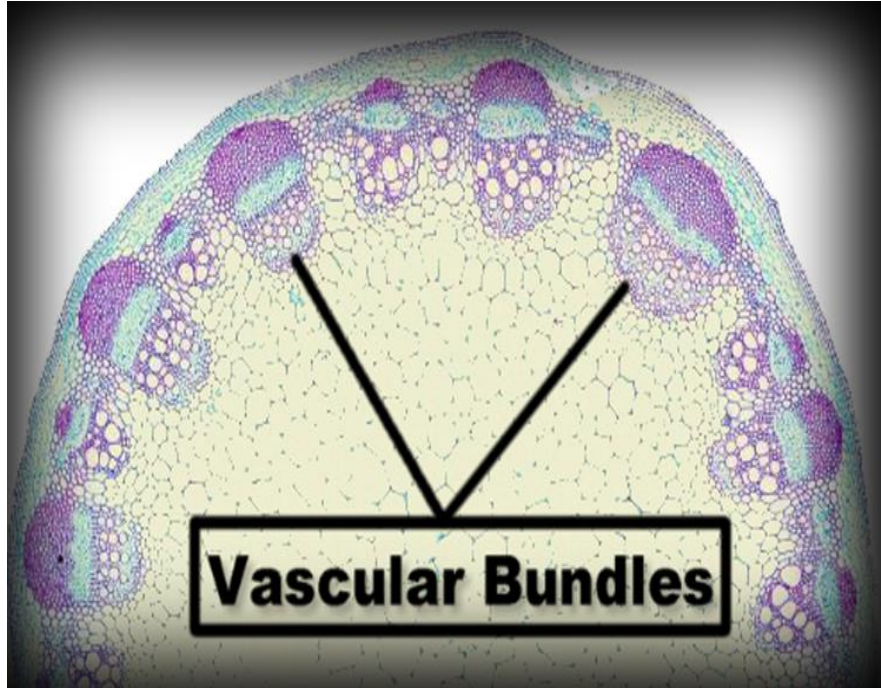


Derivatives meristematic endodermis

Cyperus papyrus Root

الأشعة النخاعية Medullary Rays

قد تكون الأشعة النخاعية (المناطق بين الحزم الوعائية) ضيقة بحيث تظهر الحزم الوعائية (في المقطع العرضي للساق في السلاميات على هيئة اسطوانة متصلة. أو تكون الأشعة النخاعية واسعة بحيث تظهر الحزم الوعائية في النمو الابتدائي متباعدة. ويعتبرها ميتكالف وشولك صفة ذات قيمة تصنيفية بينما سوليدر 1908م لا يعطي أهمية لتلك الأشعة النخاعية في التصنيف. وقد يكون عدم تجانس هذه الأشعة ذو صفة تقدمية للنباتات التي توجد فيها.

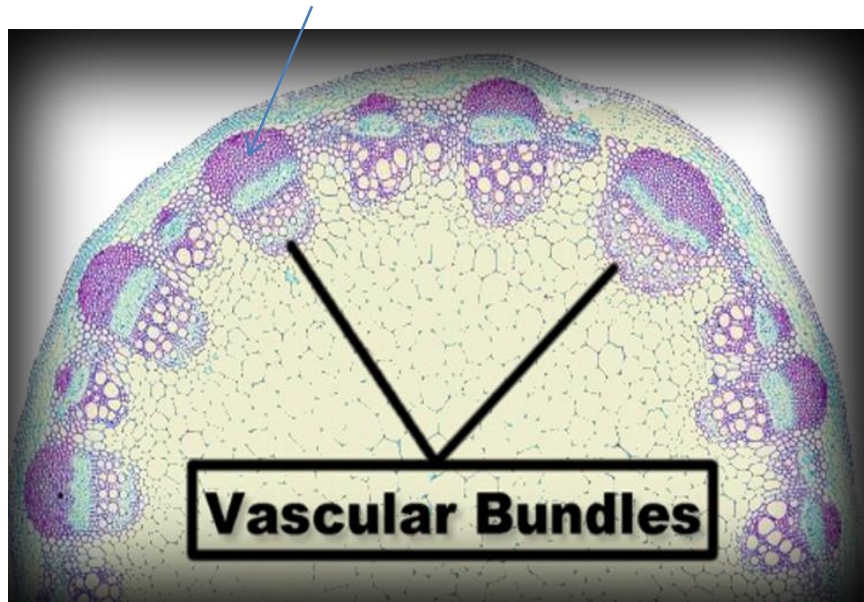


الدائرة المحيطية Pericycle

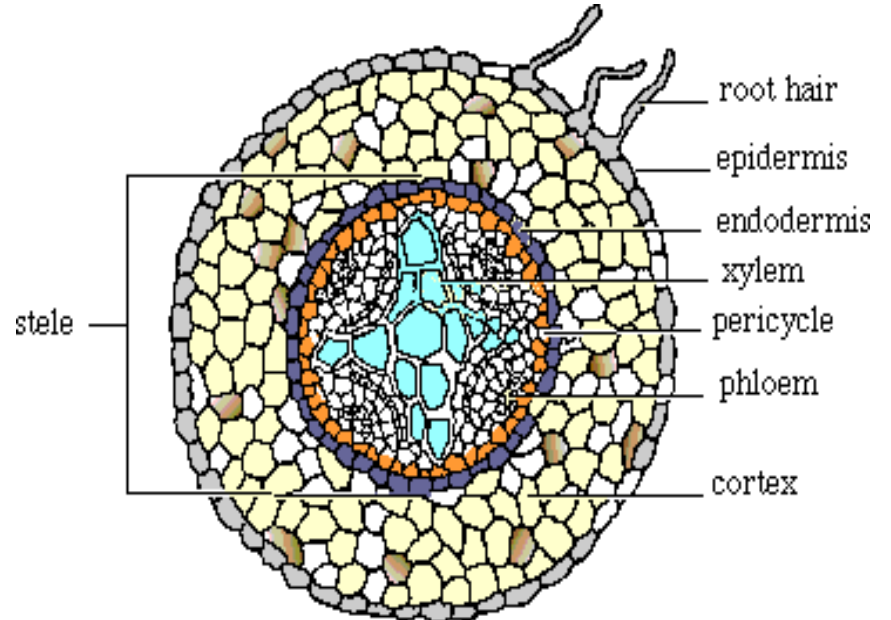
تقع الدائرة المحيطية بين الجزء الداخلي للقشرة الابتدائية واللحاء الابتدائي وفي حالة وجود البشرة الداخلية فإنها تليها من الداخل أي ناحية المركز وقد تتكون الدائرة المحيطية من الآتي:

- ألياف على هيئة مجاميع مقابل الحزم الوعائية تعرف حديثاً بألياف اللحاء الابتدائي.
- ألياف على هيئة اسطوانة متصلة.
- ألياف وخلايا حجرية على هيئة مجاميع.
- ألياف وخلايا حجرية على هيئة اسطوانة متصلة.
- خلايا برنشيمية كما في الجذور.

اللياف اللحاء الابتدائي



ساق

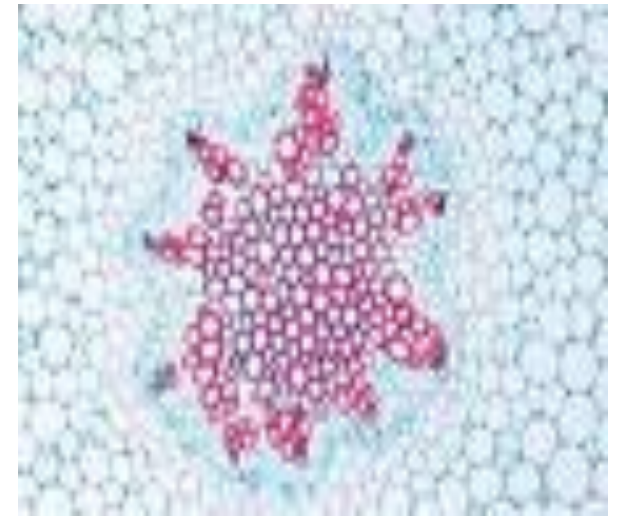
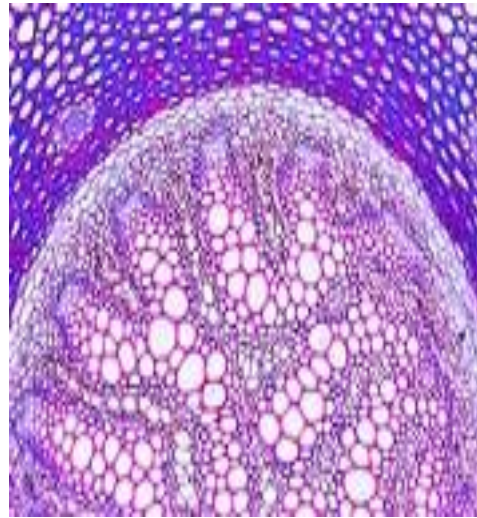
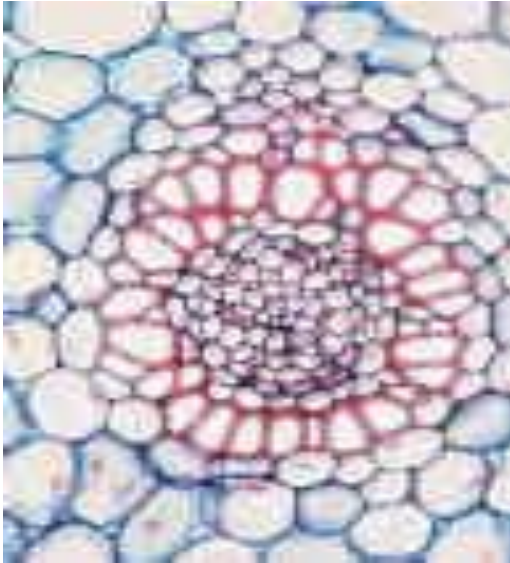


جذر

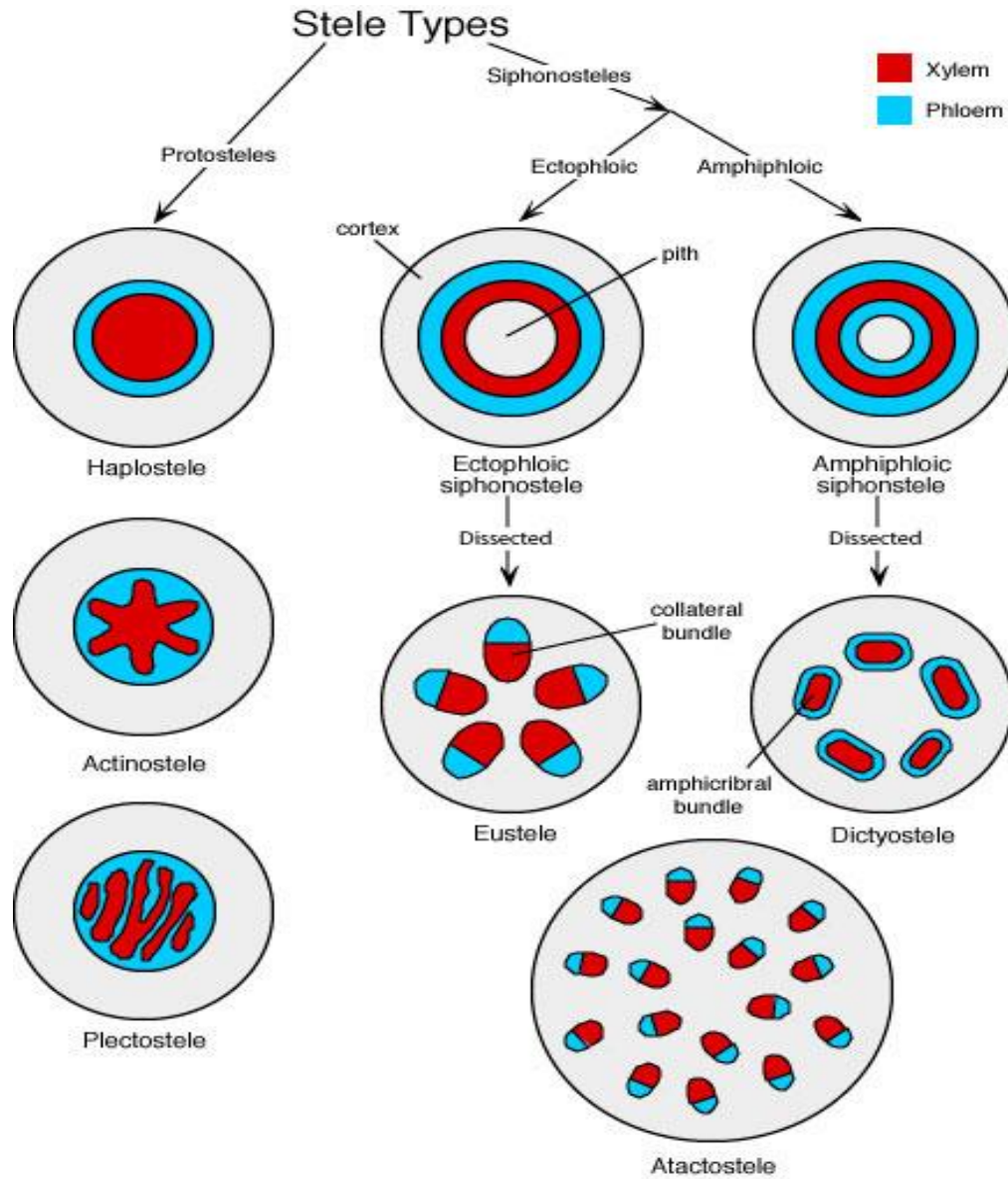


الحزم الوعائية ثنائية الجانب Bicollateral v.b

إن الحزم الوعائية ثنائية الجانب (أي التي تحتوي على لحاء داخلي بالإضافة إلى اللحاء الخارجي) ذات أهمية تصنيفية كبيرة حيث أنها تتميز بعض الفصائل مثل الفصيلة القرعية، والفصيلة الباذنجانية وكذلك الفصيلة الاسكليبيدية وغيرها.



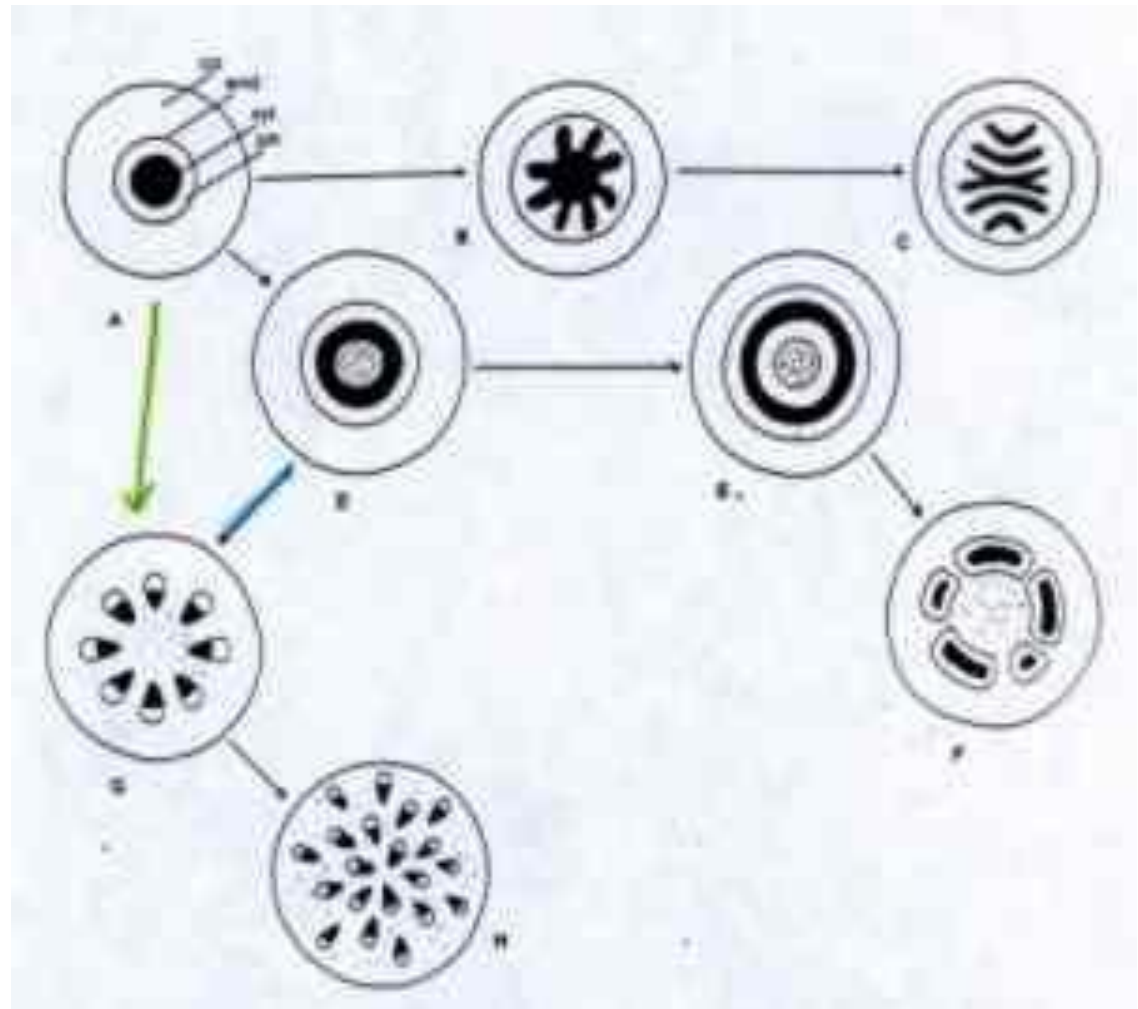
العمود الوعائي Stele

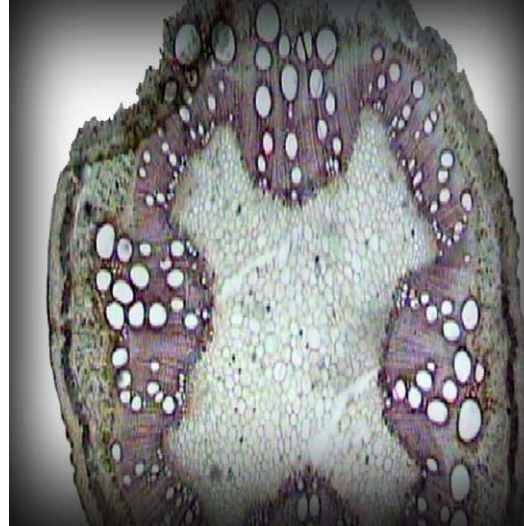
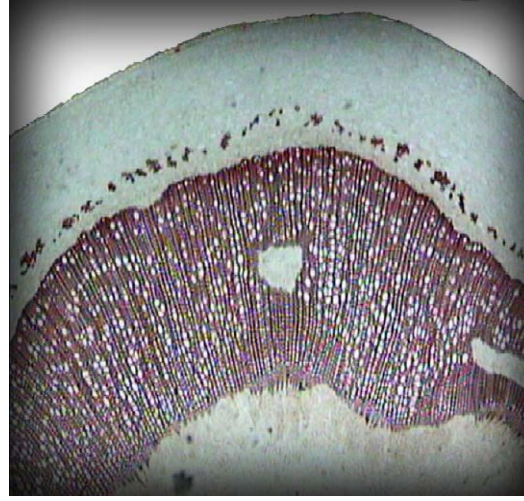
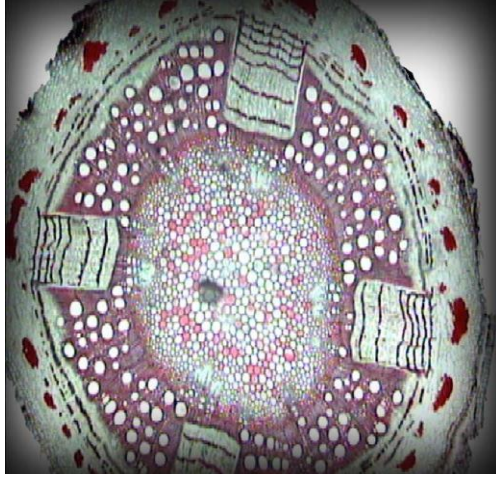


Evolution of steles

This diagram presents the evolution of steles from a primitive protostele. A. Protostele - (Haplostele) B. Protostele (Actinostele) C. Protostele (Plectostele) D. Ectophloic siphonostele E. Amphiphloic siphonostele F. Dictyostele G. Eustele H. Atactostele

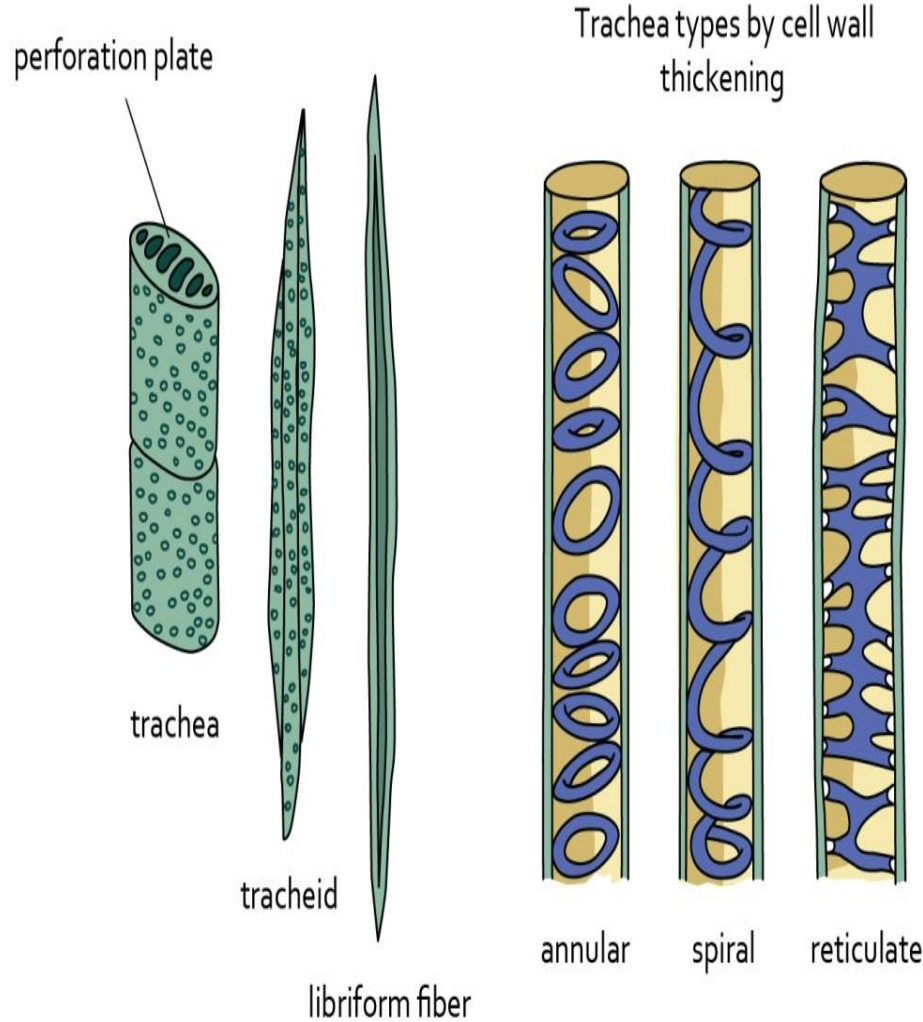
Adopted from Practical Anatomy: A.S. Foster





النمو الابتدائي والثانوي الشاذ Anomalous pri & sec. growth

لقد وجد أن النمو الابتدائي الشاذ كوجود حزم وعائية قشرية أو نخاعية ذات أهمية تصنيفية محددة للفصائل وحتى للأجناس أو الأنواع. انتشار الحزم الوعائية في الفصيلة الفلفلية مثلاً، النمو الثانوي الشاذ بأنواعه المعروفة التي مرت علينا أثناء دراستنا لمادة تشريح النبات مثل عدم انتظام اللحاء والخشب الثانويين، وجود لحاء داخل الخشب، نشاط الكامبيوم على هيئة حلقات، زيادة برنشيمة النخاع وتفصص الخشب الثانوي كل هذه ذات أهمية تصنيفية.



Wood نسيج الخشب Xylem Tissue

إن الصفات التشريحية للخشب الثانوي ذات أهمية كبيرة في تعريف وتصنيف النباتات : مثل وجود الأوعية أو عدمه، توزيع **الأوعية** قطرها، **التثقيب**، **التغلظ الثانوي للجدار**، أنواع **برنشيمية الخشب** (**Apotracheal, paratracheal**). عرض واتساع الشعاع الخشبي. أنماط ألياف الخشب (ألياف مدببة، ألياف قصيبية، ألياف جلاتينية) ألياف مقسمة. **خشب طبقي وآخر غير طبقي**، حلقات النمو، وجود اللحاء داخل الخشب، التركيب الكيميائي للمواد الداخلة في تركيب الخشب.

عناصر أوعية الخشب لذوات الفتقتين

Dicotyledonous vessel members.

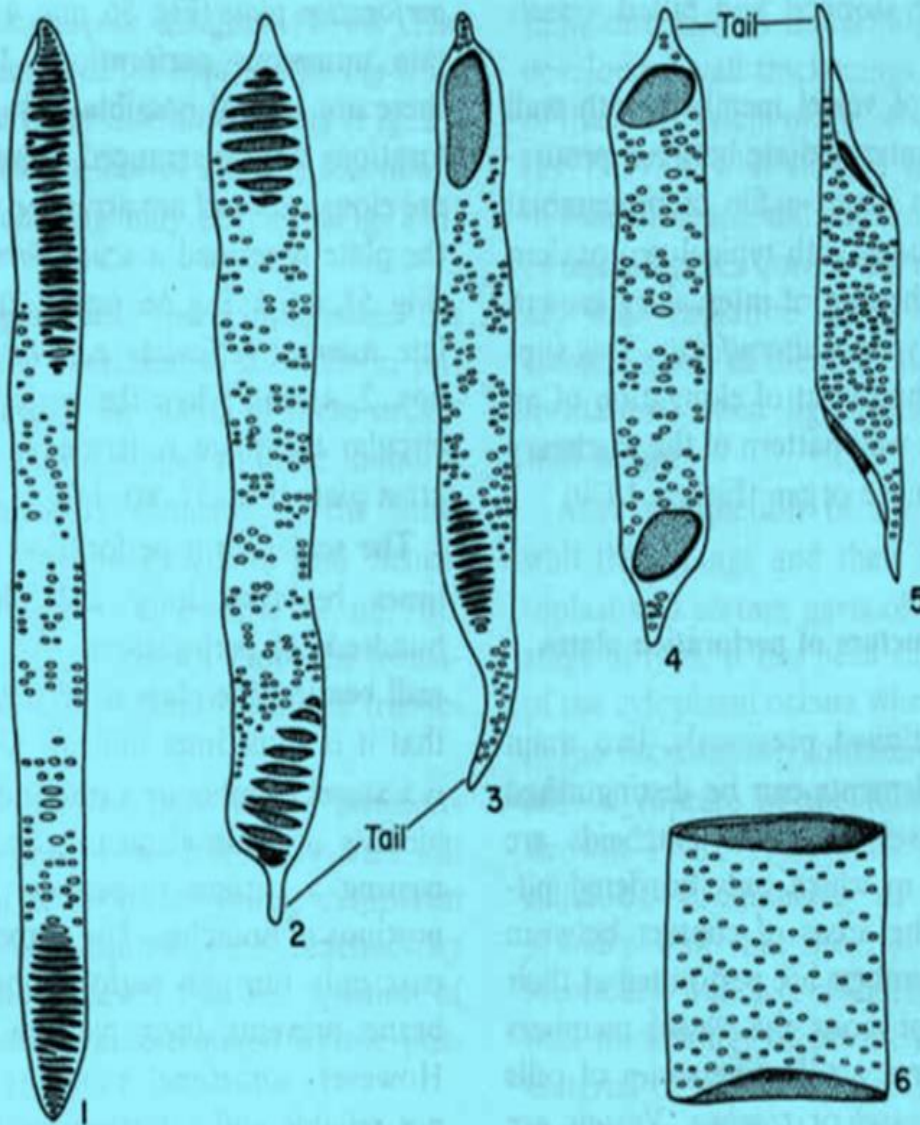
1 and 2, Vessel members in which the perforation plates at both ends are scalariform.

3, Vessel member with one scalariform and one simple perforation plate.

4-6, Vessel members with simple perforation plates.

"Tails", the narrow elongated tips of the vessel members, can be seen in nos. 2-5.

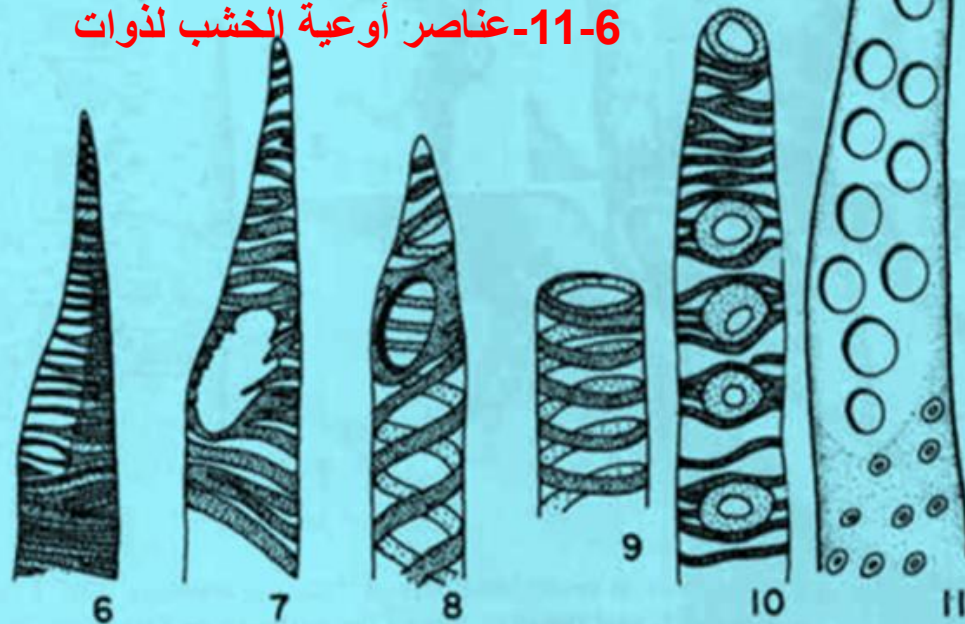
(Adapted from I. W. Bailey.)





5-1 عناصر أوعية الخشب لذوات الفتقة

6-11 عناصر أوعية الخشب لذوات



Perforation plates of vessel members in the primary xylem of monocotyledons.

1, Scalariform perforation plate from the stem of *Phoenix dactylifera*.
x 70.

2, Reticulate perforation plate from the root of *Hymenocallis caribaea*.
x 200.

3-5, Vessel members from the stem of *Rhoeo discolor*, x 150.

3, Scalariform perforation plate of a helically thickened vessel member.

4, Reticulate perforation plate of an annularly thickened vessel member.

5, Simple perforation plate.

6-9, Ends of vessel members with helical thickening from dicotyledonous primary xylem.

6, Scalariform perforation plate.

7, Transitional form between a scalariform and simple perforation plate.

8 and 9, Simple perforation plates.

10, Tracheid of *Gnetum* with helical thickening and circular bordered pits.

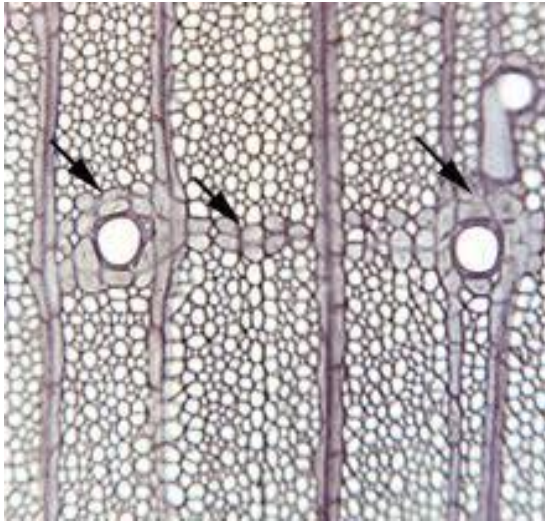
11, Vessel member end of *Ephedra* with a foraminant perforation plate.

(Nos. 1-5 adapted from Cheadle, 1953; nos. 6-10 adapted from Bailey, 1944.)

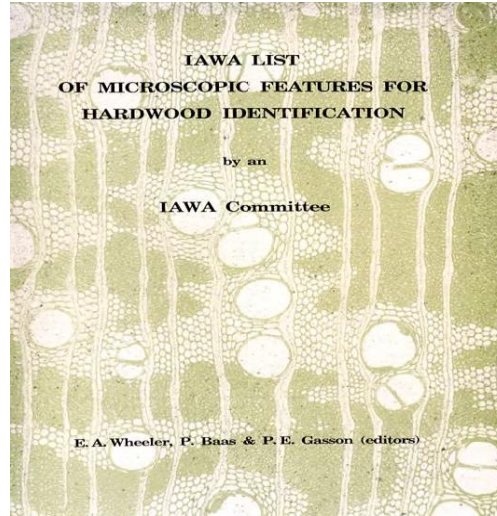
Metatracheal (or **Apotracheal**) - An older term used to describe the **parenchyma** of wood in which concentric bands of parenchyma develop independent of the vessels. **Apotracheal** has largely displaced the modifier metatracheal when describing wood characteristics. **Metatracheal-diffuse** (**apotracheal-diffuse**) parenchyma refers to single parenchyma strands or cells distributed irregularly among fibers or **tracheids**, when viewed in a cross-section of a tree's woody material. Metatracheal (or **apotracheal**) **parenchyma** is axial parenchyma independent of the pores or vessels and is a morphological character that distinguishes some birches and alders (partially diffuse xylem parenchyma) from their relatives such as oaks and chestnut trees (exclusively metatracheal parenchyma).

١- البرتشيمة المحورية Metatrachea
هو مصطلح قديم يستخدم لوصف
برنشيمة الخشب المحورية
(Apotracheal) التي تكون مجاميع
متحدة بشكل مستقل عن الأوعية.

تشير **برنشيمة الخشب المحورية** إلى
صف أو خلايا مفردة موزعة بشكل
غير منتظم بين الألياف أو القصيبات،
وعند عرضها في المقطع العرضي
للمواد الخشبية تظهر مستقلة من الأوعية
وهي صفة تشريحية التي تميز بعض
شجار البتولا
(منتشر جزئيا الخشب) من أقاربهم
oaks مثل البلوط وأشجار الكستناء
chestnut trees



ash, Fraxinus



Cryptocarya spp. Tropical Asia (Medang)



Amburana cearensis
(Fr. Allem.) A.C. Smith
(Cerejeira)

paratracheal parenchyma is axial parenchyma in which the cells are obviously associated with the vessels. In the aliform type of paratracheal parenchyma, cells extend tangentially from the vessels and are seen in cross section as lateral wing-like projections.

البرنشيمة المجاورة : هي البرنشيمة المحورية التي ترتبط بالعناصر الوعائية. في شكل جناحي، حيث تمتد لخلايا بشكل عرضي من الأوعية، وتظهر في المقطع العرضي مثل الأجنحة الجانبية.

On the Cover: This cross-section of a laurel (*Laurus nobilis*) stem was stained with Fast Green by applying the dye to the exposed phloem of an intact stem. The dye migrated into the wood within minutes. The section shows solitary and grouped vessels closely associated with **paratracheal** (vasicentric) **parenchyma** and uni- to triseriate rays. The rapid movement of the dye suggests that the rays are a suitable route for rapid radial transport of water and solutes from the phloem to the xylem. We believe that such rapid transport contributes to the refilling of cavitared xylem conduits, as documented in Tyree et al. (pp. 11-21). (Photograph was taken by Maria A. Lo Gullo.)



النسيج الانشائي الوعائي

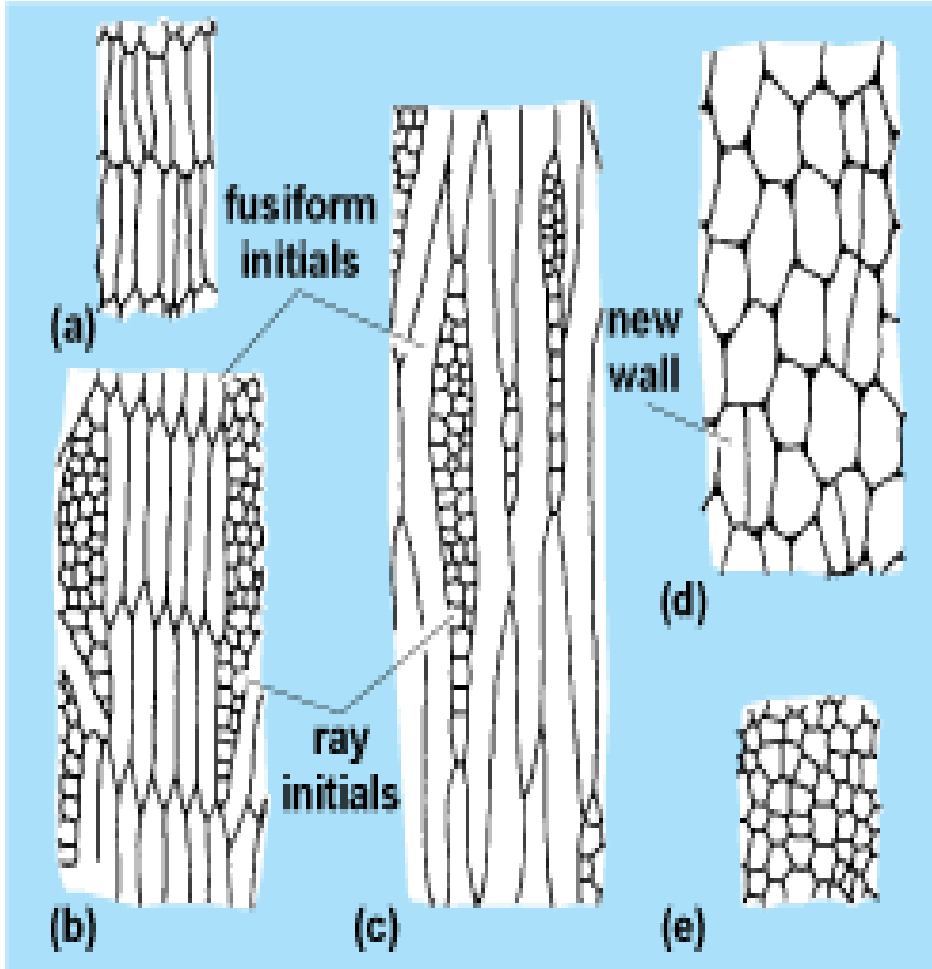
Vascular cambium

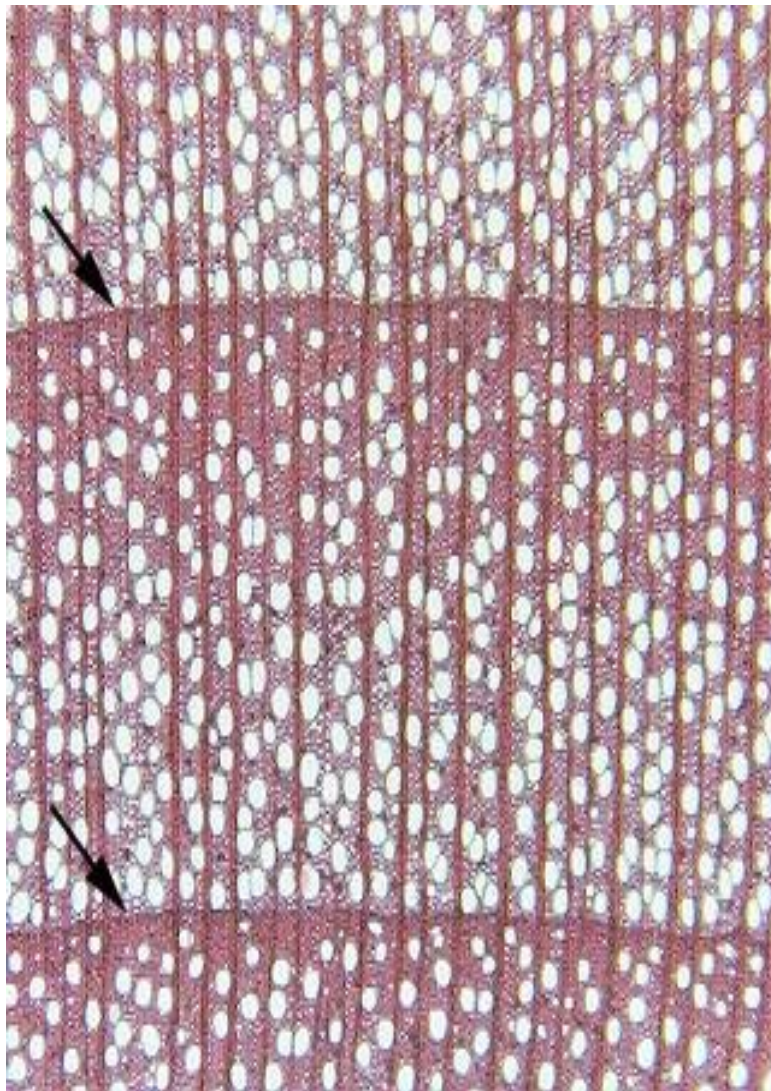
1 - خلايا انشائية مغزلية

1 - طبقي يعطي خشب طبقي

2 - غير طبقي يعطي خشب غير طبقي

2 - خلايا انشائية شعاعية



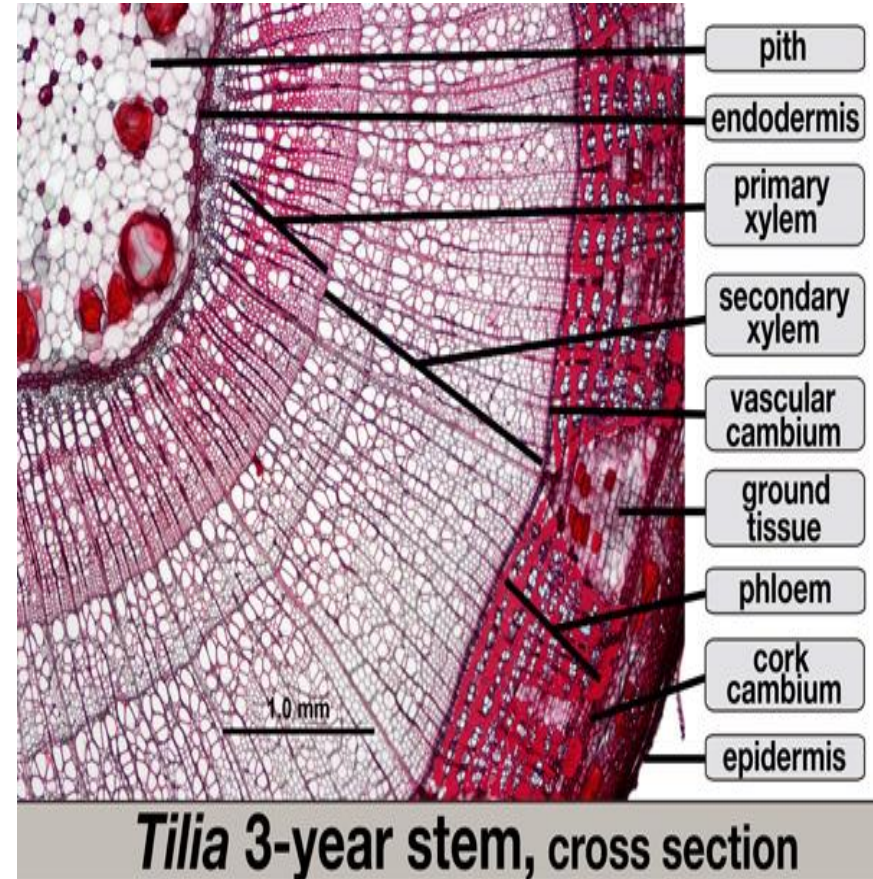
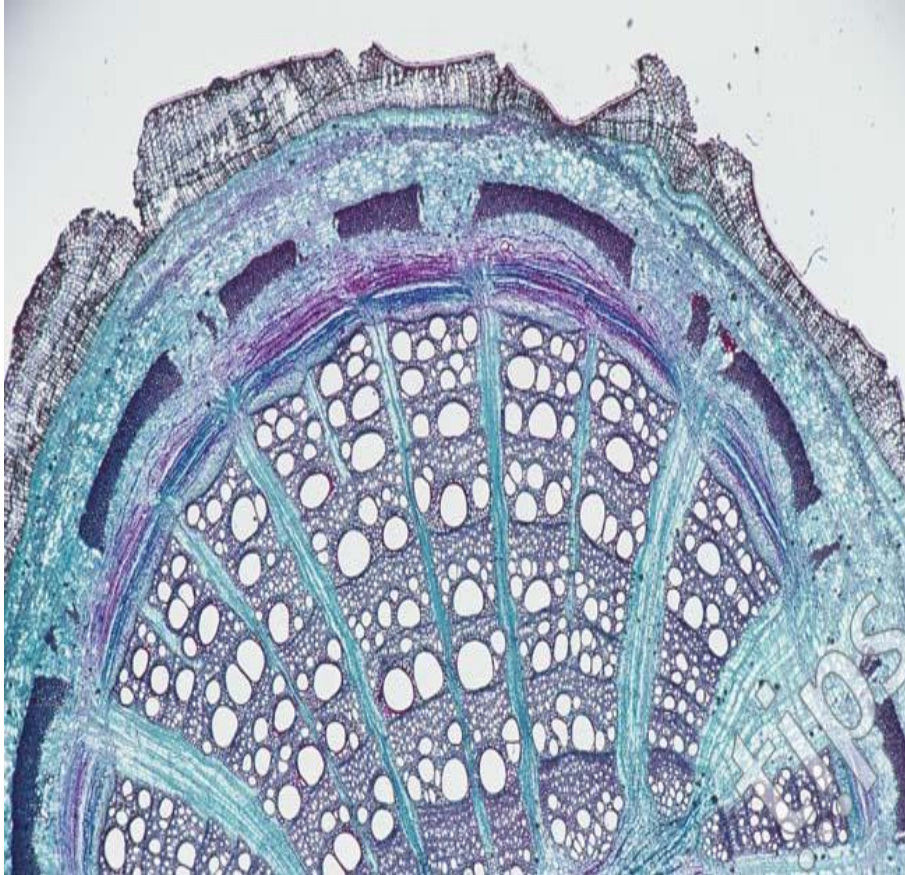


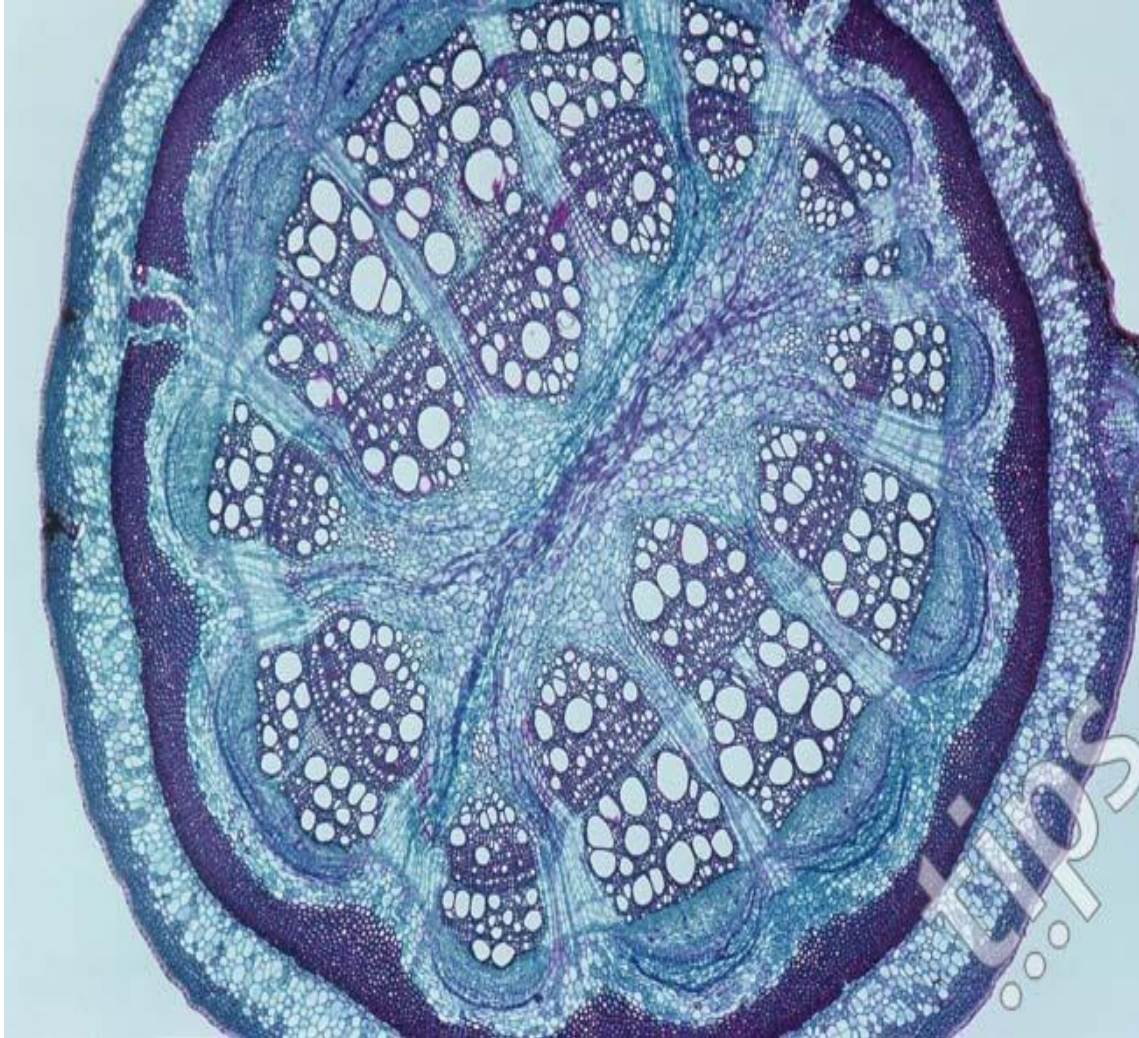
خشب غير طبقي



خشب طبقي

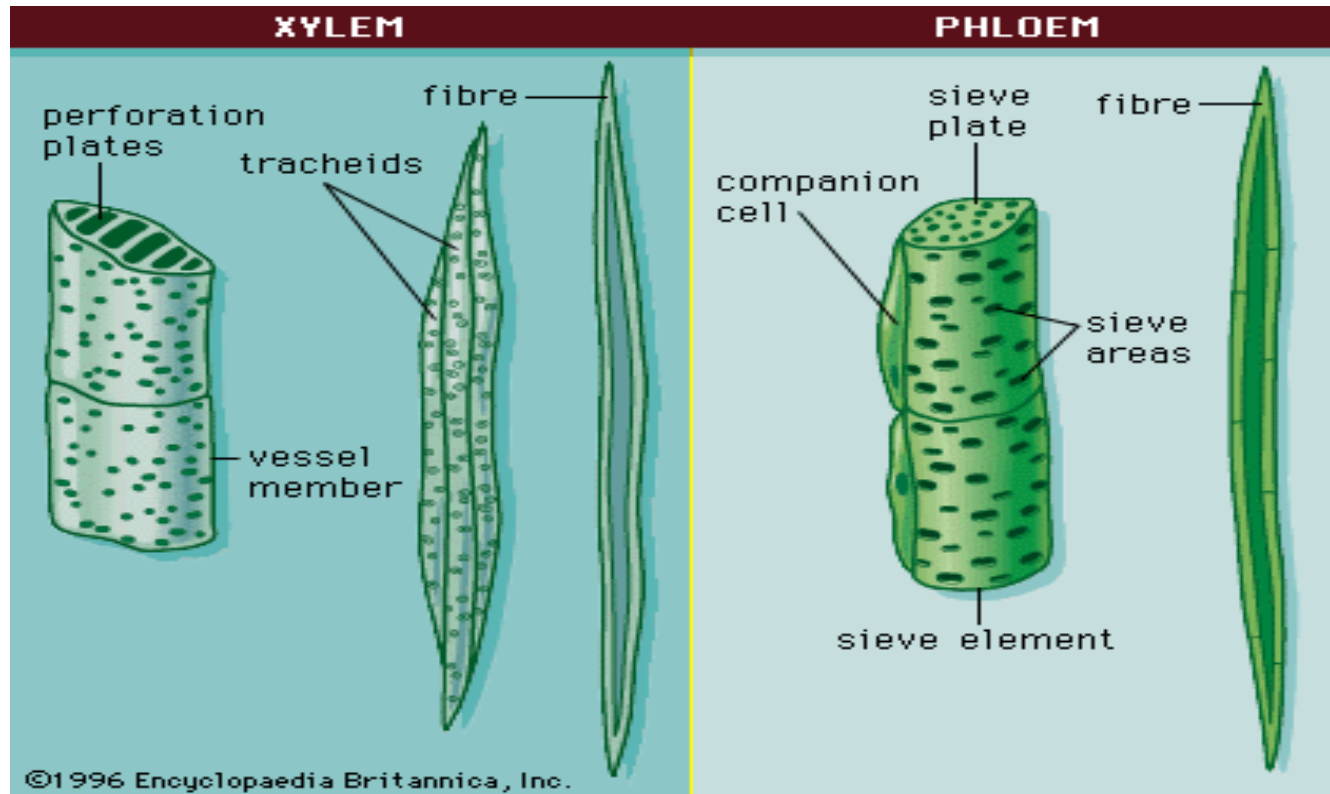
اتساع الشعاع الخشبي



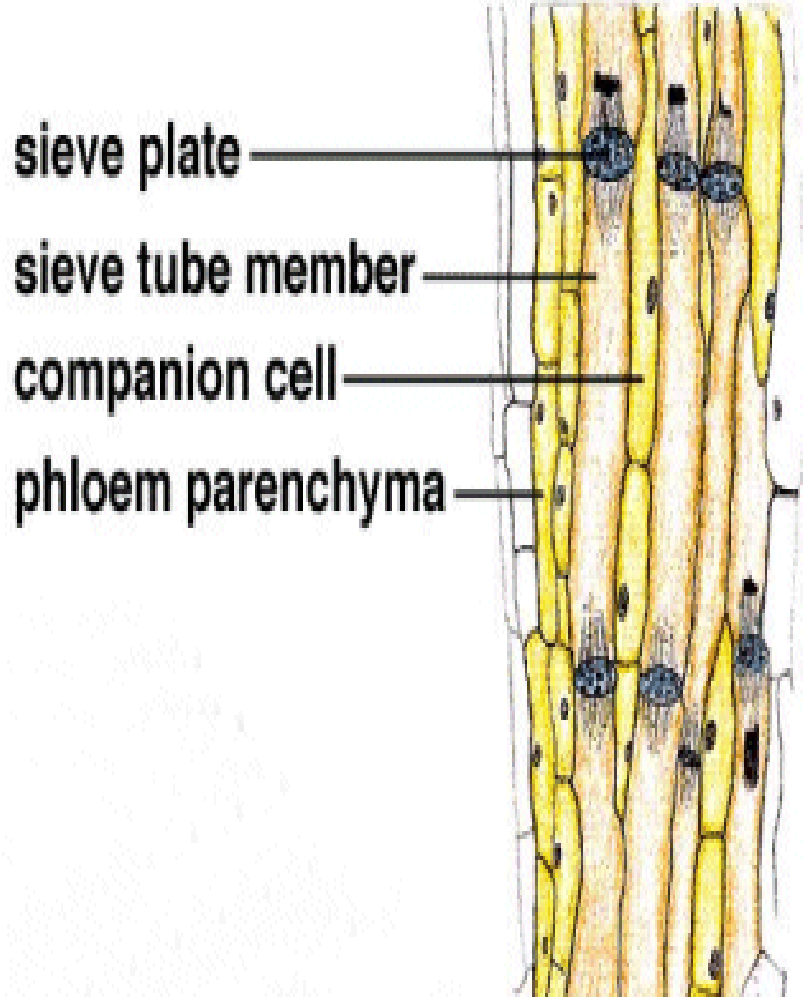


Tracheary Elements

- 1 - نسيج الخشب Xylem tissue
- 2 - نسيج اللحاء Phloem tissue



للحاء Phloem



يعاني اللحاء Phloem سلسلة

من التطورات كما يحدث في مثيله
الخشب فالفصائل ذات الخشب المتقدم
تميل إلى امتلاكها لحاءاً متخصصاً
أي أن تخصص الخشب واللحاء
يسيران معاً جنباً إلى جنب.

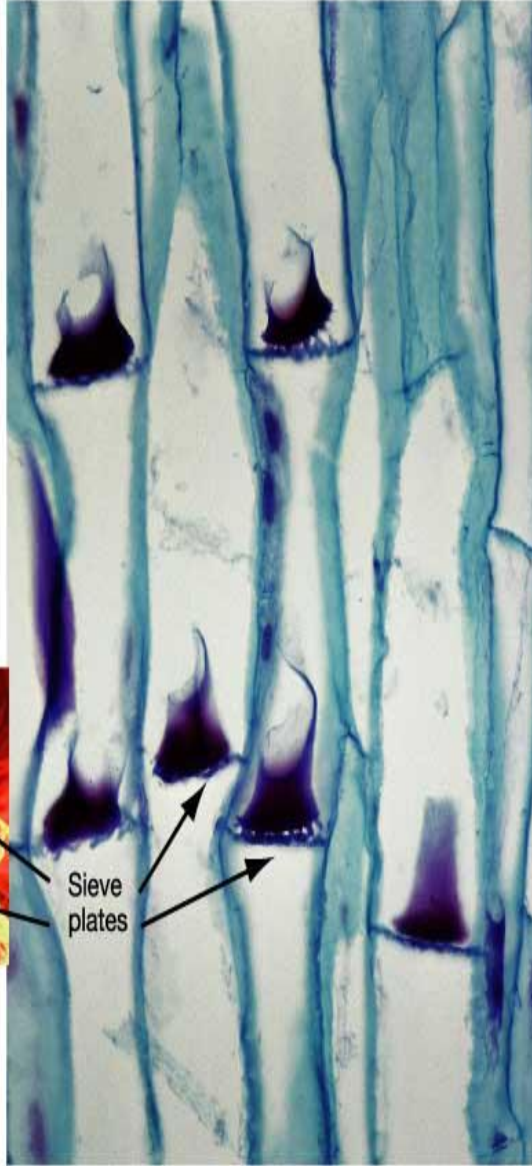
أ - لحاء ذو خلايا غربالية... عاريات

البذور

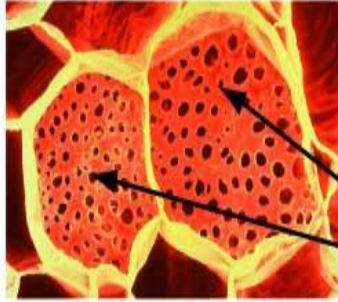
ب - لحاء ذو عناصر أنابيب غربالية

.....نباتات كاسيات البذور

LONGITUDINAL
SECTION



CROSS-SECTION



Sieve
plates

وفي العناصر الغربالية المتقدمة
المساحات الغربالية تكون
متخصصة وتقع في الجدر
العرضية وذات ثقب واسعة
بينما تقل المساحات الغربالية في
الجدر الجانبية أو تكون نادرة في
الأنابيب الغربالية المتقدمة.
وتعتبر هذه صفة متقدمة جداً
بالأخص عندما تكون عبارة عن
صفائح غربالية بسيطة
والعناصر متصلة مع بعض عن
طريق جدر عرضية أفقية. أي
أن النهايات غير مترابطة فوق
بعضها

التشريح والتاريخ العرقي

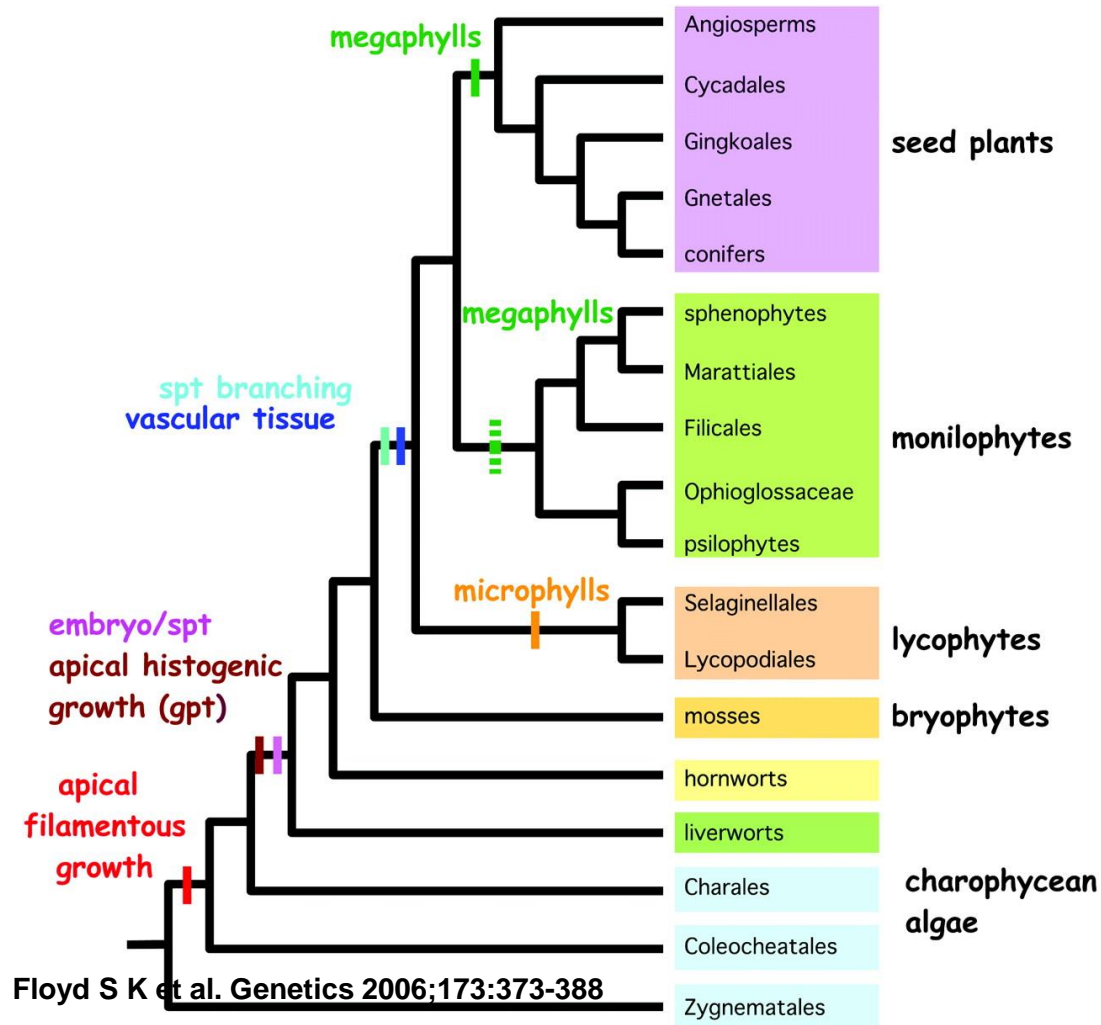
Anatomy and phylogeny

العلاقة التطورية بين الكائنات الحية (التاريخ العرقي التطوري للكائنات) :
منذ زمن ليس بالقريب وعلماء التصنيف والتقسيم يرون أن هناك نزعة
أو ميل معين إلى التطور في الشكل الخارجي لنباتات كاسيات البذور
وخاصة الزهرة. فعدد كبير من المميزات (الصفات) الشكلية الخارجية قد
دونت وعرفت لتحديد النباتات البدائية (الدنيئة) من النباتات الراقية. كما
أن علماء التشريح في الخمسين سنة الماضية استطاعوا أن يضعوا بعض
الخطوط العريضة للتاريخ العرقي الخاص بالعمود الوعائي وخاصة الخشب
الثانوي. وهذه الآراء استعملت لتحديد الحالة البدائية أو التقدمية للنبات أو
الفصيلة النباتية اعتماداً على وجودها في المجاميع النباتية البدائية
والراقية. ومن هذه الآراء (الاتجاهات) ما يلي:

• اعتبر العمود الوعائي الأولي **Protostele** بدائياً لوجوده في النباتات الوعائية اللازهرية التي تعتبر بداية لصفاتها المورفولوجية، بينما اعتبر **العمود الوعائي الأنبوبي والعمود الوعائي المجزأ صفتين تقدميتين**، كما اعتبر **العمود الوعائي الحقيقي والعمود الوعائي المنتشر** صفة أكثر تقدمية وأنها توجد في النباتات البذرية ولكن قد يتخلل هذا الاتجاه أو الرأي بعض العيوب حيث أن بعض **جذور نباتات ذوات الفلقتين تعتبر عمود وعائي أولي مع** جوده في هذه المجموعة المتقدمة بالصفات المورفولوجية أو الزهرة.

النص الاصلى	المعنى	مصطلحات
Phylogeny	التأريخ العرقي؛ تاريخ طور السلالة	عامة
phylogeny	عِلْمُ تَطَوُّرِ السُّلَالَاتِ	طبية
Phylogeny	تاريخ تطور السلالة	تقنية
PHYLOGENY	نشؤ شعبي	زراعية

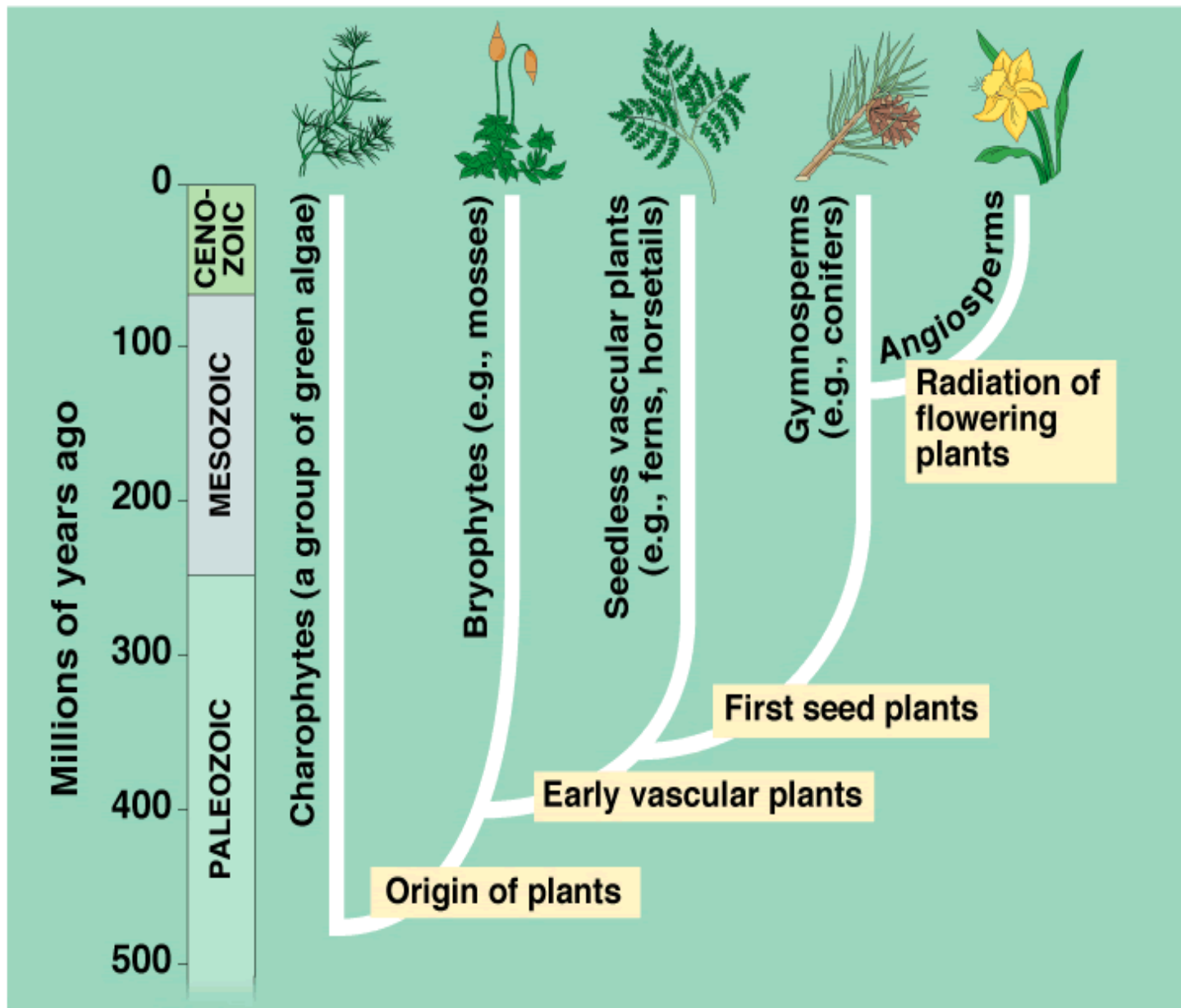
Major developmental innovations in land plant evolution with relationships of green plants inferred from recent molecular and morphological phylogenies (Bremer et al. 1987; Gugerli et al. 2001; Karol et al. 2001; Pryer et al. 2001).



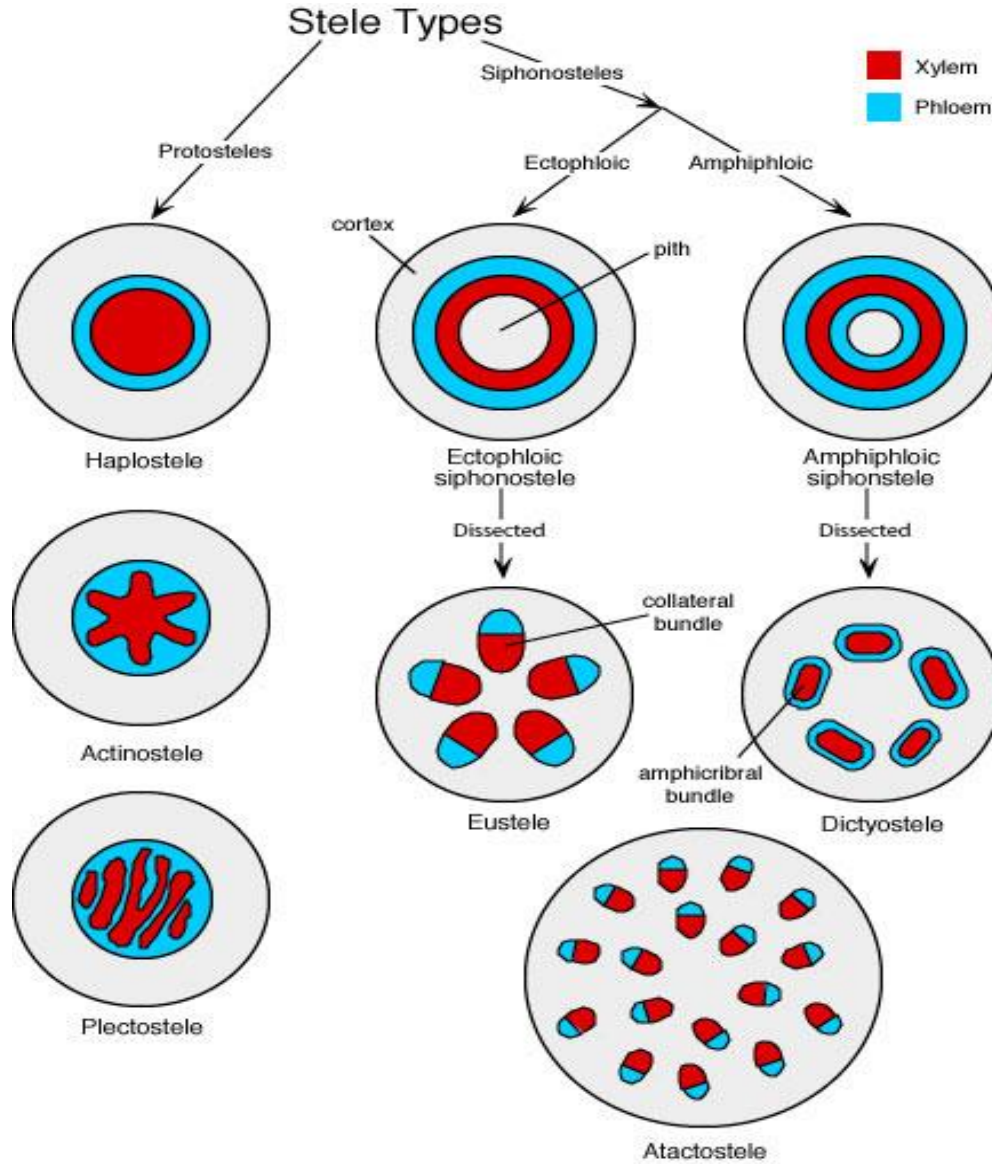
معظم تطور الابتكارات التطورية في النباتات البرية الخضراء يستدل من شجرة الأنساب الجزيئية والمورفولوجية الأخيرة (بريمر وآخرون 1987؛ Gugerli وآخرون 2001؛ كارول وآخرون 2001؛ Pryer وآخرون 2001). بعض العقد مثيرة للجدل، مثل تلك التي من الطحلييات، ولكن التناقضات لا تؤثر على مواقف الابتكارات الرئيسية. إنتاج أنسجة من خرائط النسيج الإنشائي القمي إلى سلف مشترك من النباتات البرية على الرغم من النمو الخيطية قمي تطورت في سلف الطحالب (ماكورت وآخرون 2004). تطورت الاعضاء شبه الورقية بشكل مستقل على الأقل ثلاث مرات في النباتات lycophytes، monilophytes، والنباتات البذرية. ويطلق على الأوراق لليكوفاييتا lycophytes بالأوراق البسيطة microphylls وتسمى الأوراق أكثر تعقيدا في كل من monilophytes والنباتات البذرية بالأوراق الكبيرة megaphylls. انقطاع الخط الأخضر في أسلاف monilophyte يمثل حالة عدم اليقين بشأن عدد من أصول الأوراق في هذا كليلد أو المجموعة النباتية. وكانت جذور من المرجح نها ذات أصول متعددة أيضا، ولكن السجلات الحفرية paleobotanical غير واضحة ولذا فإننا قد لا تعيينها لهم هنا.

Major developmental innovations in land plant evolution with relationships of green plants inferred from recent molecular and morphological phylogenies (Bremer et al. 1987; Gugerli et al. 2001; Karol et al. 2001; Pryer et al. 2001). Some nodes are controversial, such as those of the bryophytes, but the discrepancies do not affect the positions of the major innovations. The production of tissues from an apical meristem maps to the common ancestor of land plants although apical filamentous growth evolved in an algal ancestor (McCourt et al. 2004). Leaf-like organs evolved independently at least three times in the lycophytes, monilophytes, and seed plants. The simpler leaves of lycophytes are called microphylls and the more complex leaves of monilophytes and seed plants are called megaphylls. The broken green bar in the monilophyte ancestor represents the uncertainty concerning the number of origins of leaves within this clade. Roots likely had multiple origins as well, but the paleobotanical record is unclear and so we have not mapped them here. The monilophytes refers to the monophyletic **clade** of horsetails and ferns

معظم تكشف الابتكارات في تطور النباتات الأرضية بالنسبة للنباتات الخضراء يستدل بها من التاريخ العرقي الجزيئي والمورفولوجي (Bremer et al. 1987; Gugerli et al. 2001; Karol et al. 2001; Pryer et al. 2001). بعضاً منها مثير للجدل مثل الحزازيات. ولكن التناقضات لا تؤثر على مواقف الابتكارات الرئيسية. تكوين أنسجة مستديمة من النسيج الإنشائي القمي يرجع إلى سلف مشترك للنباتات البرية من خلال أسلاف الطحالب ذات النمو الخيطي قمي (ماكورت وآخرون 2004).



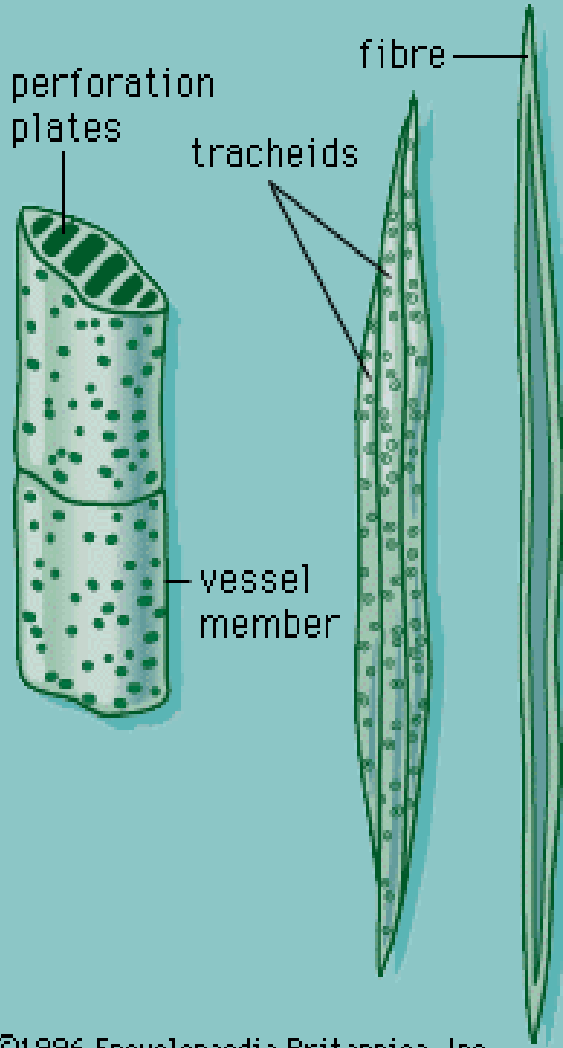
• اعتبر العمود الوعائي الأولي Protostele بدائياً لوجوده في النباتات الوعائية اللازهرية التي تعتبر بداية لصفاتها المورفولوجية، بينما اعتبر العمود الوعائي الأنبوبي والعمود الوعائي المجزأ صفتين تقدميتين، كما اعتبر العمود الوعائي الحقيقي والعمود الوعائي المنتشر صفة أكثر تقدمية وأنها توجد في النباتات البذرية ولكن قد يتخلل هذا الاتجاه أو الرأي بعض العيوب حيث أن بعض جذور نباتات ذوات الفلقتين تعتبر عمود وعائي أولي مع جودة في هذه المجموعة المتقدمة بالصفات المورفولوجية أو الزهرة.



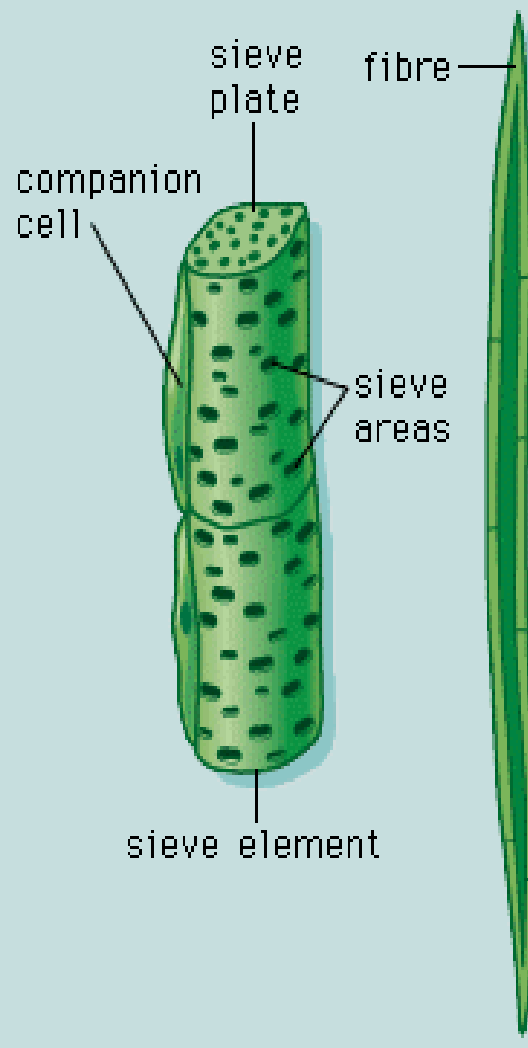
• اعتبرت الساق الخشبية صفة بدائية بينما اشتقت منها الساق العشبية ويعزى ذلك إلى أن النباتات عاريات البذور جميعها ذات سيقان خشبية ومعظم نباتات ذوات الفلقتين، بينما معظم نباتات ذوات الفلقة الواحدة أعشاب وهي تعتبر من أرقى النباتات الوعائية.



XYLEM



PHLOEM

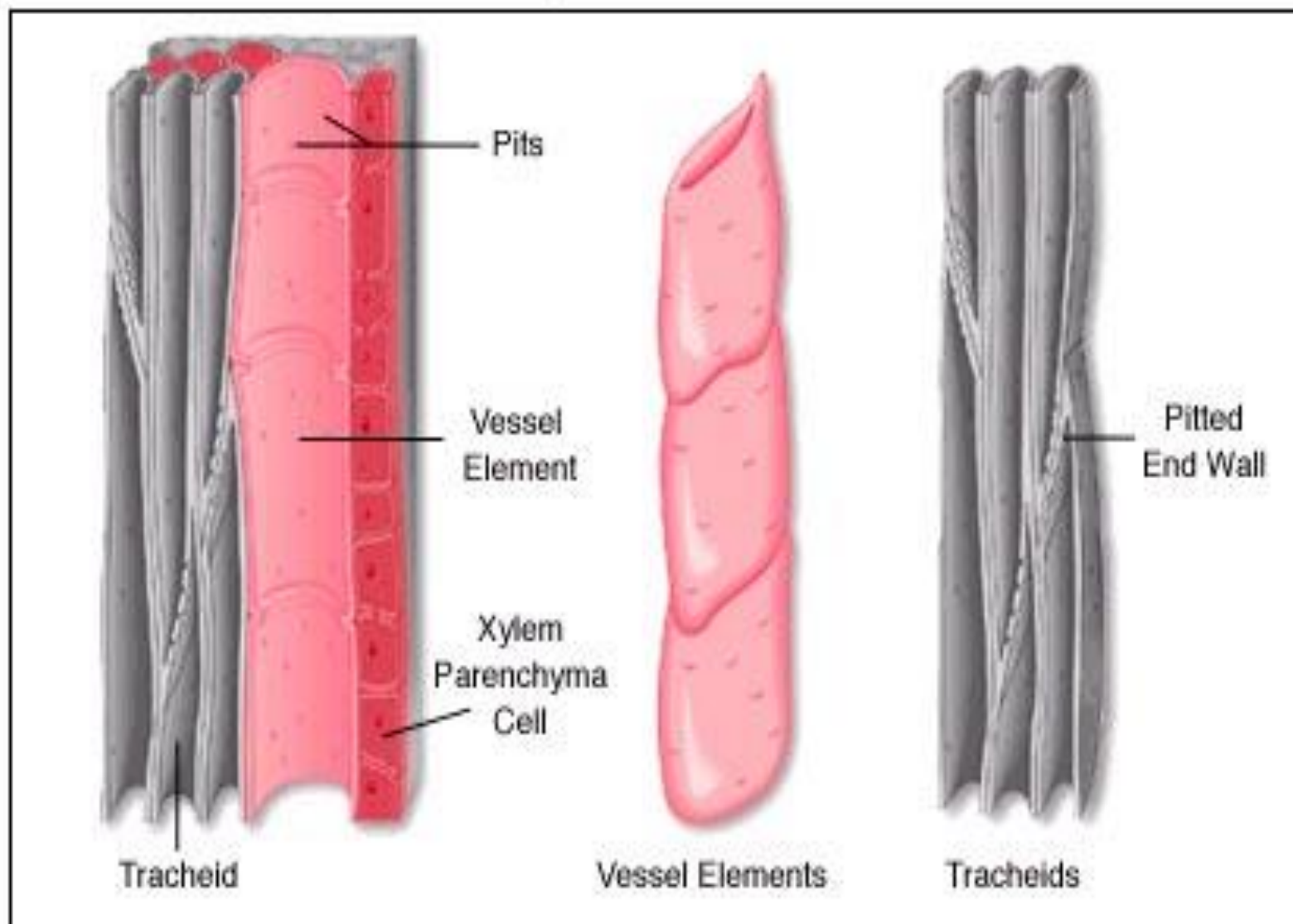


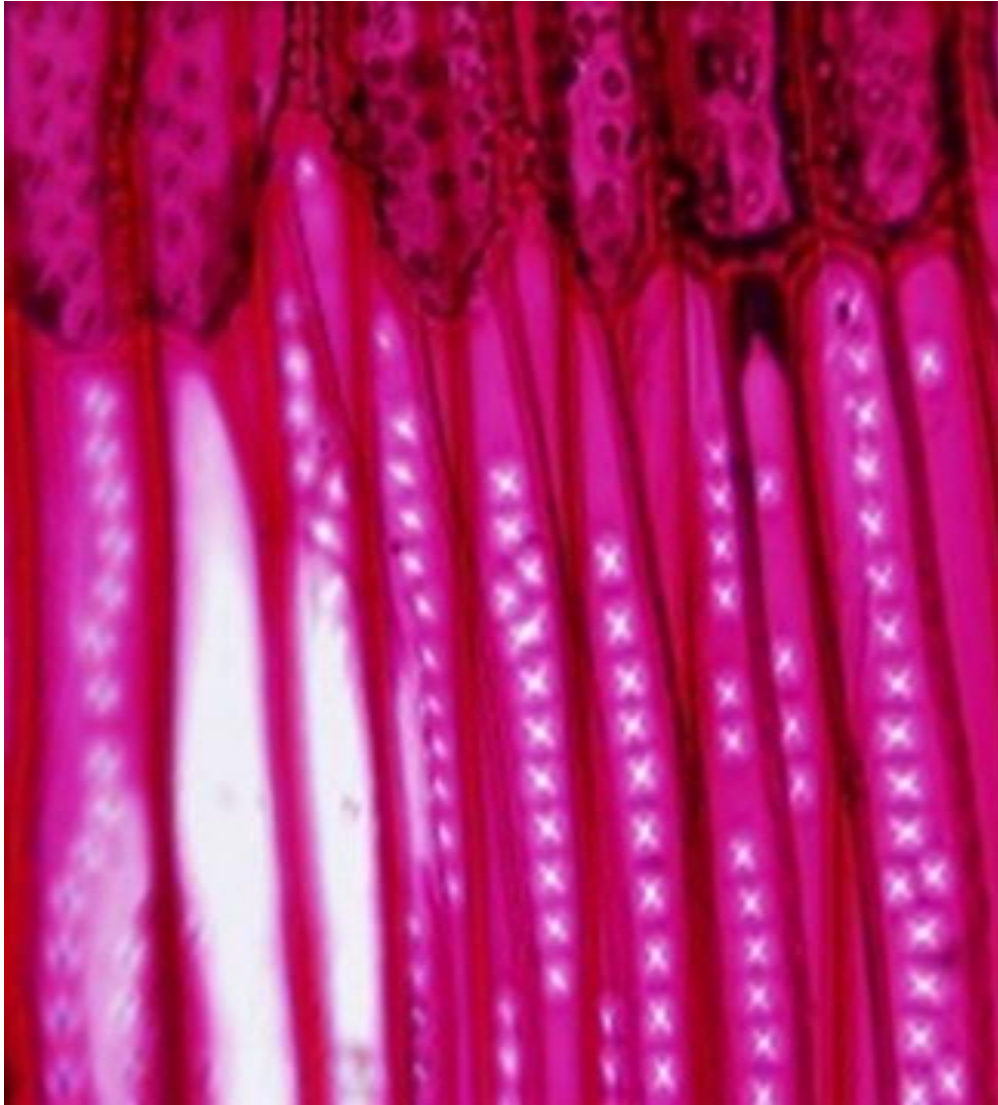
©1996 Encyclopaedia Britannica, Inc.

•ضمن العناصر غير
المتقبة اعتبرت
القسيبات هي الأصل
وأن الألياف القصيية
والألياف المدببة
تطورت منها حيث كان
التطور من القسيبات
إلى الألياف القصيية ثم
الألياف المدببة.

•كما اعتبرت القسيبات
والألياف القصيرة أكثر
تقدماً من الألياف
والقسيبات الطويلة
وذلك في العناصر غير
المتقبة.

Xylem Structure

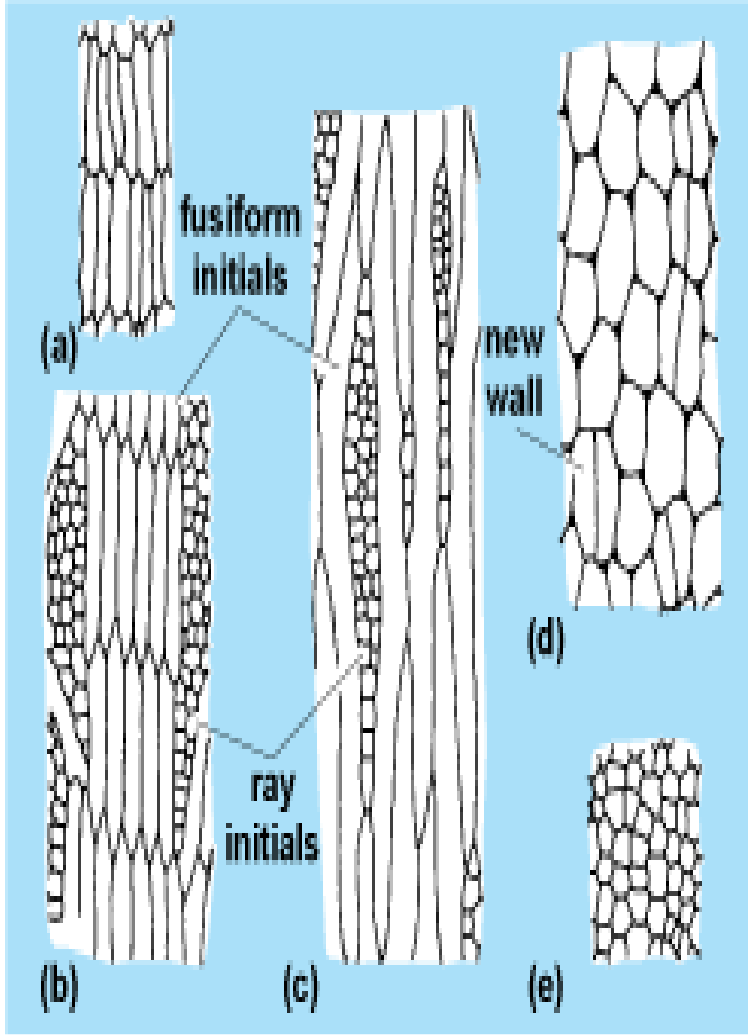




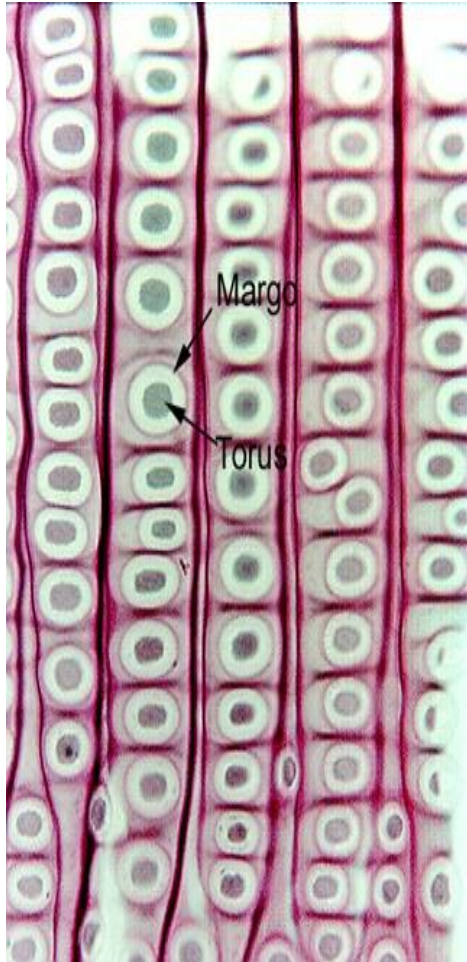
Drimys is a [genus](#) of about eight species of woody [evergreen flowering plants](#), in the family [Winteraceae](#). The species are native to the [Neotropics](#), ranging from southern [Mexico](#) to the southern tip of [South America](#). They are **primitive dicots**, associated with the humid temperate [Antarctic flora](#) of the Southern Hemisphere, which evolved millions of years ago on the ancient supercontinent of [Gondwana](#). Members of the family generally have aromatic bark and leaves, and some are used to extract [essential oils](#).

Drimys tracheid pitting

• اعتبر نقص طول المنشئات
في الخشب الثانوي صفة
تخصوية في عاريات البذور
وكاسياتها.

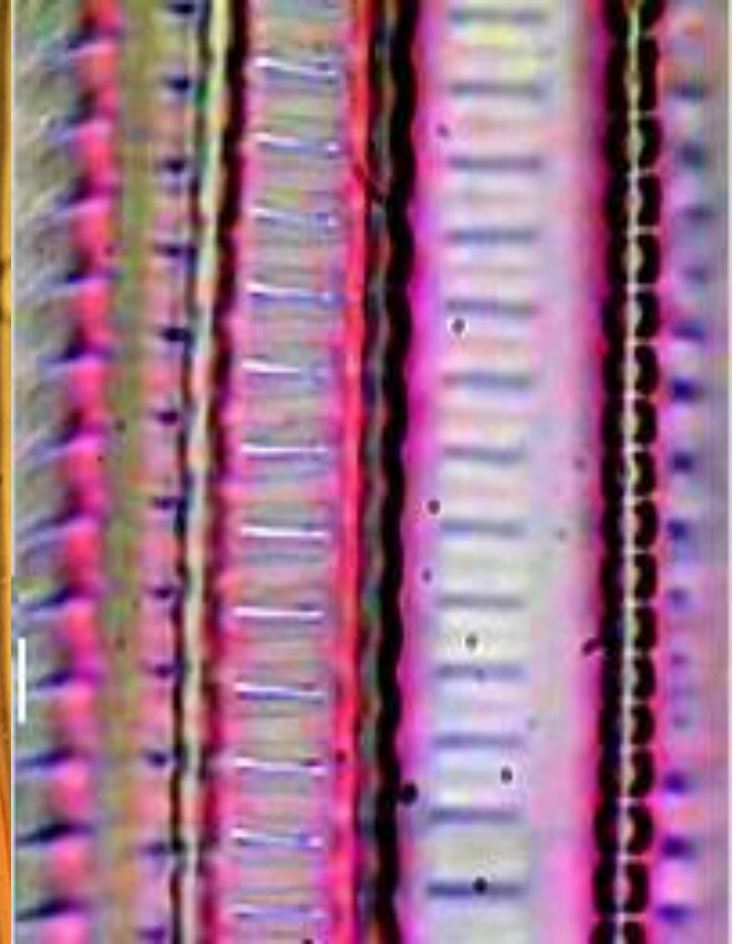
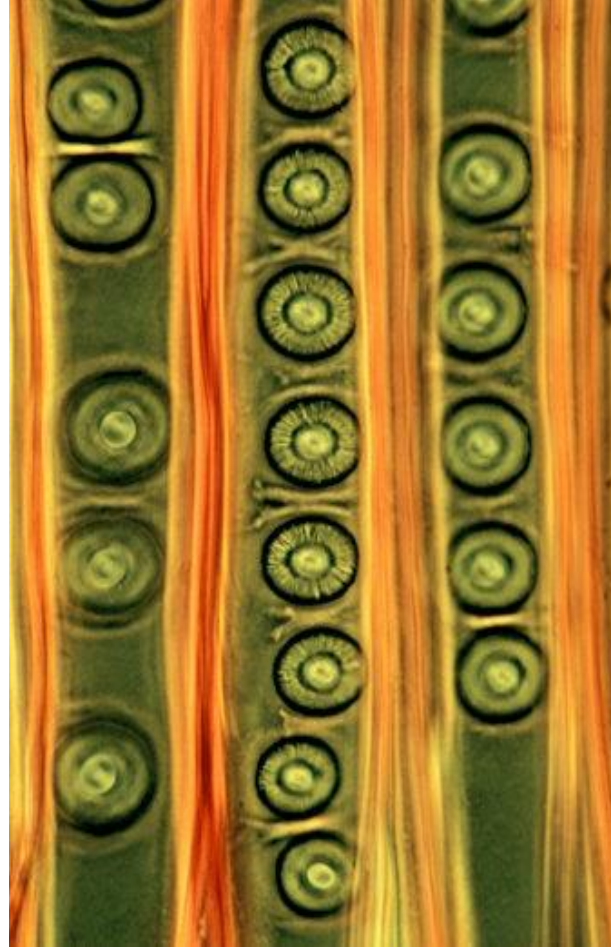


في النباتات كاسيات البذور اعتبر أن التطور يكون بالقسيبيات ذات التنقير السلمي إلى القسيبيات ذات التنقير الدائري.



Longitudinal section of pine wood (Pinus)

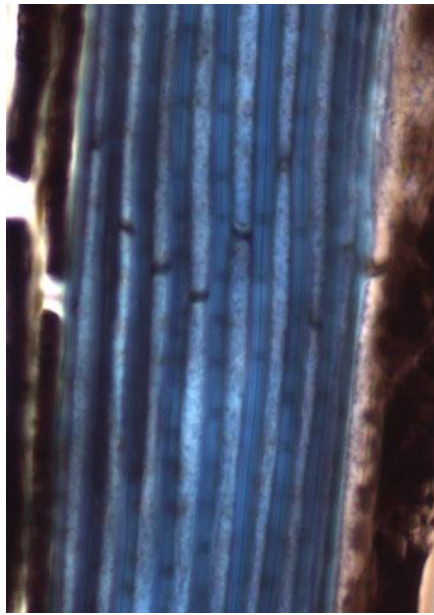
Tracheids with circular pits



Lycopodium

Tracheids with scalariform pits

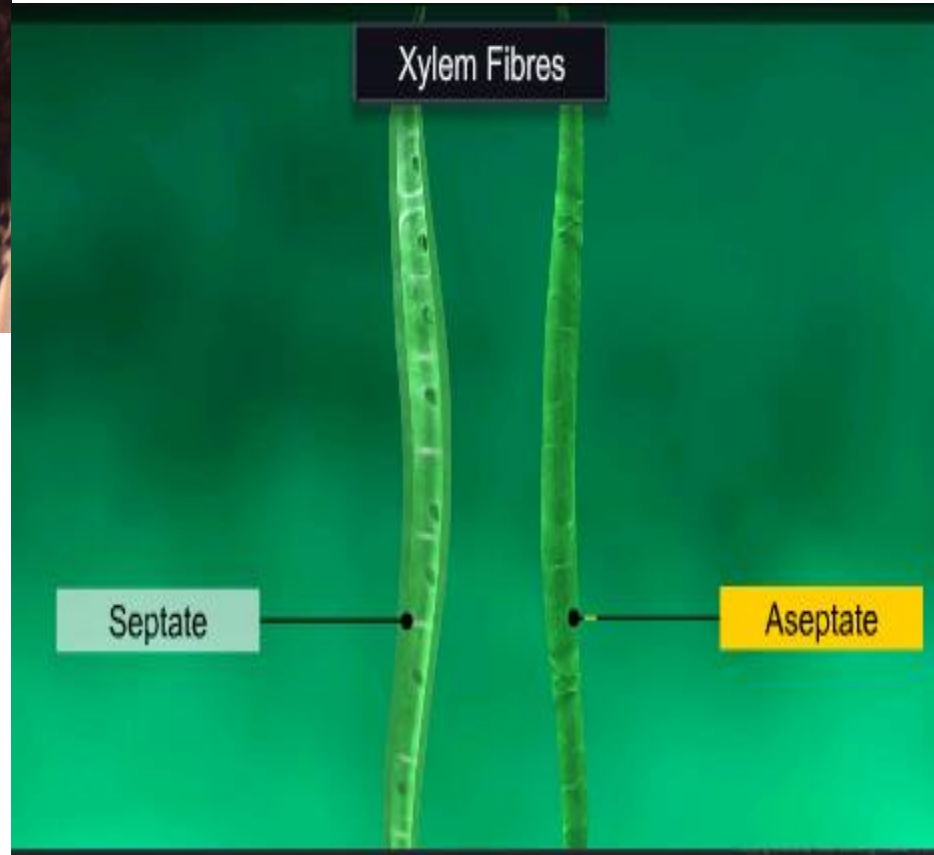




Vitis (grape) stem, radial section. The elongate cells seen here are fibers in the secondary phloem



fibers

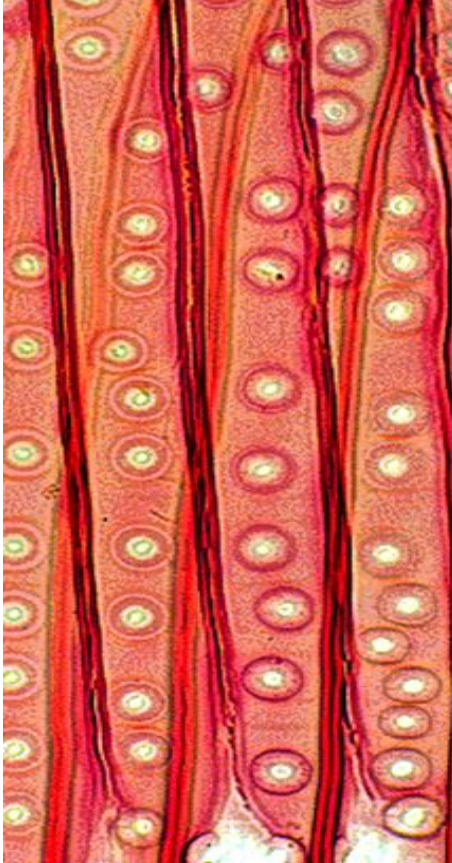


septate fibers

• أن القصيبات
الليفية والألياف
المديبة المقسمة
عبارة عن صفة
تخصسية.
وليست صلة
قرب أو
مساورة.

Tracheids, fiber tracheids, and xylary (libriform) fibers

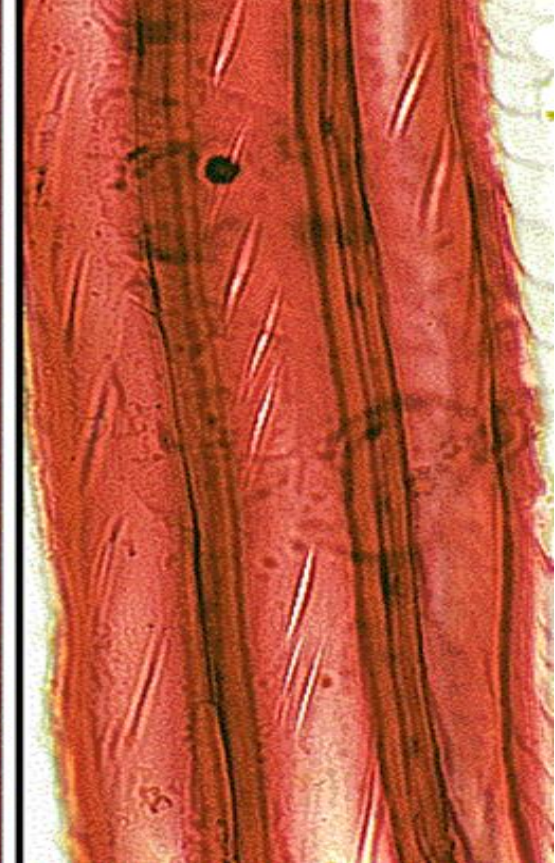
- الألياف المدببة أكثر رقي أو تقدماً من الألياف القصيبية والقصيبات



Tracheid

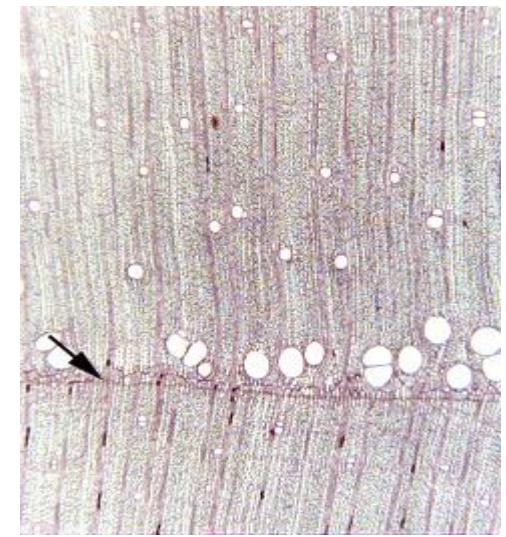
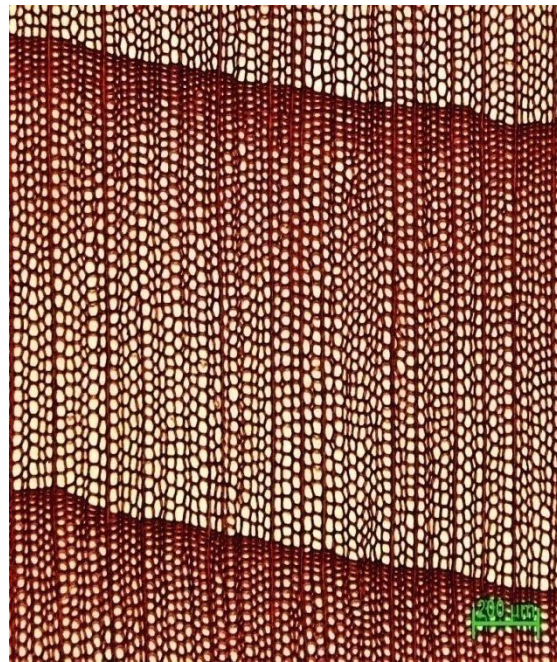


fiber tracheids

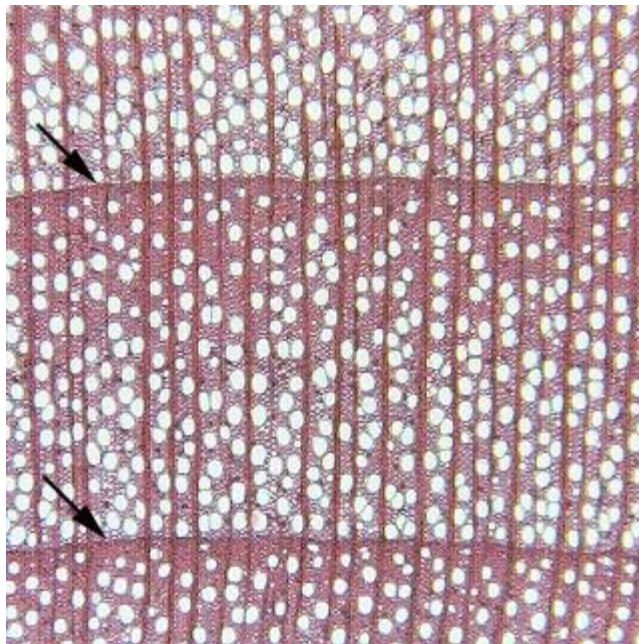


xylary (libriform) fibers

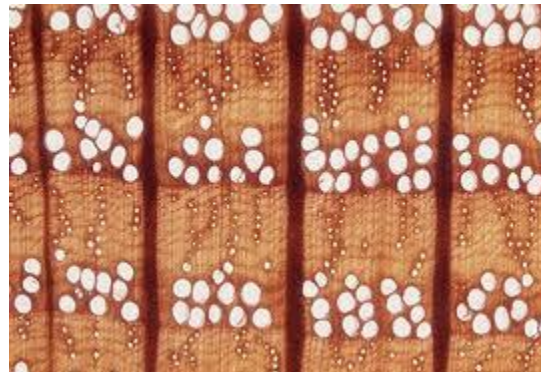




ash (Fraxinus)
ring-porous wood



apple (Pyrus malus)

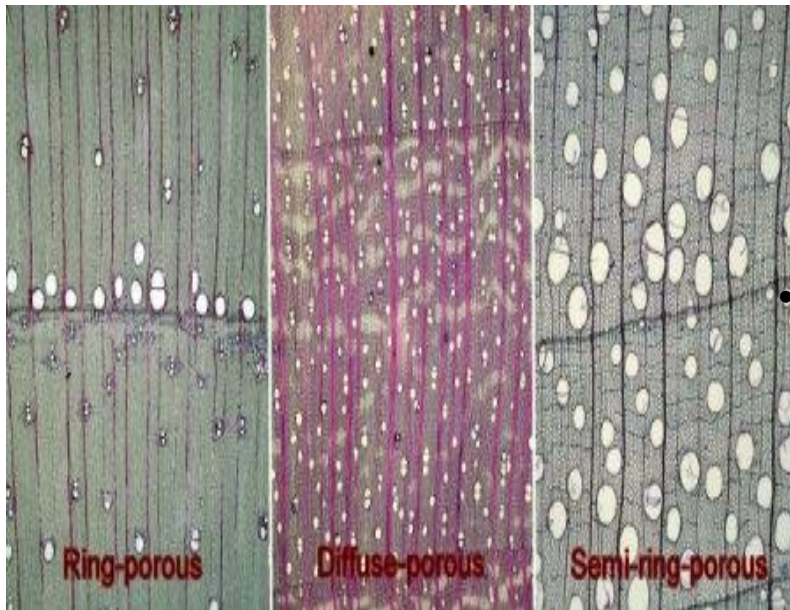


ring-porous wood



ring-porous wood

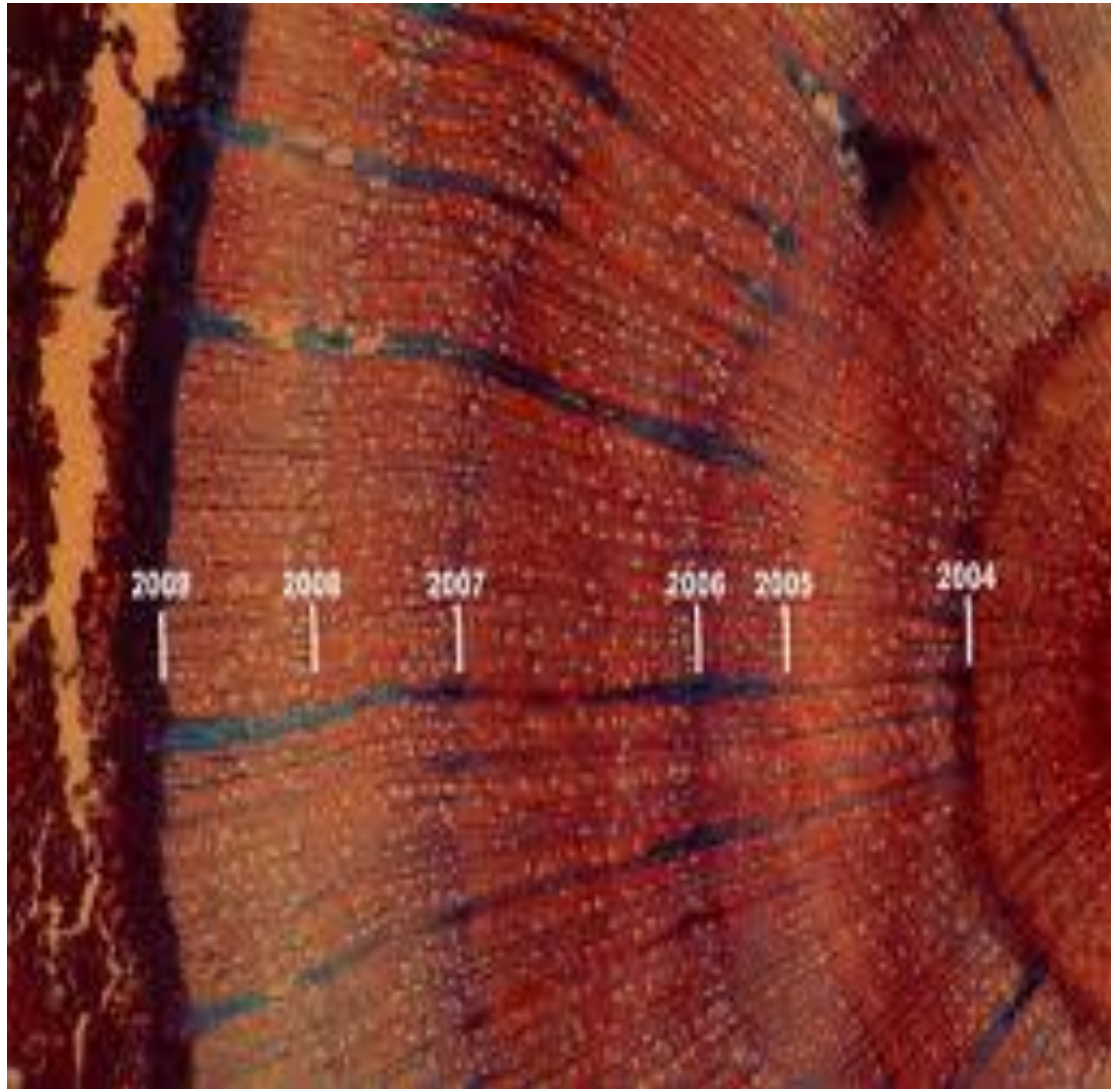
Diffuse & circular porous wood: Secondary xylem in which there is no clear size distinction between the xylem vessels formed at the beginning and at the end of the growth season



- DIFFUSES POROUS GROWTH RINGS
- [birch](#) (12 species)
- [maple](#) (15 species)
- [fruitwoods](#) (24 species)
- [all other domestics](#) (80+ species)
- [willow](#) (11 species)
- exotics (200+ species)
 - [the ebonies](#) (15 species)
 - [the rosewoods \(genus Dalbergia\)](#) (25+ species)
 - [the mahogany family](#) (12 species)
 - [the eucalypts](#) (20 species)
 - [all other exotics](#) (150+ species)
- [grasses](#) (9 species of palm and bamboo)

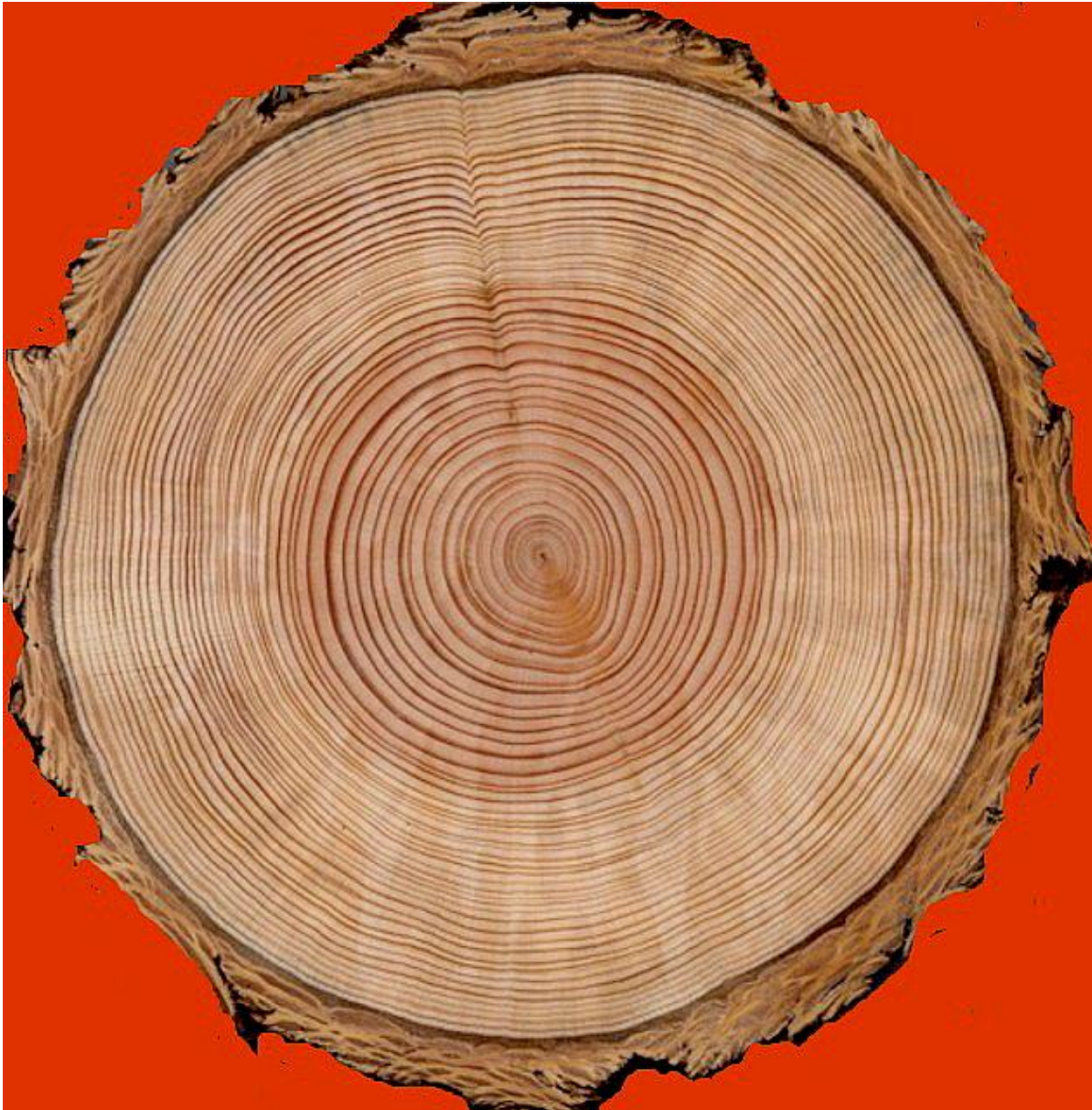
•HARDWOODS

- ring porous (240+ pics of 125+ species)
 - includes: ailanthus, ash, autumn olive, blue mahoe, catalpa, chestnut, chinaberry, coffee tree, elm, hackberry, laburnum, locust, mulberry, oak, osage orange, paulownia, russian olive, sassafras, sen, sugarberry, sumac
- semi ring porous (aka semi diffuse porous) (80+ pics of 45+ species)
 - includes: almond and tamarisk, amendoim, butternut, camphor, hickory, live oak, narra, pecan, persimmon, redbud, smoketree, teak, walnut and a few others
- diffuse porous (1250+ pics of 700+ species)
 - domestics (430+ pics of 250+ species)
 - includes: birch, fruitwoods (apple, cherry, pear, plum, etc.), hawthorn, maple, willow, and LOTS of other diffuse porous domestics
 - exotics (810+ pics of 450+ species)
 - includes: the acacias, the ebonies, the eucalypts, the rosewoods, the mahogany family, The Shoreas, and all LOTS of other exotics
- SOFTWOODS (IN PROGRESS, not well organized as yet; mostly just alphabetical) (320+ pics of 145+ species)
 - includes: arborvitae, cedar, cypress, douglas-fir, f

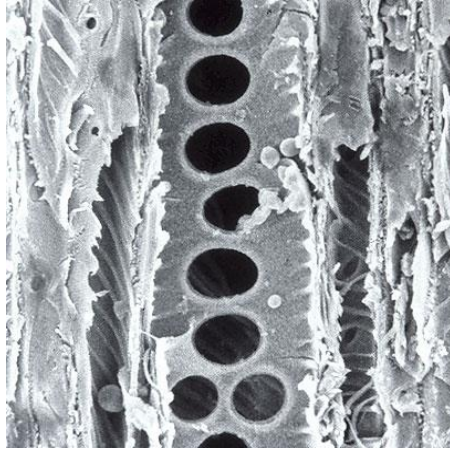
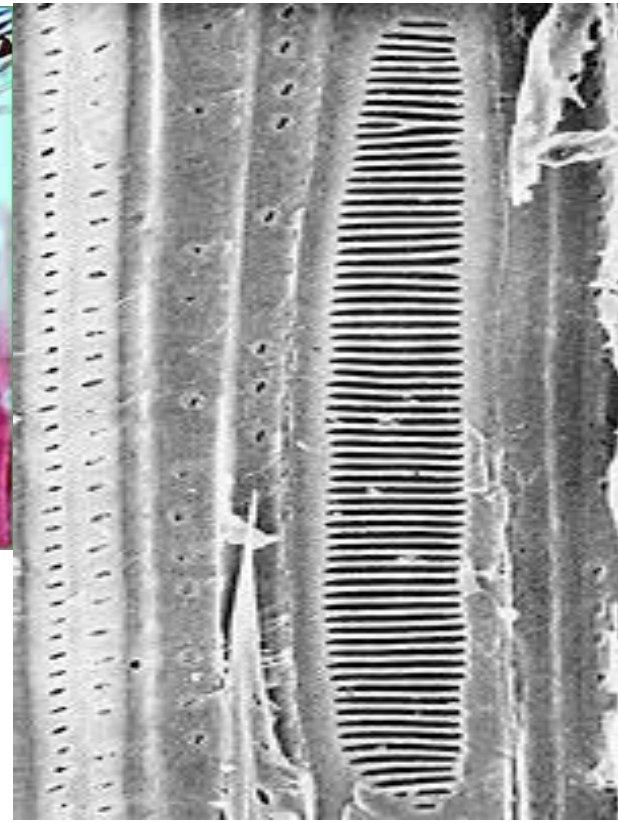
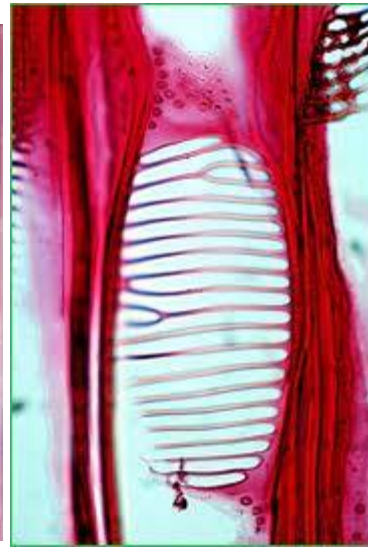
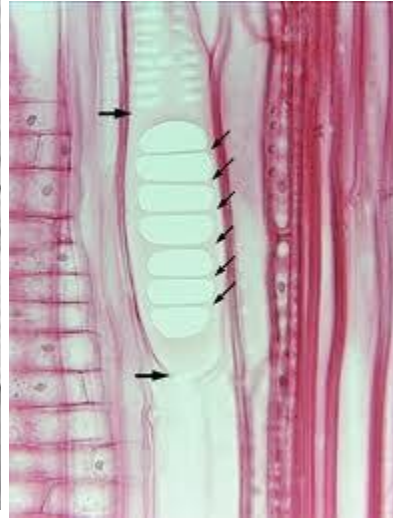
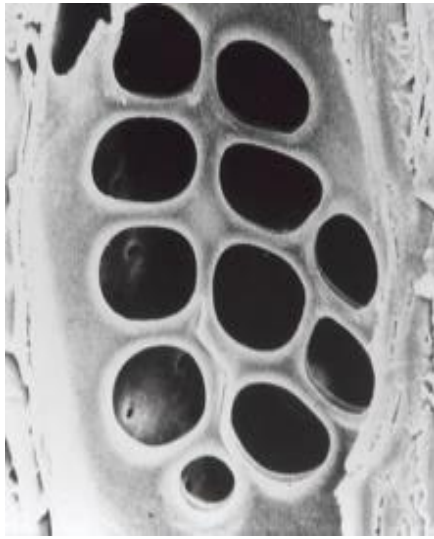


- الخشب
الطبقي صفة أكثر
تقدماً من الخشب
غير الطبقي.

The species shows distinct **rings** and semi-ring of **porous wood**... ;



A spectacular view of a Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii*) cross section obtained from the Zuni Mountains of New Mexico by my friends Chris Baisan and Rex Adams (photo © H.D. Grissino-Mayer). Note how very sensitive the ring widths are of this species, despite its young age. indicating it is ideal for reconstructing climate. This picture has appeared in over 100 publications.



The perforation plate of *Ephedra kokanica* consists of perforations relatively large for the genus.

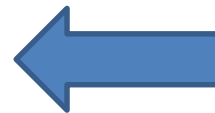
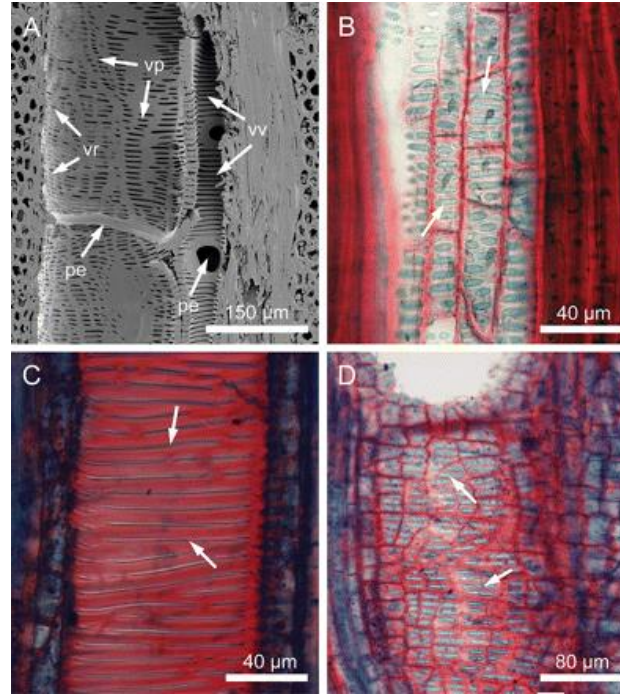
PRIMITIVE VESSELS

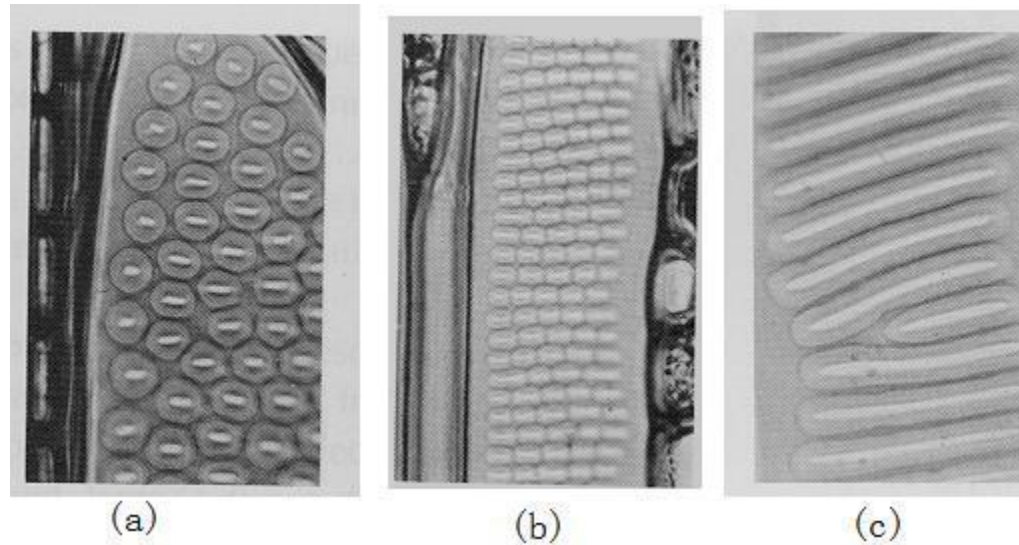
The perforation plate of an *Ephedra torreyana* vessel. The perforations are circular and bordered, quite different from the scalariform pattern basic to the pattern in flowering plants.

- الأوعية ذات الثقيب السلمي (عدد من الثقوب) صفة بدائية أكثر من الأوعية ذات الثقيب البسيط (ثقب واحد).
- كما أنه في الأوعية ذات الثقيب السلمي الأوعية ذات الثقوب الكثيرة الضيقة أكثر بدائية من الأوعية ذات الثقوب الواسعة الدائرية.
- الأوعية ذات النهايات المائلة أكثر بدائية من الأوعية ذات النهايات العرضية.

•التنقير المتبادل في الأوعية أكثر تقدماً (صفة
تقدمية) من التنقير المتقابل والسلمي وهو أقلها
رقياً.

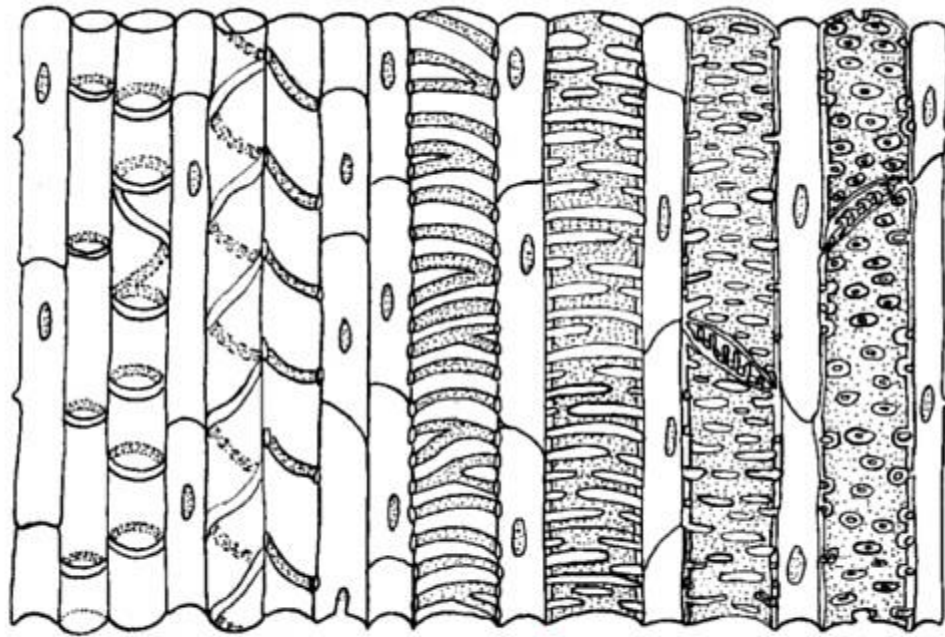
vessel element. *Zea mays* stem





Numerous pairs of bordered pits provide lateral communication from vessel to vessel. Three type of intervessel pitting can be seen: (a) alternate pitting , (b) opposite pitting and (c) scalariform pitting . As is the case with perforation plates, the shape and arrangement of vessel-to-vessel pitting is often consistent within a given species and can be of assistance in wood identification.

•التغاط الحزوني في الأوعية يعتبر صفة تخصصية.



Protoxylem

Metaxylem

Ivy Livingston © BIODIDAC 9/97



Xylem vessel elements in a flowering plant stem. The ring-shaped, spiral, and scale like wall thickenings are clearly visible.

أشعة الخشب الثانوي



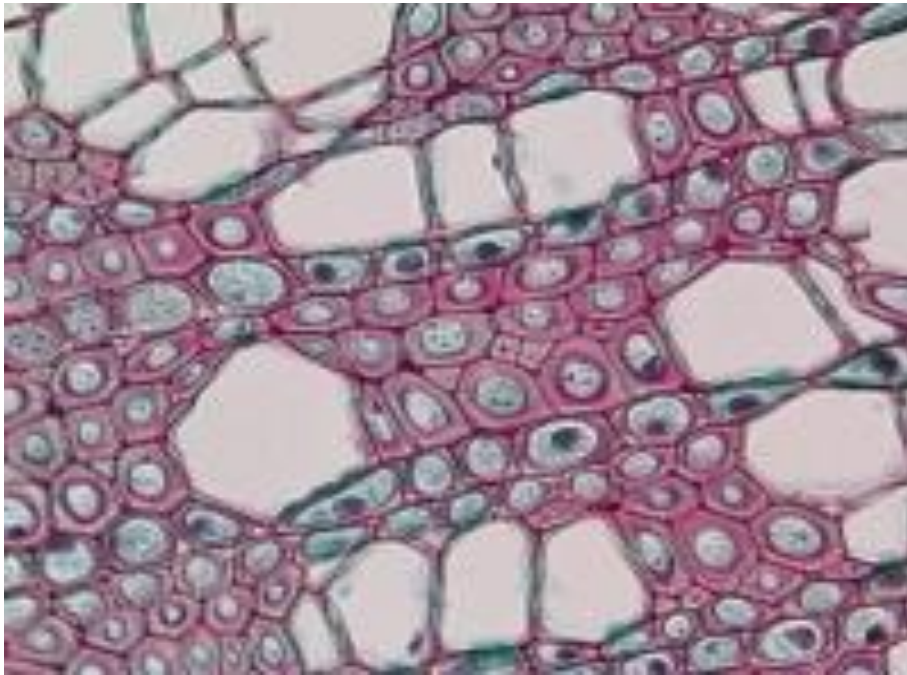
Caption

Pinus strobus secondary xylem

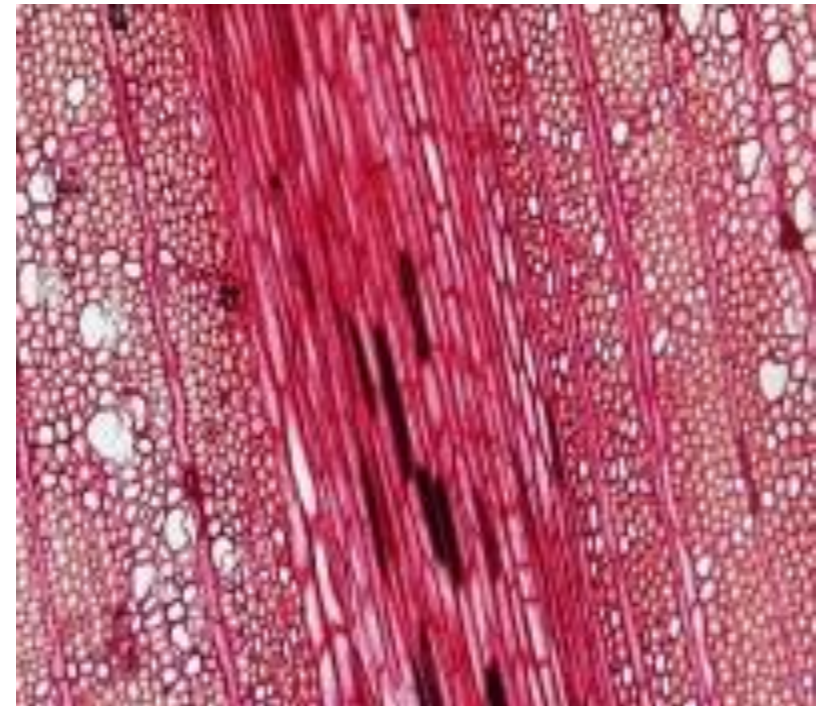
Description

Close view of a radial-longitudinal section through the secondary xylem. Axial tracheids are oriented vertically in this image and a ray is crossing the xylem in the lower two-thirds. The uppermost ray cell is a tracheid (note the small bordered pits to axial tracheids) whereas the other ray cells are parenchyma with large fenestriform pitting. Stained with safranin. Image from the Atlas of Plant Anatomy <http://biology.unlv.edu/Schulte/Anatomy/>.

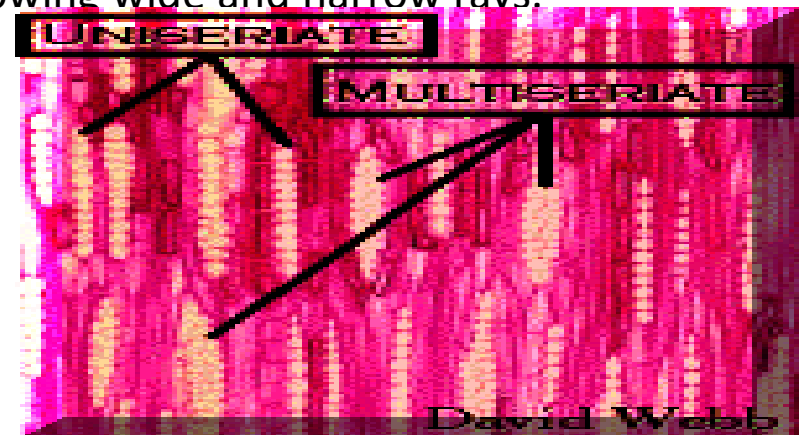




Drimys tracheid pitting

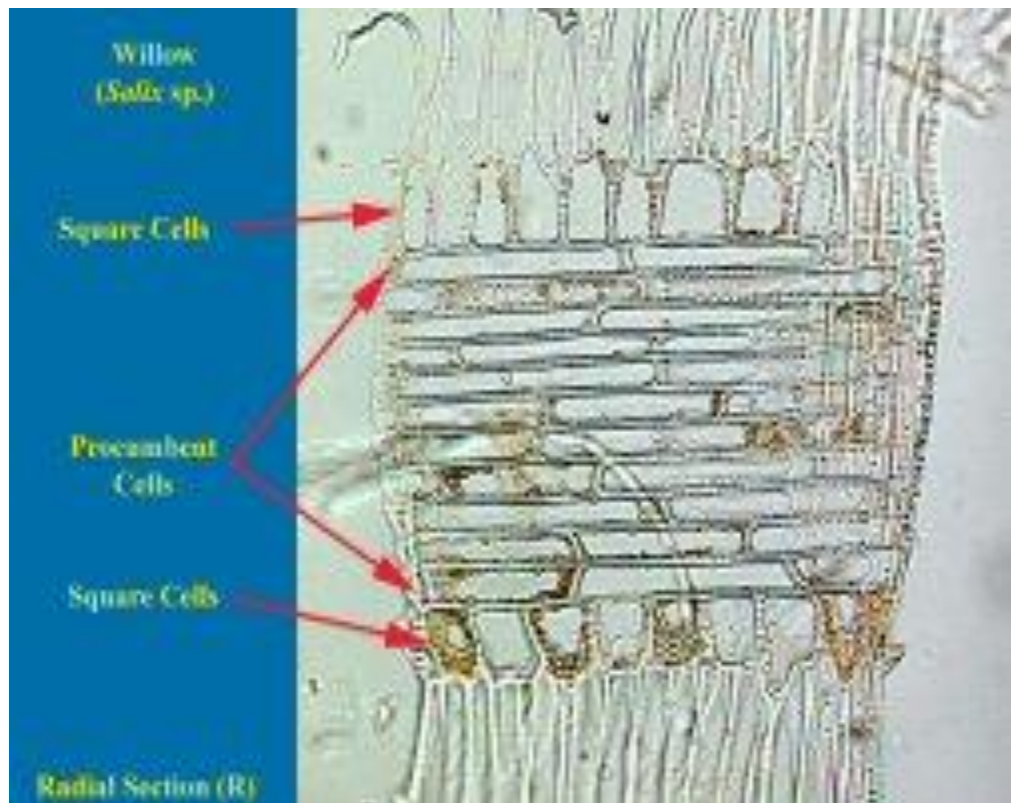


Transverse xylem section from *Quercus alba* showing wide and narrow rays.

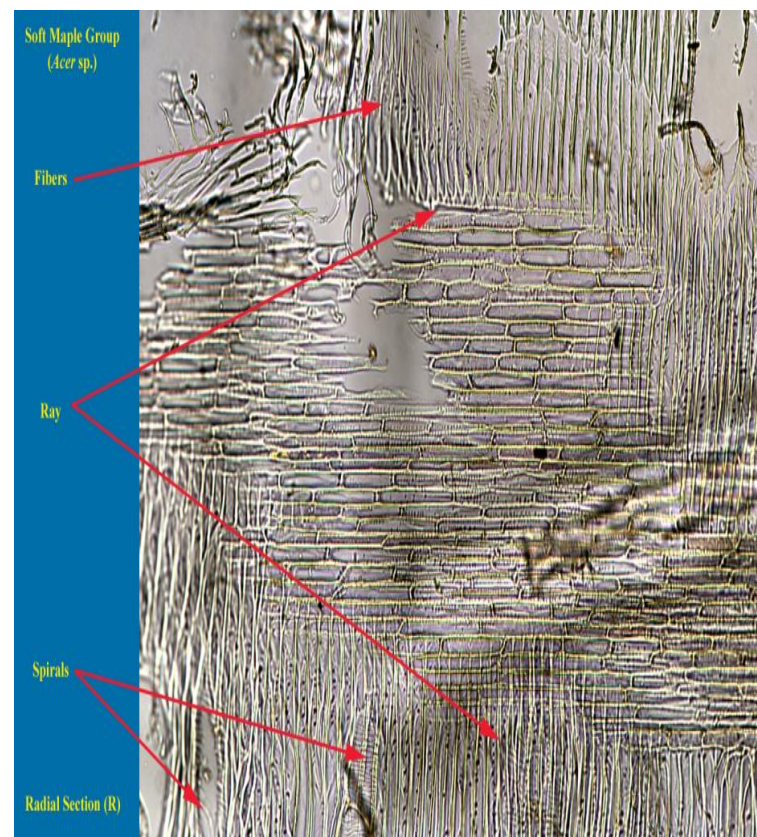


Tangential Section of storied wood which has Uniseriate & Multiseriate Rays

- الأشعة المتجانسة (مكونة من نوع واحد من الخلايا المتشابهة) صفة تقدمية أكثر من الأشعة غير المتجانسة (التي تتكون من نوعين أو أكثر من الخلايا غير المتشابهة).



Radial section of Willow (*Salix spp.* الصفصاف *Salicaceae*) showing a heterocellular ray composed of procumbent cells (bracket) and uprights (arrowheads).



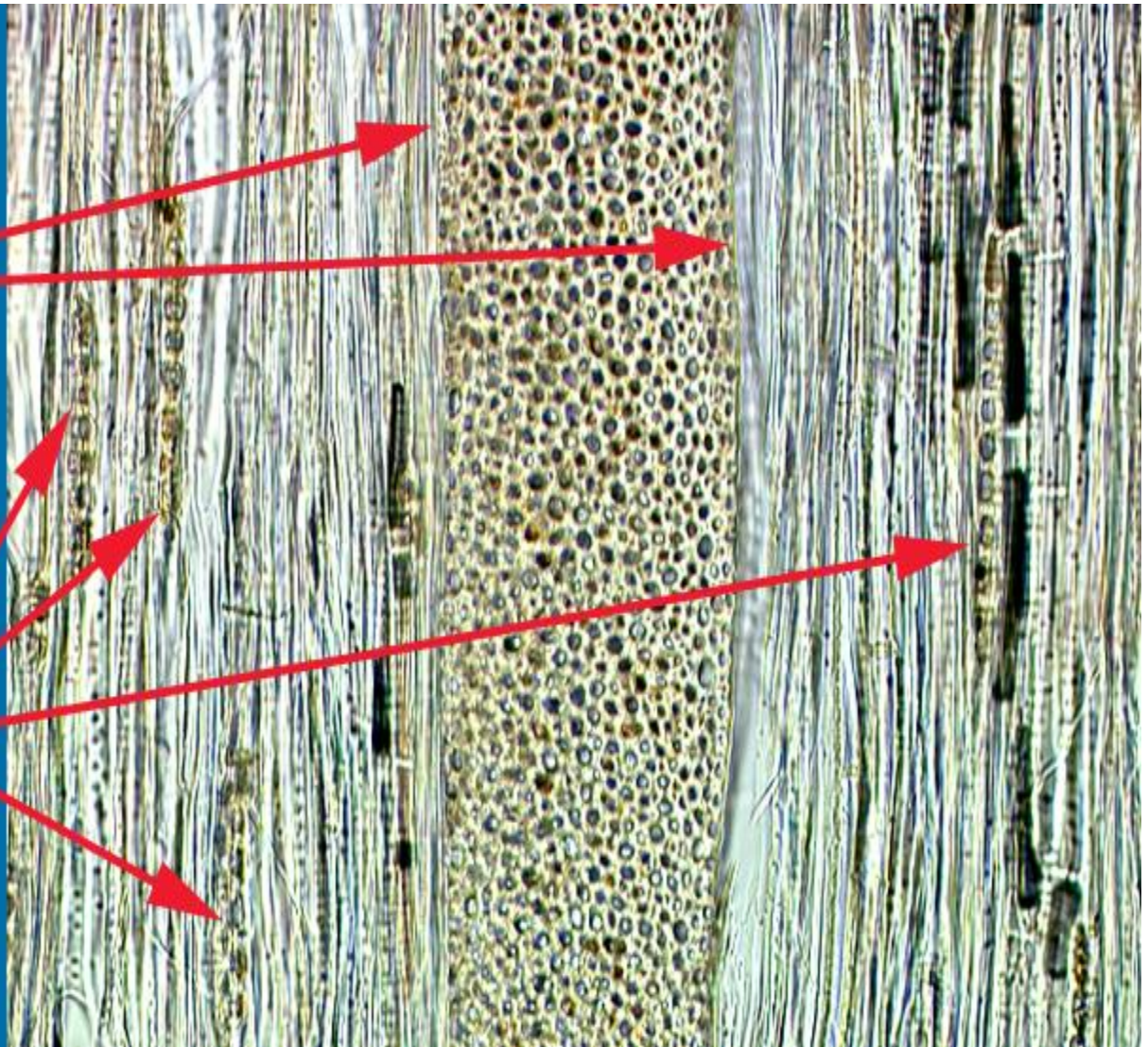
Radial section of Maple (*Acer sp.* قيقب *Sapindaceae*) showing a homocellular ray composed exclusively of procumbent cells.

Beech
(Fagus sp.)

Wide Ray

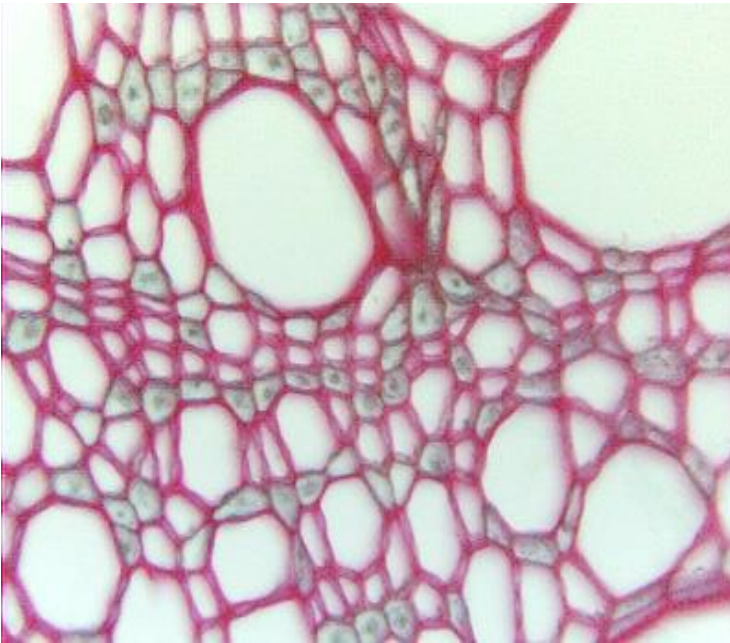
Uniseriate Rays

Tangential Section (T)

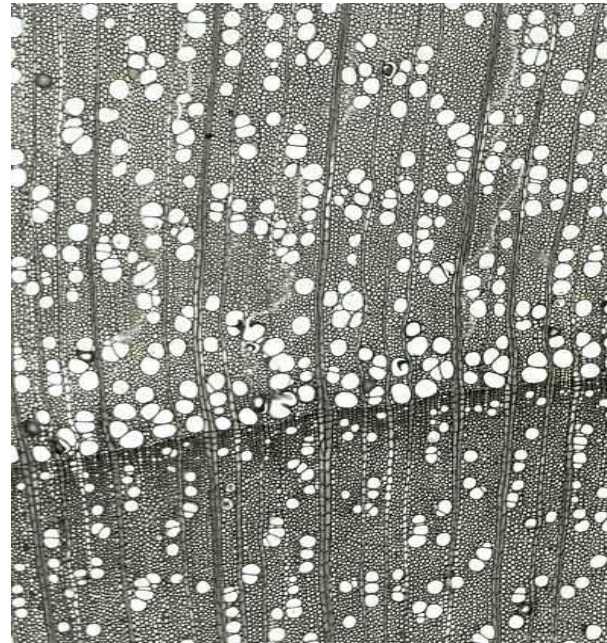


أنواع برنشيمية الخشب

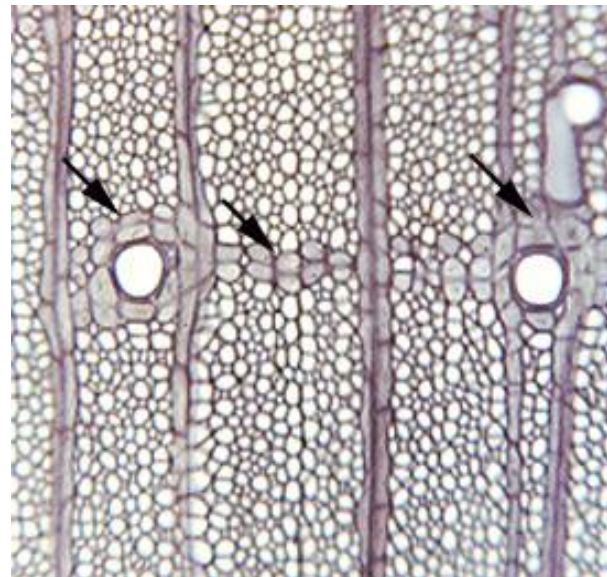
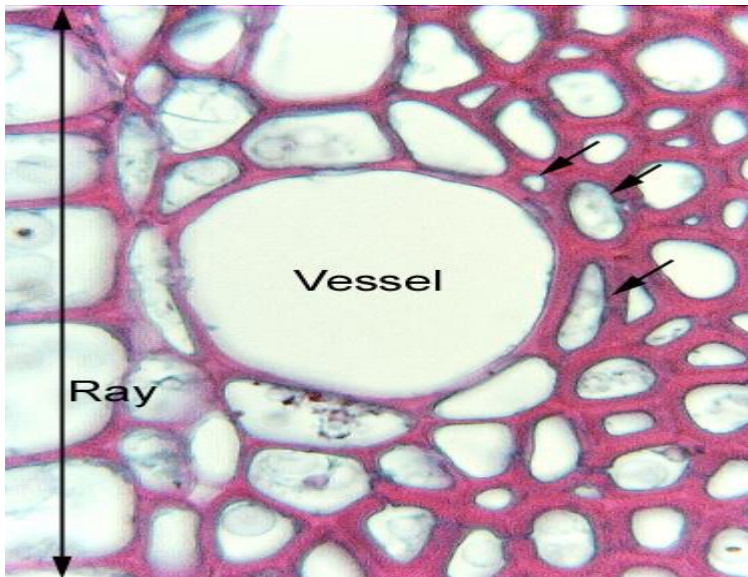
- البرنشيمية المنتشرة للخشب أكثر بدائية من أنواع البرنشيمية الأخرى.



diffuse parenchyma.



Apotracheal



paratracheal

Association of parenchyma with secondary xylem apo-or paratracheal parenchyma?

Secondary xylem is invariably associated with parenchymatic elements (**paratracheal**). In many woody species, large, very distinct **large-diameter xylem vessels** are interspersed with smaller tracheary elements. This type of wood is called **ring porous wood**.

Diffuse porous wood

contains vessels, tracheids fibres and parenchymatic elements that are more or less the same diameter.

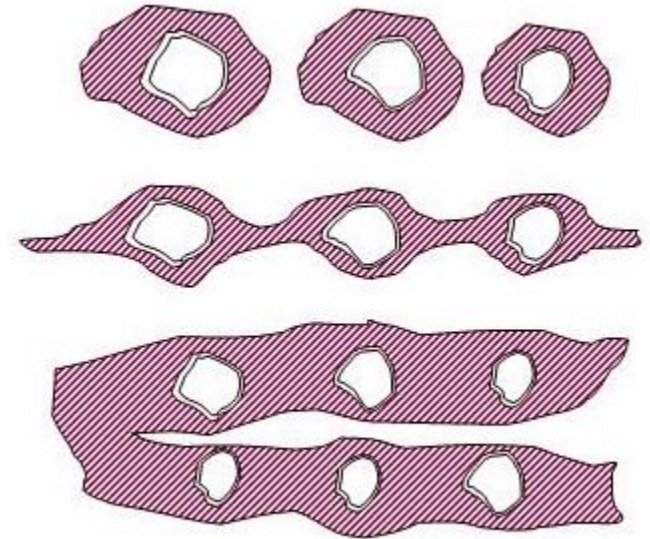
The diagrams to the right, illustrate three paratracheal parenchyma associations;

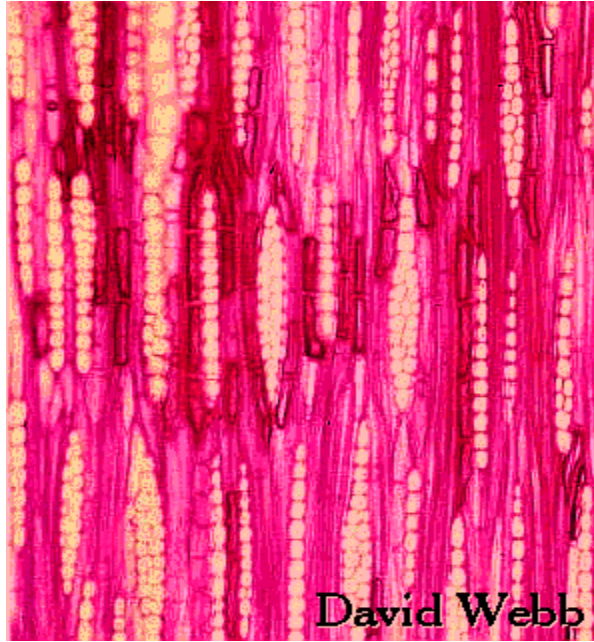
Top = aliform where the parenchyma surrounds the vessel group;

Middle = Aliform-confluent where parenchyma surrounds the vessel group, and forms distinct connecting bands, and

Bottom = confluent, where the bands are broad, and coalesce on occasion.

In contrast, **apotracheal parenchyma** is **not** associated with vessels in wood.

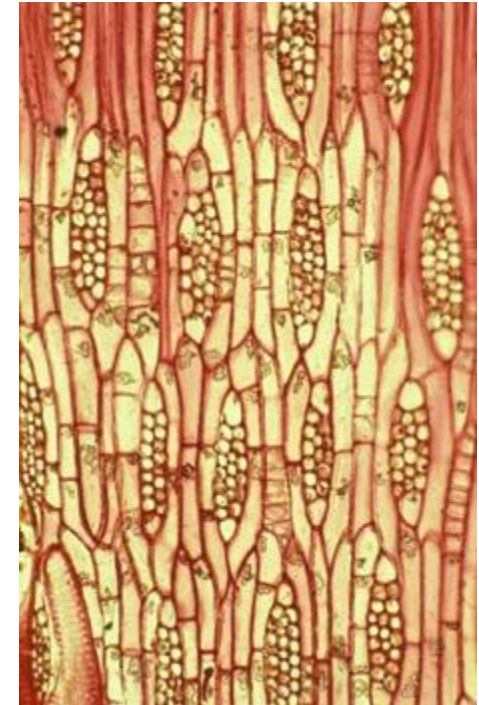
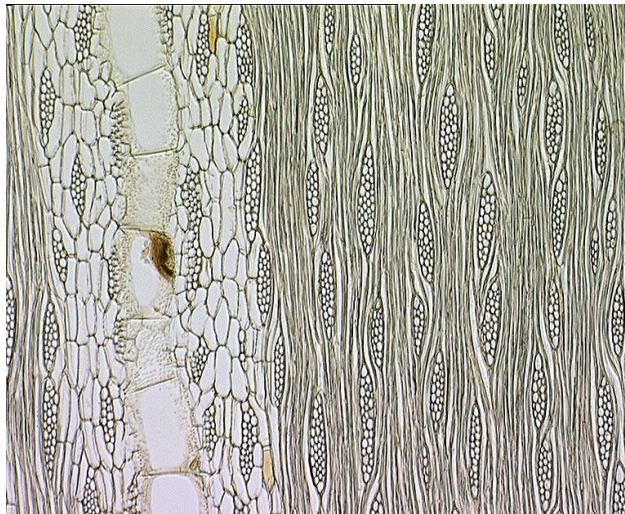




Tangential Section of Storied Wood

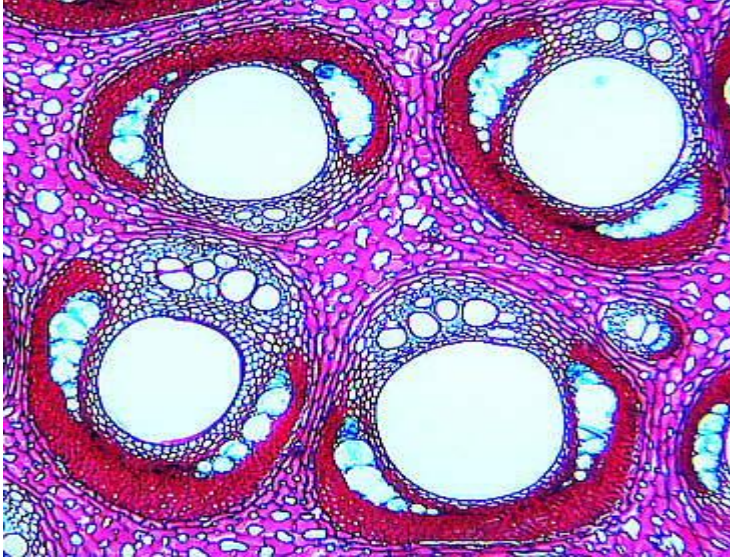


. الخشب الطبقي
صفة أكثر تقدماً
من الخشب غير
الطبقي.

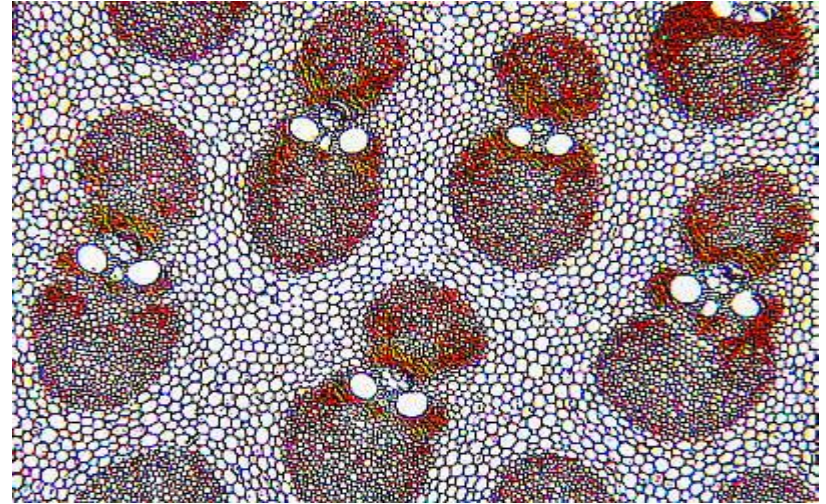


Monocotyledon Wood

- الساق ذات الحزم الوعائية المنتشرة أكثر تطوراً و رقيقاً
من الساق ذات الحزم الوعائية المنتظمة في حلقة واحدة.
منفصلة أو متصلة.



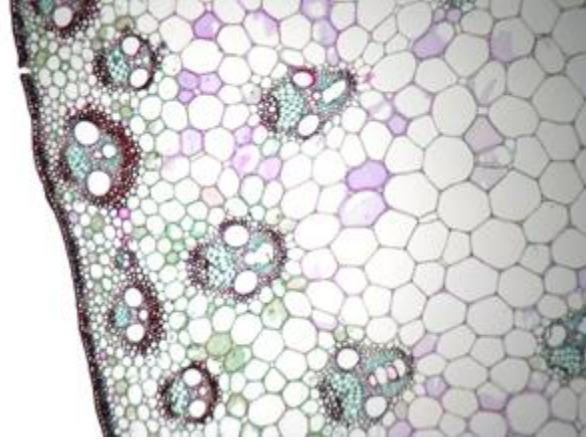
A liana with vascular bundles that contain one vessel with an exceptionally large lumen each. Staining: astra blue, acridine red / chrysoidine (slide preparations: G. SEEHANN, (1986



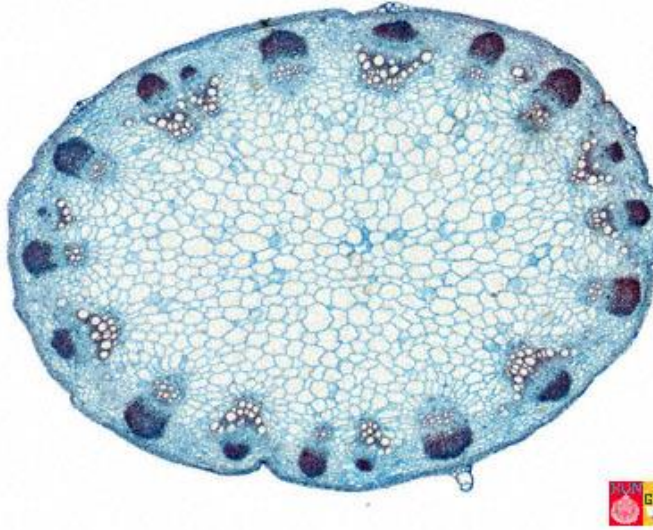
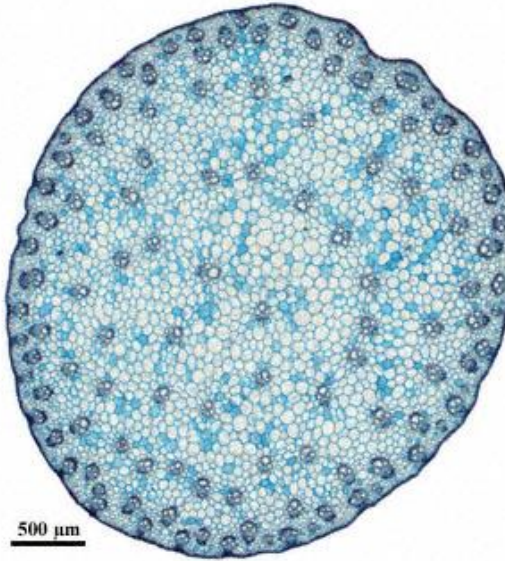
Cross-Section Through a Lignified Shoot of *Dendrocalamus spec* (giant bamboo).

Longitudinal Section Through the Wood of a Palm (*Jubaea*)
The bark is at the left side.

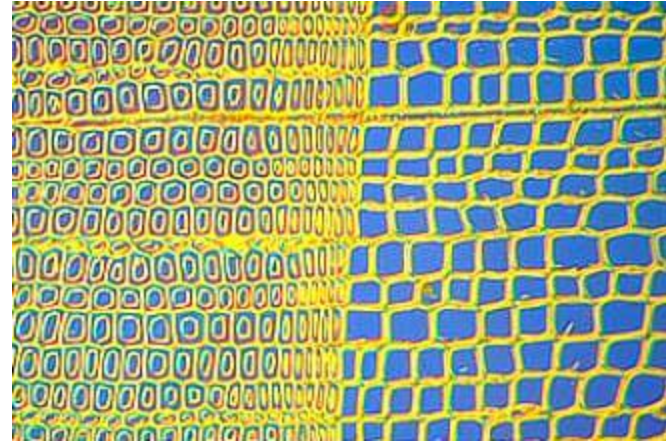
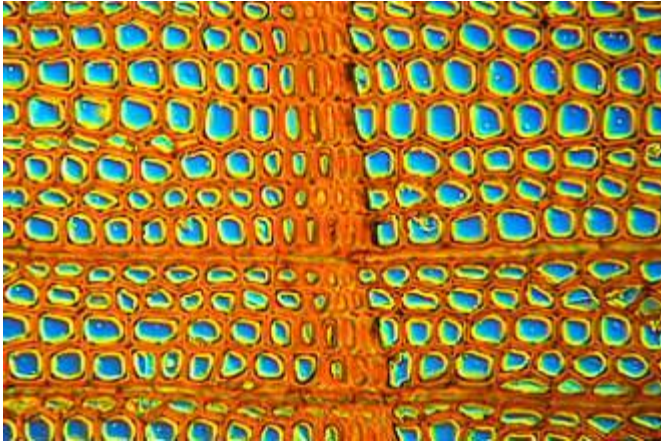




• الساق ذات
الحزم الوعائية
المنتشرة أكثر
تطوراً رقيقاً
من الساق ذات
الحزم الوعائية
المنتظمة في
حلقة واحدة.
منفصلة أو
متصلة.

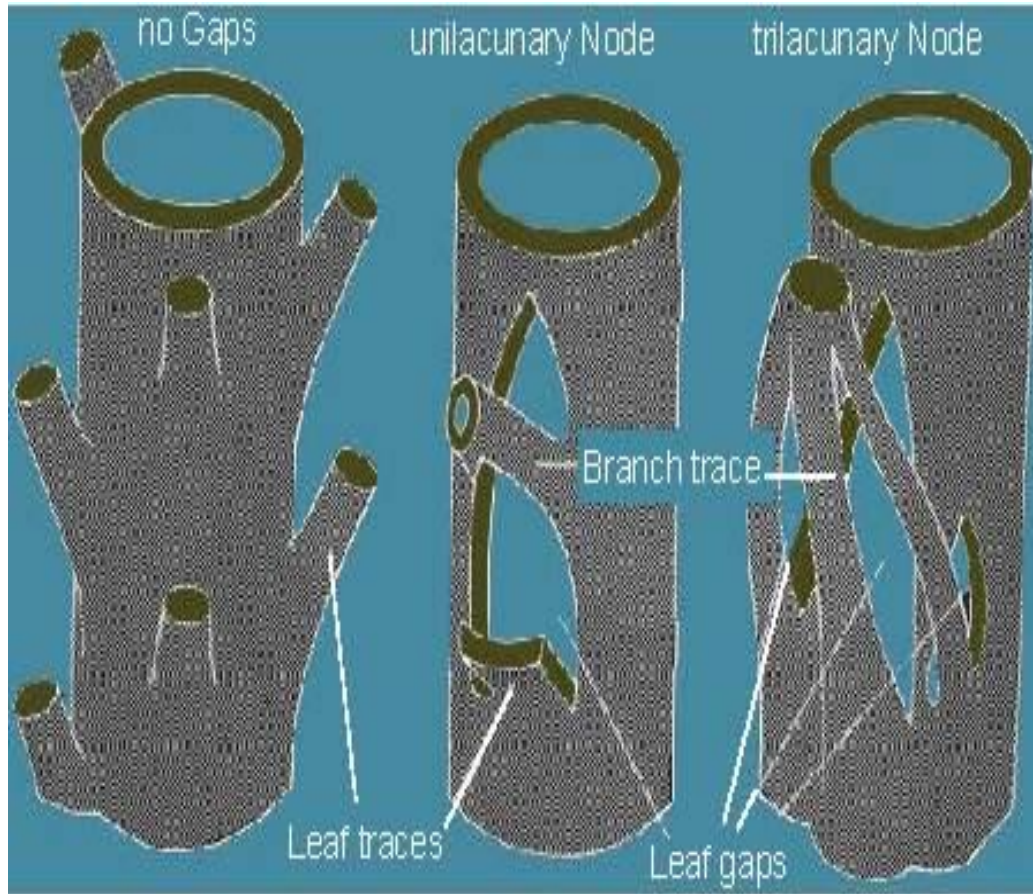


Gymnosperm Wood



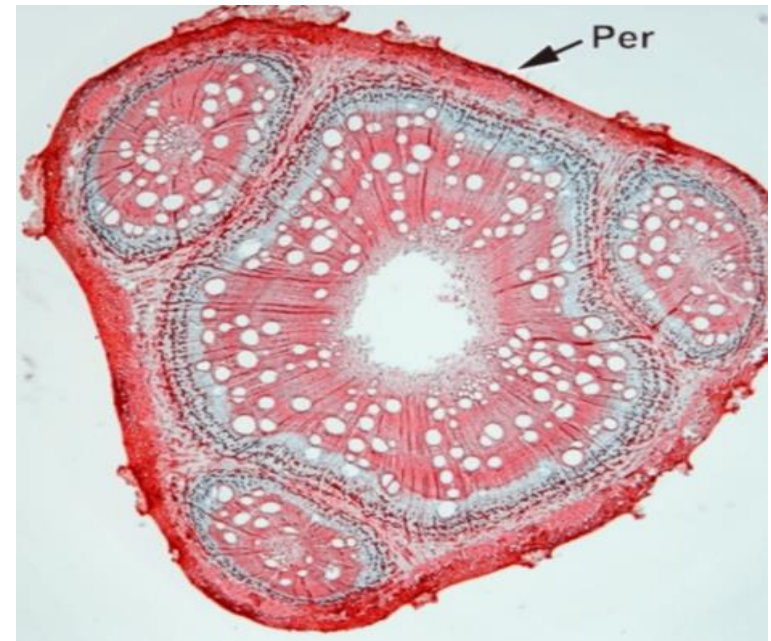
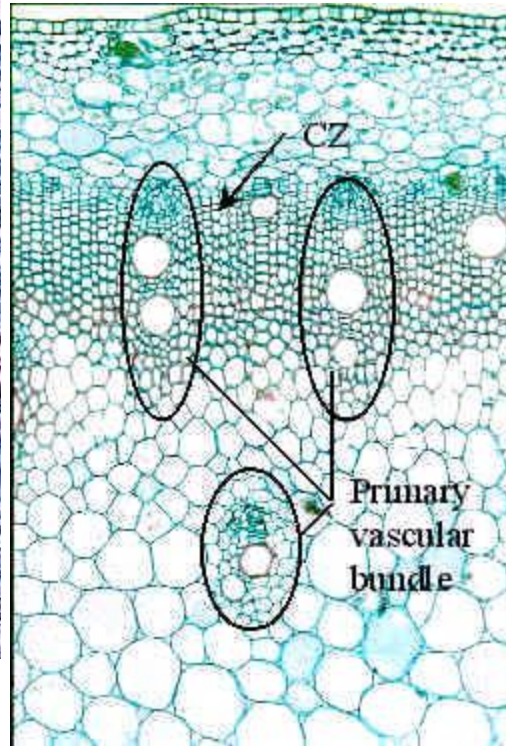
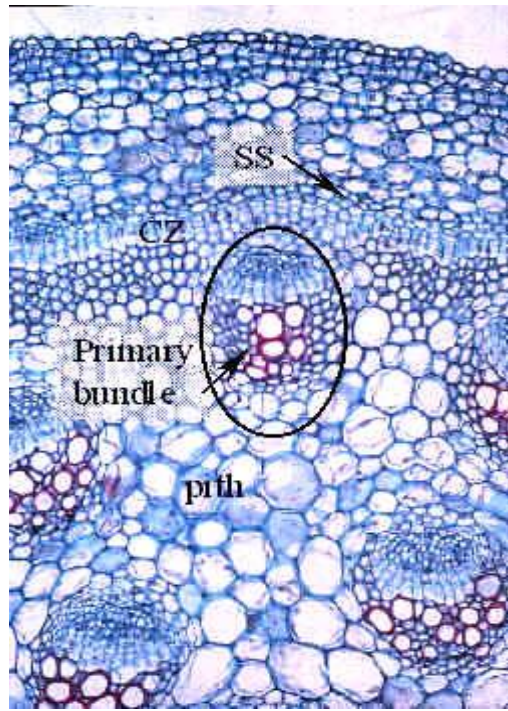
Wellingtonia gigantea and *Abies pectinata*: Cross-sections, plainly recognizable annual rings.





• العقد الساقية ذات الفراغات الثلاثية أو أكثر تكون أكثر بدائية من العقد التي تحتوي على فراغ واحد ومسار ورقي واحد.

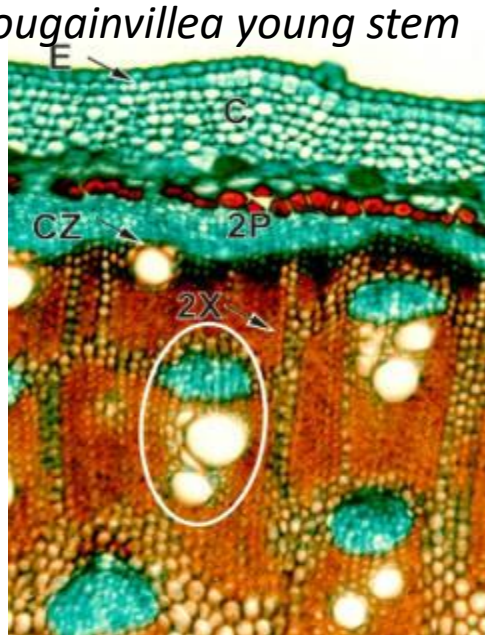
- وجود حزم وعائية
قشرية أو نخاعية
تعتبر صفة تقدمية.



Beta stem

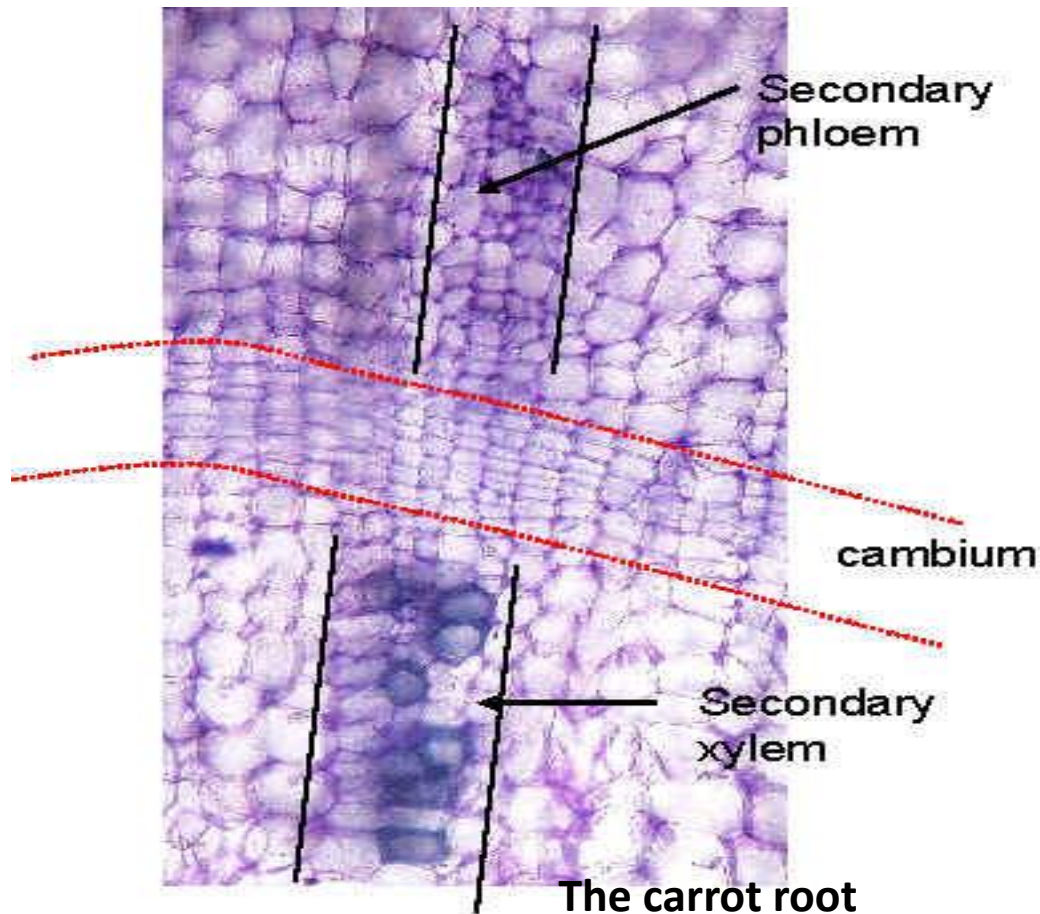
**Serjania stem
young stem**

These micrographs show details of the **anomalous growth** which occurs in *Bougainvillea* (Nyctaginaceae). Note the **included vascular bundles** (white ovoids), embedded within the secondary xylem



The carrot root

young stem



This micrograph shows part of the root in cross section. Part of one of the **successive cambia** is shown here, together with its associated **secondary xylem** and **secondary phloem**. Vascular tissue is interspersed with wide **parenchymatous rays**

صفات الخشب التصنيفية:

- توزيع الأوعية أو الثقوب أو المسام في القطاع العرضي. فانتشار الأوعية الفردية أو تجمعها صفة تصنيفية.
 - توزيع برنشيمة الخشب هل هي من نوع (برنشيمة محورية) Apotracheal أو المتوازية Paratracheal (جار وعائية).
 - وجود بعض أنواع البلورات مثل الإبرية والنجمية والأجسام السيلكية في كل من أوعية الخشب أو برنشيمته قد تكون ذات أهمية تصنيفية أو تعريفية.
 - الأشعة ما إذا كانت وحيدة الصف أو ثنائية أو عديدة الصفوف.
 - ألياف الخشب وخاصة الألياف المقسمة فهي صفة جيدة وذات صفة تصنيفية.
- في نهاية هذه الآراء حول العلاقة بين الخشب الثانوي والتاريخ العرقي يرى بيلي Bailey (1944م) أن المنشأ المستقل والتخصص للأوعية في النباتات ذوات الفلقة الواحدة وذوات الفلقتين واضح تماماً فإذا كان منشأهما واحد فإن ذوات الفلقة الواحدة اشتقت من ذوات الفلقتين قبل اكتسابها الأوعية من أسلافها المشتركة نافياً ما يقال بأنها اشتقت من ذوات الفلقتين الوعائية أو العكس.
- إن التركيب المتخصص العالي أو المتقدم للخشب في كل من الساق والجذر للنباتات العشبية في ذوات الفلقتين يعطي دعماً قوياً أو بيئة لاشتقاق النباتات العشبية من النباتات الشجرية أو الخشبية. ومن ثم يعطي دلالة على أن نباتات ذوات الفلقة الواحدة اشتقت من ذوات الفلقتين العشبية.

للحاء Phloem

يعاني اللحاء

Phloem سلسلة من

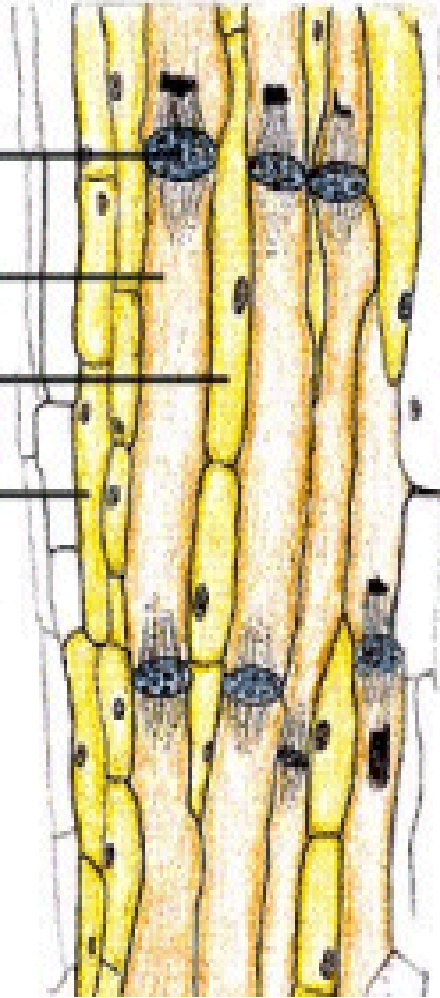
التطورات كما يحدث في
مثيله الخشب فالفصائل ذات
الخشب المتقدم تميل إلى
امتلاكها لحاءاً متخصصاً
أي أن تخصص الخشب
واللحاء يسيران معاً جنباً
إلى جنب.

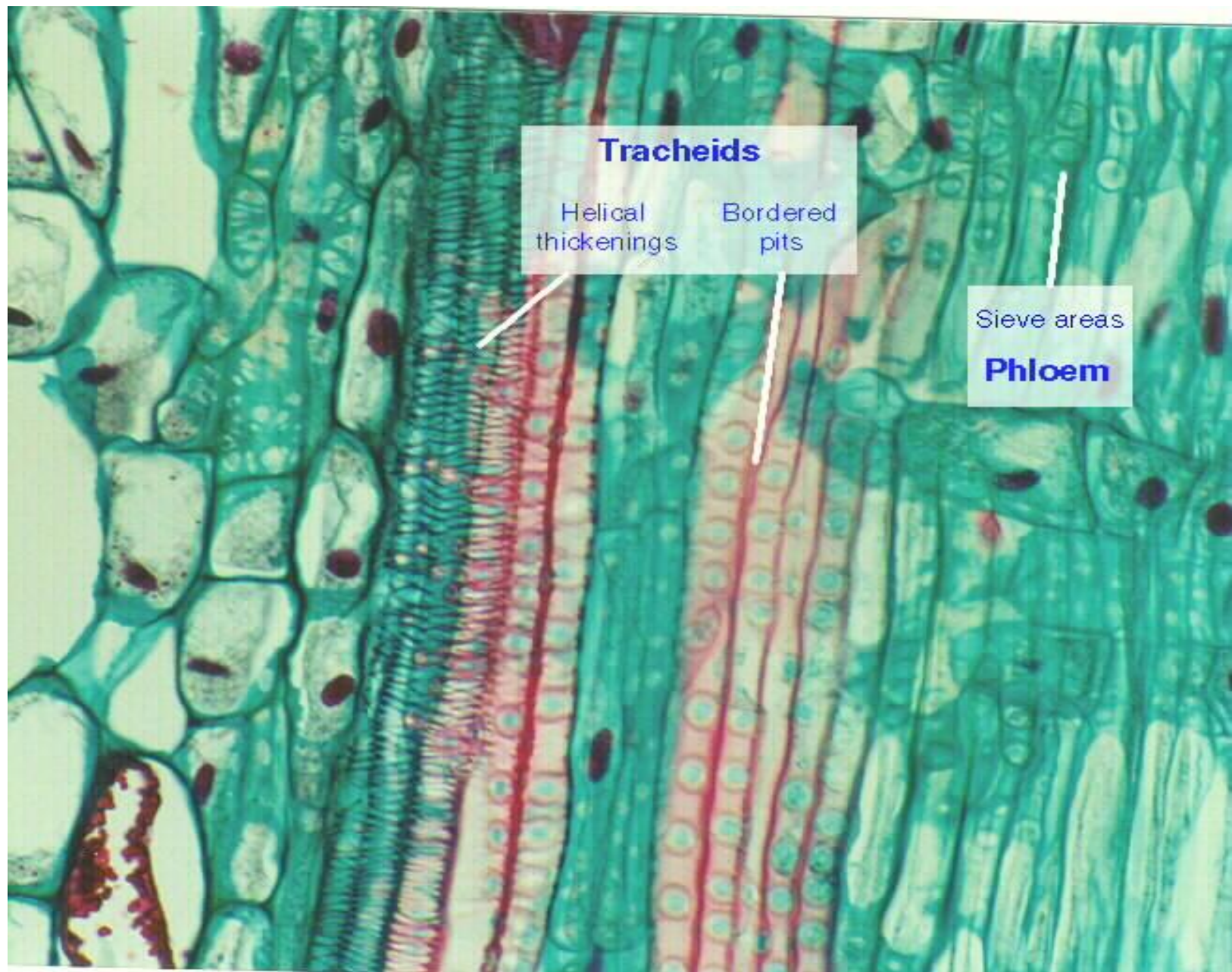
sieve plate

sieve tube member

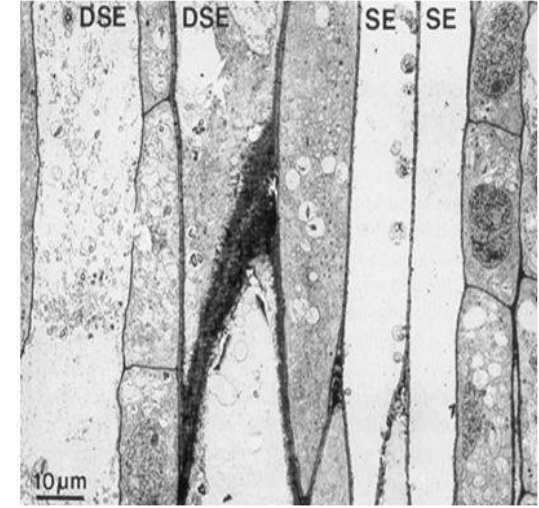
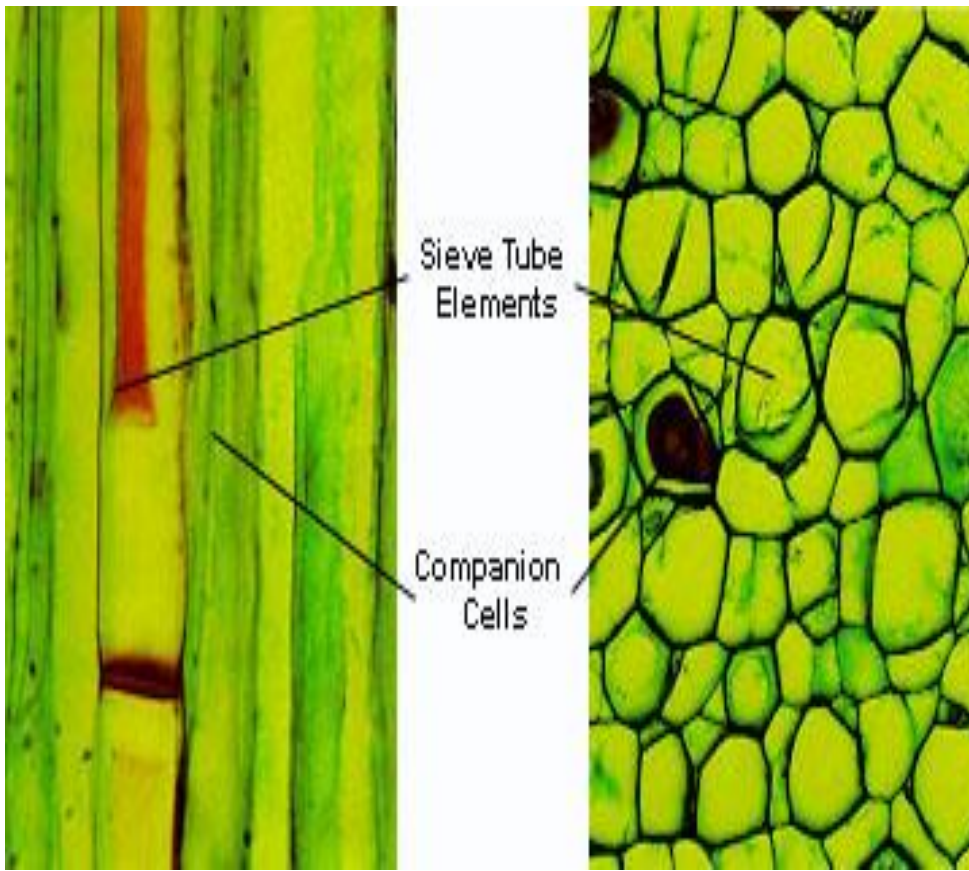
companion cell

phloem parenchyma





خشب ولحاء عاريات البذور

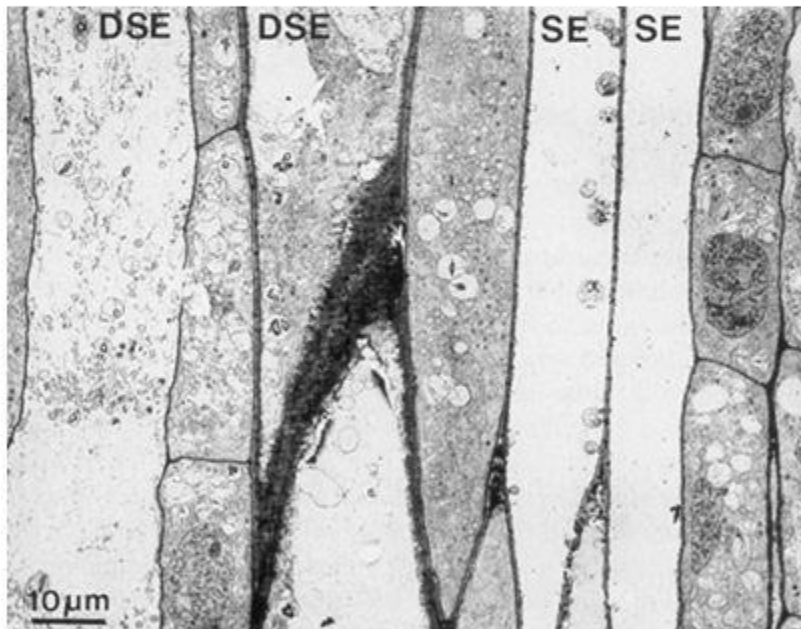


Longitudinal sections through part of the phloem in *Cycas revoluta*, showing differentiated (SE) and differentiating sieve elements (DSE)



فالعناصر الغربالية البدائية في كاسيات البذور تكون طويلة وضيقة وذات مساحات غربالية لها ثقوب ضيقة على امتداد العنصر الغربالي، ولها نهايات جدر عرضية مائلة وهذه يقال بأنها تتحول إلى عناصر غربالية قصيرة وذات نهايات (جدر) عرضية أفقية..

the phloem lower orders, Gnetophytes

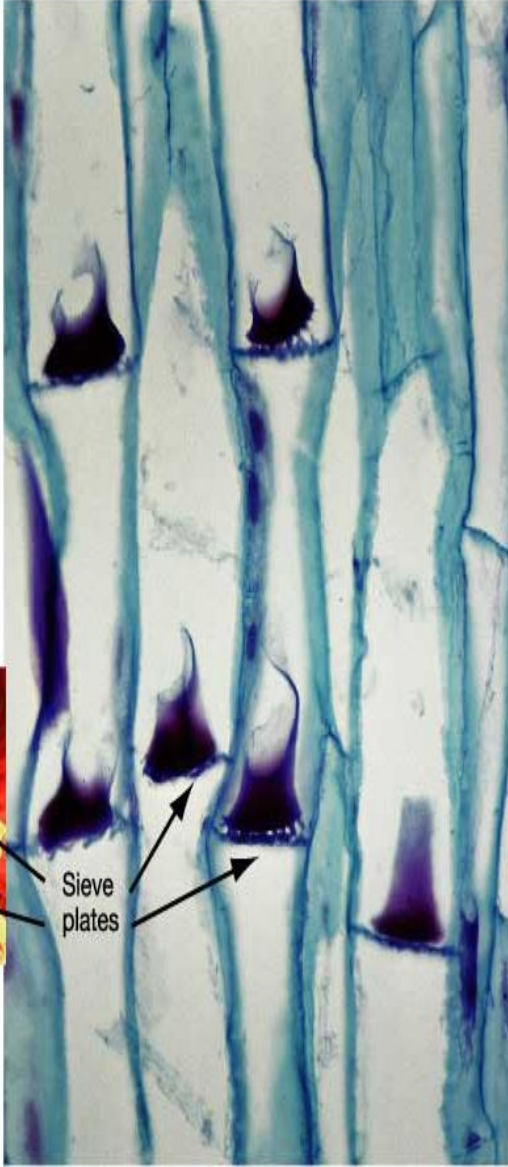


Longitudinal sections through part of the phloem in *Cycas revoluta*, showing differentiated (SE) and differentiating sieve elements (DSE)

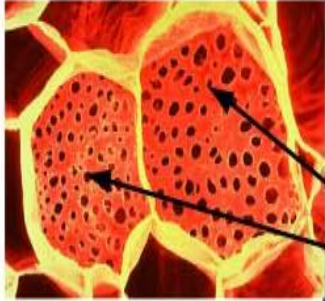
- Within the cycads, the phloem consists of sieve elements and narrow parenchyma cells.
- The Cycadophytinia represent a group of plants, extant since the Jurassic (208my), with strong links to the angiospermae.

Note: The term '**sieve element**' is used here, to describe more primitive sieve cells and more advanced sieve tube members.

LONGITUDINAL
SECTION



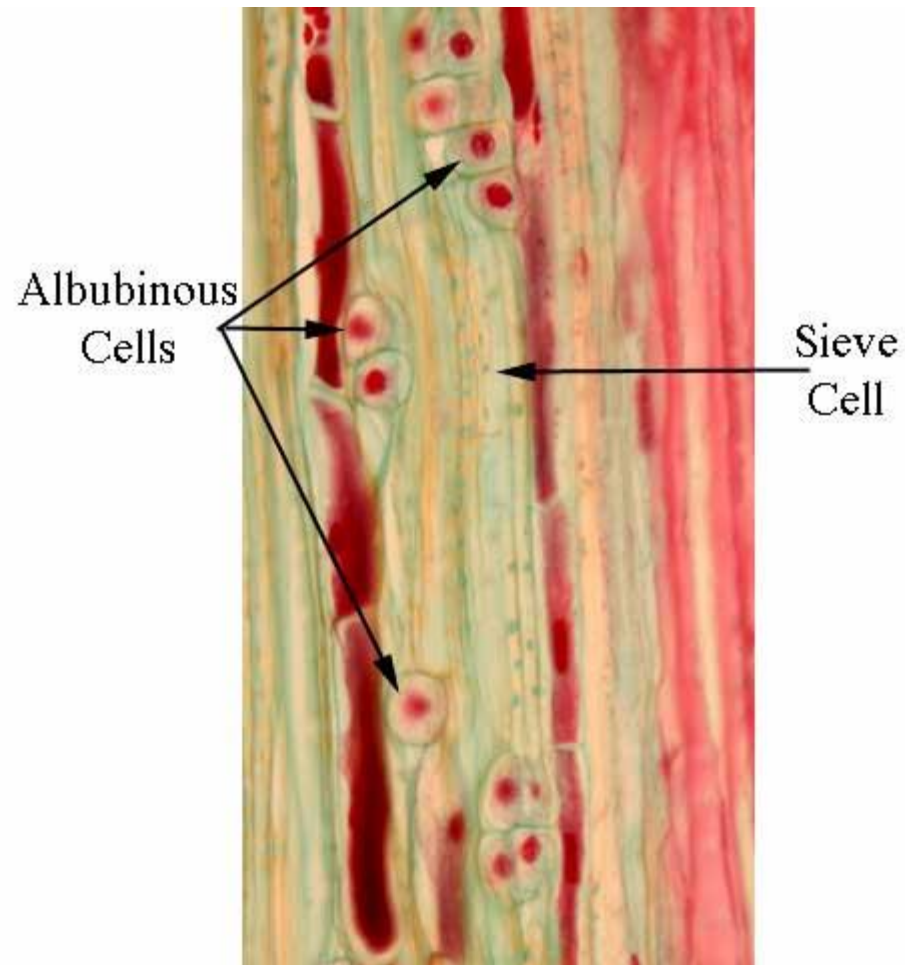
CROSS-SECTION



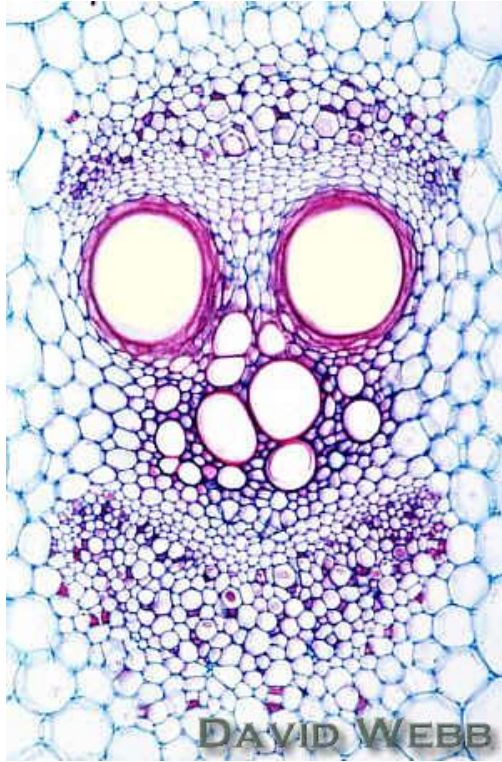
العناصر الغربالية المتقدمة تكون
المساحات الغربالية فيها

متخصصة وتقع في الجدر
العرضية وذات ثقب واسعة بينما
تقل **المساحات الغربالية** في الجدر
الجانبية أو تكون نادرة في
الأنابيب الغربالية المتقدمة.

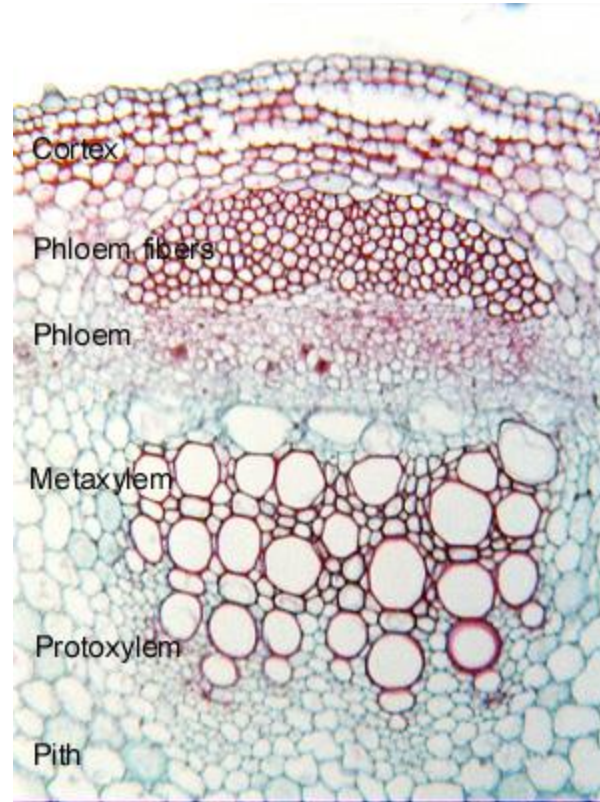
وتعتبر هذه صفة متقدمة جداً
بالأخص عندما تكون عبارة عن
صفائح غربالية بسيطة والعناصر
متصلة مع بعض عن طريق جدر
عرضية أفقية. أي أن النهايات
غير مترابطة فوق بعضها



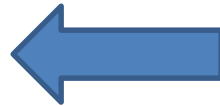
Phloem of *Pinus* in Longitudinal Section - Sieve Cells with Albuminous Cells



**Bicollateral Bundle
from Cucumber**



Collateral Bundle



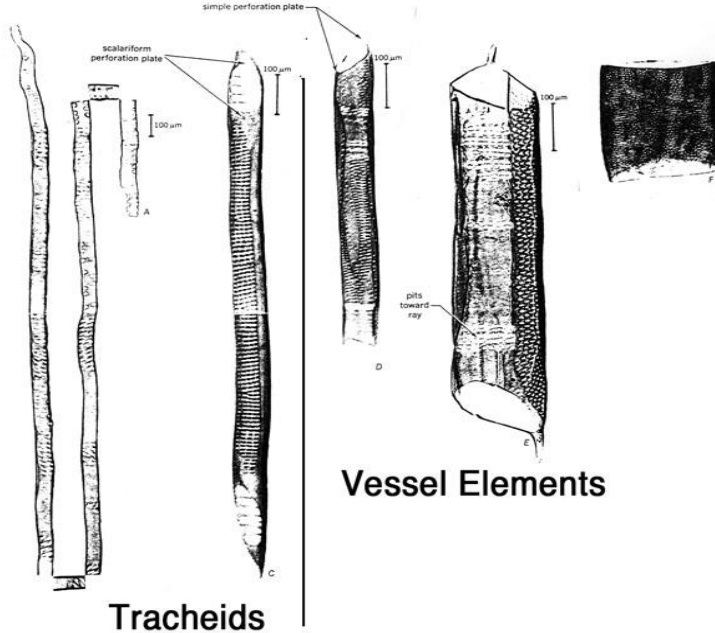
- النباتات التي تحتوي على **لحاء داخلي** في **الحزم الوعائية الوعائية** Bicollateral v.b. (أي ثنائية الجانب) تعتبر أكثر رقياً من النباتات التي لها **لحاء خارجي** (أي جانبية الحزم) Lateral. v. b. - مثل الفصيلة القرعية - العلاقية وغيرها.

إن معظم **هذه الاتجاهات** (النزعات) **العرقية** استخلصت من دراسات للعديد من علماء النبات منذ أوائل القرن العشرين وحتى الآن والتي وجدت **إما في نباتات حفريّة** أو نتيجة مقارنات **للصفات الشكلية الخارجية** أو **الدراسات التطورية** لمعظم النباتات الوعائية أو استخدام **طرق المشاركة، والعلاقات والاستثناءات والتتابعات** التي سجلت في كتاب . Foster 1930 -31

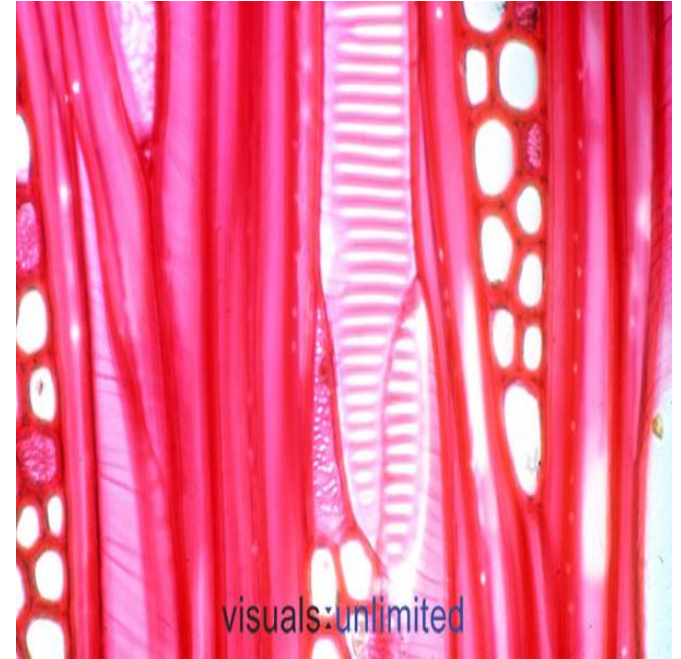
لدراسة التاريخ العرقي لمجموعة نباتية معينة فإنه يتعين على الباحث أو الباحثين استخدام الحالة التطورية الناتجة عن الصفات التشريحية المستخدمة من قبل علماء التشريح والتوفيق بينها وبين علاقة المجموعة الناتجة عن المعلومات في الحقول الأخرى مثل تشريح الزهرة، الحفريات، علم الخلية، تشريح العقد، علم الأجنة، الشكل الظاهري لحبوب اللقاح والشكل الظاهري للأعضاء الخضرية (الساق والأوراق).

الخشب الثانوي وعلاقته بالتاريخ العرقي:

منذ القدم وحتى الآن يوجد جدال حول منشأ أو أصل الأوعية في رتبة النيتالات **Gnetales** (عاريات البذور) فقد كان يعتقد أن هذه المجموعة بأوعيتها الخاصة ووجود ما يشبه الأشعة الواسعة كما في النباتات كاسيات البذور يجعلها حلقة الوصل بين نباتات عاريات البذور وكاسياتها. وكان الخلاف حول ما إذا كانت الصفحة المثقبة البسيطة في الجدر العرضية للأوعية تطورت في كل من النيتالات وكاسيات البذور على امتداد الخطوط نفسها.

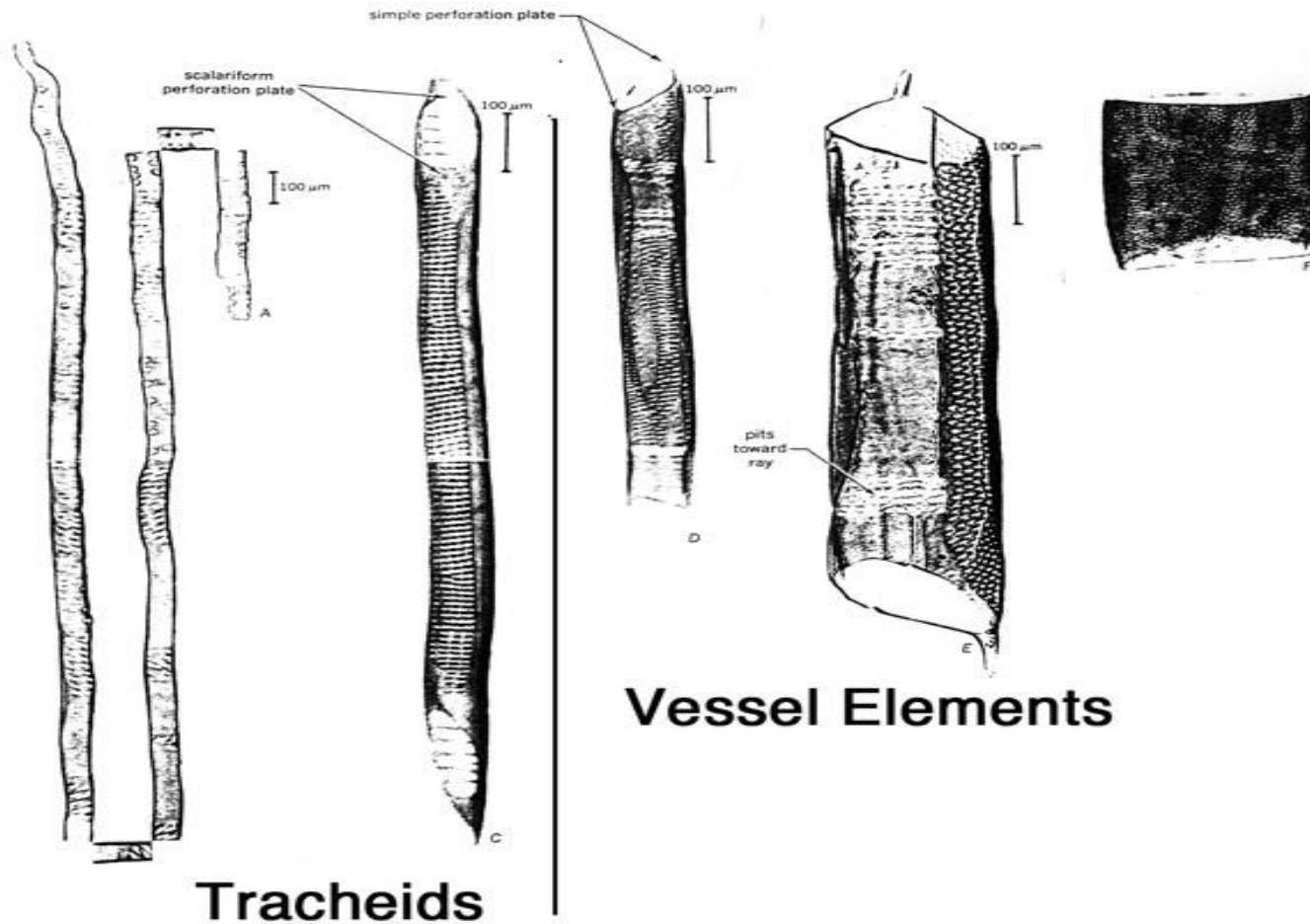


Most Gymnosperms	T
Gnetales	T & V
Magnoliid Angiosperms	T
Most Angiosperms	T & V



Magnolia(*Magnolia grandifolia*) sclariform perforation plates

النباتات كاسيات البذور البدائية



Vessel Elements

Most Gymnosperms

Gnetales

Magnoliid Angiosperms

Most Angiosperms

T

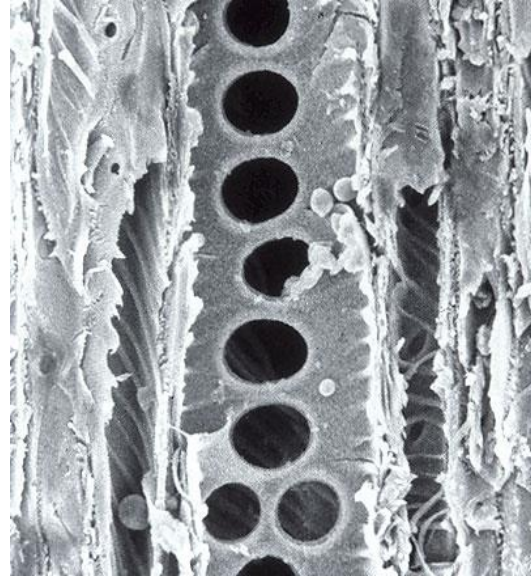
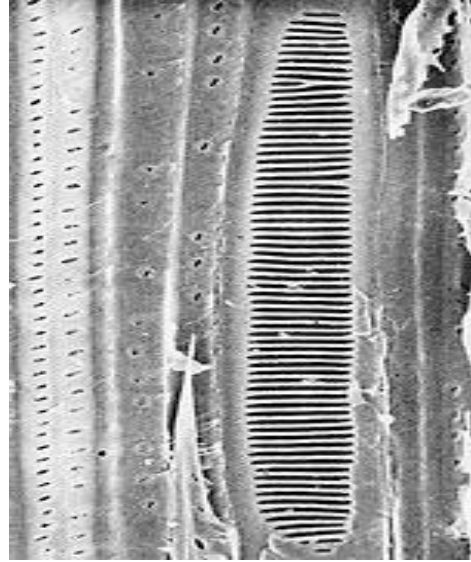
T & V

T

T & V



Tracheids

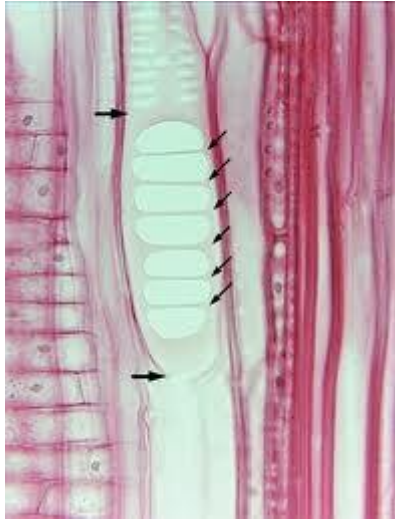


ومن غير المرجح أن تكون **الصفائح المثقبة البسيطة** لها نفس المنشأ في المجموعات نفسها. **فالصفائح المثقبة في رتبة النيتالات** تكون **دائرية الثقوب** حيث أنها تتكون من ثقوب دائرية منتظمة، بينما في **الأنواع البدائية من نباتات ذوات الفلقتين** تكون **الصفائح المثقبة المركبة** من **النوع السلمي** الذي تكون فيها الثقوب مستطيلة.

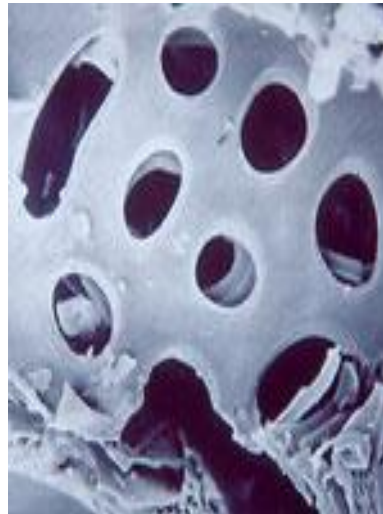
وإن الاعتقاد الشائع أن أصل أو منشأ العناصر الوعائية هي القصيبات وهي خلايا طويلة ذات النقر المضافة وأن الصفائح المثقبة في الأوعية تكونت من إذابة أغشية النقر الموجود في الجدر العرضية لهذه الأوعية والتي تكون ممراً غير متقطعاً لتدفق الماء.

The perforation plate of an *Ephedra torreyana* vessel. The perforations are circular and bordered, quite different from the scalariform pattern basic to the pattern in flowering plants.

PRIMITIVE VESSELS



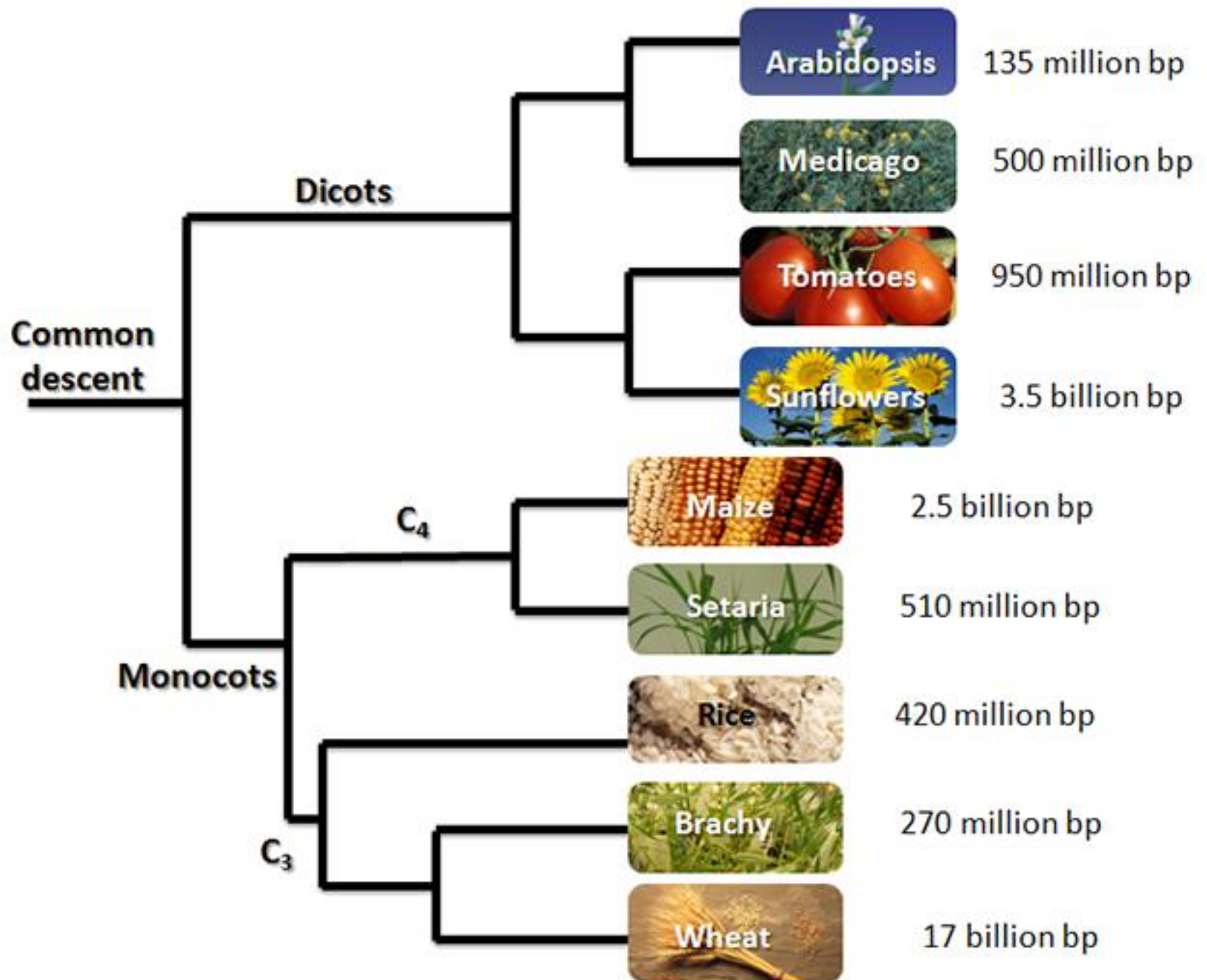
Longitudinal section of wood of magnolia (*Magnolia tripetala*) ماجنوليا من كاسيات البذور



The wood of *Gnetum gnemon* mostly has vessels with large simple perforation plates, but smaller vessels, like this one, viewed with SEM, can have perforation plates composed of numerous perforations like those of *Ephedra*.

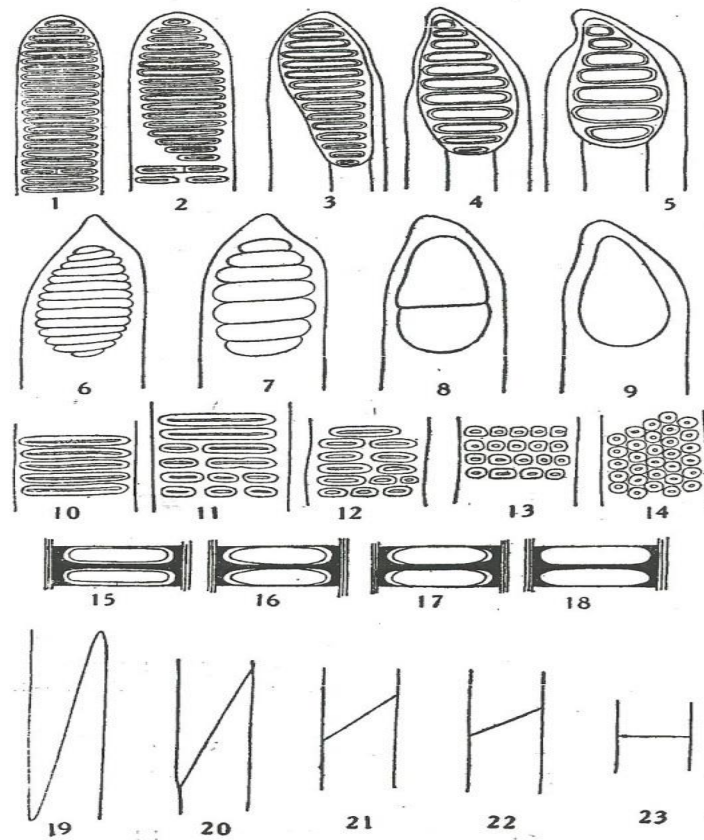


The perforation plate of *Ephedra kokanica* consists of perforations relatively large for the genus.
الإفيدرا من عاريات البذور

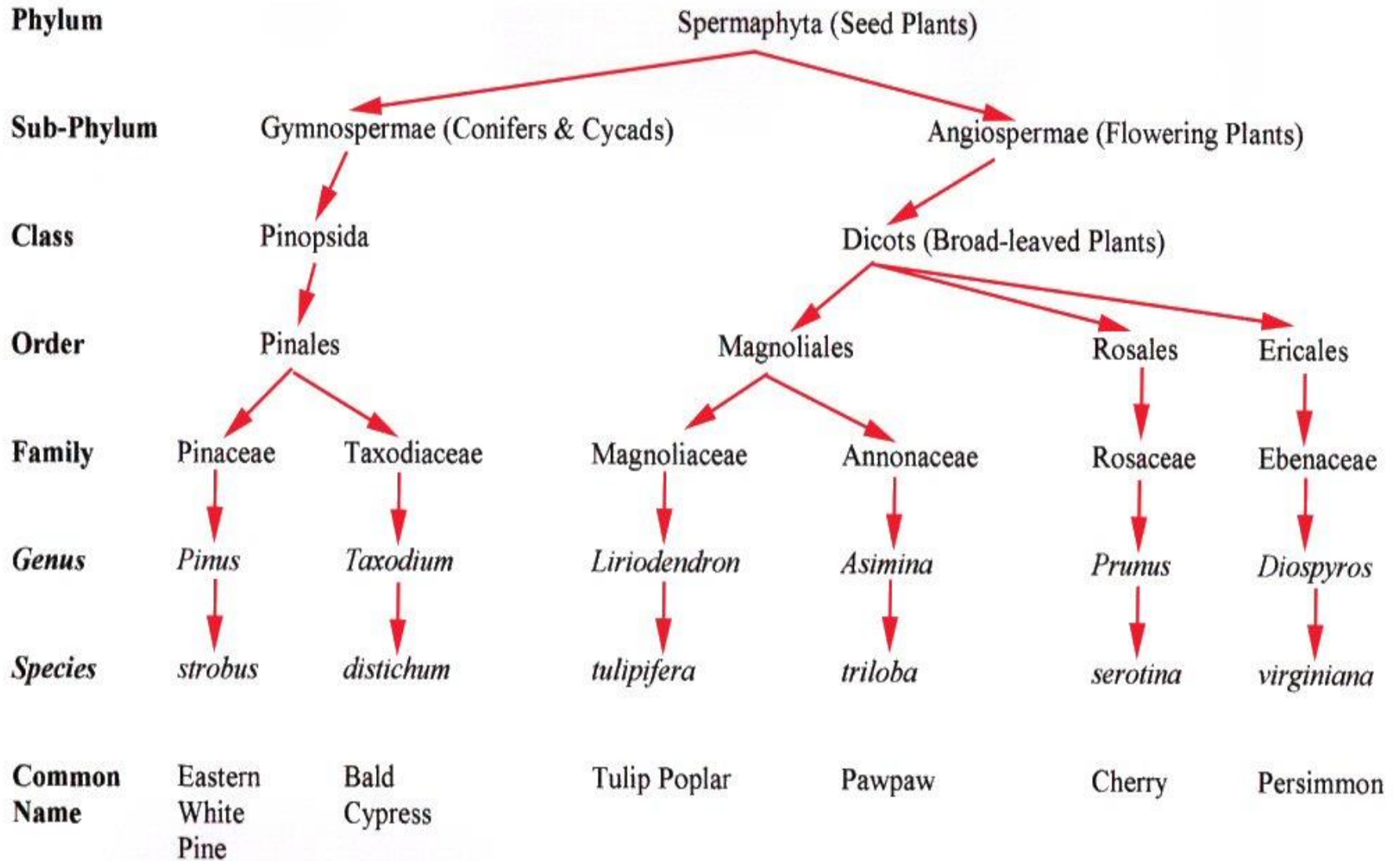


喻誠鴻：次生木質部的進化的植物系統的關係

圖版 I

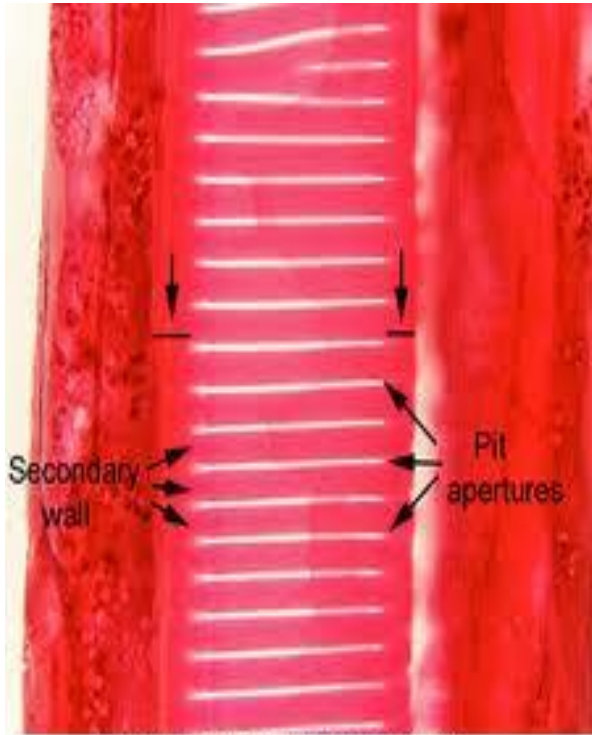


Phylogeny

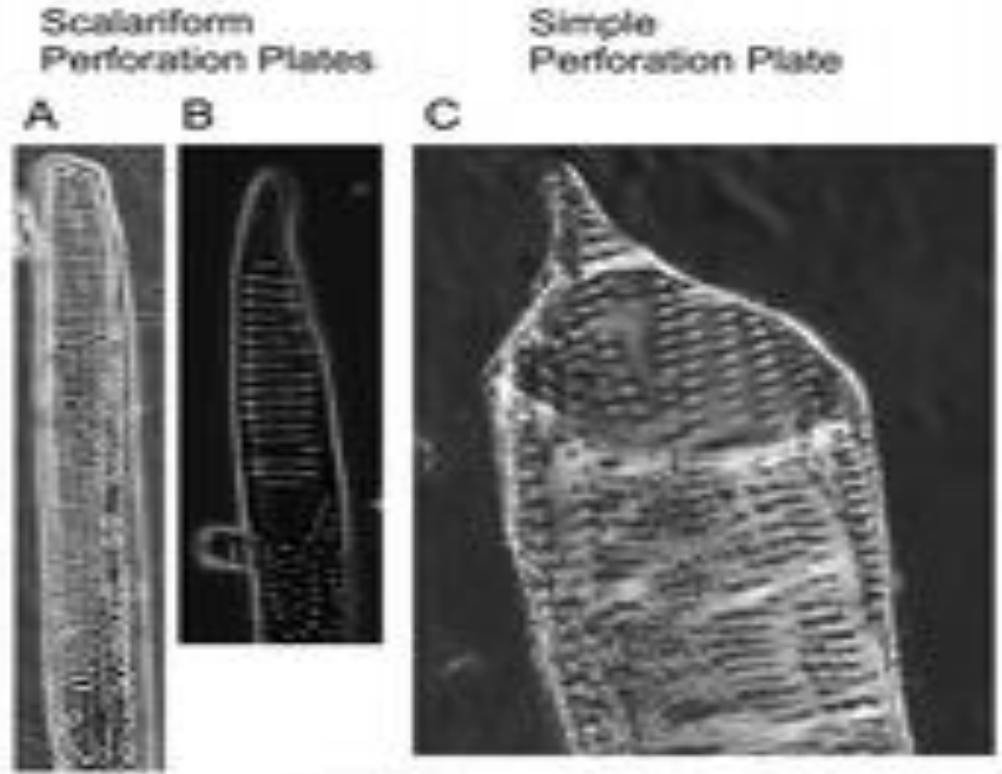


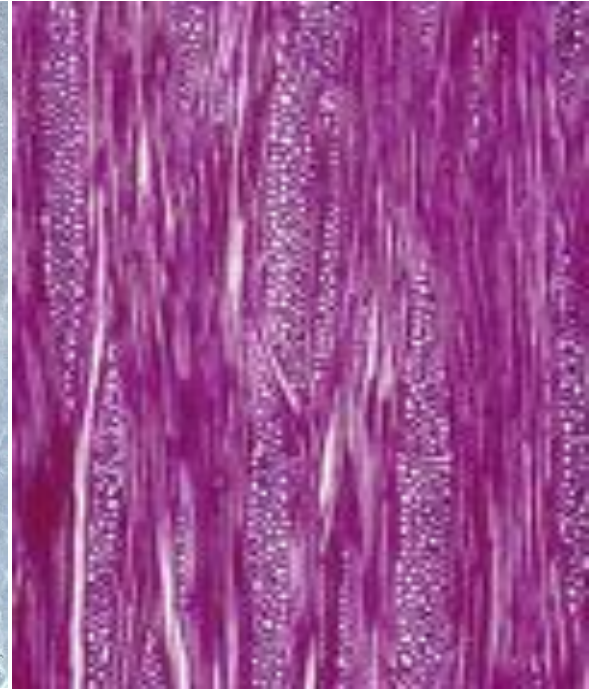
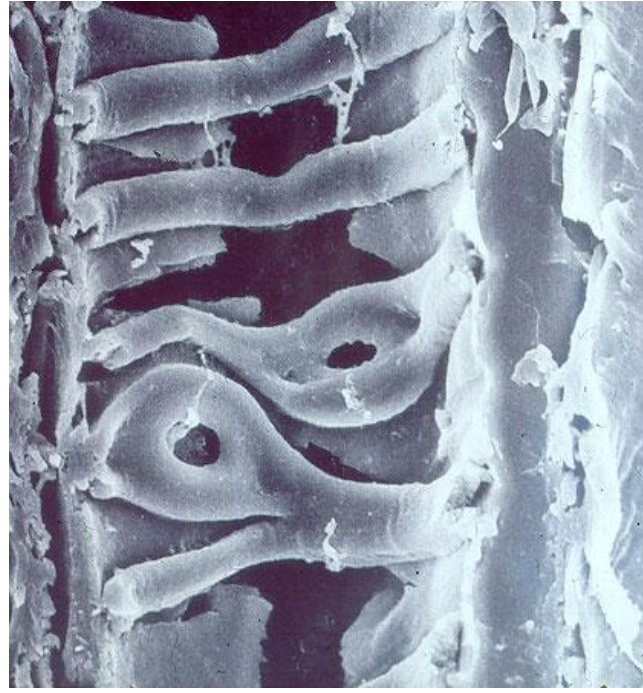
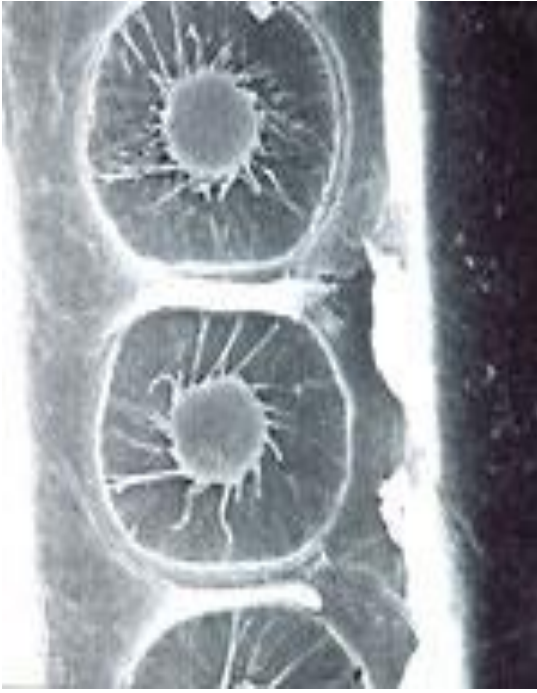
الأراء أو الدراسات:

1 - توميسون Tomson في (1918م) ذكر أن صفائح الثقيب البسيطة في النيتالات يجب أن تكون اشتقت من القصبيات ذات التنقير السلمي وبناءاً على ذلك فإنه لا يمكن أن يكون هناك ارتباط وراثي بين الأوعية لكلا المجموعتين (النيتالات وكاسيات البذور) وعلى هذا فهو يرى أن أوعية المجموعتين أعطت حالة ملحوظة من التطور المستقل للتراكيب المتشابهة.



Tracheid with scalariform pits



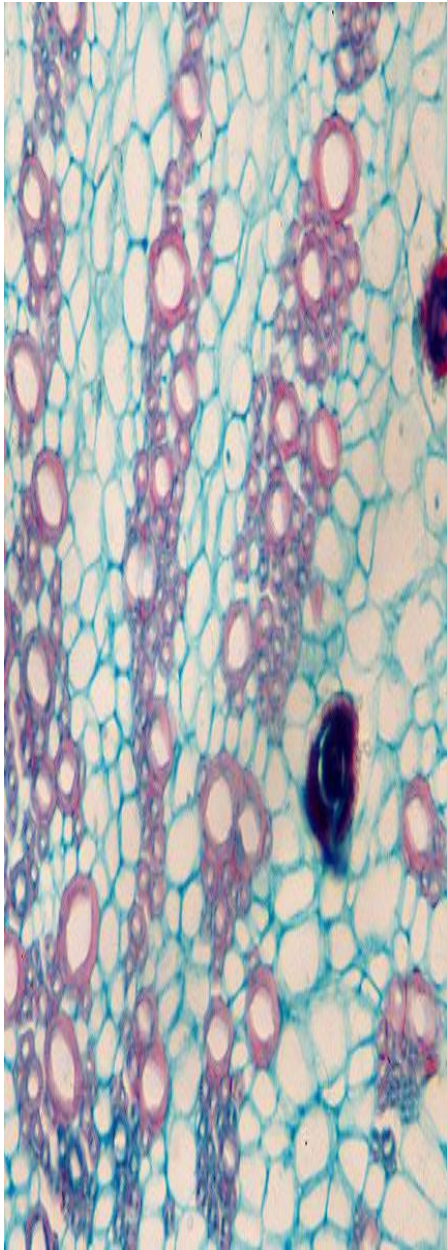


النقر في قصيبة الإيفيدرا: تحتوي على تخت المركزي، متصلة بواسطة خيوط مع حواف من تجويف النقرة، هي ميزة خاصة تشترك للنييتالات Gnetales مع عناصر خشب الصنوبريات. Conifers.

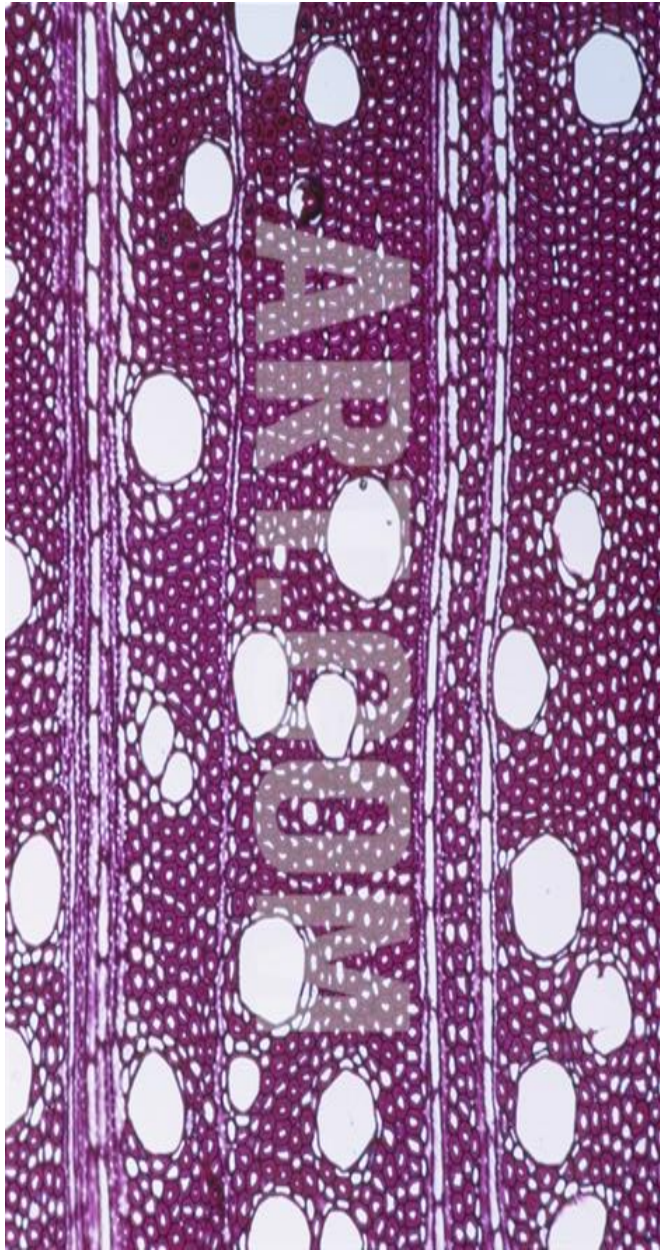
تغلظات الجدار الثانوي الحلزونية في الخشب الإبتدائي لنبات النيتم من للنييتالات (Gnetum gnemon و أنواع أخرى Gnetales) لديها نقر دائرية في التغلظات الحلزونية. هذه هي ميزة الصنوبرية التي لم لاتوجد في خشب كاسيات البذور.

Pits in an Ephedra tracheid: the central torus, connected by strands with the edges of the pit cavity, is a feature Gnetales share with woods of conifers.

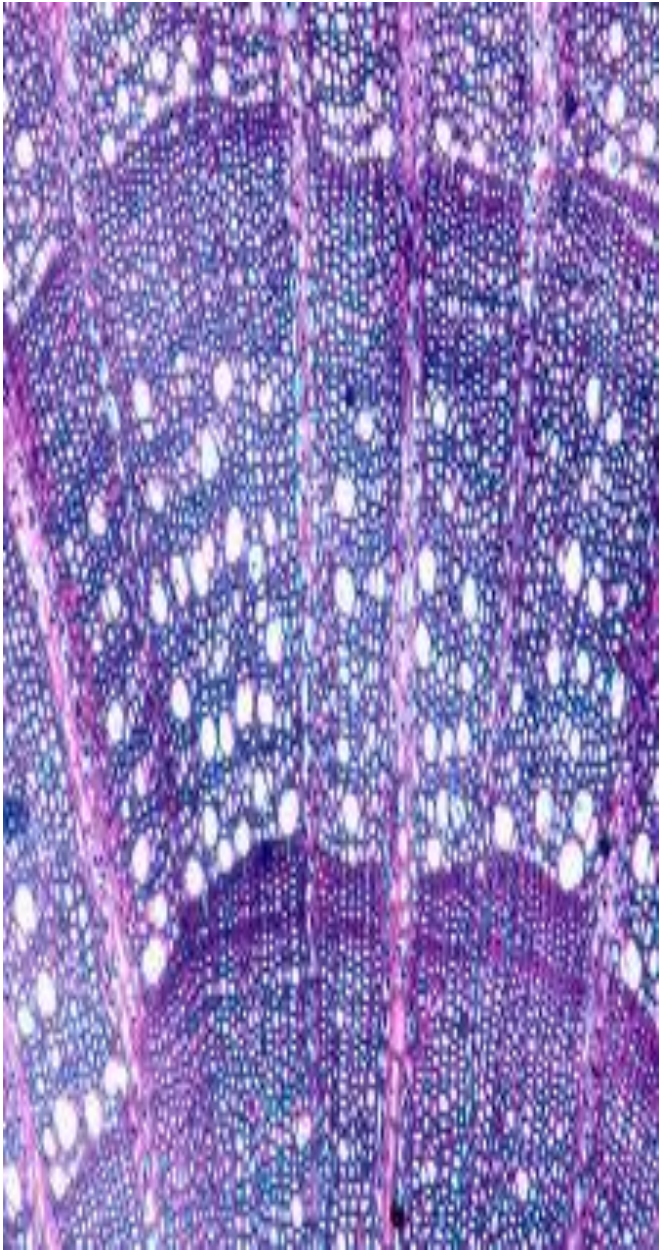
The helical thickenings in primary xylem of Gnetum gnemon (and other Gnetales) have circular bordered pits in the helices. This is a conifer feature not reported in angiosperms.



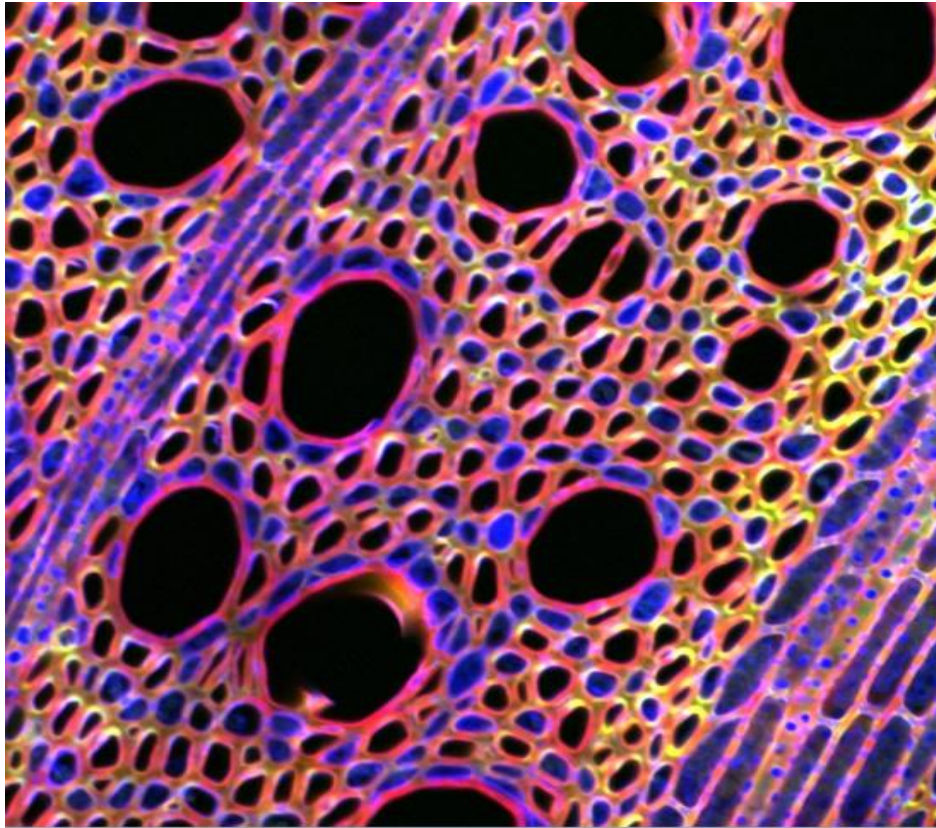
the wood of the *Wolffia*



Gnetum wood,

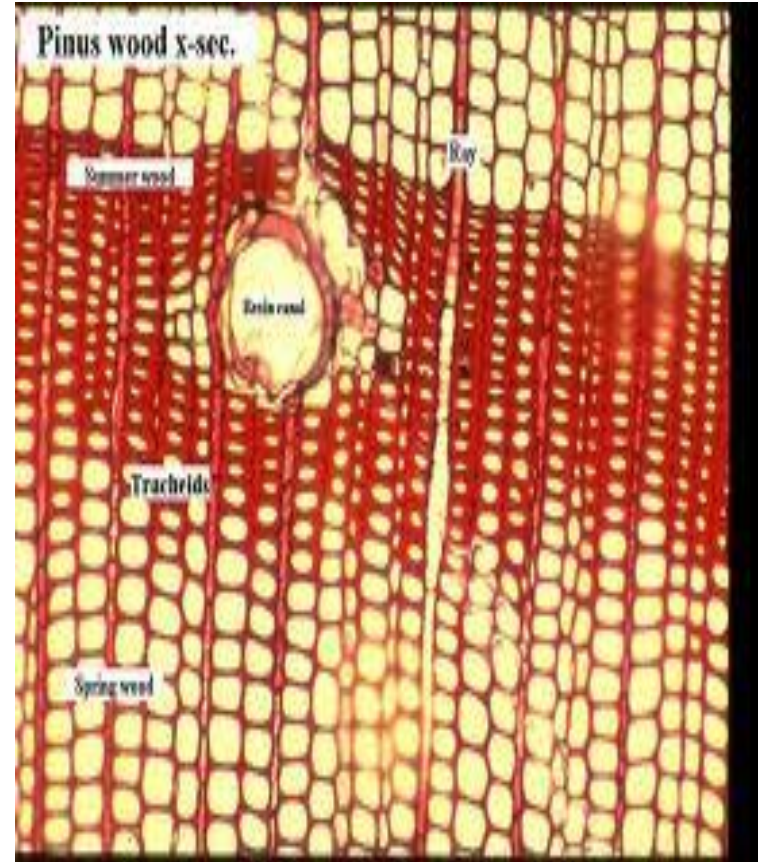


the wood of *Ephedra*



Wellcome Images

Gnetum wood



Pinus wood.

2 - قام بيلي Bailey (1944م) بعدة دراسات حول التطور النوعي للخشب الابتدائي والخشب الثانوي. ومن هذه الدراسات **استنتج أن الأوعية تنشأ في الخشب الثانوي أولاً ثم يليها تكون تلك الأوعية في الخشب الابتدائي وخاصة الجزء الأخير منه.** وأوضح أن النباتات ذوات الفلقتين التي تكون أوعيتها في الخشب الثانوي غير متخصصة دائماً ذات أوعية **اشتقت من القصيبات في الخشب الابتدائي.** وأوضح قائلاً (إن الحقيقة القائلة بأن نباتات ذوات الفلقتين البدائية ذات **القصيبات سلمية التنقير** التي منها **اشتقت الأوعية.** تلغي دور التكهن باحتمال اشتقاق كاسيات البذور من النيتالات أو أي بديل لها من النباتات عاريات البذور الراقية. كما يرى أن تطور الأوعية في النيتالات من **القصيبات ذات التنقير الدائري** يعتبر نوعاً فريداً ومختلفاً عن اشتقاق عناصر الأوعية من القصيبات ذات **التنقير السلمي.** وخلاصة أبحاثه أن **الأوعية في كل من النيتالات وكاسيات البذور ذات أصول منفصلة تماماً.** ولا يمكن اعتبارها ذات أصول مشتركة في أي حال من الأحوال.

3 - ومن جهة أخرى فقد ربط Frost (1930م) بين طول عنصر الوعاء مع بعض الصفات الأخرى وخاصة طبيعة الجدر العرضية (النهايات) للأوعية. فاستنتج أن التثقيب السلمي للصفائح مع العديد من الحواجز منتظمة في صفيحة تثقيب مائلة يعتبر صفة بدائية لأنه مرتبطاً بعناصر وعائية طويلة. كما استنتج أن هناك تدرج واضح في التخصص من اختزال في عدد الحواجز والثقوب وفي ميلان الجدر العرضية إلى تكوين صفيحة تثقيب بسيطة في جدر عرضية شبه مستقيمة (أفقية).

كما عرض بعض الدراسات المتتابعة التي توضح أطوار نمو تلك العناصر من التثقيب السلمي البدائي إلى الأنواع الانتقالية ثم المتقابلة فالمتبادلة

4 - أما Kribs (1935) الذي استعمل **مجموعات من صفات الأوعية** التي اقترحها Frost (1930م) مركزاً على **أنواع معينة من الأشعة** والتي يظن أنها تظهر درجات التخصص فيعتقد أن **أقل الأشعة رقياً** هي ما يتكون من **عديد الصفوف وأن أكثرها رقياً هو ما كان من صف واحد.**

الصفات الخشبية التي تتبع لمعرفة التاريخ العرقي ما يلي:

• نوع صفيحة التثقيب وطول الأوعية ولكن نوع صفيحة التثقيب يكون أكثر ملائمة من طول الأوعية لأن طول الأوعية يقاس جانبياً من عينات مفككة فقط.

• التركيب الطبقي للخشب وخاصة المنشآت الكامبيومية تعتبر صفة تخصصية (Beijer - 1927م).

• تجانس الأشعة الخشبية صفة تقدمية (Metcalfe & Chalk 1950م).

• البرانشيمة المتوازنة Paratracheal parenchyma صفة تقدمية لأنها توجد في الخشب ذو الصفات المتقدمة.

• **التنقيير الدقيق** نوع من التطور الخاص في بعض المجموعات وليست نمطاً في التخصص في الأوعية الموجودة في الأخشاب الراقية وتعتبر دلالة على الصلة أو القرابة بدلاً من التخصص.

• الألياف المقسمة صفة (تستعمل للدلالة على الصلة)
وتعتبر صفة بدائية من وجهة نظر Chalk (1937م)
ولكن Tipppo (1938م) وجد عكس ذلك من خلال
دراسته على الفصيلة التوتية Moraceae والفصائل
الأخرى ذات العلاقة.

• الخشب المسامي الدائري أكثر تقدماً من الخشب المسامي
المنتشر.

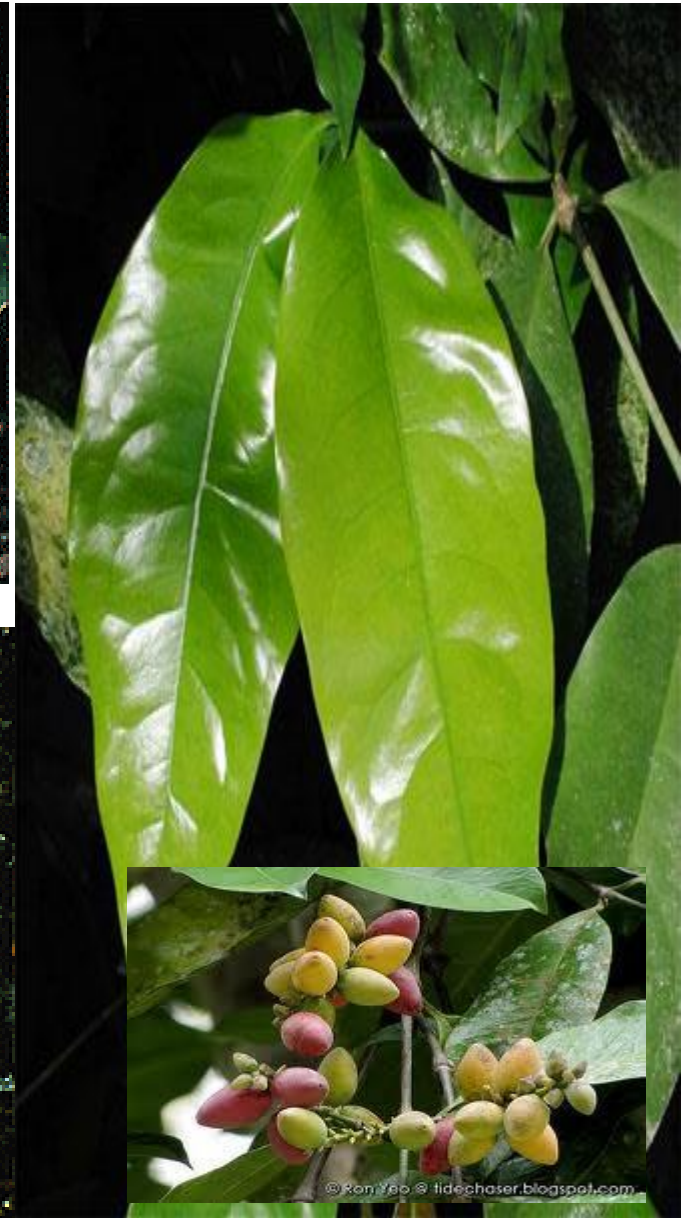
• التغلظ الحلزوني أكثر تقدماً من الأنواع الأخرى.



welwitschia



Ephedra

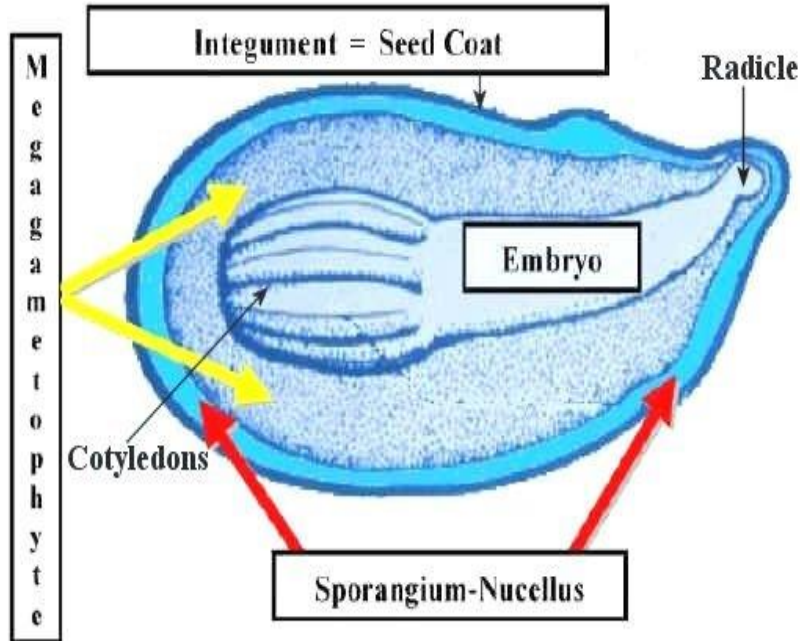


)Gnetum

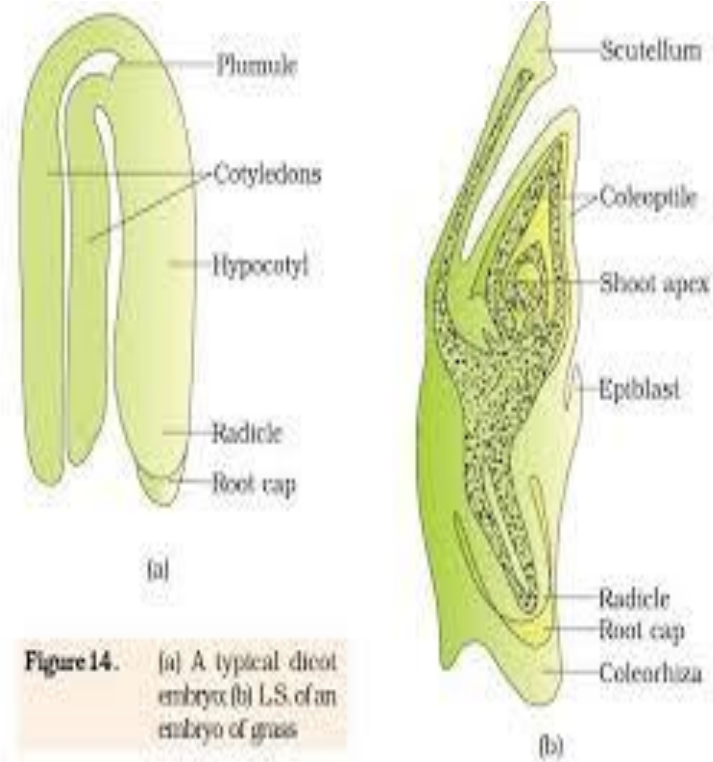
الصفات التشريحية للنباتات وعلاقتها بالتاريخ العرقي وصلة القرابة فيما

بينها:

1 - صفات الجنين النباتي



Gymnosperms embryo

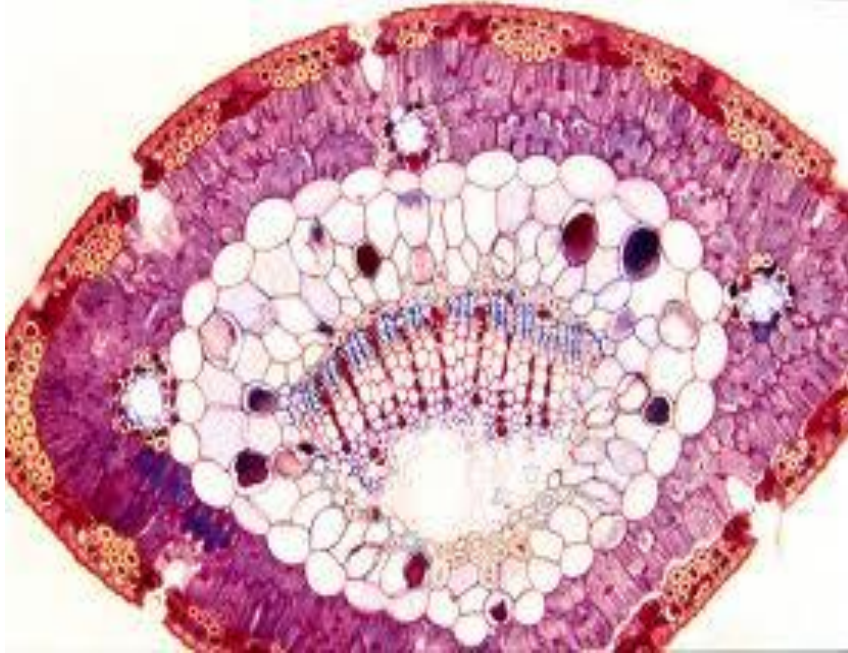
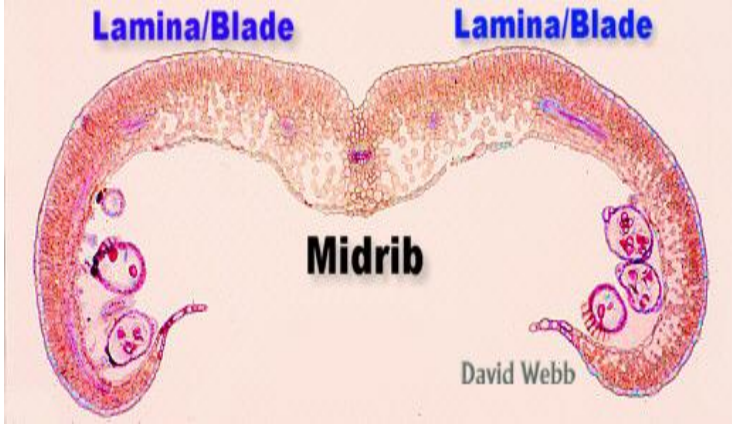


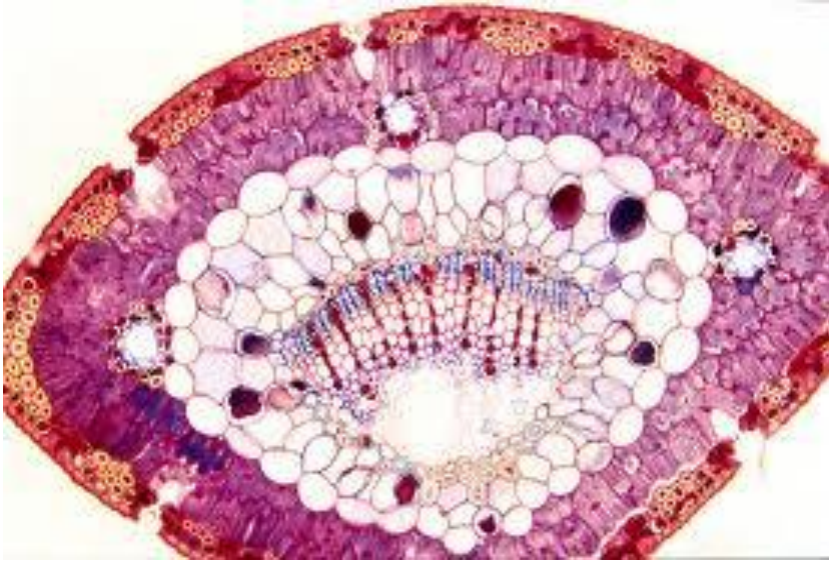
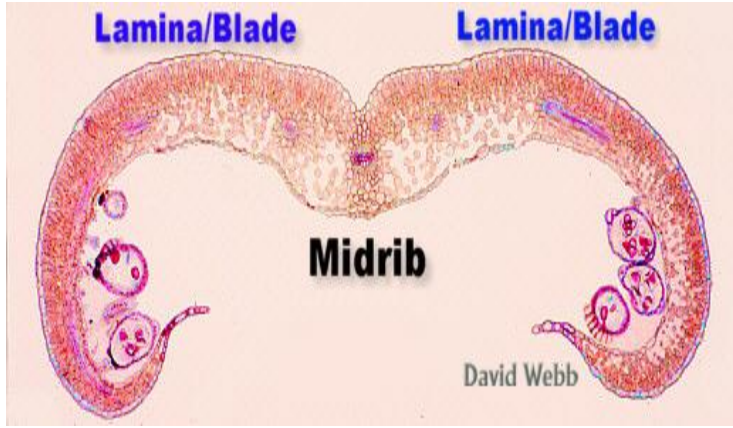
الصفات التشريحية للنباتات وعلاقتها بالتاريخ العرقي وصلة القرابة فيما بينها

ثانياً : بعض صفات (تراكيب) البشرة وعلاقتها بالتاريخ العرقي وصلات القرابة بين النباتات:

يرى بعض العلماء أن البشرة ظهرت في مرحلة مبكرة من تكوين النباتات، أي في بداية تكيف النباتات للأوساط الأرضية، وذلك كطبقة تحمي الأنسجة النباتية الداخلية من العوامل الخارجية المختلفة .. خصوصاً ضد فقدان السريع للماء، كما تقوم بتنظيم التبادل الغازي بين النباتات والوسط أو المحيط الخارجي. وضمن تنوع هذه الصفات (التراكيب) التشريحية تبعاً لتنوع المجموع النباتية منها:

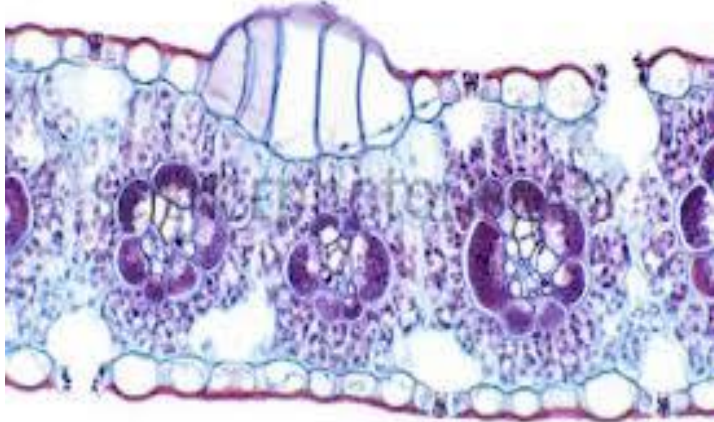
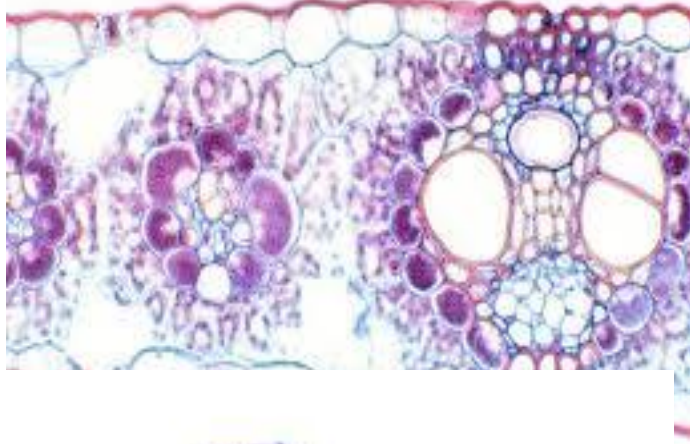
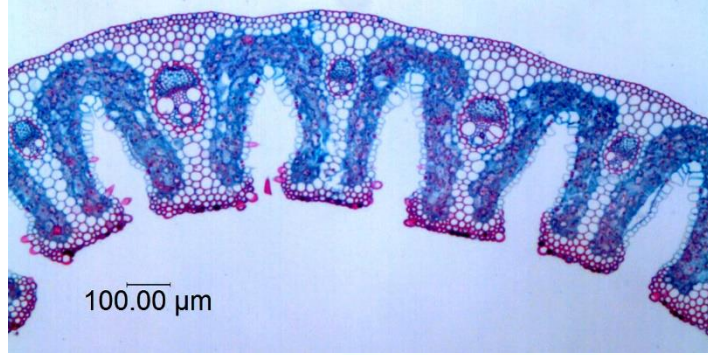
1- وجود خلايا تشبه الألياف في بشرة بعض النباتات التريديية Pteridophytes، وبعض عاريات البذور Gymnosperms، مما قد يعني أن مثل هذه الصفة بدائية، وتشير إلى العلاقات العرقية والتقاربية بين المجموعتين.





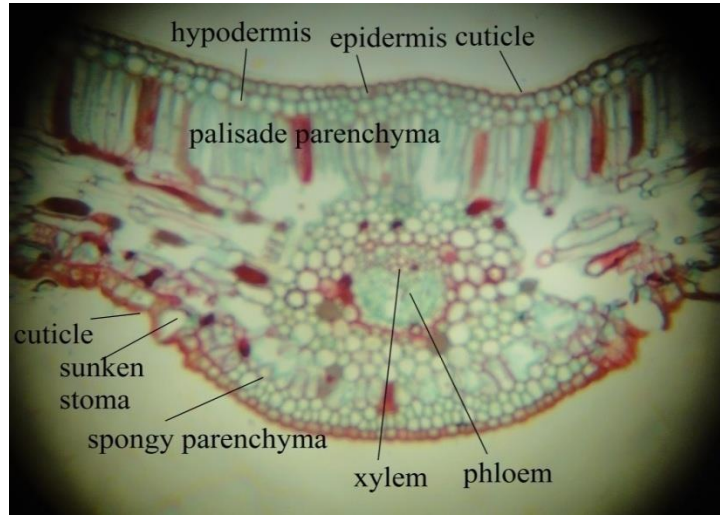
2 - تكثر خلايا البشرة
ملجننة الجدر في أوراق
نباتات الفصيلة السيكاوية
Cycadaceae، وفي
الأوراق الإبرية للنباتات
المخروطية Conifers
مما يشير إلى بعض صفات
القرابة،

Poaceae *Ammophila arenaria*

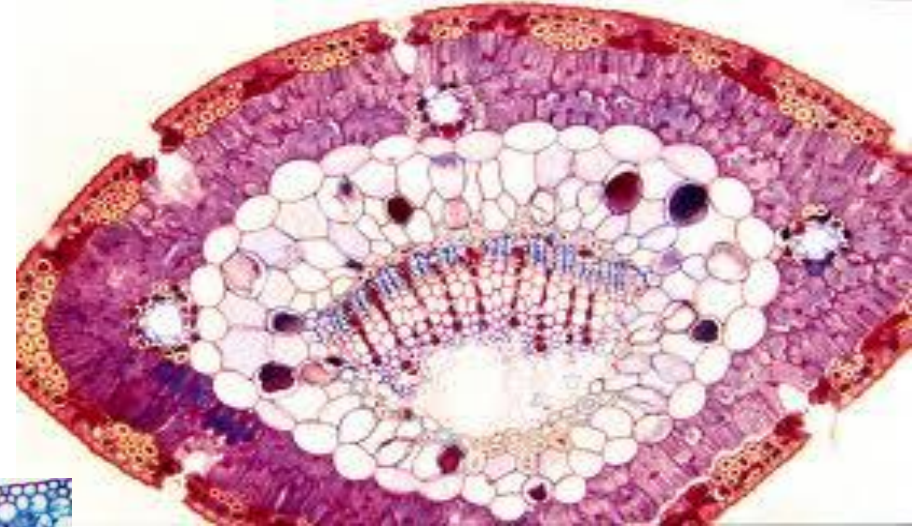


كما توجد **الخلايا الملجننة** في خلايا
البشرة التي توجد فوق النسيج
الاسكلرنشيمي في أوراق النباتات
النجيلية Poaceae، والسعدية
Cyperaceae، والسـمارية
Juncaceae، **مما يشير إلى صلات**
قاربة وأصل مشترك لهذه الفصائل من
ذوات الفلقة الواحدة.

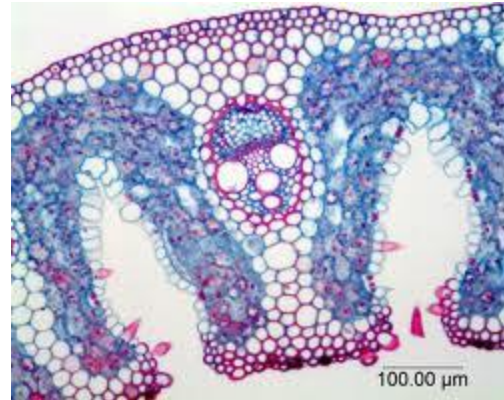
2. تكثر **خلايا البشرة ملجننة الجدر** في أوراق نباتات الفصيلة السيكاوية **Cycadaceae**، وفي الأوراق الإبرية للنباتات المخروطية **Conifers** **مما يشير إلى بعض صفات القرابة**، كما توجد في خلايا البشرة التي توجد فوق النسيج الاسكلرنشيمي في أوراق النباتات النجيلية **Poaceae**، والسعدية **Cyperaceae**، والسمارية **Juncaceae**، **مما يشير إلى صلات قرابة وأصل مشترك لهذه الفصائل من ذوات الفلقة الواحدة.**



Cycadaceae



Conifers

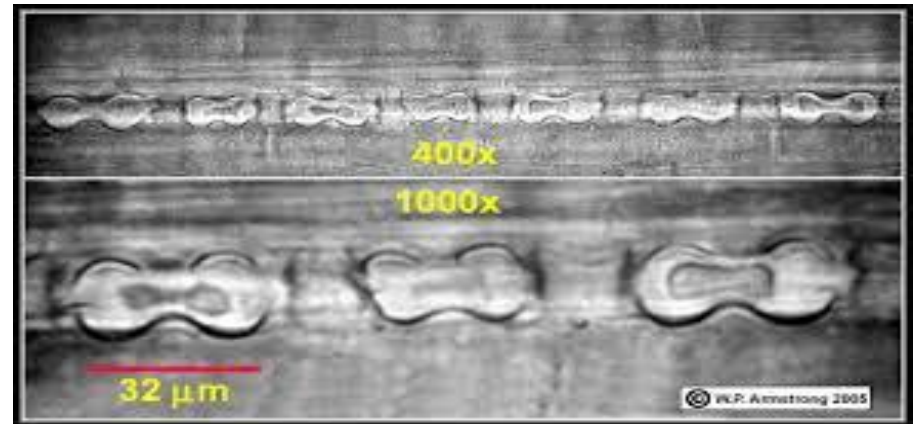
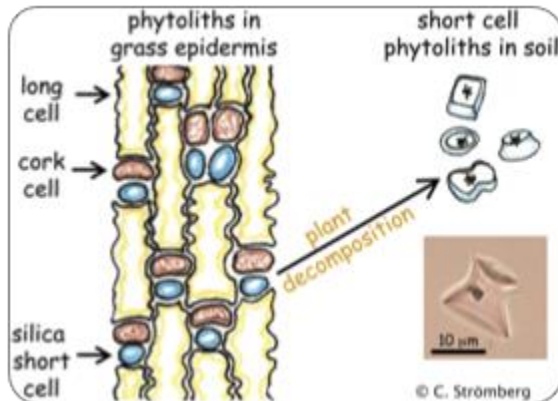


Poaceae

3 - يوجد في بشرة أنواع من الفصيلة النجيلية فوق العروق خلايا قصيرة تنتمي إلى نمطين: **خلايا سيليكية Silica cells**، و**خلايا فلينية Cork cells**. تحتوي الخلايا السيليكية على أجسام سيليكية، أما الخلايا الفلينية فلها جدار مشبع بالسيوبرين، كما تحتوي جدر الكثير من الخلايا الفلينية على مواد عضوية صلبة، ومثل تلك الخلايا شائعة في عدة فصائل من ذوات الفلقة الواحدة كما في الفصيلة السعدية Cyperaceae. مما يشير إلى صلات قرابة وأصل مشترك لهذه الفصائل من ذوات الفلقة الواحدة.

4. ترسب السيليك في خلايا بشرة المجموع الخضري وجد أنه يكثر في النباتات البدائية، إضافة إلى فصائل من ذوات الفلقة الواحدة.. كما في الفصيلة النجيلية Poaceae ، والسعدية Cyperaceae، والكوميلينية Commelinaceae، كما أن تركيز السيليك في كاسيات البذور له نمط تصاعدي ضمن الفصائل، مما يؤكد على العلاقة بالتاريخ

العرقى.



الثغور وأنماطها:

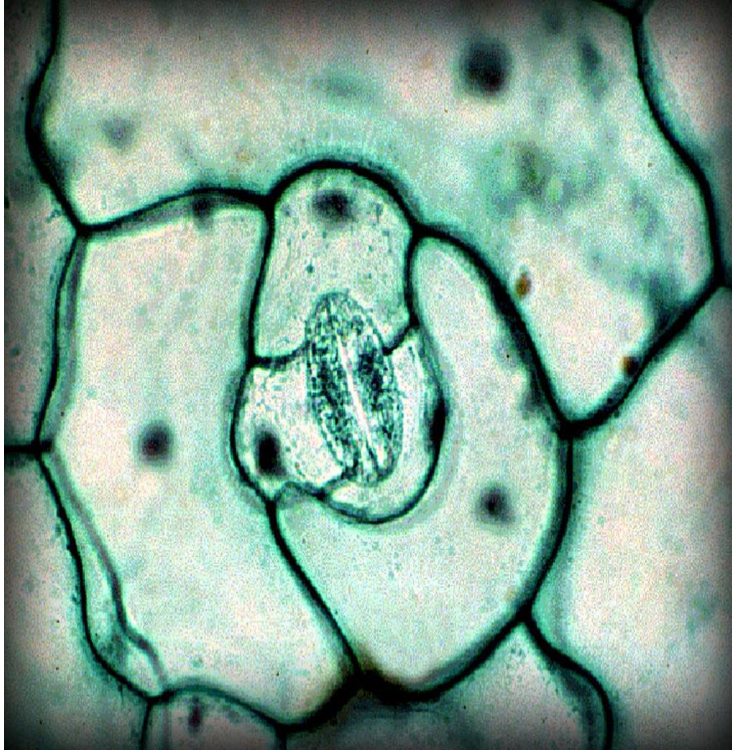
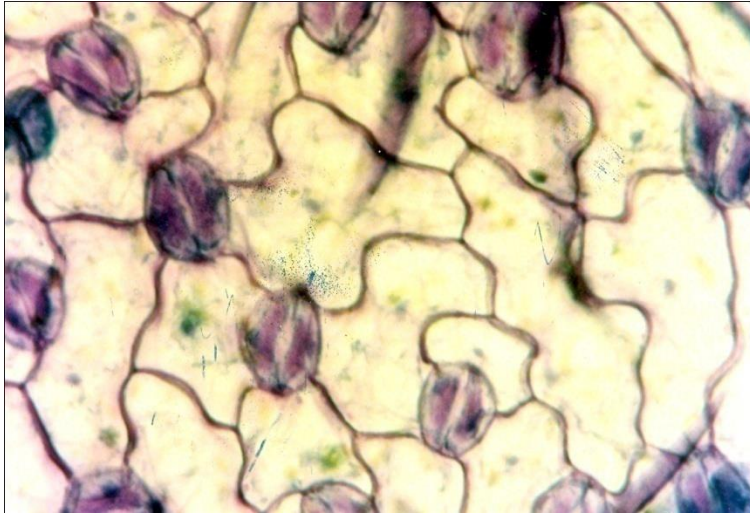
بالرغم من أن أنماط الثغور لها أهمية في تقسيم النباتات، إلا أن تواجد أنماط متشابهة في العديد من الفصائل لكل من ذوات الفلقتين وذوات الفلقة الواحدة قد يلقي الضوء على بعض صلات القرابة. وفيما يلي سرد لأنماط الثغور:

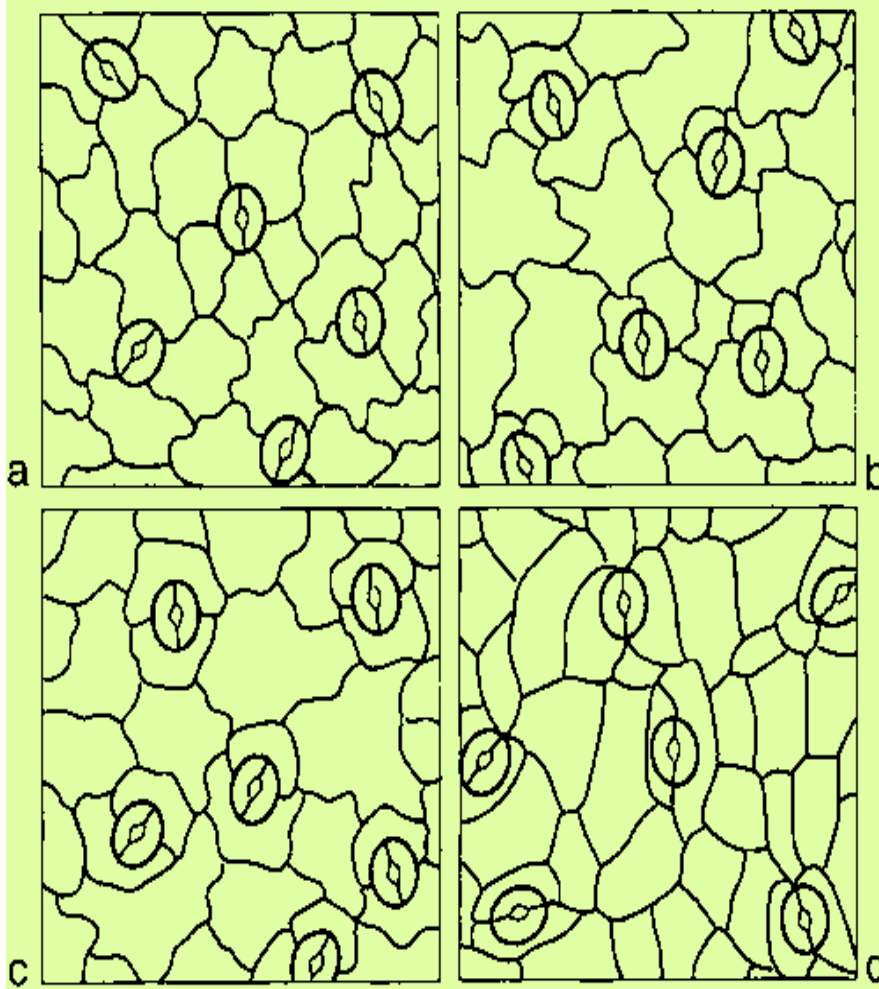
1 - ثغر غير منتظم الخلايا المساعدة

Anomocytic: وفيه تحاط الخلايا الحارسة بعدد محدود من الخلايا التي لا تختلف من حيث الحجم والشكل عن خلايا البشرة العادية (أي لا توجد خلايا مساعدة)، ويوجد هذا النمط في الفصيلة الشفوية Ranunculaceae، والبخورية Burseraceae، والكبرية Capparaceae، والقرعية Cucurbitaceae، والزيجوفيا Zygophyllaceae... وغيرها، وهذا قد يوضح صلة القرابة بين تلك الفصائل.

2 - ثغر غير متساوي الخلايا المساعدة

Anisocytic: وفيه يحيط بالخلايا الحارسة ثلاث خلايا مساعدة غير متساوية الحجم، ويسود هذا النمط في نباتات الفصيلة الصليبية Cruciferae، وأجناس التبغ Nicotiana، والسولانم Solanum، والسيدم Sedum... وغيرها. وهذا قد يوضح صلة القرابة بين الفصيلة الصليبية وفصائل أجناس التبغ والسولانم ولكن بدرجة أقل.





3 - ثغر متوازي الخلايا المساعدة

Paracytic : ويتميز هذا النمط بأن الخلايا الحارسة تحيط بها خلية مساعدة أو أكثر (غالباً خليتان) ويكون المحور الطولي للخلية المساعدة مواز للخلية الحارسة والفتحة الثغرية، ويكثر هذا النمط في الفصيلة الروبيية Rubiaceae، والعليقية Convolvulaceae، والعشائرية Asclepiadaceae.. وفي أجناس وأنواع أخرى مشيراً إلى وجود صلة قرابة بين نباتات تلك الفصائل.

4 - ثغر متعامد الخلايا المساعدة :Diacytic

وفيه يحيط بكل ثغر خليتان مساعدتان جدارهما المشترك يشكل زاوية قائمة مع المحور الطولي للثغر، وهذا النمط شائع في الفصيلة القرنفلية Caryophyllaceae، والأكانثية Acanthaceae، ... وغيرها مما قد يدل على وجود صلة قرابة بين نباتاتها.

5 - ثغر شعاعي الخلايا المساعدة

Actinocytic : وفيه يحيط بالثغر مجموعة من الخلايا المساعدة تترتب قطرياً في دائرة حول الثغر وهذا قليل الحدوث وقد يوضح صلة القرابة بين أنواع الجنس الواحد.

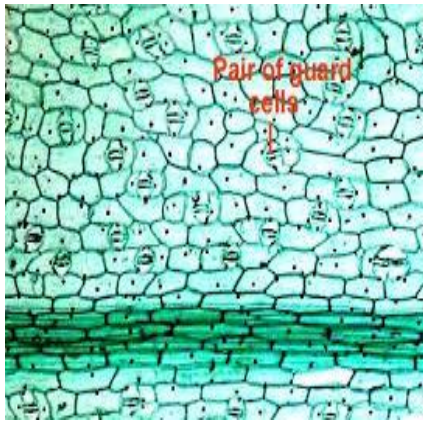
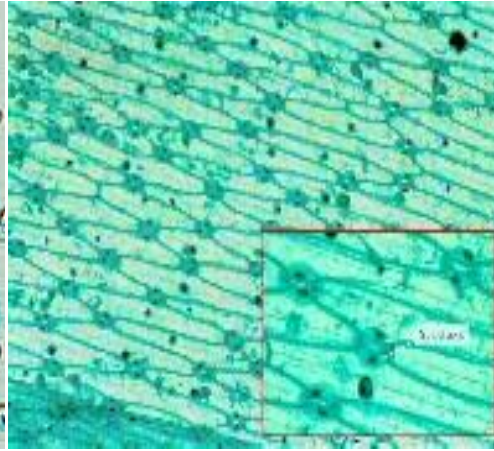
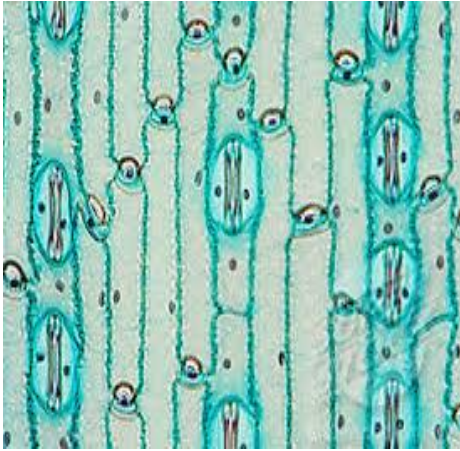
أما في ذوات الفلقة الواحدة فقد ذكر ستينز وكوش (Stebbins & Khush, 1961) الأنماط التالية:

1 - النمط الأول : وفيه تحيط بالخلايا الحارسة 4 - 6 خلايا مساعدة. ويوجد هذا النمط في الفصيلة القلقاسية Araceae، والكميلينية Commelinaceae والموزية Musaceae، والكانية Cannaceae، وغيرها يوضح صلة القرابة على مستوى الفصائل.

2 - النمط الثاني : وفيه تحيط بالخلايا الحارسة أربع خلايا مساعدة اثنتان منها كرويتان وصغيرتان وتقعان عند نهايتي الخليتين الحارستين. ويكثر هذا النمط في الفصيلة النخيلية Arecaceae، والبندانية (الكاذبة) Pandanaceae، يوضح صلة القرابة على مستوى الفصائل.

3 - النمط الثالث : وفيه تحاط الخليتان الحارستان بخليتين مساعدين واحدة من كل جانب، وهو الأكثر شيوعاً في ذوات الفلقة الواحدة. ويوجد في عدد كبير من الأنواع التابعة للفصائل الأليزمية Alismaceae، والنجيلية Poaceae، والجنية Juncaceae، والسعدية Cyperaceae، ... وغيرها على مستوى الفصائل وقد يدل على صلة القرابة بين هذه الفصائل.

4 - النمط الرابع : وفيه لا تحاط الخلايا الحارسة بأي خلايا مساعدة متميزة عن خلايا البشرة العادية، وهذا النمط هو ثاني أكثر الأنماط شيوعاً ضمن ذوات الفلقة الواحدة. ويظهر في العديد من أنواع الفصيلة الزنبقية Liliaceae، والأمريلية Amaryllidaceae، والإريدية Iridaceae، وغيرها يوضح صلة القرابة على مستوى الفصائل.



بعض محتويات خلية البشرة وعلاقتها بالتاريخ العرقي:

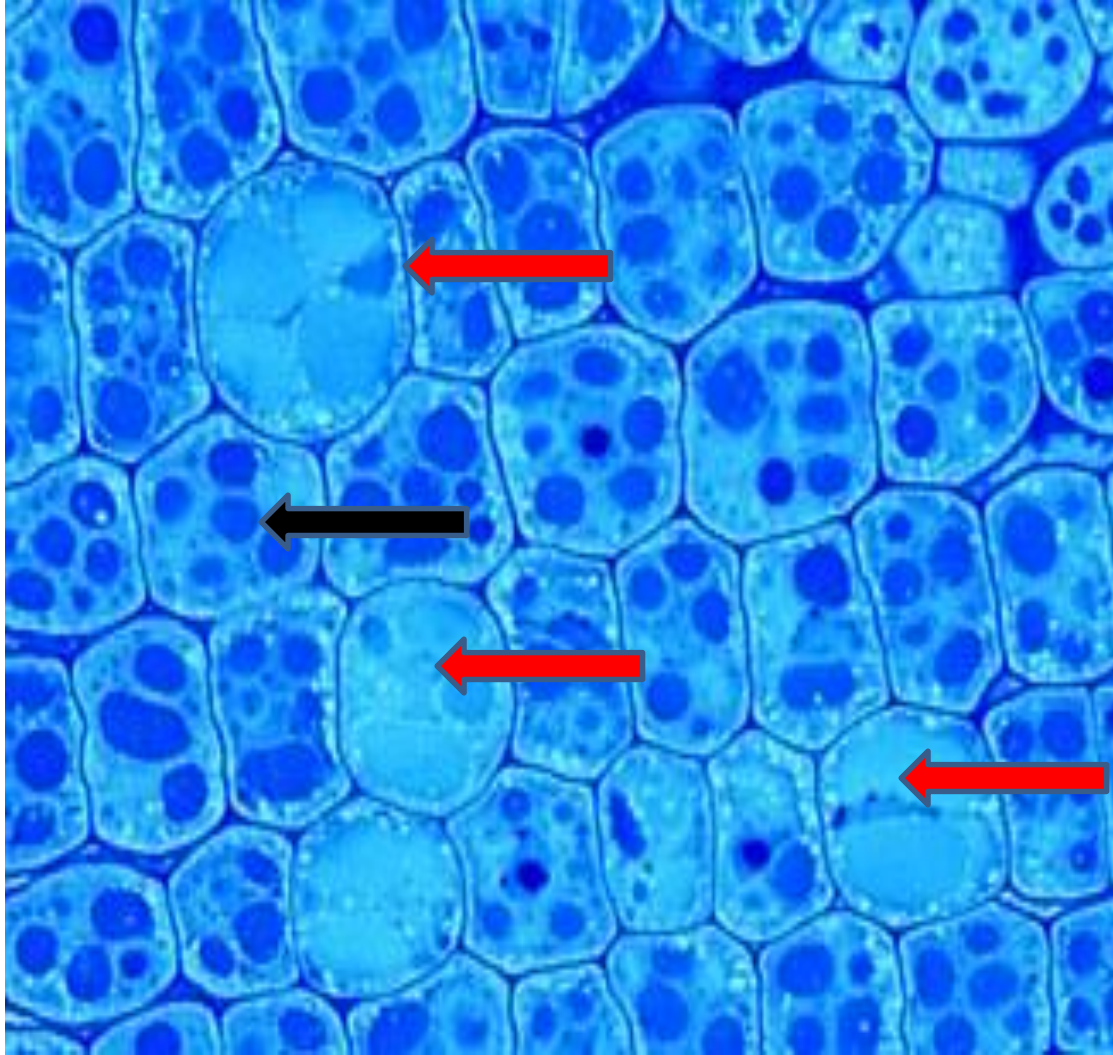
الجلوكوسينولات Glucosinolates : وهذه توجد في خلايا خاصة تدعى بالخلايا الميروسينية Myrosinase الذي يحلل بالتميؤ hydrolyze الجلوكوسينولات .. مما يؤدي إلى تحرير بعض المركبات كزيت الخردل Mustard oil مثلاً الذي تنتجه بذور الخردل أو المسطرده (*Brassica nigra*) mustard seeds .

الخلايا الميروسينية تميز 11 فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين.. أهمها : الفصيلة الخردلية (الصابية) Brassicaceae، والكبرية Capparaceae والتوفارية Tovariaceae، والبانية Moringaceae، والجير وستيمونية Gyrostemonaceae. وهذه الفصائل باشتراكها في مثل هذه الصفة قد تدل على أن لها علاقة قرابة.

- **الجليكوسيدات القلبية Cardiac glycosides** : وهي مركبات تتكون من شقين ستيرويدي steroidal مرتبط بحلقة لاكتون (ويدعى بالشق غير السكري aglycone)، وشق سكري glycone ويرتبط الشقان بروابط جليكوسيدية. هذه المركبات تؤثر على عضلة القلب (سبب التسمية)، وتوجد في بعض الفصائل، إلا أنها تميز بشكل خاص فصيلتين شديديتي التقارب ... وهما الفصيلة العشارية Asclepiadaceae، والدلفية (الأبوسينية) Apocynaceae، وهاتين الفصيلتين تعتبران في الوقت الحالي كمجموعة تقسيمية واحدة نتيجة للعديد من الصفات المورفولوجية والتشريحية (التي سنذكر منها لاحقاً القنوات اللبنية)، ومحتويات خلاياها من المركبات الكيميائية الثانوية المذكورة هنا.

- **كربونات الكالسيوم** توجد عادة على هيئة **حويصلات حجرية Cystoliths** حيث تترسب على نموات من جدار الخلية السليلوزي تبرز ناحية تجويف الخلية، وتعرف الخلية فيما بعد بخلية الحويصلة الحجرية Lithocyst. وتوجد هذه الترسبات من كربونات الكالسيوم بشكل عام في نباتات العديد من الفصائل ... مثل الفصيلة التوتية Moraceae (كما في التين المطاطي *Ficus elastica*)، والفصيلة الحريقية Urticaceae، والأكانثية Acanthaceae، والقرعية Cucurbitaceae، مما قد يدل على بعض العلاقات العرقية فيما بين هذه الفصائل.

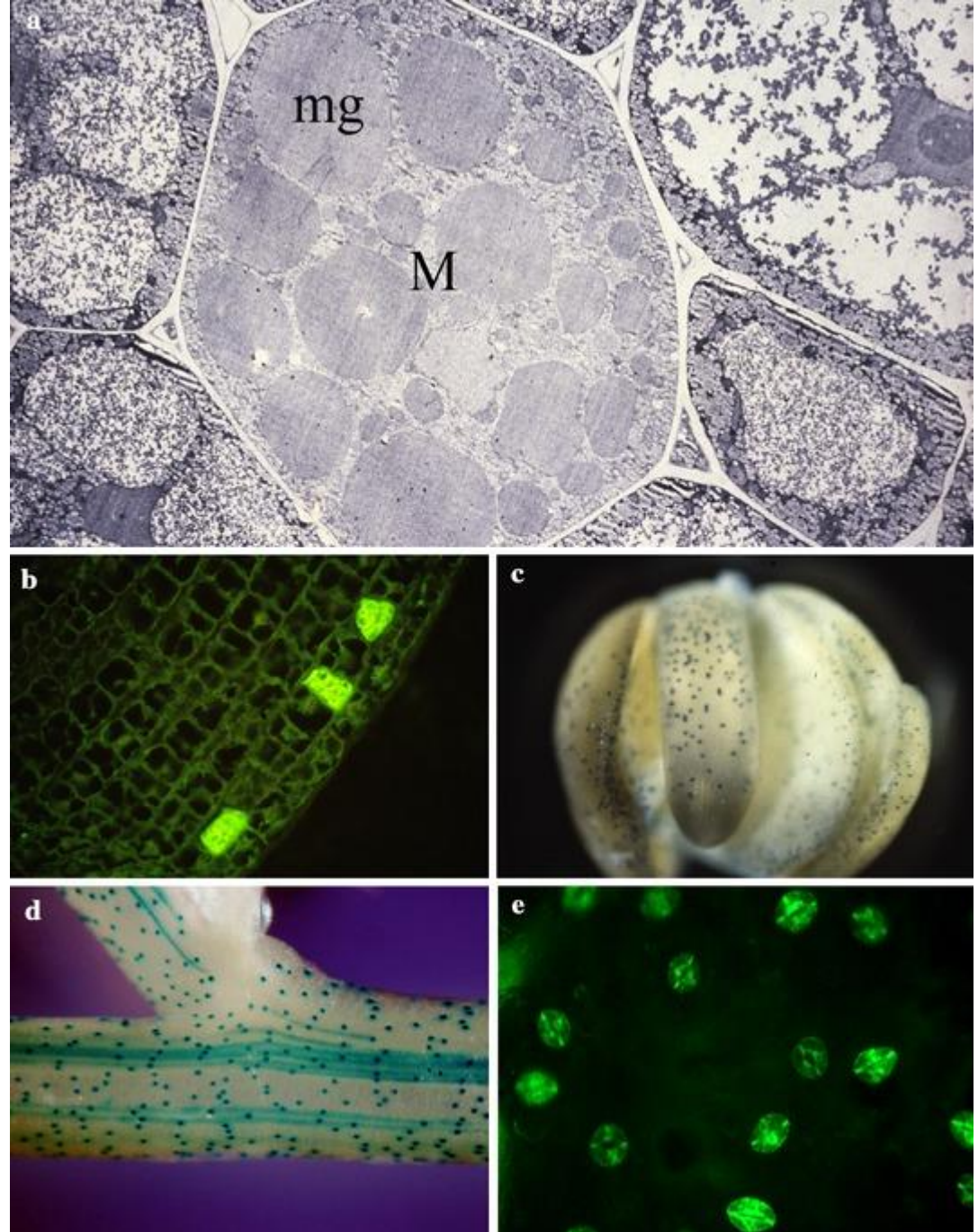
الخلايا الميروسينية تميز 11 فصيلة نباتية من ذوات الفلقتين.. أهمها : الفصيلة الخردلية (الصلابية) ، Brassicaceae ، والكبرية Capparaceae والتوفارية Tovariaceae ، والبانيية Moringaceae ، والجيروسستيمونية Gyrostemonaceae. وهذه الفصائل باشتراكها في مثل هذه الصفة قد تدل على أن لها علاقة قرابة.



Myrosin cells

Brassica napus seed cotyledon. Light microscopy section of myrosin cells and aleurone cells stained with toluidine blue. Arrows mark myrosin cells. Scale = 10 μ m.

TEM picture of an idioblastic **myrosin cell** (M) of *R. sativus* surrounded by ground tissue cells; mg: one of the myrosin grains; *b* Localization of immunofluorescence-labelled myrosinase in the second outmost cell layer of *S. alba* hypocotyl; *cB. napus*MYR1 promoter driven GUS expression in *B. napus* mature seed; *d*TGG1 promoter driven GUS expression in vascular tissue and guard cells of an *A. thaliana* flower stalk; *e* close up of TGG1 promoter driven GFP expression in guard cells of an *A. thaliana* rosette leaf



Glucosinolate Myrosinase

Intermediate

Isothiocyanates

Thiocyanates

Nitriles + S

Cyanoepithioalkanes

Glucose + H⁺ + SO₄

2-

ESP/Fe²⁺

URN:NBN:

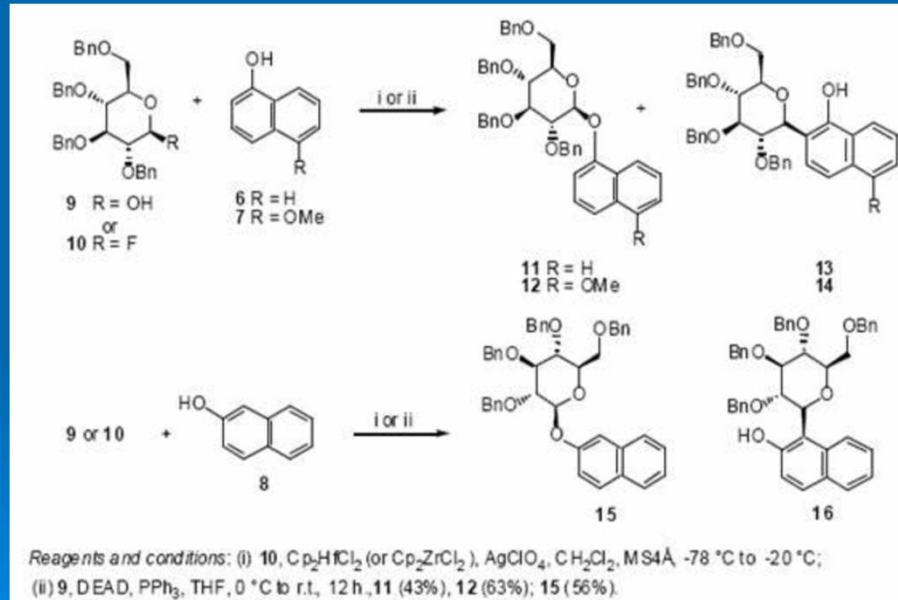
- الجليكوسيدات القلبية **Cardiac glycosides** : وهي مركبات تتكون من شقين ستيرويدي steroidal مرتبط بحلقة لاكتون (ويدعى بالشق غير السكري aglycone)، وشق سكري glycone ويرتبط الشقان بروابط جليكوسيدية. هذه المركبات تؤثر على عضلة القلب (سبب التسمية)، وتوجد في بعض الفصائل، إلا أنها تميز بشكل خاص فصيلتين شديديتي التقارب ... وهما الفصيلة العشارية **Asclepiadaceae**، والدفلية (الأبوسينية) **Apocynaceae**، وهاتين الفصيلتين تعتبران في الوقت الحالي كمجموعة تقسيمية واحدة نتيجة للعديد من الصفات المورفولوجية والتشريحية (التي سنذكر منها لاحقاً القنوات اللبنية)، ومحتويات خلاياها من المركبات الكيميائية الثانوية المذكورة هنا.

The Cardiac Glycosides

Cardio-active Glycosides

Group of steroidal glycosides act as cardiotonic agent. They increase tone, excitability and contractility of cardiac muscles.

PLANT GLYCOSIDES



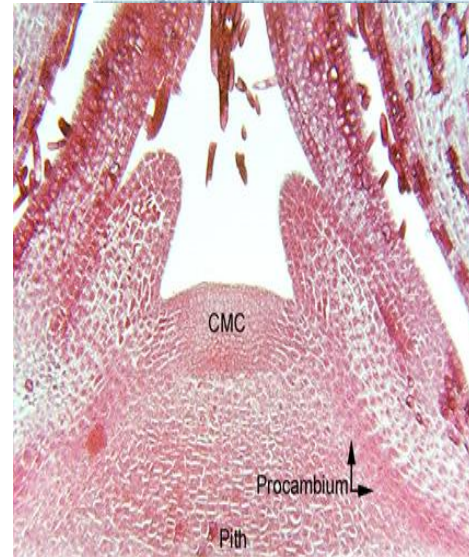
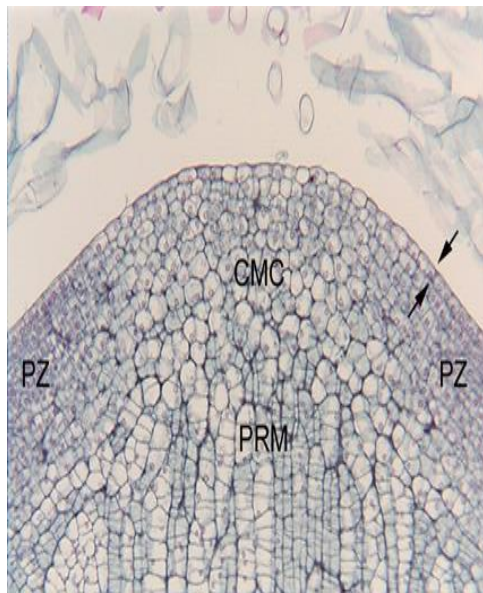
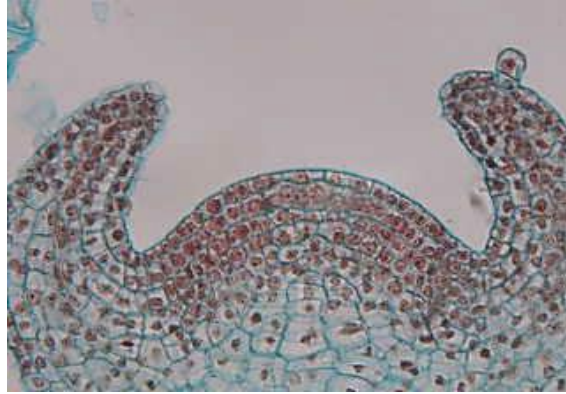
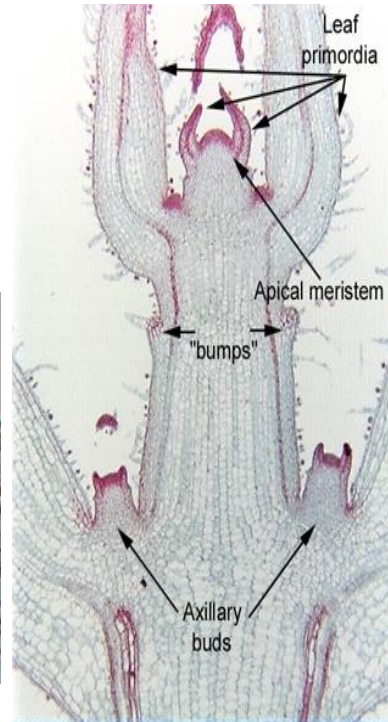
ثانياً : الأنسجة المرستيمية وعلاقتها بالتاريخ العرقي للنباتات:

أنماط الأنسجة المرستيمية لها علاقة وطيدة بصلات التقارب والتاريخ العرقي للنباتات ومجاميعها المختلفة. وكمثال لهذا نأخذ أنماط تلك الأنسجة لعاريات البذور... والتي تقسم لثلاثة أقسام أساسية، نوردها هنا ابتداءً من الأكثر بدائية ... إلى الأكثر تقدماً ، كما يلي :

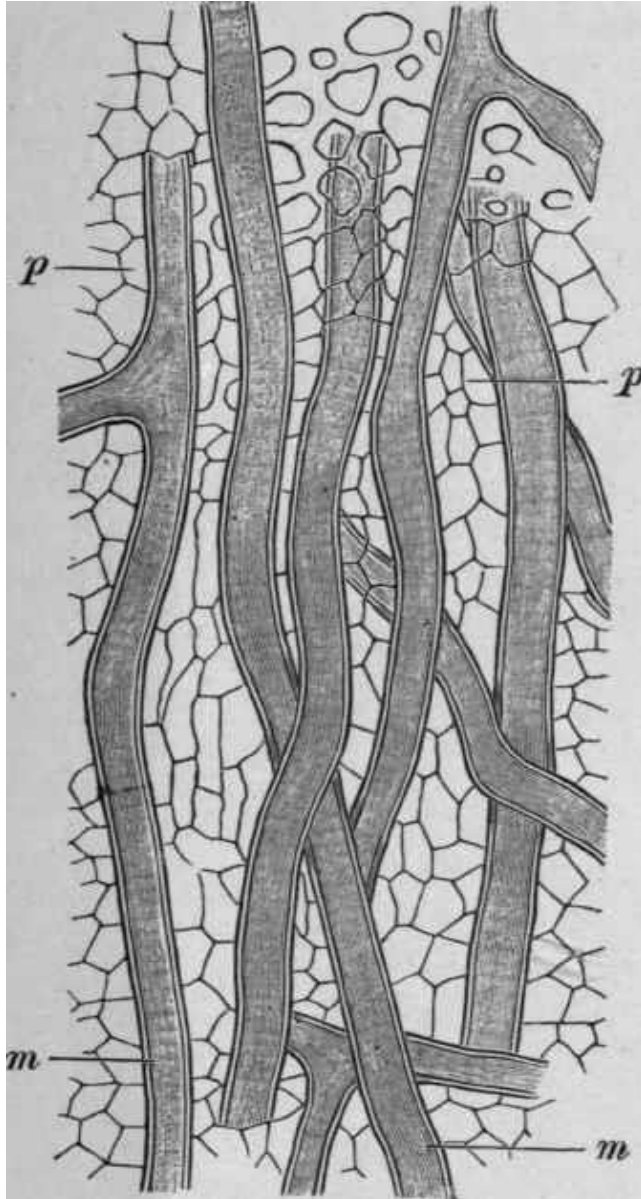
أ - **نمط السيكا** *Cycas type* : والذي يميز بعض أنواع السيكا، مثل سيكا ريفوليوتا *Cycas revolute* وتتميز فيه ثلاث مناطق مرستيمية . على مستوى الأنواع (صلة القرابة)

ب - **نمط الجنكو** *Ginkgo type* : وفيه تتميز خمس مناطق، كما في الجنكو *Ginkgo*، وبعض الأجناس مثل ميكروسيكا *Microcycas*، والزاميا *Zamia* على مستوى الأجناس (صلة القرابة).

ج - **نمط الكريتوميريا - التنوب** *Cryptomeria abies type* : وتتميز في هذا النمط أربع مناطق مرستيمية مماثلة لما في نمط الجنكو باستثناء المنطقة الانتقالية التي لا نجدها في هذا النمط . ويميز هذا النمط عدة نباتات ... منها الصنوبر *Pinus Montana*، والسيكويا جيجانتيبا *Sequoia gigantean*، والتنوب *Abies concolor*، والإيفيدرا *Ephedra altissima*، وكريتوميريا جابونيكيا *Cryptomeria japonica*. **على مستوى المجموعة النباتية.**



. النسيج الإنشائي القمي لنبات الصنوبر



ثالثاً التراكيب الإفرازية وعلاقتها بصلات التقارب بين النباتات :

نورد هنا مثال من التراكيب الإفرازية الداخلية، التي تميز العديد من الفصائل المتقاربة عرقياً .. وهي القنوات اللبنية.

القنوات اللبنية Laticifers : القنوات اللبنية هي نمط خاص من الخلايا البرانشيمية التي تتجمع فيها سائل لزج يدعى باللاتكس (اليتوع أو اللبن النباتي) Latex ، وهو عادة أبيض اللون، وقد يكون أصفرأ (كما في الفصيلة الخشخاشية Papaveraceae ، والقنبية Cannabinaceae)، أو شفافاً (كما في الفصيلة التوتية Moraceae). واللاتكس يحوي العديد من المواد والمركبات مثل الشموع والراتنجات والبروتينات والزيوت والسكريات (بهيئة نشا)، وقد يحوي قلويدات (كما في جنسي الخشخاش *Papaver*، والخشخاش الشائك *Argemone* ، أو إنزيمات (كما في الباباظ *Carica papaya*) وقد يكون مصدراً للمطاط (كما في جنس *Ficus* , *Hevea*) وقد توجد القنوات اللبنية في بعض ذوات الفلقة الواحدة .. كما في جنس دم الأخوين *Dracaena* وقد يدل وجود هذه القنوات إلى وجود صلة قرابة بين تلك الفصائل. وتقسم القنوات اللبنية إلى قسمين مميزين :

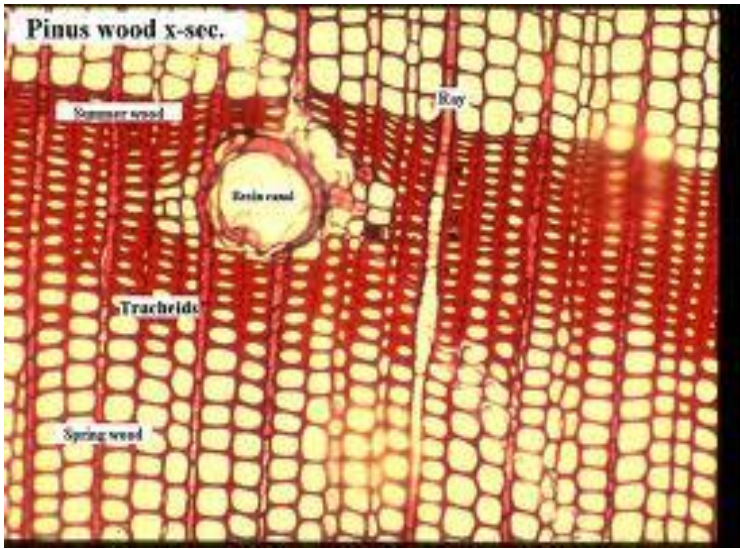
أ - **القنوات اللبنية غير المفصليّة Non – articulated laticifers :** وهي عبارة عن خلايا مفردة تتطاول مع نمو النبات، وقد تتشعب وتمتد لمسافات طويلة داخل جسم النبات، وتميز العديد من الفصائل كالفصيلة الأيوفوربية Euphorbiaceae ، والدفلية Apocynaceae ، والعشارية Asclepiadaceae ، والدفلية Apocynaceae ، والعشارية Asclepiadaceae ، والتوتية Moraceae ، والحريقية Urticaceae مما يدل على وجود صلة قرابة بين تلك الفصائل .



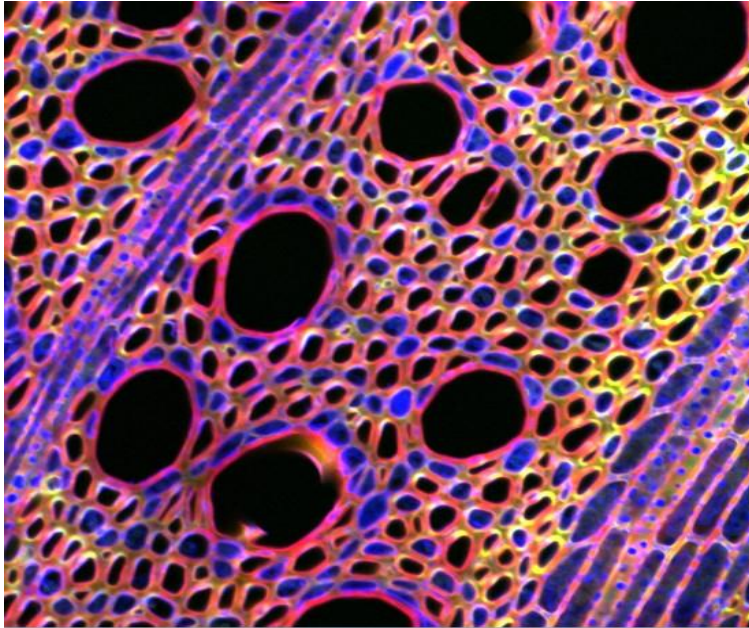
ب - القنوات اللبنية المفصالية

: Articulated laticifers

وتتكون من سلسلة غير متفرعة أو متفرعة من الخلايا المتطاوله، حيث تزول الجدر الفاصلة بينها كلياً أو جزئياً، وهي تتكون من خلايا تتصل ببعضها البعض عند نهاياتها. وتميز القنوات اللبنية المفصالية فصائل مثل المركبة Compositae، والعليقية Convolvulaceae، والخشخاشية Papaveraceae، والموزية Musaceae، والسبوتية Sapotaceae. وقد يدل ذلك على وجود صلة قرابة بين تلك الفصائل.



Pinus wood



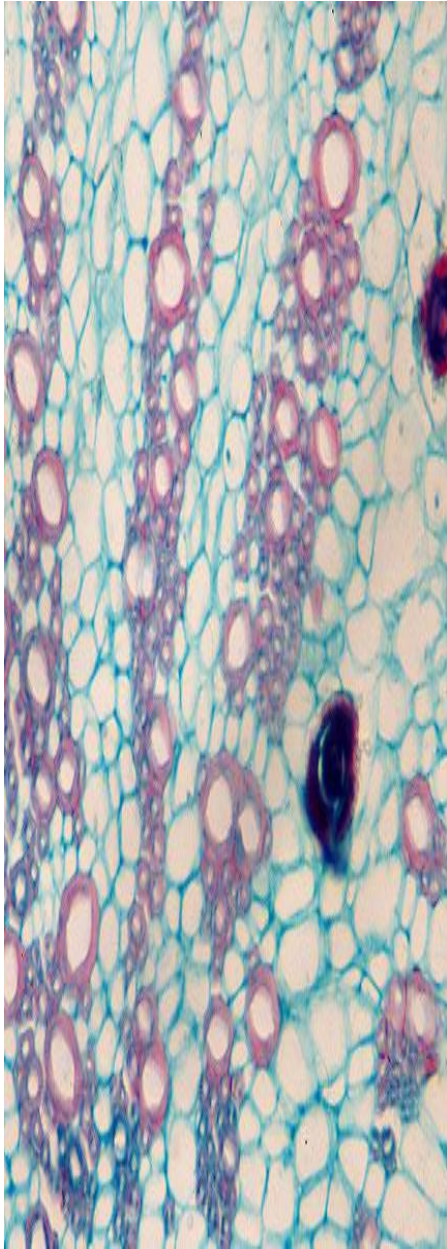
Wellcome Images

Gnetum wood

رابعاً :- الأنسجة الوعائية وعلاقتها بالتاريخ العرقي وصلات التقارب بين النباتات:

تعطي الأنسجة الوعائية وأنماطها المختلفة أحد أكثر الأمثلة وضوحاً للعلاقات التقاربية والتاريخ العرقي في النباتات.

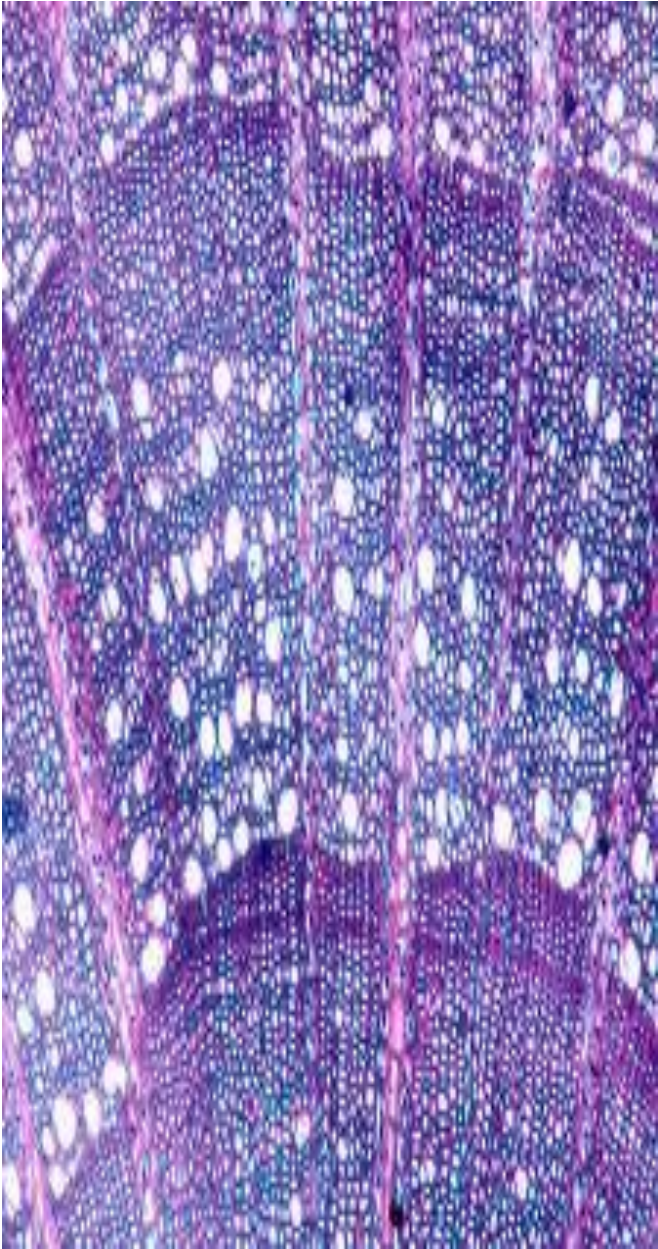
- فمثلاً نجد أن عناصر الأوعية vessels لا توجد في خشب السرخسيات Ferns، وعاريات البذور Gymnosperms ... باستثناء ثلاثة أجناس توضع ضمن رتبة واحدة هي رتبة النيتالات Gnetales، والتي تعتبر أكثر رتب عاريات البذور تقدماً (نتيجة لوجود تلك الصفة المتقدمة في نسيج الخشب .. ألا وهي الأوعية vessels) ، وهذه الرتبة تضم الثلاث أجناس التالية : *Gnetum* ، *Ephedra* ، *Welwitschia* ، ونتيجة لما سبق فإن هذه الرتبة عادة ما تعتبر حلقة الوصل بين عاريات البذور Angiosperms، وكاسيات البذور Gymnosperms إضافة لذلك فإن كلا من الخلايا المرافقة companion cell والأنابيب الغربالية Sieve tube elements وكذلك الخلايا الغربالية sieve cells و الخلايا الزلائية albuminous cells وبرانشيمة اللحاء phloem parenchyma هذه الصفة قد ترجع استقلالية النباتات الكاسيات البذور عن عاريات البذور في تاريخ النشأة والتطور.



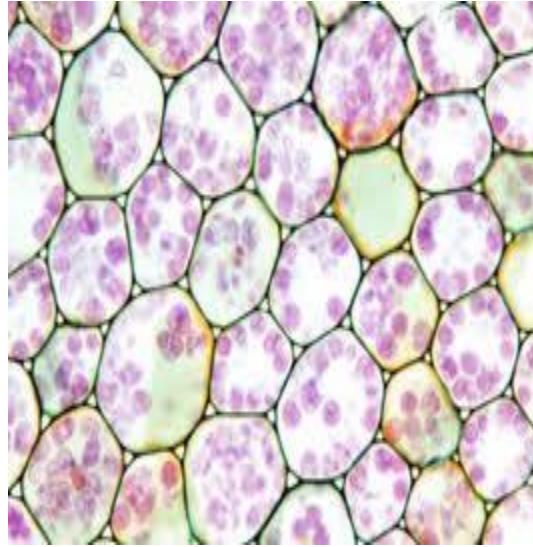
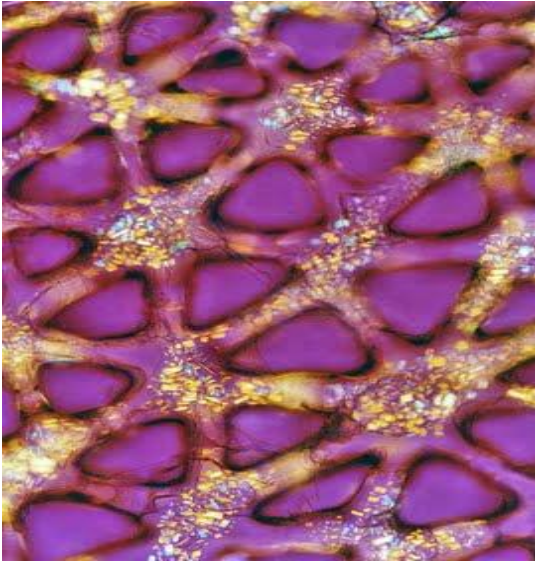
the wood of the **Wolffia**



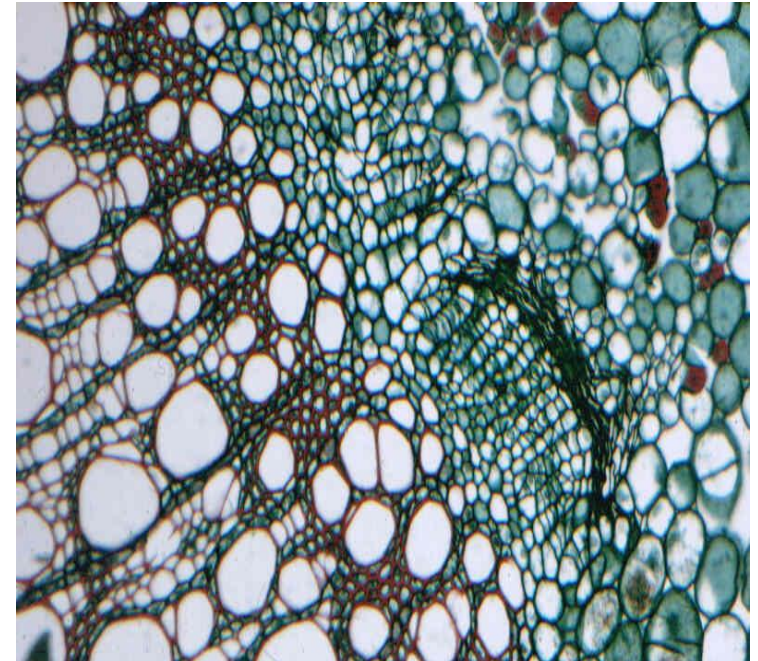
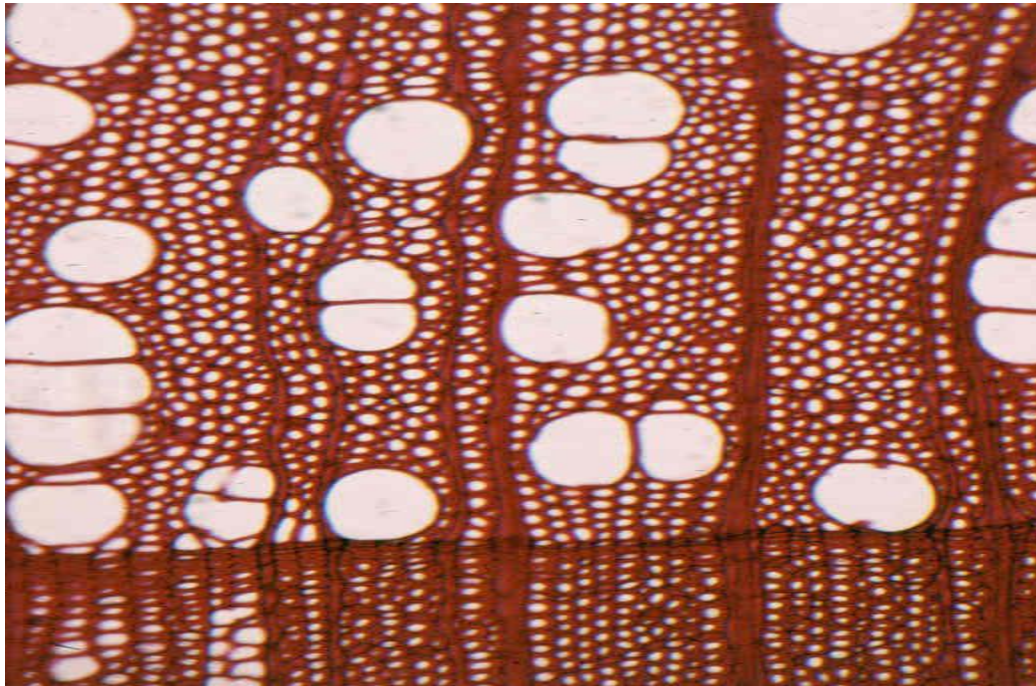
Gnetum wood,

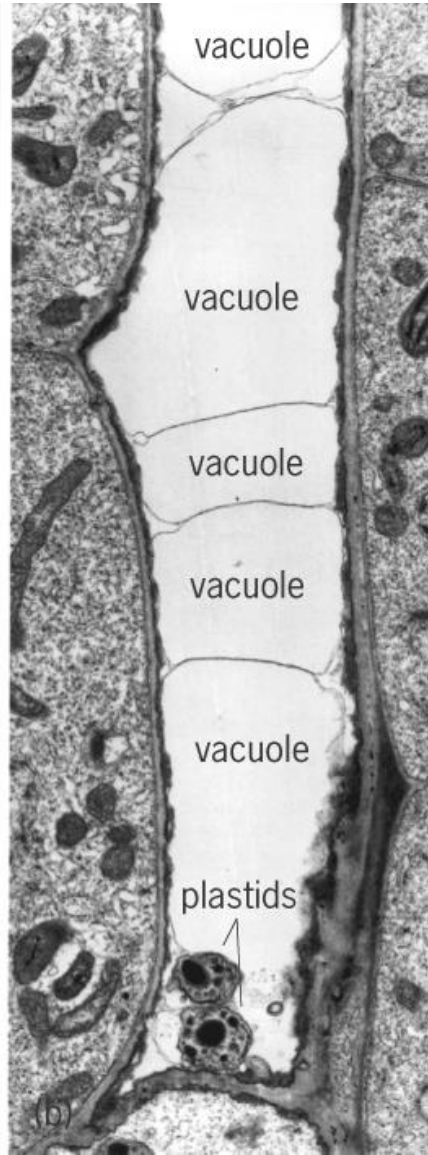


the wood of **Ephedra**



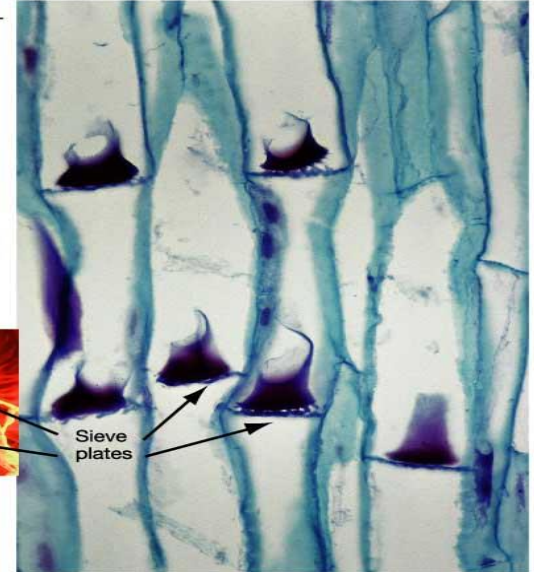
– ووجد أيضاً أن الفصيلة
الباذنجانية Solanaceae ترتبط
بصلات قرابة مع كل من فصيلة
حנק السبع Scrophulariaceae
والفربيذية Verbenaceae
والثيوفراسية Theophrastaceae
يتشابه نمط وموضع برانشيما
الخشب فيها Diffused
.parenchyma





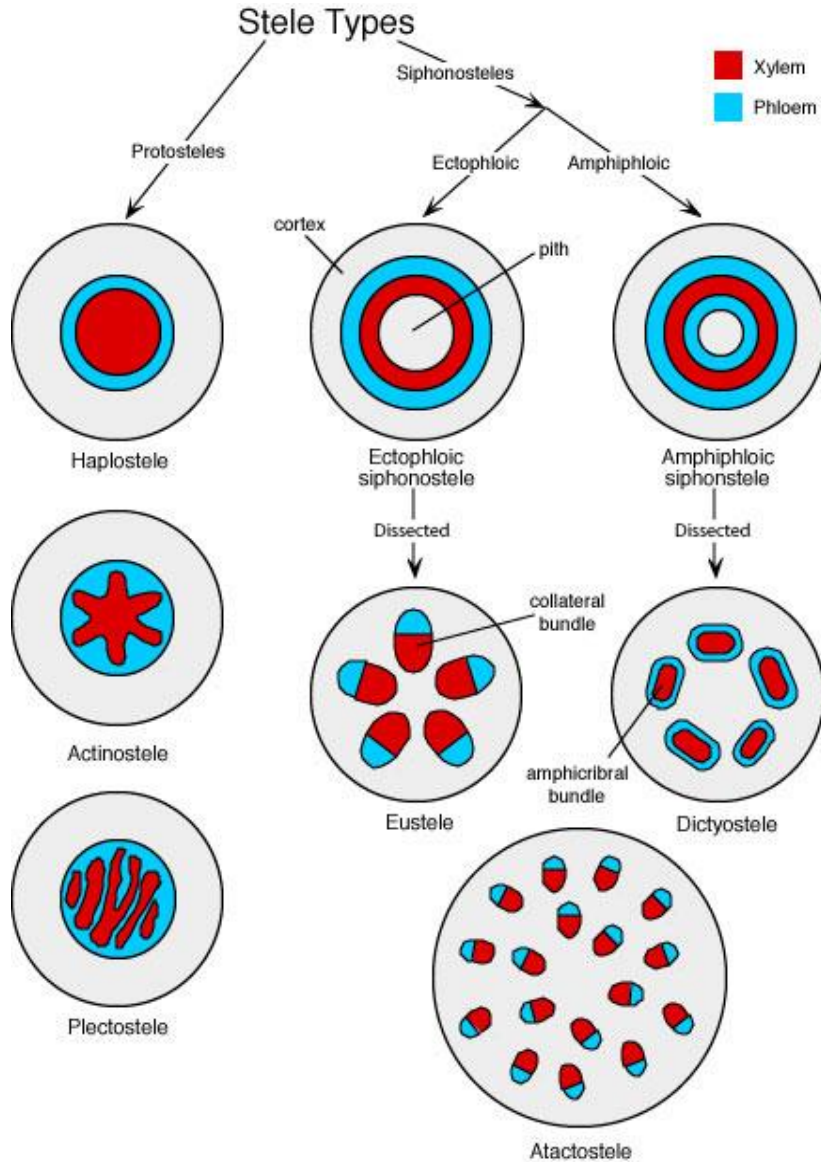
– إضافة لذلك ... فإن بلاستيدات
العناصر الغربالية، والتي تتميز إلى نمطين
أساسيين (**S – type** : تخزين النشا، **P–**
type : تخزين البروتين) يتميزان بدورهما
إلى تحت أنماط أخرى، لها أهمية في تبيان
بعض العلاقات التقاربية كوجود النمطين
في نباتات ذوات الفلقتين ووجود نمط **P–**
type فقط في نباتات ذوات الفلقة الواحدة.
ومما سبق نستنتج أن كلاً من
العناصر الغربالية بالنسبة للحاء .. تعتبر
صفات أكثر تقدماً بالنسبة للنباتات
الوعائية، بينما فقدتها يعتبر صفة بدائية.

LONGITUDINAL
SECTION



CROSS-SECTION





– الأعمدة الوعائية **Stele** تمثل أحد أشهر الأمثلة على التاريخ العرقي للمجاميع النباتية المختلفة، وهناك ست أنماط مختلفة للأعمدة الوعائية ... تتدرج من الأكثر بدائية النباتات الوعائية اللازهرية إلى الأكثر تقدماً ضمن كاسيات البذور، كما يلي:

أ - **العمود الوعائي الأولي Protosteles** : يمثل هذا النمط أكثر أنماط الأعمدة الوعائية بدائية، حيث يكون على هيئة اسطوانة صلبة يحتل الخشب مركزها ويحيط به اللحاء، ولا يحتوي على نخاع. وينقسم هذا النمط بدوره إلى عدة أنماط ثانوية كما يلي :

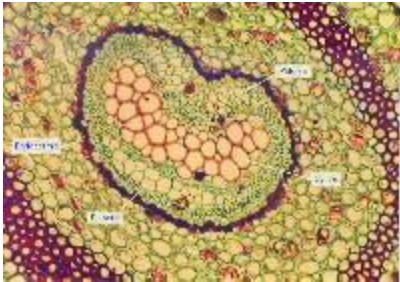
1 - **عمود وعائي أولي دائري (بسيط الأوعية) Haplostele** : يمثل هذا النمط أكثر الأنماط بدائية Primitive للعمود الوعائي الأولي protosteles، كما في الرصن *Selaginella*.

2 - **عمود وعائي أولي شعاعي Actinosteles** : هذا النمط شكل محور للنمط السابق، وهو أكثر تقدماً منه ... حيث يحتل الخشب المركز مع فروع بشكل شعاعي، كما في السيلوتم *Psilotum*.

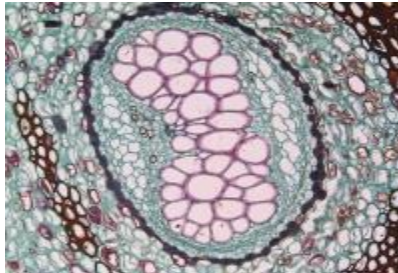
3 - **عمود وعائي أولي شريطي (شبكي) Plectosteles** : يمثل هذا النمط أكثر أنماط العمود الوعائي الأولي تقدماً، حيث يتجزأ الخشب المركزي إلى عدد من الأشرطة المنفصلة المتوازية، واللحاء يتبادل مع الخشب، كما في الليكوبوديم *Lycopodium*.

4 - **عمود وعائي أولي مختلط Mixed-pith stele** : هنا تكون عناصر الخشب (القصبيات) مختلطة مع الخلايا البرانشيمية للنخاع. هذا النمط يوجد في الأحافير الأولية للسرخسيات، وبعض السرخسيات الحالية، وهو يعتبر نمط انتقال بين العمود الوعائي الأولي والعمود الوعائي الأنبوبي .. كما في الجنسين *Osmunda* ، *Gleichenia*.

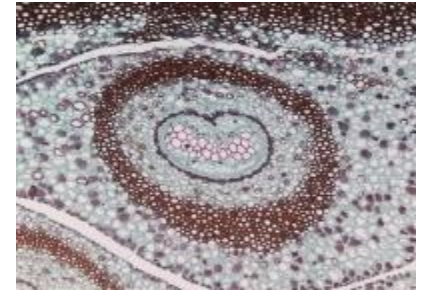
Vascular bundle (amphiphloic) from the rhizome of *Osmunda* ferns.



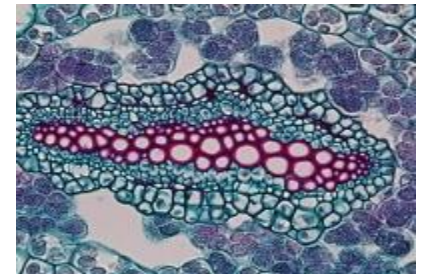
Another *Osmunda* vascular bundle view showing the darkly stained endodermis.



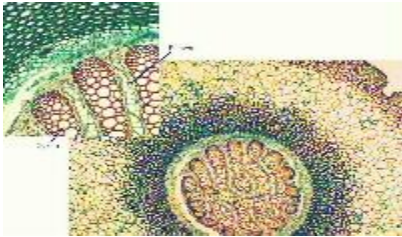
أنواع العمود الأولي
Osmunda vascular bundle surrounded by ring



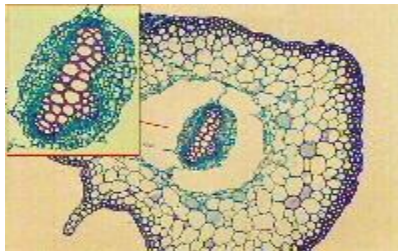
Another view of a vascular bundle from *Selaginella*.



Vascular bundle (plectostele) from a *Lycopodium* stem.



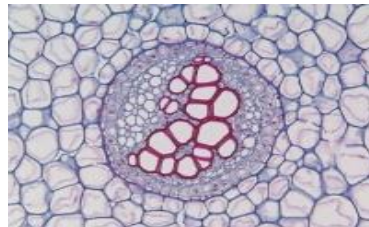
Selaginella stem with close-up of vascular



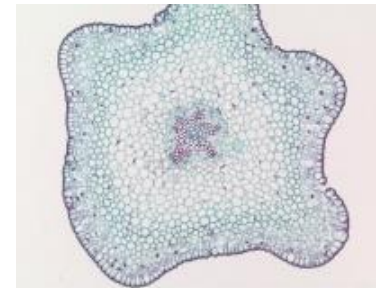
Vascular bundle from *Polypodium* fern.



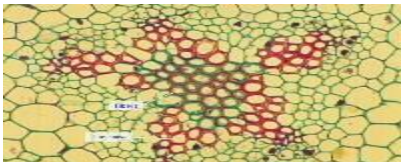
Amphiphloic vascular bundle in *Polypodium*.



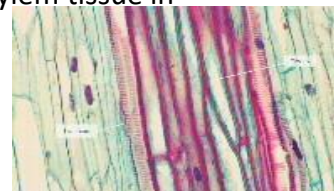
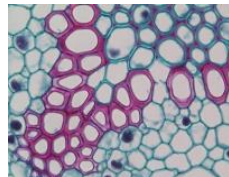
Psilotum cross-section.



Psilotum stem - cross-section showing stele



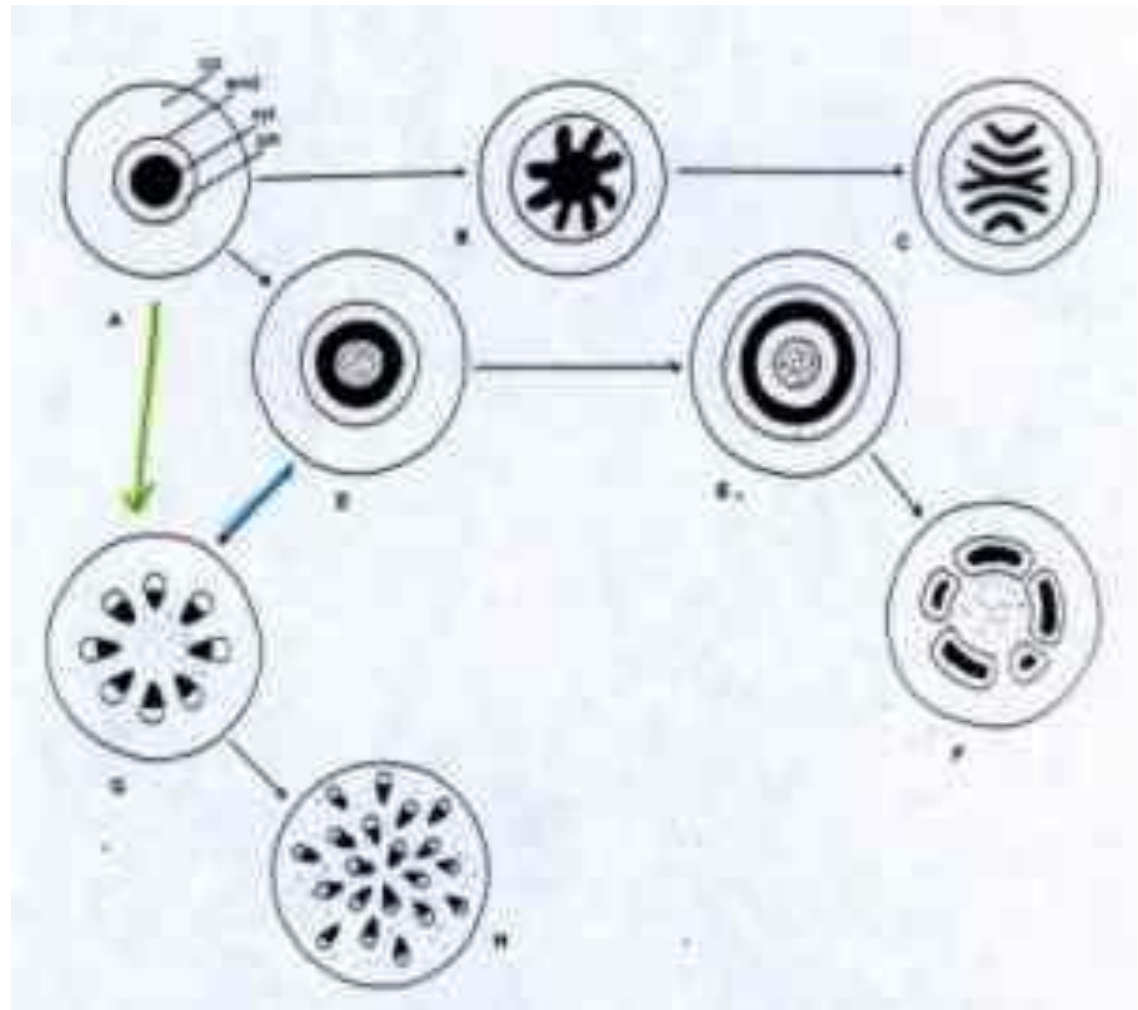
Closer view of one pole of the xylem tissue in a *Psilotum* stem.



Evolution of steles

This diagram presents the evolution of steles from a primitive protostele. A. Protostele - (Haplostele) B. Protostele (Actinostele) C. Protostele (Plectostele) D. Ectophloic siphonostele E. Amphiphloic siphonostele F. Dictyostele G. Eustele H. Atactostele

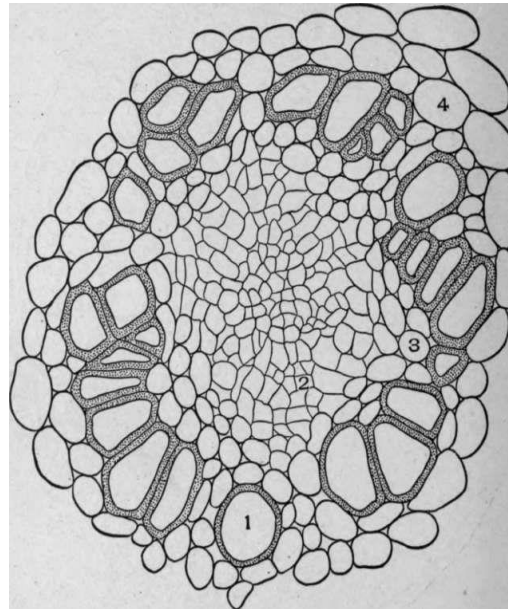
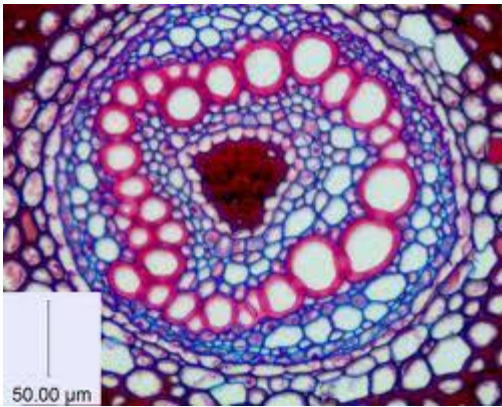
Adopted from Practical Anatomy: A.S. Foster



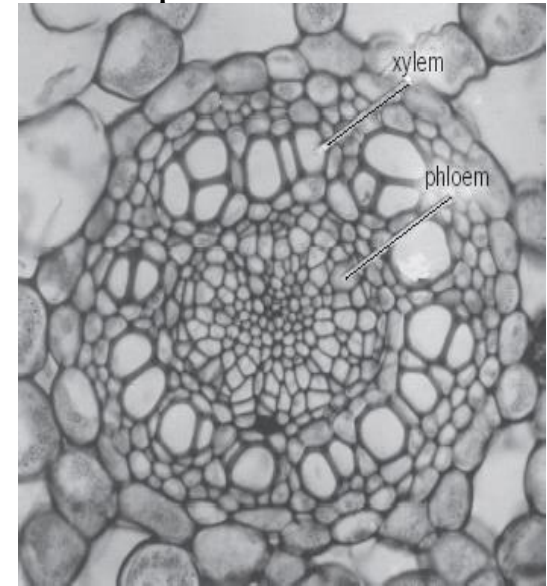
- ترتيب الخشب واللحاء في الحزمة قد يكون له أيضاً مغزى في صلات القرابة والتاريخ العرقي للمجاميع النباتية المختلفة ... وهناك ثلاثة أنماط أساسية تميز بعض المجاميع والأجناس، وهي :

1 - الحزمة المركزية Concentric bundle : وفيها يحيط أحد النسيجين - الخشب أو اللحاء - أو يغلف النسيج الآخر. فإذا كان اللحاء يحيط بالخشب تسمى الحزمة محيطية اللحاء *Amphicribal bundle* وتوجد في النباتات التريدية *Pteridophytes*، وفي الحزم الصغيرة كتلك التي توجد في الأجزاء الزهرية أو مسارات البويضات وحزم المسارات الورقية الصغيرة، أما إذا كان الخشب هو الذي يحيط باللحاء فتسمى الحزمة محيطية الخشب *Amphivasal* وهي نادرة، وتوجد أساساً في ذوات الفلقة الواحدة كما في زنبق الوادي *Convallaria majalis* وأكوروس *Acorus*، وبعض أنواع الفصيلة الزانثورية *Xanthorrhoeaceae*. إضافة إلى ذلك توجد بعض الحزم التي يكون فيها الخشب على هيئة حرف V أو U في المقطع العرضي... وفي هذه الحزم يوجد اللحاء في نهاية أذرع الخشب الحرة إذا كان على شكل حرف V كما في الزانثوريا *Xanthorrhoea*، أما إذا كان الخشب على شكل حرف U فيحيط باللحاء من ثلاث جهات كما في نبات الهليون *Asparagus aphylla*، ونبات كنجيا *Kingia australis*.

محيطية الخشب Amphivasa



Amphicribal bundle



Amphiphloic Siphonostele

ب - **العمود الوعائي الأنبوبي Siphonostele** : يمثل هذا النمط تحويل للعمود الوعائي الأولي، حيث يعتبر كعمود وعائي أولي ولكن ذو نخاع medullated. ومن وجهة نظر بعض الباحثين فإن العمود الوعائي الأنبوبي ذو البشرة الداخلية internal endodermis يكون أكثر بدائية من ذلك الذي لا يحوي طبقة بشرة داخلية. وهناك نمطان للعمود الوعائي الأنبوبي:

1 - **خارجي اللحاء Ectophloic** : وفيه يحيط اللحاء بالخشب من الجهة الخارجية فقط.

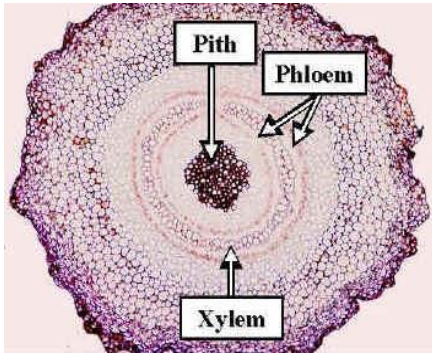
2 - **ثنائي اللحاء Amphiphloic** : وفيه يحيط اللحاء بالخشب من الجهتين الخارجية والداخلية .. كما في المارسيлия *Marsilea*، وكزبرة البئر *Adiantum*.

ج - **العمود الوعائي ثنائي اللحاء Solenostele** : وفيه لا يرتبط مرور المسار الورقي إلى الخارج بحدوث انفصال في الاسطوانة الوعائية وتكوين فرجة ورقية فيها فوق نقطة خروج المسار، ويظهر في المقطع العرضي بهيئة اسطوانة متصلة، يحيط فيها اللحاء بالخشب من الناحيتين الداخلية والخارجية ... كما في بعض أنواع الرصن *Selaginella*.

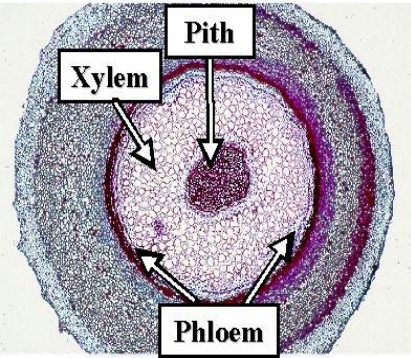
د - **العمود الوعائي المجزأ أو الشبكي Dictyostele** : وفيه يرتبط المسار الورقي بتكوين الفرجة الورقية، ويظهر في المقطع العرضي بهيئة أشرطة منفصلة تسمى أعمدة وعائية حزمية Meristele حيث تتكون كل حزمة من خشب في المركز يحيط به اللحاء - حزمة مركزية - كما في نبات رجل الذئب *Polypodium*.

هـ - **العمود الوعائي الحقيقي Eustele** : ويتألف من عدد من الحزم الوعائية المنفصلة إما جانبية اللحاء أو ثنائية اللحاء .. كما في ذيل الحصان *Equisetum*، وذوات الفلقتين.

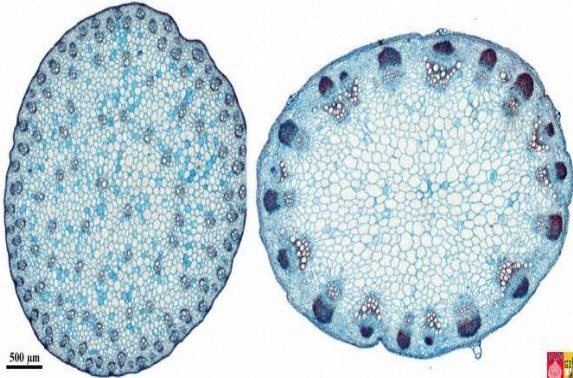
و - **العمود الوعائي المنتشر Atactostele** : ويتكون من مجموعة من الحزم الوعائية المنتشرة في النسيج الأساسي، بحيث تختفي معالم وجود حلقة أو عمود وعائي ... وهذا النمط شائع في ذوات الفلقة الواحدة.



Amphiphloic Siphonostele



Ectophloic Siphonostele



2 - الحزمة الجانبية Collateral bundle: وفيها يوجد الخشب

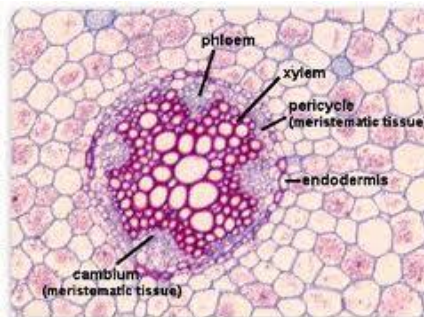
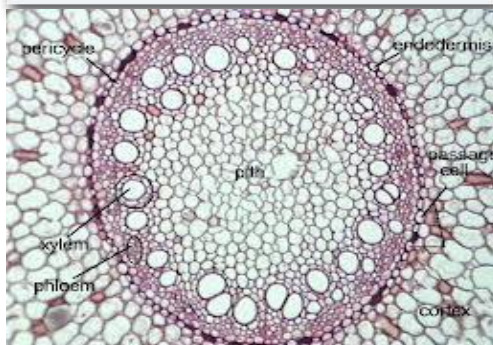
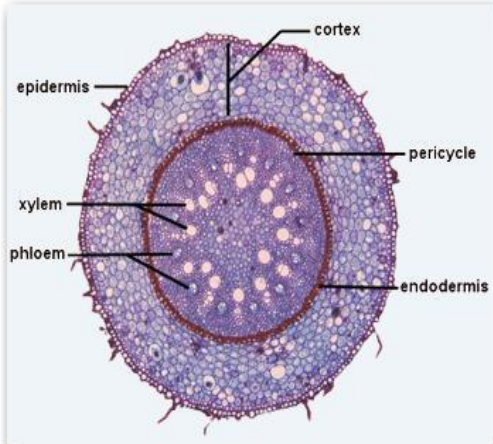
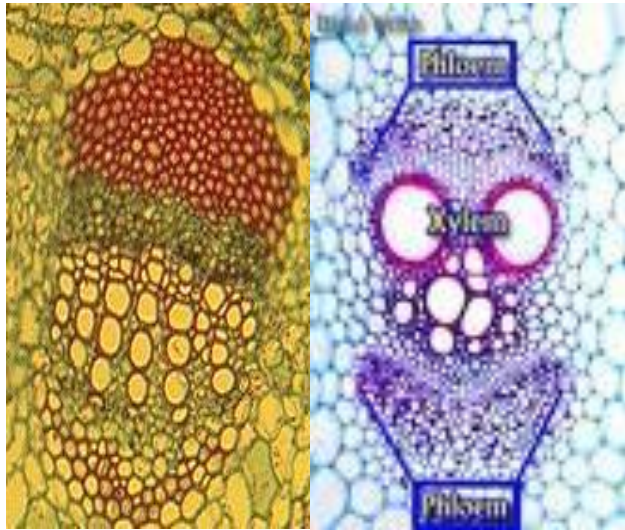
بجانب اللحاء على نصف قطر واحد ، ويكون اللحاء إلى الخارج من الخشب، ويفصله عن اللحاء في حزم النباتات ذوات الفلقتين الكامبيوم الحزمي، وتسمى الحزمة في هذه الحالة بالحزمة الجانبية المفتوحة Open collateral bundle وهي الأكثر شيوعاً ضمن سيقان وأوراق ذوات الفلقتين ومعظم عاريات البذور، ولا يوجد الكامبيوم في الحزم الجانبية لمعظم ذوات الفلقة الواحدة، وتسمى بالحزم الجانبية المغلقة Closed collateral bundle وتكثر في الأوراق.

وقد يوجد بالحزمة لحاءان أحدهما خارجي يفصله عن الخشب الكامبيوم، والآخر داخلي بالنسبة للخشب ... وتسمى مثل هذه الحزمة بالحزمة المفتوحة ثنائية اللحاء Open bicollateral bundle وهي قليلة الشيوع، إذ توجد في بعض فصائل كاسيات البذور كالفصيلة القرعية Cucurbitaceae، وفي معظم النباتات التي تحتوي على لحاء داخلي. ولا يرتبط هذا النسيج بالخشب أو باللحاء الخارجي ارتباطاً وثيقاً، إذ يمكن أن يكون على هيئة جزر منفصلة على أطراف النخاع كما في الطماطم Lycopersicum، أو يكون ملاصقاً للجانب الداخلي من الخشب ... كما في نباتات الفصائل القرعية Cucurbitaceae، والآسية Myrtaceae، وينشأ اللحاء الداخلي من الكامبيوم الأول (طليعة الكامبيوم)

ومن الخلايا البرنشيمية المتميزة جزئياً.

3 - الحزم القطرية Radial bundle:

ويوجد فيها الخشب واللحاء منفصلين الواحد عن الآخر على أنصاف أقطار متبادلة، وهذا يميز جذور النباتات البذرية.



التشريح المقارن Comparative Anatomy

إن الدراسات التشريحية المقارنة للنباتات كاسيات البذور قد حصلت على سجلات واضحة خلال القرن السابق. وأن بعض الدراسات التصنيفية قد تفشل في حل بعض المشاكل التصنيفية إذا لم تستفد من هذه الدراسات التشريحية ولقد أصبح من الواضح والأكد أن التشريح المقارن يفيد في حل المشاكل الدقيقة في التصنيف ذات العلاقة المتداخلة وقد يستغرب أنه يساهم في حل مشاكل بعض النباتات الهجينة طبيعياً. ومن أهم مساهماته أنه استطاع أن يضع بعض الأجناس ذات الأماكن غير الصحيحة أو الشاذة في الفصائل في مواضعها الصحيحة من العوائل النباتية ولكن قبل أن نستعرض الصفات المميزة التي يستخدم بها تشريح النبات لكل من التطور والتقسيم (التصنيف) لابد من التعرف على منشأ هذه الاختلافات التشريحية وأخذها بعين الاعتبار. ومن هذه المشاكل ما يلي:

**Comparative Plant Anatomy: A Guide to
Taxonomic and Evolutionary Application of
Anatomical Data in Angiosperms, 1961, Holt,
Rinehart and Winston, New York, Biology
Studies, 146 pages with illustrations.**

[Carlquist, S.](#)

Published by Holt, Rinehart and Winston, New
York,

أنماط الاختلاف التي تسبب مشاكل التشريح المقارن

- اختلافات لها علاقة بالبيئة مثل تركيب الأوراق كأوراق الشمس وأوراق الظل، حجم الخلايا صغيرة أو كبيرة، عناصر الخشب الثانوي (طويلة أو قصيرة . واسعة أو ضيقة) الفرق بين تركيب الساق والجذر (لاختلاف البيئة). ومن الملاحظ أن هذه الاختلافات تضعف كون الصفات التشريحية ذات أهمية في تصنيف النبات. إلا إذا استطاعوا أن يفصلوا أو يميزوا بين الصفات الناتجة عن العوامل الوراثية والصفات التي تحولت نتيجة لتأثير البيئة. ولسوء الحظ فإن الحقيقة القائلة بأن بعض الصفات التشريحية تتأثر بالبيئة أو بمكانها من جسم النبات تقود إلى الشك في فائدة دراسة التركيب الداخلي للنبات واستخدام هذه الصفات التشريحية في تعريف وتصنيف
- اختلافات ذات علاقة بعمر النبات أو ما يعرف ببلوغ الأنسجة (أنسجة مستديمة أو أنسجة إنشائية) أو المراحل الانتقالية بين هذين النوعين من الأنسجة النباتية.

• **اختلافات بين الأفراد من النوع الواحد**، فقد وجد أيضاً اختلافات أخرى داخل العشيرة أو المجتمع النباتي وحده يمكن أن تنسب أو تعزى إلى:

1. **اختلاف ناتج عن التشكل الظاهري لطراز وراثي واحد.**

2. **اختلافات وراثية بين أفراد النوع الواحد.**

3. **كما أن الاختلافات في الصفات التشريحية قد تحدث على مستوى تحت الأنواع ولكنها نادرة.**

ولكن مهما تنوعت مسببات الاختلافات فإن المعدلات والظروف الطبيعية يجب مراعاتها وهذه تعرف بالمجموعة الكاملة **Complement** أو العشيرة أو المجتمع.

مشاكل شرح أو تفسير التاريخ العرقي:

ويتلخص ذلك في تعريف الصفات البدائية والصفات التقدمية المأخوذة من الصفات التشريحية للنباتات. مثل طول وقطر العناصر الخشبية، المسارات الورقية، ثقبوب الإنبات في حبوب اللقاح. وغيرها مما ذكر من الصفات التي تستخدم في التاريخ العرقي.

وسائل التشرح المقارن (المقارنة)

Keys : المفاتيح

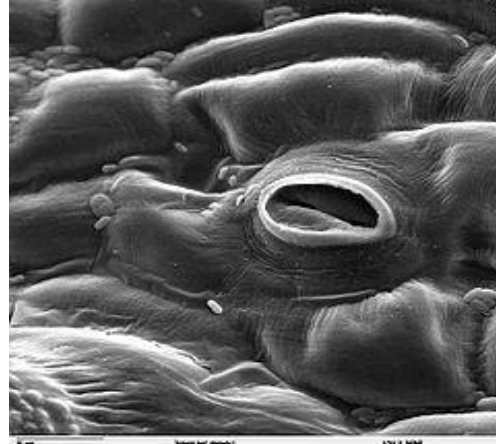
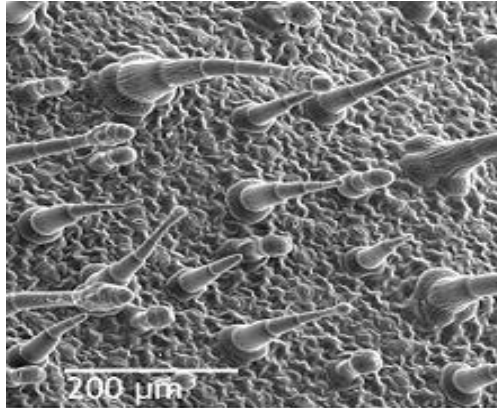
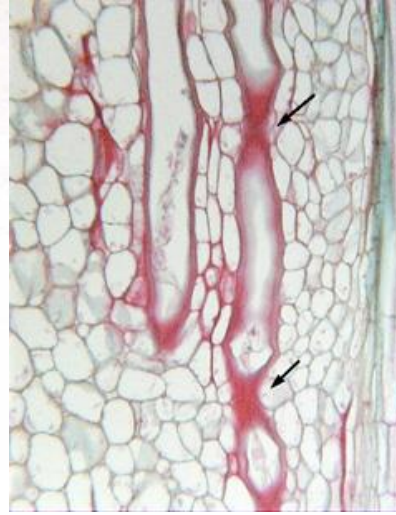
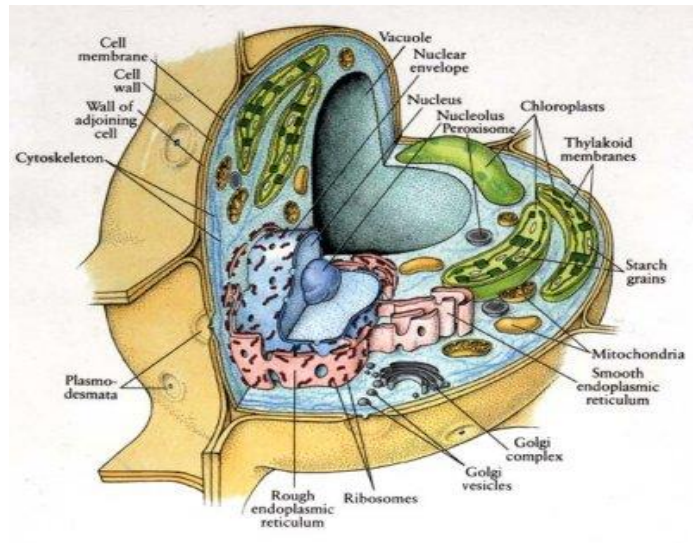
تستخدم للتعريف واختصار الكم الهائل من الصفات التشريحية

Tables : الجداول

وضع المعلومات أو الصفات التشريحية في جداول مرتبة تخدم عدة أغراض ابتداء من عرض الصفات الكمية والصفات الكيفية إلى توضيح النزعات العرقية.

Description: الوصف

ويقصد به وصف دقيق للصفات التشريحية للأجناس أو الأنواع أو الصفات التركيبية للتركيب النباتية. واستخدامها مع المعلومات الأخرى المتحصل عليها من الفروع الأخرى للنبات مثل الصفات الشكلية وتشرح الزهرة وأشكال حبوب اللقاح وتراكيبها.



الصفات التشريحية المستخدمة في التشريح المقارن هي:

• المكونات الخلوية، خصائص الجدار الخلوي (مثل التواءات البكتية).

• محتويات الخلايا مثل البلاستيدات، حبيبات النشا، البروتينات، الأصباغ، بلورات أكسالات الكالسيوم، كربونات الكالسيوم، الخلايا التانينية، الخلايا الحجرية المتبلرة (أي وجود بلورات في جدر الخلايا الحجرية تجاوبها) أو الزيوت والدهون. مثل خلايا الزيوت الطيارة أو الأجسام الدهنية. وهذه يمكن مقارنتها من حيث الشكل . الحجم .

التركيب . التوزيع . الأماكن .

• الأوعية اللبنية.

• الخلايا المخاطية والقنوات والتجاويف.

• القنوات الإفرازية وتجاوبها.

• البشرة والشعيرات بأنواعها:

1. جدار البشرة الخارجي وما يترسب عليه من مواد

وتشكلها.

2. شكل الخلايا . حجم الخلايا . أنواع خلايا البشرة

تضاعف البشرة كما في الفصيلة

. Piparaceae

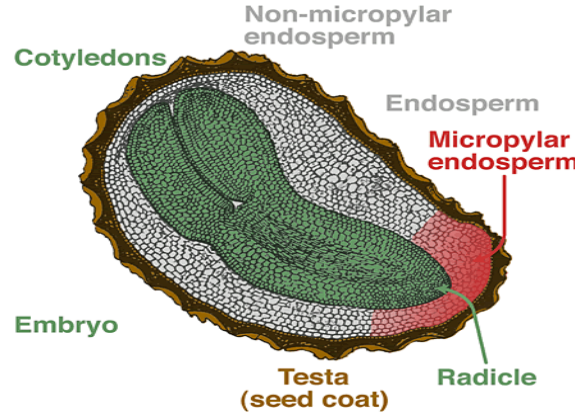
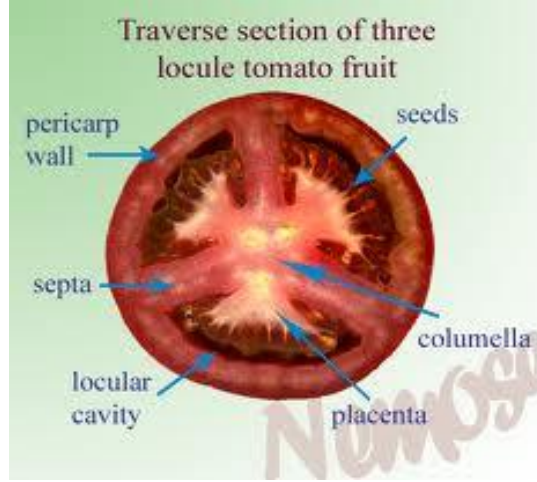
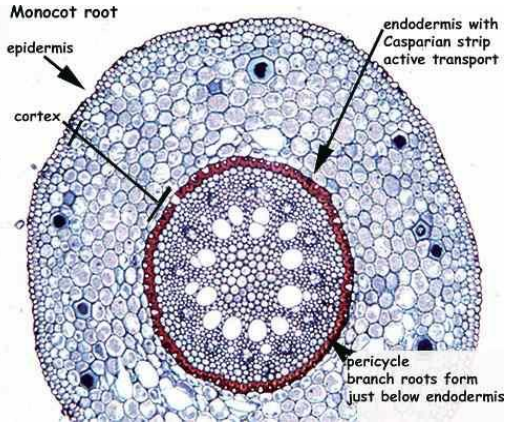
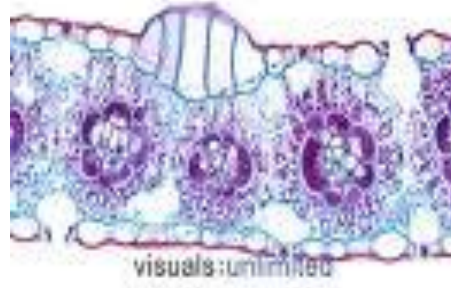
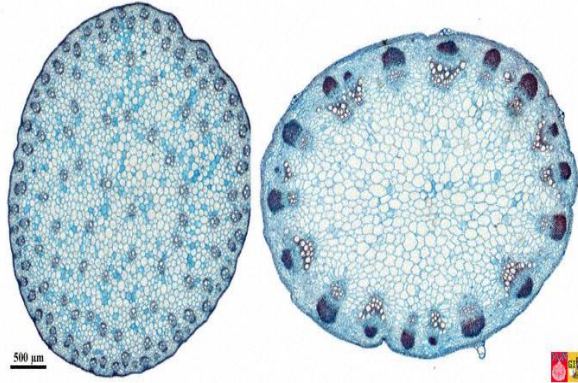
3. الثغور بأنواعها.

4. أنواع الشعيرات

طرق الدراسة المقارنة: مثال الشعيرات

تتلخص طرق المقارنة الجيدة كما يلي:

- اختيار جميع أنماط الشعيرات الموجودة على النبات أو المجتمع النباتي كمواد للمقارنة.
- اعتبار النمط الواحد من الشعيرات في النوع الواحد من النباتات مجتمع قائم بذاته يجب دراسته نظراً لوجود بعض الاختلافات في هذا النوع الواحد. (مثل عدد الخلايا، سمك الجدار).
- توزيع النمط الواحد من الشعيرات على الجسم النباتي. السق - الورقة - أجزاء الزهرة
- توزيع العضوي للشعيرات يؤخذ بالاعتبار. مثل الورقة: حافة الورقة - العرق الوسطي - قاعدة الورقة - قمة الورقة
- النشوء النوعي Autogenetic يجب دراسته.
- التاريخ العرقي (التطوري) للشعيرات ويتلخص ذلك فيما يلي:
 1. أن الشعيرات نشأت من حليمات البشرة.
 2. أن الشعيرات وحيدة الخلية صفة بدائية بينما الشعيرة عديدة الخلايا صفة تقدمية أو العكس.
 3. احتواء بعض خلايا الشعيرات على محتويات تختلف عن خلايا البشرة العادية.
 4. كل خلية بشرة لديها القابلية لتصبح شعيرة ويتحكم في ذلك بعض الظروف.
 5. الخلايا المجاورة للشعيرة قد تشارك في تخصص الشعيرة وخاصة عندما تختلف محتويات هذه الخلايا عن خلايا البشرة العادية. ولكنها تشبه محتويات الشعيرات.
- الشعيرات في تحليل النباتات الهجينة: تعرف الشعيرات بأنها صفات تصنيفية على مستوى النوع ولذا فإنها تستخدم للفصل بين الأنواع الهجينة.

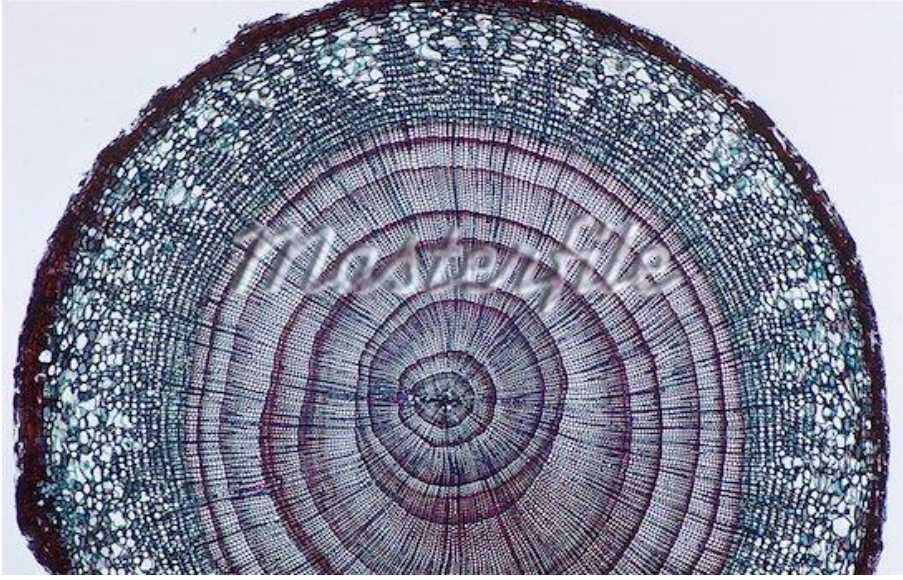


**صفات نسيجية يمكن
استخدامها كمواد للمقارنة
ومن ثم استخدامها في تعرية
وتصنيف النبات:**

- صفات الخشب.
- صفات اللحاء.
- الصفات النسيجية للساق.
- الصفات النسيجية للجذر.
- الصفات النسيجية للورقة.
- الصفات النسيجية للزهرة.
- الصفات النسيجية للثمرة.
- الصفات النسيجية للبذرة.
- الصفات المورفولوجية
والتشريحية لحبوب اللقاح

صفات الخشب الابتدائي والثانوي

- الحلقات السنوية
- العناصر الوعائية غير المثقبة :
- القصبيات
- الأوعية:



Cross-section of Arbor Vitae stem

- 10 – أنواع برنشيمة الخشب
- 11 – خشب طريقي أو غير طريقي
- 12 – وجود الأوعية اللبنية
- 13 – وجود لحاء داخل الخشب
- 14 – جود فلين داخل الخشب
- 15 – وجود بلورات اكسالات الكالسيوم في الخشب
- 16 – وجود حبيبات نشا.

1. وجودها
2. تجمعها
3. انتظامها في حلقات أو صفوف
4. حجمها
5. الجدر العرضية للأوعية
6. شكل محيط الوعاء (مضلع أو دائري)
7. التنقير وشكل الجدار
8. التاليلوزات
9. أشعة الخشب (فوائدها . أقطارها . صفوفها . تجانسها أو عدمه)

صفات اللحاء

- الخلايا الغربالية
- الأنابيب الغربالية (صفائح غربالية / بسيطة / مركبة / طويلة / قصيرة. الصفائح مائلة أم عرضية ... الخ)

التأثير البيئي على النبات

معظم النباتات وخاصة النباتات المزروعة (نباتات المحاصيل والحبوب) وكذلك نباتات المراعي تعيش في بيئة ذات ظروف بيئية عادية مثل أن يكون المحتوى المائي أمثل أو متوسط درجة حرارة متوسطة وتربة عادية جيدة التكوين والتهوية ولهذا فإن تراكيبها الداخلية (الصفات التشريحية) تكون عادية أو قياسية مع وجود بعض الشواذ في التراكيب أو الاختلافات والتغيرات ولكن هذه الشواذ (الانحرافات) تتعلق بأفراد ليها علاقات معينة بما يحيط بها من عوامل فيزيائية أو علاقات معينة مع بعضها البعض. وهذه النباتات تعرف بالنباتات المتوسطة **Mesophytes** والبيئة تعرف بالبيئة المتوسطة **Mesophytic**. أما النباتات التي تعيش أو تنمو تحت ظروف غير عادية (شاذة) مثل قلة الماء، أو وفرة، شدة الحرارة، أو شدة البرودة، تربة رديئة مثل أن تكون تربة رملية أو طينية. أو النباتات التي تعيش على نباتات أخرى، أو متطفلة عليها. ومن هذه النباتات ما تعيش في بيئة مائية **Hydrophetic** فتعرف بالنباتات المائية **Hydrophytes** وتشمل النباتات التي تعيش في بيئة قليلة الماء بيئة جافة **Xeric** والتي تعرف بالنباتات الجفافية (الصحراوية) **Xerophytes** ، النباتات التي تعيش في بيئة ملحية أو قلوية أو في المستنقعات فتعرف بالنباتات الملحية **Halophytes** وبالرغم من توفر الماء إلا أنها تظهر تحورات النباتات الجفافية لعدم حصولها على الماء المتيسر. النباتات المتطفلة **Parasites** تعيش فوق بعض النباتات وتكون اتصالاً عضوياً معها لتحصل على الغذاء والماء. أيضاً تظهر صفات تشريحية مختلفة عن النباتات الوسطية تتلاءم وبيئتها غير العادية.

أولاً : الصفات التشريحية للنباتات المائية:

وهي ثلاثة أنواع

- نباتات مائية مغمورة
- نباتات مائية طافية
- نباتات مائية برمائية

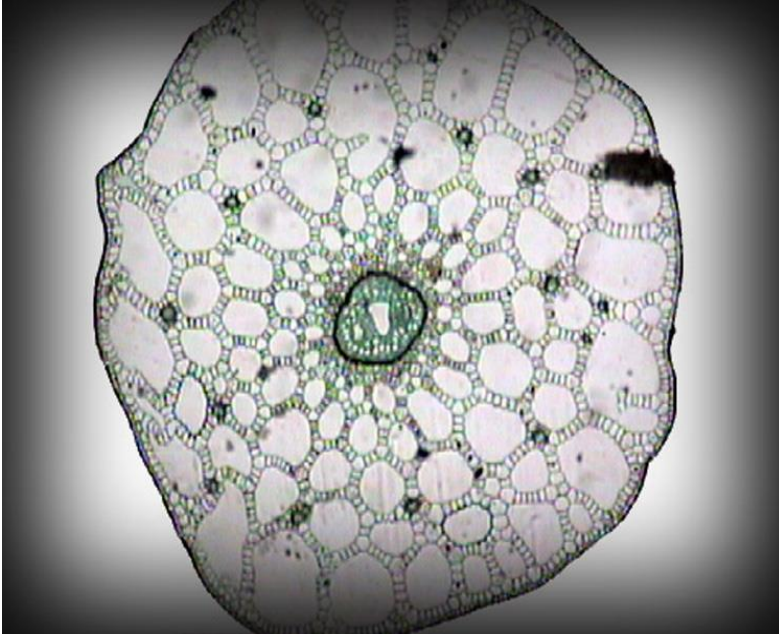
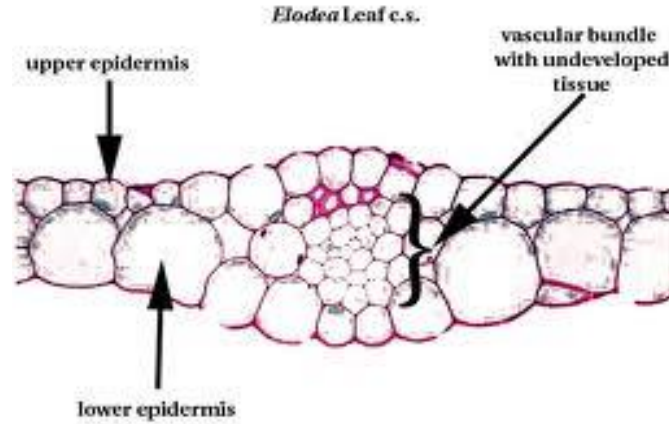
النباتات المائية المغمورة :

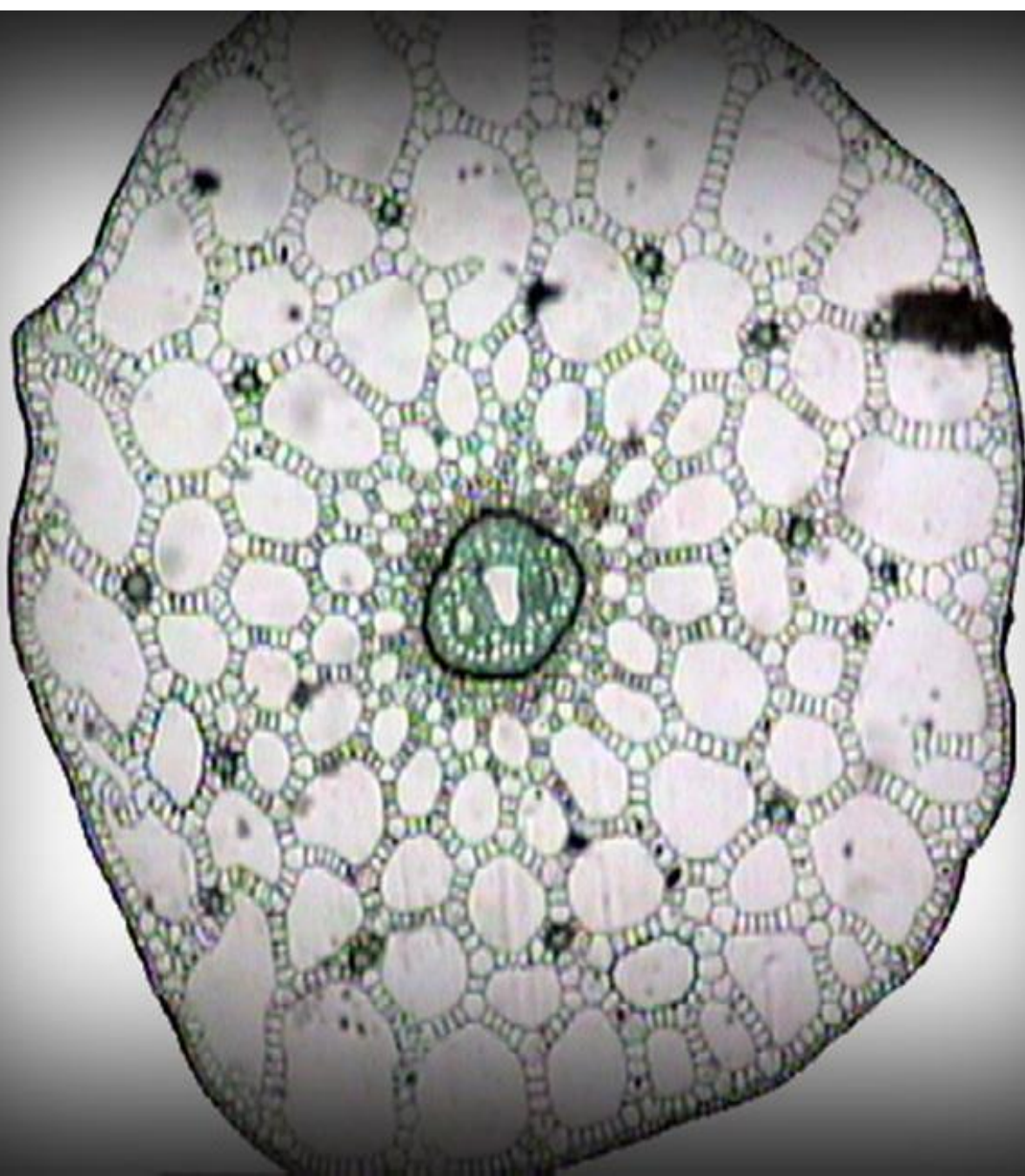
وهي التي تعيش مغمورة كلية تحت سطح الماء

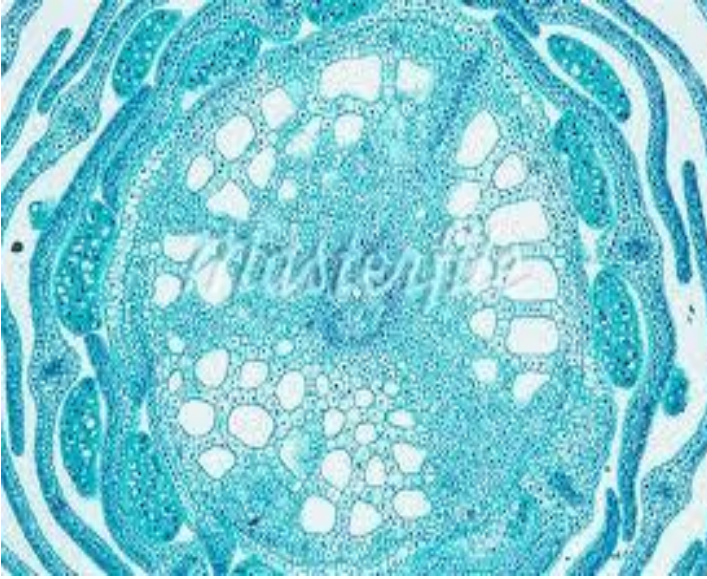
وهذه لها الصفات التالية:

الجذر Root

- قليلة الطول قليلة التفرع
- الشعيرات الجذرية غير موجودة
- الأدمة رقيقة أو غير موجودة لكي تسمح بامتصاص الماء والأملاح الذائبة عن طريق البشرة
- القشرة واسعة وتحتوي على غرف هوائية مملوءة بالغازات لتساعد على الطفو **Buayancy** التقوية **Reinforcing** أثناء ملئها بالغازات كما توفر مقاومة ضد الثني كما أن الغرف الهوائية ذات أهمية ميكانيكية للجذر.
- الجهاز الوعائي قليل وعناصره ذات جدر رقيقة وغالباً ما يحتل مركز الجذر ما يعرف بتجويف الخشب.





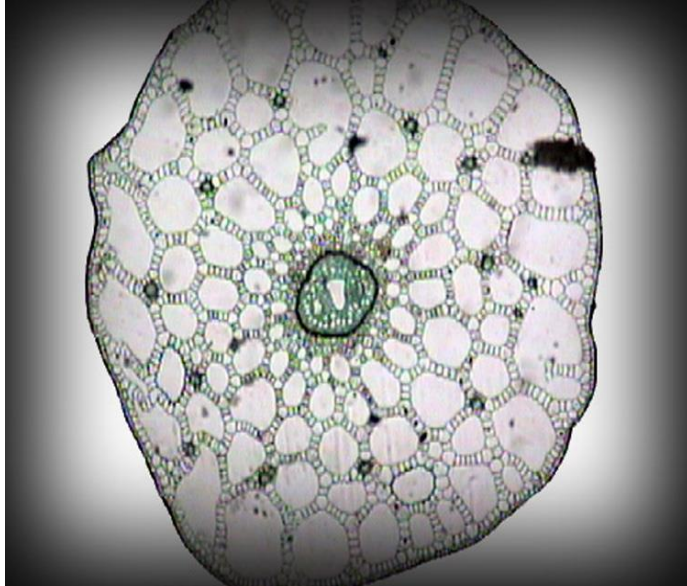


الساق Stem

- البشرة طبقة واحدة والأدمة رقيقة أو معدومة حيث تنتشر الغازات والماء والأملاح عبر البشرة.
- الطبقة تحت البشرة غير موجودة كما لا يوجد خلايا كولنشيمية أو اسكلرنشيمية تحت البشرة.
- القشرة واسعة ذات غرف هوائية كبيرة.
- تحتوي خلايا القشرة على بلاستيدات خضر حيث تقوم بعملية البناء الضوئي. كما يحتوي العصير الخلوي على ضغط أسموزي منخفض.

Waterweed (Elodea) hydrophytic stem cross section

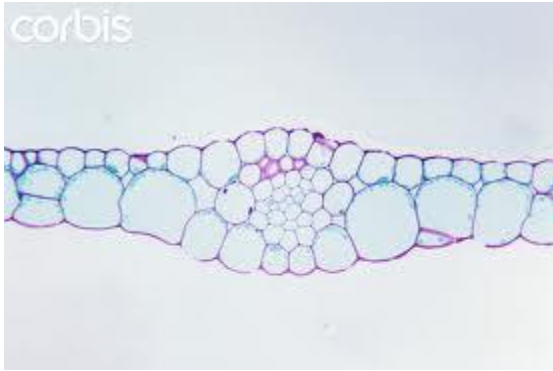
- البشرة الداخلية والدائرة المحيطية غير موجودة. وأحياناً قد تعتبر الطبقات الداخلية من القشرة خلايا بشرة داخلية وفي هذه الحالة تتكون الدائرة المحيطية من خلايا اسكلرنشيمية.
- العناصر الوعائية مركزية الموقع ولا تحاط بغلاف حزمي.
- اللحاء خالي من الألياف.
- عناصر الخشب ذات جدر رقيقة وقد يحل محله تجويف الخشب ولا توجد أوعية Vessels



Waterweed (Elodea) hydrophytic Root cross section

الأوراق Leaves

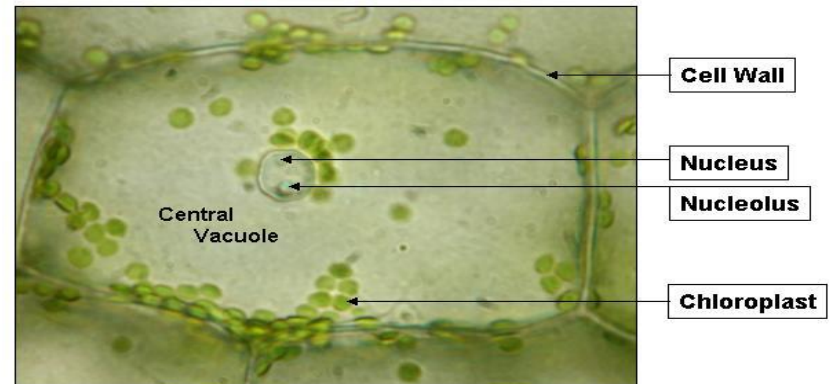
- البشرة ذات خلايا رقيقة الجدر خالية من الأدمة أو ضعيفة التكوين (رقيقة) تحتوي خلاياها على بلاستيدات خضراء.
- الثغور معدومة وإن وجدت تكون عديمة الوظيفة.
- النسيج الوسطي غير مميز ويحتوي غرف هوائية وخلايا بها بلاستيدات خضراء كثيرة.
- الحزم الوعائية صغيرة ومختزلة وعناصر الخشب ذات جدر رقيقة واللحاء جيد التكوين.
- في بعض النباتات المائية المغمورة يتكون النسيج الوسطي من طبقة واحدة مثل **Polomogalon** بينما في بعض منها يكون النسيج الوسطي متميز إلى عمادي وإسفنجي.



Waterweed (**Elodea**) hydrophytic leaf cross section

Elodea Leaf - Plant Cell

1,000 Magnification





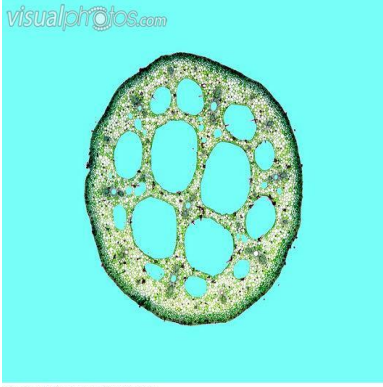
ثانياً : النباتات الطافية Floating Hydrophites

وهي النباتات المائية التي إما أن يكون أوراقها طافية على سطح الماء وجذورها مثبتة في التربة الغدقة. أو أن تكون حرة الطفو وغير مثبتة في قاع التربة أو ما تعرف بالعالقة : ومن صفاتها التشريحية مايلي:

الجذر Root

- الجذور ضعيفة التكوين أو غير موجودة وليس له قنسوة ولكن له جيب Pockets وغير متفرعة.
- الشعيرات الجذرية غير موجودة أو ضعيفة التكوين.
- البشرة ذات خلايا رقيقة الجدر وخالية من الأدمة أو رقيقة جداً.
- القشرة واسعة وبها غرف هوائية أو مسافات بينية.
- النسيج الدعامي قليل أو معدوم.
- العمود الوعائي مركزي وغير متميز والخشب ذو أوعية رقيقة الجدر وبعضها يكون الخشب جيد التكوين ولكن لا يوجد أوعية ويكون من قصبيات وبرنشيمة.
- لا يتكون كامبيوم بالجذر.
- في بعض الأجناس لا يوجد نسيج توصيلي على الإطلاق.

floating but rooted hydrophytes

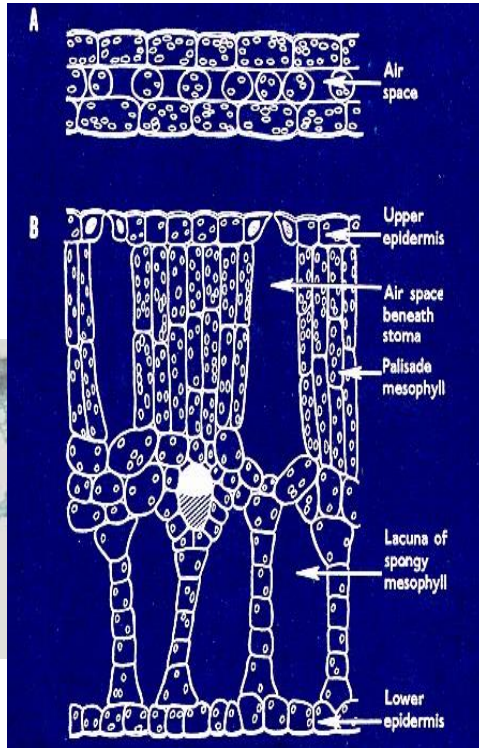
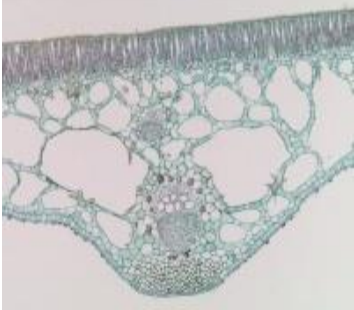
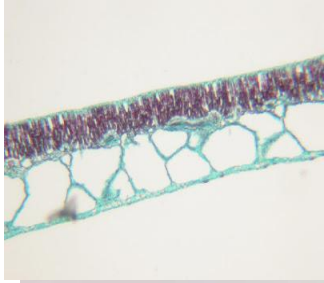


b725335 [RM] © www.visualphotos.com

*Nymphaea alba*

Stem cross-section revealing carinal canals

Water-lily petiole
cross-section thgil , Image posted
hpargorcim

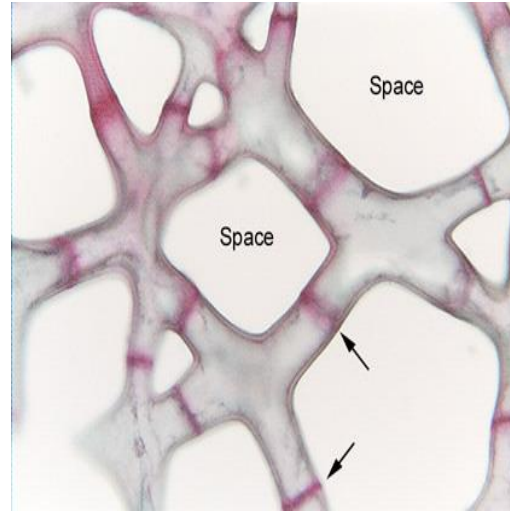


الساق Stem

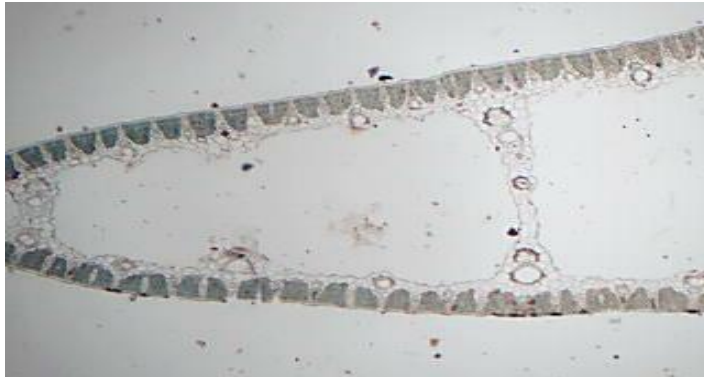
- الريزومة ذات بشرة جيدة التكوين وكذلك الطبقة تحت البشرة.
- النسيج الوعائي (الحزم الوعائية) منتشرة في القشرة التي تحتوي على غرف هوائية وخلايا حجرية نجمية كما في البشنين *Nymphaea*
- العناصر الوعائية ذات جدر رقيقة.
- لا يوجد كامبيوم بين اللحاء والخشب.
- اللحاء به أنابيب غربالية ضيقة قليلة.

الأوراق Leaves

- البشرة خالية من الأدمة أو بها أدمة رقيقة وفي بعض الأنواع يوجد طبقة شمعية فوق البشرة العليا.
- خلايا البشرة تحتوي على بلاستيدات خضر.
- الثغور على البشرة العليا للأوراق الطافية ومعدومة في بشرة الأوراق المغمورة.
- النسيج الوسطي غير متميز أو متميز إلى عمادي وإسفنجي وبه غرف هوائية وتحتوي خلاياه على بلاستيدات خضر. وبعضها فيها خلايا حجرية متفرعة.
- الحزم الوعائية غير متميزة ولا يمكن التفريق بين عناصر الخشب وعناصر اللحاء ولكن اللحاء عادة جيد التكوين.
- إنه في النباتات الطافية يلاحظ وجود نوعين من الأوراق :
• أوراق مغمورة وهذه رقيقة مجزأة.
- أوراق فوق سطح الماء وهذه ذات نصل كامل الحافة ولها أدمة جيدة التكوين (سميكة) والثغور توجد على السطح العلوي للأوراق.



floating but
rooted
hydrophytes



ثالثاً : النباتات البرمائية **Amphibious plants**

وهذه النباتات تعيش جزءاً منها في الماء والجزء الآخر في الهواء.
ومن صفاتها التشريحية ما يلي:

1. الجذر **Root**

- البشرة ذات أدمة جيدة التكوين.
- الجذر جيد التكوين ويحتوي على قلنسوة.
- القشرة واسعة وتحتوي على غرف هوائية.
- الشعيرات الجذرية متميزة.
- وجود بشرة داخلية ودائرة محيطية.
- النسيج الوعائي جيد التكوين في نباتات المناطق الغدقة.
- يوجد نسيج اسكلرنشيمي جيد في نخاع الجذر كما في الديس

Typha

الساق **Stem**

- البشرة جيدة التكوين في الريزومة كما في الديس *Typha*.
- القشرة ذات نسيج هوائي (غرف هوائية) وقد تحتوي على ألياف.
- النسيج الوعائي جيد التكوين والخشب متميز عن اللحاء حيث تكون القصبات ذات جدر سميكة بالإضافة إلى وجود الأوعية.

الأوراق **Leaves**

هناك اختلافات كبيرة في التركيب الداخلي لأوراق النباتات البرمائية حيث أنها تحتوي على نوعين من الأوراق (أوراق مغمورة - أوراق هوائية)



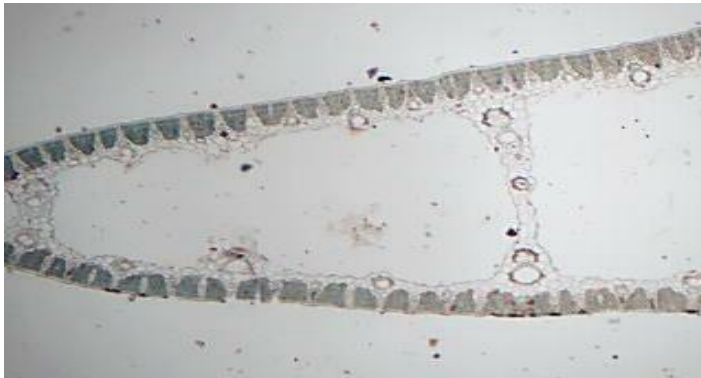
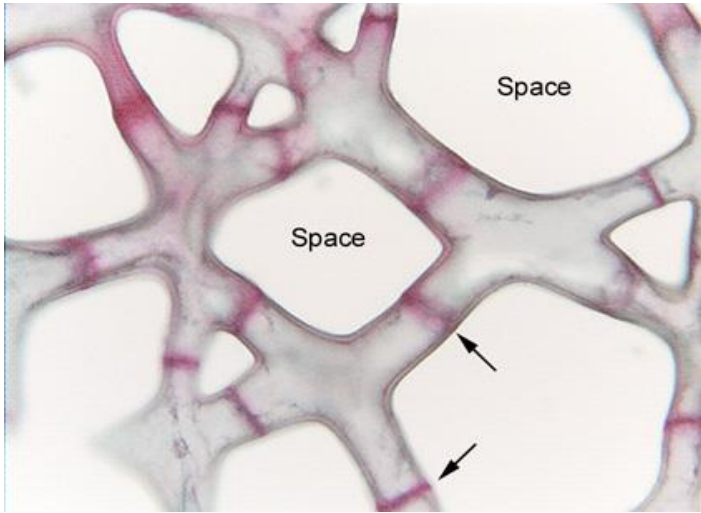
الصفات التشريحية للأوراق المغمورة:

- البشرة ضعيفة التكوين والأدمة رقيقة والثغور معدومة أي تشبه صفات بشرة النباتات المائية المغمورة.
- لا يوجد نسيج اسكلرنشيمي.
- النسيج الوسطي غير متميز إلى عمادي وإسفنجي.
- النسيج الوعائي غير مكتمل التكوين.

الصفات التشريحية للأوراق الهوائية: مثل الـ *Typha*

- البشرة ذات أدمة جيدة التكوين (سميكة) والثغور عادية وجيدة التكوين.
- وجود نسيج اسكلرنشيمي جيد التكوين.
- النسيج الوسطي متميز إلى عمادي وإسفنجي.
- وجود غرف هوائية يفصلها حواجز كل غرفة هوائية مملوءة بنسيج برنشيمي يعرف بالحاجب **Diaphragms** وحزم من الألياف.
- النسيج الوعائي جيد التكوين والخشب يحتوي على أوعية، كما أن اللحاء جيد التكوين.

ويلاحظ أن نبات الـ *Typha* هو أفضل مثال على النباتات التي تعيش في بيئتين مختلفتين مائية وهوائية ولهذا فهي تحمل صفات النباتات المائية والنباتات الجفافية (الصحراوية).





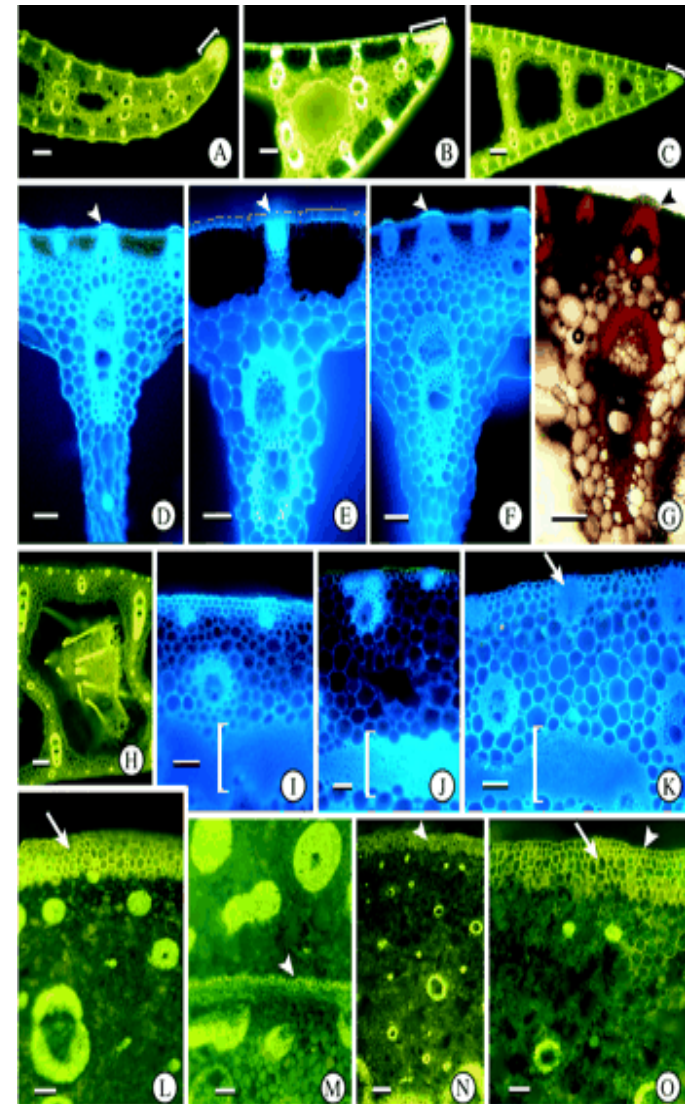
Banana plant is an amphibious plant that can grow either fully or partially submerged and although moderate lighting is recommended for optimal growth and health .



Protea madida is an amphibious plant: a plant that has both an aquatic and a terrestrial habit. They are primarily found in volcanic active regions around [Tonga](#) and tolerate high levels of phosphorus and heat. Protea madida are usually the first large plants to populate newly formed islands.

Fig. 1. Various *Typha* shoot organs in cross-section. Scale bars = 100 μ m.

A, *T. latifolia*, leaf margin illustrating curved shape and zone of fibres indicated by bracket. Berberine Aniline Blue. B, *T. angustifolia*, leaf margin illustrating wedge shape and zone of fibres at bracket. Berberine Aniline Blue. C, *T. glauca*, leaf margin showing typical narrow wedge shape, zone of fibres at bracket and I-beam zones of mesophyll with large vascular bundles between adaxial and abaxial epidermis. Berberine Aniline Blue. D, *T. latifolia*, leaf. Note enlarged epidermal cells and thickened cuticle (arrowhead). Unstained. E, *T. angustifolia*, leaf. Arrowhead indicating absence of enlarged epidermal cells above vascular bundles. Unstained. F, *T. glauca*, leaf. Enlarged epidermal cells and thickened cuticle at arrowhead. Fluorol Yellow. G, *T. glauca*, leaf. Note enlarged epidermal cells at arrowhead. Phloroglucinol. H, *T. glauca*, leaf sheath. Representative of all three species. Small areas of vasculature and lignified cells under surface; no thickened cuticle or enlarged epidermal cells. Epidermal region much like that of stalk. Berberine Aniline Blue. I, *T. latifolia*, fertile stalk. Bracket indicates band of fibres. Fluorol Yellow. J, *T. angustifolia*, fertile stalk. Band of fibres at bracket. Fluorol Yellow. K, *T. glauca*, fertile stalk. Bracket indicates band of fibres. Arrow indicates larger outer bundles characteristic of *T. glauca*. Fluorol Yellow. L, *T. angustifolia*, sterile stalk base. Note multiseriate hypodermis (arrow) and absence of band of fibres. Berberine Aniline Blue. M, *T. angustifolia*, sterile stalk base. Endodermis at arrowhead. Berberine Aniline Blue. N, *T. latifolia*, fertile stalk base. Multiseriate hypodermis present (arrowhead). Note absence of endodermis. Berberine Aniline Blue. O, *T. latifolia*, fertile stalk base. Epidermis (arrowhead) and hypodermis (arrow). Berberine Aniline Blue.

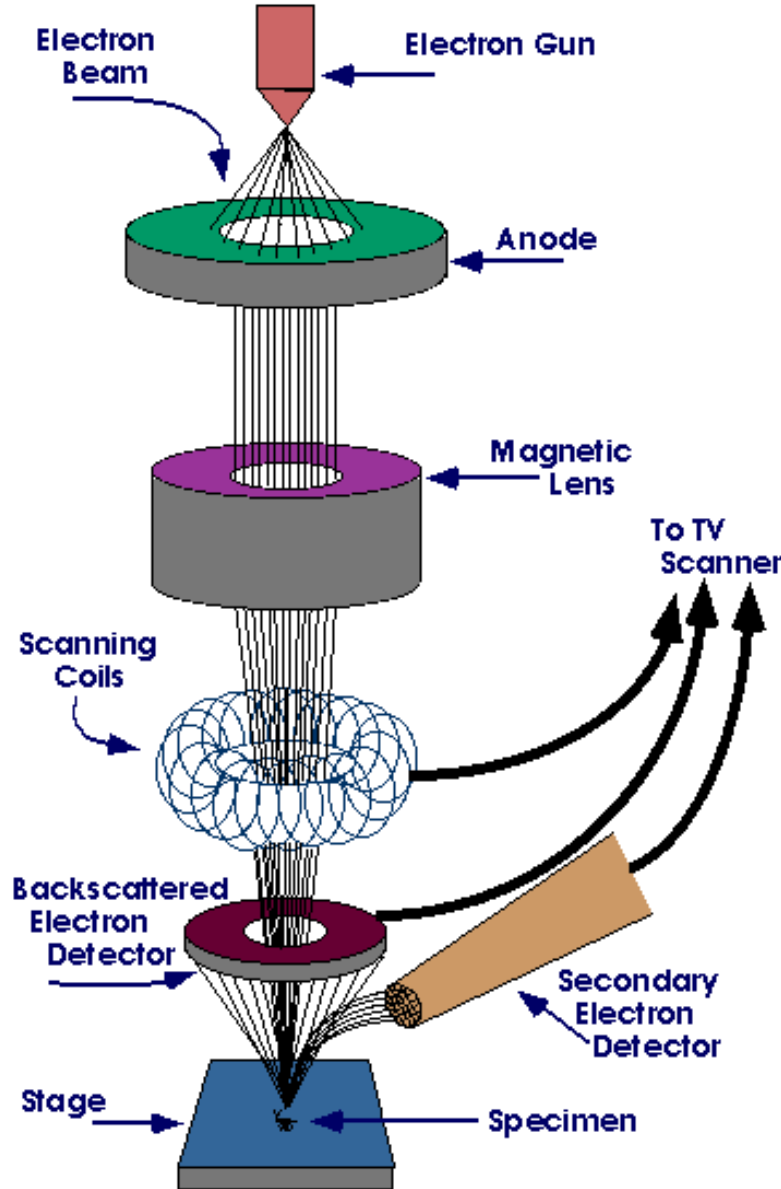


المجهر الإلكتروني الماسح : Scanning electron microscope

المجهر الإلكتروني الماسح هو أفضل طريقة مباشرة لإعطاء أفضل النتائج المجهرية بالنسبة للأسطح النباتية ، ويعتبر الأفضل في الاستخدام، ويزود بالمعلومات الطبوغرافية، ويظهر الصورة بالمظهر الطبيعي للأسطح النباتية. إن للمجهر الإلكتروني الماسح الحديث قوة

تميز Resolving power (Resolution)

تصل إلى 10 نانوميتر فيما يتعلق بالعينات البيولوجية مقارنة بـ 2 نانوميتر بالنسبة للمجهر الإلكتروني النافذ و250 نانوميتر بالنسبة للمجهر الضوئي. والمجهر الإلكتروني الماسح يمكن أن يستخدم لفحص أي عينة لمساح صغير (أقل من 1سم³) , جاف وقوي . إن المواد غير الصلبة يحتمل أن توصل الشعاع الإلكتروني مما يؤدي إلى إنحراف شعاعي وتشويه الصورة . وهذا يمكن التغلب عليه بواسطة تغليف العينة بطبقة رقيقة من الكربون أو من الذهب أو سبيكة من الذهب و البليديوم . وهذه الوسائل قد اقتبست مباشرة من المجهر الإلكتروني النافذ والذي يوصل الشحنة للأرض بواسطة مدى العينة وأن عينات النباتات الرقيقة عادة ما يتم تجفيفها بطريقة تجفيف النقطة الحرجة Critical point وحيث يتم أولاً تثبيت العينات وتجفيفها في مجموعة من الماء/ الكحول ويتم استبدال الكحول بالأسيتون , أو أستيت الإميل أو فريون 113 .



Scanning Electron Microscope (SEM)

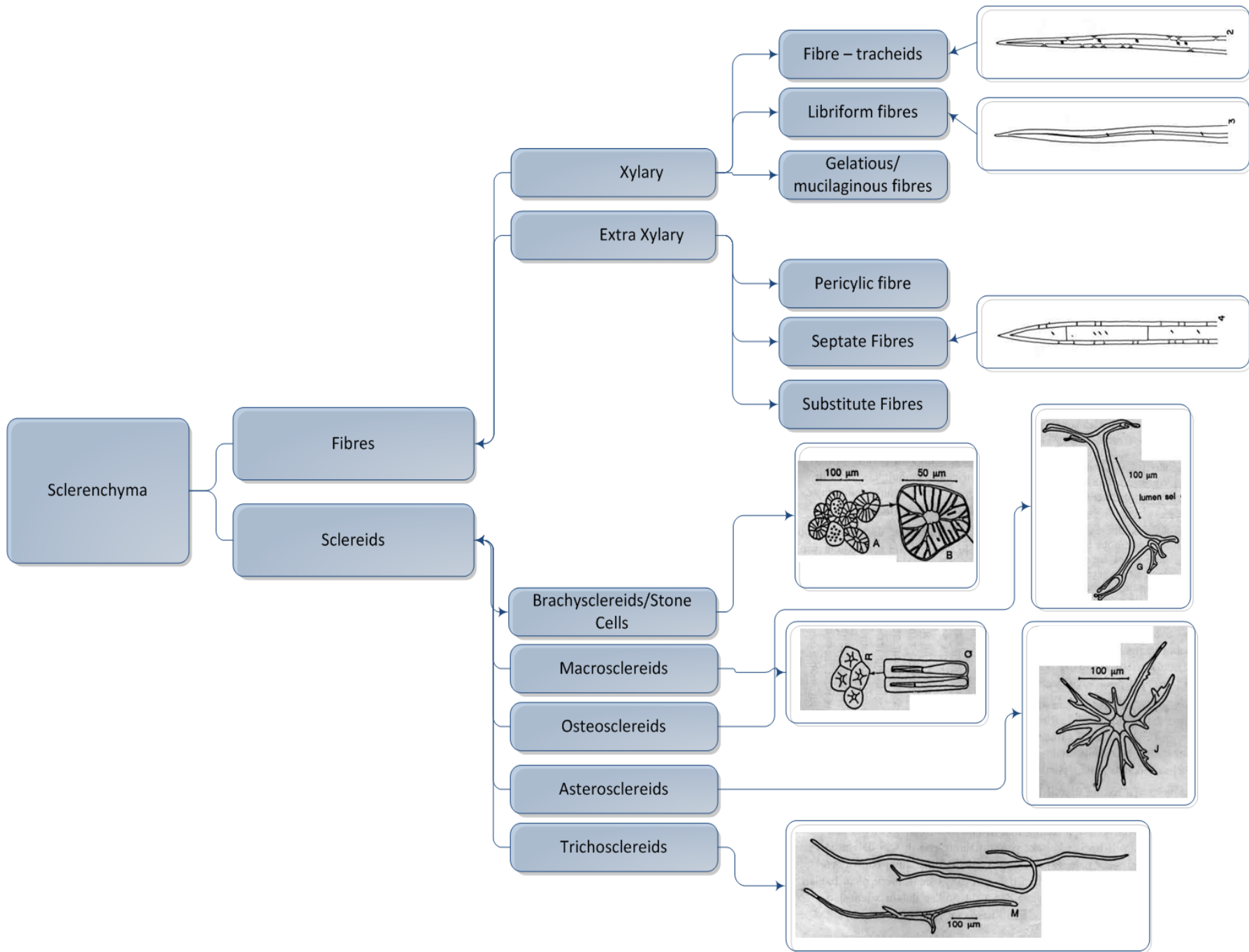


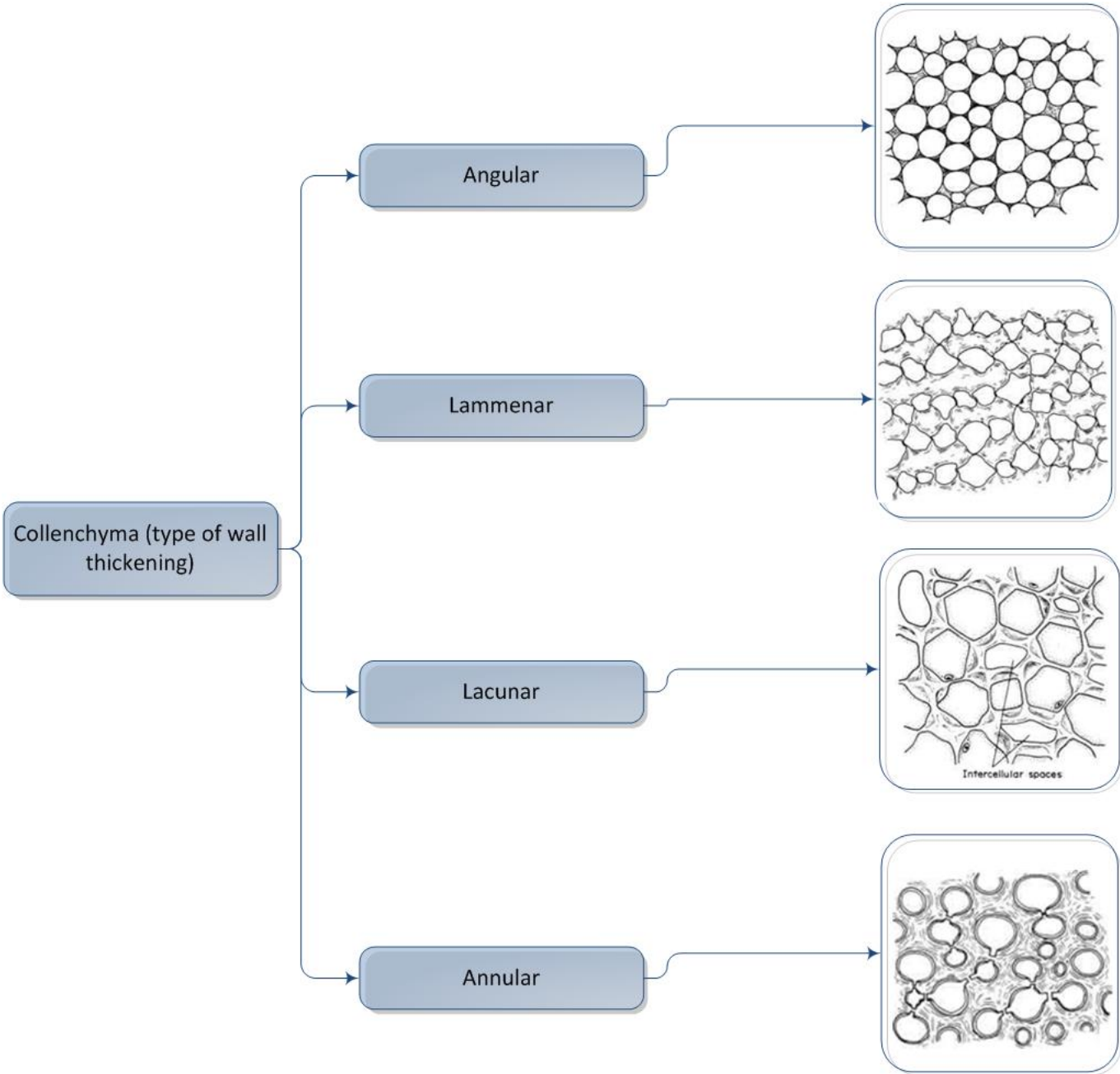
بعد ذلك تتم عملية إبدال المادة المذيبة بسائل ثاني أكسيد الكربون في قاذفة ضغطية وأخيراً يتم قفل القاذفة الضغطية ويتم رفع درجة حرارتها إلى النقطة الحرجة (31 درجة مئوية) والتي تجعل ثاني أكسيد الكربون يخضع إلى تغير فيزيائي من سائل إلى غاز وبنفس الحجم ويمكن طرد ثاني أكسيد الكربون وبالتالي فإن العينة يتم تجفيفها دون أن تمر بمرحلة الحالة الغازية/السائلة . وسيلة التجفيف بالنقطة الحرجة تعطي نتائج ممتازة مع كثير من الأنسجة ولكن المواد المذيبة المستخدمة ربما تؤدي إلى إنصهار الشمع النباتي في طبقة فوق الأدمة , وأفضل النتائج دائماً يتم الحصول عليها إذا تم وضع السطح النباتي وهو في حالة أنسجة طازجة لم يتم معاملتها ويتم فحصها في الحال باستخدام شعاع منخفض الفولتية لتخفيض عملية الشحن الكهربائي أو بصورة واضحة يتم تغليفها بالذهب في جهاز رشاش . وسرعة العملية وتدوين الملاحظات مهمة جداً لأن العينات لا يمكن تخزينها . والأنسجة الرقيقة مثل بتلات الزهرة والتي يتطلب فحصها في حاله غير معالجة يمكن تجميدها في النيتروجين السائل وتتم مشاهدتها وهي لازالت مجمدة في حالة عينة منخفضة درجة الحرارة . وهذه الطريقة رغم أنها تتطلب تقنية معينة ولكنها تعطي نتائج قياسية عالية لحفظ الأنسجة دون التعرض إلى مواد التجفيف والإذابة الصناعية .

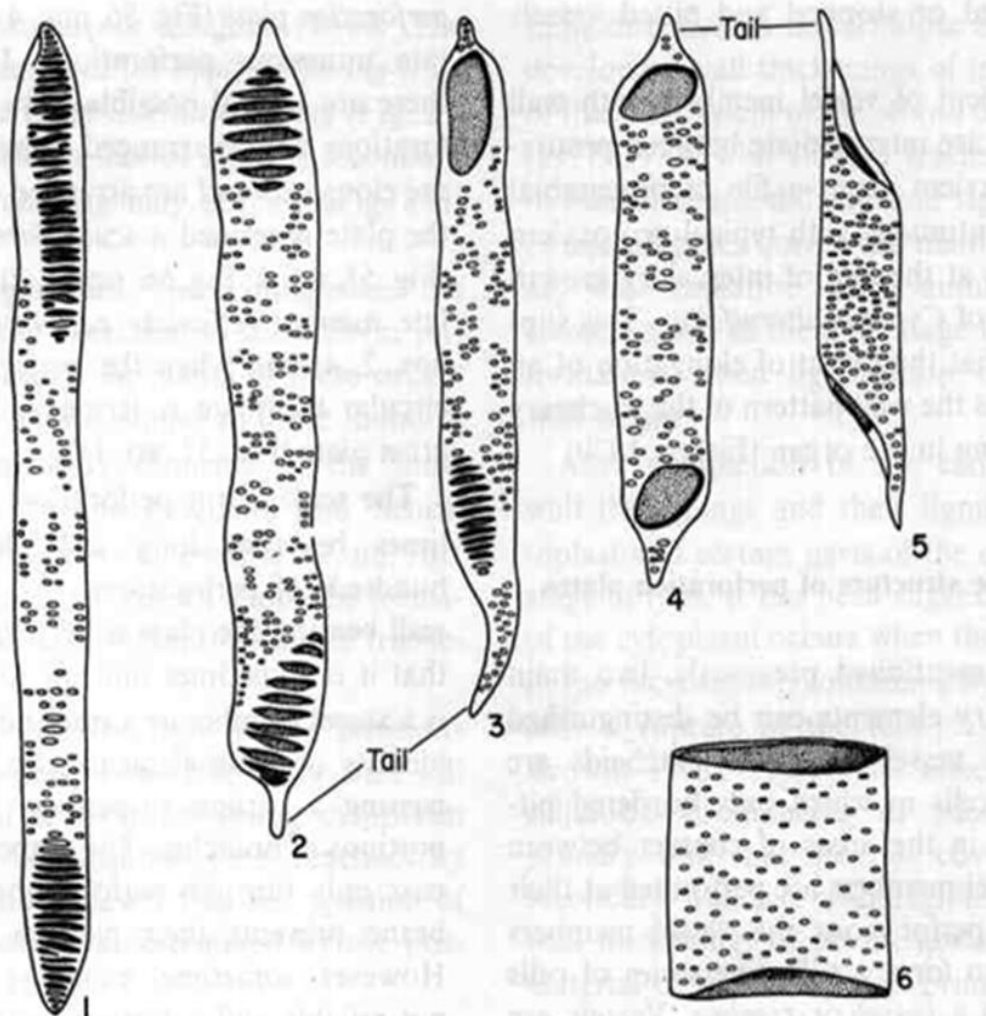
Scanning Electron Microscope (SEM)

ومواد النباتات الجافة : البذور , وحبوب اللقاح أو الخشب والتي لا تؤدي إلى أي مشاكل خاصة في عملية التجفيف يمكن فحصها مغلفة أو بدون تغليف حسب الرغبة. وشعاع المجهر الإلكتروني الماسح يؤدي إلى انطلاق أشعة (X) من العينة والتي تكون دلالة على العنصر الذي يقوم بتوزيع عنصر ما في المنطقة بوساطة سبكتروميتر أشعة (X) والذي يقوم بتوزيع عنصر ما في المنطقة المتاحة للعينة . ووسيلة التصوير المجهرية بوساطة اطلاق أشعة (X) قد استخدم للكشف عن ترسيب مادة السليكا في أنسجة الكثير من الأسطح النباتية مثل نبات ذيل الحصان ونبات الأرز وبعض الحبوب وكذلك بعض البذور والثمار.

ويمكن استخدام وسائل متعددة لتقديم أنواع مختلفة من المعلومات عن نفس المنطقة المعرضة والمفحوصة من العينة . ولأن صورة العينة بالمجهر الإلكتروني الماسح تعبر عن مجموعة من المعلومات تؤدي إلى معرفة الأشياء , عدها وقياسها ومن السهل تسجيل الصورة باستخدام مسجلات الفيديو وتهيئتها للتحليل اللاحق بالحاسب الآلي .







Dicotyledonous vessel members.

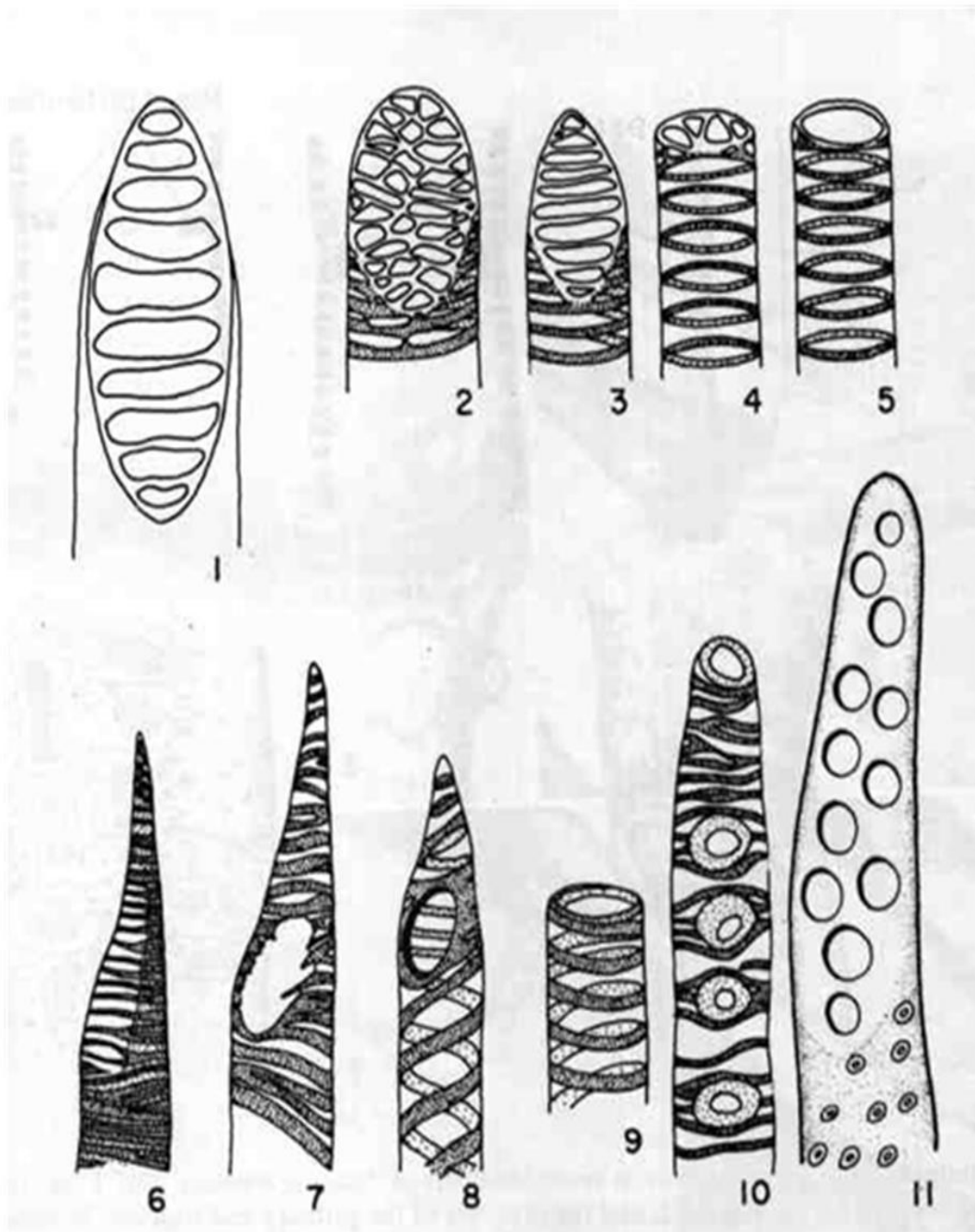
1 and 2, Vessel members in which the perforation plates at both ends are scalariform.

3, Vessel member with one scalariform and one simple perforation plate.

4-6, Vessel members with simple perforation plates.

"Tails", the narrow elongated tips of the vessel members, can be seen in nos. 2-5.

(Adapted from I. W. Bailey.)



Perforation plates of vessel members in the primary xylem of monocotyledons.

1, Scalariform perforation plate from the stem of *Phoenix dactylifera*.
x 70.

2, Reticulate perforation plate from the root of *Hymenocallis caribaea*.
x 200.

3-5, Vessel members from the stem of *Rhoeo discolor*, x 150.

3, Scalariform perforation plate of a helically thickened vessel member.

4, Reticulate perforation plate of an annularly thickened vessel member.

5, Simple perforation plate.

6-9, Ends of vessel members with helical thickening from dicotyledonous primary xylem.

6, Scalariform perforation plate.

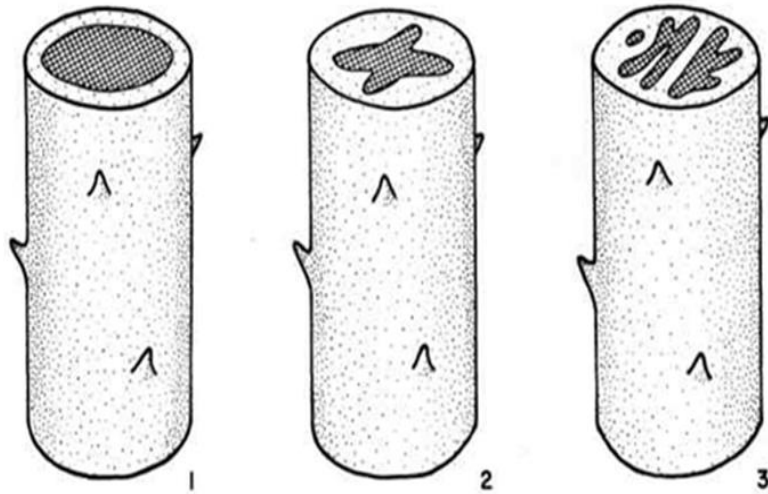
7, Transitional form between a scalariform and simple perforation plate.

8 and 9, Simple perforation plates.

10, Tracheid of *Gnetum* with helical thickening and circular bordered pits.

11, Vessel member end of *Ephedra* with a foraminous perforation plate.

(Nos. 1-5 adapted from Cheadle, 1953; nos. 6-10 adapted from Bailey, 1944.)



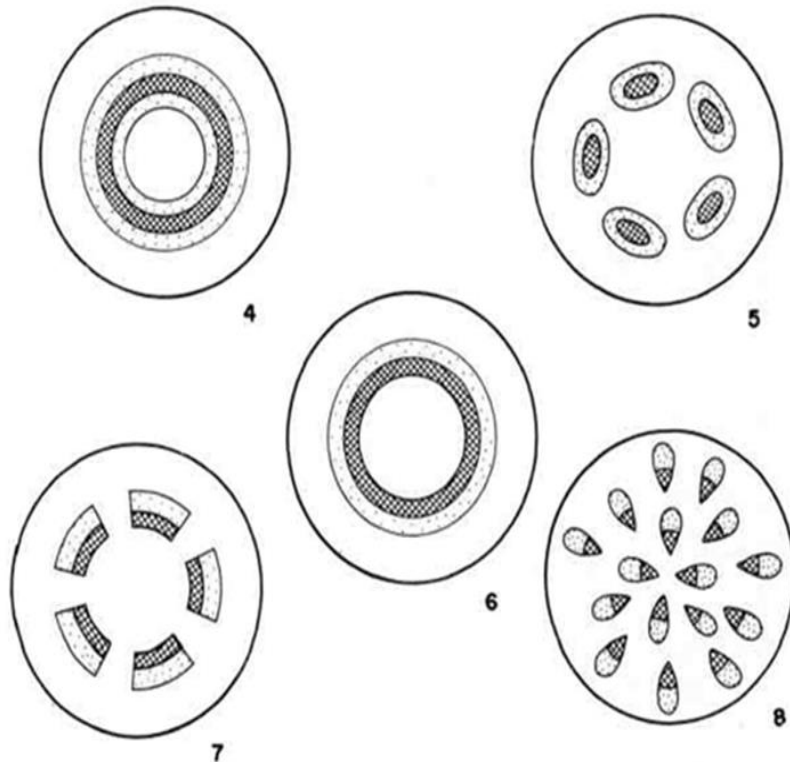
Three-dimensional diagrams of different types of protosteles.

The diagrams represent the stele alone without the cortex and epidermis. The microphylls appear in those positions where there are protuberances on the surface of the stele.

1, Haplostele.

2, Actinosteles.

3, Plectosteles.



Diagrams of cross-sections of stems with siphonosteles showing different stages in evolutionary development.

4, Amphiphloic siphonostele (solenostele).

5, Dictyostele.

6, Ectophloic siphonostele.

7, Eustele.

8, Atactostele.

Xylem—hatched; phloem—stippled.

- وجود لحاء بأنابيب غربالية متخصصة ذات خلايا مرافقة أكثر من خليتين تعتبر صفة متقدمة عن لحاء بأنابيب غربالية ذات خلية مرافقة لكل أنبوب غربالي.
 - لحاء النباتات كاسيات البذور البدائية يحتوى على كمية كبيرة من برنشيمة اللحاء بينما اللحاء قليل البرنشيمة أو التي لا توجد فيه برنشيمة ولكن كثير الألياف يعتبر أكثر رقيماً وتطوراً.
 - النباتات التي تحتوي على لحاء داخلي في الحزم الوعائية الوعائية Bicolateral v.b (أي ثنائية الجانب) تعتبر أكثر رقيماً من النباتات التي لها لحاء خارجي (أي جانبية الحزم) . Lateral. v. b. - الفصيلة القرعية - العلاقية وغيرها.
 - الخشب الطبقي صفة أكثر تقدماً من الخشب غير الطبقي.
 - الثغور عديمة الخلايا المساعدة أكثر تقدماً (صفة تقدمية) من أنواع الثغور الأخرى.
 - العقد الساقية ذات الفراغات الثلاثية أو أكثر تكون أكثر بدائية من العقد التي تحتوي على فراغ واحد ومسار ورقي واحد.
 - الساق ذات الحزم الوعائية المنتشرة أكثر تطوراً رقيماً من الساق ذات الحزم الوعائية المنتظمة في حلقة واحدة. منفصلة أو متصلة.
- إن معظم هذه الاتجاهات (النزعات) العرقية استخلصت من دراسات للعديد من علماء النبات منذ أوائل القرن العشرين وحتى الآن والتي وجدت إما في نباتات حفزية أو نتيجة مقارنات للصفات الشكلية الخارجية أو الدراسات التطورية لمعظم النباتات الوعائية أو استخدام طرق المشاركة، والعلاقات والاستثناءات والتتابعات التي سجلت في كتاب Foster 1930-31 .

- في النباتات كاسيات البذور اعتبر أن التطور يكون بالقصيبات ذات التنقير السلمي إلى القصيبات ذات التنقير الدائري.
- أن القصيبات الليفية والألياف المدببة المقسمة عبارة عن صفة تخصصية. وليست صلة قرب أو مصاهرة.
- أن الأوعية الفردية أقل تقدماً من الأوعية المتجمعة سواء على هيئة نجمية أو متعددة أو على هيئة صفوف متوازية.
- أن الخشب المسامي المنتشر أكثر بدائية من الخشب المسامي الحلقي.
- أن الأوعية الخشبية ذات الجدر الرقيقة أكثر بدائية من الأوعية الخشبية ذات الجدر السمكة.
- الأوعية الطويلة الضيقة والمضلعة في القطاع العرضي أكثر بدائية من الأوعية القصيرة الواسعة والدائرية.
- الأوعية ذات الثقيب السلمي (عدد من الثقوب) صفة بدائية أكثر من الأوعية ذات الثقيب البسيط (ثقب واحد).
- كما أنه في الأوعية ذات الثقيب السلمي الأوعية ذات الثقوب الكثيرة الضيقة أكثر بدائية من الأوعية ذات الثقوب الواسعة.
- الأوعية ذات النهايات المائلة أكثر بدائية من الأوعية ذات النهايات العرضية.

•التنقيير المتبادل في الأوعية أكثر تقدماً (صفة تقديمية) من التنقيير المتقابل والسلمي وهو أقلها رقياً.

•التغلظ الحلزوني في الأوعية يعتبر صفة تخصصية.

•الأشعة المتجانسة (مكونة من نوع واحد من الخلايا المتشابهة) صفة تقديمية أكثر من الأشعة غير المتجانسة (التي تتكون من نوعين أو أكثر من الخلايا غير المتشابهة).

•البرنشيمة المنتشرة للخشب أكثر بدائية من أنواع البرنشيمة الأخرى.

يعاني اللحاء سلسلة من التطورات كما يحدث في مثيله الخشب فالفصائل ذات الخشب المتقدم تميل إلى امتلاكها لحاءاً متخصصاً أي أن تخصص الخشب واللحاء يسيران معاً جنباً إلى جنب. فالعناصر الغربالية البدائية في كاسيات البذور تكون طويلة وضيقة وذات مساحات غربالية لها ثقب ضيقة وعلى امتداد العنصر الغربالي، ولها نهايات جدر عرضية مائلة وهذه يقال بأنها تتحول إلى عناصر غربالية قصيرة وذات نهايات (جدر) عرضية أفقية. وفي العناصر الغربالية المتقدمة المساحات الغربالية تكون متخصصة وتقع في الجدر العرضية وذات ثقب واسعة بينما تقل المساحات الغربالية في الجدر الجانبية أو تكون نادرة في الأنابيب الغربالية المتقدمة. وتعتبر هذه صفة متقدمة جداً بالأخص عندما تكون عبارة عن صفائح غربالية بسيطة والعناصر متصلة مع بعض عن طريق جدر عرضية أفقية. أي أن النهايات غير مترابطة فوق بعضها.