

Plant anatomy

Plant Anatomy



فرع من فروع علوم الحياة Biology الذي يتبنى دراسة التركيب الداخلي للنبات عن طريق تشريح اعضاءه المختلفة ودراسة مواقعها والانسجة المكونة لهذه الاعضاء وتكيفها للقيام بوظائفها المختلفة وكثيرا ما يعتبره العلماء فرع من فروع الشكل Morphological Sciences فهو في واقع الامر دراسة الشكل الداخلي للنبات

تركيب المجهر الضوئي



1 Eyepiece (ocular lens)

2 revolving nose piece

3 Objective lenses

4 Focus knobs (to move the stage)

5 Coarse adjustment

6 Fine adjustment

7 Stage (to hold the specimen)

8 Light source (a light or a mirror)

9 Diaphragm and condenser

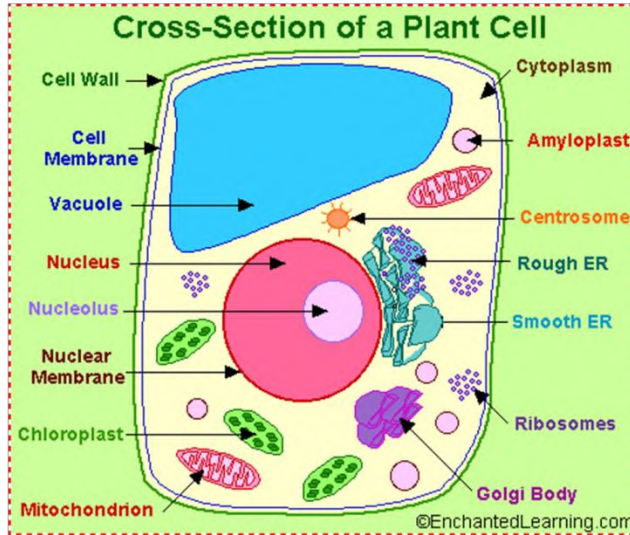
Mechanical stage

الخلية النباتية

الخلية النباتية The plant cell: تعتبر الخلية هي الوحدة التركيبية والوظيفية الفسلجية في الكائن الحي وتدعى الكائنات التي تتكون من خلية واحدة Unicellular وتلك التي تتكون من عدد من الخلايا بـ Multicellular.

أجزاء الخلية النباتية تتركب الخلية النباتية من جزأين رئيسيين

Cell wall	جدار الخلية
Protoplast	البروتوبلاست



البروتوبلاست هو عبارة عن كل ما يحتويه الجدار الخلوي من مواد في داخله وعادة يصنف البروتوبلاست نفسه الى مجموعتين من المكونات

المكونات الحية Living components . وتشمل

Cytoplasm	السايتوبلازم
Membranes	الاعشبية
Nucleus	الانوية
Plastids	البلاستيدات

الشبكة الاندوبلازمية Endoplasmic Reticulum

اجسام كولجي Dictyosomes (Golgi body)

الميتوكوندريا Mitochondria

الرايبوسومات Ribosomes

ب- المكونات غير الحية Non living components

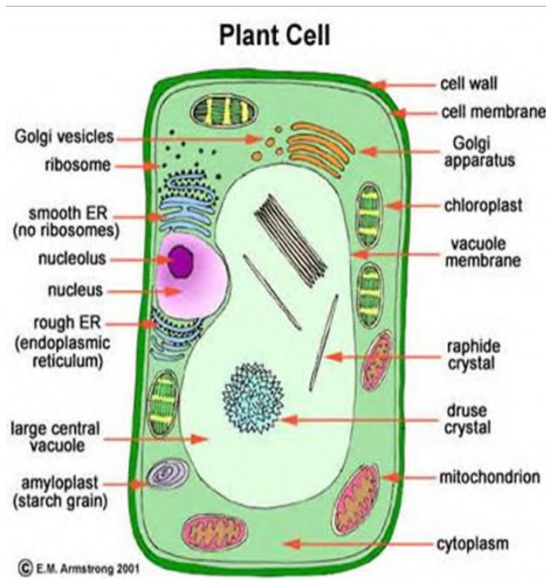
الفجوات Vacuoles

البلورات Crystals

حببيبات النشأ Starch grains

حببيبات الاليرون Aleurone grains

حببيبات الزيت Oil droplets

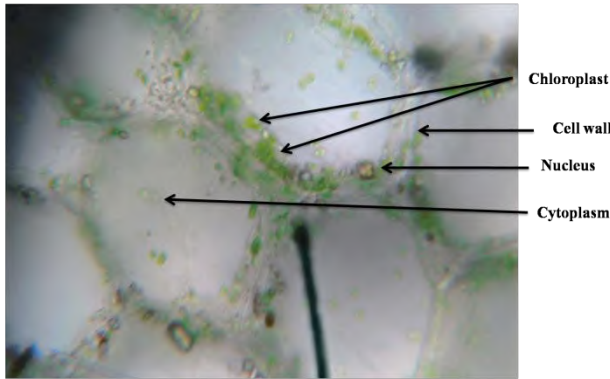


علم تشريح النبات العملي
أ.م.د. معزز عزيز حسن و أ.م. أمل غانم محمود

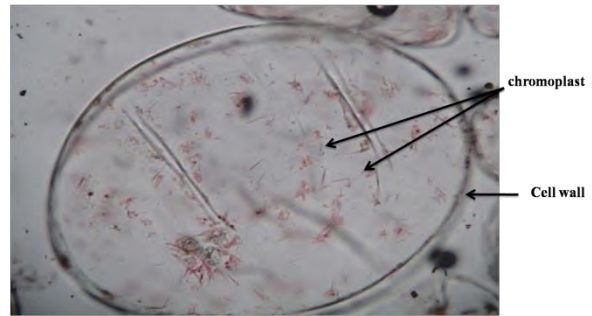
المكونات الحية وندرس منها في المختبر :
• البلاستيدات الخضراء في خلايا ساق نبات اليهودي التانه *Tradescantia*
• البلاستيدات الملونة في ثمار الطماطة *Tomato*



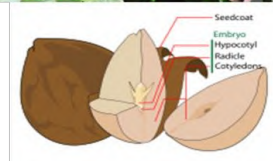
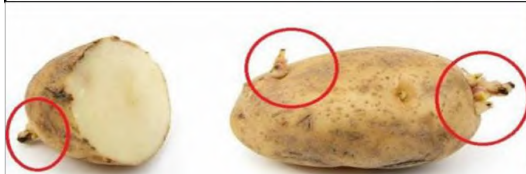
The Plastids
Tradescantia stem T.S



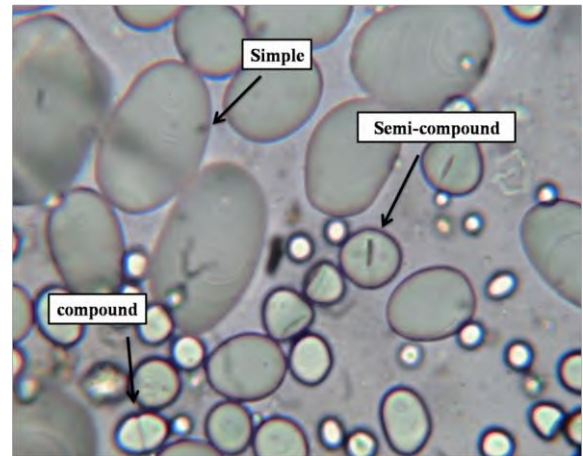
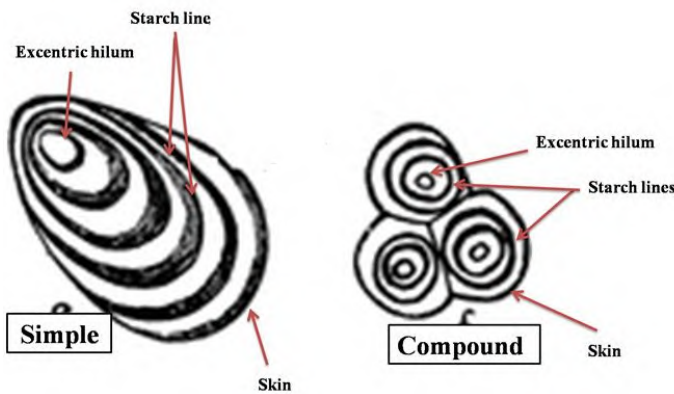
The chromoplast
Tomato fruit



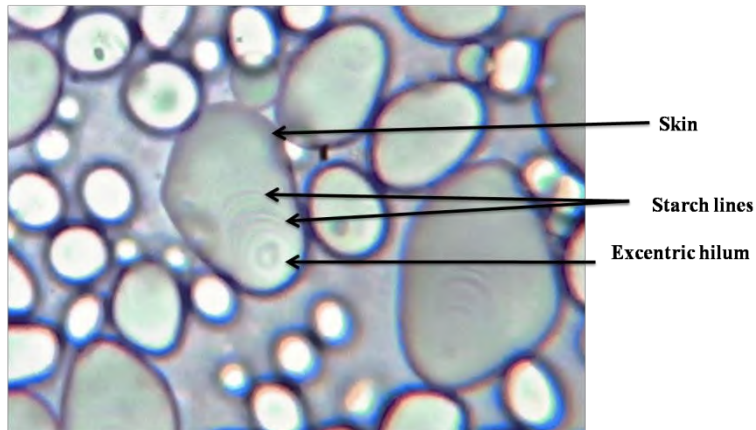
المكونات الغير الحية وندرس منها في المختبر :
• الحبيبات النشوية في خلايا درنات البطاطا *Potato*
• الحبيبات النشوية في بذور الفاصوليا *Bean*
• حبيبات الاليرون في سويداء نبات الخروع *Ricinus endosperm*



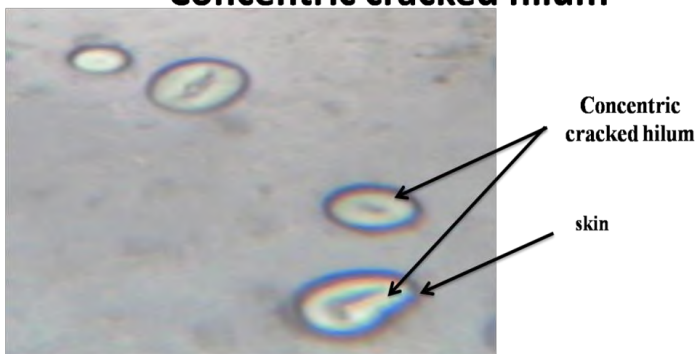
Starch Grains, Potato Tubers



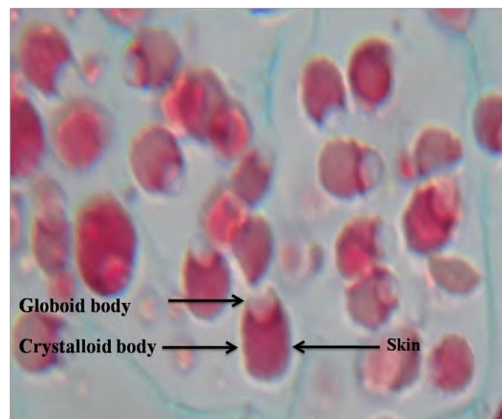
Simple Starch Grains, Potato Tubers



Bean cotyledons
Concentric cracked hilum



***Ricinus* endosperm, Aleuron grains**



علم تشريح النبات العملي
 أ.م.د. معزز عزيز حسن و أ.م. امل غانم محمود

- المكونات الغير الحية وندرس منها في المختبر :
 البلورات Crystals وهي على انواع ومنها:
1. البلورات النجمية Druses crystals في سيقان نبات الزيزفون *Tilia*
 2. البلورات الابرية Raphides crystals في سيقان نبات اليهودي التانه *Tradescantia*
 3. البلورات الموشورية Prismatic crystals في سيقان نبات زهرة الساعة الرابعة *Mirabilis*
 4. البلورة المعلقة Cystolith crystals في نبات التين *Ficus elastica*

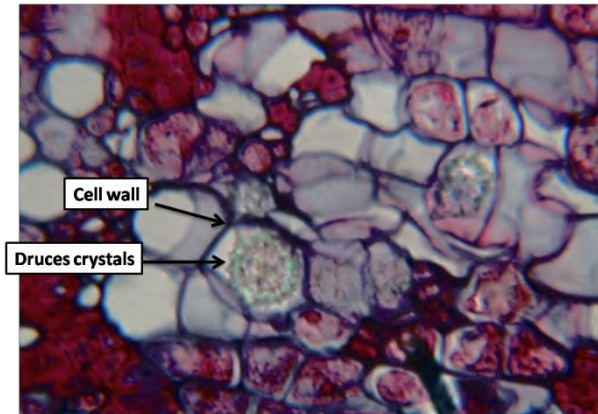


Tilia

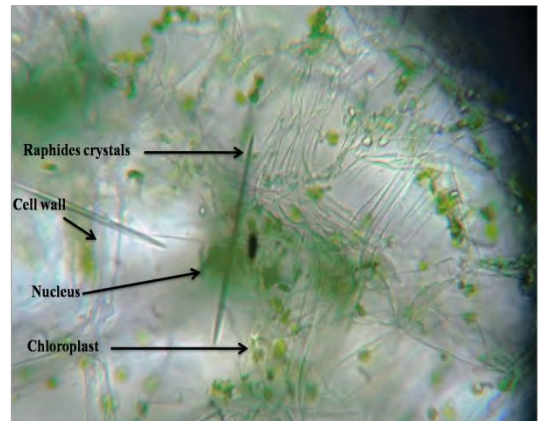


Mirabilis

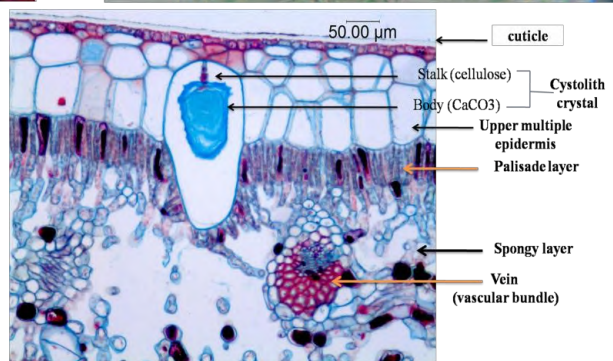
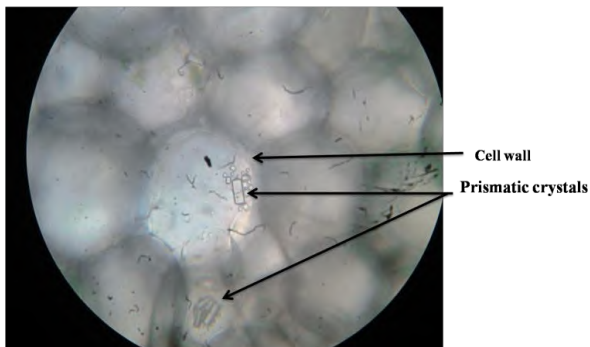
***Tilia* stem (t.s.) Druces crystals**



***Tradescantia* stem T.s, Raphides Crystals**



***Mirabilis* stem T.s., Prismatic crystals**



***Ficus elastica* Cystolith crystals**

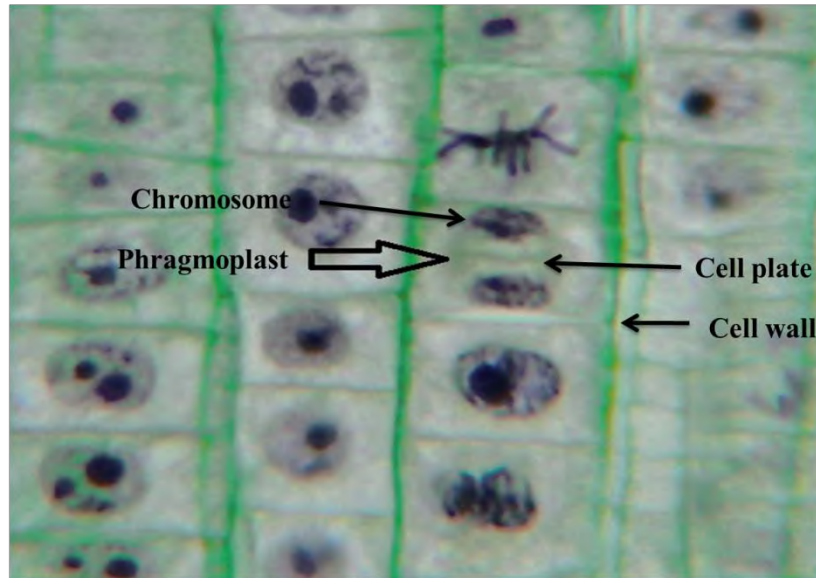
THE CELL WALL

- يتكون جدار الخلية من مادة غير حيه تحيط بالبروتوبلاست .
- يتكون الجدار الخلوي من ثلاثة اجزاء
- ١- الصفيحة الوسطى middle lamella
- ٢- الجدار الابتدائي primary cell wall
- ٣- الجدار الثانوي secondary cell wall

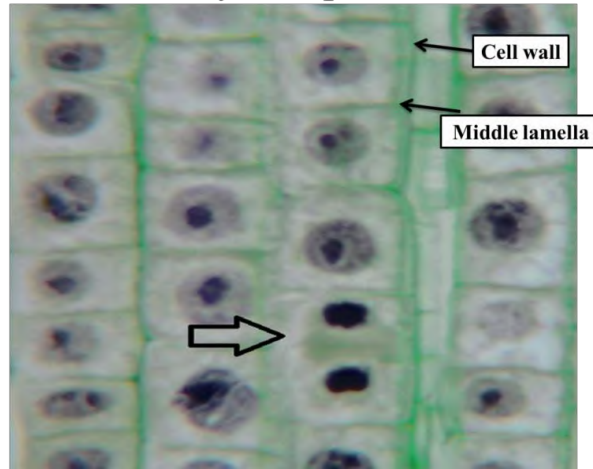
تكوين الجدار الخلوي

يظهر الجدار الخلوي مباشرة بعد الانقسام في نهاية الطور الانفصالي Late Anaphase بشكل منطقة داكنة تتكون عند خط استواء المغزل يطلق عليها اسم الجسم البرميلي Phragmoplast وخلال الفركموبلاست يظهر الجدار بشكل صفيحة رقيقة تسمى الصفيحة الخلوية Cell Plate وتكون في البداية في وضع مركزي ثم تمتد تدريجيا نحو الخارج الى ان تصل الى جدار الخلية الام وتسمى حينئذ بالصفيحة الوسطى البسيطة Simple Middle Lamella. يقوم بعد ذلك البروتوبلاست بترسيب غشائين رقيقين على جهتي الصفيحة الوسطى يكونان ما يسمى بالجدار الابتدائي Primary Cell Wall

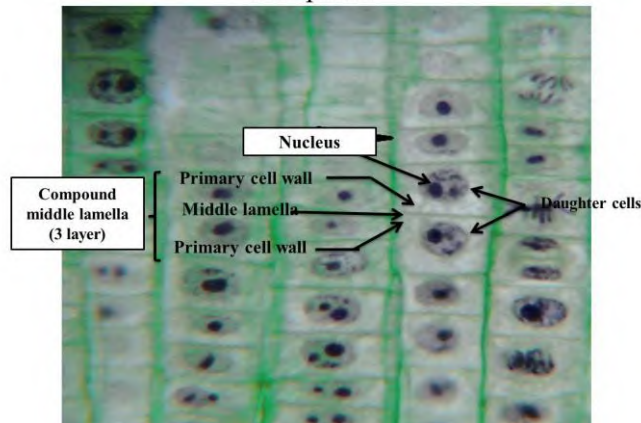
The cell wall formation Late anaphase



The cell wall formation
 early Telophas

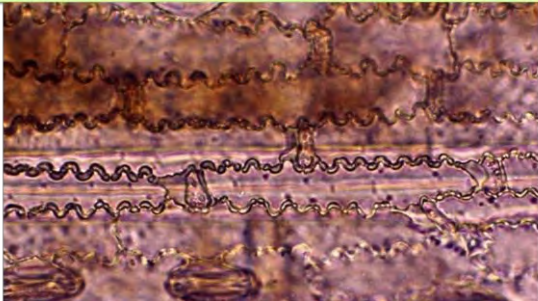


The cell wall formation
 Interphase



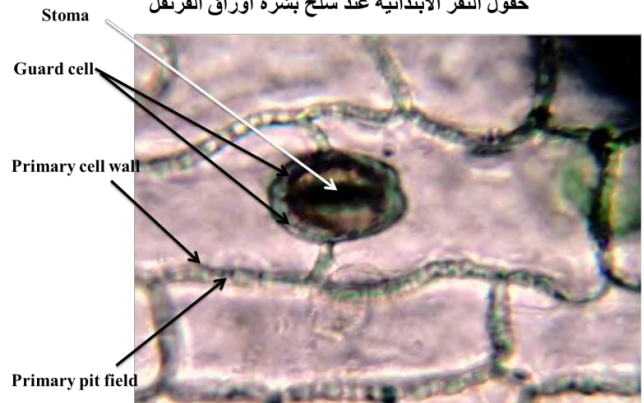
بعض التراكيب الخاصة بالجدار الخلوي

• حقول النقر الابتدائية Primary pit fields
 وهذه تظهر بالجدار الابتدائي عند تمدده نتيجة نمو البروتوبلاست وزيادته في الحجم ويزداد ظهورها بازدياد سمك الجدار. وتبدو حقول النقر الابتدائية في المظهر الجانبي بما يشبه المسبحة حيث يتكون الجدار الابتدائي من مناطق رقيقة تمثل حقول النقر الابتدائية ومناطق سميكة على التوالي وهذه الحقول تظهر بشكل واضح في الخلايا الحية التي لم تتغلظ بعد بجدار ثانوي وتتميز هذه الحقول بوجود روابط بلازمية Plasmodesmata



Dianthus stripped-off epidermis leaf.
 Primary pit fields

حقول النقر الابتدائية عند سلخ بشرة اوراق القرنفل

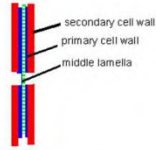


علم تشريح النبات العملي

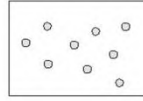
أ.م.د. معزز عزيز حسن و أ.م. أمل غانم محمود

• **النقر البسيطة Simple pits**
يعتبر وجود النقر مميزا للجدران الثانوية. فإن كانت هذه النقر ذات قطر متجانس تقريبا اطلق عليها اسم النقر البسيطة وتشمل النقرة مساحة أو فسحة خالية من الجدار الثانوي وهذا يعني ان الجدار لا يكون مستمرا بل منقطعاً في مناطق خاصة يطلق عليها اسم النقر.
يتميز في النقرة البسيطة التراكيب التالية :-
1- غشاء النقرة Pit membrane المكون من الصفيحة الوسطى وقسم رقيق من الجدار الابتدائي
2- تجويف النقرة Pit cavity يقع بين الغشاء وتجويف الخلية
3- فتحة النقرة Pit aperture وهي الفتحة الموجودة في نهاية تجويف النقرة عند التقائه مع تجويف الخلية Cell lumen

SIMPLE PITS (middle lamella + thin primary cell wall)

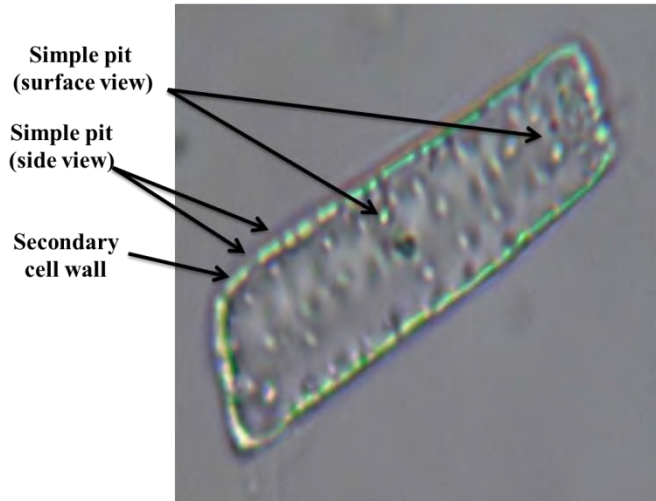


simple pits in cell wall



Vitis macerated, xylem, xylem parenchyma, Simple pit
(surface view)

يتم تمييزها في مسحوق خشب وبرنكيما خشب سيقان العنب

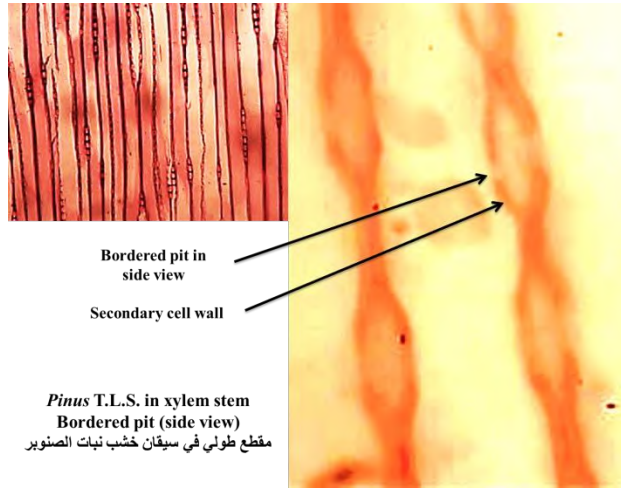
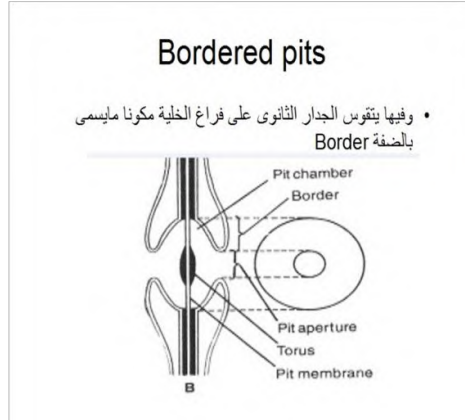


Bordered pits النقرة المصفوفة

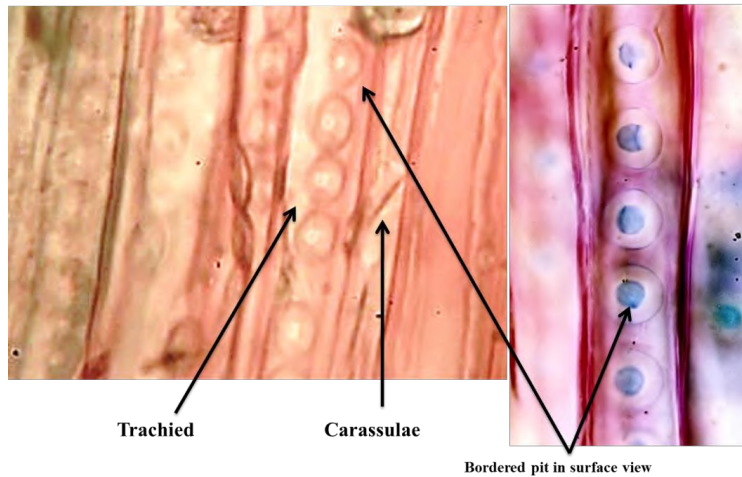
ايضا توجد في الجدار الثانوي

أجزاء النقرة المصفوفة

1. فتحة النقرة Pit aperture
2. غشاء النقرة Pit membrane
3. التخت Torus
4. الردهة Pit chamber
5. الضفة Border

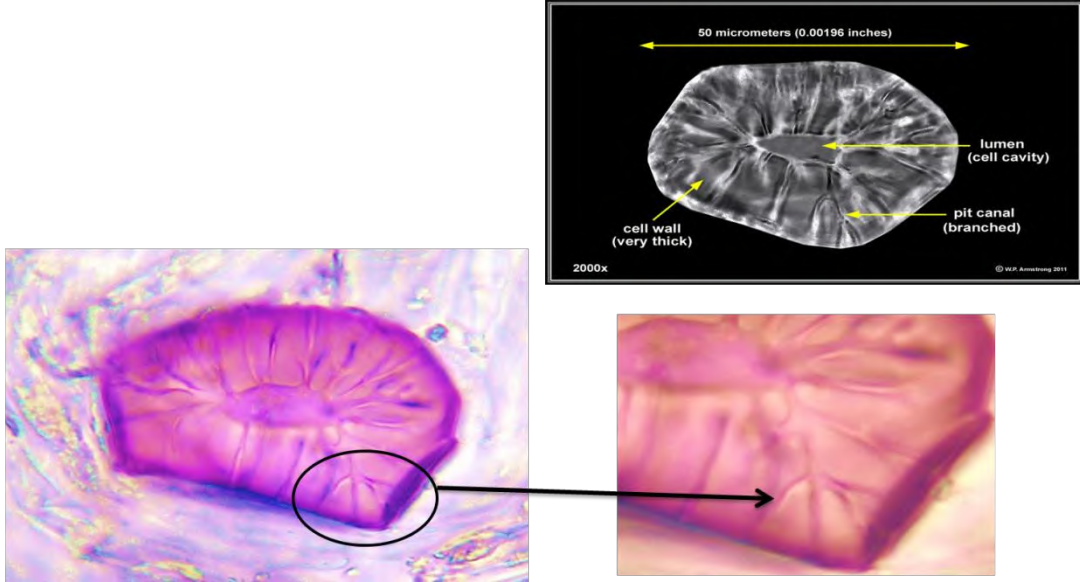


Pinus R.L.S. in xylem stem
Bordered pit in surface view



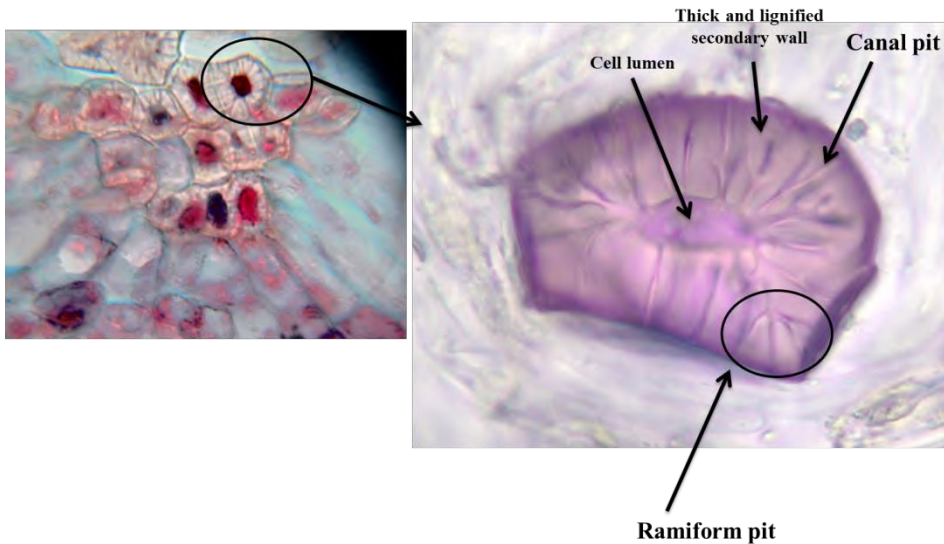
النقر المتشعبة او القنوية Ramiform or Branched pits

تظهر هذه النقر عندما يزداد سمك الجدار الثانوي زيادة كبيرة فأن النقر تصبح عميقة وتتخذ شكل القنوات تصل ما بين تجويف الخلية وسطحها. وكثيرا ما تكون هذه القنوات متشعبة كما هو الحال في الخلايا الحجرية Brachysclereids or Stone cells الموجودة في ثمار العرموط



Pyrus fruit macerated stone cells canal & Ramiform pit

مسحوق الخلايا الحجرية في نبات العرموط



بعض التراكيب الخاصة بالجدار الخلوي

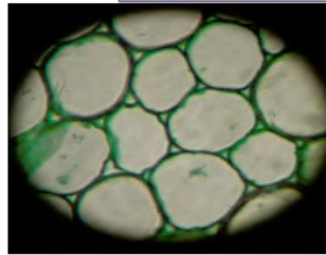
Intercellular space
المسافات البينية

المسافات البينية Intercellular spaces

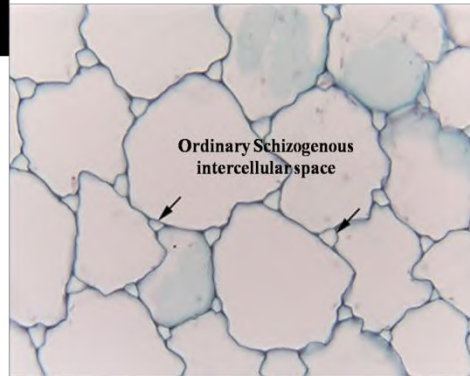
توجد عادة بين خلايا الانسجة الناضجة وقد توجد ايضا بشكل دقيق بين خلايا النسيج المرستيمي واعتمادا على طريقة التكوين يمكن تصنيفها الى مايلي :-

مسافات بينية انشطارية اعتيادية

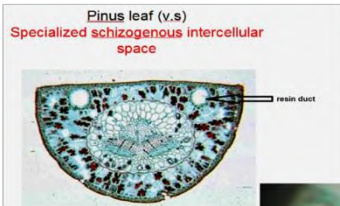
Ordinary Schizogenous intercellular space



Dracaena old stem (T.S.) Ordinary Schizogenous intercellular space



المسافة البينية الانشطارية المتخصصة
Specialized Schizogenous

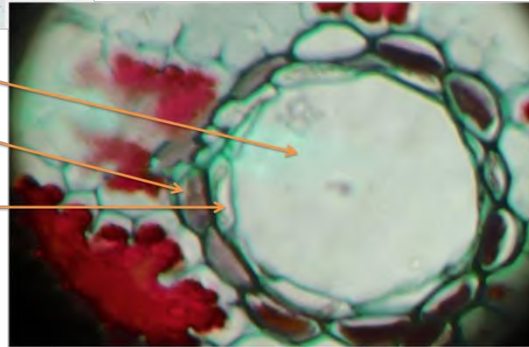


Pinus leaf (V.S.) specialized Schizogenous intercellular space

specialized Schizogenous intercellular space (resin duct)

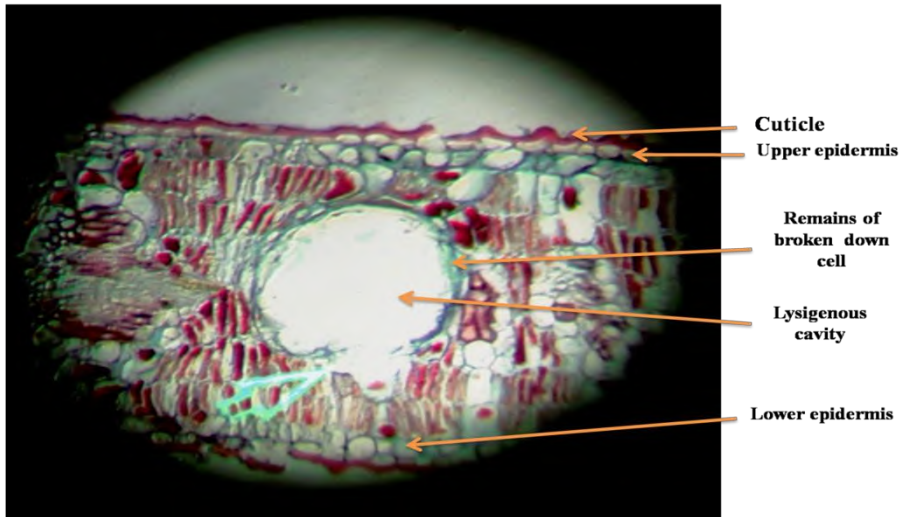
Sheath cells

Secondary epithelial cell

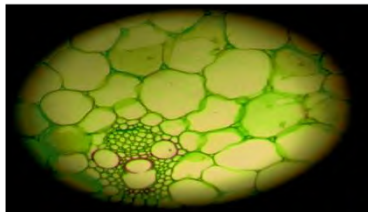


الانحلالية
Lysigenous Intercellular space

Eucalyptus leaf (V.S.) Lysigenous intercellular space

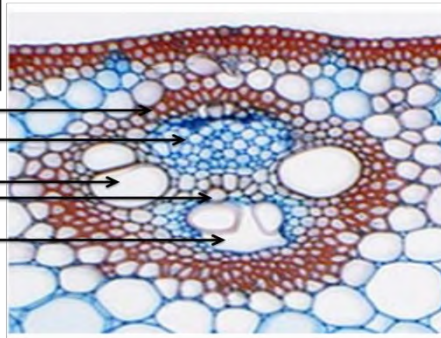


الانشطارية انحلالية
Schizo _ Lysigenous Intercellular Space



Zea mays stem (T.S.) Vascular bundle, Schizo-lysigenous intercellular space

- Bundle sheath fiber
- Primary phloem
- Primary xylem { Metaxylem
- Protoxylem
- Schizo-lysigenous intercellular space (protoxylum cavity)



Tissues

- ❖ Meristematic tissues الأنسجة المرستيمية
- ❖ Permanent tissues الأنسجة الدائمة

الانسجة المرستيمية

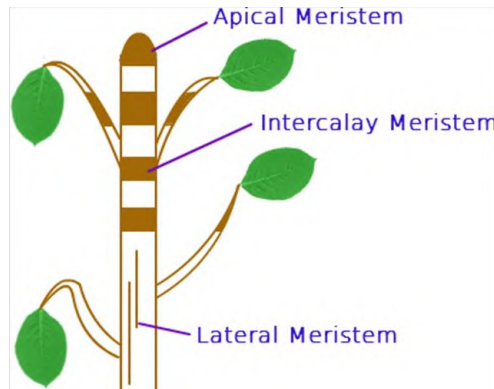
- المرستيم مجموعة من الخلايا القابلة للانقسام ومشتقاتها البالغة تضاف الى الانسجة المستديمة المكونة للجسم النباتي .
- ويحتوى المرستيم على خلايا معينة تدعى بالخلايا المنشئة **initial cell**, الى خلايا بالغة ففي الانقسام الاول تضاف احدى الخلايا الناتجة الى النسيج المرستيمي (المشتقات) وبعد عدة انقسامات تضاف الى النسيج المستديم وتبقى الخلية الاخرى مرستيمية

تقسيم الانسجة المرستيمية حسب موضعها في الجسم الى الاقسام التالية

Apical meristems أنسجة مرستيمية قمية
وهي مرستيمات ابتدائية توجد في قمم السيقان والجذور واحيانا في قمم الاوراق ويطلق عليها القمم النامية Growing points

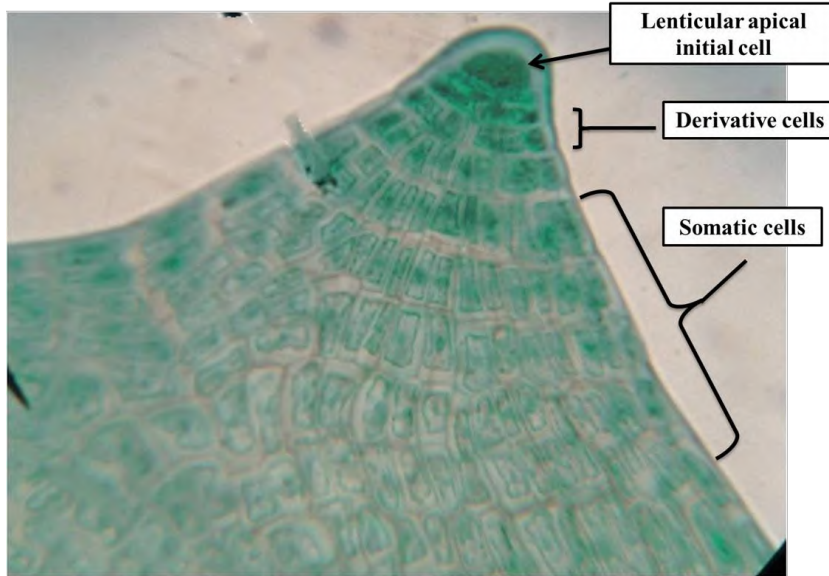
Lateral Meristems مرستيمات جانبية
وهي مرستيمات توجد في مواقع جانبية في محور العضو النباتي الذي توجد فيه وهي مرستيمات ثانوية مثال ذلك الكامبيوم الوعائي Vascular cambium والكامبيوم الفليني Cork cambium

Intercalary Meristems المرستيمات البينية
عبارة عن مرستيمات ابتدائية توجد بين انسجة بالغة مستديمة وبعيدا عن القمة النامية كذلك التي توجد في قواعد الاوراق او فوق العقد في سيقان نباتات ذوات الفلقة الواحدة او قواعد السلاميات كما في نباتات الحشائش

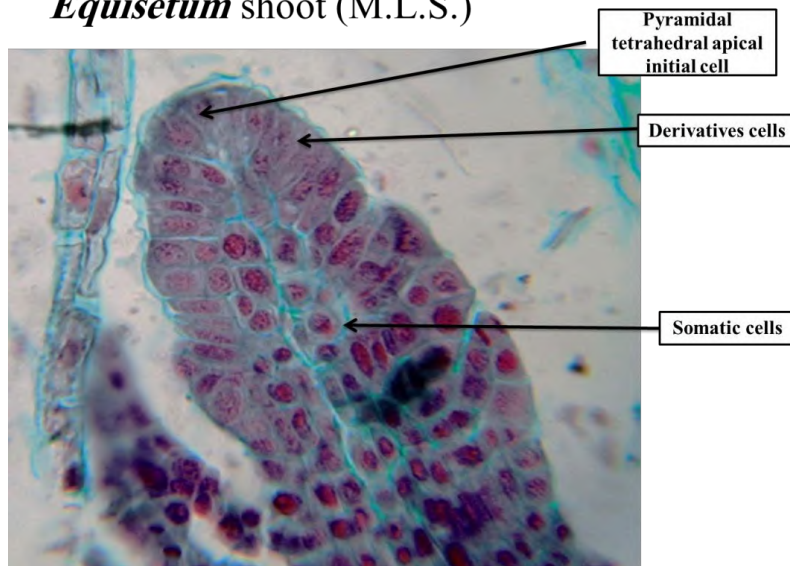


أنسجة مرستيمية قمية
Apical meristems

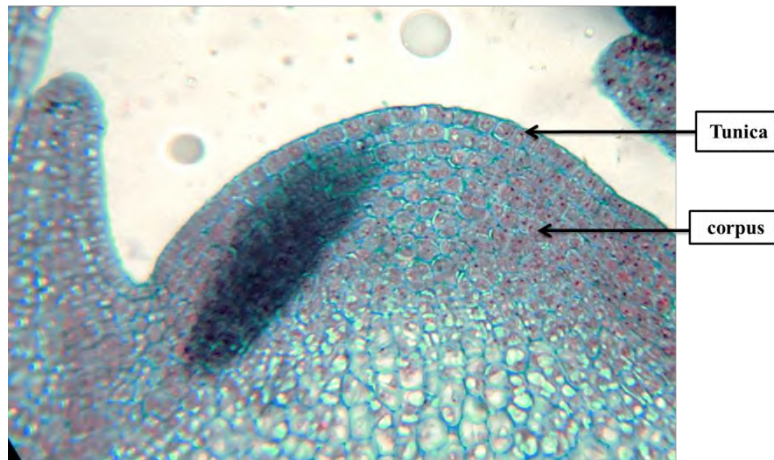
Dictyota branched (W.M.)
Lenticular apical cell



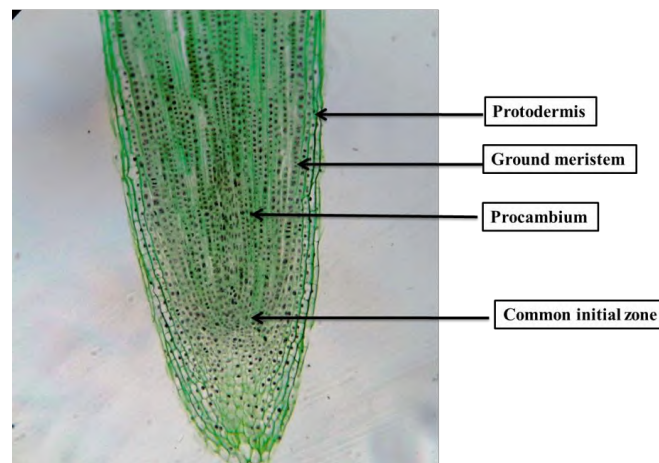
Equisetum shoot (M.L.S.)



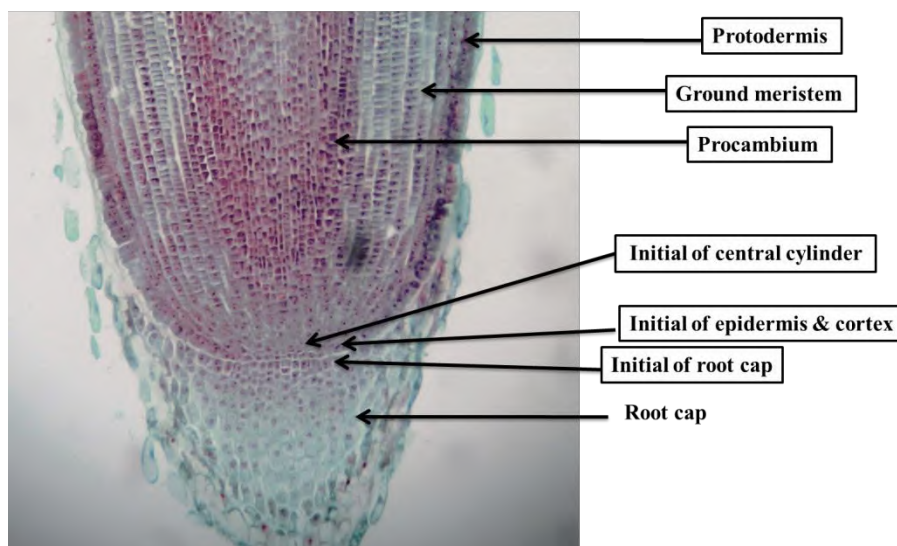
Ricinus shoot apex (Tunica corpus theory)



Allium cepa Root tip (L.S.)



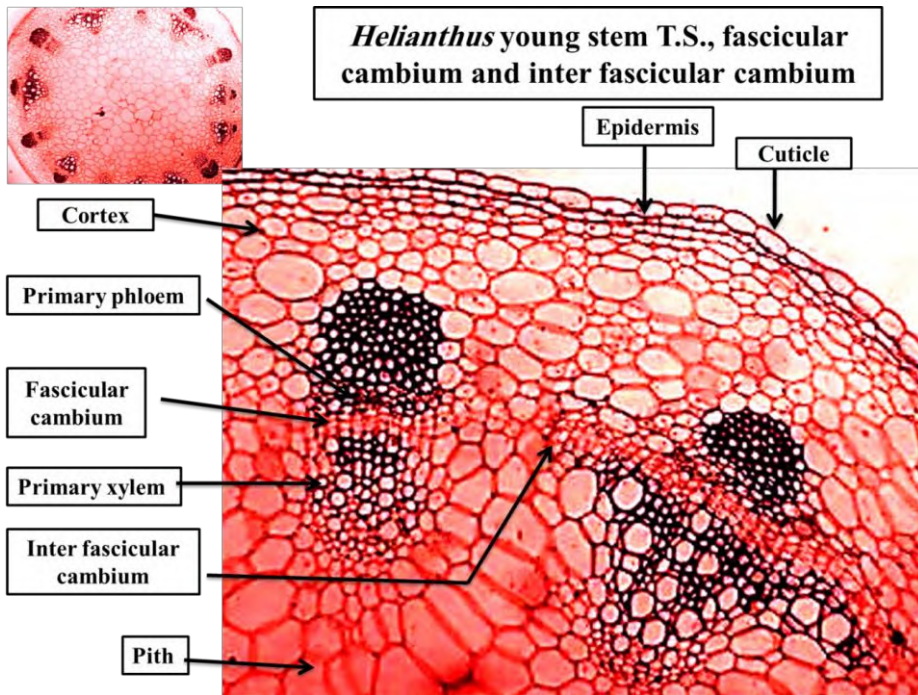
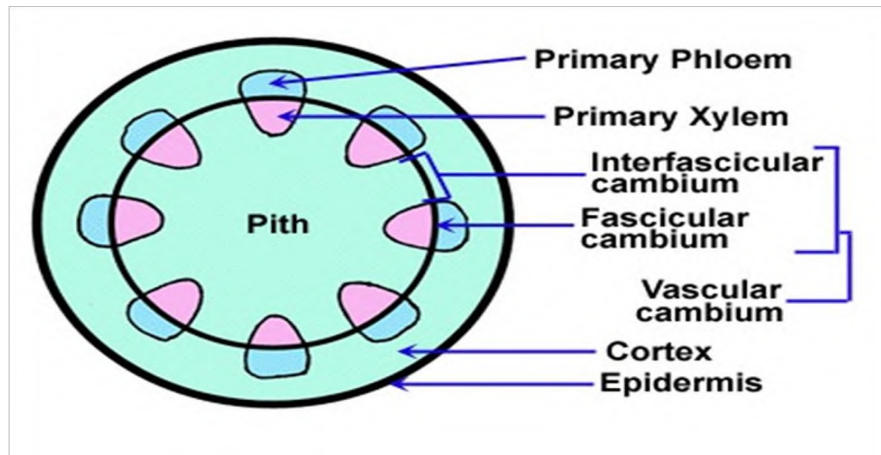
Zea mays (corn) Root tip (M. L.S.)



المرستيمات الجانبية Lateral Meristem وتشمل

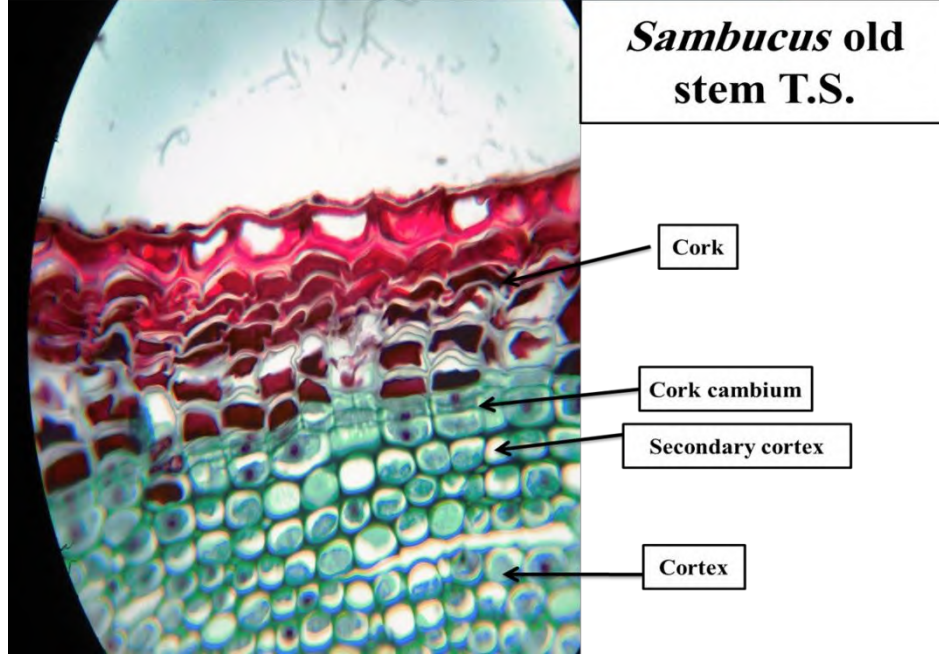
Vascular cambium

Vascular cambium



المرستيمات الجانبية Lateral Meristem وتشمل

Cork cambium

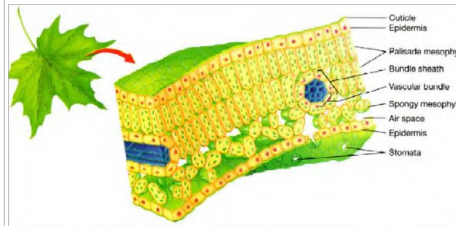
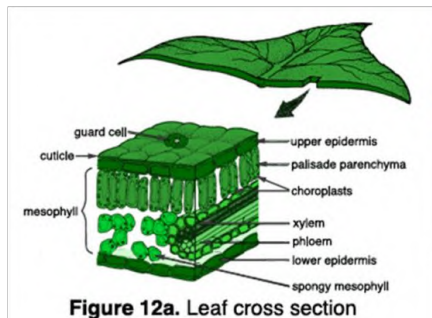


الانسجة الدائمة Permanent tissues

وهي انسجة مكونة من خلايا توقف فيها الانقسام الفعال واصبحت متميزة وتكيفت لأداء وظائف معينة اخرى غير الانقسام مثل البرنكيميا للخرن , الخشب للنقل وكذلك اللحاء .

الانسجة الضامة Dermal tissue

البشرة **Epidermis** وهي الطبقة الخارجية التي تغلف جسم النباتات الابتدائي بما في ذلك الجذر والساق والاوراق والثمار . خلايا البشرة حية واضحة النواة وذات سايتوبلازم رقيق وفجوات واسعة مملوءة بالعصير الخلوي. يحيط بخلايا البشرة جدران ابتدائية تحتوي حقول النقر الابتدائية Primary pit field وتكون خالية من المسافات البينية مما يعيق مرور بخار الماء والغازات من خلالها الا عن طريق الثغور .



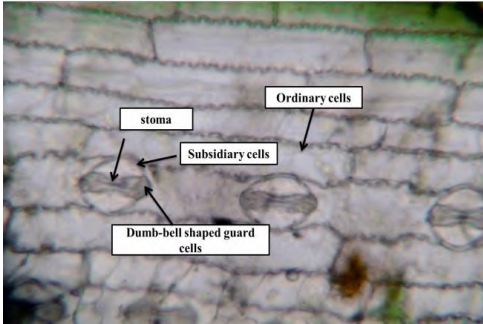
انواع خلايا البشرة Epidermal cell Type

الثغور Stomata
من حيث التركيب يمكن تمييز ثلاثة انواع للمعقد الثغري
Monocot Dicot type ويكون شكل الخلايا الحارسة كلوية الشكل في المنظر السطحي

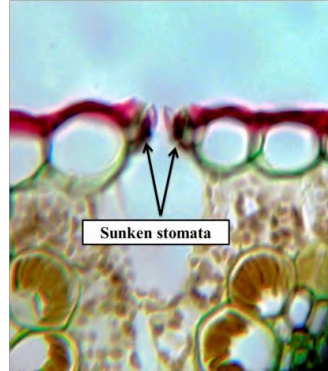


stripped off epidermis in *Verbascum*

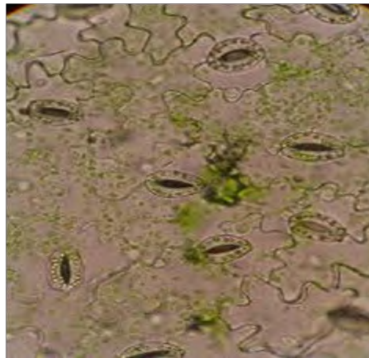
Gramineae-Cyperaceae type of Stoma in *Hordeum* stripped off epidermis



Gymnosperm type :Sunken stoma



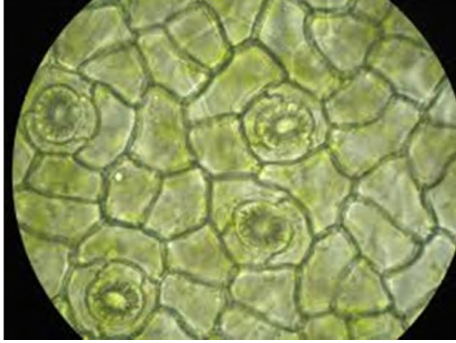
وحسب طريقة اتصال الخلايا المساعدة بالخلايا الحارسة يمكن تمييز الانواع
التالية:-
1-الشاذ : Anomocytic تكون خالية من الخلايا المساعدة كما في نبات الباقلاء
Vicia faba



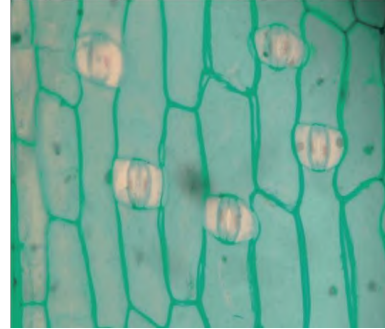
علم تشريح النبات العملي

أ.م.د. معزز عزيز حسن و أ.م. امل غانم محمود

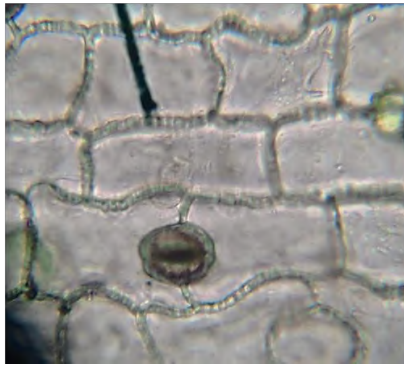
2-متباين الخلايا : Anisocytic type تكون محاطة بثلاث خلايا مساعدة واحدة صغيرة والاثنان الاخرى كبيرتان الحجم كما في نبات الفجل *Raphanus*



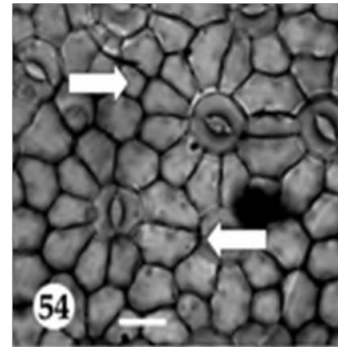
3-متوازي الخلايا : Paracytic type تتكون من خليتين مساعدين تكون موازية للمحور الطولي للثغر كما في نبات الخروع *Ricinus communis*



4-المتعامد : Diacytic type تتكون من خليتين مساعدين تكون متعامدة على المحور الطولي للثغر كما في نبات القرنفل *Dianthus*

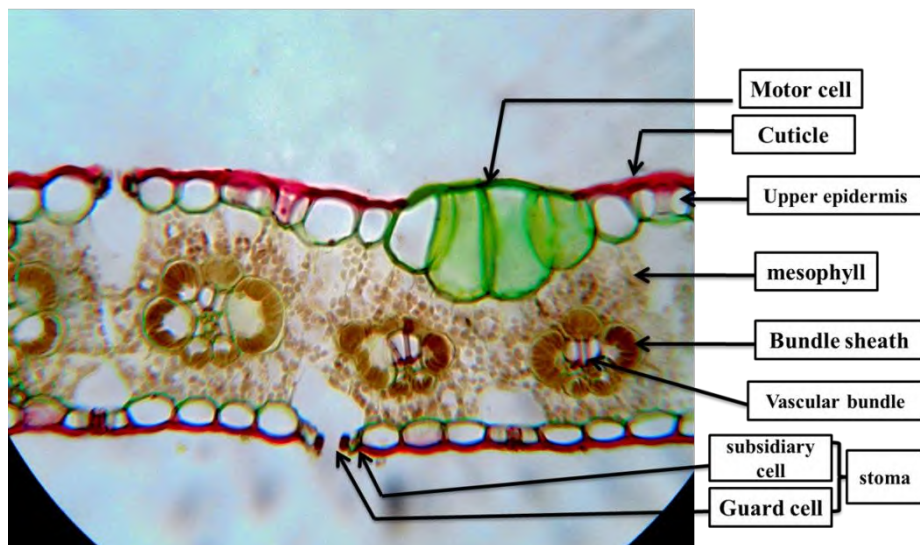


5-الشعاعي : Actinocytic type تتكون من أكثر من خلية مساعدة وتحيط بالثغر من كل الجوانب كما في نبات الورد الجوري *Rosa*

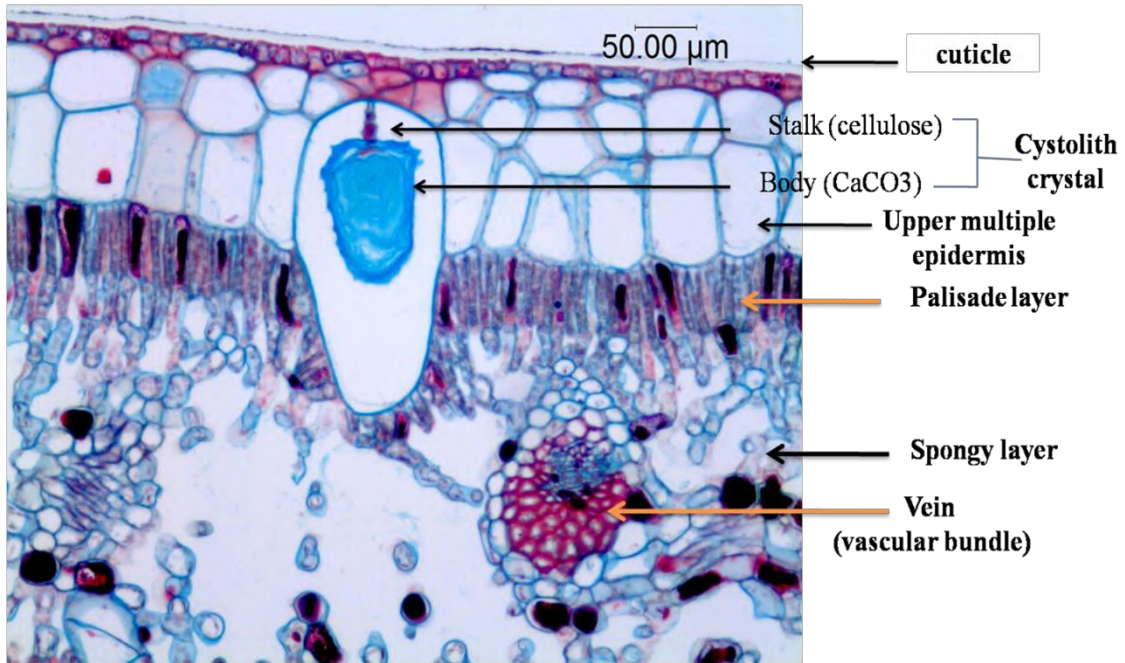


انواع خلايا البشرة Epidermal cell Type

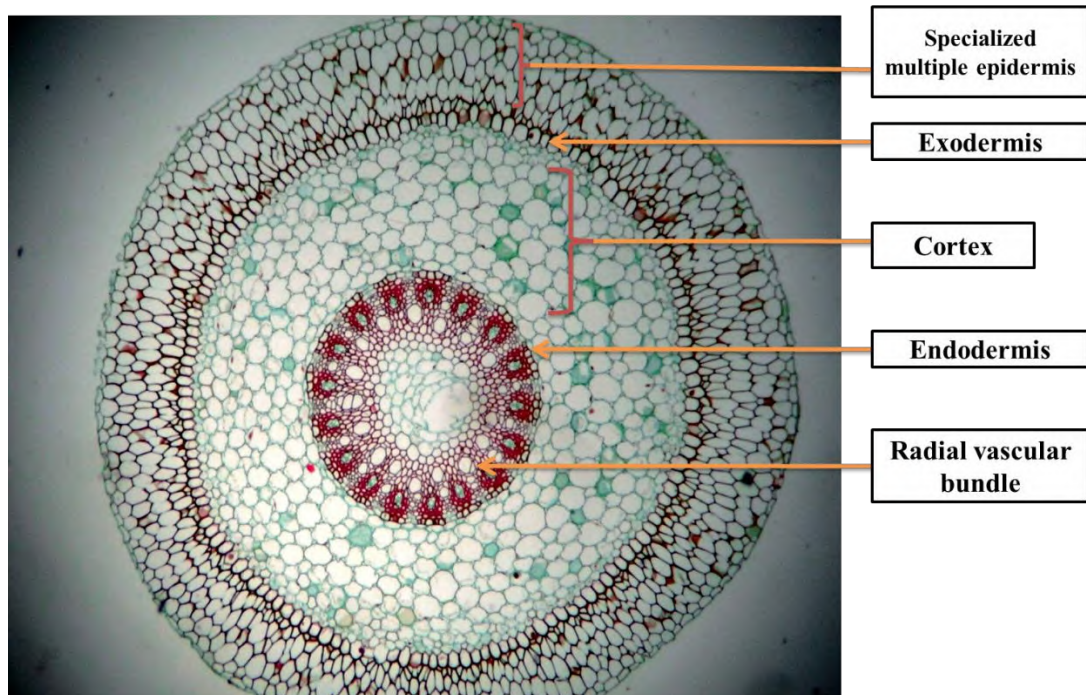
Simple ordinary epidermis cells
Zea mays leaf V.S.



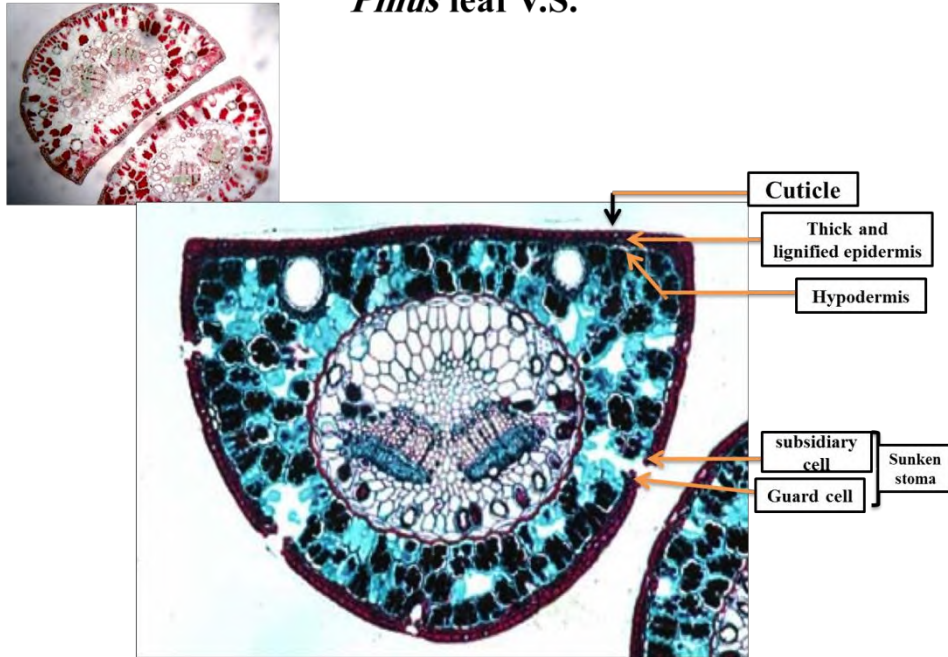
Multiple epidermis tissue
***Ficus elastica* leaf V.S.**



Specialized multiple epidermis

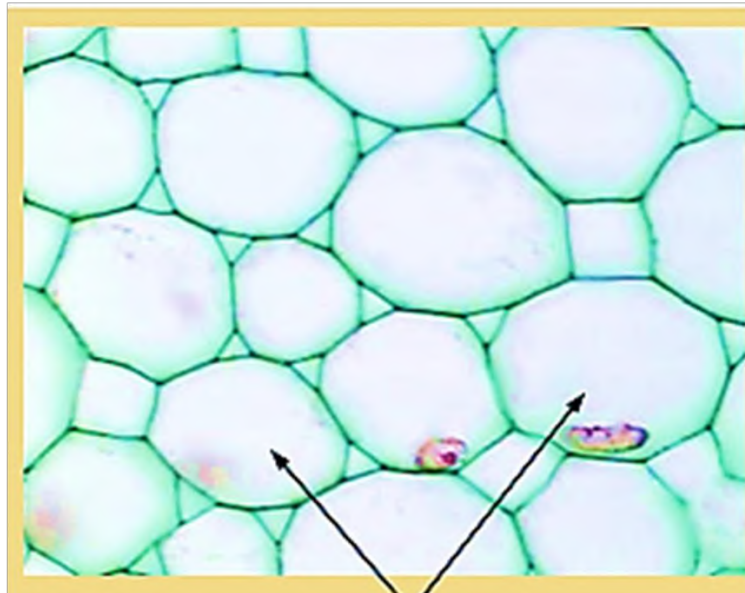


نسيج البشرة السميك والملكنن والمكثف
Pinus leaf V.S.



الانسجة الاساسية
Fundamental or Ground Tissues

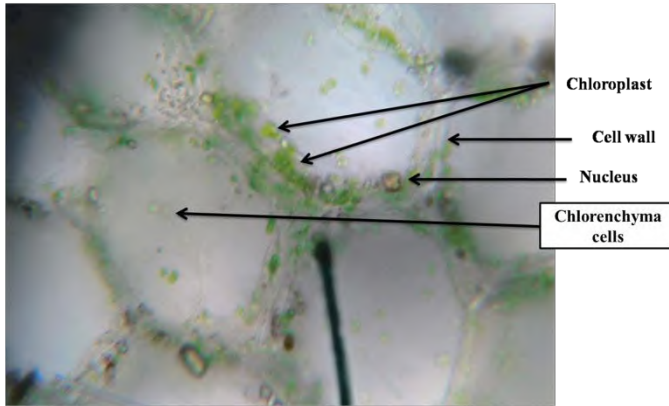
النسيج البرنكييمي
Parenchyma tissue



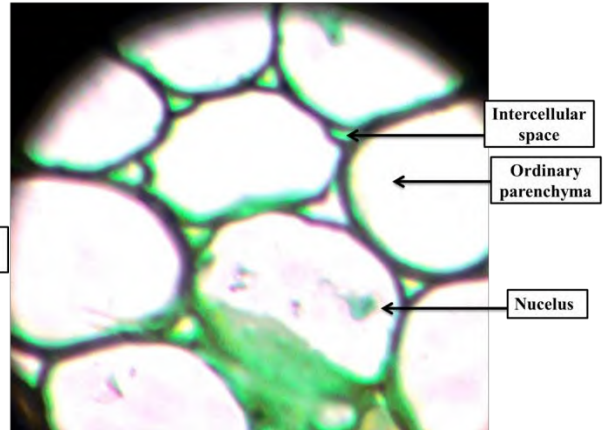
انواع النسيج البرنكييمي نسبة الى وظيفته

Chlorenchyma cells

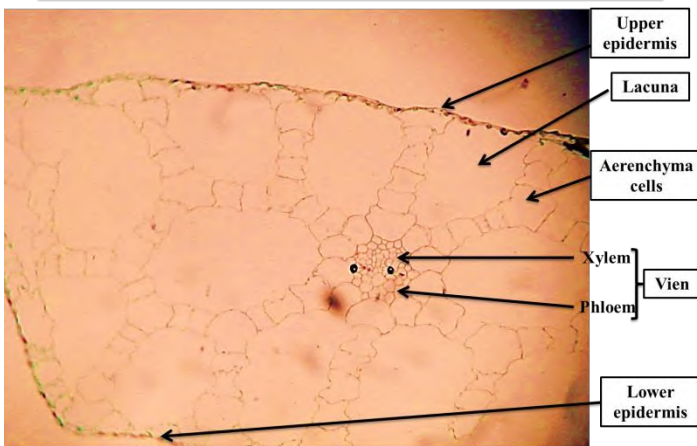
Tradescantia stem T.S



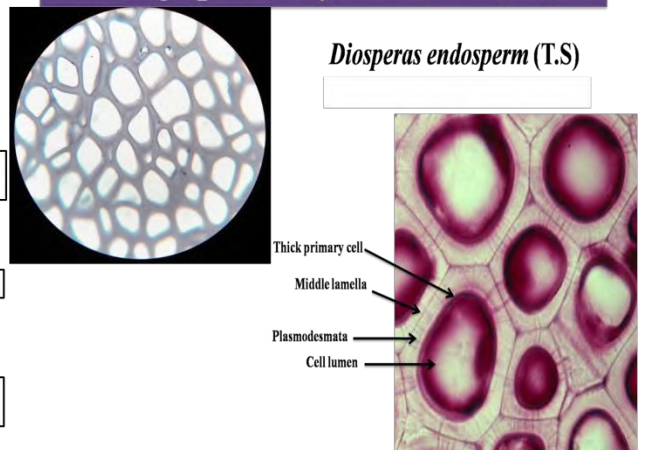
Ordinary parenchyma cells



البرنكيما الهوائية Aerenchyma



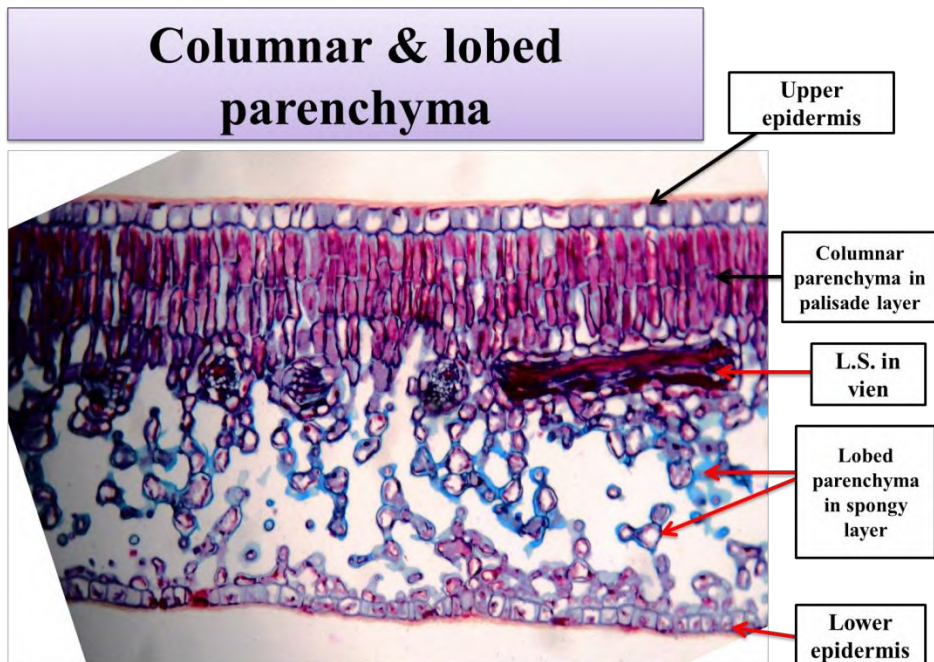
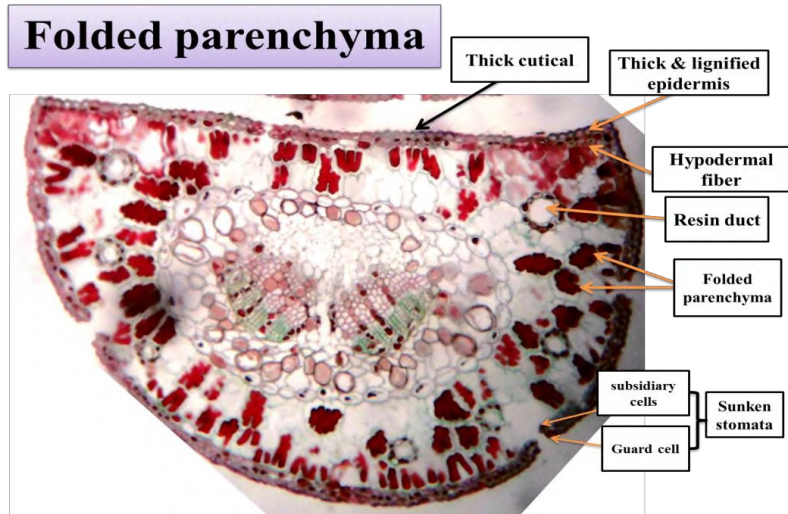
البرنكيما الخازنة Storage parenchyma



انواع النسيج البرنكييمي نسبة الى اشكاله

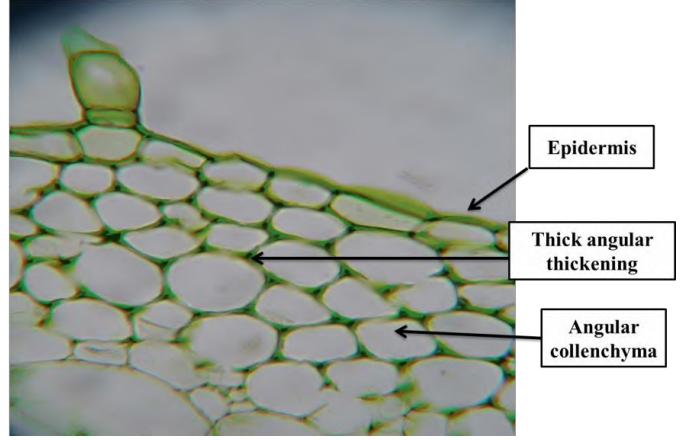
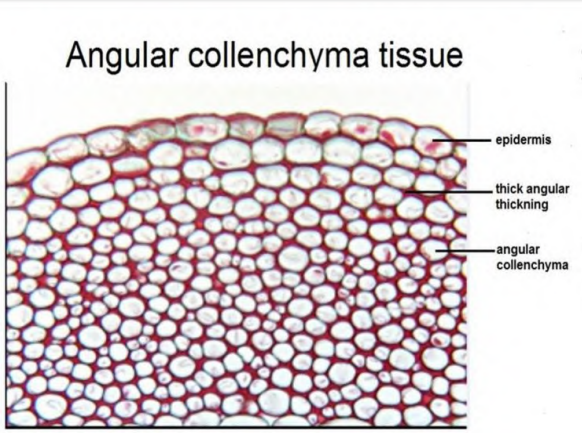
Canna indica (T. S.) midrib shown
 Stellate parenchyma



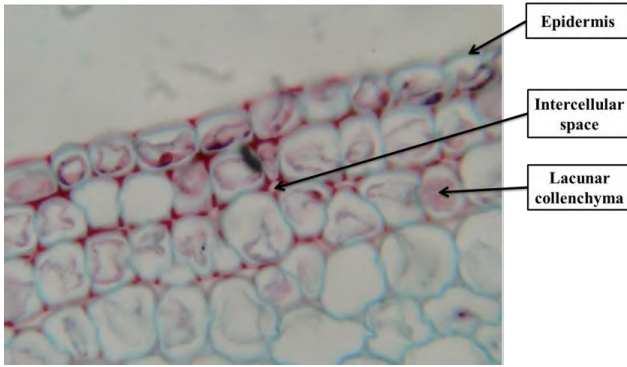


انواع النسيج الكولنكيمي

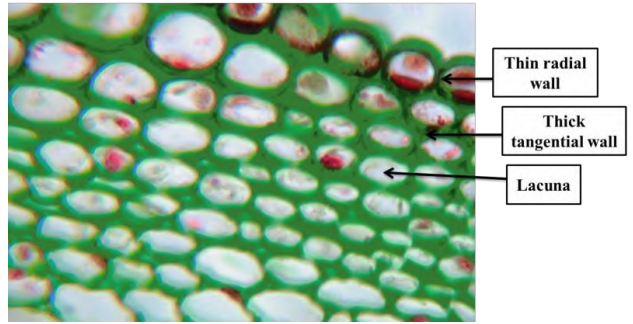
Angular collenchyma



Lacunar collenchyma



Lamellar collenchyma



النسيج السكرنكيمي

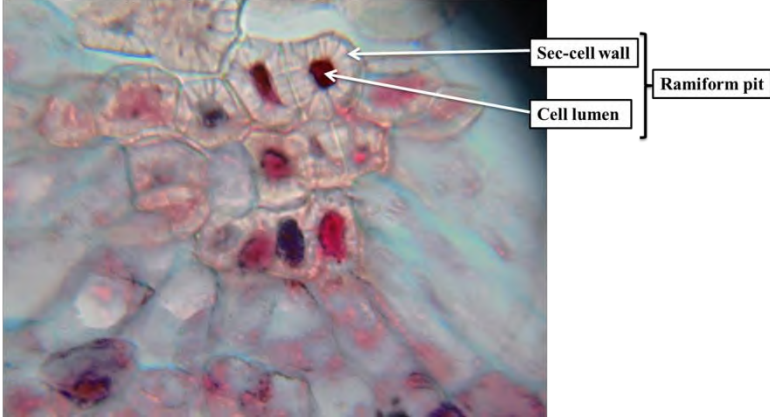
تصنف الانسجة السكرنكيميية تبعا لأشكالها

1. السكريدات
2. الالياف

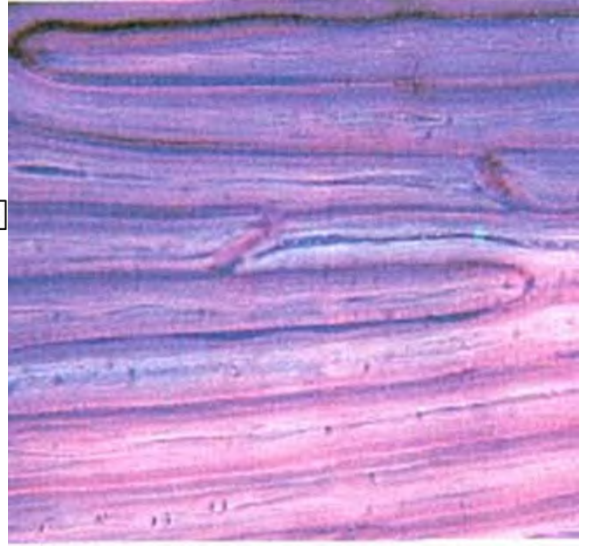
انواع السكريدات

الخلايا الحجرية او السكريدات المتفرعة

Brachy sclereids or stone cell

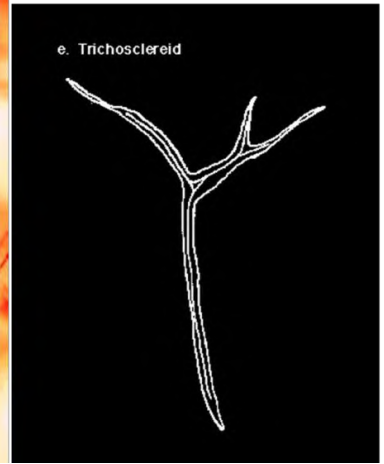
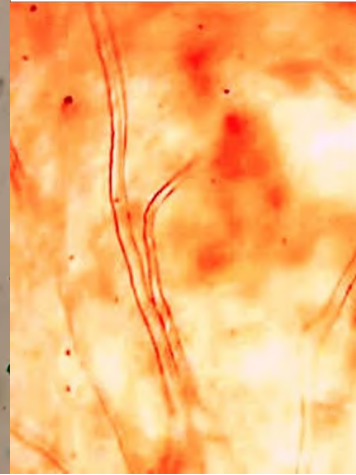
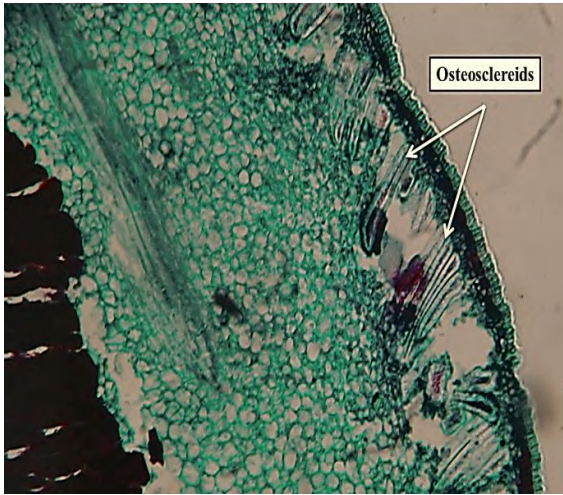


السكريدات الكبيرة Macrosclereids

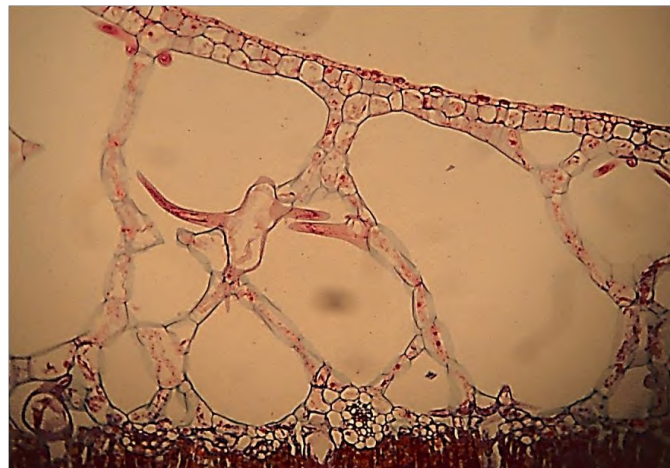


السكريدات العظمية Osteosclereids

السكريدات الخيطية Filiformsclereids
خلايا طويلة رفيعة تشبه الالياف وذات تفرع ثنائي
وتوجد في اوراق الزيتون



السكريدات النجمية Astrosclereids

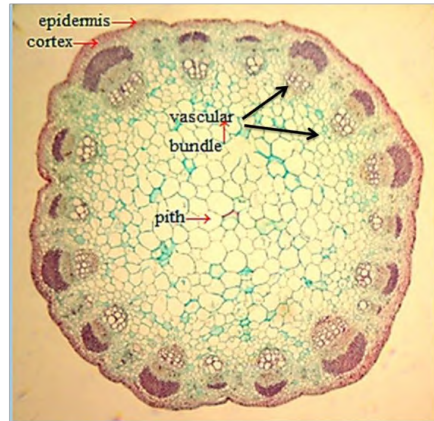


انواع الالياف

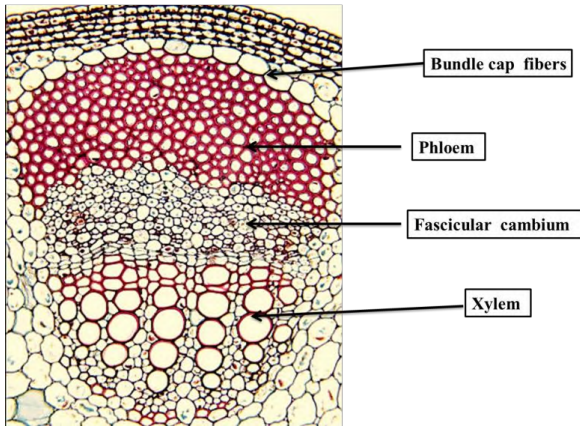
Vitis macerated xylem
 Note: Septate fibers



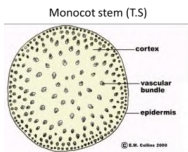
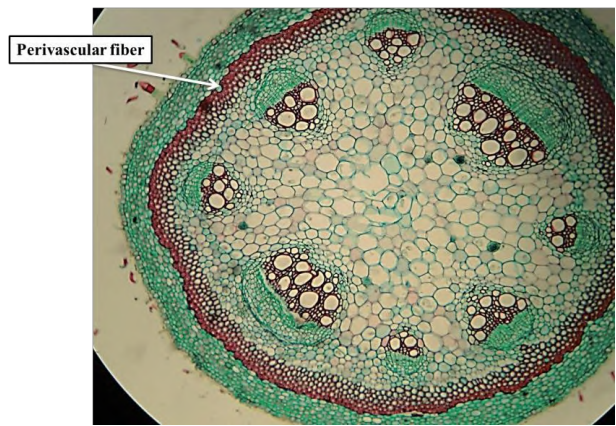
Helianthus stem (T.S) Bundle cap fibers



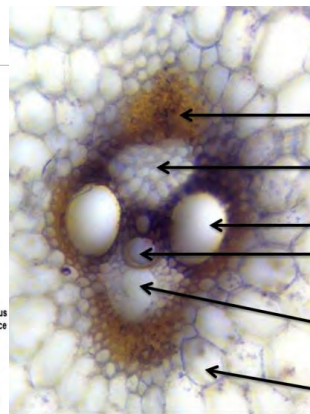
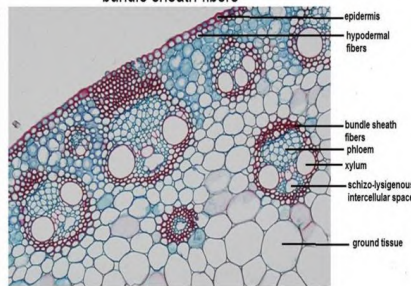
Helianthus stem (T.S) Bundle cap fibers



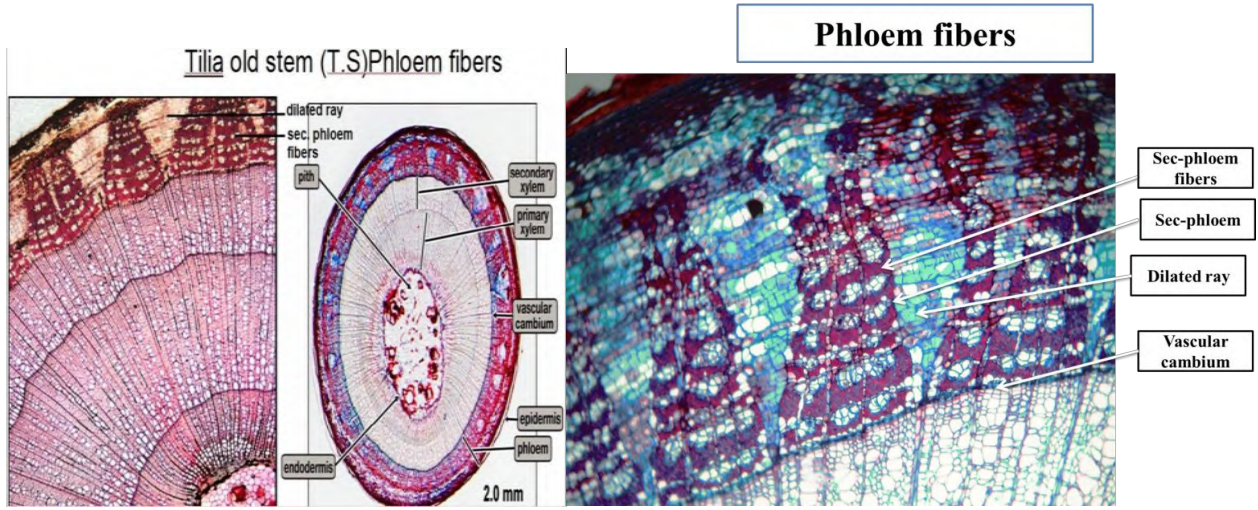
Perivascular fiber



Zea mays stem (T.S), hypodermal and bundle sheath fibers



- غلاف الحزمة
Bundle sheath fiber
- اللحاء
Phloem
- الخشب التالي
Metaxylem
- الخشب الاول
Protoxylem
- مسافة بينية انشطارية انحلالية
Schizo-lysigenous intercellular spaces (protoxylem cavity)
- Parenchyma



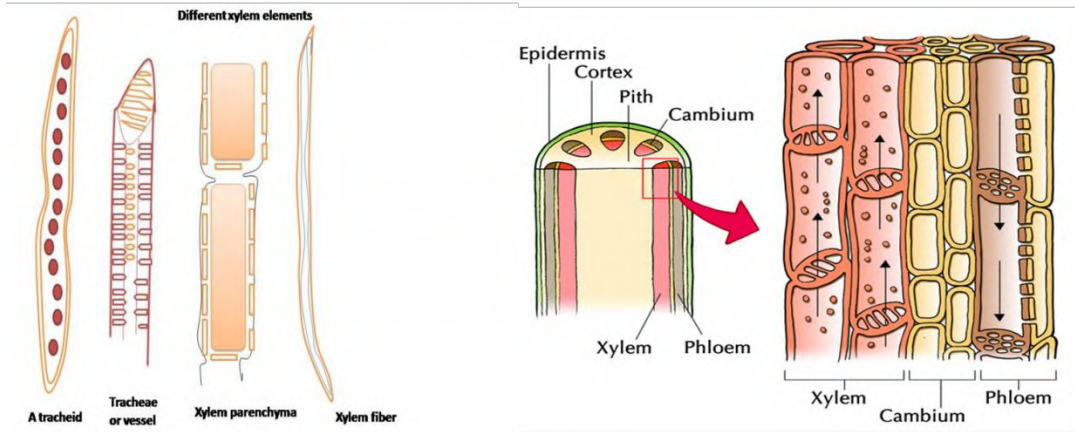
الانسجة الناقلة (Vascular) Conducting وتشمل

- Xylem
- Phloem

يعتبران انسجة معقدة توجد معا في الحزم الوعائية .
تصنف النباتات عادة على اساس وجود الحزم الوعائية الى نباتات وعائية
Non Vascular plant ونباتات لا وعائية Vascular plant

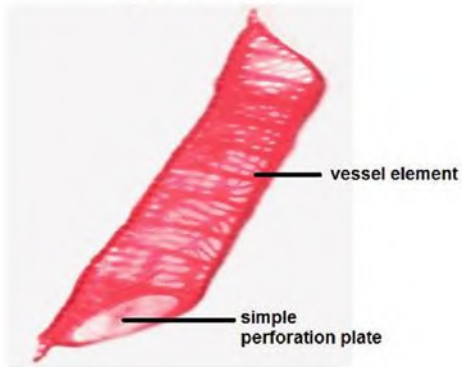
الخشب Xylem

نسيج معقد وظيفته الرئيسية نقل الماء والاملاح المعدنية الممتصة من التربة . يتتركب نسيج الخشب في معظم مغطاة البذور من قصيبات Tracheids واوعية Vessels وتدعى العناصر الناقلة Conducting elements ويتتركب كذلك من الالياف Fibers وخلايا برنكيميية Parenchyma tissue اما في عاريات البذور فيتتركب من قصيبات وتعتبر العناصر الناقلة الوحيدة إضافة الى الالياف البرنكيميية



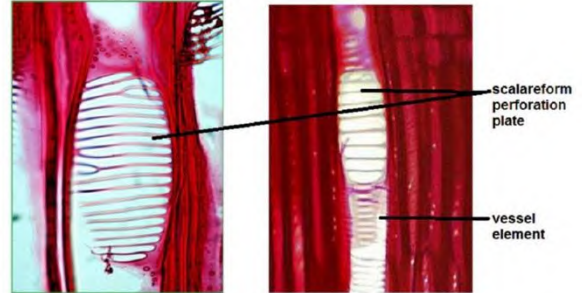
شكل وعاء الخشب

Vessels with simple perforation plate



شكل الصفیحة المتقبة في وعاء الخشب

Vessels with scalariform perforation plate



شكل القصیبات في عاریات البذور

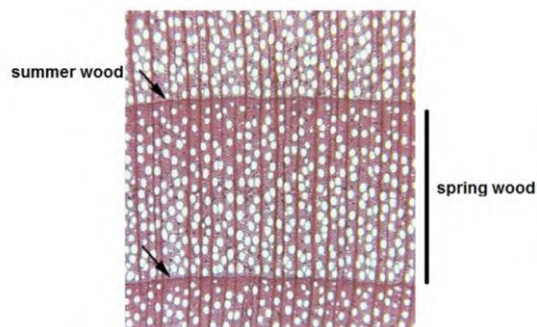
Pinus macerated xylem tracheids with bordered pits



انواع الخشب

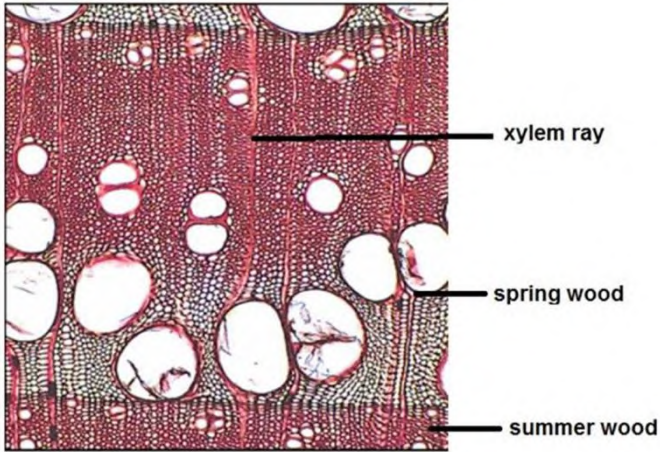
Diffuse porous wood الخشب المنتشر المسام

Pronus old stem diffuse porous wood



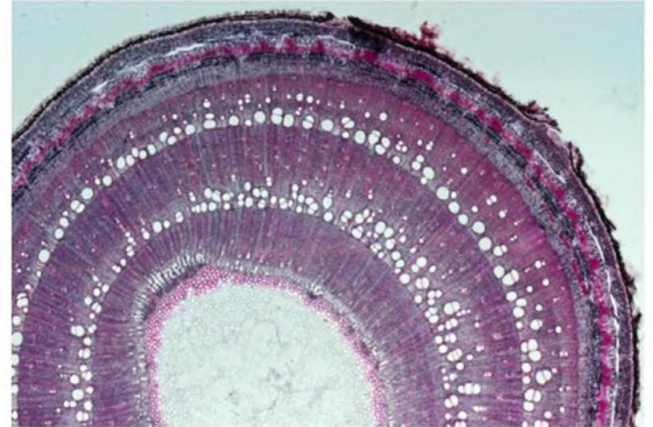
الخشب الحلقي المسام ring porous wood

Quercus old stem (T.S.)
 Ring porous wood



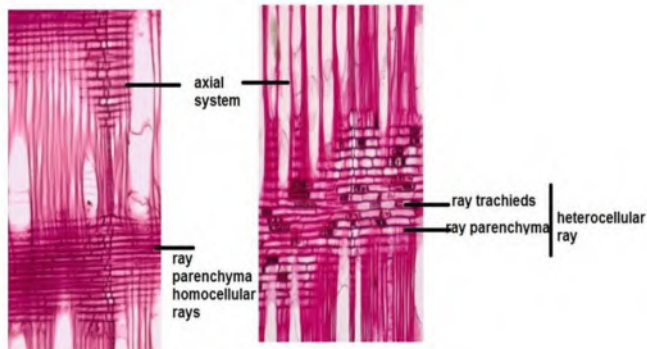
الخشب في عاريات البذور

Old stem (T.S)



Homocellular

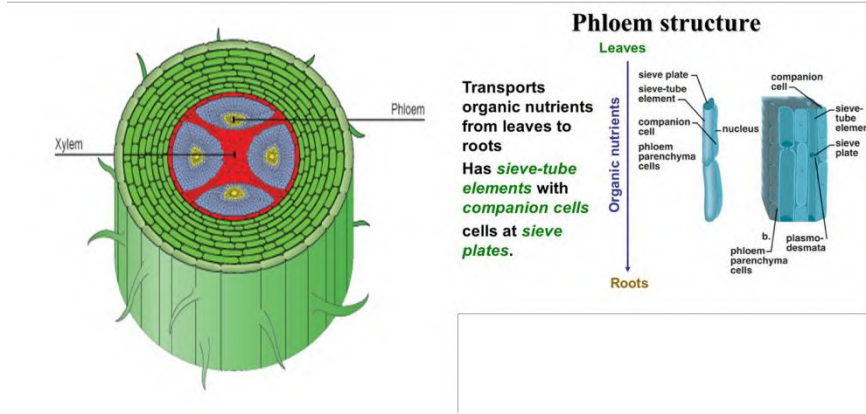
Heterocellular



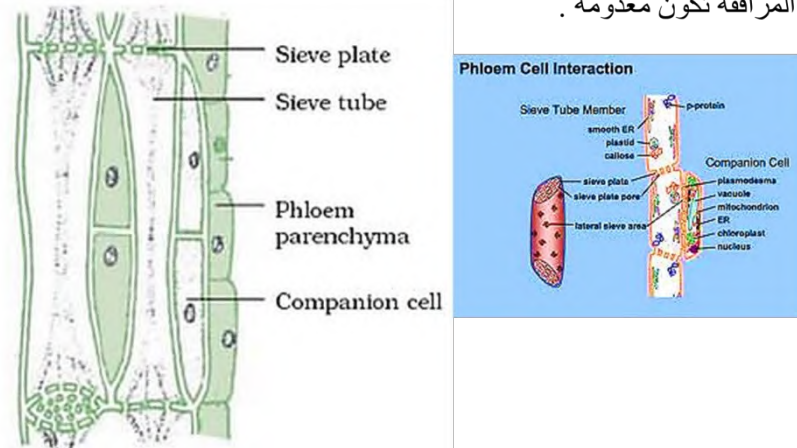
Pinus old stem R.L.S , axial & radial system

اللحاء Phloem

نسيج معقد وظيفته الأساسية نقل المواد الغذائية في النباتات الوعائية بشكل ذاتي

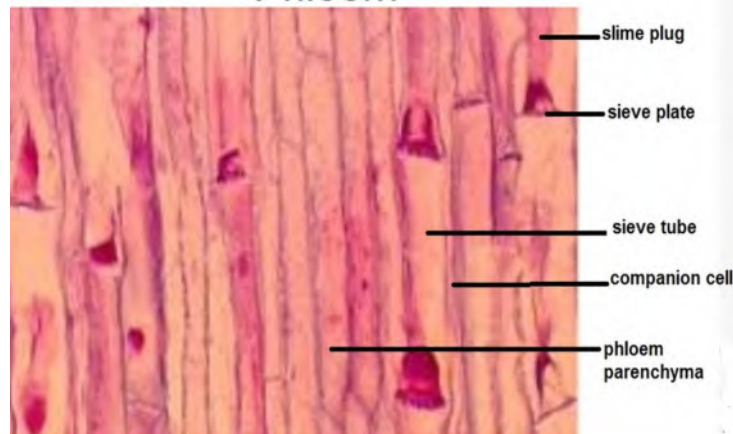


يتكون اللحاء في مغطاة البذور في انابيب منخلية Sieve tube وخلايا مرافقة Companion cells وخلايا برنكيمية Phloem parenchyma والياف Phloem fibers اما في عاريات البذور فيفتقر اللحاء للانابيب المنخلية وتوجد بدلا عنه خلايا منخلية Sieve cell تمثل كل منها خلية مفردة كما ان الخلايا المرافقة تكون معدومة .

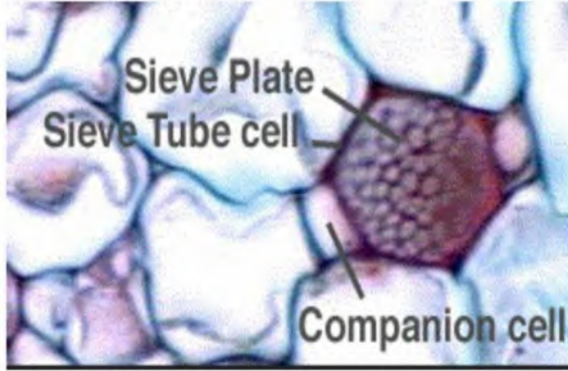


Cucurbita stem (L.S.)

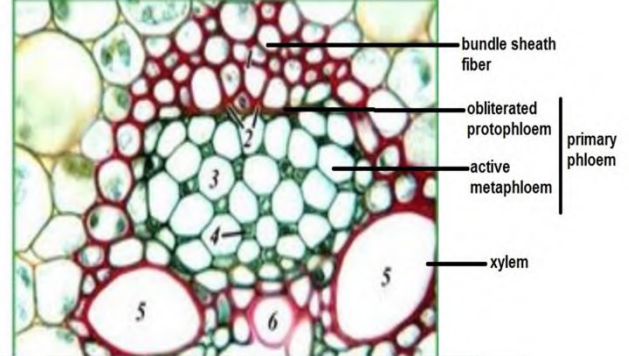
Phloem



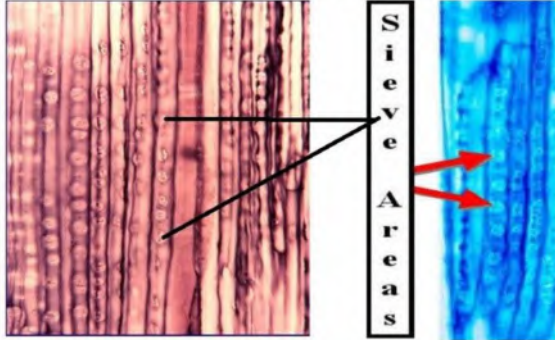
Cucurbita stem (T.S.)
 Phloem



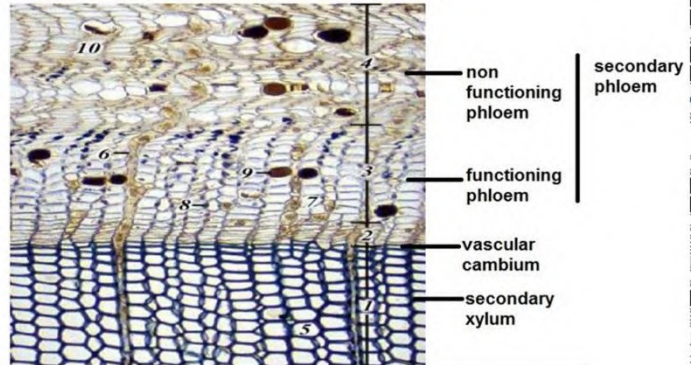
Zea mays stem (T.S.)
 Primary phloem



Pinus stem (L.S)
 sieve cells with sieve areas



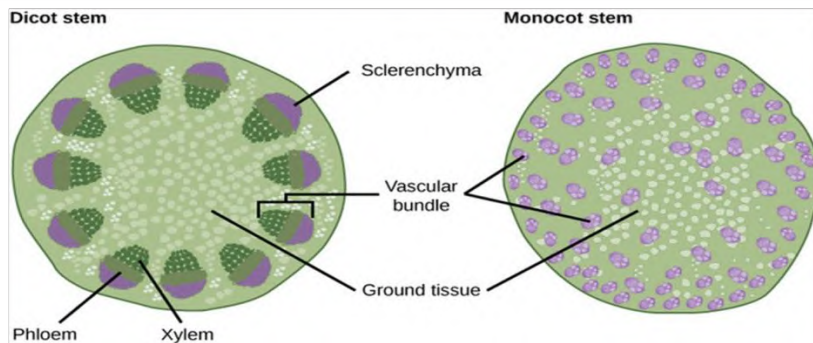
Pinus stem (T.S) Secondary phloem
 functioning and non functioning phloem



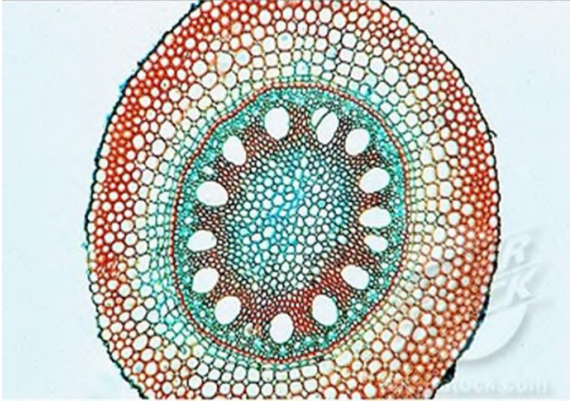
الحزم الوعائية (Vascular Bundles)

عند اقتران الخشب والحاء في نطاق معين ، يطلق على هذا الاقتران (الحزم الوعائية).
 وتختلف الحزم الوعائية باختلاف أعضاء النبات ، وحسب وجود الخشب واللحاء. وعلى هذا
 الأساس تقسم الحزم الوعائية الى ثلاثة أنواع هي :-

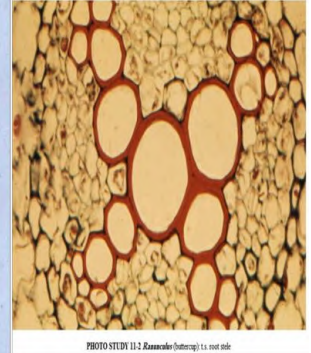
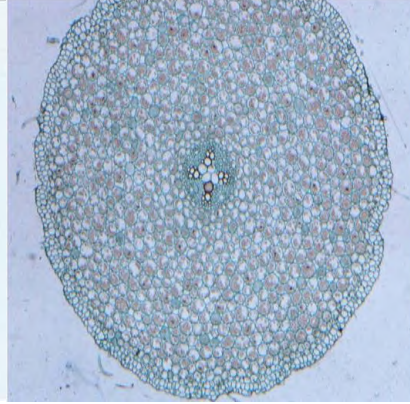
- الحزم الوعائية القطرية (Radial Vascular Bundles).
- الحزم الوعائية الجانبية (Collateral Vascular Bundles).
- الحزم الوعائية المركزية (Concentric Vascular Bundles).



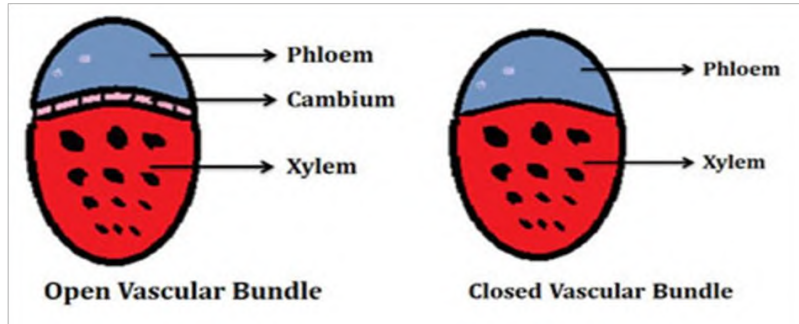
Zea mays root (T.S)
 Radial vascular bundle



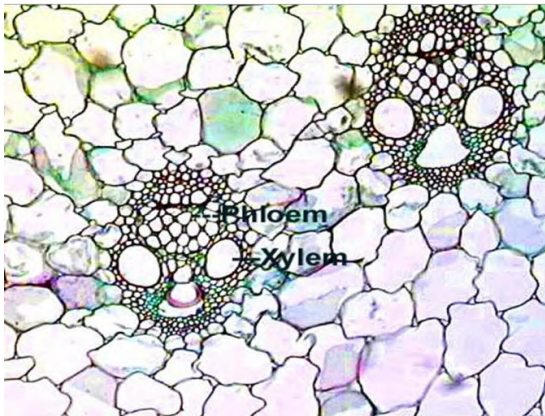
Ranunculus root T.S
 Radial vascular bundle



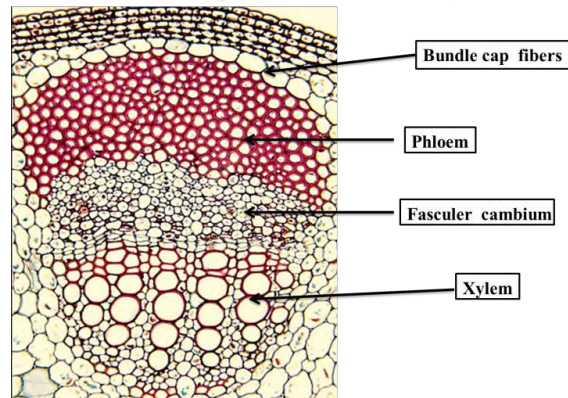
والحزم الجانبية في الساق تُقسّم الى نوعين نسبةً الى وجود أو عدم وجود الكامبيوم :-
 1-حزمة وعائية جانبية مغلقة Closed Collateral Vascular Bundles وتمتاز بعدم وجود
 الكامبيوم. وهذا النوع من الحزم يوجد في سيقان نباتات ذوات الفلقة الواحدة يكون فيها الخشب
 مرتب على شكل حرف V أو Y
 2-حزمة وعائية جانبية مفتوحة Open Collateral Vascular Bundles ويمتاز هذا النوع
 من الحزم بوجود الكامبيوم الحزمي بين الخشب واللحاء وفي هذا النوع من الحزم يترتب الخشب
 على شكل صفوف .



Zea mays stem (T.S)Collateral
 (closed vascular bundle)



Helianthus stem (T.S)Collateral
 (open vascular bundle)



علم تشريح النبات العملي

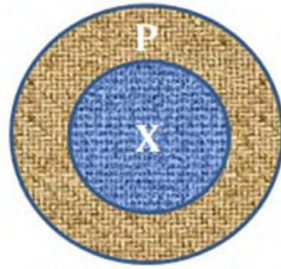
أ.م.د. معزز عزيز حسن و أ.م. امل غانم محمود

الحزم الوعائية المركزية (Concentric Vascular Bundles)

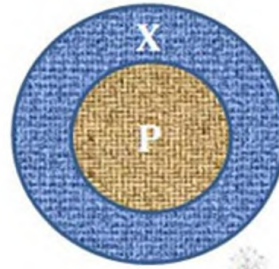
في هذا النوع من الحزم تنظم الأنسجة الوعائية بشكل مركزي ، حيث اما أن يكون الخشب بالمركز ويحيط به اللحاء أو بالعكس (اللحاء في المركز ويحيط به الخشب) ، وعلى هذا الأساس تنقسم هذه الحزم الى:-
حزم وعائية مركزية الخشب محيطه اللحاء (xlem concentric or amphicribal) ، حيث يحيط اللحاء بالخشب وحينئذ يكون الخشب في المركز كما في سيقان السرخسيات وبعض النباتات المائية .

حزمة وعائية مركزية اللحاء محيطه الخشب . وفي هذا النوع يحيط الخشب باللحاء فيسمى Amphivasal محيطية الخشب أو مركزية اللحاء phloem concentric كما في سيقان بعض النباتات ذوات الفلقة الواحدة مثل نبات السعد (Cyperus) وساق الدراسينا (Dracaena) .

Concentric Vascular Bundles



Amphicribal



Amphivasal

EBC
www.easybiologyclass.com

Dracaena stem

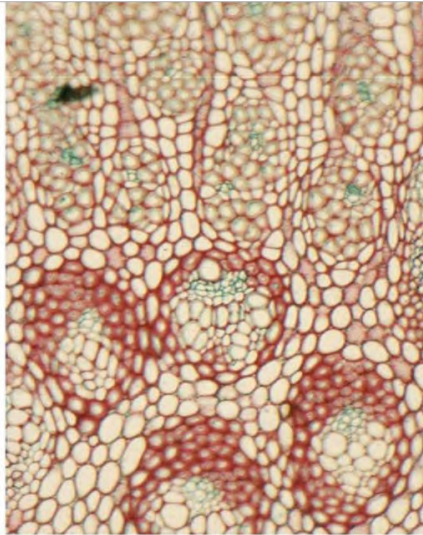


PHOTO STUDY 17-5 Dracaena (Dracaena) T.s. of a stem primary bundle.

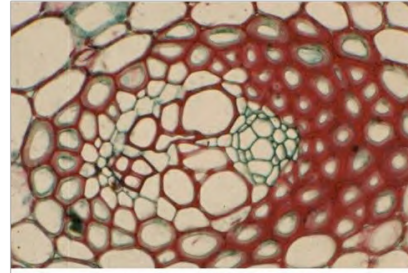


PHOTO STUDY 17-6 Dracaena (Dracaena) T.s. stem primary and secondary.