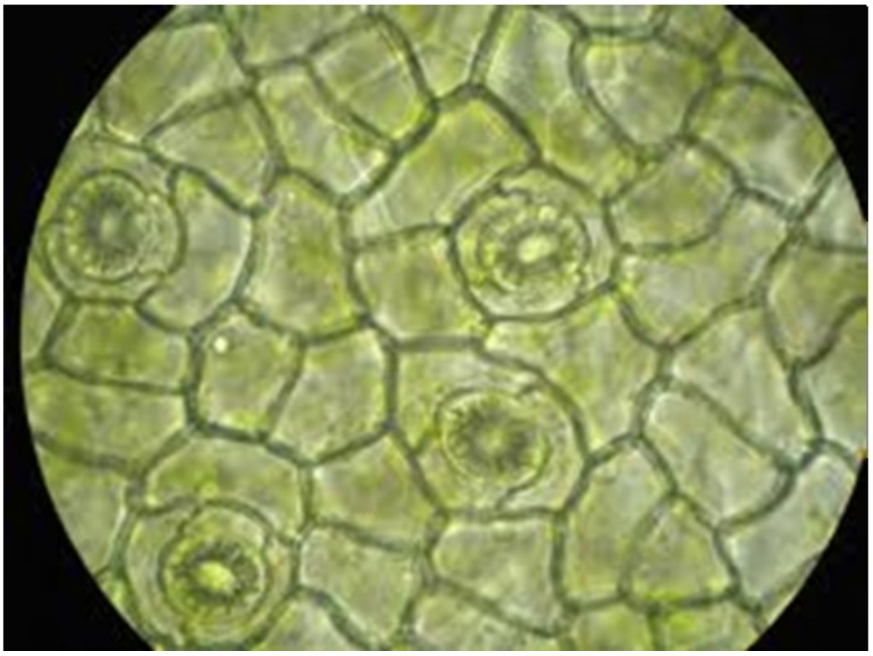
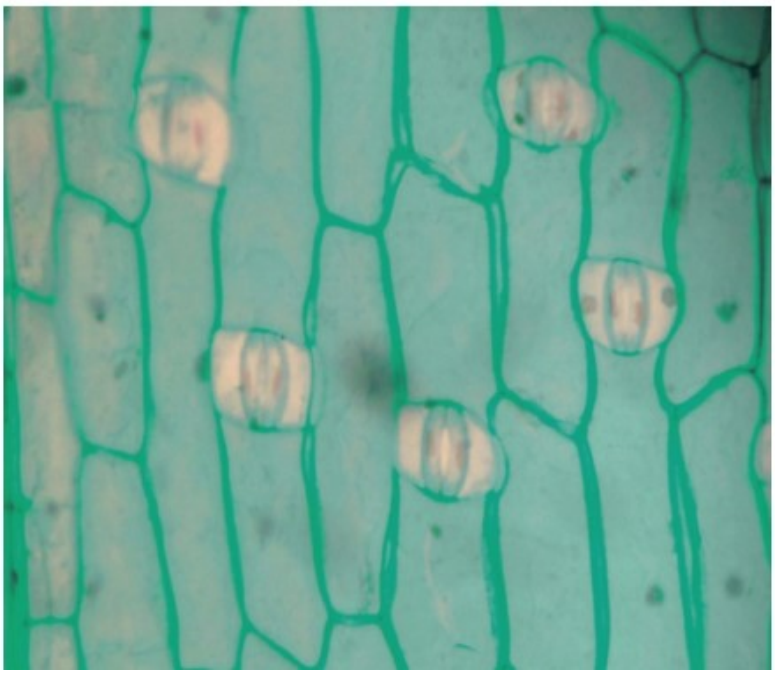
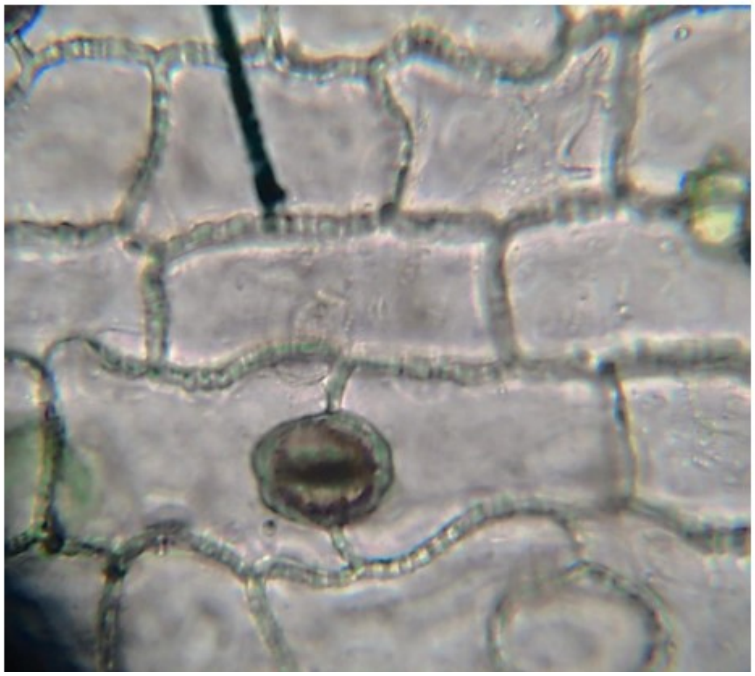
2-متباين الخلايا : Anisocytic type تكون محاطة بثلاث خلايا مساعدة واحدة صغيرة والاثنان الاخريات كبيرة الحجم كما في نبات الفجل *Raphanus*



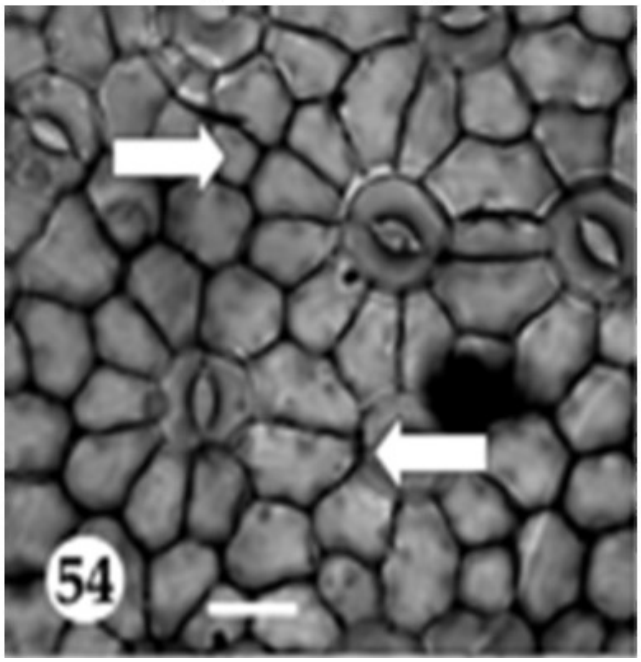
3-متوازي الخلايا : Paracytic type تتكون من خليتين مساعدتين تكون موازية للمحور الطولي للثغر كما في نبات الخروع *Ricinus communis*



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



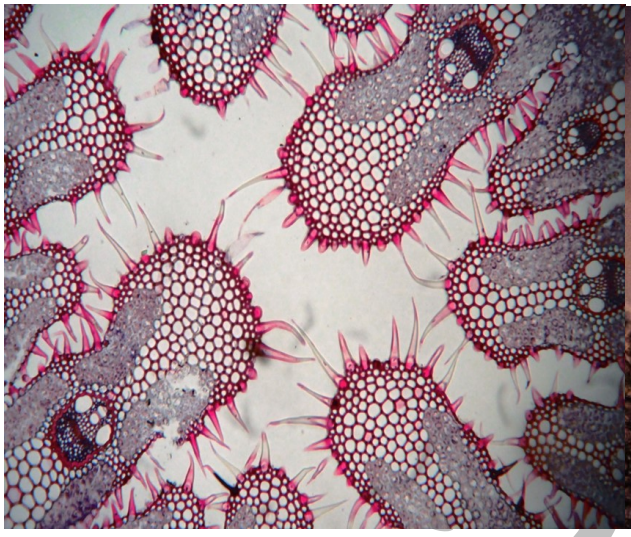
5-الشعاعي : Actinocytic type تتكون من اكثر من خلية مساعدة وتحيط بالثغر من كل الجوانب كما في نبات الورد الجوري *Rosa*



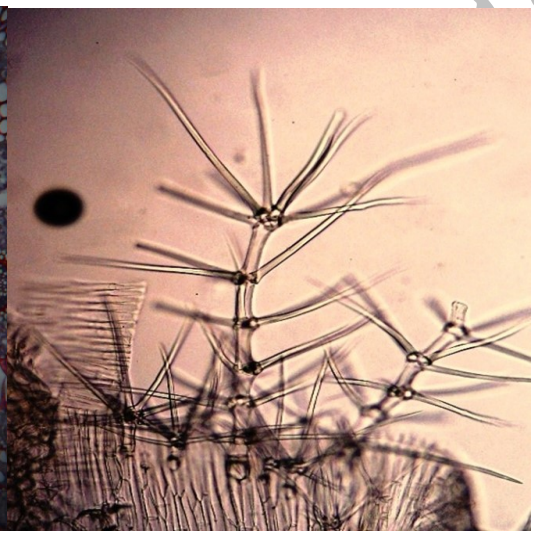
1- شعيرات البشرة او الزوائد Epidermal hair or Trichomes

تحتوي البشرة على زوائد سطحية او شعيرات مشتقة من خلاياها وتختلف اختلاف كبير من حيث الشكل والتركيب والوظيفة ومنها:

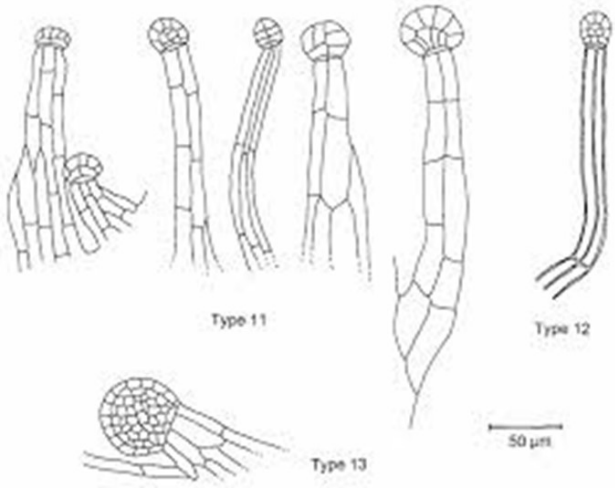
1- وحيدة الخلية Unicellular كما في نبات كيس الراعي *Capsella* والشعيرات الجذرية بوجه عام .
2- متعددة الخلايا وحيدة الصف Multicellular Uniseriate كما في شعيرات القرع *Cucurbita*
3- متعددة الخلايا متعددة الصفوف Multicellular Multiseriate كما في نبات البيجونيا *Begonia*
4- الغدية Glandular hairs كما في نبات *الشمعدان*
5- القرصية Peltate hairs كما في نبات الزيتون *Olea*
6- اللاسعة Stinging hairs كما في نبات *Urtica*



شعيرات نبات كيس الراعي *Capsella*

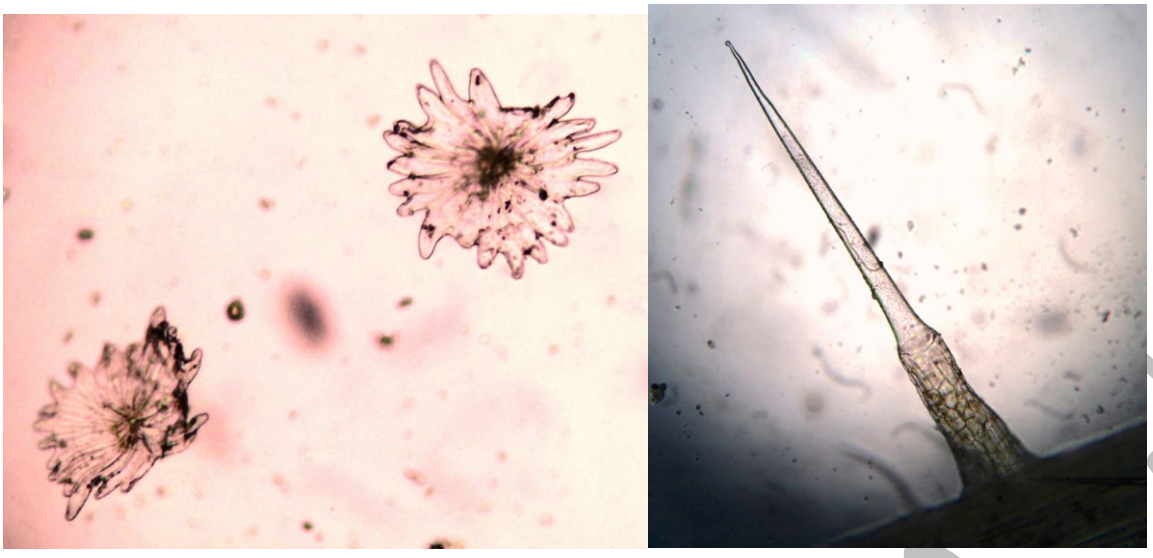


شعيرات القرع *Cucurbita*



شعيرات نبات الشمعدان

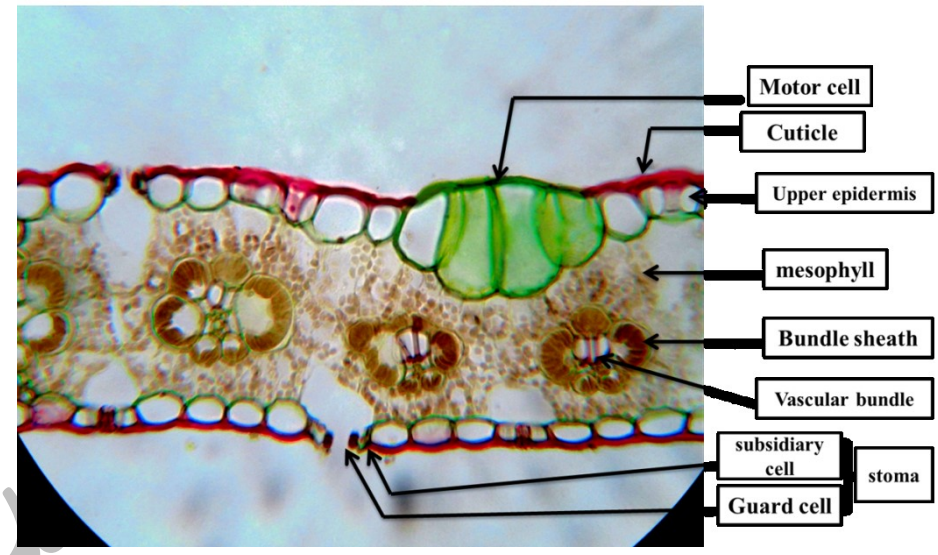
نبات البيجونيا *Begonia*



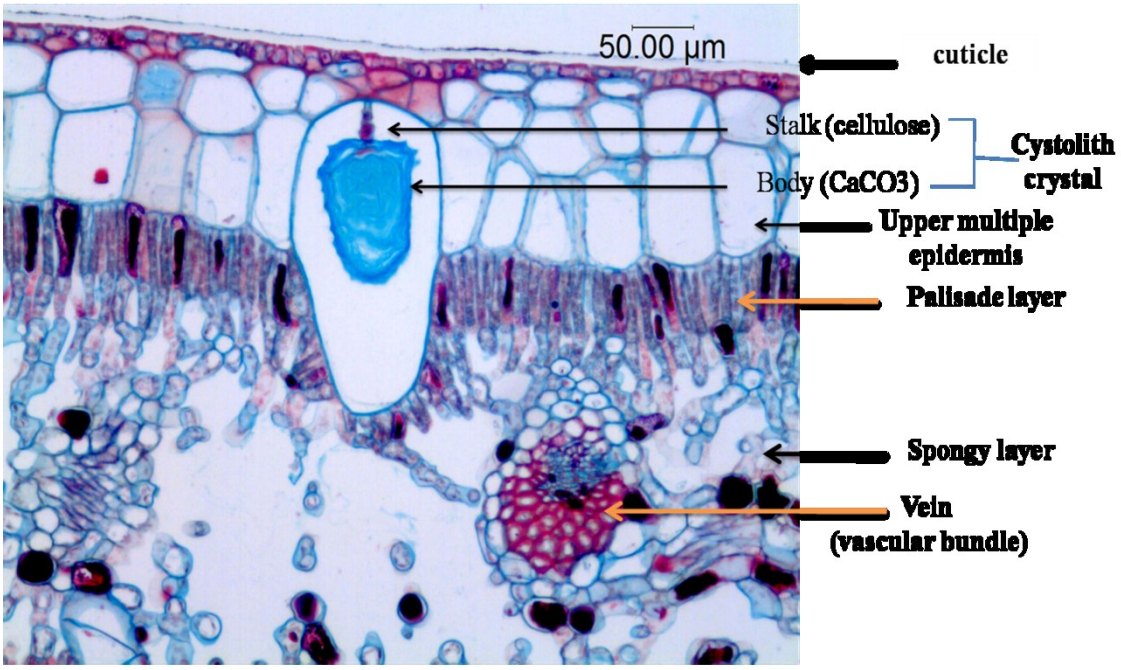
شعيرات نبات *Urtica* شعيرات نبات الزيتون *Olea*

Epidermal cell Type انواع خلايا البشرة

Simple ordinary epidermis cells
***Zea mays* leaf V.S.**

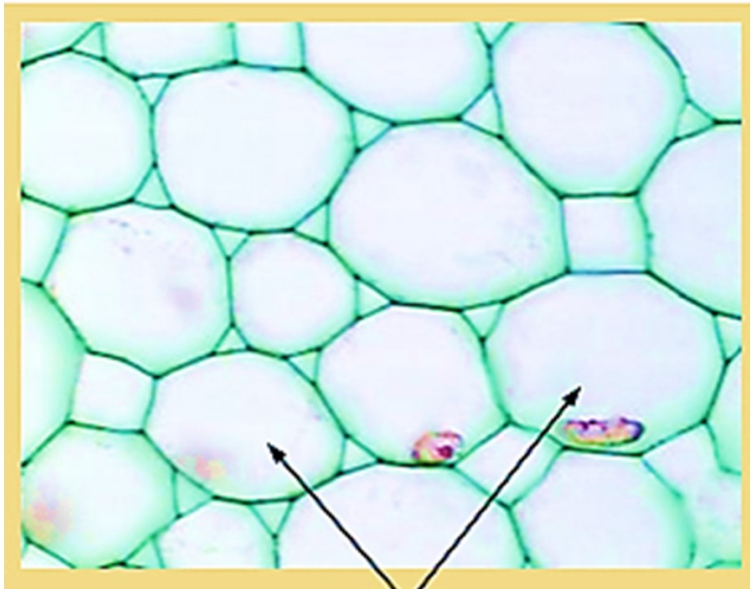


Lithocytes خلايا البلورات المعلقة



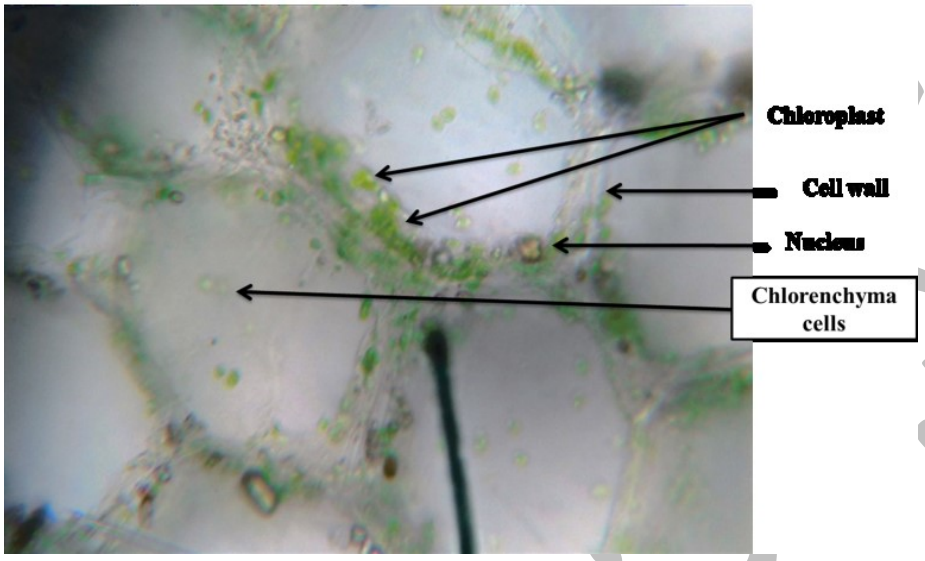
Fundamental or Ground Tissues الانسجة الاساسية

Parenchyma tissue النسيج البرنكيمي



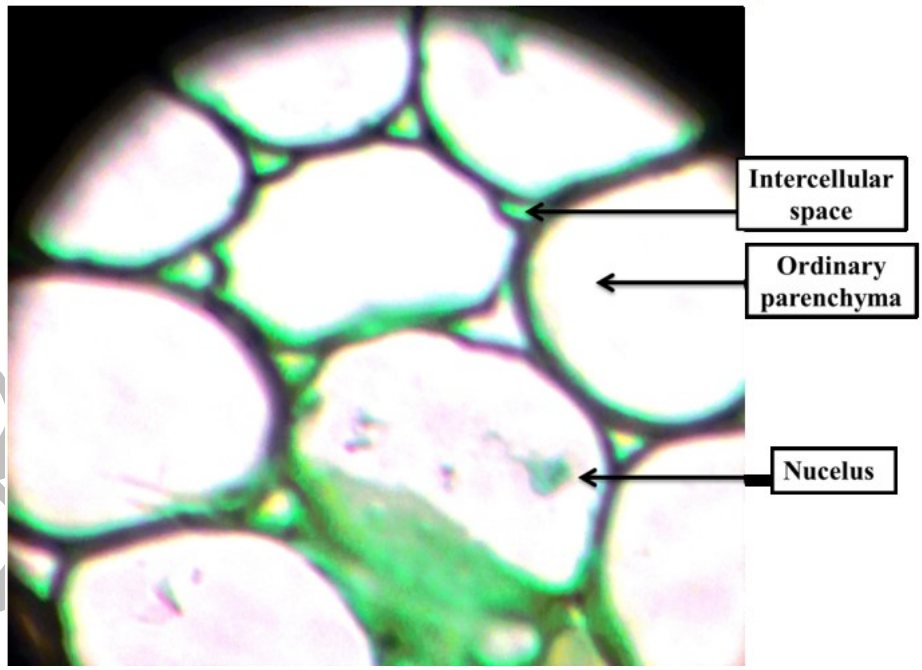
Chlorenchyma cells

***Tradescantia* stem T.S**

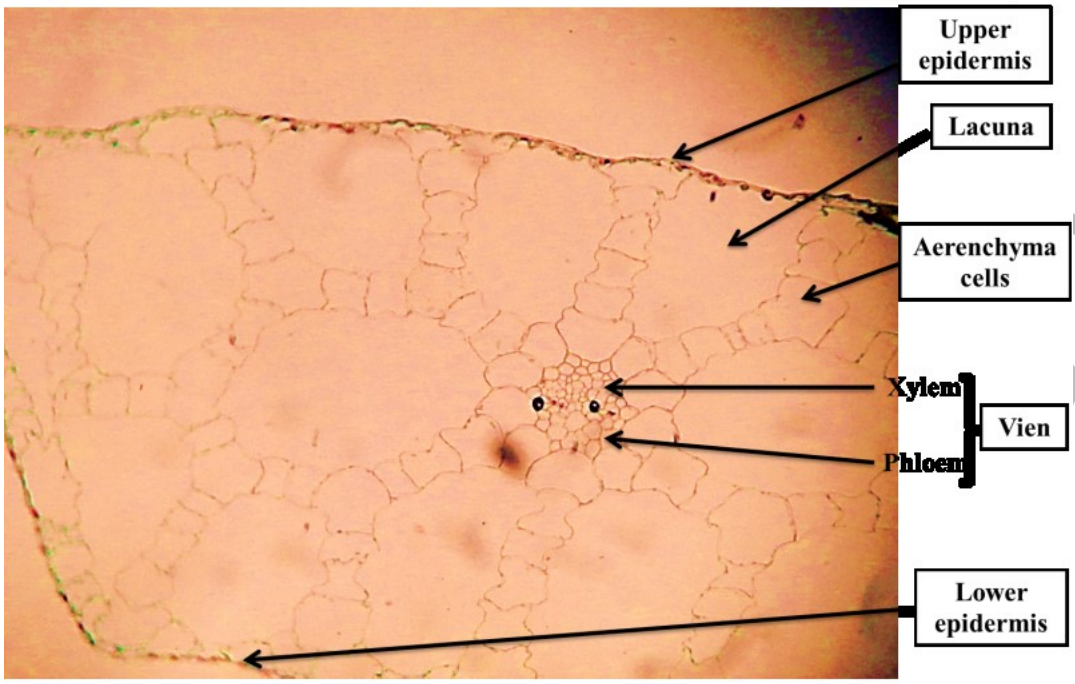


انواع النسيج البرنكيمي نسبة الى وظيفته

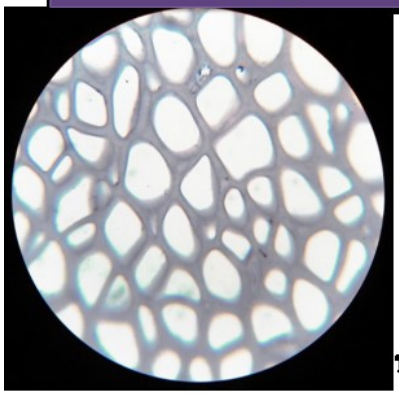
Ordinary parenchyma cells



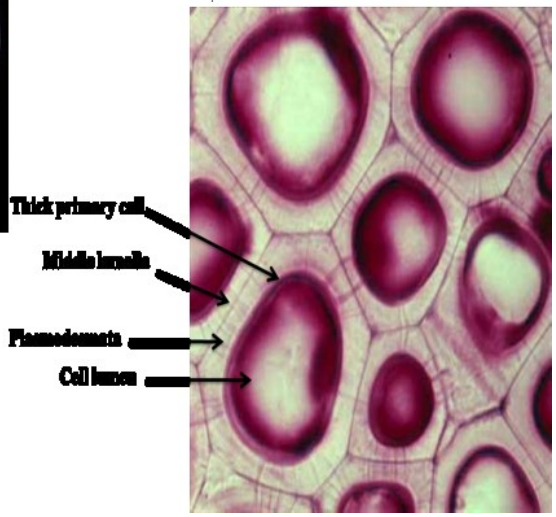
Aerenchyma البرنكيما الهوائية



Storage parenchyma البرنكيما الخازنة



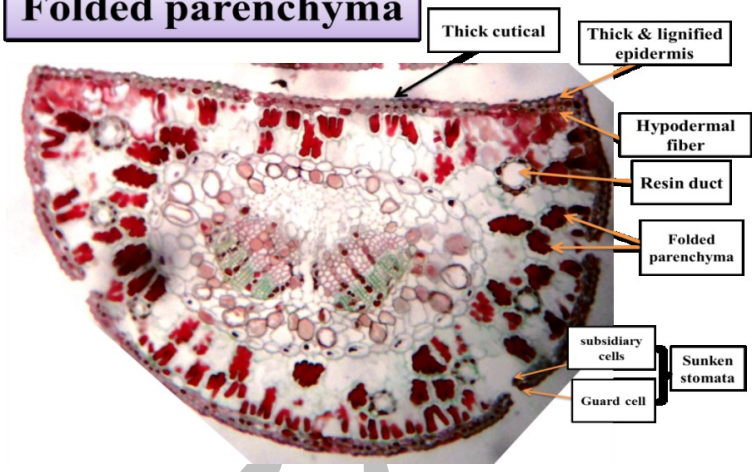
***Diosperas endosperm* (T.S)**



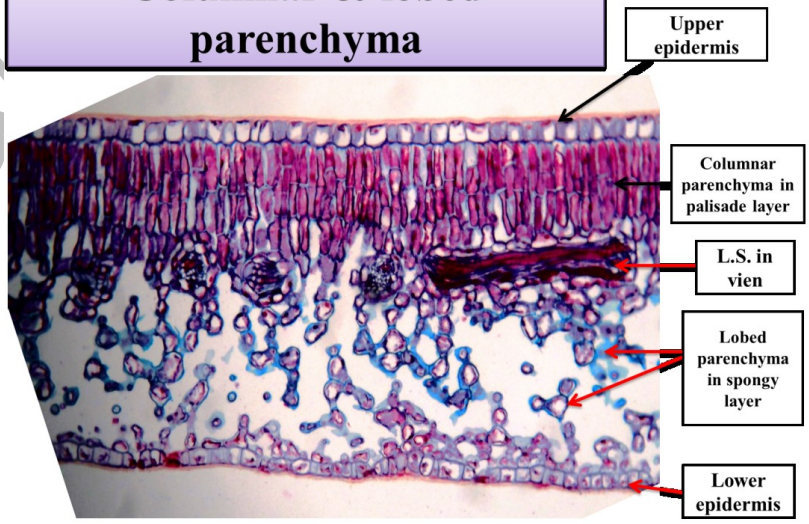
انواع النسيج البرنكيمي نسبة الى اشكاله

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

Folded parenchyma

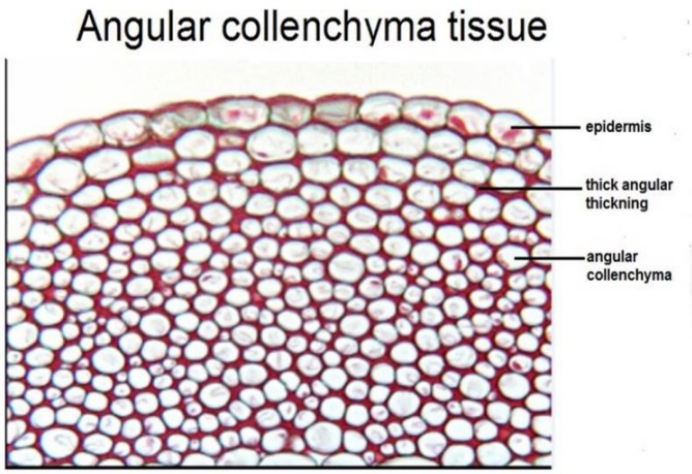


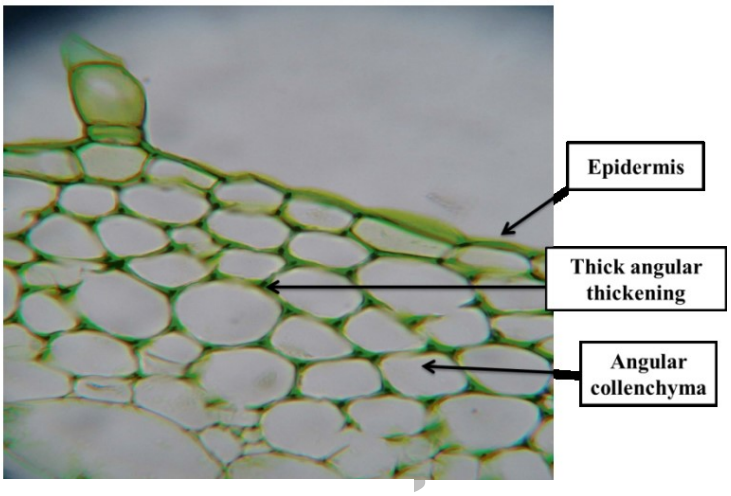
Columnar & lobed parenchyma



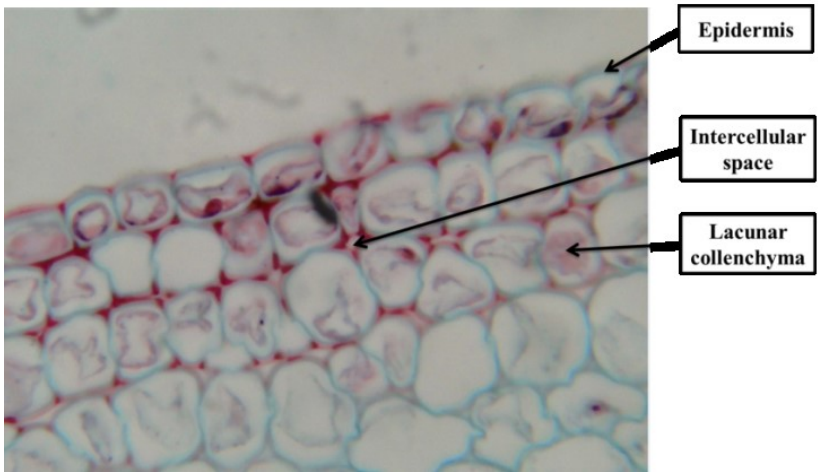
انواع النسيج الكولنكيمي

Angular collenchyma

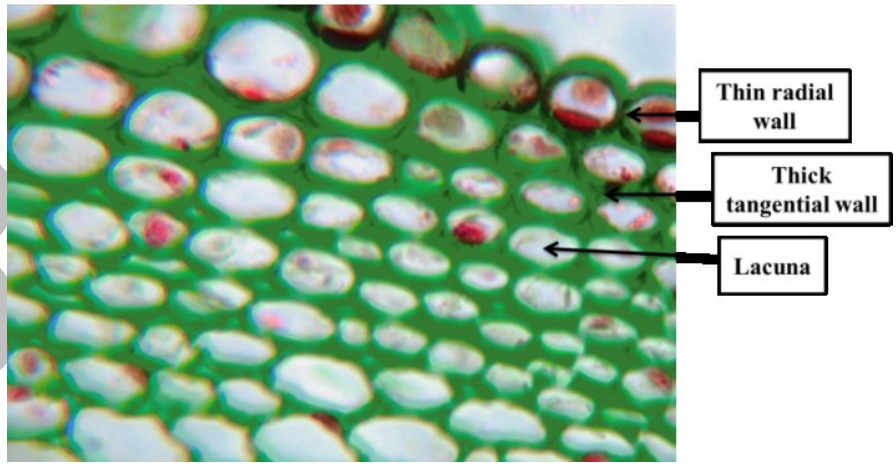




Lacunar collenchyma



Lamellar collenchyma



النسيج السكلرنكيمي

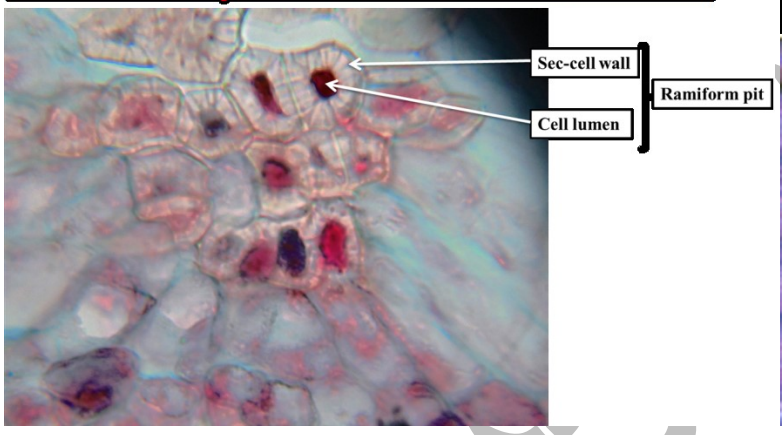
تصنف الانسجة السكلرنكيمية تبعا لأشكالها

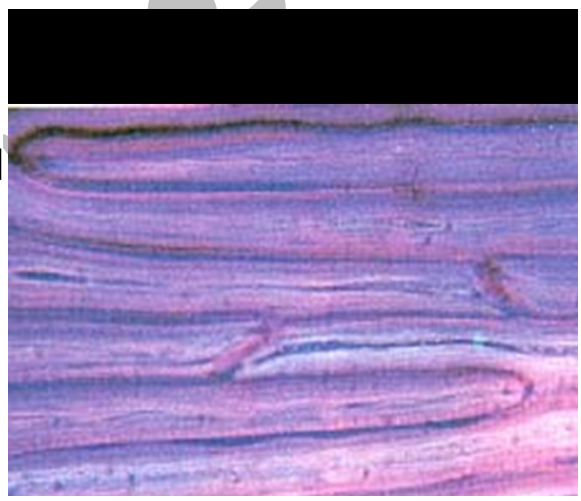
1. السكلريدات
2. الالياف

انواع السكلريدات

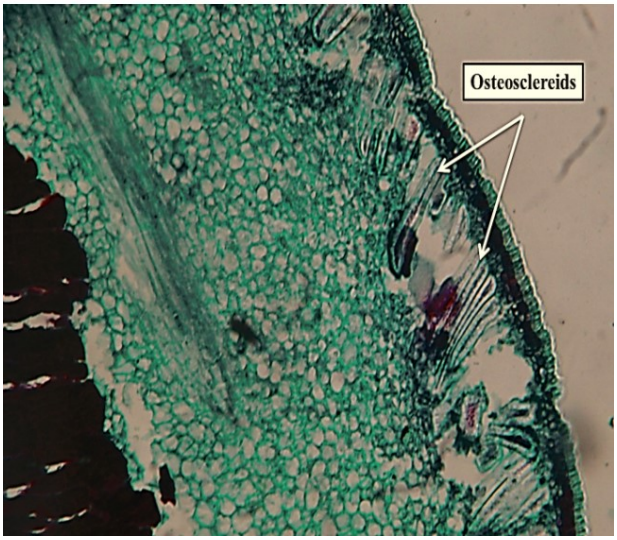
الخلايا الحجرية او السكلريدات المتفرعة

Brachy sclereids or stone cell



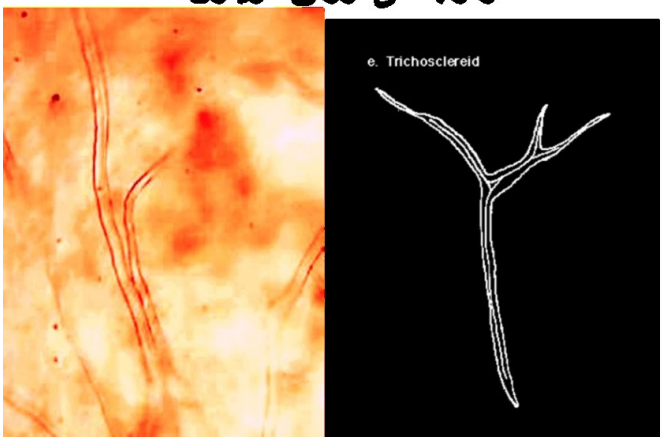


السكلريدات العظمية Osteosclereids

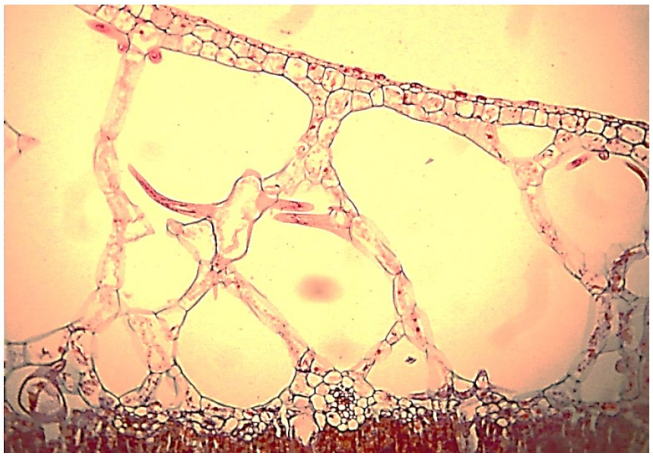


السكلريدات الخيطية Filiformsclereids

خلايا طويلة رفيعة تشبه الالياف وذات تفرع ثنائى وتوجد فى اوراق الزيتون

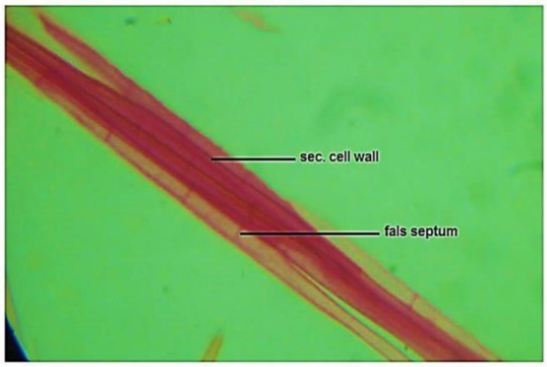


Astrosclereids السكلريدات النجمية

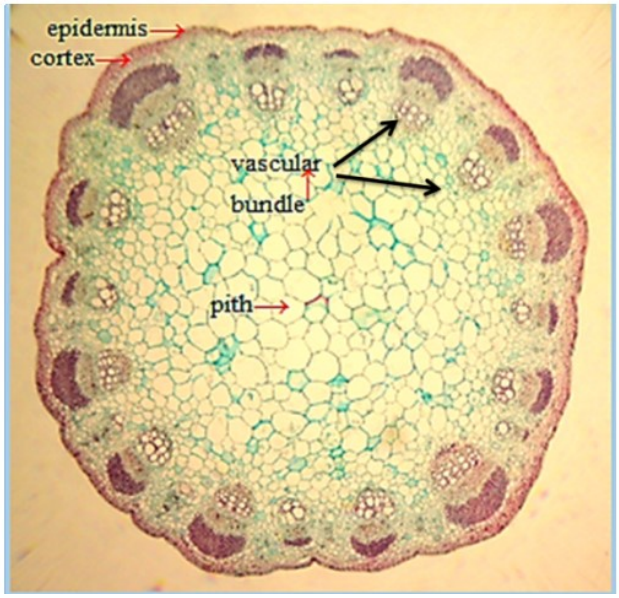


انواع الالياف

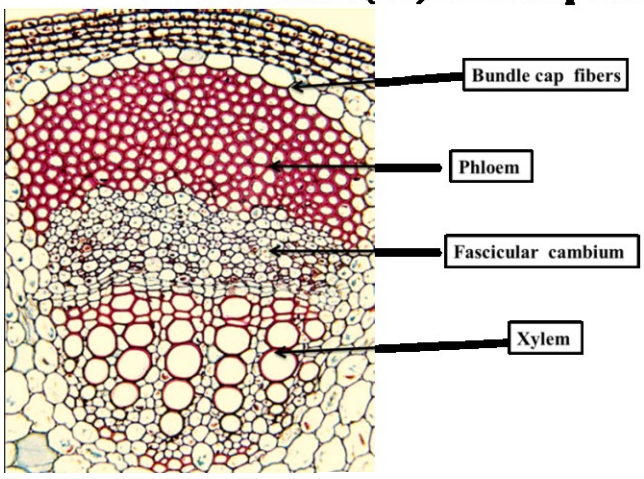
Vitis macerated xylem
Note: Septate fibers



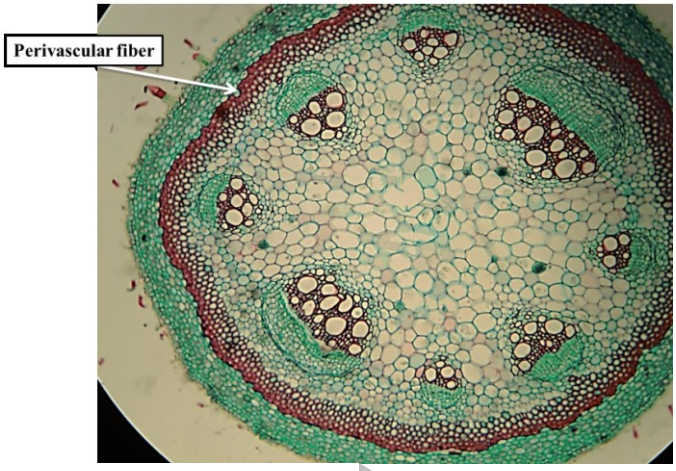
Helianthus stem (T.S) Bundle cap fibers

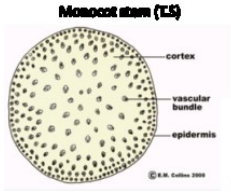


Helianthus stem (T.S) Bundle cap fibers

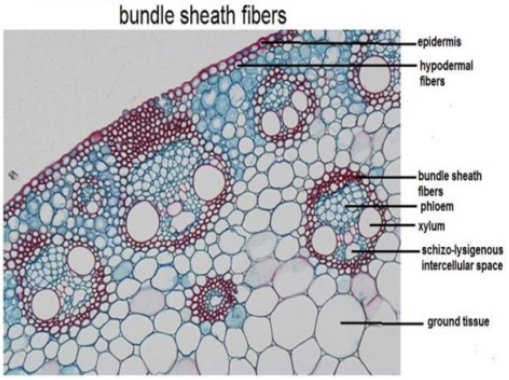


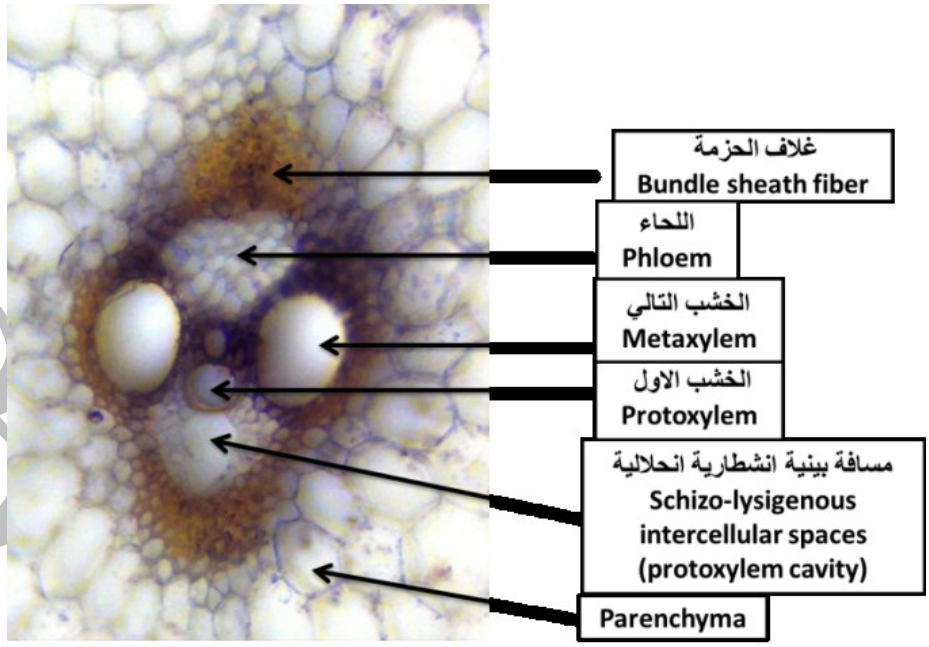
Perivascular fiber

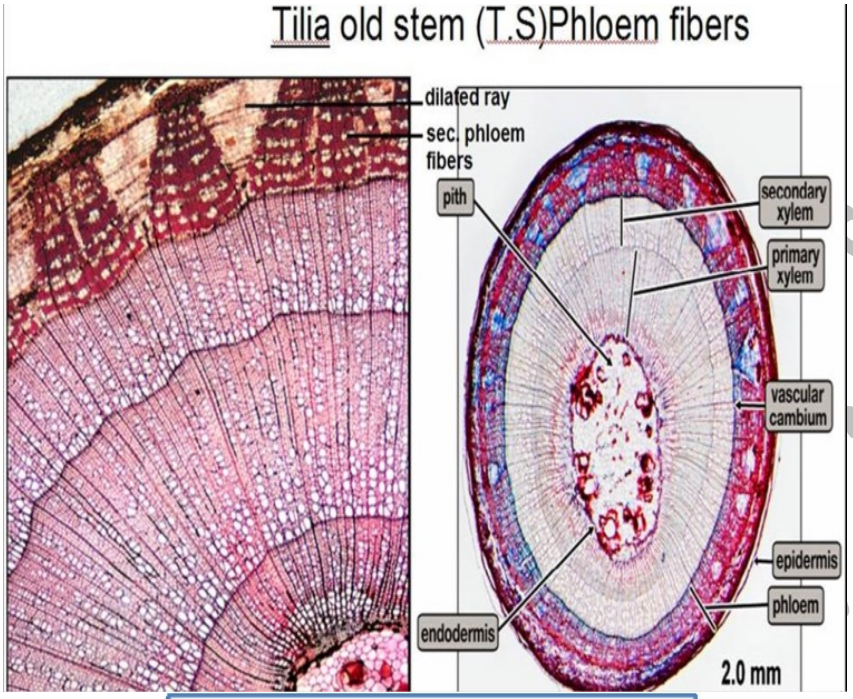




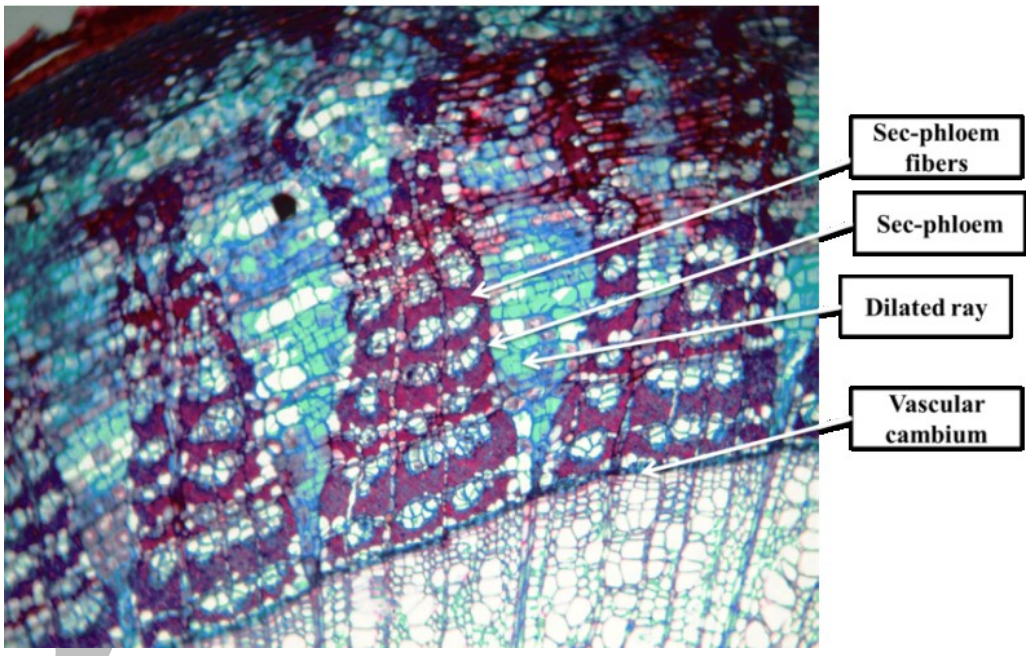
Zea mays stem (T.S), hypodermal and bundle sheath fibers







Phloem fibers



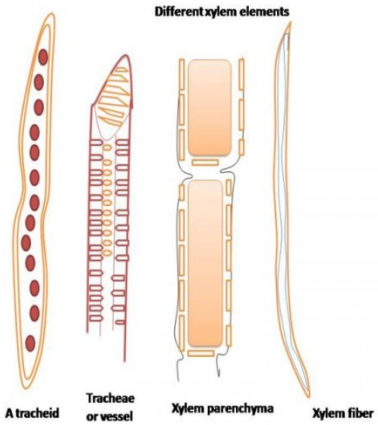
الانسجة الناقلة (Conducting (Vascular وتشمل

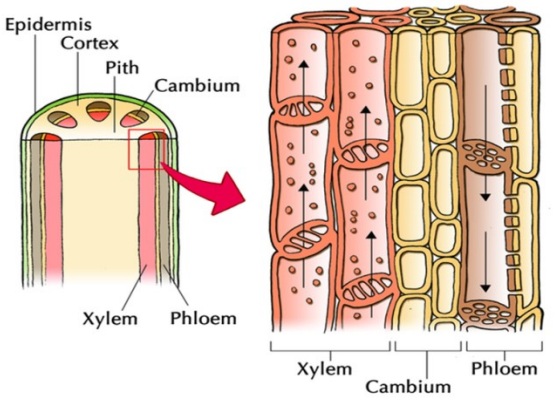
- **Xylem**
- **Phloem**

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

الخشب Xylem

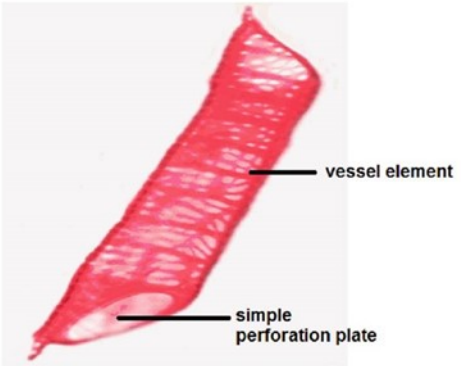
نسيج معقد وظيفته الرئيسية نقل الماء والاملاح المعدنية الممتصة من التربة . يتركب نسيج الخشب في معظم مغطاة البذور من قصيبات Tracheids واوعية Vessels وتدعى العناصر الناقلة Conducting elements ويتركب كذلك من الالياف Fibers وخلايا برنكيمية Parenchyma tissueاما في عاريات البذور فيتركب من قصيبات وتعتبر العناصر الناقلة الوحيدة إضافة الى الالياف البرنكيمية





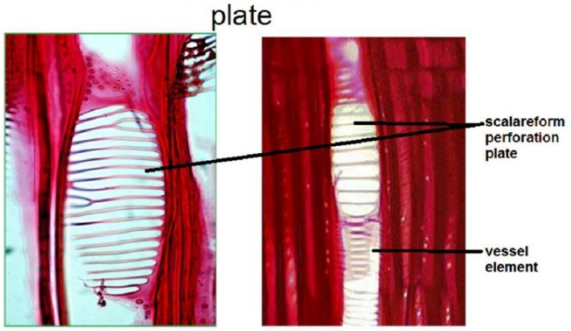
شكل وعاء الخشب

Vessels with simple perforation plate

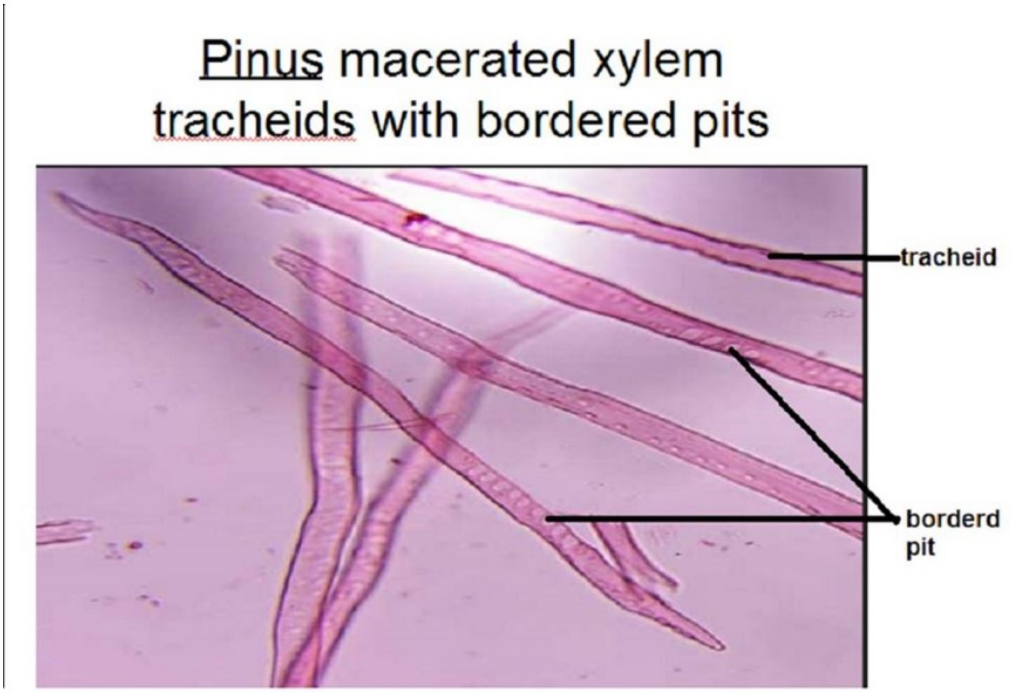


شكل الصفيحة المثقبة في وعاء الخشب

Vessels with scalariform perforation plate

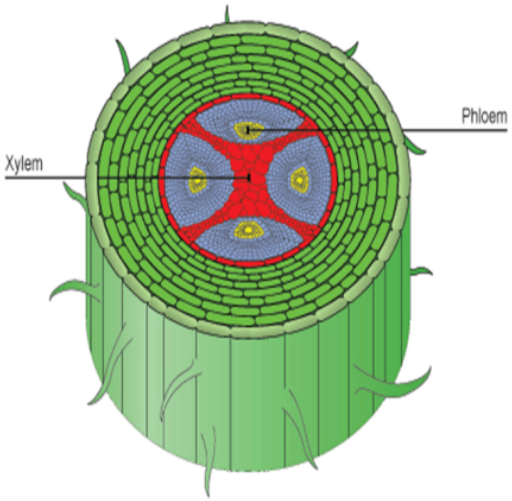


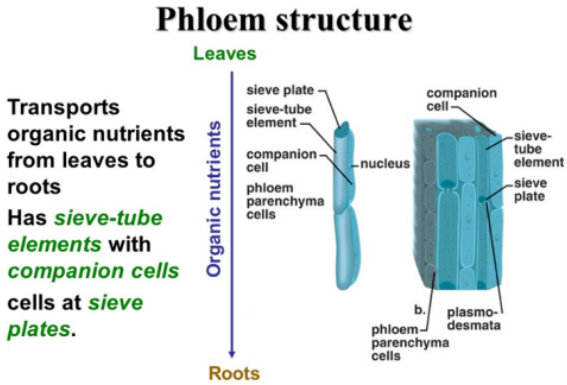
شكل القصيبات في عاريات البذور



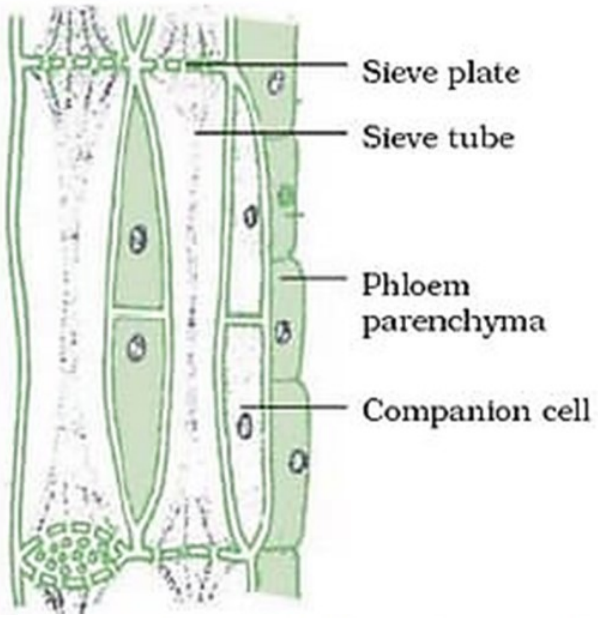
اللحاء Phloem

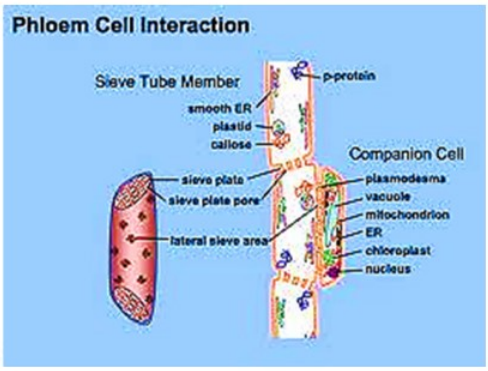
نسيج معقد وظيفته الاساسية نقل المواد الغذائية في النباتات الوعائية بشكل ذائب

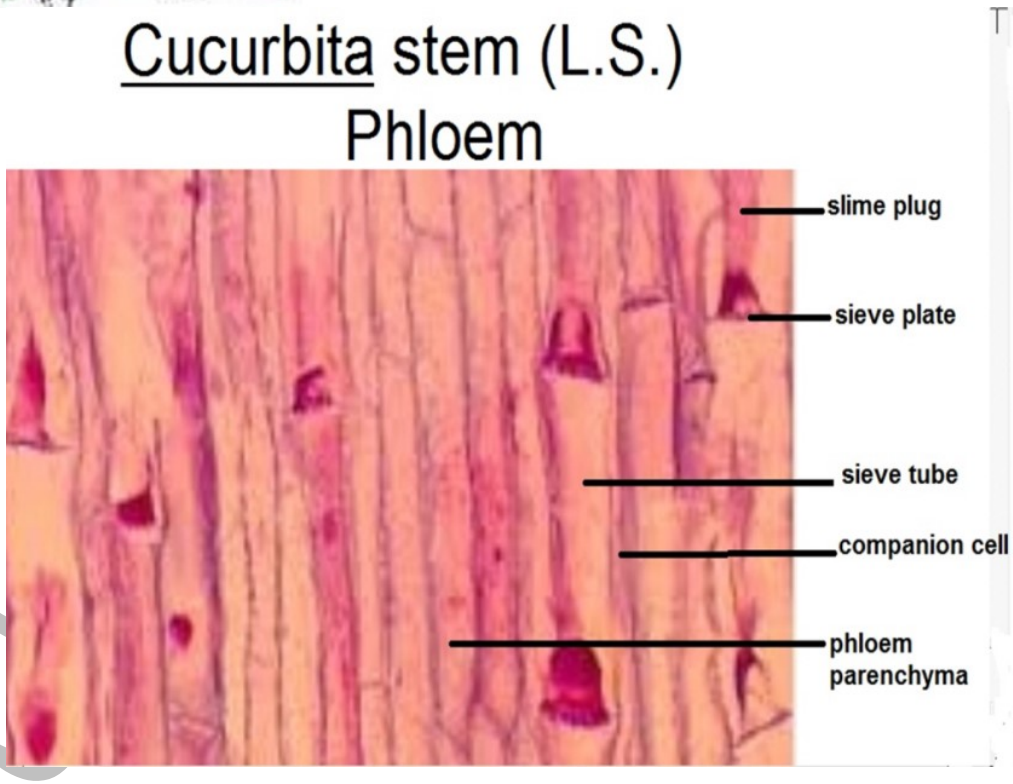


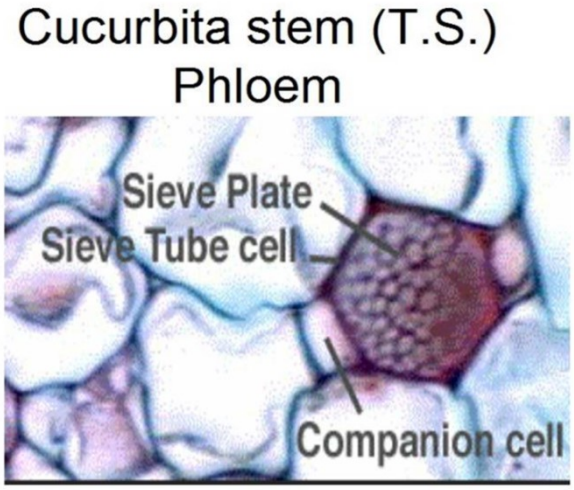


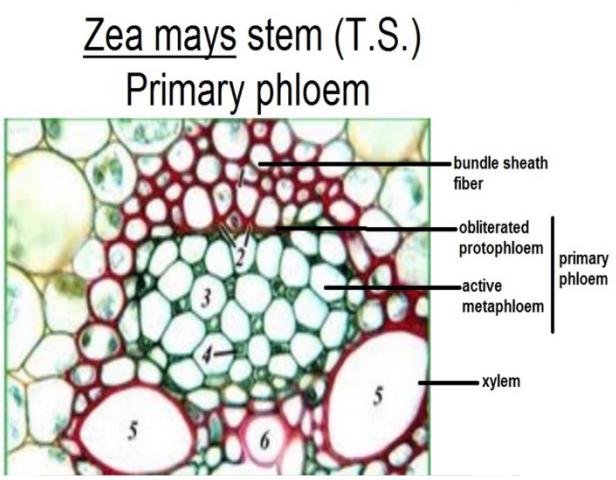
يتكون اللحاء في مغطاة البذور في انابيب منخلية Sieve tube وخلايا مرافقة Companion cells وخلايا برنكيمية Phloem parenchymaوالياف Phloem fibers اما في عاريات البذور فيفتقر اللحاء للانابيب المنخلية وتوجد بدلا عنه خلايا منخلية Sieve cell تمثل كل منها خلية مفردة كما ان الخلايا المرافقة تكون معدومة .

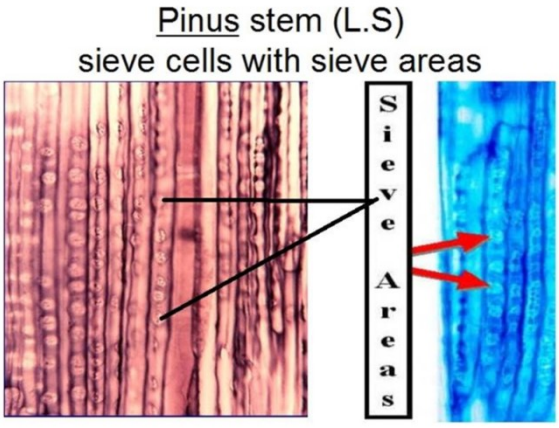


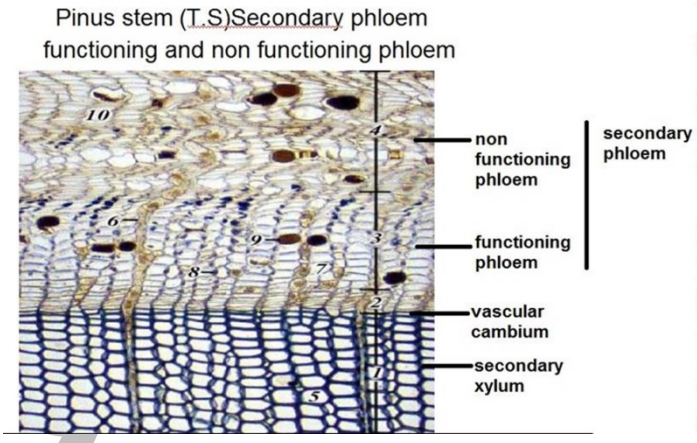






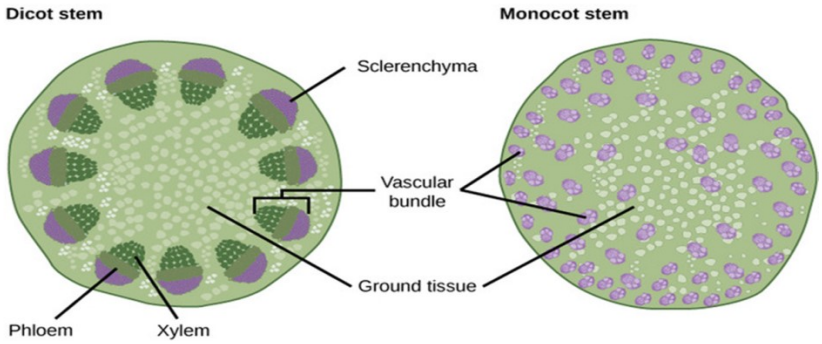




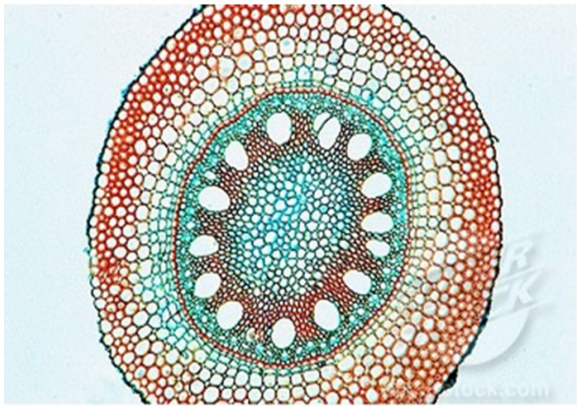


الحزم الوعائية (Vascular Bundles)

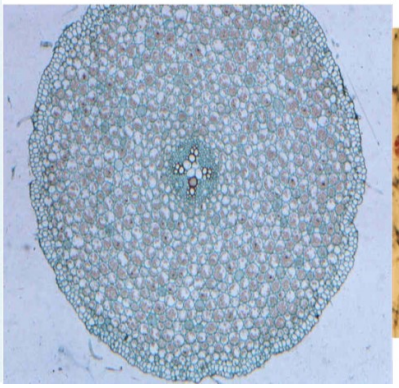
عند اقتران الخشب والحاء في نطاقٍ معينٍ ، يطلق على هذا الاقتران (الحزم الوعائية).
وتختلف الحزم الوعائية باختلاف أعضاء النبات ، وحسب وجود الخشب واللحاء. وعلى هذا الأساس تقسم الحزم الوعائية الى ثلاثة أنــواع هي :-
الحزم الوعائية القطرية (Radial Vascular Bundles).
الحزم الوعائية الجانبية (Collateral Vascular Bundles).
الحزم الوعائية المركزية (Concentric Vascular Bundles).

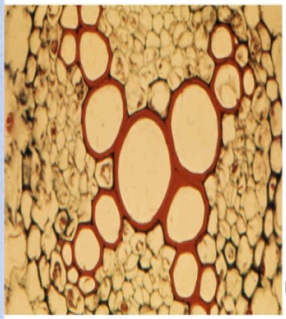


***Zea mays* root (T.S)**
Radial vascular bundle



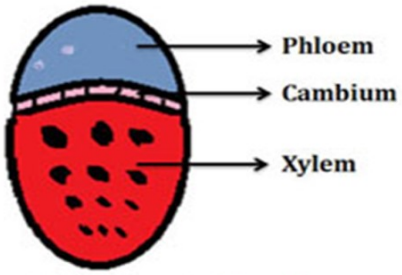
***Ranucuculus* root T.S**
Radial vascular bundle



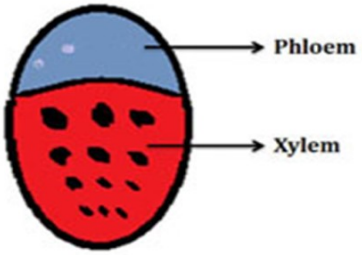


والحزم الجانبية في الساق تُقسَم الى نوعين نسبةً الى وجود أو عدم وجود الكامبيوم :-
1-حزمة وعائية جانبية مغلقة Closed Collateral Vascular Bundles وتمتاز بعدم وجود الكامبيوم. وهذا النوع من الحزم يوجد في سيقان نباتات ذوات الفلقة الواحدة يكون فيها الخشب مرتب على شكل حرف V أو Y

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 .

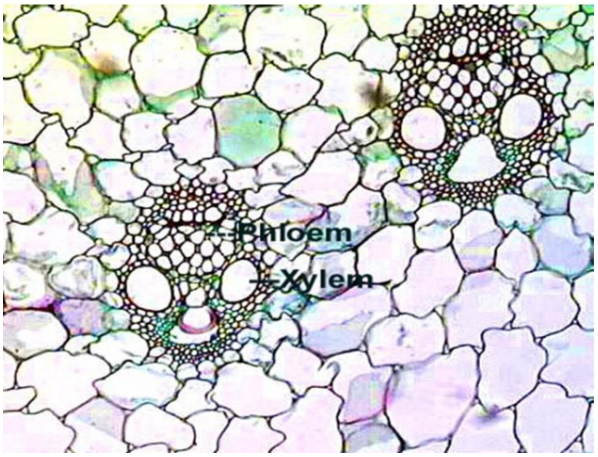


Open Vascular Bundle

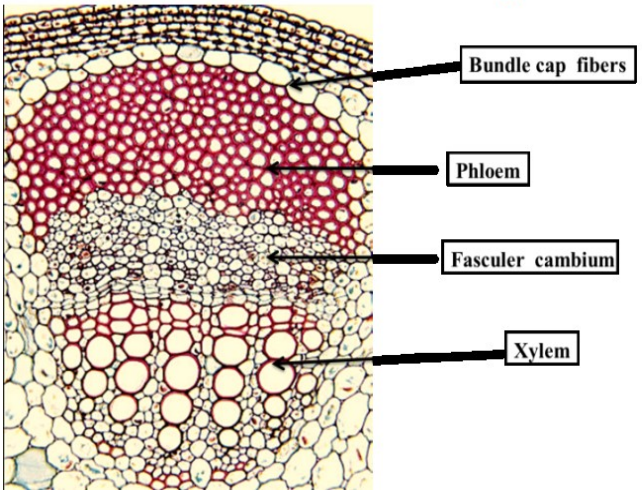


Closed Vascular Bundle

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

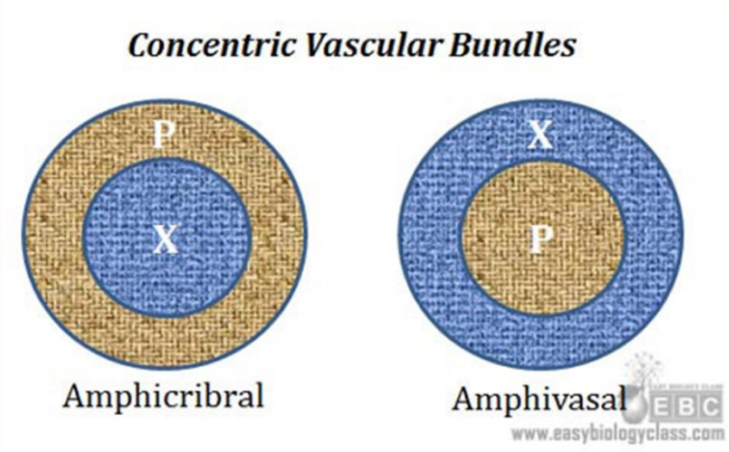


***Helianthus* stem (T.S)Collateral**
(open vascular bundle)



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 (amphicribral or xlem concentric)، حيث يحيط اللحاء بالخشب وحينئذٍ 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*) .



Dracaena stem

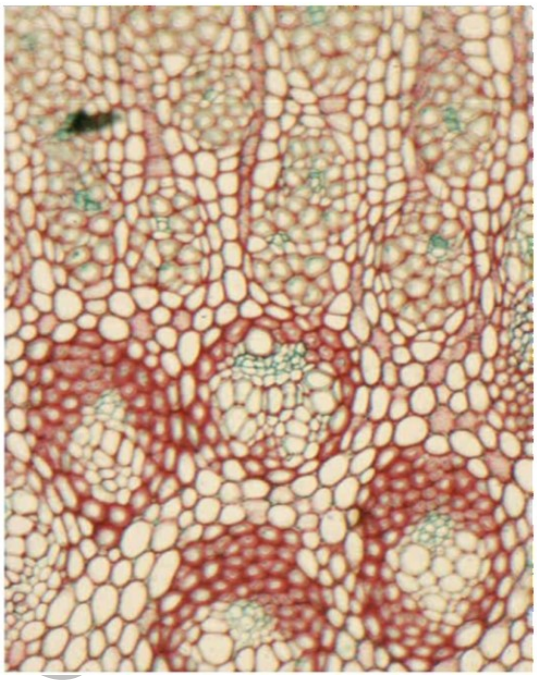


PHOTO STUDY 17-5 *Dracaena* (dracaena): T.s. of a stem primary bundle.

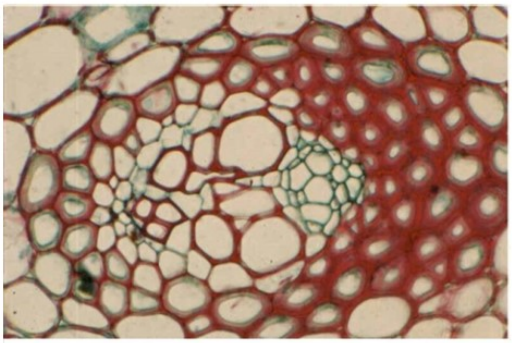


PHOTO STUDY 17-6 *Dracaena* (dracaena): T.s. stem primary and secondary.